



**«ПРОФЕССИЯ, КОТОРУЮ МЫ  
ВЫБИРАЕМ»**

**«МОНТАЖНИК РАДИОЭЛЕКТРОННОЙ  
АППАРАТУРЫ И ПРИБОРОВ»**

The background is a solid blue gradient. In the corners, there are decorative white line-art patterns resembling circuit board traces and nodes. These patterns are most prominent in the top-left, bottom-left, and bottom-right corners, with some elements extending towards the top-right corner.

# 1. ЭЛЕМЕНТЫ ИСТОРИИ РАЗВИТИЯ РАДИОЭЛЕКТРОННОЙ ПРОМЫШЛЕННОСТИ



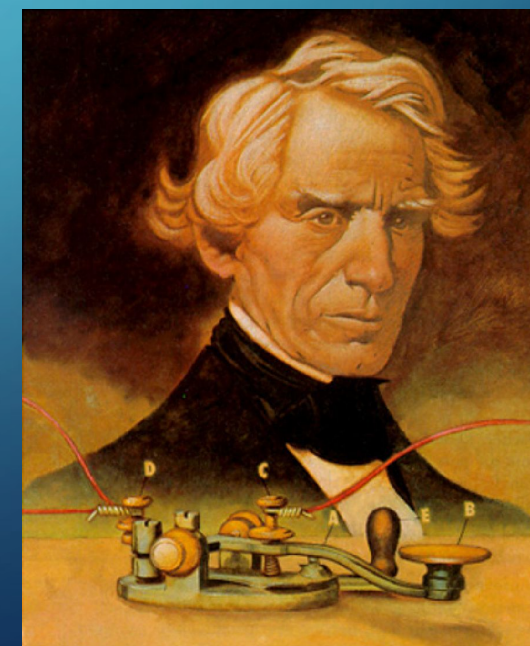
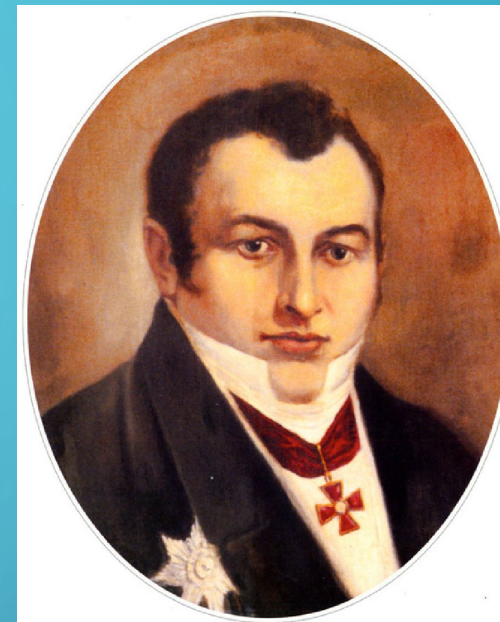
Мечта человека передавать сообщения на большие расстояния возникла очень давно. Согласно древнегреческой легенде известие о том, что полководец Мильтиад одержал победу над персами, была доставлена греческим воином, который пробежал без остановки 42 км 195м из города Марафона до Афин. Он из последних сил прибежал в столицу, сообщил о победе и умер.

В середине XVIII века для передачи сообщений использовали деревянные башни, построенные на подходящих высотах. Башни имели подвижные жерди и доски, взаимное расположение которых символизировало различные буквы. В 1793 г. Такое сооружение было построено между городами Париж и Лилль, где на расстоянии 220 км были расположены 23 станции. Одну букву передавали от одного до другого города в среднем за 2 минуты, а одно предложение – за 1-2 часа.



Большой шаг вперёд в технике связи сделал талантливый русский ученый Павел Львович Шиллинг, который в 1832 г. изобрел первый электромагнитный телеграф. Пять лет спустя Самюэль Морзе сконструировал широко известный электромагнитный самопишущий аппарат, который в усовершенствованном виде используется до сих пор.

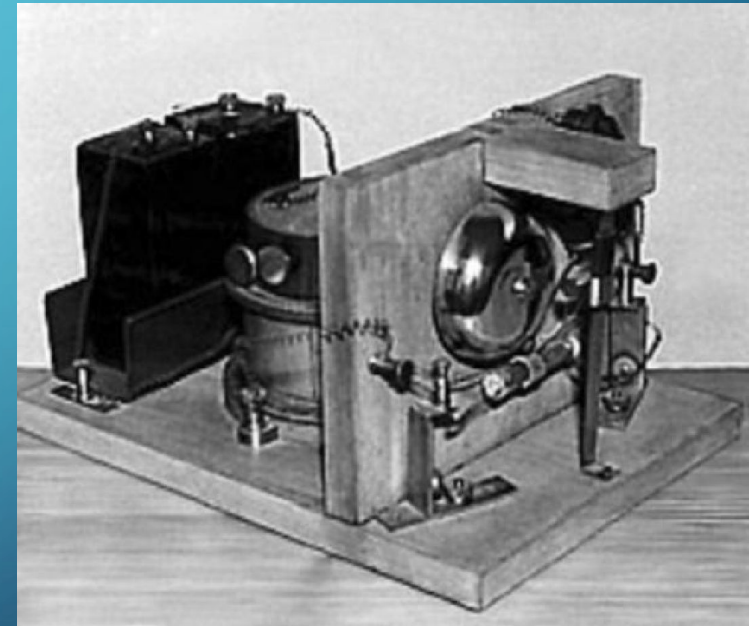
Телеграф быстро проник во многие страны, а в 1858 г. через Атлантический океан был проложен первый кабель, связывающий Европу с Америкой. В начале XX века телеграфная техника достигла расцвета. Были построены тысячи километров проводных и кабельных линий. Всего за несколько часов новости облетали весь мир.

