

ТЕОРЕТИЧЕСКОЕ ЗАНЯТИЕ №1

**«ОСНОВНЫЕ ЭТАПЫ РАЗВИТИЯ ИНФОРМАЦИОННОГО
ОБЩЕСТВА»**

1. ТЕОРЕТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

СЧЕТНО-РЕШАЮЩИЕ СРЕДСТВА ДО ПОЯВЛЕНИЯ ЭВМ

История вычислений уходит своими корнями в глубь веков так же, как и история развития человечества. Накопление запасов, дележ добычи, обмен – все эти действия связаны с вычислениями. Для подсчетов люди использовали собственные пальцы, камешки, палочки, узелки и пр. Потребность в поиске решений все более и более сложных задач и, как следствие, все более сложных и длительных вычислений поставила человека перед необходимостью искать способы, изобретать приспособления, которые смогли бы ему в этом помочь. Исторически сложилось так, что в разных странах появились свои денежные единицы, меры веса, длины, объема, расстояния и так далее. Для перевода из одной системы мер в другую требовались вычисления, которые обычно могли производить лишь специально обученные люди, досконально знавшие всю последовательность действий. Их нередко приглашали даже из других стран. И совершенно естественно возникла потребность в изобретении устройств, помогающих счету. Так постепенно стали появляться механические помощники. До наших дней дошли свидетельства о многих таких изобретениях, навсегда вошедших в историю техники.

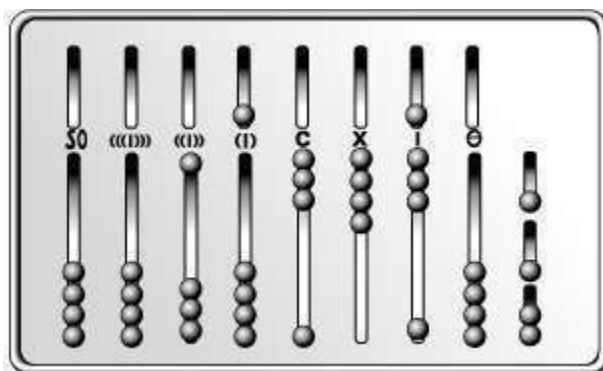


Рисунок 1. Абак

Одним из первых устройств (V - IV века до н. э.), облегчавших вычисления, можно считать специальное приспособление, названное впоследствии абак (рисунок..1).

Первоначально это была доска, посыпанная тонким слоем мелкого песка или порошка из голубой глины. На ней заостренной палочкой можно было писать буквы, цифры. Впоследствии абак был усовершенствован и вычисления на нем уже проводились путем перемещения костей и камешков в продольных углублениях, а сами доски начали изготавливать из бронзы, камня, слоновой кости и пр. Со временем эти доски стали расчерчиваться на несколько полос и колонок. В Греции абак существовал еще в V веке до н. э., у японцев этот прибор назывался "серобян", у китайцев - "суан-пан".

В Древней Руси при счете применялось устройство, похожее на абак, и называлось оно "русский щот". В XVII веке этот прибор уже имел вид привычных русских счет, которые можно встретить и в наши дни.

В начале XVII столетия, когда математика стала играть ключевую роль в науке, все острее ощущалась необходимость в изобретении счетной машины. К этому времени относится создание молодым французским математиком и физиком Блезом Паскалем первой счетной машины (рисунок 2), названной Паскалиной, которая выполняла сложение и вычитание.



Рисунок 2. Счетная машина «Паскалина»

В 1670 - 1680 годах немецкий математик Готфрид Лейбниц сконструировал счетную машину (рисунок 3), которая выполняла все четыре арифметических действия.

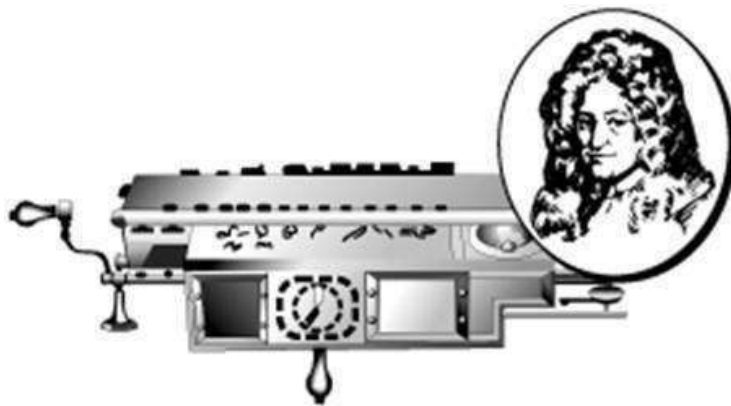


Рисунок 3. Счетная машина «Калькулятор Лейбница»

В течение следующих двухсот лет было изобретено и построено еще несколько подобных счетных устройств, которые из-за ряда недостатков не получили широкого распространения.

В течение следующих двухсот лет было изобретено и построено еще несколько подобных счетных устройств, которые из-за ряда недостатков не получили широкого распространения.

Лишь в 1878 году русский ученый П. Чебышев сконструировал счетную машину, выполнявшую сложение и вычитание многозначных чисел. Наиболее широкое распространение в то время получил арифмометр, сконструированный петербургским инженером Однером в 1874 году. Конструкция прибора оказалась весьма удачной, так как позволяла довольно быстро выполнить все четыре арифметических действия.

В 30-е годы XX столетия в нашей стране был разработан более совершенный арифмометр – "Феликс" (рисунок 4). Эти счетные устройства применялись несколько десятилетий и были основным техническим средством, облегчающим труд людей, связанных с обработкой больших объемов числовой информации.

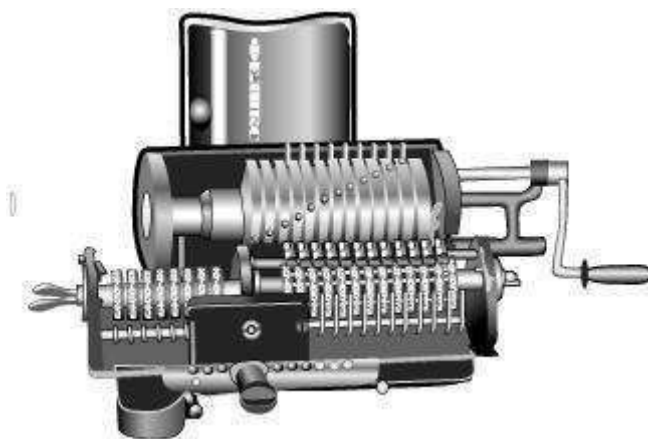


Рисунок 4. Арифмометр «Феликс»

Важным событием XIX века было изобретение английского математика Чарлза Беббиджа, который вошел в историю как изобретатель первой вычислительной машины – прообраза современных компьютеров. В 1812 г. он начал работать над так называемой "разностной" машиной. Предшествующие вычислительные машины Паскаля и Лейбница выполняли только арифметические действия. Беббидж же стремился сконструировать машину, которая выполняла бы определенную программу, проводила бы расчет числового значения заданной функции. В качестве основного элемента разностной машины Беббидж использовал зубчатое колесо для запоминания одного разряда десятичного числа. В результате он смог оперировать 18-разрядными числами. К 1822 году он построил небольшую действующую модель и рассчитал на ней таблицу квадратов. Совершенствуя разностную машину, Беббидж приступил в 1833 году к разработке аналитической машины (рисунок 5). Она должна была отличаться от разностной машины большей скоростью и более простой конструкцией. Согласно проекту, новую машину предполагалось приводить в действие силой пара.



