

Таблица 2

Транзистор	Предельные параметры при $t_{окр} = 25^{\circ}\text{C}$; * $t_{корп} = 25^{\circ}\text{C}$			$h_{21Э\text{min}}$	Корпус	Цена, тыс. руб.
	$U_{КБ}, \text{В}$	$I_{К}, \text{А}$	$P_{К}, \text{Вт}$			
2SC4517	800	3	30*	10	ТО-220F	12
2SD1710	1500	5	100*	6	ТОР-3F	12
2SD2331	1500	3	60*	3	SOT199	12
2SD2333	1500	5	80*	3	SOT199	12
BU2508A	1500	8	125*	—	—	12
BU2508DF	1500	8	45*	—	—	10
BU508A	1500	8	125*	3	ТО-218	8
BU508DF	1500	8	34*	3	—	8
BUT11A	1000	5	100*	—	ТО-220	6
BUT11AX	850	5	30*	25	ТО-220	6
S2000AF	1500	8	125*	3	—	12

BUT11, BU508, BU2508 и др. по цене 1...3 долл.

А вот случаи сложного ремонта и средней сложности вполне заслуживают описания, так как отсутствие нужных транзисторов или информации по их применению надолго задерживают ремонт наиболее редких и дорогих видов бытовой техники.

Прежде всего, отметим, что по многим причинам подбор подходящих отечественных аналогов мощных импульсных транзисторов для замены неисправных импортных сделать не так просто. Не в последнюю очередь это связано с отсутствием подходящих по параметрам отечественных транзисторов в пластмассовых и миниатюрных корпусах. Исключением можно назвать, пожалуй, только транзисторы в металлических корпусах ТО-3, имеющие отечественные аналоги. Например, перечисленные в табл.1 приборы 2SC1942,

Таблица 3

Транзистор	Встроенный резистор сопротивлением, Ом
2SC3883	Нет
2SD1428	36
2SD1554	36
2SD1555	39
2SD1651	51
2SD1877	43
2SD1878	43
2SD2331	47
2SD2333	24
2SD5072	27
BU2508DF	24
BU508DF	Нет

2SC3026 можно заменить на KT838A, имеющий даже лучшие параметры [3], причем их размеры и цоколевки полностью совпадают.

Несмотря на большое разнообразие типов корпусов мощных импульсных

действительности каждый корпус имеет индивидуальные особенности. Однако для выбора аналогов это не имеет боль-

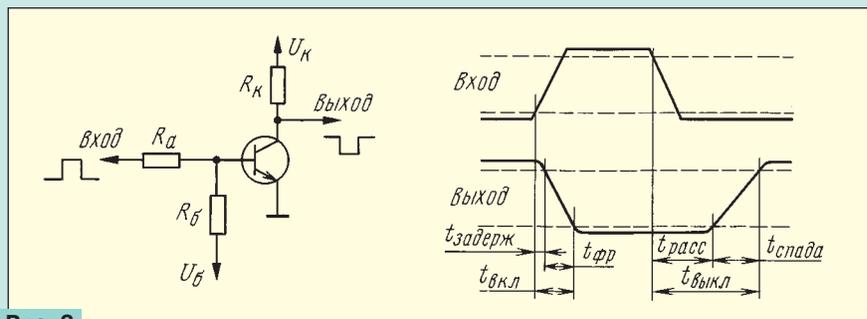


Рис. 2

шого значения. Важно только учитывать, изолирован ли транзистор полностью, имеет ли изоляционную втулку в креплении или коллектор транзистора электрически соединен с теплоотводящей пластиной корпуса.

Обратить внимание на некоторые характерные случаи замены транзисторов с различными корпусами. Например, неисправный прибор выполнен в изолированном корпусе, аналог не изолирован, но имеет пластиковую втулку в креплении. Здесь достаточно установить слюдяную или фторопластовую прокладку под корпус транзистора. Дополнительная изоляция винта крепления требуется для аналогов без изолирующей втулки. В ситуации, когда неисправный транзистор в неизолированном корпусе заменяют на «пластмассовый», необходимо оценить эффективность теплоотвода, так как температура кристалла изолированных транзисторов при одинаковых условиях будет выше, чем у их «металлических» аналогов.

