

# Блок индикации и управления для лабораторного блока питания и зарядного устройства на базе компьютерного БП

В. КИБА, г. Каменск-Шахтинский Ростовской обл.

Сегодня радиолюбители нередко применяют для питания своих конструкций отслужившие своё, но исправные компьютерные блоки питания. Но без индикации выходного напряжения и тока, а также удобных органов управления пользоваться ими неудобно. Предлагаемый микроконтроллерный блок индикации и управления можно подключить к любому компьютерному блоку питания, в котором используется микросхема TL494 или её аналог, предварительно доработав этот блок по рекомендациям статьи.

Это устройство отличается от других подобных, описание которых были напечатаны в журнале "Радио", дискретным управлением выходным напряжением с помощью кнопок. Переменные резисторы для установки выходного напряжения и тока нагрузки в нём отсутствуют. При выключении прибор запоминает установленное значение выходного напряжения и при последующем включении устанавливает его точно таким же. Уменьшен акустический шум, создаваемый вентилятором компьютерного БП. Частота его вращения понижена, пока температура внутри блока ниже 40 °С (её контролирует датчик температуры). Если этот порог пре-

вышен, частота вращения вентилятора увеличивается до максимальной, а после нормализации температуры вновь уменьшается.

Предусмотрена возможность заряжать стабильным зарядным током автомобильную аккумуляторную батарею. Температуру батареи во время зарядки непрерывно контролирует второй датчик. При превышении ею заданного значения зарядка прекращается.

Размеры платы блока индикации и управления выбраны такими, что её можно закрепить на корпусе БП со стороны, противоположной входному отверстию вентилятора.

Кратко расскажу об изменениях, которые пришлось внести в компьютерный БП "POWER MASTER" мощностью 250 Вт. Часть его схемы после доработки показана на рис. 1. Обратите внимание, что нумерация элементов на этой схеме условна и не совпадает с нанесённой на плату блока.

Без переделки трансформатора Т1 этот БП может выдавать на выходе "+12 В" напряжение до 19 В. Все детали выпрямителей и сглаживающих фильтров других выходных цепей из блока удалены. Демонтирован и узел защиты на микросхеме LM339N, два диода, идущие от этого узла, отключены от вывода 4 микросхемы TL494CN (DA2 на рис. 1).

Дроссель L1 перемотан по рекомендациям статьи В. Андрюшкевича "Переделка компьютерного блока питания в лабораторный и зарядное устройство" ("Радио", 2012, № 3, с. 22—24). Верхний вывод подстроечного резистора R1 подключён к плюсовому выводу конденсатора C5, номинал резистора R2 увеличен до 33 кОм. Вместо постоянного резистора R6 установлен подстроечный номиналом 47 кОм, которым после доработки будет устанавливаться нижний предел регулирования выходного напряжения, например 5 В. Кроме того, добавлена цепь C6R12.

На освободившемся от "лишних" деталей месте платы БП собран выпрямитель на диоде VD2 и работающий от него стабилизатор напряжения 12 В, необходимого для питания микроконтроллера в блоке управления и индикации и вентилятора БП. Интегральный стабилизатор DA1 снабжён пластинчатым теплоотводом размерами 20×30 мм. В цепь питания вентилятора M1 добавлен резистор R10, уменьшающий напряжение на нём в режиме пониженной частоты вращения. Установлен также транзистор VT1, открывающийся по сигналу из блока управления и шунтирующий резистор R10 в режиме высокой частоты вращения вентилятора.

В выходную цепь БП добавлены двоякий диод VD3, защищающий блок от подключения аккумуляторной батареи в неправильной полярности, и резистор R15 — датчик тока нагрузки. Жгут проводов с разъёмом X3 идёт к блоку управления и индикации, схема которого показана на рис. 2. В нём его подключают к разъёму X1.

Основа этого блока — микроконтроллер DD1 (PIC16F876A-I/SP), работающий с тактовой частотой 20 МГц. Имеются два датчика температуры DS18B20. Тот, что подключён к разъёму X2 (BK1), измеряет температуру внутри БП, а подключённый к разъёму X3 (BK2) должен быть закреплён на заряжаемой аккумуляторной батарее.

Напряжение с выхода БП поступает на вход АЦП микроконтроллера через резистивный делитель R2R5, измеренное значение выводится на индикатор HG2. Напряжение, пропорциональное току нагрузки или зарядки аккумуляторной батареи, снимаемое с резистора R15 (см. рис. 1), поступает на вход другого канала АЦП через усилитель на ОУ DA1. Измеренное значение тока отображает индикатор HG1.

