

УДК 621.391.823

История развития электронных часов

Барташевич Г.А., Ермакова А.М.

Научный руководитель – ст. препод. МИХАЛЫЦЕВИЧ Г.А.

Электронные часы – это часы, в которых для отсчёта времени используются периодические колебания электронного генератора. Они преобразованы в дискретные сигналы, повторяющиеся через определенный период времени; сигналы выводятся на цифровой дисплей, который показывает время, а в некоторых моделях показывает дату и день недели.

Первые наручные электронные часы были со светодиодным дисплеем, но хватало их ненадолго так, как светодиоды потребляли много энергии. Затем использовали свойства жидких кристаллов ориентироваться во внешнем электрическом поле и пропускать свет с одним направлением поляризации. Будучи помещённым между двумя поляризаторами, свет от внешнего источника вовсе поглощался системой поляризатор-жидкий кристалл-поляризатор-отражатель при наличии электрического поля становился тёмным и образовывал элемент изображения. Такие часы были менее энергопотребляющие, поэтому они требовали редкой замены элементов питания.

На сегодняшнее время в электронных часах используют, специализированный микроконтроллер, и у часов появилось много сервисных функций (будильники, календари и т.д.). Но его работа по-прежнему основана на таком же принципе, как и предыдущие модели, то есть на использовании периодических колебаниях кристалла кварца.

Хотя, электронные часы не являются самыми точными в мире (их погрешность составляет 15-20 секунд в год), но они всего за полвека заняли неотъемлемую часть жизни многих людей по всему миру. Их популярность связана с удобством и простотой использования, о которых мы поговорим ниже.

Начало развития

Свою историю электронные часы начали совсем недавно – всего немного более полвека назад. До этого более 5 сотен лет в мире преобладали исключительно механические часы со стрелками, требующие, чтобы через некоторое время их заводили.

Первое упоминание об электронных часах в газетах появилось в 1952 году, когда французская фирма *Leap Besancon* и американская фирма *Elgin Watch Company* объявили о том, что они принялись за разработку электронного часового механизма. Но, из-за отсутствия развития технологий в области миниатюрных элементов питания, первый рабочий прототип был создан лишь через 5 лет и даже другой фирмой *Hamilton*. Электронным в них был лишь механизм. Несмотря на то, что *Hamilton Electric 500* (рис. 1) были стрелочными, их механизм не требовал заводки, а только замену батарейки через продолжительное время.



Рисунок 1 – Часы *Hamilton Electric 500*

Только в 1960 году некоторые французские часовые фирмы начали использовать вместо батареек миниатюрные аккумуляторы. Одна часть, необходимая для их подзарядки находилась в корпусе часов, другая – на специальной подставке, от которой часы заряжались. Правда, от такой идеи вскоре отказались, так как технология изготовления аккумуляторов ещё не была до конца проработана в то время, да и процесс её зарядки был не очень удобен.



Рисунок 2 – Часы *Seiko Pulsar*

Фирма «Гамильтон» не ограничилась выпуском лишь одной модели часов с электронным механизмом. Спустя 13 лет – в 1970 году она объединяется с небезызвестной в то время фирмой *Seiko*, и вместе они создают первую в мире модель электронных часов с цифровым дисплеем. Модель называлась *Seiko Pulsar* (рис. 2). В ней для отображения информации использовался дисплей на дискретных светодиодах. Из-за новизны и сложности данной разработки эти часы стоили заоблачные 2100 \$.

Однако, из-за стремительного развития технологий в этом направлении, вскоре появились и более дешёвые модели. В 1972-м были выпущены первые наручные часы, которые в качестве источника энергии использовали солнечные батареи – *Synchronar* (Рис. 3). Однако, у часов того времени был один существенный недостаток – это их большое потребление энергии. Из-за этого приходилось для просмотра времени нажимать на кнопку, остальное время часы работали в фоновом режиме с выключенным дисплеем. В 1973-м начали появляться первые часы, основанные на новой технологии – технологии эффекта поля (*FE*). Эти часы со временем вытеснят с рынка часы с *LED*-дисплеями. Одной из первых моделей таких часов была *Gruen Teletime* (рис. 4). Были и мутанты в то время – *Longines Gemini II* 1975 г. (рис. 5) – часы с двумя дисплеями. ЖК – для светлого времени суток, светодиодный дисплей – для темного времени суток.



Рисунок 3 – Часы *Synchronar*



Рисунок 4 – Часы *Gruen Teletime*



Рисунок 5 – Часы *Longines Gemini II*

В 1977 году компания *Seiko* снова радует своих поклонников новой разработкой. Это были часы со встроенным калькулятором *Pulsar Module 1* (рис. 6). Помимо стандартных кнопок на лицевой панели для настройки часов, они имели клавиатуру для ввода различных данных. Они были игровыми часами, содержащими три игры – "джек-пот", "кости" и "рулетка". Никакой специальной "графики" для игр предусмотрено не было, был обычный дисплей, а сами игры являлись не более чем случайным набором чисел, выведенных на экран. Другие компании переняли эту идею и выпустили свои линейки таких «игорных» часов.



