

O.M.SADIQOV, Z.S.MUSAYEV

ELEKTRONİKA

**ingilis, rus və azərbaycan dillərində
izahlı terminoloji lüğət**

**II hissə. M – S
(Magnetic amplifie – Single-stage trigger)**

BAKI – ELM – 2013

Müəlliflər: fizika–riyaziyyat elmləri namizədi,
dosent **Oqtay Məcid oğlu Sadıqov**

fizika–riyaziyyat elmləri namizədi,
dosent **Zabit Səməd oğlu Musayev**

Rəy verənlər: AMEA-nın müxbir üzvü, f.r.e.d.,
professor **C.Ş. Abdinov**

Milli Aviasiya Akademiyasının “Avionika”
kafedrasının müdiri, f.r.e.n.,
dosent **İ.Ə. İsgəndərov**

AzTU-nun “Elektronika” kafedrasının
professoru, t.e.d. **Ç.İ. Əbilov**

AzTU-nun EAKE kafedrasının müdiri, t.e.n.,
dosent **R.M.Rəhimov**

Elmi redaktorlar: AzTU-nun “Elektronika” kafedrasının
professoru, f.r.e.d., əməkdar elm
xadimi **Z.Ə.İsgəndərzadə**

AzTU-nun “Elektronika” kafedrasının
dosenti, f.r.e.n. **M.R.Axundov**

ISBN 978-9952-453-40-9

2301000000
655(07)-2013

©. **O.M.Sadıqov, 2013**

©. **Z.S.Musayev, 2013**

MÜNDƏRİCAT

Ön söz.....	4
Kitabda qəbul olunmuş əsas ixtisarlar (rus dilində).....	5
Kitabda qəbul olunmuş əsas ixtisarlar (azərbaycan dilində).....	7
İzahlı lüğət.....	9
Kitabda verilmiş terminlər (ingilis dilində).....	281
Kitabda verilmiş terminlər (rus dilində).....	292
Kitabda verilmiş terminlər (azərbaycan dilində).....	302
Ədəbiyyat.....	312

ÖN SÖZ

Hörmətli Oxucu!

”Elektronika – ingilis, rus və azərbaycan dillərində izahlı terminoloji lüğət”in II hissəsini Sizin diqqətinizə təqdim edirik. I hissədə olduğu kimi, burada da əsas məqsədlərdən biri Azərbaycan dilində elektronika üzrə vahid terminologiya yaratmaqdır. Kitabın quruluşu və stilini olduğu kimi saxlamış, elektron cihazların və qurğuların, həmçinin həmin cihaz və qurğuların işinin əsaslandığı fiziki hadisələr və effektlərin adlarını hər üç dildə vermişik. Kitabın birinci hissəsi işıq üzü gördükdən sonra Sizin verdiyiniz bir sıra təklif və iradlarınızı nəzərə almışıq. Kitab üzərində iş zamanı istifadə etdiyimiz müxtəlif mənbələri araşdırmış və bir sıra terminlərin ədəbiyyatda rast gələn bir neçə variantını göstərmişik. Bundan başqa verilən terminlərə aid rus və azərbaycan dillərində məqalələr tərtib etmişik. Bir çox məqalələr nisbətən daha geniş şəkildə tərtib edilmişdir.

Sonda kitab üzərində işləyərkən müzakirələrdə öz təklif və iradları ilə yaxından iştirak etmiş həmkarlarımıza – Azərbaycan Texniki Universitetinin “Elektronika” kafedrasının bütün əməkdaşlarına təşəkkürümüzü bildiririk. Həmçinin bu kitabın daha da dolğun və faydalı olması üçün öz dəyərli məsləhətlərini vermiş rəyçilərə: AMEA-nın müzibir üzvü, f.r.e.d., professor C.Ş. Abdinova, AzTU-nun “Elektronika” kafedrasının professoru, t.e.d. Ç.İ. Əbilova, Milli Aviasiya Akademiyasının “Avionika” kafedrasının müdiri, t.e.n., dosent İ.Ə. İsgəndərova, AzTU-nun EAKE kafedrasının müdiri, t.e.n., dosent R.M.Rəhimova öz dərin minnətdarlığımızı bildiririk. Kitabın yazılmasına öz diqqət və qayğısını, biliyini və vaxtını əsirgəməyən, əlyazmasını diqqətlə oxumuş və bir çox faydalı təklif və iradlarını bildirmiş elmi redaktorlar, əməkdar elm xadimi f.r.e.d., professor Zərifə xanım İsgəndərzadəyə və dosent Mahmud Axundova öz xüsusi minnətdarlığımızı bildiririk.

Müəlliflər

Основные сокращения, принятые в книге

- АЛУ – арифметико-логическое устройство
ВД – вечный двигатель
ГЛИН – генератор линейно-изменяющихся напряжений
ГПИН – генератор прямоугольных импульсов напряжений
ГСК – генератор синусоидальных колебаний
ЗУ – запоминающее устройство
ИВЭП – источник вторичного электропитания
ИГ – импульсный генератор
ИД – импульсный диод
ИИС – измерительная информационная система
ИЛ – измерительная линия
ИП – источник питания
КГ – квантовый генератор
КНИ – кремний на изоляторе
КНС – кремний на сапфире
КС – квантовый счетчик
КТ – квантовая точка
КУ – квантовый усилитель
КЭ – квантовая электроника
КЭМ – квантово-электронный модуль
МГ – молекулярный генератор
МГД- генератор – магнитогидродинамический генератор
МДП – металл-диэлектрик-полупроводник
МИС – магнитные интегральные схемы
МОП – металл-оксид-полупроводник
МОЭМС – микрооптоэлектромеханические системы
МП – магнитная проницаемость
МП – микропроцессор
МПП – магнитный полупроводник
МРД – магниторезистивный датчик
МЭ – микроэлектроника
МЭМС – микроэлектромеханические системы
МЭФП – многоэлементный фотоприемник
НРТ – начальная рабочая точка

ОДС – отрицательное дифференциальное сопротивление
ОЗУ – оперативное запоминающее устройство
ОН – опорное напряжение
ОР – оптический резонатор
ОС – оптическая связь
ОУ – операционный усилитель
ОЭ – оптоэлектроника
ОЭП – оптоэлектронный переключатель
ОЭТ – одноэлектронный транзистор
ОЭУ – одноэлектронное устройство
ПБ – потенциальный барьер
ПЗУ – постоянное запоминающее устройство
ПУКЭ – приборы и устройства квантовой электроники
ПЛИС – программируемая логическая интегральная схема
ПОИ – приемник оптического излучения
ПОС – положительная обратная связь
ПТ – планарная технология
ПЧД – позиционно-чувствительный детектор
РПУ – радиопередающие устройства
РУ – резонансный усилитель
СВЧ-электроника – сверхвысокочастотная электроника
СЭ – силовая электроника
СЭУ – силовое электронное устройство
УМ – усилитель мощности
ФР – фоторезистор
ФСУ – фазосдвигающее устройство
ФЧХ – фазочастотная характеристика
ФЧЭ – фоточувствительные элементы
ФЭП – фотоэлектронный прибор
ФЭС – фотоэлектронная спектроскопия
ФЭУ – фотоэлектронный множитель
ЦМД – цилиндрические магнитные домены
ШБ – барьер Шоттки
ШИМ – широтно-импульсное модулирование
ЯМР – ядерный магнитный резонанс

Kitabda qəbul olunmuş əsas ixtisarlər

- BEQ – birelektronlu qurğu
BET – birelektronlu tranzistor
BİN – başlanğıc işçi nöqtə
ÇEFQ – çoxelementli fotoqəbuledici
DG – dayaq gərginliyi
DGİG – düzbucaqlı gərginlik impulsları generatoru
DM – daimi mühərrik
DYQ – daimi yaddaş qurğuları
EGQ – elektron güc qurğusu
ƏG – əməliyyat gücləndiricisi
ƏYQ – əməli yaddaş qurğusu
FEC – fotoelektron cihaz
FEÇ – fotoelektrik çoxaldıcısı
FES – fotoelektron spektroskopiya
FHE – fotohəssas element
FR – fotorezistor
FSQ – faza sürüşdürücü qurğu
FTX – faza–tezlik xarakteristikası
GE – güc elektronikasısı
GG – güc gücləndiriciləri
HMQ – hesab–məntiq qurğusu
XDDG – xətti dəyişən gərginliklər generatoru
İEM – impulsun eninə modulyasiyası
İG – impuls generatoru
İÜS – izolyator üzərində silisium
İYT elektronika – ifrat yüksək tezliklər elektronukası
KE – kvant elektronikasısı
KEC – kvant elektronikasının cihazları
KEM – kvant–elektron modulu
KG – kvant gücləndiricisi
KG – kvant generatoru
KN – kvant nöqtəsi
KS – kvant sayğacı
QM – qida mənbəyi

MDM – mənfi diferensial müqavimət
MDY – metal–dielektrik–yarımkeçirici
ME – mikroelektronika
MEMS – mikroelektromexaniki sistemlər
MG – molekulyar generator
MHD – mövqeyə həssas detektor
MHD-generator – maqnit hidrodinamik generator
MİS – maqnit inteqral sxem
MN – maqnit nüfuzluğu
MOEMS – mikrooptoelektromexaniki sistemlər
MOY – metal–oksid–yarımkeçirici
MP – mikroprosessor
MRV – maqnit rezistiv sensor
MsΘΘ – müsbət əks əlaqə
MYK – maqnit yarımkeçirici
NMR – nüvə maqnit rezonansı
OE – optoelektronika
OEA – optoelektron aşırıcı
OR – optik rezonator
OŞQ – optik şüalanma qəbuledicisi
OYQ – operativ yaddaş qurğusu
ÖX – ölçü xətti
ÖMS – ölçü məlumat sistemi
PÇ – potensial çəpər
PİMS – proqramlaşdırılan inteqral məntiq sxemi
PT – planar texnologiya
RG – rezonans gücləndirici
RÖQ – radioötürücü qurğular
SMD – silindrik maqnit domenləri
SRG – sinusoidal rəqslər generatoru
SÜS – saffir üzərində silisium
ŞÇ – Şotki çəpəri
TEQM – təkrar elektrik qida mənbəyi
YQ – yaddaş qurğusu

İZAHLI LÜĞƏT

Magnetic amplifier

- **магнитный усилитель.** Магнитным усилителем называется электромагнитное устройство, с помощью которого слабый электрический сигнал (например, незначительное изменение э. д. с, напряжения или тока) может быть преобразован в сигнал значительно большей мощности. Магнитный усилитель состоит из магнитопровода и обмоток. В простейшем случае магнитный усилитель — это управляемая постоянным током индуктивность, которая включается в цепь переменного тока последовательно с нагрузкой. Магнитный усилитель используется для удвоения частоты, бесконтактного переключения токов (бесконтактное реле), для стабилизации напряжения питания, для модуляции сигналов ВЧ сигналами НЧ и т.д.
- **maqnit gücləndiricisi.** Maqnit gücləndiricisi elektromaqnit qurğusudur. Bu qurğunun köməylə zəif elektrik signalı (məsələn, e.h.q., gərginlik və ya cərəyanın cüzi dəyişməsi) böyük gücə malik signala çevrilə bilər. Maqnit gücləndiricisi maqnit ötürücüdən və sarğılardan ibarətdir. Ən sadə halda maqnit gücləndiricisi dəyişən cərəyan dövrəsinə yük ilə ardıcıl qoşulmuş, sabit cərəyanla idarə olunan induktivlikdir. Maqnit gücləndiricisi tezliyi ikiqat artırmaq, cərəyanı kontaktsiz aşırmaq (kontaktsiz rele), qıda gərginliyini stabilləşdirmək, yüksək tezlikli signalları aşağı tezlikli signallarla modulyasiya etmək üçün və s. məqsədlərlə istifadə edilir.

Magnetic breakdown

- **магнитный пробой.** Квантовое туннелирование электронов проводимости в магнитном поле между классическими электронными орбитами, соответствующими разным энергетическим зонам.

- **maqnit deşilməsi.** Maqnit sahəsində keçirici elektronların müxtəlif enerji zonalarına uyğun olan klassik elektron orbitləri arasında kvant tunellənməsi.

Magnetic film

- **магнитная пленка.** Слой магнитного вещества (обычно ферро– или ферритмагнетика) толщиной от долей нанометра до нескольких микрометров с рядом особенностей атомно–кристаллической структуры, магнитных, электрических и других свойств, отличающих пленку от массивных магнетиков. Магнитная пленка – важный материал современной техники (интегральной электроники, СВЧ–техники и др. отраслей). Магнитные пленки нашли широкое применение в вычислительной технике и автоматике, в оптоэлектронике и интегральной оптике. На базе магнитных пленок возникла новая отрасль науки и техники – магнитная микроэлектроника. Пленочная (интегральная) технология позволяет решать актуальные задачи микроминиатюризации элементной базы и схемотехники ЭВМ.
- **maqnit təbəqəsi.** Maqnit maddənin (adətən ferro– və ya ferrimaqnit) qalınlığı nanometrin hissələrindən bir neçə mikrometrə qədər olan təbəqəsi. Maqnit təbəqənin atom–kristal quruluşunun, maqnit, elektrik və digər xassələrinin bir sıra xüsusiyyətləri var ki, bu xüsusiyyətlər onları iri ölçülü nümunələrdən fərqləndirir. Maqnit təbəqələri müasir texnikanın: inteqral elektronikanın, İYT–texnikanın və bir sıra digər sahələrin mühüm materiallarındandır. Maqnit təbəqələri hesablama texnikasında və avtomatikada, optoelektronikada və inteqral optikada geniş tətbiq edilir. Maqnit təbəqələri əsasında elm və texnikanın yeni bir sahəsi – maqnit mikroelektronikası yaranmışdır. Təbəqəli (inteqral) texnologiya EHM–in element bazasının və mikrominiatürləşdirilməsinin aktual məsələlərini həll etməyə imkan yaradır.

Magnetic integrated circuit

- ***магнитные интегральные схемы (МИС)***. Класс ИС, в которых для хранения и обработки информации используются магнитные материалы (магнетики). Наиболее известны магнитные ИС на основе пленочных материалов с цилиндрическими магнитными доменами, магнитооптические ИС, СВЧ ИС с ферритовыми элементами. Магнитные ИС на ЦМД предназначены для создания запоминающих устройств (см. *Memory device*). Магнитооптические ИС предназначены для управления световыми потоками или для их преобразования на основе магнитооптических эффектов. Примеры использования магнитооптических ИС: модуляторы, коммутаторы, элементы дисплейной техники и др.
- ***maqnit integral sxem (MİS)***. Maqnit integral sxemlərdə məlumatı saxlamaq və emal etmək üçün maqnit materialları – maqnetiklər istifadə edilir. Silindrik maqnit domenləri (SMD) olan təbəqəli materiallar əsasında MİS, maqnitoptik İS, ferrit elementləri olan İYT MİS daha geniş yayılmışdır. SMD əsasında MİS yaddaş qurğuları yaratmaq üçün nəzərdə tutulmuşdur (bax: *Memory device*). Maqnit optik İS-lər işıq selini idarə etmək və ya maqnitoptik effektlər hesabına onu çevirmək üçün nəzərdə tutulmuşdur. Maqnitoptik MİS-in tətbiqinə misal olaraq modulyatorları, kommutatorları, displeylərin elementlərini və s. göstərmək olar.

Magnetic modulator (magnetor)

- ***магнитный модулятор***. Модулятор, в котором преобразование низкочастотного электрического сигнала в переменное напряжение более высокой частоты осуществляется с использованием нелинейных свойств ферромагнитного материала.
- ***maqnit modulyator***. Maqnit modulyatorlar ferromaqnit materialın qeyri-xətti xassələrindən istifadə etməklə aşağı tezlikli

elektrik signalını daha yüksək tezlikli dəyişən gərginliyə çevirən qurğudur.

Magnetic permeability

– **магнитная проницаемость (МП)**. Физическая величина, характеризующая способность вещества изменять свою магнитную индукцию (**B**) при воздействии магнитного поля (**H**). Для изотропных веществ $\mu = \mathbf{B}/\mathbf{H}$. В анизотропных телах, например в кристаллах, МП является тензорной величиной: $B_i = \sum_{k=1}^3 \mu_{ik} H_k$ ($i=1,2,3$). В зависимости

от того, в каком магнитном поле измеряется магнитная проницаемость – в статическом или переменном – её называют соответственно статической или динамической. С точки зрения электродинамики МП аналогична диэлектрической проницаемости ϵ и симметрично с ней входит в так называемые материальные уравнения, определяя, в частности, показатель преломления среды: $n = (\epsilon \mu)^{1/2}$.

– **магнит нүфузлуğu (MN)**. Магнит нүфузлуğu (μ) магнит sahəsi (**H**) təsir etdikdə maddənin öz maqnit induksiyasını (**B**) dəyişmək qabiliyyətini xarakterizə edən fiziki kəmiyyətdir. İzotrop maddələr üçün $\mu = \mathbf{B}/\mathbf{H}$. Anizotrop maddələrdə, məsələn kristallarda, MN tenzor kəmiyyətdir: $B_i = \sum_{k=1}^3 \mu_{ik} H_k$

($i=1,2,3$). Магнит sahəsinin statik və ya dəyişən olmasından asılı olaraq MN statik və ya dinamik ola bilər. Elektrodinamika baxımından MN ϵ dielektrik nүфузлуğuna analoji kəmiyyətdir və bir sıra tənliklərə onunla birlikdə daxil olur. Məsələn, bu iki kəmiyyət birlikdə mühitin sındırma əmsalını təyin edir: $n = (\epsilon \mu)^{1/2}$.

Magnetic reluctance (reluctance)

– **магнитное сопротивление (МС)**. Величина, равная отношению магнитодвижущей силы к магнитному потоку, применяемая в расчетах магнитных цепей. Понятие МС

образовано по аналогии с понятием электрического сопротивления. Эта формальная аналогия, поскольку физическая природа обоих этих сопротивлений различны. МС R_m в данном однородном участке магнитной цепи может быть вычислено по формуле: $R_m=L/\mu s$, где L и s – длина и сечение участка магнитной цепи, μ –магнитная проницаемость.

- ***maqnit müqaviməti.*** Maqnit müqaviməti maqnit hərəkət qüvvəsinin maqnit selinə nisbətində bərabər olan kəmiyyətdir. Bu kəmiyyət maqnit dövrələrinin hesabı zamanı istifadə edilir. Manit müqaviməti anlayışı elektrik müqaviməti anlayışının maqnit analoqu kimi daxil edilmişdir. Lakin bu analogiya formal xarakter daşıyır, çünki elektrik və maqnit müqavimətlərinin təbiəti müxtəlifdir. Maqnit dövrəsinin verilmiş bircins hissəsində maqnit müqavimətini aşağıdakı kimi hesablamaq olar: $R_m=L/\mu s$, burada L və s – maqnit dövrəsi hissəsinin uzunluğu və en kəsiyi, μ – maqnit nüfuzlüğudur.

Magnetic semiconductor

- ***магнитный полупроводник (МПП).*** Вещества, которые сочетают в себя полупроводниковый тип проводимости с магнитным упорядочением. Другими словами, это материалы проявляющие как свойства ферромагнетиков, а также ферримагнетиков и антиферромагнетиков, так и свойства полупроводников. В химический состав МПП входят переходные или редкоземельные элементы. Наиболее изученными являются МПП типа EuX , где X – O , S , Se , Te и соединения типа ACr_2X_4 , где A – Cu , Cd , Zn , Hg , Fe , Co ; X – S , Se , Te .

При изменении напряженности магнитного поля изменяется проводимость материала. Кроме этого, МПП обладают рядом особенностей электрических и оптических свойств, отсутствующих у немагнитных полупроводников. Например, характерной их особенностью является гигантское красное смещение края оптического поглоще-

ния при изменении температуры. Так, у HgCr_2Se_4 край оптического поглощения смещается от 0,8 до 0,3 эВ при понижении температуры от 300 К до 4 К. Некоторым МПП свойственны явления фотомagnetизма (изменение магнитных свойств при освещении). Например, в CdCr_2Se_4 при освещении изменяются магнитная проницаемость, коэрцитивная сила и т.д.

Носители заряда могут сильно влиять на магнитные свойства МПП. Например, легированием EuO и EuS удаётся вдвое поднять их T_K , а легированием EuSe перевести его из антиферромагнитного в ферромагнитное состояние.

Необычные свойства МПП делают их перспективными для создания ячеек памяти, для термомагнитной и фотомагнитной записи, для вращения плоскости поляризации электромагнитного излучения, в частности в диапазоне СВЧ. На МПП реализованы p–n переходы, барьеры Шоттки и др. структуры. МПП являются также перспективным материалом для нового направления электроники – спинтроники.

- ***maqnit yarımkeçirici (MYK)***. Yarımkeçirici xarakterli elektrikkeçiriciliyi və maqnit nizamlılığını özündə birləşdirən maddələr. Başqa sözlə, MYK-lər həm ferromaqnit, eləcə də ferrimaqnit və antiferromaqnit xassələrinə, həm də yarımkeçirici xassələrinə malikdirlər. MYK-nın kimyəvi tərkibinə keçid və ya nadir torpaq elementləri daxildir. EuX ($X - \text{O}, \text{S}, \text{Se}, \text{Te}$) və ACr_2X_4 ($A - \text{Cu}, \text{Cd}, \text{Zn}, \text{Hg}, \text{Fe}, \text{Co}$; $X - \text{S}, \text{Se}, \text{Te}$) kimi birləşmələrdən ibarət olan MYK-lar daha yaxşı öyrənilmişdir.

Maqnit sahəsinin intensivliyi dəyişdikdə MYK materialın elektrikkeçiriciliyi də dəyişir. Bundan başqa, MYK materialların elektrik və optik xassələri adi qeyri–maqnit materiallarda müşahidə olunmayan bir sıra xüsusiyyətlərə də malikdir. Temperatur dəyişdikdə optik udulmanın qırmızı sərhəddinin çox böyük sürüşməsi onların xarakterik cəhətidir. Məsələn

lən, temperatur 300 K–dən 4 K–ə qədər azaldıqda HgCr_2Se_4 birləşmələrində udulmanın qırmızı sərhəddi 0,8 eV–dan 0,3 eV–a sürüşür. Bəzi MYK–da fotomaqnetizm hadisəsi müşahidə olunur. Fotomaqnetizm–ışıqlanma zamanı maqnit xassələrinin dəyişməsidir. Məsələn, CdCr_2Se_4 –də işıqlanma nəticəsində maqnit nüfuzluğu, koersitiv qüvvə və digər parametrlər dəyişir.

Yükdaşıyıcılar MYK–nın maqnit xassələrinə güclü təsir göstərə bilər. Məsələn, EuO və EuS birləşmələrini aşqarlarla onları T_K Kuri temperaturunu iki dəfə yüksəltmək mümkün olur. EuSe birləşməsini aşqarlamaqla onu antiferromaqnit halından ferromaqnit halına keçirmək olur.

MYK materialların qeyri–adi xassələri onların yaddaş özləri hazırlanmasında, məlumatın termomaqnit və fotomaqnit üsullarla yazılmasında, İYT diapazonunda polyarizasiya müstəvisini çevirmək üçün istifadə edilməsinə geniş perspektivlər yaradır. MYK əsasında p–n keçidlər, Şotki çəpərləri və digər quruluşlar yaradılmışdır. MYK həm də elektronikanın yeni istiqaməti olan spintronika üçün perspektivli materialdır.

Magnetic superconductor

- ***магнитный сверхпроводник.*** Вещества, которые обла- дают как сверхпроводящими, так и магнитными свойс- твами.
- ***maqnit ifratkeçirici.*** Maqnit ifratkeçiricilər eyni zamanda həm ifratkeçirici, həm də maqnit xassələrinə malik olan mad- dələrdir.

Magnetic switch

- ***магнитный ключ.*** Электрически управляемый магнит- ный нелинейный элемент. В магнитных ключах может использоваться достаточно разнообразные электронные схемы: от однократно записываемой и флэш-памяти, до всевозможных таймеров, датчиков температуры и т. п.

Наиболее известным примером применения являются ключи для домофонов.

- **maqnit açarı**. Maqnit açarı elektrik cərəyanı ilə idarə olunan qeyri-xətti maqnit elementidir. Maqnit açarında çox müxtəlif elektron sxemlər istifadə edilə bilər: birdəfəlik yazılan yaddaş sxemləri, fleş-yaddaş sxemləri, taymerlər, temperatur sensorları və s. Maqnit açarları ən çox domofonların açarı kimi tətbiq edilir.

Magnetodielectric

- **магнитодиэлектрик (МД)**. Композиционные магнитные материалы, которые могут быть как магнитомягкими, так и магнитотвердыми. МД нашли применение в качестве постоянных магнитов измерительных приборов, сердечников для индуктивных элементов фильтров, многосвязных линий задержки, линий многоканальной проводной связи и др., где требуется обеспечение высокой стабильности и надежности радиоэлектронных устройств.
- **maqnit dielektrik (MD)**. MD kompozisiya materiallarıdır. MD həm maqniyumşaq, həm də maqnitbərk ola bilər. MD yüksək stabillik və etibarlılıq tələb olunan sahələrdə tətbiq edilir. Məsələn, ölçü cihazlarında sabit maqnit kimi, induktiv elementlərdə içlik kimi, çoxmanqalı ləngitmə xətti kimi, çoxkanallı rabitə xəttləri kimi və s.

Magnetodiode

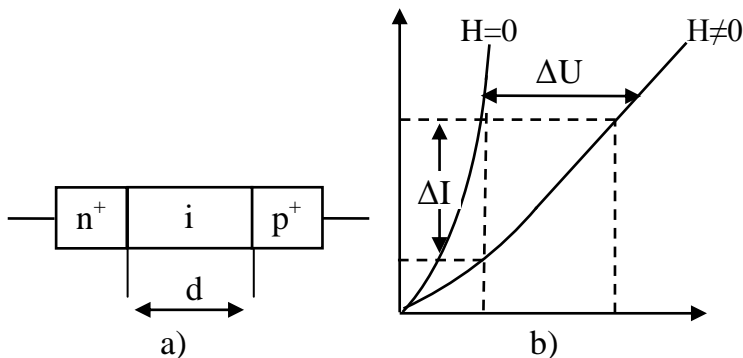
- **магнитодиод**. Магнитодиоды представляют собой ПП диоды, у которых вольт-амперная характеристика изменяется под действием магнитного поля. Часто магнитодиоды делают со структурой p-i-n, причем i-область обладает значительным сопротивлением (рис, а). В отличие от обычных ПП диодов, магнитодиод изготавливается из высокоомного ПП материала, проводимость которого близка к собственной, а ширина базы d в несколько раз больше диффузионной длины носителей L: $d \gg L$, в то

время как в обычных диодах $d < L$. Поэтому на практике такие диоды называют «длинными».

В основе действия магнитодиода лежит магниторезистивный эффект, т.е., уменьшение подвижности НЗ в базе вследствие искривления траекторий их движения под действием поперечного магнитного поля. В результате увеличивается сопротивление базы, снижается падение напряжения на р–п переходе и уменьшается прямой ток через магнитодиод (рис, b).

Для изготовления магнитодиодов в основном используются *Ge* и *Si*.

Магнитодиоды применяются в качестве чувствительных элементов в магнитных датчиках скорости вращения, угла поворота; преобразователях типа "угол-код" и т.п. Их используют также в электродвигателях, регуляторах электрической мощности, в бытовой электронной аппаратуре, системах автоматического управления, устройствах считывания информации ЭВМ, в электронных игрушках, в биологии и медицине в качестве сенсоров измерения пульса, кровяного давления и глубины дыхания и т.д.



- **магнит диоду.** Магнит диоду VAX–1 магнит sahəsinin təsirilə dəyişən YK dioddur. Əksər hallarda магнит diodları *p–i–n* quruluşu kimi hazırlanır və *i*-hissənin müqaviməti kifayət

qədər böyük olur (şəkil, a). Adi YK diodlardan fərqli olaraq maqnit diodları elektrikkeçiriciliyi məxsusi keçiriciliyə yaxın olan, yüksək müqavimətli YK materialdan hazırlanır. Maqnit diodlarının bazasının eni YD -ın diffuziya məsafəsindən bir neçə dəfə böyük olur: $d \gg L$. Halbuki adi diodlarda $d < L$ olur. Odur ki, belə diodlara “uzun diod” da deyilir.

Maqnit diodunun iş prinsipi maqnitrezistiv effektə, yəni, eninə maqnit sahəsinin təsirlə YD -ın hərəkət trayektoriyasının əyilməsi nəticəsində bazada onların yürüklüyünün azalmasına əsaslanır. Yürüklüyün azalması nəticəsində bazanın müqaviməti artır, p–n keçiddə gərginlik düşküsü azalır və maqnitdioddan keçən düz cərəyan azalır (şəkil, b).

Maqnit diodu hazırlamaq üçün əsasən Ge və Si istifadə edilir. Maqnit diodları fırlanma sürəti və dönmə bucağının maqnit sensorlarının, “bucaq–kod” çeviricilərinin və s. həssas elementləri kimi istifadə edilir. Onlar həmçinin elektrik mühərriklərində; elektrik gücünün tənzimləyicilərində; məişət elektron aparatlarında; avtomatik idarə sistemlərində; EHM–in məlumatın oxunma qurğularında; biologiya və səhiyyədə nəbzin, qan təzyiqinin və tənəffüsün dərinliyinin ölçülməsində və s. sahələrdə sensor kimi istifadə edilir.

Magnetoelectronics

- ***магнитоэлектроника***. Магнитоэлектроника – направление функциональной микроэлектроники, изучающее магнитные явления с целью разработки и создания микроминиатюрных магнитных элементов и устройств. Широкое применение микроминиатюрных магнитных элементов и устройств обусловлено их специфическими особенностями по сравнению с аналогичными ПП элементами:
 - значительно более высокой надежностью;
 - высокой радиационной стойкостью;
 - хранением информации без потребления энергии;

- высокой температурной и временной стабильностью параметров;
- высокой помехозащищенностью.

Микроминиатюризация магнитных элементов включает в себя несколько групп методов: конструктивных – непосредственное уменьшение геометрических размеров элементов; технологических – использование интегральных технологических процессов; схемотехнических – схемные решения и режимы работы элементов; физических – использование новых физических явлений и материалов.

Направление микроминиатюризации магнитных элементов определило и основные этапы развития магнитоэлектроники. Таких этапов можно отметить два: применение тонких магнитных пленок и доменную магнитоэлектронику, использующую единичные магнитные домены в качестве носителей информации. (см. также: *Domain magnetoelectronics* и *Thin magnetic film*)

- *maqnit elektronikası*. Maqnit elektronikası funksional elektronikanın maqnit hadisələrini öyrənən bir bölməsidir. Maqnit elektronikasının məqsədi mikrominiatür maqnit elementləri və qurğuları işləyib hazırlamaqdır. Mikrominiatür maqnit elementləri və qurğularından geniş istifadə edilməsi onların analoji YK elementlərlə müqayisədə aşağıda göstərilən bir sıra spesifik xüsusiyyətləri ilə bağlıdır:

- daha yüksək etibarlılıq;
- radiasiyaya qarşı yüksək davamlılıq;
- məlumatın enerji sərf edilmədən saxlanması;
- parametrlərin temperatura və zamana görə yüksək stabilliyi;
- təhriflərə qarşı yüksək davamlılıq.

Maqnit elementlərinin mikrominiatürləşdirilməsi üçün istifadə edilən üsullar bir neçə qrupa bölünür:

- konstruktiv üsullar: bilavasitə elementlərin həndəsi ölçülərinin azaldılması üsulları;

- texnoloji üsullar: inteqral texnoloji proseslərdən istifadə edilməsi üsulları;
- sxemotexniki üsullar: element və qurğuların sxem həlli və iş rejimlərinin verilməsi üsulları;
- fiziki üsullar: yeni fiziki hadisələrdən və materiallardan istifadə edilməsi.

Maqnit elementlərinin mikrominiaturlaşdırılması istiqaməti bütövlükdə maqnit elektronikasının inkişafının əsas mərhələlərini təyin etmişdir. Bu mərhələlərdən ikisini qeyd etmək olar: nazik maqnit təbəqələrinin tətbiq edilməsi və məlumat daşıyıcısı kimi tək–tək maqnit domenlərindən istifadə edən domen maqnit elektronikasını. (bax həmçinin: *Domain magnetoelectronics* и *Thin magnetic film*)

Magnetohydrodynamic oscillator

- *магнитогидродинамический генератор (МГД–генератор)* – устройство, в котором за счёт явления электромагнитной индукции в канале с наложенным магнитным полем внутренняя, тепловая или кинетическая и потенциальная энергии электропроводящей среды преобразуются в электрическую энергию. Рабочим телом МГД–генераторов могут быть низкотемпературная плазма или проводящая жидкость (жидкие металлы, электролиты). Низкотемпературная плазма в МГД–генераторах представляет собой продукты сгорания природных или специальных топлив с добавками соединений щелочных металлов или инертные газы также со щелочными добавками. Используются МГД–генераторы в так называемых установках прямого преобразования энергии.
- *maqnit hidrodinamik generator (MHD-generator)*. Bu qurğularda maqnit sahəsi tətbiq edilmiş kanalda baş verən elektromaqnit induksiyası hesabına keçirici mühitin daxili, istilik, potensial və ya kinetik enerjisi elektrik enerjisinə çevrilir. MHD-generatorlarda işçi cisim olaraq aşağı temperaturlu plazma və ya keçirici maye, məsələn, maye metal

yaxud elektrolit istifadə edilir. MHD-generatorda istifadə edilən aşağı temperaturlu plazma qələvi metalların birləşmələri əlavə edilmiş təbii və ya xüsusi yanacağıın yanması nəticəsində alınan məhsullar və yaxud qələvi əlavə edilmiş təsirsiz qazlardan ibarətdir. MHD-generatorlar enerjini birbaşa çevirən qurğularda istifadə olunur.

Magnetoresistive sensor (magnetoresistive transducer)

- ***магниторезистивный сенсор (МРС)***. Сенсор магнитного поля, действие которого основано на магниторезистивном эффекте. Существуют одно-, двух- и трехосные МРС. Одноосные МРС применяются для бесконтактного измерения угла поворота и линейного перемещения, скорости зубчатых колес и т.д. Двух- и трехосные МРС предназначены для определения курса по магнитному полю Земли в автомобильном, морском и воздушном транспорте.
- ***магнит резистив сенсор (MRS)***. İş prinsipi maqnit rezistiv effektdə əsaslanan sensor. Bir, iki və üçoxlu MRS-lər olur. Bıroxlı MRS dönmə bucağını və xətti yerdəyişməni, dişli çarxların fırlanma sürətini və s. ölçmək üçün istifadə edilir. İki- və üçoxlu MRS avtomobil, dəniz və hava nəqliyyatında Yerın maqnit sahəsinə nəzərən hərəkət istiqamətini (kursunu) təyin etmək üçündür.

Magnetoresistor

- ***магнитный резистор***. Магнитным резистором называется ПП резистор, электрическое сопротивление которого меняется под действием поперечного магнитного поля. Магнитный резистор состоит из подложки, резистивного элемента и проводов для подключения к электрической цепи. По сравнению с обычными переменными резисторами магнитные резисторы имеют значительно больший, практически неограниченный срок работы. Их сопротивление можно плавно менять. В них отсутствуют

шумы, характерные для резисторов со скользящими контактами. Магнитные резисторы применяются в качестве чувствительных элементов в датчиках магнитного поля, в качестве переменного резистора и потенциометра совместно с управляющим магнитным полем в радио аппаратуре и измерительных приборах, в качестве переключающих элементов в бесконтактных коммутирующих устройствах.

- **maqnit rezistoru.** Maqnit rezistoru eninə maqnit sahəsinin təsirilə elektrik müqaviməti dəyişən YK rezistordur. Maqnit rezistoru altlıqdan, rezistiv elementdən və elektrik dövrəsinə qoşmaq üçün naqillərdən ibarətdir. Adi dəyişən rezistorlarla müqayisədə maqnit rezistorlarının işləmə müddəti daha böyükdür—demək olar ki, qeyri—məhduddur; onların müqavimətini səlis dəyişmək olur; sürüşən kontaktı olan dəyişən rezistorlara xas olan küylər maqnit rezistorlarda yaranmır. Maqnit rezistorlar maqnit sahəsi sensorlarında həssas element kimi, idaredici maqnit sahəsi ilə birlikdə radio aparatlarında və ölçü cihazlarında dəyişən rezistor və potensiometr kimi, kontaktsız kommutasiya qurğularında aşırıcı element kimi istifadə olunur.

Magnetothyristor

- **магнитотристор.** Любой тиристор можно представить в виде эквивалентной схемы, состоящей из двух транзисторов, поэтому магниточувствительные свойства тиристоров характеризуются магниточувствительными свойствами составляющих их транзисторов. Напряжение включения тиристора $U_{вкл}$ выражается через коэффициенты передачи по току двух транзисторов:

$$U_{вкл} = U_{пр} \sqrt{1 - h_{21}^1 \left(1 + \frac{I_y}{I_{вкл}}\right) - h_{21}^2}$$

где $U_{пр}$ – напряжение лавинного пробоя коллекторного р-п перехода; $I_{вкл}$ – ток включения; I_y – ток управления; h_{21}^1 и

h_{21}^2 – коэффициенты передачи по току первого и второго транзисторов соответственно. На рисунке 1 приведена структура магнитотиристора. Управляющий электрод У, присоединен к базе, которая одновременно является областью, где рекомбинируют инжектированные из анода А дырки. В этом случае при направлении B^+ магнитного поля (рис.1) h_{21}^2 уменьшается, следовательно, $U_{вкл}$ увеличивается. При противоположном направлении (B^-) магнитного поля h_{21}^2 увеличивается, $U_{вкл}$ уменьшается (рисунок 2). Напряжение включения $U_{вкл}$ тиристора в слабых магнитных полях изменяется почти линейно при обоих направлениях управления магнитного поля.

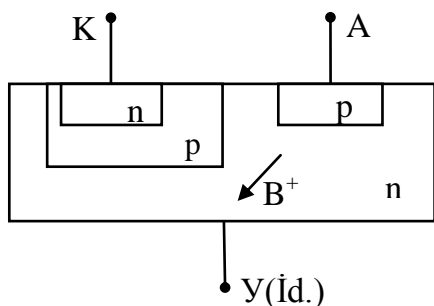


Рисунок 1
Şəkil 1

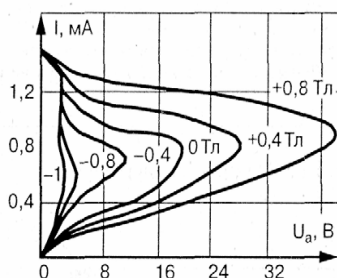


Рисунок 2
Şəkil 2

- **магнит тиристор**. İstənilən tiristoru iki tranzistordan ibarət olan ekvivalent sxemini qurmaq olar. Odur ki, tiristorun maqnit xassələri onu təşkil edən tranzistorların maqnit xassələri ilə təyin edilir. Tiristorun qoşulma gərginliyi aşağıdakı kimi təyin edilir:

$$U_{qos} = U_d \sqrt{1 - h_{21}^1 \left(1 + \frac{I_{id}}{I_{qos}}\right) - h_{21}^2}$$

Burada U_d – kollektor p–n keçidinin selvari deşilmə gərginliyi, I_{qos} – qoşulma cərəyanı, I_{id} – idarəetmə cərəyanı, h_{21}^1 və h_{21}^2 – uyğun olaraq birinci və ikinci tranzistorların cərə-

yanı ötürmə əmsallarıdır. Şəkil 1–də maqnit tiristorunun quruluşu göstərilmişdir. İ idarəedici elektrod bazaya birləşdirilmişdir. Bazada anoddan (A) injeksiya etmiş deşiklər rekombinasiya edirlər. Maqnit sahəsinin B^+ istiqamətində h_{21}^2 əmsalı azalır və deməli $U_{qoş}$ gərginliyi artır. Maqnit sahəsinin əks istiqamətində (B^-) isə h_{21}^2 artır və $U_{qoş}$ gərginliyi azalır (şəkil 2). Zəif maqnit sahələrində tiristorun $U_{qoş}$ gərginliyi maqnit sahəsinin hər iki istiqamətində demək olar ki, sahə ilə xətti dəyişir.

Magnetotransistor

– ***магнитотранзистор*** Магнитотранзисторами (МТ) называются транзисторы, характеристики которых чувствительны к магнитному потоку. Их конструктивные и рабочие параметры оптимизированы для получения максимальной чувствительности коллекторного тока к магнитному полю. Магнитотранзисторы иногда называют магнисторами.

В зависимости от того, параллельно или перпендикулярно поверхности кристалла протекает рабочий ток, магнитотранзисторы условно подразделяются на вертикальные и горизонтальные (латеральные). Вертикальные магнитотранзисторы (ВМТ) могут реагировать лишь на лежащую в плоскости кристалла (продольную) компоненту магнитного поля, а горизонтальные (ГМТ) – также и на перпендикулярную этой плоскости (поперечную) компоненту.

В зависимости от природы переноса неосновных носителей заряда в базе магнитотранзисторы, в свою очередь, делятся на диффузионные и дрейфовые.

– ***maqnit tranzistoru***. Maqnit tranzistorlar xarakteristikaları maqnit selinə həssas olan tranzistorlardır. Onların konstruktiv və işçi parametrləri elə seçilir ki, kollektor cərəyanının

maqnit sahəsinə həssaslığı maksimal olsun. Maqnit tranzistorlarına bəzən maqnistor da deyilir.

İşçi cərəyanın kristalın səthinə paralel və ya perpendikulyar axmasından asılı olaraq maqnit tranzistorları şərti olaraq şaquli və üfüqi (lateral) kimi iki rupa bölünür. Şaquli maqnit tranzistorlar maqnit sahəsinin ancaq kristalın səthi boyunca yönəlmiş (uzununa) toplananına reaksiya verir. Üfüqi maqnit tranzistorları isə həm də maqnit sahəsinin kristalın səthinə perpendikulyar olan (eninə) toplananına qarşı həssasdır. Bəzə qeyri-əsas yükdaşıyıcıların daşınma mexanizmindən asılı olaraq maqnit tranzistorları diffuziyalı və dreyfli kimi qruplara bölünür.

Main memory unit (*Random access – RAM*)

– **оперативное запоминающее устройство (ОЗУ)** – ОЗУ предназначены в основном для хранения промежуточных данных в процессе выполнения арифметических или логических операций. Они характеризуются возможностью быстрого ввода и вывода (записи и считывания) информации. Причем, для записи и для считывания доступна любая ячейка ОЗУ. Поэтому синонимом термина ОЗУ является память с произвольной выборкой (RAM – Random Access Memory).

ОЗУ могут быть выполнены как статическими, так и динамическими. Статические и динамические ОЗУ являются энергозависимыми. При отключении питания информация теряется. В статических ОЗУ ячейки памяти состоят из триггеров. Каждая единица информации (бит) записывается в один из триггеров, постоянно хранится в нем и не разрушается при ее считывании. Разрушение информации возможно только при ее принудительном стирании или отключении напряжения источника питания. В динамических ОЗУ для хранения информации используются внутренние емкости. Каждый бит записывается в маленький конденсатор. В динамических ОЗУ

информация постоянно циркулирует в массиве, отведенном для ее хранения. При этом считывание информации сопровождается ее разрушением. Для сохранения информации ее необходимо перезаписывать заново. Основным требованием, предъявляемым к ОЗУ, является обеспечение максимально возможного быстродействия при заданном объеме и организации. Организация ЗУ – это число кодовых слов N , хранимых в ЗУ с указанием их длины L (разрядности).

ОЗУ выпускаются исключительно в виде интегральных микросхем. Статические ОЗУ производятся на базе различных технологий. Существует ОЗУ в ТТЛ-исполнении, в ЭСЛ-, в п-МОП- и в КМОП-исполнении. Динамические ОЗУ строят на различных МОП – элементах (см. также: *Memory device*)

- *operativ yaddaş qurğusu OYQ (əməli yaddaş qurğusu ƏYQ)*. OYQ əsasən hesab və ya məntiq əməliyyatları apararkən aralıq – köməkçi verilənləri yaddaşda saxlamaq üçün istifadə edilir. Onlar məlumatı cəld daxil edib çıxarmaq (yazmaq və oxumaq) imkanı ilə xarakterizə olunur. Qeyd etmək lazımdır ki, məlumat OYQ–nın istənilən özəyinə yazıla və oradan oxuna bilər. Odur ki, OYQ–nın sinonimi olaraq ixtiyari seçimli yaddaş (RAM – Random Access Memory) termini işlədilir.

OYQ statik və dinamik ola bilər. Statik və dinamik OYQ enerjidən asılıdır: qida gərginliyi kəsilərkən yaddaşdakı məlumat silinir. Statik OYQ–da yaddaş özlələri triggerlərdən ibarətdir. Belə OYQ–da hər bir məlumat vahidi (bit) bir triggerə yazılır, oxunan zaman bu məlumat pozulmur. Məlumat ancaq xüsusi olaraq silindikdə və ya qida gərginliyi söndürüldükdə pozula bilər. Dinamik OYQ–da məlumatı yadda saxlamaq üçün daxili tutumlardan istifadə edilir. Hər bir bit kiçik bir kondensatorda yazılır. Burada məlumat onun yazılması üçün ayrılmış hissədə daim sirkulyasiya edir və məlumatın oxunulması onun pozulmasına gətirir. Bu zaman məlumatın

saxlanması üçün onu yenidən yazmaq lazımdır. OYQ–nın üzərinə qoyulan əsas tələb verilmiş həcmdə və təşkildə mümkün olan maksimal cəldliyin təmin edilməsidir. YQ–nın təşkili dedikdə, YQ–da saxlanılan kod sözlərinin sayı (uzunluğu – mərtəbəsi göstərilmək şərtlə) başa düşülür. OYQ ancaq İMS şəklində istehsal olunur. Statik OYQ TTM–elementləri, EƏM (emitter əlaqəli məntiq) elementləri, n–MOY və KMOY tranzistorları əsasında hazırlanır. Dinamik OYQ MOY tranzistorları əsasında müxtəlif elementlərdən qurulur (bax həmçinin: *Memory device*)

Mains– controlled inverter (self–commutated inverter)

- *инвертор, ведомый сетью (зависимый инвертор ЗИ)*. Инвертор, ведомый сетью требует наличия источника переменного напряжения, обеспечивающего требуемую частоту и величину напряжения на выходе устройства. Другими словами, инвертор преобразует энергию постоянного тока в переменную и отдает ее в сеть, где есть другие источники переменного напряжения (см. также: *Chopper*).
- *şəbəkədən idarə olunan invertor (asılı inversləşdirici)*. Bu növ inversləşdiricilər əlavə dəyişən gərginlik mənbəyi tələb edir. Əlavə mənbə qurğunun çıxışında gərginliyin tələb olunan tezliyini və qiymətini təmin edir. Başqa sözlə, asılı inversləşdirici sabit cərəyan enerjisini dəyişən cərəyan enerjisinə çevirir və onu artıq başqa dəyişən gərginlik mənbəyinin olduğu dövrəyə ötürür (bax həmçinin: *Chopper*).

Master-slave bistable (two–stage flip-flop)

- *двухступенчатый триггер (MS-триггер)*. Схема, состоящая из двух последовательно включенных синхронных триггеров, первый из которых называется ведущим (основным) или М-триггером (от англ. master –ведущий, управляющий), а второй – ведомым (вспомогательным) или S-триггером (от англ. slave – ведомый, управляемый).

В одноступенчатых триггерах прием (запись) и передача информации на выходы схемы происходят одновременно (см.: *Single-stage trigger*). В результате на время записи информации возможно нарушение информационного состояния на выходах схемы. Чтобы этого избежать, используют двухступенчатые триггеры. Двухступенчатые триггеры имеют две ступени запоминания информации. Вначале информация записывается в первую ступень, а затем переписывается во вторую и появляется на выходе. Процессы приема и передачи на выход принятой информации разделены так, что потенциалы на выходах триггера меняются лишь после того, как триггер переходит в режим хранения принятой информации.

- ***iki pilləli trigger (MS-trigger)***. İki pilləli trigger iki ardıcıl qoşulmuş iki sinxron triggerdən ibarət olan sxemdir. Birinci trigger aparıcı, əsas və ya M-trigger (ingilis dilində master-aparıcı, idarəedici sözündən), ikincisi isə aparılan, idarəolunan yaxud S-trigger (ingilis dilində slave-aparılan, idarəolunan sözündən) adlanır. Birpilləli triggerlərdə məlumatın qəbulu və ötürülməsi eyni zamanda baş verir (bax: *Single-stage trigger*). Nəticədə məlumatın yazılışı zamanı sxemin çıxışlarınının halı dəyişə bilər Buna yol verməmək üçün ikipilləli triggerlərdən istifadə edilir. İkipilləli triggerlər məlumatı yadda saxlamaq üçün iki pilləyə malikdirlər. Məlumat əvvəl bir pilləyə yazılır, sonra isə ikinci pilləyə yazılır və çıxışa ötürülür. Məlumatın qəbul edilməsi və çıxışa ötürülməsi prosesləri bir-birindən elə ayrılmışdır ki, ancaq trigger məlumatı yadda saxlamaq rejiminə keçdikdən sonra çıxışlarda potensial dəyişir.

Measurement (metering)

- ***измерение***. Экспериментальное определение значения измеряемой величины с применением средств измерений. Результат измерения выражается числом или совокуп-

ностью чисел. Результат измерения может быть выражен в любой системе исчисления и записан при помощи кода на любом носителе.

- **ölçmə.** Ölçmə vasitələrindən istifadə etməklə ölçülən kəmiyyətin qiymətinin təcrübi yolla təyin edilməsi nəzərdə tutulur. Ölçmənin nəticəsi ədədlə və yaxud ədədlər toplusu kimi ifadə edilir. Ölçmələrin nəticələri istənilən ölçü sistemində ifadə oluna bilər və istənilən məlumat daşıyıcısında kodla yazıla bilər.

Measurement instrumentation (instrument)

- **измерительное средство.** К средствам измерения относятся компараторы, измерительные показывающие и регистрирующие приборы, измерительные преобразователи, измерительные системы, измерительно–вычислительные комплексы.
- **ölçmə vasitələri.** Ölçmə vasitələrinə müqayisə qurğuları, göstərən və qeyd edən ölçü cihazları, ölçücü çeviriciləri, ölçü sistemləri, ölçü–hesablayıcı komplekslər aiddir.

Measurement transducer (metering transducer, pickup unit)

- **измерительный преобразователь.** Техническое средство, предназначенное для преобразования измеряемой величины в другую величину или в измерительный сигнал, удобный для обработки, хранения, дальнейших преобразований, индикации или передачи.
- **ölçmə çeviricisi.** Ölçülən kəmiyyəti başqa bir kəmiyyətə və ya əməl etmək, saxlamaq, sonradan başqa kəmiyyətə çevirmək, indikasiya etmək, yaxud ötürmək üçün əlverişli şəkildə olan ölçü signalına çevirmək üçün nəzərdə tutulmuş texniki vasitə.

Measuring line (mismatch slotted line, test line)

- **измерительная линия (ИЛ).** Прибор для измерения характеристик СВЧ трактов передачи: параметров стоячей волны, полных сопротивлений и др. Принцип действия

ИЛ основан на анализе картины стоячей волны в тракте с помощью подвижного зонда. ИЛ применяются в диапазоне частот $\sim(10^8 \div 10^{11})$ Гц при настройке и проверке СВЧ аппаратуры для согласования источников и потребителей СВЧ энергии, сопряжения отдельных узлов и элементов СВЧ тракта, выявления неоднородностей в нем и др.

- ***ölçmə xətti (ÖX)***. İYT–li ötürmə xətlərinin xarakteristikalarını, məsələn, durğun dalğanın parametrlərini, tam müqavimətləri və s. ölçmək üçün cihaz. ÖX–in iş prinsipi durğun dalğanın mənzərəsinin mütəhərrik zondun köməyilə təhlil edilməsinə əsaslanır. ÖX İYT enerji mənbələri ilə istifadəçilərini uzlaşdırmaq məqsədilə İYT aparatlarını kökləmək və yoxlamaq; İYT traktın ayrı–ayrı qovşaqlarını və elementlərini uzlaşdırmaq, İYT traktı qeyri–bircinslikləri aşkar etmək və s. məqsədlərlə $\sim(10^8 \div 10^{11})$ Hs tezlik diapazonunda tətbiq edilir.

Measuring information system

- ***измерительная информационная система (ИИС)***. Совокупность функционально объединенных измерительных, вычислительных и других вспомогательных технических средств для получения измерительной информации, ее преобразования, обработки с целью представления к потребителю в требуемом виде, либо автоматического осуществления функций измерения, контроля, диагностирования, идентификации.
- ***ölçmə məlumat sistemi (ÖMS)***. ÖMS bir–birilə funksional birləşdirilmiş ölçü, hesablayıcı və digər köməkçi texniki vasitələrin toplusudur. ÖMS–in əsas funksiyası ölçmələr barədə məlumat almaq, istifadəçiyə lazım olan şəkildə çatdırmaq məqsədilə alınmış məlumatı dəyişmək və emal etmək, yaxud ölçmə, nəzarət, diaqnostika, eyniləşdirmək kimi funksiyaları avtomatik olaraq yerinə yetirməkdən ibarətdir.

Medical electronic equipment

- ***медицинская электронная аппаратура (МЭА)***. Медицинские электронные аппаратуры подразделяют на две группы: диагностические электронные системы и лечебные электронные системы. К первой группе относятся устройства съема медицинской информации (УСМИ), устройства усиления (УУ), устройства отображения и регистрации медицинской информации (УОРМИ), системы дистанционной передачи медицинской информации (СДПМИ), системы обработки медицинской информации (СОМИ). К лечебным электронным системам относятся аппаратура для высокочастотной терапии, магнитотерапии, гальванизации и лечебного электрофореза, аэроионотерапии, ультразвуковой терапии и др.
- ***tibbi elektron qurğuları***. Tibbi elektron qurğular iki qrupa ayrılır: elektron diaqnostika sistemləri və elektron müalicə sistemləri. Birinci qrupa tibbi məlumatın çıxarılması qurğuları, gücləndirmə qurğuları, tibbi məlumatı əksətdirən və qeyd edən qurğular, tibbi məlumatı məsafədən ötürən sistemlər, tibbi məlumatı emal edən sistemlər aiddir. Elektron müalicə sistemlərinə yüksək tezlikli terapiya, maqnit terapiyası, halvanikləşdirmə və müalicəvi elektroforez, aeroion terapiyası, ultrasəs terapiyası və s. qurğular aiddir.

Medical Electronics

- ***медицинская электроника***. Медицинская электроника – это область электроники, которая занимается разработкой, изготовлением и эксплуатацией электронных приборов для диагностики, лечения и профилактики заболеваний.
- ***tibbi elektronika***. Tibbi elektronika – elektronikanın xəstəliklərin diaqnostikası, müalicəsi və profilaktikası üçün elektron qurğularının işlənməsi, hazırlanması və istismarı ilə məşğul olan bir sahəsidir.

Meissner effect

- ***эффект Мейснера***. Полное вытеснение магнитного поля из объёма диамagnetика. Поскольку, вещества в сверхпроводящем состоянии становятся идеальными диамagnetиками, то проводник при переходе в сверхпроводящее состояние становится наиболее подходящим объектом для наблюдения эффекта Мейснера.
- ***Meysner effekti***. Meysner effekti maqnit sahəsinin diamaqnetikin həcmindən tam sıxışdırılıb çıxarılmasıdır. İfrat keçiricilik halında maddə həm də ideal diamaqnetik olduğu üçün ifrat keçiricilik halında olan maddə Meysner effektini müşahidə etmək üçün ən yaxşı obyektidir.

Melting

- ***плавление***. Плавление – переход вещества из кристаллического твёрдого состояния в жидкое. Плавление происходит с поглощением тепла как фазовый переход 1-го рода, оно состоит в разупорядочении системы: регулярное пространственное расположение атомов (молекул) сменяется нерегулярным при незначительном изменении среднего расстояния между ними.
- ***ərimə***. Ərimə maddənin kristal halından maye halına keçidinə deyilir. O 1–ci növ faza keçidi kimi, istiliyin udulması ilə baş verir. Ərimə sistemin nizamsız hala keçməsindən ibarətdir: ərimə zamanı atom və ya molekullar arasındakı məsafənin cüzi dəyişməsilə onların fəzada müntəzəm düzülüşi qeyri–müntəzəm düzülüşlə əvəz olunur. Ərimə temperaturu (T_{gr}) təzyiqdən asılıdır.

Memory device (memory unit)

- ***запоминающее устройство (ЗУ)***. Устройство, предназначенное для записи, длительного хранения и считывания информации. Входит в состав ЭВМ, технологического и исследовательского оборудования с программным управлением, различных устройств автоматики, телеме-

ханики, ядерных устройств и др. Запись информации осуществляется путем преобразования ее в электрические, оптические или акустические сигналы, либо механические перемещения для воздействия на некоторую физическую среду – запоминающую среду целью соответствующего изменения ее состояния или формы. Запоминающей средой может быть совокупность дискретных элементов с двумя устойчивыми состояниями (ферритовые сердечники, тонкие магнитные пленки, транзисторы, триггеры и т.д.), либо слой магнитного вещества или фотоэмульсии, бумажная лента.

В зависимости от свойств запоминающей среды и способов воздействия на нее различают полупроводниковые, магнитные, оптические, электростатические, криогенные, ультразвуковые, механические ЗУ.

Помимо запоминающей среды ЗУ содержат блок управления, обеспечивающий запись и хранение информации и устройство управления, обеспечивающее согласованную работу всех частей ЗУ.

Основными техническими показателями ЗУ, определяющими их эффективность, являются информационная емкость – максимальное число слов или знаков, которые одновременно можно сохранить в ЗУ, выражается в битах или байтах (см. *Bit, byte*), потребляемая мощность, время хранения информации, быстродействие и др.

По выполняемым функциям ЗУ делятся на внешние и внутренние. Внешние ЗУ реализуются на магнитных лентах и магнитных или оптических дисках; внутренние ЗУ – в основном на ИС. Внешние ЗУ характеризуются неопределенно длительным сохранением информации при отсутствии питания. Внутренние ЗУ в свою очередь делятся на следующие группы:

- оперативные ЗУ (main memory unit);
- сверхоперативные ЗУ (СОЗУ), которые обладают малым объемом и высоким быстродействием;

- постоянные ЗУ (ПЗУ): запоминающее устройство в составе ЭВМ, используемое только для считывания хранимой в нём информации;
- полупостоянные ЗУ (ППЗУ): ПЗУ, в котором накопитель сконструирован таким образом, что имеется возможность сравнительно легко заменять всю или часть хранимой информации. (см.также: *Main memory unit u Permanent memory*)
- **yaddaş qurğusu (YQ)**. Yaddaş qurğusu məlumatın yazılması, uzun müddət saxlanması və oxunması üçün nəzərdə tutulmuş qurğudur. EHM–in, proqramla idarə olunan texnoloji və tədqiqat qurğularının, müxtəlif avtomatika və telemexanika qurğularının, nüvə qurğularının və s. tərkibinə daxil olur. Məlumatı yazmaq üçün onu elektrik, optik, akustik siqnallara, yaxud mexaniki yerdəyişməyə çevirir. Belə çevrilmə müəyyən fiziki mühitə – yaddaş mühitinə müəyyən təsir göstərir ki, bundan da məqsəd mühitin halını və ya formasını dəyişməkdir. Yaddaş mühiti iki dayanıqlı vəziyyəti olan diskret elementlər (ferrit içlik, nazik maqnit təbəqəsi, tranzistor, trigger və s.), maqnit maddə və ya fotoemulsiya təbəqəsi, kağız lent ola bilər. Yaddaş mühitinin xassələrindən və ona təsir üsullarından asılı olaraq YQ yarımkeçirici, maqnit, optik, elektrostatik, kriogen, ultrasəs, mexaniki kimi qruplara bölünür.

Yaddaş mühitindən əlavə YQ–nin tərkibinə idarə bloku və idarə qurğusu da daxildir. İdarə bloku məlumatın yazılmasını və saxlanmasını, idarə qurğusu isə YQ–nin bütün hissələrinin işinin uzlaşdırılmasını təmin edir.

YQ–nin effektivliyini təyin edən əsas texniki göstəricilər məlumatın həcmi, yəni eyni zamanda YQ–da saxlanıla bilən sözlərin və ya işarələrin maksimal sayı (bax: *Bit, byte*), istifadə olunan güc, məlumatın saxlanma müddəti, cəldlik və s.–dir.

Yerinə yetirdiyi funksiyalara görə YQ xarici və daxili kimi qruplara bölünür. Xarici YQ maqnit lentləri və maqnit disk-

ləri, yaxud optik disklər əsasında; daxili YQ isə əsasən İS əsasında hazırlanır. Xarici YQ–nin əsas xarakterik cəhəti onların heç bir qida mənbəyi olmadan məlumatı uzun müddət yaddaşa saxlaya bilməsidir. Daxili YQ-i öz növbəsində aşağıdakı qruplara bölünür:

- operativ: OYQ (main memory unit);
- ifrat sürətli: İSOYQ, kiçik həcmli yaddaşa və yüksək cəldliyə malik YQ;
- daimi YQ (DYQ): EHM–in tərkibində olan, ancaq yaddaşa saxlanan məlumatı oxumaq üçün istifadə edilən DYQ;
- qismən daimi YQ (QDYQ): bu növ YQ-də toplayıcı elə qurulur ki, yaddaşa saxlanan məlumatın hamısını və ya bir hissəsini nisbətən asanlıqla dəyişmək olsun (bax həmçinin: *Main memory unit u Permanent memory*)

Metallic bonding

- ***металлическая связь***. Химическая связь, обусловленная наличием относительно свободных электронов. Характерна как для чистых металлов, так и их сплавов и интерметаллических соединений. Вещества, обладающие металлической связью, часто сочетают прочность с пластичностью, так как при смещении атомов друг относительно друга не происходит разрыв связей. Кроме того, свободно движущиеся электроны обуславливают высокую электро- и теплопроводность вещества.
- ***металлик rabitə***. Sərbəst elektronların mövcudluğu ilə bağlı olan kimyəvi rabitə. Həm təmiz metallar, həm də xəlitələr və intermetal birləşmələr üçün xarakterikdir. Metallik rabitə olan maddələr eyni zamanda həm möhkəm, həm də plastik olurlar: belə ki atomlar bir–birinə nisbətən yerini dəyişdikdə rabitələr qırılmır. Bundan başqa, sərbəst hərəkət edən elektronlar maddənin elektrik- və istilikkeçiriciliyinin yüksək olmasını təmin edir.

Metallization

- ***metallizasiya***. Proses osajdeniya tonkoy plenkoy pro-vodyashchego metalla na sformirovannuyu integralnuyu ili mikrosistemnuyu sxemu s posleduyushim formirovaniem iz nego s pomoshchyu litografiyi ritsunka s neobxodimym raspolozheniem mezhsoedineniy. Razlichayut odnosloynnuyu i mnogoslloynnuyu metallizatsiyu.
- ***metallaşdırma***. Formalaşdırılmış inteqral və ya mikrosistem sxeminin üzərinə nazik metal təbəqənin çökdürülməsi. Çökdürüldükdən sonra həmin təbəqədən litoqrafiya üsulu ilə tələb olunan elementlərarası birləşmələr formalaşdırılır. Metallaşdırma birlaylı və çoxlaylı ola bilər.

MicroElectroMechanical Systems (MEMS)

- ***микроэлектромеханические системы***. Миниатюрные устройства, включающие в свой состав три компонента: микроактюатор, микросенсор и электронную вычислительную систему управления. Все три компонента изготовлены в одном чипе в едином технологическом процессе микрообработки. Термин наиболее распространен в США. В Европе обозначения этой области науки и техники применяется термин «микросистемная технология» (MicroSystems Technology, MST), в России – «микросистемная техника» (Microsystems technics), в Японии – «микромашинны» (micro machines).
- ***mikroelektromexaniki sistemlər (MEMS)***. Miniatür qurğudur, üç komponentdən: mikroaktüator, mikrosensor və idarəedici elektron hesablama sistemindən ibarətdir. Hər üç komponent vahid texnoloji prosesdə bir çip üzərində hazırlanır. Bu termin ABŞ-da daha çox yayılmışdır. Avropada “mikrosistem texnologiyası” (MicroSystems Technology, MST), Rusiyada “mikrosistem texnikası” (Microsystems technics), Yaponiyada “mikromaşınlar” (micro machines) terminləri işlədilir.

Microelectronics

– *микроэлектроника (МЭ)*. Направление электроники, связанное с созданием приборов и устройств в миниатюрном исполнении с использованием групповой технологии их изготовления. Миниатюризация в изделиях МЭ неразрывно сочетается с интеграцией элементарных приборов и качественных функций. Современная МЭ базируется на использовании физических эффектов в твердом теле, и в первую очередь в ПП. Помимо ПП электроники принципы миниатюризации и интеграции во все возрастающей степени применяются к приборам и устройствам в таких разделах электроники, как квантовая электроника, оптоэлектроника, криоэлектроника, акустоэлектроника, СВЧ электроника, вакуумная электроника и др.

ИМС может представлять собой матрицу однотипных элементов или отдельный блок электронного устройства, а по мере усложнения ИМС стали включать в себя комплексные функциональные устройства, в том числе такие сложные, как микропроцессоры и микро-ЭВМ.

Для изделий МЭ характерны наиболее быстрые в мире техники темпы разработки и освоения их промышленного изготовления. Формирование микронных и субмикронных элементов ИМС осуществляется посредством специального процесса микролитографии – прецизионного переноса изображения топологии ИМС в заданном масштабе с оригинала (шаблона) на ПП подложку. В зависимости от требуемых разрешения, производительности и затрат могут быть использованы фотолитография в видимой и УФ областях спектра, рентгенолитография и электронно – лучевая литография. Последняя позволяет осуществить непосредственное формирование элементов ИМС с линейными размерами до 0,2 мкм.

Базовой технологией формирования монолитных ПП ИМС является планарная технология, по которой изго-

тапливается основная масса ИМС, в том числе такой их широкий класс, как логические (цифровые) ИМС. Планарная технология позволила создать на сегодня наиболее сложные ИМС с числом элементов до миллиона при их минимальном размере до 0,5 мкм (*Planar technology*).

Современная МЭ в значительной степени ориентирована на комплексное обеспечение элементной базы информационно – вычислительной техники, являющейся основой систем автоматизации и управления промышленным и сельскохозяйственным оборудованием, приборами для научных исследований, контрольно – измерительным и медицинским оборудованием, всеми видами транспортных средств. Радиовещание, телевидение, прочие средства связи и передачи информации все шире используют достижения МЭ с целью улучшения технических и экономических показателей. Микроэлектронные устройства составляют основу командно – вычислительных, навигационных и связных комплексов в авиокосмической технике; широко используются в устройствах радиолокации. Разнообразной по содержанию и сложной по техническому уровню является также сфера применения достижений МЭ в бытовых электронных устройствах (*см. также: Planar technology u integrated electronics*).

- **mikroelektronika (ME)**. Elektronikanın bir istiqaməti olub, qrup halında hazırlanma texnologiyasından istifadə etməklə mikrominiatür şəkildə cihaz və qurğular yaradır. Müasir ME bərk cisimlərdə, ilk növbədə YK–də baş verən fiziki effektlərə əsaslanır. YK elektronikadan başqa miniatürləşdirmə və inteqrasiya prinsipləri sürətlə kvant elektronikasını, optoelektronika, krioelektronika, akustoelektronika, İYT elektronika, vakuüm elektronikasını və s. sahələrin cihaz və qurğularına tətbiq edilir.

İMS eyni növ elementlərdən ibarət matrisa və ya elektron qurğusunun ayrıca bir bloku ola bilər. İMS–lər mürəkkəbləşdikcə onların tərkibinə kompleks funksional qurğular, o

cümlədən, mikroprosessor və mikro-EHM kimi mürəkkəb qurğular daxil edilir.

ME məmulatları ən yüksək hesab olunan templərlə işlənilir və sənaye üsulları ilə istehsal olunur. İMS-in mikron və submikron ölçülü elementləri xüsusi mikrolitoqrafiya prosesi – İMS-in topologiyasının verilmiş miqyasda originaldan (şablondan) YK altlıq üzərinə dəqiq köçürülməsi ilə formalaşdırılır. Tələb olunan ayırdetmədən, məhsuldarlıqdan və məsrəflərdən asılı olaraq spektrin görünən və UB hissələrində fotolitoqrafiya, rentgenlitoqrafiya və elektron-şüa litoqrafiyası tətbiq edilə bilər. Sonuncu üsul İMS-in xətti ölçüləri 0,2 mkm-ə qədər olan elementlərini bilavasitə formalaşdırmağa imkan verir.

Monolit YK İMS-in əsas formalaşdırma prosesi planar texnologiyadır. Planar texnologiya ilə əksər İMS-lər, o cümlədən məntiq (rəqəmli) İMS-lər hazırlanır. Planar texnologiya ölçüsü 0,5 mkm, elementlərinin sayı milyonlarla olan mürəkkəb İMS-lər yaratmağa imkan verir (*Planar technology*).

Müasir ME əhəmiyyətli dərəcədə məlumat-hesablama texnikasının element bazasının kompleks halında təmin olunmasına yönəlmişdir. Məlumat-hesablama texnikası isə sənaye və kənd təsərrüfatı avadanlıqlarının, elmi-tədqiqat cihazlarının, nəzarət-ölçü və tibbi avadanlıqların, bütün növ nəqliyyat vasitələrinin avtomatlaşdırma və idarəetmə sistemlərinin əsasını təşkil edir. Zaman keçdikcə texniki və iqtisadi göstəricilərini yaxşılaşdırmaq üçün radioyayımları, televiziya, digər rabitə və məlumatı ötürmə vasitələrində ME-nin nailiyyətlərindən daha geniş istifadə edilir. ME qurğuları aviakosmik texnikada komanda-hesablama, naviqasiya və rabitə komplekslərinin əsasını təşkil edir; radiolokasiya qurğularında geniş istifadə edilir. ME nailiyyətləri həmçinin elektron məişət qurğularında kifayət qədər rəngarəng və yüksək texniki səviyyədə tətbiq edilir (*bax həmçinin: integrated electronics*)

Micro Optical Electro Mechanical Systems (MOEMS)

– *микрооптоэлектромеханические системы (МОЭМС).*

Микросистема, в структуру которой встроены оптические элементы. МОЭМС – уникальная технология, основными особенностями которой являются групповой процесс изготовления микросистем, возможность обеспечения точного и управляемого перемещения оптических элементов в микросистеме. Перемещение микрооптических элементов позволяет осуществлять динамическое управление лучом света. Это динамическое манипулирование светом может включать модуляцию, временную задержку, дифракцию, полное отражение или просто пространственную переориентацию. Любые две или три из этих операций можно комбинировать для выполнения сложных операций со световым лучом. Способности выполнять эти операции, используя миниатюрные оптические элементы, одно из ключевых свойств, которое отличает МОЭМС от классической оптики. Элементы МОЭМС: линзы, микрзеркала, штативы, дифракционные решетки, световоды, модуляторы и др. Области применения МОЭМС: новые типы дисплеев, основанные на физическом движении отражающих микроповерхностей, активные корректоры, фильтры ввода/вывода волнового мультиплексирования и др.

– *mikrooptoelektromexaniki sistemlər (MOEMS).* Tərkibinə optik elementlər daxil edilmiş mikrosistem. MOEMS-in hazırlanması unikal texnoloji prosesdir. Bu texnologiyanın əsas xüsusiyyətləri mikrosistemin qrup şəklində hazırlanması, optik elementlərin sistemdə dəqiq və idarəolunan yerdəyişmə imkanlarıdır. Mikrooptik elementlərin yerdəyişmələri işıq şüalarının dinamik idarəolunmasına imkan yaradır. Işıq şüalarının dinamik idarəolunması dedikdə, modulyasiya, zamana görə gecikdirilmə, difraksiya, tam əks olunma və s. nəzərdə tutulur. Işıq şüaları ilə hər hansı mürəkkəb manipulyasiyanı aparmaq üçün göstətilən əməliyyatların ikisi və ya üçünün

kombinasiyasından istifadə edilə bilər. Miniatur optik elementlərdən istifadə etməklə belə əməliyyatları aparmaq imkanı MOEMS-i klasik optikadan fərqləndirən əsas cəhətlərdəndir. MOEMS-in elementləri: linza, mikrogüzgülər, ştativlər, difraksiya qəfəsləri, işıqötürənlər, modulyatorlar və s. Əsas tətbiq sahələri: iş prinsipi əksedirici mikrosəthlərin hərəkətinə əsaslanan yeni tipli displeylər, aktiv korrektorlar və s.

Microprocessor

– ***микромикропроцессор (МП)***. Информационное устройство, выполненное с использованием технологии БИС и обладающее способностью выполнять арифметические и логические операции по определенной программе, задаваемой управляющими сигналами; обработку информации; принятие решений.

Ядро МП составляют арифметико–логическое устройство (АЛУ), счетчик команд, регистры и системы управления. МП производятся исключительно в виде микросхем.

МП характеризуются следующими свойствами:

1. Длина слова. Указывает, сколько бит могут обрабатываться параллельно. Существуют 4–; 8–; 16– и 32– битовые микропроцессоры.
2. Скорость вычислений. Определяется так называемой длительностью цикла обработки. Длительность цикла обработки –это время, которое требуется для параллельного сложения двух двоичных чисел и для ввода/вывода этих чисел в память. Обычно цикл длится от 0,1 мкс до 10 мкс.
3. Технология (семейство схем). МП выполняются в основном МОП–технологией. В этой технологии возможна максимальная степень интеграции. Существует также небольшой ряд биполярных микропроцессоров, которые принадлежат к семейству ТТЛШ.

4. Система команд. Количество команд характеризует производительность МП. Также важен состав этих команд. Удачно подобранные команды дают в итоге большую производительность.

