



АО «Ангстрем»,
Российская Федерация,
124460, г. Москва, Зеленоград,
площадь Шокина, дом 2, строение 3

ЭТИКЕТКА ПАКД.432171.050ЭТ

Модули полупроводниковые AnM100RCA17M

Ключ верхнего уровня, один мощный БТИЗ и два быстровосстанавливающихся диода

Модули полупроводниковые силовые AnM100RCA17M (далее – модули), состоящие из кремниевых полупроводниковых биполярных транзисторов с изолированным затвором (БТИЗ) и оппозитных быстровосстанавливающихся диодов (БВД), выполненные по одно-ключевой схеме с диодом в цепи эмиттера (ключ верхнего уровня), предназначены для применения в качестве силовых коммутирующих быстродействующих ключей в источниках вторичного питания, электроприводах, преобразователях частоты и других изделиях общегражданского назначения.

Модули поставляются в металлопластмассовых (металлополимерных) корпусах с изолированным основанием типа МПК-34.

Категория качества – «ОТК».

Общий вид, габаритные, установочные и присоединительные размеры, расположение и размеры выводов модулей соответствуют габаритному чертежу ПАКД.430209.015ГЧ.

Общий вид модулей приведен на рисунке 1.

Схема расположения выводов модулей приведен на рисунке 2.

Схема электрическая принципиальная модулей приведена на рисунке 3.

Нумерация и назначение выводов модулей приведены в таблице 1.

Значения электрических параметров модулей при приемке и поставке приведены в таблице 2.

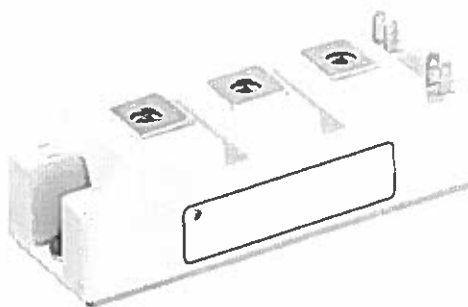


Рисунок 1 – Общий вид модуля

ПАКД.432171.050ЭТ

Модули полупроводниковые
AnM100RCA17M
Этикетка

Лит.	Лист	Листов
А	1	16

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Разработал		Воробьева	<i>[Signature]</i>	16.05.22
Проверил		Кузьмин	<i>[Signature]</i>	16.05.22
Н.контр.		Дронов	<i>[Signature]</i>	27.05.22
Утвердил		Казуров	<i>[Signature]</i>	28.05.22

Отд. 777711 Ежкова

Перв. примен.

ПАКД. 432171.050

Справ. №

Гл. конструктор

Изм. и дата

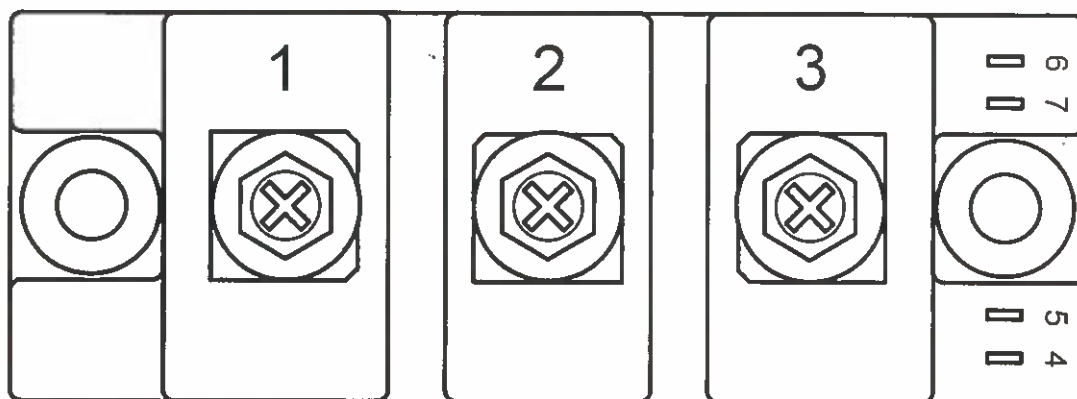
Изм. и дата

Взам. инв №

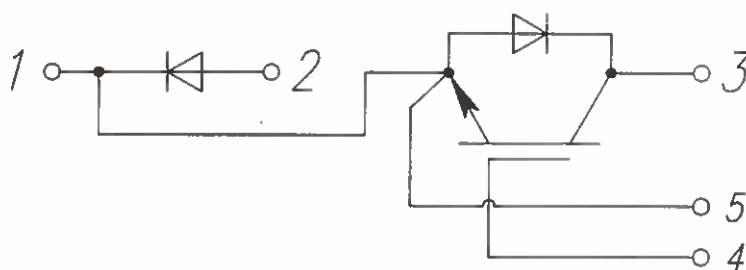
Подп. и дата

ОТК *[Signature]* Бринцева

Изм. и дата



Обозначение выводов показано условно
Рисунок 2 – Схема расположения выводов модулей AnM100RCA17M



Обозначение выводов показано условно
Рисунок 3 – Схема электрическая принципиальная модулей AnM100RCA17M

Т а б л и ц а 1 – Нумерация и назначение выводов модулей

Номер вывода модулей	Назначение вывода
1	Средняя точка
2	Анод
3	Коллектор
4	Затвор
5	Эмиттер потенциальный

Чувствительность к статическому электричеству (СЭ) обозначается равнобедренным треугольником Δ с вершиной, направленной вверх, расположенным на любом свободном месте поля маркировки.

Маркировка модулей содержит:

- товарный знак (или код) предприятия-изготовителя;
- обозначение типа модуля;
- дату изготовления: две первые цифры обозначают год изготовления (последние две цифры года), вторые две цифры обозначают месяц;
- рисунок схемы электрической принципиальной;
- знак чувствительности к СЭ в виде равнобедренного треугольника (Δ) с вершиной направленной вверх.

Ив. № подл.	Подп. и дата	Ив. № дубл.	Подп. и дата
108543	10.08.06		

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ПАКД.432171.050ЭТ

На упаковочной бандероли указывается:

- условное обозначение модуля – AnM100RCA17M;
- номер технических условий – ПАКД.432171.045ТУ и ПАКД.432171.045-01ТУ;
- количество модулей;
- знак чувствительности к СЭ в виде равностороннего треугольника (Δ) с вершиной направленной вверх.

