



ШИМ-КОНТРОЛЛЕРЫ С РЕГУЛИРОВАНИЕМ ПО ТОКУ РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПРИМЕНЕНИЮ

ОПИСАНИЕ РАБОТЫ

Микросхема рассчитана на работу в диапазоне напряжения питания от порога выключения до 30 В. Для запуска схемы требуется первоначальное превышение питающего напряжения над порогом включения. Пока напряжение питания не достигнет порога включения, микросхема потребляет незначительный ток: менее 500 мкА. Напряжение на VCC ограничивается внутренним стабилитроном на уровне 34 В. Это дает возможность запитывания микросхемы от источников высокого напряжения (например, выпрямленного сетевого напряжения) через высокоомный резистор R_{in} , что позволяет организовать первоначальный запуск как показано на рисунке ниже.

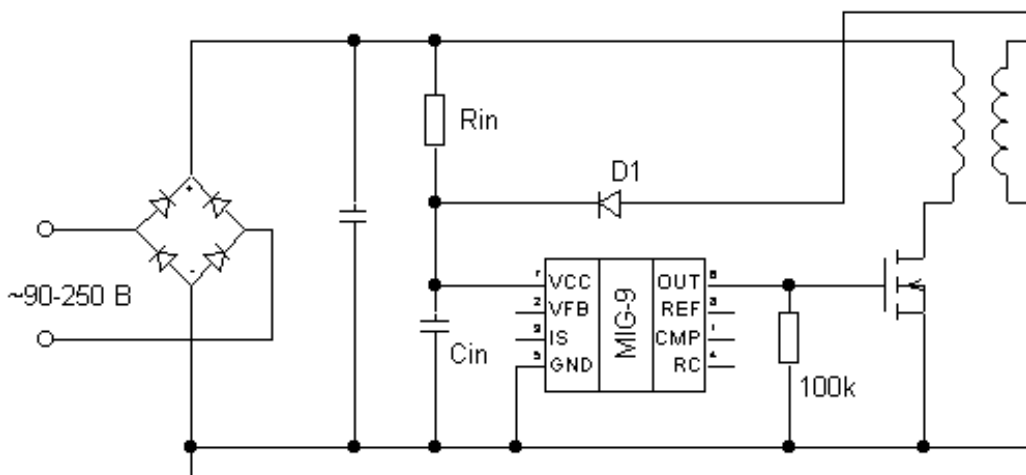


Схема защиты от снижения напряжения (UVLO).

Эта схема контролирует напряжение питания Vcc и обеспечивает включение выходного драйвера лишь в условиях, когда можно надежно управлять МОП транзистором. При Vcc меньшем порога включения выходной драйвер находится в выключенном (высокоимпедансном) состоянии. Но при этом все равно требуется шунтирующий резистор, чтобы исключить влияние токов утечки (до 10 мкА) на затвор МОП транзистора. Шунтирующий резистор 100 кОм снизит напряжение на затворе ниже 1 В. Когда напряжение питания превысит порог включения, выходной драйвер активизируется, появляется опорное напряжение и начинают работать все остальные узлы микросхемы. При этом возрастает ток потребления микросхемы до 11 мА. Если напряжение питания упадет ниже порога выключения, то выходной драйвер выключится, на выводе опорного напряжения станет около 0В, остальные узлы микросхемы обесточатся и ток потребления упадет ниже 500 мкА.