Рисунок 5. Аналитическая машина Беббиджа

Аналитическая машина была задумана как чисто механический аппарат с тремя основными блоками. Первый блок - устройство для хранения чисел на регистрах из зубчатых колес и система, которая передает эти числа от одного узла к другому (в современной терминологии - это память). Второй блок - устройство, позволяющее выполнять арифметические операции. Беббидж назвал его "мельницей". Третий блок предназначался для управления последовательностью действий машины. В конструкцию аналитической машины входило также устройство для ввода исходных данных и печати полученных результатов.

Предполагалось, что машина будет действовать по программе, которая задавала бы последовательность выполнения операций и передачи чисел из памяти в мельницу и обратно. Программы, в свою очередь, должны были кодироваться и переноситься на перфокарты. В то время подобные карты уже использовались для автоматического управления ткацкими станками. Тогда же математик леди Ада Лавлейс - дочь английского поэта лорда Байрона - разрабатывает первые программы для машины Беббиджа. Она заложила многие идеи и ввела ряд понятий и терминов, которые используются и по сей день.

К сожалению, из-за недостаточного развития технологии проект Беббиджа не был реализован. Тем не менее его работы имели важное

значение; многие последующие изобретатели воспользовались идеями, заложенными в основу придуманных им устройств.

Необходимость автоматизировать вычисления при переписи населения в США подтолкнула Генриха Холлерита к созданию в 1888 году устройства, названного табулятором (рисунок 6), в котором информация, нанесенная на перфокарты, расшифровывалась с помощью электрического тока. Это устройство позволило обработать данные переписи населения всего за 3 года, вместо затрачиваемых ранее восьми лет. В 1924 году Холлерит основал фирму IBM для серийного выпуска табуляторов.



Рисунок 6. Табулятор Генриха Холлерита

Огромное влияние на развитие вычислительной техники оказали теоретические разработки математиков: англичанина А. Тьюринга и работавшего независимо от него американца Э. Поста. "Машина Тьюринга (Поста)" - прообраз программируемого компьютера. Эти ученые показали принципиальную возможность решения автоматами любой проблемы при условии, что ее можно представить в виде алгоритма, ориентированного на выполняемые машиной операции.

С момента возникновения идеи Беббиджа о создании аналитической машины до ее реального внедрения в жизнь прошло более полутора столетий. Почему же столь большим оказался разрыв во времени между рождением идеи и ее техническим воплощением? Это обусловлено тем, что

при создании любого устройства, в том числе и компьютера, очень важным фактором является выбор элементной базы, то есть тех деталей, из которых собирается вся система.

ПЕРВОЕ ПОКОЛЕНИЕ ЭВМ

Появление электронно-вакуумной лампы позволило ученым претворить в жизнь идею создания вычислительной машины. Она появилась в 1946 году в США и получила название ЭНИАК: ENIAC - Electronic Numerical Integrator and Calculator, "электронный численный интегратор и калькулятор" (рисунок 7). Это событие ознаменовало начало пути, по которому пошло развитие электронно-вычислительных машин (ЭВМ).

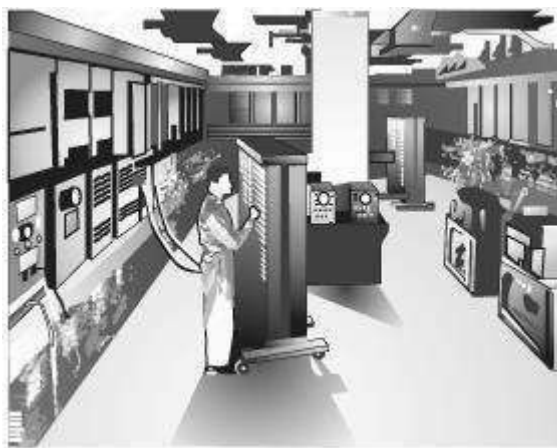


Рисунок 7. Вычислительная машина «ЭНИАК»

Дальнейшее совершенствование ЭВМ определялось развитием электроники, появлением новых элементов и принципов действий, то есть улучшением и расширением элементной базы. В настоящее время насчитывается уже несколько поколений ЭВМ. Под поколением ЭВМ понимают все типы и модели электронно-вычислительных машин, разработанные различными конструкторскими коллективами, но построенные на одних и тех же научных и технических принципах. Смена поколений обуславливалась появлением новых элементов, изготовленных с применением принципиально иных технологий.

Первое поколение (1946 - середина 50-х годов). Элементной базой служили электронно-вакуумные лампы, устанавливаемые на специальных шасси, а также резисторы и конденсаторы. Элементы соединяли проводами навесным монтажом. В ЭВМ ЭНИАК было 20 тыс. электронных ламп, из

которых ежемесячно заменялось 2000. За одну секунду машина выполняла 300 операций умножения или же 5000 сложений многоразрядных чисел.

Выдающийся математик Джон фон Нейман и его коллеги изложили в своем отчете основные принципы логической структуры ЭВМ нового типа, которые позже были реализованы в проекте ЭДВАК (1950 г). В отчете утверждалось, что ЭВМ должна создаваться на электронной основе и работать в двоичной системе счисления. В ее состав должны входить следующие устройства: арифметическое, центральное управляющее, запоминающее, для ввода данных и вывода результатов. Ученые также сформулировали два принципа работы: принцип программного управления с последовательным выполнением команд и принцип хранимой программы. Конструкция большинства ЭВМ последующих поколений, где были реализованы эти принципы, получила название "фон-неймановской архитектуры".

Первая отечественная ЭВМ была создана в 1951 году под руководством академика С. А. Лебедева, и называлась она МЭСМ (малая электронная счетная машина). Затем в эксплуатацию ввели БЭСМ-2 (большую электронную счетную машину). Самой мощной ЭВМ 50-х годов в Европе была советская электронно-вычислительная машина М-20 с быстродействием 20 тыс. оп/с и объемом оперативной памяти 4000 машинных слов.

С этого времени начался бурный расцвет отечественной вычислительной техники, и к концу 60-х годов в нашей стране успешно функционировала лучшая по производительности (1 млн. оп/с) ЭВМ того времени - БЭСМ-6, в которой были реализованы многие принципы работы последующих поколений компьютеров.

С появлением новых моделей ЭВМ произошли изменения и в названии этой сферы деятельности. Ранее любую технику, используемую для вычислений, обобщенно называли "счетно-решающими приборами и устройствами". Теперь же все, что имеет отношение к ЭВМ, именуют вычислительной техникой.

Перечислим характерные черты ЭВМ первого поколения:

1. Элементная база: электронно-вакуумные лампы, резисторы, конденсаторы. Соединение элементов: навесной монтаж проводами;
2. Габариты: ЭВМ выполнена в виде громадных шкафов и занимают специальный машинный зал;
3. Быстродействие: 10 - 20 тыс. оп/с;
4. Эксплуатация слишком сложна из-за частого выхода из строя электронно-вакуумных ламп. Существует опасность перегрева ЭВМ;
5. Программирование: трудоемкий процесс в машинных кодах. При этом необходимо знать все команды машины, их двоичное представление, архитектуру ЭВМ. Этим в основном были заняты математики-программисты, которые непосредственно и работали за ее пультом управления. Обслуживание ЭВМ требовало от персонала высокого профессионализма.

