**Меркулов, В.**

История открытия радио. [Текст] / В. Меркулов // Радио. - 2009. - № 3. - с. 6.

**Добряков, Ю.** [**Дело крестьянина Жидковского**](ftp://ftp.radio.ru/pub/2012/5/5.pdf) / Ю. Добряков// Радио. - 2012. - № 5. -. - С.5-6. Кл.слова: радиоэлектроника и связь, история радиолюбительства  
**Бартенев, Б.** [**Два "Электросигнала"**](ftp://ftp.radio.ru/pub/2012/5/7-2.pdf) / Б. Бартенев// Радио. - 2012. - № 5. - - С.7-8  
Кл.слова: радиоэлектроника и связь, радио в годы войны

**Маковеев, В.** [**Накормить сытого!**](ftp://ftp.radio.ru/pub/2012/5/7-2.pdf) / В. Маковеев// Радио. - 2012. - № 5. -. - С.9-10

Кл.слова: цифровые технологиив телевидении и радиовещании

**А., Голышко Репортаж 2044** / Голышко А. // Радио. - 2014. - № 8. -. - С.6 Кл.слова: радиоэлектроника, **радиотехник**а, **истори**я **радиотехник**и

http://electrik.info/main/fakty/594-razvitie-elementnoy-bazy-radioelektroniki.html