Масса модуля – не более 185,0 г.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл	Подп. и дата
208543	г. 02.06.22.			
Изм	Лист	№ докум	Подп.	Дата
ПАКД.432171.050ЭТ				Лист
				3

1. ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

1.1 Основные электрические параметры приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Значения электрических параметров и теплового сопротивления модулей при приемке и поставке

Наименование параметра, единица измерения, (режим измерения)	Буквенное обозначение параметра	Норма параметра		Темпе- ратура кор- пуса, °C
		не менее	не более	
1 Обратный ток коллектор-эмиттер, мА: ($U_{КЭ} = 1\ 700\ В$, $U_{ЗЭ} = 0\ В$), ($U_{КЭ} = 1\ 360\ В$, $U_{ЗЭ} = 0\ В$), ($U_{КЭ} = 1\ 700\ В$, $U_{ЗЭ} = 0\ В$)	$I_{КЭК}$	–	0,25	25±10
		–	5,0	–55
		–	5,0	125
2 Ток утечки затвора, нА ($U_{КЭ} = 0\ В$, $U_{ЗЭ} = \pm 20\ В$)	$I_{З\ ут}$	–100	100	25±10
		–500	500	–55
		–500	500	125
3 Пороговое напряжение, В ($U_{ЗЭ} = U_{КЭ}$, $I_K = 1\ мА$)	$U_{ЗЭ\ пор}$	4,0	7,0	25±10
		4,0	9,0	–55
		2,0	7,0	125
4 Напряжение насыщения коллектор-эмиттер, В ($I_K = 100\ А$, $U_{ЗЭ} = 15\ В$)	$U_{КЭ\ нас}$	–	3,0	25±10
		–	4,0	–55
		–	4,0	125
5 Постоянное прямое напряжение на дио- де, В ($I_{пр} = 100\ А$)	$U_{пр}$	–	2,8	25±10
		–	3,4	–55
		–	3,4	125
6 Тепловое сопротивление переход- корпус БТИЗ, °C/Вт	$R_{г.п-к}$	–	0,17	25±10

1.2 Предельно допустимые электрические режимы эксплуатации модулей в диапазоне рабочих температур корпуса установлены в таблице 3.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл	Подп. и дата
108543	10.02.06.02			

Изм	Лист	№ докум	Подп.	Дата	ПАКД.432171.050ЭТ	Лист
						4

Т а б л и ц а 3 – Предельно допустимые электрические режимы эксплуатации модулей в диапазоне рабочих температур корпуса

Наименование параметра, единица измерения, (режим измерения)	Буквенное обозначение параметра	Норма параметра	Номер пункта примечания
1 Максимально допустимое напряжение коллектор-эмиттер, В, ($U_{3Э} = 0$ В)	$U_{КЭ \text{ макс}}$	1 700	1
2 Максимально допустимое постоянное напряжение затвор-эмиттер, В	$U_{3Э \text{ макс}}$	± 20	–
3 Максимально допустимый постоянный ток коллектора, А	$I_{К \text{ макс}}$	100	2
4 Максимально допустимый импульсный ток коллектора, А	$I_{К (и) \text{ макс}}$	200	3
5 Максимально допустимая постоянная рассеиваемая мощность, Вт	$P_{\text{ макс}}$	730	4, 5
6 Максимально допустимая температура перехода, °С	$T_{\text{ПЕР. макс}}$	150	–
7 Максимально допустимая прочность изоляции В, ($f = 50$ Гц, $t = 1$ мин)	$U_{\text{ИЗОЛ}}$	2 500	–

П р и м е ч а н и я

1 В диапазоне температур корпуса T_K от плюс 125 до минус 40 °С. При снижении температуры корпуса от минус 40 до минус 55 °С напряжение $U_{КЭ \text{ макс}}$ линейно снижается до $0,8 \cdot U_{КЭ \text{ макс}}$.

2 При температуре корпуса $T_K = 80$ °С.

3 Ширина импульса ограничена максимально допустимой температурой перехода.

4 При температуре корпуса от минус 55 до плюс 25 °С.

5 В диапазоне температур корпуса от плюс 25 до плюс 85 °С максимально допустимая постоянная рассеиваемая мощность $P_{\text{ макс}}$, Вт, рассчитывается по формуле

$$P_{\text{ макс}} = \frac{(T_{\text{ПЕР. макс}} - T_K)}{R_{\text{Т.П.К}}}, \quad (1)$$

где $T_{\text{ПЕР. макс}}$ – максимально допустимая температура перехода, °С;

T_K – температура корпуса, °С;

$R_{\text{Т.П.К}}$ – тепловое сопротивление переход-корпус, °С/Вт.

1.3 Области безопасной работы модулей (допустимое в эксплуатации сочетание максимальных режимов) в статическом и импульсном режимах при температуре корпуса модулей $T_K = (25 \pm 10)$ °С и максимально допустимой температуре перехода $T_{\text{ПЕР. макс}} = 150$ °С приведены на рисунке 4.

Инт. № дубл.	Подп. и дата
Инт. №	Взам. Инт. №
Подп. и дата	Инт. № подл.
10.08.23	10.08.23

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
------	------	----------	-------	------