ВТОРОЕ ПОКОЛЕНИЕ ЭВМ

Второе поколение приходится на период от конца 50-х до конца 60-х годов.

К этому времени был изобретен транзистор, который пришел на смену электронным лампам. Это позволило заменить элементную базу ЭВМ на полупроводниковые элементы (транзисторы, диоды), а также резисторы и конденсаторы более совершенной конструкции (рисунок 8).

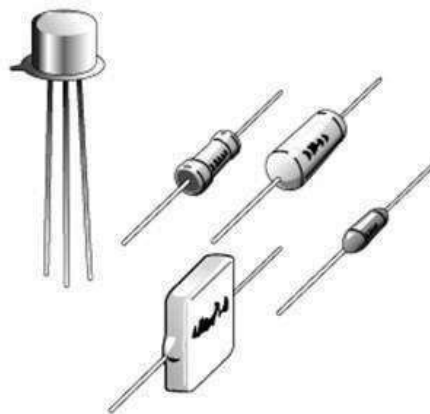


Рисунок 8. Элементная база второго поколения ЭВМ

Один транзистор заменял 40 электронных ламп, работал с большей скоростью, был дешевле и надежнее. Средний срок его службы в 1000 раз превосходил продолжительность работы электронных ламп.

Изменилась и технология соединения элементов. Появились первые печатные платы (рисунок 9) – пластины из изоляционного материала, например гетинакса, на которые по специальной технологии фотомонтажа наносился токопроводящий материал.

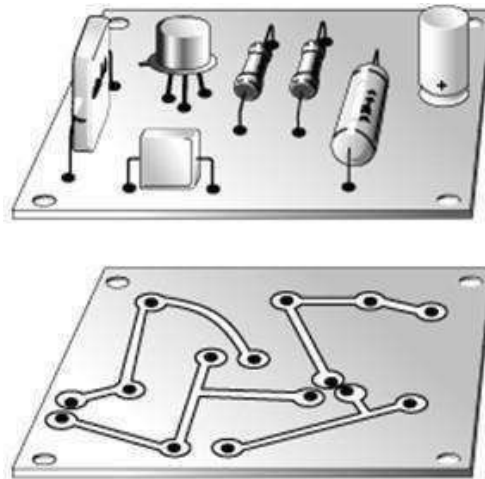


Рисунок 9. Печатные платы

Для крепления элементной базы на печатной плате имелись специальные гнезда.

Такая формальная замена одного типа элементов на другой существенно повлияла на все характеристики ЭВМ: габариты, надежность, производительность, условия эксплуатации, стиль программирования и работы на машине. Изменился технологический процесс изготовления ЭВМ.

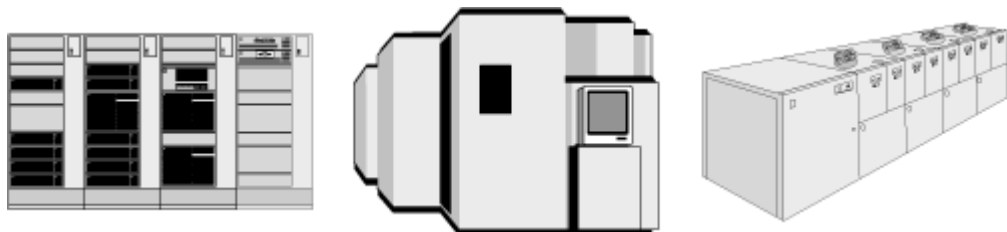


Рисунок 9. ЭВМ второго поколения

Перечислим характерные черты ЭВМ второго поколения (рисунок 9).

1. Элементная база: полупроводниковые элементы. Соединение элементов: печатные платы и навесной монтаж;

2. Габариты: ЭВМ выполнены в виде однотипных стоек, чуть выше человеческого роста. Для их размещения требуется специально оборудованный машинный зал, в котором под полом прокладываются кабели, соединяющие между собой многочисленные автономные устройства;
3. Производительность: от сотен тысяч до 1 млн. оп/с;
4. Эксплуатация: упростилась. Появились вычислительные центры с большим штатом обслуживающего персонала, где устанавливалось обычно несколько ЭВМ. Так возникло понятие централизованной обработки информации на компьютерах. При выходе из строя нескольких элементов производилась замена целиком всей платы, а не каждого элемента в отдельности, как в ЭВМ предыдущего поколения;
5. Программирование: существенно изменилось, так как стало выполняться преимущественно на алгоритмических языках. Программисты уже не работали в зале, а отдавали свои программы на перфокартах или магнитных лентах специально обученным операторам. Решение задач производилось в пакетном (мультипрограммном) режиме, то есть все программы вводились в ЭВМ подряд друг за другом, и их обработка велась по мере освобождения соответствующих устройств. Результаты решения распечатывались на специальной перфорированной по краям бумаге;
6. Произошли изменения как в структуре ЭВМ, так и в принципе ее организации. Жесткий принцип управления заменился микропрограммным. Для реализации принципа программируемости необходимо наличие в компьютере постоянной памяти, в ячейках которой всегда присутствуют коды, соответствующие различным комбинациям управляющих сигналов. Каждая такая комбинация позволяет выполнить элементарную операцию, то есть подключить определенные электрические схемы;

7. Введен принцип разделения времени, который обеспечил совмещение во времени работы разных устройств, например одновременно с процессором работает устройство ввода-вывода с магнитной ленты.

ТРЕТЬЕ ПОКОЛЕНИЕ ЭВМ

Этот период продолжается с конца 60-х до конца 70-х годов. Подобно тому как изобретение транзисторов привело к созданию компьютеров второго поколения, появление интегральных схем ознаменовало новый этап в развитии вычислительной техники - рождение машин третьего поколения.

В 1958 году Джон Килби впервые создал опытную интегральную схему. Такие схемы могут содержать десятки, сотни и даже тысячи транзисторов и других элементов, которые физически неразделимы. Интегральная схема (рисунок 10) выполняет те же функции, что и аналогичная ей схема на элементной базе ЭВМ второго поколения, но при этом она имеет существенно меньшие размеры и более высокую степень надежности.

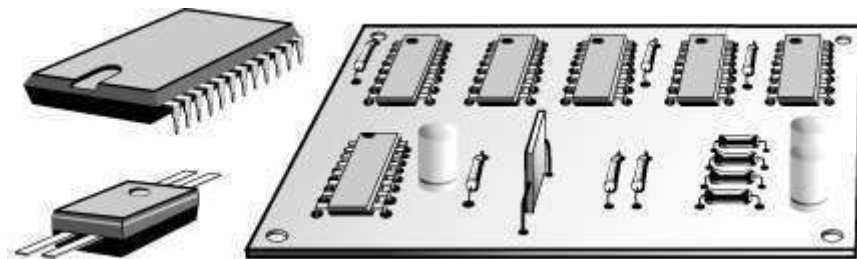


Рисунок 10. Интегральная схема. Модуль ЭВМ на интегральных схемах

Первой ЭВМ, выполненной на интегральных схемах, была IBM-360 фирмы IBM. Она положила начало большой серии моделей, название которых начиналось с IBM, а далее следовал номер, который увеличивался по мере совершенствования моделей этой серии. То есть чем больше был номер, тем большие возможности предоставлялись пользователю. Аналогичные ЭВМ стали выпускать и в странах СЭВ (Совета экономической взаимопомощи): СССР, Болгарии, Венгрии, Чехословакии, ГДР, Польше. Это

были совместные разработки, причем каждая страна специализировалась на определенных устройствах. Выпускались два семейства ЭВМ:

1. большие - ЕС ЭВМ (единая система), например ЕС-1022, ЕС-1035, ЕС-1065;
2. малые - СМ ЭВМ (система малых), например СМ-2, СМ-3, СМ-4.