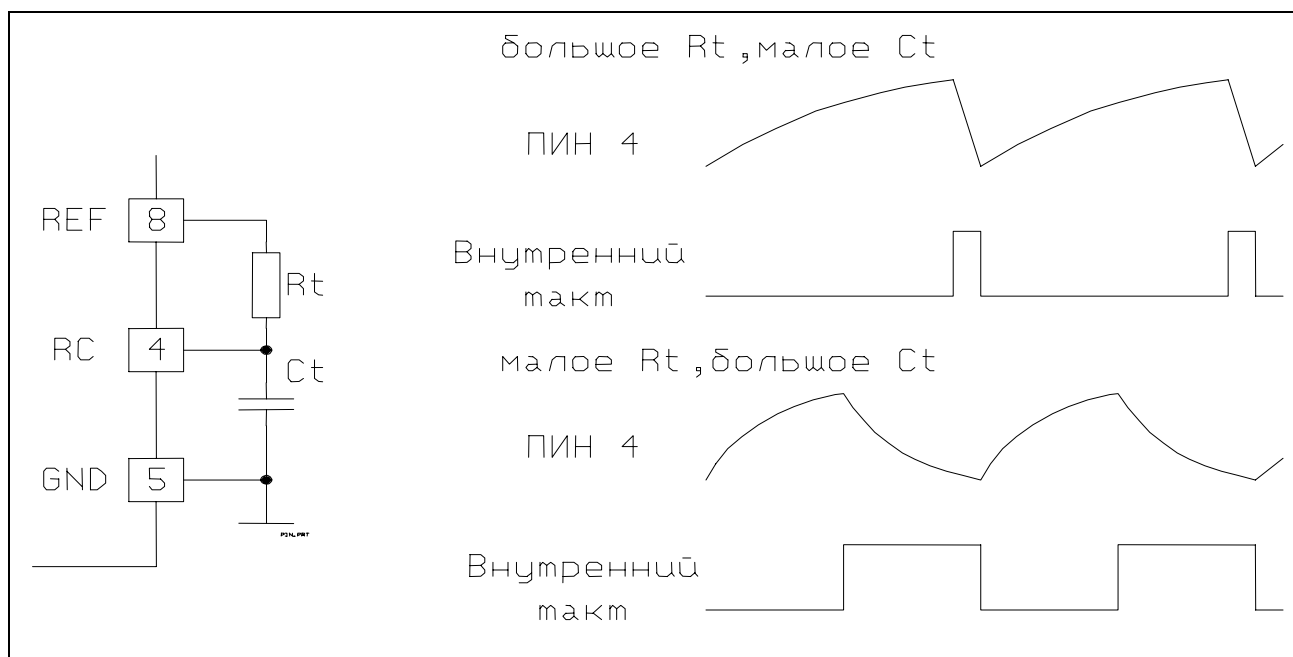
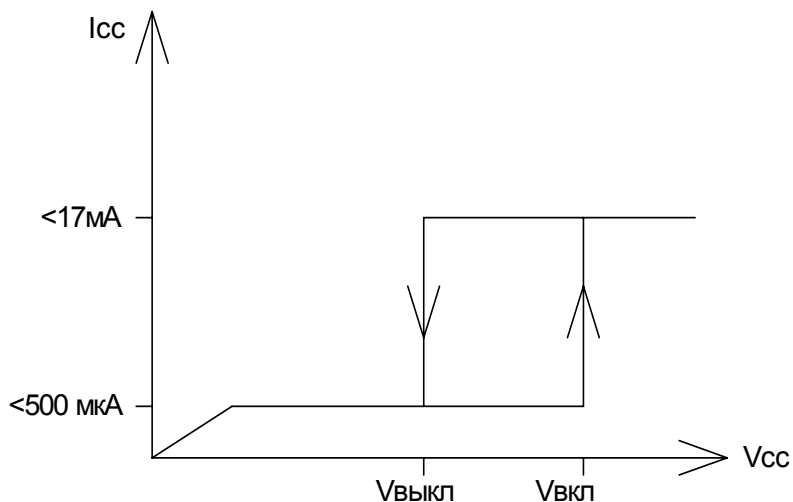
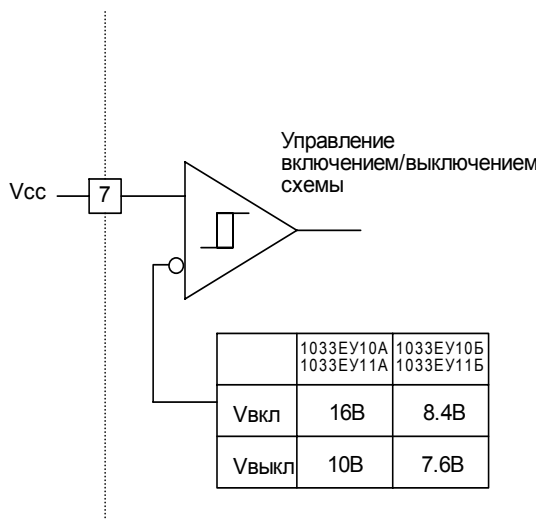
Порог включения схемы защиты зафиксирован на уровне 16 В для модификаций 1033EY15A и 1033EY16A и 8.4 В для модификаций 1033EY15B и 1033EY16B.

