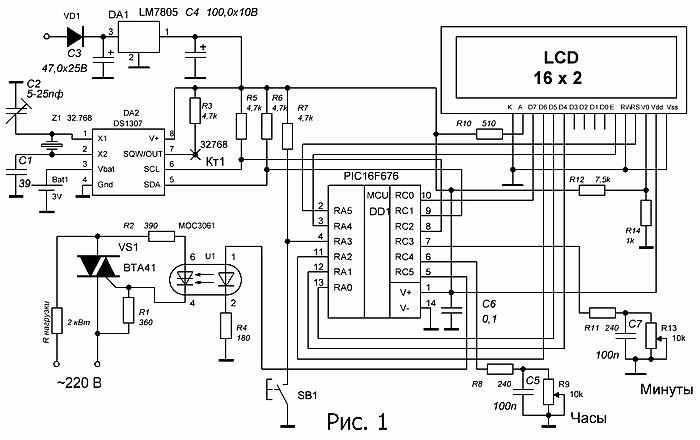
Таймер для водонагревателя PIC16F676 и DS1307

В статье рассматривается электронный таймер, предназначенный для включения и выключения настенного водонагревателя. В качестве задатчика временных интервалов служит микросхема часов реального времени DS1307. Принципиальная схема устройства показана на рисунке 1.



Сердцем схемы является микроконтроллер PIC16F676. На его возложены функции взаимодействия с часами реального времени – DS1307, вывод необходимой информации на индикатор ЖКИ, определения временного интервала работы водонагревателя и управления мощным коммутирующим симистором BAT41.

[DS1307 Datasheet PDF](https://kondratev-v.ru/uploads_PDF/DS1307/DS1307.html)

[BAT41 Datasheet PDF](https://kondratev-v.ru/uploads_PDF/BTA41/BAT41.html)

Диод VD1 – защита от переполюсовки. Конденсаторы С3,4,6 – конденсаторы блокировочные. Я применил танталовые конденсаторы, хотя можно и оксидные. DA1 – микросхемный стабилизатор напряжения LM78M05.

[LM78M05 Datasheet PDF](https://kondratev-v.ru/uploads_PDF/LM78M05/LM78M05.html)

Ток потребления схемы составляет порядка 30 мА без учета тока через светодиод оптрона при появлении сигнала на включение нагрузки. Во многом потребляемый ток зависит от тока светодиода подсветки ЖКИ.

Время включения нагрузки и время ее выключения задается с помощью переменных резисторов. Резистором R9 задаются часы на включение и выключение, резистором R13 – минуты. Как это осуществляется можно почитать в статье [«Аналоговое управление микроконтроллером»](https://www.kondratev-v.ru/programmirovanie/analogovoe-upravlenie-mikrokontrollerom.html). Переход схемы в режим установки времени включения и выключения нагрузки, а так же установка времени выполняется кнопкой SB1.

От величины резистора R10 зависит яркость подсветки индикатора, резистором R12 регулируется контрастность выводимых символов.

Связь микроконтроллера с коммутирующим симистором имеет гальваническую развязку через оптронную пару светодиод – симистор оптрона MOC3061. Обратите внимание, что для данного оптрона входной ток светодиода должен быть 15мА. Если будете применять другую оптопару, то обязательно обеспечьте необходимый ток светодиода согласно его ТХ с помощью подбора величины резистора R4.

[Datasheet PDF MOC3061](https://kondratev-v.ru/uploads_PDF/MOC3063/MOC3063.html)

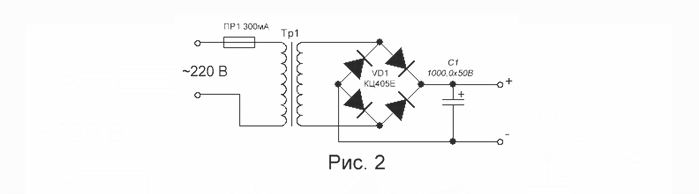
В часах реального времени для стабилизации частоты тактового генератора 32768 Гц применен кварц. Все десять штук кварцевых резонаторов, присланные мне нашими друзьями из Китая имели частоту на 3 герца завышенную, что потребовало введение в схему дополнительных элементов подстройки тактовой частоты. Это конденсаторы С1 и С2, С2- керамический подстроечный. Контролировать частоту, при настройке генератора, можно на выводе 7 микросхемы DA2. Это выход с открытым коллектором, соответственно резистор R3 является нагрузкой для выходного транзистора. Резисторы R4 и 5 – подтягивающие резисторы шины данных и тактов. Резистор R7 – подтягивающий для корректной работы кнопки. Для бесперебойной работы часов при отсутствии основного напряжения питания используется батарейка Bat 1 на 3 вольта - CR2032.