В то время любой вычислительный центр оснащался одной-двумя моделями ЕС ЭВМ (рисунок 11). Представителей семейства СМ ЭВМ, составляющих класс мини-ЭВМ, можно было довольно часто встретить в лабораториях, на производстве, на технологических линиях, на испытательных стендах. Особенность этого класса ЭВМ состояла в том, что все они могли работать в реальном масштабе времени, то есть ориентируясь на конкретную задачу.



Рисунок 11. ЭВМ третьего поколения

Приведем характерные черты ЭВМ третьего поколения:

1. Элементная база: интегральные схемы, которые вставляются в специальные гнезда на печатной плате;
2. Габариты: внешнее оформление ЕС ЭВМ схоже с ЭВМ второго поколения. Для их размещения также требуется машинный зал. А малые ЭВМ - это, в основном, две стойки приблизительно в полтора

- человеческих роста и дисплей. Они не нуждались, как ЕС ЭВМ, в специально оборудованном помещении;
3. Производительность: от сотен тысяч до миллионов операций в секунду;
 4. Эксплуатация: несколько изменилась. Более оперативно производится ремонт обычных неисправностей, но из-за большой сложности системной организации требуется штат высококвалифицированных специалистов. Большую роль играет системный программист;
 5. Технология программирования и решения задач: такая же, как на предыдущем этапе, хотя несколько изменился характер взаимодействия с ЭВМ. Во многих вычислительных центрах появились дисплейные залы, где каждый программист в определенное время мог подсоединиться к ЭВМ в режиме разделения времени. Как и прежде, основным оставался режим пакетной обработки задач;
 6. Произошли изменения в структуре ЭВМ. Наряду с микропрограммным способом управления используются принципы модульности и магистральности. Принцип модульности проявляется в построении компьютера на основе набора модулей – конструктивно и функционально законченных электронных блоков в стандартном исполнении. Под магистральностью понимается способ связи между модулями компьютера, то есть все входные и выходные устройства соединены одними и теми же проводами (шинами). Это прообраз современной системной шины;
 7. Увеличились объемы памяти. Магнитный барабан постепенно вытесняется магнитными дисками, выполненными в виде автономных пакетов. Появились дисплеи, графопостроители.

ЧЕТВЕРТОЕ ПОКОЛЕНИЕ ЭВМ

Этот период оказался самым длительным – от конца 70-х годов по настоящее время. Он характеризуется всевозможными новациями, приводящими к существенным изменениям. Однако кардинальных,

революционных перемен, позволяющих говорить о смене этого поколения ЭВМ, пока не произошло. Хотя, если сравнивать ЭВМ, например, начала 80-х годов и сегодняшние, то очевидно существенное различие.

Следует особо отметить одну из самых значительных идей, воплощенных в компьютере на данном этапе: использование для вычислений одновременно нескольких процессоров (мультипроцессорная обработка).

Также претерпела изменение и структура компьютера. Новые технологии создания интегральных схем позволили разработать в конце 70-х – начале 80-х годов ЭВМ четвертого поколения на больших интегральных схемах (БИС), степень интеграции которых составляет десятки и сотни тысяч элементов на одном кристалле. Наиболее крупным сдвигом в электронно-вычислительной технике, связанным с применением БИС, стало создание микропроцессоров. Сейчас этот период расценивается как революция в электронной промышленности. Первый микропроцессор был создан фирмой Intel в 1971 году. На одном кристалле удалось сформировать минимальный по составу аппаратуры процессор, содержащий 2250 транзисторов.

С появлением микропроцессора связано одно из важнейших событий в истории вычислительной техники – создание и применение персональных ЭВМ (рисунок 12), что даже повлияло на терминологию. Постепенно прочно укоренившийся термин "ЭВМ" был вытеснен ставшим уже привычным словом "компьютер", а вычислительная техника стала называться компьютерной.



Рисунок 12. Персональная ЭВМ

Начало широкой продажи персональных ЭВМ связано с именами С. Джобса и В. Возняка, основателей фирмы "Эпл компьютер" (Apple Computer), которая с 1977 года наладила выпуск персональных компьютеров "Apple". В компьютерах этого типа за основу был взят принцип создания "дружественной" обстановки работы человека на ЭВМ, когда при создании программного обеспечения одним из основных требований стало обеспечение удобной работы пользователя. ЭВМ повернулась лицом к человеку. Дальнейшее ее совершенствование шло с учетом удобства работы пользователя. Если раньше при эксплуатации ЭВМ был реализован принцип централизованной обработки информации, когда пользователи концентрировались вокруг одной ЭВМ, то с появлением персональных компьютеров произошло обратное движение - децентрализация, когда один пользователь может работать с несколькими компьютерами. С 1982 года фирма IBM приступила к выпуску модели персонального компьютера, ставшего эталоном на долгие времена. IBM выпустила документацию по аппаратуре и программные спецификации, что позволило другим фирмам разрабатывать как аппаратное, так и программное обеспечение. Таким образом, появились семейства (клоны) "двойников" персональных компьютеров IBM.

В 1984 году фирмой IBM был разработан персональный компьютер на базе микропроцессора 80286 фирмы Intel с шиной архитектуры промышленного стандарта – ISA (Industry Standard Architecture). С этого времени началась жесткая конкуренция между несколькими корпорациями, производящими персональные компьютеры. Один тип процессора сменял другой, что зачастую требовало дополнительной существенной модернизации, а подчас и полной замены компьютеров. Гонка в поиске все более и более совершенных технических характеристик всех устройств компьютера продолжается и по сей день. Каждый год требуется проводить коренную модернизацию существующего компьютера.

Общее свойство семейства IBM PC – совместимость программного обеспечения снизу вверх и принцип открытой архитектуры, предусматривающий возможность дополнения имеющихся аппаратных

средств без изъятия старых или их модификацию без замены всего компьютера.

Современные ЭВМ превосходят компьютеры предыдущих поколений компактностью, огромными возможностями и доступностью для разных категорий пользователей.

Компьютеры четвертого поколения развиваются в двух направлениях, о которых будет рассказано в последующих темах этого раздела. Первое направление - создание многопроцессорных вычислительных систем. Второе - изготовление дешевых персональных компьютеров, как в настольном, так и в переносном исполнении, а на их основе - компьютерных сетей.

2. ПРАКТИЧЕСКАЯ ЧАСТЬ

ЗАДАНИЯ ПО БРИГАДАМ:

Изучить устройство и принцип действия электронных ламп

УСТРОЙСТВО И ПРИНЦИП ДЕЙСТВИЯ ЛАМПОВОГО ДИОДА

Вакуумный диод – прибор с односторонней проводимостью (рисунок 13).

