

$$W(j\Omega) = K(1 + j\Omega 2Q/w_0)/(1 + j\Omega K 2Q/w_0), \quad \text{где } K = R_3/(R_1 + R_3)$$

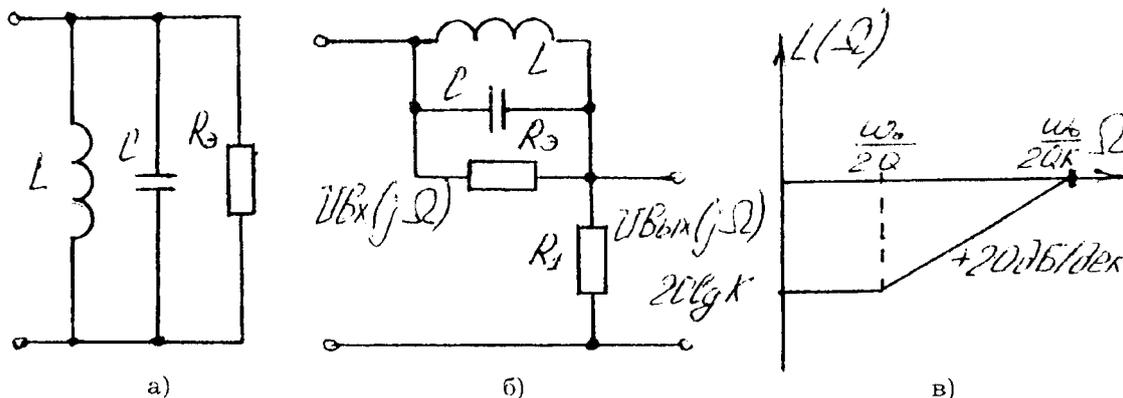


Рис.4. Схема параллельного резонансного контура (а); схема (б) и характеристики (в) корректирующей цепи на основе параллельного резонансного контура

Как видно из рис.4в, в этой КЦ необходимое значение частоты форсажа также обеспечивается выбором соответствующей добротности, а постоянная времени инерционного звена и протяжённость участка с наклоном $+20\text{дБ/дек}$ обеспечивается выбором K (R_1).

ЛИТЕРАТУРА.

1. Зайцев Г.Ф., Костюк В.И., Чинаев П.И. Основы автоматического управления и регулирования. - Киев: Техника, 1975.
2. Абаринов Е.Г. Определение эквивалентного комплексного коэффициента передачи звеньев, работающих на несущей переменного тока, с помощью относительной расстройки. Материалы н/т конф. Современные проблемы радиотехники, электроники и связи. Минск, 1995.
3. Абаринов Е.Г. Анализ и расчет частотно-избирательных цепей и активных фильтров с помощью относительной расстройки. - Учебное пособие, Ротапринт ГПИ, Гомель, 1993.

ПОВЫШЕНИЕ КПД ТРАНЗИСТОРОВ В КЛЮЧЕВОМ РЕЖИМЕ

С.Н.Кухаренко

Гомельский политехнический институт им. П.О.Сухого (Гомель)

Основными ограничениями получения высокого КПД источником вторичного электропитания являются потери в силовых транзисторах во время переходного процесса при переключениях.

В настоящее время существуют различные методы снижения коммутационных потерь. Все их можно разделить на методы с формированием требуемого сдвига между током и напряжением и способы повышения быстродействия транзисторных ключей.

В свою очередь повышение быстродействия при использовании биполярных транзисторов достигается за счет оптимизации амплитуды и формы тока базы или размыканием цепи эмиттера (использование транзистора по принципу схем с общей базой, в момент выключения).

Процесс включения и нарастания коллекторного тока независимо от схемы включения мало отличаются друг от друга.

Процесс выключения в различных схемах имеют некоторые особенности. Основная идея выключения транзистора методом размыкания эмиттера заключается в прекращении инжекции носителей заряда в базу и резкого спада эмиттерного тока и выравнивания базового и коллекторного токов. В следствие этого процесс выключения развивается с максимальной для данного транзистора скоростью и минимальными потерями в кристалле. Эта идея реализуется путем включения более быстродействующего транзистора в цепь эмиттера высоковольтного (Рис. 1).

Обязательным условием работоспособности данной схемы является наличие цепи, имеющей малое дифференциальное сопротивление между базой высоковольтного и эмиттером управляющего транзисторов, обеспечивающей протекание запирающего тока.

