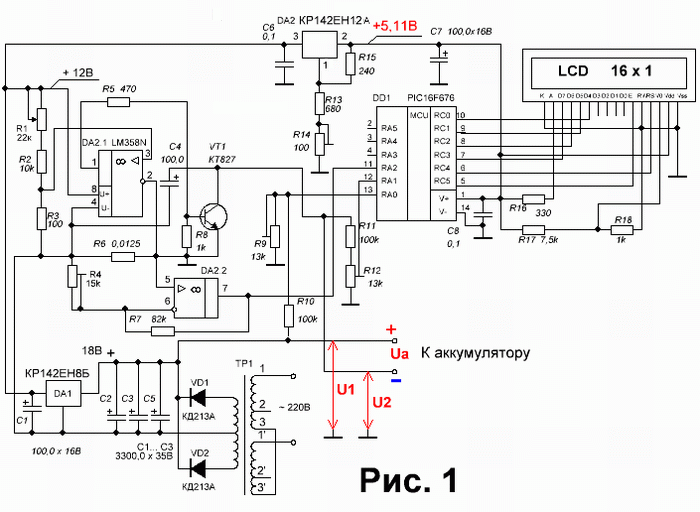
Зарядное устройство со стабилизацией тока и цифровой индикацией

Три года назад была опубликована статья «[Зарядное устройство с токовой стабилизацией](http://www.kondratev-v.ru/zaryadnye/zaryadnoe-ustrojstvo-s-tokovoj-stabilizaciej.html)», в которой рассматривалась схема зарядного устройства со стабилизацией тока заряда. По просьбе посетителей сайта я предлагаю вам дополнить данную схему цифровым вольтметром и амперметром. Принципиальная схема зарядного устройства осталась без изменений, добавлена схема измерительного устройства и эквивалент составного транзистора заменен непосредственно составным транзистором. Полная принципиальная схема представлена на рисунке 1.



Про само зарядное я повторяться не буду, вы можете подробно с ним ознакомиться, перейдя по ссылке, данной в начале статьи. Основой схемы измерения напряжения и тока является широко распространенный и не дорогой микроконтроллер PIC16F676. Так как управляющий транзистор зарядного устройства включен в отрицательный провод схемы, то измерение напряжения на аккумуляторе Ua, производится косвенный путем. То есть, на индикатор выводится разность напряжений между заземленной точкой схемы и плюсом аккумулятора – U1 и заземленной точкой и минусом аккумулятора – U2. Таки образом, сначала оцифровывается напряжение U1, затем U2, после этого программа находит разность между U1 и U2. Измерение тока происходит тоже косвенным методом, т.е. контроллер оцифровывает падение напряжения на датчике тока – шунте, т.е. резисторе R6. Для данного номинала датчика тока определим нужный нам коэффициент усиления Кус усилителя DA2.2. При максимальном токе заряда 10А на этом резисторе упадет 125мВ, а нам надо иметь на входе RA2 микроконтроллера 1000мВ. На индикаторе в этом случае отобразиться величина – 10,0А. Отсюда Кус = 1000 : 125 = 8. Коэффициент усиления ОУ равен отношению R7 : R4. Это отношение должно быть равно восьми. Я это все пишу к тому, что не обязательно применять шунт данного номинала, можно применить датчики тока с другими номиналами сопротивления, скорректировав соответствующим образом Кус микросхемы DA2.2. Одно условие, их мощность должна соответствовать протекающему через них току. Например, на шунте, имеющим сопротивление 0,1 Ом, при токе в 10А, выделиться мощность 10 х 10 х 0,1 = 10Вт !!! – маленький паяльничек. Не забывайте о теплоотводе для управляющего транзистора. Например, при токе заряда 5,5 А, полностью разряженной батареи на транзисторе выделиться мощность равная P = Uт х Iз = 7,5 В х 5,5 А = 41,25 Вт. Где Uт – падение напряжения на транзисторе, которое равно: напряжение питания = 18 В минус напряжение разряженной батареи = 10,5 В, падение напряжения на транзисторе – 7,5 В. Iз – ток заряда аккумулятора = 5,5 А по условию. Естественно площадь теплоотвода подбирайте для тока 10А. Частенько возникает необходимость в ускоренном заряде, особенно, когда забудешь выключить днем габариты. Прикинуть необходимую площадь радиатора можно по номограмме, размещенной в статье «[Расчет радиаторов](http://www.kondratev-v.ru/samostoyatelnye-rasschety/raschet-radiatorov.html)».

Регулировку измерительного устройства можно производить, как с эквивалентом нагрузки, так и непосредственно с рабочим аккумулятором. Для начала резистором R14 выставляют напряжение питания микроконтроллера, равное 5,11 В. В этом случае, для данной программы и соответствующих коэффициентах деления (коэффициенте усиления для тока) резистивных делителей входных напряжений, каждый разряд оцифрованного напряжения будет соответствовать 0.1 В. Т.е. при подаче на вход микроконтроллера напряжения, равного 0,55 В (вход измерения тока), на индикаторе будет значение 5,5 А, при подаче на этот вход 5,01 В, получим на индикаторе 50,1 А. То же самое с напряжениями. Если вход RA1 микроконтроллера заземлить (вычитаемое будет равно «0»), то на индикатор будет выводиться практически полное напряжение питания схемы, измеренное на «+» аккумулятора относительно заземленного провода.