



БЕСТРАНСФОРМАТОРНЫЙ БЛОК ПИТАНИЯ

Г. ИВАНОВ (UA3AFX, U0AFX), мастер спорта СССР

В радиолюбительской спортивной аппаратуре иногда [1] употребляют бестрансформаторные, а точнее не содержащие мощных высоковольтных трансформаторов, блоки питания. Преимущества подобных блоков питания очевидны: они позволяют существенно уменьшить габариты и массу передающей аппаратуры. Особенно эффективно применение бестрансформаторного питания в ламповых усилителях мощности 1-й категории, когда на основе мощных современных полупроводниковых диодов и малогабаритных электролитических конденсаторов можно создать очень легкие и весьма компактные усилители мощности. Такие усилители удобны при работе как в стационарных условиях, так и в радиоэкспедициях.

Бестрансформаторные блоки питания, рассмотренные ниже, предназначены для работы с однофазной сетью переменного тока напряжением 220 В, один из проводов которой является нулевым. Следует сразу подчеркнуть, что эксплуатация аппаратуры с бестрансформаторным питанием возможна в том и только в том случае, если на радиостанции имеется надежное электротехническое заземление. Наличие гальванической связи источника питания с сетью переменного тока требует применения не только хорошего заземления, но и специального пускового устройства, исключающего включение аппаратуры при неправильном подключении к сети бестрансформаторного блока питания. Нельзя забывать и то, что такая защита срабатывает только при подключении заземления, в чем необходимо в обязательном порядке убедиться перед тем, как вставить вилку сетевого шланга в розетку.

В целом изготовление конструкций с бестрансформаторным питанием можно рекомендовать радиолюбителям, уже имеющим опыт в изготовлении и эксплуатации связной аппаратуры.

Типовые режимы мощных каскадов на распространенных лампах ГУ-19, ГУ-29, ГС-90, ГИ-7Б и т. п. обеспечиваются источником питания, схема которого приведена на рис. 1. Он состоит из двух однополупериодных выпрямителей ($V1, C1$ и $V2, C2$), работающих непосредственно от сети с выходными напряжениями $+300$ В и -300 В (относительно корпуса). Режим работы лампы $V5$ определяется стабилитронами $V3$ и $V4$. Напряжения на электродах лампы $V5$ (относительно катода) определяются так:

$$\begin{aligned} U_{c1} &= U_{a6} = -U_{V3}; \\ U_{c2} &= U_{a6} = 300 - U_{V3} - U_{V4}; \\ U_A &= U_{gr} = 600 - U_{V3}, \end{aligned}$$

где U_{c1} — напряжение на управляющей сетке; U_{c2} — напряжение на экранной сетке; U_A — анодное напряжение.

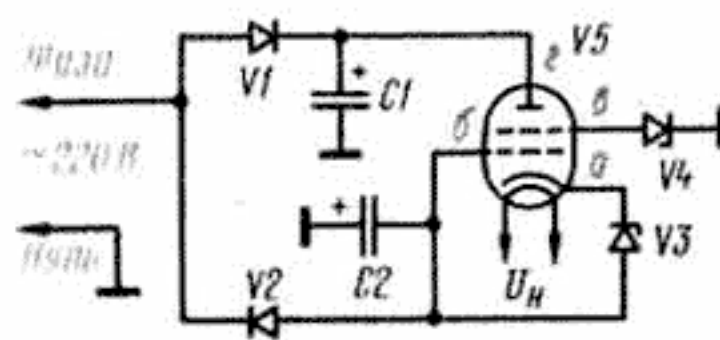


Рис. 1

При выборе стабилитронов необходимо учитывать, чтобы максимальный ток стабилизации стабилитрона $V3$ был не меньше пикового значения анодного тока, а $V4$ — тока экранной сетки. Необходимый диапазон напряжений стабилизации и токов обеспечивают диоды Д815А — Д817Г.

Поскольку катод лампы $V5$ находится под потенциалом около -300 В относительно корпуса, обмотки накального трансформатора должны быть хорошо изолированы от корпуса.

Высокие динамические характеристики бестрансформаторного источника питания обусловлены тем, что в выпрямителях отсутствуют трансформаторы и дроссели фильтра, имеющие значительную индуктивность. Статическая характеристика определяется конденсаторами $C1$ и $C2$. Для обеспечения уровня пульсаций выходного напряжения менее 0,05%, необходимого для работы линейного усилителя мощности [2], емкости этих конденсаторов (в микрофарадах) должны соответствовать численному значению максимальной мощности (выраженной в ваттах), потребляемой от источника питания. Конденсаторы (фильтра и блокировочные) должны быть рассчитаны на напряжение не менее 350 В.

Конденсаторы $C1, C2$ могут быть малогабаритные — К50-7, К50-12.