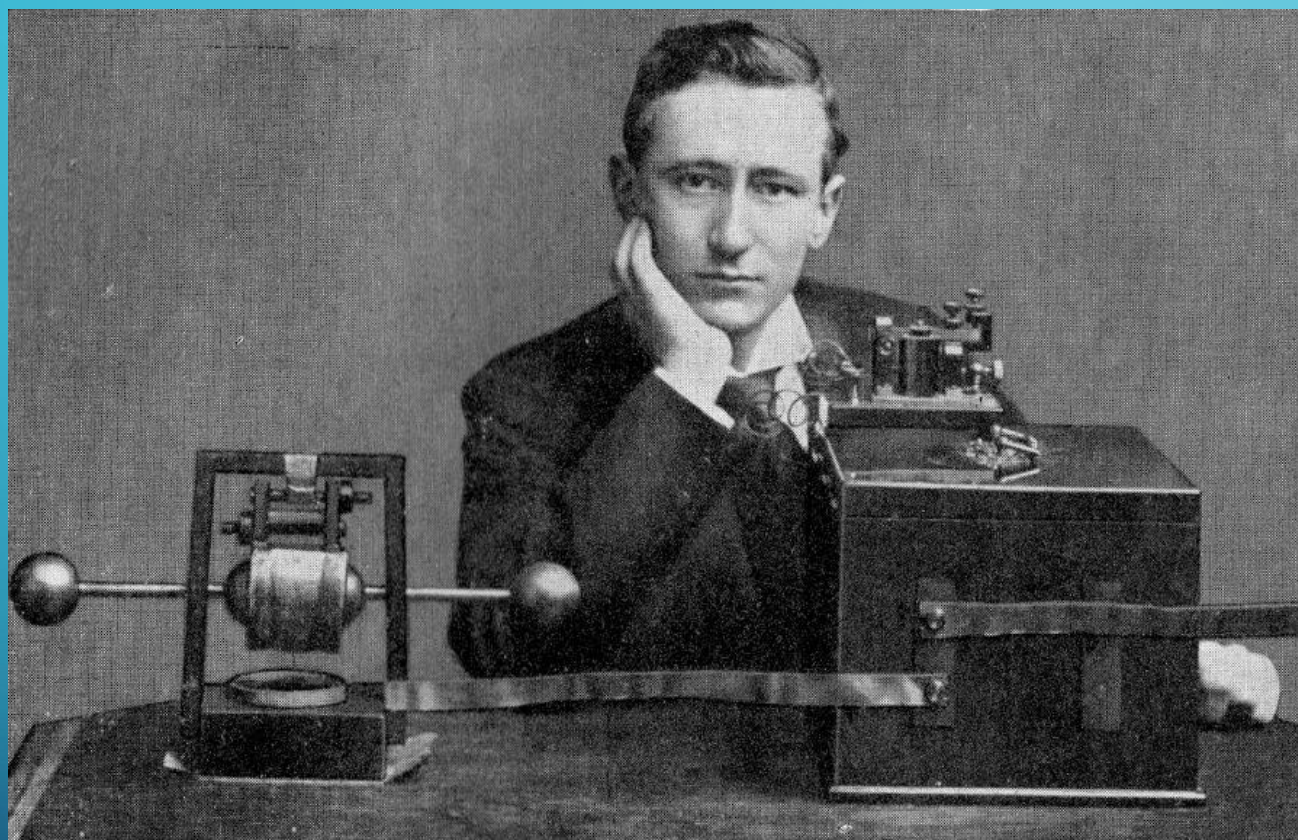


Проводная телеграфная связь была прекрасным приобретением, но ее нельзя было использовать в движущихся объектах. Так, например, корабли дальнего плавания были оторваны от мира, и судьба их была неизвестна.

Знаменитый русский физик Александр Степанович Попов (1859—1906) — первый ученый, который понял, что электромагнитные волны могут быть использованы как средство для беспроводной связи и поэтому по праву считается изобретателем радио.

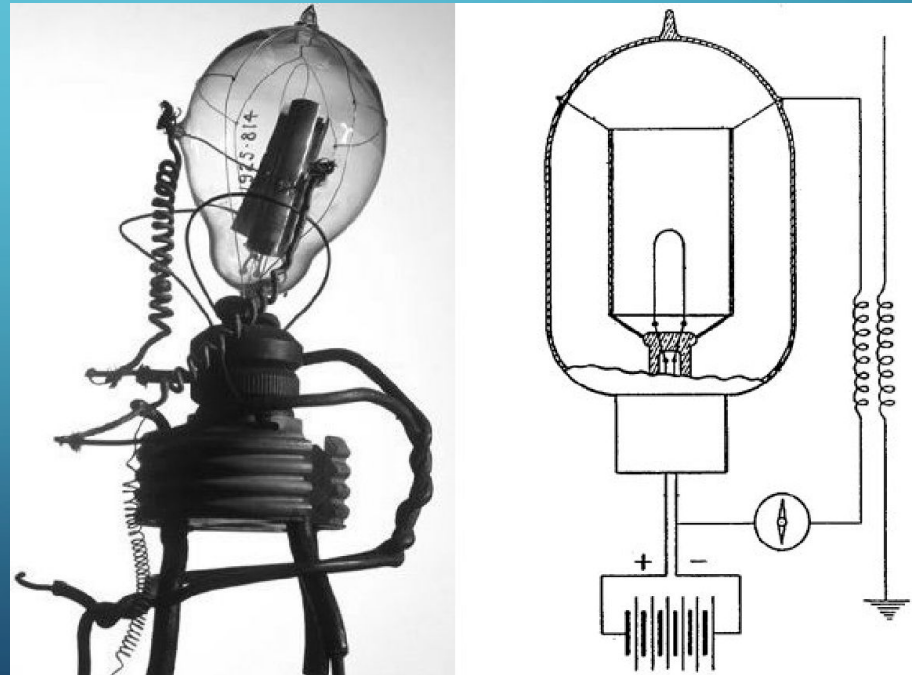
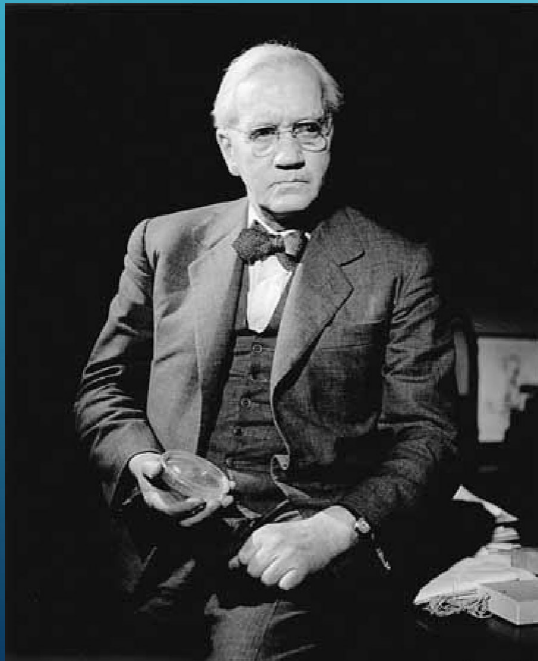
Попов провел большую научно-исследовательскую работу в области электричества. В результате он сконструировал устройство, которое реагировало на электромагнитные волны, появляющиеся во время грозы (каждая молния излучает мощные электромагнитные волны). Это устройство представляло собой первый в мире радиоприемник. 7 мая 1895 г. А. С. Попов продемонстрировал свое изобретение перед Русским физико-химическим обществом в Петербурге и выступил с докладом об его устройстве и действии. Этот день вошел в историю как день рождения радио.





- В 1900 году Гульельмо Маркони открыл первый радиозавод в Англии, на котором работало около 50 человек. Они и занимались сборкой самых первых радиоприёмников.

После открытия А. С. Попова ученые направили свои усилия на усовершенствование радиоприемников и передающих устройств, т. к. поняли, что беспроводная радиосвязь имеет большие перспективы. В 1903г. Флеминг изобрел ламповый диод, а в 1907 г. Ли де Форест сконструировал триодную лампу. Это было началом нового этапа в развитии радиотехники, поскольку электронные лампы могли усиливать слабые электрические сигналы.





В период 1920—1925 гг. началось производство различных видов ламповых радиоприемников и строительство ряда радиопередатчиков. Так возникла и оформилась наука радиотехника, главной задачей которой являлась передача информации (речи, музыки и сообщений) на большие расстояния беспроводным способом.



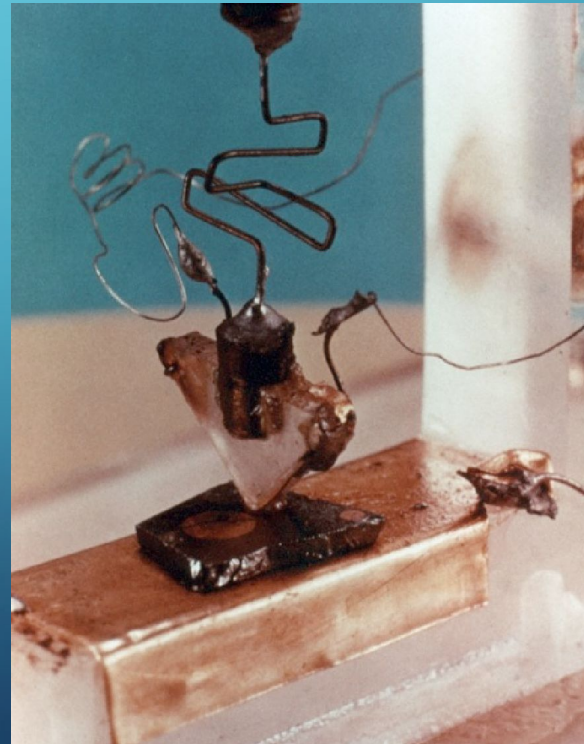
Радиотехника быстро развивалась, в результате чего в 1930—1935 гг. были разработаны ряд новых радиоламп: пентоды, комбинированные лампы, газотроны, тиратроны и т. д. Это дало возможность, с одной стороны, конструировать радиоаппаратуру и устройства завидного качества, а с другой, радиотехника и ее приложения начали проникать в промышленность, приборостроение, измерительную технику и т. д.