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Развитие элементной базы радиоэлектроники Развитие элементной базы радиоэлектроникиВ 1898 году в иллюстрированном еженедельнике «Журнал новейших открытий и изобретений» была опубликована статья «Домашнее устройство опытов телеграфирования без проводов». Передатчик был выполнен на катушке Румкорфа, а приемник, по сути дела, был очень похож на грозоотметчик А.С. Попова. С помощью описанных приемника и передатчика можно было передавать сигнал на расстояние до 25 м, что для того времени было огромным достижением.  Уже в 1924 году вышел в свет первый номер журнала «Радиолюбитель». В середине 1930 года журнал переименовали в «Радиофронт» и под этим названием он издавался до июля 1941 года. В годы Великой Отечественной войны журнал, конечно, не издавался. Первый послевоенный выпуск журнала увидел свет в январе 1946. Именно с этого январского номера журнал стал называться «Радио». Его обложка показана на рисунке.  Самое поразительное в этом номере то, что после схем детекторных приемников, приводится цветная маркировка резисторов, в таком виде, какая она есть на сегодняшний день! Правда, там же сказано, что это новая американская маркировка. В России же «полосатые» резисторы появились лишь в конце двадцатого века, да и то внутри импортных магнитол и телевизоров. Зато «наши» преуспели в цветной маркировке полупроводников: стараясь для нужд оборонки, засекретили всё до такой степени, что понять какой же это транзистор или диод стало просто невозможно. Эта цветовая маркировка стала в полном объеме публиковаться лишь в настоящее время, вот только отечественными транзисторами пользоваться практически перестали.  Обложка первого номера журнала Радио  Рис. 1. Обложка первого номера журнала Радио  В первое время в журнале описывались конструкции ламповых приемников, передатчиков и [усилителей звуковой частоты](http://electrik.info/main/praktika/725-elektronnye-usiliteli-chast-2-usiliteli-zvukovyh-chastot.html). Уже с первых номеров журнал «Радио» публиковал справочные данные электронных ламп и других радиодеталей. Решались также вопросы о том, с чего начать радиолюбительские опыты: с изучения теории, или сразу брать в руки паяльник?  **Элементная база  радиолюбителя**  Интересный исторический факт: когда еще не было [электрических паяльников](http://electrik.info/main/school/571-kak-vybrat-payalnik-i-organizovat-rabochee-mesto-dlya-payki.html), то выручала обычная пятикопеечная монета. Ее определенным образом затачивали и приклепывали к железной проволоке с деревянной ручкой. Будучи нагретой в пламени спиртовки монета вполне справлялась с функцией паяльника. Сейчас, конечно, такой совет кажется просто нелепым, но ведь было же!  При современной элементной базе, которая постоянно пополняется новыми микросхемами и транзисторами, таким «паяльником» просто нечего делать, ведь в некоторых случаях при ремонте электронной техники приходится пользоваться микроскопом. Таким образом, элементная база определяет не только конструкцию электронных устройств, а еще и то, какими инструментами эти устройства будут собираться или ремонтироваться.  Достаточно просто и наглядно развитие элементной базы можно проследить на различных поколениях ЭВМ, по современной терминологии компьютеров. Вот уже почти сорок лет развивающийся рынок персональных компьютеров как локомотив тащит за собой кремниевые технологии, что вызывает появление все новых и новых электронных компонентов.  **Электромеханические вычислительные машины**  Еще до создания ЭВМ использовались электромеханические вычислительные устройства – **табуляторы**. Первый табулятор был изобретен еще в 1890 году Германом Хопперитом в США, для подсчета результатов переписи населения. Ввод информации осуществлялся с перфокарт, а результаты обработки выдавались в виде распечатки на бумаге.  Табуляторы были основным оборудованием машиносчетных станций - МСС. В СССР МСС дожили до семидесятых годов двадцатого столетия, по крайней мере, в составе крупных госпредприятий. Основной задачей МСС был расчет заработной платы. Именно оттуда появлялись расчетные листки, которые до сих пор называют «корешками».  Внешний вид «современного» табулятора показан на рисунке (квадрат с правого бока это рабочая программа, набранная проводами на коммутационной панели). Вес такой вычислительной техники достигал 600 кг.  Табулятор  Рис. 2. Табулятор  «Программа» показана на следующем рисунке. Цветными проводами соединяли гнезда, которые на другой стороне текстолитовой панели оканчивались контактами для подсоединения к табулятору.  Коммутационная панель табулятора  Рис. 3. Коммутационная панель табулятора  В 1939 году в США по заказу военных фирмой IBM была разработана вычислительная машина Mark 1. Ее элементной базой были электромеханические реле. Сложение двух чисел она выполняла за 0,3 сек, а умножение за 3. Mark 1 предназначалась для расчета баллистических таблиц. Компьютер Mark 1 содержал около 750 тысяч деталей, для соединения которых потребовалось 800 км проводов. Его размеры: высота 2,5м, длина 17 м.  **Поколения ЭВМ и элементная база**  Первое поколение ЭВМ было построено на электронных лампах. Так в Великобритании в 1943 году была создана ЭВМ Colossus. Правда, она была узкоспециализированная, ее назначение состояло в расшифровке немецких кодов путем перебора разных вариантов. Устройство содержало 2000 ламп, при этом скорость работы составляла 500 знаков в секунду.  Первым универсальным ламповым компьютером считается ENIAC, созданный в 1946 году в США по заказу военных. Размеры этой ЭВМ очень впечатляют: 25 м в длину и почти 6 м в высоту. Машина содержала 17000 электронных ламп и выполняла в секунду около 300 операций умножения, что намного больше, чем у релейной машины Mark 1. Потребляемая мощность была около 150 КВт. С помощью расчетов на ЭВМ ENIAC была доказана теоретическая возможность создания водородной бомбы.  В Советском Союзе в период с 1948...1952 год также проводились разработки ламповых ЭВМ, как и в США, использовавшихся в основном военными. Одной из лучших ламповых ЭВМ советского производства следует признать машины серии БЭСМ (большая электронная счетная машина). Всего было выпущено шесть моделей БЭСМ-1 … БЭСМ-2 (ламповые) БЭСМ-3 … БЭСМ-6 уже на транзисторах. На момент создания каждая модель этой серии была лучшей в мире в классе универсальных ЭВМ.  **Второе поколение ЭВМ 1955 – 1970 гг**  Элементной базой второго поколения были транзисторы и полупроводниковые диоды. По сравнению с ламповыми, транзисторные ЭВМ были менее габаритны, потребляемая мощность также была намного ниже. Быстродействие ЭВМ второго поколения достигало до полумиллиона операций в секунду, появились внешние запоминающие устройства на магнитных носителях – магнитные ленты и магнитные барабаны, были созданы алгоритмические языки и операционные системы.  **Третье поколение ЭВМ 1965 – 1980 гг**  Для третьего поколения в качестве элементной базы использовались микросхемы малой и средней степени интеграции – в одном корпусе содержалось до нескольких десятков полупроводниковых элементов. Прежде всего это были [микросхемы серий К155, К133](http://electrik.info/main/praktika/251-logicheskie-mikrosxemy-chast-1.html). Быстродействие таких ЭВМ достигало 1 млн. операций в секунду, появились монохромные алфавитно - цифровые видеотерминалы (у машин второго поколения использовались телетайпы и специальные пишущие машинки).  