

## Наблюдаем отрицательное сопротивление

Предлагается простой способ для демонстрации возможности создания отрицательного сопротивления в катушке с ферритовым сердечником и получении энергии “из него”. Понижающий флайбэк трансформатор L1L2, используется для создания коротких (около 1мкс) и высокого тока (до 100А) импульсов. Эти импульсы подаются через катушку с ферритовым сердечником L3 и магнитом в конденсатор C1. Конденсатор периодически разряжается через R1 / S2 для поддержания начального напряжения.

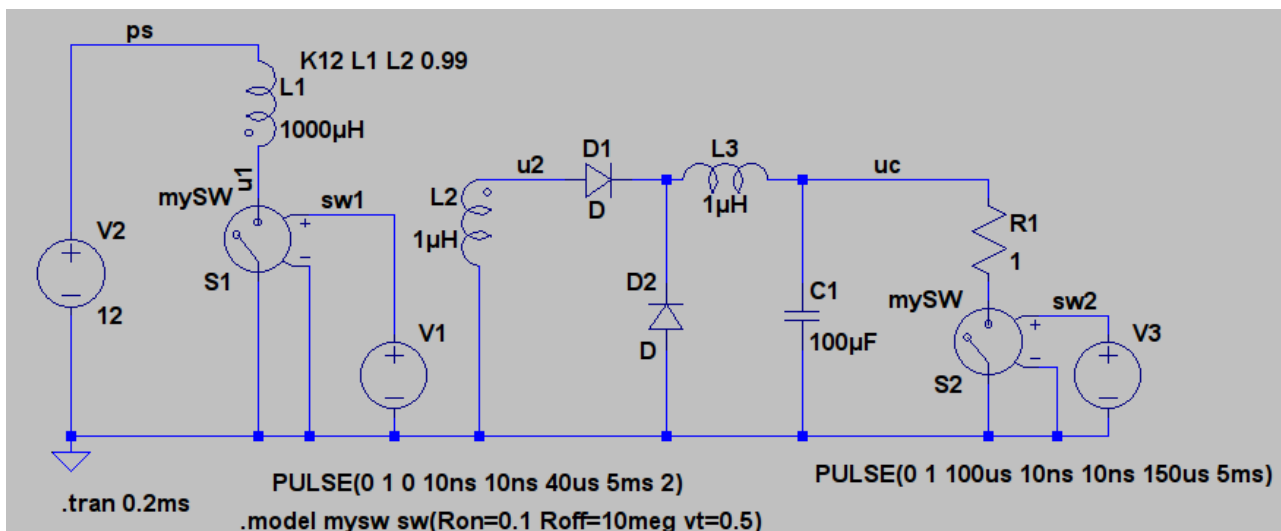


рис. Модель экспериментальной установки (модель не учитывает отрицательного сопротивления)