В конце Второй мировой войны в связи с улучшением качества радиолокаторов был сконструирован первый точечный диод. Таким образом, полупроводники вошли в радиотехнику.

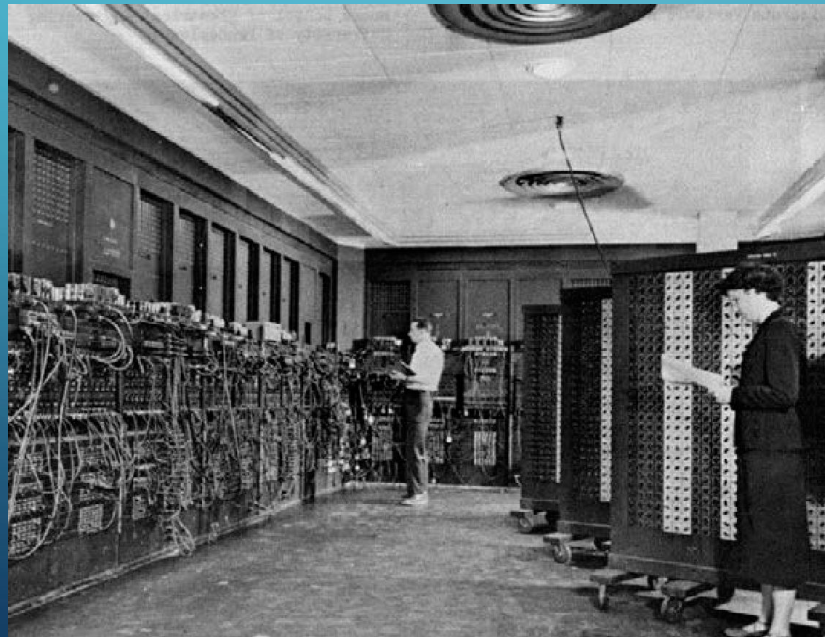


Поворотным моментом стало открытие в 1948 г. транзистора (изобретатели: Бардин, Братейн и Шокли), что послужило началом полупроводниковой электроники. По своим основным качествам (малый объем, долговечность, отсутствие накала, механическая прочность, экономичность, питание от источников низкого напряжения и пр.) транзистор оказался серьезным конкурентом радиоламп.

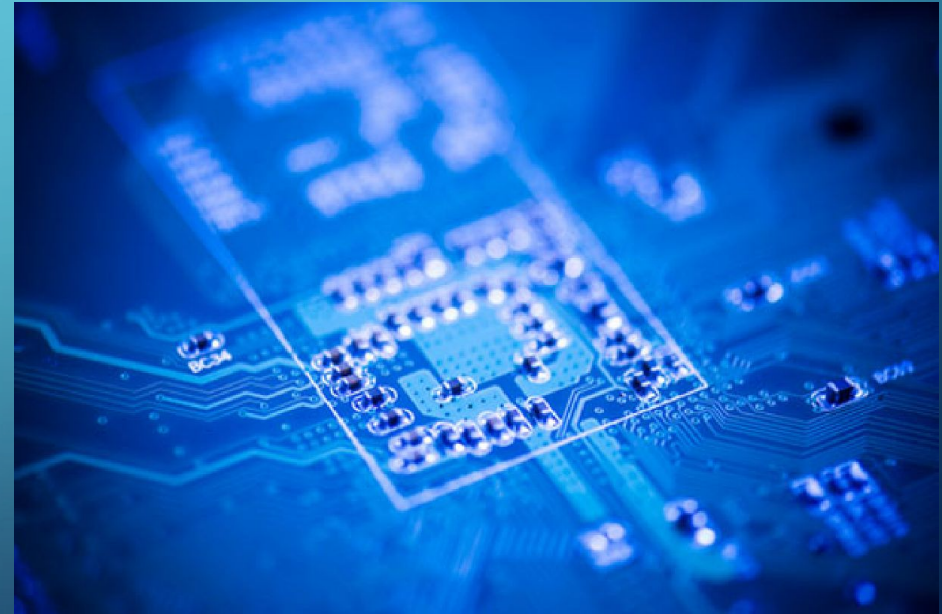
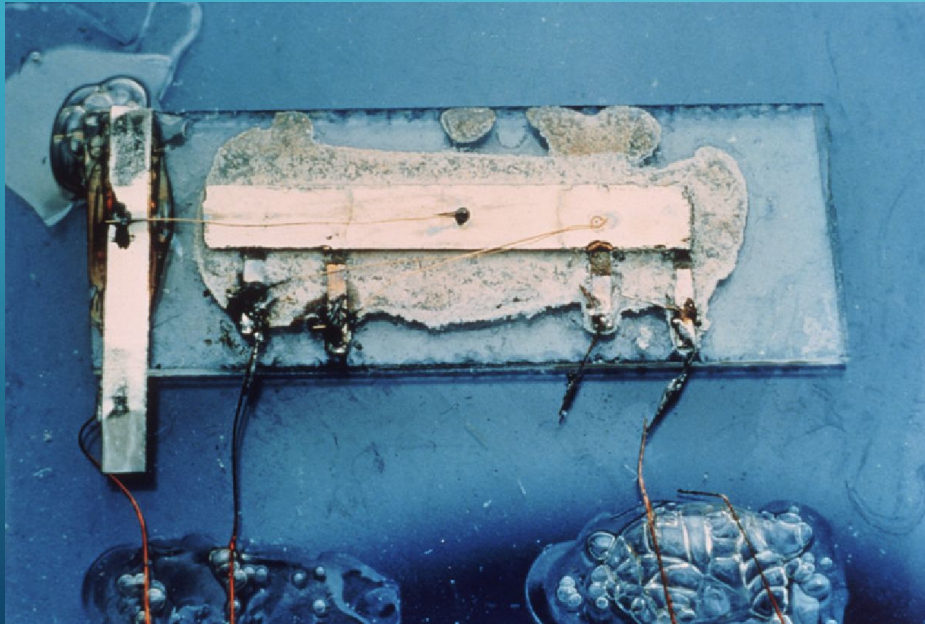


В результате с 1955 г. началась быстрая транзисторизация радиоэлектронной аппаратуры, и в настоящее время электронные лампы находят применение только в передатчиках, в некоторых промышленных устройствах и в специальной радиоизмерительной аппаратуре.

Особенно перспективным оказалось внедрение транзисторов в электронно-вычислительные машины (ныне компьютер), которые до того времени состояли из большого числа радиоламп (примерно 50 000) и занимали 2—3 комнаты.



Это положило начало полупроводниковой микроэлектронике, которую с полным правом можно назвать одним из чудес человеческого гения. Так возникли интегральные схемы, в которых кристалл размерами примерно 4x4 миллиметра содержит миллионы транзисторов! Применяя их, разработчики радиоаппаратуры достигают почти фантастической микроминиатюризации электронной аппаратуры. Вот почему радиоэлектроника занимает ведущее место в современной научно-технической революции и прогрессе всего человечества.



- За прошедшее время появилась и электронная аппаратура, и приборы автоматики. Ламповые устройства сменили транзисторные, их, в свою очередь, – приборы на интегральных микросхемах – цифровых и аналоговых.



1907  
г.



1948  
г.



1960  
г.

Профессия «Монтажник радиоэлектронной аппаратуры и приборов» -  
важнейшая профессия в современном мире  
РАДИОЭЛЕКТРОНИКИ





В настоящее время монтажник радиоэлектронной аппаратуры и приборов - специалист, осуществляющий монтаж элементов, узлов, блоков и устройств радиоэлектронной аппаратуры и приборов, их контроль, испытание и проверку качества работы.



## Профессионально важные качества:

- технические способности;
- высокий уровень развития пространственного воображения;
- точный глазомер;
- хорошее зрение и развитие мелкой моторики рук;
- высокий уровень развития двигательной, оперативной и зрительной памяти;
- внимательность;
- усидчивость;
- аккуратность.



