

УДК 621.326

УСТРОЙСТВО ПЛАВНОГО ВКЛЮЧЕНИЯ ЛАМП НАКАЛИВАНИЯ

Воронюк А.А., Петрусевич М.В.

Научный руководитель Михальцевич Г.А., ст. преподаватель

Эта статья посвящена новой разработке “Мастер КИТ” — устройству плавного включения/выключения ламп накаливания мощностью до 150 Вт, работающих от сети переменного тока 220 В. Это устройство может значительно увеличить срок службы обычной бытовой лампочки, и делает процесс ее включения/выключения более оригинальным и приятным для восприятия. Небольшие размеры, высокие эксплуатационные характеристики, надежность, простота в изготовлении и настройке, низкая стоимость делают это устройство крайне привлекательным. Собрать устройство можно из набора “Мастер КИТ” NM1043.

Каждому из нас знакома ситуация — щелкаем выключателем в надежде зажечь свет в комнате, а лампочка вспыхивает и перегорает в считанные доли секунды... Приходится брать стул, лезть под потолок и менять перегоревшую лампу на новую. Такое может произойти практически со всеми лампами накаливания, даже с самыми дорогими и долговечными, чтобы ни говорили нам производители.

Дело в том, что в холодном состоянии сопротивление спирали лампы в 10 раз меньше чем в разогретом. Поэтому пусковой ток лампы мощностью, например, 100 Вт может достигать 7 А. После разогрева спирали, который происходит за несколько полупериодов сетевого напряжения, ток уменьшается до рабочего. Именно этот момент пуска является порой губительным для лампочки. Со временем спираль лампы изнашивается, утончается, приобретает неоднородности в своей структуре. Спираль становится более чувствительной к подобным перегрузкам при включении, соответственно увеличивается вероятность ее перегорания.

Облегчить условия пуска холодной спирали лампочки и тем самым снизить вероятность ее перегорания можно. Для этого надо подавать напряжение питания на лампу не с полной, а с постепенно увеличивающейся амплитудой. В результате к моменту подачи полной амплитуды спираль лампы успеет полностью разогреться и перейти в нормальный режим работы.

Перед специалистами компании “Мастер КИТ” была поставлена и успешно решена задача по разработке такого устройства на базе современной, уникальной в своем классе микросхеме — фазовом регуляторе K1182PM1P (производитель НПЦ “СИТ”).

Эта микросхема предназначена для плавного включения/выключения ламп накаливания или для регулировки яркости их свечения. Максимальная ИМС может применяться для регулировки скорости вращения электродвигателей (вентиляторы, бытовые электродвигатели и пр.) и управления более мощными силовыми элементами (тиристоры, симисторы). ИМС выполнена в стандартном корпусе DIP (16) или Power DIP (12+4), что упрощает ее практическое использование.

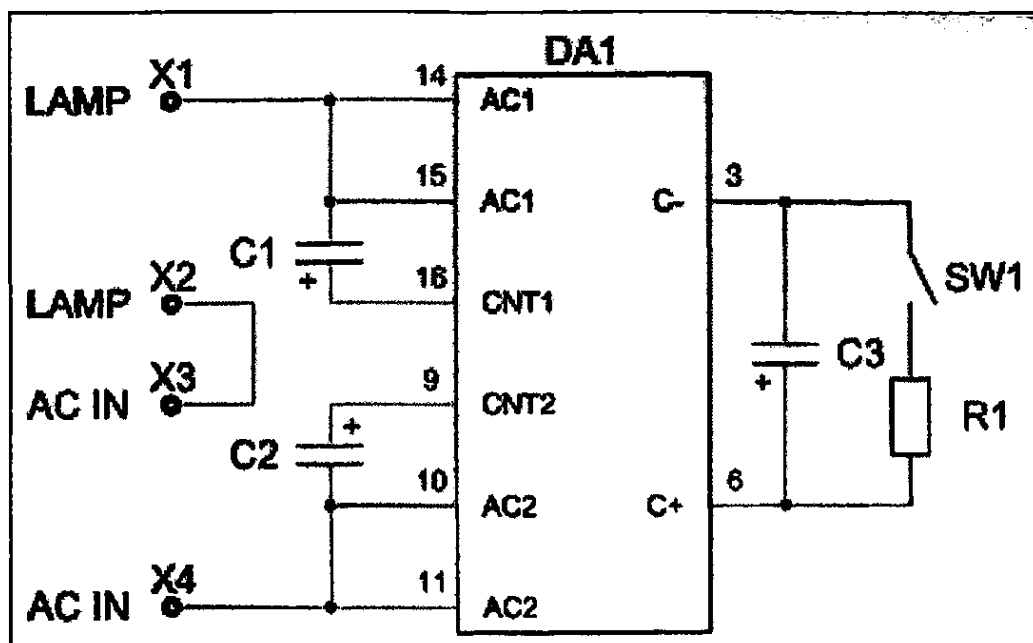


Рисунок 1 - Принципиальная электрическая схема фазового регулятора

Устройство выполнено на базе ИМС К1182ПМ1Р (DA1), оно позволяет путем постепенного увеличения фазового угла включения увеличивать подаваемое на лампу напряжение. При этом спираль успевает разогреться до максимальной температуры к моменту подачи полного напряжения. В результате снижается вероятность выхода спирали лампы из строя.

