
Раздел Технические науки

45 (Декабрь) 2020

**РАЗРАБОТКА ЧАСОВ-БУДИЛЬНИКА НА ПРОГРАММИРУЕМОЙ
ЛОГИЧЕСКОЙ ИНТЕГРАЛЬНОЙ СХЕМЕ****Акифьев Максим Владимирович**

Аннотация. В современном мире мы не можем представить себе жизнь без времени. Каждое наше действие проходит строго в определенное время, которое мы можем определить при помощи такого устройства, как часы. Будильник – первая дополнительная функция, которая была реализована в часах и используется людьми от одного до нескольких раз в день.

Ключевые слова: программируемая логическая интегральная схема, код, часы, будильник.

История часов делится на два больших периода. Первый – длиной в несколько тысячелетий, второй – меньше одного.

История возникновения часов, называемых простейшими. К этой категории относятся солнечные, водяные, огневые и песочные приборы. Период заканчивается изучением механических часов до маятникового периода. Это были средневековые куранты.

Новая история часов, начинающаяся с изобретения маятника и баланса, ознаменовавшего начало развития классической колебательной хронометрии. Этот период пока не закончен.

Первые часы с цифровой индикацией времени были созданы в 1971 году. Таким образом, закончилась длившаяся более 500 лет эпоха отображения времени при помощи стрелок. Первыми электронными часами были часы на светодиодах. Они были изготовлены в золотом корпусе и стоили очень дорого. LED - это аббревиатура от английского названия светодиодов - light-emitting diode.

Сами светодиоды были изобретены еще в середине 20 - х годов прошлого столетия в нашей стране. Однако практическое применение они получили только спустя десятилетия.[1]

Достоинством светодиодов является высокая яркость свечения, но следствием этого является их большое энергопотребление. Большая потребляемая мощность не допускает постоянной индикации в часах с автономным питанием. Поэтому наручные часы на светодиодных индикаторах были достаточно быстро вытеснены часами с индикаторами на жидких кристаллах (liquid crystal display (LCD)), главными преимуществами которых являются низкое напряжение питания и малая потребляемая мощность и, следовательно, возможность постоянной индикации и длительный срок работы от одного элемента питания. Первые

электронные часы с LCD дисплеем были представлены японской компанией Seiko в 1973 году.

В свою очередь, светодиодная индикация получила широкое применение в бытовой технике (телевизоры, микроволновые печи, холодильники и т. д.), где не так принципиально её относительно большое энергопотребление, но важны такие её свойства, как высокая яркость свечения и долговечность. Светодиоды также широко используются в настольных часах - будильниках с питанием от сети переменного тока.[1]

Стремительный прогресс в области разработки электронных часов, освоение в серийном производстве комплектующих изделий электронной техники новых поколений, применение новых технологических процессов сборки, а также создание современных марганцево - литиевых элементов питания, позволило сконструировать наручные электронные часы со светодиодной индикацией, срок работы которых без замены элемента питания не менее одного года.[2]

Механизм Ваших часов представляет собой высокотехнологичный монолитный корпус, в который интегрированы электронные компоненты, светодиодная панель и легко заменяемый элемент питания. Использование такого механизма позволило значительно упростить процесс сборки часов и, следовательно, уменьшить их себестоимость.

Сочетание преимуществ и оригинальности светодиодной индикации с современными стильными корпусами часов позволило нам по-новому взглянуть на старые, возможно забытые многими, вещи. Надеемся, что и Вы не останетесь равнодушными к этим часам.

