

Детектор перехода сетевого напряжения через ноль с минимальным количеством высоковольтных компонентов

17-04-2012

[Журнал РАДИОЛОЦМАН, декабрь 201](#)

Luca Matteini, Италия

Предлагается гальванически изолированная схема, формирующая короткий импульс при переходе сетевого напряжения через ноль. Импульс возникает примерно за 200 мкс до пересечения нуля. Схема может иметь много применений, в частности, для улучшения условий выключения тиристора путем упреждающего разрыва тока управляющего электрода. Поскольку импульс генерируется только тогда, когда входное напряжение сети близко к нулю, потребляемая схемой мощность невелика и составляет порядка 200 мВт при входном напряжении 230 В/50 Гц.

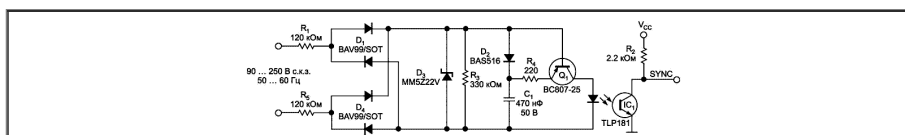
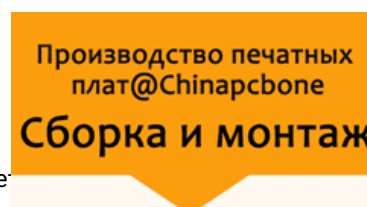


Рисунок 1. Этот детектор перехода через ноль собран из низковольтных компонентов и рассеивает небольшую мощность.

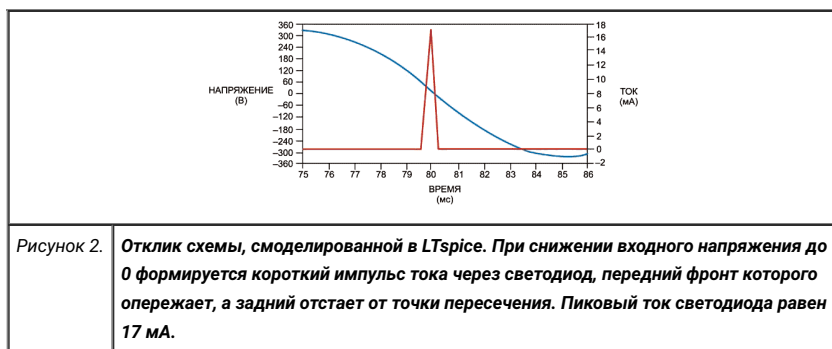
Конденсатор C_1 заряжается до 22 В – уровня ограничения стабилитрона D_3 (Рисунок 1, [1]). Входной ток ограничивается резисторами R_1 и R_5 . Когда выпрямленное входное напряжение опускается ниже напряжения на конденсаторе C_1 , открывается транзистор Q_1 и генерирует импульс длительностью в несколько сотен микросекунд. Оптопара IC_1 обостряет фронты и делает выходной импульс более прямоугольным. Требования к R_1 и R_5 определяются среднеквадратичным значением (с.к.з.) входного напряжения. Подойдут резисторы типоразмера 1206, рассчитанные, как правило, на рабочее напряжение 200 В с.к.з. Входное напряжение схемы делится поровну между резисторами R_1 и R_5 , так что номинальное входное напряжение будет равно 400 В – вполне достаточно для работы в сети 230 В. Больше ни одного высоковольтного компонента для схемы не требуется. Отметим только, что стабилитрон D_3 с номинальным напряжением стабилизации 22 В может пробиваться при напряжении до 30 В, в связи с чем рабочее напряжение конденсатора 470 нФ (C_1) надо выбирать с запасом, скажем 50 В. И предпочтительно, чтобы C_1 был керамическим, поскольку керамические конденсаторы намного надежнее электролитических, – алюминиевых или танталовых, – особенно, при повышенных температурах. Если вы предпочтете более малогабаритные и дешевые конденсаторы с рабочим напряжением 25 В, замените D_3 стабилитроном на 18 В. Резистор R_4 ограничивает



▼ Срезы

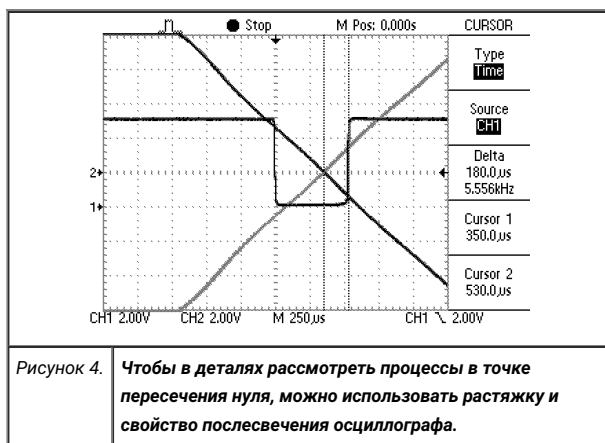
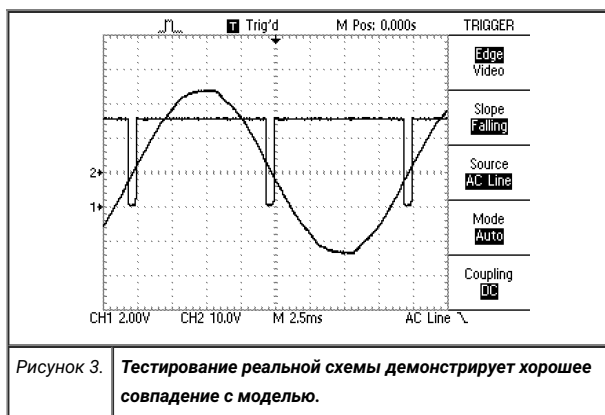