Выходы 3 и 6 ИМС DA1 предназначены для подключения цепи управления (C3, R1, SW1) фазовым регулятором. Время плавного включения лампы зависит от емкости конденсатора C3, а время плавного выключения — от сопротивления резистора R1. Номиналы этих элементов пользователь может выбрать самостоятельно. С номиналами приведенными в табл. 1, время включения и выключения составляет примерно 1 с.

Сетевое напряжение питания подключается к контактам X3, X4, лампа накаливания — к контактам X1, X2. В качестве SW1 рекомендуется использовать настенный комнатный выключатель (при этом монтаж устройства можно произвести в его распаечной коробке).

ВНИМАНИЕ! Подключение устройства к сети переменного тока необходимо производить при замкнутом выключателе SW1. В противном случае ИМС регулятора может выйти из строя.

Рассмотренное устройство можно применять не только в целях плавного включения/выключения ламп накаливания, но и для регулировки яркости их свечения. Для этого его дополняют переменным резистором со встроенным выключателем согласно рис. 2, а элементы C3, R1 не устанавливают. Сопротивление переменного резистора R следует выбрать равным 47 кОм.

ВНИМАНИЕ! В данной конструкции необходимо совместить выключатель SW1 и регулировочный резистор R. При этом выключатель должен замыкаться после установки резистора в положение минимального сопротивления. Этому положению будет соответствовать выключение лампы. В этом же положении необходимо подключать устройство к сети, в противном случае ИМС регулятора может выйти из строя.

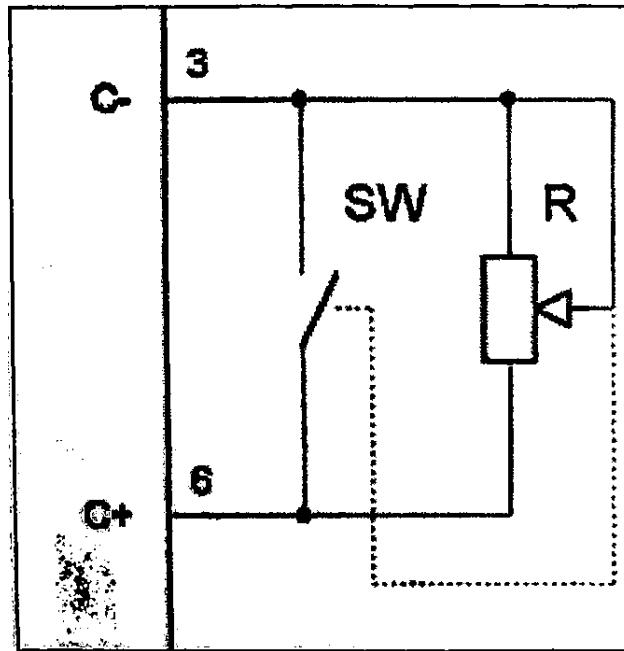


Рисунок 2 - Схема доработки

Конструктивно регулятор выполнен на печатной плате из фольгированного стеклотекстолита. Для удобства подключения питающего напряжения, лампы и внешнего выключателя на плате предусмотрены посадочные места под клеммные винтовые зажимы.

Внешний вид устройства показан на рис. 3, печатная плата — на рис. 4, расположение элементов — на рис. 5.

Конструкция предусматривает установку платы в корпус или распаечную коробку настенного комнатного выключателя. Для этого предусмотрены монтажные отверстия по краям платы 3 мм.



Рисунок 3 - Внешний вид устройства

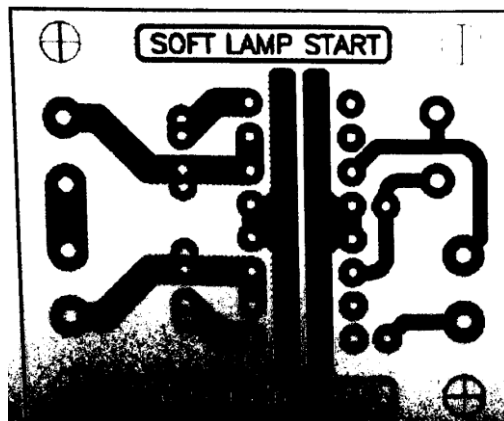


Рисунок 4 - Печатная плата (вид снизу)

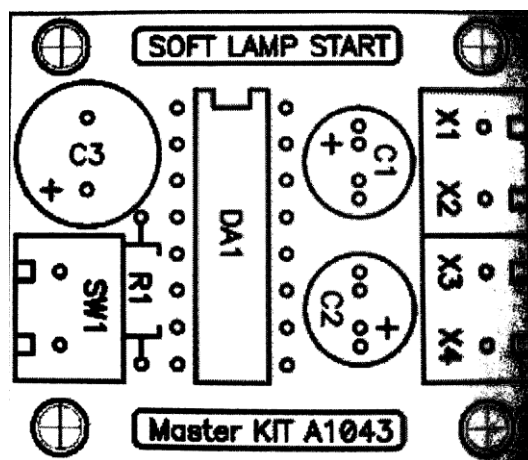


Рисунок 5 - Печатная плата (вид сверху)

Литература

1. <http://www.masterkit.ru/info/magshow.php?num=122>
2. <http://radiokot.ru/forum/viewtopic.php?f=11&t=82228>