Дальнейшее развитие элементной базы привело к созданию микросхем большой (БИС) и сверхбольшой (СБИС) степени интеграции. В одном корпусе таких микросхем содержится несколько сотен элементов. Эти микросхемы в СССР были представлены серией К580.  **Четвертое поколение ЭВМ 1980 – настоящее время**  Это поколение появилось на свет благодаря созданию фирмой Intel в 1971 году микропроцессора, что было явлением просто революционным. Чип Intel 4004 при размерах кристалла 3,2\*4,2 мм, содержал 2300 транзисторов и имел тактовую частоту 108 КГц. Его вычислительная мощность была эквивалентна ЭВМ ENIAC. На базе этого устройства был создан новый тип компьютера микро – ЭВМ. Первые персональные компьютеры (ПК) были выпущены в 1976 году фирмой Apple, но в 1980 году фирма IBM перехватила инициативу, создав свой ПК IBM PC, архитектура которого стала международным стандартом профессиональных ПК. Современные процессоры второго поколения Core i7 фирмы Intel содержат свыше миллиарда транзисторных структур.  Микропроцессор Intel  Рис. 4. Микропроцессор Intel  **Микроконтроллеры**  Рассказ о развитии элементной базы радиоэлектроники был бы неполным, если хоть немного не упомянуть о [микроконтроллерах](http://electrik.info/main/automation/549-chto-takoe-mikrokontrollery-naznachenie-ustroystvo-princip-raboty-soft.html) столь популярных теперь в радиолюбительских конструкциях. По старой терминологии они назывались однокристальными микро - ЭВМ.  В одном многовыводном корпусе объединены микропроцессор, память программ и оперативная память, порты ввода – вывода информации. Для подсчета интервалов времени микроконтроллеры имеют таймеры, многие модели имеют аналоговые входы, что позволяет обходиться без внешних устройств АЦП. Контроллеры с модулем PWM (ШИМ) находят применение в схемах инверторных сварочных аппаратов и регулируемых приводов асинхронных электродвигателей. Есть даже контроллеры со встроенным радиоканалом, что позволяет осуществлять беспроводное соединение.  Первый микроконтроллер семейства MCS-48 Intel 8048 был выпущен в 1976 году. Он имел 27 линий ввода – вывода, восьмиразрядный таймер, память данных и память программ и, конечно же, микропроцессор. В настоящее время эти микроконтроллеры стали достоянием истории.  **Контроллеры 8051**  В 1980 году на свет появилось семейство Intel 8051 (MCS-51). Архитектура этого семейства оказалась настолько удачной, что микроконтроллеры этого семейства применяются до настоящего времени. Конечно, за это время разными фирмами (около полутора десятков) было разработано много моделей этого семейства. Интересный факт: система команд микропроцессора ни разу не изменялась со времен ее создания, что не помешало разработке новых моделей микроконтроллеров. Со временем MCS-51 уступает место более новым семействам.  Одним из таких стали МК PIC фирмы Microchip. Их популярность была вызвана, прежде всего, низкой ценой, высоким быстродействием, удобными портами. Поэтому МК PIC стали лучшими, когда требуется создать недорогую и достаточно простую систему управления.  Огромная популярность микроконтроллеров у радиолюбителей вызвана не только низкой ценой этих микросхем, а также тем, что для создания нового устройства достаточно просто записать в МК другую программу. Тогда даже ничего не изменяя в схеме можно, например, из частотомера сделать часы или многоканальный таймер.  **ЭВМ пятого поколения**  Фактически борьба за ее создание между фирмами началась еще в 1981 году. Пятое поколение ЭВМ предполагается похожим на человеческий мозг, управляемый голосом. Для создания такого искусственного интеллекта потребуется разработка совсем иных технологий, совсем других технических решений, создание совершенно новой элементной базы. Огромные усилия в этом плане приложены Японией, но результата пока еще не достигнуто. От Японии не хочет отставать и США – фирма IBM также проводит исследования в этой области. Но особых достижений пока тоже не видно.  Современный микропроцессор  Рис. 5. Современный микропроцессор  **Элементная база бытовой электроники**  Как уже было сказано выше, локомотивом развития элементной базы электроники стал быстро растущий, развивающийся рынок ПК. Благодаря этому современная бытовая техника напоминает специализированный компьютер. Телевизоры, домашние кинотеатры, проигрыватели DVD дисков имеют такие эксплуатационные параметры, которые лет двадцать назад просто невозможно было представить.  Даже стиральные машины, холодильники, простые [новогодние гирлянды](http://electrik.info/main/praktika/775-kak-ustroeny-novogodnie-girlyandy.html) управляются микроконтроллерами. Современные поющие и говорящие детские игрушки, сделанные в Китае, также с микроконтроллерным управлением. Кстати, поразительный факт: еще в шестидесятые годы двадцатого столетия китайцы не могли наладить даже выпуск детекторных приемников, а теперь почти вся электроника делается в Китае.  В промышленности также любое современное устройство управления техпроцессом, даже не очень сложное построено на основе микроконтроллеров и, как правило, имеет интерфейс для подключения к ПК. Такой интерфейс имеют, например, [электронные счетчики электроэнергии](http://electrik.info/main/master/103-pro-yelektronnye-schetchiki-i-askuye-dlya.html), что позволяет использовать их в системах автоматического учета.  Надежность современных электронных компонентов достаточно высока. Тем не менее, нередки случаи, когда любая электронная техника приходит в негодность, нуждается в ремонте. В случае поломки бытовой электронной техники не всегда возможно отнести неисправное устройство в специализированную мастерскую, просто не везде они есть. Тогда на помощь приходят радиолюбители, ремонтирующие технику в своих домашних мастерских.  Квалификация таких домашних мастеров, как правило, очень высокая, ведь ремонтируется весьма широкий спектр электронной техники: от простых дверных звонков до спутниковых систем телевидения. Об устройстве и организации таких мастерских на дому будет рассказано в следующей статье.  Борис Аладышкин, [http://electrik.info](http://electrik.info/)  Смотрите также: [Мастерская радиолюбителя - инструменты, материалы и измерительные приборы для работы](http://electrik.info/main/praktika/595-masterskaya-radiolyubitelya-instrumenty-materialy-i-izmeritelnye-pribory-dlya-raboty.html)   |  | | --- | |  |   Сейчас самое время поделиться статьей и добавить ее в закладки!   |  |  | | --- | --- | |  |  |   **0**  Тематические разделы: [Электрик Инфо](http://electrik.info/main/) » [Интересные факты](http://electrik.info/main/fakty/)  **Другие статьи:**   [Что такое микроконтроллеры (назначение, устройство, софт)](http://electrik.info/main/automation/549-chto-takoe-mikrokontrollery-naznachenie-ustroystvo-princip-raboty-soft.html)   [Почему электрики не всегда дружат с электроникой. Часть 2. Как изучить элек ...](http://electrik.info/main/school/477-kak-izuchit-elektroniku.html)   [Операционные усилители](http://electrik.info/main/praktika/800-operacionnye-usiliteli.html)   [Жесткие диски: «динозавры» современной электроники](http://electrik.info/main/fakty/747-zhestkie-diski-dinozavry-sovremennoy-elektroniki.html)   [Ремонт ПДУ своими руками. Часть 1. История развития и устройство ПДУ](http://electrik.info/main/praktika/632-istoriya-razvitiya-i-ustroystvo-pdu.html)   [История транзисторов](http://electrik.info/main/fakty/622-istoriya-tranzistorov.html) |  |

