

# Транзистору 60 лет

Шестьдесят лет назад сотрудники научно-исследовательского центра Bell Labs Уильям Шокли, Джон Бардин и Уолтер Браттейн представили первый германиевый транзистор (рис. 1) – полупроводниковый прибор, позволяющий усиливать электрические сигналы.

Само слово transistor образовано путём соединения двух терминов: transconductance (преобразование проводимости) и varistor (нелиней-

ный резистор). Первые точечные транзисторы (рис. 2) не впечатляли высокими параметрами: их рабочая полоса частот была не выше 10 кГц, выходное напряжение исчислялось единицами вольт, они имели низкую температурную стабильность и радиационную стойкость. Не удивительно, что как гражданская, так и военная промышленность первоначально холодно встретили появление нового электронного прибора. К



Рис. 1. Модель первого транзистора



Рис. 2. Устройство точечного транзистора



Рис. 3. Первый транзисторный приёмник

1950 г. нетехнологичный точечный транзистор уступил место плоскостному, основанному на p-n-переходах.

Впервые гражданское применение транзисторы нашли в 1952 г. в слуховых аппаратах для людей с пониженным слухом. Широкое применение транзисторов началось с 1954 г., когда фирма Regency начала выпускать первый средневолновый супергетеродинный транзисторный приёмник (рис. 3). Транзисторные приёмники, выгодно отличающиеся от своих ламповых собратьев габаритами, весом и энергопотреблением, стали очень популярны у населения и в быту, за ними прочно закрепился термин «транзистор».

В 1956 г. изобретатели транзистора получили Нобелевскую премию.

В конце 50-х годов произошел переход с германия на кремний. Транзисторные технологии получили бурное развитие: были изобретены полевые (JFET и MOSFET) транзисторы, приборы Шоттки, тиристоры и, наконец, микросхемы.

После изобретения микросхемы отпала необходимость соединять компоненты электрической схемы вручную, а транзисторы стали постепенно уменьшаться в размерах. В 1968 г. основатель корпорации Intel Гордон Мур сформулировал эмпирический закон, согласно которому число транзисторов в микросхемах удваивается каждые полтора-два года. Пока прекращения действия этого закона не отмечено. Первый компьютерный микропроцессор корпорации Intel 4004, выпущенный в 1971 г., содержал 2300 транзисторов. В 1989 г. в процессоре Intel 486 их было уже 1 200 000, а в 2000 г. процессор Intel Pentium 4 преодолел рубеж в 42 млн. Новый четырёхъядерный процессор Intel Core 2 Extreme, созданный на базе 45-нанометровой производственной технологии, содержит 820 млн. транзисторов.

Транзистор является важнейшим элементом микросхемы, и без него было бы невозможно существование практически всей современной электронно-цифровой индустрии, в том числе и компьютеров. Производителям микросхем удаётся поддерживать этот экспоненциальный рост плотности размещения транзисторов в микросхеме на протяжении десятков лет.

