

Поскольку в контуре возникают перенапряжения от +1,5Е до -0,5Е, параллельно транзисторам включены возвратные диоды VD1 и VD2. На интервале закрытого состояния ключей энергия, накопленная в контуре, через возвратные диоды передается в нагрузку и частично возвращается в источник питания.

Схема запуска выполнена на однопереходном транзисторе VT3. После пуска преобразователя, благодаря наличию диода VD3, схема запуска отключается, т.к. постоянная времени R3C5 значительно больше периода преобразования.

В тиристорных преобразователях на резонансный контур возложена основная задача обеспечения естественной коммутации тиристоров.

Наибольшее применение резонансные контуры (последовательные, последовательно-параллельные, параллельные) находят при ЧИМ-регулировании. Причем с параллельным контуром диапазон регулирования в 1,5...2 раза больше, чем с последовательным. Однако необходимость почти идеального источника тока сдерживает их применение. Последовательным же контурам свойственно естественное ограничение тока, что позволяет достаточно просто включать их на общую нагрузку. Выключение транзисторов происходит с минимальными потерями, обусловленными током намагничивания трансформатора, т.е. на холостом ходу.

В двухтактных инверторах при действии симметричных импульсов напряжения магнитопровод не насыщается при выполнении известного соотношения:

$$\Delta B = \frac{t_i U_{BX}}{100 n S_M} \quad (53)$$

где t_i — длительность импульса, мкс

При этом рост тока i за время t_i близок к линейному.

Подставив в выражение (53) $\Delta B = 2B_m$ и $t_i = 0,5T = 0,5 \cdot 10^6 / f$, получаем выражение для числа витков первичной обмотки

$$n = \frac{U_{BX} \cdot 10^4}{4 f B_m S_M} \quad (54)$$

где $U_{BX} = E/2$ — для полумостовой схемы;

$U_{BX} = E$ — для мостовой.

Амплитудное значение тока коллектора

$$I_{km} = \frac{2 P_H}{\eta U_{BX}} \quad (55)$$

Эффективный ток первичной обмотки

$$I_{\Sigma} = \frac{P_H}{\eta U_{BX}} \quad (56)$$

Диаметр провода рассчитывают по формуле (15).

Число витков первичной обмотки коммутирующего трансформатора

рассчитывают по формуле (54), подставив вместо B_m значение B_s .

Пример расчета 8 (схема рис.31).

$U \sim = 220$ В

$U_H = 60$ В

$I_H = 4$ А

$f = 30$ кГц

Номинальное напряжение питания

$E = 1,41 U \sim = 1,41 \cdot 220 = 310$ (В).

Габаритная мощность трансформатора

$P_{габ} = U_H I_H = 60 \cdot 4 = 240$ (Вт).

Входное напряжение трансформатора преобразователя

$U_{BX} = E/2 = 155$ (В).

Коэффициент трансформации

$K = U_H / U_{BX} = 60 / 155 = 0,39$.

Амплитуда тока коллектора в соответствии с (55)

$I_{km} = 2 P_H / \eta U_{BX} = 1$ (А).

Ток базы с учетом $h_{21\epsilon} = 10$: $I_B = I_{km} / h_{21\epsilon} = 0,1$ (А).

Ток базы с учетом коэффициента насыщения $K_{нас} = 2$:

$I_{бнас} = 2 I_B = 0,2$ (А).

Мощность управления транзисторами

$U_{бзнас} I_{бнас} = 1,5 \cdot 0,2 = 0,3$ (Вт).

Плотность тока в соответствии с табл. 8 принимаем 5 А/мм².

Типоразмер сердечника по формуле (12) и табл.2.

$$S_0 S_M \geq \frac{P_{габ}}{\eta f \Delta B K_M \cdot 10^{-2}} = \frac{240}{0,95 \cdot 30 \cdot 5 \cdot 10 \cdot 0,15} = 1,12 \text{ (см}^4\text{)}$$

Такую мощность можно получить на кольце K32x20x6, однако с целью уменьшения числа витков выбираем кольцо K40x25x11 M2000НМ. Число витков первичной обмотки по формуле (54)

$$n_1 = \frac{U_{BX} \cdot 10^4}{4 f B_m S_M} = \frac{155 \cdot 10^4}{4 \cdot 30 \cdot 10^3 \cdot 0,2 \cdot 0,825} = 78 \text{ (вит.)}$$

Число витков вторичной обмотки

$n_2 = K n_1 = 0,39 \cdot 78 = 32$ (вит.).

n_2 рассчитано без учета потерь на активных элементах — выпрямительных диодах мостов и транзисторах.

Принимаем число витков связи с коммутирующим трансформатором равным 2.

Напряжение на первичной обмотке коммутирующего трансформатора

$U = 155 \cdot 2 / 78 = 4$ В.

Для коммутирующего трансформатора выбираем сердечник K10x6x4,5 с габаритной мощностью в соответствии с (11)

$P_{габ} = f S_M S_0 \Delta B K_M \cdot 10^{-2} = 30 \cdot 10^3 \cdot 6 \cdot 0,025 \cdot 0,2 \cdot 10^{-2} = 1,3$ (Вт), что превышает необходимую мощность управления транзисторами.

Число витков первичной обмотки по формуле (54)

$$n_1 = \frac{U_{BX} \cdot 10^4}{4 f B_s S_M} = \frac{4 \cdot 10^4}{4 \cdot 30 \cdot 10^3 \cdot 0,39 \cdot 0,09} = 10 \text{ (вит.)}$$

Коэффициент трансформации $K = U_{бз} / U_{BX} = 1,5 / 4 = 0,4$.

Число витков базовой обмотки

$n = U_{BX} K = 10 \cdot 0,4 = 4$ (вит.).

Для ПОС по току принимаем один виток связи.

Литература

5. Моин В.С. Стабилизированные транзисторные преобразователи. — М.: Энергоатомиздат, 1986 г.

6. Источники вторичного электропитания/ Под ред. Ю.И.Конева. — М.: Радио и связь, 1990 г.