Начало формы

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  | **Комментарии:**  #1 написал: **Гоша** | [[цитировать]](http://electrik.info/main/fakty/594-razvitie-elementnoy-bazy-radioelektroniki.html) |  |
| |  |  | | --- | --- | |  | Статья интересная, понятно что все вместить не реально, но хотелось бы очень прочитать как технически шло развитие различных микросхем в электронике (от самых простых до современных многофункциональных). А так, понравилось. Написано очень увлекательно. Много нового для себя узнал. Спасибо! | | | |
|  | **Комментарии:**  #2 написал: [**Сергей**](mailto:nikulin_by@mail.ru) | [[цитировать]](http://electrik.info/main/fakty/594-razvitie-elementnoy-bazy-radioelektroniki.html) |  |
| |  |  | | --- | --- | |  | Статья имеет интересный подход к раскрытию темы развития электронной базы, читается с интересом. Я бы поспорил с утверждением, что именно рынок ПК является основным фактором развития электронных компонентов. Например, именно благодаря военным возникла первая ЭВМ и сеть Интернет, а благодаря промышленникам появились управляющие ЭВМ. И ситуация коренным образом изменилась совсем недавно, когда ПК стал доступен каждом, причем в нескольких экземплярах, что и привело к резкому расширению этого рынка. | | | |

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
|  |  |  |
|  | | |

Конец формы