

Виктор Беседин (UA9LAQ)

г. Тюмень

Питание маломощных нагрузок от сети

Порой возникает необходимость питания настраиваемых маломощных изделий в отсутствие лабораторного блока питания. В этом случае можно поступить следующим образом: использовать трансформатор тока, включив его последовательно с активной нагрузкой, например, с настольной лампой, которая используется для освещения рабочего места, или другой нагрузкой с постоянным током потребления. Со вторичной обмотки трансформатора тока напряжение сначала подается на выпрямитель, затем – на сглаживающий фильтр и стабилизатор напряжения. Такая схема питания позволяет избежать применения сетевого трансформатора, как такового, что упрощает изготовление блока, снижает его громоздкость и вес, упрощает намоточные работы, но ограничивает мощность блока несколькими ваттами, что бывает достаточно при настройке плат или питания маломощных электронных конструкций. Снижение напряжения питания лампы накаливания на несколько вольт, практически, незаметно для глаз, т.е., настольная лампа работает, как и прежде. Принципиальная схема такого блока питания приведена на **рис. 1**.

Сетевое напряжение 220 В подключается к устройству вилкой X1, X2 и подводится к нагрузке (лампе) Rн через первичную обмотку токового трансформатора T1. Со вторичной (повышающей) обмотки этого трансформатора (еще и гальваническая развязка от сети) напряжение поступает на диагональ диодного моста VD1...VD4. Пульсирующее выпрямленное напряжение поступает на сглаживающий оксидный конденсатор C1 (конденсаторы C2 и C3 меньшей емкости служат в основном для устранения самовозбуждения стабилизатора и устанавливаются в непосредственной близости от DA1), конденсатор C4 служит для окончательного устранения пульсаций на входе настраиваемого узла.

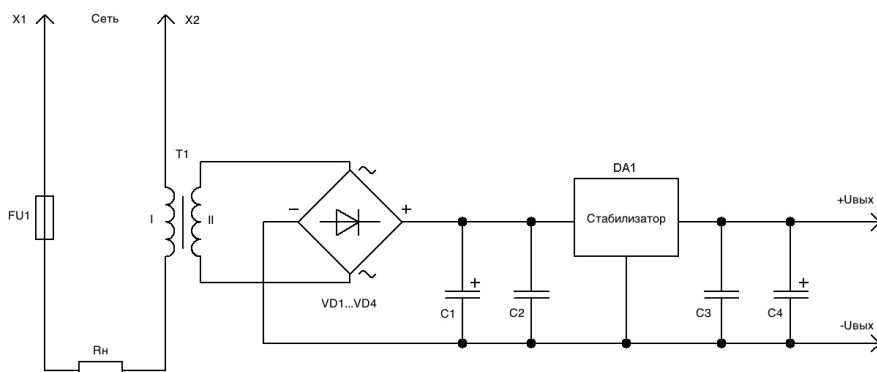


Рис. 1. Маломощный стабилизатор напряжения с использованием трансформатора тока. Схема принципиальная электрическая

Трансформатор T1 может быть выполнен либо на ферритовом сердечнике, либо на сердечнике из броневых пластин. Обмотки выполняются монтажным проводом в изоляции (например, МГТФ или обмоточным), от соотношения витков обмоток и мощности лампы зависит выходное напряжение трансформатора тока. Кроме реактивного сопротивления первичной обмотки трансформатора тока, в цепи питания лампы присутствует и активное сопротивление провода обмотки I достаточно большого диаметра (сечения (в разумных пределах)). В качестве T1 можно применить и 400-герцовые трансформаторы от устаревшей аппаратуры, выходные трансформаторы звука, ТВК (перемотанные) и т.п.

Расчет трансформатора T1 можно осуществлять по упрощенным формулам:

Количество витков на 1 В: $50/S$, кв.см, например, у лампы нужно “отнять” напряжение 2 В, а сечение сердечника трансформатора (S) составляет 5 кв.см: $50/5 = 10$ витков на 1 В, для получения 2 В число витков необходимо удвоить (20 витков). Сечение сердечника T1, в нашем случае, будет рассчитано на пропускание мощности без перегрузки 25 Вт ($P_{габ} = S \times S, = 5 \times 5$ Вт). Выбрано с запасом – T1 не будет

нагреваться. Если необходимо стабилизированное выходное напряжение 5 В, выбираем соответствующий интегральный стабилизатор, например 7805, минимальное входное напряжение для него составляет 8 В, максимальное 30 В – выбираем входное напряжение для моста в пределах 10...15 В и высчитываем количество витков вторичной обмотки T1: $10 \times 10...15 = 100...150$ витков. Реальное количество витков в трансформаторе может быть в пределах этих значений или другим, уже имеющимся на готовом трансформаторе, тогда подключаем самую низковольтную обмотку трансформатора последовательно с лампой (ее мощность может колебаться в широких пределах: чем больше мощность лампы, тем большую мощность можно получить для питания нагрузки), подключаем цепь к сети и проверяем выходное напряжение на повышающей обмотке, к которой подключена нагрузка, рассчитанная на максимальный ток, на который вы претендуете. Если, для нашего случая, выходное напряжение не будет ниже 7 В (и выше 10...15 В), то такой трансформатор пригоден для применения.

Можно применить разные трансформаторы, переключать обмотки (как первичные, так и вторичные), с целью подачи напряжения на свои выпрямители и стабилизаторы;

если есть необходимость в смене напряжения питания, можно применять стабилизаторы и с регулируемым выходным напряжением. Некоторые нюансы тоже необходимо учесть: так, при изменении тока нагрузки, входное напряжение стабилизатора изменяется в более широких пределах, чем при обычной схеме питания от силового трансформатора; при включении устройства в сеть, сопротивление нити накала лампы ниже, чем в рабочем ее режиме, поэтому в первичной обмотке Т1 пойдет большой импульс тока и к ней будет

приложено большее напряжение, отсюда: трансформированное во вторичную обмотку напряжение может оказаться больше допустимого входного для интегрального стабилизатора со всеми вытекающими отсюда последствиями... Поэтому для тех, кто желает получить в такой схеме (см. **рис. 1**) максимальный ток от стабилизатора и поэтому подает на его вход напряжение, близкое к максимально допустимому по паспорту ИМС, необходимо установить параллельно входу стабилизатора мощный стабилитрон,

рассчитанный на максимальное паспортное входное напряжение стабилизатора или/и резистор сопротивлением в несколько Ом (до десятка) последовательно в цепь на входе стабилизатора.

Упомянутый в статье способ проверки трансформаторов можно применить для оценки соотношения напряжений их обмоток и принятии решения об использовании трансформаторов в той или иной аппаратуре, не рискуя с подачей всего сетевого напряжения наугад через плавкие предохранители.