Часы-будильник - это самые распространенные «ходики» в интерьере. Будильник – первая дополнительная функция, которая была реализована в часах. Запатентован в 1847 году французом Антуаном Редье. В классическом механическом настольном будильнике звук производится за счет ударов молоточком по металлическим тарелочкам. Электронные модели более мелодичны. По исполнению будильники разделяются на малогабаритные и крупногабаритные, настольные и дорожные. Настольные часы-будильник изготавливают с отдельными двигателями для часового механизма и сигнала. Заводятся они по отдельности. С появлением кварцевых часов популярность механических будильников упала. Причин тому несколько. Настольные часы-будильник с кварцевым механизмом имеют перед классическими механическими приборами ряд преимуществ: они более точные, не требуют ежедневного завода, их легко подобрать под дизайн помещения. Кроме того, они легкие, не так боятся ударов и падений.[2]

На основе этих основных принципов в ходе написания проекта был разработан код часов-будильника на языке Verilogна ПЛИС

Разработанный код приведен на следующих рисунках.

```

1  module kp (clk, out1, out2, out3, out4, out5, out6, H_0);
2  input clk;
3  output [5:0] out1;
4  output [5:0] out2;
5  output [5:0] out3;
6  output [5:0] out4;
7  output [5:0] out5;
8  output [5:0] out6;
9  output H_0;
10 reg [5:0] a;
11 reg [5:0] b;
12 reg [5:0] c;
13 reg [5:0] d;
14 reg [5:0] f;
15 reg [5:0] g;
16 reg H;
17 assign out1=a;
18 assign out2=b;
19 assign out3=c;
20 assign out4=d;
21 assign H_0=H;
22 always@ (posedge clk)
23 begin
24   a=a+6'd1;
25   if (a==6'd10)
26   begin
27     a=0;
28     b=b+6'd1;
29   end
30   if (b==6'd6)
31   begin
32     b=0;
33     c=c+6'd1;
34   end
35   if (c==6'd10)
36   begin
37     c=0;
38     d=d+6'd1;
39   end
40   f= 6'd8;
41   g= 6'd0;
42   if(c==f && d==g)
43   begin
44     H=1'b1;
45   end
46   else H=0;
47 end
48 endmodule

```

Рисунок 1. Программный код данного устройства

Для отсчета времени устройство использует регистры и генератор clk частотой 50 МГц в своем программном коде

Каждая единица времени отсчитывается по-своему и зависит от исхода предыдущего.

При достижении 60 секунд, на дисплее, отвечающем за секунды, снова появится 0. А на дисплее, отвечающем за минуты, прибавится 1.

При достижении 60 мин, на дисплее, отвечающем за минуты, обнулится. На дисплее, отвечающем за часы, прибавится 1.

Следующим действием было запрограммировать будильник, чтобы его можно включить и отключить с помощью переключателя. Когда наступает время, индикатор загорается.

В ходе написания статьи было разработано устройство часы с будильником, которое предназначено для вывода времени в цифровой форме на дисплей. В древности существовало

много способов измерения времени. Разработанное устройство “Часы с будильником” показывает эффективность использования в разных средах проектирования и, в частности Quartus II Prime, для создания приложений, необходимых человеку в повседневной жизни.

Программа ведет собственный отчет времени. Как только наступит тот момент времени, который установил пользователь, программа автоматически это отобразит на плате.

Все функции установки будильника и часов достаточно просты и удобны. Часы имеют удобный метод отображения на плате, а будильник включается и выключается с помощью переключателя.

Список литературы:

1. Стешенко, В.Б. ПЛИС фирмы ALTERA: проектирование устройств обработки сигналов / В.Б. Стешенко. - Москва: Додэка, 2000. — 128 с.
2. Попок, А.Ю. Проектирование цифровых устройств с использованием ПЛИС / А.Ю. Лукаш. – М.: Изд-во МГТУ им. Н.Э. Баумана, 2009. – 80 с.
3. DE1-SoC User Manual

ISSN 2541-9250

НАУКА ЧЕРЕЗ ПРИЗМУ ВРЕМЕНИ

Международный научный журнал

Ежемесячное научное издание

№12 (45) 2020

ISSN 2541-9250



9 772541 925005 >

Библиографическое описание статьи:

Акифьев М.В. Разработка часов-будильника на программируемой логической интегральной схеме// Наука через призму времени. – 2020. – №12 (45). – с. 32-35



<http://www.naupri.ru/journal/2733>

© Акифьев М.В., 2020

© Редакция научного журнала «Наука через призму времени», 2020