- **mikroprocessor (MP)**. MP BİS (böyük inteqral sxem) texnologiyası ilə hazırlanmış məlumat qurğusudur. O idarəedici siqnalla verilən müəyyən proqram üzrə hesab və məntiq əməliyyatlarını yerinə yetirə bilir; məlumatı emal edə bilir; qərar qəbul edə bilir.

MP-in əsasını (nüvəsini) hesab–məntiq qurğusu, komandalar sayğacı, registrlər və idarə sistemləri təşkil edir. MP ancaq İMS şəklində hazırlanır.

MP aşağıdakı xassələrlə xarakterizə olunur:

1. Sözüün uzunluğu, paralel olaraq neçə bitin emal oluna bildiyini göstərir. 4–; 8–; 16–; və 32–bitlik MP mövcuddur
2. Hesablama sürəti. Emal tsiklinin davam etmə müddəti ilə təyin edilir. Emal tsiklinin davam etmə müddəti – iki ikilik ədədin paralel olaraq toplanması, həmin ədədlərin yaddaşa daxil edilməsi və ya yaddaşdan çıxarılması üçün lazım olan müddətdir. Adətən tsikl 0,1mks-dən 10 mks-ə qədər davam edir.
3. Texnologiya (sxemlər ailəsi). MP əsasən MDY–texnologiyası ilə qurulur. Bu texnologiya ilə maksimal inteqrasiya dərəcəsinə nail olmaq mümkündür. Həmçinin Şotki diodu olan tranzistor–tranzistor məntiqi –TTMŞ növünə aid bipolar MP-lar da mövcuddur.
4. Komandalar sistemi. Komandaların sayı MP-nin məhsuldarlığını təyin edir. Həmçinin komandaların tərkibi də əhəmiyyətlidir. Komandaların düzgün seçilməsi məhsuldarlığın yüksək olmasına gətirir.

Microrelay

- **микрореле**. Микроустройство для автоматической коммутации электрических цепей по сигналу извне. Различают тепловые, механические, электрические, оптические

кие, акустические микрореле. Используются в микросистемах автоматического управления, контроля, сигнализации, защиты, коммутации и т.д.

- ***mikrorele***. Xaricdən verilən siqnalla elektrik dövrələrinin avtomatik kommutasiyasını həyata keçirmək üçün mikroqurğu. İstilik, mexaniki, elektrik, optik, akustik mikrorelelər var. Avtomatik idarəetmə, nəzarət, siqnalizasiya, mühafizə, kommutasiya və s. bu kimi mikrosistemlərdə istifadə olunur.

Microwave electronics (super high frequency electronics)

- ***СВЧ электроника***. Область электроники, охватывающая проблемы создания и применения электронных приборов, предназначенных для работы в диапазоне СВЧ (условно от 300 МГц до 3000 ГГц). Доминирующее положение в СВЧ электронике занимают приборы вакуумной и твердотельной (в основном полупроводниковой) электроники, обеспечивающие все основные функции генерирования, усиления и преобразования СВЧ колебаний. Существует также класс газоразрядных СВЧ приборов, используемых в основном для коммутации и управления СВЧ колебаниями. Приборы квантовой электроники применяются в СВЧ диапазоне в качестве высокостабильных стандартов частоты и сверхмалозумящих усилителей слабых сигналов. Решающую роль в создании и совершенствовании приборов СВЧ электроники играют новейшая вакуумная и ПП технология, использование сверхчистых материалов, разработка и применение прецизионной фотолитографии, электронолитографии и др. Реализация значительной плотности тока, необходимой для работы СВЧ приборов, стала возможной благодаря усовершенствованию катодов, разработки новых типов эмиттеров. Особенно широкие перспективы существуют в области монолитных СВЧ ИС, выполняемых на основе арсенида галлия.

Область применения приборов СВЧ электроники непрерывно расширяется. Наряду с радиолокацией, радионавигацией и радиорелейной связью эти приборы все шире используются в телевидении, космической связи, радиотелеметрии. Тепловые и нетепловые эффекты, создаваемые СВЧ излучением, находят широкое применение в обработке разнообразных веществ и продуктов, в медицинской диагностике и терапии. Проводятся фундаментальные исследования по применению СВЧ электроники в биологии и энергетике, в том числе по передаче энергии и решению термоядерного синтеза.

- **İYT elektronika.** Elektronikanın İYT diapazonda (şərti olaraq 300 MHz-dən 3000 QHz-ə qədər) işləmək üçün nəzərdə tutulmuş elektron cihazlarının yaradılması və tətbiqi ilə məşğul olan bir bölməsidir. İYT elektronikada vakuum və bərk cisim (əsasən YK) elektronikasının cihazlarına üstünlük verilir. Bu cihazlar İYT rəqslərin generasiyası, gücləndirilməsi və çevrilməsi ilə bağlı bütün əsas funksiyaları yerinə yetirir. Bundan başqa, İYT rəqslərin kommutasiyası və idarəedilməsi üçün istifadə edilən İYT qazboşalma cihazları da mövcuddur. Kvant elektronikasının cihazları İYT diapazonda yüksək stabilyyətə malik tezlik standartları və zəif siqnalların ifrat kiçik küy yaradan gücləndiriciləri kimi istifadə edilir. İYT elektronika cihazlarının yaradılmasında və təkmilləşdirilməsində müasir vakuum və YK texnologiyalardan və çox yüksək təmizyyətə malik materiallardan istifadə olunması, dəqiq fotolitografiya və elektrolitografiya üsullarının işlənməsi və tətbiq edilməsi və s. həlledici rol oynayır. İYT cihazların işləməsi üçün zəruri olan böyük sıxlıqlı cərəyanların alınması, katodların təkmilləşdirilməsi və yeni növ emitterlərin hazırlanması hesabına mümkün olmuşdur. GaAs əsasında monolit İYT İS xüsusilə böyük perspektivlərə malikdir.

İYT elektronika cihazlarının tətbiq sahələri fasiləsiz olaraq genişlənir. Radiolokasiya, radionaviqasiya və radioreleabitə ilə yanaşı bu cihazlar televiziyada, kosmik rabitədə, radiotele-

metriyada da geniş istifadə olunur. İYT şüalanmanın yaratdığı istilik və qeyri-istilik effektləri müxtəlif maddələrin və məhsulların emalında, tibbi diaqnostikada və terapiyada geniş tətbiq sahələri tapmaqdadır. İYT elektronikanın biologiyada və energetikada, o cümlədən enerjinin ötürülməsi və istilik-nüvə sintezində tətbiqi sahəsində də fundamental tədqiqatlar aparılır.

Microwave integrated circuit (super high frequency integrated circuit)

- ***сверхвысокочастотная ИС (СВЧ ИС)***. Класс ИС, выполняющих функции генерирования, усиления и преобразования электромагнитных колебаний в диапазоне СВЧ. СВЧ ИС являются разновидностью аналоговых ИС. В ряде случаев они выполняют специфические функции, характерные для элементов приемно-передающей СВЧ аппаратуры, в том числе такие виды преобразования СВЧ сигналов, как детектирование, модуляция, изменение фазы, преобразование частоты, деление и суммирование мощности. Степень интеграции СВЧ ИС невелика – не свыше нескольких десятков элементов на подложку.

Активными элементами СВЧ ИС служат: в нижней части СВЧ диапазона – кремниевые и германиевые биполярные и полевые транзисторы; на частоте свыше 6 ГГц – преимущественно полевые транзисторы с барьером Шоттки на основе GaAs. В СВЧ ИС, применяемых в генераторах и мощных усилителях, часто используют лавинно-пролетные диоды. Для монолитных СВЧ ИС с рабочей частотой до 6 ГГц перспективны структуры типа «кремний на сапфире». Из других активных элементов СВЧ ИС применяются также р-і-n-диоды, диоды Шоттки и др.

- ***ifrattyüksəktezlikli İS (İYT İS)***. İYT diapazonunda elektromaqnit rəqslərinin generasiyası, gücləndirilməsi və çevrilməsini həyata keçirən İS. İYT İS analoq İS-in bir növüdür.

Bir çox hallarda onlar qəbuledici–ötürücü İYT aparatların elementləri üçün xarakterik olan funksiyaları, o cümlədən İYT siqnalların detektə olunması, modulyasiyası, fazasının və ya tezliyinin dəyişdirilməsi, gücünün bölünməsi və ya toplanması kimi spesifik funksiyaları yerinə yetirirlər. İYT İS-in inteqrasiya dərəcəsi yüksək deyil – bir altlıq üzərində cəmi onlarla element yerləşir.

İYT İS-in aktiv elementi olaraq aşağı tezlik diapazonunda silisium və germanium bipolyar və sahə tranzistorları, 6 QHs-dən yüksək tezliklərdə GaAs əsasında Şottki çəpərli sahə tranzistorları istifadə olunur. İşçi tezlikləri 6 QHs-ə qədər olan monolit İYT İS-lər üçün “safir üzərində silisium” quruluşları perspektivlidir. Bundan başqa, İYT İS-in aktiv elementi kimi p–i–n diodlar, Şottki diodları və s. istifadə olunur.

Microwave oscillator

- ***СВЧ генератор.*** Устройство вырабатывающий электромагнитное излучение СВЧ–диапазона (СВЧ–энергию). СВЧ генераторы состоят из двух блоков. Первый блок – источник высокого напряжения, состоит из повышающего трансформатора и выпрямителя. Источник, в зависимости от мощности и конструкции магнетрона, вырабатывает постоянный ток с напряжением (4000÷20000) В. Сила анодного тока составляет (3÷7) А. Второй блок – это магнетронная головка, который состоит из волноводно–коаксиального перехода, соленоида, накального трансформатора и магнетрона. СВЧ генератор потребляет трехфазную электроэнергию с напряжением 380 Вольт. СВЧ генератор охлаждается водой с температурой не более 35 градусов. В качестве охлаждающих систем применяются автономные модульные агрегаты и др. промышленные установки.
- ***İYT generator.*** İYT–diapazonda elektromaqnit şüaları (İYT–enerji) generasiya edən qurğu. İYT generator iki blokdan

ibarətdir. Birinci blok yüksək gərginlik mənbəyidir, yüksəldici transformatorndan və düzləndiricidən ibarətdir. Maqnetronun gücündən və konstruksiyasından asılı olaraq mənbə gərginliyi (4000÷20000) V olan sabit cərəyan verir. Cərəyan şiddəti (3÷7) A qiymət alır. İkinci blok maqnetron başlıqdır. O dalğaötürən–koaksial keçiddən (dalğaötürən ilə koaksial kabelin birləşdiricisindən), solenoiddən, közərdici transformatorndan və maqnetronndan ibarətdir. İYT generator gərginliyi 380 V olan üçfazlı gərginliklə qidalanır. İYT generator temperaturu 35⁰C–dən yüksək olmayan su ilə soyudulur. Soyuducu sistem olaraq modul tipli avtonom aqreqatlar və s. sənaye qurğuları istifadə edilir.

Microwave receiver

– *радиоприемнику СВЧ (РП СВЧ)*. Радиоприёмные устройства, предназначенные для работы в диапазоне радиоволн от 300 МГц до 3000 ГГц (в диапазоне СВЧ). РП СВЧ подразделяются по рабочему диапазону – на РП СВЧ дециметровых, сантиметровых и миллиметровых волн, а также по схеме построения на РП СВЧ прямого усиления, супергетеродинные и детекторные. Радиоприёмники могут быть охлаждаемыми и неохлаждаемыми. В большинстве случаев РП СВЧ строят по супергетеродинной схеме, так как обычно эта схема обеспечивает наивысшую чувствительность и практически легче реализуется, чем схема прямого усиления. Детекторные РП СВЧ получили применение главным образом в диапазоне дециметровых волн и построены на основе криогенно охлаждаемых болометров и полупроводниковых объёмных детекторов. В сантиметровом и миллиметровом диапазонах (до частоты $f = 230$ ГГц) в большинстве случаев используются неохлаждаемые радиоприемники. Более коротковолновые РП СВЧ, причём часто охлаждаемые, применяют только в научных исследованиях.

- **İYT radioqəbuledicilər (İYT RQ).** 300 MHS-dən 3000 QHS-ə qədər radiodalğalar diapazonunda (İYT diapazonda) işləmək üçün nəzərdə tutulmuş radioqəbuledici qurğular. İşçi diapazonlarına görə İYT RQ desimetrlik, santimetrlik və millimetrlik, qurulma sxeminə görə birbaşa gücləndirici, superheterodin və detektəedici kimi qruplara bölünür. İYT RQ-lər soyudulan və soyudulmayan ola bilər. Bir çox hallarda İYT RQ-lər superheterodin sxem üzrə yığılır, çünki bu sxem ən yüksək həssaslığı təmin edir və birbaşa gücləndirici sxeminə nisbətən daha asanlıqla hazırlanır. Detektəedici İYT RQ-lər əsasən desimetrlik dalğalar diapazonunda istifadə olunur. Onlar kriogen soyudulan bolometrlər və yarımkeçirici həcmi detektəediciyə əsasında qurulur. Santimetrlik və millimetrlik diapazonlarda ($f=230$ QHS tezliyə qədər) əksər hallarda soyudulmayan RQ-lər istifadə edilir. Daha qısdadalğalı, soyudulan RQ-lər yalnız elmi tədqiqatlarda istifadə olunur.

Microwave rectifier (super high frequency rectifier)

- **СВЧ выпрямитель.** Преобразователь СВЧ тока в постоянный ток или ток промышленной частоты. СВЧ выпрямители необходимы в связи с разработкой систем беспроводной передачи энергии через свободное пространство (например, солнечных космических энергосистем, наземных энергосистем, расположенных в труднодоступной местности). По принципу действия СВЧ выпрямители делятся на полупроводниковые и электровакуумные. Электровакуумные СВЧ выпрямители более эффективны для преобразования больших мощностей.
- **İYT düzləndirici.** İYT cərəyanı sabit cərəyana və yaxud sənaye tezlikli cərəyana çevirən qurğu. İYT düzləndiricilərə enerjinin sərbəst fəza vasitəsilə naqilsiz ötürülməsi sistemlərinin işlənməsi ilə əlaqədar ehtiyac var. Belə sistemlərə misal olaraq günəş kosmik enerji sistemlərini, çətin keçilən yerlərdə yeləşmiş yerüstü enerji sistemlərini göstərmək olar. İş prinsipinə görə İYT düzləndiricilər yarımkeçirici və elektro-

vakuum kimi iki qrupa ayrılır. Elektrovakuum İYT düzləndiriciləri böyük gücləri çevirmək üçün daha effektivdir.

Microwave restraint (super high frequency restraint)

- ***СВЧ ограничитель***. Устройство, не допускающее на свой выход СВЧ сигнала, мощность которого превышает заданное значение, но пропускающее более слабые СВЧ сигналы. Основное назначение СВЧ ограничителей – защита входных цепей приемных устройств радиолокационной системы от перегрузок.
- ***İYT məhdudlaşdırıcı***. Gücü verilmiş qiymətdən böyük olan İYT siqnaları çıxışa buraxmayan, aşağı güclü İYT siqnalları isə buraxan qurğu. İYT məhdudlaşdırıcının əsas vəzifəsi radiolokasiya sistemlərinin qəbuledici qurğularını artıq yüklənmələrdən qorumaqdır.

Microwaves (super high frequency SHF)

- ***сверхвысокие частоты (СВЧ)***. Область радиочастот от 300 МГц до 3000 ГГц, охватывающая дециметровые, сантиметровые и миллиметровые волны.
- ***ifrat yüksək tezliklər (İYT)***. 300 МНs-дән 3000 QНs-ə qədər olan radiotezliklər diapazonu. İYT desimetrlik, santimetrlik və millimetrlik dalğaları əhatə edir.

Microwave spectroscopy (radio-frequency spectroscopy, EPR spectroscopy)

- ***радиоспектроскопия***. Область науки, исследующая спектры поглощения различных веществ в диапазоне радиоволн (на частотах от 10^3 до $6 \cdot 10^{11}$ Гц). В более широком смысле к радиоспектроскопии относят также исследования резонансной дисперсии, релаксации, нелинейных явлений, индуцированного испускания и других явлений резонансного взаимодействия электромагнитных и акустических волн указанного диапазона с квантовыми системами.

- **radiospektroskopiya.** Radiodalğalar diapazonunda ($10^3 \div 6 \cdot 10^{11}$ Hz tezliklərdə) müxtəlif maddələrin udulma spektrlərini öyrənən elm sahəsi. Bundan başqa, göstərilən diapazona daxil olan elektromaqnit və akustik dalğaların kvant sistemləri ilə rezonans qarşılıqlı təsiri zamanı baş verən bir sıra hadisələrin, rezonans dispersiyasının, relaksasiyanın, qeyri-xətti hadisələrin, induksiyanmış şüalanmanın və s. öyrənilməsi də radiospektroskopiya aid edilir.

Microwave switchboard (super high frequency switchboard)

- **СВЧ коммутатор.** Устройство, предназначенное для включения, отключения и переключения элементов и узлов СВЧ тракта (путь от записи и воспроизведения сигнала) радиоэлектронных систем, а также для дискретного изменения мощности, частоты и фазы СВЧ сигналов. В качестве коммутирующих элементов СВЧ коммутаторов используются в основном ПП и газоразрядные СВЧ приборы: p-i-n-диоды и СВЧ разрядники, а также ферритовые переключатели. Различают управляемые и самоуправляемые СВЧ коммутаторы.
- **İYT kommutator.** Radioelektron sistemlərin İYT traktlarının (sıqnalın yazılmasından oxunmasına qədər keçilən yol) element və qovşaqlarını qoşmaq, ayırmaq və aşırmaq üçün, həmçinin İYT sıqnalının gücünü, tezliyini və fazasını diskret olaraq dəyişmək üçün nəzərdə tutulmuş qurğu. İYT kommutatorların kommutasiyaedici elementi olaraq əsasən YK və qazboşalma İYT cihazları: p-i-n diodları və İYT boşaldıcıları, həmçinin ferrit aşırıcıları istifadə edilir. İdarəolunan və özünü idarəolunan İYT kommutatorları var.

Mimic panel (symbolic circuit, track plan)

- **мнемосхема.** Устройство отображения информации, формирующее с помощью индикаторов условное изображение управляемого объекта в символической форме. Мнемосхема наглядно показывает состояние объекта или ход

производственного процесса. Применяется в тех случаях, когда управляемый объект имеет сложную структуру, производственный процесс контролируется по большому числу параметров, а также тогда, когда быстро меняющееся состояние объекта требует оперативного управления.

- ***mnemosxem***. Məlumatı əks etdirən qurğudur, idarəolunan obyektin şərti təsvirini indikatorların köməyilə simvollar şəklində formalaşdırır. Mnemosxem obyektin vəziyyətini və yaxud istehsal prosesinin gedişini əyani olaraq göstərir. İdarəolunan obyekt mürəkkəb quruluşa malik olduqda, istehsal prosesinin çoxlu sayda parametrlərinə nəzarət etmək lazım gəldikdə, həmçinin obyektin sürətlə dəyişən vəziyyəti operativ idarəetmə tələb etdiyi hallarda tətbiq edilir.

Miniaturization

- ***миниатюризация***. Проектирование и конструирование приборов, механизмов, машин и др. устройств со значительно меньшими по сравнению с существующими образцами размерами и массой. Необходимость миниатюризации в электронике обусловлена непрерывным усложнением РЭА и увеличением числа содержащихся в ней элементов в связи с постоянным расширением функций и сферы их применения.

В микроэлектронике проблема миниатюризации решается путем создания интегральных схем (ИС). Основным показателем, отражающим степень миниатюризации электронных устройств, является плотность размещения (упаковки) ее элементов в объеме или площади. Для ИС, например, таким показателем служит степень интеграции (см. также: *Degree of integration*).

- ***miniaturlaşdırma***. Mövcud olan nümunələrə nisbətən xeyli kiçik ölçülərə və kütləyə malik cihaz, mexanizm, maşın və digər qurğuların layihələndirilməsi və konstruksiya edilməsi. REA-nın getdikcə daha da mürəkkəbləşməsi, yerinə yetir-

dikləri funksiyalar və tətbiq sahələrinin genişlənməsi ilə əlaqədar onların tərkibindəki elementlərin sayının artması elektronikada miniarürləşdirməni zəruri etmişdir.

Mikroelektronikada miniatürləşdirmə problemi integral sxemlər yaratmaqla həll olunur. Elektron qurğularının miniatürləşdirilməsinin göstəricisi onların elementlərinin yerləşmə sıxlığıdır. İS-lər üçün belə göstərici integrasiya dərəcəsidir (bax həmçinin: *Degree of integration*).

Minimization of logical function

- ***минимизация логической функции.*** Минимизация логических функций необходима для упрощения сложных выражений этих самих функций. Существуют несколько способов минимизации логических функций. Это аналитический символьный и аналитический кодовый методы, метод Квайна–Мак–Класки, метод Блека–Порецкого, метод обобщенных кодов, графическая минимизация с помощью карт Карно и др. Примером для демонстрации аналитических методов может служить следующее:

$$\bar{x}y + x\bar{y} + xy = (\bar{x}y + xy) + (x\bar{y} + xy) = y(\bar{x} + x) + x(\bar{y} + y) = x + y$$

Наиболее эффективна минимизация булевых функций с помощью карт Карно. Карты Карно могут применяться при числе переменных не более шести. В тех случаях, когда число аргументов больше шести, обычно используют метод Квайна-Мак-Класки.

- ***məntiq funksiyasının minimallaşdırılması.*** Məntiq funksiyalarının ifadələri mürəkkəb olduqda onları sadələşdirmək üçün minimallaşdırmaq zəruridir. Məntiq funksiyalarını minimallaşdırmaq üçün müxtəlif üsullar var. Bunlar simvollar və analitik kod üsulları, Kvayn–Mak –Klaski üsulu, Blek–Poreçski üsulu, ümumiləşdirilmiş kodlar üsulu, Karno kartları vasitəsilə qrafiki minimallaşdırma və s. göstərmək olar. Aşağıda göstərilənlər analitik üsullara əyani misal ola bilər:

$\bar{x}y + x\bar{y} + xy = (\bar{x}y + xy) + (x\bar{y} + xy) = y(\bar{x} + x) + x(\bar{y} + y) = x + y$
 Karno kartları vasitəsilə qrafiki minimallaşdırma ən effektiv üsuldür. Karno kartları dəyişənlərin sayı altıdan çox olmadıqda tətbiq edilə bilər. Arqumentlərin sayı altıdan çox olduqda adətən Kvayn–Mak –Klaski üsulu tətbiq edilir.

MIS-structure

– **МДП (металл-диэлектрик-полупроводник) структура.**

МДП-структура представляет собой упорядоченную совокупность тонких слоев металла и диэлектрика, нанесенных на полупроводниковую пластину, называемой подложкой. Металлический электрод, нанесенный на диэлектрик, носит название затвора, а сам диэлектрик называется подзатворным.

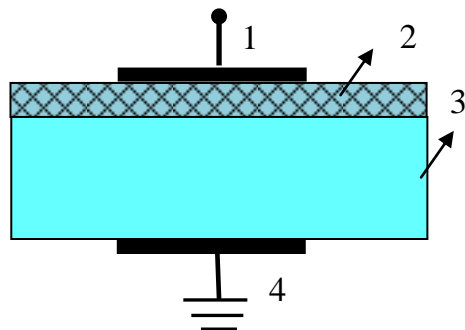
МДП-структура. 1–затвор;

2–подзатворный диэлектрик;

3–ПП подложка; 4–омический контакт.

MDY quruluş. 1–rəzə; 2–rəzəaltı dielektrik;

3–YK altlıq; 4–omik kontakt



На обратную непланарную сторону полупроводниковой пластины наносится металлический электрод, называющийся омическим контактом (рисунок). В качестве диэлектрика обычно используют диоксид кремния SiO_2 (см. MOS-structure) или нитрид кремния Si_3N_4 и др. диэлектрики в сочетании с SiO_2 , например, двухслойный диэлектрик ($\text{SiO}_2 - \text{Si}_3\text{N}_4$) – МНОП-структура. МДП структура применяется для создания МДП-транзисторов, МДП-конденсаторов, приборов с зарядовой связью, МДП-фотоэлектронных умножителей и т.д.

– **MDY (metal–dielektrik–yarımkeçirici) quruluş.** MDY quruluş altlıq adlandırılan yarımkeçirici lövhənin üzərinə çəkilmiş nazik metal və dielektrik təbəqələrdən ibarət nizamlı

quruluşdur. Dielektrikin üzərinə çəkilmiş metal elektrod rəzə (sürgü, idarəedici elektrod), dielektrikin özü isə rəzəaltı adlandırılır. Yarımkəçirici lövhənin əks tərəfinə omik kontakt rolunu oynayan metal elektrod çəkilir (şəkil). Dielektrik olaraq adətən SiO_2 (bax: MOS-structure), silisium nitrid (Si_3N_4), eləcə də, SiO_2 ilə birlikdə başqa dielektrik, məsələn, ($\text{SiO}_2\text{--Si}_3\text{N}_4$) ikilaylı dielektrik istifadə edilir. Bu halda MNOY–quruluş alınır. MDY quruluşlar MDY–tranzistorlar, MDY–kondensatorlar, yük əlaqəli cihazlar, MDY–fotoelektron vurucuları və s. yaratmaq üçün istifadə edilir.

MIS-transistor

- **МДП (металл–диэлектрик–полупроводник) –транзистор.** Униполярный транзистор с изолированным затвором, в котором в качестве изоляционного слоя между металлическим затвором и полупроводниковым проводящим каналом используется слой диэлектрика. (см.также: *MIS-structure* и *Insulated-gate field-effect transistor*).
- **MDY (metal–dielektrik–yarımkəçirici) tranzistor.** Rəzəsi təcrid olunmuş unipolyar tranzistor. MDY tranzistorda metal rəzə ilə yarımkəçirici kanal arasında təcridedici kimi dielektrik təbəqə istifadə edilir. (bax həmçinin: *MIS-structure* və *Insulated-gate field-effect transistor*)

Mixer

- **смеситель.** Преобразователь частоты, использующий вспомогательный генератор гармонических колебаний (гетеродин). Смеситель выполняет перемножение преобразуемого (с частотой f_c) и гетеродинного (с частотой f_T) сигналов. Преобразование осуществляется с помощью нелинейного элемента, например, кристаллического детектора (в диапазоне СВЧ), транзистора, дифференциального усилителя, структуры типа сверхпроводник – изолятор – сверхпроводник и др. Смесители используются в супергетеродинных приёмниках (см. *Superheterodyne*) для

преобразования частоты принимаемого сигнала в промежуточную частоту. Смесители подразделяются на два основных типа:

1. Аддитивные, в котором суммируются напряжения сигнала и гетеродина и затем детектируется каким-либо нелинейным элементом.
2. Мультипликативные, в которых напряжения гетеродина и сигнала перемножаются.

В обоих случаях смесители могут быть активными (усиливает сигнал) и пассивными.

– **qarışdırıcı**. Köməkçi harmonik rəqslər generatorundan (heterodin) istifadə edən tezlik çeviricisi. Qarışdırıcı f_c tezlikli çevrilən signal ilə f_r tezlikli heterodin signalı bir–birinə vurur. Çevrilmə qeyri–xətti elementin, məsələn, kristallik detektorun (İYT diapazonda), tranzistorun, diferensial gücləndiricinin, ifratkeçirici–izolyator–ifratkeçirici növ quruluşların və s. köməyilə aparılır. Qarışdırıcılar superheterodin qəbuledicilərdə (bax: *Superheterodyne*) qəbul edilən signalın tezliyini aralıq tezliyə çevirmək üçün istifadə olunur. Qarışdırıcılar iki əsas tipə bölünür:

1. Additiv qarışdırıcılarda signalın və heterodinin gərginlikləri toplanır və sonra hər hansı qeyri–xətti element vasitəsilə detektə olunur.
2. Multiplikativ qarışdırıcılarda signalın və heterodinin gərginlikləri vurulur.

Hər iki halda qarışdırıcılar aktiv (signalı gücləndirir) və passiv ola bilər.

Mobility

– **подвижность (носителей заряда)**. Подвижность НЗ – это отношение скорости направленного движения НЗ в веществе под действием электрического поля к напряженности этого поля, т.е. коэффициент пропорциональности между дрейфовой скоростью носителей и приложенным внешним электрическим полем. Определяет

способность электронов и дырок в металлах и ПП реагировать на внешнее воздействие. Размерность подвижности $\text{m}^2/(\text{B}\cdot\text{c})$ или $\text{cm}^2/(\text{B}\cdot\text{c})$.

- **yürüklük.** Yürüklük elektrik sahəsinin təsirlə yükdaşıyıcıların (YD) istiqamətlənmiş hərəkət sürətinin həmin sahənin intensivliyinə nisbətidir, başqa sözlə, YD–nin dreyf sürəti ilə xarici elektrik sahəsinin intensivliyi arasında mütənasiblik əmsalidir. Metal və YK–də elektron və deşiklərin xarici təsirlərə reaksiya vermək qabiliyyətini təyin edir. Yürüklük $\text{m}^2/(\text{V}\cdot\text{san})$ və ya $(\text{sm}^2/\text{V}\cdot\text{san})$ vahidlərlə ölçülür.

Mode of operation of bipolar transistor (operating regime of bipolar transistor)

- **режимы работы биполярного транзистора.** В зависимости от направления смещения р–n переходов различают три основных режима работы биполярного транзистора: активный режим, режим отсечки и режим насыщения. Если один из р–n переходов смещен в прямом направлении, а другой – в обратном направлении, то такой режим называется активным. Если при этом на эмиттерном переходе напряжение прямое, а на коллекторном – обратное, то включение транзистора считают нормальным, при противоположной полярности напряжений – инверсным. В режиме отсечки оба р–n перехода смещены в обратном направлении. В этом режиме через транзистор проходят сравнительно небольшие токи. В режиме насыщения оба р–n перехода смещены в прямом направлении. В этом режиме через транзистор проходят относительно большие токи. В режимах отсечки и насыщения управление транзистором почти отсутствует. В активном режиме такое управление осуществляется наиболее эффективно, причем транзистор может выполнять функции активного элемента электрической схемы (усиление, генерирование, переключение и т.д.)

– **bipolyar tranzistorun iş rejimləri.** p–n keçidlərə verilən gərginliklərin qütbündən asılı olaraq bipolyar tranzistorların üç əsas iş rejimi var: aktiv rejim, ayırma (kəsmə) rejimi və doyma rejimi. p–n keçidlərdən birinə\ düz, digərinə əks gərginlik tətbiq edilərsə, belə rejim aktiv rejim adlanır. Bu zaman emitter keçidinə düz, kollektor keçidinə əks gərginlik verilibsə, qoşulma normal aktiv, əks halda isə invers aktiv adlanır. Kəsmə rejimində hər iki keçid əks istiqamətdə qoşulur. Bu rejimdə tranzistordan çox kiçik cərəyan keçir. Doyma rejimində hər iki keçid düz istiqamətdə qoşulur. Bu rejimdə tranzistordan nisbətən böyük cərəyanlar axır. Ayırma və doyma rejimlərində tranzistor demək olar ki idarə olunmur. Aktiv rejimdə tranzistor ən effektiv şəkildə idarə olunur, həm də bu rejimdə tranzistor elektrik sxeminin aktiv elementi funksiyalarını (gücləndirmə, generasiya etmə, aışırma və s.) yerinə yetirə bilir.

Modulation

– **модуляция.** Передача сообщений от источника информации на значительные расстояния является очень важной задачей. Спектры сообщений обычно лежат в области низких частот от нуля до видеочастот. Но вследствие сильного затухания электромагнитной волны они не могут быть переданы по радиоканалам (в диапазоне частот $10 \div 10^4$ Гц). Поэтому возникает необходимость перевода полезного сигнала в область более высоких частот. Это связано с тем, что энергия сигнала пропорциональна четвертой степени его частоты, то есть сигналы с большей частотой обладают большей энергией. Перевода полезного сигнала в область более высоких частот в устройствах передачи информации выполняется с помощью модуляции. Модуляция представляет собой процесс «накладывания» информационного колебания на несущую. При этом изменяют один или несколько параметров высокочастотного несущего колебания в со-

ответствии с передаваемым сообщением. Передаваемая информация заложена в управляющем (модулирующем) сигнале, а роль переносчика информации выполняет высокочастотное колебание, называемое несущим.

Чаще всего в качестве несущего сигнала используется гармонические колебания с частотами от 300 КГц до 3 ГГц. Воздействуя на один из их параметров, получают амплитудную (АМ), частотную (ЧМ) или фазовую (ФМ) модуляции сигнала. Кроме этого существует большое разнообразие возможных видов модуляции: амплитудно-импульсная (АИМ), частотно-импульсная (ЧИМ), широтно-импульсная (ШИМ), кодо-импульсная (КИМ) и др.

- **modulyasiya.** Hər hansı xəbərin məlumat mənbəyindən böyük məsafələrə ötürülməsi çox mühüm məsələdir. Adətən belə xəbərlərin spektri sıfırdan radiotezliklərə qədər, yəni aşağı tezliklər diapazonunda yerləşir. Lakin elektromaqnit dalğalarının sürətlə sönməsi nəticəsində onlar radiokanallar vasitəsilə (10^3-10^4 Hz) ötürülə bilmir. Odur ki, faqdalı siqnalı daha yüksək tezliklər sahəsinə keçirmək zərurəti yaranır. Bu da onunla bağlıdır ki, siqnalın enerjisi onun tezliyinin dördüncü dərəcəsi ilə mütənasibdir: yəni böyük tezlikli siqnallar böyük enerjiyə malikdirlər. Məlumatı ötürən qurğularda faqdalı siqnalı daha yüksək tezliklər sahəsinə keçirilməsi modulyasiya vasitəsilə yerinə yetirilir. Modulyasiya – məlumat və daşıyıcı (aparıcı) siqnalların üst–üstə qoyulmasıdır. Bu zaman yüksək tezlikli daşıyıcı rəqslərin bir və ya bir neçə parametri ötürülən xəbərə uyğun olaraq dəyişdirilir. Ötürülən xəbər idarəedicisi (modulyasiya edən) siqnalda olur, yüksək tezlikli siqnal isə sadəcə daşıyıcı rolunu oynayır.

Çox vaxt daşıyıcı olaraq tezlikləri 300 KHz-dən 3 QHz-ə qədər olan harmonik rəqslər istifadə olunur. Onların parametrlərindən birinə təsir göstərməklə amplitud (AM), tezlik (TM) və ya faza (FM) modulyasiyası alınır. Bundan başqa modulyasiyanın çoxlu sayda müxtəlif növləri var: amplitud–impuls (AİM) və tezlik–impuls (TİM) modulyasiyaları, impulsun

eninə modulyasiyası (İEM), kod–impuls modulyasiyası (KİM) və s.

Modulation signal

- ***модулирующий сигнал (информационный сигнал)***. Сигнал, по закону которого изменяется один или не-сколько параметров несущего сигнала. Модулирующий сигнал "накладывается" на несущий сигнал, т.е. происходит модуляция колебаний. (см.также: *Modulation*)
- ***modulyasiya edən signal (məlumat signalı)***. Aparıcı signalın bir və ya bir neçə parametri bu signalın yayılma qanununa uyğun olaraq dəyişir. Modulyasiya edən signal daşıyıcı signalı üst–üstə qoyulur, yəni rəqslərin modulyasiyası baş verir (bax həmçinin: *Modulation*)

Modulator (chopper)

- ***модулятор***. Устройство для принудительного изменения во времени параметров, характеризующих какой–либо регулярный физический процесс. В радиотехнике модуляторы служат для изменения амплитуды, частоты или фазы колебаний. Модуляторами называют также устройства для изменения потока энергии, яркости света, плотности электронных, ионных и молекулярных потоков.
- ***modulyator (modulyasiya edici)***. Hər hansı müntəzəm fiziki prosesi xarakterizə edən parametrləri məcburi olaraq zamana görə dəyişdirmək üçün qurğu. Radiotexnikada modulyator rəqslərin amplitudunu, tezliyini və ya fazasını dəyişdirir. Həmçinin enerji selini, işığın parlaqlığını, elektron, ion və molekullar selinin sıxlığını dəyişdirən qurğular da modulyasiya edici adlanır.

Molecular Beam Epitaxy (MB)

- ***молекулярно–лучевая эпитаксия***. Технология осаждения эпитаксиальных пленок полупроводника посредством испарения материалов при низком давлении (порядка 10^{-6} мм. Нг, 1мм. Нг = 133,322 Па). Позволяет изготавливать эпитаксиальные структуры с высокой точностью по толщине и почти идеальной стехиометрией. Чаще всего по этой технологии получают эпитаксиальные пленки полупроводников A^3B^5 , A^3B^6 и их твердые растворы. Например, InGaAsP, InGaAs и др. для оптической и квантовой электроники.
- ***molekulyar–şüa epitaksiyası***. Aşağı, 10^{-6} mm civə sütunu (1mm civə sütunu = 133.322 Pa) təzyiqdə buxarlandırmaqla epitaksial yarımkeçirici təbəqənin çökdürülmə texnologiyası. Dəqiq verilmiş qalınlığa və demək olar ki, ideal stexiometrik tərkibə malik epitaksial təbəqələr almağa imkan verir. Bu texnologiya ilə ən çox A^3B^5 , A^3B^6 yarımkeçirici birləşmələrinin və onların bərk məhlullarının epitaksial təbəqələri alınır. Məsələn, optik və kvant elektronikasında istifadə edilən InGaAsP, InGaAs və s.

Molecular-beam oscillator

- ***молекулярный генератор (МГ)***. Квантовый генератор, в котором активной средой является молекулярный газ. Первый МГ, излучающий на длине волны 1,24 см за счет квантовых переходов молекул аммиака, был создан в 1955г. МГ применяют в основном в устройствах радиоспектроскопии в диапазоне сантиметровых и миллиметровых волн.
- ***molekulyar generator (MG)***. Aktiv mühiti molekulyar qaz olan kvant generatoru. Ammiak molekullarında kvant keçidləri hesabına uzunluğu 1,24 sm olan dalğalar şüalandıran ilk MG 1955–ci ildə yaradılmışdır. MG əsasən santimetrlik və millimetrlik diapazonlarda radiospektroskopiya qurğularında istifadə olunur.

Molekular gas laser

– **молекулярный газовый лазер.** Лазеры–наиболее важные и широко применяемые приборы квантовой электроники. Лазеры–пока что единственные источники оптического излучения, обладающего высокой степенью когерентности, монохроматичности и направленности.

Первый лазер был создан в 1960 году Т.Мейманом на основе рубина. В том же году гениальным американским физиком Али Джаваном^{***} (см. приложение) совместно с ведущими учеными в этой области У. Беннетом и Д. Эрриотом был изготовлен первый непрерывный газовый лазер на смеси He–Ne.

В 1962 году был изготовлен первый ПП лазер на основе GaAs, а в 1966 году–первый жидкостный лазер.

Газовые лазеры обладают широким спектральным диапазоном, включая ультрафиолетовую, видимую, инфракрасную и субмиллиметровую области. Газовые лазеры подразделяют на газоразрядные, газодинамические и химические. Наиболее широко распространены газоразрядные лазеры, которые в свою очередь подразделяют на атомарные, ионные и молекулярные. Активным веществом в этих лазерах являются молекулярные газы, например, CO₂, H₂. Молекулярные лазеры перекрывают наиболее широкий диапазон из всех других типов лазеров. (см. также: *Laser*)

– **molekulyar qaz lazeri.** Lazer kvant elektronikasının ən mühüm və geniş tətbiq edilən cihazıdır. Lazer – yüksək koherentlik, monoxromatiklik və istiqamətlənmə dərəcəsinə malik olan yeganə işıq mənbəyidir. İlk lazeri 1960–cı ildə T.Meyman yaqut əsasında yaratmışdır. Elə həmin ildə dahi

^{***} Али Джаван – американский физик, родился в 1926 году в Тегеране, в азербайджанской семье; профессор Массачусетского технологического института (1964), член Академии Наук США. А. Джаван признанный светила в области квантовой электроники. Его исследования относятся к квантовой электронике и её применениям, лазерной спектроскопии. А. Джаван – четырнадцатый в "Списке ста ныне живущих гениев" издательства "The Daily Telegraph".

amerika fiziki Əli Cavan^{***} (əlavəyə bax) bu sahədə aparıcı alimlər olan U.Bennet və D.Erriot ilə birlikdə He–Ne qarışığı əsasında ilk kəsilməz qaz lazerini hazırladılar. 1962–ci ildə GaAs əsasında ilk YK lazer, 1966–cı ildə ilk maye lazer hazırlanmışdır.

Qaz lazerləri ultrabənövşəyi, görünən, infraqırmızı və submillimetrlik hissələr daxil olmaqla geniş spektral diapazona malikdir. Onlar qazboşalma, qaz dinamik və kimyəvi kimi qruplara bölünür. ən çox qazboşalma lazerləri

Molecular layer epitaxy

tətbiq edilir. onlar da öz növbəsində atomar, ion və molekulyar kimi qruplara bölünür. Bu lazerlərdə aktiv maddə molekulyar qazlar, məsələn, CO₂, H₂ dir. Molekulyar lazerlərin spektri başqa növ lazerlərlə müqayisədə ən geniş diapazonu əhatə edir. (bax həmçinin: *Laser*)

– ***молекулярная послойная эпитаксия***. Управляемый рост кристаллического слоя. Технология позволяет получать монокристаллические слои III материалов с высокой стехиометрией и высоким кристаллографическим совершенством.

– ***laylı molekulyar epitaksiya***. Kristallik layın idarəolunan göyərdilməsi. Müasir texnologiya YK materialların dəqiq stexiometrik tərkibə və mükəmməl kristal quruluşa malik monokristallik təbəqələrini almağa imkan verir.

Monostable multivibrator (univibrator)

– ***одновибратор***. Если одиночный импульс, генерируемый ждущим мультивибратором, имеет прямоугольную форму, то такой генератор называют одновибратором (см. также: ***Single-shot multivibrator***).

***Amerika fiziki Əli Cavan 1926–cı ildə Tehrandan anadan olmuşdur, əslən azərbaycanlıdır; Massaçusets texnoloji institutunun professoru (1964), ABŞ Elmlər Akademiyasının üzvüdür. Ə. Cavan kvant elektronikasına sahəsində tanınmış alimdir. Onun tədqiqatları kvant elektronikasına və onun tətbiqlərinə, lazer spektroskopiyasına həsr olunmuşdur. Ə. Cavan «The Daily Telegraph» nəşriyyatının “Hazırda yaşayan yüz dahi” siyahısında on dördüncü yeri tutur

- *tək vibrator*. Əgər gözləyici multivibratorun generasiya etdiyi tək (vahid) impuls düzbucaqlı şəklindədirsə, belə generator tək vibrator adlanır (bax həmçinin: *Single-shot multivibrator*).

MOS-structure

- *структура металл–оксид–полупроводник (МОП)*. Довольно часто в качестве диэлектрика в МДП-структурах используют окислы, в основном SiO_2 . Поэтому вместо МДП употребляется название МОП-структура.
- *metal–оксид–yarımkeçirici (MOY) quruluşu*. Çox tez–tez MDY–quruluşlarda dielektrik olaraq oksidlərdən, əsasən SiO_2 istifadə edilir. Odur ki, MDY–quruluş əvəzinə MOY–quruluş termini istifadə edilir.

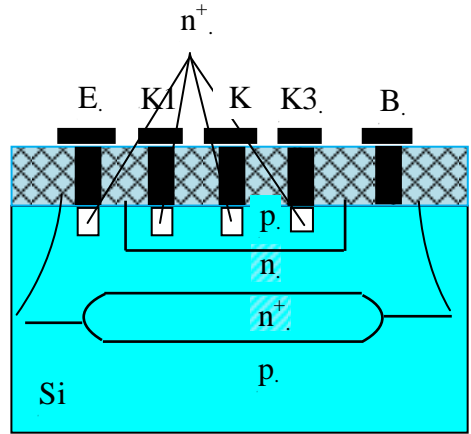
MOS-transistor

- *МОП транзистор*. Униполярный транзистор с изолированным затвором, в котором в качестве изоляционного слоя между металлическим затвором и полупроводниковым проводящим каналом используется слой окисел. (см. также: *MIS-transistor u Insulated-gate field-effect transistor*).
- *MOY–tranzistor*. Rəzəsi təcrid olunmuş unipolyar tranzistor. Metal rəzə ilə YK kanal arasında təcrid edici təbəqə kimi oksid təbəqəsi istifadə edilir (bax həmçinin: *MIS-transistor u Insulated-gate field-effect transistor*).

Multicollector transistor

- *многосекторный транзистор*. На рисунке показана структура многосекторного транзистора (МКТ). Здесь роль эмиттера выполняет эпитаксиальный n-слой, а коллекторами являются высоколегированные n^+ -слои малых размеров. Для увеличения коэффициента инжекции эмиттера подложку n^+ -типа располагают по возможности ближе к базовому слою. Будучи высоколегированной, она обеспечивает увеличение коэффициента инжекции.

МКТ используют для создания логических схем с инжекционным питанием, называемых схемами И²Л (интегральная инжекционная логика). Такие схемы невозможно выполнить на дискретных элементах.



- **çoхkollektorlu tranzistor.** Şəkilə çoхkollektorlu tranzistorun (ÇKT) quruluşu göstərilmişdir. Burada epitaksial n–təbəqə emitter, güclü aşqarlanmış kiçik ölçülü n⁺– təbəqələr isə kollektorlardır. Emitterin injeksiya əmsalını yüksəltmək üçün n⁺–növlü baza təbəqəsinə mümkün qədər yaxın yerləşdirilir. Altlıq güclü aşqarlandığı üçün injeksiya əmsalının yüksəlməsini təmin edir.

ÇKT-lər injeksiyalı qidalanması olan İ²М (integral injeksiyalı məntiq) sxemlərini yaratmaq üçün istifadə edilir. Belə sxemləri diskret elementlərdən yığmaq mümkün deyil.

Multielement photo detector

- **многoэлементный фотоприемник.** Многоэлементные фотоприемники (МЭФП) предназначены для преобразования распределенного по поверхности оптического сигнала (изображения) в электрические сигналы. Их выполняют в виде светочувствительных матриц, в которых фоточувствительные элементы (ФЧЭ) расположены в местах «пересечения» ортогональных токопроводящих полосок, расстояние между которыми чрезвычайно мало (рисунк). Частным случаем матричных МЭФП являются светочувствительные линейки, в которых фоточувствительные элементы расположены на одной линии с малы-

ми и, как правило, равными расстояниями между элементами.

Укрупненные матричные ФП состоят из двух групп взаимно перпендикулярных электродов, ФЧЭ, расположенных в местах пересечения электродов и электрически связанных с ними, а также электронных схем управления. Схемы управления выполнены так, что в каждый момент времени к цепям получения сигнала подключен лишь один элемент матрицы. При поочередном подведении электрических импульсов к горизонтальной и вертикальной шинам опрашиваются все ФЧЭ. В результате получается полная информация о распределении светового потока по поверхности светочувствительной матрицы.

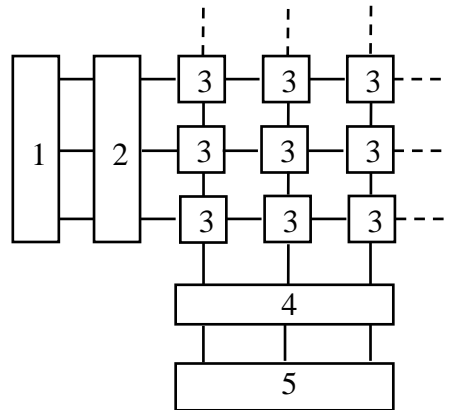
В качестве ФЧЭ матрицы используются фото-чувствительные слои, выполняющие функции фото-приемников и фотоэлектронных приборов с зарядовой связью.

Упрощенная структура матричного фотоприемника.

1—генератор вертикальной развертки; 2, 4—цепи получения сигнала; 3 — фоточувствительные элементы; 5 — генератор горизонтальной развертки

Matrisli fotoqəbuledicinin sadələşdirilmiş quruluşu.

1—şaquli açılış generatoru;
2, 4—siqnal daxil olan dövrələr;
3—fotohəssas elementlər; 5—üfüqi açılış generatoru



- **çoxelementli fotoqəbuledici (ÇEFQ)**. ÇEFQ səth boyunca paylanmış optik siqnalı (təsviri) elektrik siqnalına çevirən qurğu. Onlar işığa həssas matrislər şəklində hazırlanır. Bu matrislərdə fotohəssas elementlər (FHE) aralarındakı məsafə

çox kiçik olan cərəyan keçirici ortoqonal zolaqların kəsişmə nöqtələrində yerləşdirilir (şəkil).

Matrisli ÇEFQ–yə misal olaraq işığahəssas xətkəşləri göstərmək olar. Belə xətkəşlərdə FHE bir xətt boyunca bir–birindən bərabər məsafələrdə yerləşir.

Böyüdülmüş matrisli ÇEFQ iki qrup qarşılıqlı perpendikulyar elektrodan, elektrodların kəsişmə nöqtələrində yerləşən və onlarla elektrik rəbitəsi olan fotohəssas elementlərdən, həmçinin elektron idarə sxemindən ibarətdir. İdarə sxemləri elə qurulur ki, hər bir zaman anında siqnalı qəbul edən dövrəyə matrisin yalnız bir elementi qoşulur. Üfüqi və şaquli elektrodlara ardıcıl olaraq elektrik impulsları verildikdə bütün FHE–dən məlumat alınır. Nəticədə işıq selinin işığa həssas matrisin səthi boyunca paylanması barədə tam məlumat alınır.

Matrisin FHE–si olaraq fotoqəbuledicilərin və yük əlaqəli fotoelektrik cihazların funksiyalarını yerinə yetirən fotohəssas təbəqələr istifadə olunur.

Multiple-emitter transistor

– ***многоэмиттерный транзистор (МЭТ)***. Биполярный транзистор, который имеет несколько эмиттерных областей. Различают МЭТ, в которых эмиттерные области объединены одним внешним выводом, и МЭТ, в которых каждая эмиттерная область имеет отдельный внешний вывод. МЭТ первой группы характеризуются большим значением отношения периметра эмиттера к ее площади, что обеспечивает уменьшение сопротивления базы транзистора и увеличение плотности эмиттерного тока. Такие транзисторы применяют в основном в качестве мощных ВЧ и СВЧ транзисторов. МЭТ второй группы используются в транзисторно–транзисторной логике в качестве логического элемента «И». Особенностью таких транзисторов является достаточно большое расстояние между отдельными эмиттерными областями и наличие сопро-

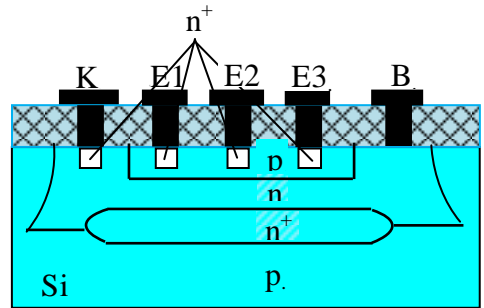
тивления между базовой областью и ее внешним выводом, что обеспечивает уменьшение коэффициента передачи тока между эмиттерными областями, а также малую величину инверсного коэффициента передачи тока ($\alpha_i = \dot{I}_\Delta / \dot{I}_K$, при $U_{ЭБ} = 0$) ($\alpha_i \leq 0,01$) и, соответственно, увеличение нагрузочной способности транзистора (см.: *Circuit capacity*).

Увеличение скорости переключения таких МЭТ достигается уменьшением площади эмиттерных областей.

На рисунке показана структура трехэмиттерного транзистора.

Ее можно рассматривать как интегрированную совокупность транзисторов.

– *çox emitterli tranzistor (ÇET)*. Bir neçə emitter oblastı olan



bipolyar tranzistor. Bütün emitter oblastları bir ümumi xarici çıxışla birləşdirilən və hər bir emitteri ayrı çıxışa malik olan ÇET-lər var. Birinci qrup ÇET-lərin xarakterik cəhəti emitterin perimetrinin onun sahəsinə olan nisbətinin böyük qiymət almasıdır. Bu da tranzistorun baza müqavimətinin azalmasını və emitter cərəyanının sıxlığının artmasını təmin edir. Belə tranzistorlar əsasən güclü YT və İYT tranzistorlar kimi istifadə edilir. İkinci qrup ÇET-lər TTM-də “VƏ” məntiq elementi kimi istifadə edilir. belə tranzistorların əsas xüsusiyyətləri ayrı-ayrı emitter hissələri arasında məsafənin böyük olması və baza hissəsi ilə onun xarici çıxışı arasında müqavimətin olmasıdır. Bu isə emitter oblastları arasında cərəyanın ötürülmə əmsalının kiçik olmasını, həmçinin cərəyanın invers ötürülmə əmsalının ($\alpha_i = \dot{I}_E / \dot{I}_K$, $U_{EB} = 0$ olduqda) kiçik qiymətini ($\alpha_i \leq 0,01$) təmin edir. Bunun da nəticəsində tranzistorun yüklənmə qabiliyyəti artır (bax: *Circuit capacity*).

Belə ÇET–un aşırılma sürətini artırmaq üçün onların emitter oblastlarının sahəsi kiçildir. Şəkildə üç emitterli tranzistor göstərilmişdir. Ona ayrı–ayrı tranzistorların inteqrasiya olunmuş toplusu kimi baxmaq olar.

Multiplexer

- ***мультиплексор***. Мультиплексором называют комбинационное устройство, обеспечивающее передачу в желаемой последовательности цифровой информации, поступающей по нескольким входам на один выход. Мультиплексоры обозначают через MUX (от англ. *multipleksor*), а также через MS (от англ. *multipleksor selector*). Схематически мультиплексор можно изобразить в виде коммутатора, обеспечивающего подключение одного из нескольких входов (эти входы называют информационными) к одному выходу. Кроме информационных входов в мультиплексоре имеются адресные входы и, как правило, разрешающие (стробирующие) входы. Сигналы на адресных входах определяют, какой конкретно информационный канал подключен к выходу. Если между числом информационных входов n и числом адресных входов m действует соотношение $n=2^m$, то такой мультиплексор называют полным. Если $n<2^m$, то мультиплексор называют неполным. Разрешающие входы используют для расширения функциональных возможностей мультиплексора. Они используются для наращивания разрядности мультиплексора, синхронизации его работы с работой других узлов. Сигналы на разрешающих входах могут разрешать, а могут и запрещать подключение определенного входа к выходу, т.е. могут блокировать действие всего устройства.
- ***multipleksor***. Multipleksor kombinasiyalı qurğudur, bir neçə giriş üzrə daxil olan rəqəmli məlumatın arzu olunan ardıcılıqla vahid bir çıxışa ötürülməsini təmin edir. Multipleksor MUX (ingiliscə *multipleksor*) və ya MS (ingiliscə *multiplek-*

selector) kimi işarə olunur. Sxematik olaraq multipleksoru məlumat girişi adlandırılan bir neçə girişdən birini çıxışa qoşan kommutator kimi təsvir etmək olar. Məlumat girişlərindən başqa multipleksorun ünvan girişləri və, bir qayda olaraq, ayırdedici (stroblaşdırıcı) girişləri olur. Ünvan girişlərindəki siqnallar konkret olaraq hansı məlumat girişinin çıxışa qoşulacağını təyin edir. Əgər məlumat və ünvan girişlərinin sayları (uyğun olaraq n və m) arasında münasibət $n=2^m$ şəklində olarsa bu tam multipleksor, $n<2^m$ olarsa natamam multipleksor adlanır. Ayırdedici girişlər multipleksorun funksional imkanlarını genişləndirmək üçündür. Onlar multipleksorun mərtəbəliliyini artırmaq üçün, onun işini başqa qovşaqların işi ilə sinxronlaşdırmaq üçün istifadə edilir. Ayırdedici girişlərdəki siqnallar hər hansı bir girişin çıxışa qoşulmasına ya icazə verə, ya da qadağa qoya bilər; yəni bütövlükdə qurğunun işini bloklaya bilər.

Multistable circuit

- ***многостабильная схема***. Схема, которая в зависимости от характера соединения логических элементов имеет множество устойчивых состояний. (см. также: *Multistable flip-flop*).
- ***multistabil sxem***. Məntiq elementlərinin birləşdirilmə xarakterindən asılı olaraq çoxlu sayda stabil vəziyyətləri olan sxem. (bax həmçinin: *Multistable flip-flop*).

Multistable flip-flop

- ***многостабильный триггер***. Многостабильный триггер (МТ) представляет собой многостабильную схему (МС) с дополнительными входами, с помощью которых обеспечивается возможность переключения ее в любое из устойчивых состояний. В зависимости от того, по скольким входам необходимо подать управляющие сигналы для переключения МТ в i -е состояние, последние подраз-

деляются на МТ одноходового и многоходового управления (МТОУ и МТМУ соответственно).

- ***multistabil trigger (MST)***. Əlavə girişləri olan, çoxlu sayda dayanıqlı hallara malik sxemdir. Əlavə girişlər triggeri dayanıqlı haların istənilən birinə keçirmək imkanı verir. MST–i i–ci vəziyyətə keçirmək üçün lazım olan idarəedici signalın veriləcəyi girişlərin sayından asılı olaraq MST–lər bir giriş üzrə və çox girişlər üzrə idarə olunan kimi iki qrupa bölünür.

Multistage amplifier

- ***многоступенчатый усилитель***. Одиночные усилители не в состоянии обеспечить требуемый коэффициент усиления. Поэтому строят многоступенчатые усилители, представляющие собой последовательное соединение одиночных усилительных каскадов. Применяются они, как правило, с целью увеличения коэффициента усиления по току, напряжению или мощности. Коэффициент усиления многоступенчатого усилителя равен произведению коэффициентов усиления отдельных его каскадов: $K=K_1 \cdot K_2 \cdot \dots \cdot K_n$.

Широко применяются интегральные многоступенчатые усилители различного назначения, которые являются готовыми функциональными узлами. Комбинируя и соединяя их между собой реализуют многоступенчатые усилители, имеющие требуемые параметры и характеристики преобразования. Отдельные усилительные каскады и ИМС соединяют последовательно с помощью тех или иных цепей связи. Различают следующие виды связей между отдельными каскадами и ИМС: гальваническую (непосредственную), емкостную (с помощью RC–цепей), трансформаторную, оптронную связь и другие. Существуют усилители, в которых связь осуществляется с помощью колебательных контуров с целью получения требуемой частотной характеристики;

- ***çoxkaskadlı gücləndirici***. Ayrı–ayrı gücləndiricilər təklikdə gücləndirmə əmsalının tələb olunan qiymətini təmin edə

bilmirlər. Odur ki, ayrı–ayrı gücləndirici kaskadların ardıcıl birləşməsindən ibarət olan çoxkaskadlı gücləndiricilər yaradılır. Onlar, bir qayda olaraq, cərəyana, gərginliyə və ya gücə görə gücləndirmə əmsalını artırmaq üçün tətbiq edilir. Çoxkaskadlı gücləndiricinin gücləndirmə əmsalı onu təşkil edən kaskadların gücləndirmə əmsallarının hasilinə bərabərdir: $K=K_1 \cdot K_2 \cdot \dots \cdot K_n$.

Hazır funksional qovşaqları olan müxtəlif təyinatlı inteqral çoxkaskadlı gücləndiricilər geniş tətbiq edilir. Onları kombinə etməklə və öz aralarında bir–birilə birləşdirməklə tələb olunan parametrlərə və xarakteristikalara malik çoxkaskadlı gücləndiricilər yaradılır. Ayrı–ayrı gücləndirici kaskadlar və İMS–lər ardıcıl olaraq bu və ya digər dövrlərin köməyilə birləşdirilir. Ayrı–ayrı kaskadlar və İMS–lər arasında aşağıdakı rabitə növləri var: halvanik (bilavasitə), tutum (RC–dövrlərin köməyilə), transformator, optron və s. rabitələr. Bundan başqa, tələb olunan tezlik xarakteristikasını almaq üçün rəqs konturları vasitəsilə də rabitə yaradılır.

Multivibrator

- **мультивибратор**. Мультивибраторами называются релаксационные генераторы импульсов, состоящие из широкополосных электронных усилителей, охваченных положительной ОС, глубина которой остается почти постоянной в широкой полосе частот, и имеющие в петле ОС элементы, накапливающие энергию. Различают два вида мультивибраторов: автоколебательные (не обладающие состоянием устойчивого равновесия) и ждущие (обладающие состоянием устойчивого равновесия, при выходе из которого сначала переходят в другое устойчивое состояние, а затем самопроизвольно возвращаются в первоначальное состояние).
- **multivibrator**. Multivibrator müsbət ƏƏ ilə əhatə olunmuş geniş zolaqlı elektron gücləndiricilərdən ibarət olan relaksasiyalı impuls generatorudur. ƏƏ–nin dərinliyi geniş tezlik

diapazonunda sabit qalır, qurğunun ƏƏ dövrəsinə enerjini toplaya bilən elementlər daxil olur. Multivibrator iki növ olur: avtorəqsli və gözləyən. Avtorəqsli multivibratorların dayanıqlı tarazlıq vəziyyəti olmur. Gözləyən multivibratorlar isə dayanıqlı tarazlıq vəziyyətinə malikdirlər: onlar tarazlıq vəziyyətindən çıxdıqda əvvəl başqa bir dayanıqlı vəziyyətə keçirlər, sonra isə öz-özünə ilkin tarazlıq vəziyyətinə qayıdırlar.

Nanoelectronics

- **наноэлектроника.** Область электроники, занимающаяся разработкой физических и технологических основ создания ИС с размерами элементов менее 100 нанометров. Основными задачами наноэлектроники являются:
 - разработка физических основ работы приборов с нанометровыми размерами, в первую очередь квантовых;
 - разработка физических основ технологических процессов;
 - разработка самих приборов и технологий их изготовления;
 - разработка ИС с нанометровыми размерами и изделий электроники на основе наноэлектронной элементной базы.

Термин «наноэлектроника» логически связан с термином «микроэлектроника» и отражает переход современной полупроводниковой электроники от элементов с характерным размером в микронной и субмикронной области к элементам с размером в нанометровой области. Однако принципиально новая особенность наноэлектроники связана с тем, что для элементов таких размеров начинают преобладать квантовые эффекты. При масштабе порядка десятков нанометров характерные размеры элементов становятся соразмерными некоторым фундаментальным физическим характеристикам (например, длине экранирования, длине пробега электрона, длине

волны де Бройля), что предполагает появление новых физических эффектов и наличие некоторых фундаментальных ограничений на возможности таких приборов. Например, туннелирование носителей заряда при уменьшении размеров начинает мешать работе классического транзистора. Для исключения паразитного влияния таких явлений развиваются новые направления электроники, использующие квантовые эффекты, например, наногетероструктурная электроника.

– **nanoelektronika**. Nanoelektronika elektronikanın bir bölməsidir, əsas məqsədi elementlərinin ölçüləri 100 nanometrdən (nm) az olan İS–in yaradılmasının fiziki və texnoloji əsaslarını işləməkdən ibarətdir. Nanoelektronikanın əsas vəzifələri aşağıdakılardır:

- ölçüləri nm tərtibində olan cihazların, ilk növbədə kvant cihazlarının işinin fiziki əsaslarının işlənməsi;
- texnoloji proseslərin fiziki əsaslarının işlənməsi;
- cihazların özlərinin və onların hazırlanma texnologiyasının işlənməsi;
- nanometr ölçülü İS–in və nanoelektronikanın element bazası əsasında elektron məmulatlarının işlənməsi.

Nanoelektronika termini məntiqi olaraq mikroelektronika termini ilə bağlıdır və müasir YK elektronikanın xarakterik ölçüləri mikrometr və submikrometr tərtibində olan elementlərdən nanometr tərtibində ölçüləri olan elementlərə keçidi əks etdirir. Lakin nanoelektronikanın yeni prinsipial xüsusiyyəti ondan ibarətdir ki, elementlərin ölçüləri nanometr tərtibində olduqda onlarda kvant effektləri üstünlük təşkil edir. $\sim 10^2$ nm miqyasında elementlərin xarakterik ölçüləri bir sıra fundamental fiziki parametrlərlə (məsələn, ekranlaşma məsafəsi, elektronun sərbəst uçuş məsafəsi, de Broyl dalğa uzunluğu ilə) eyni tərtibdə olur. Bu isə yeni fiziki effektlərin baş verəcəyini və bu cihazların imkanlarına müəyyən qədər əsaslı məhdudiyətlərin yaranacağını fərz etməyə əsas verir. Məsələn, ölçülər kiçildikdə YD–nın tunel keçidləri klassik

tranzistorun işinə mane olmağa başlayır. Belə hadisələrin zərərli təsirlərini yox etmək üçün elektronikanın kvant effektlərindən istifadə edən yeni istiqamətləri, məsələn, nanoheteroquruluşlar elektronikasını inkişaf etdirilir.

Nanotechnology

– *nanotexnologiya*. Под термином «нанотехнологии» понимает совокупность технологических средств и методов, наиболее пригодных для создания объектов наноэлектроники. Они включают в себя как традиционно используемые методы, например, молекулярно-лучевую эпитаксию и прецизионное осаждение из газовой фазы, так и другие методы, продемонстрировавшие высокую эффективность именно при решении задач наноэлектроники, в частности, ионный синтез. Нанотехнологии не только включают средства и методы, ранее не известные для микроэлектроники, например, использование нанотрубок и фуллеренов, но и используют новые методические подходы и разработки, служащие для создания, измерения и анализа параметров наноструктурных объектов. К ним относятся, в частности, различные методы зондовой микроскопии (туннельная, атомно-силовая микроскопия), с помощью которых объекты наноэлектроники могут как исследоваться, так и создаваться. Нанотехнологии включают также целенаправленный контроль и управление строением и химическим составом объектов; взаимодействием составляющих их отдельных наномасштабных элементов, которые приводят к улучшению, либо появлению дополнительных эксплуатационных характеристик и свойств получаемых продуктов. Объектами нанотехнологий могут быть как непосредственно низкоразмерные структуры с характерными для нанодиапазона размерами как минимум в одном измерении (наночастицы, нанопорошки, нанотрубки, нановолокна, нанопленки), так и макроскопические объекты (объемные материалы, от-

дельные элементы устройств и систем), структура которых контролируется создается и модифицируется с разрешением на уровне отдельных наноэлементов; т. е. существует как минимум одна стадия технологического процесса, результатом которой является объект нанотехнологий.

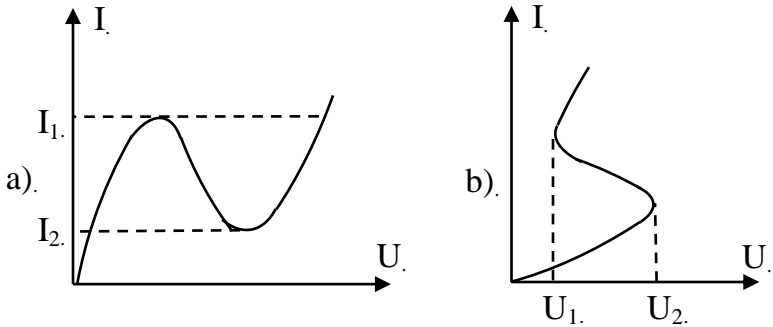
- ***nanotexnologiya***. “Nanotexnologiya” dedikdə nanoelektro-nika obyektlərini yaratmaq üçün ən yararlı vasitələr və üsulların məcmusu başa düşülür. Bura həm ənənəvi üsullar, məsələn, molekulyar–şüa epitaksiyası və qaz fazadan presizion çökdürülmə üsulları, həm də məhz nanoelektronikanın bir sıra məsələlərinin həlli zamanı yaxşı effekt vermiş digər üsullar daxildir. Nanotexnologiyalar nəinki əvvəllər mikroelektronikada məlum olmayan vasitələr və üsullardan (məsələn, nanoborular və fullerenlərdən), həm də nanoquruluşlu obyektlərin yaradılmasına, onların parametrlərinin ölçülməsinə və təhlilinə imkan verən yeni metodiki yanaşmalar və üsullardan istifadə edir. Bunlara müxtəlif zondlu mikroskopiya üsulları (tunel, atom–güc mikroskopiya) üsulları aiddir. Bu üsulların köməyiylə nanoelektronikanın obyektləri həm tədqiq edilə, həm də yaradıla bilər. Nanotexnologiyalar həmçinin obyektlərin quruluşuna və kimyəvi tərkibinə; obyektləri təşkil edən ayrı–ayrı nanoölçülü elementlərin qarşılıqlı təsirinə həm məqsədyönlü nəzarət etməyə, həm də idarə etməyə imkan verir. Göstərilən amillər hazırlanan məhsulların istismar xarakteristikalarının yaxşılaşmasına, yaxud onların yeni, əlavə istismar xarakteristikalarının yaranmasına səbəb olur. Nanotexnologiyanın obyektləri ən azı bir istiqamətdə bilavasitə nanodiapazon üçün xarakterik olan ölçülərə malik olan kiçik ölçülü obyektlərdir (nanohissəciklər, nanoovuntular, nanoborular, nanoliflər, nanotədəqələr). Bundan başqa quruluşu ayrı–ayrı nanoelementlər səviyyəsində nəzarət olunmaqla yaradılan və modifikasiya edilən makroskopik obyektlər (həcmi materiallar, qurğu və sistemlərin ayrı–ayrı elementləri) də nanotexnologiyanın obyektləridir. Başqa

sözlə, belə obyektlərin hazırlanma texnologiyasında ən azı bir mərhələ olur ki, o nanoobyekt yaranması ilə nəticələnir.

Negative differential resistance

– **отрицательное дифференциальное сопротивление (ОДС)**. Свойство отдельных элементов или узлов электрических цепей, проявляющееся в возникновении на ВАХ участка, где напряжение U уменьшается при увеличении протекающего тока I ($dU/dI = R < 0$). ОДС – свойство нелинейных элементов и цепей. С точки зрения радиотехники такие элементы являются активными, позволяющими трансформировать энергию источника питания в незатухающие колебания. Такие элементы можно также использовать в схемах переключения.

Зависимость I от U в нелинейном элементе с ОДС может быть N-типа (когда выбранному значению I в области значений $I_1 \div I_2$ соответствует несколько значений U , рис. а) и S-типа (когда в области значений от U_1 до U_2 каждому значению U соответствует несколько значений I , рис.б).



– **mənfi diferensial müqavimət (MDM)**. Müxtəlif elementlərin və ya qovşaqların xassəsidir, VAX–da axan cərəyan artdıqda gərginliyin azaldığı hissənin yaranmasında təzahür edir ($dU/dI = R < 0$). MDM qeyri–xətti elementlərə və dövrlərə xasdır. Radiotexnika baxımından belə elementlər aktivdirlər və qida mənbəyinin enerjisini sönməyən rəqslərə çevirməyə

imkan verir. Bu elementləri həmçinin aşırıcı sxemlərdə də istifadə etmək olar. MDM olan qeyri-xətti elementdə cərəyanın gərginlikdən asılılığı N-şəkilli və ya S-şəkilli ola bilər. Birinci halda cərəyanın ($\dot{I}_1 \div \dot{I}_2$) diapazonunda hər hansı \dot{I} qiymətinə U gərginliyin bir neçə qiyməti (şəkil a), ikinci halda isə gərginliyin ($U_1 \div U_2$) diapazonunda hər hansı U qiymətinə cərəyanın bir neçə qiyməti (şəkil b) uyğun gəlir.

Negative logic

- **отрицательная логика.** Логика называется отрицательной (или отрицательным логическим соглашением) если высокий уровень потенциала отображает «ноль», а низкий, – «единицу». В принципе, если использовать отрицательную логику, то принципы работы логического элемента от этого, естественно, не изменится, но интерпретировать его поведение придется уже иначе. Так, элемент, формирующий на выходе «единицу» только при «единице» на всех входах; и «ноль», если хотя бы на один его вход подан «ноль», в положительной логике интерпретируется как элемент «И», а в отрицательной логике — как элемент «ИЛИ» (на выходе появляется «ноль» только если на все входы подать «ноль»). Соответственно элементы «И–НЕ» превращаются в «ИЛИ–НЕ», элементы «И–ИЛИ–НЕ» — в «ИЛИ–И–НЕ», в общем, изменение трактовки выполняемой элементом функции происходит в полном соответствии с правилами де-Моргана (см. также: *Logical element, Positive logic, Theorems of Boolean algebra*).
- **mənfi məntiq.** Əgər potensialın yüksək səviyyəsi sıfır, aşağı səviyyəsi isə vahidi əks etdirsə, bu mənfi məntiq və ya mənfi məntiqi razılaşıma adlandırılır. Prinsip etibarilə, mənfi məntiqdən istifadə etdikdə məntiq elementinin iş prinsipi dəyişmir, lakin onun işini başqa cür şərh etmək lazımdır. Məsələn, müsbət məntiqdə elementin bütün girişlərinə “vahid” verildikdə onun çıxışında “vahid” alınarsa və yaxud,

girişlərdən heç olmasa birinə “sıfır” verildikdə çıxışda “sıfır” alınarsa, bu “VƏ” elementdirsə, mənfi məntiqə görə bu “YAXUD” elementidir (ancaq bütün girişlərdə “sıfır” olduqda çıxışda “sıfır” alınır). Uyğun olaraq, “VƏ–YOX” elementi “YAXUD–YOX” elementinə, “VƏ–YAXUD–YOX” elementi “YAXUD–VƏ–YOX” elementinə çevrilir. Ümumiyyətlə, elementin yerinə yetirdiyi funksiyanın dəyişməsi də Morqan qaydalarına tam uyğun olaraq baş verir (bax həmçinin: *Logical element, Positive logic, Theorems of Boolean algebra*).