ПАКД.432171.050ЭТ

Лист
5

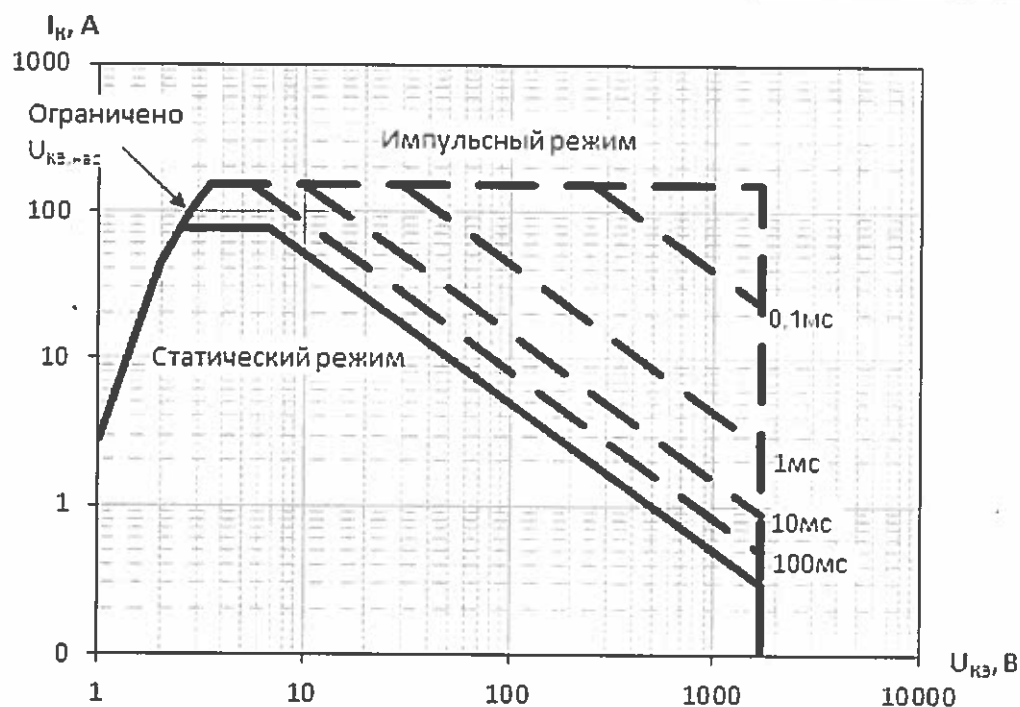


Рисунок 4 – Области безопасной работы модулей AnM100RCA17M в статическом и импульсном режимах (при различных значениях длительности импульса) при температуре корпуса $T_K = 25^\circ\text{C}$ и максимально допустимой температуре перехода $T_{\text{пер. макс}} = 150^\circ\text{C}$

1.4 Содержание драгоценных материалов на 1 000 шт.:

- золото – _____ г;
- серебро – _____ г.

1.5 Цветных металлов не содержится.

2 НАДЕЖНОСТЬ

2.1 Интенсивность отказов модулей λ , в электрических режимах, установленных в ПАКД.432171.045ТУ, в течение наработки t_H должна быть не более 1×10^{-6} 1/ч.

Наработка модулей t_H в режимах и условиях, допускаемых ПАКД.432171.045ТУ, должна быть не менее 25 000 ч.

2.2 Гамма-процентный срок сохраняемости при $\gamma = 98\%$ не менее 10 лет.

2.3 Гамма-процентный срок сохраняемости до ввода в эксплуатацию при $\gamma = 98\%$ не менее 3 лет.

3 ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ

3.1 Предприятие-изготовитель гарантирует соответствие качества поставляемых модулей требованиям ПАКД.432171.045ТУ и ПАКД.432171.045-01ТУ и ГОСТ 11630-84 при соблюдении режимов эксплуатации, правил хранения и транспортирования, а также указаний по применению, монтажу и эксплуатации, установленных в ПАКД.432171.045ТУ.

3.2 Гарантийный срок хранения модулей – 10 лет с момента изготовления.

3.3 Гарантийная наработка модулей – 25 000 ч в течение срока хранения.

Инт. № подл.	Подп. и дата
108543	К. 02.06.22.
Взам. Инт. №	Инв. № дубл
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм	Лист	№ докум	Подп.	Дата

ПАКД.432171.050ЭТ

Лист

6

4 СВЕДЕНИЯ О ПРИЕМКЕ

Модули АпМ100RCA17М соответствуют техническим условиям
ПАКД.432171.045ТУ и ПАКД.432171.045-01ТУ и признаны годными для эксплуатации.

Приняты по _____ от _____
указывают документ о приемке (извещение, акт и др.) _____ дата

Место для штампа СКК
(индивидуальный
или общий)

_____ подписать лица, ответственного за приемку
(помещают в случае проставки общего
штампа СКК)

Место для штампа «Перепроверка произведена _____»
дата

Приняты по _____ от _____
указывают документ о приемке (извещение, акт и др.) _____ дата

Место для штампа СКК
(индивидуальный
или общий)

_____ подписать лица, ответственного за приемку
(помещают в случае проставки общего
штампа СКК)

Ив. № подл.	Подп. и дата	Ив. № дубл.	Подп. и дата
108543	10.02.06.22.		

Изм	Лист	№ докум	Подп.	Дата

ПАКД.432171.050ЭТ

Лист
7

5 УКАЗАНИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

5.1 Указания по применению и эксплуатации модулей по ОСТ 11 336.907.0–79 с дополнениями и уточнениями, приведенными в настоящем разделе.

5.2 Основное назначение модулей – использование в качестве силовых коммутирующих быстродействующих ключей в источниках вторичного питания, электроприводах, преобразователях частоты и других изделиях общегражданского назначения.

5.3 Модули чувствительны к воздействию СЭ, допустимое значение потенциала СЭ не более 200 В.

5.4 При входном контроле, в процессе производства, транспортировке и хранении необходимо обеспечивать защиту модулей от воздействия статического электричества в соответствии с ОСТ 11 073.062–2001.

5.5 При хранении и транспортировке модулей затвор и управляющий вывод эмиттера должны быть закорочены токопроводящими перемычками, которые не снимаются до подключения модуля в схему.

5.6 Подключение и отключение выводов производить на обесточенной схеме. Токопроводящие перемычки не должны сниматься до момента подключения управляющих выводов. После отключения управляющих выводов должны быть установлены токопроводящие перемычки.

5.7 Управляющие выводы рекомендуется крепить методом пайки с использованием низкотемпературных припоев с температурой плавления не выше плюс 230 °С в течение не более 15 секунд. Допустимое число перепаек при проведении монтажных (сборочных) операций не более 3.

5.8 Силовые выводы модулей крепятся к силовой шине с помощью винтов М5, плоских и стопорных шайб. Величина крутящего момента на выводах модулей должна быть не менее 2,0 Н·м (0,2 кгс·м).

5.9 Модули рекомендуется применять с теплоотводом. Для улучшения теплового контакта между корпусом модуля и теплоотводом следует применять теплопроводные пасты (например, паста КТП-8 по ГОСТ 19783–74 или другой аналогичный теплопроводящий материал).

5.10 Модуль крепить с теплоотводом винтами М5 с использованием плоских и стопорных шайб. Последовательность крепления силовых модулей винтами приведена на рисунке 5. Величина крутящего момента 3,0 – 4,0 Н·м (0,3 – 0,4 кгс·м).



