

МАГИЧЕСКИЕ ЧИСЛА ЭЛЕКТРОНИКИ: 555



Известный специалист по рынку электронных компонентов **Георгий Келл** на своей авторской странице рассказывает об электронных компонентах, сыгравших ключевую роль в развитии отрасли.

За полвека существования полупроводниковой электроники, она давно превзошла по своей масштабности такие «древние» сферы технико-созидательной деятельности, как судостроение, автомобилестроение или авиастроение. Примечательно, что в этих отраслях, традиционно использующих цифровую нумерацию в качестве наименований для своей продукции, порой возникают числа, которые с полным правом можно назвать магическими. К примеру, 747 — авиалайнер компании Boeing, 600 — автомобиль компании Mercedes, 74 — автомат Калашникова. «Магичность» этих чисел не только в их широкой известности и запоминаемости, но и в исключительности объекта, подтвержденной уникальными характеристиками, масштабами

выпуска или длительной эксплуатацией.

Не вызывает сомнения, что подобные «магические числа» должны существовать и в сфере электронных компонентов, где буквенно-цифровая кодировка изделий с самого начала стала стандартом де-факто. Конечно, для кодировки существующих в наши дни миллионов наименований электронных компонентов трех-четырёх цифр уже недостаточно, и современные обозначения практически наполовину состоят из букв, а количество цифр может превышать 10. Но на самом деле это нестрашно — современные компоненты не имеют богатой истории, которая является главным признаком «магического» компонента. А, кроме того, только для компонентов, создававшихся на заре полупроводниковой эры, удастся проследить их генезис и, что более важно, рассказать о конкретном инженере, их создавшем.

Начать рассказ о «магических» числах электроники неизбежно придется с микросхемы таймера/генератора **SE/NE555**, выпущенной фирмой **SIGNETICS** в дале-

ком 1971 году. Хотя официальная статистика отсутствует, по многим свидетельствам, это самая тиражируемая микросхема за всю историю мировой электроники — только в 2003 году и только фирмой Samsung она была выпущена в количестве, превышающем 1 млрд экземпляров. Поиск в *Google* по «NE555» дает 794 тысячи ссылок! А начиналось все скромно, как и положено на заре эры полупроводниковой электроники...

Создатель таймера 555 Ханс Камензинд (*Hans Camenzind*) родился в 1934 году в Швейцарии, был радиолюбителем и после окончания колледжа переехал в США, где после учебы в Северо-Восточном университете (MSEE) и университете Санта-Клары (MBA), начал карьеру в качестве разработчика электроники. К концу 60-х, проработав, в частности, шесть лет в компании PR Mallory, Ханс решил попробовать себя в быстрорастущей сфере разработки аналоговых интегральных схем и проходил интервью в компаниях Westinghouse, Texas Instruments, Motorola, Fairchild, Signetics и Sprague. Больше всего ему пригля-



Ханс Камензинд (*Hans Camenzind*)



Прототип генератора NE555

нулась компания Signetics, которая в то время развивалась столь бурно, что вот-вот должна была обогнать Fairchild — №1 в те годы. Однако работа в Signetics сложилась не очень удачно — компания вошла в полосу финансовых затруднений, и в 1970 году Ханс Камензинд покинул ее, основав собственную компанию Interdesign. Фактически это была первая fabless-компания, которая состояла из одного человека, самого Ханса, и занималась проектированием аналоговых ИС. При этом на год он остался в Signetics на должности консультанта (с месячным окладом \$1200), и компания передала ему в аренду некоторое оборудование, которое не использовалось, поскольку около 50% инженеров попали под сокращение. В обмен на это Ханс Камензинд должен был предлагать свои разработки в первую очередь Signetics.

И вот первой его разработкой в качестве free-lancer'a и явилась микросхема NE555. Разработана она была всего за год — проектирование началось в 1970 году, а первую серию компания Signetics выпустила уже в 1971. По признанию самого Камензинда, огромная заслуга в продвижении NE555 на рынок принадлежала менеджеру отдела маркетинга Signetics Арту Фьюри (*Art Fury*). Арт, будучи сам опытным электронщиком и не проводя никаких маркетинговых исследований, поверил в перспективу этой «машины времени» (так она называлась в рекламных проспектах — «The IC Time Machine») и вывел NE555 на рынок, назначив супернизкую цену в \$0,75. В первые три месяца компания продала полмиллиона таймеров NE555! Именно Арт выбрал число 555, поскольку считал, что запоминающееся число в обозначении будет способствовать успеху на рынке. Кстати, все микросхемы Signetics в то время «размещались» в 500-ом диапазоне.