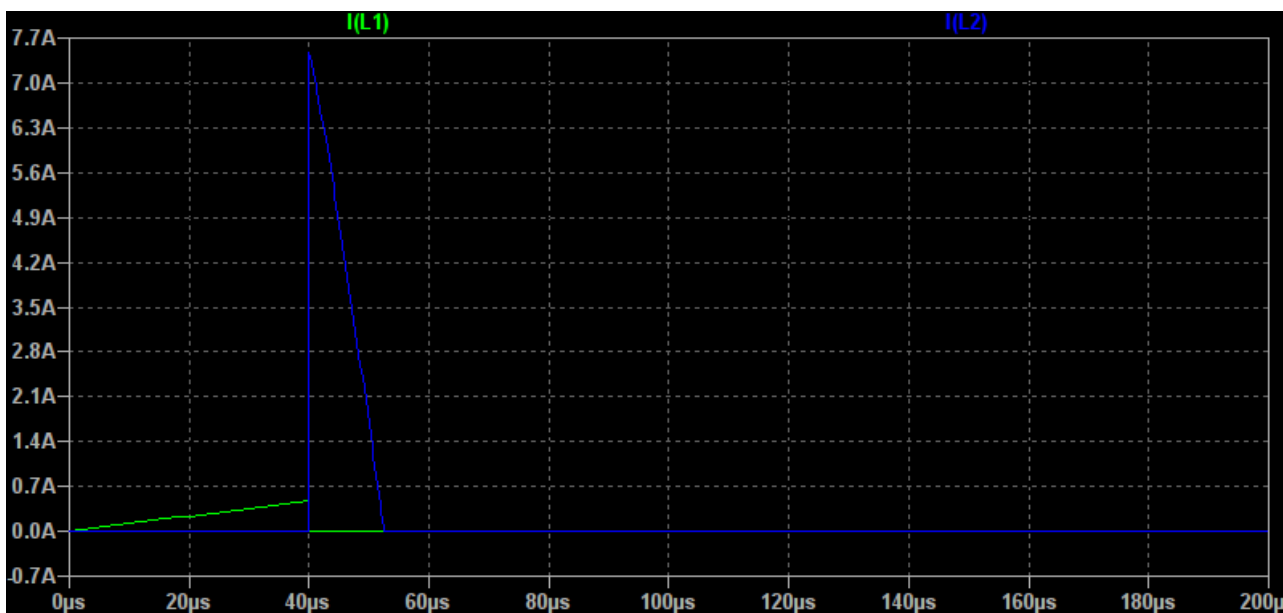


рис. Результат моделирования

Эта модель иллюстрирует идею использования обратно ходового преобразователя для создания очень коротких импульсов большого тока.

Формула для токов и индуктивностей

$$L_1 * I_{1max} = L_2 * I_{2max}$$

поэтому делая  $L_2 \ll L_1$  мы получим  $I_{2max} \gg I_{1max}$

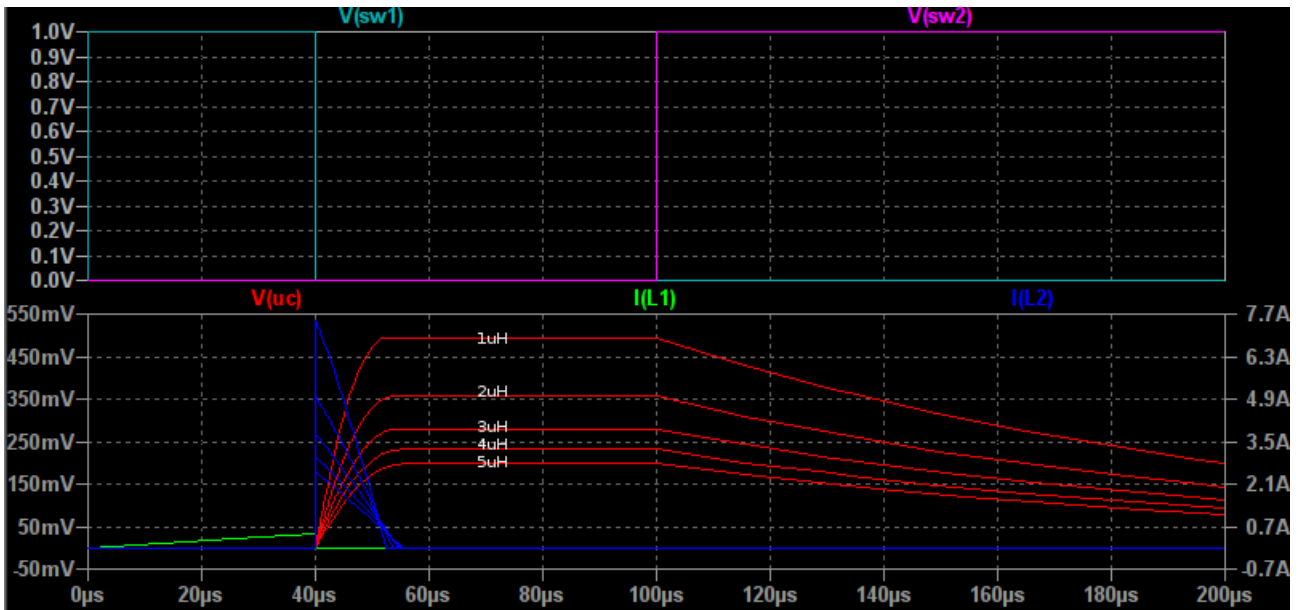


рис. Результат моделирования

Здесь значение дополнительной катушки (L3) меняется от 1 до 5мкГн, ясно видно, что увеличение индуктивности приводит к более низкому напряжению на конденсаторе.