Выпрямительные диоды $V1$ и $V2$ должны быть рассчитаны на обратное напряжение не менее 350 В и пиковый ток, превышающий ток заряда конденсаторов $C1$ и $C2$ (обычно от 2 до 5 А). Такому условию удовлетворяют диоды Д246, КД202К — КД202С.

УСИЛИТЕЛЬ МОЩНОСТИ КВ РАДИОСТАНЦИИ I КАТЕГОРИИ

На рис. 2 приведена схема выходного линейного усилителя, выполненного на двух металлокерамических триодах ГИ-7Б, включенных по схеме с заземленной сеткой. Бестрансформаторный источник питания для усилителя рассчитан на пиковую нагрузку около 360 Вт, что позволяет в режиме усиления однополосного сигнала подводить мощность 200 Вт (среднее значение). Коэффициент усиления по мощности — 15 дБ.

Режим лампы $V4, V5$ рассчитан так, что при напряжении сети 220 В

$U_{c1} = -7$ В, $U_A = +600$ В, начальный анодный ток обеих ламп, включенных параллельно, равен 40 мА, максимальный анодный ток — 600 мА. При нестабильности сети ± 20 В усилитель сохраняет хорошую линейность. Сопротивление анодной нагрузки каскада — 1 кОм. Применение в усилителе двух ламп, включенных параллельно, объясняется необходимостью получить большой анодный ток при сравнительно низком анодном напряжении. Средняя мощность, рассеиваемая на аноде каждой лампы, не превышает 50 Вт, вследствие чего лампы надежно работают и