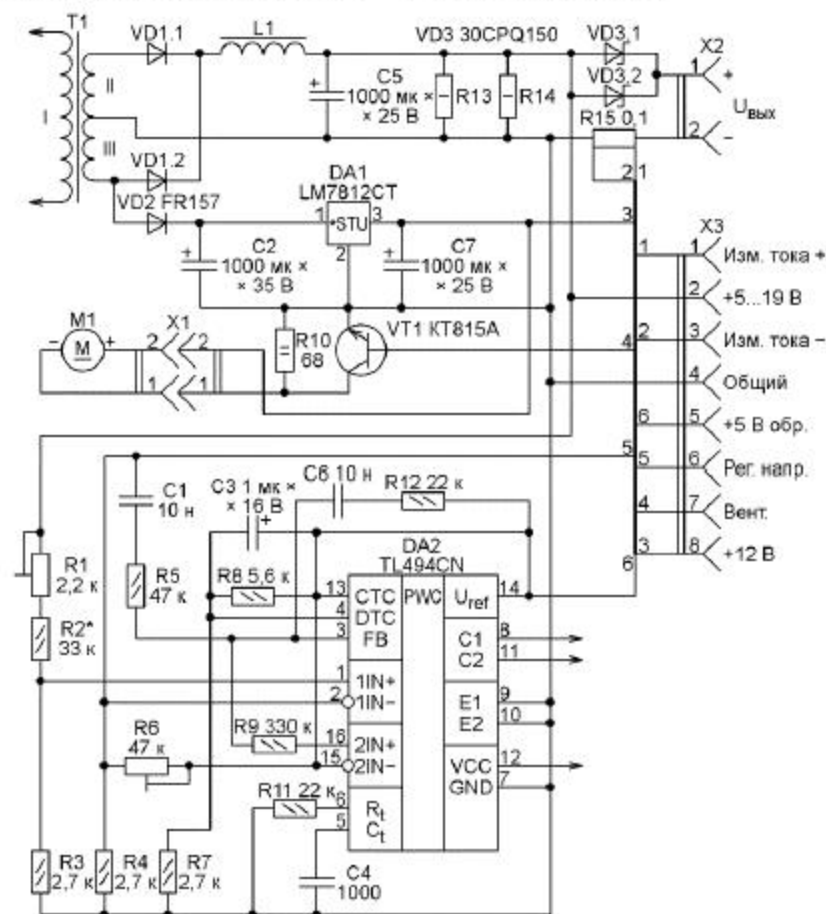


Рис. 1

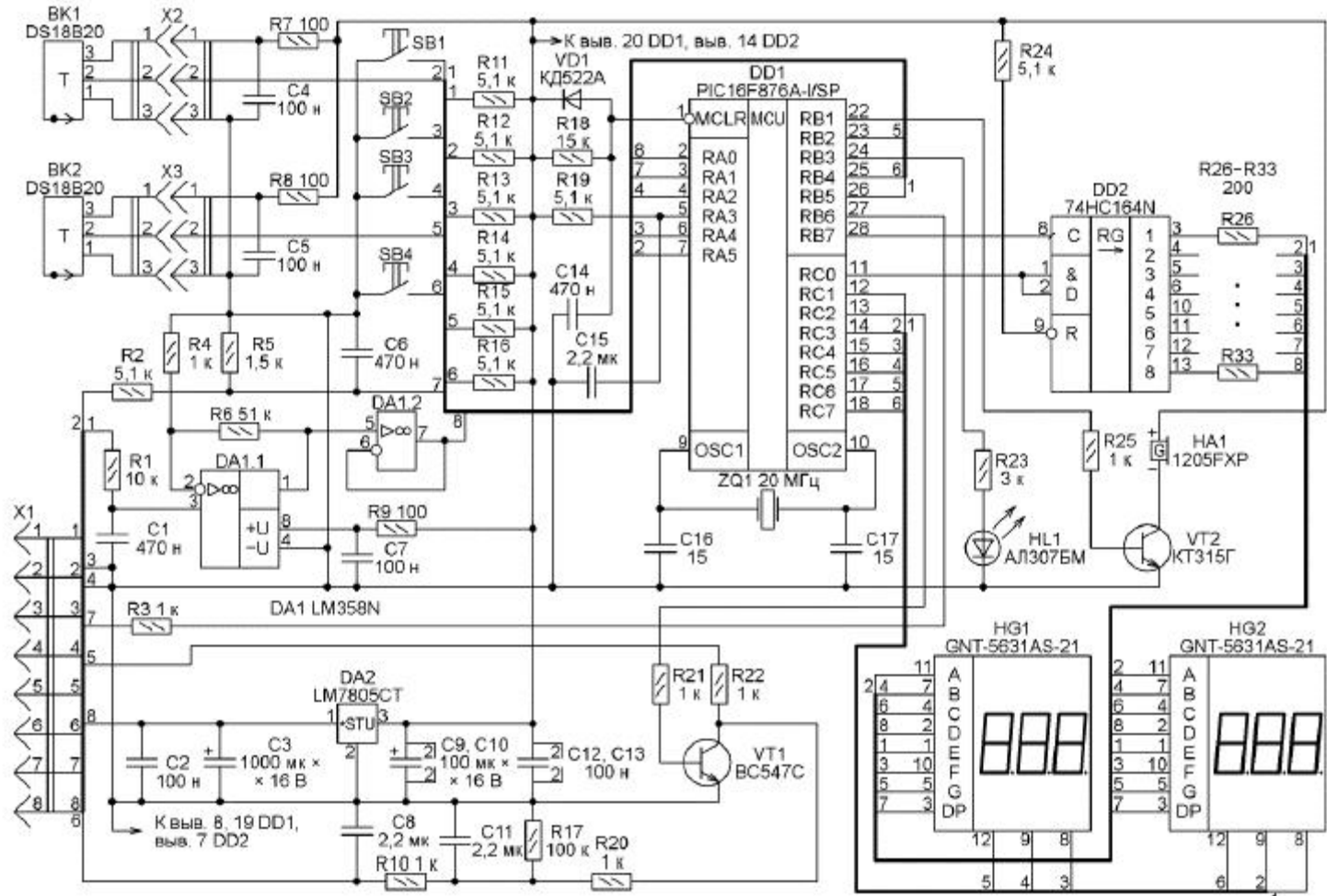


Рис. 2

Программа микроконтроллера регулирует выходное напряжение БП, изменяя скважность импульсов, генерируемых на выходе RC2 микроконтроллера. Коллекторная цепь инвертора этих импульсов, собранного на транзисторе VT1, питается образцовым напряжением, снимаемым с выхода  $U_{ref}$  микросхемы TL494CN (DA2 на рис. 1). Поэтому сглаженное фильтром R20R17C11R10C8 напряжение, подаваемое на микросхему TL494CN для управления выходным напряжением БП, во столько же раз меньше образцового, во сколько раз коэффициент заполнения (величина, обратная скважности) импульсов, формируемых микроконтроллером, меньше единицы.

При первом включении блока индикации и управления информация о заданном значении выходного напряжения БП переносится в энергонезависимую память данных (EEPROM) микроконтроллера из его программной памяти. При последующих включениях эта операция не выполняется, а используется значение, записанное в EEPROM при первом включении либо установленном пользователем в предыдущих сеансах работы.

Далее программа проверяет наличие датчиков BK1 и BK2. Если датчик отсутствует или неисправен, то в режиме отображения температуры во всех разрядах индикатора вместо цифр будут выведены тире. При нали-

чии исправного датчика программа инициализирует его и считывает результат измерения. Когда показания датчика BK1 (температура внутри БП) выше 40 °С, программа устанавливает высокий уровень на выходе RB6 микроконтроллера, открывая этим транзистор VT1 (см. рис. 1), который шунтирует резистор, частично гасивший напряжение питания вентилятора. Интенсивность вентиляции возрастает. При температуре ниже 40 °С транзистор VT1 закрыт, вентилятор работает на пониженных оборотах.

Внешний датчик BK2 предназначен для контроля температуры аккумуляторной батареи во время её зарядки. Если она стала выше 40 °С, программа уменьшает ток зарядки в два раза, сообщая об этом миганием светодиода HL1 и прерывистым звуковым сигналом. Время зарядки аккумуляторной батареи, подсчитываемое программой, можно увидеть на индикаторе, включив соответствующий режим кнопкой SB1.

По запросам прерываний от таймера TMR2 программа формирует на выходе RC2 микроконтроллера импульсы переменной скважности для управления выходным напряжением устройства. Также по прерываниям, но от таймера TMR0, формируются временные интервалы, необходимые для работы устройства.