Порог выключения схемы защиты зафиксирован на уровне 10 В для модификаций 1033EY15A и 1033EY16A и 7.6 В для модификаций 1033EY15B и 1033EY16B.

Довольно большой гистерезис 6 В (в модификациях 1033EY15A и 1033EY16A) делает удобным для реализации способ запуска микросхемы, показанный на рисунке выше, облегчая тем самым выбор конденсатора C_{in} с достаточным для запуска временем разряда. Для запуска схемы достаточен стартовый ток 500 мкА.

ГЕНЕРАТОР

Частота и характер работы генератора устанавливается времязадающими резистором и конденсатором, как показано на рисунке ниже:



Времязадающий конденсатор C_t заряжается от опорного напряжения REF (5В) через R_t и разряжается внутренним источником тока. Время заряда T_c и разряда T_d :

- $T_c = 0.55 \cdot R_t \cdot C_t$
- $T_d = R_t \cdot C_t \cdot \ln \frac{0.0063 \cdot R_t - 2.7}{0.0063 \cdot R_t - 4}$

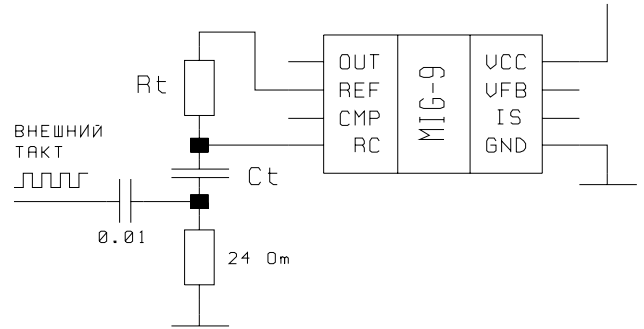
тогда частота

- $F = \frac{1}{T_c + T_d}$

Для $R_t > 5 \text{ кОм}$ T_d много больше T_c , поэтому формула для частоты изменяется следующим образом:

$$F = \frac{1}{0.55 \cdot R_t \cdot C_t} = \frac{1.8}{R_t \cdot C_t}$$

Можно осуществлять синхронизацию генератора от внешнего импульсного источника. Простейшим методом является подключение добавочного резистора между конденсатором C_t и землей. Этот резистор служит как вход для синхронизирующего импульса, который приподымает напряжение на входе RC выше внутреннего верхнего порога триггера Шмитта генератора. Генератор должен быть настроен на чуть более низкую частоту по сравнению с последовательностью синхронизирующих импульсов.