Работает монтажник РЭА и П сидя, в спецодежде (халат белого цвета), на специально оборудованном рабочем месте с полным набором монтажного инструмента и измерительной техники. Основные инструменты монтажника радиоэлектронной аппаратуры – паяльник, паяльная станция, плоскогубцы, пинцет, бокорезы.



# ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ ПРОЦЕСС ПАЙКИ

Технологический процесс пайки включает комплекс выполняемых операций, основными из которых являются следующие:

- подготовка поверхностей под пайку;
- сборка деталей;
- укладка припоя, в ряде случаев нанесение флюса;
- пайка;
- обработка деталей после пайки.



*Подготовка поверхности под пайку.* Качество подготовки поверхности под пайку во многом определяет уровень и стабильность свойств паяного соединения. Существуют следующие основные способы очистки поверхности: термический (горелками, отжигом в восстановительной атмосфере, в вакууме); механический (обработка режущим инструментом или абразивом, гидropескоструйная или дробеструйная, галтовка); химический (обезжиривание, химическое травление, электро-химическое травление, травление с ультразвуковой обработкой, комбинированное с обезжириванием и травлением).

*Укладка припоя.* Часто сборка включает в себя нанесение припоя, укладку его в виде дозированных заготовок из проволоки или фольги. При размещении припоя необходимо учитывать условия пайки: расположение изделия в печи или другом нагревательном устройстве, режимы нагрева и охлаждения.

*Нанесение флюса.* Иногда при сборке деталей под пайку требуется нанести флюс. Порошкообразный флюс разводят дистиллированной водой до состояния негустой пасты и наносят шпателем или стеклянной палочкой, после чего детали подсушивают в термостате при 70—80 °С в течение 30—60 мин. При газопламенной пайке флюс подают на прутке разогретого припоя, при пайке паяльником — рабочей частью паяльника или вместе с припоем, в случае применения оловянно-свинцового припоя — в виде трубок, наполненных канифолью.

Пайка (нагрев места соединения или общий нагрев собранных деталей) выполняется при температуре, превышающей температуру плавления припоя, как правило, на 50—100°C. В зависимости от температуры плавления применяемых припоев пайка подразделяется на высокотемпературную и низкотемпературную.

Обработка после пайки включает в себя удаление остатков флюса. Флюсы, частично оставшиеся после пайки на изделии, портят его внешний вид, изменяют электрическую проводимость, а некоторые вызывают коррозию. Поэтому остатки их после пайки должны быть тщательно удалены.

# ИНСТРУМЕНТЫ ДЛЯ ПАЙКИ

- Паяльник
- Бокорезы
- Пинцет
- Флюс
- Припой



# УСТРОЙСТВО ПАЯЛЬНИКА

Паяльник — ручной инструмент, применяемый при лужении и пайке для нагрева деталей, флюса, расплавления припоя и внесения его в место контакта спаиваемых деталей. Рабочая часть паяльника, обычно называемая жалом, нагревается пламенем (например, от паяльной лампы) или электрическим током.



Бокорезы предназначены для резки провода из меди, алюминия и других цветных металлов, разрезания отдельных составляющих кабелей, для выполнения небольших резов металла, пластмассы во время монтажа/демонтажа оборудования. Инструмент позволяет перерезать провода различного, в основном небольшого диаметра. Для облегчения работы, провод при перекусывании держится как можно ближе к шарниру инструмента.



Пинцет — инструмент, приспособление для манипуляции небольшими предметами, которые невозможно, неудобно, либо нежелательно или опасно брать незащищёнными руками.

Флюс — вещества (чаще смесь) органического и неорганического происхождения, предназначенные для удаления оксидов с поверхности под пайку, снижения поверхностного натяжения, улучшения растекания жидкого припоя и/или защиты от действия окружающей среды

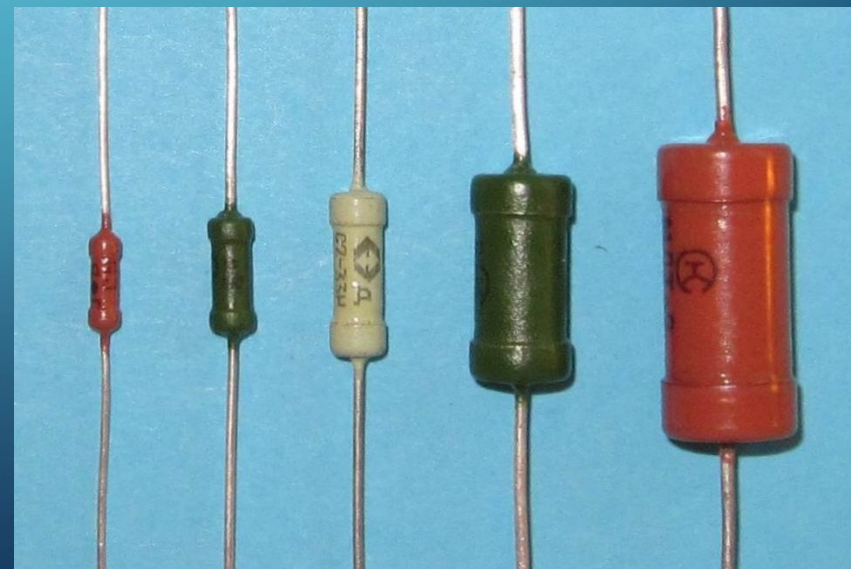
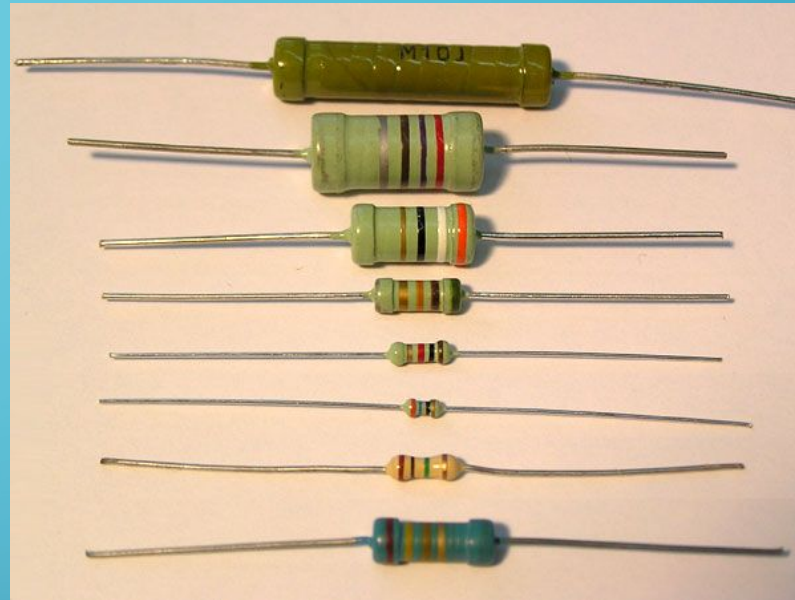


Припой — материал<sup>Ц</sup>, применяемый при пайке для соединения заготовок и имеющий температуру плавления ниже, чем соединяемые металлы. Применяют сплавы на основе олова, свинца, кадмия, меди, никеля и другие.