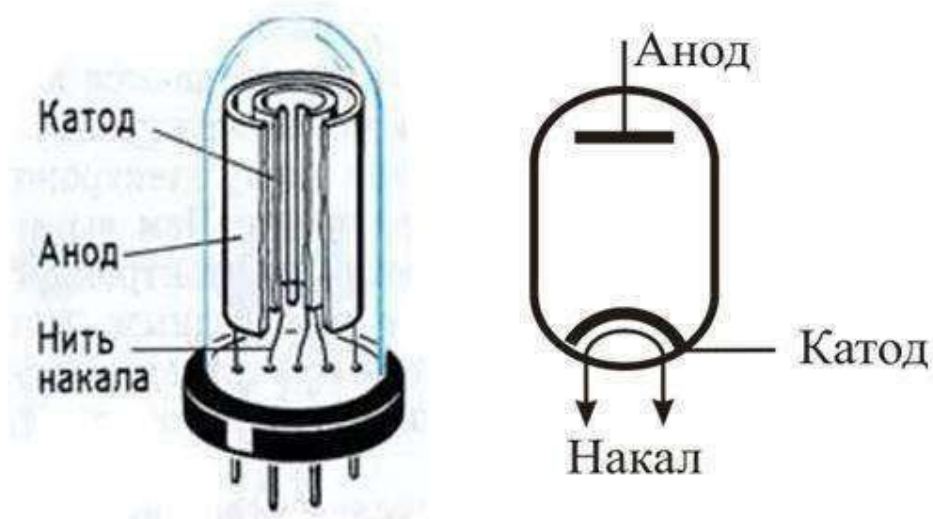


Рисунок 13. Ламповый диод

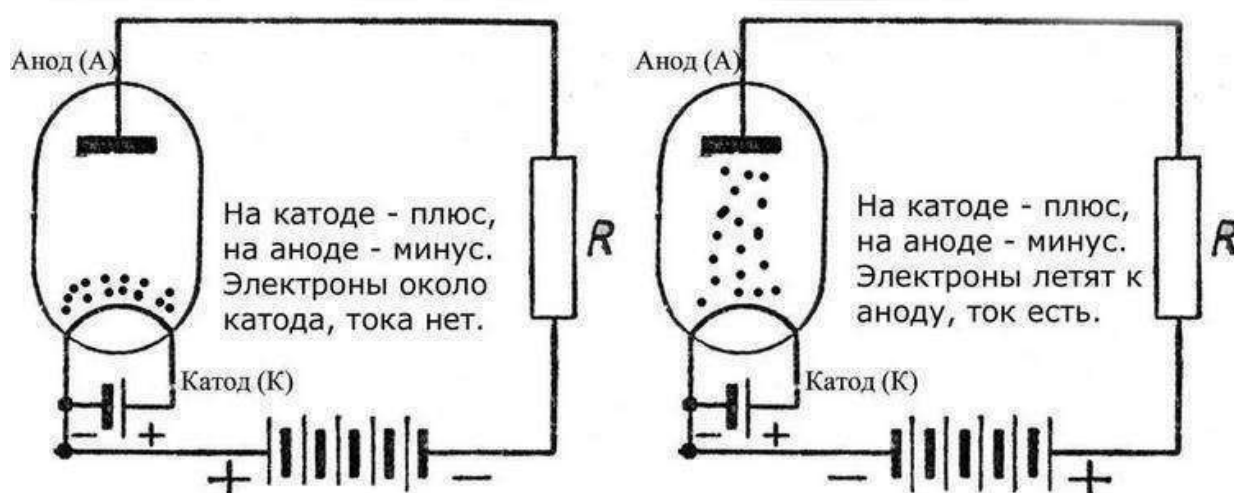


Рисунок 14. Принцип действия лампового диода

Устройство и принцип действия лампового триода

Триод – имеет 3 электрода: катод, анод и одну управляющую сетку. Между анодом и катодом в них имеется третий электрод — сетка, которая предназначена для управления силой проходящего тока и называется управляющей (рисунок 15).

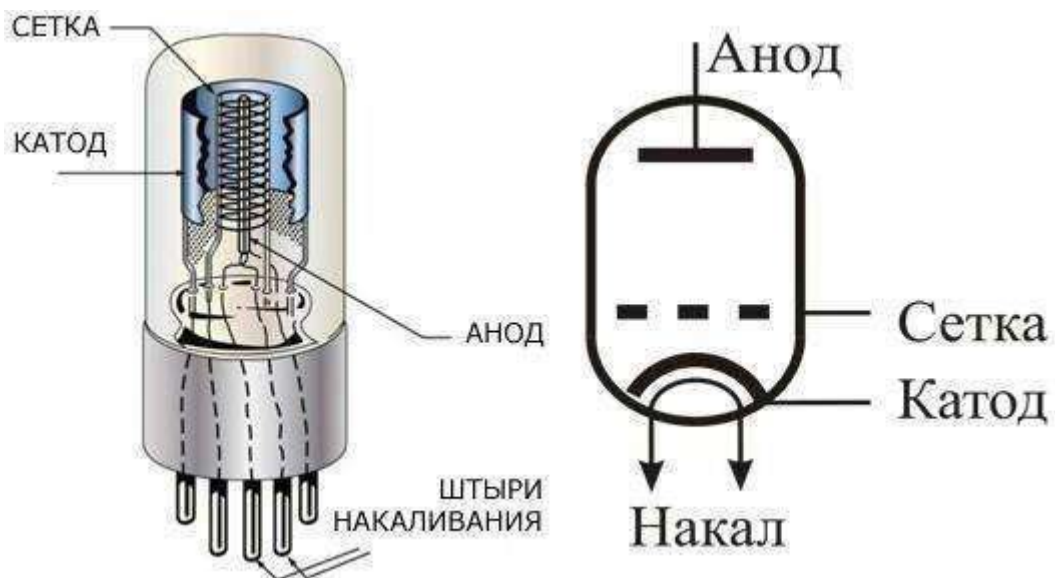


Рисунок 15. Ламповый триод

Триод обладает эффектом усиления и чаще всего используется в схемах усилителей.

Входной сигнал подаётся на управляющую сетку, а снимается с анода. При этом, усиленный сигнал находится в противофазе с входным сигналом (рисунок 16).

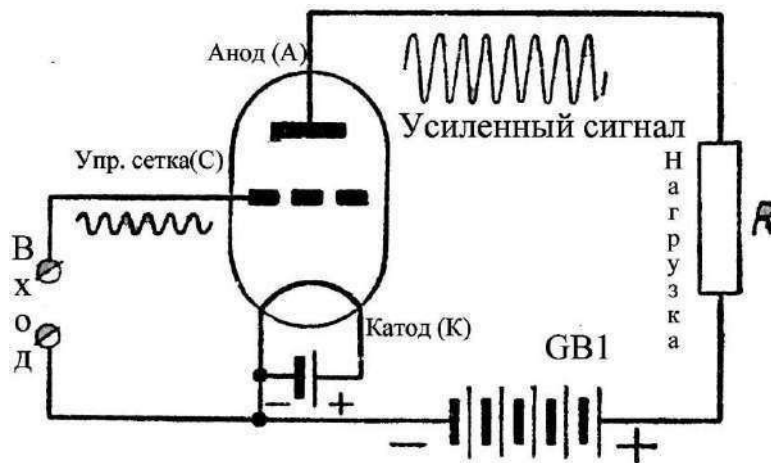


Рисунок 16. Принцип действия лампового триода

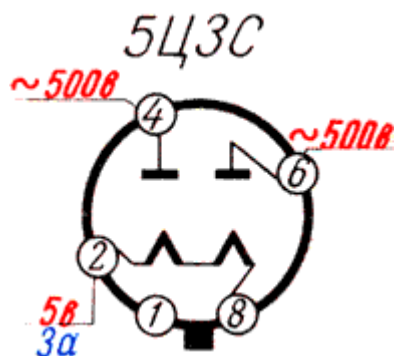
ЗАДАНИЕ ПО БРИГАДАМ

Бригада №1:

5Ц3С - ДВУХАНОДНЫЙ КЕНОТРОН (ЛАМПОВЫЙ ДИОД)

Описание:

Кенотрон 5Ц3С предназначен для выпрямления переменного напряжения промышленной частоты. Применяется в выпрямительных устройствах. Может использоваться в выпрямителях напряжения 400 Гц. Зарубежные аналоги: 5U4G, U52, 5AS4(A), 5Z10 "Tesla", U52, 5AQ4, GZ31, GZ32, 5931.



