

Магнитный мультивибратор
на полевых транзисторах и микросхемах IR1167A
в режиме ZVS переключения транзисторов.

Схема мультивибратора Ройера, или генератора Ройера, была изобретена в 1954 году Джорджем Ройером и запатентована в 1957 году (US2783384).

Схема генератора Ройера содержит (Рис. 1) два транзистора, трансформатор с насыщающимся сердечником, и другие вспомогательные элементы.

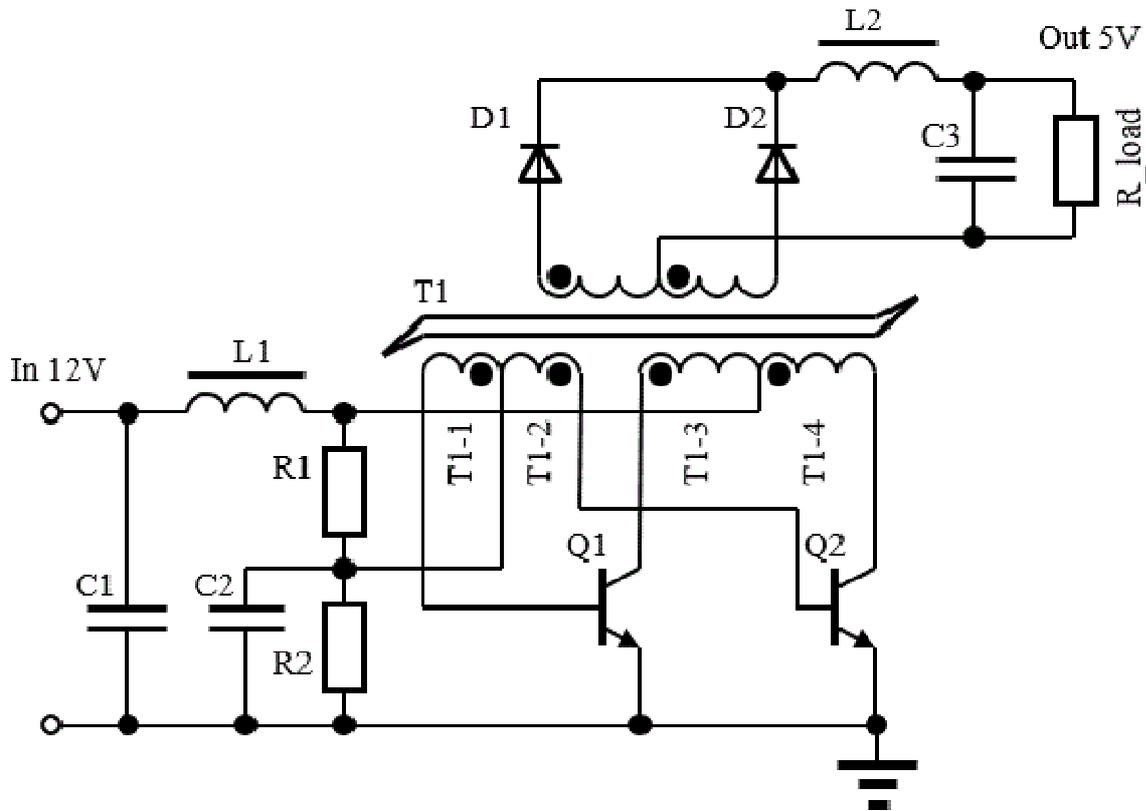


Рис. 1

Далее предлагается схема магнитного мультивибратора (Рис. 2), содержащего два полевых транзистора IRFZ24, трансформатор T1, две микросхемы IR1167A, два резистивных датчика тока R6 и R8, два делителя напряжения (R3,R5) и (R10,R11), вспомогательный транзистор Q3, пусковой резистор R7, и два конденсатора (обеспечивающие режим ZVS) C3 и C4, и другие вспомогательные элементы.

Отличительным свойством данной схемы является режим переключения транзисторов при нулевом напряжении на них, т.е. режим ZVS. Это даёт возможность обеспечить минимальные потери мощности при переключении транзисторов, причем транзистор Q1 выключается по *классическому* варианту, а транзистор Q2 по двух ступенчатому

На Рис.6 показаны напряжения на стоке транзистора Q1 и на резисторе R6 (ток истока транзистора Q1).