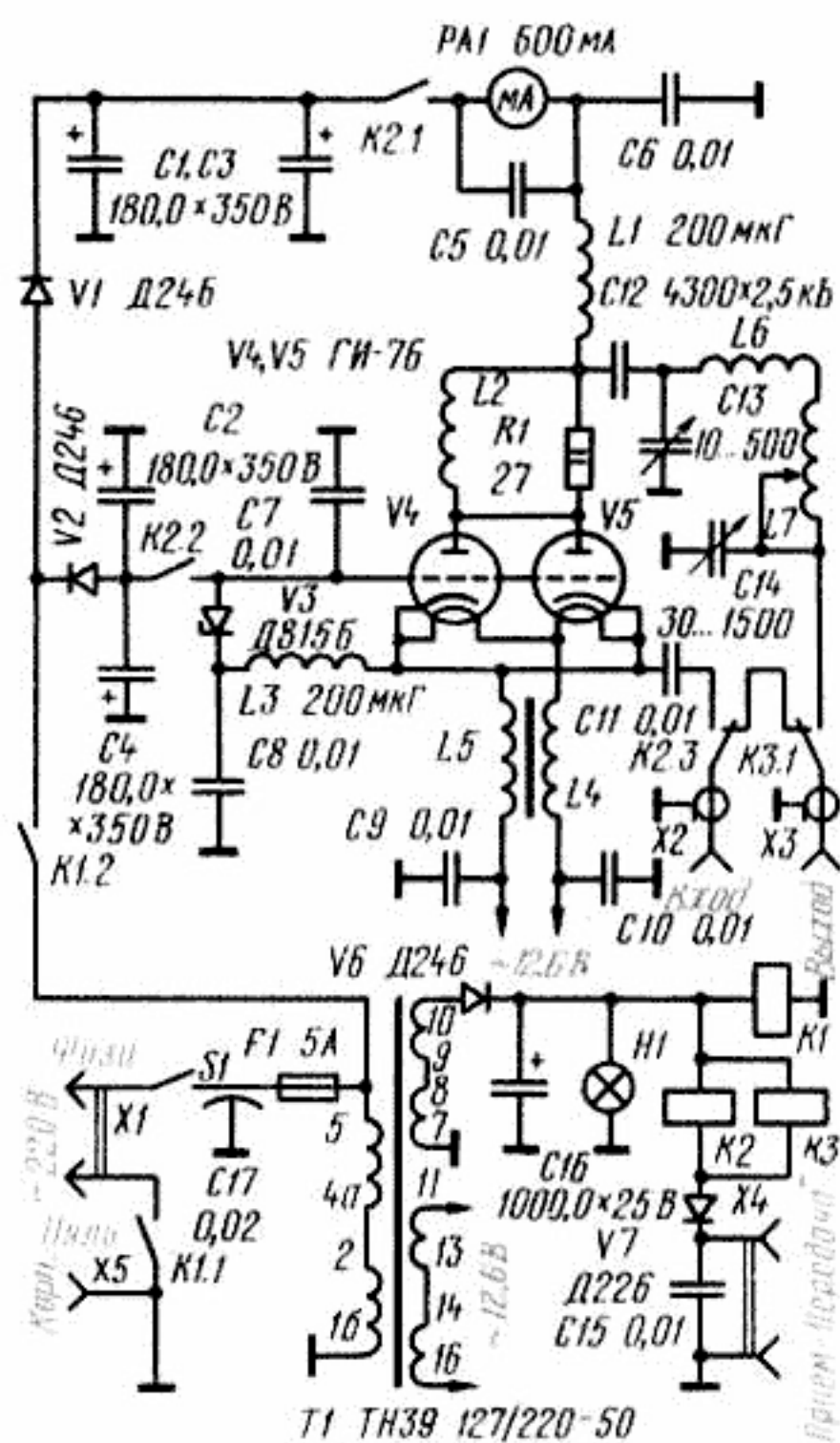


Рис. 2

без принудительного воздушного охлаждения.

Пусковое устройство выполнено на электромагнитном реле $K1$, контакты $K1.1$ и $K1.2$ которого подключают нулевой провод сети к корпусу и подают напряжение сети на выпрямители на диодах $V1$ и $V2$. При включенном тумблере $S1$ пусковое устройство не срабатывает, а следовательно, источник питания будет отключен от сети, если корпус прибора не заземлен или корпус прибора заземлен, но контакт «фаза» сетевой вилки $X1$ подключен к нулевому проводу сети.

Таким образом, при включении трансивера в сеть необходимо присоеди-

нить к корпусу заземление, включить тумблер $S1$ и найти такое положение вилки $X1$ в сетевой розетке, при котором пусковое устройство срабатывает.

Реле $K2$ и $K3$ коммутируют соответствующие цепи при переходе с приема на передачу. При работе на прием питающие напряжения (кроме накала) с ламп сняты, а трансивер подключен к антенне через разъем $X3$.

Конденсаторы $C1$ и $C3$ — К50-12, $C2$ и $C4$ — К50-7, $C6$ — $C10$ — КСО на рабочее напряжение 500 В. Дроссели $L1$ и $L3$ должны быть рассчитаны на ток 600 мА, $L4$, $L5$ — на 4 А. Последние наматывают на высокочастотном ферритовом кольце, например 50ВЧ3, в два провода (20 витков МГШВ сечением 1,5 мм²). Катушка $L2$ намотана на резисторе $R1$. Она содержит 3 витка посеребренного провода диаметром 1 мм. В качестве катушки $L7$ используется вариометр от радиостанции РСБ-5. Катушка $L6$ — бескаркасная (диаметр намотки 40 мм), содержит 2 витка посеребренного провода диаметром 2,5 мм. Реле $K1$ и $K2$ — 8Д-54, паспорт ОАБ.393.054, $K3$ — высокочастотное от радиостанции РСБ-5. Трансформатор $T1$ — ТН-39-127/220-50.

При указанных на схеме номиналах конденсаторов $C1$ — $C4$ падение анодного напряжения (по сравнению с начальным режимом) не превышает 30 В при токе 600 мА.

УСИЛИТЕЛЬ МОЩНОСТИ НА 144 МГц

На рис. 3 приведена схема линейного усилителя, работающего в диапазоне 144...146 МГц, выполненного на лампе ГУ-29. Коэффициент усиления по мощности около 20 дБ, что позволяет использовать в качестве возбуждителя транзисторный УКВ передатчик.

Режим работы лампы ГУ-29 следующий: $U_{c1} = -22$ В, $U_{c2} = +225$ В, $U_A = +580$ В, максимальный анодный ток равен 250 мА. При нестабильности сети ± 15 В режим лампы изменяется незначительно, а линейность усилителя мощности не ухудшается.

Реле $K1$ (РЭС-6, паспорт РФ0.452.106) — пусковое, $K2$ (РЭС-10, паспорт РС4.524.305) коммутирует катодную цепь лампы $V5$. Последняя при работе на прием закрыта.

Дроссели $L3$, $L4$, $L7$ индуктивностью 10 мкГ должны быть рассчитаны на ток 0,3 А. Катушка $L2$ — бескаркасная, содержит 5 витков посеребренного провода диаметром 1,5 мм, шаг намотки — 3 мм. Наружный диаметр катушки — 12 мм. Катушка связи $L1$ содержит 1,5 витка посеребренного провода диаметром 1 мм, шаг намотки — 3 мм, наружный диаметр катушки — 16 мм. Наматывают ее поверх $L2$. Катушка $L5$ выполнена из посере-

бренного провода диаметром 2 мм в виде петли с размерами 80×35 мм. Петлю связи $L6$ размерами 40×35 мм изготавливают из посеребренного провода диаметром 1,5 мм. Располагают ее на расстоянии 6 мм от $L5$. Конденсаторы $C1$, $C2$ — К50-7 или К50-12 на рабочее напряжение 350 В, $C7$ — $C11$ — КСО на рабочее напряжение 500 В, $C3$, $C4$ и $C13$ — КПВ. Дифференциальный конденсатор $C12$ составлен из двух КПВ, роторы которых закреплены на одной оси. Накальный трансформатор $T1$ — ТН33-127/220-50 или любой другой, имеющий отдельные обмотки на напряжения 6,3 и 12,6 В.