1. Катод оксидный прямого накала.
2. Работает в вертикальном положении.
3. Выпускается в стеклянном оформлении.
4. Срок службы не менее 500 час.
5. Цоколь октальный с ключом. Штырьков 5.

Номинальные электрические данные:

Напряжение накала, В	5
Переменное эффективное напряжение вторичной обмотки трансформатора, В	2x500
Сопротивление в цепи анода, Ом	2000
Емкость фильтра, мкФ	4
Ток накала, А	3
Выпрямленный ток, мА	230

Предельно допустимые электрические величины:

Наибольшее напряжение накала, В	5,5
Наименьшее напряжение накала, В	4,5
Наибольшая амплитуда обратного напряжения анода, В	1700
Наибольший выпрямленный ток, мА	250
Наибольшая амплитуда тока анода, мА	750

Бригада №2:

5Ц4С - ДВУХАНОДНЫЙ КЕНОТРОН (ЛАМПОВЫЙ ДИОД)

Кенотрон 5Ц4С предназначен для выпрямления переменного напряжения промышленной частоты. Применяется в выпрямительных устройствах. Может использоваться для выпрямления напряжения 400 Гц. Зарубежные аналоги: 5Z4G, GZ30, 5CG4, 5W4G, 6087.



1. Катод оксидный косвенного накала.
2. Работает в любом положении.
3. Выпускается в стеклянном оформлении.
4. Срок службы не менее 500 час.
5. Цоколь октальный с ключом. Штырьков 4.

Номинальные электрические данные:

Напряжение накала, В	5
Переменное эффективное напряжение вторичной обмотки трансформатора, В	2x500
Сопротивление в цепи анода, Ом	4700
Емкость фильтра, мкФ	5
Ток накала, А	2
Выпрямленный ток, мА	122

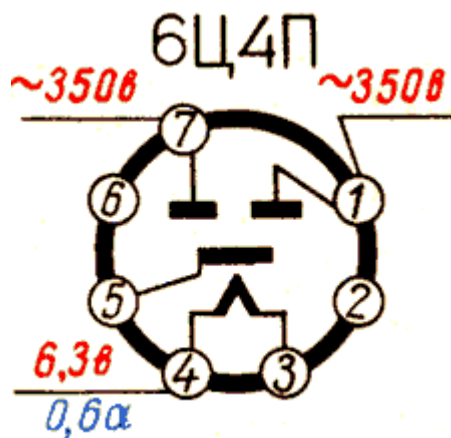
Предельно допустимые электрические величины:

Наибольшее напряжение накала, В	5,5
Наименьшее напряжение накала, В	4,5
Наибольшая амплитуда обратного напряжения анода, В	1350
Наибольший выпрямленный ток, мА	125
Наибольшая амплитуда тока анода, мА	375

Бригада №3:

6Ц4П - ДВУХАНОДНЫЙ КЕНОТРОН (ЛАМПОВЫЙ ДИОД)

Кенотрон 6Ц4П предназначен для выпрямления переменного напряжения промышленной частоты. Применяется в выпрямителях маломощной аппаратуры сетевого питания. Зарубежные аналоги: EZ82, EZ90, E90Z, EZ900, 6BX4, 6X4 (W), 6Z31, 6063, 6202, U707, U78.



1. Катод оксидный косвенного накала.
2. Работает в любом положении.
3. Выпускается в стеклянном пальчиковом оформлении.
4. Срок службы не менее 500 час.
5. Цоколь штырьковый с пуговичным дном. Штырьков 7.

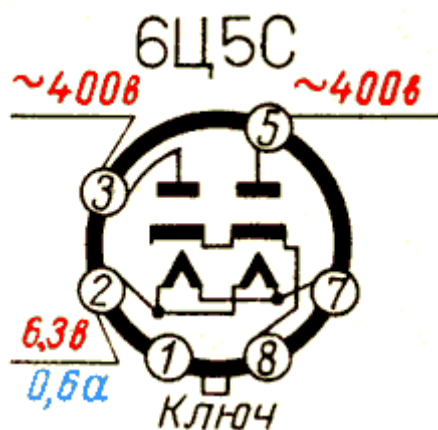
Номинальные электрические данные:

Напряжение накала, В	6.3
Переменное эффективное напряжение вторичной обмотки трансформатора, В	2x350
Сопротивление в цепи анода, Ом	5200
Емкость фильтра, мкФ	8
Ток накала, А	600
Выпрямленный ток, мА	Не менее 72

Бригада №4:

6Ц5С – ДВУХАНОДНЫЙ КЕНОТРОН (ЛАМПОВЫЙ ДИОД)

Кенотрон 6Ц5С предназначен для выпрямления переменного напряжения промышленной частоты. Применяется в маломощной аппаратуре. Зарубежные аналоги: 6X5GT, EZ35, U70, U147.



1. Катод оксидный косвенного накала.
2. Работает в любом положении.
3. Выпускается в стеклянном оформлении.
4. Срок службы не менее 500 час.
5. Цоколь октальный с ключем. Штырьков 5.

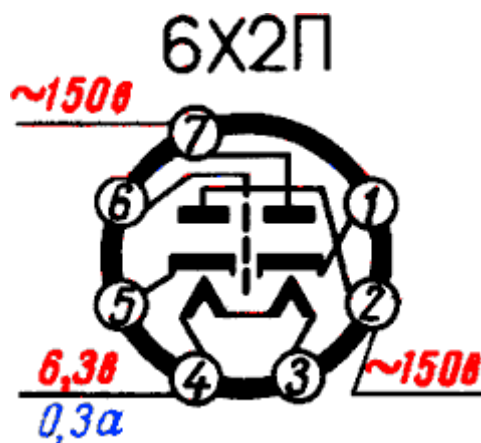
Номинальные электрические данные:

Напряжение накала, В	6,3
Переменное эффективное напряжение вторичной обмотки трансформатора, В	2x400
Сопротивление в цепи анода, Ом	5700
Емкость фильтра, мкФ	8
Ток накала, А	600
Выпрямленный ток, мА	70

Бригада №5:

6Х2П – ДВОЙНОЙ ЛАМПОВЫЙ ДИОД С ОТДЕЛЬНЫМИ КАТОДАМИ

Двойной диод 6Х2П предназначен для детектирования и выпрямления переменного тока; в качестве детектора и детектора АРУ в супергетеродинных приемниках; в каскадах дискриминаторов и дробного детектора в приемниках с ЧМ. Зарубежные аналоги: ЕАА91, АА91, ЕАА901 (S), D77, D152, D2M9, DD6, E91AA, EB91, 6AL5, 6B32, 6D2, 6EB5, 5726, 6058, 6097, 6663, 7631.