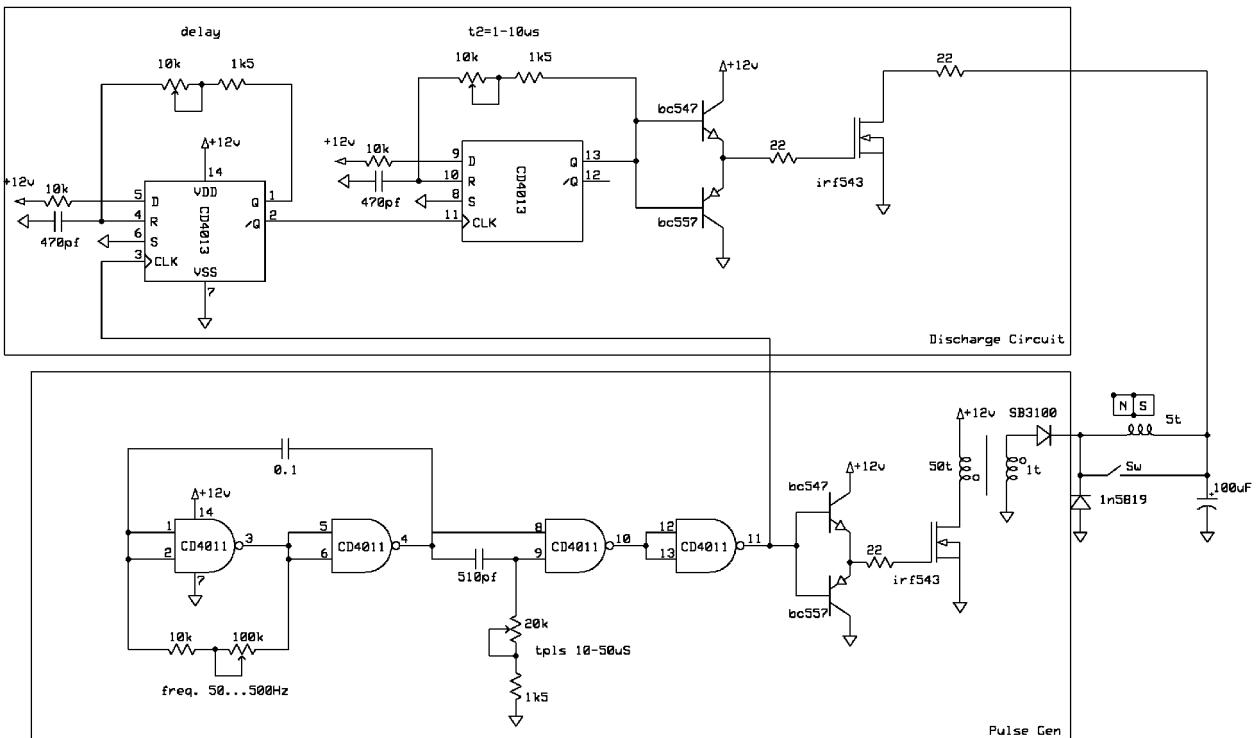
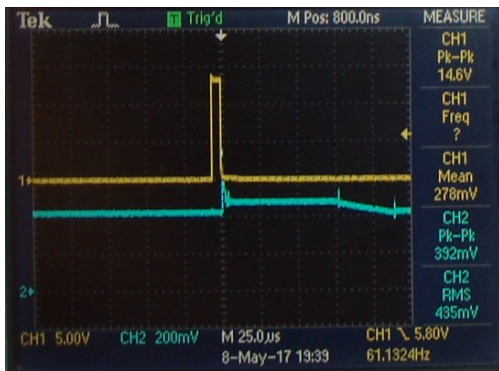


рис. Схема экспериментальной установки (компоненты и значения могут несколько отличаться)

Стандартный генератор импульсов с двумя каналами может быть использован для управления транзисторами.



