

Силовой ключ VT_1 построен по схеме с размыканием цепи эмиттера. Это позволило резко снизить потери на выключение и поднять частоту преобразования до 40 кГц при использовании относительно низкочастотного транзистора. В цепь коллектора VT_1 включены обмотки трансформатора T_1 и трансформатора T_2 . При открытых VT_1, VT_2 последовательно оказываются включенными обмотки 1–2 $T_1, 3–4 T_2$ и 3–4 $T_1, 1–2 T_2$. В установившемся режиме на каждой из этих обмоток напряжение равно половине выходного напряжения сетевого выпрямителя. При запираии VT_1, VT_2 обмотки 1–2, а также 3–4 T_1 и T_2 через диод VD_3 включаются параллельно, напряжение на них меняет знак, энергия, накопленная в трансреакторе, отдается в нагрузку. Одновременно происходит перемагничивание сердечника T_1 . Напряжение на VT_1 в это время равно удвоенному напряжению питания. Процесс перемагничивания сердечника T_1 заканчивается его насыщением. Паразитные емкости T_1, T_2 , заряженные до удвоенного напряжения питания, быстро перезаряжаются через небольшую индуктивность намагничивания насыщенного T_1 . Напряжение на коллекторе закрытого VT_1 падает до величины, меньшей напряжения питания. В этот момент формируется импульс, вновь отпирающий VT_1, VT_2 . Далее процессы повторяются.

Отпирание VT_1 при низком коллекторном напряжении позволяет значительно снизить дополнительные потери при включении, обусловленные в традиционных схемах перезарядом указанных паразитных емкостей через силовой ключ. С помощью рекуперационной обмотки 5–6 T_1 ограничивается всплеск напряжения на VT_1 в момент его выключения. Обмотка 7–8 T_1 обеспечивает питание схемы управления в установившемся режиме.

В схему управления кроме описанного усилителя мощности входит многофункциональная микросхема КР1114ЕУ4, представляющая собой устройство управления импульсными источниками вторичного электропитания. Она может работать с входным напряжением от 7 до 40 В, дает возможность регулировать частоту коммутации до 200 кГц и обеспечивает выходной ток до 200 мА. Путем подключения внешнего конденсатора можно обеспечить режим «мягкого пуска», когда при включении источника в сеть напряжение на выходных зажимах плавно нарастает. С помощью внешнего резистора можно производить подстройку частоты в пределах 50 % от длительности цикла.

Сигнал обратной связи поступает на вход КР1114ЕУ4 (усилитель сигнала рассогласования). При его возрастании уменьшается длительность открытого состояния силового транзистора и таким образом стабилизируется выходное напряжение. Если же снимать сигнал обратной связи по току, то аналогичным образом можно осуществить стабилизацию тока накала тиратрона.

Описанное устройство применялось для стабилизации напряжения накала генератора водорода тиратронов ТГИ1-2500/50 в лазере на парах меди. Без каких-либо изменений схему можно использовать также для питания накала генератора водорода тиратронов ТГИ1-1000/25. Используя описанный выше принцип построения схемы и применяя более мощные силовые элементы, можно создать стабилизированные источники питания накала катодов водородных тиратронов, где токи достигают нескольких десятков ампер.

На рис. 2 приведен график зависимости выходного напряжения устройства от напряжения сети. Из этого рисунка видно, что при изменении входного напряжения в диапазоне от 195 до 250 В напряжение на нагрузке изменяется на 0,1 В от номинального значения. Таким образом, описываемое устройство обеспечивает стабильность выходного напряжения в пределах 1,5 % от номинального значения. В большинстве случаев этого достаточно для обеспечения стабильности.

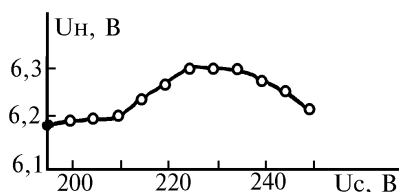


Рис. 2. Зависимость напряжения накала U_n генератора водорода тиратрона ТГИ1-2500/50 от напряжения сети U_c

Описанное устройство отличается от ранее известных:

- а) отсутствием силового трансформатора, работающего на частоте 50 Гц и обычно имеющего значительные габариты и массу;

- б) достаточно высокой степенью стабилизации выходного напряжения при минимальном количестве элементов схемы;
- в) отсутствием вспомогательного трансформатора для питания самого устройства.

1. Солдатов А.Н., Соломонов В.И. Газоразрядные лазеры на самоограниченных переходах в парах металлов. Новосибирск: Наука, 1985. 152 с.
2. Иванов И.Г., Латуш Е.Л., Сэм М.Ф. Ионные лазеры на парах металлов. М.: Энергоатомиздат, 1990. 255 с.
3. Абас-Оглы Я.Р., Абаян С.А., Абросимов Г.В. и др. // Квантовая электроника. 1981. Т. 8. С. 648–650.
4. А.с. 1249668 СССР // Багинский Б.А. Б.И. 1986. N 29. С. 248.

Институт оптики атмосферы СО РАН,
Томск

Поступила в редакцию
6 марта 1995 г.

V.G.Lizogub, V.S.Topuchkanov. Unit for Thyatron Heating Stabilization Used in Repetitively-pulsed Lasers.

An original unit for thyatron heating stabilization is presented. It is based on voltage converter without input transformer. Instability of assigned load voltage level is 1.5 % for amplitude variation network of 220 V/50 Hz voltage up to 10 %.