Negatron amplifier

- *негатронный усилитель*. Усилитель, в состав которого входит негатронный прибор – электронный прибор, имеющий в определенном режиме отрицательное значение основного дифференциального параметра (активного сопротивления, емкости или индуктивности). Негатронный усилитель является регенеративным усилителем СВЧ диапазона (см.: *Negatronics* и *Regenerative amplifier*). В качестве негатронных приборов в них используются диоды Ганна, туннельные диоды, лавинно–пролетные диоды и др.
- *neqatron gücləndirici*. Tərkibində neqatron cihaz, yəni, müəyyən rejimdə əsas diferensial parametri (aktiv müqavimət, tutum və ya induktivlik) mənfi qiymət alan cihaz olan gücləndirici Neqatron gücləndirici İYT diapazonunda işləyən regenerativ gücləndiricidir (bax: *Negatronics* və *Regenerative amplifier*). Neqatron cihaz olaraq Qann diodları, tunel diodları, selvari–uçuş diodları (sel uçuşlu diodlar) və s. istifadə edilir.

Negatronics

- *негатроника*. В настоящее время в области электроники быстро развивается ряд научных направлений: квантовая электроника, оптоэлектроника, акустоэлектроника, хемотроника, магнитоэлектроника, криоэлектроника и др.

В последнее время сформировалось еще одно направление—негатроника. Это направление электроники связано с созданием и применением негатронов – электронных приборов, имеющих в определенном режиме отрицательное значение основного дифференциального параметра (активного сопротивления, емкости и индуктивности). В настоящее время разработаны различные виды негатронов. Среди них множество ПП негатронов: самые мощные СВЧ приборы: лавинно–пролетные диоды, самые быстродействующие ключи на лавинных транзисторах, самые мощные токовые ПП переключатели на тиристорах и другие.

- **neqatronika.** Hazırda elektronika bir sıra istiqamətlər özrə sürətlə inkişaf edir. Bunlar kvant elektronikasını, optoelektronika, akustoelektronika, xemotronika, maqnit elektronikasını, krioelektronika və s.–dir. Son vaxtlar daha bir istiqamət – neqatronika formalaşmışdır. Elektronikanın bu istiqaməti neqatronların yaradılması və tətbiqi ilə bağlıdır. Neqatron – müəyyən rejimdə əsas diferensial parametri (aktiv müqaviməti, tutumu və ya induktivliyi) mənfi qiymət alan cihazdır. Hazırda müxtəlif növ neqatronlar işlənib hazırlanmışdır. Onların arasında çoxlu sayda YK neqatronlar var. Bunlara misal olaraq ən güclü İYT cihazlar: selvari–uçuş diodları, selvari tranzistorlar əsasında ən cəld açarlar, tiristorlar əsasında ən cəld YK cərəyan aşırıcıları və s.göstərmək olar.

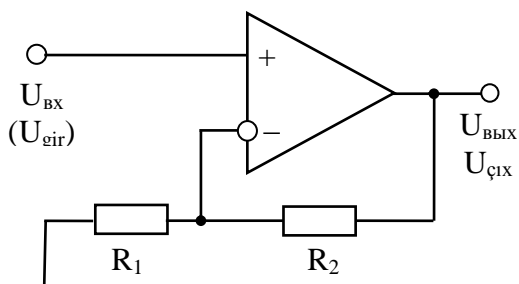
Noncomplementing amplifier (noninverting amplifier)

- **неинвертирующий усилитель.** Усилитель электрических сигналов, в котором приращение выходного сигнала совпадает по знаку с приращением входного сигнала. На рисунке приведена схема неинвертирующего усилителя, фаза выходного напряжения которого совпадает с фазой входного сигнала. Здесь выходное напряжение $U_{\text{вых}}$ поступает на делитель, образованный резисторами R_1 и R_2 , а падение напряжения на резисторе R_1 подается на инвер-

тирующий вход ОУ в качестве напряжения отрицательной обратной связи.

Коэффициент усиления неинвертирующего усилителя совершенно не зависит от коэффициента усиления самого операционного усилителя K_{OU} , от других его параметров и их нестабильности под воздействием разных факторов, а определяется исключительно отношением сопротивлений резисторов R_1 и R_2 .

Отсутствует также зависимость от нестабильности источников питания. Достаточно использовать в схеме высокостабильные резисторы, и обеспечить сохранение следующих условий: входной ток микросхемы несоизмеримо меньше сигнального и коэффициент усиления операционного усилителя достаточно велик. Тогда стабильность коэффициента усиления будет обеспечена.



- ***inversləşdirməyən (qeyri inversləyici) gücləndirici.*** Çıxış siqnalının dəyişməsi giriş siqnalının dəyişməsi ilə eyni işarəli olan gücləndirici. Şəkildə çıxış gərginliyinin fazası giriş siqnalının fazası ilə eyni olan inversləşdirməyən gücləndirici sxemi verilmişdir. U_{cix} çıxış gərginliyi R_1 və R_2 rezistorlarının əmələ gətirdiyi gərginlik bölücüsünə verilir, R_1 rezistorundakı gərginlik düşküsi isə ƏG–nin inversləşdirən girişinə mənfi ƏƏ siqnalı kimi verilir.

İnversləşdirməyən gücləndiricinin gücləndirmə əmsalı ƏG–nin özünün $K_{ƏG}$ gücləndirmə əmsalının qiymətindən, onun digər parametrlərindən və onların müxtəlif təsirlər nəti-

cəsində əmələ gələn qeyri–stabilliyindən qətiyyən asılı deyil və yalnız R_1 və R_2 rezistorlarının müqavimətlərinin nisbəti ilə təyin edilir. Bundan başqa, qida mənbəyinin qeyri–stabilliyindən də asılılıq yoxdur. Sxemdə yüksək stabilliyə malik rezistorlardan istifadə etmək və aşağıdakı şərtlərin ödənilməsini təmin etmək kifayətdir: mikrosxemin giriş cərəyanı signal cərəyanından çox–çox kiçik olmalı və ƏG–nin gücləndirmə əmsalı kifayət qədər böyük olmalıdır. Bu halda gücləndirmə əmsalının stabilliyi təmin olunacaqdır.

Noninjecting contact

- *неинжектирующий контакт.* Электрический контакт между двумя ПП, металлом и ПП, металлом и диэлектриком, ПП и диэлектриком, характеризующийся отсутствием инъекции НЗ в объем ПП или диэлектрика. К таким контактам относятся, например, омические контакты, контакты металл – ПП с обедненным слоем на границе раздела.
- *инъекция етдirməyən kontakt.* İki YK, metal və YK, metal və dielektrik, YK və dielektrik arasında YD–nin YK və ya dielektrikin həcminə injeksiyasının baş verməməsi ilə xarakterizə olunan elektrik kontaktı. Belə kontaktlara misal olaraq omik kontaktları, metal ilə YK–in yoxsullaşmış təbəqəsi arasında kontaktı göstərmək olar.

Noninverting input

- *неинвертирующий вход.* Вход усилителя, при подаче на который сигнала определенной полярности, на выходе получается сигнал той же полярности.
- *inversləşdirməyən giriş.* Gücləndiricinin inversləşdirməyən girişinə hər hansı qütblü signal verdikdə çıxışda eyni qütblü signal alınır.

Nonlinear resistor

- *нелинейный резистор*. Резисторы, для которых не сохраняется прямая пропорциональная зависимость между током и напряжением. Особенностью нелинейного резистора является зависимость его сопротивления от протекающего по нему тока или приложенного напряжения. Нелинейные резисторы различаются по форме ВАХ. Практический интерес представляет резисторы вида R_U и R_I . В первом случае при изменении протекающего тока в заданных пределах напряжение на резисторе изменяется весьма незначительно. Во втором случае изменение напряжения на резисторе в заданных пределах вызывает весьма незначительные изменения протекающего через него тока.
- *qeyri-xətti rezistor*. Cərəyan ilə gərginlik arasında düz mütənasib asılılıq ödənilməyən rezistorlar qeyri-xətti rezistor adlanır. Qeyri-xətti rezistorun əsas xüsusiyyəti onun müqavimətinin keçən cərəyandan və ya tətbiq edilən gərginlikdən asılı olmasıdır. Qeyri-xətti rezistorların VAX-ları müxtəlif formada olur. VAX-ı R_U və R_I şəklində olan rezistorlar praktiki maraq kəsb edir. Birinci halda (R_U şəkilli VAX) axan cərəyan verilmiş diapazonda dəyişdikdə, rezistordakı gərginlik cüzi dəyişir. İkinci halda (R_I) rezistordakı gərginlik verilmiş diapazonda dəyişdikdə axan cərəyan çox az dəyişir.

Nonlinearity

- *нелинейность*. Отклонение от линейной зависимости выходного сигнала от входного сигнала.
- *qeyri-xəttilik*. Çıxış signalının giriş signalından asılılığının xəttilikdən kənara çıxması.

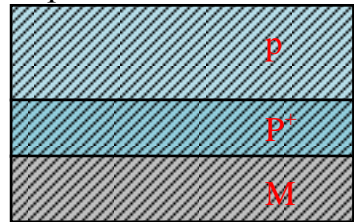
Nonrectifying contact (ohmic contact)

- *невыпрямляющий контакт (омический контакт)*. Омический контакт — контакт между металлом и ПП, или двумя ПП, характеризующийся линейной ВАХ, т.е.

контакт, сопротивление которого не зависит от величины и направления тока. Следовательно, омический контакт является невыпрямляющим и ток через него подчиняется закону Ома. Омические контакты имеют большое значение при изготовлении ПП приборов.

Кроме линейности ВАХ, эти контакты должны иметь малое сопротивление и обеспечивать отсутствие инъекции носителей из металла в полупроводник. Эти условия выполняются путем введения между ПП–ом и металлом слоя сильно легированного ПП–а (рис.). Одним из способов получения омических контактов является введение в металл примеси, которой легирован ПП. В этом случае при сплавлении металла с ПП–ом в контактной области образуется тонкий слой вырожденного ПП, что соответствует структуре, изображенной на рис.

Структура омического контакта.
Omik kontaktın quruluşu



- **düzləndirməyən (qeyri-düzləndirici kontakt, omik kontakt).** Metal ilə YK və ya iki YK arasında xətti VAX–a malik kontakt; başqa sözlə, müqaviməti axan cərəyanın qiymətindən və istiqamətindən asılı olmayan kontakt. Deməli, omik kontakt düzləndirməyən kontaktdır və ondan keçən cərəyan Om qanununa tabe olur. YK cihazlar üçün omik kontaktların böyük əhəmiyyəti var.

VAX–ın xəttliliyini təmin etməklə bərabər, omik kontaktlar kiçik müqavimətə malik olmalı və YD–nin metaldan YK–yə injeksiya etməməsini də təmin etməlidirlər. Metal ilə YK arasında güclü aşqarlanmış YK təbəqəsi yerləşdirdikdə bu şərtlər ödənilir (şəkil). Omik kontakt almaq üsullarından biri metalı da YK–nin aşqarlandığı maddə ilə aşqarlamaqdır.. Bu halda metal əridilərək YK–ya birləşdirildikdə kontakt sahə-

sində nazik cırlaşmış YK təbəqəsi yaranır ki, bu da şəkildə göstərilən quruluşa uyğundur.

Nonrectifying junction (ohmic junction)

- ***омический переход***. Электрический переход, электрическое сопротивление которого не зависит от направления тока в заданном диапазоне значений токов. Основное назначение омических переходов – электрическое соединение ПП с металлическими токоведущими частями ПП прибора. Омических переходов в ПП приборах больше, чем выпрямляющих. При выполнении следующих условий омический переход оказывает меньшее отрицательное влияние на параметры и характеристики полупроводникового прибора:
 - если ВАХ омического перехода линейна, т. е. переход действительно является омическим;
 - если отсутствует инжекция неосновных носителей заряда через омический переход в прилегающую область полупроводника и накопление неосновных носителей в омическом переходе или вблизи него;
 - при минимально возможном падении напряжения на омическом переходе, т. е. при минимальном его сопротивлении.
- ***düzləndirməyən (omik) keçid***. Cərəyanın qiymətlərinin verilmiş diapazonunda elektrik müqaviməti cərəyanın istiqamətindən asılı olmayan elektrik keçidi. Omik keçidlərin əsas təyinatı YK–nı cihazların cərəyan keçirən metal hissələri ilə birləşdirməkdir. YK cihazlarda omik keçidlərin sayı düzləndirici kontaktlara nisbətən çoxdur. Omik keçidin YK cihazın parametrləri və xarakteristikalarına mənfi təsirinin az olması üçün aşağıdakı şərtlər ödənilməlidir:
 - keçidin VAX–ı xətti olmalıdır, yəni, keçid həqiqətən də omik olmalıdır;

- omik keçiddən YK–nın qonşu hissələrinə YD–nin injeksiyası baş verməməli, omik kontaktda və yaxud onun yaxınlığında qeyri–əsas YD–nin yığılması baş verməməlidir;
- omik keçiddə gərginlik düşküsi mümkün qədər kiçik olmalı, yəni, kontaktın müqaviməti minimal olmalıdır.

Nuclear electronics

- *ядерная электроника (ЯЭ)*. Область электроники, связанная с применением электронных приборов и устройств для обнаружения и регистрации α - и β -частиц, рентгеновского и γ -излучений, нейтронов, протонов и др. элементарных частиц. Основными элементами устройств ЯЭ являются: линейные импульсные усилители, электрометры, зарядочувствительные предусилители, амплитудные дискриминаторы, многоканальные амплитудные и временные анализаторы, искровые ионизационные камеры, сцинтилляционные счетчики, аналого–цифровые преобразователи и т.д. Малая длительность ядерных процессов, их высокая частота и наличие фона требуют от приборов ЯЭ высокого временного разрешения и способности одновременно измерять большое количество параметров (амплитуды сигнала, времени его прихода, координаты точки регистрации частиц и т.д.)

Наиболее широко приборы и устройства ЯЭ используются в ядерной физике и физике элементарных частиц средних и высоких энергий (до 10 ГэВ). Кроме того, устройства и методы ЯЭ применяют там, где приходится иметь дело с ионизирующими излучениями, в т.ч. в промышленности, ядерной энергетике, космических исследованиях, медицине и биологии, химической промышленности и многих других областях науки и техники. Широкое использование приборов и устройств ЯЭ обусловило появление самостоятельной отрасли – ядерного приборостроения.

- ***nüvə elektronikasısı (NE)***. Elektronikanın α - və β -hissəcikləri, rentgen və γ -şüalanmanı, neytronları, protonları və s. elementar hissəcikləri aşkar etmək və qeyd etmək üçün elektron cihaz və qurğuların tətbiqi ilə bağlı olan sahəsi. NE qurğularının əsas elementləri aşağıdakılardır: xətti impuls gücləndiriciləri, elektrometrlər, yükə həssas ilkin gücləndiricilər, amplitud diskriminatorları, çoxkanallı amplitud və zaman analizatorları, qığılcımlı ionlaşma kameraları, sintilyasiya kameraları, analoq-rəqəm çeviriciləri, və s. Nüvə proseslərinin davam etmə müddətinin kiçik və tezliyinin yüksək olması, həmçinin fonun mövcud olması NE cihazlarının üzərinə zamana görə ayırdetmənin yüksək olması və çoxlu sayda parametrlərin (məsələn, siqnalın amplitudu, siqnalın daxil olma zamanı, zərrəciklərin qeyd olunduğu nöqtənin koordinatları və s.) eyni zamanda ölçülə bilməsi kimi tələblər qoyur.

NE cihazları və qurğuları nüvə fizikasında, orta və yüksək enerjili (10 QeV–a qədər) elementar zərrəciklər fizikasında istifadə edilir. Bundan əlavə, NE cihazları və qurğuları ionlaşdırıcı şüalanma olan yerlərdə, məsələn, cənayedə, nüvə energetikasında, kosmik tədqiqatlarda, səhiyyədə və biologiyada, kimya sənayesində, elm və texnikanın bir çox başqa sahələrində tətbiq edilir. NE cihazları və qurğularının geniş tətbiqi nəticəsində yeni müstəqil bir istiqamət – nüvə cihazqayırması yaranmışdır.

Nuclear magnetic resonance

- ***ядерный магнитный резонанс (ЯМР)***. Резонансное поглощение или излучение веществом электромагнитной энергии в радиочастотном диапазоне, обусловленное переориентацией магнитных моментов атомных ядер, помещенных в магнитное поле. В основе явления ЯМР лежат магнитные свойства атомных ядер.

В настоящее время трудно указать такую область естественных наук, где бы не использовался ЯМР. Методы спектроскопии ЯМР широко применяются в химии, мо-

лекулярной физике, биологии, агрономии, медицине, при изучении природных минералов, то есть в таких научных направлениях, в которых исследуются строение вещества, характер химических связей, межмолекулярные взаимодействия и т.д.

Методы ЯМР находят все более широкое применение для изучения технологических процессов в заводских лабораториях, а также для контроля и регулирования хода этих процессов. Магнитно-резонансные методы позволяют обнаруживать нарушения протекания биологических процессов на самой ранней стадии. Разработаны и выпускаются установки для исследования всего тела человека методами магнитного резонанса (методами ЯМР-томографии).

- ***nüvə maqnit rezonansı (NMR)***. Maqnit sahəsində yerləşdirilmiş maddənin atom nüvələrinin maqnit momentlərinin yönəlməsinin dəyişməsi nəticəsində radiotezliklər diapazonunda elektromaqnit enerjisinin rezonans udulması və ya şüalan-dırılması. NMR hadisəsi atom nüvələrinin maqnit xassələrinin hesabına baş verir.

Hazırda təbiət elmlərinin elə bir sahəsini göstərmək olmaz ki, orada NMR hadisəsi istifadə olunmasın. NMR–spektroskopiya üsulları kimyada, molekulyar fizikada, biologiyada, aqronomiyada, səhiyyədə, təbii mineralların öyrənilməsində, bir sözlə, maddə quruluşunun, kimyəvi rabitələrin xarakterinin, molekullararası qarşılıqlı təsirin və s. tədqiq olunduğu elm sahələrində geniş tətbiq edilir. NMR üsulları zavod laboratoriyalarında texnoloji prosesləri öyrənmək üçün, həmçinin həmin proseslərə nəzarət etmək və onları tənzimləmək üçün istifadə edilir. NMR üsulları bioloji proseslərin gedişinin pozulmasını ilkin mərhələdə aşkar etməyə imkan verir. NMR metodu ilə insan bədəninin tədqiq olunması üçün qurğular işlənib hazırlanmış və istehsal olunur (NMR-tomografiya).

Off–state of a thyristor

- *закрытое состояние тиристора*. Состояние тиристора, соответствующее участку прямой ветви ВАХ между нулевой точкой и точкой переключения.
- *tiristorun bağli vəziyyəti*. Tiristorun VAX–nın düz qolunun sıfır ilə aşırma nöqtələri arasındakı hissəsinə uyğun vəziyyəti.

On–state of a thyristor

- *открытое состояние тиристора*. Состояние тиристора, соответствующее низкоомному и низковольтному участку прямой ветви ВАХ тиристора
- *tiristorun açıq vəziyyəti*. Tiristorun VAX–nın düz qolunun kiçik omlu və kiçik voltlu hissəsinə uyğun vəziyyəti.

Operational amplifier

- *операционный усилитель*. Операционный усилитель (ОУ) – это усилитель постоянного тока с дифференциальным входом и, как правило, единственным выходом, имеющий высокий коэффициент усиления. ОУ почти всегда используются в схемах с глубокой отрицательной обратной связью. ОУ предназначены для усиления как постоянных, так и переменных сигналов. Ранее такие усилители использовали главным образом в аналоговых вычислительных устройствах для выполнения математических операций. Это объясняет происхождение термина «операционный». ОУ очень удобно использовать для решения самых различных задач преобразования и генерирования маломощных сигналов.

На рисунке 1 показаны условные графические обозначения, а на рисунке 2 – структурная схема ОУ. Первый каскад всегда выполняется по схеме симметричного дифференциального каскада (ДК). В качестве второго каскада часто используется ДК с несимметричным выходом, а выходной каскад выполняется по схеме эмиттерного повторителя (каскад с общим коллектором). Современ-

менные ОУ в виде ИС гораздо сложнее, кроме того, содержат дополнительные элементы, скажем для стабилизации режима покоя, для увеличения входного сопротивления, повышения коэффициента усиления и т.д.

Одной из важнейших характеристик ОУ является передаточная (амплитудная) характеристика: $U_{\text{вых}}=f(U_{\text{вх}})$ (рис.3). Рабочим участком является наклонный (линейный) участок, угол наклона которого определяется значением $K_{\text{У.ОУ}}$. У реальных ОУ характеристика может проходить как слева, так и справа от начала координат. Напряжение $U_{\text{диф}}$, при котором выполняется условие $U_{\text{вых}}=0$, называют напряжением смещения (смещение нуля).

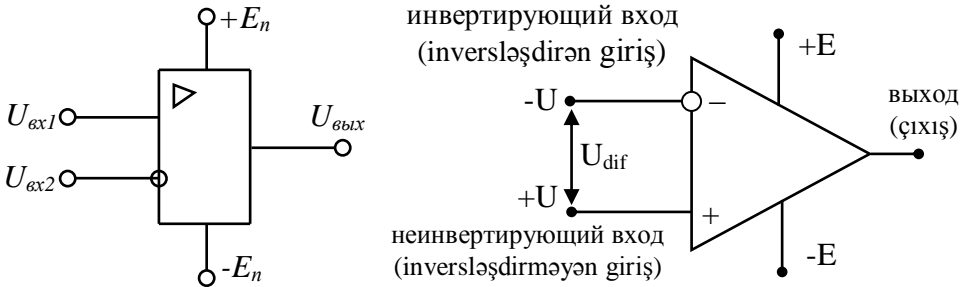


Рисунок 1. Условные графические обозначения ОУ
Şəkil 1. ƏG-in şərti rəfik işarələri

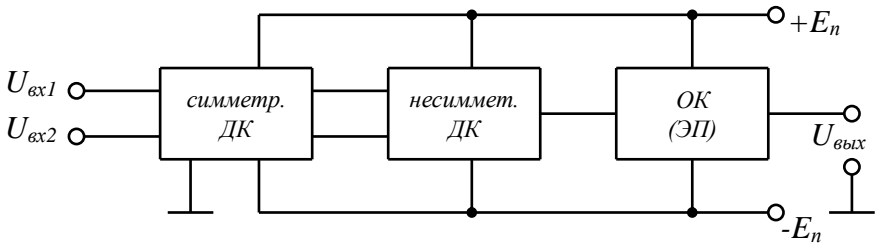


Рисунок 2. Структурная схема ОУ
Şəkil 2. ƏG-nin quruluş sxemi

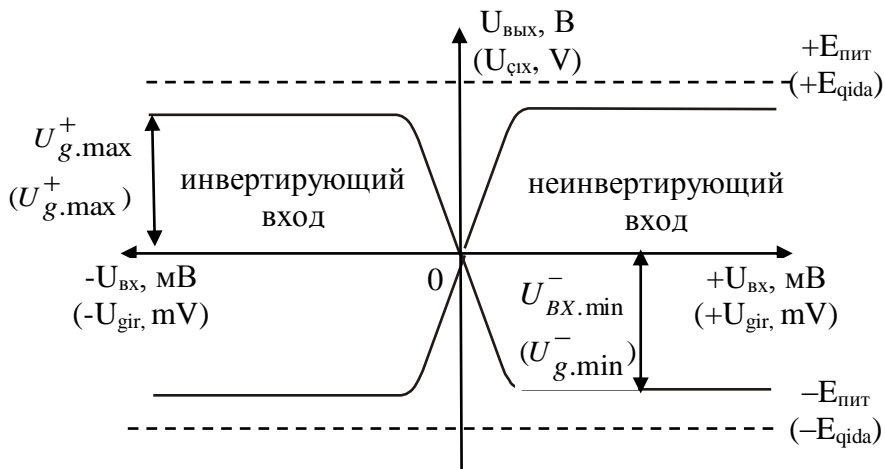


Рисунок 3. Передаточная характеристика ОУ
Şəkil 3. ƏG-nin ötürmə xarakteristikası

- **əməliyyat gücləndiricisi (ƏG)**. ƏG diferensial girişi və bir qayda olaraq bir çıxışı olan, böyük gücləndirmə əmsalına malik sabit cərəyan gücləndiricisidir. ƏG demək olar ki, həmişə dərin mənfi ƏƏ olan sxemlərdə istifadə edilir. ƏG həm sabit, həm də dəyişən siqnalları gücləndirir. Əvvəllər belə gücləndiricilər əsasən analoq hesablayıcı qurğularda riyazi əməliyyatlar aparmaq üçün istifadə edilirdi. Bu da “əməliyyat” termininin mənşəyini izah edir. ƏG-dən aşağı güclü siqnalların çevrilməsi və generasiya edilməsi ilə bağlı bir çox müxtəlif məsələlərin həllində istifadə etmək çox əlverişlidir. Şəkil 1-də ƏG-nin şərti qrafik işarələri, şəkil 2-də isə quruluş sxemi göstərilmişdir. Birinci kaskad həmişə simmetrik diferensial kaskad (DK) sxemi üzrə yığılır. İkinci kaskad kimi çox vaxt qeyri-simmetrik çıxışlı DK istifadə edilir. Çıxış kaskadı isə emitter təkrarlayıcısı sxemi üzrə (ümumi kollektorlu sxem) qurulur. İS şəklində müasir ƏG göstərilənə nisbətən çox-çox mürəkkəbdir və onların tərkibinə bir sıra əlavə elementlər, məsələn, sükunət rejimini stabilləşdirmək, giriş müqavimətini artırmaq, gücləndirmə əmsalını yüksəltmək və s. üçün elementlər daxildir.

ƏG–nin mühüm xarakteristikalarından biri ötürmə (amplitud) xarakteristikasıdır: $U_{\text{çix}}=f(U_{\text{gir.dif}})$ (şəkil 3). Burada maili (xətti) hissə işçi hissədir. Bu hissənin meyl bucağı $K_{U,\text{ƏG}}$ əmsalının qiyməti ilə təyin olunur. Real ƏG–nin ötürmə xarakteristikası koordinat başlanğıcının ya sağ, ya da sol tərəfindən keçə bilər. $U_{\text{çix}}=0$ şərtinin ödənilməsi üçün lazım olan U_{dif} gərginliyi sürüşmə gərginliyi (sıfırın sürüşməsi) adlanır.

Optical cavity (optical resonator)

- ***оптический резонатор (ОР)***. Резонатор оптического диапазона длин волн, образованный совокупностью отражающих поверхностей, в котором могут возбуждаться и поддерживаться слабозатухающие электромагнитные колебания различного вида. Отражающими элементами в ОР служат зеркала, в большинстве случаев представляющие собой стеклянные пластины, призмы и т.д. с нанесенными на их поверхность диэлектрическими или металлическими покрытиями. Эти покрытия способствуют увеличению коэффициента отражения. ОР применяются в лазерах и интерферометрах в качестве резонансной системы.
- ***optik rezonator (OR)***. Əksət-dirici səthlərin toplusundan ibarət olub, optik diapazona daxil olan dalğalar rezonatoru. Belə rezonatorlarda müxtəlif növ yavaş sönən elektromaqnit rəqsləri həyəcənlanı və saxlanıla bilər. OR–da qaytarıcı səthlər olaraq güzgülər istifadə edilir. Bir çox hallarda bu güzgülər səthinə dielektrik və ya metal təbəqə çökdürülmüş şüşə lövhələr, prizmalar və s.–dən ibarətdir. Bu təbəqələr qaytarma əmsalının artmasına kömək edir. OR lazerlərdə və interferometr–lərdə rezonans sistemi kimi istifadə edilir.

Optical communication (light communication)

- **оптическая связь (ОС)**. Передача информации посредством света. Развитию ОС способствовало появление лазеров, а также создание и непрерывное совершенствование малоинерционных высокочувствительных приемников излучения в оптическом диапазоне. Оптическая связь по сравнению со связью на радиочастотах имеет следующие основные преимущества: большая ширина полосы частот для передачи информации, в 10^4 раз превышающая полосу частот всего радиодиапазона, и высокая направленность излучения при входных и выходных апертурах, значительно меньших апертур антенн в радиодиапазоне. Последнее достоинство оптической связи позволяет применять в передатчиках оптических систем связи генераторы с относительно малой мощностью и обеспечивает повышенную помехозащищенность и скрытность связи. Кроме того, лазерная ОС значительно превосходит другие виды связи по числу каналов, дальности и скорости передачи. Лазерные линии ОС подразделяются на космические, атмосферные и наземные.
- **optik rabitə (OR)**. Məlumatın işıq vasitəsilə ötürülməsi. Lazerlərin meydana gəlməsi, həmçinin azətalətli, optik diapazonda yüksək həssaslığa malik şüa qəbuledicilərinin yaranması və fasiləsiz olaraq təkmilləşdirilməsi OR–nin inkiçafına təkan vermişdir. OR radiotezliklərdəki rabitəyə nisbətən aşağıdakı üstünlüklərə malikdir: məlumatı ötürmək üçün tezlik zolağının eni bütün radiodapazona nisbətən 10^4 dəfə genişdir və şüalanma yüksək istiqamətlənmiş olur. OR–in sonuncu üstünlüyü OR sistemlərinin ötürücülərində nisbətən aşağı güclü generatorlardan istifadə etməyə imkan verir, rabitənin təhriflərdən yüksək səviyyədə qorunmasını və məxfiliyini təmin edir. Bundan başqa, lazer OR digər rabitə növləri ilə müqayisədə kanalların sayına, uzaq məsafəliliyinə və ötürülmə sürətinə görə çox böyük üstünlüklərə malikdir. Lazer optik rabitə xətləri kosmik, atmosfer və yerüstü kimi qruplara bölünür.

Optical detector (optical receiver)

- ***приемник оптического излучения (ПОИ)***. Устройство, изменение состояния которого под действием оптического излучения служит для обнаружения и измерения этого излучения. Оптическое излучение взаимодействует с веществом чувствительного элемента ПОИ, в результате чего энергия излучения преобразуется в другие виды энергии (тепловую, электрическую, механическую и др.), более удобные для непосредственного измерения. В зависимости от механизма преобразования энергии ПОИ подразделяются на тепловые, фотоэлектрические, фотохимические и пьезомоторные (механические). По спектральному диапазону чувствительности ПОИ разделяют на неселективные и селективные. Различают также одноэлементные и многоэлементные, охлаждаемые и не охлаждаемые ПОИ. К ПОИ могут быть отнесены и глаза живых существ. Человеческий глаз является селективным ПОИ, чувствительным в видимой области спектра (0,4÷0,8 мкм) и с максимальной чувствительностью около 0,555 мкм. Адаптированный в темноте глаз человека имеет пороговую чувствительность 10^{-17} Вт/с, что соответствует нескольким фотонам в 1с.
- ***optik şüalanma qəbuledicisi (OŞQ)***. Optik şüalanmanın təsiri ilə vəziyyətinin dəyişməsi hesabına həmin şüalanmanı aşkar etməyə və ölçməyə imkan verən qurğu. Optik şüalanma OŞQ–nin həssas elementi ilə qarşılıqlı təsirdə olur, nəticədə şüa enerjisi bilavasitə ölçmək üçün daha əlverişli olan istilik, elektrik, mexaniki və s. növ enerjilərə çevrilir. Enerjinin çevrilmə mexanizmindən asılı olaraq OŞQ–ləri istilik, fotoelektrik, fotokimyəvi və pondemotor (mexaniki) kimi növlərə bölünür. Spektral həssaslıq diapazonuna görə OŞQ qeyri-selektiv və selektiv olur. Bundan başqa, birelementli və çoxelementli, soyudulan və soyudulmayan OŞQ mövcuddur. Canlı məxluqların gözləri də OŞQ hesab edilə bilər. İnsan gözü selektiv OŞQ–dir. O spektrin (0,4÷0,8) mkm hissəsində

həssasdır, maksimal həssaslığı 0,555 mkm-ə uyğundur. Qaranlığa uyğunlaşmış insan gözünün astana həssaslığı 10^{-17} Vt/san-dir ki, bu da 1saniyədə bir neçə fotona uyğundur.

Optical Processor

- ***оптический процессор (ОП)***. Устройство, представляющее собой совокупность оптических и оптоэлектронных элементов, выполняющих в соответствии с заданной функцией (алгоритмом обработки информации) оптическую обработку информации. Различают аналоговые и цифровые ОП. Аналоговый ОП состоит в основном из элементов классической оптики (линз, зеркал, призм и др.) и одного или нескольких пространственно–временных модуляторов света. Простейший однокаскадный ОП используется для выполнения преобразований Фурье и Френеля, а также операции умножения над двумерными функциями. Использование многокаскадных аналоговых ОП обеспечивает выполнение таких линейных операций над двумерными функциями, как интегрирование, вычисление функций корреляции, автокорреляции и др. с более высокой скоростью, чем при электронном способе обработки (с помощью ЭВМ). Цифровой ОП представляет собой один или несколько пространственно–временных модуляторов света, состоящих из дискретных ячеек и волоконно-оптических элементов, осуществляющих передачу оптических пространственно-временных сигналов между ячейками модуляторов. Цифровые ОП предназначены в основном для использования в высокопроизводительных вычислительных комплексах.
- ***optik prosessor (OP)***. Verilmiş funksiya (məlumatın emal olunma alqoritminə) uyğun olaraq məlumatı optik emal edən optik və optoelektron elementlərdən ibarət olan qurğu. Analıq və rəqəmli OP mövcuddur. Analıq OP əsasən klassik optika elementlərindən (linza, güzgü, prizma və s.) və bir və ya bir neçə fəza–zaman işıq modulyatorlarından ibarətdir. Ən

sadə birkaskadlı OP Furye və Frenel çevrilmələri, həmçinin ikiölçülü funksiyalar üzərində vurma əməliyyatını yerinə yetirmək üçün istifadə edilir. Çoxkaskadlı analoq OP–dən istifadə edilməsi ikiölçülü funksiyalar üzərində inteqrallama, korrelyasiya və avtokorrelyasiya funksiyalarının hesablanması və s. xətti əməliyyatların elektron emal üsuluna nisbətən (EHM–in köməyilə) daha yüksək sürətlə yerinə yetirilməsini təmin edir. Rəqəmli OP diskret özəklərdən ibarət olan bir və ya bir neçə fəza–zaman işıq modulyatorlarından və lifli optik elementlərdən təşkil olunur. Lifli optik elementlərin funksiyası modulyatorların elementləri arasında optik fəza–zaman siqnallarını ötürməkdir. Rəqəmli OP–lər əsasən yüksək məhsuldarlıqlı hesablama komplekslərində istifadə edilir.

Optical storage

- ***оптическое запоминающее устройство.*** Запоминающее устройство, в котором, по крайней мере, один из видов обращения к информации (запись, считывание или стирание) осуществляется с использованием оптического излучения. В состав оптических ЗУ входят: источник и приемник излучения, оптическая запоминающая среда (носитель данных), модулятор света, объективы, зеркала и др. устройства управления световым пучком. Оптические ЗУ применяются в вычислительных и информационных системах в качестве внешней памяти, а также для хранения сверхбольших объемов информации ($\sim 10^8 \div 10^{13}$ бит).
- ***optik yaddaş qurğusu (Optik YQ).*** Optik YQ-də məlumatla müraciətin ən azı bir növü (yazılması, oxunması və ya silinməsi) optik şüalanmadan istifadə etməklə baş verir. Optik YQ–nin tərkibinə şüa mənbəyi və qəbuledicisi, optik yaddaş mühiti (verilənlərin daşıyıcısı), işıq modulyatoru, obyektivlər, güzgülər və işıq şüasını idarə edən digər qurğular daxildir. Optik YQ hesablama və məlumat sistemlərində xarici yaddaş

qurğusu kimi, həmçinin ifrat böyük həcmli ($\sim 10^8 \div 10^{13}$ bit) məlumatları saxlamaq üçün xarici yaddaş qurğusu kimi istifadə edilir.

Optical waveguide (light conductor)

- ***световод***. Элемент оптической системы, служащий для направленной передачи света. В открытом пространстве передача световой энергии возможна только в пределах прямой видимости и связана с потерями, обусловленными начальной расходимостью излучения, поглощением и рассеянием в атмосфере. Переход к световоду позволяет значительно уменьшить потери световой энергии, а также передавать световую энергию по криволинейным трассам. По конструкции различают световоды линзовые, волоконные, планарные, полосковые (канальные) и др.
- ***ışıq ötürücüsü***. Optik sistemin ışığın istiqamətlənmiş ötürülməsini təmin edən elementi. Açıq fəzada yalnız birbaşa görünmə məsafəsində ışıq enerjisinin ötürülməsi mümkündür. Bu halda şüalanmanın ilkin yayılması ilə, atmosferdə udulması və səpilməsi ilə əlaqədar itkilər baş verir. Işıq ötürücüsündən istifadə ışıq enerjisinin itkilərini xeyli azaltmağa, həmçinin enerjini əyri xətlə yollarla ötürməyə imkan verir. Konstruksiyasına görə ışıq ötürücülərinin linzalı, lifli, planar, zolaqlı (kanallı) və s. növləri var.

Optocouple

- ***оптопара***. К оптропарам (оптронам) относят устройства, состоящие из фотоприемника и источника света (обычно светодиода), которые могут быть связаны между собой оптически, электрически или обеими видами связи. На рис.1 показана схема оптрона с внутренней оптической связью. При изменении тока через светодиод меняется яркость его свечения, при некотором значении которой фотодинистор перейдет в открытое состояние, т. е. изме-

нится протекающий через него и через нагрузку ток. В этом и проявляется эффект усиления. Естественно, что здесь должна быть хорошая оптическая и спектральная согласованность. Особенностью здесь является полная электрическая развязка входа и выхода прибора, что полностью исключает обратную электрическую связь с выхода на вход.

На рис.2 показана схема оптрона с электрической связью, где в качестве фотоприемника служит фоторезистор, сопротивление которого меняется с изменением освещенности.

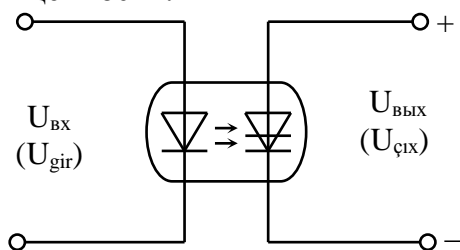


Рисунок 1. Схема оптрона с внутренней оптической связью
Şəkil 1. Daxili optik rabitəli optronun sxemi

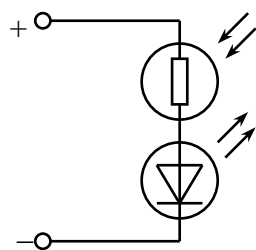


Рисунок 2. Схема оптрона с внутренней электрической связью
Şəkil 2. Daxili elektrik rabitəli optronun sxemi

При этом происходит перераспределение напряжений и меняется ток в последовательной цепи, что приводит к изменению яркости свечения светодиода. В последней схеме помимо усиления можно реализовать преобразование видимого излучения одной длины волны в видимое излучение другой длины волны; невидимое инфракрасное в видимое; рентгеновское в видимое и т.д.

– **optocüt.** Bir–biri ilə optik, elektrik və ya eyni zamanda hər iki növ pabitə ilə bağlı olan fotoqəbuledici və işıq mənbəyindən ibarət olan qurğu optocüt (optron) adlanır. Şəkil 1–də daxili optik rabitəsi olan optronun sxemi göstərilmişdir. Işıq diodundan keçən cərəyan dəyişdikdə onun şüalanmasının parlaqlığı da dəyişir və parlaqlığın müəyyən qiymətində fotodi-

nistor açıq hala keçir, yəni fotodinistordan və yükdən keçən cərəyan dəyişir. Beləliklə gücləndirmə effekti baş verir. Təbii ki, şüa mənbəyi və qəbuledici arasında optik və spektral uyğunluq olmalıdır. Göstərilən halda əsas xüsusiyyət giriş və çıxış arasında elektrik rabitəsinin olmamasıdır. Bu isə çıxışla giriş arasında əks əlaqəni tam istisna edir.

Şəkil 2–də elementləri arasında elektrik rabitəsi olan, fotoqəbuledici olaraq fotorezistordan istifadə edilmiş optronun sxemi göstərilmişdir. Xarici işıqlanma dəyişərkən fotorezistorun müqaviməti dəyişir. Bu zaman elementlər arasında gərginlik yenidən paylanır və ardıcıl dövrdə axan cərəyan dəyişir. Bu isə işıq diodunun şüalanmasını dəyişdirir. Göstərilən sxem vasitəsilə gücləndirmədən başqa hər hansı bir dalğa uzunluqlu görünən işığı başqa dalğa uzunluqlu görünən işığa, infraqırmızı işığı görünən işığa, rentgen şüalarını görünən işığa və s. çevirmək mümkündür.

Optoelectronics

– *оптоэлектроника (ОЭ)*. Раздел электроники, занимающийся исследованием эффектов взаимодействия электромагнитных волн оптического диапазона ($3 \cdot 10^{11} \div 3 \cdot 10^{17}$ Гц) с веществом (обычно с твердым телом) и разработкой оптоэлектронных приборов и устройств, использующих эти эффекты для передачи, хранения, обработки и отображения информации. ОЭ использует достижения ряда областей науки и техники, в том числе квантовой электроники, ПП электроники, микроэлектроники и т.д. Применение оптических сигналов позволяет повысить скорость передачи и обработки информации благодаря их высокой частоте и возможности параллельного функционирования многих каналов. В наибольшей степени используются такие свойства оптических сигналов, как высокая помехозащищённость, обеспечение надёжных гальванических развязок между электронными цепями,

слабое затухание в волоконных световодах и возможность точной фокусировки.

Основными элементами ОЭ являются источники излучения (когерентные и некогерентные), фотоприёмники, модуляторы, дефлекторы, волоконные световоды и согласующие элементы, мультиплексоры и демультимплексоры, а также пространственно-временные модуляторы, используемые для двумерного динамического отображения и обработки информации.

В настоящее время можно выделить два направления развития ОЭ: электронно–оптическое и оптическое. Первое направление основано на принципе фотоэлектрического преобразования, реализуемого в теле внутренним фотоэффектом и электролюминесценцией; второе – основано на тонких эффектах взаимодействия твердого тела с электромагнитным излучением и использует лазерную технику, голографию, фотохимию и т.д.

- **optoelektronika (OE)**. Elektronikanın bir bölməsi olaraq aşağıdakı məsələləri əhatə edir:
- optik diapazona daxil olan elektromaqnit dalğalarının ($3 \cdot 10^{11} \div 3 \cdot 10^{17}$ Hz) maddə ilə (adətən bərk cisimlə) qarşılıqlı təsiri zamanı baş verən effektlərin öyrənilməsi;
- bu effektlərdən istifadə etməklə məlumatı ötürmək, saxlamaq, emal etmək və əks etdirmək üçün optoelektron cihaz və qurğuların yaradılması.

OE elm və texnikanın bir çox sahələrinin, (kvant elektronika, YK elektronika, mikroelektronika və s.) nailiyyətlərindən istifadə edir.

Optik siqnallardan istifadə edilməsi məlumatın ötürülmə və emal edilmə sürətini artırmağa imkan verir. Bu onların tezliyinin daha yüksək olması və çoxlu sayda kanalların eyni zamanda fəal ola bilməsi hesabına mümkün olur. Lakin ən çox optik siqnalların aşağıdakı xassələrindən istifadə edilir: təhriflərdən yüksək dərəcədə mühafizə; elektron dövrlərinin bir-birindən etibarlı şəkildə halvanik təcrid olunması; lifli işıq

ötürücülərində sönmənin zəif olması və dəqiq fokuslama imkanı.

OE–nin əsas elementləri şüa mənbələri (koherent və qeyri–koherent), fotoqəbuledicilər, modulyatorlar, deflektorlar, lifli işıq ötürücüləri və uzlaşdırıcı elementlər, multipleksorlar və demultipleksorlar, həmçinin məlumatı ikiölçülü şəkildə dinamik əks etdirmək və emal etmək üçün istifadə edilən fəza–zaman modulyatorlarıdır.

Hazırda OE–nin inkişafında iki əsas istiqaməti ayırmaq olar: elektron–optik və optik istiqamətlər. Birinci istiqamət bərk cisimdə daxili fotoeffekt və elektrolüminessensiya ilə əlaqədar olan fotoelektrik çevrilmə prinsipinə əsaslanır; ikincisi isə lazer texnikası, qoloqrafiya, fotokimya və s. istifadə edən və bərk cisimlə elektromaqnit dalğaları arasında incə qarşılıqlı təsirə əsaslanan istiqamətdir.

Optoelectronic switch

- ***оптоэлектронный переключатель (ОЭП)***. Бесконтактный переключатель, действие которого основано на использовании светового потока. В качестве основных элементов содержит источник оптического излучения и фотоприемник, связанные между собой управляемым или неуправляемым оптическим каналом. В простейшем случае ОЭП представляет собой оптрон, управляемый по входу. Коммутация посредством ОЭП осуществляется при изменении генерируемого источником светового потока. ОЭП находят применение в бесконтактных коммутационных устройствах вычислительной техники, связи, а также для контроля электрических процессов и т.д.
- ***optoelektron aşırıcı (OEA)***. Iş prinsipi işıq selindən istifadə edilməsinə əsaslanan kontaktsiz aşırıcı. Əsas elementləri bir–biri ilə idarə olunan və ya idarə olunmayan optik kanalla bağlı olan optik şüalanma mənbəyi və fotoqəbuledicidir. Ən sadə OEA giriş üzrə idarə olunan optrondur. Mənbənin generasiya etdiyi işıq seli dəyişdikdə OEA vasitəsilə kommutasiya baş

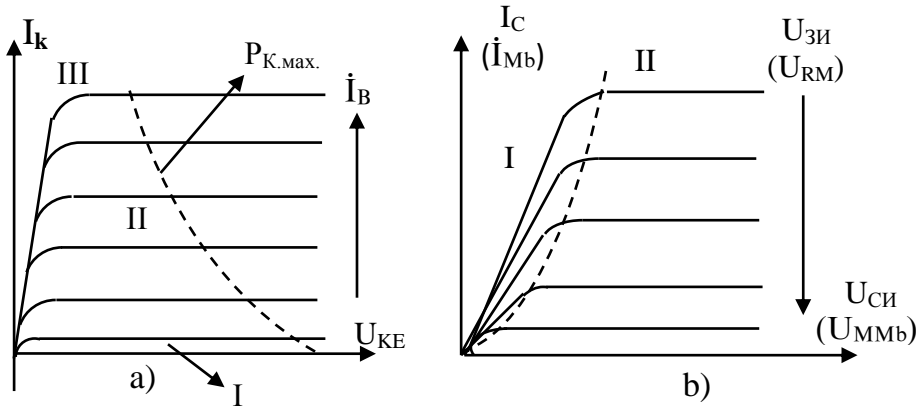
verir. OEA hesablama texnikasının və rabitənin kontaktsız kommutasiya qurğularında, həmçinin elektrik proseslərinə nəzarət edən qurğularda və s. istifadə edilir.

Optorelay (solid state relay)

- *оптреле (твёрдотельное реле)*. Оптроны с полевым транзистором или фотосимистором.
- *optorele (bərk cisim releşi)*. Sahə tranzistorlu və ya fотосимисторlu optronlar.

Output characteristic

– *выходная характеристика (БТ или ПТ)*. Семейство ВАХ, связывающих выходные ток и напряжение: $I_{\text{вых}}=f(U_{\text{вых}})$. Например, для биполярного транзистора с общим эмиттером выходная характеристика имеет следующий вид: $I_k=f(U_{KE})$ при $I_B=\text{const}$. (рис. а). Выходная характеристика полевого транзистора представляют собой зависимости тока стока от напряжения стока при постоянном напряжении на затворе (рис.б). Обычно, выходные характеристики снимают при различных постоянных значениях входного тока (в случае БТ) или напряжения на затворе (в случае ПТ).



– **çixış xarakteristikası (bipolyar və ya sahə tranzistoru).**

Çixış cərəyanı və gərginliyi arasında əlaqəni əks etdirən VAX ailəsi: $I_{\text{çix}}=f(U_{\text{çix}})$. Məsələn, ümumi emitterli BT üçün çixış xarakteristikası aşağıdakı kimi yazılır: $I_K=f(U_{KE})$ $I_B=\text{const}$. olmaq şərtilə (şəkil a). Sahə tranzistorunun çixış xarakteristikası rəzə gərginliyinin sabit qiymətlərində mənşəb cərəyanının mənşəb gərginliyindən asılılığıdır (şəkil b). Adətən çixış xarakteristikaları giriş cərəyanının (BT halında) və ya rəzə gərginliyinin (sahə tranzistoru halında) müxtəlif sabit qiymətlərində çıxarılır.

Output stage

- **выходной каскад.** Выходной каскад – это выходной усилитель мощности многокаскадного усилителя. Задачей выходных каскадов является обеспечение заданной (достаточно большой) мощности в нагрузке. Наиболее важными параметрами выходных каскадов являются коэффициент полезного действия (к.п.д.) и коэффициент нелинейных искажений при обеспечении заданной мощности. Выходные каскады обычно потребляют основную часть мощности усилителя, поэтому высокий КПД имеет существенное значение. Что касается коэффициента нелинейных искажений, то для выходных каскадов он имеет немаловажное значение, поскольку в таких каскадах усиливаемые сигналы максимальны. Исходными данными для расчета выходных каскадов являются заданные сопротивление нагрузки и выделяемая в ней мощность.
- **çixış kaskadı.** Çixış kaskadı çoxkaskadlı gücləndiricinin çixışında olan güc gücləndiricisidir. Çixış kaskadının vəzifəsi yükdə təyin olunmuş, kifayət qədər böyük gücü təmin etməkdir. Çixış kaskadlarının mühüm parametrləri faydalı iş əmsalı (f.i.ə.) və verilmiş güc təmin edildikdə qeyri-xətti təhriflər əmsalıdır. Adətən, çixış kaskadları gücləndiricinin gücünün əsas hissəsini sərf edir. Odur ki, f.i.ə. mühüm əhəmiyyətə malikdir. Çixış kaskadlarında gücləndirilən siqnallar

maksimal olduğundan onlar üçün qeyri-xətti təhriflər əmsalı da az əhəmiyyətli deyil. Çıxış kaskadlarının hesablanması üçün tələb olunan ilkin verilənlər yük müqavimətinin və yük-də ayrılan gücün əvvəldən verilmiş qiymətləridir.

Package of semiconductor device (case of semiconductor device)

- ***корпус ПП прибора.*** Часть конструкции прибора, предназначенный для защиты от воздействия окружающей среды, а также для присоединения прибора к внешним схемам с помощью выводов.
- ***YK cihazın gövdəsi (korporusu).*** Cihazın konstruksiyasının bir hissəsidir; ətraf mühitin təsirindən qorumaq, həmçinin çıxışların köməyi ilə cihazı xarici sxemlərə qoşmaq üçündür.

Packing density

- ***плотность упаковки (интегральной схемы).*** Отношение числа элементов ИМС к ее объему без учета объема выводов. Современные ИМС достигают плотности упаковки до 1.000 элем./мм².
- ***yerləşdirmə sıxlığı (integral sxemin).*** Çıxışların həcmi nəzərə alınmadan İMS-in elementlərinin sayının onun həcminə nisbəti. Müasir İMS-də yerləşdirmə sıxlığı 1.000 elem./mm² qədər qiymət alır.

Parallel feedback

- ***параллельная обратная связь.*** При параллельной ОС на входе устройства алгебраически складываются входной ток и ток ОС. В качестве сигнала ОС используется ток, который вычитается из выходного тока. (см. также: ***Back coupling***).
- ***parallel əks əlaqə.*** Paralel ƏƏ zamanı qurğunun girişində giriş cərəyanı ilə ƏƏ cərəyanı cəbri toplanır. ƏƏ siqnalı kimi çıxış cərəyanından çıxılan cərəyan istifadə edilir.

Parametric amplifier (reactance amplifier)

- ***параметрический усилитель (ПУ)***. Усилитель электрических колебаний, в котором усиление сигнала осуществляется за счёт энергии внешнего источника, периодически изменяющего ёмкость или индуктивность нелинейного реактивного элемента. Основным (усилительным) элементом чаще всего служит варикап. По сравнению с обычными усилителями имеет существенно более низкий уровень собственных шумов. ПУ применяют главным образом в радиоастрономии, дальней космической и спутниковой связи, радиолокации как усилитель слабых сигналов в СВЧ–диапазоне.– ***parametrik gücləndirici (PG)***. İş prinsipi xarici mənbəyin enerjisi hesabına qeyri-xətti reaktiv elementin tutumunun və ya induktivliyinin periodik dəyişməsinə əsaslanan elektrik rəqslərinin gücləndiricisi. Əsas gücləndirici element olaraq ən çox varikap istifadə edilir. Adi gücləndiricilərlə müqayisədə PG–nin məxsusi küylərinin səviyyəsi aşağıdır. PG əsasən radioastronomiyada, uzaq kosmik və peyk rabitəsində, radiolokasiyada İYT–dia-pazonda zəif siqnalların gücləndiricisi kimi istifadə edilir.

Parametric oscillator

- ***параметрический генератор***. Генератор электромагнитных колебаний, представляющий собой систему, в которой колебания возбуждаются и поддерживаются периодическим изменением её реактивного параметра (ёмкости или индуктивности).
- ***parametrik generator***. Elektromaqnit rəqsləri generatorudur: rəqslər qurğunun reaktiv parametrinin (tutumun və ya induktivliyin) periodik dəyişməsi hesabına həyəcanlanır və saxlanılır.

Pass band (transmission band)

- ***полоса пропускания***. Диапазон частот, в которой колебания, проходящие через радиоэлектронные, акустические, оптические и др. устройства, изменяют свою ампли-

туду или другие параметры в установленных границах. Для электрических цепей (например, параллельно или последовательно включённого колебательного контура) в пределах полосы пропускания сопротивление цепи близко к своему максимальному или минимальному значению.

- ***buraxma zolağı***. Radioelektron, akustik, optik və s. qurğulardan keçən rəqslərin amplitudunun və ya digər parametrlərinin təyin edilmiş həddlərdə dəyişdiyi tezlik diapazonu. Elektrik dövrələri üçün (məsələn, paralel və ya ardıcıl qoşulmuş rəqs konturu) buraxma zolağında dövrənin müqaviməti öz maksimal və ya minimal qiymətinə yaxın olur.

Passivating layer

- ***passiviruyucuıy slay***. Обычно это слой диоксида кремния (SiO_2). Реже для специальных целей применяется нитрид кремния (Si_3N_4); оксинитрид кремния ($\text{Si}_3\text{N}_4 \cdot \text{SiO}_2$); легированный двуоксид кремния, например $\text{SiO}_2 \cdot \text{P}_2\text{O}_5$; алюмосиликатное стекло ($\text{Al}_2\text{O}_5 \cdot \text{SiO}_2$); различные многослойные комбинации слоев. В любом случае это диэлектрические пленки.
- ***passivləşdirici təbəqə***. Adətən bu SiO_2 təbəqəsidir. Az–az hallarda xüsusi məqsədlərlə silisium nitrid (Si_3N_4); silisium oksinitrid ($\text{Si}_3\text{N}_4 \cdot \text{SiO}_2$); oksidləşmiş silisium dioksid, məsələn $\text{SiO}_2 \cdot \text{P}_2\text{O}_5$; alümosilikat şüşə ($\text{Al}_2\text{O}_5 \cdot \text{SiO}_2$); müxtəlif təbəqələrin çoxlaylı kombinasiyaları istifadə edilir.

Passivation

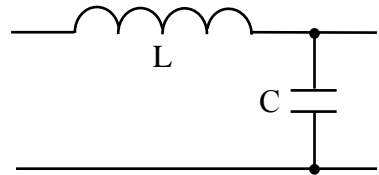
- ***passivasiya***. Применяется для защиты поверхности ПП и сформированные в нем р–п переходы от воздействия окружающей среды. Пассивирующие свойства проявляются в резком снижении скорости окисления после образования тонкой плотной пассивирующей пленки на поверхности.

- *passivləşdirmə*. YK–nın səthini və onda yaradılmış p–n keçidləri ətraf mühitin təsirlərindən qorumaq üçün tətbiq edilir. Passivləşdirici xassələrin mahiyyəti səthdə nazik sıx passivləşdirici təbəqə yarandıqdan sonra oksidləşmə sürətinin kəskin şəkildə azalmasından ibarətdir.

Passive filter

- *пассивный фильтр*. Фильтры на основе пассивных элементов (конденсаторов, катушек индуктивности, резисторов). Пассивные фильтры не требуют никакого источника энергии для своего функционирования. В отличие от активных фильтров в пассивных фильтрах не происходит усиления сигнала по мощности. Практически всегда пассивные фильтры являются линейными. На рисунке показан пример простейшего LC-фильтра. При подаче сигнала определённой частоты на вход фильтра (слева), напряжение на выходе фильтра (справа) определяется отношением реактивных сопротивлений катушки индуктивности ($X_L = \omega L$) и конденсатора ($X_C = 1 / \omega C$).

Пассивные фильтры используются в радио– и электронной аппаратуре, например в акустических системах, источниках бесперебойного питания и т. д.



- *passiv süzğəc*. Passiv elementlər (kondensator, induktivlik sarğacı, rezistor) əsasında süzğəc. Passiv süzğəclər fəaliyyətdə olmaq üçün heç bir qida mənbəyi tələb etmir. Aktiv süzğəclərdən fərqli olaraq passiv süzğəclərdə siqnalların gücə görə gücləndirilməsi baş vermir. Demək olar ki, həmişə passiv süzğəclər xətti olurlar. Şəkildə sadə LC süzğəclərin bir nümunəsi göstərilmişdir. Süzğəcin girişinə (sol tərəfə) müəyyən tezlikli siqnal verildikdə, çıxış gərginliyi (sağ tərəfdə) induktivlik sarğacı ilə kondensatorun reaktiv müqavimətlərinin ($X_L = \omega L$ və $X_C = 1 / \omega C$) nisbətləri ilə təyin olunur.

Passiv süzgeçlər radio– və elektron aparatlarında, məsələn, akustik sistemlərdə, fasiləsiz qidalandırma mənbələrində və s. istifadə edilir.

Patterned etching

- ***travление, формирующее изображение.*** Процесс травления, который использует маскирующий слой для формирования изображения на поверхности пластины, т.е. для удаления только избранных участков материала на пластине.
- ***təsviri formalaşdırma aşılandırma.*** Lövhnin səthində təsviri formalaşdırmaq üçün, yəni lövhə üzərində materialın ancaq seçilmiş sahələrini kənarlaşdırmaq üçün maskalayıcı təbəqədən istifadə edilən aşılandırma prosesi.

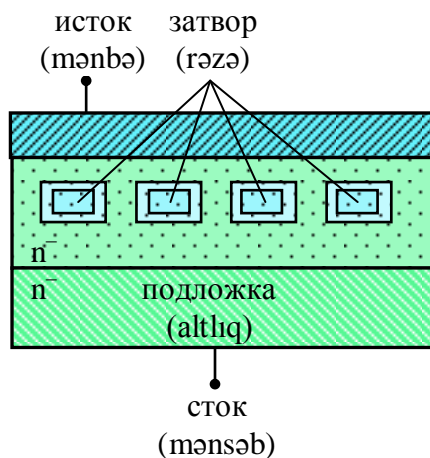
Permanent memory (permanent storage device, Read Only Memory – ROM)

- ***постоянное запоминающее устройство (ПЗУ).*** Внутреннее запоминающее устройство (ЗУ), предназначенное для хранения информации, остающейся неизменной в течение всего времени эксплуатации устройства. Обычно это неизменные последовательности кодов, определяющие алгоритмы, по которым функционирует устройство; некоторые константы, требуемые для определенных вычислений или же небольшие стандартные программы, необходимых при использовании данного устройства для решения типовых задач. ПЗУ используется в основном для считывания записанной в них информации. Запись же осуществляется раз и навсегда. Поэтому в зарубежной литературе этот класс ЗУ называют ROM (Read Only Memory – память для считывания).
- ***daimi yaddaş qurğuları DYQ (sabit yaddaş qurğusu).*** Qurğunun bütün istismar müddəti ərzində dəyişməyən məlumatı saxlamaq üçün daxili yaddaş qurğusu. Adətən bu məlumat qurğunun fəaliyyətinin alqoritmini təyin edən kodların

dəyişməyən ardıcılıığı, müəyyən hesablamalar üçün lazım olan sabitlər, yaxud da bu qurğudan tipik məsələlərin həlli üçün istifadə edərkən zəruri olan kiçik standart programlardan ibarətdir. DYQ əsasən onda yazılan məlumatı oxumaq üçün istifadə edilir. Məlumat isə bir dəfə və həmişəlik yazılır. Odur ki, xarici ədəbiyyatda bu növ YQ ROM (Read Only Memory – oxumaq üçün YQ) adlandırılır.

Permeable-base transistor

– ***транзистор с проницаемой базой (ТПБ)***. Транзистор с вертикальным каналом со сверхмалой длиной, в котором перенос носителей заряда обусловлен в основном туннельным эффектом. Предельно малая величина L в ТПБ определяется толщиной плёнки, которая может быть получена в современной установке молекулярно–лучевой эпитаксии, и составляет несколько атомных слоев. Электроны в ТПБ движутся от истока к стоку не вдоль поверхности ПП плёнки, а в направлении, перпендикулярном поверхности плёнки. Затвором служит металлическая сетка, "погружённая" в толщу ПП структуры (рис). Между металлической сеткой и ПП возникает барьер Шоттки и по принципу действия ТПБ аналогичен ПТШ. Толщина обеднённой области вблизи проводников сетки определяется напряжением на затворе. Если толщина обеднённой области меньше расстояния между проводниками сетки, канал открыт и электроны свободно движутся к стоку. При достаточно большом напряжении обеднённые области перекрываются – канал закрыт. ТПБ имеет



большое сходство с электронной лампой, в которой управляющим электродом является металлическая сетка.

ТПБ изготавливаются на основе эпитаксиальных структур. Они характеризуются экспоненциальной зависимостью выходного тока от напряжения на затворе. Применяются в основном в качестве малошумящих СВЧ транзисторов.

- ***nüfuzolunan bazalı tranzistor NBT (bazasına nüfuz olunan tranzistor)***. Yükdəşıyıcıların daşınması əsasən tunel effekti ilə əlaqədar olan, ifrat qısa şaquli kanallı tranzistor. NBT–da elektronlar mənbədən mənsəbə doğru YK təbəqənin səthi boyunca deyil, səthə perpendikulyar istiqamətdə hərəkət edirlər. Rəzə funksiyasını YK–nın həcmində daxil edilmiş metal şəbəkə yerinə yetirir. Metal şəbəkə ilə YK arasında Şottki çəpəri yaranır və iş prinsipinə görə NBT Şottki çəpərli sahə tranzistoruna oxşayır. Metal şəbəkənin naqilləri yaxınlığında yoxsullaşmış təbəqənin qalınlığı rəzə gərginliyindən asılıdır. Yoxsullaşmış təbəqənin qalınlığı naqillər arasındakı məsafədən kiçik olsa kanal açıq olur və elektronlar mənsəbə doğru sərbəst hərəkət edirlər. Kifayət qədər böyük gərginliklərdə yoxsullaşmış təbəqələr bir–birini örtür və kanal bağlı olur.

NBT epitaksial quruluşlar əsasında hazırlanır. Onlar çıxış cərəyanının rəzə gərginliyindən eksponensial asılılığı ilə xarakterizə olunurlar. Əsasən az küylü İYT tranzistor kimi istifadə olunurlar.

Perpetuum mobile (perpetual motion machine, continuously operating machine)

- ***вечный двигатель (ВД)***. Вечный двигатель 1-го рода (*perpetual motion machine of the first kind*) – воображаемая машина, которая может совершать работу неограниченное время, не заимствуя энергии извне. Бесплодные попытки построить ВД 1-го рода, которые предпринимались с 13 века, привели к убеждению в его невозможности.

сти, и с 1775 года Парижская АН отказалась рассматривать подобные проекты. ВД 1-рода противоречит закону сохранения и превращения энергии, т.е. первому закону термодинамики. Невозможность ВД 1-го рода – одна из формулировок 1-го закона. ВД 2-го рода – воображаемая периодически действующая машина, которая использует энергию источника тепла и целиком превращает ее в работу без каких-либо изменений в окружающей среде. Невозможность ВД 2-го рода – одна из формулировок второго начала термодинамики. Работа ВД 2-го двигателя привела бы к убыванию энтропии изолированной системы.

- ***daimi mühərrik (DM)***. 1-ci növ daimii mühərrik (*perpetual motion machine of the first kind*) kənardan enerji almadan qeyri-məhdud müddət ərzində işləyə bilən xəyali maşındır. 1-ci növ DM yaratmaq üçün 13-cü əsrdən başlayaraq göstərilən cəhdlərin heç bir nəticə verməməsi onun mümkünsüz olması qənaətinə gətirdi və 1775-ci ildən başlayaraq Paris EA-ı belə layihələrə baxmaqdan imtina etdi. 1-ci növ DM enerjinin saxlanması və çevrilməsi qanununa, yəni, termodinamikanın birinci qanununa (başlanğıcına) ziddir. 1-ci növ DM-in mümkünsüzlüyü birinci qanununun ifadə formalarından biridir. 2-ci növ DM istilik mənbəyinin enerjisindən istifadə edən, onu bütünlüklə işə çevirən və bu zaman ətraf mühitdə heç bir dəyişiklik yaratmayan, periodik fəaliyyət göstərən xəyali maşındır. 2-ci növ DM-in mümkünsüzlüyü termodinamikanın ikinci başlanğıcı ilə ifadə olunur. Belə ki, 2-ci növ DM-in işi qapalı sistemin entropiyasının azalmasına səbəb olardı.

Phase control

- ***фазовое управление*** – характеризуется тем, что изменение напряжения на нагрузке достигается изменением угла управления. (см. также: *control angle*)

- *faza ilə idarəetmə* – idarə bucağını dəyişməklə yük gərginliyinin idarə edilməsi üsulu (bax həmçinin: *control angle*)

Phase-frequency characteristic

- *фазочастотная характеристика (ФЧХ)*. Зависимость угла сдвига фазы между выходным и входным напряжениями от частоты. В ряде случаев для наглядности строят фазовые характеристики отдельно для области низких и области верхних рабочих частот. Для линейной электрической цепи ФЧХ – это зависимость сдвига по фазе между гармоническими колебаниями на выходе и входе этой цепи от частоты гармонических колебаний на входе. Для подавляющего большинства цепей ФЧХ однозначно связана с амплитудно-частотной характеристикой.
- *faza-tezlik xarakteristikası (FTX)*. Çıxış və giriş gərginlikləri arasında faza sürüşmə bucağının tezlikdən asılılığı. Bir çox hallarda bu xarakteristika aşağı və yüksək tezliklər üçün ayrılıqda öyrənilir. Xətti elektrik dövrəsi üçün FTX dövrənin çıxışındakı və girişindəki harmonik rəqslər arasında faza sürüşməsinin girişdəki harmonik rəqslərin tezliyindən asılılığıdır. Əksər dövrlər üçün FTX birmənalı olaraq amplitud-tezlik xarakteristikası ilə bağlıdır.

Phase-sensitive detector

- *фазочувствительный детектор (фазовый детектор)*. Фазовые детекторы обеспечивают получение выходного напряжения, пропорциональное фазовому сдвигу между двумя сигналами, имеющими одну частоту. Их часто называют фазочувствительными выпрямителями. Они представляют собой частный случай синхронных детекторов. Применяются линейные и ключевые фазовые детекторы. Линейные фазовые детекторы выполняются на основе перемножителей аналоговых сигналов. В них на один из входов подается напряжение $U_x = U_{оп} \cdot \cos \omega t$, а на

другой – напряжение $U_y = U_c \cdot \cos(\omega t + \varphi)$. В результате перемножения выходной сигнал равен

$$U_{\text{вых}} = K \cdot U_{\text{оп}} \cdot \cos(\omega t) \cdot U_c \cdot \cos(\omega t + \varphi) = \\ = K \cdot U_{\text{оп}} \cdot U_c \cdot [K_1 \cdot \cos(2\omega t + \varphi) + K_2 \cdot \cos\varphi]$$

Ключевые фазочувствительные детекторы представляют собой электронные ключи, управляемые одним из входных сигналов. В общем случае выходное напряжение ключевого фазового детектора можно найти из уравнения:

$$U_{\text{вых}} = \frac{1}{T} \int_{t\varphi}^{\frac{T}{2} + t\varphi} u_c(t) dt$$

Таким образом, выходное напряжение ключевого фазового детектора зависит только от фазового сдвига напряжений φ и величины сигнала U_c . При выполнении фазовых детекторов используются ключи, выполненные на основе диодов, полевых и биполярных транзисторов, а также микросхемы аналоговых ключей.

- **fazaya həssas detektor (faza detektoru)**. Faza detektoru eyni tezlikli iki siqnal arasındakı faza sürüşməsinə mütənasib olan çıxış siqnalının alınmasını təmin edir. Çox vaxt onları faza düzləndiricisi adlandırırlar. Faza detektoru sinxron detektorun xüsusi halıdır. Xətti və açar faza detektorları mövcuddur. Xətti detektorlar analoq siqnallarının təkrar vurucuları əsasında qurulur. Burada girişlərdən birinə $U_x = U_{\text{day}} \cdot \cos \omega t$, digərinə isə $U_y = U_c \cdot \cos(\omega t + \varphi)$ gərginliyi verilir. Bir–birinə vurulma nəticəsində

$$U_{\text{çix}} = K \cdot U_{\text{day}} \cdot \cos(\omega t) \cdot U_c \cdot \cos(\omega t + \varphi) = \\ = K \cdot U_{\text{day}} \cdot U_c \cdot [K_1 \cdot \cos(2\omega t + \varphi) + K_2 \cdot \cos\varphi]$$

çixiş gərginliyi alınır.

Açar faza detektoru giriş siqnalarından biri ilə idarə olunan elektron açardır. Ümumi halda açar faza detektorunun çıxış gərginliyi aşağıdakı tənliklə təyin edilə bilər:

$$U_{\text{çix}} = \frac{1}{T} \int_{t_{\varphi}}^{T+t_{\varphi}} u_C(t) dt$$

Göründüyü kimi, açar faza detektorunun çixiş gərginliyi yalnız gərginliklər arasında φ faza sürüşməsi və U_C siqnalının qiymətindən asılıdır. Faza detektorları hazırlanarkən diod, sahə və bipolyar tranzistorlar əsasında açarlar, həmçinin analoq açarların mikrosxemləri istifadə edilir.

Phase shifter (phase switcher)

- ***фазовращатель.*** Устройство, осуществляющее поворот фазы электрического сигнала. Широко используется в различных областях – антенной технике, технике связи, радиоастрономии, измерительной технике и др. Фазовращатели подразделяются на фиксированные (с фиксированным фазовым сдвигом) и регулируемые (с регулируемым фазовым сдвигом).
- ***faza döndərici.*** Elektrik siqnalının fazasını döndərən qurğu. Müxtəlif sahələrdə—antenna texnikasında, rabitə texnikasında, radioastronomiyada, ölçü texnikasında və s. sahələrdə tətbiq edilir. Faza döndəricilər iki qrupa bölünür: fiksə olunmuş (faza sürüşməsi fiksə olunmuş qiymət alan) və tənzimlənən (faza sürüşməsi tənzim olunan).

Phase shifting device

- ***фазосдвигающее устройство.*** Фазосдвигающими устройствами (ФСУ) называются устройства, предназначенные для коррекции сдвига фаз сигнала; получение напряжений, сдвинутых по фазе на определенный угол; для создания групп источников напряжений с определенными фазовыми соотношениями между собой; для фазового управления тиристорными устройствами. Их также широко применяют в составе фильтров и автогенераторов гармонических колебаний. При создании ФСУ используют электрические цепи, содержащие конденсаторы или

катушки индуктивности. В простейших случаях применяют RC–цепи интегрирующего (рис.1, а) и дифференцирующего (рис.1, b) типов или их комбинации (рис.1, с).

RC–цепь интегрирующего типа обеспечивает получения отставания по фазе выходного напряжения на угол $\varphi_1 = \arctg \omega RC$ ($0 < \varphi_1 < 90^\circ$), а RC–цепь дифференцирующего типа – опережение по фазе на угол $\varphi_2 = 90^\circ - \arctg \omega RC$ ($0 < \varphi_2 < 90^\circ$). Значения углов φ_1 и φ_2 зависят от параметров R и C. Для получения необходимых фазовых сдвигов также широко применяют мостовые схемы различного вида, например, двойные T–образные мосты, мосты Винна и др. При использовании ОУ можно создать простые ФСУ, у которых фаза выходного сигнала может быть изменена в пределах 180° , а амплитуда постоянна (рис. 2).

Для получения двух напряжений сдвинутых по фазе на 90° друг относительно друга, используют точные интегрирующие устройства. При этом амплитуда выходного сигнала уменьшается с увеличением частоты. В тех случаях, когда необходимо в широкой полосе частот обеспечить получение точного 90–градусного фазового сдвига и при этом иметь неизменные амплитуды выходных напряжений, применяют двухканальные фазосдвигающие устройства.