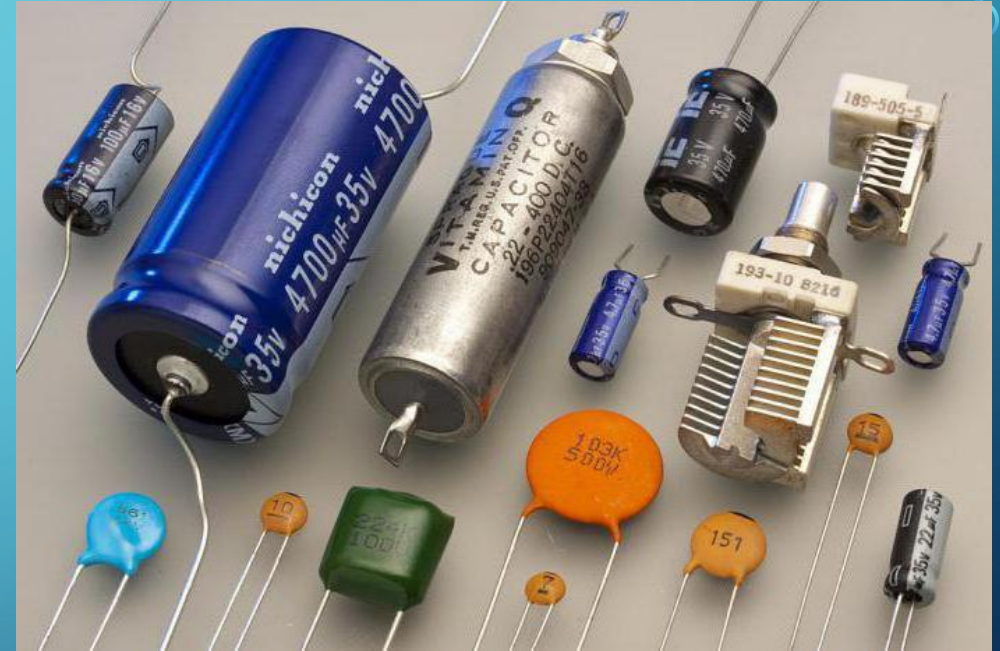
# РЕЗИСТОР

Резисторы являются наиболее распространенными элементами радиоэлектронной аппаратуры. Принцип их действия состоит в способности оказывать сопротивление электрическому току. В электрических устройствах резисторы выполняют функции поглощения электрической энергии и ее распределение между различными цепями. Резисторы характеризуются электрическим сопротивлением.



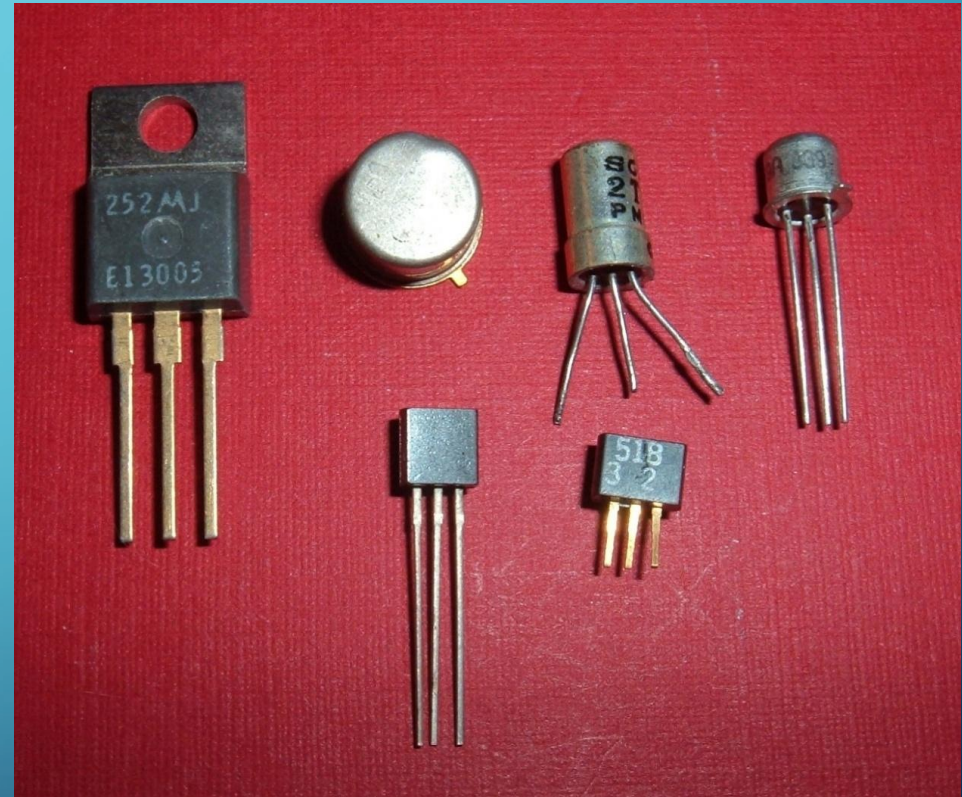
# КОНДЕНСАТОР

Конденсáтор (от лат. *condensare* — «уплотнять», «сгущать» или от лат. *condensatio* — «накопление») — двухполюсник с определённым или переменным значением ёмкости<sup>Ц</sup> и малой проводимостью; устройство для накопления заряда и энергии электрического поля.



# ТРАНЗИСТОР

Транзистор (англ. transistor), полупроводниковый триод - радиоэлектронный компонент из полупроводникового материала, обычно с тремя выводами, способный от небольшого входного сигнала управлять значительным током в выходной цепи, что позволяет его использовать для усиления, генерирования, коммутации и преобразования электрических сигналов.



# ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СХЕМЫ

Электрическая схема представляет собой документ, в котором по правилам ГОСТ обозначаются связи между составными частями устройств, работающих за счет протекания электроэнергии.

**Назначение каждой электросхемы:**

- 1) Структурная**
- 2) Функциональная**
- 3) Принципиальная**
- 4) Монтажная**



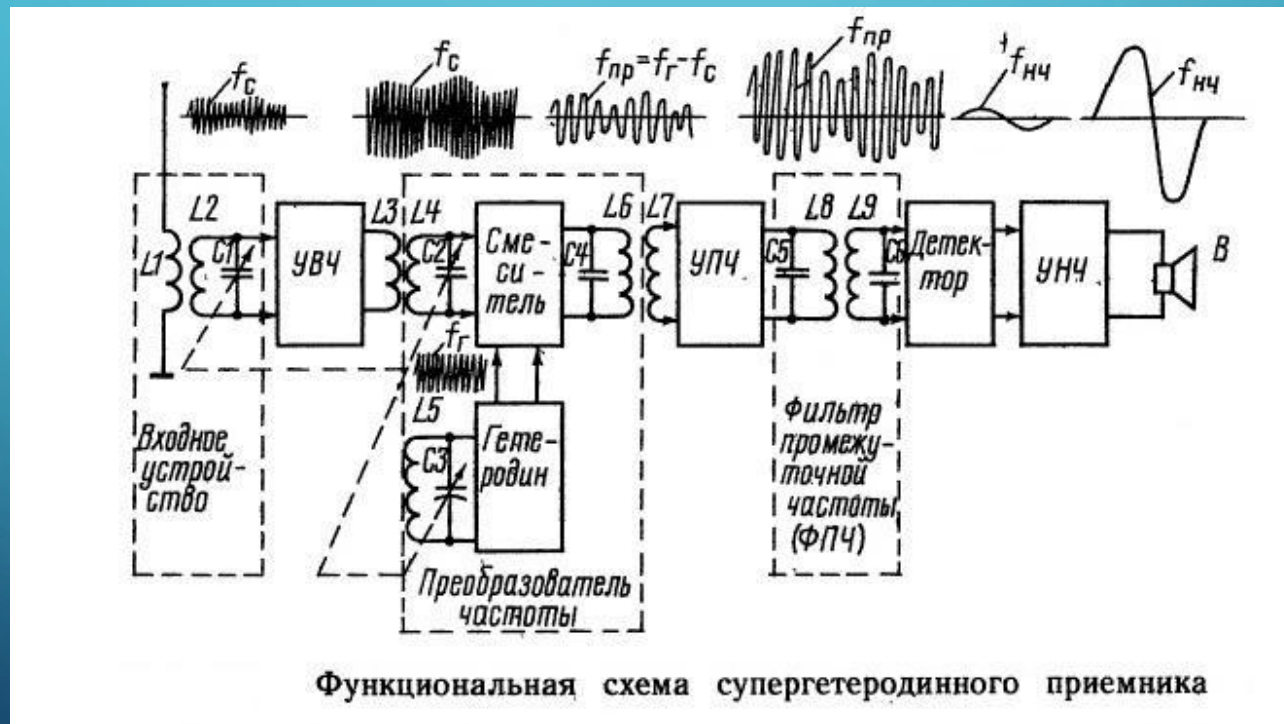
# СТРУКТУРНАЯ СХЕМА

Этот тип документа является наиболее простым и дает понимание о том, как работает электроустановка и из чего она состоит. Графическое изображение всех элементов цепи позволяет изначально увидеть общую картину, чтобы переходить к более сложному процессу подключения или же ремонта. Порядок чтения обозначается стрелочками и поясняющими надписями, что позволяет разобраться в структурной электрической схеме даже начинающему монтажнику.



# ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ СХЕМА

Функциональная электросхема установки, по сути, не слишком отличается от структурной. Единственное отличие – более подробное описание всех составляющих узлов цепи.



# ПРИНЦИПИАЛЬНАЯ СХЕМА

Принципиальная электрическая схема чаще всего применяется в распределительных сетях, т.к. дает самое раскрытое пояснение о том, как работает рассматриваемое электрооборудование. На таком чертеже должны обязательно быть указаны все функциональные узлы цепи и вид связи между ними.

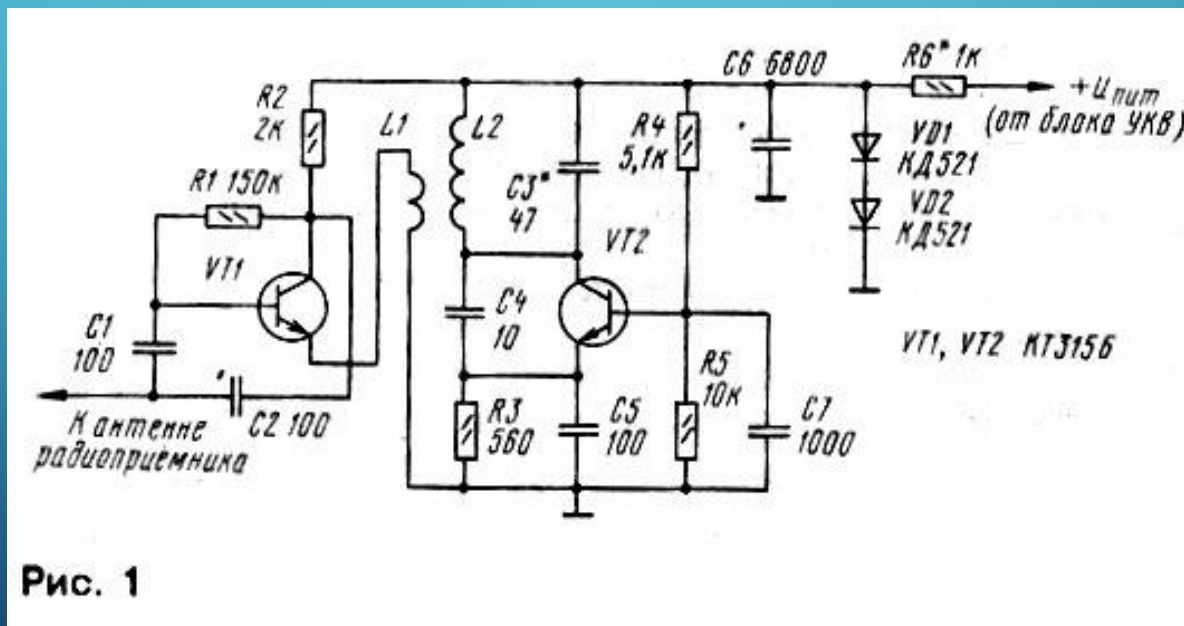
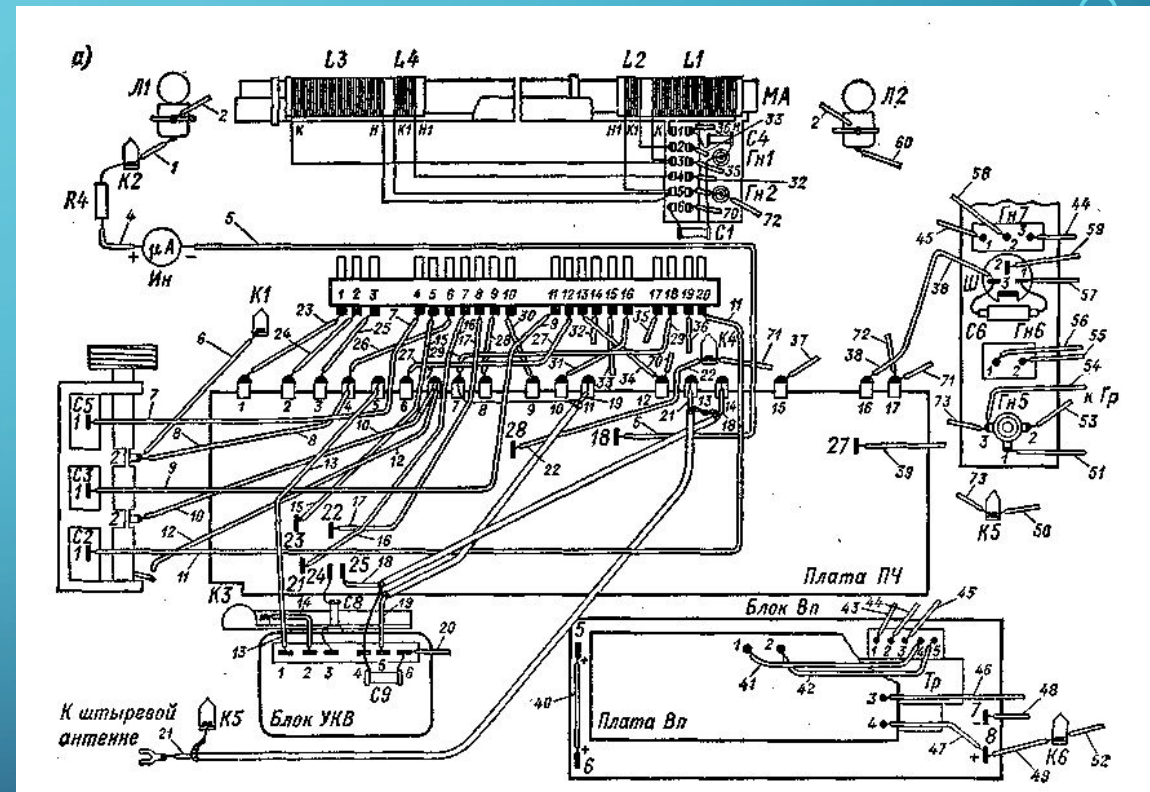