Рисунок 6 – Часы Pulsar Module 1

К 80-ым годам новая технология окончательно победила старую технологию. Наступила эпоха расцвета наручных часов с ЖК-дисплеями самых разнообразных комплектаций: со встроенными калькуляторами, радиоприемниками, радиометрами, телевизорами и т.д.

В 1982 году компания *Seiko* выпускает очередную модель электронных часов – *Seiko TV Watch*. Эта модель часов имела в своём распоряжении встроенный телевизор. Правда, в часах располагался лишь сам дисплей для него. Устройство для приёма и преобразования сигнала приходилось носить при необходимости с собой в кармане. Правда, воплощение этой модели получилось не очень в технологическом плане: были шумы на изображении, плохое качество звука и т.д., но модель *TV Watch* произвела очень сильный фурор в то время.

В 1983 году увидела свет очередная новинка фирмы *Casio* – электронные часы с переводчиком. Модель часов *Casio TE-2500* (рис. 7) была способна переводить отдельные слова с японского, испанского, французского и немецкого языков на английский язык. В её электронной памяти хранилось около 1,5 тыс. слов.



Рисунок 7– Часы Casio TE-2500

Так же компания *Seiko* выпустила часы с док станцией *Seiko DATA-2000* (рис. 8) В эти часы при помощи портативной клавиатуры можно было вбивать и хранить до 2 Кб заметок.



Рисунок 8 – Часы *Seiko DATA-2000*

В 1984 году компания *Seiko* выпускает свои новые часы *RC-1000 Wrist Terminal*. Они по своему функционалу были гораздо ближе к современным партнерам их – смартфонам. Они являлись терминалом удалённого доступа к различным компьютерам того времени (рис. 9).



Рисунок 9 – Часы *Seiko RC-1000 Wrist Terminal*

В 1985 году компания *Epson* выпускает наручные электронные часы со встроенным миникомпьютером. В модели *RC-20* устанавливался 8-битный процессор, 2-Кб-ый модуль оперативной памяти и 8-Кб-ый память в качестве запоминающего устройства. Часы оснащались черно-белым дисплеем с разрешением 42 на 32 точки (рис. 10).



Рисунок 10 – Умные часы RC-20 Wrist Computer Epson

Часы CMD-40 от компании Casio позволяли управлять телевизором, видеоплеером и музыкальным центром (рис. 11).



Рисунок 11 – Часы CMD-40 от Casio

Одним из пионеров в области создания часов-телефонов была компания Samsung. Первую попытку создать умные часы компания предприняла в 1999 году, выпустив в продажу Samsung SPH-WP10 (рис. 12).



Рисунок 12 – Часы Samsung SPH-WP10

А в 2001 году на выставку *CES* в Лас-Вегасе *Samsung* привезла новую модель, совмещающая часы и телефон, выглядящую гораздо более цивилизованно и реалистично, чем предыдущая версия, но, ввиду различных причин, компания всё равно не смогла завоевать рынок (рис. 13).



Рисунок 13 – Часы *Samsung*

Билл Гейтс в 2003 представил свои часы со *Smart Personal Object Technology* — технологией управления персональными устройствами (рис. 14).



Рисунок 14 – Билл Гейтс на презентации часов со *SPOT*

Также нельзя не упомянуть про часы *Fossil Wrist PDA* 2003 года выпуска, работающие на своей операционной системе (ОС) *Palm OS*. Дисплей уже был 160x160 пикселей (рис. 15).



Рисунок 15 – Часы *Fossil Wrist PDA*

Несмотря на предыдущие неудачи, компания Samsung не собиралась сдаваться, и в 2009 в продажу поступили *Samsung S9110* — часы-мобильник, но уже с сенсорным дисплеем, который был новинкой в то время (рис. 16). Однако, несмотря на все свои новшества, проект снова оказался неудачным.



Рисунок 16 – Часы *Samsung S9110*

Также нельзя оставлять без внимания часы с калькуляторами. На рисунке 17 показаны часы из линейки *Casio Databank*, оснащенные клавиатурой. В них можно хранить адреса, телефоны, заметки до 63 символов каждая, при желании информацию можно защитить паролем. По словам разработчиков, аккумулятора хватает на два года.



Рисунок 17 – Часы *Casio Databank*

В 2011 году *Motorola* выпускает спортивные часы *MOTOACTV* на *Android* (рис. 19). Они оснащены процессором на 600 МГц, 256 Мб памяти, 16 Гб встроенного хранилища, BT 4, *WiFi*, *GPS*. Эти часы являются самостоятельным девайсом, который был создан в качестве дополнения вашему смартфону на *Android* (рис. 18).

Рисунок 18 – Часы *MOTOACTV* на *Android*

В июне 2012 компания *Sony* представила новое поколение своих умных часов — *SmartWatch 2* (рис. 19).

Рисунок 19 – Часы *SmartWatch 2*

В октябре 2013 *Samsung* снова сделали попытку захватить рынок часов, представив миру *Samsung Galaxy Gear* (рис. 20). По некоторым сообщениям, следующее поколение этих часов будет иметь гибкий дисплей.