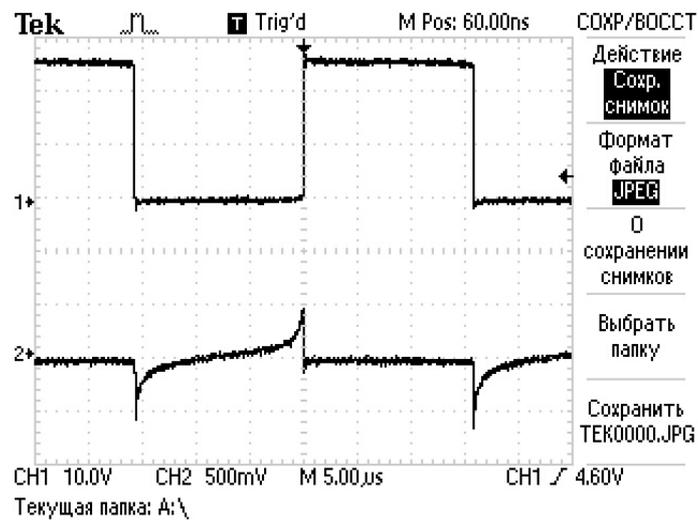


Рис.6

На Рис.7 показаны напряжения на стоке Q1 и на выходе микросхемы U1.

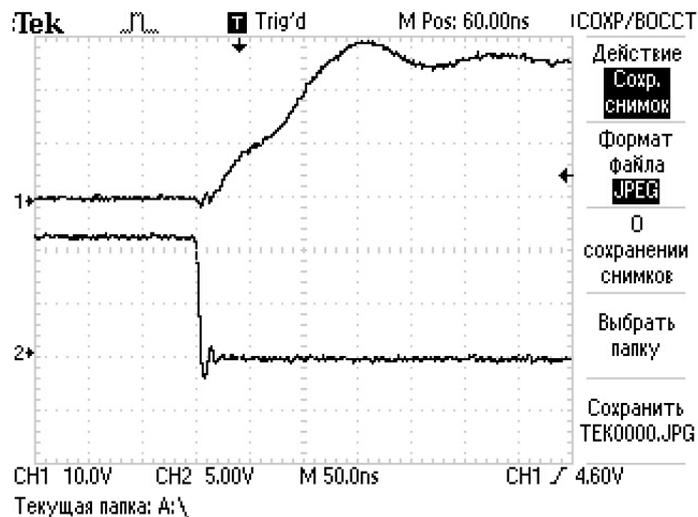


Рис.7

На рис.8 показаны напряжения на стоке транзистора Q1 и на резисторе R6 (ток истока Q1).

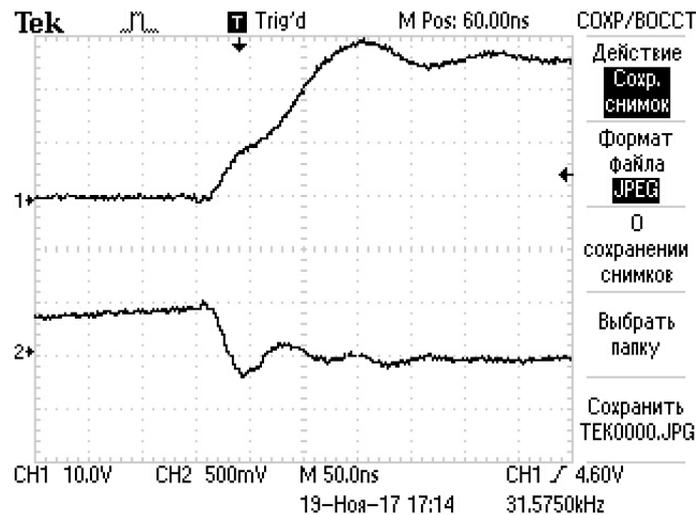


Рис.8

На Рис.9 показаны напряжения на стоке и на затворе транзистора Q1.