Другие нюансы, возникающие при замене, такие как малая длина выводов и т. п., при проведении ремонта мало су-

ществены и легко преодолимы. Основная проблема все же — выбор аналогов с нужными электрическими параметрами. Следует, однако, отметить, что, несмотря на большое число выпускаемых типов транзисторов, аналогов, у которых близки все или большинство измеряемых параметров, встречается не так уж много. Поэтому необходимо определять, какие из параметров имеют первостепенное значение, а какие вообще учитывать не обязательно. Сделать такие выводы можно, только имея достаточно четкое представление о конкретных условиях и схемах включения, в которых работает заменяемый транзистор.

Перейдем к конкретным ситуациям, наиболее часто встречающимся в ремонтной практике. В первую очередь, это касается подбора аналогов транзисторов для выходных каскадов импульсных блоков питания телевизоров, ви-

деомагнитофонов и другой бытовой техники. В импульсных блоках питания видеомагнитофонов AKAI VS-G205, VS-G405, VS-G411, VS-G415, VS-G417, VS-G418, VS-G511 и др. применен ключевой транзистор 2SC4304 фирмы SANKEN, выполненный в изолированном корпусе FM20 (на время написания статьи транзистор отсутствовал в продаже и не включен в таблицы). К параметрам, на которые следует обратить внимание при подборе аналогов, относятся: $U_{КЭ\text{max}} = 800 \text{ В}$, $I_{К\text{max}} = 3 \text{ А}$, $P_{К\text{max}} = 35 \text{ Вт}$, $h_{21Э\text{min}} = 10$ (при $I_{К} = 0,7 \text{ А}$), $t_{вкл\text{max}} = 0,7 \text{ мкс}$, $t_{выкл\text{max}} = 4,7 \text{ мкс}$, $U_{КЭ\text{нас min}} = 0,5 \text{ В}$ (при $I_{К} = 0,7 \text{ А}$).

От быстродействия транзистора ($t_{вкл} / t_{выкл}$, на рис. 2 показано, по какой схеме включения и как они определяются) зависит КПД преобразователя. Чем короче переходные процессы, тем меньше мощность, рассеиваемая на транзисторе. Поэтому замена на существенно менее быстродействующий, хотя и восстанавливает работоспособность аппарата, нередко приводит к повторным отказам из-за перегрева корпуса.

Напряжение насыщения $U_{КЭ\text{нас}}$ в некоторой степени влияет на значение максимального импульсного тока транзистора и, следовательно, на мощность, отдаваемую в нагрузку, особенно при пониженном сетевом напряжении. Поэтому иногда транзисторы с большим $U_{КЭ\text{нас}}$ «не тянут», т. е. блок питания не развивает необходимую мощность (для конкретной схемы включения).

Из транзисторов в изолированных корпусах (перечисленных в таблицах) «кандидатами» на замену можно назвать 2SC3559, 2SC3866, 2SC3979 (встречаются и исполнения в «метал-

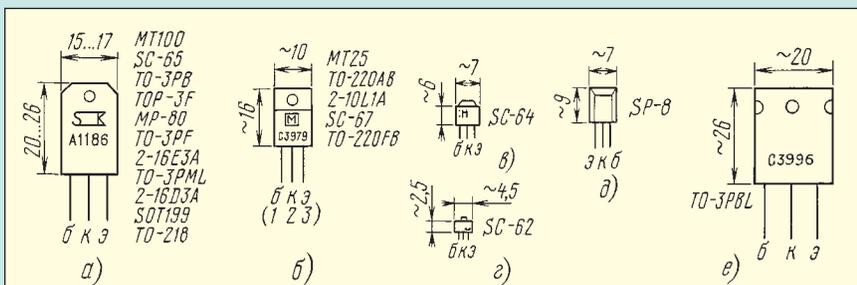


Рис. 1