Рисунок 20 – Часы *Samsung Galaxy Gear*

В 2013 в продажу вышли еще и *Cokoo Watch* – аналоговые часы (рис. 21). По количеству информации на них, они были совсем минималистичными.



Рисунок 21 – Часы *Cokoo Watch*

В сентябре 2013 *Qualcomm* анонсировала собственные смарт-часы *Toq* (рис. 22). Часы работают с *Android*, оснащены *Mirasol-дисплеем*, заряжаются без проводов (новшество в те времена). Работают около недели без подзарядки.



Рисунок 22 – Смарт-часы *Toq*

Начиная с 2014 года рынок электронный наручных часов захватила компания *Apple* со своими *Apple Watch* (рис. 23). В настоящий момент компания предлагает линейку из 5 моделей, обладающие множеством полезных функций, но мы приведём лишь несколько основных из них:

1. можно отвечать на звонки прямо с часов. При входящем звонке отображаются кнопки приёма и отбоя;
2. Переписка в *Facebook Messenger*.
3. Проверка входящих сообщений.
4. Быстрый доступ к информации приложений на *iPhone*.
5. Встроенный пульсометр.
6. Просмотр фотографий (хоть экран и маленький, но фотографии на нём смотрятся вполне эффектно).

7. Работа в воде. Плавать в *Apple Watch* можно, но без фанатизма. Модель водонепроницаема до 50 метров (5 ATM).



Рисунок 23 – *Apple Watch 5*

Так же в октябре 2019 компания *LG* в Нью-Йорке представила новую модель «умных» часов *Watch W7* (рис. 24). Разработчики захотели сделать акцент на длительной работе без дозарядки часов, поэтому, для экономии энергии, добавили механические стрелки, чтобы в любой момент можно было определить время по ним. По заявлению разработчиков, эти часы могут автономно работать до 100 часов. Работают под управлением своей собственной системы *Wear OS*. Таким образом, можно сказать, что электронные часы вернулись к своим истокам и самой первой модели, т.к. она тоже работала на электронном механизме, но содержала стрелки для показывания времени.



Рисунок 24 – Умные часы *Watch W7*

Как работают электронные часы?

Главная часть электронных часов – кварцевый генератор, который вырабатывает электрические импульсы с высокой точностью. Работу кварцевого генератора обеспечивает пьезоэлектрический эффект. Как же это работает? Под действием электричества кристалл кварца изменяет свою форму. Этот эффект действует и в обратную сторону. То есть, изменяя форму кварца, можно вырабатывать электричество.

Главная деталь генератора – пластинка из кварца подходящего размера. От размера зависит частота собственных механических колебаний пластинки. Эту пластину закрепляют между двумя электродами, на которые подается переменный ток. Пластинка сгибается от тока и, при разгибании, сама вырабатывает электрический импульс. Частота этих импульсов равна частоте разгибаний – собственных механических колебаний пластинки.

Для электронных часов обычно используются генераторы с частотой 32768 герц, то есть 32768 импульсов в секунду. Почему выбрали именно такое число? Время, отображаемое на часах более медленное, чем генератор вырабатывает электрические импульсы, и для того, чтобы на выходе мы получили 1 Гц, что будет равняться 1 секунде, мы используем делитель частоты. Это электронная схема, которая уменьшает частоту входящих сигналов. Тут нам и понадобится интересное и непонятное число 32768. Число 32768 это 2^{15} , то есть делителю частоты, чтобы получить 1 Гц, нужно частоту собственных колебаний пластинки разделить на 2 – 15 раз. На входе мы получаем 32768 Гц, а на выходе – 1 Гц.

Делителей может быть большое множество, все зависит от того, что показывают ваши часы – время, а может еще и дату?

Электронные часы со стрелками работают почти также, только в них один делитель, который ответственен за работу секундной стрелки. То есть он поворачивает секундную шестеренку, и дальше по цепочке с шестеренки на шестеренку передается на минутные и часовые стрелки.

Заключение

В заключение можно сказать, что развитие электронных часов произошло очень стремительно. Всего 60 лет назад люди и не слышали о таком понятии, как электронные часы, а на данный момент существуют десятки их разновидностей, любой комплектации, расцветки и даже объёмом памяти. Хотя, электронные часы не считаются самыми точными, но всё же именно они становятся такой же неотъемлемой частью жизни современного общества, как и сотовый телефон.

Литература

1. Популярная электроника [Электронный ресурс]. – Режим доступа <http://scsiexplorer.com.ua>. – Дата доступа: 10.10.2019.
2. Гаджеты, технологии и многое другое [Электронный ресурс]. – Режим доступа <https://wylsa.com>. – Дата доступа: 10.10.2019.
3. Всё об умных часах [Электронный ресурс]. – Режим доступа <https://ismartwatch.ru>. – Дата доступа: 10.10.2019.
4. Theory and Practice [Электронный ресурс]. – Режим доступа <https://theoryandpractice.ru>. – Дата доступа: 10.10.2019.