сверху (желтый) - импульс управления S1  
 снизу (синий) - напряжение на конденсаторе  
 (конденсатор не полностью разряжен с R1/  
 S2)



Напряжение на конденсаторе с  
 дополнительной катушкой и магнитом  
 (показано только начало импульса)



Без дополнительной катушки

Эффект небольшой, но четко наблюдаемый, за счет короткого замыкания дополнительной катушки. Добавление «обычной» катушки, уменьшает напряжение на конденсаторе, но добавление катушки с ферритовым сердечником и магнитом, увеличивает напряжение на конденсаторе, поэтому мы можем говорить об отрицательном сопротивлении.

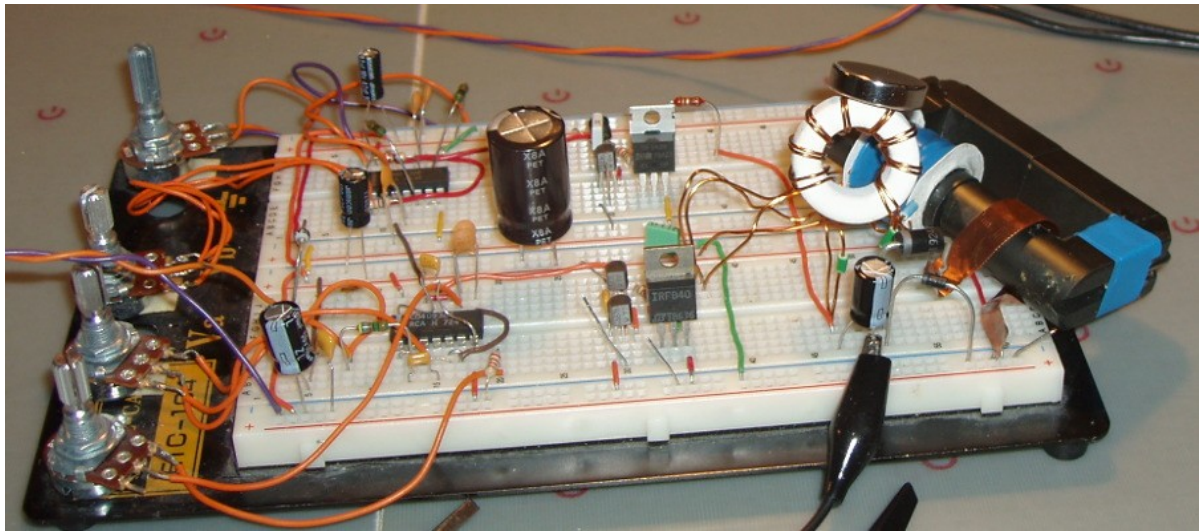
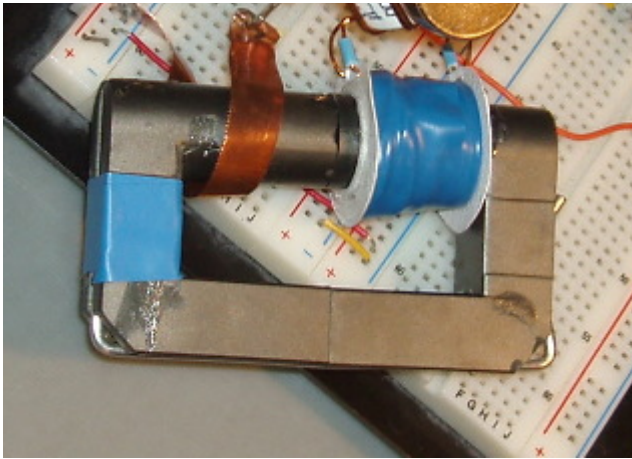


рис. Экспериментальная установка на макетной плате



Трансформатор флайбека

Можно использовать любой ферритовый сердечник из старого телевизора

первичная обмотка 20-50 витков  
вторичная 1 виток медной фольгой



Дополнительная катушка

Ферритовый сердечник Ferroxcube  
FE25-3F3 25,8 / 14 / 10,6 мм

8 витков 2x0,7 мм впараллель

Спасибо за внимание ;)