Измерение напряжения или тока начинается с выбора соответствующего

канала АЦП и установки флага начала преобразования. По его завершении АЦП генерирует запрос прерывания. Обработав его, программа сохраняет результат измерения в соответствующий переменных. Затем вычисляются средние значения каждой серии из пяти измерений.

Управляют устройством четырьмя кнопками:

SB1 — при кратковременных нажатиях переключает режимы индикации. После первого на индикатор выводится температура, после второго — время зарядки аккумулятора. Через 5 с индикаторы автоматически переключаются на вывод значений тока и напряжения. Если кнопку удерживать нажатой более 5 с, происходит запись в EEPROM микроконтроллера установленного значения напряжения с отключением индикаторов и включением светодиода HL1;

SB2 — уменьшает выходное напряжение и включает десятичную запятую младшего разряда индикатора HG2 при достижении нижней границы интервала регулирования;

SB3 — увеличивает выходное напряжение и включает десятичную запятую старшего разряда индикатора HG2 при достижении верхней границы интервала регулирования;

SB4 — включает и выключает режим стабилизации зарядного тока аккумуляторной батареи с включением светодиода HL1.



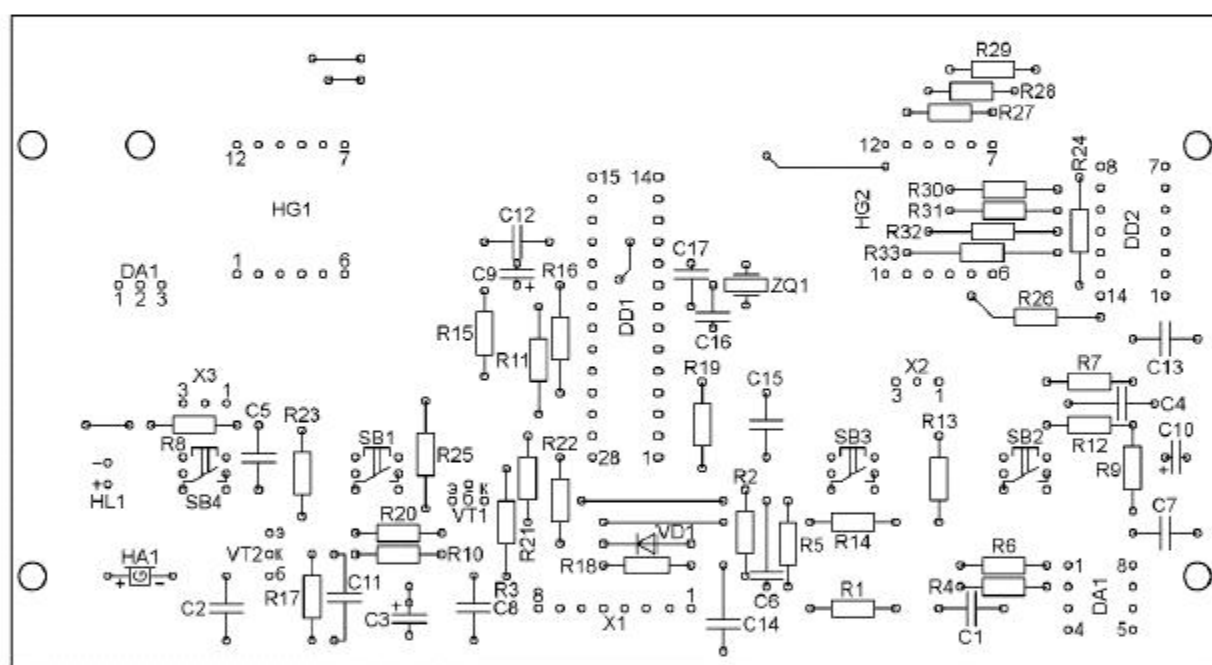
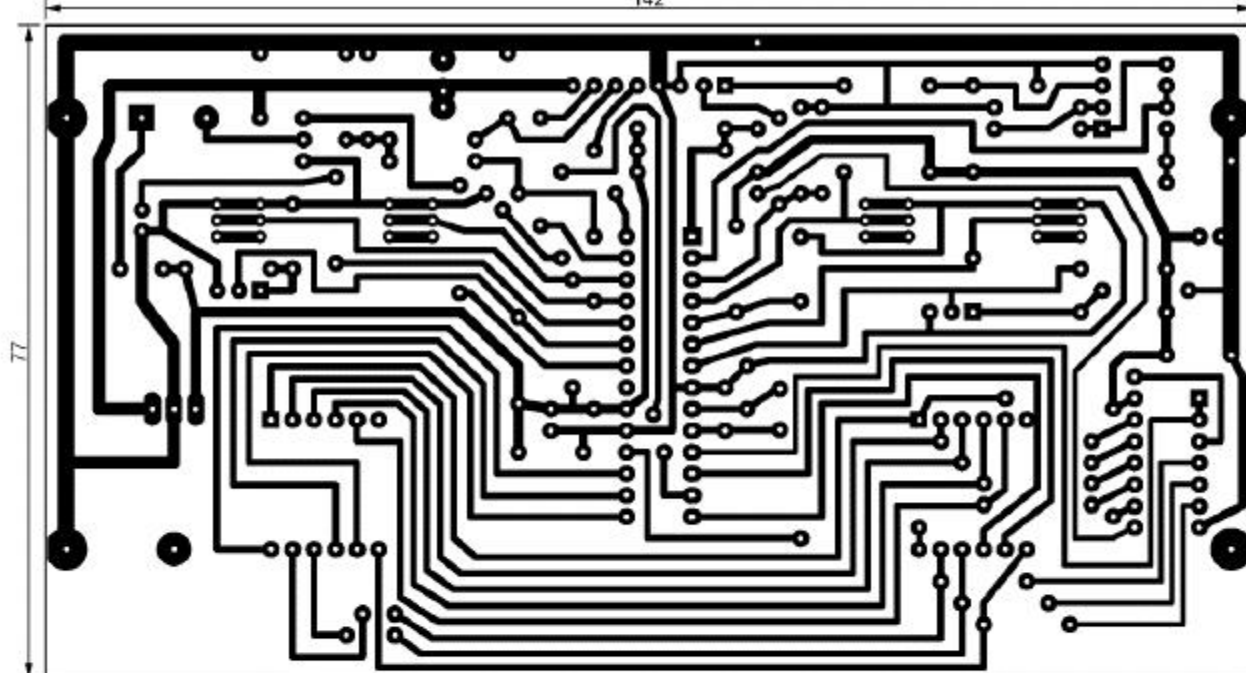