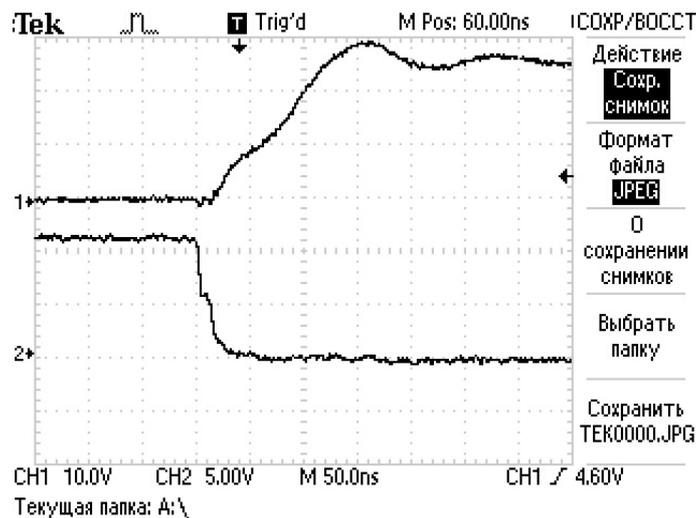


Рис.9

С окончанием тока через транзистор Q1, ток с обмоток трансформатора T1 протекает через конденсаторы C3 и C4, причем напряжение на конденсаторе C3 увеличивается, а на конденсаторе C4 уменьшается по величине. При напряжении на конденсаторе C4 величиной -0.15в произойдет включение микросхемы U2, на её выходе Vgate появится напряжение +10в, заработает режим MOT, блокирующий изменение этого напряжения на время заданное резистором R14, а через резистивный делитель R10, R11 на входе Vs появится напряжение 2в. Ток трансформатора с обмотки W2-3 потечет через конденсатор C1, резистор R8 и транзистор Q2. Через резистор R12 выходным напряжением микросхемы U2 входная емкость транзистора Q2 зарядится до уровня +10в, что приведет к открыванию последнего, т.е. его внутреннее сопротивление уменьшится до величины много меньшей чем резистора R8.

С течением времени ток через обмотку трансформатора Т1 уменьшится до нуля, а далее начнет возрастать до уровня, когда падение напряжения на резисторе R8 через резистор R9 создаст ток через б-э транзистора Q3.

На Рис.10 показаны напряжения на стоке транзистора Q2 и на резисторе R8.

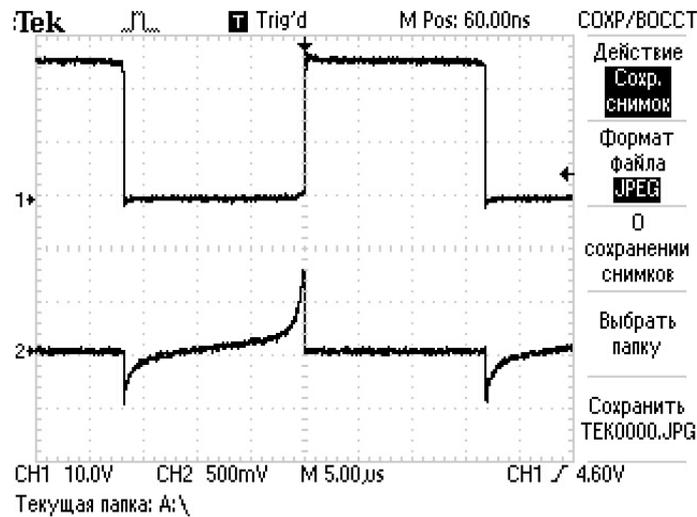


Рис.10

На рис11 показаны напряжения на стоке транзистора Q2 и на его затворе.

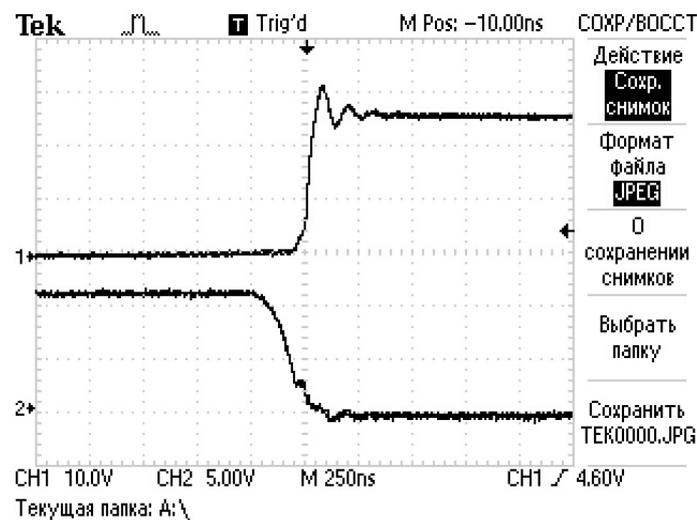


Рис.11

На рис.12 показаны напряжения рис.11, но в другом масштабе.