Порядок затягивания винтов: 1 – 2

Рисунок 5 – Последовательность затягивания крепежных винтов

Винты крепления затягиваются в 4 этапа:

1) Винты ввинчиваются и затягиваются в указанной последовательности с величиной крутящего момента 0,3 – 0,4 Н (0,03 – 0,04 кгс);

2) Винты затягиваются в указанной последовательности с величиной крутящего момента 1,2 – 1,6 Н (0,12 – 0,16 кгс);

3) Винты затягиваются в указанной последовательности с величиной крутящего момента 2,1 – 2,8 Н (0,21 – 0,28 кгс);

4) Винты затягиваются с номинальным крутящим моментом 3,0 – 4,0 Н (0,3 – 0,4 кгс).

Демонтаж модуля производится в обратном порядке.

Изм. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
108 543	10.02.06.22			

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ПАКД.432171.050ЭТ	Лист
						8

5.11 При монтаже модуля персоналу необходимо работать с заземляющим браслетом и низковольтным паяльником с питанием через трансформатор.

5.12 При включении модуля сначала подается напряжение питания на драйвер управления модулем, затем на модуль. При выключении снятие напряжений производится в обратном порядке.

5.13 Напряжение на затворе модуля должно быть +15 В и –8...–15 В при выключении. Максимальное напряжение на затворе не должно превышать ± 20 В.

5.14 Допускается параллельное включение модулей. Для снижения уровня коммутационных перенапряжений, вызванных наличием распределенной паразитной индуктивности силовых шин параллельно-включенных модулей, рекомендуется в цепи затворов включать одинаковые резисторы номиналом от 20 до 100 Ом.

5.15 Для соединения управляющих выводов модуля с выходом драйвера используются проводники как можно меньшей длины, при этом необходимо применять витую пару проводов или прямой монтаж платы драйвера на выводы управления модуля.

5.16 Для защиты модуля от коммутационных перенапряжений в цепи коллектор-эмиттер рекомендуется применение снабберных цепей, установленных непосредственно на силовых выводах.

5.17 Для минимизации коммутационных перенапряжений индуктивность силовых шин должна быть минимальной (индуктивность шин должна быть не более 200 нГн). Предпочтителен вариант ламинированных компланарных шин, разделенных изолятором.

5.18 Значение собственной резонансной частоты модулей – не менее 0,83 кГц.

5.19 Рекомендуется в цепь затвора последовательно ставить резистор номиналом не менее 20 Ом.

6 СПРАВОЧНЫЕ ДАННЫЕ

6.1 Значения электрических параметров модулей при нормальных климатических условиях [$T_K = (25 \pm 10)^\circ\text{C}$] приведены в таблице 4.

Т а б л и ц а 4 – Значения электрических параметров модулей при нормальных климатических условиях [$T_K = (25 \pm 10)^\circ\text{C}$]

Ив. № подл.	Подп. и дата	Взам. Ив. №	Ив. № дубл.	Подп. и дата	Наименование параметра, единица измерения (режим измерения)	Буквенное обозначение параметра	Значение параметра		
							Мини- мальное	Ти- повое	Макси- мальное
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
					1 Обратный ток коллектор-эмиттер, мА, ($U_{КЭ} = 1\,700\text{ В}$, $U_{ЗЭ} = 0\text{ В}$)	$I_{КЭК}$	–	0,01	0,25
					2 Ток утечки затвора, нА, ($U_{ЗЭ} = \pm 20\text{ В}$, $U_{КЭ} = 0\text{ В}$)	$I_{З, ут}$	–100	20	100
					3 Пороговое напряжение, В, ($U_{ЗЭ} = U_{КЭ}$, $I_K = 1\text{ мА}$)	$U_{ЗЭ, пор}$	4,0	–	7,0
					4 Напряжение пробоя коллектор-эмиттер, В, ($U_{ЗЭ} = 0\text{ В}$, $I_K = 1\text{ мА}$)	$U_{КЭ, проб}$	1 700	1 800	–
					5 Напряжение насыщения коллектор-эмиттер, В, ($I_K = 100\text{ А}$, $U_{ЗЭ} = 15\text{ В}$)	$U_{КЭ, нас}$	–	2,8	3,0
					6 Постоянное прямое напряжение на диоде, В, ($I_{пр} = 100\text{ А}$)	$U_{пр}$	–	2,5	2,8
					7 Время задержки включения, нс, ($U_{КЭ} = 850\text{ В}$, $I_K = 100\text{ А}$, $L_{п} = 200\text{ мкГн}$, $U_{ЗЭ} = +15\text{ В} / - 8\text{ В}$, $R_3 = 10\text{ Ом}$)	$t_{зд, вкл}$	–	130	–
					8 Время нарастания, нс ($U_{КЭ} = 850\text{ В}$, $I_K = 100\text{ А}$, $L_{п} = 200\text{ мкГн}$, $U_{ЗЭ} = +15\text{ В} / - 8\text{ В}$, $R_3 = 10\text{ Ом}$)	$t_{пр}$	–	130	–
Ив. № подл.	Подп. и дата	Взам. Ив. №	Ив. № дубл.	Подп. и дата	ПАКД.432171.050ЭТ				
Изм	Лист	№ докум	Подп.	Дата	Лист				
					9				