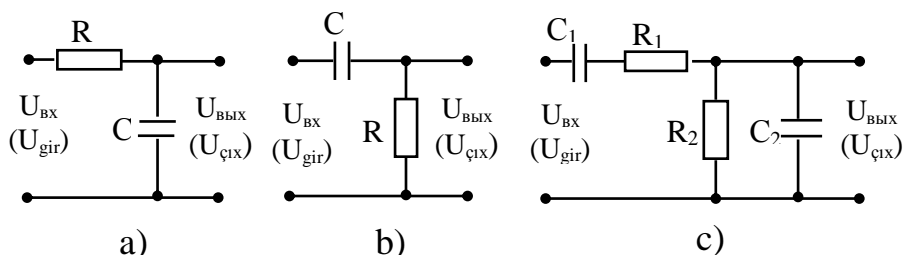


Рисунок 1
Şəkil 1

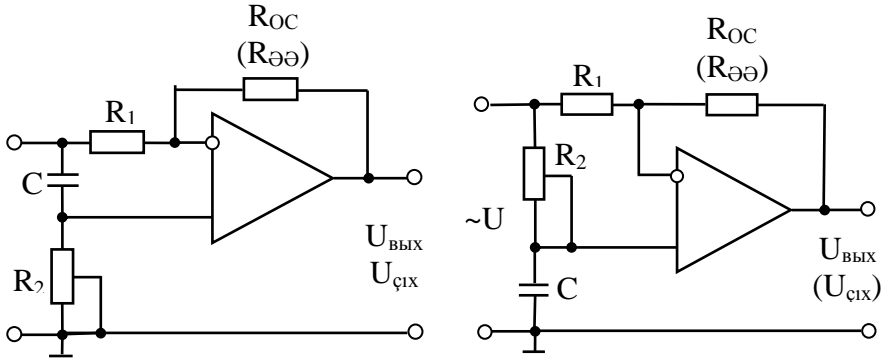


Рисунок 2
Şəkil 2

– **faza sürüşdürücü qurğu (FSQ)**. Siqnalın faza sürüşməsinə korreksiya etmək; bir–birinə nəzərən müəyyən bucaq qədər sürüşmüş gərginliklər almaq; verdikləri gərginliklər arasında müəyyən faza nisbətləri olan mənbə qrupları yaratmaq; tiris-tor qurğularını fazaya görə idarə etmək üçün nəzərdə tutulmuş qurğu. Onlar həmçinin süzgəclərin və harmonik rəqslərin avtogeneratorlarının tərkib hissəsi kimi tətbiq edilir. FSQ yaradarkən tərkibində kondensator və ya induktivlik sargıca-ları olan elektrik dövrələri istifadə olunur. Ən sadə halda in-teqrallayıcı (şəkil 1, a) və diferensiallayıcı (şəkil 1, b) RC–dövrələr, və yaxud onların kombinasiyaları (şəkil 1, c) tətbiq edilir.

Inteqrallayıcı RC–dövrə çıxış gərginliyinin fazasının giriş siqnalına nisbətən $\varphi_1 = \arctg \omega RC$ ($0 < \varphi_1 < 90^\circ$) qədər gecik-məsini, diferensiallayıcı RC–dövrə isə $-\varphi_2 = (90^\circ - \arctg \omega RC)$ ($0 < \varphi_2 < 90^\circ$) qədər irəliləməsini təmin edir. φ_1 və φ_2 bucaqlarının qiymətləri R və C parametrlərindən asılıdır. Tə-ləb olunan faza sürüşməsinə almaq üçün həmçinin müxtəlif növ körpü sxemləri, məsələn, ikiqat T–şəkilli körpülər, Vinn körpüləri və s. geniş istifadə edilir. ƏG tətbiq etməklə çıxış siqnalının fazası 180° həddində dəyişən, amplitudu isə sabit qalan FSQ yaratmaq olar (şəkil 2).

Fazaları bir–birinə nisbətən 90^0 sürüşmüş iki gərginlik almaq üçün dəqiq inteqrallayıcı qurğular tətbiq edilir. Bu halda tezlik artdıqca çıxış signalının amplitudu azalır. Geniş tezlik zolağında çıxış gərginlikləri arasında dəqiq 90 –dərəcəlik faza sürüşməsi almaq və bu zaman onların amplitudlarının sabit qalması lazım olduqda ikikanallı FSQ tətbiq edilir.

Photoelectric amplifier (Photovoltaic power)

- ***фотозлектрический усилитель.*** Усилитель постоянного тока (напряжения), работа которого основана на изменении фотопроводимости светочувствительного элемента (напр., фоторезистора, фотодиода), включенного последовательно с нагрузкой, под действием светового потока, модулированного усиливаемым сигналом.
- ***fotoelektrik gücləndirici.*** İş prinsipi yük ilə ardıcıl qoşulmuş, işığa həssas elementin (məsələn, fotorezistorun, fotodiodun) fotokeçiriciliyinin gücləndirilən signal ilə modullaşdırılan işıq selinin təsirilə dəyişməsinə əsaslanan sabit cərəyan (gərginlik) gücləndiricisidir.

Photodielectric effect

- ***фотодиэлектрический эффект.*** Изменение статической (низкочастотной) диэлектрической проницаемости среды под действием электромагнитного излучения.
- ***fotodielektrik effekt.*** Elektromaqnit şüalanmasının təsirilə mühitin statik (aşağıtezlikli) dielektrik nüfuzluğunun dəyişməsi.

Photodiode

- ***фотодиод (ФД).*** ПП фотодиод – это диод, обратный ток которого зависит от освещенности. Они способны работать как в фотодиодном (фотопреобразовательном), так и в фотогенераторном режимах. Различают следующие виды ФД: обычные полупроводниковые, с барьером Шоттки, p–i–n фотодиоды, лавинные ФД и т.д. Постоянная

времени у обычных ФД составляет (10^{-6} – 10^{-5}) с., у ФД с барьером Шоттки и p–i–n ФД – (10^{-9} – 10^{-8}) с. Когда требуется высокая фоточувствительность, применяются лавинные ФД. Помимо германиевых и кремниевых известны ФД на основе TaS, AgS, GaAs, InSb и других III материалов.

Область использования ФД достаточно широка. Это и вычислительная техника, где в устройствах ввода и вывода информации с их помощью обеспечивается скорость считывания до 2000 знаков в секунду; это регистрирующая и измерительная аппаратура; фототелеграфия; различные устройства автоматики; оптоэлектроника и т.д.

– **fotodiod (FD)**. YK fotodiod – əks cərəyanı işıqlanmadan asılı olan dioddur. Onlar həm fotodiod (fotoçevirici), həm də fotogenerator rejimində işləyə bilər. FD–un aşağıdakı növləri var: adi YK FD, Şottki çəpərli FD, p–i–n FD, selvari FD və s. adi FD–un zaman sabiti (10^{-6} – 10^{-5}) san., Şotki çəpərli və p–i–n quruluşlu FD–da (10^{-9} – 10^{-8}) san. təşkil edir. Yüksək fotohəssaslıq tələb olunduqda selvari FD tətbiq edilir. Germanium və silisiumdan başqa TaS, AgS, GaAs, InSb və digər YK materiallar əsasında FD məlumdur.

FD–nin tətbiq sahələri olduqca genişdir. Misal olaraq hesablama texnikası qurğularını (harada ki, məlumatın daxil və xaric edilmə qurğularında FD–nin köməylə saniyədə 2000–ə qədər işarə oxuna bilər); qeydedici və ölçü qurğularını; fototeleqrafiya, optoelektronika, müxtəlif avtomatika qurğuları və s.göstərmək olar.

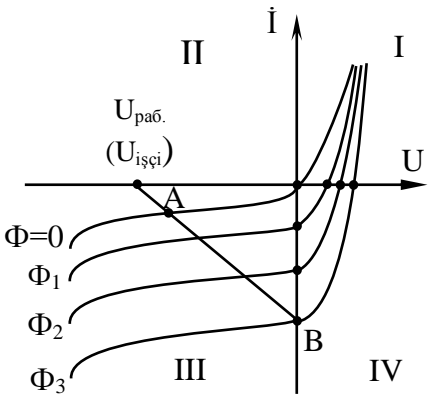
Photodiode mode (phototransducer mode)

– **фотодиодный режим (режим фотопреобразователя)**. В фотодиодном режиме p-n переход смещается обратным напряжением, величина которого зависит от конкретного фотодиода и составляет от единиц до сотни вольт; чем больше обратное смещение, тем быстрее он будет работать, и тем больше токи через него будут течь. В этом

режиме фотодиод отдает энергию во внешнюю цепь. Рабочими участками вольтамперных характеристик в фотодиодном режиме являются область насыщения, т.е. участки, находящиеся в третьем квадранте (рисунок).

Пересечение кривых с осью токов соответствует режиму короткого замыкания выводов фотодиода, а пересечение кривых с осью напряжений – режиму холостого хода, т.е. режиму при разомкнутых выводах. У серийных фотодиодов области насыщения соответствует напряжение ($10^{-1} \div 10^0$) В. Прямая AB называется нагрузочной линией. Через затемненный фотодиод проходит малый темновой ток и практически все напряжение источника питания приложено к фотодиоду (т.е. точка A практически лежит на оси напряжений – холостой ход). При некотором световом потоке (Φ_3) практически все напряжение внешнего источника падает на нагрузке – точка B нагрузочной характеристики. Ток через нагрузку практически достигает значения тока короткого замыкания.

- **fotodiod rejimi (fotoçevirici rejimi).** FD-rejimində p–n keçidə əks gərginlik tətbiq edilir, əks gərginliyin qiyməti FD-nin konkret növündən asılıdır və ($1 \div 100$) V təşkil edir. Əks gərginlik nə qədər böyük olarsa FD bir o qədər cəld işləyər və ondan bir o qədər böyük cərəyanlar keçər. Bu rejimdə FD xarici dövrəyə enerji verir.



FD rejimində VAX-ın işçi hissələri doyma sahəsində, yəni, III kvadrantda yerləşən hissələrdir (şəkil).

Əyrilərin cərəyan oxu ilə kəsişməsi FD-nin çıxışlarının qısa qapanma rejiminə, gərginlik oxu ilə kəsişməsi isə yüksüz işləmə rejiminə, yəni çıxışların açıq olduğu rejimə uyğundur.

Kütləvi istehsal olunan FD–da doyma sahəsinə gərginliyin ($10^{-1} \div 10^0$) V qiymətləri uyğundur. AB düz xətti yük xətti adlanır. Işıqlandırılmayan FD–dən kiçik qaranlıq cərəyanı keçir və mənbəyin bütün gərginliyi FD–yə tətbiq edilir (A nöqtəsi – yüksüz işləmə). Müəyyən Φ_3 işıqlanmada mənbəyin demək olar ki, bütün gərginliyi yükə düşür (B nöqtəsi). Bu halda yük cərəyanı demək olar ki, qısa qapanma cərəyanına bərabər olur.

Photoelectric converter (photovoltaic cell)

- ***фотозлектрический преобразователь ФП***. Устройство на основе ПП фотоэлементов, предназначенное для преобразования световой энергии в электрическую (напр., солнечная батарея), Выходной сигнал преобразователя изменяется в зависимости от падающего на него светового потока. Делятся на три группы: ФП с внешним фотоэффектом, ФП с внутренним фотоэффектом и фотогальванические преобразователи.
- ***fotoelektrik çevirici (FÇ)***. YK fotoelementlər əsasında, işıq enerjisini elektrik enerjisinə çevirmək üçün nəzərdə tutulmuş qurğu (məsələn, günəş batereyası). Çeviricinin çıxış signalı onun üzərinə düşən işıq selindən asılı olaraq dəyişir. FÇ–lər üç qrupa bölünür: xarici fotoeffektli FÇ, daxili fotoeffektli FÇ və fotoqalvanik FÇ.

Photoelectronic multiplier (secondary emission photocell, photomultiplier tube)

- ***фотозлектронный умножитель (ФЭУ)***. Электровакуумный прибор, в котором поток электронов, излучаемый фотокатодом под действием оптического излучения (фототок), усиливается в умножительной системе. ФЭУ предназначен для регистрации слабых излучений: в результате вторичной электронной эмиссии ток в цепи анода (коллектора вторичных электронов) значительно превышает первоначальный фототок (обычно в 10^5 раз и выше). ФЭУ, способны регистрировать отдельные фо-

тоны. Эффективность современных ФЭУ достигает 45%. Основные недостатки ФЭУ – большие размеры, высокое напряжение питания, чувствительность к магнитным полям, высокая цена. Эти факторы стали причиной разработки твердотельных приборов, использующих явление внутреннего фотоэффекта (см. также: *Solid state photoelectronic multiplier*).

- **fotoelektron vurucusu FEV (fotoelektron çoxaldıcısı)**. Optik şüalanmanın təsirilə fotokatodun şüalandırdığı elektron selinin (fotocərəyanın) çoxaldıcı sistem vasitəsilə gücləndirildiyi elektrovakuum cihazı. FEV zəif siqnalları gücləndirmək üçündür: ikinci elektron emissiyası hesabına anod (ikinci elektronların kollektoru) dövrəsində cərəyan ilkin cərəyandan çox böyük olur (10^5 dəfə və daha çox). FEV ayrı-ayrı fotonları qeyd edə bilir. Müasir FEV–ın effektivliyi 45%–ə çatır. FEV–ın əsas nöqsanları aşağıdakılardır: ölçülərin böyük olması, qida gərginliyinin yüksək olması, maqnit sahəsinə həssaslıq, yüksək qiymət. Bu amillər daxili fotoeffektdən istifadə edən bərk cisim cihazlarının işlənilib hazırlanmasına səbəb olmuşdur. (bax həmçinin: *Solid state photoelectronic multiplier*)

Photoelectronic device (photoemissive device)

- **фотозлектронный прибор (ФЭП)**. Электровакuumные или ПП приборы, преобразующие электромагнитные сигналы оптического диапазона в электрические токи, напряжения; преобразующие изображения в невидимых (например, ИК) лучах в видимые изображения. ФЭП предназначены для преобразования, накопления, хранения, передачи и воспроизведения информации. Действие ФЭП основано на использовании внешнего (фотоэлектронной эмиссии), внутреннего (фотопроводимости) или вентильного фотоэффектов. К ФЭП относятся различные фотоэлементы, фотозлектронные умножители, фоторезисторы, фотодиоды, электронно-оптические преобразо-

ватели, усилители яркости изображения, а также передающие электронно–лучевые трубки.

- **fotoelektron cihaz (FEC)**. Optik diapazona daxil olan elektromaqnit siqnallarını elektrik cərəyanına və ya gərginliyinə; gözlə görünməyən (məsələn, İQ) şüalarla verilən təsviri görünən təsvirə çevirən elektrovakuum və ya YK cihaz. FEC məlumatı çevirmək, toplamaq, saxlamaq, ötürmək və yenidən canlandırmaq üçün nəzərdə tutulmuşdur. FEC–in işi xarici (fotoelektron emissiya), daxili (fotoeffekt) və ya ventil fotoeffektinə əsaslanır. FEC–lərə müxtəlif fotoelementlər, fotoelektron çoxaldıcıları, fotorezistorlar, fotodiodlar, elektron–optik çeviriciləri, təsvirin parlaqlığının gücləndiriciləri, həmçinin ötürücü elektron–şüa boruları aiddir.

Photoelectron spectroscopy

- **фотозлектронная спектроскопия (ФЭС)**. Метод изучения электронного строения вещества, основанный на явлении фотоэффекта в УФ области спектра. Иногда фотоэлектронную и рентгеноэлектронную спектроскопии объединяют общим названием «электронная спектроскопия».
- **fotoelektron spektroskopiyası (FES)**. Maddənin elektron quruluşunu öyrənmək üçün spektrin UB hissəsində fotoeffektə əsaslanan tədqiqat üsulu. Bəzən fotoelektron və rentgen spektroskopiyalarını ümumi “elektron spektroskopiyası” adı altında birləşdirirlər.

Photogalvanic effect (photovoltaic effect)

- **фотогальванический эффект (фотовольтаический эффект)** - возникновение электрического тока при освещении образца – ПП или диэлектрика, включённого в замкнутую цепь (фототок), или возникновение эдс на освещаемом образце при разомкнутой внешней цепи (фотоэдс).

- *fotoqalvanik effekt (fotovoltaiik effekt)*. Qapalı dövrəyə qoşulmuş YK və ya dielektrik nümunəni işıqlandırdıqda elektrik cərəyanının yaranması və yaxud açıq dövrədə işıqlandırılmış nümunədə ehq–nin (foto–ehq) yaranması.

Photogalvanomagnetic phenomena

- *фотогальваномагнитное явление*. Явления, происходящие в твёрдых телах, помещённых в магнитное поле, при поглощении падающего на них электромагнитных волн.
- *fotoelektromaqnit hadisəsi*. Üzərinə düşən elektromaqnit dalğalarını udan zaman maqnit sahəsində yerləşdirilmiş bərk cisimlərdə baş verən hadisələr.

Photogenerators mode (photovoltaic mode, valve mode)

- *фотогенераторный режим (фотогальванический режим, вентильный режим)*. В фотогенераторном режиме ФД работает без внешних источников питания и преобразует световую энергию в электрическую, т.е. является источником электрической энергии с большим внутренним сопротивлением. Рабочими участками ВАХ в фотогенераторном режиме являются те, что лежат в четвертом квадранте (см. *Photodiode mode*).
- *fotogenerator rejimi (fotoqalvanik rejim, ventil rejimi)*. Fotogenerator rejimində FD xarici mənbə olmadan işləyir və işıq enerjisini elektrik enerjisinə çevirir, başqa sözlə böyük daxili müqavimətə malik elektrik enerjisi mənbəyi olur. Fotogenerator rejimində VAX–ın işçi hissələri dördüncü kvadrantda yerləşir (bax: *Photodiode mode*).

Photolithography (photomasking)

- *фотолитография*. Способ формирования изделий различных типов с использованием светочувствительных материалов. В электронике фотолитография используется для формирования рельефного рисунка в слое металла, диэлектрика или ПП с применением фоторезистов и ис-

точников УФ-излучения в процессе изготовления ИС. В зависимости от требуемого размера элементов ИС применяют контактную (при низком разрешении) или проекционную (при высоком разрешении) фотолитографии. Проекционная фотолитография обеспечивает создание СБИС типа динамических ОЗУ ёмкостью до 64 Мбит и более при использовании коротковолнового УФ-излучения эксимерных лазеров ($\lambda=193$ нм). При этом минимальные размеры элементов СБИС ограничиваются интерференцией и дифракцией света и достигают 0,35 мкм.

- **fotolitoqrafiya.** Işığa həssas materiallardan istifadə etməklə müxtəlif növ məmulatların formalaşdırılması üsulu. Elektronikada fotolitoqrafiya İS-in hazırlanma prosesində fotorezistdən və UB-şüalanmadan istifadə etməklə metal, dielektrik və ya YK təbəqədə relyefli şəklin formalaşdırılması üçün tətbiq edilir. İS-in elementlərinin tələb olunan ölçülərindən asılı olaraq kontakt (ayırtdəmə kiçik olanda) və ya proyeksiyalı (ayırtdəmə yüksək olanda) fotolitoqrafiyalar tətbiq edilir. Proyeksiyalı fotolitoqrafiya eksimer lazerlərin qırsadalğalı UB-şüalanmasından ($\lambda=193$ nm) istifadə etməklə tutumu 64 Mbt və daha çox olan dinamik OYQ kimi İBİS-in yaradılmasını təmin edir. Bu zaman İBİS-in elementlərinin minimal ölçüləri işığın interferensiyası və difraksiyası ilə məhdudlaşır və 0,35 mkm.-ə çatır.

Photoluminescence

- **фотолюминесценция.** Фотолюминесценцией называется люминесценция, возбуждаемая в веществе под действием оптического излучения УФ или видимого диапазонов. Если облучить вещество (люминофор) в любом агрегатном состоянии УФ или видимым электромагнитным излучением, фотолюминесцентное излучение испускается после того, как в веществе заканчиваются процессы релаксации и устанавливается квазиравновесное

состояние. Время задержки составляет (10^{-12} - 10^{-10}) с. Максимум спектра этого излучения сдвинут относительно максимума спектра возбуждающего излучения в сторону меньших частот (закон Стокса - Ломмеля). Это смещение объясняется тем, что часть поглощаемой люминофором энергии рассеивается в кристаллической решетке в виде тепловой энергии. Спектры возбуждающего и фотолюминесцентного излучения могут частично перекрываться.

- **fotolüminessensiya.** UB və ya görünən işıq şüalarının təsiri ilə maddədə həyəcanlanan lüminessensiya fotolüminessensiya adlanır. Əgər istənilən aqreqat halında olan maddə (lüminofor) UB və ya görünən şüalarla işıqlandırılarsa, maddədə relaksasiya prosesləri qurtardıqda və kvazitarazlıq halı yaranmışda fotolüminessensiya şüalanması baş verir. Ləngimə müddəti (10^{-12} – 10^{-10}) san. təşkil edir. Bu şüalanmanın spektrinin maksimumu həyəcanlaşdırıcı şüalanmanın spektrinin maksimumuna nisbətən kiçik tezliklərə doğru sürüşmüş olur (Stoks–Lomel qanunu). Bu sürüşmə onunla izah olunur ki, lüminoforun udduğu enerjinin bir hissəsi kristal qəfəsdə istilik enerjisi şəklində səpilir. Həyəcanlaşdırıcı və fotolüminessensiya şüalanmalarının spektrləri qismən üst–üstə düşə bilər.

Photopolymerisation

- **фотополимеризация.** Образование полимеров под действием света, главным образом УФ излучения. Осуществляется в газовой, жидкой и твердой фазах. К фотополимеризации относят все фотохимические процессы получения полимеров независимо от их механизма – цепного (полимеризационного) или ступенчатого (поликонденсационного). В первом случае свет служит только для инициирования реакции, которая далее развивается как обычная полимеризация. Во втором случае каждый этап роста цепи требует поглощения кванта света.

- **fotopolimerləşmə**. Işıqın, əsasən də UB şüalanmanın təsiri ilə polimerlərin yaranması. Qaz, maye və bərk hallarda həyata keçirilir. Mexanizmindən asılı olmayaraq polimerlərin alınmasının bütün fotokimyəvi prosesləri fotopolimerləşməyə aid edilir. Bunlar zəncirvari (polimerləşmə) və pilləvari (polikondensasiyalı) mexanizmlərdir. Birinci halda işıq ancaq reaksiyanın başlanması üçün lazımdır, sonra isə reaksiya adi polimerləşmədə olduğu kimi inkişaf edir. İkinci halda polimer zəncirinin yaranmasının hər bir mərhələsi işıq kvantı udulmasını tələb edir.

Photoresistor

- **фоторезистор (ФР)**. Фоторезисторами называют ПП приборы, проводимость которых меняется под действием света. Существуют монокристаллические и пленочные ФР. Основными характеристиками ФР являются: вольт–амперная, световая (люксамперная), спектральная и частотная характеристики. Основными параметрами ФР являются: рабочее напряжение, максимально допустимое напряжение, темновое сопротивление, удельная чувствительность, постоянная времени и др. В качестве материалов для ФР широко используются сульфиды, селениды и теллуриды различных элементов, а также соединения типа $A^{III}B^V$. В инфракрасной области могут быть использованы ФР на основе PbS, PbSe, PbTe, InSb, в области видимого света и ближнего УФ – CdS. ФР широко применяются во многих отраслях науки и техники. Это объясняется их высокой чувствительностью, простотой конструкции, малыми габаритами и значительной допустимой мощностью рассеяния. Значительный интерес представляет использование ФР в оптоэлектронике.
- **fotorezistor (FR)**. Işıqın təsiri ilə keçiriciliyi dəyişən YK cihazlar fotorezistor adlandırılır. Monokristal və təbəqəli FR mövcuddur. FR-in əsas xarakteristikaları volt–amper, işıq (lüks–amper), spektral və tezlik xarakteristikalarıdır. FR-in

əsas parametrləri bunlardır: işçi gərginlik, maksimal icazə verilən gərginlik, qaranlıq müqaviməti, xüsusi həssaslıq, zaman sabiti və s. FR materialı kimi müxtəlif elementlərin sulfidləri, selenidləri və telluridləri, həmçinin A^{III}B^V birləşmələri geniş istifadə edilir. İQ hissədə PbS, PbSe, PbTe, InSb əsasında FR–lər, görünən və yaxın UB hissədə isə CdS əsasında FR–lər istifadə edilə bilər. FR–lər elm və texnikanın bir çox sahələrində geniş tətbiq edilir. Bu onların yüksək həssaslığı, konstruksiyasının sadəliyi, ölçülərinin kiçik olması, səpilən gücün yol verilən qiymətinin böyük olması ilə izah olunur. FR–in optoelektronikada tətbiqi böyük maraq kəsb edir.

Photosensitivity

- ***фоточувствительность***. Способность веществ реагировать на воздействие света.
- ***fotohəssaslıq***. Maddənin işığın təsirinə reaksiya vermə qabiliyyəti.

Photostereo-lithography

- ***фотостереолитография***. Способ получения объёмных изделий из жидких фотополимеризующихся композитов путём по слойной фотополимеризации лазерным излучением. Этот способ применяется при изготовлении экспериментальных моделей и образцов технических и медицинских изделий сложной формы, а также прессформ различного назначения. Фотостереолитография существенно сокращает время, необходимое для отработки конструкции новых изделий.
- ***fotostereolitoqrafiya***. Fotopolimerləşən maye kompozitlərdən lazer şüası ilə laybalay fotopolimerləşdirmək yolu ilə həcmi məmulatların alınma üsulu. Bu üsul mürəkkəb formalı texniki və tibbi məmulatların eksperimental modelləri və nümunələri, həmçinin müxtəlif təyinatlı pressformalar hazırlanarkən tətbiq

edilir. Fotostereolitoqrafiya yeni məmulatların konstruksiyasını işləmək üçün lazım olan müddəti xeyli azaldır.

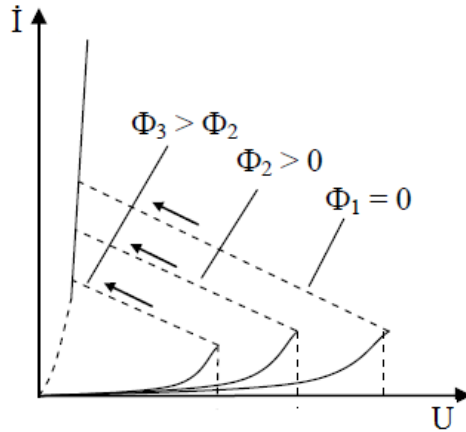
Photothyristor

– ***фототиристор***. Фототиристором называют фотоэлектрический приемник излучения с тремя или более $p-n$ переходами, отличающийся от обычного тиристора тем, что включается не напряжением, а светом. Конструктивно фототиристор представляет собой $p-n-p-n$ -структуру из светочувствительного монокристалла (обычно из кремния), расположенную на медном основании и закрытую герметичной крышкой с прозрачным для света окном.

Отличительной особенностью конструкции фототиристора является возможность освещения одной из базовых областей. Напряжение включения тиристора уменьшается с увеличением освещенности. При отсутствии светового потока и управляющего тока фототиристор находится в запертом состоянии и через него проходит темновой ток. Перевод тиристора в состояние с высокой проводимостью осуществляется световым воздействием. Величина светового потока, необходимого для перевода фототиристора в состояние с высокой проводимостью, характеризует чувствительность прибора. Она определяется спектральным составом излучения, коэффициентом отражения и поглощения монокристалла, а также заданными значениями электрических параметров фототиристора: напряжением переключения, скоростью нарастания прямого напряжения и т.д. На рисунке показана ВАХ фототиристора при различных световых потоках.

Современные фототиристоры изготавливают на токи от нескольких мА до 500 А и напряжения от нескольких десятков В до 3 кВ. Мощность управляющего излучения при длине волны 0,9 мкм порядка $(1-10^2)$ мВт. Фототиристоры находят применение в различных устройствах

автоматического управления и защиты, а также в мощных высоковольтных преобразовательных устройствах.



- **fototiristor.** Fototiristor üç və daha çox p–n küçidi olan fotoelektrik cihazdır. Adi tiristordan fərqi ondadır ki, o gərginliklə yox, işıqla qoşulur. Konstruktiv olaraq fototiristor mis altlıq üzərində yerləşmiş, şəffaf pəncərəsi olan hermetik qapaqla örtülmüş, işığa həssas monokristaldan (adətən Si–dan) hazırlanmış p–n–p–n quruluşdan ibarətdir. Konstruksiyanın əsas fərqli cəhəti odur ki, baza hissələrindən birini işıqlandırmaq imkanının olmasıdır. Işıqlanma artdıqca tiristorun qoşulma gərginliyi azalır. Işıq seli və idarəedici cərəyan olmadıqda fototiristor bağlıdır və ondan qaranlıq cərəyanı axır. Tiristorun yüksək keçiricilikli hala keçməsi işığın təsiri ilə baş verir. Fototiristoru yüksək keçiricilikli hala keçirmək üçün lazım olan işıq selinin qiyməti cihazın həssaslığını xarakterizə edir. Həssaslıq şüalanmanın spektral tərkibi ilə, monokristalın qaytarma və udulma əmsalları ilə, həmçinin fototiristorun elektrik parametrlərinin: aşırma gərginliyinin, düz gərginliyin artma sürətinin və s. verilmiş qiymətləri ilə təyin edilir. Şəkildə işıq selinin müxtəlif qiymətlərində fototiristorun VAX–1 göstərilmişdir.

Müasir fototiristorlar bir neçə mA–dən 500 A–ə qədər cərəyanlara, onlarla voltndan 3 kV–a qədər gərginliklərə

hesablanır. İdarəedici şüalanmanın gücü 0,9 mkm dalğa uzunluğunda $(1-10^2)$ mVt–dır. Fototiristorlar müxtəlif avtomatik idarəetmə və mühafizə qurğularında, həmçinin yüksək gərginlikli çevirici qurğularda tətbiq edilir.

Phototransistor

– ***фототранзистор***. Фототранзистором называют фотоэлектрический приемник излучения, фоточувствительный элемент которого имеет структуру транзистора. Как и обычный транзистор он имеет $n-p-n$ или $p-n-p$ структуру. В отличие от биполярного транзистора, у фототранзистора отсутствует электрический контакт к базе, а управление током базы осуществляется путем изменения ее освещения. Поэтому обычно фототранзистор имеет только два вывода – эмиттерный и коллекторный. Освещается обычно одна из трех областей или все вместе. Наибольшая эффективность достигается при освещении базовой области.

Включается фототранзистор по схеме с ОБ, ОЭ и ОК или как диод с отключенной базой, эмиттером или коллектором. На рис.1 показаны варианты диодного включения фототранзистора, а на рис. 2 – его ВАХ при разных значениях светового потока.

Биполярный фототранзистор обладает наибольшей чувствительностью к освещению базовой области при включении по схеме с ОЭ и отключенной базе. Однако наличие базового вывода позволяет использовать не только оптическое, но и электрическое управление, осуществлять компенсацию внешних воздействий.

Применяются фототранзисторы в фототелеграфии, фотометрии и фототелефонии, в устройствах ввода и вывода в ЭВМ, в кинофотоаппаратуре, для регистрации видимого, ультрафиолетового и инфракрасного излучений и других областях.

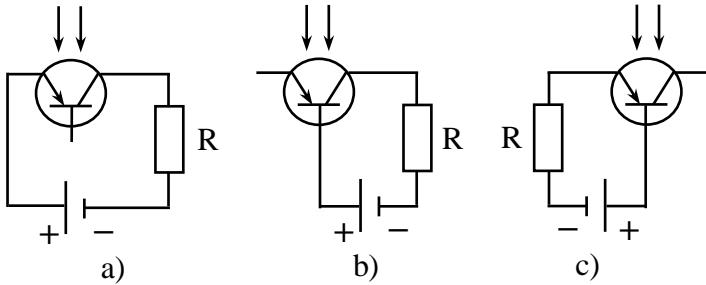
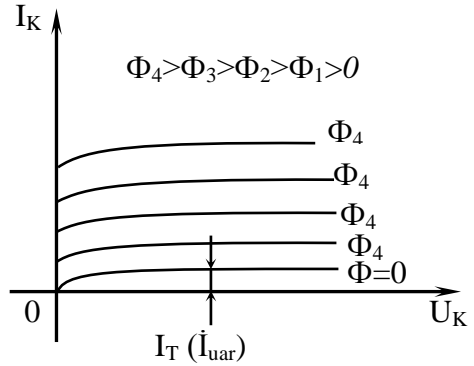


Рисунок 1. Диодное включение фототранзистора с отключенной базой (а), эмиттером (b) и коллектором (c).
 Şəkil 1. Fototranzistorun açıq bazalı (a), emitterli (b) və kollektorlu (c) qoşulma sxemləri

Рисунок 2. ВАХ фото-транзистора по схеме ОБ (ОК) при разных значениях светового потока

Şəkil 2. Işıq selinin müxtəlif qiymətlərində ÜB (ÜK) sxemi üzrə fototranzistorun VAX-ı



– **fototranzistor**. Fototranzistor foto həssas elementi tranzistor quruluşuna malik olan fotoelektrik qəbuledicidir. Adı tranzistor kimi o da $n-p-n$ və ya $p-n-p$ quruluşa malikdir. Lakin bipolar tranzistordan fərqli olaraq fototranzistorda bazanın elektrik çıxışı yoxdur, baza cərəyanı isə onun işıqlanmasının dəyişməsi ilə idarə edilir. Odur ki, fototranzistorun iki çıxışı olur: emitter və kollertor çıxışları. Üç hissədən biri və ya hər üçü birlikdə işıqlandırılır. Ən yüksək effektivlik baza hissəsi işıqlandırıldıqda alınır.

Fototranzistor ÜB, ÜE və ÜK sxem üzrə, yaxud bazası, emitteri və ya kollertoru ayrılmış diod kimi qoşula bilər. Şəkil 1-də fototranzistorun diod kimi qoşulma variantları, şəkil 2-də isə işıq selinin müxtəlif qiymətlərində onun VAX-ı

göstərilmişdir. ÜE sxem üzrə qoşulduqda və baza hissəsi ayrıldıqda, bipolar fototranzistor bazanın işıqlandırılması zamanı ən yüksək həssaslığa malik olur. Lakin, baza çıxışının olması təkcə optik yox, həm də elektrik idarəetmədən istifadə və xarici təsirləri kompensasiya etməyə imkan verir.

Fototranzistorlar fototeleqrafiyada, fotometriyada və foto-telefonlarda; EHM-nın daxil/xaric-etmə qurğularında; kinofotoaparatlarda; görünən, UB və İQ şüaların qeyd edilməsi üçün və s. sahələrdə istifadə olunur.

Physical electronics

- *физическая электроника*. Область науки, объединяющая фундаментальные теоретические представления и прикладные исследования физических основ электроники: закономерности движения электронов, ионов, атомов, молекул и квантов излучения; их взаимодействие с электромагнитными полями в вакууме, различных средах (газах, жидкостях, твёрдом теле, плазме); теоретические и экспериментальные обоснования принципов действия электронных приборов.
- *fiziki elektronika*. Elektronikanın fiziki əsasları barədə fundamental nəzəri təsəvvürləri və təcrübi tədqiqatları birləşdirən bir elm sahəsidir. Bura elektron, ion, atom, molekul və işıq kvantlarının hərəkət qanunauyğunluqları; onların vaku-umda, müxtəlif mühitlərdə (qaz, maye, bərk cisim və plazma-da) elektromaqnit sahələri ilə qarşılıqlı təsiri; elektron cihaz-ların iş prinsipinin nəzəri və təcrübi əsaslandırılması aiddir.

Piezoelectric

- *пьезоэлектрик*. Диэлектрики, в которых наблюдается пьезоэффект, то есть диэлектрики, которые могут либо под действием деформации индуцировать электрический заряд на своей поверхности (прямой пьезоэффект), либо под влиянием электрического поля деформироваться (обратный пьезоэффект). Между механическими и электри-

ческими переменными наблюдается линейная связь (первые – деформация и механическое напряжение; вторые – поляризация, напряженность электрического поля, электрическая индукция).

- ***pyzeoelektrik***. Pyzeoeffekt müşahidə olunan dielektrik, yəni, deformasiyanın təsirlə səthində elektrik yükləri induksiyalanan (düz pyzeoeffekt) və yaxud elektrik sahəsinin təsirlə deformasiyaya uğrayan (əks pyzeoeffekt) dielektrik. Mexaniki və elektrik parametrləri arasında xətti asılılıq müşahidə olunur. Birincilərə deforməsiya və mexaniki gərginlik, ikincilərə polyarlaşma, elektrik sahəsinin intensivliyi, elektrik induksiya aiddir.

Piezoelectric converter (crystal transducer, bender transducer)

- ***пъезоэлектрический преобразователь (ППр)***. Пъезоэлектрический преобразователь – это электромеханический или электроакустический преобразователь, действие которого основано на пьезоэлектрическом эффекте. Основная часть ППр состоит из отдельных или объединённых в группы, электрически и механически связанных друг с другом пьезоэлементов. Пьезоэлемент – это изготовленный из пьезоэлектрика деталь простой геометрической формы (стержень, пластинка, диск и т. п.) с нанесёнными на их поверхности электродами. ППр применяются в различных областях техники (УЗ–технологии и дефектоскопии, гидролокации, радиовещании, виброметрии, акустоэлектронике) в качестве излучателей и приёмников УЗ, элементов гидроакустических антенн, микрофонов и гидрофонов пьезоэлектрических трансформаторов, резонаторов, фильтров и др.

КПД ППр существенно зависит от величины сопротивления нагрузки и от величины электрического сопротивления преобразователя. КПД ППр может достигать 40-70%. Максимальная мощность, которую может развивать ППр, ограничивается величинами допустимых на-

пряжённости электрического поля и механических напряжений в ППР.

- ***pyzeoelktrik çevirici (PeÇ)***. Pyzeoelktrik çevirici – iş prinsipi pyzeoeffektə əsaslanan elektromexaniki və ya elektroakustik çeviricidir. PeÇ–nin əsas hissəsi bir–biri ilə elektrik və ya mexaniki rəbitəsi olan ayrı–ayrı və ya qrup şəklində birləşmiş pyzeoelementlərdir. Pyzeoelement – pyzeoelktrikdən hazırlanmış və səthində elektrodlar yaradılmış sadə həndəsi formalı (çubuq, lövhə, disk və s.) elementdir. PeÇ texnikanın müxtəlif sahələrində (ultrasəs texnikası və defektoskopiyası, hidrolokasiya, radioyayımlar, vibrometriya, akustoelektronika) ultrasəs şüalandırıcısı və qəbuledicisi kimi; hidroakustik antennaların elementləri kimi; pyzeoelktrik transformatorların, rezonatorların, süzəgəclərdə mikrofon və hidrofon kimi və s. tətbiq edilir.

PeÇ–nin f.i.ə.–ı yük müqavimətindən və çeviricinin elektrik müqavimətindən çox asılıdır və 40–70% qiymət ala bilər. PeÇ–nin maksimal gücü PeÇ–də elektrik sahəsinin intensivliyinin və mexaniki gərginliyin buraxıla bilən qiymətləri ilə məhdudlaşır.

Piezoelectric device

- ***пъезоэлектрические приборы (ПЭП)***. Устройства различного назначения, в которых на основе прямого или обратного пьезоэлектрического эффекта осуществляется преобразование механической энергии в электрическую или наоборот с целью генерации сигналов, их передачи, фильтрации, измерения и т.д. Конструктивно выполняются в виде отдельных блоков. Все элементы ПЭП размещаются либо на печатной плате, либо в корпусе ИС. В зависимости от назначения ПЭП подразделяются на следующие основные группы: излучатели акустических волн, приемные ПЭП, усилительные ПЭП, преобразователи, пьезоэлектронные устройства. По принципу действия все пьезоэлектрические преобразователи делятся на

три группы: ПЭП, использующие прямой пьезоэффект; ПЭП, использующие обратный пьезоэффект; ПЭП параметрического типа, использующие одновременно прямой и обратный пьезоэффекты. Достоинствами ПЭП являются высокая линейность характеристик, широкие динамические и частотные диапазоны, простота конструкции и высокая надежность при эксплуатации.

- ***piezoelektrik cihazlar (PEC)***. Siqnalların generasiyası, ötürülməsi, süzgedən keçirilməsi, ölçülməsi və s. məqsədlərlə düz və ya əks pyezoeffekt hesabına mexaniki enerjinin elektrik enerjisinə və ya əksinə çevrilməsi baş verən müxtəlif təyinatlı cihazlar. Konstruktiv olaraq ayrı-ayrı bloklar şəklində hazırlanır. PEC-in bütün elementləri çap platasında və ya İS-in gövdəsində yerləşdirilir. Təyinatına görə PEC-lər aşağıdakı əsas qruplara bölünür: akustik dalğalar şüalandırıcıları, qəbuledici PEC-lər, gücləndirici PEC-lər, çeviricilər, pyezoelektron qurğular. İş prinsipinə görə PEC-lər üç qrupa bölünür: düz pyezoeffektə əsaslanan PEC-lər; əks pyezoeffektə əsaslanan PEC-lər; eyni zamanda həm düz, həm də əks pyezoeffektə əsaslanan parametrik PEC-lər. PEC-lərin əsas üstünlükləri xarakteristikalarının tam xəttliliyi, geniş dinamik və tezlik diapazonları, konstruksiyasının sadəliyi və etibarlılığının yüksək olmasıdır.

Piezoelectric semiconductor

- ***пъезополупроводники (П.ПП.)*** – Пьезоэлектрические материалы, обладающие ПП свойствами. В П.ПП., как и в пьезодиэлектриках, наблюдается прямой и обратный пьезоэлектрический эффект (см: *Piezoelectric*). П.ПП являются некоторые элементарные ПП (Se, Te), соединения $A^{III}B^V$ (GaAs, GaP, InSb и др.) и $A^{II}B^{VI}$ (GdS, ZnO, ZnS и др.). Пьезоэлектрическими свойствами обладают SiC, соединения $A^{IV}B^{VI}$ (GeTe, SnTe и др.), которые одновременно характеризуются и сегнетоэлектрическими свойствами.

Важным параметром П.ПП. является коэффициент электромеханической связи K . Величина K^2 показывает, какая доля энергии упругой деформации (электрической энергии) может превратиться в электрическую энергию (энергию упругой деформации). Коэффициент K зависит от направления электрического поля, от возбуждаемой упругой моды и сильно меняется от кристалла к кристаллу.

Высокоомные П.ПП. применяются в качестве пьезоэлектрических преобразователей для генерации и приёма УЗ, в УЗ дефектоскопии, в акустических линиях задержки, акустооптических устройствах (см. *Acoustooptics*). Использование акустоэлектронного взаимодействия в П.ПП. позволяет создавать усилители УЗ-волн, фазовращатели и преобразователи частоты, устройства аналоговой обработки радиосигналов.

- ***pyezoyarımkeçiricilər (PYK)***. YK xassələrinə malik olan pyezoelektrik materiallar. Pyezodielektriklərdə olduğu kimi PYK–də də düz və əks pyezoeffekt müşahidə olunur (bax: *Piezoelectric*). Bəzi elementar YK–lər (Se, Te), $A^{III}B^V$ (GaAs, GaP, InSb və s.) və $A^{II}B^{VI}$ (GdS, ZnO, ZnSvə s.) birləşmələri PYK–dirlər. Bundan başqa, SiC, $A^{IV}B^{VI}$ (GeTe, SnTe və s.) birləşmələri də pyezoelektrik xassələrinə malikdirlər və eyni zamanda həm də seqnetoelektrik xassələrilə xarakterizə olunurlar.

PYK–nin mühüm parametrlərindən biri K elektromexaniki rabitə əmsəlidir. K^2 kəmiyyəti elastiki deformasiya enerjisinin (elektrik enerjisinin) hansı hissəsinin elektrik enerjisinə (elastiki deformasiya enerjisinə) çevirilə biləcəyini göstərir. K kəmiyyəti elektrik sahəsinin istiqamətindən, həyəcanlaşdırılan elastiki maddədən asılıdır və kristaldan kristala keçdikcə çox dəyişir.

Yüksək müqavimətli PYK–lər US–i generasiya və qəbul etmək üçün pyezoelektrik çeviricilər kimi, US defektoskopiya, akustik ləngitmə xətlərində, akustik optik qurğularda

(bax: *Acoustooptics*) tətbiq edilir. PUK–də akustik–optik qarşılıqlı təsirdən istifadə olunması US–dalğaların gücləndiriciləri, faza döndəriciləri və tezlik çeviriciləri, radiosiqnalların analoq emalı qurğuları yaratmağa imkan verir.

Piezoelectric transducer

- ***пьезоэлектрический преобразователь (ПЭПр)***. Преобразователь электрической энергии в механическую или наоборот, действие которого основано на пьезоэлектрическом эффекте. Основу ПЭПр. составляют один или несколько пьезоэлементов, объединенных в группы, электрически и механически связанных между собой. ПЭПр классифицируют по следующим признакам:
- по виду пьезоэффекта: механоэлектрические (прямой пьезоэффект) и электромеханические (обратный пьезоэффект);
- по назначению: пьезоприемники, излучатели, генераторы, трансформаторы;
- по виду воздействующего сигнала: статические, резонансные, широкополосные;
- ***pyeoelektrik çevirici (PEÇ)***. İş prinsipi pyeoelektrik effektinə əsaslanan, elektrik enerjisini mexaniki enerjiyə və ya mexaniki enerjini elektrik enerjisinə çevirən qurğu. PEÇ–in əsasını bir və yaxud qrup şəklində birləşdirilmiş, aralarında elektrik və mexaniki rabitə olan bir neçə pyeoelement təşkil edir. PEÇ aşağıdakı əlamətlərinə görə təsnifatlaşdırılır:
- pyeoeffektin növünə görə: mexaniki–elektrik (düz pyeoeffekt) və elektromexaniki (əks pyeoeffekt);
- təyinatına görə: pyeozoqəbuledicilər, şüalandırıcılar, generatorlar, transformatorlar;
- təsiredici siqnalın növünə görə: statik, rezonans, geniş zolaqlı.

Piezoelectronics

- ***пьезоэлектроника***. Направление электроники, охватывающее разработку и практическое использование при-

боров и функциональных устройств, действующих на основе пьезоэлектрического эффекта. Устройствами пьезоэлектроники являются: интегральные пьезоэлектрические фильтры на ОАВ или ПАВ; УЗ линии задержки; амплитудные, фазовые и частотные детекторы и модуляторы; пьезотрансформаторы; элементы памяти; согласованные фильтры радиосигналов; стабильные микрогенераторы; вторичные источники питания и др. Главным элементом пьезоэлектронных устройств является пьезоэлектрический вибратор. В устройствах пьезоэлектроники используются ультра– гиперзвуковые волны и электромагнитные колебания в диапазоне частот от 10 кГц до 1,5 ГГц. Стабильность пьезоэлектронных устройств на основе кварцевых частотно–селективных элементов достигает величины порядка $5 \cdot 10^{-7}$, на основе пьезокерамических – порядка 10^{-5} . Пьезоэлектронные приборы широко применяются в устройствах радиотехники и дальней связи, системах автоматического управления, вычислительных устройствах и др.

- ***pyezoelektronika.*** Elektronikanın iş prinsipi pyezoelektrik effektə əsaslanan cihaz və funksional qurğuların işlənməsi və tətbiqi məsələlərini əhatə edən bir istiqamətdir. Həcmi və ya səthi akustik dalğalar üzərində inteqral pyezoelektrik süzgəclər, amplitud, faza və tezlik detektorları və modulyatorları, pyezotransformatorlar, yaddaş elementləri, radiosiqnalların uzlaşdırılmış süzgəcləri, stabil mikrogeneratorlar, təkrar qida mənbələri və s. pyezoelektronikanın qurğularıdır. Pyezoelektron qurğularının əsas elementi pyezoelektrik vibratorudur. Pyezoelektron qurğularında ultra– və hipersəs dalğaları və $10 \text{ kHz} \div 1,5 \text{ QHz}$ tezlik diapazonunda elektromaqnit rəqsləri istifadə edilir. Tezlik seçici kvars elementləri əsasında pyezoelektron qurğularının stabilliyi $5 \cdot 10^{-7}$ tərtibində, pyezokeramika əsasında – 10^{-5} tərtibində olur. Pyezoelektron qurğuları radiotexnika və uzaq rabitə qurğularında, avtomatik ida-

rəetmə sistemlərində, hesablama qurğularında və s. geniş tətbiq edilir.

Piezooptic effect (photoelasticity, elasto-optical effect)

– *пъзооптический эффект ПОЭ (фотоупругость, эластооптический эффект).*

Возникновение оптической анизотропии в первоначально изотропных твёрдых телах (в т. ч. полимерах) под действием механических напряжений. ПОЭ – следствие зависимости диэлектрической проницаемости от деформации. При одноосном растяжении или сжатии прозрачное изотропное тело приобретает свойства оптически одноосного кристалла с оптической осью, параллельной оси растяжения или сжатия. При более сложных деформациях, например при двустороннем растяжении, образец становится оптически двуосным.

– *pyezooptik effekt POE (fotoelastiklik, elastik–optik effekt) .*

Mexaniki gərginliklərin təsiri ilə başlanğıc halda izotrop olan maddələrdə (o cümlədən polimerlərdə) optik anizotropiyanın yaranması POE adlanır. POE dielektrik nüfuzluğunun deformatsiyadan asılılığının nəticəsidir. Şəffaf cisim bir istiqamətdə dartıldıqda və ya sıxıldıqda o, optik oxu dartılma və ya sıxılma istiqamətinə paralel olan optik biroxlu kristal xassələri qazanır. Daha mürəkkəb deformatsiyalar zamanı, məsələn ikitərəfli sıxılma zamanı, nümunə optik ikioxlu olur.

PIN diode

– *PIN–диод (регулируемый резистивный диод).* Разновидность диода, в котором между *n*– и *p*– областями находится собственный (англ.: *intrinsic*) ПП (*i*–область). *p* и *n* области как правило легируются сильно, так как они часто используются для омического контакта к металлу. Широкая *i*–область делает PIN–диод плохим выпрямителем, но с другой стороны это позволяет использовать его в аттенюаторах (см.: *attenuator*), быстрых переключача-

телях, фотодетекторах, а также в высоковольтной электронике.

На низких частотах для PIN-диода справедливы те же уравнения, что и для обычного. На высоких частотах PIN-диод ведет себя как практически идеальный резистор — его ВАХ линейна даже при очень больших напряжениях. Высокочастотное сопротивление обратно пропорционально постоянной составляющей тока, протекающему через PIN-диод. Таким образом, можно варьировать значение сопротивления в широких пределах — от 0.1 Ом до 10 КОм — меняя постоянную составляющую тока.

В некоторых фотодетекторах, таких как PIN-фотодиоды и фототранзисторы (в которых переход база-коллектор является PIN-диодом), PIN-структура используется для реализации функции детектирования.

По области применения PIN-диоды подразделяют на: смесительные, детекторные, параметрические, переключательные и ограничительные, умножительные и настроечные, генераторные.

- **PIN-diod (tənzimlənən rezistiv diod).** n- və p- hissələr arasında məxsusi (ing.: intrinsic) YK (i-hissə) yerləşən diod növü. Bir qayda olaraq p-və n-hissələr güclü aşqarlanır: onlar çox vaxt metal ilə omik kontakt yaratmaq üçün istifadə olunur. Enli i-hissəyə görə PIN-diod pis düzləndirici olur. Digər tərəfdən bu hal onlardan attenuatorlarda (bax: *attenuator*), sürətli aşırıclarda, fotodetektorlarda, həmçinin yüksək gərginlikli elektronikada istifadə etməyə imkan verir.

Aşağı tezliklərdə adi diodlar üçün olan tənliklər PIN-diodlar üçün də doğrudur. Yüksək tezliklərdə PIN-diod özünü demək olar ki, ideal rezistor kimi aparır: onun VAX-ı hətta çox böyük gərginliklərdə belə xəttidir. Yüksək tezliklərdə müqavimət PIN-dioddan axan cərəyanın sabit toplananı ilə mütənasibdir. Beləliklə, cərəyanın sabit toplananını dəyiş-

məklə müqaviməti geniş diapazonda (0,1 Om–dan 10 kOm–a qədər) dəyişmək olar.

Bəzi fotoqeydedicilərdə, məsələn, PİN–fotodiodlarda və fototranzistorlarda (burada baza–kollektor keçidi PİN–dioddur) PİN–quruluş qeydedici funksiyasını həyata keçirmək üçün istifadə edilir.

Tətbiq sahələrinə görə PİN–diodlar qarışdırıcı, qeydedici, parametrik, aşırıcı və məhdudlaşdırıcı, vurucu və sazlayıcı, generator diodları kimi qruplara bölünür.

Pinch of region

- *режим отсечки (биполярного транзистора)*. В режиме отсечки оба p–n перехода транзистора смещены в обратном направлении. В таком режиме ток коллектора имеет минимальное значение, равное току единичного p–n перехода, смещенного в обратном направлении. Ток эмиттера имеет противоположный знак и значительно меньше тока коллектора. Поэтому во многих случаях его считают равным нулю: $I_3=0$. Ток базы приблизительно равен току коллектора. Режим отсечки характеризует запертое состояние транзистора. Он широко используется в импульсных устройствах, где биполярный транзистор выполняет функции электронного ключа (см. также: *Mode of operation of bipolar transistor*).
- *ayırma rejimi (bipolyar tranzistorun)*. Ayırma rejimində tranzistorun hər iki p–n keçidinə əks gərginlik tətbiq edilir. Belə rejimdə kollektor cərəyanı əks gərginlik tətbiq edilmiş tək p–n keçidin cərəyanına bərabər olan minimal qiymət alır. Emitter cərəyanı əks işarəli olur və kollektor cərəyanından çox kiçikdir. Odur ki, bir çox hallarda o sıfıra bərabər qəbul edilir: $I_E=0$. Baza cərəyanı təqribən kollektor cərəyanına bərabərdir. Ayırma rejimi tranzistorun bağlı vəziyyətini xarakterizə edir. Bu rejim bipolyar tranzistorun elektron açar funksiyasını yerinə yetirdiyi impuls qurğularında geniş

istifadə edilir. (bax həmçinin: *Mode of operation of bipolar transistor*).

Planar epitaxial technology

- ***планарно–эпитаксиальная технология.*** При изготовлении современных ПП приборов и ИС широко применяется планарно–эпитаксиальная технология. В этой технологии на монокристаллические подложки дополнительно наращивают эпитаксиальный слой противоположного типа электропроводности толщиной (2,5÷10) мкм. Затем методами планарной технологии на этом слое формируются все элементы прибора или ИС. Планарно–эпитаксиальная технология позволяет формировать как $p-p-p$ или $p-p-p$ биполярные, так и МДП–транзисторы.
- ***planar–epitaksial texnologiya.*** Müasir YK cihazlar və İS–in hazırlanmasında planar–epitaksial texnologiya geniş tətbiq edilir. bu texnologiyada monokristal təbəqənin üzərində əks keçiricilik növünə malik (2,5÷10) mkm qalınlıqlı epitaksial təbəqə göyərdirilir. Sonra isə həmin təbəqədə planar texnologiyaya üsulları ilə cihaz və ya İS–in elementləri yaradılır. Planar–epitaksial texnologiyaya ilə həm $n-p-n$ və ya $p-n-p$ növ bipolar, həm də MDY tranzistorlar yaratmaq mümkündür.

Planar epitaxial transistor

- ***планарно–эпитаксиальный транзистор.*** Планарный транзистор, особенностью которого является то, что одна из областей структуры, например, коллекторная область создают эпитаксиальным наращиванием слоя ПП материала, главным образом кремния n -типа, на подложке p -типа, а базовые и эмиттерные — введением легирующих примесных атомов в эпитаксиальный слой.– ***planar–epitaksial tranzistor.*** Bir bu növ tranzistorun əsas xüsusiyyəti odur ki, altlıq üzərində əks keçiricilik növünə malik epitaksial təbəqə gğyərdirilir əsasən p –altlıq üzərində n –təbəqə) və bu təbəqə tranzistorun hissələrdən biri, məsələn, kollektor rolunu

oynayıq; baza və emitter hissələri isə sonradan həmin epitaksial təbəqəyə aşqarlar daxil etməklə yaradılır.

Planar technology

– ***планарная технология (ПТ)***. Совокупность способов изготовления ПП ИС путем формирования их структур с одной (рабочей) стороны ПП пластины (подложки). Планарная технология основывается на создании в приповерхностном слое подложки областей с различными типами проводимости или с разными концентрациями примеси одного вида, в совокупности образующих структуру полупроводникового прибора или ИС. Основными этапами планарной технологии являются процессы окисления (создание пленки SiO₂), фотолитографии, изоляция элементов, введения примесей, металлизация. Известны более ста вариантов ПТ, каждый из которых состоит из нескольких десятков и даже сотен технологических операций, очередность и условия выполнения которых строгойше регламентированы – ни одну из них нельзя ни изменить, ни заменить другой. Характерной особенностью ПТ является многократное применение микролитографии: некоторые технологические операции повторяются многократно и ПП подложки проходят несколько раз одни и те же технологические участки. Каждая такая повторяющаяся последовательность операций формирует определенную часть структуры ПП прибора или ИС, например, базовую, эмиттерную или коллекторную область транзистора и др. В результате после процессов легирования, травления, изоляции и металлизации в тонком приповерхностном слое полированной ПП пластины формируются десятки и сотни кристаллов БИС и СБИС. Основными направлениями развития ПТ являются: увеличение степени интеграции ИС; уменьшение минимальных размеров элементов ИС; увеличение числа слоев

(уровней), содержащих активные элементы (создание трехмерных ИС).

- ***planar texnologiya (PT)***. YK lövhənin (altlığın) bir (işçi) tərəfində müxtəlif quruluşlarının formalaşdırılması yolu ilə YK İS–in yaradılması üsullarının toplusu. Planar texnologiya altlığın səthyanı təbəqəsində müxtəlif keçiricilik növlərinə və ya eyni bir elementlə müxtəlif dərəcədə aşqarlanmış hissələrin yaradılmasına əsaslanır. Bu hissələr birlikdə YK cihaz və ya İS quruluşu əmələ gətirir. Planar texnologiyanın əsas mərhələləri oksidləşmə (SiO_2 təbəqəsinin yaradılması, fotolitoqrafiya, elementlərin izolə edilməsi, aşqarların daxil edilməsi və metallaşdırma)dır. PT–nin yüzdən çox variantı məlumdur ki, onların da hər biri onlarla və hətta yüzlərlə texnoloji əməliyyatdan ibarətdir. Bu əməliyyatların ardıcılığı və aparılma şərtləri ciddi şəkildə reqlamentləşdirilmişdir – onların heç birini dəyişdirmək və ya başqası ilə əvəz etmək olmaz. PT–nin xarakterik cəhəti mikrolitoqrafiyanın dəfələrlə tətbiq edilməsidir. Belə ki, bəzi texnoloji əməliyyatlar dəfələrlə təkrar olunur və YK altlıq bir neçə dəfə eyni texnoloji sahələrdən keçir. Hər bir belə təkrarlanan əməliyyatlar ardıcılığı YK cihazın və ya İS–in müəyyən bir hissəsini, məsələn, tranzistorun baza, emitter və ya kollektor hissəsini və s. formalaşdırır. Nəticədə aşqarlama, aşındırma, izolyasiya və metallaşdırma proseslərindən sonra cilalanmış YK lövhənin səthyanı təbəqəsində onlarla və yüzlərlə BİS və İBİS kristalları formalaşır. PT–nin əsas inkişaf istiqamətləri aşağıdakılardır: İS–in inteqrasiya dərəcəsinin artırılması; İS elementlərinin ölçülərinin azaldılması; aktiv elementlərin olduğu təbəqələrin (səviyyələrin) sayının artırılması – üçölçülü İS–in yaradılması.

Planar transistor

- ***планарный транзистор***. Транзистор, изготовленный методами планарной технологии. В качестве ПП материала для изготовления планарного транзистора используют

главным образом Si, Ge и GaAs. Планарная технология позволяет одновременно изготавливать по единой конструктивно–технологической схеме несколько десятков тысяч транзисторов с широким диапазоном рабочих частот ($\sim 10^0 \div 10^{10}$ Гц); напряжений ($\sim 10^{-1} \div 10^2$ В) и токов ($\sim 10^{-3} \div 10^2$ А). Планарные транзисторы характеризуются высокой надежностью.

- ***planar tranzistor***. Planar texnologiya üsulları ilə hazırlanmış tranzistor. Planar transistor hazırlamaq üçün YK material olaraq əsasən Si, Ge və GaAs istifadə olunur. Planar texnologiya eyni zamanda vahid konstruktiv–texnoloji sxem üzrə geniş tezlik ($\sim 10^0 \div 10^{10}$ Hs); gərginlik ($\sim 10^{-1} \div 10^2$ V) və cərəyan ($\sim 10^{-3} \div 10^2$ A) diapazonlarına malik on minlərlə tranzistor hazırlamağa imkan verir. Planar tranzistorlar yüksək etibarlılığı ilə xarakterizə olunur.

Plasma

- ***плазма***. Частично или полностью ионизованный газ, в котором плотности положительных и отрицательных ионов практически одинаковы.

Ионизация газа может быть вызвана сильным нагревом, его взаимодействием с электромагнитным излучением (фотоионизация) или бомбардировкой газа заряженными частицами.

Свойства плазмы резко отличаются от свойств нейтральных газов. Во–первых, между частицами плазмы существуют кулоновские силы взаимодействия и это взаимодействие носит коллективный характер, т.е., одновременно взаимодействует друг с другом большое число частиц. Во–вторых, электрическое и магнитное поля сильно действуют на плазму, вызывая появление в ней объёмных зарядов и токов и обуславливая целый ряд специфических свойств плазмы. Эти отличия позволяют рассматривать плазму как особое, "четвёртое" состояние вещества.

- **plazma**. Müsbət və mənfə ionlarının sıxlığı təqribən bərabər olan, qismən və ya tam ionlaşmış qaz. Qaz güclü qızdırılma, elektromaqnit şüalanması ilə qarşılıqlı təsir (fotoionlaşma) və ya yüklü zərrəciklərlə bombardman nəticəsində ionlaşa bilər. Plazmanın xassələri neytral qazlardan kəskin şəkildə fərqlənir. Plazmanı təşkil edən zərrəciklər arasında Kulon qarşılıqlı təsir qüvvələri mövcuddur və o kollektiv xarakter daşıyır, yəni, eyni zamanda böyük miqdarda yüklü zərrəciklər bir–birilə qarşılıqlı təsirdə olur. Bundan başqa, elektrik və maqnit sahəsi plazmaya güclü təsir göstərir: həcmi yüklərin və cərəyanın, eləcə də plazmanın bir sıra spesifik xassələrinin yaranmasına səbəb olur. Bu xüsusiyyətlərinə görə plazmaya maddənin xüsusi, “dördüncü” halı kimi baxılır.

Plasma electronics

- **плазменная электроника (ПЭ)**. Раздел физики плазмы, изучающий коллективные взаимодействия плотных потоков (пучков) заряженных частиц с плазмой и газом, приводящие к возбуждению в системе линейных и нелинейных электромагнитных волн и колебаний, и использование эффектов такого взаимодействия.

Подобно вакуумной и квантовой электронике ПЭ основана на явлении индуцированного (вынужденного) излучения и поглощения электромагнитных волн заряженными частицами в плазме. Частота электромагнитного излучения в вакуумной электронике определяется конечными геометрическими размерами волноводов и резонаторов, а в квантовой электронике – дискретностью энергетических уровней излучателей (возбуждённых атомов и молекул); поэтому генераторы когерентного электромагнитного излучения в вакуумной и в квантовой электронике узкополосны, менять их частоту плавно практически невозможно. В плазменных приборах частота зависит не только от геометрических размеров волноводов и резонаторов, но и от плотности плазмы, поэтому излучате-

ли в ПЭ многомодовые; меняя плотность плазмы, можно менять частоты в широком интервале. В этом заключается одно из существенных отличий и преимуществ ПЭ.

- **plazma elektronikasi (PE)**. Plazma fizikasının bir bölməsidir, yüklü zərrəciklərin sıx seli (dəstəsi) ilə plazma və qazın kollektiv qarşılıqlı təsirini, bu qarşılıqlı təsir nəticəsində baş verən effektləri və onların tətbiqlərini öyrənir. Qeyd edək ki, göstərilən qarşılıqlı təsir sistemdə xətti və qeyri-xətti elektromaqnit dalğaları və rəqslərinin həyəcanlanmasına səbəb olur. Vakuüm və kvant elektronikasi kimi PE də induksiyanlanmış (məcburi) şüalanma hadisəsinə və plazmada elektromaqnit şüalarının yüklü zərrəciklər tərəfindən udulmasına əsaslanır. Vakuüm elektronikasında şüalanmanın tezliyi dalğaötürən və rezonatorların həndəsi ölçüləri ilə, kvant elektronikasında isə şüalandırıcıların (həyəcanlaşmış atom və molekulların) enerji səviyyələrinin diskretliyi ilə təyin edilir. Odur ki, vakuüm və kvant elektronikasında koherent şüalanma generatorları ensiz zolaqlıdır və onların tezliyini səliss dəyişmək mümkün deyil. Plazma cihazlarında isə tezlik təkcə dalğaötürən və rezonatorların həndəsi ölçülərindən deyil, həm də plazmanın sıxlığından asılıdır. Odur ki, plazmanın sıxlığını dəyişməklə tezliyi geniş intervalda dəyişmək olar. Bu da PE-nin mühüm fərqlərindən və üstünlüklərindən biridir.

Plasma source of electric energy

- **плазменный источник электрической энергии (ПИЭЭ)**. ПИЭЭ – это преобразователи тепловой энергии плазмы в электрическую энергию. Существуют два типа ПИЭЭ – магнетогидродинамический генератор и термоэмиссионный преобразователь. (см. также: *Magnetohydrodynamic oscillation* и *Thermoionic converter*)
- **plazmalı elektrik enerjisi mənbəyi (PEEM)**. PEEM plazmanın istilik enerjisini elektrik enerjisinə çevirən qurğudur. İki növ PEEM mövcuddur: maqnitohidrodinamik generator və

termoemissiyalı çevirici. (bax həmçinin: *Magneto-hydrodynamic oscillation* и *Thermoionic converter*)

p–n junction (electron–hole junction)

- ***p–n переход (электронно–дырочный переход)***. *p–n* переходом называют тонкий слой между двумя областями ПП, одна из которых имеет электронную, а другая – дырочную электропроводность. *p–n* переходы создают различными способами: диффузией, эпитаксией и др. Они могут быть симметричными и несимметричными, резкими и плавными, плоскостными и точечными и др. Однако для всех типов *p–n* переходов основным свойством является несимметричная электропроводность, при которой в одном направлении кристалл пропускает ток, а в другом – не пропускает.
- ***p–n keçid (elektron–deşik keçidi)***. *p–n* keçid YK–nin biri electron, digəri isədeşik keçiriciliyinə malik iki hissəsi arasında nazik təbəqəyə deyilir. *p–n* keçidlər müxtəif üsullarla: diffuziya, epitaksiya və s. üsullarla yaradılır. Onlar simmetrik və qeyri–simmetrik, kəskin və səlis, müstəvi və nöqtəvi və s. ola bilər. Lakin, *p–n* keçidlərin hamısı üçün əsas xassə elektrik keçiriciliyinin qeyri–simmetrik olmasıdır. Yəni, kristal cərəyanı bir istiqamətdə buraxır, digər istiqamətdə isə buraxmır.

p–n junction capacitance

- ***емкость p–n перехода***. Емкость *p–n* перехода состоит из двух составляющих: барьерной (или зарядной) и диффузионной: $C = C_{\text{бар}} + C_{\text{диф}}$. Общая емкость *p–n*–перехода измеряется между выводами кристалла при заданных значениях постоянного напряжения и частоты гармонического напряжения, прикладываемых к переходу. Барьерная емкость отражает перераспределение зарядов в *p–n* переходе, а диффузионная емкость – вблизи границы перехода. Барьерная емкость обусловлена нескомпенсированным зарядом ионизированных атомов примесей,

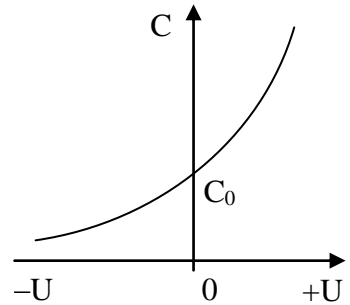
сосредоточенных по обе стороны от границы перехода. Эти объемные заряды образуют как бы две заряженные обкладки конденсатора и создают электрическое поле перехода. Барьерная емкость составляет $\sim(10^1 \div 10^2)$ пФ. Диффузионная емкость обусловлена носителями заряда, находящимися вблизи границы p–n перехода и отражает изменение концентрации носителей заряда в p– и n–областях вследствие инжекции. Диффузионная емкость составляет $\sim(10^0 \div 10^1)$ мкФ.

При прямом смещении перехода в основном проявляется диффузионная емкость, при обратном смещении основную

роль играет барьерная емкость.

На рисунке показан общий вид вольт – фарадной характеристики перехода, т.е., зависимости емкости перехода от напряжения.

- **p–n keçidin tutumu.** p–n keçidin tutumu iki toplanandan ibarətdir: çəpər (yaxud yük) və diffuziya tutumları: $C=C_{çəp}+C_{dif}$. Keçidin



ümumi tutumu kristalın çıxışları arasında, sabit gərginliyin və harmonik gərginliyin tezliyinin sabit qiymətlərdə ölçülür. Çəpər tutumu p–n keçiddə, diffuziya tutumu isə keçidin sərhəddi yaxınlığında yüklərin paylanmasını əks etdirir. Çəpər tutumu keçidin sərhədinin hər iki tərəfində toplanmış ionlaşmış aşqar atomlarının kompensə olunmamış yükləri ilə bağlıdır. Bu yüklər sanki kondensatorun iki yüklü köynəyini təşkil edir və keçidin elektrik sahəsini yaradır. Çəpər tutumunun qiyməti ilk növbədə keçidin sahəsindən asılıdır və bir neçə pF–dan yüzlərlə pF–a qədər olur. Diffuziya tutumu keçidin ilk növbədə p–n keçidin sahəsindən asılıdır və bir neçə pF–dan yüzlərlə pF–ə qədər olur. sərhəddi yaxınlığında yerləşən YD ilə bağlıdır. O injeksiya nəticəsində p– və n–hissələrdə YD konsentrasiyasının dəyişməsinə əks etdirir. Diffuziya tu-

tumunun qiyməti $\sim(10^0 \div 10^1)$ mkF tərtibində olur. Düz gərginlik tətbiq edildikdə diffuziya tutumu, əks gərginlikdə isə çəpər tutumu üstün olur. Şəkildə keçidin volt–farad xarakteristikasının (VFX) ümumi görünüşü göstərilmişdir.

Point-contact diode

- ***точечный диод***. Это диод с очень малой площадью электрического перехода, который может быть получен сплавлением металлической иглы в полупроводниковую пластинку. Благодаря малой площади p–n перехода, и как следствие маленькой ёмкости перехода, точечный диод обычно имеет предельную частоту около 300—600 МГц. При использовании более острой иглы получают точечные диоды с предельной частотой порядка десятков гигагерц. Малая площадь p-n перехода обуславливает также и недостатки точечного диода: максимальное обратное напряжение обычно не превышает 3—5 В, максимальный ток также сильно ограничен.
- ***nöqtəvi diod***. Elektrik keçidinin sahəsi çox kiçik olan diod. Belə diod metal iynənin YK lövhəyə əridilib yarışdırılması ilə alınır. p–n keçidin sahəsi, və bunun nəticəsi olaraq həm də tutumu kiçik olduğu üçün nöqtəvi diodun tezlik həddi (300÷600) MHz olur. Çox iti uclu iynədən istifadə etməklə tezlik həddini onlarla QHs-ə qədər yüksəltmək olar. p–n keçidin sahəsinin kiçik olması nöqtəvi diodun bəzi çatışmamazlıqlarının da yaranmasına səbəb olur. Belə ki, maksimal əks gərginlik (3÷5) V–dan böyük olmur, həmçinin maksimal cərəyan da çox məhduddur.

Point-contact junction

- ***точечный переход***. Выпрямляющий электрический переход, у которого линейные размеры значительно меньше толщины. (см. *Point-contact diode*).
- ***nöqtəvi keçid***. Xətti ölçüləri qalınlığından çox kiçik olan düzləndirici elektrik kontaktı. (bax: *Point-contact diode*).

Point defects (zero-dimensional defects)

- ***точечные дефекты (нульмерные дефекты)***. Точечные дефекты – нарушения кристаллической структуры, размеры которых во всех трех измерениях сравнимы с одним или несколькими межуатомными расстояниями. Они возникают при нагреве, легировании, в процессе роста кристалла и в результате радиационного облучения. Различают собственные – структурные точечные дефекты и примеси. Собственные точечные дефекты могут проявляться в виде незанятых узлов решетки – вакансий (дефекты Шоттки), и в виде смещений атома из узла в междоузлие (дефекты Френкеля). Наличие вакансий уменьшает плотность кристалла. Примеси – это чужеродные атомы, внедренные в кристаллическую решетку. Вводя примеси, можно изменять свойства кристалла. Точечные дефекты даже при относительно небольшой концентрации они могут оказывать значительные влияния на физические свойства материалов. Например, тысячные доли атомного процента некоторых примесей могут изменять электропроводность чистых ПП в (10^5 – 10^6) раз. Точечные дефекты оказывают влияние также на оптические, фотоэлектрические и механические свойства ПП.
- ***nöqtəvi defektlər (sıfır ölçülü defektlər)***. Kristal quruluşunun ölçüləri hər üç istiqamətdə atomlararası məsafələr tərtibində olan pozulmaları. Onlar qızdırılma, aşqarlama və kristalın göyərdilməsi proseslərində, həmçinin radiasiya şüalanması zamanı yaranır. Nöqtəvi defektlər iki cür olur: məxsusi (quruluş) defektləri və aşqarlar. Məxsusi nöqtəvi defektlər qəfəsin tutulmamış düyünləri – vakansiyalar (Şottki defektləri) və düyünlərarası boşluqlara keçmiş atomlardır (Frenkel defektləri). Vakansiyaların yaranması kristalın sıxlığının azalmasına səbəb olur. Aşqarlar başqa elementlərin kristal qəfəsə daxil edilmiş atomlarıdır. Aşqar daxil etməklə kristalın xassələrini dəyişdirmək mümkündür. Nöqtəvi defektlər hətta kiçik konsentrasiyalarda belə materialın fiziki xassələrinə

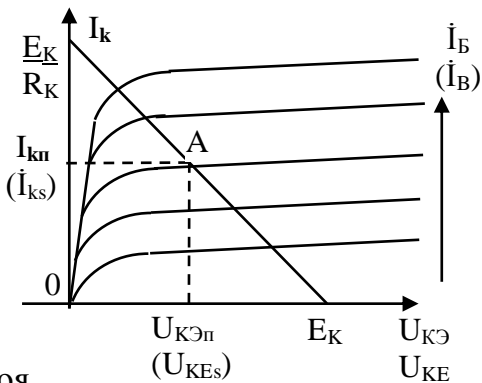
güclü təsir göstərə bilər. Məsələn, atom faizinin mində bir hissəsi qədər olan bəzi aşqarlar təmiz YK–nın elektrikkeçiriciliyini ($10^5 \div 10^6$) dəfə dəyişdirə bilər. Nöqtəvi defektlər YK–nın optik, fotoelektrik və mexaniki xassələrinə də təsir göstərir.