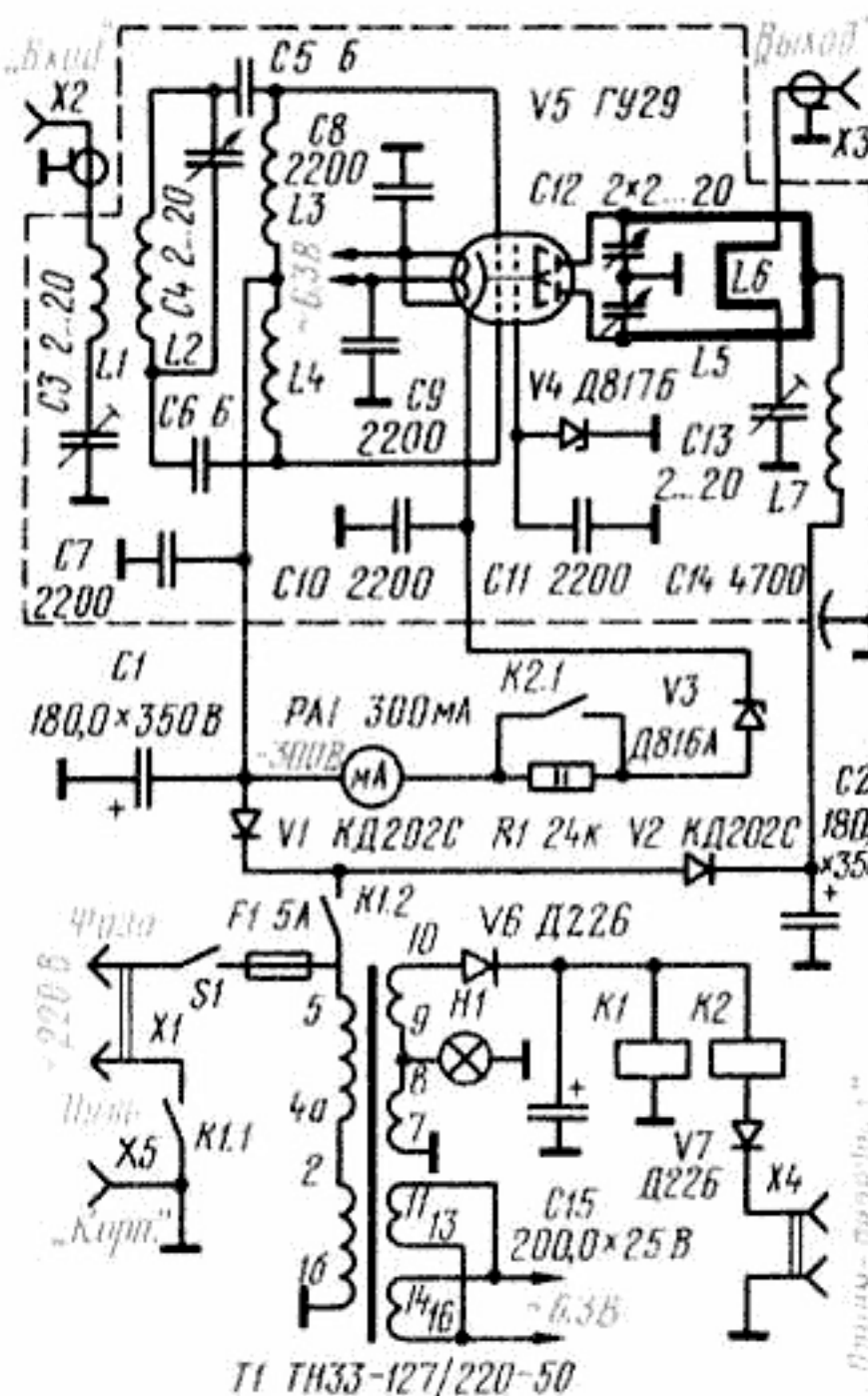


Рис. 3

При налаживании усилителя конденсатором $C3$ регулируют связь с возбуждителем, $C13$ — связь с антенной, конденсатором $C4$ настраивают на рабочую частоту сеточный контур, а $C12$ — анодный.

г. Москва

ЛИТЕРАТУРА

1. Золотов Ю. Бестрансформаторный выпрямитель. — «Радио», 1969, № 3, с. 19–21.
2. Бунимович С., Яйленко Л. Техника любительской однопольной связи. М., ДОСААФ, 1970.