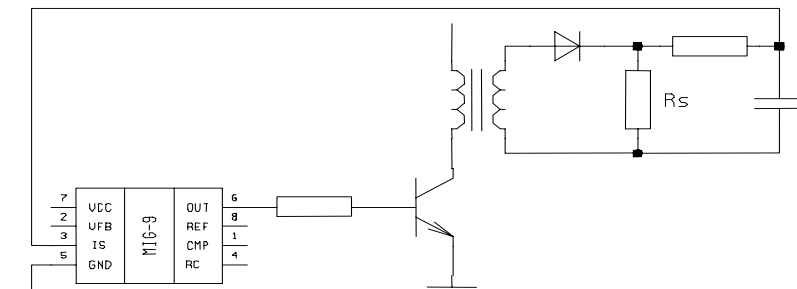
УСИЛИТЕЛЬ ОШИБКИ

В состав микросхемы включен широкополосный усилитель для усиления сигнала рассогласования. Не инвертирующий вход недоступен извне, на него внутри схемы подано от источника опорного напряжения смещение 2.5 В. Выход усилителя соединен с выводом 1 (CMP) МС, что дает возможность с помощью внешнего конденсатора осуществить компенсацию частотной характеристики и установить требуемый коэффициент усиления с помощью внешнего резистора между выводами CMP VFB.

РЕГУЛИРОВАНИЕ ПО ТОКУ

Использование режима регулирования по току позволяет микросхеме быстрее корректировать изменение входного напряжения и получить более устойчивую работу стабилизатора.

Один из возможных вариантов подключения датчика тока ко входу IS приведен на рисунке ниже:



Преобразование ток-напряжение осуществляется на внешнем шунте R_s . Напряжение на I_s сравнивается с сигналом на выходе усилителя ошибки, смещенным и

поделенным по формуле:

$$V_{rs} = (V_c - 1.4) / 3,$$

где V_c = выходное напряжение усилителя ошибки.

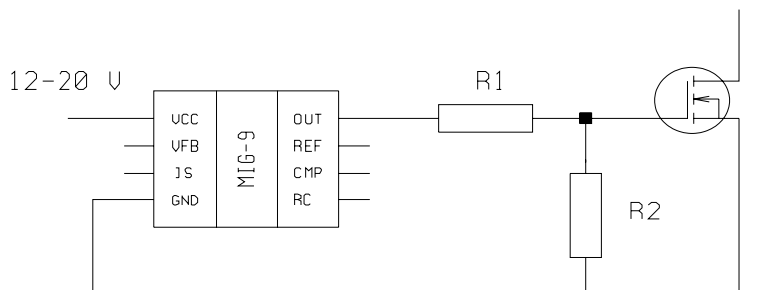
Для преобразования ток-напряжение можно также использовать токовый трансформатор, как показано на рисунке ниже. Использование токового трансформатора позволяет уменьшить мощность рассеяния, уменьшить ошибку, вносимую базовым током при использовании биполярного силового ключа и исключает помеху, связанную с заземлением.

При последовательном подключении мощного транзистора и цепи измерения тока в осциллограмме тока часто появляется большой выброс на переднем фронте. Это происходит из-за наличия времени восстановления обратного сопротивления выпрямительных диодов и

межвитковой емкости силового трансформатора. Такой выброс можно устранить простым RC-фильтром. Постоянная времени фильтра должна примерно соответствовать продолжительности выброса.

ВЫХОДНОЙ ДРАЙВЕР

Выходной каскад выполнен по полумостовой схеме и рассчитан на пиковый ток 1 А и средний ток 200 мА. Пиковый ток ограничивается микросхемой, поэтому для управления мощным МОП-транзистором не требуется последовательного токоограничивающего резистора. На рисунках показаны типичные схемы подключения биполярных и МОП-транзисторов к выходу ИС.



Резистор R1 необходим, когда силовой транзистор располагается далеко от микросхемы, для устранения влияния паразитных цепей, образованных входной емкостью транзистора и индуктивностью проводников. Резистор R2 шунтирует на землю выходные токи утечки, когда активна схема защиты от пониженного напряжения.