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4	5
9 Время рассасывания, нс, ($U_{кэ} = 850 \text{ В}$, $I_k = 100 \text{ А}$, $L_{н} = 200 \text{ мкГн}$, $U_{зэ} = +15 \text{ В} / - 8 \text{ В}$, $R_3 = 10 \text{ Ом}$)	$t_{\text{расс}}$	—	330	—
10 Время спада, нс, ($U_{кэ} = 850 \text{ В}$, $I_k = 100 \text{ А}$, $L_{н} = 200 \text{ мкГн}$, $U_{зэ} = +15 \text{ В} / - 8 \text{ В}$, $R_3 = 10 \text{ Ом}$)	$t_{\text{сп}}$	—	400	—
11 Входная емкость, нФ, ($U_{кэ} = 25 \text{ В}$, $U_{зэ} = 0 \text{ В}$, $f = 1 \text{ МГц}$)	C_{11}	—	8,9	—
12 Проходная емкость, нФ, ($U_{кэ} = 25 \text{ В}$, $U_{зэ} = 0 \text{ В}$, $f = 1 \text{ МГц}$)	C_{12}	—	0,4	—
13 Выходная емкость, нФ, ($U_{кэ} = 25 \text{ В}$, $U_{зэ} = 0 \text{ В}$, $f = 1 \text{ МГц}$)	C_{22}	—	0,9	—
14 Заряд затвора, нКл: ($I_k = 30 \text{ А}$, $U_{кэ} = 700 \text{ В}$, $U_{зэ} = 15 \text{ В}$)	Q_3	—	385	—
15 Заряд затвор-эмиттер, нКл: ($I_k = 30 \text{ А}$, $U_{кэ} = 700 \text{ В}$, $U_{зэ} = 15 \text{ В}$)	$Q_{зэ}$	—	123	—
16 Заряд затвор-коллектор, нКл: ($I_k = 30 \text{ А}$, $U_{кэ} = 700 \text{ В}$, $U_{зэ} = 15 \text{ В}$)	$Q_{зк}$	—	193	—
17 Энергия потерь на включении, мДж: ($U_{кэ} = 850 \text{ В}$, $I_k = 100 \text{ А}$, $L_{н} = 200 \text{ мкГн}$, $U_{зэ} = +15 \text{ В} / - 8 \text{ В}$, $R_3 = 10 \text{ Ом}$)	$E_{\text{вкл}}$	—	24	—
18 Энергия потерь на выключении, мДж ($U_{кэ} = 850 \text{ В}$, $I_k = 100 \text{ А}$, $L_{н} = 200 \text{ мкГн}$, $U_{зэ} = +15 \text{ В} / - 8 \text{ В}$, $R_3 = 10 \text{ Ом}$)	$E_{\text{выкл}}$	—	17	—
19 Полная энергия потерь, мДж ($U_{кэ} = 850 \text{ В}$, $I_k = 100 \text{ А}$, $L_{н} = 200 \text{ мкГн}$, $U_{зэ} = +15 \text{ В} / - 8 \text{ В}$, $R_3 = 10 \text{ Ом}$)	$E_{\text{общ}}$	—	41	—
Примечание – R_3 – сопротивление в цепи затвора, $L_{н}$ – индуктивность нагрузки.				

Ив. № подл.	Подп. и дата	Взам. Ив. №	Ив. № дубл	Подп. и дата
108573	14.02.06.22			

Изм	Лист	№ докум	Подп.	Дата

ПАКД.432171.050ЭТ

Лист

10

АО «Ангстрем»,
Российская Федерация,
124460, г. Москва, Зеленоград,
площадь Шокина, дом 2, строение 3

Э Т И К Е Т К А
ПАКД.432171.050ЭТ
Модули полупроводниковые АнМ100РСА17М

Ключ верхнего уровня, один мощный БТИЗ и два быстродействующих диода

Модули полупроводниковые силовые АнМ100РСА17М (далее – модули), состоящие из кремниевых полупроводниковых биполярных транзисторов с изолированным затвором (БТИЗ) и оппозитных быстродействующих диодов (БВД), выполненные по одноклоновой схеме с диодом в цепи эмиттера (ключ верхнего уровня), предназначены для применения в качестве силовых коммутирующих быстродействующих ключей в источниках вторичного питания, электроприводах, преобразователях частоты и других изделиях общепромышленного назначения.

Модули поставляются в металлопластмассовых (металлополимерных) корпусах с изолированными основанием типа МПК-34.

Категория качества – «ОТК».

Общий вид, габаритные и присоединительные размеры, расположение и размеры выводов модулей соответствуют габаритному чертежу ПАКД.430209.015ГЧ.

Общий вид модулей приведен на рисунке 1.

Схема расположения выводов модулей приведен на рисунке 2.

Схема электрическая принципиальная модулей приведена на рисунке 3.

Нумерация и назначение выводов модулей приведены в таблице 1.

Значения электрических параметров модулей при присемке и поставке приведены в таблице 2.

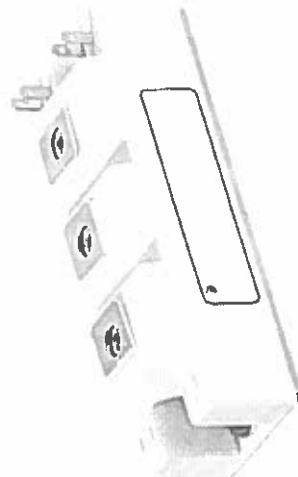
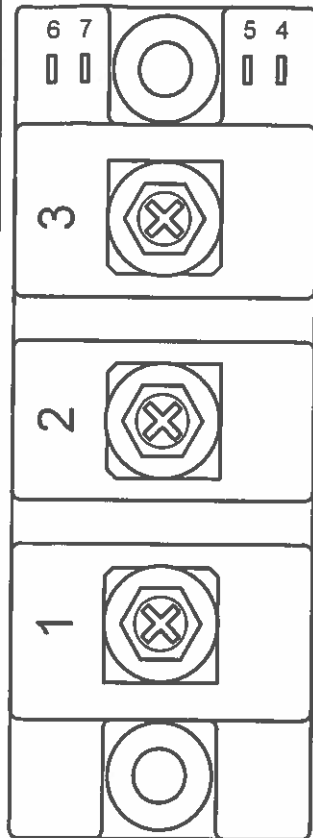
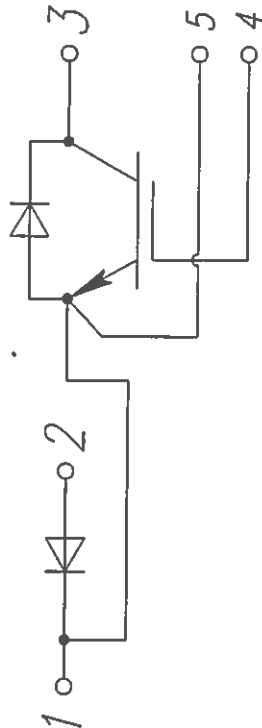


Рисунок 1 – Общий вид модуля



Обозначение выводов показано условно
Рисунок 2 – Схема расположения выводов модулей АнМ100РСА17М



Обозначение выводов показано условно
Рисунок 3 – Схема электрическая принципиальная модулей АнМ100РСА17М

Т а б л и ц а 1 – Нумерация и назначение выводов модулей

Номер вывода модулей	Назначение вывода
1	Средняя точка
2	Анод
3	Коллектор
4	Затвор
5	Эмиттер потенциальный

Чувствительность к статическому электричеству (СЭ) обозначается равнобедренным треугольником Δ с вершиной, направленной вверх, расположенным на любом свободном месте поля маркировки.

Маркировка модулей содержит:

- товарный знак (или код) предприятия-изготовителя;
- обозначение типа модуля;
- дату изготовления; две первые цифры обозначают год изготовления (последние две цифры года), вторые две цифры обозначают месяц;
- рисунок схемы электрической принципиальной;
- знак чувствительности к СЭ в виде равнобедренного треугольника (Δ) с вершиной направленной вверх.