Рис. 1

# МОНТАЖНАЯ СХЕМА

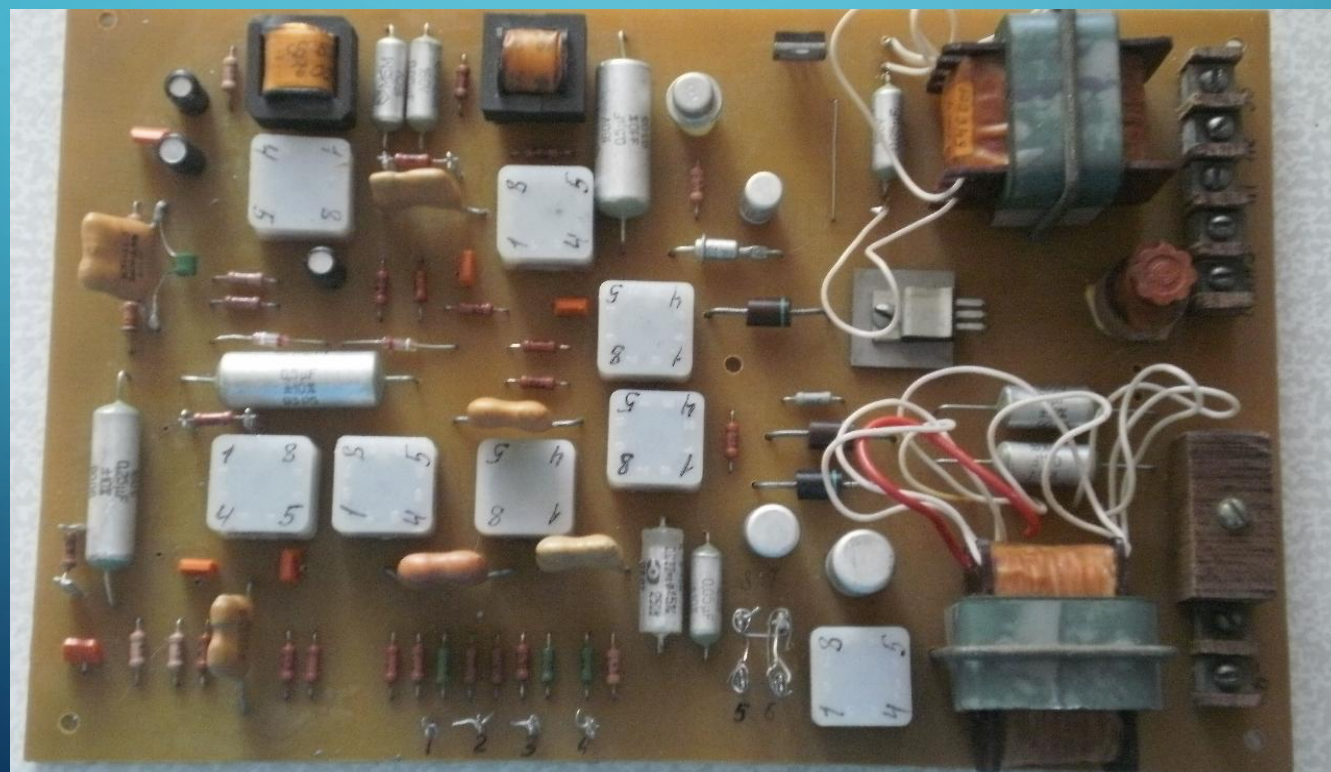
Монтажные схемы — это чертежи, показывающие реальное расположение компонентов как внутри, так и снаружи объекта, изображённого на схеме. Такие схемы чертят для монтажа многих видов радиоаппаратуры и не только, с помощью монтажных схем например, собирают электрические шкафы. Монтажная схема представляет собой список радиодеталей, узлов и компонентов, но они не соединяются между собой дорожками, на выводах этих элементов указывается маршрут. Маршрут — это буквенно-цифровое обозначение на схеме, указывается на выводах элементов, указывает на то, с каким другим элементом эта цепь должна соединяться.



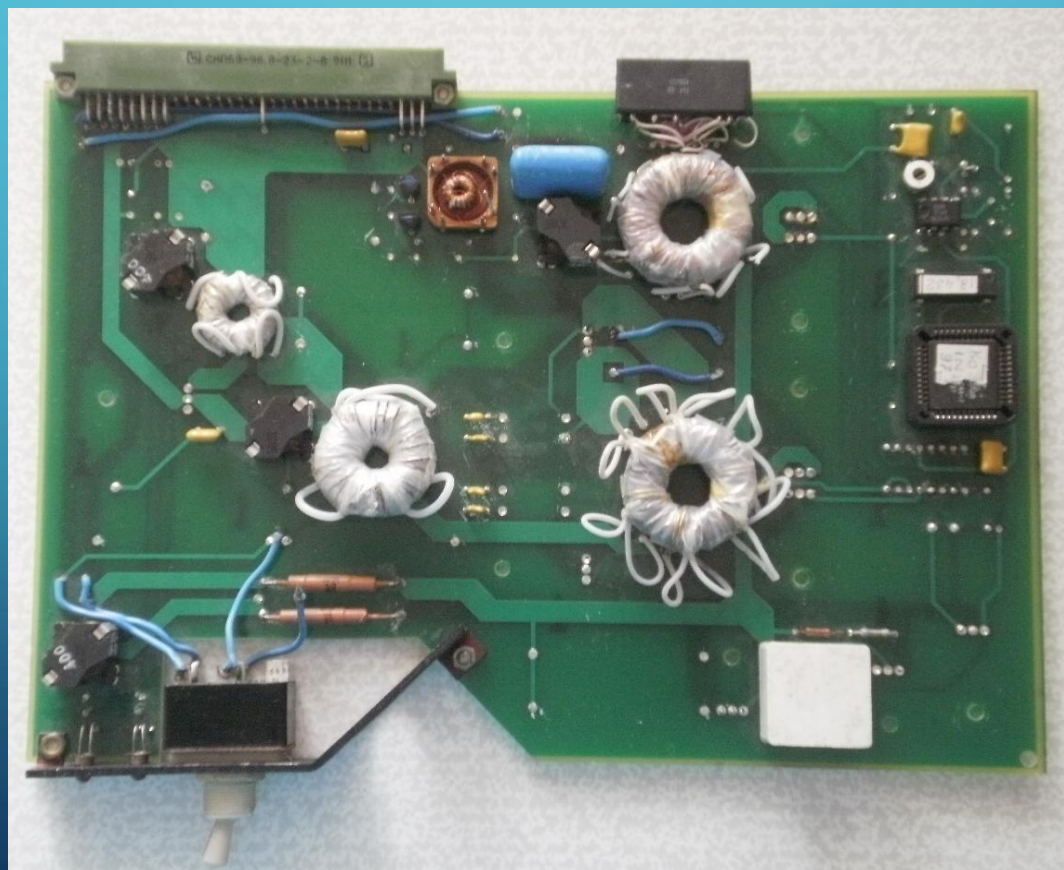
The background is a dark blue gradient. In the corners, there are decorative white line-art patterns resembling circuit boards or electronic traces, with small circles at the end of the lines.

## 2. Динамика развития радиоэлектронной аппаратуры на предприятии нашего региона ОАО «БПСЗ»

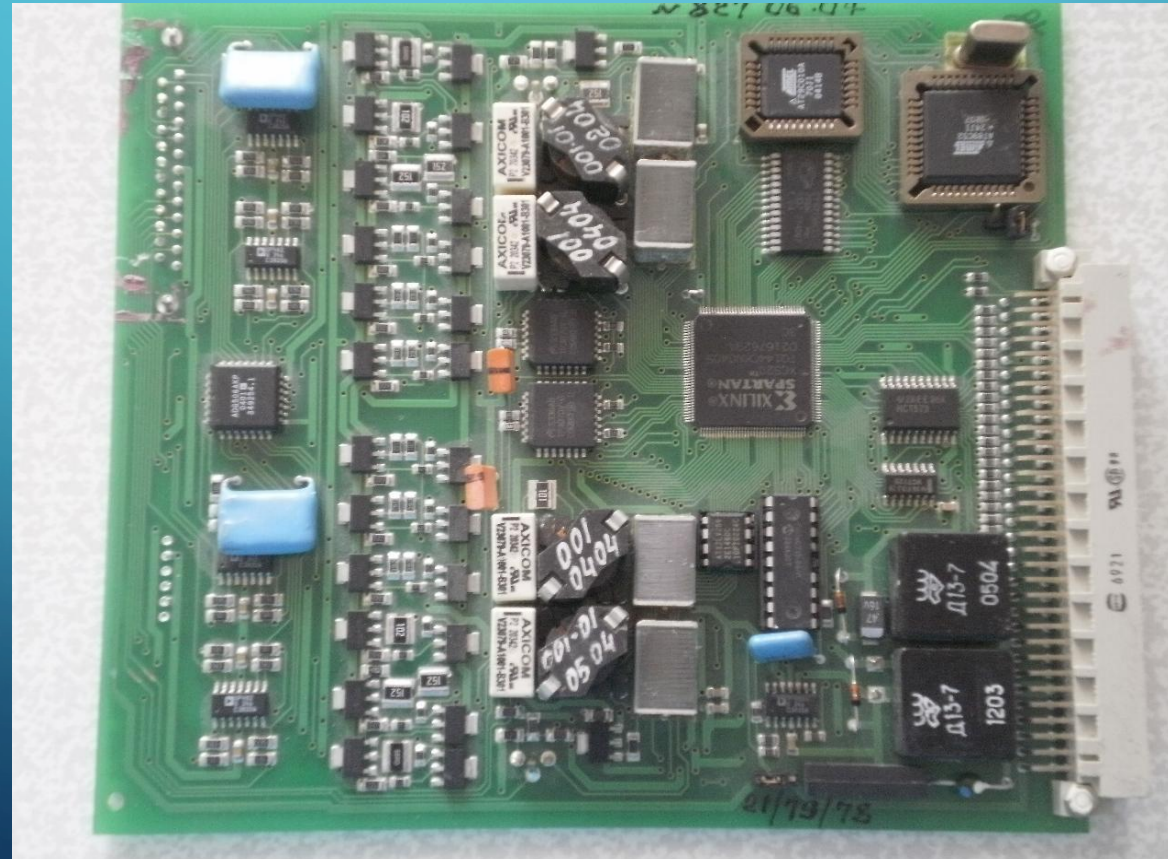
ОАО «БПСЗ»- основан в 1961 году, начинал свою деятельность с выпуска конденсаторов, а затем печатных узлов для телефонизации нашего региона: перед вами функциональный узел 80-х: разделитель сигналов, поступающих на АТС ( 1 спаренный телефонный номер на 2-х абонентов). Выполнен на основе односторонней платы и ручного монтажа выводных элементов.