Point of rest (stationary point)

– **точка покоя.** Рабочая точка транзистора (А), характеризующейся выходными током коллектора и напряжением в отсутствии входных сигналов. Обеспечение требуемого режима работы производится с $\frac{E_K}{R_K}$ помощью различных

схемных решений. На рисунке показано рабочая точка покоя на выходных характеристиках транзистора, включенного с общим эмиттером.

Линия нагрузки построена по выражению $E_K = \dot{I}_{Kп} R_K + U_{KЭп}$ по 2-м точкам: $\dot{I}_{Kп} = 0$, $U_{KЭп} = E_K$, (режим холостого хода) и $U_{KЭп} = 0$, $\dot{I}_{Kп} = E_K / R_K$, (режим короткого замыкания), где $\dot{I}_{Kп}$ и $U_{KЭп}$ – соответствующие ток и напряжение в режиме покоя.



С повышением температуры характеристики, следовательно и точка покоя перемещаются в сторону больших токов.

– **sükunət nöqtəsi.** Giriş signalı olmadıqda tranzistorun çıxış cərəyanı və gərginliyi ilə xarakterizə olunan işçi nöqtəsi. Tranzistorun tələb olunan işçi rejimi müxtəlif sxemlərlə təmin edilir. Şəkildə temperatur dəyişəndə ÜE sxemi ilə qoşulmuş tranzistorun çıxış xarakteristikası üzərində işçi sükunət nöqtəsinin (A) dəyişməsi göstərilmişdir. Yük xətti $E_K = \dot{I}_{Kс} \cdot R_K + U_{Kс}$ ifadəsinə əsasən, $\dot{I}_{Kс} = 0$, $U_{Kс} = E_K$ (yüksüz işləmə) və $U_{Kс} = 0$,

$I_{KS}=E_K/R_K$ (qısa qapanma) nöqtələrinə görə qurulmuşdur. Temperatur artdıqca xarakteristikalar böyük cərəyanlara doğru sürüşür və işçi rejim yeni nöqtə ilə təyin edilir.

Polysilicon (polycrystalline silicon)

– ***поликремний (поликристаллический кремний)***. Полуфабрикат, используемый для производства моно- и мультикристаллического Si. Различают поликремний «электронного» (ПП) качества (более дорогой и чистый) и поликремний «солнечного» качества (более дешёвый и содержащий больше примесей). Поликремний электронного качества преимущественно используется для получения цилиндрических кристаллов для электроники. Поликремний солнечного качества используется для получения прямоугольных мультикристаллических блоков, цилиндрических кристаллов, пластин для солнечной энергетики.

Поликремний применяется при изготовлении кристаллических и тонкопленочных фотопреобразователей на основе кремния, жидко кристаллических экранов, подложек и технологических слоев ИС; в качестве затворов МОП транзисторов, для формирования высокоомных резисторов и т.д. Широко используется в МЭМС. Высокоомный поликремний в сочетании со слоем SiO₂ используется для создания надежной диэлектрической изоляции между элементами ИС. При изготовлении БИС на поверхность пластин Si, покрытых слоем SiO₂, осаждается слой поликремния, который может выполнять функции резистора, а также контактных областей к эмиттеру и коллектору транзистора. Межсоединения из поликремния обеспечивают ряд технологических преимуществ по сравнению с металлизацией Al. Их реализация позволяет резко повысить плотность элементов и быстродействие БИС.

– ***polikristal Si***. Mono- və multikristal Si istehsal etmək üçün yarımfabrikat. Polikristal Si “elektron” (YK) keyfiyyətli

(daha bahalı və təmiz) və “günəş” keyfiyyətli (nisbətən ucuz və daha çox aşqarlı) olur. Birincilər əsasən elektronika üçün silindrik kristallar alınmasında, ikincilər isə düzbucaqlı multikristal bloklar, silindrik kristallar, günəş energetikası üçün lövhələr alınmasında istifadə edilir. Polikristal silisium həmçinin Si əsasında kristal və nazik təbəqəli fotoçeviricilər, maye kristal ekranlar, İS–in altlıqları və texnoloji layları, MOY tranzistorların rəzələri, yüksək müqavimətli rezistorlar və s. hazırlamaq üçün istifadə edilir; MEMS-də geniş tətbiq edilir. SiO₂ təbəqəsi ilə birlikdə yüksək müqavimətli polikristal Si təbəqəsi İS–in elementlərini bir–birindən etibarlı şəkildə təcrid etmək üçün istifadə edilir. BİS hazırlananda SiO₂ təbəqəsi ilə örtülmüş Si lövhələrin səthinə polikristal Si təbəqəsi çökdürülür. Bu təbəqə rezistor, həmçinin tranzistorun emitter və kollektoru üçün kontakt sahəsi funksiyasını yerinə yetirə bilər. Polikristal Si ilə elementlər arasındakı birləşmələr yaratmaq Al ilə metallaşdırmaya nisbətən bir sıra üstünlüklərə malikdir. Onlar elementlərin sıxlığını və BİS–in cəldliyini artırmağa imkan verir.

Position-sensitive detector

- ***позиционно-чувствительный детектор ПЧД (координатный детектор КД).*** Детекторы элементарных частиц, ядерных фрагментов, тяжёлых ионов, способные с высокой точностью фиксировать отдельные точки их траекторий. С помощью ПЧД определяют место прохождения, углы вылета, а по отклонению в магнитном поле – импульсы заряженных частиц. ПЧД позволяют реконструировать сложную пространственную картину взаимодействия ядер в веществе.
- ***mövqeyə həssas detektor MHD (koordinat detektoru KD).*** Elementar zərrəciklərin, nüvə fragmentlərinin, ağır ionların trayektoriyasının ayrı–ayrı nöqtələrini yüksək həssaslıqla qeyd edə bilən detektor. MHD–un köməyiylə yüklü zərrəciklərin keçdikləri yerləri, uçuş bucaqlarını, maqnit sahələrində

impulslarını təyin etməklə olar. MHD-lər maddədə nüvələrin qarşılıqlı təsirinə üşölçülü mürəkkəb mənzərəsini bərpa etməyə imkan verir.

Positive feedback (regenerative feedback)

- ***положительная обратная связь***. Обратную связь называют положительной, если ее сигнал суммируется с входным, т.е. на вход устройства подается сумма входного сигнала и сигнала ОС. При положительной обратной связи (ПОС) коэффициент усиления увеличивается, но стабильность выходного параметра уменьшается. ПОС используется для ускорения переходных процессов, находят применение в схемах генераторов и в импульсных устройствах (см. также: *Back coupling*).
- ***müsbət əks əlaqə***. Müsbət ƏƏ zamanı ƏƏ signalı giriş signalı ilə toplanır, yəni, qurğunun girişinə giriş və ƏƏ signalının cəmi verilir. ƏƏ müsbət olduqda gücləndirmə əmsalı artır, lakin çıxış parametrinin stabilliyi azalır. Müsbət ƏƏ keçid proseslərini sürətləndirmək üçün istifadə edilir, generator sxemlərində və impuls qurğularında tətbiq edilir (bax həmçinin: *Back coupling*).

Positive logic

- ***положительная логика***. Логика называется положительной, если высокий уровень потенциала отображает логическую единицу, а низкий – логический нуль. (см. также: *Boolean algebra*).
- ***müsbət məntiq***. Məntiq o vaxt müsbət adlanır ki, potensialın daha yüksək səviyyəsi məntiqi vahidi, aşağı səviyyəsi isə məntiqi sıfır əks etdirsin. (bax həmçinin: *Boolean algebra*).

Post alloy diffused transistor

- ***конверсионный транзистор (КТ)***. Биполярный транзистор, р–п переходы которого созданы изменением типа проводимости исходной пластины в результате термичес-

кой обработки и введением в нее примесей с помощью процессов сплавления и диффузии. На поверхности исходной ПП пластины из n-Ge напыляют тонкий слой Cu. При нагревании ПП пластины до температуры $(600\div 800)^{\circ}\text{C}$ происходит конверсия ее типа проводимости в результате диффузии Cu в Ge. Эмиттерную область получают сплавлением в ПП пластину In, легированного Ga и Sb; базовую область создают диффузией Sb из расплава в пластину Ge (низкоомная часть базы) и обратной диффузией Cu из Ge в расплав (высокоомная часть базы). Эти области образуют с исходной ПП пластиной, являющейся коллекторной областью КТ, два p-n перехода со структурой, близкой к p-n-i-p типу. Малая толщина низкоомной части базы обеспечивает работу КТ на частотах до сотен МГц. Наличие в базе высокоомной части определяет высокие пробивные напряжения коллекторного перехода и малые емкости коллектора, что позволяет использовать КТ в качестве мощного транзистора. Важной особенностью КТ является невозможность возникновения электрического пробоя.

- ***konversiyalı tranzistor (KT)***. İlk lövhənin keçiricilik növü termik emal ilə, əridilmə və diffuziya prosesləri vasitəsilə aşqar daxil etməklə dəyişdirilən, və bununla da p-n keçidləri yaradılan bipolar tranzistor. KT hazırlamaq üçün n-Ge-dan olan ilkin lövhənin səthinə Cu təbəqəsi çökdürülür. $(600\div 800)^{\circ}\text{C}$ temperatura qədər qızdırıldıqda Cu-n Ge-a diffuziyası nəticəsində YK lövhənin keçiricilik növü dəyişir. Emitter hissəsi Ge lövhəyə Ga və Sb ilə aşqarlanmış İn-n əridilib daxil edilməsi ilə; baza hissəsi lövhəyə ərintidən Sb-n diffuziyası ilə (bazanın aşağı müqavimətli hissəsi) və Cu-n Ge-dan ərintiyə əks diffuziyası ilə (bazanın yüksək müqavimətli hissəsi) yaradılır. Bu hissələr KT-nin kollektor hissəsi olan ilkin YK lövhə ilə iki p-n keçid yaradır. Bu tranzistorun quruluşu p-n-i-p quruluşə yaxındır. Bazanın aşağı müqavimətli hissəsinin qalınlığının az olması KT-nin

yüzlərlə MНs tezliklərdə işləməsini təmin edir. Bazanın yüksək müqavimətli hissəsinin olması kollektor keçidinin deşilmə gərginliklərinin yüksək, kollektor tutumunun kiçik olmasına səbəb olur. Bu isə КТ–dən güc tranzistoru kimi istifadə etməyə imkan verir. КТ–nin mühüm cəhəti elektrik deşilməsinin qeyri–mümkün olmasıdır.

Potential barrier (potential hill)

– ***потенциальный барьер (ПБ)***. ПБ – область пространства, где потенциальная энергия частицы выше, чем в соседних областях, т.е. область пространства, разделяющая две другие области с различными или одинаковыми потенциальными энергиями. ПБ возникает на границе раздела двух тел: на контакте металл–ПП, на p–n переходе и т.д. ПБ характеризуется «высотой» — минимальной энергией классической частицы, необходимой для преодоления барьера. В классической механике частица, не обладающая достаточной энергией, не сможет преодолеть потенциальный барьер. Она может преодолеть ПБ, только получив извне необходимое количество энергии. Такой способ преодоления барьера носит название активационного. В квантовой механике, напротив, частица, не обладающая достаточной для преодоления барьера энергией, может с некоторой вероятностью пройти сквозь барьер. Это явление носит название туннельного эффекта.

– ***potensial çəpər (PÇ)***. PÇ – fəzada zərrəciyin potensial enerjisinin qonşu hissələrə nisbətən böyük olduğu yerdir, yəni, iki eyni və ya müxtəlif enerjilərə malik hissələri birbirindən ayıran fəza hissəsidir. PÇ iki cismi ayıran sərhəddə: metal –YK kontaktında, p–n keçiddə və s. yaranır. PÇ hündürlük ilə – yəni, klassik zərrəciyin PÇ–i aşmaq üçün lazım olan minimal enerji ilə xarakterizə olunur. Klassik mexanikada kifayət qədər enerjisi olmayan zərrəcik PÇ–dən keçə bilməz. Zərrəcik ancaq xaricdən tələb olunan enerjini aldıqda PÇ–i aşib keçə bilər. PÇ–i belə keçmə üsulu aktivləşmə

üsulu adlanır. Kvant mexanikasında isə kifayət qədər enerjisi olmayan zərrəcik müəyyən ehtimalla (enerjisini dəyişmədən) PÇ–dən birbaşa keçə bilər. Bu hadisə tunel effekti adlanır.

Powder metallurgy

- ***порошковая металлургия (ПМ)***. Совокупность методов изготовления порошков (из металлов и металлоподобных соединений) и спеченных изделий из них. Технология ПМ включает следующие операции: получение исходного порошка; приготовление шихты; формование из порошков или их смесей заготовок; спекание заготовок. Обычно температура спекания подбирается на $(20\div 50)^{\circ}\text{C}$ ниже температуры плавления основного материала. Методы ПМ позволяют изготавливать детали, изготовление которых другими способами либо невозможно, либо экономически нецелесообразно. Достоинствами ПМ являются также почти полное отсутствие отходов и возможность получить изделия практически любой формы. В электронном приборостроении методами ПМ получают изделия из тугоплавких металлов (W, Re, Ta, Mo, Cr) и сплавов (например, W–Co, W–Ag, Pt–Co и др.), а также керметы, конструкционные, магнитные, контактные и др. материалы.
- ***ovuntu metallurjiyası (OM)***. Metal və metalabənzər birləşmələrin ovuntularının və onlardan bişirilmiş məmulatların hazırlanma üsullarının toplusu. OM texnologiyası aşağıdakı mərhələlərdən ibarətdir: ilkin ovuntunun alınması; şixtanın hazırlanması; ovuntulardan və ya onların qarışığından məmulatın quruluşunun formalaşdırılması; məmulatın bişirilib hazırlanması. Adətən, bişirilmə temperaturu əsas materialın ərimə temperaturundan $(20\div 50)^{\circ}\text{C}$ aşağı olur. OM üsulları başqa üsullarla hazırlanması mümkün olmayan və ya iqtisadi cəhətdən özünü doğrultmayan detalları hazırlamağa imkan verir. Həmçinin tullantıların olmaması və istənilən formalı məmulat hazırlamaq imkanı OM–in üstünlükləridir. Elektron

cihazqayırmasında OM üsulları ilə çətin əriyən metallardan (W, Re, Ta, Mo, Cr) və xəlitələrdən (məsələn, W–Co, W–Ag, Pt–Co və s.) müxtəlif məmulatlar, həmçinin kermet, konstruksiya və kontakt materialları və s. hazırlanır.

Power

- **мощность.** Физическая величина, равная отношению работы, выполняемой за некоторый промежуток времени, к этому промежутку времени. Электрическая мощность – физическая величина, характеризующая скорость передачи или преобразования электрической энергии. В системе СИ единицей измерения мощности является Ватт: $1 \text{ Ватт} = 1 \text{ Дж/с} = 10^7 \text{ эрг/с}$.
- **güc.** Müəyyən zaman fasiləsində görülmüş işin həmin zaman fasiləsinə nisbəti. Elektrik gücü – elektrik enerjisinin ötürülmə və ya çevrilmə sürətini xarakterizə edən fiziki kəmiyyətdir. Beynəlxalq vahidlər sistemində güc vahidi Vattdır: $1 \text{ Vatt} = 1 \text{ C/san} = 10^7 \text{ erq/san}$.

Power amplifier

- **усилитель мощности УМ (мощные выходные усилители).** Усилителем мощности называют усилитель, предназначенный для обеспечения заданной мощности на нагрузке R_n при заданном сопротивлении нагрузки R_n . Поэтому мощные усилительные каскады, которые, как правило бывают выходными каскадами, рассчитывают по заданным значениям P_n и R_n . На УМ, как правило, приходится подавляющая часть мощности, потребляемой тем устройством, составной частью которого он является. Поэтому, всемерное внимание уделяется повышению к.п.д. УМ. Другой важной проблемой является уменьшение габаритных размеров и массы УМ, так как они часто определяют габаритные размеры и весь всего устройства.

УМ выполняют одноктактными и двухтактными. В одноктактных каскадах активные приборы работают в ре-

жиме А, а в двухтактных – в режимах А или АВ. (см. *Amplification class*). Однотактные УМ применяются при относительно малых выходных мощностях (единицы ватт). В режиме А можно обеспечить минимально возможный уровень нелинейных искажений, а в режиме АВ – максимально возможный КПД. (см. также: *Amplifier*)

- ***güc gücləndiriciləri GG (güclü çıxış gücləndiriciləri)***. Güc gücləndiricisi yük müqavimətinin verilmiş R_y qiymətində yükdə verilmiş P_y gücünü təmin etmək üçün nəzərdə tutulmuş gücləndiricidir. Odur ki, adətən qurğunun çıxış kaskadı olan güclü gücləndirici kaskadların hesabı P_y və R_y -in verilmiş qiymətlərinə əsasən aparılır. Bir qayda olaraq, qurğunun sərf etdiyi gücün çox böyük hissəsi onun tərkib hissəsi olan GG-nin payına düşür. Odur ki, GG-nin f.i.ə.-nin artırılmasına ciddi diqqət yetirilir. Digər mühüm problem GG-nin ölçülərinin və kütləsinin azaldılmasıdır: çünki bir çox hallarda GG-nin ölçüləri və kütləsi bütün qurğunun ölçülərini və çəkisini təyin edir.

GG birtaklı və ikitaklı olur. Birtaklı kaskadlarda aktiv cihazlar A rejimində, ikitaklı cihazlarda isə B rejimində işləyir. (bax: *Amplification class*). Birtaklı GG nisbətən kiçik çıxış güclərində (bir neçə vatt) tətbiq edilir. A rejimi qeyri-xətti təhriflərin mümkün olan minimal səviyyəsini, AB rejimində isə f.i.ə.-nin mümkün olan maksimal qiymətini təmin etmək olar. (bax həmçinin: *Amplifier*)

Power electronic device

- ***силовое электронное устройство (устройство силовой электроники УСЭ)***. Силовые электронные устройства (СЭУ) преобразуют электрическую энергию первичного источника в энергию необходимого качества – стабилизируют напряжение или ток, подавляют пульсации напряжения первичного источника, преобразуют постоянное напряжение в переменное или постоянное другого уровня, осуществляют развязку потребителей по цепям

питания, а также усиливают сигналы постоянного или переменного тока. По существу СЭУ выполняют преобразование мощных электрических сигналов. Нагрузкой СЭУ являются двигатели постоянного и переменного тока, электромагнитные механизмы, электро- и радиооборудования. Наиболее распространенными типовыми устройствами силовой электроники являются: бесконтактные переключающие устройства переменного и постоянного тока, выпрямители, инверторы, преобразователи частоты, преобразователи постоянного напряжения (конверторы) и др.

СЭУ можно классифицировать по следующим признакам:

- по выходному параметру: преобразователи тока и напряжения;
- по виду выходного тока: устройства постоянного и переменного тока;
- по режиму работы: непрерывные и ключевые устройства;
- по способу формирования сигнала управления: устройства без ОС (разомкнутые) и с ОС (замкнутые);
- по свойствам функциональных узлов: на линейные и нелинейные системы
- по режиму работы устройства (как замкнутой системы автоматического регулирования): системы стабилизации и слежения;

По функциональному назначению эти устройства существенно отличаются друг от друга. Однако с энергетической точки зрения их можно рассматривать как устройства преобразования энергии первичного источника питания в энергию необходимого для нагрузки качества. Поэтому силовую электронику называют также преобразовательной техникой.

В заключении отметим, что особенно быстрое распространение СЭУ началось после создания силовых поле-

вых транзисторов и IGBT. В настоящее время СЭУ используются во всех областях техники и практически в любом достаточно сложном оборудовании.

- ***güc elektron qurğusu GEQ (güc elektronikası qurğusu GEQ)***. GEQ ilkin mənbənin elektrik enerjisini tələb olunan keyfiyyətli enerjiyə çevirir, gərginlik və ya cərəyanı stabilləşdirir, ilkin mənbənin gərginliyinin döyümlərini söndürür, sabit gərginliyi dəyişən gərginliyə və ya başqa səviyyəli gərginliyə çevirir, enerji istifadəçilərini qida dövrləri üzrə ayırır, həmçinin sabit və ya dəyişən cərəyan siqnallarını gücləndirir. Mahiyyətə GEQ güclü elektrik siqnallarını çevirir. GEQ-nın yükü sabit və dəyişən cərəyan mühərrikləri, elektromaqnit mexanizmləri, elektrik və radio avadanlıqları ola bilər. Ən geniş yayılmış GEQ aşağıdakılardır: sabit və dəyişən cərəyanın kontaktsiz aşırıcı qurğuları, düzləndiricilər, inverterlər, tezlik çeviriciləri, sabit gərginlik çeviriciləri (konvertorlar) və s. GEQ-in təsnifatı aşağıdakı əlamətlərinə görə aparılır:

- çıxış parametrinə görə: cərəyan və gərginlik çeviriciləri;
- çıxış cərəyanına görə: sabit və dəyişən cərəyan qurğuları;
- iş rejiminə görə: fasiləsiz və açar qurğuları;
- idarəedici siqnalın formalaşması üsuluna görə: ƏƏ–siz (açıq) və ƏƏ–li (qapalı) qurğular;
- funksional qovşaqların xassələrinə görə: xətti və qeyri–xətti sistemlər;
- qurğunun iş rejiminə görə (qapalı avtomatik tənzimləmə sistemi kimi): stabilləşdirici və izləyici sistemlər.

Funksional təyinatına görə bu qurğular bir–birindən çox fərqlənir. Lakin, energetik baxımdan onlara ilkin qida mənbəyinin enerjisini yükə lazım olan keyfiyyətli enerjiyə çevirən qurğular kimi baxmaq olar. Odur ki, güc elektronikasına çeviricilər texnikası da deyilir.

Sonda qeyd edək ki, güclü sahə tranzistorları və IGBT yaradıldıqdan sonra GEQ xüsusilə geniş tətbiq olunur. GEQ

texnikanın bütün sahələrində və demək olar ki, istənilən mürəkkəb avadanlıqda istifadə edilir.

Power electronics

- ***силовая электроника (СЭ)***. СЭ называют область науки и техники, которая решает проблему создания СЭУ, а также проблемы получения значительной электрической энергии, управления мощными электрическими процессами и преобразования электрической энергии в достаточно большую энергию другого вида.
- ***güc elektronikası***. GE – GEQ–nın yaradılması, həmçinin böyük elektrik enerjisinin alınması, güclü elektrik proseslərinin idarə edilməsi və elektrik enerjisinin kifayət qədər böyük başqa növ enerjiyə çevrilməsi ilə bağlı problemlərin həlli ilə məşğul olan elm və texnika sahəsidir.

Power supply

- ***источник питания (ИП)***. Для работы большинства электронных устройств необходимо наличие одного или нескольких ИП. Все ИП можно разделить на две группы: источники первичного электропитания (ИПЭП) и источники вторичного электропитания (ИВЭП). РЭА может иметь в своем составе ИП первой группы; ИП второй группы; ИП первой и второй групп одновременно. ИПЭП осуществляют преобразование различных видов энергии в электрическую. ИВЭП представляют собой функциональные узлы РЭА или законченные устройства, использующие энергию системы электроснабжения или ИПЭП и предназначенные для организации вторичного питания РЭА. (см. также: *Primary power supply* и *Secondary power supply*).
- ***qida mənbəyi (QM)***. Əksər elektron qurğularının işləməsi üçün bir və ya bir neçə QM tələb olunur. Bütün QM–i iki qrupa bölmək olar: ilkin elektrik QM (İEQM) və təkrar elektrik QM (TEQM). REA–nın tərkibində ya birinci qrup QM,

ya ikinci qrup QM, yaxud da eyni zamanda həm birinci, həm də ikinci qrup QM ola bilər. İEQM müxtəlif növ enerjiləri elektrik enerjisinə çevirir. TEQM REA–nın funksional qovşaqları və ya tamamlanmış qurğudur; elektrik təchizatı sisteminin və ya İEQM–in enerjisindən istifadə edərək REA–nın təkrar qidalanmasını həyata keçirir. (bax həmçinin: *Primary power supply* və *Secondary power supply*).

Power transistor (high-power transistor)

– ***мощный транзистор (МТ)***. Транзистор, допустимая мощность рассеяния которого превышает 1Вт. Различают МТ со средней (1÷10) Вт и большой (свыше 10 Вт) величиной допустимой мощности рассеяния.

МТ могут быть биполярными и полевыми. Характерной особенностью биполярных МТ является разветвленная форма эмиттерной области (гребенчатая, кольцевая, звездная и др.), обеспечивающая большое значение отношения периметра эмиттера к его площади, что компенсирует отеснение тока эмиттера к его периферийным областям. Наибольшее значение отношения периметра к площади достигается в многоэмиттерных МТ, в которых эмиттерная область разделяется на большое число отдельных кольцевых или полосковых эмиттеров.

Характерной особенностью полевых МТ является разветвленная форма канала, который может иметь значительную ширину (до нескольких десятков см) что обеспечивает при малой площади ПП кристалла существенное увеличение рабочих токов, уменьшение крутизны передаточной характеристики таких транзисторов.

По конструктивно–технологическим особенностям МТ делятся на меза–планарные, планарные и планарно–эпитаксиальные. В качестве исходного ПП материала для биполярных МТ используют в основном Si, а для полевых – Si и GaAs. Существуют также сплавные биполярные МТ на основе Ge.

- ***güc tranzistoru (GT)***. Səpilən gücün yol verilən qiyməti 1 Vt–dan böyük olan tranzistorlar GT adlanır. Səpilən gücün yol verilən qiymətinə görə GT–ları orta (1÷10 vatt) və böyük (10 vattndan çox) güclü kimi qruplara bölünür. Bipolyar və sahə GT var. Bipolyar GT–nin xarakterik cəhəti emitter hissəsinin budaqlanmış formada olmasıdır (daraqşəkilli, halqaşəkilli, ulduzşəkilli və s.). Belə forma emitterin perimetrinin sahəsinə nisbətinin böyük qiymətini təmin edir və bu da emitter cərəyanının onun kənar hissələrinə sıxışdırılmasını kompensə edir. Çoxemitterli GT–da emitterin perimetrinin onun sahəsinə nisbəti ən böyük qiymət alır. Belə tranzistorlarda emitter hissəsi çoxlu sayda ayrı–ayrı halqavari və ya zolaqlı emitterlərdən ibarətdir. Sahə GT–nin xarakterik cəhəti kanalın budaqlanmış olmasıdır. Kanalın eni böyük ola bilər (bir neçə sm–ə qədər). Bu isə YK kristalın sahəsi kiçik olduqda belə sahə GT–nin işçi cərəyanlarının xeyli artmasını, ötürmə xarakteristikasının dikliyinin azalmasını təmin edir.

Konstruktiv–texnoloji xüsusiyyətlərinə görə GT meza–planar, planar və planar–epitaksial kimi qruplara ayrılır. İlk YK material olaraq bipolyar GT üçün əsasən Si, sahə GT üçün Si və GaAs istifadə edilir. Həmçinin, Ge əsasında əridilmə yolu ilə alınmış bipolyar GT də mövcuddur.

Prebaking (thermal treatment)

- ***термообработка (термическая обработка)***. Тепловое воздействие на материалы для целенаправленного изменения их физико-химических свойств.
- ***termik emal***. Termik emal materialların fiziki–kimyəvi xassələrini məqsədyönlü dəyişdirmək üçün onlara istiliklə təsir göstərilməsidir.

Precision

- ***точность***. Широкое понятие. Точность средства измерений — степень совпадения показаний измерительного прибора с истинным значением измеряемой величины.

Чем меньше разница, тем больше точность прибора. Точность измерительного прибора, откалиброванного по эталону, всегда равна или хуже точности эталона. Точность результата измерений — показатель близости между результатами последовательных измерений одной и той же величины, выполненных в одинаковых условиях. Точность — одна из характеристик качества измерения, отражающая близость к нулю погрешности результата измерения.

- **dəqiqlik.** Geniş mənalı anlayışdır. Ölçü vasitəsinin dəqiqliyi, ölçü cihazının göstərişi ilə ölçülən kəmiyyətin həqiqi qiymətinin nə dərəcədə yaxın olduğunu göstərir. Fərq nə qədər azdırsa, cihazın dəqiqliyi bir o qədər yüksəkdir. Etalona görə kalibrləşdirilmiş ölçü cihazının dəqiqliyi həmişə etalona bərabər və ya ondan aşağı olur. Ölçmələrin nəticələrinin dəqiqliyi eyni bir kəmiyyətin eyni şəraitdə dəfələrlə ardıcıl ölçülməsindən alınan nəticələrin bir–birinə nə dərəcədə yaxın olduğunu göstəricisidir. Dəqiqlik ölçmələrin keyfiyyətini xarakterizə edən göstəricidir və ölçmələrin xətasının sifra nə qədər yaxın olduğunu əks etdirir.

Primary power supply

- **первичный источник питания.** К первичным ИП относятся преобразователи различных видов энергии в электрическую. К данной группе ИП относятся:
1. химические ИП (гальванические элементы, батареи и аккумуляторы), которые преобразуют химическую энергию в электрическую;
 2. термобатареи, которые состоят из последовательно соединенных термопар, у которых благодаря разности температур между концами создается термо-ЭДС и во внешней цепи протекает ток;
 3. термоэлектронные преобразователи, представляющие собой вакуумные или газовые приборы с твердыми нагреваемыми катодами. Преобразование тепловой энер-

- гии в электрическую осуществляется за счет использования термоэлектронной эмиссии нагретых тел;
4. фотоэлектрические преобразователи (солнечные батареи); преобразующие тепловую и световую энергии солнечных лучей в электрическую;
 5. топливные элементы – электрохимические устройства, осуществляющие прямое превращение энергии топлива в электричество минуя малоэффективные процессы горения;
 6. биохимические ИП. Их можно рассматривать как разновидность топливных элементов. Отличие состоит в том, что активные вещества создаются с помощью бактерий или ферментов из различных углеводов и углеродов.
 7. атомные элементы; различают элементы, использующие β -излучение, контактную разность потенциалов, с облучаемыми полупроводниками и т.д.
 8. электромашинные генераторы, которые преобразуют механическую энергию в электрическую. Они делятся на однофазные и многофазные, постоянного и переменного тока, синхронные и асинхронные генераторы.
- *ilkin qida mənbələri*. İlk QM müxtəlif enerji növlərini elektrik enerjisinə çevirən çeviricilərdir. Bu qrupa aşağıdakılar daxildir:
1. kimyəvi QM (halvanik elementlər, batareyalar və akkumulyatorlar): kimyəvi enerjini elektrik enerjisinə çevirirən qurğular;
 2. termobatareyalar: ardıcıl birləşdirilmiş termocütlərdən ibarətdir, ucları arasında temperatur fərqi hesabına termoe.h.q. yaranır və xarici dövrədə cərəyan axır;
 3. termoelektron çeviricilər, qızdırılan bərk katodları olan vakuum yaxud qaz cihazlarıdır. İstilik enerjisinin elektrik enerjisinə çevrilməsi qızdırılmış cisimlərin termoelektron emissiyasından istifadə etməklə baş verir;

4. fotoelektrik çeviricilər (günəş batareyaları) günəş şüalarının istilik və işıq enerjisini elektrik enerjisinə çevirirlər;
5. yanacaq elementləri, az effektiv yanma prosesləri baş vermədən yanacaq enerjisini birbaşa elektrik enerjisinə çevirən elektrokimyəvi qurğulardır;
6. biokimyəvi QM. Onlara yanacaq elementlərinin bir növü kimi baxmaq olar. Fərq ondadır ki, biokimyəvi QM-də aktiv maddələr müxtəlif karbohidratlardan və karbondan alınan bakteriyalar və fermentlər vasitəsilə yaradılır.
7. atom elementləri. Bu elementlərin β -şüalanmadan, kontakt potensialları fərqi ilə, şüalandırılmış YK-dan istifadə edilən və s. növləri var;
8. elektrik maşın generatorları – mexaniki enerjini elektrik enerjisinə çevirirlər. Onlar birfazlı və çoxfazlı, sabit və dəyişən cərəyan, sinkron və asinxron generatorlara bölünür.

Processor (processing unit)

– ***процессор***. Устройство и программа обработки информации, функционирующие в составе ЭВМ. Как правило, процессор реализуется в виде одного или нескольких микропроцессоров. По выполняемым функциям процессоры делятся на центральные, периферийные, ввода-вывода, коммуникационные и специализированные.

Центральный процессор (ЦП) – основная часть ЭВМ, представляет собой совокупность арифметико-логического устройства (АЛУ), устройства управления и ОЗУ. АЛУ реализует основные арифметические и логические операции над данными, поступающими на вход АЛУ. Устройство управления обеспечивает передачу и контроль за передачей данных между АЛУ, ОЗУ и другими частями компьютера. Периферийным называется процессор, подключаемый к ЭВМ с помощью каналов ввода-вывода. Используется в составе вычислительной системы наряду с ЦП для увеличения её производительности и

распределения вычислительных функций. Как правило, высокопроизводительные вычислительные системы содержат 10 и более периферийных процессоров, позволяющих проводить одновременную (параллельную) обработку информации.

Процессор ввода-вывода предназначен для обслуживания устройств ввода-вывода информации. Коммуникационным называется процессор ввода-вывода, используемый для контроля и передачи данных по коммуникационным линиям в соответствии со стандартными правилами передачи данных (протоколами). Используется для организации связи между компьютерами и удалёнными периферийными устройствами, в том числе для организации электронной почты.

Специализированным называется процессор, специально сконструированный для решения конкретной задачи, например, выполнения прямого и обратного Фурье-преобразований (Фурье-процессор). Обычно к специализированным относят математический процессор, процессор обработки текстов и изображений. Существуют акустооптический, когерентно-оптический, цифровой оптический и другие виды процессоров.

- **processor.** EHM-in tərkibində fəaliyyət göstərən, məlumatı emal etmək üçün qurğu və program. Bir qayda olaraq proses-sor bir və ya bir neçə mikroprozessordan ibarət olur. Funk-siyalarına görə processorlar aşağıdakı qruplara bölünür: mərkəzi, periferiya, daxil etmə-xaric etmə, kommunikasiya və ixtisaslaşdırılmış. Mərkəzi processor (MP) EHM-in əsas hissəsidir, hesab-məntiq qurğusu (HMQ), idarəetmə qurğusu və OYQ—nin toplusundan ibarətdir. HMQ onun girişinə daxil olan verilənlər üzərində əsas hesab və məntiq əməllərini aparır. İdarəetmə qurğusu verilənlərin HMQ, OYQ və kom-püterin digər hissələri arasında ötürməsinə və ötrülməsinə nə-zarəti təmin edir. Periferiya processoru EHM-ə daxil etmə-xaric etmə kanalları vasitəsilə qoşulur; hesablama sisteminin

tərkibində MP ilə birlikdə sistemin məhsuldarlığını artırmaq və hesablama funksiyalarını təyinatı üzrə paylaşmaq üçün istifadə edilir. Bir qayda olaraq, yüksək məhsuldarlıqlı hesablama sistemlərinin tərkibində on və daha çox periferiya prosessoru olur və onlar eyni zamanda paralel olaraq məlumatı emal etməyə imkan verir. Daxil etmə–xaric etmə prosessoru məlumatı daxil etmə–xaric etmə qurğularına yardımçı kimi nəzərdə tutulmuşdur. Kommunikasiya prosessoru verilənlərin standart qaydalara (protokollara) əsasən kommunikasiya xətləri vasitəsilə ötürülməsi və onlara nəzarət üçün istifadə edilən daxil etmə–xaric etmə prosessorudur; kompüterlərlə uzaqda olan periferiya qurğuları arasında rabitə yaratmaq üçün, o cümlədən elektron poçt təşkil etmək üçün istifadə edilir. İxtisaslaşdırılmış prosessor –bu və ya digər konkret məsələni yerinə yetirmək üçün xüsusi olaraq konstruksiya edilmiş prosessorudur. Məsələn, Furye prosessoru düz və əks Furye çevrilməsini yerinə yetirir. Adətən, ixtisaslaşdırılmış prosessorlara riyazi prosessorlar, mətnləri və təsvirləri emal edən prosessorlar aid edilir. Bundan başqa, prosessorların akustooptik, kohetent akustooptik, rəqəmli optik və s. növləri var.

Programmable logic microcircuit (programmable logic device, PLD)

- ***программируемая логическая интегральная схема (ПЛИС)***. Электронный компонент, используемый для создания цифровых ИС. В отличие от обычных цифровых ИС, логика работы ПЛИС не определяется при изготовлении, а задаётся посредством программирования. Некоторые производители ПЛИС предлагают программные процессоры для своих ПЛИС, которые могут быть модифицированы под конкретную задачу, а затем встроены в ПЛИС. Тем самым обеспечивается уменьшение места на печатной плате и упрощение проектирования самой

ПЛИС. Широко используется для построения различных по сложности и возможностям цифровых устройств.

Альтернативой ПЛИС являются: программируемые логические контроллеры (ПЛК), базовые матричные кристаллы (БМК), требующие заводского производственного процесса для программирования; ASIC — специализированные заказные БИС; специализированные компьютеры, процессоры (например, цифровой сигнальный процессор) или микроконтроллеры.

- ***proqramlaşdırılan integral məntiq sxemi (PİMS)***. Rəqəm İS-lər yaratmaq üçün istifadə olunan elektron komponent. Adı rəqəm İS-dən fərqli olaraq PMİS-in işçi məntiqi hazırlanma zamanı təyin edilmir, sonradan proqramlaşdırma vasitəsilə verilir. Bəzi istehsalçılar öz PMİS-i üçün konkret məsələyə uyğun olaraq modifikasiya edilə bilən və sonradan PMİS-ə qoşulan proqram prosessorları təklif edirlər. Bununla da çap platasında yerə qənaət edilir və PMİS-in özünün layihələndirilməsi sadələşir. Müxtəlif mürəkkəblik dərəcəsinə malik və imkanlarına görə fərqlənən rəqəm qurğularının yaradılmasında istifadə edilir.

PMİS-in alternativləri proqramlaşdırılan məntiq kontrollerləri; zavod şəraitində istehsal prosesində proqramlaşdırılması tələb olunan baza matris kristalları (BМК); ASIC –sifarişlə hazırlanan ixtisaslaşdırılmış BİS; ixtisaslaşdırılmış kompüterlər, prosessorlar (məsələn, rəqəmli signal prosessoru) yaxud mikronəzarətçilərdir.

Protective relaying (relay protection)

- ***релейная защита***. Релейная защита (РЗ) – комплекс автоматических устройств, предназначенных для быстрого выявления и отделения от электроэнергетической системы повреждённых элементов этой системы в аварийных ситуациях с целью обеспечения нормальной работы ее исправной части. Действия средств релейной защиты организованы по принципу непрерывной оценки техниче-

ского состояния отдельных контролируемых элементов энергетических систем. Указанные устройства содержат реле и способны реагировать на короткие замыкания (КЗ) в различных элементах системы — автоматически выявлять и отключать поврежденный участок. В ряде случаев РЗ может реагировать и на другие нарушения нормально-го режима работы системы (например, на повышение тока, напряжения) — включать сигнализацию или отключать соответствующий элемент системы.

- ***rele mühafizəsi (RM)***. RM – avtomat qurğular kompleksidir, qəza vəziyyətlərində elektrik enerjisi sisteminin zədələnmiş elementlərini cəld aşkar etmək və sistemdən ayırmaq, bununla da sistemin yararlı hissələrinin normal işləməsini təmin etmək üçün nəzərdə tutulmuşdur. RM vasitələrinin işi elə prinsipdə təşkil olunub ki, enerji sisteminin nəzarət olunan ayrı-ayrı hissələrinin texniki vəziyyəti fasiləsiz olaraq qiymətləndirilir. Bu qurğuların tərkibində rele var və onlar sistemin müxtəlif elementlərində qısa qapanmaya (QQ) reaksiya verirlər, yəni, zədələnmiş hissəni avtomatik olaraq aşkar edir və dövrədən ayırır. Bəzi hallarda RM sistemin normal iş rejiminin başqa cür pozulmalarına da (məsələn, cərəyanın ya gərginliyin artmasına) reaksiya verə bilər – signalı qoşa bilər və ya sistemin uyğun hissəsini dövrədən ayıra bilər.

Pulse counter (pulse scaler)

- ***счетчик импульсов***. Счетчиком называется последовательностное устройство, предназначенное для счета входных импульсов и фиксации их числа в двоичном коде. В общем случае счетчик представляет собой устройство, которое может переходить из одного состояния в другое под действием входных импульсов подлежащих счёту. Следовательно, если счетчик должен считать до 10, то он должен иметь как минимум 10 различных состояний. При этом каждый десятый импульс должен возвращать счетчик в исходное состояние. Число состояний,

которое счетчик должен иметь для подсчета заданного числа импульсов, является основным статическим параметром счетчика и называется коэффициентом счета, или модулем счета. Основным динамическим параметром, определяющим быстродействие счетчика, является время установления выходного кода t_k : временной интервал между моментом подачи входного сигнала и моментом установления нового кода на выходе.

Счетчики строятся на основе N однотипных связанных между собой схем, каждая из которых в общем случае состоит из триггера, и некоторой комбинационной схемы, предназначенной для формирования сигналов управления триггерами.

В цифровых схемах счетчики могут выполнять следующие микрооперации над кодовыми словами:

1. установка в исходное состояние (запись нулевого кода);
2. запись входной информации в параллельной форме;
3. хранение информации;
4. выдача хранимой информации;
5. инкремент, т.е. увеличение хранящегося кода на единицу;
6. декремент, т.е. уменьшение хранящегося кода на единицу.

Счетчики могут классифицироваться по многим параметрам. Рассмотрим основные из них:

- по модулю счета: двоично–десятичные, двоичные, с произвольным постоянным и с переменным модулем счета;
 - по направлению счета: суммирующие, вычитающие, реверсивные;
 - по способу формирования внутренних связей: с последовательным, параллельным и комбинированным переносом.
- ***impulslar sayğacı***. Sayğac təyinatı giriş impulslarını saymaq və onların sayını ikilik kodla fiksə etmək olan ardıcılıqlı qur-

ğudur. Ümumi halda sayğac sayılması lazım olan giriş impulslarının təsirlə bir vəziyyətdən digərinə keçə bilən qurğudur. Deməli, əgər sayğac 10–a qədər saymalıdırsa, onun ən azı 10 müxtəlif vəziyyəti olmalıdır. Hər onuncu impuls sayğacı ilkin, başlanğıc vəziyyətinə qaytarmalıdır. Verilmiş sayda impulsları saymaq üçün lazım olan vəziyyətlərin sayı sayğacın əsas statik parametriyədir və hesablama əmsalı və ya hesablama modulu adlanır. Sayğacın cəldliyini təyin edən əsas dinamik parametri çıxış kodunun verilmə zamanıdır: giriş signalının verilmə anı ilə çıxışda yeni kodun yaranma anı arasındakı zaman intervalıdır. Sayğaclar öz aralarında birləşdirilmiş N sayda eyni növlü mərtəbə sxemindən ibarətdir. Hər bir sxem isə ümumi halda triggerdən və triggerləri idarə edən signalı formalaşdıran müəyyən kombinasiyalı sxemdən ibarətdir. Rəqəm sxemlərində sayğaclar kod sözləri üzərində aşağıdakı mikroəməyyatları apara bilər:

1. başlanğıc vəziyyətə qayıtma (sıfırıncı kodun yazılması);
2. giriş məlumatının paralel formada yazılması;
3. məlumatın saxlanması;
4. saxlanılan məlumatın verilməsi;
5. inkrement, yəni, saxlanılan kodun bir vahid artırılması;
6. dekrement, yəni, saxlanılan kodun bir vahid azaldılması.

Sayğacların təsnifatı bir çox cəhətlərinə görə verilə bilər. Onlardan əsas olanlarına baxaq:

- hesablama moduluna görə: ikilik–onluq, ikilik, ixtiyari, sabit və ya dəyişən hesablama modulu olan;
- hesablamanın istiqamətinə görə: cəmləyici, çıxıcı, reversiv;
- daxili rabitələrin formalaşma üsuluna görə: köçürülməsi ardıcıl, paralel, kombinə edilmiş olan.

Pulse converter

- ***преобразователь импульсов.*** Устройство, обеспечивающее получение импульсов одной формы из импульсов другой формы или получение импульсов той же формы,

но с другими параметрами. Различают следующие виды преобразователей импульсов:

- линейные преобразователи импульсов: интегрирующие и дифференцирующие устройства и др.;
- нелинейные формирующие устройства: электронные цепи, основное назначение которых – сформировать сигнал нужной формы из сигнала, имеющего форму, не удобную для дальнейшего преобразования. К ним относят ограничители, фиксаторы уровня, компараторы, триггеры Шмитта, и др.;
- преобразователи импульсов цифровых устройств. Их основное назначение – выполнение логических функций и преобразование последовательности импульсов по определенным законам. К ним относят логические элементы, триггеры, счетчики, регистры, различные комбинационные устройства, выполненные на основе логических элементов и др.
- ***impuls çeviriciləri***. Müəyyən bir formalı impulsdan başqa bir formalı, yaxud parametrləri başqa olan eyni formalı impuls alınmasını təmin edən qurğu. Impuls çeviricilərinin aşağıdakı növləri var:
 - xətti impuls çeviriciləri: inteqrallayıcı və diferensiallayıcı qurğular və s.;
 - qeyri–xətti formalaşdırıcı qurğular: əsas təyinatı çevirmək üçün əlverişsiz (yararsız, qeyri–münasib) formalı siqnalı əlverişli formalı siqnal formalaşdırmaq olan elektron dövrələri. Bunlara məhdudlaşdırıcılar, səviyyə fiksə ediciləri, müqayisə qurğuları, Şmitt triggerləri və s. aiddir.
 - rəqəm qurğularının impuls çeviriciləri. Onların əsas təyinatı məntiq funksiyalarının yerinə yetirilməsi və impulsların ardıcılığını müəyyən qanunlara uyğun olaraq dəyişdirməkdir. Onlara məntiq elementləri, triggerlər, sayğaclar, registrlər, məntiq elementləri əsasında qurulmuş müxtəlif kombinasiyalı qurğular və s. aiddir.

Pulse delay device

– устройство задержки импульсов

В некоторых случаях при построении цифровых устройств необходимо получить задержку цифрового сигнала. Для этого используют естественную инерционность логических элементов и применяют простейшие инверторы, соединяя их в последовательные цепочки (рис.1). Суммарная задержка равна сумме задержек отдельных элементов и ее можно регулировать дискретно, изменяя число элементов в цепочке. При четном числе инверторов в цепочке получается просто задержка, а при нечетном – задержка с инверсией сигнала. Такие схемы обеспечивают незначительную задержку в пределах (5÷100) нс.

Для получения задержек большей длительности используют интегрирующие RC–цепочки, включаемые в цепь передачи сигнала (рис.2). В таких схемах из–за медленного заряда и разряда конденсатора смещается время переключения второго инвертора и происходит задержка сигнала. Если считать напряжением переключения инвертора $U_{пер}$ половину напряжения питания $E_{пит}$, что характерно для КМОП–логических элементов, то время задержки будет определяться следующим выражением:

$$t_{зад} = R \cdot C \ln \left(\frac{E_{пит}}{U_{пер}} \right) = R \cdot C \ln 2 \approx 0,7 \cdot RC$$

Рассмотренная схема может обеспечить задержки до нескольких миллисекунд.

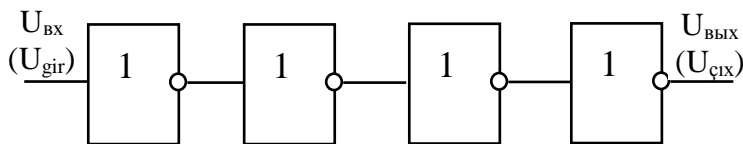


Рисунок 1. Устройство задержки импульсов, образованное последовательным соединением инверторов

Şəkil 1. Invertorların ardıcıl birləşdirilməsi ilə yaradılmış impulsları ləngitmə qurğusu

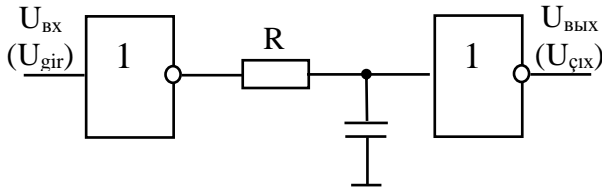


Рисунок 1. Устройство задержки импульсов, образованное интегрирующими RC-цепочками

Şəkil 2. İnteqrallayıcı RC dövrələrilə yaradılmış impulsları ləngitmə qurğusu

– **impulsu ləngitmə qurğusu.** Bəzi hallarda rəqəmli qurğular yaradılarkən rəqəmli siqnalın ləngidilməsi zəruri olur. Bu məqsədlə məntiq elementlərinin təbii ətalətliliyi istifadə edilir və zəncir şəklində ardıcıl qoşulmuş sadə invertorlar tətbiq olunur (şəkil 1). Yekun ləngitmə ayrı-ayrı elementlərin ləngitmələrinin cəminə bərabərdir və onu zəncirdə elementlərin sayını dəyişməklə diskret olaraq dəyişmək olar. Zəncirdə invertorların sayı cüt olduqda sadəcə ləngitmə, tək olduqda isə ləngitmə ilə bərabər həm də siqnalın inversiyası baş verir. Belə sxemlər kiçik – (5÷100) nsan. ləngitmə verir.

Daha uzunmüddətli ləngitmə almaq üçün siqnalın ötürülmə dövrəsinə qoşulan, inteqrallayıcı RC-dövrələri tətbiq edilir (şəkil 2). Belə dövrələrdə kondensatorun ləng dolub-boşalması nəticəsində ikinci invertorun aşırılma vaxtı sürüşür və siqnalın ləngiməsi baş verir. Əgər, hesab etsək ki, invertorun $U_{aş.}$ aşırılma gərginliyi U_Q qıda gərginliyinin yarısına bərabərdir (KMOY–məntiq elementləri üçün xarakterik olan hal), ləngitmə müddəti aşağıdakı kimi hesablanı bilər:

$$t_L = R \cdot C \ln \left(\frac{U_Q}{U_{as}} \right) = R \cdot C \ln 2 \approx 0,7 \cdot RC$$

Baxılan sxem bir neçə millisaniyəyə qədər ləngitməni təmin edə bilər.

Pulse duration modulation (pulse width modulation)

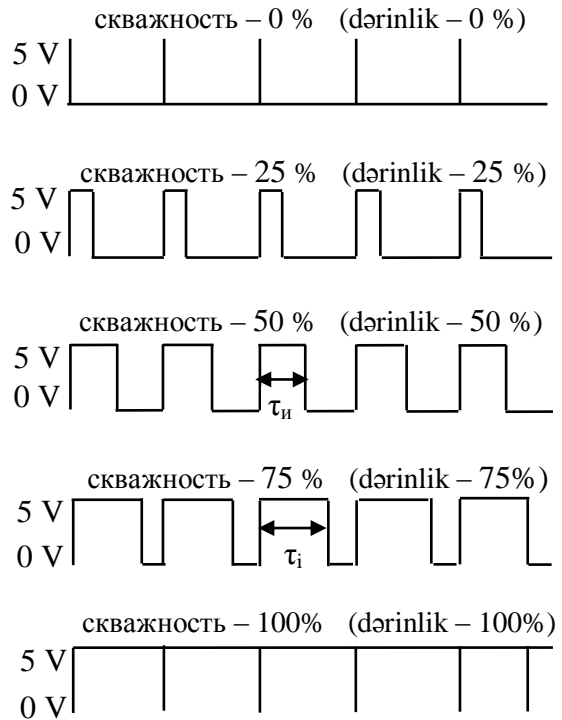
– **широкоимпульсное модулирование (ШИМ).**

ШИМ – это изменение длительности импульса τ_i в соответствии с законом изменения модулирующего сигнала при постоянной амплитуде и периоде импульсов, т.е. изменение скважности (отношение длительности импульса к его периоду) при постоянной частоте (рис). ШИМ – это широко используемая возможность регулирования напряжения. (см. также: *Modulation u Modulation signal*)

– **impulsun eninə modul-yasıyası (İEM).**

İEM – impulsun amplitudunun və periodunun sabit qiymətlərində τ_i davamətmə müddətinin modulyasiya edən siqnalın dəyişmə qanununa uyğun olaraq dəyişdirilməsi; başqa sözlə tezlik sabit qalmaq-la impulsun dərinliyinin (davamətmə müddətinin perioduna nisbəti) dəyişdirilməsinə deyilir (şəkil).

İEM gərginliyin tənzimlənməsi üçün geniş istifadə edilən üsuldur. (bax həmçinin: *Modulation u Modulation signal*).



pulse energy

– **энергия импульса.** Энергия импульса равна сумме энергий всех его гармоник, причем основная часть энергии видеоимпульсов лежит в низкочастотной части спектра. Так, для прямоугольных импульсов 95% всей энергии импульса сосредоточена в полосе частот $0 \leq f < f_{гp} = 2/t_i$. В

связи с тем, что обычно важно знать поведение системы в том диапазоне частот, в котором передается основная часть энергии, вводят понятие активной ширины спектра, под которой понимают диапазон частот от $f=0$ до некоторой граничной частоты $f_{гр}$, в котором сосредоточена 95% полной энергии импульса. Использование активной ширины спектра позволяет ограничить полосу пропускания устройств, на которые воздействуют импульсы, имеющие достаточно широкий спектр, и выбирать ее равной или несколько большей активной ширины спектра. (см. также: *Electrical pulse*).

- ***impulsun enerjisi***. Impulsun enerjisi onun bütün harmoniyalarının cəminə bərabərdir. Videoimpulsların enerjisinin əsas hissəsi spektrin aşağı tezlikli hissəsinə düşür. Məsələn, düzbucaqlı impulsların tam enerjisinin 95 %-i $0 \leq f < f_{s\text{er}} = 2/t_i$ tezlik zolağında cəmləşir. Adətən, enerjinin əsas hissəsinin ötürüldüyü tezlik diapazonunda sistemin özünü necə apardığını bilmək zəruri olur. Buna görə də, spektrin aktiv eni anlayışı daxil edilir. Spektrin aktiv eni dedikdə impulsun tam enerjisinin toplandığı, $f=0$ –dan müəyyən $f_{s\text{er}}$ sərhəd tezliyinə qədər olan tezlik diapazonu nəzərdə tutulur. Spektrin aktiv enindən istifadə etməklə kifayət qədər geniş spektrə malik impulsların təsir etdiyi qurğunun buraxma zolağının enini azaltmaq olar və onu aktiv enə bərabər və ya bir qədər böyük götürmək olar. (bax həmçinin: *Electrical pulse*).

Pulse-height discriminator (amplitude discriminator)

- ***амплитудный дискриминатор (АД)***. Электронное устройство для анализа сигналов по амплитуде, в частности импульсов от детекторов частиц. Различают интегральные и дифференциальные АД. Интегральные АД регистрируют импульсы, амплитуда которых больше определенной величины $A_{пн}$, называемой порогом дискриминации. Дифференциальные АД регистрируют импульсы при выполнении условия $A_{пн} < A < A_{пв}$, где $A_{пн}$ и $A_{пв}$ –

нижний и верхний пороги, A – амплитуда исследуемого сигнала.

- ***amplitud diskriminatoru (AD)***. AD – signalları, o cümlədən zərrəciklər detektorunun verdiyi impulsları amplituduna görə təhlil edən elektron qurğudur. İnteqral və diferensial AD var. İnteqral AD amplitudu diskriminasiya astanası adlanan müəyyən A_{as} . qiymətindən böyük olan impulsları qeyd edir; diferensial AD $A_{as.aş} < A < A_{as.yux}$. şərtini ödəyən impulsları qeyd edir. Burada $A_{as.aş}$ və $A_{as.yux}$. – aşağı və yuxarı astana, A isə tədqiq olunan signalın amplitududur.

Pulse-length modulator (pulse-width modulator)

- ***широотно-импульсный модулятор***. Широотно-импульсный модулятор – устройство, предназначенное для преобразования заданного управляющего сигнала в непрерывную последовательность импульсов фиксированной частоты, характеризуемую длительностью импульса τ_n и длительностью паузы τ_p при постоянном периоде их следования T , задаваемом внешним или внутренним генератором. Таким образом, входным параметром широкоимпульсного модулятора является сигнал управления, а выходным – величина, обратная скважности импульсов: относительная длительность импульса $\gamma_n = \tau_n / T$.
- ***impulsu eninə modulyasiya edici***. Verilmiş idarəedici signalı fiksə olunmuş tezlikli, kəsilməz impulslar ardıcılığına çevirmək üçün qurğu. Alınan impulslar τ_i davamətmə müddəti və τ_p pauza müddəti ilə xarakterizə olunur, onların təkrarlanma periodu isə xarici və ya daxili generatorla verilir və sabit qiymət alır. Impulsu eninə modulyasiya edicinin giriş parametri idarəedici signalın parametrləri, çıxış parametri isə impulsun dərinliyinin ($\gamma_i = \tau_i / T$) tərs qiymətinə bərabər olan və impulsun nisbi davamətmə müddəti adlanan kəmiyyətdir.

Pulse oscillator

– **импульсный генератор. (ИГ)** Электронное устройство, генерирующее импульсы. Обычно ИГ состоит из задающего источника колебаний и формирователя, создающего импульсы необходимой формы, длительности и амплитуды (мощности). Источником может служить генератор синусоидальных или релаксационных колебаний. В зависимости от режима работы ИГ подразделяют на автоколебательные (автогенераторы), заторможенные и на генераторы, работающие в режиме синхронизации или деления частоты. Автогенераторы непрерывно, без внешнего воздействия вырабатывают импульсы, параметры которых определяются внутренними параметрами его компонентов (см. *Active oscillator*). Заторможенные (ждущие) генераторы генерируют импульсы, период повторения которых определяется периодом повторения внешних (запускающих) сигналов, а форма и другие параметры зависят от внутренних параметров схем (см. *Gate mode*). В режиме синхронизации или деления частоты генераторы вырабатывают импульсы, частота повторения которых кратна частоте синхронизирующего сигнала (см. *Locked mode*). Наиболее распространены генераторы прямоугольных и линейно–изменяющихся (пилообразных) импульсов напряжения. Генераторы прямоугольных импульсов делятся на мультивибраторы и блокинг-генераторы. И те, и другие могут работать как в автоколебательном, так и в ждущем режимах. Генераторы, вырабатывающие несколько последовательностей импульсов, называют многофазными.

– **impuls generatoru (İG).** İG – impulslar generasiya edən elektron qurğudur. Adətən, İG verici rəqs mənbəyindən və tələb olunan formaya, davamətmə müddətinə və amplituda (gücə) malik impuls yaradan formalaşdırıcıdan ibarət olur. Rəqs mənbəyi sinusoidal və ya relaksasiyalı rəqslər generatoru ola bilər. İş rejimindən asılı olaraq İQ avtorəqslər (avtogenera-

tor), ləngidilən (gözləici) və sinxronlaşdırma və ya tezliyin bölünməsi rejimində işləyən generatorlara ayrılır. Avtogeneratorlar fasiləsiz olaraq kənar təsir olmadan, parametrləri öz daxili parametrləri ilə təyin edilən impulsar generasiya edir. (bax: *Active oscillator*). Ləngidilən (gözləici) generatorlar təkrarlanma periodu xarici (buraxıcı) siqnalların periodu ilə təyin olunan impulsar generasiya edir; onların forması və digər parametrləri isə sxemlərin daxili parametrlərindən asılıdır (bax: *Gate mode*). Sinxronlaşma və ya tezliyin bölünməsi rejimindəki generatorlar təkrarlanma tezliyi sinxronlaşdırıcı siqnalın tezliyinin tam misillərinə bərabər olan impuls yaradır (bax: *Locked mode*). Düzbucaqlı və xətti dəyişən (mişarvari) gərginlik impulsarı generatorları daha geniş yayılmışdır. Düzbucaqlı impulsar generatorlarına multivibratorlar və bloklayıcı generatorlar aiddir. Onların hər ikisi həm avtorəqlər, həm də gözləmə rejimində işləyə bilər. Eyni zamanda bir neçə impulsar ardıcılığı yaradan generatorlar da var ki, onlar çoxfazlı generator adlandırılır.

Pulse-phase control

- ***импульсно-фазовое управление***. Так часто называют фазовое регулирование, так как включение силовых приборов производится с помощью импульсов управления. Оно характерно тем, что изменение напряжения на нагрузке достигается изменением угла управления. Использование импульсов управления обеспечивает включение тиристоров в строго заданные моменты времени и облегчает их режим работы
- ***impul-faza ilə idarəetmə***. Əksər hallarda faza ilə idarəetməni impuls-faza ilə idarəetmə adlandırılırlar, çünki, güc cihazları idarəedicilə impulsların köməyi ilə qoşulur. Xarakterik cəhəti ondan ibarətdir ki, idarəetmə bucağını dəyişməklə yük gərginliyi dəyişdirilir. İdarəedicilə impulsardan istifadə edilməsi tiristorların dəqiq verilmiş zaman anlarında qoşulmasını təmin edir və onların iş rejimini yüngülləşdirir.

Pulse ratio

- ***скважность импульсов.*** Отношение длительности импульса к периоду следования (повторения) импульсов. Скважность определяет отношение пиковой мощности импульсной установки (например, передатчика радиолокационной станции) к её средней мощности и является важным показателем работы импульсных систем. В устройствах и системах дискретной передачи и обработки информации недостаточно высокая скважность может приводить к искажению информации. В практике часто применяются сигналы со скважностью, равной двум.
- ***impulsun dərinliyi.*** Impulsun davametmə müddətinin onların təkrarlanma perioduna olan nisbətinə impulsun dərinliyi deyilir. Impulsun dərinliyi impuls qurğusunun (məsələn, radiolokasiya stansiyasının ötürücüsünün) gücünün ən böyük qiymətinin orta qiymətinə nisbətini təyin edir və sistemin işinin mühüm göstəricisidir. Məlumatın diskret ötürüldüyü və emal edildiyi qurğu və sistemlərdə dərinlik az olduqda məlumat təhrif edilir. Təcrübədə çox vaxt dərinliyi 2–yə bərabər olan siqnallar istifadə edilir.

Pulse tiristor

- ***импульсный тиристор.*** Тиристор, имеющий малую длительность переходных процессов и предназначенный для применения в импульсных режимах работы.
- ***impuls tiristoru.*** Keçid prosesləri qısa müddətli olan və impuls rejimində işləmək üçün nəzərdə tutulmuş tiristor.

Pyroelectric

- ***пирозлектрик.*** Кристаллические диэлектрики, на поверхности которых при изменении температуры возникают электрические заряды. Появление электрических зарядов связано с изменением спонтанной поляризации.
- ***piroelektrik.*** Temperatur dəyişərkən səthində elektrik yükləri yaranan kristal quruluşa malik dielektrik. Səthdə elektrik yük-

lərinin yaranması spontan polyarlaşmanın dəyişməsi ilə bağlıdır.

Quadripole (two-port network)

- ***çetyrexnoyusnik***. Часть электрической цепи, имеющая четыре точки подключения. Как правило, две точки являются входом, две другие — выходом. Такими четырёх-полюсниками являются, например, трансформаторы, усилители, фильтры, стабилизаторы напряжения, телефонные линии, линии электропередачи и т. д.
- ***dördqütblü***. Elektrik dövrəsinin dörd qoşulma nöqtəsi olan bir hissəsi. Bir qayda olaraq nöqtələrdən ikisi giriş, digər ikisi isə çıxışdır. Belə dördqütblülərə misal olaraq transformatorları, gücləndiriciləri, süzgəcləri, gərginlik stabilizatorlarını, telefon xətlərini, elektrik ötürmə xətlərini və s. göstərmək olar. Xüsusi halda tranzistora da dördqütblü kimi baxmaq olar.

Quality of electronic device

- ***качество электронного прибора***. Совокупность свойств электронных приборов (ЭП), обуславливающих их способность выполнять заданные функции в определенных условиях эксплуатации. Эти свойства характеризуются следующими показателями: назначением ЭП, их надежностью, технологичностью, безопасностью эксплуатации, удобством обслуживания, транспортабельностью, эргономичностью, эстетическими и экологическими особенностями прибора и т.д. Уровень качества электронного прибора определяют как на стадии разработки, так и в процессе их производства и эксплуатации.
- ***elektron cihazın keyfiyyəti***. Elektron cihazın (EC) keyfiyyəti onun müəyyən istismar şərtləri daxilində verilmiş funksiyaları yerinə yetirmək imkanlarını təyin edən xassələrin toplusudur. Bu xassələr aşağıdakı göstəricilərlə xarakterizə edilir: EC-in təyinatı, etibarlılığı, texnolojiliyi, istismarın təhlükəsizliyi, xidmətin rahatlığı, daşınılmasının asanlıığı, erqono-

mikliyi, cihazın estetik və ekoloji xüsusiyyətləri və s. EC–in keyfiyyətinin səviyyəsi həm işlənilib hazırlanma mərhələsində, həm də istehsal və istismar proseslərində təyin edilir.

Quantum amplifier

– **квантовый усилитель (КУ).** Устройство для усиления электромагнитных волн СВЧ или оптического диапазона за счет вынужденного излучения возбужденных атомов, молекул или ионов. В отличие от обычных усилителей электромагнитных колебаний усиление в КУ происходит в результате взаимодействия электромагнитного излучения с активной средой, в которой создана инверсная заселенность. Процессы, протекающие при таком взаимодействии, описываются законами квантовой механики.

В КУ усиливаемая (первичная) электромагнитная волна, распространяясь в активной среде, вызывает в ней вынужденное испускание квантов излучения, тождественных по частоте, фазе, направлению распространения и характеру поляризации с первичной волной. В линейном режиме, т.е. до достижения насыщения, интенсивность I излучения на выходе КУ выражается формулой: $I=I_0\exp\{(\alpha-\beta)\cdot z\}$, где I_0 – интенсивность излучения на входе КУ, β – потери в активной среде, α – коэффициент усиления активной среды, z – длина активной среды. Усиление можно увеличить, заставив волну многократно проходить через активную среду.

КУ (как и КГ) СВЧ диапазона называют мазерными усилителями, оптического диапазона – лазерными усилителями. Примером лазерного усилителя может служить парамагнитный КУ на рубине. Активный элемент парамагнитного КУ размещается в криостате при температуре кипения жидкого гелия (4,2,К), что позволяет, в частности, значительно снизить уровень шума. При совмещении малошумящего КУ со специальной малошумящей антенной можно достичь рекордно низкого уровня шумов всей

системы, а выигрыш в чувствительности при этом может быть $\sim(50\div 200)$ раз. Это делает СВЧ КУ незаменимыми для систем дальней космической связи, радиоастрономии и др.

- **kvant gücləndiricisi (KG)**. Həyəcanlanmış atom, molekul və ya ionların məcburi şüalanması hesabına İYT və ya optik diapazona daxil olan elektromaqnit dalğalarını gücləndirmək üçün qurğu. Elektromaqnit rəqslərinin adi gücləndiricilərdən fərqli olaraq KG-də gücləndirmə elektromaqnit şüalanması ilə invers məskunlaşma yaradılmış aktiv mühitin qarşılıqlı təsiri nəticəsində baş verir. Belə qarşılıqlı təsir zamanı baş verən proseslər kvant mexanikası qanunları ilə təsvir edilir.

KG-də gücləndirilən elektromaqnit dalğası aktiv mühiddə yayılan zaman tezliyinə, fazasına, yayılma istiqamətinə və polyarlaşmasının xarakterinə görə ilkin dalğaya uyğun olan şüalanma kvantlarının məcburi emissiyasına səbəb olur. Xətti rejimdə, yəni doyma halı yaranmamışdan əvvəl, KG-nin çıxışında şüalanmanın intensivliyi I aşağıdakı ifadə ilə təyin edilir: $I=I_0 \exp \{(\alpha-\beta)\cdot z\}$. Burada I_0 – KG-nin çıxışında şüalanmanın intensivliyi, β – aktiv mühiddə yaranan itkilər, α – aktiv mühitin gücləndirmə əmsalı, z isə onun uzunluğudur. Dalğa aktiv mühiddən dəfələrlə keçərsə gücləndirmə də artar.

KG (kvant generatoru kimi) İYT diapazonda işləyirsə mazer gücləndirici, optik diapazonda isə lazer gücləndiricisi adlanır. Lazer gücləndiricisinə misal olaraq yaqut əsasında paramaqnit KG-ni göstərmək olar. Paramaqnit KG-nin aktiv elementi kriostatda, maye heliumun qaynama temperaturunda (4,2 K) yerləşdirilir ki, bu da küylərin səviyyəsini xeyli azaltmağa imkan verir. Hər ikisinin küyləri aşağı səviyyəli olan KG və xüsusi antenna uyğunlaşdırılıb birləşdirildikdə bütün sistemin küylərini kifayət qədər aşağı səviyyəyə qədər azaltmaq, və bu zaman həssaslığı $\sim(50\div 200)$ dəfə artırmaq mümkündür. Bu isə İYT KG-i uzaq kosmik rabitə sistemləri, radioastronomiya və s. üçün əvəzolunmaz edir.

Quantum counter

- **квантовый счетчик (КС)**. Устройство для регистрации отдельных порций (квантов) слабого электромагнитного излучения субмиллиметрового и ИК диапазонов. Действие КС основано на последовательном поглощении частицами рабочего вещества (атомами, молекулами и т.д.) квантов исследуемого излучения с энергией $h\nu_1$ и квантов излучения с энергией $h\nu_2$ от вспомогательного источника. В результате возникает излучение с энергией квантов $h\nu_3$, превышающей (иногда значительно) энергию квантов исследуемого излучения, что позволяет достаточно просто регистрировать их с помощью, например, обычного фотоэлектронного умножителя. КС применяют, например для визуализации ИК излучения (которое трудно поддается регистрации), юстировки лазеров (работающих в ИК диапазоне).
- **kvant sayğacı (KS)**. Submillimetrlik və İQ diapazonda zəif elektromağnit şüalanmasının ayrı–ayrı porsiyalarını (kvantlarını) qeyd etmək üçün qurğu. KS–nin iş prinsipi işçi maddənin hissəcikləri (atomlar, molekullar və s.) tərəfindən öyrənilən şüalanmanın enerjisi $h\nu_1$ olan kvantlarının və köməkçi mənbənin şüalanmasının enerjisi $h\nu_2$ olan kvantlarının ardıcıl olaraq udulmasına əsaslanır. Nəticədə kvantlarının enerjisi öyrənilən şüalanmanın kvantlarının enerjisindən böyük (bəzən çox böyük) və $h\nu_3$ –ə bərabər olan şüalanma yaranır ki, onu müxtəlif vasitələrlə, məsələn FEV vasitəsilə, asanlıqla qeyd etmək mümkündür. KS çətinliklə qeyd olunan İQ şüalanmanı vizuallaşdırmaq, İQ diapazonda işləyən lazerləri nizamlamaq və s. məqsədlərlə istifadə edilir.

Quantum dot

- **квантовая точка (КТ)**. КТ – это изолированные нульмерные (0D) нанообъекты, в которых движение НЗ ограничено во всех трех направлениях в пространстве. В ка-

ждом из этих направлений (l_x, l_y, l_z) энергия электрона оказывается квантованной:

$$E = \hbar^2 \pi^2 n_1^2 / 2m^* l_x^2 + \hbar^2 \pi^2 n_2^2 / 2m^* l_y^2 + \hbar^2 \pi^2 n_3^2 / 2m^* l_z^2$$

где $n_1, n_2, n_3 = 1, 2, \dots$

Свойства КТ существенно отличаются от свойств объемного материала такого же состава. КТ состоят из сравнительно небольшого количества атомов. Из-за сходства энергетических характеристик атомов и КТ последние иногда называют «искусственными атомами».

Первыми КТ были наночастицы металлов, которые синтезировали еще в древнем Египте для окрашивания различных стекол, хотя более традиционными и широко известными КТ являются выращенные на ПП подложках частицы GaN и коллоидные растворы нанокристаллов CdSe. В настоящий момент известно множество способов получения квантовых точек, например, их можно «вырезать» из тонких слоев ПП гетероструктур с помощью нанолитографии, а можно спонтанно сформировать в виде наноразмерных включений ПП материала одного типа в матрице другого. Методом молекулярно–лучевой эпитаксии при существенном отличии параметров элементарной ячейки подложки и напыляемого слоя можно добиться роста на подложке пирамидальных квантовых точек. Контролируя процесс синтеза, можно получать квантовые точки с заданными свойствами.

Особый интерес представляют флуоресцирующие КТ, получаемые методом коллоидного синтеза. Например КТ на основе халькогенидов кадмия в зависимости от своего размера флуоресцируют разными цветами. Интерес заключается в том, что они поглощают энергию в широком диапазоне спектра, а испускают узкий спектр световых волн. В настоящее время компанией LG созданы первые прототипы дисплеев на основе КТ, а компания

Nexxus Lighting выпустила светодиодную лампу с использованием КТ.

- **kvant nöqtəsi (KN)**. KN təcrid olunmuş sıfır ölçülü (0D) nanoobyektlərdir. KN-də yükdaşıyıcıların hərəkəti fəzanın hər üç istiqamətində məhdudlanır, yəni, hər üç istiqamətdə (l_x, l_y, l_z) elektronların hərəkəti kvantlanmışdır:

$$E = \hbar^2 \pi^2 n_1^2 / 2m^* l_x^2 + \hbar^2 \pi^2 n_2^2 / 2m^* l_y^2 + \hbar^2 \pi^2 n_3^2 / 2m^* l_z^2$$

Burada $n_1, n_2, n_3 = 1, 2, \dots$, l_x, l_y, l_z x, y və z istiqamətində nazik təbəqənin qalınlıqlarıdır.