На упаковочной бирдероли указывается:

- условное обозначение модуля – АnМ100RCA17М;
 - номер технических условий – ПAKД.432171.045ТУ и ПAKД.432171.045ТУ и ПAKД.432171.045-01ТУ;
 - количество модулей;
 - знак чувствительности к СЭ в виде равноостороннего треугольника (Δ) с вершиной направленной вверх.
- Масса модуля – не более 185,0 г.

1. ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

1.1 Основные электрические параметры приведены в таблице 2.

Т а б л и ц а 2 – Значения электрических параметров и теплового сопротивления модулей при присоединении к плате		Буквенное обозначение параметра		Норма параметра		Температура корпуса, °C
Наименование параметра, единица измерения, (режим измерения)				не менее	не более	
1 Обратный ток коллектор-эмиттер, мА: ($U_{КЭ} = 1\ 700\ В, U_{ЭД} = 0\ В$), ($U_{КЭ} = 1\ 360\ В, U_{ЭД} = 0\ В$), ($U_{КЭ} = 1\ 700\ В, U_{ЭД} = 0\ В$)		$I_{КЭЗ}$		–	0,25	25±10
2 Ток утечки затвора, нА ($U_{КЭ} = 0\ В, U_{ЭД} = \pm 20\ В$)		$I_{ЭДУ}$		–	5,0	–55
				–	5,0	125
3 Пороговое напряжение, В ($U_{ЭД} = U_{КЭ}, I_K = 1\ мА$)		$U_{ЭДпер}$		–	7,0	25±10
				–	9,0	–55
				–	7,0	125
4 Напряжение насыщения коллектор-эмиттер, В ($I_K = 100\ А, U_{ЭД} = 15\ В$)		$U_{КЭнас}$		–	3,0	25±10
				–	4,0	–55
				–	4,0	125
5 Постоянное прямое напряжение на диоде, В ($I_{пр} = 100\ А$)		$U_{пр}$		–	2,8	25±10
				–	3,4	–55
				–	3,4	125
6 Тепловое сопротивление переход-корпус БТИЗ, °C/Вт		$R_{ТПК}$		–	0,17	25±10

1.2 Предельно допустимые электрические режимы эксплуатации модулей в диапазоне рабочих температур корпуса установлены в таблице 3

Т а б л и ц а 3 – Предельно допустимые электрические режимы эксплуатации модулей в диапазоне рабочих температур корпуса

Наименование параметра, единица измерения, (режим измерения)	Буквенное обозначение параметра	Норма параметра	При-мечание
1 Максимально допустимое напряжение коллектор-эмиттер, В, ($U_{ЭД} = 0\ В$)	$U_{КЭнас}$	1 700	1
2 Максимально допустимое постоянное напряжение затвор-эмиттер, В	$U_{ЭДнас}$	±20	–
3 Максимально допустимый постоянный ток коллектора, А	$I_{Кнас}$	100	2
4 Максимально допустимый импульсный ток коллектора, А	$I_{Кимнас}$	200	3
5 Максимально допустимая постоянная рассеиваемая мощность, Вт	$P_{нас}$	730	4, 5
6 Максимально допустимая температура перехода, °C	$T_{пернас}$	150	–
7 Максимально допустимая прочность изоляции В, ($f = 50\ Гц, t = 1\ мин$)	$U_{иол}$	2 500	–

1	2	3	4
П р и м е ч а н и я			
1	В диапазоне температур корпуса T_K от плюс 125 до минус 40 °С. При снижении температуры корпуса от минус 40 до минус 55 °С напряжение $U_{кз макс}$ линейно снижается до $0,8 \cdot U_{кз макс}$.		
2	При температуре корпуса $T_K = 80$ °С.		
3	Ширина импульса ограничена максимально допустимой температурой перехода.		
4	При температуре корпуса от минус 55 до плюс 25 °С.		
5	В диапазоне температур корпуса от плюс 25 до плюс 85 °С максимально допустимая постоянная рассеиваемая мощность $P_{кз макс}$, Вт, рассчитывается по формуле		
	$P_{кз макс} = \frac{(T_{пер макс} - T_K)}{R_{т пкк}} \quad (1)$		
	где $T_{пер макс}$ – максимально допустимая температура перехода, °С;		
	T_K – температура корпуса, °С;		
	$R_{т пкк}$ – тепловое сопротивление переход-корпус, °С/Вт.		

1.3 Области безопасной работы модулей (допустимое в эксплуатации сочетание максимальных режимов) в статическом и импульсном режимах при температуре корпуса модулей $T_K = (25 \pm 10)$ °С и максимально допустимой температуре перехода $T_{пер макс} = 150$ °С приведены на рисунке 4.

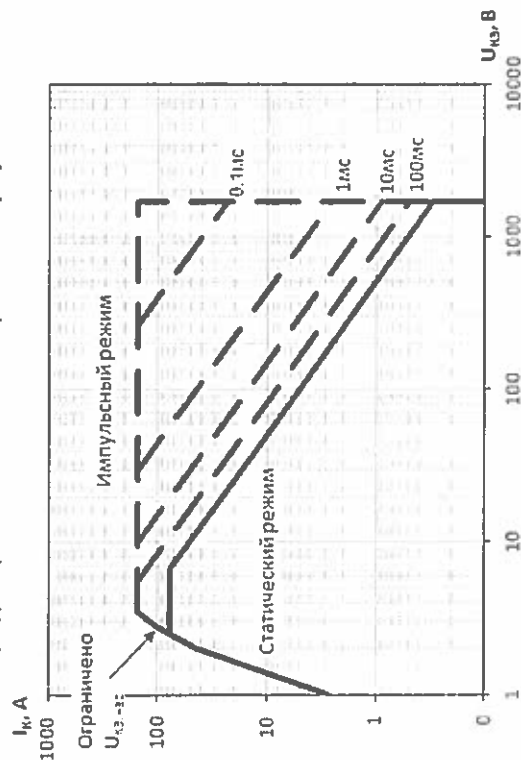


Рисунок 4 – Области безопасной работы модулей AnM100RCA17M в статическом и импульсном режимах (при различных значениях длительности импульса) при температуре корпуса $T_K = 25$ °С и максимально допустимой температуре перехода $T_{пер макс} = 150$ °С

1.4 Содержание драгоценных материалов на 1 000 шт.:

- золото – _____ г;

- серебро – _____ г.