Функциональный узел 90-х годов прошлого столетия: он выполнен на основе двусторонней платы и ручного монтажа выводных элементов. Элементная база, применяемая при производстве РЭА в 80-е и 90-е годы: ВЧ-трансформаторы, диоды, дроссели и конденсаторы. С начала 90-х стала применяться новая элементная база: микросхема-контроллер, генераторы. Плата двусторонняя, текстолитовая, имеющая защитное покрытие. Для фиксации ЭРЭ используется клей лактайт.



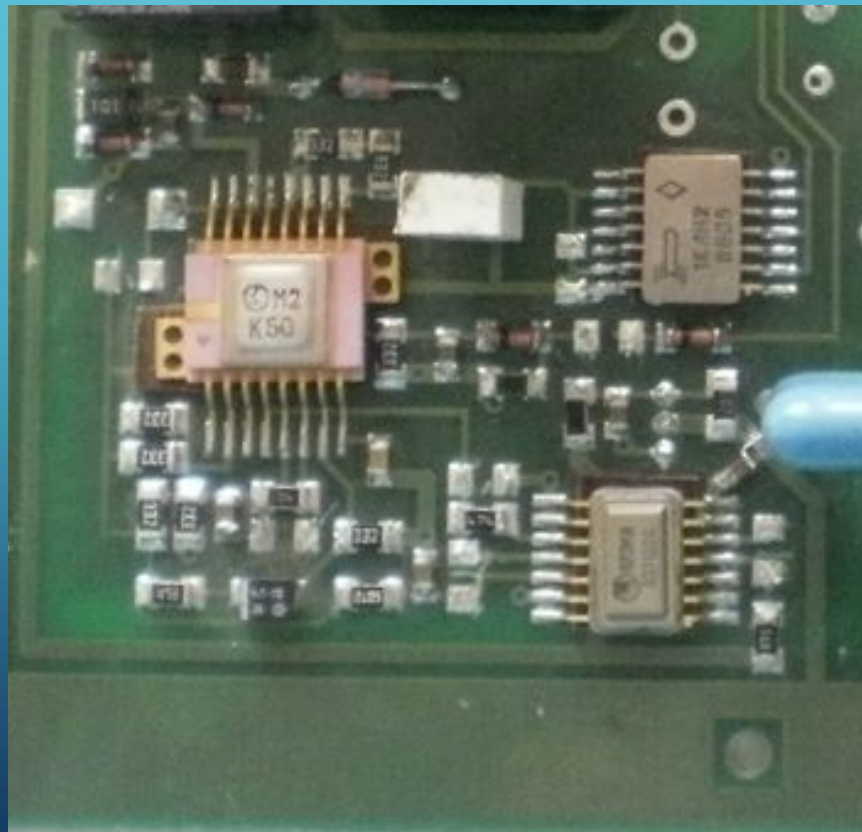
Современные электронные узлы значительно отличаются от устройств разработки конца 80-х – начала 90-х годов прошлого века. Во-первых, новые технологии поверхностного монтажа привели к уменьшению габаритов компонентов в 3–6 раз. Во-вторых, появились новые корпуса интегральных схем с малым шагом между выводами (0,5–0,65 мм), корпуса с шариковыми выводами (BGA), новые малогабаритные дискретные компоненты и соединители. В-третьих, повысилась точность изготовления печатных плат, увеличились возможности для разводки сложных устройств в малых габаритах.



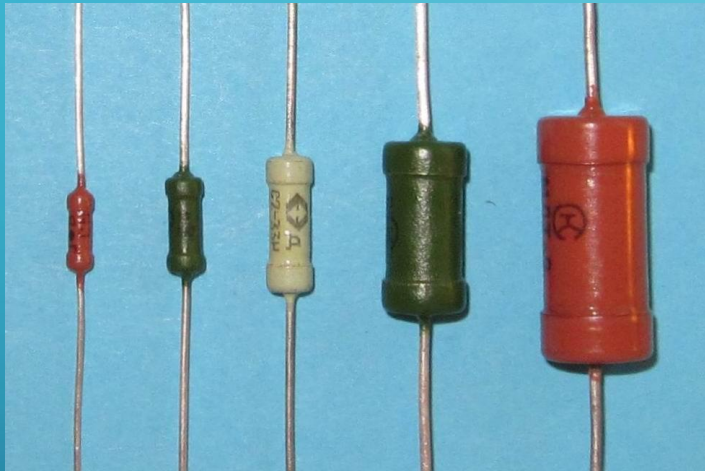


Современное электронное устройство невозможно представить без применения технологии поверхностного монтажа. Преимущества поверхностного монтажа неоспоримы – высокая плотность компоновки, улучшение электромагнитной совместимости; таким образом, даже в опытных разработках будущее за поверхностным монтажом.

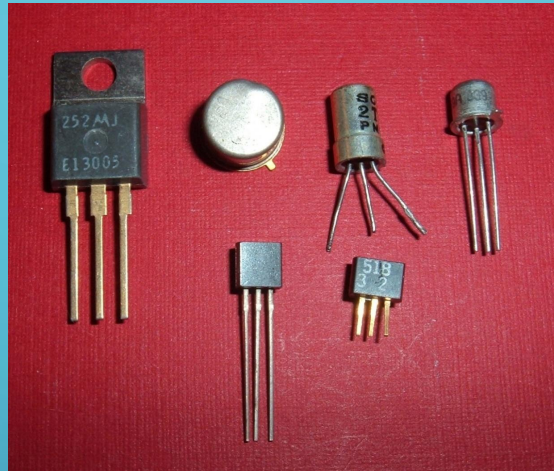
При использовании поверхностного монтажа дискретные компоненты и микросхемы с шагом выводов более 1 мм должны быть размещены так, чтобы выводы компонентов не выходили за пределы контактной площадки.



# РЕЗИСТОРЫ



# ТРАНЗИСТОРЫ



# КОНДЕНСАТОРЫ

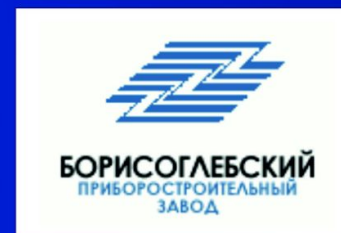


## ПРОФЕССИИ

## ОСНОВНЫЕ РАБОТОДАТЕЛИ

11.00.00 Электроника радиотехника и системы связи

11.01.01 Монтажник радиоэлектронной аппаратуры и приборов



Акционерное Общество

# ЭЛЕКТРОПРИБОР