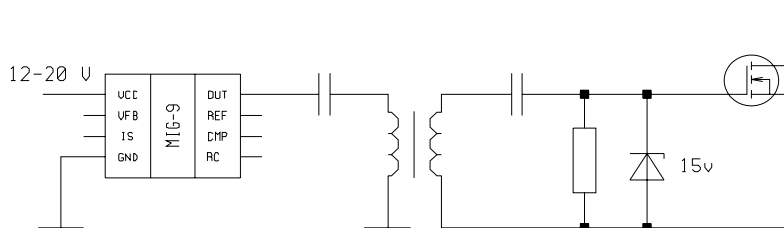


Схема для управления гальванически развязанным МОП-

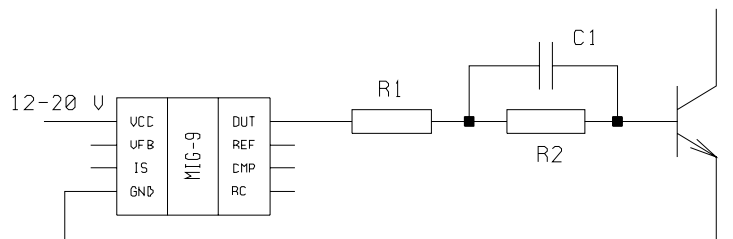
Для управления биполярным транзистором с успехом может применяться схема, где R1 и R2 ограничивают базовый ток. Конденсатор C1 позволяет ускорить рассасывание заряда в базе силового транзистора.

ШИМ-ЗАЩЕЛКА

Триггер, показанный в функциональной хеме, обеспечивает формирование только одного импульса на выходе ИС на каждый период генератора. Благодаря этому исключаются избыточная мощность рассеивания мощного транзистора и насыщение магнитных элементов.

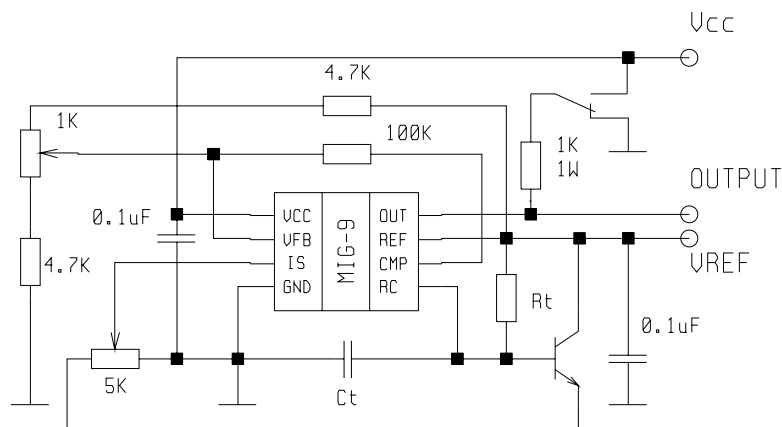
МАКСИМАЛЬНЫЙ КОЭФФИЦИЕНТ ЗАПОЛНЕНИЯ

ИС серии КР1033EY15 имеют максимальный коэффициент заполнения приблизительно равный 100 %. Отличительной особенностью ИС серии КР1033EY16 является наличие дополнительного счетного триггера, который блокирует прохождение импульсов на выходе ИС через один период. Благодаря этому, ИС серии КР1033EY16 имеют максимальный коэффициент заполнения около 50%.



ТЕСТОВАЯ СХЕМА С РАЗОРВАННОЙ ОБРАТНОЙ СВЯЗЬЮ

Наличие больших пиковых токов связанных с емкостной нагрузкой требуют внимательного отношения к качеству заземления. Транзистор и переменный резистор 5K применяются для передачи



для передачи генерируемых пилообразных импульсов с вывода RC на вывод IS с нужной для работы схемы амплитудой.

Времязадающий и шунтирующие конденсаторы, устанавливаемые по выводу 7 (VCC) и выводу 8 (REF), нужно заземлить в отдельной точке, как можно ближе к выводу 5 (GND) микросхемы.

Последняя рекомендация касается не только рассматриваемой тестовой схемы, но и любого другого применения данной ИС.