

Часы на транзисторе

<http://www.diagram.com.ua/list/bel-265.shtml>

Основным элементом обычных механических часов является маятник или баланс, которые приводятся в движение гирей или пружиной. Такие часы требуют регулярного и частого подзавода, что создает определенные неудобства.

Многие конструкторы долгое время работали над проблемой создания часов без гири и пружины, в результате появились электромеханические часы. В них маятник приводится в движение электромагнитом, который питается от источника электрического тока. Когда маятник приближается к положению равновесия (рис. 1), контакты, связанные с ним, замыкаются, и по обмотке электромагнита протекает ток. На маятнике укреплен якорь из мягкого железа, который притягивается неподвижным электромагнитом.

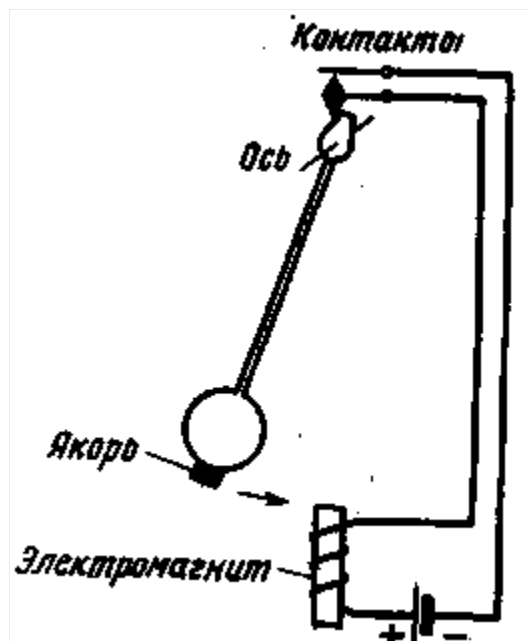


Рис. 1. Устройство электрических контактных часов.

Электромеханические часы очень экономно расходуют энергию батареи и обладают хорошей точностью хода. Но и у них есть слабое место - контакты, замыкающие цепь электромагнита. Ведь только за один год им приходится замыкаться миллионы раз, поэтому через некоторое время электрические часы начинают работать неточно. А если часы совсем маленькие, например наручные, то миниатюрные контакты в них работают еще более ненадежно. С появлением транзисторов оказалось возможным создать бесконтактные электрические часы.

Схема электрических бесконтактных часов на транзисторе показана на рис. 2. На маятнике укреплен постоянный магнит, при движении которого в витках неподвижной катушки наводится эдс. Одна из обмоток катушки включена между базой и эмиттером транзистора, вторая -- в цепь коллектора.

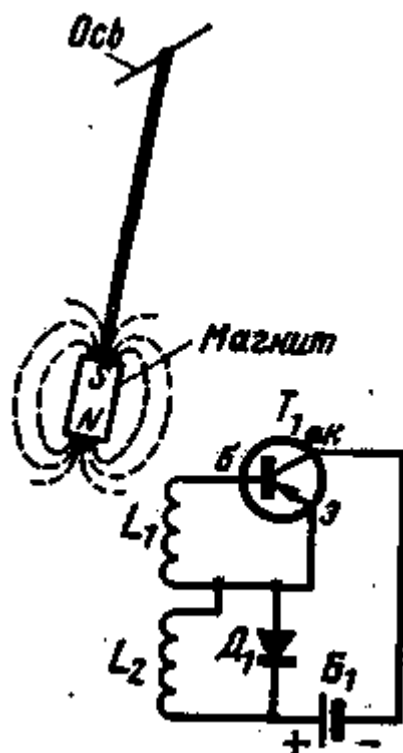


Рис. 2. Электрическая схема часов на транзисторе.

Центр маятника (магнита) пересекает ось катушки в положении равновесия. При колебаниях маятника в катушке L1 наводится эдс, форма которой иллюстрируется кривой 1 (рис. 3). На этом рисунке кривые, проведенные сплошной чертой, представляют эпюры напряжений и токов, возникающих при движении маятника слева направо, а пунктиром - справа налево. Концы обмотки катушки L1 включены так, что, когда маятник подходит к положению равновесия, на базе транзистора появляется отрицательное относительно эмиттера напряжение. Оно возникает при приближении магнита к катушке, вследствие увеличения магнитного потока, пересекающего ее витки. В положении равновесия магнитный поток через катушку достигает максимума. В этот момент напряжение становится равным нулю. Далее магнитный поток начинает уменьшаться и эдс меняет знак на обратный. Когда магнит отходит далеко от катушки, напряжение на ее концах почти исчезает. Во время второго полупериода картина повторяется: при приближении магнита к катушке в обмотке L1 наводится такая эдс, что на базе напряжение отрицательно. Под действием

этого импульса напряжения в цепи базы проходит ток (кривая 2) и транзистор отпирается (рис. 3).