1.5 Цветных металлов не содержится

2 НАДЕЖНОСТЬ

2.1 Итенсивность отказов модулей λ_o в электрических режимах, установленных в ПАКД.432171.045ТУ, в течение наработки t_n должна быть не более 1×10^{-6} 1/ч. Нарботка модулей t_n в режимах и условиях, допускаемых ПАКД.432171.045ТУ, должна быть не менее 25 000 ч.

2.2 Гамма-процентный срок сохраняемости при $\gamma = 98$ % не менее 10 лет.

2.3 Гамма-процентный срок сохраняемости до ввода в эксплуатацию при $\gamma = 98$ % не менее 3 лет.

3 ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ

3.1 Предприятие-изготовитель гарантирует соответствие качества поставляемых

модулей требованиям ПАКД.432171.045ТУ и ПАКД.432171.045-01ТУ и ГОСТ 11630-84 при соблюдении режимов эксплуатации, правил хранения и транспортирования, а также указаний по применению, монтажу и эксплуатации, установленных в ПАКД.432171.045ТУ.

3.2 Гарантийный срок хранения модулей – 10 лет с момента изготовления.

3.3 Гарантийный срок наработку модулей – 25 000 ч в течение срока хранения.

4 СВЕДЕНИЯ О ПРИЕМКЕ

Модули AnM100RCA17M соответствуют техническим условиям ПAKД.432171.045ТУ и ПAKД.432171.045-01ТУ и признаны годными для эксплуатации.

Приняты по _____ от _____ дата _____
указывают документ о приемке (извещение, акт и др.)

Место для штампа СКК
(индивидуальный
или общий)
_____ подпись лица, ответственного за приемку
(помещают в случае проставки общего
штампа СКК)

Место для штампа _____ «Перепроверка произведена» _____ дата _____

Приняты по _____ от _____ дата _____
указывают документ о приемке (извещение, акт и др.)

Место для штампа СКК
(индивидуальный
или общий)
_____ подпись лица, ответственного за приемку
(помещают в случае проставки общего
штампа СКК)

5 УКАЗАНИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

5.1 Указания по применению и эксплуатации модулей по ОСТ 11 336.907 0-79 с дополнениями и уточнениями, приведенными в настоящем разделе.

5.2 Основное назначение модулей – использование в качестве силовых коммутирующих быстролействующих ключей в источниках вторичного питания, электроприводах, преобразователях частоты и других изделиях общегражданского назначения.

5.3 Модули чувствительны к воздействию СЭ, допустимое значение потенциала СЭ не более 200 В.
5.4 При входном контроле, в процессе производства, транспортировке и хранения необходимо обеспечивать защиту модулей от воздействия статического электричества в соответствии с ОСТ 11 073 062-2001.

5.5 При хранении и транспортировке модулей затвор и управляющий вывод эмиттера должны быть закорочены токопроводящими перемычками, которые не снимаются до подключения модуля в схему.

5.6 Подключение и отключение выводов производят на обесточенной схеме. Токопроводящие перемычки не должны сниматься до момента подключения управляющих выводов. После отключения управляющих выводов должны быть установлены токопроводящие перемычки.

5.7 Управляющие выводы рекомендуется крепить методом лапки с использованием инкотемпературных припоев с температурой плавления не выше $t_{\text{пл}} = 230^{\circ}\text{C}$ в течение не более 15 секунд. Допустимое число перепаяк при проведении монтажных (сборочных) операций не более 3.

5.8 Силовые выводы модулей крепятся к силовой шине с помощью винтов М5, плоских и стопорных шайб. Величина крутящего момента на выводах модулей должна быть не менее $2,0 \text{ Н} \cdot \text{м}$ ($0,2 \text{ кгс} \cdot \text{м}$).

5.9 Модули рекомендуется применять с теплоотводом. Для улучшения теплового контакта между корпусом модуля и теплоотводом следует применять токопроводящие пасты (например, паста КТП-8 по ГОСТ 19783-74 или другой аналогичный теплопроводящий материал).

5.10 Модуль крепить с теплоотводом винтами М5 с использованием плоских и стопорных шайб. Последовательность крепления силовых модулей винтами приведена на рисунке 5. Величина крутящего момента $3,0 - 4,0 \text{ Н} \cdot \text{м}$ ($0,3 - 0,4 \text{ кгс} \cdot \text{м}$).



Порядок затягивания винтов: 1 – 2

Рисунок 5 – Последовательность затягивания крепежных винтов

Винты крепления затягиваются в 4 этапа:

- 1) Винты ввинчиваются и затягиваются в указанной последовательности с величиной крутящего момента $0,3 - 0,4 \text{ Н} \cdot \text{м}$ ($0,03 - 0,04 \text{ кгс}$);
 - 2) Винты затягиваются в указанной последовательности с величиной крутящего момента $1,2 - 1,6 \text{ Н} \cdot \text{м}$ ($0,12 - 0,16 \text{ кгс}$);
 - 3) Винты затягиваются в указанной последовательности с величиной крутящего момента $2,1 - 2,8 \text{ Н} \cdot \text{м}$ ($0,21 - 0,28 \text{ кгс}$);
 - 4) Винты затягиваются с номинальным крутящим моментом $3,0 - 4,0 \text{ Н} \cdot \text{м}$ ($0,3 - 0,4 \text{ кгс}$).
- Демонтаж модуля производится в обратном порядке.

- 5.11 При монтаже модуля персоналу необходимо работать с заземляющим браслетом и низкоомным паяльником с питанием через трансформатор.
- 5.12 При включении модуля сначала подается напряжение питания на драйвер управления модулем, затем на модуль. При выключении снятие напряжений производится в обратном порядке.
- 5.13 Напряжение на затворе модуля должно быть +15 В и -8...-15 В при выключении. Максимальное напряжение на затворе не должно превышать ± 20 В.
- 5.14 Допускается параллельное включение модулей. Для снижения уровня коммутационных перенапряжений, вызванных наличием распределенной паразитной индуктивности силовых шин параллельно включенных модулей, рекомендуется в цепи затворов включать одинаковые резисторы номиналом от 20 до 100 Ом.
- 5.15 Для соединения управляющих выводов модуля с выходом драйвера используются проводники как можно меньшей длины, при этом необходимо применять витую пару проводов или прямой монтаж платы драйвера на выводы управления модуля.
- 5.16 Для защиты модуля от коммутационных перенапряжений в цепи коллектор-эмиттер рекомендуется применение силовых цепей, установленных непосредственно на силовых выводах.
- 5.17 Для минимизации коммутационных перенапряжений индуктивность силовых шин должна быть минимальной (индуктивность шин должна быть не более 200 нГн). Предпочтителен вариант ламинированных компланарных шин, разделенных изолятором.
- 5.18 Значение собственной резонансной частоты модулей – не менее 0,83 кГц.
- 5.19 Рекомендуется в цепь затвора последовательно ставить резистор номиналом не менее 20 Ом.