KN-nin xassələri eyni ölçülü həcmi nümunələrin xassələrindən əhəmiyyətli dərəcədə fərqlənir. Kvant nöqtələri az miqdarda atomlardan təşkil olunur. Atomlarla KN-nin energetik xarakteristikaları oxşardır. Odur ki, bəzən kvant nöqtələrini “süni atomlar” adlandırırlar.

Hələ Qədim Misirdə müxtəlif şüşələri rəngləmək üçün sintez edilən metal nanohissəcikləri ilk KN olmuşlar. Lakin, daha ənənəvi və geniş məlum olan KN YK altlıq üzərində göyərdilmiş GaN hissəcikləri və GdSe nanokristallarının kolloid məhlullarıdır. Hazırda KN alınmasının çoxlu üsulları məlumdur. Onları nanolitoqrafiyanın köməyi ilə nazik YK heteroquruluşlu təbəqələrdən kəsmək olar, spontan olaraq bir YK materialın həcmində başqa bir növ YK materialın nanoölçülü qoşmaları şəklində formalaşdırmaq olar. Molekulyar-şüa epitaksiya üsulu ilə altlıq və çökdürülən təbəqənin elementar özlərinin parametrləri çox fərqli olduqda altlıq üzərində piramida şəklində KN almaq olar. Sintez prosesinə nəzarət etməklə verilmiş xassələrə malik olan KN almaq mümkündür. Kolloid sintez üsulu ilə alınan, flüoresensiya edən KN xüsusi maraq kəsb edir. Məsələn, kadmium halkogenidləri əsasında KN ölçülərindən asılı olaraq müxtəlif rəngli çuallar verə bilər. Maraqlı cəhət ondan ibarətdir ki, onlar spektrin geniş diapazonunda enerjini udur, lakin spektrin ensiz bir hissəsində işıq dalğaları buraxır. Hazırda LG şirkəti tərəfin-

dən KN əsasında displeylərin prototipi yaradılmışdır, Nexxus Lighting şirkəti isə KN–dən istifadə etməklə işıq diodlu lampə hazırlamışdır.

Quantum electronics

- **квантовая электроника (КЭ)**. Область электроники, занимающаяся изучением и разработкой методов и средств генерации и усиления электромагнитных колебаний на основе эффекта вынужденного излучения газов и твердых тел. К КЭ относят также вопросы нелинейного взаимодействия мощного лазерного излучения с веществом и применения такого взаимодействия в устройствах преобразования частоты лазерного излучения. Наиболее крупным прикладным разделом КЭ является лазерная техника, связанная с созданием лазеров различных типов, исследованием свойств лазерного излучения и его использованием для решения различных практических задач. Практический интерес к оптическим квантовым генераторам (лазерам) обусловлен тем, что они, в отличие от других источников света, излучают световые волны с очень высокой направленностью и высокой монохроматичностью. Квантовые генераторы радиоволн отличаются от других радиоустройств высокой стабильностью частоты генерируемых колебаний, а квантовые усилители радиоволн – предельно низким уровнем шумов.
- **kvant elektronikasi (KE)**. Elektronikanın qaz və bərk cisimlərin məcburi şüalanması hadisəsi əsasında elektromaqnit dalğalarının generasiyası və gücləndirilməsini öyrənən, bunun üçün müxtəlif üsulların və vasitələrin işlənilib hazırlanması ilə məşğul olan sahəsi. Bütün kvant elektron cihazları və qurğuları KE–yə aid edilir. KE–yə həmçinin güclü lazer şüalanması ilə maddənin qeyri–xətti qarşılıqlı təsiri və belə qarşılıqlı təsirdən lazer şüalanmasının tezliyini dəyişdirən qurğularda istifadə edilməsi ilə əlaqədar olan məsələlər aid edilir. KE–nin ən geniş tətbiqi bölməsi müxtəlif növ lazerlərin

yaradılması, lazer şüalanmasının xassələrinin öyrənilməsi və ondan müxtəlif praktiki məsələlərin həllində istifadə edilməsi ilə məşğul olan lazer texnikasıdır. Optik kvant generatorlarına (lazerlərə) qarşı maraq ondan irəli gəlir ki, onlar başqa işıq mənbələrindən fərqli olaraq çox dəqiq istiqamətlənmiş və yüksək monoxromatikliyə malik işıq dalğaları şüalandırırlar. Radiodalğaların kvant generatorları başqa radioqurğulardan generasiya olunan rəqslərin yüksək stabilliyi ilə, radiodalğaların kvant gücləndiriciləri isə küylərin səviyyəsinin çox aşağı həddə olması ilə fərqlənir.

Quantum electronics devices.

– *приборы и устройства квантовой электроники (ПКЭ).* Совокупность квантовых электронных приборов и устройств – молекулярных генераторов, квантовых усилителей, оптических квантовых генераторов (лазеров) и др., в которых используется вынужденное излучение газов и твердых тел. Первый ПКЭ – молекулярный генератор на аммиаке был создан в 1955 г. одновременно в СССР Н. Г. Басовым и А. М. Прохоровым и в США Ч. Таунсом. В 1960 г. в США был создан первый лазер (оптического диапазона) на рубиновом кристалле и первый газовый лазер, а в 1962—63 гг. в США – ПП лазеры. ПКЭ имеют ряд характерных особенностей, отличающих их от электронных приборов других типов. Например, молекулярные генераторы СВЧ диапазона обладают исключительно высокой стабильностью частоты колебаний (порядка $\sim 10^{-13}$). Часы на основе такого генератора «уйдут» на 3с. за 1млн. лет. Квантовые парамагнитные усилители СВЧ диапазона имеют рекордно низкий уровень собственных шумов по сравнению с усилителями других типов. Поэтому они применяются в устройствах радиоастрономии, системах дальней космической связи. Лазеры отличаются от других источников света тем, что излучают световые волны с очень высокой направленностью и высокой мо-

нохроматичностью. На основе лазеров возникли и развиваются новые области науки и техники: оптоэлектроника, нелинейная оптика, бесконтактные системы записи и считывания информации, лазерная химия, лазерная технология, голография, лазерная медицина, лазерная интерферометрия и др. Мощный лазерный пучок, сфокусированный на поверхности любого вещества, способен расплавить и испарить его. Это явление лежит в основе многочисленных технологических применений лазеров.

- ***kvant elektronikasının cihaz və qurğuları (KEC)***. Iş prinsipi qaz və bərk cisimlərin məcburi şüalanmasından istifadəyə əsaslanan elektron kvant cihaz və qurğularının toplusu – molekulyar generatorlar, kvant gücləndiriciləri, optik kvant generatorları (lazerlər), və s. İlk KEC – molekulyar generator 1955–ci ildə, SSRİ–də N.G.Basov və A.M.Proxorov, ABŞ–da isə Ç.Tauns tərəfindən eyni zamanda yaradılmışdır. 1960–cı ildə ABŞ–da yaqut kristalı əsasında ilk lazer (optik diapazonda) və ilk qaz lazeri, 1962–1963–cü illərdə isə ABŞ–da YK lazer yaradıldı. KEC onları digər növ elektron cihazlardan fərqləndirən bir sıra xarakterik xüsusiyyətlərə malikdir. Məsələn, İYT diapazonlu molekulyar generatorların rəqslərinin tezliyi müstəsna yüksək stabilliyə malikdir ($\sim 10^{-13}$ tərtibində). Belə generator əsasında saatlar 1 million il ərzində cəmi 3 san. səhv edə bilər. İYT diapazonlu paramaqnit kvant gücləndiricilərinin məxsusi küyləri başqa növ gücləndiricilərlə müqayisədə rekord dərəcədə aşağı səviyyədə olur. Odur ki, onlar radioastronomiyada, uzaq kosmik rabitə sistemlərində tətbiq edilir. Lazerlər çox yüksək dəqiqliklə istiqamətlənmiş və yüksək monoxromatikliyə malik işıq dalğaları şüalandırması ilə başqa işıq mənbələrindən fərqlənirlər. Lazerlər əsasında elm və texnikanın yeni sahələri: optoelektronika, qeyri–xətti optika, məlumatın kontaktsiz yazılması və oxunması sistemləri, lazer kimyası, lazer texnologiyası, holoqrafiya, lazer səhiyyəsi, lazer interferometriyası və s. yaranmışdır və inkişaf edir. İstənilən maddənin səthində fokus-

lanmış güclü lazer şüaları dəstəsi maddəni əridib buxarlandıra bilər. Bu hadisə lazerlərin çoxsaylı texnoloji tətbiqlərinin əsasını təşkil edir.

Quantum electronics modulus (quantum electronics major components)

– ***квантово-электронный модуль (КЭМ)***. Устройство для преобразования электрических сигналов в оптические (квантовые) и наоборот в волоконно–оптических линиях связи. Элементами, выполняющими эти преобразования, являются ПП источники излучения (лазер или светодиод) и фотоприемники. Кроме того, КЭМ содержат электронные схемы возбуждения и стабилизации работы излучателя, согласующее устройство, малошумящий усилитель сигнала, а также оптический соединитель.

В зависимости от направления преобразования различают приемные и передающие КЭМ. В зависимости от вида преобразуемых сигналов (информации) различают цифровые и аналоговые КЭМ.

Приемный КЭМ осуществляет преобразование оптических сигналов, поступающих на его вход из волоконно–оптического кабеля, в электрические. Передающий КЭМ преобразует электрические сигналы в оптические. Цифровые КЭМ отличаются от аналоговых электрической схемой формирования сигналов управления источником оптического излучения (для передающих КЭМ) или выходных электрических сигналов (для приемных КЭМ).

– ***kvant–elektron modulu (KEM)***. Lifli–optik rabitə xətlərində elektrik siqnallarını optik (kvant) və əksinə çevirmək üçün qurğu. Bu çevrilmələri YK şüa mənbəyi (lazer və ya işıq diodu) və fotoqəbuledici kimi elementlər yerinə yetirir. Bundan başqa KEM–in tərkibində şüalandırıcının işini həyəcənləşdirən və stabilləşdirən elektron sxemlər, uzlaşdırıcı qurğu, küyləri aşağı səviyyədə olan siqnal gücləndiricisi, həmçinin optik birləşdirici də olur.

Çevrilmənin istiqamətindən asılı olaraq qəbuledici və ötürücü KEM-lər olur. Çevrilən siqnalların (məlumatın) növündən asılı olaraq rəqəmli və analog KEM-lər olur. Qəbuledici KEM lifli – optik kabeldən onun girişinə daxil olan optik siqnalları elektrik siqnallarına çevirir. Ötürücü KEM elektrik siqnallarını optik siqnallara çevirir. Rəqəmli KEM analog KEM-dən optik şüalanma mənbəyini idarə edən siqnalların (ötürücü KEM-lər halında) və ya çıxış elektrik siqnallarının (qəbuledici KEM-lər halında) formalaşdığı elektrik sxemləri ilə fərqlənir.

Quantum fiber (quantum filament , quantum wire)

– ***квантовая нить (квантовый шнур)***. Квантовые нити представляют собой одномерные (1D) ПП структуры, которые имеют два нанометровых размера (обычно 1÷10 нм), удовлетворяющие условию размерного квантования. В этих направлениях движение НЗ резко ограничено и энергия электрона оказывается квантованной. НЗ могут свободно двигаться только в одном направлении – вдоль оси шнура. Вклад в энергию НЗ дают кинетическая составляющая вдоль одного направления и квантованные значения в двух других направлениях (l_y, l_z):

$$E = \hbar^2 k_x^2 / 2m^* + \hbar^2 \pi^2 n_1^2 / 2m^* l_y^2 + \hbar^2 \pi^2 n_2^2 / 2m^* l_z^2$$

Наиболее яркими представителями квантовых нитей являются углеродные нанотрубки и ПП гетероструктуры. Уже сейчас углеродные нанотрубки используются для создания дисплеев и лазеров с высокой плотностью фотонов.

– ***kvant ipi (kvant naqili)***. Kvant naqilləri iki istiqamətdə kvant ölçü effektinin şərtlərini ödəyən, nanometr tərtibli ölçülərə malik (adətən 1÷10 nm) birölçülü (1D) quruluşlardır. Həmin istiqamətlərdə YD-ın hərəkəti kəskin şəkildə məhdudlanır və elektronun enerjisi kvantlanmış olur. YD ancaq bir istiqamətdə – naqilin oxu boyunca sərbəst hərəkət edə bilər. YD-ın

enerjisi bir istiqamətdə kinetik toplanandan və digər iki istiqamətdə kvantlanmış toplananlardan ibarətdir (l_y, l_z):

$$E = \hbar^2 k_x^2 / 2m^* + \hbar^2 \pi^2 n_1^2 / 2m^* l_y^2 + \hbar^2 \pi^2 n_2^2 / 2m^* l_z^2;$$

Kvant naqillərinə ən yaxşı nümunə karbon nanoboruları və YK heteroquruluşlardır. Karbon nanoboruları artıq fotonların sıxlığı böyük olan displeylər və lazerlər yaratmaq üçün istifadə edilir.

Quantum oscillator (optical amplifier, stimulated emission amplifier)

- **квантовый генератор (КГ)**. Устройство для генерирования электромагнитных волн с помощью вынужденного излучения фотонов микрочастицами (молекулами, атомами, ионами, электронами). КГ состоит из квантового усилителя и системы ОС. К классу КГ относят также нелинейные преобразователи и параметрические генераторы. В нелинейных преобразователях когерентное излучение генерируется в результате вынужденного рассеяния первичного излучения, создаваемого первичным КГ. В параметрических генераторах генерация когерентного излучения осуществляется за счет модуляции параметров вещества, находящегося в мощном электромагнитном поле первичного КГ. Квантовые приборы, работающие в различных диапазонах длин волн, имеют специальные наименования: КГ СВЧ называют мазерами; КГ длинноволнового ИК излучения – иразерами; ближнего ИК и видимого излучения – лазерами; УФ излучения – УФ лазерами; рентгеновского излучения – разерами; γ -излучения – γ -лазерами. Мощность КГ непрерывного действия лежит в пределах ($10^{-4} \div 10^4$) Вт; энергия излучения импульсных КГ – ($10^{-1} \div 10^5$) Дж. Важная особенность КГ – чрезвычайно высокая стабильность частоты генерации, достигающая 10^{-14} , вследствие чего они используются как квантовые стандарты частоты.

- **kvant generatoru (KG)**. KG mikrohissəciklər (molekullar, atomlar, ionlar, elektronlar) tərəfindən fotonların məcburi şüalanması hesabına elektromaqnit dalğaları generasiya edən qurğudur. KG kvant gücləndiricisindən və ƏƏ sistemindən ibarətdir. Qeyri-xətti çeviricilər və parametrik generatorlar da KG hesab edilir. Qeyri-xətti çeviricilərdə koherent şüalanma ilkin KG-nin yaratdığı ilkin şüalanmanın məcburi səpilməsi nəticəsində generasiya olunur. Parametrik generatorlarda ilkin generatorun güclü elektromaqnit sahəsində yerləşən maddənin parametrlərinin modulyasiyası hesabına koherent şüalanma generasiya olunur. Müxtəlif dalğa uzunluqları diapazonlarında işləyən kvant cihazlarının öz məxsusi adları var: İYT KG – mazer; uzundalğalı İQ KG – irazer; yaxın İQ və görünən işıq şüaları KG – lazer; UB KG – UB lazer; rentgen şüalanması KG – razer; γ -şüalanması KG – γ -lazer adlanır. Fasiləsiz rejimli KG-nun gücü (10^{-4} ÷ 10^4) Vt tərtibində, impuls KG-nun enerjisi (10^{-1} ÷ 10^5)C tərtibində olur. KG-nun mühüm xüsusiyyəti generasiya tezliyinin stabilliyinin yüksək – 10^{-14} tərtibində olmasıdır. Buna görə də, onlar tezliyin kvant standartı kimi istifadə edilir.

Quantum well

- **квантовая яма**. Квантовая яма представляет собой двумерную (2D) структуру, в которой в одном направлении действует квантовое ограничение. НЗ в таких структурах могут свободно двигаться в плоскости xy (рис.). Их энергия складывается из непрерывных составляющих в направлениях x и y , и квантованных значений в направлении z :

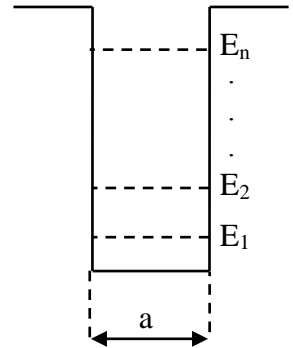
$$E = \hbar^2 k_x^2 / 2m^* + \hbar^2 k_y^2 / 2m^* + \hbar^2 \pi^2 n^2 / 2m^* l_z^2$$

Простейшая квантовая яма – это достаточно тонкий слой полупроводника (обычно толщиной 1÷10 нм). Именно на тонких пленках полуметалла висмута и ПП InSb впервые наблюдались эффекты размерного кван-

тования. Квантовые структуры изготавливают с использованием гетероструктур: тонкий слой ПП с узкой запрещенной зоной помещается между двумя слоями ПП с более широкой запрещенной зоной. В результате электрон оказывается запертым в одном направлении, в то же время в двух других направлениях движение электрона будет свободным. Наилучшие результаты в приготовлении квантовых ям достигнуты с помощью метода молекулярно-лучевой эпитаксии. Наиболее удачной парой для выращивания квантовых ям являются соединение GaAs и твердый раствор $\text{Al}_x\text{Ga}_{1-x}\text{As}$ ($x = 0,15-0,35$).

В настоящее время квантовые ямы широко используются для создания лазеров, в транзисторах с высокой подвижностью электронов. На основе квантовых ям разработаны также инфракрасные фотодетекторы.

В резонансных туннельных диодах используют квантовую яму между двумя барьерами для создания отрицательного дифференциального сопротивления.



- **kvant çuxuru.** Kvant çuxuru iki ölçülü (2D) quruluşdur. Belə quruluşda bir istiqamətdə kvant məhdudiyyyəti yaranır. Belə quruluşlarda YD xy müstəvisində sərbəst hərəkət edə bilər (şəkil). Onların enerjisi x və y istiqamətlərində kəsilməz toplananlardan və z istiqamətində kvantlanmış qiymətlərdən ibarətdir:

$$E = \hbar^2 k_x^2 / 2m^* + \hbar^2 k_y^2 / 2m^* + \hbar^2 \pi^2 n^2 / 2m^* l_z^2$$

Ən sadə kvant çuxuru kifayət qədər nazik (adətən $1-10$ nm qalınlıqlı) YK təbəqədir. İlk dəfə yarımmetal olan bismut və YK olan InSb nazik təbəqələrində kvant ölçü effekti müşahidə olunmuşdur. Kvant quruluşları hazırlamaq üçün heteroquruluşlardan istifadə edilir: ensiz qadağan zonalı nazik YK

təbəqəsi nisbətən enli zonalı iki YK təbəqənin arasında yerləşdirilir. Nəticədə, elektron bir istiqamətdə qapalı vəziyyətdə olur, digər iki istiqamətdə isə o sərbəst hərəkət edə bilər. Kvant çuxurları hazırlamaq üçün ən yaxşı nəticələr molekulyar-şüa epitaksiyası üsulunun vasitəsilə alınmışdır. Kvant çuxurları yaratmaq üçün ən münasib materiallar GaAs birləşməsi və $Al_xGa_{1-x}As$ (x 0,15–0,35) bərk məhluludur.

Hazırda kvant çuxurları lazerlər, elektronların yürüklüyü yüksək olan tranzistorlar yaratmaq üçün geniş istifadə edilir. Kvant çuxurları əsasında infraqırmızı fotodetektorlar hazırlanmışdır. Rezonans tunel diodlarında iki potensial çəpər arasındakı kvant çuxuru mənfi diferensial müqavimət yaratmaq üçün istifadə edilir.

Quartz clock generator (crystal-controlled clock)

- ***тактовый кварцевый генератор (кварцевый генератор синхронизирующих импульсов)***. Тактовые кварцевые генераторы, или кварцевые генераторы синхроимпульсов – это кварцевый резонатор и некоторая схема обрaмления, собранные в одном корпусе (см. также: *Quartz oscillator*).
- ***takt kvars generatoru (sinxronlaşdırıcı impulsların kvars generatoru)***. Takt kvars generatoru və ya sinxroimpulsların kvars generatoru bir gövdə daxilində yığılmış hər hansı sxem və kvars rezonatorunun məcmuyudur (bax. *Quartz oscillator*).

Quartz oscillator (piezoelectric oscillator)

- ***кварцевый генератор (КГ)***. Кварцевый генератор — генератор синусоидальных или прямоугольных колебаний, генерируемых кварцевым резонатором, входящим в состав генератора. Частота собственных колебаний кварцевого генератора может находиться в диапазоне ($10^3 \div 10^8$) Гц. Она определяется геометрическими размерами резонатора, упругостью и пьезоэлектрической постоянной кварца, а также тем, как вырезан резонатор из кристалла и её можно изменить в очень узком диапазоне.

Колебания кварцевого генератора характеризуются высокой стабильностью частоты ($10^{-5} \div 10^{-12}$). Обычно они обладают небольшой выходной мощностью.

Кварцевые генераторы используют для измерения времени (кварцевые часы), в качестве стандартов частоты, в многочисленных цифровых устройствах измерительной техники, автоматики и радиотехники, когда нужно получить повышенную точность и стабильность частоты. Кварцевые генераторы широко применяются в цифровой технике в качестве тактовых генераторов. Предназначены они для формирования на выходе микросхемы цифрового сигнала заданной частоты.

- *kvars generatoru*. Kvars generatoru sinusoidal və ya düzbucaqlı rəqlər generatorudur; bu rəqləri onun tərkibinə daxil olan kvars rezonatoru generasia edir. Generatorun məxsusi rəqlərinin tezliyi ($10^3 \div 10^8$) Hz diapazonunda ola bilər. O, rezonatorun həndəsi ölçülərindən, kvarsın elastikliyindən və pyezoelektrik sabitindən, həmçinin rezonatorun kvarsdan necə kəsilməsindən asılıdır və onu çox kiçik diapazonda dəyişmək olar. Kvars generatorunun rəqləri tezliyin yüksək stabilliyi ilə xarakterizə olunur ($10^{-5} \div 10^{-12}$); onların çıxış gücü isə adətən kiçik olur.

Kvars generatorları yüksək dəqiqlik və tezliyin stabilliyi tələb olunan hallarda: zamanı ölçmək üçün (kvars saatları); tezlik standartları kimi; ölçmə texnikası, avtomatika və radio-texnikanın çoxsaylı rəqəm qurğularında istifadə edilir. Kvars generatorları rəqəm elektronikasında takt generatorları kimi geniş tətbiq edilir. Onların funksiyası İMS-in çıxışında verilmiş tezlikli rəqəmli siqnallar formalaşdırmaqdır.

Quartz resonator

- *кварцевый резонатор*. Кварцевый резонатор – это пластинка кварца, представляющая собой электромеханичес-

кую колебательную систему, способную совершать резонансные колебания под действием электрического поля соответствующей частоты. Для обеспечения связи резонатора с остальными элементами схемы непосредственно на кварц наносятся электроды, либо кварцевая пластинка помещается между обкладками конденсатора. Такие резонаторы относятся к пьезоэлектрическим элементам, принцип действия которых основан на использовании прямого и обратного пьезоэффекта.

- ***kvars rezonator***. Kvars rezonator uyğun tezlikli elektrik sahəsinin təsirilə rezonans tezlikli rəqslər yarada bilən elektromexaniki rəqş sistemidir. Rezonator ilə sxemin digər elementləri arasında əlaqə yaratmaq üçün bilavasitə kvarsın üzərinə elektrodlar çəkilir, yaxud da kvars lövhə kondensatorun köynəkləri arasında yerləşdirilir. Belə rezonatorlar iş prinsipi düz və əks pyezoeffektlərdən istifadəyə əsaslanan pyezoelektrik elementlərə aid edilir.

Quiescent conditions (rest mode)

- ***режим покоя (начальный режим работы)***. Режим покоя усилителя характеризуется постоянными токами электродов транзистора и напряжениями между этими электродами в отсутствие входного сигнала. Режиму покоя соответствует начальная рабочая точка на нагрузочной прямой, построенной на семействе статических выходных характеристик (см.: *Load line*). В зависимости от начального режима работы и амплитуды входного сигнала ток в выходной цепи может протекать либо в течение всего периода изменения входного сигнала, либо в течение только части периода (в последнем случае в остальное время транзистор заперт). Соответственно этому различают пять разновидностей режима работы усилителя – классы А, В, АВ, С и D (см. также: *Amplification class*).

- **sükunət rejimi (başlanğıc iş rejimi).** Gücləndiricinin sükunət rejimi giriş signalı olmadıqda onun elektrodlarından axan sabit cərəyanlar və bu elektrodlar arasındakı gərginliklərlə xarakterizə edilir. Sükunət rejiminə statik çıxış xarakteristikaları ailəsində qurulmuş yük xətti üzərindəki başlanğıc işçi nöqtə uyğun gəlir (bax.: *Load line*). Başlanğıc iş rejimindən və giriş signalının amplitudundan asılı olaraq çıxış dövrəsində cərəyan ya giriş signalının bütün dəyişmə periodu ərzində, ya da periodun bir hissəsi ərzində axa bilər. Sonuncu halda periodun qalan hissəsi ərzində tranzistor bağlı olur. Buna uyğun olaraq gücləndiricinin beş müxtəlif iş rejimi olur: A, B, AB, C və D. (bax həmçinin: *Amplification class u Quiescent point*).

Quiescent current

- **ток покоя.** Током покоя усилительного каскада называется ток, который течёт через транзистор при отсутствии входного сигнала. Меняя его, можно сделать каскад либо экономичным, но вносящим повышенные искажения, либо более точно передающим форму сигнала, но потребляющим большую мощность.
- **sükunət cərəyanı.** Giriş signalı olmadıqda tranzistordan axan cərəyan gücləndirici kaskadın sükunət cərəyanı adlanır. Sükunət cərəyanını dəyişməklə elə etmək olar ki, kaskad qənaətcil olsun, lakin yüksək təhriflər yaratsın; yaxud da signalın formasını daha dəqiq ötürsün, lakin böyük güc sərf etsin.

Quiescent point (point of rest, reference operating point)

- **точка покоя (начальная рабочая точка, НРТ).** Точка покоя характеризует начальный режим работы транзисторного усилителя (см.: *Quiescent conditions*). В схеме с ОЭ, например, точка покоя определяется координатами $U_{БЭ0}$, $I_{Б0}$, $U_{КЭ0}$ и $I_{К0}$, где $U_{БЭ0}$, $I_{Б0}$, $U_{КЭ0}$ и $I_{К0}$ – начальные входные и выходные напряжения и токи в отсутствие входного сигнала (см.: *load line*). Для стабильной работы

усилителя стремятся не допускать изменения положения точки покоя. Различные режимы работы усилителя (классы усиления) отличаются положением рабочей точки. (см.: *Amplification class*).

- **sükunət nöqtəsi (başlanğıc işçi nöqtə BİN)**. BİN tranzistorlu gücləndiricinin başlanğıc iş rejimini xarakterizə edir (bax.: *Quiescent conditions*). Məsələn, ÜE sxemdə sükunət nöqtəsi U_{BE0} , I_{B0} , U_{KE0} və I_{K0} koordinatları ilə təyin edilir. Burada U_{BE0} , I_{B0} , U_{KE0} və I_{K0} giriş signalı olmadıqda başlanğıc giriş və çıxış gərginlikləri və cərəyanlarıdır (bax: *load line*). Gücləndiricinin işinin stabil olması üçün həmişə çalışırlar ki, sükunət nöqtəsinin koordinatları dəyişməsin. Gücləndiricinin müxtəlif iş rejimləri (gücləndirmə rejimləri) işçi nöqtənin vəziyyəti ilə fərqlənir (bax: *Amplification class*).

Radiation damage (radiation-induced defect, implantation damage)

- **радиационные дефекты**. Дефекты кристаллической структуры, образующиеся при их облучении потоками ускоренных частиц или квантов электромагнитного излучения.
- **radiasiya defektləri**. Sürətli zərrəciklər seli və ya elektromaqnit dalğaları kvantları ilə şüalandırdıqda kristal quruluşunda yaranan defektlər.

Radiative semiconductor device

- **излучающий ПП прибор (Из.ППпр.)**. ПП приборы, преобразующие электрическую энергию в энергию оптического излучения. В качестве основных элементов Из.ППпр. используются излучающие диоды видимого и ИК диапазонов. В зависимости от назначения Из.ППпр. разделяются на ПП генераторы излучения и ПП приборы отображения информации (ПП индикаторы). ПП генераторы излучения (ППГИ) предназначены для использования в волоконно-оптических линиях передачи информа-

ции, беспроводных линиях связи в пределах прямой видимости, в составе оптопар для преобразования электрического сигнала в оптический, а также для накачки твердотельных лазеров. ПП индикаторы (ППИ) предназначены в основном для визуального воспроизведения информации в устройствах индивидуального и коллективного пользования. Основными материалами для изготовления ППИ и ППИ являются эпитаксиальные структуры соединений типа A^3B^5 и их твердых растворов (GaAs, GaP, InAs, $GaAs_yP_{1-y}$, $Al_xGa_{1-x}As$ и др.). Изменяя состав твердых растворов можно создать ППИ с любым цветом свечения (от красного до зеленого), в том числе приборы с многоцветным изображением. ППИ находят широкое применение в контрольно-измерительной аппаратуре, фотокиноаппаратуре и др. К основным преимуществам ППИ по сравнению с другими индикаторами относятся: почти идеальная совместимость с управляющими БИС и СБИС, высокое быстродействие и т.д.

- **şüalandırıcı YK cihaz (ŞYKC)**. ŞYKC elektrik enerjisini optik şüalanma enerjisinə çevirən cihazlardır. ŞYKC–nin əsas elementi kimi götürülən və İQ diapazonlarda şüalanan diodlar istifadə edilir. Təyinatından asılı olaraq ŞYKC iki qrupa ayrılır: YK şüalanma generatorları və məlumatı əks etdirən YK cihazlar (YK indikatorlar). YK şüalanma generatorları (YKŞG) məlumatın ötürülməsi üçün lifli–optik xətlərdə, birbaşa görüş dairəsində naqilsiz rabitə xətlərində, elektrik siqnalını optik siqnala çevirmək üçün optocütlərin tərkibində, həmçinin bərk cisim lazerlərinin doldurulması üçün istifadə edilir. YK indikatorlar (YKİ) əsasən fərdi və kollektiv istifadə edilən qurğularda məlumatı vizual olaraq əks etdirmək üçün nəzərdə tutulmuşdur. YKŞG və YKİ hazırlamaq üçün əsas maeriallar A^3B^5 birləşmələrinin və onların bərk məhlullarının (GaAs, GaP, InAs, $GaAs_yP_{1-y}$, $Al_xGa_{1-x}As$ və s.) epitaksial quruluşlarıdır. Bərk məhlulların tərkibini dəyişməklə istənilən rəngdə (qırmızıdan yaşıla qədər) şüa verən YKİ, o cümlədən

çoxrəngli təsvir verən cihazlar yaratmaq olar. YKİ nəzarət–ölçü aparatlarında, kino–foto aparatlarında və s. geniş tətbiq olunur. Başqa növ indikatorlarla müqayisədə YKİ–nin əsas üstünlükləri: İdarəedici BİS və İBİS–lərlə demək olar ki, ideal uyğunlaşma, yüksək cəldlik və s.–dir.

Radio receiver

- **радиоприёмные устройства.** Системы электрических цепей, узлов и блоков, предназначенные для улавливания распространяющихся в открытом пространстве радиоволн естественного или искусственного происхождения и преобразования их к виду, обеспечивающему использование содержащейся в них информации.
- **радиоqəbuledici qurğular.** Radioqəbuledici qurğular açıq fəzada yayılan təbii və ya süni mənşəli radiodalğaları tutmaq və onları, daşıdıqları məlumatdan istifadə edilməsini təmin edən şəkllə çevrilməsi üçün nəzərdə tutulmuş elektrik dövrələri, qovşaqları və blokları sistemidir.

Radio transmitter

- **радиопередающие устройства (РПУ).** Устройства для формирования радиосигналов, предназначенных для передачи информации на расстояние с помощью радиоволн. РПУ формируют радиосигналы с заданными характеристиками, необходимыми для работы конкретных радиотехнических систем, и излучают их в пространство. В любых РПУ осуществляются следующие основные физические процессы: генерация электромагнитных колебаний в заданном участке радиодиапазона; управление параметрами этих колебаний (амплитудой, частотой, фазой, поляризацией и т. д.) по закону передаваемой информации (амплитудная, частотная и др. виды модуляции); излучение радиосигналов в пространство при помощи антенны, связанной с генератором электромагнитных колебаний либо непосредственно, либо через линию связи. Помимо создания радиосигналов, предназначенных спе-

циально для передачи информации, РПУ применяются в системах радионавигации, дистанционного зондирования земной поверхности и других целей.

- **radioötürücü qurğular (RÖQ)**. Radiodalğaları vasitəsilə məlumatı müəyyən məsafəyə ötürmək üçün radiosiqnallar formalaşdırən qurğu. RÖQ konkret radiotexniki sistemlərin işləməsi üçün lazım olan, verilmiş xarakteristikalara malik radiosiqnallar formalaşdırır və onları fəzaya şüalandırır. İstənilən RÖQ–da aşağıdakı əsas fiziki proseslər həyata keçirilir: radiodiapazonun verilmiş hissəsində elektromaqnit rəqslərinin generasiyası: bu rəqslərin parametrlərinin (amplitudu, tezliyi, fazası, polyarlaşması və s.) ötürülən məlumatın dəyişmə qanununa uyğun olaraq idarə edilməsi (amplitud, tezlik və s. növ modulyasiyalar); elektromaqnit rəqsləri generatoru ilə birbaşa və ya rəbitə xətti ilə bağlı olan antenna vasitəsilə radiosiqnalların fəzaya şüalandırılması. Xüsusi olaraq məlumatı ötürmək üçün nəzərdə tutulmuş radiosiqnallar yaratmaqdan başqa RÖQ həm də radionaviqasiya və Yer səthinin məsafədən zondla tədqiq edilmə sistemlərində və s. məqsədlərlə istifadə edilir.

Radio wave

- **радиоволны (РВ)**. РВ (от латинского radio – излучаю) – это электромагнитные волны с длиной волны $\sim(5 \cdot 10^{-5} \div 10^8)$ м (частотой от $6 \cdot 10^{12}$ Гц до нескольких Гц). В опытах Г. Герца (1888) впервые были получены электромагнитные волны с длиной волны в несколько десятков см. В 1895–99 А. С. Попов впервые применил электромагнитные колебания с $\lambda=10^2 \div 2 \cdot 10^4$ см для осуществления беспроводной связи на расстоянии. По мере развития радиотехники расширялся частотный диапазон РВ, которые могут генерироваться, излучаться и приниматься радиоаппаратурой. В природе существуют и естественные источники РВ во всех частотных диапазонах. Источником РВ является любое нагретое тело (тепловое излучение);

звёзды, в том числе Солнце, галактики и мегагалактики. РВ генерируются и при некоторых процессах, происходящих в земной атмосфере, например при разрядке молний, при возбуждении колебаний в ионосферной плазме и т.д.

РВ применяются для передачи информации без проводов на различные расстояния (радиовещание, радиосвязь, телевидение); для обнаружения и определения положения различных объектов (радиолокация) и т.п. РВ используются для изучения структуры вещества (см. Радиоспектроскопия) и свойств той среды, в которой они распространяются. В радиоастрономии исследуют радиоизлучения космических объектов. В радиометеорологии изучают процессы в атмосфере по характеристикам принимаемых РВ. Практическое использование РВ связано с особенностями распространения РВ, условиями их генерации и излучения.

- **radiodalğalar (RD)**. RD (latınca ratio–şüalandırırım) – dalğa uzunluğu $\sim(5 \cdot 10^{-5} \div 10^8)$ m (tezliyi $6 \cdot 10^{12}$ Hs–dən bir neçə Hs–ə qədər) olan elektromaqnit dalğalarıdır. Q.Hersin təcrübələrində ilk dəfə olaraq (1988) dalğa uzunluğu $\sim 10^2$ sm tərtibində olan elektromaqnit dalğaları alınmışdı. 1895–1999-cu illərdə A.S.Popov ilk dəfə olaraq müəyyən məsafədə naqilsiz rabitə yaratmaq üçün dalğa uzunluğu $\lambda = 10^2 \div 2 \cdot 10^4$ sm olan elektromaqnit dalğaları tətbiq etmişdi. Radiotexnika inkişaf etdikcə generasiya olunan, şüalandırılan və radioaparətlərlə qəbul edilə bilən RD–nin tezlik diapazonu genişlənməmişdir. Təbiətdə bütün tezlik diapazonlarında təbii RD mənbələri də mövcuddur. İstənilən qızdırılmış cisim (istilik şüalanması); ulduzlar, o cümlədən günəş; qalaktikalar və meqaqalaktikalar RD mənbəyidir. RD həmçinin Yer atmosferində baş verən bəzi proseslərdə, məsələn şimşək çaxanda, ionosferin plazmasında rəqslər həyəcanlananda və s. hadisələr zamanı da generasiya olunur.

RD məlumatı müxtəlif məsafələrə naqilsiz ötürmək üçün (radioyayım, radiatorabitə, televiziya); müxtəlif obyektləri aş-

kar etmək və onların yerini təyin etmək üçün (radiolokasiya) və s. məqsədlərlə tətbiq edilir. RD maddə quruluşunu (radio-spektroskopiya) və onların yayıldıqları mühitin xassələrini öyrənmək üçün istifadə edilir. Radioastronomiyada kosmik obyektlərin radioşüalanması öyrənilir. Radiometeorologiyada qəbul edilən RD–nin xarakteristikalarına görə atmosferdə baş verən proseslər öyrənilir. RD–nin tətbiqləri onların yayılmasının xüsusiyyətləri ilə, generasiya və şüalanma şərtləri ilə bağlıdır.

Ramp oscillator (saw tooth oscillator)

– **генератор линейно-изменяющихся напряжений (ГЛИН).** Устройство, предназначенное для формирования линейно–изменяющегося напряжения ЛИН (см.: *Ramp voltage*). ГЛИН формируют напряжения пилообразной формы. Поэтому их часто называют генераторами пилообразного напряжения. Принцип работы ГЛИН основан на заряде конденсатора постоянным током. Через конденсатор от источника постоянного тока (ИПТ) протекает постоянный ток, благодаря чему при разомкнутом ключевом устройстве (КУ) напряжение на конденсаторе определяется выражением:
$$U_c = \frac{1}{C} \cdot \int_0^t i_c dt = \frac{I}{C} t$$
 (при $i_c = I = \text{const}$), т.е. изменяется по линейному закону (рис.1). При замыкании КУ конденсатор разряжается через сопротивление КУ.

ГЛИН могут работать либо в ждущем (ГЛИН с внешним управлением, рис.1, а), либо в автоколебательном режиме (рис. 1, б). В ждущем режиме для получения ЛИН необходим внешний импульс напряжения, а в автоколебательном режиме ГЛИН формирует ЛИН регулярно. Все ГЛИН можно разделить на три группы:

- с интегрирующей RC-цепочкой;
- с токостабилизирующим двухполюсником;
- с компенсирующей обратной связью (ОС).

В простейшем случае основой ГЛИН является интегрирующая RC-цепочка. (рис.2) В этой схеме $\frac{dU_c}{dt} = \frac{U - U_c}{RC}$. При $\tau=RC \gg t_1$ $U_{c1} \ll U$ и, следовательно, на отрезке времени $[0, t_1]$ $\frac{dU_c}{dt} \approx \frac{U}{RC} = const$, т.е. на начальном участке экспоненты скорость изменения напряжения U_c примерно постоянна и при малых значениях t формируется ЛИН. Такой генератор может быть реализован на основе транзисторного ключа (рис.3).

Основное назначение ГЛИН – управление временной разверткой луча в устройствах, использующих электронно-лучевые трубки. ГЛИН применяют также в устройствах сравнения напряжений, для задержки и расширения импульсов.

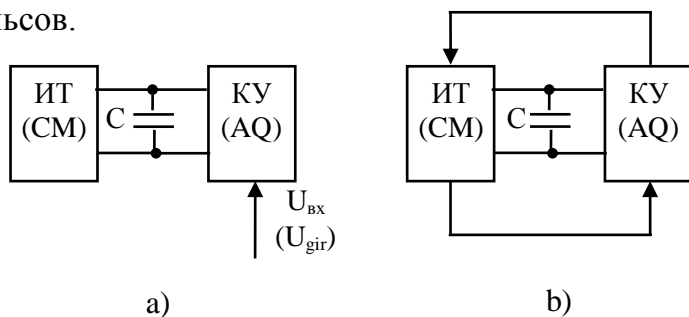


Рисунок 1. ГЛИН в ждущем и автоколебательном режимах
Şəkil 1. XDGG gözləmə və avtorəqsələr rejimlərində

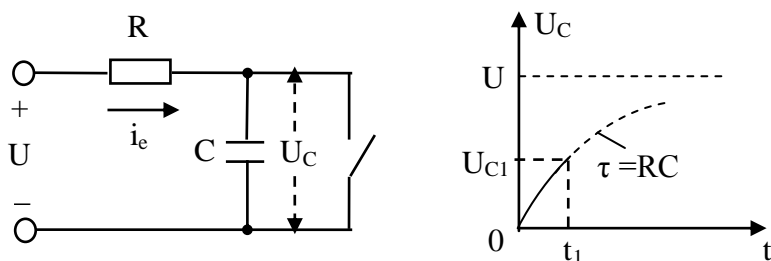


Рисунок 2. Интегрирующая RC-цепочка
Şəkil 2. Inteqrallayıcı RC-dövrə

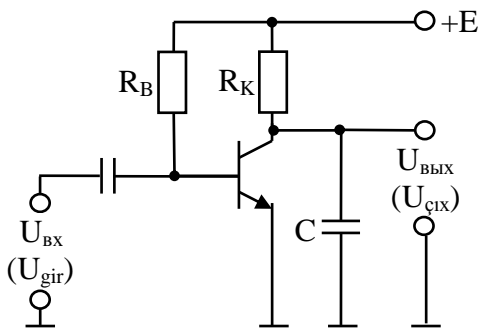


Рисунок 3. ГЛИН на основе тран-
зисторного ключа

Şəkil 3. Tranzistor açarı əsasında
XDGG

- **xətti dəyişən gərginliklər generatoru (XDGG)**. XDGG xətti dəyişən gərginlik (XDG) generasiya etmək üçün qurğudur (bax: *Ramp voltage*). XDGG mişarvari gərginlik formalaşdırır. Odur ki, çox vaxt onu mişarvari gərginlik generatoru adlandırırlar. XDGG–nin iş prinsipi kondensatorun sabit cərəyanla dolmasına əsaslanır. kondensatordan sabit cərəyan mənbəyinin (CM) verdiyi cərəyan axır və açar qurğusu (AQ) açılmış vəziyyətdə olduqda kondensatorda gərginlik aşağıdakı ifadə ilə təyin edilir: $U_c = \frac{1}{C} \cdot \int_0^t i_c dt = \frac{I}{C} t$ ($i_c = I = \text{const}$

olduqda), yəni xətti qanunla dəyişir (şəkil 1). AQ qoşulduqda kondensator AQ–nin rezistoru vasitəsilə boşalır.

XDGG ya gözləmə rejimində (xaricdən idarə olunan XDGG, şəkil 1, a), ya da avtorəqlər rejimində (şəkil 1, b) işləyə bilər. Gözləmə rejimində XDG almaq üçün xarici gərginlik impulsu tələb olunur; avtorəqlər rejimində isə XDGG müntəzəm olaraq XDG formalaşdırır. Bütün XDGG–ləri üç qrupa bölmək olar:

- inteqrallayıcı RC–dövrəsi olan;
- cərəyan stabilləşdirici ikiqütblüsü olan;
- kompensasiya edici ƏƏ olan.

Ən sadə halda XDDG–un əsasını inteqrallayıcı RC–dövrəsi təşkil edir (şəkil 2). Bu sxemdə $\frac{dU_c}{dt} = \frac{U - U_c}{RC}$. $\tau=RC \gg t_1$ olduqda $U_{c1} \ll U$ və uyğun olaraq $[0, t_1]$ zaman fasiləsində $\frac{dU_c}{dt} \approx \frac{U}{RC} = const$, yəni, eksponentin başlanğıc hissəsində U_c gərginliyinin dəyişmə sürəti təqribən sabitdir və t zamanının kiçik qiymətlərində XDDG formalaşır. Belə generator tranzistor açarı əsasında qurula bilər (şəkil 3).

XDDG–nin əsas təyinatı elektron–şüa borularından istifadə edən qurğularda şüanın zamana görə açılmasını idarə etməkdir. XDDG həmçinin gərginlikləri müqayisə edən qurğularda, impulsları ləngitmək və genişləndirmək üçün istifadə edilir.

Ramp voltage

- **линейно изменяющееся напряжение (пилообразное напряжение).** Линейно изменяющимся напряжением (ЛИН) называют напряжение, которое в течение промежутка времени, называемого рабочим ходом, изменяется по линейному закону, а затем в течение промежутка времени, называемого обратным ходом, возвращается к исходному уровню.
- **xətti dəyişən gərginlik XDDG (mişarvari gərginlik).** İşçi gediş adlanan zaman ərzində xətti qanunla dəyişən, sonra isə əks gediş adlanan zaman ərzində başlanğıc səviyyəyə qayıdan gərginlik XDDG adlanır.

Rectangular pulse generator (square-wave generator)

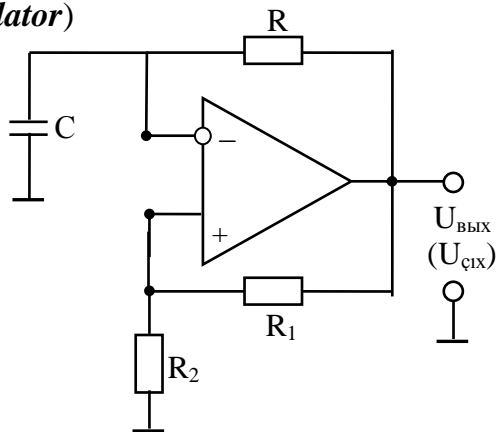
- **генератор прямоугольных импульсов напряжений (ГПИИ).** ГПИИ делятся на мультивибраторы и блокинг-генераторы. И те, и другие могут работать как в автоколебательном, так и в ждущем режимах (см. *Ramp oscillator*). Автоколебательные ГПИИ могут быть построены на дискретных и логических элементах или на ОУ. На рисунке представлен автоколебательный мультивибратор

на основе ОУ. Ждущие вибраторы на основе ОУ, которых иногда называют одновибратором, могут быть построены также на дискретных и логических элементах.

Для получения мощных прямоугольных импульсов малой длительности ($10^{-7} \div 10^{-4}$ с.) и скважностью до нескольких десятков тысяч используют блокинг-генераторы. Основным элементом таких генераторов является импульсный трансформатор. Блокинг-генератор может работать также в режиме синхронизации. (см. также: ***Multivibrator u Blocking-oscillator***)

Автоколебательный
мультивибратор на
основе ОУ.

ƏG əsasında avto rəqslı
multivibrator



- ***düzbucaqlı gərginlik impulsları generatoru (DGİG)***. DGİG iki qrupa bölünür: multivibratorlar və bloklayıcı generatorlar. Hər iki növ genertorlar həm avtorəqslər, həm də gözləmə rejimlərində işləyə bilər (bax: *Ramp oscillator*). Avtorəqslər DGİG həm diskret, həm də ƏG–li məntiq elementləri əsasında qurula bilər. Şəkildə ƏG əsasında avtorəqslər multivibratoru göstərilmişdir. ƏG əsasında gözləyici vibratorlar bəzən tək vibrator adlandırılır. Onlar da həmçinin həm diskret, həm də məntiq elementləri əsasında qurula bilər.

Bloklayıcı generatorlar davamətmə müddəti kiçik ($10^{-7} \div 10^{-4}$ san) və dərinliyi on minlərlə olan güclü düzbucaqlı impuls almaq üçün istifadə edilir. Belə generatorların əsas elementi impuls transformatorudur. Bloklayıcı generator həmçinin sinxronlaşdırma rejimində də işləyə bilər (bax həmçinin: ***Multivibrator u Blocking-oscillator***).

Rectifier

- **выпрямитель.** Устройство для преобразования переменного тока (напряжения) в постоянный. Выпрямители применяются также как промежуточные звенья в преобразователях частоты переменного напряжения. Являются одними из наиболее широко используемых устройств силовой электроники. Основным элементом выпрямителей является нелинейный элемент (вентиль). Различают одно– и двухполупериодные, неуправляемые и управляемые выпрямители. Неуправляемые выпрямители построены на диодах, управляемые – на тиристорах. Выпрямители классифицируют по следующим признакам: числу фаз первичной и вторичной обмоток трансформатора; схеме соединения вентиляей и форме выпрямленного напряжения (тока). Подключение выпрямителя к источнику переменного тока осуществляется непосредственно или с помощью согласующего трансформатора. Для уменьшения пульсаций выпрямленного тока часто между выпрямителем и нагрузкой включают сглаживающие фильтры.
- **düzləndirici.** Düzləndirici dəyişən cərəyanı (gərginliyi) sabit cərəyanı (gərginliyə) çevirmək üçün qurğudur. Düzləndiricilər həmçinin, dəyişən gərginliyin tezliyini dəyişən çeviricilərdə aralıq hissə kimi də istifadə olunurlar. Onlar güc elektronikasının ən çox istifadə olunan qurğularından biridir. Düzləndiricilərin əsas elementi qeyri–xətti element– ventildir. Bir– və ikiyarımpəriodlu, idarə olunmayan və idarə olunan düzləndiricilər var. İdarə olunmayan düzləndiricilər diodlar əsasında, idarə olunan düzləndiricilər isə tiristorlar əsasında yığılır. Düzləndiricilərin təsnifatı aşağıdakı əlamətlərinə görə aparılır: transformatorun birinci və ikinci dolaqlarında fazaların sayına görə; ventillərin birləşmə sxeminə görə, düzləndirilmiş gərginliyin (cərəyanın) formasına görə. Düzləndiricilər dəyişən cərəyan mənbəyinə ya birbaşa, ya da uzlaşdırıcı transformator vasitəsilə birləşdirilir. Düzləndiril-

miş cərəyanın döyüntülərini azaltmaq üçün çox vaxt düzləndirici ilə yük arasında hamarlayıcı süzgəclər qoşulur.

Rectifier cell (valve, gate)

- ***вентиль (электрический)***. Общее название электрических приборов, обладающих в зависимости от направления электрического тока высокой или низкой проводимостью, т.е. односторонней проводимостью. Эта особенность вентилях (В) обусловило их широкое использование в качестве активного элемента выпрямителей, инверторов, преобразователей частоты, коммутирующих устройств и т.д. Вентильный эффект возможен на границе металла и электролита (электролитические В.), металла и газа (газоразрядные В.), металла и вакуума (электровакуумные В.), металла и ПП или двух ПП с различными типами проводимости (ПП вентили). В качестве В. применяются различные электронные приборы: диоды, ртутные вентили, тиратроны, игнитроны, тиристоры и т.д.
- ***ventil***. Elektrik cərəyanının istiqamətindən asılı olaraq böyük və ya kiçik keçiriciliyə, yəni birtərəfli keçiriciliyə malik olan elektrik cihazlarının ümumi adı. Bu xüsusiyyətinə görə ventillər (V) düzləndiricilərin, invertorların, tezlik çeviricilərinin, kommutasiya qurğularının və s. aktiv elementi kimi geniş istifadə edilir. Ventil effekti metal ilə elektrolit (elektrolitik V), metal ilə qaz (qazboşalma V), metal ilə vakuüm (elektrovakuüm V), metal –YK və ya müxtəlif keçiricilik növünə malik iki YK sərhəddində (YK V) baş verə bilər. V olaraq müxtəlif elektron cihazları: diodlar, civə ventilləri, tiratronlar, iqnitronlar, tiristorlar və s. istifadə edilir.

Rectifying junction

- ***выпрямляющий переход***. Выпрямляющий переход – это электрический контакт двух тел, сопротивление которого в одном направлении больше, чем при противоположном. (см.: *contact phenomena* и *p–n junction*).

- **düzləndirici keçid.** Düzləndirici keçid iki cismin elə elektrik kontaktıdır ki, bir istiqamətdə onun elektrik müqaviməti əks istiqamətdəkinə nisbətən böyükdür. (bax: *contact phenomena* u *p–n junction*).

Reference voltage (base voltage, comparison voltage)

- **опорное напряжение (ОН).** Электрическое напряжение, относительно которого отсчитывается другое напряжение. Другими словами, опорное напряжение является эталонным, с которым схема сравнивает другие напряжения. Например в АЦП входное напряжение сравнивается с ОН и на основании их разницы формируется соответствующий цифровой сигнал на выходе; а напряжение равное ОН кодируется как цифровой ноль. Источник ОН должен обеспечивать его высокую стабильность. ОН необходимо для прямого сравнения, для измерений относительных изменений напряжения, а также для получения сигналов ошибки в стабилизаторах и регуляторах напряжения. Источниками ОН служат нормальные элементы, параметрические стабилизаторы и др.
- **dayaq gərginliyi (DG).** Bu elə gərginlikdir ki, ona nisbətən başqa bir gərginlik hesablanır. Başqa sözlə, DG etalon gərginlikdir və sxem başqa gərginlikləri onunla müqayisə edir. Məsələn, ARÇ-də giriş gərginliyi DG ilə müqayisə olunur və onların fərqinə əsasən çıxışda uyğun siqnal alınır; DG-yə bərabər olan gərginlik məntiqi sıfır kimi qəbul edilir. DG mənbəyi onun yüksək stabilliyini təmin etməlidir. DG birbaşa müqayisə üçün, gərginliyin nisbi dəyişmələrini ölçmək üçün, həmçinin gərginlik stabilizatorları və tənzimləyicilərində yaranan səhvlərə uyğun gələn siqnalların alınması üçün istifadə edilir. DG mənbəyi kimi normal elementlər, parametrik stabilizatorlar və s. istifadə edilir.

Refractive index

- ***коэффициент преломления.*** Величина, равная отношению скорости световой волны в вакууме к фазовой скорости в некоторой среде: $n=c/v$. Коэффициент преломления зависит от свойств вещества и длины волны излучения. В анизотропных веществах показатель преломления зависит от направления и поляризации света.
- ***sındırma əmsalı.*** Işıq dalğasının vakuumdakı sürətinin mühitdə faza sürətinə nisbəti sındırma əmsalı adlanır: $n=c/v$. Sındırma əmsalı maddənin xassələrindən və şüalanmanın dalğa uzunluğundan asılıdır. Anizotrop maddələrdə sındırma əmsalı işığın polyarlaşmasının istiqamətindən asılıdır.

Regenerative amplifier.

- ***регенеративный усилитель.*** Регенеративным усилителем называют устройство, обеспечивающее усиление радиосигналов за счет внесения в электрическую цепь отрицательного сопротивления. Внесение отрицательного сопротивления соответствует внесению в эту цепь дополнительной энергии от источника постоянного тока или от генератора высокочастотных колебаний. Особенно широкое применение регенеративные усилители находят в диапазоне СВЧ. В этом диапазоне используются негатронные усилители, параметрические усилители, квантовые парамагнитные усилители. В современных регенеративных усилителях отрицательное сопротивление может реализоваться одним из трех способов:
- изменением реактивного параметра (чаще всего нелинейной емкости варикапа) под действием колебаний генератора высокочастотных колебаний;
- на основе различных физических эффектов в таких ПП приборах – негатронах, как туннельные диоды, диоды Ганна, лавинно–пролетные диоды и др.;

- созданием внешней положительной ОС в цепях с трех-электродными усилительными приборами, обычно транзисторами или ИМС.
- **regenerativ gücləndirici.** Regenerativ gücləndirici elektrik dövrəsinə mənfi diferensial müqavimətin daxil edilməsi hesabına elektrik siqnallarını gücləndirən qurğudur. Mənfi diferensial müqavimətin daxil edilməsi dövrəyə sabit qıda mənbəyindən və ya yüksək tezlikli rəqs generatorundan əlavə enerji cəlb edilməsi deməkdir. Regenerativ gücləndiricilər İYT diapazonunda daha geniş tətbiq edirlər. Bu diapazonda neqatron gücləndiricilər, parametrik gücləndiricilər və kvant paramaqnit gücləndiricilər istifadə edilir. Müasir regenerativ gücləndiricilərdə mənfi diferensial müqavimət aşağıda göstərilən üsullardan biri ilə alınır:
 - yüksək tezlikli rəqs generatorunun rəqslərinin təsiri ilə reaktiv parametrin (əsasən varikapın tutumunun) dəyişməsi nəticəsində;
 - tunel diodu, Qann diodu, selvari uçuş diodu və s. bu kimi YK neqatron cihazlarda baş verən müxtəlif fiziki hadisələr nəticəsində;
 - tərkibində üçelektrodlu gücləndirici cihazlar, adətən, tranzistor və ya İMS olan elektrik dövrələrində müsbət ƏƏ yaratmaqla.

Register

- **registp.** Регистр – это последовательностное логическое устройство, используемое для хранения n-разрядных двоичных чисел и выполнения преобразований над ними (см.: *Logic device u Sequential logical device*). Регистр представляет собой упорядоченную последовательность триггеров, число которых соответствует числу разрядов в слове. С каждым регистром обычно связано комбинационное цифровое устройство, с помощью которого обеспечивается выполнение некоторых операций над словами. Фактически любое цифровое устройство можно

представить в виде совокупности регистров, соединенных друг с другом при помощи комбинационных цифровых устройств. Типичными являются следующие операции:

- прием слова в регистр;
- передача слова из регистра;
- поразрядные логические операции;
- сдвиг слова влево или вправо на заданное число разрядов;
- преобразование последовательного кода слова в параллельный и обратно;
- установка регистра в начальное состояние (сброс).

Регистры делят на накопительные и сдвигающие (см.: *shift register* и *storage register*).

В свою очередь по способу ввода–вывода информации сдвигающие регистры делятся на параллельные, последовательные и комбинированные; по направлению передачи информации – на однонаправленные и реверсивные.

- **registr.** Registr n– mərtəbəli ikilik ədədləri yadda saxlamaq və onların üzərində çevrilmələr aparmaq üçün istifadə olunan ardıcılıqlı məntiq qurğusudur (bax: *Logic device u Sequential logical device*). Quruluşuna görə registr triggerlərin nizamlı ardıcılığıdır, triggerlərin sayı sözün mərtəbələrinin sayına uyğundur. Adətən, hər bir registrlə bir kombinasiyalı qurğu bağlı olur və bu qurğu söz üzərində müəyyən əməliyyatların aparılmasını təmin edir. Faktiki olaraq istənilən rəqəm qurğusuna bir–biri ilə kombinasiyalı rəqəm qurğuları vasitəsilə birləşdirilmiş registrlərin toplusu kimi baxmaq olar. Registrlərin apardıqları tipik əməliyyatlar aşağıdakılardır:

- sözün registrə qəbul olunması;
- sözün registrdən ötürülməsi;
- mərtəbələr üzrə məntiq əməliyyatları;
- sözün sola və ya sağa mərtəbələrin verilmiş sayı qədər sürüşdürülməsi;

- ardıcıl kodun paralel koda və əksinə çevrilməsi;
- registrin başlanğıc vəziyyətinə qaytarılması.

Registrlər toplayıcı və sürüşdürücü olurlar (bax: *shift register* и *storage register*). Sürüşdürücü registrlər öz növbəsində məlumatın daxil edilmə–xaric edilmə üsullarına görə paralel, ardıcıl və kombinə edilmiş; məlumatın ötürülmə istiqamətinə görə biristiqamətli və reversiv kimi növlərə bölünür.

Relativistic effects

- ***релятивистские эффекты.*** Явления, наблюдаемые при скоростях тел (частиц), сравнимых со скоростью света. К ним относятся: релятивистское сокращение длин в направлении движения тела, релятивистские замедление времени, увеличение массы тела с ростом его энергии и т. п., рассматриваемые в специальной теории относительности. Релятивистскими называют также эффекты общей теории относительности, например эффект замедления течения времени в сильном гравитационном поле.
- ***relyativist effektlər.*** Cisimlər (zərrəciklər) işıq sürəti ilə müqayisə olunan sürətlərlə hərəkət edən zaman baş verən hadisələr relyativist effektlər adlanır. Bunlara aşağıdakılar aiddir: cismin hərəkət istiqamətində uzunluğun relyativist azalması; zamanın relyativist ləngiməsi; cismin enerjisi artdıqca onun kütləsinin artması və s. Bu hadisələrə xüsusi nisbilik nəzəriyyəsinə baxılır. Həmçinin, ümumi nisbilik nəzəriyyəsinin effektləri, məsələn, güclü qravitasiya sahəsində vaxtın ləngiməsi, relyativist effektlərə aid edilir.

Relativistic electronics

- ***релятивистская электроника (РЭ).*** Раздел высокочастотной электроники, занимающийся использованием релятивистских электронных пучков (РЭП) и (или) релятивистских эффектов для усиления, генерирования и преобразования электромагнитных колебаний. РЭ представляет собой прежде всего область электроники больших

мощностей. Вместе с тем ряд релятивистских эффектов позволяет получать когерентное электромагнитное излучение с очень высокими частотами, недоступными для обычной нерелятивистской вакуумной электроники.

- ***relyativist elektronika***. Yüksək tezliklər elektronikasının bir bölməsidir; elektromaqnit rəqslərini gücləndirmək, generasiya etmək və çevirmək üçün relyativist elektron dəstələri və ya relyativist effektlərin tətbiqi ilə məşğuldur. Relyativist elektronika ilk növbədə böyük güclərlə bağlıdır. Bununla bərabər, bir sıra relyativist effektlər çox yüksək tezlikli koherent elektromaqnit şüalanması almağa imkan verir ki, bu da qeyri–relyativist vakuüm elektronikasını üçün əlçatmazdır.

Resistance

- ***сопротивление (электрическое)***. Мера способности тела противодействовать и ограничивать прохождение через него постоянного электрического тока.
- ***müqavimət (elektrik müqaviməti)***. Cismin (elektrik) müqaviməti onun sabit elektrik cərəyanının keçməsinə əks təsir göstərmək və ya cərəyanı məhdudlaşdırmaq qabiliyyətinin ölçüsüdür.

Resistance converter

- ***конвертор сопротивления***. Электронные устройства, при включении которых в электрическую цепь создается эффект определенного целенаправленного изменения ее сопротивления. Различают конверторы положительного (КПС) и отрицательного (КОС) сопротивлений. КПС – это четырехполюсник, который преобразует импеданс (комплексное сопротивление) сопротивления Z_n , подключенного к одной паре выводов, в импеданс $x \cdot Z_n$ у другой пары выводов, где x – коэффициент пропорциональности. КОС отличается от КПС только знаком x .
- ***müqavimət konvertoru***. Elektrik dövrəsinə qoşduqda onun müqavimətini müəyyən məqsədyönlü şəkildə dəyişən

elektron qurğularıdır. Müsbət (MsMK) və mənfi (MMK) müqavimət konvertorları var. MsMK dördqütblüdür, bir cüt çıxışlara qoşulmuş müqavimətin Z_n impedansını (kompleks müqavimət) digər cüt çıxışda $x \cdot Z_n$ impedansına çevirir. burada x –mütənasiblik əmsalıdır. MsMK və MMK ancaq x –in işarəsi ilə fərqlənilirlər.

Resistance strain gate (resistive–strain sensor)

– ***тензорезистор***. Резистор, изменяющий своё электрическое сопротивление вследствие деформации, вызываемой приложенными к нему механическими напряжениями. Основным параметром тензорезистора является коэффициент тензочувствительности (k), определяемый как отношение относительного изменения электрического сопротивления к величине относительной деформации. Для сплавов на основе Ni, Mo, Pt (нихром, константан и др.) $k = 2 \div 14$ (определяется в основном только изменением геометрических размеров тензорезистора); для полупроводников (Ge, Si и др.) $k = 100 \div 200$. Металлические тензорезисторы изготавливают из проволоки или фольги в виде решётки, полупроводниковые – в виде пластинок (длина $1 \div 10$ мм, ширина $0,2 \div 1,0$ мм, толщина $20 \div 60$ мкм) или эпитаксиальных плёнок.

Тензорезисторы используются главным образом в качестве чувствительного элемента измерительных преобразователей (тензодатчиков), применяемых для измерения механических напряжений, деформаций твёрдых тел, а также в преобразователях давления или механических напряжений в электрический сигнал.

– ***tenzorezistor***. Tətbiq edilən mexaniki gərginliyin təsirilə deformasiya nəticəsində elektrik müqaviməti dəyişən rezistor tenzorezistorlar adlanır. Tenzorezistorun əsas parametri elektrik müqavimətinin nisbi dəyişməsinin nisbi deformasiyanın qiymətinə nisbəti kimi təyin edilən k tenzohəssaslıq əmsalıdır. Ni, Mo, Pt əsasında xəlitələr üçün

(nixrom, konstantan və s.) $k=(2\div 14)$ qiymət alır və əsasən ancaq tenzorezistorun həndəsi ölçülərinin dəyişməsi ilə təyin edilir; YK üçün (Ge, Si və s.) $k=100\div 200$. Metal tenzorezistorlar naqıldən və yaxud folqadan qəfəs şəklində; YK tenzorezistorlar uzunluğu $1\div 10$ mm, eni $0,2\div 1,0$ mm, qalınlığı $20\div 60$ mkm olan lövhə şəklində və ya epitaksial təbəqələrdən hazırlanır.

Tenzorezistorlar əsasən mexaniki gərginlikləri, bərk cisimlərin deformasiyasını ölçmək üçün istifadə edilən ölçü çeviricilərinin həssas elementləri kimi, həmçinin təzyiqlik və ya mexaniki gərginlikləri elektrik siqnallarına çevirən qurğularda tətbiq edilir.

Resistor

- ***резистор***. Элемент электрической цепи, предназначенный для использования его электрического сопротивления.
- ***rezistor***. Rezistor elektrik dövrəsinin bir elementidir; onun elektrik müqavimətindən dövrədə istifadə olunması üçün nəzərdə tutulmuşdur.

Resolution threshold (resolving power)

- ***разрешающая способность***. Свойство радиотехнических, оптических и других систем различать очень близкие в пространстве, во времени или по физическим свойствам объекты (процессы); Разрешающая способность оптических приборов, характеризует их способность давать отдельные изображения двух близко расположенных точек. Наименьшее угловое или линейное расстояние между двумя точками, при котором система дает их отдельное изображение, называется угловым или линейным пределом разрешения и характеризует границы применимости геометрической оптики. Разрешающая способность зависит от длины волны, на которой работает прибор, поэтому разрешающая способность электронного микроскопа

в 1000 раз больше разрешающей способности оптического микроскопа.

- **ayırdetmə qabiliyyəti.** Radiotexniki, optik və s. sistemlərin fəzada, zamana və ya fiziki xassələrinə görə çox yaxın olan obyektləri (prosləri) bir–birindən ayıra bilmək xassəsi. Optik sistemlərin ayırdetmə qabiliyyəti onların bir–birinə yaxın yerləşmiş iki nöqtənin təsvirini ayrılıqda vermək qabiliyyətinə xarakterizə edir. Təsvirin ayrılıqda alınması üçün iki nöqtə arasındakı ən kiçik bucaq və ya xətti məsafə ayırdetmənin bucaq və ya xətti həddi adlanır və həndəsi optikanın tətbiq oluna biləcəyi sərhəddi xarakterizə edir. Ayırdetmə qabiliyyəti cihazın işlədiyi dalğa uzunluğundan asılıdır. Odur ki, elektron mikroskopun ayırdetmə qabiliyyəti optik mikroskopa nisbətən 1000 dəfə böyükdür.

Resonance amplifier (tuned amplifier)

- **резонансный усилитель (РУ)** – усилитель электрических колебаний, содержащий резонансный колебательный контур и имеющий вследствие этого большое усиление в сравнительно узкой полосе частот вблизи резонансной частоты, что позволяет с помощью РУ не только усиливать, но и выделять колебания с требуемыми частотами. РУ широко используются в радиотехнике, главным образом в качестве малозумящих избирательных усилителей на входе радиоприёмных устройств и мощных усилителей на выходе радиопередающих устройств.
- **rezonans gücləndirici (RG).** RG elektrik rəqslərinin gücləndiricisidir. Tərkibində rezonans rəqs konturu var və buna görə də rezonans tezliyi yaxınlığında nisbətən ensiz tezlik zolağında gücləndirmə böyük olur. Bu isə RG–nin köməyi ilə nəinki rəqsləri gücləndirmək, həmçinin tələb olunan tezlikli rəqsləri ayırmağa imkan verir. RG radiotexnikada, əsasən radioqəbuledici qurğuların girişində aşağı küylü seçici gücləndirici kimi və radioötürücü qurğuların çıxışında güclü gücləndirici kimi istifadə edilir.

Resonator

- **резонатор**. Система или тело, в которых можно наблюдать явление резонанса. Резонаторы бывают оптические и акустические. Микрорезонатор – устройство, в котором осциллятор (генератор колебаний) сформирован по кремниевой технологии. Параметры осциллятора изменяются даже при незначительных изменениях внешних факторов (температуры, давления и т.д.), что приводит к изменению резонансной частоты. Резонаторы используют в разнообразных датчиках для улучшения их чувствительности.
- **rezonator**. Rezonator rezonans hadisəsi müşahidə olunan sistem və ya cisimdir. Optik və akustik rezonatorlar olur. Mikrorezonator ossilyatoru (rəqs generatoru) silisium texnologiyası ilə yaradılan qurğudur. Xarici amillər (temperatur, təzyiq və s.) çox az dəyişdikdə belə ossilyatorun parametrləri dəyişir; bu işə rezonanas tezliyinin dəyişməsinə səbəb olur. Rezonatorlar müxtəlif sensorlarda, onların həssaslığını artırmaq üçün istifadə edilir.

Response characteristic

- **частотная характеристика**. (см. *Frequency response*)
- **tezlik xarakteristikası** (bax: *Frequency response*)

Reverse blocking diode thyristor

- **диодный тиристор, запираемый в обратном направлении**. Диодный тиристор, который при обратном напряжении не переключается, а находится в непроводящем состоянии.
- **əks istiqamətdə bağlanan diod tiristoru**. Bu elə diod tiristorudur ki, əks gərginlik tətbiq edildikdə aşırılmır və bağlı vəziyyətdə olur.

Reverse blocking triode thyristor

- ***триодный тиристор, запираемый в обратном направлении.*** Триодный тиристор, который при обратном напряжении не переключается, а находится в непроводящем состоянии.
- ***əks istiqamətdə bağlanan triod tiristoru.*** Bu elə triod tiristorudur ki, əks gərginlik tətbiq edildikdə aşırılmır və bağlı vəziyyətdə olur.

Reverse conducting diode thyristor

- ***диодный тиристор, проводящий в обратном направлении.*** Диодный тиристор, который при обратном направлении проводит большие токи при напряжениях, сравнимых по значению с прямым напряжением в открытом состоянии.
- ***əks istiqamətdə keçirən diod tiristoru.*** Əks istiqamətdə açıq olan, yəni gərginliyin açıq haldakı düz gərginliklə müqayisə olunan bütün qiymətlərində böyük cərəyanlar keçirən diod tiristoru.

Reverse conducting triode thyristor

- ***триодный тиристор, проводящий в обратном направлении.*** Триодный тиристор, который при обратном напряжении не переключается, а проводит большие токи при напряжениях, сравнимых по значению с прямым напряжением в открытом состоянии.
- ***əks istiqamətdə keçirən triod tiristoru.*** Bu elə triod tiristorudur ki, əks gərginlik tətbiq edildikdə aşırılmır; qiymətinə görə açıq haldakı düz gərginliklə müqayisə olunan əks gərginliklərdə böyük cərəyanlar keçirir.

Reverse direction

- ***обратное направление (для p–n перехода или для контакта металл–ПП).*** Направление постоянного тока, в котором переход имеет наибольшее сопротивление.

- *əks istiqamət (p–n keçid və ya metal–YK kontaktı üçün).* Keçidin ən böyük müqavimətə malik olduğu sabit cərəyanın istiqaməti.

Reverse inclusion

- *обратное включение.* При включении p-n перехода или контакта металл–ПП в обратном направлении внешнее обратное напряжение $U_{обр}$ создает электрическое поле, совпадающее по направлению с диффузионным (контактным), что приводит к росту потенциального барьера на величину $eU_{обр}$. Это сопровождается увеличением ширины запирающего слоя, т.е., толщины области объемных зарядов.
- *əks qoşulma.* p–n keçid və ya metal–YK kontaktı əks istiqamətdə qoşulduqda xarici $U_{əks}$ gərginlik istiqamətcə diffuziya (kontakt) sahəsi ilə üst–üstə düşən elektrik sahəsi yaradır. Nəticədə, potensial çəpərin hündürlüyü $eU_{əks}$ qədər artır. Bu zaman həm də bağlayıcı təbəqənin eni, yəni həcmi yüklər təbəqəsinin qalınlığı artır.

Reversible transducer

- *реверсивный преобразователь.* Реверсивными называются преобразователи, позволяющие изменять полярность постоянного напряжения и тока в нагрузке. Они используются в основном для изменения направления вращения двигателей постоянного тока. Реверсивный преобразователь, как правило, представляет собой два тиристорных выпрямителя. Все существующие схемы реверсивных тиристорных преобразователей можно разделить на два класса: встречно–параллельные и перекрестные. Наибольшее распространение в трехфазных мостовых схемах выпрямления получила встречно–параллельная схема соединения вентилей.
- *reversiv çevirici.* Yükdə sabit gərginlik və cərəyanın qütbünü dəyişməyə imkan verən çevirici reversiv çevirici adlanır.