Практическая реализация такой схемы с использованием высоковольтного транзистора типа КТ840А и управляющего КТ912, с целью получения фронта коллекторного напряжения в пределах 20-50 нс в диапазоне токов 2-10 А, выявила ее недостатки. А именно, нали-

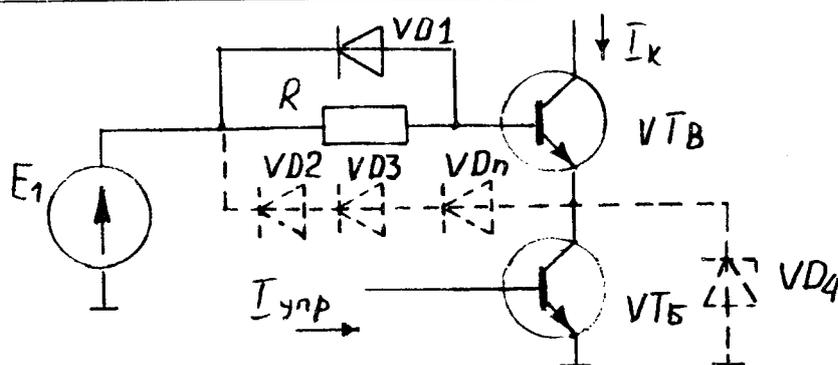


Рис. 1. Схема включения быстродействующего транзистора

фиксированном уровне, путем включения диодов VD_2, VD_3, \dots, VD_n или с помощью стабилитрона VD_4 , приводили к протеканию эмиттерного тока и значительному увеличению времени переходного процесса.

Для оптимизации базового тока предлагается способ выравнивания концентраций носителя зарядов в базе, вплоть до наступления активного режима. После этого необходимо увеличить обратный ток базы до значения близкого к значению тока коллектора. При этом потери в транзисторе, при прочих равных условиях, будут определяться только свойствами кристалла.

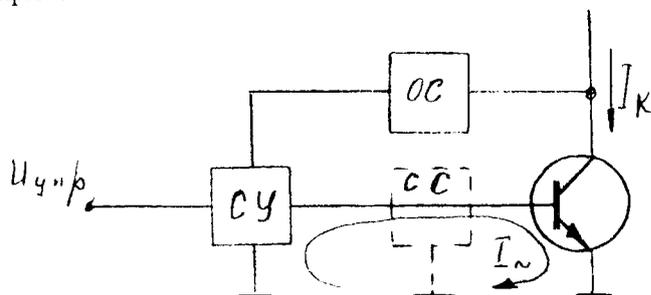


Рис. 2. Функциональная схема опыта: ОС — схема обратной связи, определяющая степень насыщения ключа; СУ — схема управления.

ной согласующей схемы (СС).

Особое внимание уделено рассмотрению работы схемы на высоких частотах. Использование данной схемы позволило работать на частоте 500 кГц при напряжении питания 150 В и коммутируемом токе 6 А со средним значением потерь не превышающем 10 Вт.

чие емкости коллектор-эмиттер и объемного сопротивления базы приводит к значительному выбросу напряжения на коллекторе быстродействующего транзистора. Причем напряжение выброса достигает напряжения питания, а снижение скорости спада эмиттерного тока уменьшает амплитуду выброса. Попытки ограничить напряжение выброса на

Практическая реализация предложенного метода проведена для транзисторов КТ840А. На Рис. 2 приведена функциональная схема опыта.

Недостатком данного метода является возникновение паразитных колебаний тока I_{\sim} в контуре, указанном на Рис. 2. Эти колебания вызваны протеканием значительного тока в цепи управления и накоплением в ней электромагнитной энергии, которая без применения дополнительных мероприятий способна открывать транзистор. Выше упомянутые колебания устраняются включением дополнитель-

СТАБИЛИЗАТОР ПЕРЕМЕННОГО НАПЯЖЕНИЯ НА ОПТРОНЕ

Ю.Е.Таптухина

Гомельский политехнический институт им. П.О.Сухого (Гомель)

Стабилизаторы переменного напряжения применяются для питания различных датчиков переменного тока, для проверки электросчетчиков, а также средств релейной защиты в энергетике.

Поскольку стабильное входное напряжение проще получить на постоянном токе (используя, например, прецизионные стабилитроны) и известны схемы прецизионных выпрямителей, то для преобразования результата сравнения на постоянном токе в переменное можно использовать оптрон. Ниже рассматривается схема и особенности статического и динамического расчета стабилизатора переменного напряжения на оптроне, схема которого приведена на Рис. 1.

Для определения коэффициента передачи преобразователя постоянного напряжения в переменное ($\Pi = / \sim$) на оптроне ОЭП13, состоящем из лампы Л, фоторезистора ФР и усилителя А2, была снята зависимость проводимости Υ фоторезистора от напряжения $U_{упр}$