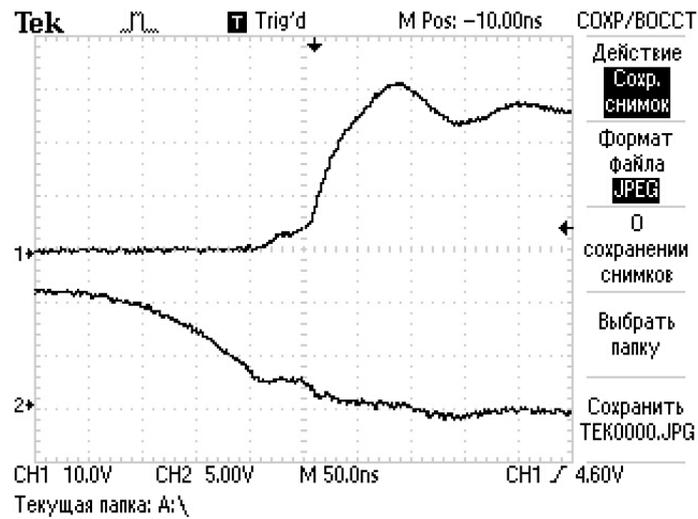


Рис.12

На рис.13 показаны напряжения на стоке транзистора Q2 и на выходе микросхемы U2.

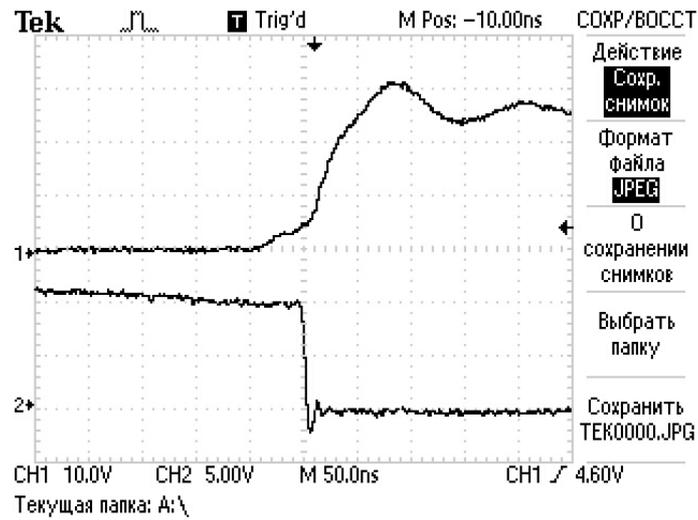


Рис.13

На рис.14 показаны напряжения на стоке транзистора Q2 и на резисторе R8 (ток истока).

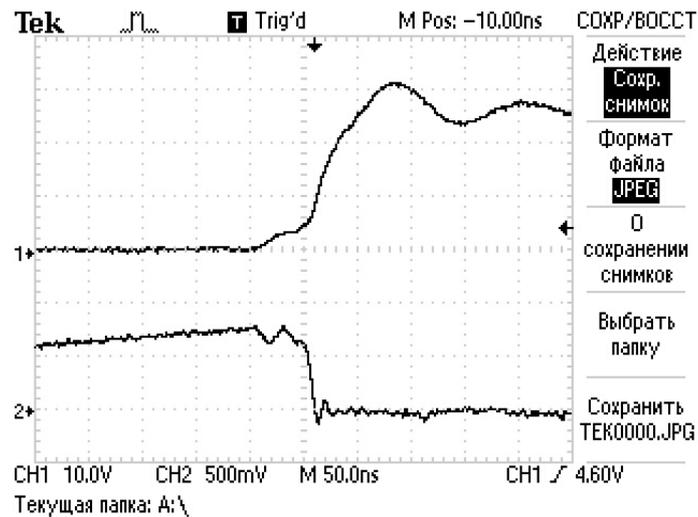


Рис.14

Как видно из рисунков, работа вспомогательного транзистора Q3 изменила процессы выключения транзистора Q2 по отношению транзистора Q1.

Положительным свойством такой схемы можно считать, существенное уменьшение времени спада тока истока транзистора Q2 по отношению со временем спада тока транзистора Q1, что снижает потери на переключение транзисторов.