1. Катод оксидный косвенного накала.
2. Работает в любом положении.
3. Выпускается в стеклянном пальчиковом оформлении.
4. Срок службы не менее 1000 час.
5. Цоколь штырьковый с пуговичным дном. Штырьков 7.
6. Междуэлектродные емкости, пФ: Между анодами не более 0,03. Между анодом каждого диода, соединенного с подогревателем, внутренним и внешним экранами и катодом 3,8. Между катодом каждого диода, соединенного с подогревателем, внутренним и внешним экранами и анодом 3,4. Между катодом и подогревателем каждого диода 4.

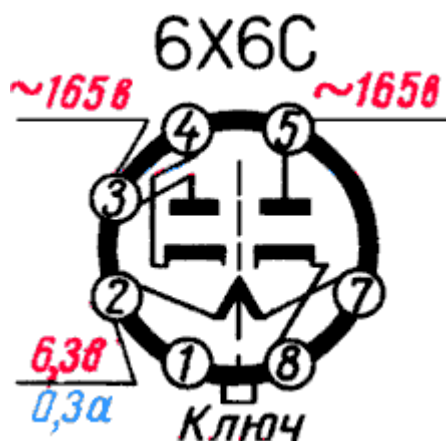
Номинальные электрические данные:

Параметр	Значение	Допуск +/-
Напряжение накала, В	6,3	
Начальный ток каждого диода при напряжении на аноде, равном нулю, и сопротивлении в цепи анода 40 кОм, мкА	10	
Ток в цепи накала, мА	300	25
Разница начальных токов анода, мА	не более 8	
Собственная резонансная частота, МГц	100	

Бригада №6:

6Х6С – ДВОЙНОЙ ЛАМПОВЫЙ ДИОД С ОТДЕЛЬНЫМИ КАТОДАМИ

Двойной диод 6Х6С предназначен для детектирования и выпрямления переменного напряжения. Применяется в вещательных и телевизионных приемниках в качестве детектора. Зарубежные аналоги: 6Н6 (GT), D63, EB34.



1. Катод оксидный косвенного накала.
2. Работает в любом положении.
3. Выпускается в стеклянном оформлении.
4. Срок службы не менее 500 час.
5. Цоколь октальный с ключем. Штырьков 7.

Номинальные электрические данные:

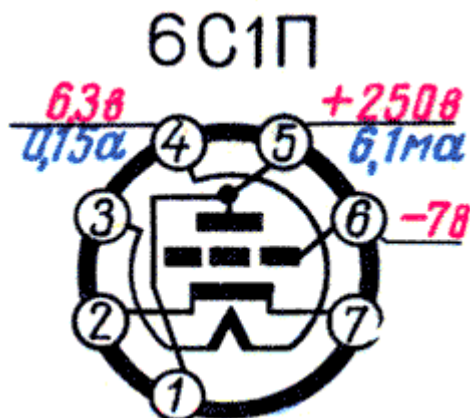
Параметр	Значение	Допуск +/-
Напряжение накала, В	6,3	
Начальный ток каждого диода, мкА	от 3 до 24	
Ток в цепи накала, мА	300	25
Эффективное переменное напряжение на аноде каждого диода, В	165	
Выпрямленный ток каждого диода, мА	не менее 8	
Выпрямленный ток каждого диода при напряжении накала 5,7 В, мА	не менее 5,5	

Бригада №7:

6С1П – ЛАМПОВЫЙ ТРИОД

Триод 6С1П предназначен для усиления, детектирования и генерирования частот в диапазоне КВ и УКВ. Может быть использован для усиления напряжения низкой частоты. Зарубежный аналог 9002.

Междуэлектродные емкости, пФ: Между анодами не более 0,1. Анод-катод первого диода 3,25. Анод-катод второго диода 4,0.



1. Катод оксидный косвенного накала.
2. Работает в любом положении.
3. Выпускается в стеклянном пальчиковом оформлении.
4. Срок службы не менее 500 час.
5. Цоколь штырьковый с пуговичным дном. Штырьков 7. Два вывода от катода предназначены для лучшей развязки сеточных и анодных цепей.
6. Междуэлектродные емкости, пФ: Входная 1,38 +/-0,43. Выходная 1,1 +/-0,35. Проходная 1,35 +/-0,25.

Номинальные электрические данные:

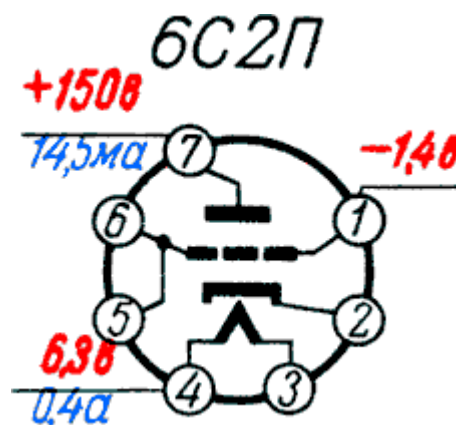
Параметр	Значение	Допуск +/-
Напряжение накала, В	6,3	
Напряжение на аноде, В	250	
Напряжение смещения на сетке, В	- 7	
Ток в цепи накала, мА	150	10
Ток в цепи анода, мА	6,1	2,5

Крутизна характеристики, мА/В	2,26	0,55
Крутизна характеристики при напряжении накала 5,5 В, мА/В	не менее 1,45	
Внутреннее сопротивление, кОм	11,6	3,2
Коэффициент усиления	26,2	
Ток эмиссии катода, мА	не менее 20	

Бригада №8:

6С2П – ВЫСОКОЧАСТОТНЫЙ ЛАМПОВЫЙ ТРИОД

Триод 6С2П предназначен для генерирования и усиления колебаний частот в УКВ диапазоне в схемах с заземленной сеткой; для предварительного усиления напряжения НЧ. Зарубежные аналоги: ЕС98, 6С31 "Tesla", 6J4 (WA). Приближенные аналоги: 6М-Н1, М8232, 8532, М8248.



1. Катод оксидный косвенного накала.
2. Работает в любом положении.
3. Выпускается в стеклянном пальчиковом оформлении.
4. Срок службы не менее 500 час.
5. Цоколь штырьковый с пуговичным дном. Штырьков 7. Три вывода от сетки предназначены для лучшей развязки входных и выходных цепей.
6. Междуэлектродные емкости, пФ: Входная 5,5 +/-1,5. Выходная 4,15 +/-0,85. Между катодом и подогревателем 4,8.

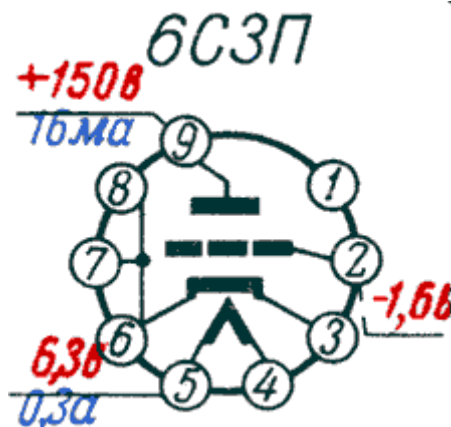
Номинальные электрические данные:

Параметр	Значение	Допуск +/-
Напряжение накала, В	6,3	
Напряжение на аноде, В	150	
Сопротивление в цепи катода для автоматического смещения, Ом	100	
Ток в цепи накала, мА	400	30
Ток в цепи анода, мА	14,5	5,5
Крутизна характеристики, мА/В	12	3
Коэффициент усиления	48	12

Бригада №9:

6С3П – ВЧ ЛАМПОВЫЙ ТРИОД С НИЗКИМ УРОВНЕМ ВНУТРИЛАМПОВЫХ ШУМОВ

Триод 6С3П предназначен для усиления напряжения высокой частоты только в первых каскадах усилителей. Приближенные зарубежные аналоги: E86C, EC806S, EC86, 6CM4, PC86, 4CM4.



