

Сенсорный регулятор освещения

Несколько лет назад отечественной промышленностью выпускались регуляторы освещенности РОС-0,12, РОС-0,3 и АРС-0,24, в которых использовалось сенсорное управление мощностью, подаваемой на лампы накаливания. Все эти регуляторы построены на основе микросхемы К145АП2, представляющей собой формирователь коротких импульсов для управления симистором. К145АП2 выполнена по рМОП-технологии и содержит 780 интегральных элементов. Микросхема изготавливается в корпусе DIP-16, питается напряжением – 15 В, ток потребления не превышает 2 мА.

К сожалению, микросхема К145АП2 мало известна в среде радиолюбителей и публикации по ней в периодической печати можно пересчитать на пальцах.

В данной статье предлагается для повторения несложный усовер-

шенствованный вариант устройства, основное отличие которого от регуляторов промышленного производства и устройств, описанных в [1–2], состоит в том, что оно не требует при подключении к сети ~220 В соблюдения фактора «фазового провода». Эта особенность имеет

особое значение в случае, если регулятор будет устанавливаться для управления лампами люстры вместо стационарного механического выключателя.

Микросхема К145АП2 имеет два входа управления IN1 и IN2. Их отличие состоит в том, что вход IN1 управляется напряжением высокого уровня, IN2 — низкого. После подачи напряжения питания ~220 В зажигается светодиод HL1, но лампа EL1 остается в выключенном состоянии. Если кратковременно коснуться пальцем сенсора Е1, то лампа вспыхнет в полный накал. Погасить лампу можно последующим кратковременным прикосновением к сенсору. Если касание будет продолжаться более 0,5 с, то мощность, подаваемая на нагрузку, будет циклически меняться от ми-

нимального значения до максимального и наоборот.

Чтобы устранить влияние фазового провода, для управления микросхемой используется усилительный каскад на полевом транзисторе VT1. При касании сенсора на затворе этого транзистора наводится переменная ЭДС, ограниченная с обеих сторон двуханодным стабилитроном VD1. Переменное напряжение, снимаемое со стока транзистора выпрямляется выпрямителем на диодах VD2, VD3. Если напряжение на выводе 3 микросхемы DD1 превысит -5 В, то его уровень уже окажется достаточным для управления микросхемой.

По выходу 4 микросхема DD1 управляет с помощью переключателя SB1, управление которым полностью аналогично управлению сенсором. Переключатель SB1 должен быть с фиксацией. Это позволит непрерывно плавно управлять подаваемой в нагрузку мощностью, что может пригодиться в иллюминации. Если в такой функции нет необходимости, то SB1 можно не устанавливать.

Выходной ток микросхемы усиливается транзистором VT2. На вывод 2 DD1 подаются синхриимпульсы для работы системы ФАПЧ микросхемы. Дроссель L1 и конденсатор C9 уменьшают проникновение в сеть помех, возникающих при открывании симистора VS1.

Микросхема DD1 и транзисторы питаются постоянным напряжением отрицательной полярности от однополупериодного выпрямителя на элементах VD4, C6, VD5, VD6, HL1, R8, C8, R13. Светодиод HL1 предназначен для подсветки регулятора в темноте.

В устройстве могут быть применены постоянные резисторы МЛТ С2-23 соответствующей мощности. Резисторы R13 и R14 лучше взять невоспламеняемые типа P1-7 или аналогичные импортные. Конденсаторы C8, C9 можно использовать типа К73-17 на напряжение не ниже 400 В. Возможно применение импортных трудновозгораемых конденсаторов, предназначенных специально для работы в сети переменного тока ~250 В

(GRF250V~X2). Стабилитрон VD1 — любой двуханодный на напряжение 6–9 В, например КС162А, КС170А, КС182А2. Стабилитрон VD4 — любой на 12,5–15,5 В, например, Д814Д1, КС213Ж, КС215Ж, КС508Б, КС515А. Диоды VD2 и VD3 — любые маломощные точечные германиевые или кремниевые (ГД507, КД521, КД522, КД103). Диоды VD5 и VD6 — любые выпрямительные на напряжение не ниже 400 В, например, серий КД209, КД257 (Б-Д), КД258 (Б-Д), IN4004, RL105. Светодиод HL1 — любой из АЛ307, АЛ336, КИПД21, КИПД35, U500U4F, E1L53-39.