Onlar əsasən sabit cərəyan mühərriklərinin fırlanma istiqamətini dəyişmək üçün istifadə olunur. Reversiv çevirici bir qayda olaraq iki tiristorlu düzləndiricidən ibarət olur. Bütün tiristorlu reversiv çevirici ventillərin sxemlərini iki növə ayırmaq olar: qarşılıqlı–paralel və çarpaz sxemlər. Üçfazlı düzləndirici körpü sxemlərində ventillərin qarşılıqlı–paralel birləşmə sxemi daha geniş yayılmışdır.

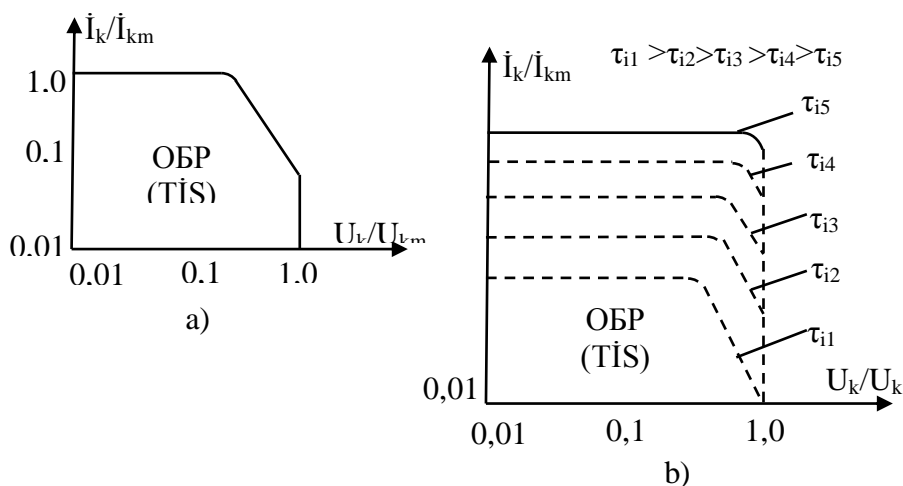
Roentgen radiation (X-rays)

- ***рентгеновское излучение (рентгеновские лучи)***. Электромагнитное излучение, занимающее спектральную область между УФ– и гамма–излучением в пределах длин волн ($10^{-3} \div 10^2$) нм (или энергий фотонов от 10 эВ до нескольких МэВ). Открыто в 1895 В. К. Рентгеном (W. K. Roentgen). Рентгеновское излучение с $\lambda < 0,2$ нм обладает значительной проникающей способностью и называется жёстким; при $\lambda > 0,2$ нм рентгеновское излучение сильно поглощается веществом и называется мягким.
- ***rentgen şüalanması (rentgen şüaları)***. Rentgen şüalanması spektrin UB– və qamma–şüalanması arasında yerləşən elektromaqnit şüalanmasıdır. Bu şüaların dalğa uzunluğu ($10^{-3} \div 10^2$) nm diapazonunda, enerjisi isə 10 eV–dən bir neçə MeV–ə qədər dəyişir. 1895–ci ildə V.K.Rentgen (W. K. Roentgen) tərəfindən kəşf edilmişdir. $\lambda < 0,2$ nm olan rentgen şüalanması böyük nüfuzetmə qabiliyyətinə malikdir və sərt şüalanma adlanır. $\lambda > 0,2$ nm olan rentgen şüalanması isə maddə tərəfindən intensiv udulur və yumşaq şüalanma adlanır.

Safe operation region

- ***область безопасной работы (транзистора)***. Все ПП приборы характеризуются тремя важнейшими предельно допустимыми эксплуатационными параметрами: максимально допустимыми прямым током, обратным напряжением и мощностью рассеяния прибора. Значения токов и напряжений ограничиваются лавинным пробоем. Кроме

того, при повышении частоты мощность, рассеиваемая прибором, повышается, что может привести разогреву полупроводника. Это явление также вносит вклад в ограничению максимально допустимых токов и напряжений. Область безопасной работы (ОБР) определяет границы интервала надежной работы транзистора в пределах заданных условий перегрузки. Биполярные транзисторы дополнительно к выше перечисленным параметрам рассеивают мощность по цепям управления и могут быть охарактеризованы диаграммой, показанной на рисунке (а), где площадь под кривой – это ОБР, характеризующая предельно допустимую мгновенную мощность потерь и необходимый сдвиг фазы между током и напряжением на коллекторе транзистора. При расположении рабочей точки в этой области обеспечивается безопасная работа транзистора с синусоидальными и им подобными сигналами.



При импульсных сигналах мощность рассеяния в коллекторном переходе снижается, а ОБР расширяется в сторону больших токов коллектора (рисунок б).

- **təhlükəsiz iş sahəsi (tranzistorun)**. Bütün YK cihazlar üç ən mühüm maksimal buraxıla bilən istismar parametri ilə: düz cərəyan, əks gərginlik və cihazın səpilən gücünün maksimal buraxıla bilən qiymətləri ilə xarakterizə edilir. Cərəyan və gərginliklərin qiymətləri selvari deşilmə ilə məhdudlanır. Bundan başqa, tezlik artdıqca cihazda səpilən güc artır və YK qıza bilər. Bu da cərəyan və gərginliklərin qiymətlərinin məhdudlanmasına səbəb olur. Tezlik artdıqda səpilən güc də artır. Bu isə maksimal buraxıla bilən cərəyan və gərginliyin azalmasına səbəb olur. Təhlükəsiz iş sahəsi (TİS) verilmiş yüklənmə şərtləri daxilində tranzistorun etibarlı işləyə bildiyi intervalın sərhədlərini təyin edir. Bipolyar tranzistorlarda yuxarıda göstərilən parametrlərdən əlavə idarə etmə dövrləri üzrə də güc səpilməsi baş verir və onlar şəkildə (a) göstərilən diaqramla xarakterizə edilə bilər. Burada əyrinin əhatə etdiyi sahə TİS-dir, maksimal buraxıla bilən ani itkiləri və tranzistorun kollektorunda cərəyan ilə gərginlik arasındakı lazım olan faza sürüşməsinə xarakterizə edir. İşçi nöqtə bu sahədə yerləşdikdə tranzistorun sinusoidal və ya ona bənzər siqnallarla təhlükəsiz işi təmin edilir. Impuls siqnalları daxil olduqda kollektor dövrəsində səpilən güc azalır və TİS böyük kollektor cərəyanlarına doğru genişlənir (şəkil b).

Saturation region (of bipolar transistor)

- **режим насыщения (режим двойной инжекции биполярного транзистора)**. В режиме насыщения оба перехода (эмиттерный и коллекторный) находятся под прямым напряжением. При этом и эмиттер и коллектор инжектируют носителей заряда в базу навстречу друг другу и одновременно каждый из них собирает носители, дошедшие от другого. Выходной ток в этом случае не зависит от входного и определяется параметрами нагрузки. В режиме насыщения управление транзистором практически отсутствует. В этом режиме транзистор открыт и представляет собой очень малое сопротивление. Из-за

малого напряжения между выводами эмиттера и коллектора режим насыщения используется для замыкания цепей передачи сигнала.

- *doyma rejimi (bipolyar tranzistorun ikiqat injeksiya rejimi)*. Doyma rejimində tranzistorun hər iki (emitter və kollektor) keçidində düz gərginlik tətbiq edilir. Bu zaman həm emitter, həm də kollektor bazaya qarşı–qarşıya yükdaşıyıcı injeksiya edirlər və eyni zamanda onların hər biri digərindən gəlib çatan yükdaşıyıcıları toplayır. Bu halda çıxış cərəyanı giriş cərəyanından asılı olmur və yükün parametrləri ilə təyin edilir. Doyma rejimində tranzistor, demək olar ki, idarə olunmur. Bu rejimdə tranzistor açıqdır və o özünü çox kiçik müqavimətli rezistor kimi aparır. Emitter və kollektor çıxışları arasında gərginlik kiçik olduğundan doyma rejimi signalın ötürülmə dövrlərini qapamaq üçün istifadə edilir.

Schemata-based theorem (circuit engineering)

- *схемотехника*. Научно–техническое направление, охватывающее проблемы синтеза схем электронных устройств радиотехники, связи, автоматики, вычислительной техники и др. Синтез схем электронных устройств заключается в разработке их структуры исходя из назначения каждого устройства с учетом специфики его функционирования в составе некоторой технической системы. Разработка структуры электронного устройства основана на выборе системы элементов, определении необходимых функциональных связей между ними и установлении оптимального режима их работы, чтобы обеспечить требуемую надежность устройства в целом.

Синтез схем электронных устройств, выполненных на основе ИС, получил название микросхемотехники, которая охватывает вопросы проектирования как собственно топологии ИС, так и функциональных связей между ними в пределах данного устройства.

Теоретической базой схемотехники служат теория электрических цепей, электродинамика, математическое моделирование и др. По мере увеличения числа функций, выполняемых электронными устройствами, и, соответственно, усложнения их схем все более широкое применение находят методы автоматического проектирования с использованием ЭВМ.

- ***sxem texnikası***. Radiotexnika, rabitə, hesablama texnikası və s. elektron qurğularının elektrik sxemlərinin sintez edilməsi ilə bağlı problemləri həll edən elmi–texniki istiqamətdir. Elektron qurğusunun sxeminin sintezi dedikdə təyinatından asılı olaraq qurğunun hər hansı texniki sistemin tərkibində işləməsinin xüsusiyyətlərini nəzərə almaqla onun quruluşunun işlənilib hazırlanması başa düşülür. Elektron qurğusunun quruluşunun işlənməsi bütövlükdə qurğunun etibarlı işinin təmin edilməsi üçün elementlərin seçilməsi, onlar arasında zəruri funksional əlaqələrin təyin edilməsi və onların optimal iş rejiminin verilməsinə əsaslanır. İS əsasında qurulmuş elektron qurğuları sxeminin sintezi mikrosxemotexnika adlanır. Mikrosxemotexnika həm İS–in özünün topologiyasının layihələndirilməsi ilə bağlı olan məsələləri, həm də verilmiş qurğuda onlar arasında funksional əlaqələrlə bağlı olan məsələləri əhatə edir. Sxemotexnikanın nəzəri əsasları elektrik dövrləri nəzəriyyəsi, elektrodinamika, riyazi modelləşdirmə və s.–dir. Elektron qurğularının yerinə yetirdiyi funksiyaların sayı artdıqca, uyğun olaraq onların sxemləri mürəkkəbləşdikcə, EHM–dən istifadə etməklə avtomatik layihələndirmə üsulları daha geniş tətbiq edilir.

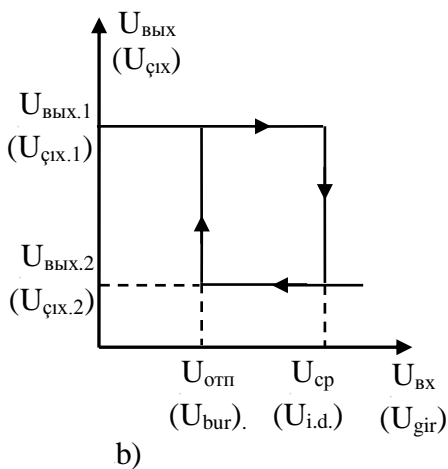
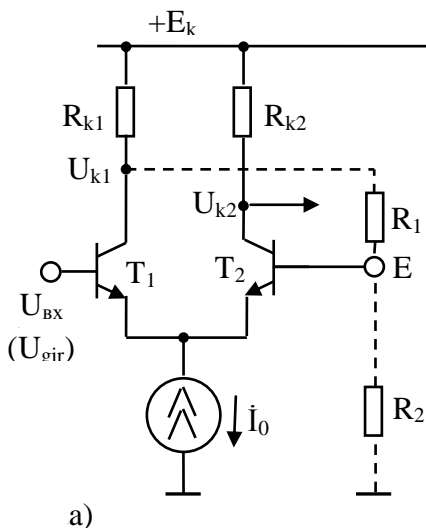
Schmitt bistable

- ***триггер Шмитта***. Триггер Шмитта – это несимметричный триггер, который не обладает памятью о предыдущем состоянии (см.: *bistable*). Отметим, что для несимметричных триггеров характерна неидентичность пара-

метров элементов отдельных каскадов, а также и связей между ними.

В основе триггера Шмитта лежит переключатель тока (рис, а, см.: *current-reversing*). Триггеры Шмитта выпускаются в виде самостоятельных ИС. В их входную цепь часто включается логический элемент, расширяющий функциональные возможности ИС.

Триггер Шмитта имеет гистерезисную передаточную характеристику, у которой выходной сигнал может принимать два значения (рис, б). Переход от одного уровня выходного сигнала к другому происходит скачкообразно при определенном значении входного сигнала – напряжении срабатывания. Возвращение в исходное состояние происходит при другом уровне входного сигнала – напряжении отпускания. По модулю оно всегда меньше напряжения срабатывания на величину ΔU , определяющую ширину петли гистерезиса. При необходимости получить повышенную стабильность напряжений срабатывания и отпускания триггеры Шмитта выполняют на ОУ.



Подобные устройства обычно используются для формирования резких перепадов напряжения из сравнительно медленно меняющихся входных сигналов.

- **Şmitt triggeri.** Şmitt triggeri əvvəlki vəziyyətini yaddaşda saxlamayan qeyri-simmetrik triggerdir (bax: *bistable*). Qeyd edək ki, qeyri-simmetrik triggerlərin xarakterik cəhəti ayrı-ayrı kaskadların elementlərinin parametrlərinin, həmçinin kaskadlar arasında rabitələrin identik olmamasıdır.

Şmitt triggerinin əsasını cərəyan açarı təşkil edir (şəkil a, bax: *current-reversing*). Şmitt triggerləri müstəqil İMS şəklində istehsal olunur. Bir çox hallarda onların giriş dövrəsinə İS-in funksional imkanlarını genişləndirən məntiq elementi qoşulur.

Şmitt triggerlərinin ötürmə xarakteristikası histerezisə malikdir. Buna görə də, çıxış siqnalı iki qiymət ala bilər (şəkil b). Çıxış siqnalının bir səviyyəsindən digərinə keçidi giriş siqnalının müəyyən qiymətində – işədüsmə gərginliyində sıçrayışla baş verir. Əvvəlki vəziyyətə qayıdış giriş siqnalının başqa bir qiymətində – buraxma gərginliyində baş verir. Mütləq qiymətinə görə o həmişə işədüsmə gərginliyindən ΔU qədər kiçik olur. ΔU – histerezis ilgəyinin enini təyin edir. İşədüsmə və buraxma gərginliklərinin yüksək stabilliyi tələb olunanda Şmitt triggerləri ƏG əsasında hazırlanır. Belə qurğular nisbətən yavaş dəyişən giriş siqnallarından kəskin gərginlik düşkünləri formalaşdırmaq üçün istifadə edilir.

Schottky barrier

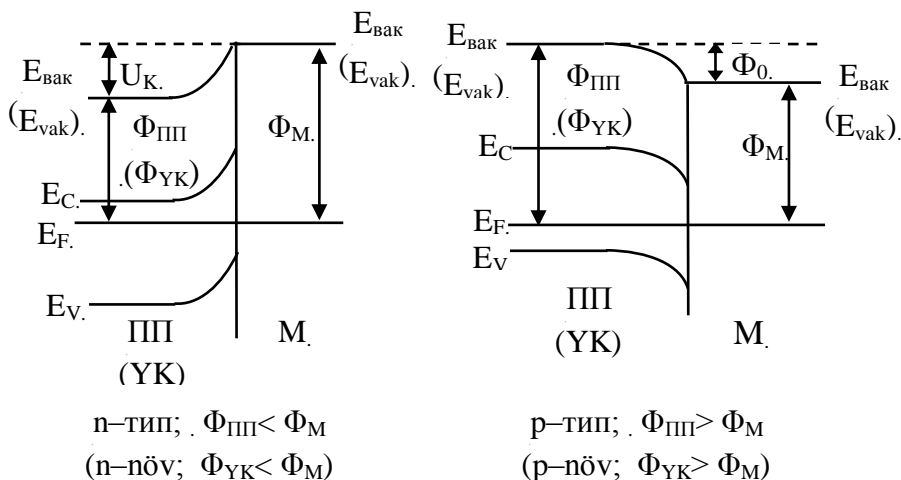
- **барьер Шоттки (БШ).** Потенциальный барьер, образующийся в приконтактном слое ПП, граничащем с металлом; исследован В. Шоттки (W. Schottky) в 1939. Для возникновения БШ необходимо, чтобы работы выхода электронов из металла Φ_M и ПП $\Phi_{пп}$ были разными. При контакте ПП n-типа проводимости с металлом, имеющим $\Phi_M > \Phi_{пп}$, приконтактная область металла заряжается отрицательно, а ПП – положительно, т. к. электронам легче

перейти из ПП в металл, чем обратно. Соответственно, при контакте ПП р-типа с металлом, обладающим $\Phi_M < \Phi_{ПП}$, металл заряжается положительно, а ПП – отрицательно. При установлении равновесия между металлом и ПП возникает контактная разность потенциалов: $U_K = (\Phi_M - \Phi_{ПП})/e$, где e – заряд электрона. Из-за большой электропроводности металла электрическое поле в его объём не проникает, и разность потенциалов U_K создаётся в приповерхностном слое ПП. Направление контактного электрического поля в этом слое таково, что в ПП n-типа энергетические зоны в приконтактной области изгибаются вверх, а в ПП р-типа – вниз (рис.).

В результате на контакте ПП n-типа с металлом при $\Phi_M > \Phi_{ПП}$ (или ПП р-типа при $\Phi_M < \Phi_{ПП}$) возникает БШ высотой $\Phi_0 = eU_K$.

БШ обладает выпрямляющими свойствами. Ток через БШ при наложении внешнего электрического поля создаётся почти целиком основными носителями заряда.

Контакты металл – ПП с БШ используются в транзисторах, фотодиодах, СВЧ-детекторах и смесителях, и др. приборах.



– **Şottki çəpəri (ŞÇ).** ŞÇ – metal ilə kontakta gətirilmiş YK–nin metal ilə həmsərhəd təbəqəsində yaranan potensial çəpərdir. ŞÇ 1939–cu ildə V.Şottki (W. Schottky) tərəfindən tədqiq edilmişdir. ŞÇ–nin yaranması üçün elektronların metaldan (Φ_M) və YK–dan (Φ_{YK}) çıxış işləri müxtəlif olmalıdır. n–növlük YK ilə metal kontaktında $\Phi_M > \Phi_{YK}$ olduqda kontakt yaxınlığındakı hissələr metalda mənfi, YK–də isə müsbət yüklənir. Bunun səbəbi odur ki, göstərilən halda elektronların YK–dən metala keçməsi daha asandır, nəinki əksinə. Uyğun olaraq, p–növlük YK ilə metal kontaktında $\Phi_M < \Phi_{YK}$ olduqda metal müsbət, YK isə mənfi yüklənir. Tarazlıq halında metal ilə YK arasında kontakt potensialları fərqi yaranır: $U_K = (\Phi_M - \Phi_{YK})/e$. Burada e – elektronun yüküdür. Metalın elektrik keçiriciliyi yüksək olduğundan elektrik sahəsi onun həcminə nüfuz etmir və U_K kontakt potensialları fərqi YK–nın kontakt yaxınlığındakı müəyyən qalınlıqlı təbəqəsində düşür. Bu təbəqədə kontakt elektrik sahəsi elə istiqamətdə yönəlir ki, n–növlük YK–da kontakt yaxınlığında enerji səviyyələri yuxarı, p–növlük YK–da isə aşağı əyilir (şəkil). Nəticədə $\Phi_M > \Phi_{YK}$ olduqda, n–növlük YK–nın (ya xud $\Phi_M < \Phi_{YK}$ olduqda p–növlük YK–nın) metal ilə kontaktında hündürlüyü Φ_0 olan ŞÇ yaranır.

ŞÇ düzləndirici xassəyə malikdir. ŞÇ–dən keçən cərəyanı demək olar ki, bütünlüklə əsas yükdaşıyıcılar yaradır.

ŞÇ tranzistorlarda, fotodiodlarda, İYT–detektorlarda, qarışdırıcılarda və s. cihazlarda istifadə edilir.

Schottky contact

– **kontakt Шоттки (выпрямляющий контакт).** Контакт, который можно создать прямым соединением металла с ПП. Такой контакт не допускает двухстороннее свободное протекания тока. Переходный слой объемного заряда, в котором существует контактное электрическое поле и который образован в результате контакта между металлом и ПП, называют переходом Шоттки. Концентрация

носителей заряда в металле значительно больше чем в ПП. В результате этого толщина слоя объемного заряда в металле не превышает 10^{-8} – 10^{-7} см, а в ПП может составлять 10^{-4} см и больше. Поэтому разность потенциалов в слое объемного заряда металла ничтожно мала по сравнению с разностью потенциалов в ПП, т.е. контактное электрическое поле на переходе Шоттки сосредоточен практически только в ПП. В зависимости от типа электропроводности ПП и соотношения работ выхода в ПП может возникать обедненный или обогащенный основными НЗ, а также инверсный слои. При приложении к контакту Шоттки прямого напряжения плотность тока через контакт в зависимости от значения напряжения растет по экспоненциальному закону, уменьшаются толщина слоя объемного заряда и высота потенциального барьера на контакте. При обратном смещении плотность тока через контакт возрастая стремится к постоянному значению – току насыщения, повышаются толщина слоя объемного заряда и высота потенциального барьера.

- ***Şottki kontaktı (düzləndirici kontakt)***. Şottki kontaktı metal və YK–nı birbaşa birləşdirməklə yaradılan kontaktdır. Cərəyan belə kontaktdan hər iki istiqamətdə sərbəst axa bilməz. Kontakt elektrik sahəsinin mövcud olduğu, metal ilə YK–nın kontakta gətirilməsi nəticəsində yaranan keçid həcmi yüklər təbəqəsi Şottki keçidi adlanır. Metalda yükdaşıyıcıların konsentrasiyası YK–ya nisbətən çox böyükdür. Nəticədə, metalda həcmi yüklər təbəqəsinin qalınlığı 10^{-8} – 10^{-7} sm–dən böyük olmur, YK–da isə 10^{-4} sm və daha çox ola bilər. Odur ki, metalda həcmi yüklər təbəqəsində potensiallar fərqi YK–ya nisbətən çox–çox kiçikdir, yəni, Şottki keçidində kontakt elektrik sahəsi, demək olar ki, ancaq YK–da cəmlənir. YK–nın keçiricilik növündən və çıxış işlərinin nisbətindən asılı olaraq YK–da əsas YD ilə yoxsullaşmış və ya zənginləşmiş, həmçinin invers təbəqələr yarana bilər. Şottki kontaktına düz gərginlik tətbiq etdikdə axan cərəyanın sıxlığı gərginliyin qiymətindən

asılı olaraq eksponensial qanunla artır, həcmi yüklər təbəqəsinin qalınlığı və kontaktda potensial çəpərin hündürlüyü azalır. Əks gərginlik tətbiq edildikdə, kontaktdan axan cərəyanın sıxlığı artaraq sabit qiymətə – doyma cərəyanına yaxınlaşır, həcmi yüklər təbəqəsinin qalınlığı və potensial çəpərin hündürlüyü artır.

Schottky diode

- *diод Шоттки*. Полупроводниковый диод, выпрямительные свойства которого основаны на использовании выпрямляющего электрического перехода между металлом и полупроводником. Контакты Шоттки имеют меньшую электрическую емкость по сравнению с p–n переходами. Это позволяет заметно повысить рабочую частоту. Это свойство используется в современных ИС, где диодами Шоттки шунтируются переходы транзисторов логических элементов
- *Şottki diodu*. Şottki diodu metal ilə YK arasında düzləndirici elektrik keçidi – Şottki kontaktı əsasında YK diodudur. Şottki kontaktının elektrik tutumu p–n keçidə nisbətən kiçikdir. Bu isə işçi tezlikləri nəzərə çarpacaq dərəcədə artırmağa imkan verir. Bu xassədən müasir İS-də, Şottki diodları məntiq elementlərində tranzistorların keçidlərini şuntlamaq üçün istifadə edilir.

Secondary breakdown

- *вторичный пробой*. Эффект, часто возникающий при заперении транзистора в процессе перехода из режима насыщения в режим отсечки. Вторичный пробой коллекторного перехода связан с перераспределением тока в сечении прибора вследствие неоднородности проводимости кристалла в отдельных областях его поверхности. Для вторичного пробоя характерны резкое уменьшение напряжения между коллектором и эмиттером при росте тока коллектора, локальный разогрев полупроводника. При

этом образуется так называемый шнур – канал с повышенной температурой и проводимостью, по которому протекает все большая доля всего коллекторного тока. Диаметр шнура очень мал, он может составлять доли несколько микрометров. Пробой может развиваться в течение времени, меньшего микросекунды.

В случае прямого включения эмиттерного перехода перераспределение тока может быть связано с оттеснением тока эмиттера к периферии, с неравномерностью инжекции, вызванной неодинаковостью падения напряжения на различных эмиттерных полосках или наличием дефектов структуры.

Применение гребенчатой и многоэмиттерной структур обеспечивает и равномерность распределения тока. Однако для улучшения равномерности последовательно с полосковыми эмиттерами в гребенчатой структуре или полосками в многоэмиттерной структуре включаются резисторы, ограничивающие ток при прямом включении эмиттерного перехода. Для борьбы со вторичным пробоем при обратном включении эмиттерного перехода следует затруднить развитие первичного – лавинного пробоя коллекторного перехода. С этой целью эпитаксиальный высокоомный слой коллекторной области делают достаточно толстым. Следует также снижать тепловое сопротивление участка коллекторный переход – корпус.

Вторичный пробой отсутствует в полевых транзисторах, которые не теряют своих управляющих свойств вплоть до достижения предельных режимов и пробоя их управляемых переходов.

- *təkrar deşilmə*. Döymə rejimindən ayırma rejiminə keçid prosesində tranzistor bağlı olan zaman tez–tez baş verən effektdir. Kollektor keçidinin təkrar deşilməsi kristalın qeyri–bircinsliyi hesabına cihazın en kəsiyi boyunca cərəyanın yəni–dən paylanması nəticəsində baş verir. Təkrar deşilmə üçün kollektor cərəyanı artanda kollektor–emitter gərginliyinin

kəskin şəkildə azalması, YK–nın lokal qızması xarakterikdir. Bu zaman temperaturu və keçiriciliyi yüksək olan, qaytan (şnur) adlanan kanal yaranır. Bu kanalla bütün kollektor cərəyanının getdikcə artan böyük hissəsi axır. Kanalın diametri çox kiçikdir– bir neçə mikrometr ola bilər. Deşilmə mikrosaniyədən də kiçik müddət ərzində baş verə bilər.

Daraqşəkilli və çoxemitterli quruluşların tətbiq edilməsi cərəyanın bərabər paylanmasını təmin edir. Belə quruluşlarda cərəyanın paylanmasının tam bərabərliyini təmin etmək üçün emitter zolaqları ilə ardıcıl olaraq rezistorlar qoşulur. Emitter keçidləri düz qoşulduqda bu rezistorlar cərəyanı məhdudlaşdırır. Emitter keçidi əks istiqamətdə qoşulduqda isə, təkrar deşilmənin qarşısını almaq üçün kollektor keçidinin ilkin deşilməsinin – selvari deşilmənin qarşısını almaq lazımdır. Bunun üçün yüksəkmüqavimətli epitaksial kollektor təbəqəsini kifayət qədər qalın hazırlayırlar. Bundan başqa, tranzistorun kollektor keçidi – gövdə hissəsinin istilik müqavimətini azaltmaq lazımdır.

Sahə tranzistorlarında təkrar deşilmə olur. Onlar iş rejiminin son həddinə çatana qədər və idarə olunan keçidlər deşilənə qədər öz idarəedici xassələrini saxlayırlar.

Secondary electron emission

- ***вторичная электронная эмиссия***. Испускание электронов (вторичных) твердыми и жидкими телами при их бомбардировке первичными электронами.
- ***ikinci elektron emissiyası (təkrar elektron emissiyası)***. İkinci, birinci elektronlarla bombardman edildikdə bərk və maye halında olan cisimlər tərəfindən elektronların təkrar buraxılması.

Secondary power supply (secondary supply source)

- ***источник вторичного электропитания ИВЭП (вторичный источник питания)***. ИВЭП – это устройство, предназначенное для обеспечения питания электронных

и других устройств электрической энергией путём преобразования энергии других источников питания. Как видно, ИВЭП в свою очередь получают энергию от первичных источников питания.

На рисунке 1 приведена структурная схема ИВЭП без преобразователя частоты. В таких ИВЭП вес и габариты трансформатора, работающего на частоте 50 Гц, а также сглаживающего фильтра, оказываются довольно большими. Для уменьшения их веса и габаритов используют источник питания с преобразователем частоты (рисунок 2). Так как трансформатор в этой схеме работает на повышенной частоте (обычно ~ 10 кГц), то его (а также сглаживающего фильтра 2) вес и габариты, оказываются очень незначительными.

Активные приборы – биполярные или полевые транзисторы, или же тиристоры, работают в ключевом режиме. Поэтому ИВЭП с преобразованием частоты называют также импульсными. Такие ИВЭП широко используются в современных устройствах электроники, в частности в компьютерах.

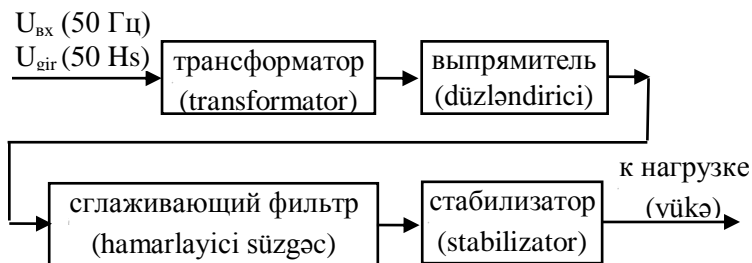


Рисунок 1. Структурная схема ИВЭП без преобразователя частоты
Şəkil 1. Tezlik çeviricisiz TQM–in quruluş sxemi

Они обладают значительно лучшими технико–экономическими показателями в сравнении с рассмотренными выше источниками без преобразования частоты.

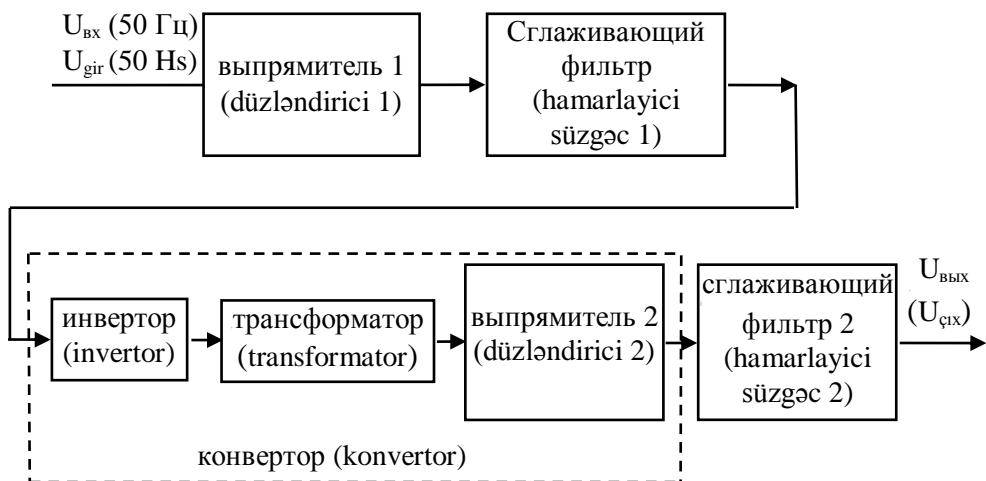


Рисунок 2. Источник питания с преобразователем частоты
Şəkil 2. Tezlik çeviricili qida mənbəyi

- **تəkrar elektrik qida mənbəyi (TEQM)**. TEQM başqa qida mənbələrinin enerjisini çevirməklə elektron və digər qurğuları elektrik enerjisi ilə təmin etmək üçün nəzərdə tutulmuş qurğudur. Göründüyü kimi, TEQM öz növbəsində ilkin qida mənbəyindən enerji alır. Şəkil 1–də tezlik çeviricisi olmayan TQM–in quruluş sxemi verilmişdir. Belə TEQM–də 50 Hs tezlikdə işləyən transformatorun, həmçinin hamarlayıcı süzgəcin kütləsi və ölçüləri çox böyük olur. Onların kütləsini və ölçülərini azaltmaq üçün tezlik çeviricisi olan qida mənbələrindən istifadə edilir (şəkil 2). Bu sxemdə transformator nisbətən yüksək tezliklərdə (adətən ~10 kHs) onun (həmçinin hamarlayıcı süzgəcin) kütləsi və ölçüləri çox kiçik olur. Aktiv cihazlar – bipolar və ya sahə tranzistorları və yaxud tiristorlar aktiv rejimdə işləyirlər. Odur ki, tezlik çeviricisi olan TEQM impuls qurğusu da adlanır. Belə TEQM müasir elektron qurğularında, məsələn kompüterlərdə, geniş tətbiq edilir. Onların texniki–iqtisadi göstəriciləri tezlik çeviricisi olmayan mənbələrə nisbətən çox yaxşıdır.

Segnetoceramic (ferroelectric ceramics)

– *сегнетокерамика*. Керамика, полученная на основе сегнетоэлектрических материалов. Даже в поляризованном состоянии сегнетоэлектрики остаются хорошими изоляторами с большой диэлектрической проницаемостью. В то же время за счет поляризации сегнетоэлектрики способны накапливать электрический заряд. Поэтому сегнетокерамика используется для изготовления низкочастотных малогабаритных конденсаторов, варикондов и других активных элементов электрических схем. Для разных типов конденсаторов используют различные материалы. Одним из основных материалов для изготовления сегнетокерамики является титанат бария BaTiO_3 и твердые растворы на его основе, например твердый раствор (SrTiO_3 и CaTiO_3): BaTiO_3 . Такой материал предназначен для изготовления низковольтных и высоковольтных конденсаторов, работающих при комнатной температуре. Сегнетокерамика используется для записи и обработки оптических сигналов, для создания приборов в системах теплового контроля и в измерительной технике.

Высокоомная сегнетокерамика применяется в гибридных структурах, где возможно управление выходным сигналом путём переключения спонтанной поляризации в сегнетоэлектрическом затворе. Возможно использование переключения сегнетоэлектрических доменов в плёнках для создания энергонезависимых устройств памяти с высокой ёмкостью и высоким быстродействием (технология таких устройств совместима с кремниевой технологией). На основе сегнетокерамики изготавливают модуляторы света, позволяющие управлять интенсивностью световых пучков. Принцип действия модуляторов света основан на изменении коэффициента преломления света при приложении электрического поля к образцу из такой керамики.

– **seqnet keramikası.** Seqnetoelektrik materiallar əsasında alınan keramika. Seqnetoelektriklər hətta polyarlaşmış halda belə böyük dielektrik nüfuzluğuna malik yaxşı izolyator xassələrini saxlayırlar. Eyni zamanda polyarlaşma hesabına seqnetoelektriklər elektrik yükünü toplaya bilirlər. Odur ki, seqnet keramikası aşağıtezlilikli kiçik ölçülü kondensatorlar, varikondlar və elektrik sxemlərinin digər aktiv elementlərinin hazırlanmasında istifadə edilir. Müxtəlif növ kondensatorlar üçün müxtəlif materiallar istifadə olunur. Seqnet keramikası hazırlamaq üçün əsas materiallardan biri barium titanat BaTiO_3 və onun əsasında bərk məhlullardır. Misal olaraq, $(\text{SrTiO}_3 \text{ и } \text{CaTiO}_3):\text{BaTiO}_3$ bərk məhlulunu göstərmək olar. Belə material otaq temperaturunda işləyən kiçik voltlu və yüksək voltlu kondensatorlar hazırlamaq üçün nəzərdə tutulmuşdur. Seqnet keramikası optik siqnalların yazılması və oxunması üçün, istilik nəzarəti sistemləri cihazlarının yaradılmasında və hesablama texnikasında istifadə olunur. Yüksək müqavimətli seqnet keramikası hibrid quruluşlarda tətbiq edilir. Belə quruluşlarda seqnetoelektrik rəzənin spontan polyarlaşmasını aşırmaqla şıxış siqnalını idarə etmək mümkündür. Seqnetoelektrik təbəqələrdə domenlərin aşırılmasından enerji asılılığı olmayan, böyük tutuma və yüksək cəldliyə malik olan yaddaş qurğuları yaratmaq üçün istifadə etmək olar. Qeyd edək ki, belə qurğuların texnologiyası silisium texnologiyası ilə yaxşı uzlaşır. Seqnet keramikası əsasında işıq dəstələrinin intensivliyini idarə etməyə imkan verən işıq modulyatorları hazırlanır. Işıq modulyatorunun iş prinsipi seqnetokeramik nümunəyə elektrik sahəsi tətbiq edildikdə işığın sındırma əmsalının dəyişməsinə əsaslanır.

Selective amplifier

– ***избирательный (селективный) усилитель.*** Избирательным усилителем называется схема, имеющая максимальный коэффициент усиления в узкой полосе частот. За пределами этой узкой полосы пропускания коэффициент

усиления резко спадает к нулю. Широкое распространение получили ИУ, построенные на основе ОУ. ИУ позволяют выделять одну гармонику из сигнала сложного гармонического состава, что бывает необходимым при исследовании некоторых физических процессов, при одновременном управлении многими объектами. Кроме этого ИУ широко применяются в связи. Избирательные усилители позволяют выбирать нужные сигналы при передаче нескольких сообщений по одному каналу связи.

- *seçici gücləndirici (selektiv gücləndirici)*. Ensiz tezlik zolağında gücləndirmə əmsalı maksimal qiymət alan gücləndirici seçici gücləndirici (SG) adlanır. Həmin ensiz tezlik zolağından kənarında gücləndirmə əmsalı kəskin şəkildə sıfıra qədər azalır. ƏG əsasında SG daha geniş yayılmışdır. SG mürəkkəb harmonik tərkibli siqnalı müəyyən bir harmonikanı ayırmağa imkan verir ki, bu da bir sıra fiziki proseslərin tədqiqində, bir çox obyektləri eyni zamanda idarə edəndə zəruri olur. Bundan başqa, SG rabitədə geniş istifadə edilir. SG bir rabitə kanalı ilə bir neçə məlumat ötürülən zaman lazım olan siqnalı seçib ayırmağa imkan verir.

Self oscillating mode

- *автоколебательный режим* (см.: *astable mode*)
- *avtorəqlər rejimi* (bax: *astable mode*)

Self-switching

- *естественная коммутация*. Выключение тиристорov за счет изменения полярности напряжения питающей сети, т.е., без дополнительного управляющего сигнала.
- *təbii kommutasiya*. Xarici qidalandırıcı gərginliyin qütbünün dəyişməsi hesabına, yəni əlavə idarəedici siqnal verilmədən tiristorun bağlanması.

Semiconductor

– **полупроводник (ПП)**. В наиболее простом приближении можно сказать, что ПП – это вещества, удельное сопротивление которых находится в пределах от 10^{-4} до 10^{+10} Ом·см. Основным свойством ПП является сильная зависимость электропроводности от внешних энергетических воздействий (температуры, электрического и магнитного полей, освещения, внешнего давления и др.). Кроме того, электрические, а также оптические и фотоэлектрические свойства ПП очень сильно зависят от концентрации и вида различных примесей и других дефектов. В отличие от металлов, температурный коэффициент удельного сопротивления ПП в широком диапазоне температур имеет отрицательный знак. В электропроводности ПП участвуют электроны и дырки – квазичастицы с положительным зарядом, численно равным заряду электрона.

12 химических элементов, такие как Ge, Si, Se, Te, As, Sb и др. проявляют ПП свойства. Весьма обширную группу составляют неорганические ПП соединения, состоящие из двух, трех и более элементов, например A^3B^5 (GaAs, GaP, InSb и др.), A^2B^6 (ZnS, CdS, CdTe и др.), A^4B^4 (SiC), A^4B^6 (PbS, PbSe, PbTe), $CuAlS_2$, $CuGe_2P_3$, $ZnSiAs_2$ и др. Широко применяются изовалентные твердые растворы замещения, которые получают из двух бинарных соединений (см.: *Solid solutions*).

– **yarımkəçirici (YK)**. Ən sadə yaxınlaşmada, demək olar ki, YK–xüsusi müqaviməti $\sim(10^{-4}\div 10^{+10})$ Om·sm diapazonunda dəyişən maddələrdir. YK–nin əsas xassəsi onların elektrikkeçiriciliyinin xarici energetik təsirlərdən (temperaturdan, elektrik və maqnit sahələrindən, işıqlanmadan, xarici təzyiqdən və s.) güclü asılı olmasıdır. Bundan başqa, YK–nin elektrik xassələri, həmçinin optik və fotoelektrik xassələri müxtəlif aşqarların və başqa defektlərin konsentrasiyasından və növündən çox güclü asılıdır. Metallardan fərqli olaraq, YK–nin müqavimətinin temperatur əmsalı geniş temperatur

diapazonunda mənfi qiymət alır. YK–nin elektrikkeçiriciliyində elektronlar və dəşiklər: yükü elektronun yükünə bərabər, lakin işarəsi müsbət olan kvazizərrəciklər, iştirak edir.

12 kimyəvi element, məsələn, Ge, Si, Se, Te, As, Sb və s. YK xassələrinə malikdir. YK–nin böyük bir qrupunu iki, üç və daha çox elementdən ibarət olan qeyri–üzvi YK birləşmələri təşkil edir. Məsələn, A^3B^5 (GaAs, GaP, InSb və s.), A^2B^6 (ZnS, CdS, CdTe və s.), A^4B^4 (SiC), A^4B^6 (PbS, PbSe, PbTe), $CuAlS_2$, $CuGe_2P_3$, $ZnSiAs_2$ və s.

Semiconductor devices

- *полупроводниковые приборы (ПП приборы)*. Электронные приборы, действие которых основано на электронных процессах в ПП. В электронике ПП приборы используются для обработки электрических сигналов, а также для преобразования одних видов энергии в другие. ПП приборы разделяют на два больших класса: дискретные ПП приборы, конструктивно оформленные в виде отдельных самостоятельных устройств, и интегральные ПП приборы – активные элементы монолитных ИС. Дискретные ПП приборы классифицируют по принципу действия, типу основного ПП материала, конструкции и технологии, виду характеристик, областям применения. В ПП приборах используются различные явления, связанные с чувствительностью ПП к внешним воздействиям, а также поверхностные контактные явления в ПП (контакт металл – ПП, p–n переход, ПП – диэлектрик и др.). К основным классам дискретных ПП приборов относят:
 - электропреобразовательные приборы, преобразующие электрические сигналы (диоды, транзисторы, тиристоры и т.д.);
 - оптоэлектронные приборы, преобразующие оптические сигналы в электрические и наоборот (фотоприемники, лазер, излучающий диод и т.д.);

- термоэлектрические приборы, преобразующие тепловую энергию в электрическую и наоборот (термоэлемент, термоэлектрический генератор и т.д.);
- магнитоэлектрические приборы (датчики Холла, измерительный преобразователь на основе эффекта Холла и др.);
- пьезоэлектрические и тензометрические приборы, которые реагируют на механические воздействия.

Монолитные ИС строятся в основном на обычных принципах схемотехники и состоят из интегральных диодов, транзисторов, резисторов, конденсаторов и др. (см. *Integrated microcircuit*). В зависимости от применяемого ПП материала различают германиевые, кремниевые, арсенид-галлиевые и др. ПП приборы. По конструктивным и технологическим признакам ПП приборы разделяют на точечные и плоскостные, которые в свою очередь делят на сплавные, диффузионные, планарные, мезапланарные, эпиланарные и др.

- ***yarımkeçirici cihazlar (YK cihazlar)***. YK cihazlar – iş prinsipi YK-də baş verən elektron proseslərə əsaslanan elektron cihazlardır. Elektronikada YK cihazlar elektrik siqnallarını emal etmək üçün, həmçinin enerjini bir növdən başqa növə çevirmək üçün istifadə edilir. YK cihazlar iki böyük qrupa bölünür: diskret və inteqral YK cihazlar. Diskret YK cihazlar konstruktiv olaraq ayrı-ayrı müstəqil qurğular şəklində, inteqral YK cihaz isə monolit İS-in aktiv elementləri şəklində hazırlanır. Diskret YK cihazlar iş prinsipinə, əsas YK materialın növünə, konstruksiya və texnologiyasına, xarakteristikalarının növünə və tətbiq sahələrinə görə təsnifatlaşdırılır. YK cihazlarda YK-nin xarici təsirlərə həssaslığı ilə bağlı olan müxtəlif hadisələr, həmçinin YK- də baş verən səth (kontakt) hadisələrindən istifadə edilir (metal – YK kontaktı, p–n keçid, YK–dielektrik kontaktı və s.). Diskret YK cihazların əsas sinifləri aşağıdakılardır:

- elektrik çevirici cihazlar: diodlar, tranzistorlar, tiristorlar və s. Bu cihazlar elektrik siqnallarını çevirirlər;
- optoelektron cihazlar: fotoqəbuledicilər, lazer, işıq diodları və s. Onlar optik siqnalları elektrik siqnallarına və əksinə çevirirlər;
- termoelektrik cihazlar: termoelement, termoelektrik generator və s. Bu cihazlar istilik enerjisini elektrik enerjisinə və əksinə çevirirlər;
- maqnitelektrik cihazlar: Holl vericiləri, iş prinsipi Holl effektinə əsaslanan ölçü çeviriciləri və s.
- pyezoelektrik və tenzometrik cihazlar. Bu cihazlar mexaniki təsirlərə reaksiya verirlər.

Monolit İS–lər əsasən sxem texnikasının adi prinsipləri əsasında qurulur və inteqral diod, tranzistor, rezistor, kondensator və s.–dən ibarətdir (bax: *Integrated microcircuit*). İstifadə edilmiş YK materiala görə onlar germanium, silisium, qallium arsenid və s. YK cihazlara bölünür. Konstruktiv və texnoloji əlamətlərinə görə YK cihazlar nöqtəvi və müstəvi cihazlara bölünür. Onlar da öz növbəsində əridilmiş, difuzion, planar, mezaplanar, epiplanar və s. qruplara ayrılır.

Semiconductor diode

- ***полупроводниковый диод (ПП диод)***. ПП прибор с одним p–n переходом и двумя выводами, ВАХ которого несимметрична. Изготавливается из Ge, Si, GaAs и др. По технологическим особенностям различают плоскостные и точечные ПП диоды. Плоскостные диоды изготавливают методами диффузии и сплавления примесей, ионной имплантации, эпитаксиального наращивания, вакуумного напыления и др. Точечные диоды получают прижатием к ПП кристаллу пружинящей металлической иглы. ПП диоды применяются в широком диапазоне частот (вплоть до $\sim 10^{11}$ Гц) главным образом для выпрямления переменного тока (выпрямительные ПП диоды); генерирования и усиления электрических колебаний

(например, лавинно–пролётные, туннельные и параметрические диоды); преобразования частоты (смесительные и умножительные СВЧ диоды); детектирования модулированных колебаний (детекторные СВЧ диоды); передачи импульсов в радиотехнических и электронных устройствах (импульсные диоды); управления уровнем мощности в СВЧ линиях передачи (ограничительные и переключательные СВЧ диоды), а также для стабилизации напряжения (стабилитроны). Характеризуются малыми размерами, массой и потребляемой мощностью, возможностью управления параметрами в широких пределах, большим сроком службы, сильной температурной зависимостью параметров (у некоторых типов ПП диодов) и т. д

- ***yarımkəçirici diod (YK diod)***. Bir p–n keçidi və iki elektrodu olan YK cihazdır, VAX–ı qeyri–simmetrikdir. Ge, Si, GaAs və s. materiallardan hazırlanır. Konstruktiv – texnoloji xüsusiyyətlərinə görə müstəvi və nöqtəvi diodlar olur. Müstəvi diodlar aşqarların diffuziyası və əridilib daxil edilməsi, ion implantasiyası, epitaksial göyərtmə, vakuumba çökdürülmə və s. üsullarla hazırlanır. Nöqtəvi diodlar yayşəkili metal iynəni YK kristalın səthinə sıxmaqla hazırlanır. YK diodlar geniş tezlik diapazonunda ($\sim 10^{11}$ Hz–ə qədər) əsasən dəyişən cərəyanı düzləndirmək üçün (düzləndirici YK diodlar); elektrik rəqslərini generasiya etmək və gücləndirmək üçün (selvari–uçuş, tunel və parametrik diodlar); tezliyi dəyişmək üçün (qarışdırıcı və vurucu İYT diodlar); modulyasiya olunmuş rəqsləri detektə etmək üçün (İYT detektəedici diodlar); radiotexniki və elektron qurğularda impulsları ötürmək üçün (impuls diodları); İYT ötürmə xətlərində gücün səviyyəsini idarə etmək üçün (məhdudlaşdırıcı və aşırıcı İYT diodlar), həmçinin gərginliyi stabilləşdirmək üçün (stabiltronlar) istifadə edilir. Ölçülərinin, kütləsinin və sərf etdiyi gücün kiçik olması, geniş diapazonda parametrlərini idarə etmək imkanı, iş müddətinin böyük olması, parametrlərinin temperaturdan

güclü asılı olması (bəzi növlərində) və s. YK diodların xarakterik cəhətləridir.

Semiconductor electronics

- *полупроводниковая электроника.* Отрасль электроники, занимающаяся исследованием электронных процессов в ПП и их использованием — главным образом в целях преобразования и передачи информации. С успехами ПП электроника связаны, в основном, высокие темпы развития электроники и её проникновение в автоматику, связь, вычислительную технику, системы управления, астрономию, физику, медицину быт, в космические исследования и т.д. Развитие ПП электроники стало возможным благодаря фундаментальным научным достижениям в области квантовой механики, физики твёрдого тела и физики ПП. Решающее значение для ПП электроники имеет транзисторный эффект: именно на его основе работают ПП приборы основного типа — транзисторы, которые определили коренные изменения в радиоэлектронной аппаратуре и ЭВМ и обеспечили широкое применение систем автоматического управления в технике. Исключительно важную роль в развитии ПП электроники сыграло появление и быстрое распространение планарной технологии. Изделия ПП электроники характеризуются высокими эксплуатационными свойствами: они могут работать в диапазоне температур от -60 до $+200$ °С, выдерживать значительные механические нагрузки и климатические изменения (вибрации, удары, постоянные ускорения, циклические изменения температуры, воздействие влаги и т.д.); они характеризуются высокой точностью и надёжностью.
- *yarımkəçirici elektronika.* YK elektronika – elektronikanın YK-də baş verən elektron proseslərinin tədqiq olunması ilə, məlumatın çevrilməsi və ötürülməsi üçün bu proseslərdən istifadə olunması ilə məşğul olan bir bölməsidir. Elektronika-

nin yüksək sürətlə inkişafı; onun avtomatikaya, rabitəyə, hesablama texnikasına, idarəetmə sistemlərinə, astronomiyaya, fizikaya, səhiyyəyə, məişətə, kosmik tədqiqatlara nüfuz etməsi və s. məhz YK elektronikanın nailiyyətləri ilə bağlıdır. YK elektronikanın inkişafı kvant mexanikası, bərk cisim fizikası və YK fizikası sahələrində əsaslı nailiyyətlər hesabına mümkün olmuşdur. YK elektronika üçün tranzistor effekti həlledici əhəmiyyətə malikdir. Əsas növ YK cihazlar – tranzistorlar məhz bu effekt əsasında işləyir. Qeyd edək ki, tranzistorlar radioelektron avadanlıqların və EHV–nin əsaslı şəkildə dəyişməsinə səbəb olub və texnikada avtomatik idarəetmə sistemlərinin geniş tətbiqini təmin edib. Planar texnologiyanın yaranması və sürətlə yayılması YK elektronikanın inkişafında xüsusilə mühüm rol oynamışdır. YK elektronikanın məmulatları yüksək istismar xassələrinə malikdir. Onlar -60°S –dən $+200^{\circ}\text{S}$ –yə qədər temperatur diapazonunda işləyə bilir; böyük mexaniki yüklərə və iqlim dəyişikliklərinə qarşı davamlıdır (vibrasiya, zərbə, sabit təcil, vaxtaşırı temperatur dəyişmələri, rütubətin təsiri və s.); yüksək dəqiqliyə və etibarlılığa malikdir.

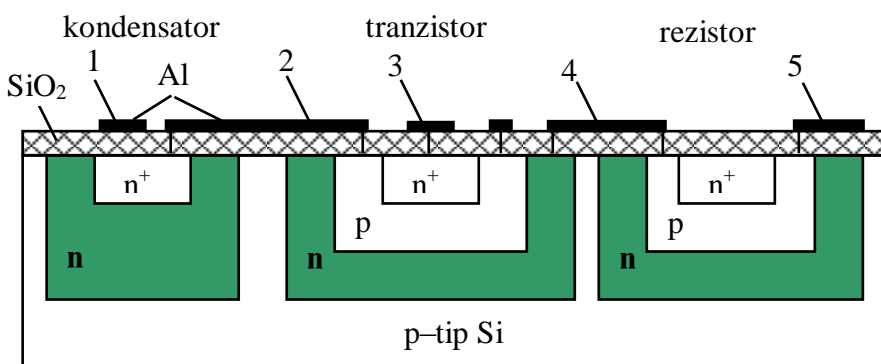
Semiconductor frequency multiplication diode

- ***полупроводниковый умножительный диод***. ПП диод, предназначенный для умножения частоты.
- ***yarımkəçirici vurucu diod***. Funksiyası tezliyi artırmaq olan YK diod.

Semiconductor integrated circuit

- ***полупроводниковая интегральная схема (ПП ИС)***. ИС, все элементы и межэлементные соединения которой изготавливают в объеме или на поверхности одной, активной ПП подложки (кристалла Si), отдельные области которой играют роль того или иного элемента (см.: *Integrated microcircuit*). В качестве активных элементов используются биполярные (в основном n-p-n типа) или

МДП транзисторы (в основном транзисторы с индуцированным каналом) и транзисторы в диодном включении. Конденсаторы строятся на основе р-п переходов в обратном включении, а резисторы – участки легированного ПП с двумя выводами (рисунок). Индуктивности создавать очень трудно, поэтому практически не используются. ПП ИМС в сборе помещают в металлический или пластмассовый корпус. Изготавливаются они групповым методом (по несколько тысяч). Степень интеграции у ПП ИМС имеет порядок $\sim 10^6$.



- *yarımkəçirici integral sxem (YK İS)*. Bütün elementləri və elementlərarası birləşmələri bir aktiv YK altlığın (Si kristalının) həcmində və ya səthində yaradılan, ayrı-ayrı sahələri bu və ya digər elementin rolunu oynayan İS-dir (bax: *Integrated microcircuit*). Aktiv elementlər olaraq bipolyar (əsasən n–p–n növ) və MOY tranzistorlar (əsasən induksiya kanallı) və diod kimi qoşulmuş tranzistorlar istifadə edilir. Kondensator kimi əks iatıqamətdə qoşulmuş p–n keçidlərdən, rezistor kimi aşqarlanmış YK-nın iki çıxışı olan hissəsindən istifadə edilir (şəkil). Induktiv element yaratmaq çox çətin olduğu üçün, demək olar ki, istifadə edilmir. YK İS metal və ya plastik kütlədən hazırlanmış gövdədə yerləşdirilir. Onlar qrup şəklində (minlərlə) hazırlanır. YK İS-in inteqrasiya dərəcəsi $\sim 10^6$ tərtibindədir.

Semiconductor microwave multiplication diode (semiconductor super high frequency multiplication diode)

- ***умножительный СВЧ диод. (У.СВЧ Д.)***. ПП диод, предназначенный для умножения частоты СВЧ сигнала. Действие У.СВЧ Д. основано на зависимости полного электрического сопротивления от величины внешнего сигнала. Наибольшее распространение получили У.СВЧ Д. типа варикапов. К ним относятся некоторые плоскостные диоды, Шотки диоды и диоды со структурой МОП. Для преобразования частоты сигналов мощностью от единиц до сотен Вт в диапазоне частот (0,5÷15) ГГц обычно используют кремниевые плоскостные У.СВЧ Д., на более высоких частотах – арсенид-галлиевые, в случае сигналов малой мощности (до 100 мВт) чаще всего применяют диоды Шотки и У.СВЧ Д. с МОП-структурой. К основным параметрам умножительных СВЧ диодов относятся: пробивное напряжение, емкость перехода, предельная частота, мощность рассеяния, время выключения и др. У.СВЧ Д. применяются для повышения стабильности частоты и мощности генераторов волн сантиметрового и миллиметрового диапазонов, а также для генерации СВЧ колебаний в диапазоне частот, где применение других приборов (например, транзисторов, лавинно-пролётных диодов) затруднено или невозможно.
- ***İYT vurucu diod***. İYT siqnalların tezliyini artırmaq üçün YK diod. Belə diodların iş prinsipi tam elektrik müqavimətinin xarici siqnalın qiymətindən asılılığına əsaslanır. Varikap növ İYT vurucu diodlar daha geniş yayılmışdır. Onlara bəzi müstəvi diodlar, Şottki diodları və MOY quruluşu diodlar aiddir. (0,5÷15) QHs tezlik diapazonunda gücü ($0^0\div 10^2$) Vt tərtibində olan siqnalları çevirmək üçün adətən müstəvi Si diodlar, daha yüksək tezliklərdə GaAs diodları, aşağı güclü siqnallar üçün (100 mVt–a qədər) ən çox Şottki diodları və MOY quruluşlu İYT vurucu diodlar istifadə edilir. İYT vurucu diodların əsas parametrləri aşağıdakılardır: deşilmə

gərginliyi, keçidin tutumu, tezlik həddi, səpilən güc, sönmə müddəti və s. İYT vurucu diodlar santimetrlik və millimetrlik diapazonlarda işləyən generatorların yaratdığı rəqslərin tezliyinin stabilliyini və gücünü artırmaq üçün, həmçinin başqa cihazların (məsələn, tranzistorların, selvari–uçuş diodlarının) tətbiqi çətin olan və ya qeyri–mümkün olan tezlik diapazonlarında İYT rəqslər generasiya etmək üçün istifadə edilir.

Semiconductor modulator diode

- ***модуляторный диод***. ПП диод, предназначенный для модуляции высокочастотного сигнала.
- ***modulyasiya diodu***. Yüksəktezlikli siqnalları modulyasiya etmək üçün YK diod.

Semiconductor optoelectronic device

- ***полупроводниковый оптоэлектронный прибор***. ПП приборы, излучающие или преобразующие электромагнитное излучение в видимой, ультрафиолетовой или инфракрасной областях спектра, или использующие для своей работы электромагнитные излучения, частоты которых находятся в этих интервалах. ПП оптоэлектронные приборы делят на ПП излучатели, приемники излучения, оптроны и оптоэлектронные ИС.
- ***yarımkeçirici optoelektron cihaz***. Spekrin görünən, ultrabənövşəyi və infraqırmızı hissələrində elektromaqnit dalğaları şüalandıran və ya onları çevirən, yaxud işləmək üçün tezliyi bu intervallarda yerləşən elektromaqnit dalğalarından istifadə edən YK cihazlardır. YK optoelektron cihazlar aşağıdakı qruplara bölünür: YK şüalandırıcılar, şüa qəbulediciləri, optronlar və optoelektron İS.

Semiconductor photoemitter

- *полупроводниковый излучатель*. Прибор, преобразующий электрическую энергию в энергию электромагнитного излучения оптического диапазона.
- *YK şüalandırıcı*. Elektrik enerjisini optik diapazona daxil olan elektromaqnit şüalanmasına çevirən cihazdır.

Semiconductor power device

- *силовой полупроводниковый прибор (мощный полупроводниковый прибор)*. Несмотря на интенсивное развитие микроэлектроники, силовые ПП приборы, в частности диоды, транзисторы и тиристоры, находят широкое применение в электронной аппаратуре. Силовые ПП приборы разработаны преимущественно для нужд силовой электроники и предназначены для применения в силовых цепях электротехнических устройств. К ним относятся приборы с максимально допустимым током свыше 10 А или максимально допустимым импульсным током свыше 100 А.
- *YK güc cihazı*. Mikroelektronikanın intensiv inkişafına baxmayaraq YK güc cihazları, məsələn diodlar, tranzistorlar və tiristorlar, elektron qurğularında geniş tətbiq edilir. YK güc cihazları əsasən güc elektronikasının tələblərini ödəmək üçün işlənilib hazırlanmışdır və elektrotexnika qurğularının güc dövrlərində tətbiq etmək üçün nəzərdə tutulmuşdur. Onlara maksimal yol verilən cərəyanı 10 A–dan yüksək və ya maksimal yol verilən impuls cərəyanı 100 A–dan yüksək olan cihazlar aiddir.

Semiconductor power diode

- *силовой полупроводниковый диод (СПД)*. ПП диод, допустимый ток которого не менее 10 А. СПД работают при напряжениях ($10^0 \div 10^3$) В, мощность рассеяния превышает 10 Вт. СПД изготавливают из Ge, Si, GaAs и др. Максимальная рабочая температура для Ge – 70⁰С, для Si

– 200⁰С, для GaAs – 250⁰С, для SiC – 500⁰С. Чаще всего для изготовления СПД применяют Si n–типа. В зависимости от способности выдерживать перегрузки по обратному току СПД подразделяют на три группы: выпрямительные, лавинные выпрямительные и стабилитроны. В выпрямительных СПД недопустимы обратные напряжения, приводящие лавинному пробоею их р–n перехода. Лавинный выпрямительный СПД способен работать в течение ограниченного промежутка времени в режиме пробоя перехода. В стабилитронах режим пробоя соответствует рабочему участку обратной ветви ВАХ прибора. СПД широко применяются в высоковольтных преобразовательных устройствах

- **YK güc diodu.** Maksimal yol verilən cərəyanı 10 A–dən az olmayan dioddur. YK güc diodları ($10^0 \div 10^3$) V gərginliklərdə işləyir, səpilən güc $10 Vt$ –dən böyük olur. YK güc diodları Ge, Si, GaAs və başqa materiallardan hazırlanır. Maksimal işçi temperatur Ge üçün 70⁰С, Si üçün 200⁰С, GaAs üçün 250⁰С, SiC üçün 500⁰С–dir. Əks cərəyanla yüklənməyə davamlılığına görə YK güc diodları üç qrupa bölünür: düzləndirici diodlar, selvari düzləndirici diodlar və stabilitronlar. Düzləndirici YK güc diodlarında p–n keçidin selvari deşilməsinə səbəb olan əks gərginliklər yolverilməzdir. Selvari düzləndirici YK güc diodları məhdud zaman ərzində keçidin deşilməsi rejimində işləyə bilər. Stabilitronlarda deşilmə rejimi cihazın VAX–nın əks qolunun işçi hissəsinə uyğundur. YK güc diodları yüksək gərginlikli çevirici qurğularda geniş istifadə edilir.

Semiconductor power transistors

- **силовой полупроводниковый транзистор.** В силовых электронных аппаратах транзисторы используются в качестве полностью управляемых ключей. В качестве силовых ПП транзисторов используются биполярные и униполярные транзисторы, СИТ – транзисторы со стати-

ческой индукцией, IGBT (см.: insulated–gate bipolar transistor). Существенным недостатком биполярных транзисторов является большое значение токов управления ими, а также относительно низкое быстродействие. Особенностью МОП–транзисторов является не только высокое сопротивление (что соответствует повышенному коэффициенту усиления по мощности), но и высокое быстродействие. Время переключения современных МОП–транзисторов составляет несколько единиц наносекунд.

Применение силовых полевых транзисторов в радиопередающих устройствах позволяет получить повышенную чистоту спектра излучаемых радиосигналов, уменьшить уровень помех и повысить надёжность радиопередатчиков. В силовой электронике мощные полевые транзисторы успешно заменяют и вытесняют мощные биполярные транзисторы. В силовых преобразователях они позволяют на 1–2 порядка повысить частоту преобразования, резко уменьшить габариты и массу преобразователей. В устройствах большой мощности используются IGBT, успешно вытесняющие тиристоры. В усилителях мощности звуковых частот высшего класса HiFi и HiEnd силовые полевые транзисторы успешно заменяют мощные электронные лампы, так как обладают малыми нелинейными и динамическими искажениями.

- ***yarımkeçirici güc tranzistoru.*** Elektron güc qurğularında tranzistorlar tam idarə olunan açar kimi istifadə olunur. YK güc tranzistoru olaraq bipolyar və unipolyar tranzistorlar, SİT – statik induksiyalı tranzistorlar, İGBT (bax: insulated–gate bipolar transistor) istifadə edilir. Bipolyar tranzistorların əsas nöqsanı idarə cərəyanlarının qiymətinin böyük olması, həmçinin cəldliyin kiçik olmasıdır. MOY tranzistorların xüsusiyyəti müqavimətin yüksək olması (bu, gücə görə gücləndirmənin yüksək qiymətinə gətirir), və cəldliyin yüksək olmasıdır. Müasir MOY tranzistorların aşırılma müddəti bir neçə mikrosaniyə təşkil edir. Radioötürücü qurğularda güc sahə

tranzistorlarının tətbiqi şüalandırılan radiosiq-nalların yüksək dərəcədə təmiz spektrini almağa, təhriflərin səviyyəsini azaltmağa və radioötürücülərin etibarlılığını artırmağa imkan verir. Güc elektronikasında güclü sahə tranzistorları bipolyar tranzistorları uğurla əvəz edir və tədricən onları sıxışdırır. Güclü çeviricilərdə onlar çevrilmə tezliyini 1–2 tərtib yüksəltməyə, çeviricilərin ölçülərini və kütləsini kəskin şəkildə azaltmağa imkan verir. Böyük güclü çeviricilərdə tiristorları sıxışdırıb əvəz edən İGBT istifadə edilir. Daha kiçik qeyri-xətti və dinamik təhriflər yaratdığı üçün ən yaxşı səstəzlikli güc gücləndiricilərində güc sahə tranzistorları güclü elektron lampalarını əvəz edir.

Sensing element (sensor, pickup unit)

- **датчик (сенсор)**. Блок измерительной аппаратуры, служащий для получения сигналов от объекта исследования, их преобразования и введения в измерительный канал. Датчики могут содержать чувствительный элемент (например, термопару), связанный с ним преобразователь и другие элементы. В корпусах датчиков иногда размещают предусилители, фильтры и другие функциональные устройства. Выделение датчика в обособленный блок позволяет реализовать дистанционность и, следовательно, возможность централизации при многоточечных измерениях, а также преобразование измеряемой величины в другие величины, обычно электрической природы. Датчики используют также в системах автоматического управления.
- **verici (sensor)**. Ölçmə avadanlığının bir blokudur, tədqiq olunan obyektədən siqnallar almaq, onları çevirmək və ölçmə kanalına daxil etmək üçündür. Sensorların tərkibində həssas element (məsələn, termocüt), onunla bağlı olan çevirici və başqa elementlər ola bilər. Bəzən sensorların gövdəsində ilkin gücləndiricilər, süzgeçlər və digər funksional qurğular yerləşdirilə bilər. Sensorun ayrıca bir blokda yerləşdirilməsi məsafə-

liliyi həyata keçirməyə və bunun nəticəsi olaraq eyni zamanda çoxlu nöqtələrdə aparılan ölçmələri mərkəzləşdirməyə, həmçinin ölçülən kəmiyyəti adətən elektrik təbiətli olan başqa kəmiyyətlərə çevirməyə imkan verir. Sensorlar həmçinin avtomatik idarəetmə sistemlərində də istifadə edilir.

Sensitivity

- *чувствительность*. Минимальный входной сигнал, необходимый для генерации измеряемого выходного сигнала, имеющего определенное отношение сигнал – шум, или изменение выходного сигнала сенсора в ответ на изменение входного сигнала.
- *həssaslıq*. Müəyyən siqnal–küy nisbətinə malik olan ölçülən çıxış siqnalını generasiya etmək üçün lazım olan minimal giriş siqnalı; yaxud giriş siqnalının dəyişməsinə cavab olaraq sensorun çıxış siqnalının dəyişməsi.

Sequential logical device

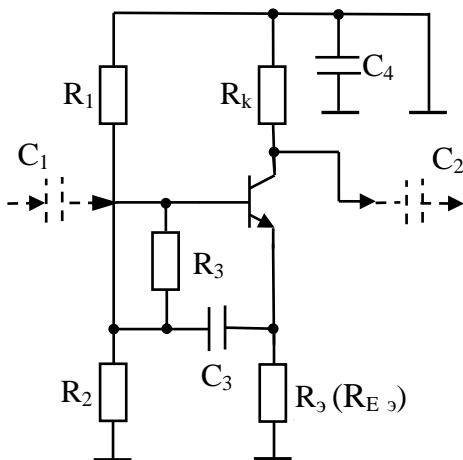
- *последовательностное логическое устройство*. Последовательностными или конечными (цифровым автоматом, автоматом с памятью) называют устройства, имеющие элементы памяти. Особенностью этих устройств является зависимость выходного сигнала не только от действующих в данный момент на входе логических переменных, но и от тех переменных, которые действовали на входе в предыдущие моменты времени. Очевидно, что для выполнения этого условия значения переменных должны быть запомнены устройством. Функцию запоминания значений логических переменных в цифровых схемах выполняют триггеры (см.: *bistable*). Таким образом, триггеры являются неотъемлемой частью любого последовательностного логического устройства. Типовыми последовательностными устройствами, кроме триггеров, являются счетчики импульсов, регистры.

- **ardıcılıqlı məntiq qurğuları.** Yaddaş elementi olan qurğular ardıcılıqlı və ya sonlu qurğular (rəqəmli avtomat, yaddaşlı avtomat) adlanır. Bu qurğuların xüsusiyyəti ondan ibarətdir ki, çıxış siqnalının qiyməti təkcə verilmiş anda yox, həm də əvvəlki zaman anlarında girişə daxil olan məntiqi dəyişənlərdən asılıdır. Aydındır ki, bu şərtin ödənilməsi üçün məntiqi dəyişənlərin qiymətləri qurğunun yaddaşında qalmalıdır. Rəqəm sxemlərində məntiqi dəyişənlərin qiymətləri triggerlərin köməyi ilə yaddaşda saxlanılır (bax: *bistable*). Beləliklə, triggerlər istənilən ardıcılıqlı məntiq qurğusunun ayrılmaz hissəsidir. Triggerlərdən başqa, impuls sayğacları, registrlər də tipik ardıcılıqlı qurğulardır.

Servo feedback

- **слеящая обратная связь.** При практической реализации усилительных схем часто возникает проблема обеспечения рационального питания базовой цепи транзистора. Применение делителя напряжения в базовой цепи позволяет получить повышенную стабильность потенциала базы. Однако, делитель напряжения шунтирует вход и уменьшает входное сопротивление. Это препятствие можно преодолеть путем введения следящей ОС. На рисунке представлена схема усилительного каскада со следящей ОС.

В этой схеме смещение транзистора обеспечивается относительно низкоомным делителем на резисторах R_1 , R_2 , напряжение от которого поступает на базу транзистора через дополнительный (также низкоомный) резистор R_3 . В каскаде присутствует отрицательная ОС по току, обуслов-



ленная включением в эмиттерную цепь транзистора резистора R_3 . Дополнительная цепь следящей ОС состоит из конденсатора C_3 , который выбирается таким, чтобы его эквивалентное сопротивление в рабочей полосе частот было пренебрежимо мало. Через него переменное напряжение с резистора R_3 поступает к одному из выводов резистора R_3 , на другой вывод этого резистора воздействует входное напряжение каскада.

Таким образом, в каждый момент времени переменное напряжение, прикладываемое к резистору R_3 , определяется как разность переменных составляющих входного напряжения и напряжения на резисторе обратной связи R_3 :

$$U_{R_3} = U_{B\dot{x}} - U_{R_3}$$

В результате этого сигнальный ток, протекающий через резистор R_3 , оказывается меньше того тока, который бы протекал через этот резистор при отсутствии следящей связи. Уменьшение тока через резистор R_3 означает повышение входного сопротивления усилительного каскада.

- *izləyici əks əlaqə*. Gücləndirici sxemlər qurularkən çox vaxt tranzistorun baza dövrəsinin rəşional qidalandırılması bir problem kimi ortaya çıxır. Baza dövrəsində gərginlik bölücüsündən istifadə etməklə baza potensialının stabilliyini yüksəltmək olar. Lakin, gərginlik bölücüsü girişı şuntlayır və giriş müqavimətini azaldır. İzləyici ƏƏ–dən istifadə etməklə bu çətinliyi aradan qaldırmaq olar. Şəkildə izləyici ƏƏ olan gücləndirici kaskadın sxemi verilmişdir.

Bu sxemdə tranzistor R_1 və R_2 rezistorları əsasında qurulmuş nisbətən aşağıomlu bölücü vasitəsilə qidalandırılır. Gərginlik əlavə, aşağıomlu R_3 rezistoru vasitəsilə bölücüdən tranzistorun bazasına verilir. Tranzistorun emitter dövrəsinə R_E rezistoru qoşmaqla kaskadda cərəyana görə mənfi əks əlaqə yaradılır. Əlavə, izləyici ƏƏ dövrəsi C_3 kondensato-

rundan ibarətdir. C_3 elə seçilir ki, işçi tezlik zolağında onun ekvivalent müqaviməti nəzərə alınmasın. Onun vasitəsilə dəyişən gərginlik R_E rezistorundan R_3 rezistorunun çıxışlarından birinə verilir, R_3 -ün digər çıxışına isə kaskadın giriş gərginliyi verilir. Beləliklə, hər bir zaman anında R_3 rezistoruna tətbiq edilən gərginlik giriş gərginliyi və R_E $\Theta\Theta$ rezistorundakı dəyişən gərginliklərin fərqi kimi təyin edilir: $U_{R_3} = U_{gir} - U_{RE}$. Nəticədə, R_3 -dən axan signal cərəyanı $\text{İ}\Theta\Theta$ olmayan haldakına nisbətən az olur. R_3 -dən axan cərəyanın azalması isə kaskadın giriş müqavimətinin artması deməkdir.