1. Катод оксидный косвенного накала.
2. Работает в любом положении.
3. Выпускается в стеклянном пальчиковом оформлении.
4. Срок службы не менее 500 час.
5. Цоколь штырьковый с пуговичным дном. Штырьков 9.
6. Междуэлектродные емкости, пФ: Входная 6,7 +/-1,1. Выходная 1,65 +/-0,2. Между катодом и подогревателем не более 7. Все емкости измерены при внешнем экране.

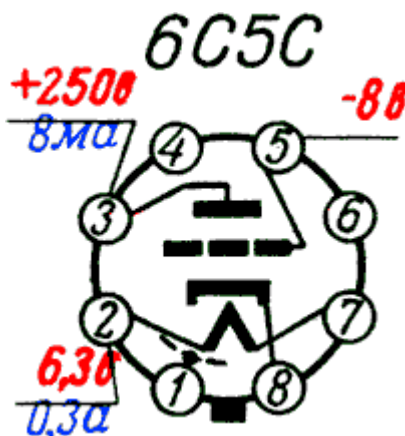
Номинальные электрические данные:

Параметр	Значение	Допуск +/-
Напряжение накала, В	6,3	
Напряжение на аноде, В	150	
Сопротивление в цепи катода для автоматического смещения, Ом	100	
Ток в цепи накала, мА	300	25
Ток в цепи анода, мА	16	4
Крутизна характеристики, мА/В	19,5	4,5
Крутизна характеристики при напряжении накала 5,7 В, мА/В	не менее 1,3	
Коэффициент усиления	50	15
Эквивалентное сопротивление внутриламповых шумов, Ом	200	

Бригада №10:

6С5С – ЛАМПОВЫЙ ТРИОД ВЫСОКОЙ ЧАСТОТЫ

Триод 6С5С предназначен для детектирования, предварительного усиления напряжения НЧ и генерирования ВЧ; в качестве отдельного гетеродина в супергетеродинных приемниках; в телевизионных устройствах и измерительной аппаратуре. Зарубежный аналог 6С5 (GT).



1. Катод оксидный косвенного накала.
2. Работает в любом положении.
3. Выпускается в стеклянном оформлении.
4. Срок службы не менее 500 час.
5. Цоколь октальный с ключем. Штырьков 6.

6. Междуэлектродные емкости, пФ: Входная 3,8. Выходная 12.
Проходная 2.

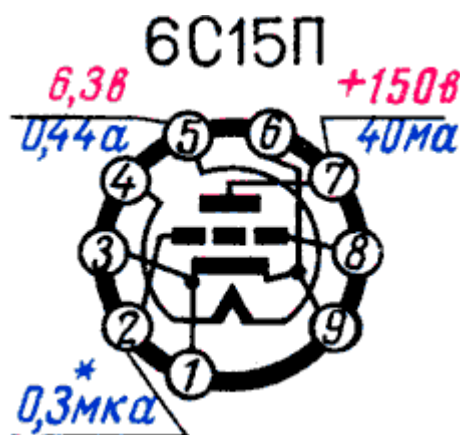
Номинальные электрические данные:

Параметр	Значение	Допуск +/-
Напряжение накала, В	6,3	
Напряжение на аноде, В	250	
Напряжение смещения на сетке, В	- 8	
Ток в цепи накала, мА	300	25
Ток в цепи анода, мА	8	3
Крутизна характеристики, мА/В	2,2	0,3
Коэффициент усиления	20	2

Бригада №11:

6С15П – ЛАМПОВЫЙ ТРИОД С ВЫСОКОЙ КРУТИЗНОЙ

Триод 6С15П предназначен для усиления напряжения высокой частоты.



1. Катод оксидный косвенного накала.
2. Работает в любом положении.
3. Выпускается в стеклянном пальчиковом оформлении.
4. Срок службы не менее 1000 час.
5. Цоколь штырьковый с пуговичным дном. Штырьков 9.
6. Междуэлектродные емкости, пФ: Входная 11 +/-1,8. Выходная 1,8 +/-0,2. Проходная не более 5,4. Между катодом и подогревателем не более 9,5.

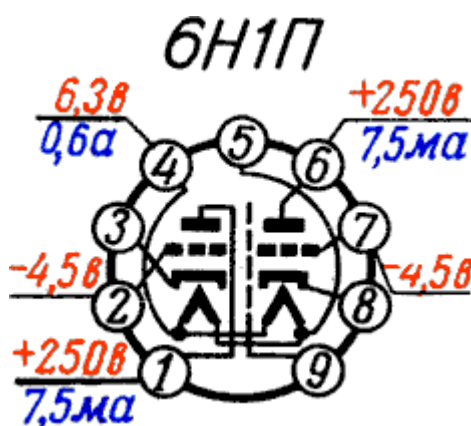
Номинальные электрические данные:

Параметр	Значение	Допуск +/-
Напряжение накала, В	6,3	
Напряжение на аноде, В	150	
Сопротивление в цепи катода для автоматического смещения, Ом	30	
Ток в цепи накала, мА	440	30
Ток в цепи анода, мА	40	12
Крутизна характеристики, мА/В	45	11
Крутизна характеристики при напряжении накала 5,7 В, мА/В	не менее 25	
Коэффициент усиления	50	15
Ток утечки между катодом и подогревателем при постоянном напряжении на подогревателе 150 В, мкА	не более 30	
Эквивалентное сопротивление внутриламповых шумов, Ом	100	

Бригада №12:

6Н1П – ДВОЙНОЙ ЛАМПОВЫЙ ТРИОД С ОТДЕЛЬНЫМИ КАТОДАМИ

Триод 6Н1П предназначен для усиления напряжения низкой частоты. Применяется в предварительных каскадах НЧ, фазоинверторах и каскадах развертки телевизионных приемников. Зарубежный аналог ЕСС82.



1. Катод оксидный косвенного накала.
2. Работает в любом положении.
3. Выпускается в стеклянном пальчиковом оформлении.
4. Срок службы не менее 750 час.

5. Цоколь штырьковый с пуговичным дном. Штырьков 9.
6. Междуэлектродные емкости, пФ: Входная каждого триода 3,8.
Выходная каждого триода 1,75. Проходная каждого триода 1,85.
Между анодами 0,05.

Номинальные электрические данные (для каждого триода):

Параметр	Значение	Допуск +/-
Напряжение накала, В	6,3	
Напряжение на аноде, В	250	
Сопротивление в цепи катода для автоматического смещения, Ом	600	
Ток в цепи накала, мА	600	50
Ток в цепи анода, мА	7,5	1,5
Крутизна характеристики, мА/В	4,35	
Крутизна характеристики при напряжении накала 5,7 В, мА/В	не менее 3,2	
Внутреннее сопротивление, кОм	11	
Коэффициент усиления	35	7