Полевой транзистор VT1 можно заменить на 2П103А, КП103Е, КП103Ж, КП103И. Вместо транзистора VT2 могут работать транзисторы серий КТ503А, КТ645, КТ6113, КТ6117, 2SC815, 2SC2001, 2SD261. Симистор VS может быть любой на напряжение не ниже 400 В и соответствующий нагрузке ток (ТС106-10, ТС112-10, ТС112-16, КУ208-Г, КУ208Д1, ТИС226М).

Конструкция дросселя L1 зависит от предполагаемой максимальной мощности нагрузки. Для мощности ламп не более 1200 Вт его можно изготовить на ферритовом кольце

К35·25·7, намотав на него 60 витков провода ПЭВ-2 диаметром 0,82 мм.

Наладка правильно собранного сенсорного регулятора сводится к установке напряжения 5–7 В на стоке транзистора VT1 подбором сопротивления резистора R5.

При монтаже дроссель L1 следует расположить как можно дальше от каскада на транзисторе VT1. При необходимости следует применять экранирование или этого каскада, или дросселя. Если будет используется симистор в пластмассовом корпусе Т0220, то его следует установить на теплоотвод при мощности нагрузки более 40 Вт.

Предохранитель FU1 выбирается на ток, в два раза больший максимального рабочего тока нагрузки, на которую будет рассчитан регулятор.

Желательно, чтобы при длительной работе регулятора с максимальной установленной мощностью температура корпуса симистора и дросселя не превышала 60 °С.

Минимальная мощность подключаемых ламп накаливания составляет 16 Вт. При работе регулятора с такой лампой в выключенном состоянии ее нить будет слабо светиться.

Андрей Бутов,
editor@dian.ru

Литература

1. И. Рудзик. Сенсорный регулятор мощности на микросхеме К145АП2. — Радиолюбби, № 3, 1999.
2. А. Бутов. Сенсорный регулятор мощности. — Радиоконструктор, № 4, 2001.

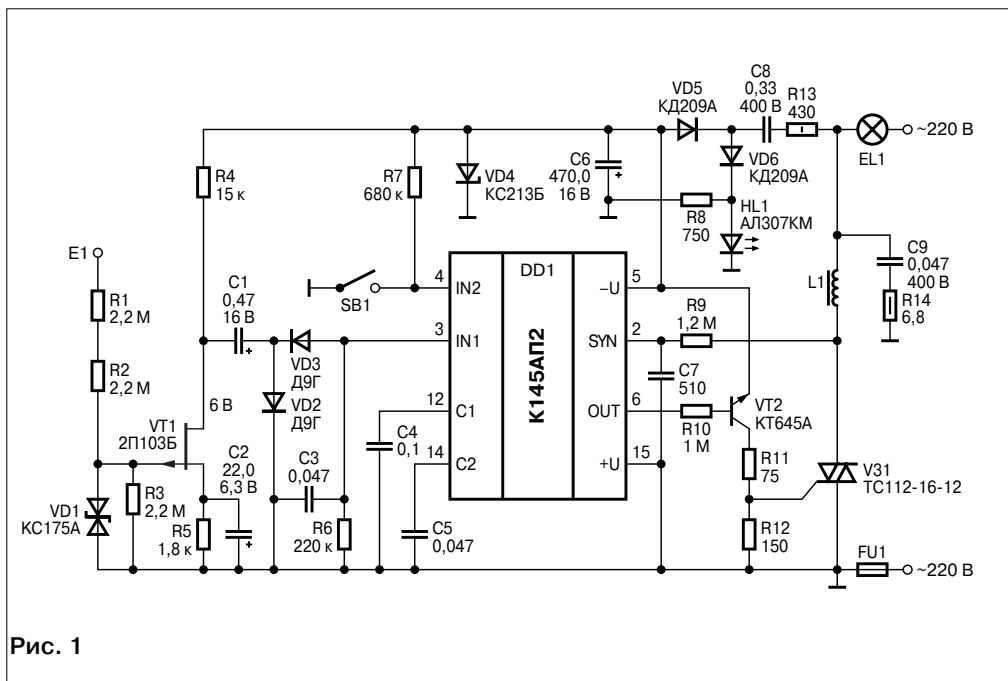


Рис. 1