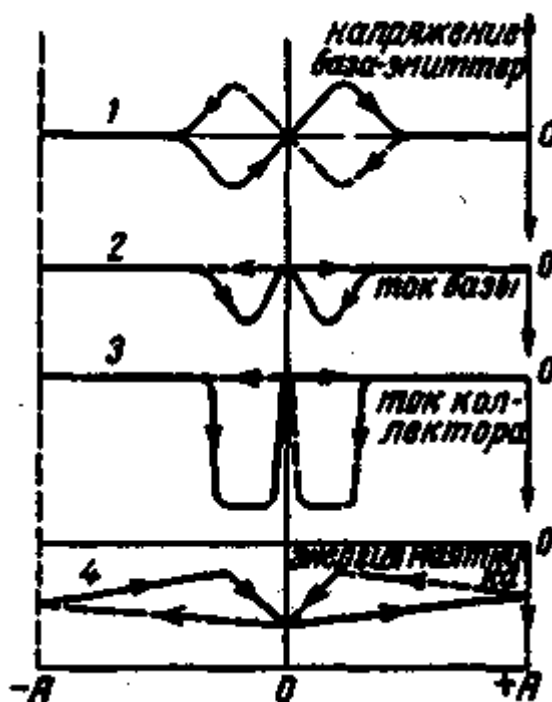


Рис.3. Эпюры напряжения, тока и энергии маятника для схемы часов, приведенной на рис. 2.

А - амплитуда колебаний маятника,
О - положение равновесия.

Направление витков катушки L2, включенной в цепь коллектора, таково, что, когда по ней проходит ток коллектора (кривая 3) магнит притягивается к катушке. Его движение ускоряется.

Частота колебаний маятника как и в обычных часах почти полностью определяется его физическими параметрами: длиной и распределением массы. Масса маятника в основном определяется магнитом и деталями его крепления. С маятником связывают стрелочный механизм с циферблатом, и часы готовы.

Конструкция часов. Для изготовления часов на транзисторе вполне пригодны любые маятниковые часы или "ходики". В них необходимо лишь переделать спусковое устройство и, конечно, удалить пружину или гирю; их функции будет выполнять батарея.

В обычных часах спусковое устройство, приводящее в движение маятник, имеет вид, показанный на рис. 4,а. Его надо переделать так, как показано на рис. 4,б. На ось 1 напаивают коромысло 2, на котором свободно

подвешена серьга 3. При движении маятника влево серьга скользит по скошенной стороне зубца храпового колеса 4 и под действием своей тяжести соскакивает с его вершины в промежуток между зубцами. При движении маятника вправо серьга упирается в крутую сторону зубца и поворачивает храповое колесо влево на один зуб. Чтобы зафиксировать положение колеса и не дать ему поворачиваться вправо, на нем сверху лежит одним краем лепесток-собачка 5. Второй край лепестка свободно поворачивается вокруг оси 6. При вращении храпового колеса влево лепесток скользит по скошенным краям зубцов и, соскакивая с их вершин, упирается в крутые края зубцов.

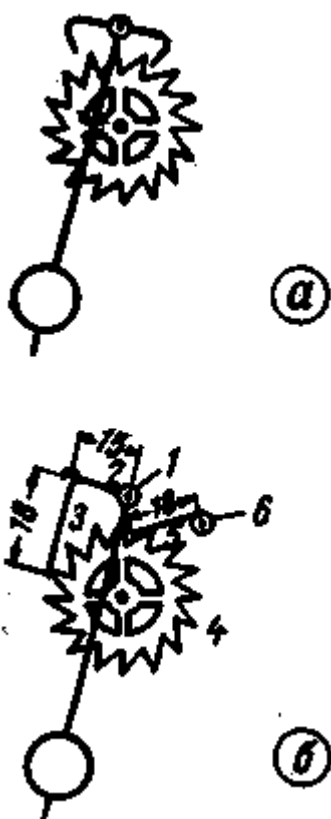


Рис. 4. Устройство спускового механизма обычных часов (а).

Устройство механизма часов на транзисторе для преобразования колебательного движения маятника во вращательное движение стрелок (б).

Собранный механизм часов, изготовленных из обычных "ходиков", показан на рис. 5. Коромысло, серьга и лепесток-собачка в этих часах изготовлены из жести. Магнит может быть использован любой. Его объем не должен быть менее 3-4 см³, так как он должен удерживать груз 100-200 г. В описываемой конструкции использован кольцевой магнит от громкоговорителя диаметром 35 мм. Для регулировки хода часов крепление магнита должно предусматривать его перемещение вверх и вниз. Если часы спешат, то маятник (магнит) необходимо опустить.



Рис.5. Собранный механизм часов.

В часовом генераторе (рис.2) могут работать любые сплавные транзисторы, например, типа [П13-П15](#). Работа генератора не зависит от величины коэффициента усиления транзистора по току. Диод Д1 можно применить типа [Д7Б-Д7Ж](#). Вместо диода можно использовать эмиттерный или коллекторный переход германиевого сплавного транзистора, у которого оторвался вывод эмиттера или коллектора. Если в генераторе (рис.2) применен транзистор с проводимостью п-р-п, то полярность включения батареи и диода Д1 следует изменить на обратную.

Катушку электромагнита можно намотать на пластмассовом или бумажном каркасе с внутренним диаметром 20, наружным 48 и шириной 8 мм. Наматывать катушку нужно в два провода внавал до заполнения. Диаметр провода - 0,09-0,15 мм. После намотки необходимо проверить нет ли замыканий между полученными двумя обмотками. Начало одной обмотки соединяют с концом другой и к этой точке подключают вывод эмиттера транзистора.

Автор: Канд. физ.-мат. наук Н. Горюнов, А. Пушкин, Радио N 2 1965г., с.49-50.; Публикация: Н. Большаков, rf.atnn.ru