Рассказывая об истории создания NE555, Ханс Камензинд говорил, что идея о простом генераторе, не содержащем индуктивности, возникла у него после разработки в Signetics микросхем

ФАПЧ NE565 и NE566. Собственно он и являлся человеком, впервые реализовавшим принцип «фазовой автоподстройки частоты» (phase locked loop) в твердотельной микросхеме, причем сама идея зародилась еще во время работы в компании PR Mallory.

Удивительным моментом в истории NE555 было то, что ни схемотехника, ни топология не патентовались. Компании Signetics, похоже, было не до этого, а самого Камензинда занимали новые идеи. Кроме того в 1970 году ситуация с патентами разительно отличалась от сегодняшней. Практика копирования была повсеместной — и компании просто не связывались с судебными разбирательствами, поскольку могли «нарваться» на встречные иски. В результате, не прошло и года, как микросхема LM555 появилась у National Semiconductor, а uA555 у Fairchild. В 1974 году ее производили 8 фирм. Хорошо, что кодекс чести того времени обязывал «копировщиков» сохранять «магический» код прототипа.

Вторым удивительным моментом, в первую очередь, для самого Ханса Камензинда, оказалось то, что никто не попытался усовершенствовать NE555, хотя по признанию самого автора, схемотехника соответствовала уровню «начинающего». Кем он в реальности и был в 1970 году. Таким образом, микросхема NE555 дошла до нашего времени практически неизменной — это тоже характерно для «магических» изделий. Как и прототипная ИС, все последующие содержали 23 транзистора, 2 диода и 16 резисторов, но если автор проектировал ее под технологию 10 мкм, то со временем эта цифра снизилась до единиц микрона. Кроме того, с приходом КМОП эры, компанией Intersil был выпущен КМОП-вариант таймера — ICL7555. Ну и, конечно, кроме to-8 и dip-8 версий, появились и so-8 для поверхностного монтажа.

Скорее всего, рассказывать о самой микросхеме NE555 совершенно излишне — едва ли найдется электронщик, не использовав-

ший этот таймер в своей практике. В нашей стране клон под маркой КР1006ВИ1 был выпущен (где-то в начале 80-х) рижской «Альфой», а в 90-х зеленоградский «Микрон» освоил КМОП версию КР1441ВИ1. Популяризации таймера 555 в нашей стране очень помогла выпущенная в 1982 году книга В.Л.Шило «Функциональные аналоговые интегральные схемы», ставшая сейчас раритетом.

Осталось сказать несколько слов о дальнейшей судьбе участников этой истории.

Компания Signetics в 1975 году была куплена компанией Philips в ее попытке создания плацдарма на американском рынке. И все NE/SE/SA префиксы в номенклатуре микросхем Philips, не соответствующие европейской системе ProElectron, достались по наследству. Как и сохранявшийся долгие годы бренд Signetics, который, однако, в 1995 году был уступлен корейскому филиалу компании, и теперь www.signetics.com — это корейская компания, действующая в сфере корпусирования ИС.

Сам Ханс Камензинд отметился разработкой еще одной микросхемы, число в обозначении которой претендует на звание «магического» — это генератор сигналов 8038, выпускавшийся компанией Intersil. В 1977 году Камензинд продает свою компанию Interdesign и становится руководителем подразделения разработки аналоговых биполярных и КМОП ИС в компании Array Design. Всего же на его счету 140 разработанных стандартных и заказных ИС, 20 патентов по линейным ИС, 25 статей и две книги по разработке линейных ИС. Но в Зал Электронной Славы (Electronic Design Hall of Fame) имя Ханса Камензинда было занесено в 2002 году именно за разработку NE555!

P.S. Автор признателен журналу «Новости Электроники» за предоставленную возможность данной публикации и был бы благодарен читателям журнала за отзывы о ней, которые можно направлять как в редакцию, так и на e-mail автора — kell@eworld.ru. 