Sharp transition

– *резкий переход* (см. abrupt junction)

– *kəskin keçid* (bax: abrupt junction)

Sheet resistance

– *поверхностное сопротивление*. Характеристика вещества, сформированного таким образом, что его сопротивление изменяется как функция его поперечного сечения. Поверхностное сопротивление слоя равно сопротивлению, разделенному на толщину материала. Удельное поверхностное сопротивление R_S , выражаемое в Ом \cdot см, является сопротивлением квадратного участка слоя независимо от размеров квадрата: $R_S = \rho/d$, где ρ [Ом \cdot см] – удельное объемное сопротивление материала, d – толщина слоя. Обычно поверхностное сопротивление выражается в Ом/ \square .

– *səth müqaviməti*. Müqaviməti en kəsiyinin funksiyası kimi dəyişən maddəni xarakterizə edən kəmiyyətdir. Hər hansı təbəqənin səthi müqaviməti onun müqavimətinin qalınlığına olan nisbətinə bərabərdir. Om-larla ifadə olunan xüsusi səth müqaviməti R_S təbəqənin kvadrat şəklində bir hissəsinin (ölçülərindən asılı olmayaraq) müqavimətidir: $R_S = \rho/d$. Burada ρ [Om \cdot sm] – materialın həcmi xüsusi müqaviməti, d –

təbəqənin qalınlığıdır. Adətən səth müqaviməti Om/\square kimi ifadə olunur.

Shift register

- **сдвигающий регистр**. Сдвигающие регистры являются схемами, которые принимают информацию последовательно во времени, сохраняют в течение определенного времени и передают дальше. Свое название схема получила на основании того, что она на каждом тактовом импульсе принимает одну новую цифру, сдвигая ранее запомненные цифры на один разряд, чтобы поместить новую.
- **sürüşdürücü registr**. Sürüşdürücü registr məlumatı zamana görə ardıcıl olaraq qəbul edən, müəyyən müddət ərzində yaddaşa saxlayan və ötürən sxemdir. Sxemin sürüşdürücü adlandırılması onunla əlaqədardır ki, hər bir takt signalı daxil olduqda, o yeni bir rəqəm qəbul edir və bu yeni rəqəmi yerləşdirmək üçün əvvəl yaddaşa saxlanmış rəqəmləri bir mərtəbə sürüşdürür.

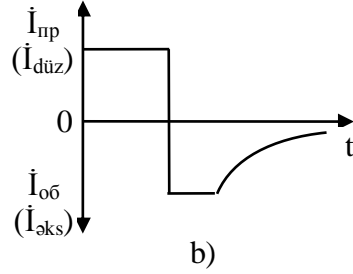
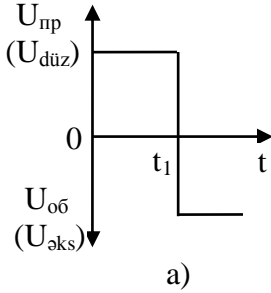
Signal diode (pulse diod)

- **импульсный диод (ИД)**. Импульсными называют ПП диоды, имеющие малые длительности переходных процессов, предназначенные для работы в быстродействующих импульсных схемах в качестве ключевых элементов. Такие диоды могут быть использованы в триггерных и генераторных схемах, ограничителях, коммутаторах и других импульсных устройствах. В качестве импульсных успешно используются точечные и микросплавные диоды, быстродействие которых увеличивается путем подбора легирующей примеси, уменьшающей время жизни неосновных НЗ. Такой примесью к ПП n-типа может быть, например, золото.

Диод пропускает положительный импульс без искажений и при прямом напряжении через диод проходит

большой ток. При смене полярности входного напряжения на отрицательный (рис. а) диод запирается, но не сразу: в начале происходит резкое увеличение обратного тока, затем, после рассасывания неравновесных носителей восстанавливается высокое сопротивление р-п перехода, и диод запирается (рис б). Данный тип диодов применяют в импульсных ключевых схемах с малым временным переключением.

ИД отличается малой барьерной емкостью, и малым временем восстановления обратного сопротивления; характеризуется малой длительностью ($10^{-7} - 10^{-10}$ с) переходных процессов при его переключении (изменении полярности подаваемых импульсов). Высокое быстродействие ИД достигается главным образом уменьшением площади р-п перехода, использованием выпрямляющих контактов Шоттки, а также введением в ПП примесей (преимущественно золота). Наибольшее распространение получили кремниевые ИД – планарно-эпитаксиальные (с базовой областью, легированной золотом), диоды с барьером Шоттки и микросплавные ПП диоды. ИД применяются в логических схемах, схемах управления запоминающих устройств ЭВМ и др.



– **impuls diodu (İD)**. Impuls diodu keçid proseslərinin davam etmə müddəti kiçik olan YK diodudur. Impuls diodları cəld işləyən impuls sxemləri üçün açar elementləri kimi nəzərdə tutulmuşdur. Belə diodlar trigger və generator sxemlərində, məhdudlaşdırıcılarda, kommutatorlarda və digər impuls qurğularında istifadə edilə bilər. Impuls diodu kimi nöqtəvi və mikro əridilmiş diodlar uğurla istifadə edilir. Bu diodların hazırlandığı materiala aşqar daxil etməklə qeyri-əsas YD-nin yaşama müddəti azaldılır, bununla da onların cəldliyi artırılır. Belə aşqarlara misal olaraq qızılı göstərmək olar.

İD müsbət impulsu təhrif etmədən buraxır və düz istiqamətdə dioddan böyük cərəyan keçir. Giriş gərginliyinin qütbü dəyişib mənfi olduqda (şəkil a) diod təcicən bağlanır: əvvəl əks cərəyan kəskin şəkildə artır, qeyri-taraz YD-lar sorulduqdan sonra p–n keçidin yüksək müqaviməti bərpa olunur və diod bağlanır (şəkil b). Bu növ diodlar aşırılma müddəti kiçik olan impuls açar sxemlərində tətbiq edilir.

İD-nun çəpər tutumu və əks müqavimətin bərpa müddəti kiçikdir; onlar aşırılma (daxil olan impulsların qütbünün dəyişməsi) zamanı keçid prosesləri müddətinin kiçik olması ilə ($10^{-7} - 10^{-10}$ s) xarakterikdir. İD-nin cəldliyi əsasən p–n keçidin sahəsini azaltmaqla, düzləndirici Şottki kontaktlarından istifadə etməklə, həmçinin YK-ya aşqarlar (əsasən qızıl) daxil etməklə yüksəldilir. Ən geniş yayılmış növləri silisim İD – planar-epitaksial (baza hissəsi qızıl ilə aşqarlanmış)

diodlar, Şottki çəpərli və mikro əridilmiş YK diodlardır. İD məntiq sxemlərində, EHM–nın yaddaş qurğularını idarə edən sxemlərdə və s. istifadə olunur.

Signal generator (signal source, test oscillator)

- ***измерительный генератор.*** Устройство, предназначенное для формирования калиброванных (по амплитуде, частоте, форме, длительности) электрических сигналов, используемых при исследованиях режимов работы, настройке и проверке работоспособности радиоэлектронной аппаратуры. По виду формируемых сигналов различают генераторы гармонических сигналов, генераторы импульсов, генераторы шума и свип–генераторы
- ***ölçü generatoru.*** Radioelektron avadanlığının iş rejimlərinin öyrənilməsi, onların köklənməsi və iş qabiliyyətinin yoxlanması zamanı istifadə olunan, amplitud, tezlik, forma və ya davam etmə müddətinə görə kalibrləşdirilmiş elektrik siqnalları formalaşdırmaq üçün qurğu. Yaradılan siqnalların formasına görə belə qurğular harmonik siqnallar generatorlarına, impuls generatorlarına, küy generatorlarına və svip–generatorlara bölünür.

Signal-to-Noise Ratio (SNR)

- ***коэффициент сигнал-шум.*** Отношение выходного сигнала при поступлении входного сигнала к выходному сигналу без входного сигнала. Коэффициент сигнал-шум можно определить также как отношение средней мощности информационной компоненты сигнала к средней мощности шумовой компоненты в сигнале.
- ***siqnal–küy əmsali.*** Giriş siqnalı daxil olan və daxil olmayan hallarda çıxış siqnallarının biri–birinə nisbəti. Siqnal–küy əmsalını həmçinin siqnalın məlumat daşıyıcı komponentinin orta gücünün küy komponentinin orta gücünə nisbəti kimi təyin etmək olar.

Silica (quartz)

- **кварц**. Кристалл диоксида кремния SiO_2 , природный или синтетический минерал – пьезоэлектрик. Цвет зависит от состава примесей. $\rho=(10^{10}\div 10^{12})$ Ом·см. Обладает нелинейными оптическими и электрооптическими свойствами, прозрачен для видимых, УФ и частично для ИК лучей.

В электронном приборостроении кварц применяют для изготовления пьезоэлектрических преобразователей, резонаторов, фильтров, вибраторов, УЗ линий задержки и других пьезоэлектрических приборов. Кварц используют для получения технического кремния путем восстановления коксом. Из расплавленного кварца при его затверждении образуются кварцевое стекло, которое широко применяется как оптический материал при изготовлении некоторых типов лазеров и приборов оптоэлектроники; как диэлектрик используется при изготовлении изолирующих деталей СВЧ приборов и т.д.

- **kvars**. SiO_2 -nin kristalıdır, təbii və ya sintetik mineraldır, pyezoelektrikdir. Rəngi tərkibindən asılıdır. Xüsusi müqaviməti $\rho=(10^{10}\div 10^{12})$ Om·sm tərtibindədir. Qeyri –xətti optik və elektrooptik xassələrə malikdir; görünən, UB və qismən İQ şüalar üçün şəffafdır.

Elektron cihazqayırmada kvars pyezoelektrik çeviricilər, rezonatorlar, süzgəclər, vibratorlar, US ləngitmə xəttləri və digər pyezoelektrik cihazlar yaratmaq üçün istifadə edilir. Koks ilə bərpa etmək yolu ilə texniki silisium almaq üçün kvarsdan istifadə edilir. Əridilmiş kvars bərkliyərəkən kvars şüşə yaranır. Bu şüşə müxtəlif növ lazerlər və optoelektronika cihazları hazırlamaq üçün optik material kimi; İYT cihazların təcridedici detallarının hazırlanmasında dielektrik kimi və s. geniş istifadə edilir.

Silicide

- **силицид**. Соединение Si главным образом с металлами. Образуются при высоких температурах. Силициды получают синтезом из элементов или восстановлением оксидов металлов кремнием: $2\text{MeO} + 2\text{Si} = \text{Me}_2\text{Si} + \text{SiO}_2$; или взаимодействием Si с гидридами металлов: $2\text{CaH}_2 + \text{Si} = \text{Ca}_2\text{Si} + \text{H}_2$. По типу химической связи силициды можно разделить на ионно-ковалентные (силициды щелочных и щелочноземельных металлов, а также Mg) и металлоподобные (силициды переходных металлов). Для первой группы характерно сочетание ионной связи между атомами металла и Si с ковалентной связью между атомами Si. Металлоподобные силициды характеризуются сочетанием металлической связи между атомами металла с ковалентной связью между атомами Si, а также значительной долей ковалентной связи между атомами металла и Si.
- **silisid**. Si–unn əsas etibarilə metallarla birləşmələridir. Yüksək temperaturlarda yaranır. Silisidlər elementlərdən sintez etməklə və ya metal oksidlərini Si ilə bərpa etməklə ($2\text{MeO} + 2\text{Si} = \text{Me}_2\text{Si} + \text{SiO}_2$) və ya Si–nin metal hidridləri ilə qarşılıqlı təsirindən ($2\text{CaH} + \text{Si} = \text{Ca}_2\text{Si} + \text{H}_2$) alınır. Kimyəvi rəbitənin növünə görə silisidləri iki qrupa bölmək olar: ion–kovalent (qələvi və qələvi–torpaq metalların, həmçinin Mg silisidləri) və metalabənzər silisidlər (keçid qrupu metallarının silisidləri). Birinci qrup üçün metal və Si atomları arasında ion rəbitəsi ilə Si atomları arasında kovalent rəbitənin uzlaşması xarakterikdir. Metalabənzər silisidlər metal atomları arasında metallik rəbitə ilə Si atomları arasında kovalent rəbitənin uzlaşması ilə xarakterizə olunurlar. Onlarda metal və Si atomları arasında kovalent rəbitə üstünlük təşkil edir.

Silicon

- **кремний Si**. По распространенности занимает второе место после кислорода. В земной коре содержится 29,5% Si.

Самый широко используемый материал в ПП промышленности. После освоения методов планарной технологии Si приобрел исключительное значение. Особо чистый Si, легированный специальными примесями, является основным материалом микроэлектроники: используется для изготовления различных ПП приборов – транзисторов, тиристоров, солнечных фотоэлементов, ИС. Он оказался почти идеальным материалом для изготовления БИС и микропроцессоров, широкое применение которых открыло путь для стремительного прогресса техники обработки информации. Является лучшим материалом для изготовления одноэлектронных устройств (см. *Single Electron Device*).

Кремний, из которого изготавливаются солнечные элементы, называют “нефтью” XXI в. Расчеты показывают, что солнечный элемент с КПД 15%, на который пошел 1 кг кремния, за 30 лет службы может произвести 300 МВт·ч электроэнергии. Таким образом, 1 кг кремния оказывается эквивалентен 75 т нефти.

- *silisium Si*. oksigendən sonra ikinci geniş yayılmış elementdir. Yer qabığında 29,5 % Si var. YK sənayesində ən geniş istifadə edilən materialdır. Planar texnologiya üsulları mənimləndikdən sonra Si, müstəsna əhəmiyyət kəsb etdi. Xüsusi aşqarlar daxil edilmiş xüsusi təmiz Si mikroelektronikanın əsas materialıdır. O müxtəlif YK cihazlar: tranzistorlar, tiristorlar, günəş fotoelementləri, İS hazırlamaq üçün istifadə olunur. BİS və mikroprosessorlar hazırlamaq üçün Si demək olar ki, ideal materialdır. Bu qurğuların geniş tətbiq edilməsi məlumatın emal olunması sahəsində sürətli tərəqqiyə yol açmışdır. Si birelektronlu qurğular yaratmaq üçün ən yaxşı materialdır (bax: *Single Electron Device*).

Si-dən günəş elementləri hazırlanır. Bu baxımdan Si XXI əsrin “nefti” adlandırılır. Hesablamalar göstərir ki, 1 kq Si istifadə etməklə hazırlanmış, f.i.ə. 15 % olan günəş elementi

30 illik iş müddətində 300 MVt-saat elektrik enerjisi istehsal edə bilər. Beləliklə 1 kq Si 75 t. neft ilə ekvivalentdir.

Silicon dioxide

- **диоксид кремния (SiO_2)**. Изолятор с диэлектрической постоянной 3,9. Термодинамически стабилен на поверхности Si вплоть до температуры плавления Si. Надежно защищает поверхность Si от большинства примесей, от воздействия агрессивных газов, влаги, паров. Слои SiO_2 выполняют функцию маскирующего покрытия при изготовлении планарных транзисторов и ИС методами фотолитографии. На практике выращивают слои толщиной $(0,2 \div 1,2)$ мкм.
- **silisium dioksid (SiO_2)**. Dielektrik sabiti 3,9 olan izolyatordur. Si səthində ərimə temperaturuna qədər termodinamik stabil yə malikdir. Si–un səthini bir çox aşqarlardan, aqressiv qazların təsirindən, rütubətdən, buxardan etibarlı şəkildə qoruyur. Fotolitoqrafiya üsulları ilə planar tranzistorlar və İS hazırlayan zaman SiO_2 təbəqələri maskalayıcı örtük funksiyasını yerinə yetirir. Təcrübədə $(0,2 \div 1,2)$ mkm qalınlıqlı SiO_2 təbəqələri göyərdirilir.

Silicon nitride

- **нитрид кремния Si_3N_4** . Диэлектрик с диэлектрической постоянной 7,5. По диэлектрическим, а также по защитным превосходит SiO_2 . В технологии планарных приборов и ИМС желательно использовать аморфные слои Si_3N_4 , так как это способствует уменьшению механических напряжений на границе раздела с подложкой.
- **silisium nitrid Si_3N_4** . Dielektrik sabiti 7,5 olan dielektrikdir. Dielektrik, eləcə də qoruyucu xassələrinə görə SiO_2 -dən üstündür. Planar cihazların və İMS–in istehsalında amorf Si_3N_4 təbəqələrindən istifadə etmək daha məqsəduyğundur. Çünki, amorf təbəqələr altlıq ilə sərhəddə mexaniki gərginliklərin azalmasına kömək edir.

Silicon on Insulator (SOI)

- ***кремний на изоляторе (КНИ)***. Технология изготовления КНИ–приборов основана на использовании трехслойной подложки со структурой «Si–диэлектрик–Si». Кроме этого, термин «КНИ» часто употребляется в качестве названия поверхностного тонкого слоя Si на КНИ–структуре. Наиболее распространены КНИ–подложки, где в качестве диэлектрика используют SiO₂. При применении эпитаксиального роста пленки Si выращиваются непосредственно на поверхности диэлектрика. Активные элементы, полученные на такой подложке, имеют отличные рабочие характеристики.
- ***izolyator üzərində silisium (İÜS)***. İÜS–cihazların hazırlanma texnologiyası “Si–dielektrik–Si” quruluşlu üçqat altlıqdan istifadəyə əsaslanır. Bundan başqa “İÜS” anlayışı İÜS–quruluşun üzərində nazik Si təbəqəsinə də aid edilir. Ən çox İÜS altlıqlarda dielektrik kimi SiO₂ istifadə edilir. Epitaksial göyərdilmə tətbiq edildikdə, Si təbəqəsi bilavasitə dielektrikin səthində göyərdilir. Belə altlıq üzərində yaradılan aktiv elementlər çox yaxşı işçi xarakteristikalara malik olur.

Silicon on sapphire (SOS)

- ***кремний на сапфире (КНС)***. Изделие, полученное быстрой МОП–технологией. Сначала Si эпитаксиально выращивается на сапфировой подложке и затем отдельные области между созданными транзисторами вытравливается.
- ***sapfir üzərində silisium (SÜS)***. Sürətli MOY–texnologiya ilə hazırlanan məmulatdır. Əvvəlcə sapfir altlıq üzərində epitaksial Si təbəqəsi göyərdilir, sonra isə yaradılmış tranzistorlar arasındakı ayrı–ayrı hissələr aşılandırılır.

Simulation Program for Integrated Circuits Emphasis (SPICE)

- ***программа моделирования для анализа интегральных схем***. Первая версия SPICE была разработана в середине

70-х годов. Она позволяла анализировать линейные и нелинейные цепи во времени, рассчитывать частотные характеристики линейных цепей. С течением времени программа совершенствовалась, появились новые версии, например, SPICE2G.6, SPICE3 и др., расширялся список моделей компонентов. В конце 70-х годов SPICE стала широко использоваться в промышленности для моделирования электронных схем. Были переработаны модели биполярных и МОП–транзисторов, например, появились модели МОП–транзисторов, учитывающие физические эффекты, возникающие при уменьшении геометрических размеров приборов.

В 1984 г. корпорация MicroSim представила версию PSPICE: программу схемотехнического моделирования, предназначенную для персональных компьютеров. Современные версии PSPICE позволяют моделировать аналоговые и цифровые электронные схемы. Существенное достоинство программы заключается в возможности моделирования смешанных аналого-цифровых схем без применения вспомогательных устройств согласования аналоговых и цифровых сигналов.

– *integral sxemləri təhlil etmək üçün modelləşdirmə proqramı.*

SPICE–nin ilk versiyası 1970–ci illərin ortalarında işlənmişdir. O xətti və qeyri–xətti dövrləri zamana görə təhlil etməyə, xətti dövrlərin tezlik xarakteristikalarını hesablamağa imkan verirdi. Zaman keçdikcə proqram təkmilləşir, yeni versiyalar yaranırdı (məsələn, SPICE2G.6, SPICE3 və s.), layihələndirilən komponentlərin siyahısı genişlənirdi. XX əsrin 70–ci illərinin sonunda SPICE sənayedə elektron sxemləri modelləşdirmək üçün geniş istifadə edilirdi. Bipolyar və MOY tranzistorların modelləri yenidən işlənmişdir. Məsələn cihazların həndəsi ölçüləri azalarkən yaranan fiziki effektləri nəzərə alan modellər yaradılmışdır.

1984–cü ildə MicroSim şirkəti PSPICE versiyasını: fərdi kompüterlər üçün nəzərdə tutulmuş sxem texnikası üzrə

modelləşdirmə proqramını hazırlayıb təqdim etdi. PSPİCE–nin müasir versiyaları analoq və rəqəm elektron sxemlərini modelləşdirməyə imkan verir. Analıq və rəqəmli siqnalları uzlaşdırmaq üçün köməkçi qurğular tətbiq etmədən qarışıq analıq–rəqəm sxemlərini modelləşdirmək imkanı proqramın mühüm üstünlüklərindən biridir.

Sine–wave oscillator

– *генератор синусоидальных колебаний (ГСК)*. ГСК– это автогенератор, выполненный на основе автоколебательных цепей, в которых периодические изменения напряжения и тока возникают без приложения к ним дополнительного периодического сигнала. Генератор преобразует энергию источника постоянного напряжения в энергию переменного выходного сигнала.

Различают два режима возбуждения генератора. При так называемом мягком режиме колебания возникают после подключения генератора к источнику питания самопроизвольно. Для возникновения колебаний при жестком режиме требуется внешний начальный сигнал.

Цепь ОС ГСК имеет резонансные свойства. Поэтому условия возникновения колебаний выполняется только на одной частоте, а не в полосе частот, как у генераторов импульсов. Отсюда следует, что ГСК должен содержать по крайней мере одну частотно–избирательную цепь, которая обеспечивает выполнение условия самовозбуждения на заданной частоте. В зависимости от вида частотно–избирательной цепи, используемой в генераторе, их подразделяют на: LC–автогенераторы; RC–автогенераторы; генераторы с кварцевой стабилизацией частоты; генераторы с электромеханическими резонаторными системами стабилизации частоты. В некоторых генераторах совместно используются кварцевые резонаторы и LC–контур.

– *sinusoidal rəqslər generatoru (SRG)*. SRG–avtorəqslər dövrləri əsasında qurulmuş avtogeneratordur; burada gərginlik və cərəyanın periodik dəyişmələri həmin dövrlərə əlavə periodik signal tətbiq edilmədən yaranır. Generator sabit gərginlik mənbəyinin enerjisini dəyişən çıxış signalının enerjisinə çevirir. Generatorun iki həyəcənlanma rejimi var: yumşaq və sərt rejimlər. Yumşaq rejimdə rəqslər generatoru qida mənbəyinə qoşduqdan sonra öz–özünə yaranır. Sərt rejimdə rəqslərin yaranması üçün xarici başlanğıc signal tələb olunur. SRG–nin ƏƏ dövrəsi rezonans xasələrinə malikdir. Odur ki, rəqslərin yaranma şərtləri impuls generatorlarında olduğu kimi müəyyən tezlik zolağında yox, yalnız bir tezlikdə ödənilir. Buradan aydın olur ki, SRG–nin tərkibinə ən azı bir tezlik–seçici dövrə daxil olmalıdır; bu dövrə verilmiş tezlikdə öz–özünə həyəcənlanma şərtinin ödənilməsini təmin edir. Generatorda istifadə olunan tezlik–seçici dövrədən asılı olaraq onlar LC–, RC–, tezliyi kvarsla stabilləşdirilən, tezliyi elektromexaniki rezonator sistemləri ilə stabilləşdirilən avtogeneratorlara ayrılır. Bəzi generatorlarda kvars rezonatorlar və LC–konturlar birlikdə istifadə edilir.

Single crystal

– *монокристалл*. Крупный кристалл с однородной и периодической внутренней структурой, т.е., кристалл, имеющий единую кристаллическую решётку. Характеризуются анизотропией свойств. Монокристаллы обладают дальним порядком, т.е., упорядоченность во взаимном расположении атомов или молекул в какой–либо микрообласти повторяется на протяжении всего кристалла. Все физические свойства монокристаллов – электрические, магнитные, оптические, акустические, механические – связаны между собой и обусловлены кристаллической структурой. Монокристаллы бывают естественными и искусственными. Примерами естественных монокристаллов могут служить монокристаллы кварца, каменной со-

ли, исландского шпата, алмаза, топаза. В природе естественные монокристаллы встречаются редко, они имеют малые размеры и дефекты структуры. Поэтому монокристаллы для практических целей выращивают искусственно, в специальных условиях на промышленных установках. Для этого применяют различные методы, например, метод Чохральского, метод Бриджмена-Стокбаргера и др. Большое практическое значение имеют монокристаллы ПП и диэлектрических материалов, выращиваемые в специальных условиях. В частности, монокристаллы кремния являются основой современной твердотельной электроники. Монокристаллы широко используются в микроэлектронике. Возможность изменять в широких пределах электропроводность ПП монокристаллов путём введения того или иного количества примесей используют для создания ПП приборов – диодов, транзисторов, интегральных схем, устройств оптоэлектроники и интегральной оптики, пьезоэлектрических генераторов механических колебаний, акустоэлектронных и акустооптических устройств.

- **monokristal.** Monokristal bircins və periodik daxili quruluşa, yəni, vahid kristal qəfəsə malik olan kristaldır. Xassələrinin anizotropiyası ilə xarakterizə olunur. Monokristallarda uzaq nizam gözlənilir. Uzaq nizam – hər hansı mikrohissədə atom və ya molekulların qarşılıqlı yerləşməsindəki nizamın bütün kristal boyunca təkrarlanmasıdır. Monokristalların elektrik, maqnit, optik, akustik, mexaniki, bir sözlə bütün fiziki xassələri bir–biri ilə bağlıdır və kristal quruluşundan asılıdır. Təbii və süni monokristallar olur. Təbii monokristallara misal olaraq kvarts, daş duzu, island şpatı, almaz, topazı göstərmək olar. Təbii kristallara təbiətdə çox az rast gəlinir, onlar kiçik ölçülərə və defektli quruluşa malikdirlər. Odur ki, təcrübi məqsədlər üçün monokristallar süni şəkildə, xüsusi şəraitdə sənaye qurğularında göyərdilir. Bu məqsədlə müxtəlif üsullar, məsələn, Çoxralski üsulu, Bricmen–Stokbarger üsulu və baş-

qa üsullar tətbiq edilir. YK və dielektrik materialların xüsusi şəraitdə göyərdilmiş monokristalları böyük təcrübi əhəmiyyətə malikdirlər. Məsələn, Si monokristalları müasir bərk cisim elektronikasının əsasını təşkil edir. Monokristallar mikroelektronikada geniş tətbiq edilir. Müxtəlif aşqarlar daxil etməklə YK monokristalların elektrikkeçiriciliyini geniş diapazonda dəyişmək imkanı YK cihazlar – diodlar, tranzistorlar, İS, optoelektronika və inteqral oprika qurğuları, pyezoelektik mexaniki rəqs generatorları, akustik elektron və akustik optik qurğular yaratmaq üçün istifadə edilir.

Single Electron Device (SED)

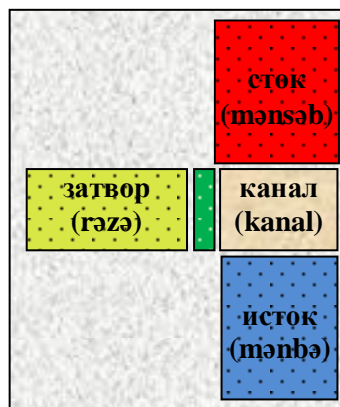
- *одноэлектронное устройство (ОЭУ)*. Наноуровневые устройства, которые могут управлять движением отдельных электронов. Имеют одну или несколько сверхмалых областей проводимости с весьма низкой емкостью. При создании определенных условий можно воспрепятствовать туннелированию электронов в такую область и из нее – эффект кулоновской блокады. Такой эффект может быть использован для управления потоком электронов. На основе ОЭУ возможна реализация принципиально новых логических схем, рассчитанных на управление отдельно взятыми электронами. ОЭУ открывают широкую перспективу развития ИС будущего, так как они обеспечивают ультранизкие потребляемую мощность и рабочие напряжения новых электронных функциональных схем.
- *birelektronlu qurğu (BEQ)*. BEQ ayrı–ayrı elektronların hərəkətini idarə edə bilən nanosəviyyəli qurğulardır. Onlar bir və ya bir neçə, çox kiçik tutumlu ifrat kiçik ölçülü sahəyə malikdir. Müəyyən şərait yaratdıqda elektronların belə sahəyə və oradan tunel keçidləri etməsinə mane olmaq mümkündür. Bu hadisə Kulon mühasirəsi adlanır. Bu effekt elektron selini idarə etmək üçün istifadə edilə bilər. BEQ əsasında tək–tək elektronları idarə etmək üçün hesablanmış, prinsipial yeni məntiq sxemləri yaratmaq mümkündür. BEQ gələcəyin İS–ni

yaratmaq üçün geniş perspektivlər açır. Belə ki, onlar yeni funksional elektron sxemlərin sərf etdiyi gücün və işçi gərginliklərin ultrakiçik qiymətlərini təmin edir.

Single Electron transistor (SET)

- **одноэлектронный транзистор (ОЭТ)**. Фундаментальное ОЭУ–устройство. Основной идеей ОЭТ является возможность получения заметных изменений напряжения при манипуляции с отдельными электронами. Аналогично полевому ПП транзистору, ОЭТ имеет три электрода: исток, сток и затвор. Проводящий канал, или так называемый «остров» представляет собой наночастицу или кластер нанометровых размеров. Он изолирован от электродов диэлектрическими прослойками, через которые и может при определённых условиях происходить движение электрона. Электрический потенциал острова может регулироваться изменением напряжения на затворе, с которым остров связан ёмкостной связью (рис). Если приложить напряжение между истоком и стоком, то ток, вообще говоря, протекать не будет, поскольку электроны заблокированы на наночастице. Когда потенциал на затворе станет больше некоторого порогового значения, кулоновская блокада прорвётся, электрон пройдёт через барьер, и в цепи исток-сток начнёт протекать ток. При этом ток в цепи будет протекать порциями, что соответствует движению единичных электронов. Таким образом, управляя потенциалом на затворе, можно пропускать через кулоновские барьеры одиночные электроны. Количество электронов в наночастице должно быть не более 10 (а желательно и меньше). Это может быть достигнуто в квантовых структурах с размером порядка 10 нм.
- **birelektronlu tranzistor**. BET – fundamental birelektronlu cihazdır. BET–in əsas ideyası ayrı–ayrı elektronlarla manipulyasiya etməklə gərginliyin nəzərə çarparaq dərəcədə dəyişdirilməsidir. Sahə tranzistoru kimi BET də üç elektroda malikdir: mənbə, mənsəb və rəzə.

“Ada” adlandırılan keçirici kanal nanohissəcik və ya nanometr ölçülü klasterdir. O elektrodlardan dielektrik qatları ilə təcrid olunmuşdur. Müəyyən şəraitdə elektronların bu qatlardan keçməsi mümkündür. Adanın elektrik potensialı onun tutum əlaqəsi ilə bağlı olduğu rəzə gərginliyini dəyişməklə tənzimləyə bilər (şəkil).



Elektronlar nanohissəcikdə mühasirə vəziyyətində olduğu üçün mənsəb ilə mənbə arasında gərginlik tətbiq edildikdə, əvvəlcə tranzistordan cərəyan keçmir. Rəzənin potensialı müəyyən astana qiymətindən böyük olduqda Kulon mühasirəsi yarılır, elektron çəpərdən keçir və mənbə–mənsəb dövrəsində cərəyan axır. Bu zaman dövredə cərəyan porsiyalarla axır ki, bu da tək–tək elektronların hərəkətinə uyğundur. Beləliklə, rəzə potensialını idarə etməklə Kulon çəpərindən tək–tək elektronlar buraxmaq mümkündür. Nanohissəcikdə elektronların sayı 10–dan çox olmamalıdır və nə qədər az olsa yaxşıdır. Bu isə ölçüləri 10 nm tərtibində olan kvant quruluşlarda mümkün ola bilər.

Single-limit comparator (single-threshold comparator)

– ***однопороговый компаратор (однопороговое устройство сравнения)***. Однопороговыми называются устройства сравнения, для которых коэффициент усиления всегда остается положительным ($K_{У0} > 0$). Из этого следует, что при работе такого устройства всегда существует погрешность определения уровня входного напряжения. В качестве однопороговых устройств сравнения могут использоваться ОУ без цепей ОС или с положительной ОС, для которой коэффициент передачи обратной связи удовлетворяет неравенству: $b_{ОС} \leq 1/K_{У0}$. Срабатывание такой схемы происходит в момент равенства нулю напряжения

между инвертирующим и неинвертирующим входами ОУ. Используя данное свойство указанной схемы, можно легко построить на ее основе устройство сравнения входного напряжения с некоторым наперед заданным эталонным уровнем напряжения. Для этого достаточно неинвертирующий вход ОУ подключить к общей шине устройства через источник ЭДС, абсолютная величина и знак которого соответствует требуемому эталонному уровню сравнения (рисунок 1). В этом случае при идеальности ОУ ($R_{вх} \rightarrow \infty$) напряжение между инвертирующим и неинвертирующим входами ОУ достигнет нулевого уровня, когда уровень и полярность входного напряжения $U_{вх}$ будут в точности равны параметрам эталонного источника $E_{эт}$. На рисунке 2, а и б показаны передаточные характеристики схем сравнения для случаев $E_{эт} > 0$ и $E_{эт} < 0$. Напряжение $E_{эт}$ называют порогом срабатывания устройства сравнения.

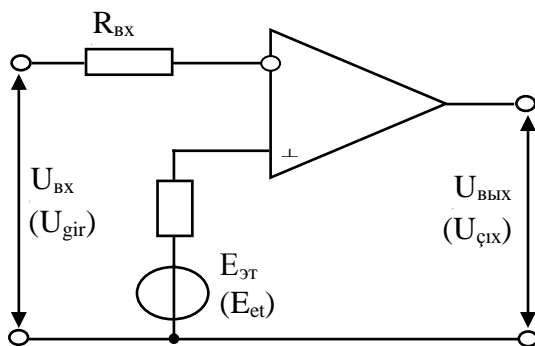


Рисунок 1. Устройство сравнения входного напряжения с эталонным уровнем напряжения

Şəkil 1. Giriş gərginliyini etalon gərginliklə müqayisə edən qurğu

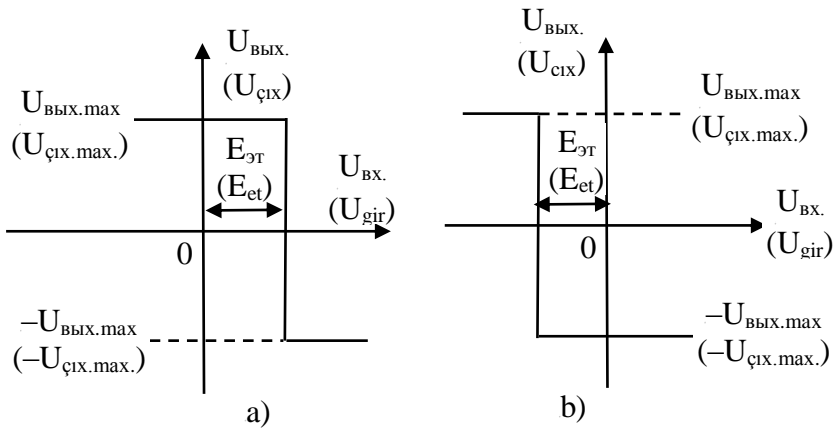


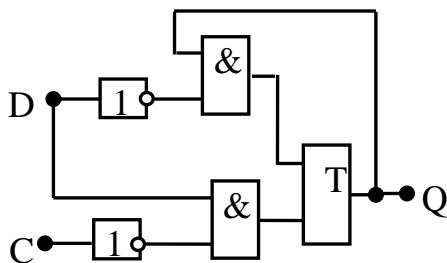
Рисунок 2. Передаточные характеристики схем сравнения для случаев $E_{эТ} > 0$ (а) и $E_{эТ} < 0$ (б)
 Şəkil 2. $E_{et} > 0$ (a) və $E_{et} < 0$ (b) olan hallarda müqayisə qurğusunun ötürmə xarakteristikaları

- **birastanalı müqayisə qurğusu.** Gücləndirmə əmsalı həmişə müsbət olan ($K_{U0} > 0$) müqayisə qurğusudur. Birastanalı qurğu kimi ƏƏ dövrəsi olmayan və ya ƏƏ–nin ötürmə əmsalı $b_{ƏƏ} \leq 1/K_{U0}$ şərtini ödəyən müsbət ƏƏ olan ƏG istifadə oluna bilər. Belə sxem ƏG–nin inversləşdirən və inversləşdirməyən girişləri arasında gərginlik sıfır bərabər olan anda işə düşür. Sxemin bu xassəsindən istifadə etməklə onun əsasında asanlıqla giriş gərginliyini əvvəldən verilmiş etalon gərginliklə müqayisə edən qurğu yaratmaq olar. Bunun üçün ƏG–nin inversləşdirməyən girişini mütləq qiyməti və işarəsi tələb olunan etalon səviyyəyə uyğun olan EQ mənbəyinin ümumi şininə birləşdirmək kifayətdir (şəkil 1). Bu zaman, əgər ƏG ideal olarsa ($R_{gir} \rightarrow \infty$), U_{gir} giriş gərginliyinin səviyyəsi və işarəsi dəqiqliklə E_{et} etalon EQ mənbəyinin parametrlərinə bərabər olduqda inversləşdirən və inversləşdirməyən girişlər arasında gərginlik sıfır qiymətinə çatır. 2a və 2b şəkillərində $E_{et} > 0$ və $E_{et} < 0$ olan hallarda müqayisə qurğusunun ötürmə xarakteristikaları göstərilmişdir. E_{et} gərginliyi müqayisə qurğusunun işə düşmə gərginliyi adlanır.

Single-phase trigger

- **однофазный триггер**. Однофазный триггер имеет неинвертирующий вход синхронизации и всего один выход Q (рис). Существуют две модификации однофазных триггеров, различающихся по типу выхода Q –инвертирующего или неинвертирующего.

Любой однофазный триггер можно превратить в двухфазную установку инвертора, дающего сигнал, противоположный сигналу выхода однофазного триггера.



- **birfazalı trigger**. Birfazalı trigger sinxronlaşdırıcı qeyri-invers girişə və cəmi bir Q çıxışına malikdir (şəkil). Birfazalı triggerlərin inversləşdirən və ya inversləşdirməyən çıxışları olan iki modifikasiyası var. İstənilən birfazalı triggeri ikifazalı invertora çevirmək olar. Bu zaman invertorun çıxış siqnalı birfazalı triqgerin çıxış siqnalına əks (fazalı) olur. Bunun üçün sxemə birfazalı triggerin çıxış siqnalı ilə əks fazalı siqnal verən invertor daxil etmək lazımdır.

Single-shot multivibrator

- **ждуший мультивибратор (одновибратор)**. Ждуший мультивибратор является триггерной схемой, которая предназначена для выработки одиночных импульсов с заданной длительностью под действием внешнего управляющего сигнала. При этом длительность внешнего управляющего импульса особой роли не играет, лишь бы она была не больше длительности вырабатываемого одновибратором импульса, т.е. $t_{и,упр} < t_{и}$, где $t_{и,упр}$ – длительность управляющего импульса; $t_{и}$ - длительность выходного импульса одновибратора.
- **gözləyici multivibrator (tək vibrator)**. Gözləyici multivibrator xarici idarəedici siqnalın təsirilə verilmiş davamətmə

müddətinə malik tək–tək impulsar vermək üçün nəzərdə tutulmuş trigger sxemidir. Bu zaman xarici idarəedici impulsun davametmə müddəti əhəmiyyətli deyil: əsas odur ki, bu müddət tək vibratorun verdiyi impulsun davametmə müddətindən böyük olmasın: $t_{i.id.} < t_i$, burada $t_{i.id.}$ – idarəedici, t_i isə tək vibratorun çıxış impulsunun davametmə müddətidir.

Single-stage trigger

- ***одноступенчатый триггер.*** Одноступенчатые триггеры состоят из одной ступени, представляющей собой элемент памяти и схему управления. Как правило, они бывают со статическим управлением. В них прием (запись) и передача информации на выходы схемы происходят одновременно. Одноступенчатый триггер обозначают одной буквой Т. Одноступенчатые триггеры с динамическим управлением применяются в первой ступени двухступенчатых триггеров с динамическим управлением (см.: *Master-slave bistable*).
- ***birpilləli trigger.*** Birfazalı trigger yaddaş elementi və idarəedici sxemdən təşkil olunmuş bir pillədən ibarətdir. Bir qayda olaraq, onlar sratik idarəetməyə malikdirlər. Məlumatın qəbul edilməsi və ötürülməsi eyni vaxtda baş verir. Birpilləli triggerlər Т hərfi ilə işarə edilir. Dinamik idarə olunan birpilləli triggerlər iki pilləli triggerlərin birinci pilləsi kimi istifadə olunur (bax: *Master-slave bistable*).

Kitabda verilmiş terminlər (ingilis dilində)

amplitude discriminator	178
base voltage	213
bender transducer	132
case of semiconductor device	103
circuit engineering	228
comparison voltage	213
continuously operating machine	109
crystal transducer	132
crystal-controlled clock	197
elasto-optical effect	138
electron–hole junction	147
EPR spectroscopy	49
ferroelectric ceramics	240
gate	212
high-power transistor	163
x–rays	231
implantation damage	201
instrument	29
quadripole	183
quality of electronic device	183
quantum amplifier	184
quantum counter	186
quantum dot	186
quantum electronics	189
quantum electronics devices	190
quantum electronics major components	192
quantum electronics modulus	192
quantum fiber	193
quantum filament	193
quantum oscillator	194
quantum well	195
quantum wire	198
quartz	264
quartz clock generator	197
quartz oscillator	197

quartz resonator	198
quiescent conditions	199
quiescent current	200
quiescent point	200
light communication	92
light conductor	96
magnetic amplifier	9
magnetic breakdown	9
magnetic film	10
magnetic integrated circuit	11
magnetic modulator	11
magnetic permeability	12
magnetic reluctance	12
magnetic semiconductor	13
magnetic superconductor	15
magnetic switch	15
magnetodielectric	16
magnetodiode	16
magnetoelectronics	18
magnetohydrodynamic oscillator	20
magneto-resistive transducer	21
magneto-resistive sensor	21
magneto-resistor	21
magnetothyristor	22
magnetotransistor	24
magnettor	11
main memory unit	25
mains-controlled inverter	27
master-slave bistable	27
measurement	28
measurement instrumentation	29
measurement transducer	29
measuring information system	30
measuring line	29
medical electronic equipment	31
medical electronics	31
Meissner effect	32

melting	32
memory device	32
memory unit	32
metallic bonding	35
metallization	36
metering	28
metering transducer	29
micro optical electro mechanical systems	40
microelectromechanical systems	36
microelectronics	37
microprocessor	41
microrelay	42
microwave electronics	43
microwave integrated circuit	46
microwave oscillator	46
microwave receiver	47
microwave rectifier	48
microwave restraint	49
microwave spectroscopy	49
microwave switchboard	50
microwaves	49
mixer	54
mimic panel	50
miniaturization	51
minimization of logical function	52
mismatch slotted line	29
MIS-structure	53
MIS-transistor	54
mobility	55
mode of operation of bipolar transistor	56
modulation	57
modulation signal	59
modulator	59
molecular beam epitaxy	60
molecular layer epitaxy	62
molecular-beam oscillator	60
molecular gas laser	61

monostable multivibrator	62
MOS–structure	63
MOS–transistor	63
multicollector transistor	63
multielement photo detector	64
multiple-emitter transistor	66
multiplexer	68
multistable circuit	69
multistable flip-flop	69
multistage amplifier	70
multivibrator	71
nanotechnology	74
negative differential resistance	76
negative logic	77
negatron amplifier	78
negatronics	78
noncomplementing amplifier	79
noninjecting contact	81
noninverting amplifier	79
noninverting input	81
nonlinear resistor	82
nonlinearity	82
nonrectifying contact	82
nonrectifying junction	84
nuclear electronics	85
nuclear magnetic resonance	86
off–state of a thyristor	88
ohmic contact	82
ohmic junction	84
on–state of a thyristor	88
operating regime of bipolar transistor	56
operational amplifier	88
optical amplifier	194
optical cavity	91
optical communication	92
optical detector	93
optical processor	94

optical receiver	93
optical resonator	91
optical storage	94
optical waveguide	96
optocouple	96
optoelectronic switch	100
optoelectronics	98
optorelay	101
output characterisric	101
output stage	102
package of semiconductor device	103
packing density	103
parallel feedback	103
parametric amplifier	104
parametric oscillator	104
pass band	104
passivating layer	105
passivation	105
passive filter	106
patterned etching	107
permanent memory	107
permanent storage device	107
permeable-base transistor	108
perpetual motion machine	109
perpetuum mobile	109
phase control	110
phase shifter	113
phase shifting device	113
phase switcher	113
phase-frequency characteristic	111
phase-sensitive detector	111
photodielectric effect	116
photodiode	116
photodiode mode	117
photoelasticity	138
Photoelectric amplifier	116
photoelectric converter	119

photoelectron spectroscopy	121
photoelectronic device	120
photoelectronic multiplier	119
photoemissive device	120
photogalvanic effect	121
photogalvanomagnetic phenomena	122
photogenerators mode	122
photolithography	122
photoluminescence	123
photomasking	122
photomultiplier tube	119
photopolymerisation	124
photoresistor	125
photosensitivity	126
photostereo–lithography	126
photothyristor	127
phototransducer mode	117
phototransistor	129
photovoltaic cell	119
photovoltaic effect	121
photovoltaic mode	122
Photovoltaic power	116
physical electronics	131
pickup unit	30; 256
pickup unit	29
piezoelectric	131
piezoelectric converter	132
piezoelectric device	133
piezoelectric oscillator	197
piezoelectric semiconductor	134
piezoelectric transducer	136
piezoelectronics	136
piezooptic effect	138
PIN diode	138
pinch of region	140
planar epitaxial technology	141
planar epitaxial transistor	141

planar technology	142
planar transistor	143
plasma	144
plasma electronics	145
plasma source of electric energy	146
p–n junction	147
p–n junction capacitance	147
point-contact diode	149
point-contact junction	149
point defects	150
point of rest	151; 200
polycrystalline silicon	152
polysilicon	152
position-sensitive detector	153
positive feedback	154
positive logic	154
post alloy diffused transistor	155
potential barrier	160
potential hill	156
powder metallurgy	157
power	158
power amplifier	158
power electronic device	159
power electronics	162
power supply	162
power transistor	163
prebaking	164
precision	165
primary power supply	165
processing unit	167
processor	167
programmable logic device	169
programmable logic microcircuit	169
protective relaying	170
pulse scaler	171
pulse converter	173
pulse counter	171

pulse delay device	175
pulse diod	261
pulse duration modulation	177
pulse energy	177
pulse-height discriminator	178
pulse-length modulator	179
pulse oscillator	180
pulse-phase control	181
pulse ratio	182
pulse tiristor	182
pulse width modulator	179
pyroelectric	182
radiation damage	201
radiation-induced defect	201
radiative semiconductor device	201
radio receiver	203
radio transmitter	203
radio wave	204
radio-frequency spectroscopy	49
RAM	25
ramp oscillator	206
ramp voltage	209
random access	25
reactance amplifier	104
read only memory	107
rectangular pulse generator	209
rectifier	211
rectifier cell	212
rectifying junction	212
reference operating point	200
reference voltage	213
refractive index	214
regenerative amplifier	214
regenerative feedback	154
register	215
relativistic effects	217
relativistic electronics	217

relay protection	170
reluctance	12
resistance	218
resistance converter	218
resistance strain gate	219
resistive–strain sensor	219
resistor	220
resolution threshold	220
resolving power	220
resonance amplifier	221
resonator	222
response characteristic	222
rest mode	199
reverse blocking diode thyristor	222
reverse blocking triode thyristor	223
reverse conducting diode thyristor	223
reverse conducting triode thyristor	223
reverse direction	223
reverse inclusion	224
reversible transducer	224
roentgen radiation	225
ROM	107
safe operation region	225
saturation region	227
saw tooth oscillator	206
schemata-based theorem	228
Schmitt bistable	229
Schottky barrier	231
Schottky contact	233
Schottky diode	235
secondary breakdown	235
secondary electron emission	237
secondary emission photocell	119
secondary power supply	237
secondary supply source	237
segnetoceramic	240
sequential logical device	257

selective amplifier	241
self-commutated inverter	27
self oscillating mode	242
self-switching	242
semiconductor	243
semiconductor devices	244
semiconductor diode	246
semiconductor electronics	248
semiconductor frequency multiplication diode	249
semiconductor integrated circuit	249
semiconductor microwave multiplication diode	251
semiconductor modulator diode	252
semiconductor optoelectronic device	252
semiconductor photoemitter	253
semiconductor power device	253
semiconductor power diode	253
semiconductor power transistors	254
semiconductor super high frequency multiplication diode	251
sensing element	256
sensitivity	257
sensor	256
servo feedback	258
sharp transition	260
sheet resistance	260
shift register	261
signal diode	261
signal generator	263
signal source	263
signal-to-noise ratio	264
silica	264
silicide	265
silicon	266
silicon dioxide	267
silicon nitride	268
silicon on insulator	268
silicon on sapphire	269

simulated emission amplifier	194
simulation program for integrated circuits	
emphasis (SPICE)	269
sine-wave oscillator	270
single crystal	272
single electron device	273
single electron transistor	274
single-limit comparator	276
single-phase trigger	278
single-shot multivibrator	279
single-stage trigger	279
single-threshold comparator	276
square-wave generator	209
solid state relay	101
stationary point	151
super high frequency	49
super high frequency electronics	43
super high frequency integrated circuit	46
super high frequency rectifier	48
super high frequency restraint	49
super high frequency switchboard	50
symbolic circuit	50
test line	29
test oscillator	263
thermal treatment	165
track plan	50
transmission band	104
tuned amplifier	221
two-port network	183
two-stage flip-flop	27
univibrator	62; 286
valve	212
valve mode	122
zero-dimensional defects	150

Kitabda verilmiş terminlər (rus dilində)

автоколебательный режим	242
амплитудный дискриминатор	178
барьер Шоттки	231
вентиль (электрический)	212
вентильный режим	122
вечный двигатель	109
вторичная электронная эмиссия	237
вторичный источник питания	237
вторичный пробой	235
выпрямитель	211
выпрямляющий контакт	233
выпрямляющий переход	212
выходная характеристика	101
выходной каскад	102
генератор линейно-изменяющихся напряжений	206
генератор прямоугольных импульсов напряжений	209
генератор синусоидальных колебаний	270
датчик	256
двухступенчатый триггер	27
диод Шоттки	235
диодный тиристор, запираемый в обратном направлении	222
диодный тиристор, проводящий в обратном направлении	223
диоксид кремния	267
емкость р–п перехода	147
естественная коммутация	242
ждущий мультивибратор	279
зависимый инвертор	27
закрытое состояние тиристора	88
запоминающее устройство	32
избирательный усилитель	241
излучающий ПП прибор	201
измерение	28
измерительная информационная система	30
измерительная линия	29

измерительное средство	29
измерительный генератор	263
измерительный преобразователь	29
импульсно-фазовое управление	181
импульсный генератор	180
импульсный диод	261
импульсный тиристор	182
инвертор, ведомый сетью	27
информационный сигнал	59
источник вторичного электропитания	237
источник питания	162
качество электронного прибора	183
квантовая нить	193
квантовая точка	186
квантовая электроника	189
квантовая яма	195
квантово-электронный модуль	192
квантовый генератор	194
квантовый счетчик	186
квантовый усилитель	184
квантовый шнур	193
кварц	264
кварцевый генератор	197
кварцевый генератор синхронизирующих импульсов	197
кварцевый резонатор	198
конверсионный транзистор	155
конвертор сопротивления	218
контакт Шоттки	233
координатный детектор	153
корпус ПП прибора	103
коэффициент преломления	214
коэффициент сигнал-шум	264
кремний	266
кремний на изоляторе	268
кремний на сапфире	269
линейно изменяющееся напряжение	209
магнитная пленка	10

магнитная проницаемость	12
магнитное сопротивление	12
магнитные интегральные схемы	11
магнитный ключ	15
магнитный модулятор	11
магнитный полупроводник	13
магнитный пробой	9
магнитный резистор	21
магнитный сверхпроводник	15
магнитный усилитель	9
магнитогидродинамический генератор	20
магнитодиод	16
магнитодиэлектрик	16
магниторезистивный сенсор	21
магнитотиристор	22
магнитотранзистор	24
магнитоэлектроника	18
МДП структура	53
МДП транзистор	54
медицинская электроника	31
медицинская электронная аппаратура	31
металл–диэлектрик–полупроводник структура	53
металл–диэлектрик–полупроводник транзистор	54
металлизация	36
металлическая связь	35
металл–оксид–полупроводник структура	54
микрооптоэлектромеханические системы	40
микропроцессор	41
микрореле	42
микроэлектромеханические системы	36
микроэлектроника	37
миниатюризация	51
минимизация логической функции	52
мнемосхема	50
многоступенчатый усилитель	70
многослойный транзистор	63
многостабильная схема	69

многостабильный триггер	69
многоэлементный фотоприемник	64
многоэмиттерный транзистор	66
модулирующий сигнал	59
модулятор	59
модуляторный диод	252
модуляция	57
молекулярная послойная эпитаксия	62
молекулярный газовый лазер	61
молекулярный генератор	60
молекулярно–лучевая эпитаксия	60
монокристалл	272
МОП транзистор	63
мощность	158
мощные выходные усилители	158
мощный полупроводниковый прибор	253
мощный транзистор	163
MS–триггер	27
мультивибратор	71
мультиплексор	68
нанотехнология	74
нанoeлектроника	72
начальная рабочая точка	200
начальный режим работы	199
невыпрямляющий контакт	82
негатроника	78
негатронный усилитель	78
неинвертирующий вход	81
неинвертирующий усилитель	79
неинжектирующий контакт	81
нелинейность	82
нелинейный резистор	82
нитрид кремния Si_3N_4	268
нульмерные дефекты	150
область безопасной работы (транзистора)	226
обратное включение	224
обратное направление	223

одновибратор	62; 279
однопороговое устройство сравнения	276
однопороговый компаратор	276
одноступенчатый триггер	279
однофазный триггер	278
одноэлектронное устройство	273
одноэлектронный транзистор	274
омический контакт	82
омический переход	84
оперативное запоминающее устройство	25
операционный усилитель	88
опорное напряжение	213
оптическая связь	92
оптический процессор	94
оптический резонатор	91
оптическое запоминающее устройство	94
оптопара	96
оптореле	101
оптоэлектроника	98
оптоэлектронный переключатель	100
открытое состояние тиристора	88
отрицательная логика	77
отрицательное дифференциальное сопротивление	76
параллельная обратная связь	103
параметрический генератор	104
параметрический усилитель	104
пассивация	105
пассивирующий слой	105
пассивный фильтр	106
первичный источник питания	165
пилообразное напряжение	209
пироэлектрик	182
плавление	32
плазма	144
плазменная электроника	145
плазменный источник электрической энергии	146
планарная технология	142

планарный транзистор	143
планарно–эпитаксиальная технология	141
планарно–эпитаксиальный транзистор	141
плотность упаковки интегральной схемы	103
поверхностное сопротивление	260
подвижность	55
позиционно–чувствительный детектор	153
поликремний	152
поликристаллический кремний	152
положительная логика	154
положительная обратная связь	154
полоса пропускания	104
полупроводник	243
полупроводниковая интегральная схема	249
полупроводниковая электроника	248
полупроводниковый диод	246
полупроводниковый излучатель	253
полупроводниковый оптоэлектронный прибор	252
полупроводниковый приборы	244
полупроводниковый умножительный диод	249
порошковая металлургия	157
последовательностное логическое устройство	257
постоянное запоминающее устройство (ПЗУ)	107
потенциальный барьер	156
преобразователь импульсов	173
приборы и устройства квантовой электроники	190
приемник оптического излучения	93
программа моделирования для анализа интегральных схем	269
программируемая логическая интегральная схема	169
процессор	167
пьезооптический эффект	138
пьезополупроводники	134
пьезоэлектрик	131
пьезоэлектрические приборы	133
пьезоэлектрический преобразователь	132; 136
пьезоэлектроника	136

радиационные дефекты	201
радиоволны	204
радиопередающие устройства	203
радиоприемники СВЧ	47
радиоприёмные устройства	203
радиоспектроскопия	49
разрешающая способность	220
реверсивный преобразователь	224
регенеративный усилитель	214
регистр	215
регулируемый резистивный диод	138
режим двойной инжекции биполярного транзистора	227
режим насыщения	227
режим отсечки	140
режим покоя	199
режим фотопреобразователя	117
режимы работы биполярного транзистора	56
резистор	220
резкий переход	260
резонансный усилитель	221
резонатор	222
релейная защита	170
релятивистская электроника	217
релятивистские эффекты	217
рентгеновские лучи	225
рентгеновское излучение	225
PIN–диод	138
p–n переход	147
сверхвысокие частоты	49
сверхвысокочастотная ИС	45
световод	96
СВЧ выпрямитель	48
СВЧ генератор	46
СВЧ ИС	45
СВЧ коммутатор	50
СВЧ ограничитель	49
СВЧ электроника	43

сдвигающий регистр	261
сегнетокерамика	240
селективный усилитель	241
сенсор	256
силицид	265
силовая электроника	162
силовое электронное устройство	159
силовой полупроводниковый диод	253
силовой полупроводниковый прибор	253
силовой полупроводниковый транзистор	254
скважность импульсов	182
следающая обратная связь	258
смеситель	54
сопротивление (электрическое)	218
структура метал–оксид–диэлектрик	63
схемотехника	228
счетчик импульсов	171
тактовый кварцевый генератор	197
твердотельное реле	101
тензорезистор	219
термическая обработка	164
термообработка	164
ток покоя	200
точечные дефекты	150
точечный диод	149
точечный переход	149
точка покоя	151; 200
точность	165
травление, формирующее изображение	107
транзистор с проникаемой базой	108
триггер Шмитта	229
триодный тиристор, запираемый в обратном направлении	223
триодный тиристор, проводящий в обратном направлении	223
умножительный СВЧ диод	251
усилитель мощности	158

устройство задержки импульсов	175
устройство силовой электроники	159
фазовое управление	110
фазовращатель	113
фазовый детектор	111
фазосдвигающее устройство	113
фазочастотная характеристика	111
фазочувствительный детектор	111
физическая электроника	131
фотовольтаический эффект	121
фотогальванический режим	122
фотогальванический эффект	121
фотогальваноманнитное явление	122
фотогенераторный режим	122
фотодиод	116
фотодиодный режим	117
фотодиэлектрический эффект	116
фотолитография	122
фотолюминесценция	123
фотополимеризация	124
фоторезистор	125
фотостереолитография	126
фототиристор	127
фототранзистор	129
фотоупругость	138
фоточувствительность	126
фотоэлектрический преобразователь	119
фотоэлектрический усилитель	116
фотоэлектронная спектроскопия	121
фотоэлектронный прибор	120
фотоэлектронный множитель	119
частотная характеристика	222
четырёхполюсник	183
чувствительность	257
широотно-импульсное модулирование	177
широотно-импульсный модулятор	179
эластооптический эффект	138

электронно–дырочный переход	147
энергия импульса	177
эффект Мейснера	32
ядерная электроника	85
ядерный магнитный резонанс	86

Kitabda verilmiş terminlər (azərbaycan dilində)

amplitud diskriminatoru	179
ardıcılıqlı məntiq qurğuları	258
asılı inversləşdirici	27
avtorəqlər rejimi	242
ayırətmə qabiliyyəti	221
ayırma rejimi	140
başlanğıc iş rejimi	199
başlanğıc işçi nöqtə	201
bazasına nüfuz olunan tranzistor	109
bərk cisim relesi	101
bipolyar tranzistorun ikiqat injeksiya rejimi	228
bipolyar tranzistorun ic rejimləri	57
birastanali müqayisə qurğusu	277
birelektronlu qurğu	274
birelektronlu tranzistor	275
birfazalı trigger	278
birpilləli trigger	280
buraxma zolağı	105
çixış xarakteristikası	102
çixış kaskadı	102
çox emitterli tranzistor	67
çoxelementli fotoqəbuledici	65
çoxkaskadlı gücləndirici	70
çoxkollektorlu tranzistor	64
daimi mühərrik	110
daimi yaddaş qurğusu	107
dayaq gərginliyi	213

dəqiqlik	165
doyma rejimi	228
dördqütblü	183
düzbucaqlı gərginlik impulsları generatoru	210
düzləndirici	211
düzləndirici keçid	213
düzləndirici kontakt	85; 234
düzləndirməyən keçid	84
düzləndirməyən kontakt	83
elastik–optik effekt	138
elektrik müqaviməti	224
elektron cihazın keyfiyyəti	183
elektron–deşik keçidi	147
əks istiqamət	224
əks istiqamətdə bağlanan diod tiristoru	222
əks istiqamətdə bağlanan triod tiristoru	223
əks istiqamətdə kezirən diod tiristoru	223
əks istiqamətdə kezirən triod tiristoru	223
əks qoşulma	224
əməli yaddaş qurğusu ƏYQ	26
əməliyyat gücləndiricisi	90
ərimə	32
faza detektoru	112
faza döndərici	113
faza ilə idarəetmə	113
faza sürüşdürücü qurğu	115
faza–tezlik xarakteristikası	111
fazaya həssas detektor	112
fiziki elektronika	131
fotoçevirici rejimi	18
fotodielektrik effekt	116
fotodiod	117
fotodiod rejimi	118
fotoelastiklik	138
fotoelektrik çevirici	119
fotoelektrik gücləndirici	116
fotoelektromaqnit hadisəsi	122

fotoelektron cihaz	121
fotoelektron çoxaldıcısı	120
fotoelektron spektroskopiya	121
fotoelektron vurucusu	120
fotogenerator rejimi	122
fotohalvanik effekt	122
fotohalvanik rejim	122
fotohəssaslıq	126
fotolitoqrafiya	123
fotolüminessensiya	124
fotopolimerləşmə	124
fotorezistor	125
fotostereolitoqrafiya	126
fototiristor	128
fototranzistor	130
forovoltaiq effekt	122
gözləyici multivibrator	279
güc	158
güc elektron qurğusu	161
güc elektronikasısı	162
güc elektronikasısı qurğusu	161
güc gücləndiriciləri	159
güc tranzistoru	164
güclü çıxış gücləndiriciləri	159
həssaslıq	257
xətti dəyişən gərginlik	209
xətti dəyişən gərginliklər generatoru	208
ifrat yüksək tezliklər	49
ifratyüksək tezlikli İS	45
iki pilləli trigger	28
ikinci elektron emissiyası	237
ilkin qida mənbələri	166
impuls–faza ilə idarəetmə	181
impuls çeviriciləri	174
impuls diodu	262
impuls generatoru (İG)	180
impuls tiristoru	182

impulslar sayğacı	173
impulsu eninə modulyasiya edici	179
impulsu ləngitmə qurğusu	176
impulsun dərinliyi	182
impulsun enerjisi	178
impulsun eninə modulyasiyası	177
injeksiya etdirməyən kontakt	81
inteqral sxemləri təhlil etmək üçün modelləşdirmə proqramı	270
inversləşdirməyən giriş	81
inversləşdirməyən gücləndirici	80
işıq ötürücüsü	96
İYT düzləndirici	48
İYT elektronika	44
İYT generator	46
İYT İS	45
İYT kommutator	50
İYT məhdudlaşdırıcı	49
İYT radioqəbuledicilər	48
İYT vurucu diod	258
izləyici əks əlaqə	259
izolyator üzərində silisium	268
kəskin keçid	260
konversiyalı tranzistor	155
koordinat detektoru	153
kvant çuxuru	196
kvant elektronikasını	189
kvant elektronikasının cihaz və qurğuları	191
kvant generatoru	195
kvant gücləndiricisi	185
kvant ipi	193
kvant naqili	193
kvant nöqtəsi	188
kvant sayğacı	186
kvant–elektron modulu	192
kvars	265
kvars generatoru	198

kvars rezonator	199
qarışdırıcı	55
qeyri–inversləyici gücləndirici	80
qeyri–xətti rezistor	82
qeyri–xəttilik	82
qida mənbəyi	163
laylı molekulyar epitaksiya	62
maqnit açarı	16
maqnit dəşilməsi	9
maqnit dielektriki	16
maqnit diodu	17
maqnit elektronikası	19
maqnit gücləndiricisi	9
maqnit hidrodinamik generator	20
maqnit ifratkeçirici	15
maqnit integral sxem	11
maqnit modulyator	11
maqnit müqaviməti	13
maqnit nüfuzluğu	12
maqnit rezistiv sensor (MRS)	21
maqnit rezistor	22
maqnit təbəqəsi	10
maqnit tiristor	23
maqnit tranzistor	24
maqnit yarımkeçirici	14
MDY	53
MDY tranzistor	53
metal–dielektrik–yarımkeçirici quruluş	53
MEMS	36
metal–dielektrik–yarımkeçirici tranzistor	55
metallaşdırma	36
metallik rabitə	35
metal–oksid–yarımkeçirici quruluşu	63
metal–oksid–yarımkeçirici tranzistor	63
Meysner effekti	32
məlumat siqnalı	59
mənfi diferensial müqavimət	76

mənfi məntiq	77
məntiq funksiyasının minimallaşdırılması	52
mikroelektromexaniki sistemlər	36
mikroelektronika	38
mikrooptoelektromexaniki sistemlər	40
mikroprosessor	42
mikrorele	43
miniarürləşdirmə	51
mişarvari gərginlik	209
mnemosxem	51
modulyasiya	58
modulyasiya diodu	252
modulyasiya edən siqnal	59
modulyasiya edici	59
modulyator	59
MOEMS	40
molekulyar qaz lazeri	61
molekulyar generator	60
molekulyar–şüa epitaksiyası	60
monokristal	273
mövqeyə həssas detektor	153
MS–trigger	28
multipleksor	68
multistabil sxem	69
multistabil trigger	69
multivibrator	71
müqavimət	218
müqavimət konvertoru	218
müsbət əks əlaqə	154
müsbət məntiq	154
nanoelektronika	73
nanotexnologiya	75
neqatron gücləndirici	78
neqatronika	79
nöqtəvi defektlər	150
nöqtəvi diod	149
nöqtəvi keçid	149

nüfuzolunan bazalı tranzistor	109
nüvə elektronikas	86
nüvə maqnit rezonansı	87
omik keçid	84
omik kontakt	83
operativ yaddaş qurğusu OYQ	26
optik prosessor	94
optik rabitə	92
optik rezonator	91
optik şüalanma qəbuledicisi	93
optik yaddaş qurğusu	95
optocüt	97
optoelektron aşırıcı	100
optoelektronika	99
optorele	101
ovuntu metallurjiyas	157
ölçən çevirici	29
ölçmə	29
ölçmə xətti	30
ölçmə məlumat sistemi	30
ölçmə vasitələri	29
ölçü generatoru	264
paralel əks əlaqə	103
parametrik generator	104
parametrik gücləndirici	104
passiv süzgəc	106
passivləşdirici təbəqə	105
passivləşdirmə	106
PIN–diod	139
piroelektrik	182
planar epitaksial texnologiya	141
planar–epitaksial tranzistor	141
planar texnologiya	143
planar tranzistor	143
plazma	145
plazma elektronikas	146
plazmalı elektrik enerjisi mənbəyi	146

p–n keçid	151
p–n keçidin tutumu	148
polikristal Si	152
potensial çəpər	156
proqramlaşdırılan inteqral məntiq sxemi	170
prosessor	168
pyezoelektrik	131
pyezoelektrik cihazlar	134
pyezoelektrik çevirici	133; 136
pyezoelektronika	137
pyezooptik effekt	138
pyezoyarımkeçiricilər	135
radiasiya defektləri	201
radiodalğalar	205
radioqəbuledici qurğular	203
radioötürücü qurğular	204
radiospektroskopiya	50
regenerativ gücləndirici	215
registr	216
rele mühafizəsi	171
relyativist effektlər	217
relyativist elektronika	217
rentgen şüalanması	225
rentgen şüaları	225
reversiv çevirici	224
rezistor	220
rezonans gücləndirici	221
rezonator	222
sabit yaddaş qurğusu SYQ	107
sapfir üzərində silisium	269
seçici gücləndirici	242
seqnet keramikası	241
selektiv gücləndirici	242
sensor	256
səth müqaviməti	260
sxem texnikası	229
siqnal–küy əmsalı	264

silisid	266
silisium	267
silisium dioksid	267
silisium nitrid	268
sinxronlaşdırıcı impulsların kvars generatoru	197
sinusoidal rəqslər generatoru	271
sıfır ölçülü defektlər	150
sındırma əmsalı	214
sükunət cərəyanı	200
sükunət nöqtəsi	151; 201
sükunət rejimi	199
sürüşdürücü registr	261
şəbəkədən idarə olunan inversləşdirici	27
Şmitt triggeri	231
Şottki zəpəri	233
Şottki diodu	235
Şottki kontaktı	234
şüalandırıcı YK cihaz	202
takt kvars generatoru	197
tenzorezistor	219
termik emal	164
tezlik xarakteristikası	222
təbii kommutasiya	242
təhlükəsiz iş sahəsi	227
tək vibrator	62; 279
təkrardeşilmə	236
təkrar elektrik qida mənbəyi	239
təkrar elektron emissiyası	237
tənzimlənən rezistiv diod	139
təsviri formalaşdıran aşılandırma	107
tibbi elektron qurğuları	31
tibbi elektronika	31
tiristorun açıq vəziyyəti	88
tiristorun bağlı vəziyyəti	88
ventil	212
ventil rejimi	122
verici	256

yaddaş qurğusu	34
yarımkeçirici	243
yarımkeçirici cihazlar	245
yarımkeçirici diod	247
yarımkeçirici elektronika	248
yarımkeçirici güc tranzistoru	255
yarımkeçirici integral sxem	250
yarımkeçirici optoelektron cihaz	252
yarımkeçirici vurucu diod	251
yerləşdirmə sıxlığı	103
YK cihazın gövdəsi	103
YK güc cihazı	253
YK güc diodu	254
YK şüalandırıcı	253
yürüklük	56

ƏDƏBİYYAT

1. Abdinov Ə.С., Н.М.Мəммədov. Bərk cisim elektronikas1, Bak1, 2004.
2. Abdinov Ə.Ş., Mehdiyev N.M. Optoelektronika, Bak1, 2005
3. Sadıqov O.M., Həsənova M.С. Elektron texnikasının materialları. Bak1, 2002
4. Sadıqov O.M., Musayev Z.S. “Elektronika” İngilis, rus və azərbaycan dillərində izahlı terminoloji lüğət, I hissə (A–M), Bak1, 2011.
5. Алексеенко А.Г., Шагурин И.И. Микросхемотехника. М., 1990
6. Бобровников Л.З. Электроника. Москва–Санкт-Петербург, 2004
7. Бойт К. Цифровая электроника. М., 2007
8. Букреев И. Силовые электронные устройства. М., 1982
9. Букреев И.Н., Горячев В.И., Мансуров Б.М. Микроэлектронные схемы цифровых устройств. М., 2009
10. В.И.Васильев, Ю.М.Гусев, В.Н.Миронов. Электронные промышленные устройства. М., 1988
11. Вайсбурд Ф.И., Панаев Г.А., Савельев В.Н. Электронные приборы и усилители. М., 2005
12. Гальперин М.В. Электронная техника. М., 2004
13. Горбачев Г.Н., Чаплыгин Е.Е. Промышленная электроника М., 1988
14. Гуртов В.А.. Твердотельная электроника. М., 2007
15. Гусев В.Г., Гусев Ю.М. Электроника. М., 1991
16. Епифанов Г.И., Мома Ю.А. Твердотельная электроника. М., 1986
17. Ефимов И.П. Источники питания. Ульяновск, 2001 г.
18. Игнатов А.Н. Оптоэлектронные приборы и устройства. М., 2006
19. Игнатов А.Н., Фадеева Н.Е., Савиных В.Л. Классическая электроника и наноэлектроника. М., 2009

20. Игумнов Д.В., Костюнина Г.И. Основы твердотельной электроники. М., 2005
21. Кобаяси Н. Введение в нанотехнологию. М.: БИНОМ. Лаборатория знаний, 2007
22. Лачин В.И., Савллов Н.С. Электроника. Ростов на Дону, 2004
23. Мир материалов и технологий. Мировые достижения. Сб. под ред. П.П.Мальцева. М., 2008
24. Опадчий Ю.Ф., Глудкин О.П., Гуров А.И. Аналоговая и цифровая электроника. М., 2000
25. Оппенгейм А., Шафер Р. Цифровая обработка сигналов. М., 2006
26. Пасынков В.В., Сорокин В.С. Материалы электронной техники. М., 1986
27. Пасынков В.В., Чиркин Л.К. Полупроводниковые приборы. М., 1987
28. Пашаев А.М., Гаджиев Н.Д., Набиев Р.Н. Основы электроники. Баку, 2002.
29. Пихтин А.Н. оптическая и квантовая электроника. М., 2001.
30. Потемкин И.С. Функциональные узлы цифровой электроники. М., 1988
31. Г.Г.Раннев, А.П.Тарасенко. Методы и средства измерений. М., 2004.
32. Ровдо А.А. Полупроводниковые диоды и схемы с диодами. М., 2000
33. Степаненко И.П. Основы микроэлектроники. М., 2003
34. Тугов Н.М., Глебов Б.А., Чарыков Н.А. Полупроводнико-вые приборы. М., 1990
35. Цыганков О.Г. Информационно-измерительная техника и электроника. Курск, 2001
36. Электроника. Энциклопедический словарь. М., 1991
37. Шишкин Г.Г. Нанозлектроника. Элементы, приборы и устройства. 2011.