пиковый ток светодиода оптопары. Первичное ограничение тока происходит за счет плавного наклона выпрямленного переменного напряжения, не позволяющего Q_1 генерировать пики тока в то время, когда он разряжает конденсатор C_1 .



Результат моделирования схемы в [LTspice Version IV](#) представлен на Рисунке 2 [2]. При входном напряжении 230 В/50 Гц пиковый ток светодиода оптопары равен 17 мА. Модель демонстрирует хорошие результаты в диапазоне сетевых напряжений от 90 до 250 В при частоте как 50, так и 60 Гц. В сети 110 В/60 Гц протекающий через светодиод пиковый ток равен 8.5 мА, для работы IC_1 этого еще достаточно. Если, все же, вы захотите увеличить ток светодиода, надо уменьшить сопротивление R_3 или увеличить емкость конденсатора C_1 .

Тестирование реальной схемы продемонстрировало хорошее совпадение с моделью (Рисунок 3). При питании фототранзистора оптрона напряжением 5 В получился импульс хорошей формы (Осциллограмма 1). Сетевой вход для безопасности подключался к осциллографу через изолирующий трансформатор с выходным напряжением 15 В (Осциллограмма 2). Вы можете использовать растяжку и свойство послесвечения осциллографа, чтобы в деталях рассмотреть процессы в точке пересечения нуля (Рисунок 4). Это позволит вам точно измерить интервал времени между моментом пересечения нуля и возникновением импульса.



Ссылки

1. Demchenko, Peter, «Improved optocoupler circuits reduce current draw, resist LED aging,» EDN, Dec 14, 2007, pg 60.



- [Подписка на обновления](#)
- [Журнал «РадиоЛоцман»](#)
- [Реклама](#)
- [Размещение прайс листов](#)
- [Контакты](#)



- [Политика конфиденциальности \(en\)](#)
- [Изменить настройки конфиденциальности](#)

2. «LTspice IV,» Linear Technology Corp.

Перевод: AlexAAN по заказу РадиоЛоцман

На английском языке: [Mains-driven zero-crossing detector uses only a few high-voltage parts](#)

JLCPCB – Прототипы печатных плат любого цвета всего за \$2

Крупнейшее в Китае предприятие по производству прототипов печатных плат, более 600,000 клиентов и более 10,000 онлайн-заказов ежедневно

См. почему JLCPCB так популярна: <https://jlcpcb.com>

**Хотите получать уведомления о выходе новых материалов на сайте?
Подпишитесь на рассылку!**

Для комментирования материалов с сайта и получения полного доступа к нашему форуму Вам необходимо [зарегистрироваться](#).

Имя

☐ Запомнить?

Пароль

Фрагменты обсуждения:

[Полный вариант обсуждения »](#)

- Интересно, кто нибудь в промежутки отсутствия в сети напряжения, посылал пакеты высокочастотных сигналов? Такие как в SSB? Ведь такое их уплотнение позволит иметь и инет и видео и скайп. И
- ...До первого трансформатора.
- То korall m -точно так!А вот по SSB-не согласен-какие пакеты?..Пакетная связь-это одно,Однополосная мод. другое...Инет по зоне от транс до транс-ЛЕГКО!Дальше праблы технического плана,но решаемые...
- При разработке устройства, понадобился детектор перехода через "0" сетевого напряжения. Первые схемы требовали установки резисторов на 47 кОм 5 Вт, но в наличии у поставщиков не оказалось. Полазил по форумам, только эта внушила доверие, правда, для моих нужд нужны дополнительные функции, которых здесь нет, а именно защитное время от помех и регулировка начала и конца импульса для установки начала срабатывания других устройств. Спасибо автору перевода [B]AlexAAN[/B] на Русский язык. Схема стоящая, рекомендую к повторению. Одно замечание: устанавливать оптроны с малым током включения (до 5 мА), с бОльшим током могут работать неустойчиво.

Публикации по теме ↓

- [Форум](#) > [Обсуждение: Детектор перехода через ноль, нечувствительный к шумам](#)
- [Схемы](#) > [Детектор перехода через ноль для управления симисторами](#)
- [Схемы](#) > [Детектор перехода через ноль, нечувствительный к шумам](#)
- [Схемы](#) > [Усилители для снятия биопотенциалов: проект с минимальным количеством элементов](#)
- [Новости](#) > [Texas Instruments выпускает семейство высоковольтных биполярных ЦАП с минимальным в отрасли дрейфом характеристик — DAC8734, DAC8234, DAC7716](#)