6 СПРАВОЧНЫЕ ДАННЫЕ

6.1 Значения электрических параметров модулей при нормальных климатических условиях ($T_K = (25 \pm 10)^\circ\text{C}$) приведены в таблице 4.

Т а б л и ц а 4 – Значения электрических параметров модулей при нормальных климатических условиях ($T_K = (25 \pm 10)^\circ\text{C}$)

Наименование параметра, единица измерения (режим измерения)	Буквенное обозначение параметра	Значение параметра				
		Минимальное	Типовое	Максимальное		
1	2	3	4	5		
1 Обратный ток коллектор-эмиттер, мА. ($U_{КЭ} = 1\ 700\ \text{В}$, $U_{ЗЭ} = 0\ \text{В}$)	$I_{КЭК}$	–	0,01	0,25		
2 Ток утечки затвора, нА. ($U_{ЗЭ} = \pm 20\ \text{В}$, $U_{КЭ} = 0\ \text{В}$)	$I_{ЗУТ}$	–100	20	100		
3 Пороговое напряжение, В. ($U_{ЗЭ} = U_{КЭ}$, $I_K = 1\ \text{мА}$)	$U_{ЗЭ\ пор}$	4,0	–	7,0		
4 Напряжение пробоя коллектор-эмиттер, В. ($U_{ЗЭ} = 0\ \text{В}$, $I_K = 1\ \text{мА}$)	$U_{КЭ\ проб}$	1 700	1 800	–		
5 Напряжение насыщения коллектор-эмиттер, В. ($I_K = 100\ \text{А}$, $U_{ЗЭ} = 15\ \text{В}$)	$U_{КЭ\ нас}$	–	2,8	3,0		
6 Постоянное прямое напряжение на диоде, В. ($I_{пр} = 100\ \text{А}$)	$U_{пр}$	–	2,5	2,8		
7 Время задержки включения, нс. ($U_{КЭ} = 850\ \text{В}$, $I_K = 100\ \text{А}$, $L_m = 200\ \text{мкГн}$, $U_{ЗЭ} = +15\ \text{В}$ / - 8 В, $R_3 = 10\ \text{Ом}$)	$t_{здвкл}$	–	130	–		
8 Время нарастания, нс. ($U_{КЭ} = 850\ \text{В}$, $I_K = 100\ \text{А}$, $L_m = 200\ \text{мкГн}$, $U_{ЗЭ} = +15\ \text{В}$ / - 8 В, $R_3 = 10\ \text{Ом}$)	$t_{пр}$	–	130	–		

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4	5
9 Время рассасывания, нс. ($U_{КЭ} = 850\ \text{В}$, $I_K = 100\ \text{А}$, $L_m = 200\ \text{мкГн}$, $U_{ЗЭ} = +15\ \text{В}$ / - 8 В, $R_3 = 10\ \text{Ом}$)	$t_{расс}$	–	330	–
10 Время спада, нс. ($U_{КЭ} = 850\ \text{В}$, $I_K = 100\ \text{А}$, $L_m = 200\ \text{мкГн}$, $U_{ЗЭ} = +15\ \text{В}$ / - 8 В, $R_3 = 10\ \text{Ом}$)	$t_{сп}$	–	400	–
11 Входная емкость, пФ. ($U_{КЭ} = 25\ \text{В}$, $U_{ЗЭ} = 0\ \text{В}$, $f = 1\ \text{МГц}$)	$C_{вх}$	–	8,9	–
12 Проходная емкость, пФ. ($U_{КЭ} = 25\ \text{В}$, $U_{ЗЭ} = 0\ \text{В}$, $f = 1\ \text{МГц}$)	$C_{пз}$	–	0,4	–
13 Выходная емкость, пФ. ($U_{КЭ} = 25\ \text{В}$, $U_{ЗЭ} = 0\ \text{В}$, $f = 1\ \text{МГц}$)	$C_{вх2}$	–	0,9	–
14 Заряд затвора, нКл. ($I_K = 30\ \text{А}$, $U_{КЭ} = 700\ \text{В}$, $U_{ЗЭ} = 15\ \text{В}$)	Q_1	–	385	–
15 Заряд затвор-эмиттер, нКл. ($I_K = 30\ \text{А}$, $U_{КЭ} = 700\ \text{В}$, $U_{ЗЭ} = 15\ \text{В}$)	$Q_{ЗЭ}$	–	123	–
16 Заряд затвор-коллектор, нКл. ($I_K = 30\ \text{А}$, $U_{КЭ} = 700\ \text{В}$, $U_{ЗЭ} = 15\ \text{В}$)	$Q_{КЭ}$	–	193	–
17 Энергия потерь на включении, мДж. ($U_{КЭ} = 850\ \text{В}$, $I_K = 100\ \text{А}$, $L_m = 200\ \text{мкГн}$, $U_{ЗЭ} = +15\ \text{В}$ / - 8 В, $R_3 = 10\ \text{Ом}$)	$E_{вкл}$	–	24	–
18 Энергия потерь на выключении, мДж. ($U_{КЭ} = 850\ \text{В}$, $I_K = 100\ \text{А}$, $L_m = 200\ \text{мкГн}$, $U_{ЗЭ} = +15\ \text{В}$ / - 8 В, $R_3 = 10\ \text{Ом}$)	$E_{выкл}$	–	17	–
19 Полная энергия потерь, мДж. ($U_{КЭ} = 850\ \text{В}$, $I_K = 100\ \text{А}$, $L_m = 200\ \text{мкГн}$, $U_{ЗЭ} = +15\ \text{В}$ / - 8 В, $R_3 = 10\ \text{Ом}$)	$E_{общ}$	–	41	–

Примечание: L_m – индуктивность нагрузки.

Лист регистрации изменений

[illegible]

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл	Подп. и дата
108573	19.02.06.22.			

					ПАКД.432171.050ЭТ	Лист
Изм	Лист	№ докум	Подп.	Дата		16