Блок питания устройства трансформаторный и к сетевому трансформатору предъявляются особые требования, так как он постоянно включен в первичную сеть, его первичная обмотка должна выдерживать повышенные напряжения вплоть до 380 вольт. Особенно это актуально в деревне с воздушными сетями передачи электроэнергии. Можно использовать готовый трансформатор на 380 вольт с выходным напряжением порядка 18 вольт. Можно использовать два сетевых трансформатора 220/ 9, первичные и вторичные обмотки, которых включены последовательно, и в результате на выходе получим 9 вольт переменного напряжения. После выпрямления напряжение на конденсаторе фильтра будет равно амплитудному значению 9 х 1,41 ≈ 12,7 В.

Я применил самодельный перемотанный трансформатор с Sс = 4см2 . 

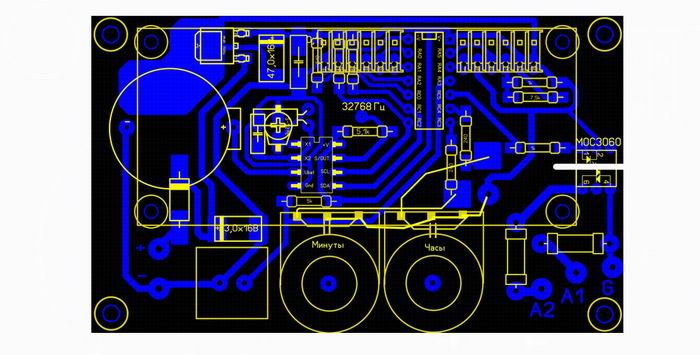
При самостоятельном перерасчете параметров трансформатора, для имеющегося у вас сердечника, можно воспользоваться следующими формулами. 1 – находим количество витков на один вольт W1в = 50/Sc ; где Sc – сечение сердечника. W380 = W1в \* U ; Где W380 – количество витков первичной обмотки, рассчитанной на работу с переменным напряжением вплоть до 380 вольт. U – аварийное напряжение 380 вольт. W2 = W380/220 \* U2 ; Где W2 – количество витков вторичной обмотки для рабочего напряжения первичной сети 220 вольт. U2 – напряжение на выходе вторичной обмотки. Диаметры проводов можно взять такие же, как на фото моего транса.

Схема блока питания показана в рисунке два.



При использовании двух трансформаторов, чтобы избежать КЗ, очень постарайтесь правильно сфазировать соответствующие обмотки трансформаторов. Не забывайте, что данный блок питания имеет очень большое внутреннее сопротивление – Ri, из-за повышенного активного сопротивления обмоток. Он рассчитан на малые токи нагрузки, поэтому подключать к нему еще, что либо, не стоит.

Все детали основной схемы размещены на печатной плате, рисунок которой показан ниже.



В плате есть разрез под оптроном, разделяющий низковольтную часть схемы от напряжения первичной сети. Он настоятельно необходим, если данный таймер будет находиться в пределах кухни, где пары жиров с пылью могут сделать свое подлое дело. Коммутирующий симистор снабжен теплоотводом общей площадью 300 см2. Этот теплоотвод рассчитан для полутора киловатной нагрузки. Рассчитать площадь радиатора для симистора под другие нагрузки можно по диаграмме, опубликованной в статье [«Расчет радиаторов»](https://www.kondratev-v.ru/samostoyatelnye-rasschety/raschet-radiatorov.html).

Как пользоваться таймером я расскажу в видеоролике. Все необходимые файлы в архиве. Еще, в процессе разработки все не раз дорабатывалось, так, что мог, где то допустить неточность.

Скачать архив