Рис. 3

Нажатие на любую кнопку подтверждается звуковым сигналом.

Аккумуляторную батарею для зарядки нужно подключить к разъёму X2 (см. рис. 1), кнопками SB2 и SB3 установить нужный зарядный ток и нажать на кнопку SB4. Включится светодиод HL1, а программа микроконтроллера станет поддерживать заданный ток и контролировать температуру батареи (при подключённом датчике BK2). Как только температура батареи превысит 40 °С, программа уменьшит зарядный ток в два раза и подаст прерывистые звуковой и световой сигналы.

Все детали блока индикации и управления смонтированы на односторонней печатной плате из фольгированного стеклотекстолита размерами 142×77 мм, чертёж которой показан на

рис. 3. Плата рассчитана на установку постоянных резисторов МЛТ, керамических конденсаторов К10-17 (или других подобных), плёночных конденсаторов К73-17 и оксидных конденсаторов К50-35 или импортных. Для микросхем DD1, DD2 и индикатора HG1 рекомендуется установить панели. Индикатор HG2 можно монтировать на плату только после установки находящихся под ним резисторов R30—R33 и проволочной перемычки. Под микроконтроллером DD1 также имеется перемычка, которую следует установить заранее.

**От редакции.** Файл печатной платы в формате Sprint Layout 5.0 и программа микроконтроллера имеются по адресу <ftp://ftp.radio.ru/pub/2014/09/bp.zip> на нашем FTP-сервере.

## МОДУЛЬНАЯ РЕКЛА

Условия см. в "Радио", 2014, №

Магазин б/у товаров для  
ства.

[vk.com/tehsamodelkin](http://vk.com/tehsamodelkin)

\* \* \*

**Для вас, радиолюбит**

Радиоэлементы, радио  
монтажный инструмент и м  
лы, корпуса. От вас — опл  
конверт для бесплатного кат

426072, г. Ижевск, а/я 1

ИП Зиннатов Р. К.

Тел. 8-912-443-11-24, (3412) 3

E-mail: [ip-zrk@mail.ru](mailto:ip-zrk@mail.ru)

[www.rtc-prometej.narod](http://www.rtc-prometej.narod)