

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

ЭТИКЕТКА
ПАКД.432171.049ЭТ
Модули полупроводниковые AnM100LCA17M

Ключ нижнего уровня, один мощный БТИЗ и два быстровосстанавливающихся диода

Модули полупроводниковые силовые AnM100LCA17M (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 коллектора (ключ нижнего 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.

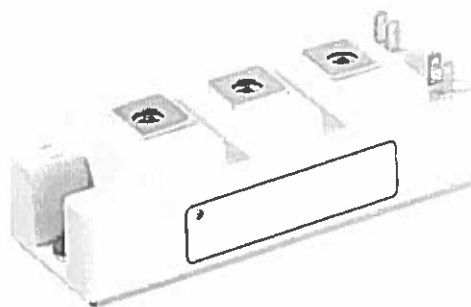


Рисунок 1 – Общий вид модуля

ПАКД.432171.049ЭТ

Модули полупроводниковые
AnM100LCA17M
Этикетка

Лит.	Лист	Листов
А	1	16

Изм	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
Разработал		Воробьева		16.05.22
Проверил		Кузьмин		25.05.22
Н.контр.		Дронов		27.05.22
Утвердил		Казуров		31.05.22

Од. 7777Н Ежкова

Справ. №

Перв. примен. ПАКД. 432171.049

Гл. конструктор

Подп. и дата

Инв. № дубл.

Взам. инв №

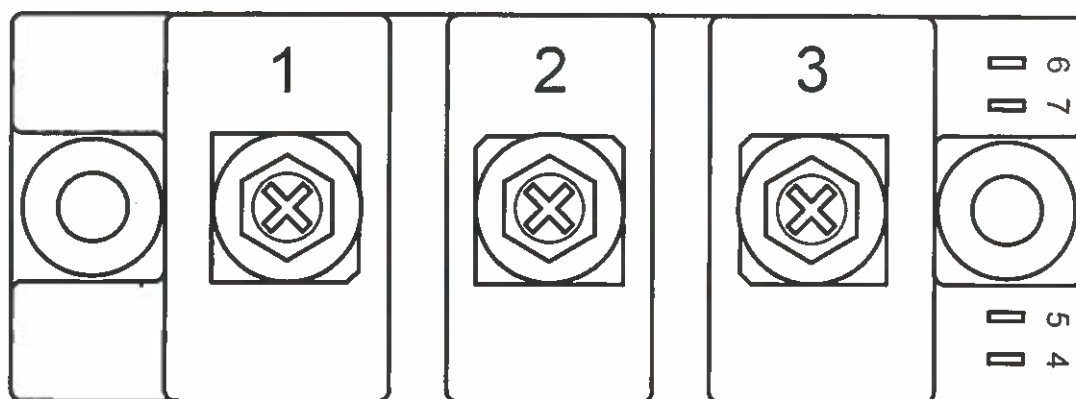
Подп. и дата

ОТК Брилева

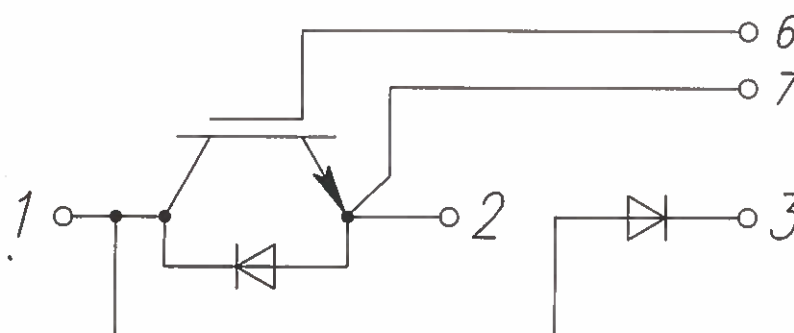
Инв № подл.

108542

16.05.22



Обозначение выводов показано условно
Рисунок 2 – Схема расположения выводов модулей AnM100LCA17M



Обозначение выводов показано условно
Рисунок 3 – Схема электрическая принципиальная модулей AnM100LCA17M

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

Номер вывода модулей	Назначение вывода
1	Средняя точка
2	Эмиттер
3	Катод
6	Затвор
7	Эмиттер потенциальный

Чувствительность к статическому электричеству (СЭ) обозначается равносторонним 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 равностороннего треугольника (Δ) с вершиной направленной вверх.

Изм.	Лист	№ докум	Подп.	Дата
108572	2	02.06.11		

На упаковочной бандероли указывается:

- условное обозначение модуля – AnM100LCA17M;
- 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
108572	10.02.06.22.			
Изм	Лист	№ докум	Подп.	Дата
ПАКД.432171.049ЭТ				Лист
				3

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 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: ($U_{КЭ} = 1\,700\text{ В}$, $U_{ЗЭ} = 0\text{ В}$), ($U_{КЭ} = 1\,360\text{ В}$, $U_{ЗЭ} = 0\text{ В}$), ($U_{КЭ} = 1\,700\text{ В}$, $U_{ЗЭ} = 0\text{ В}$)	$I_{КЭК}$	–	0,25	25 ± 10
		–	5,0	–55
		–	5,0	125
2 Ток утечки затвора, нА ($U_{КЭ} = 0\text{ В}$, $U_{ЗЭ} = \pm 20\text{ В}$)	$I_{З.ут}$	–100	100	25 ± 10
		–500	500	–55
		–500	500	125
3 Пороговое напряжение, В ($U_{ЗЭ} = U_{КЭ}$, $I_K = 1\text{ мА}$)	$U_{ЗЭ\text{ пор}}$	4,0	7,0	25 ± 10
		4,0	9,0	–55
		2,0	7,0	125
4 Напряжение насыщения коллектор-эмиттер, В ($I_K = 100\text{ А}$, $U_{ЗЭ} = 15\text{ В}$)	$U_{КЭ\text{ нас}}$	–	3,0	25 ± 10
		–	4,0	–55
		–	4,0	125
5 Постоянное прямое напряжение на дио- де, В ($I_{пр} = 100\text{ А}$)	$U_{пр}$	–	2,8	25 ± 10
		–	3,4	–55
		–	3,4	125
6 Тепловое сопротивление переход- корпус БТИЗ, °C/Вт	$R_{Т.п-к}$	–	0,17	25 ± 10

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

Ив. № подл.	Подп. и дата	Взам. Ив. №	Ив. № дубл	Подп. и дата
108572	2.02.06.22			

Изм	Лист	№ докум	Подп.	Дата

ПАКД.432171.049ЭТ

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.

Изм. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата
108 542	10.02.06.22.			

Изм.	Лист	№ докум	Подп.	Дата	ПАКД.432171.049ЭТ	Лист
						5

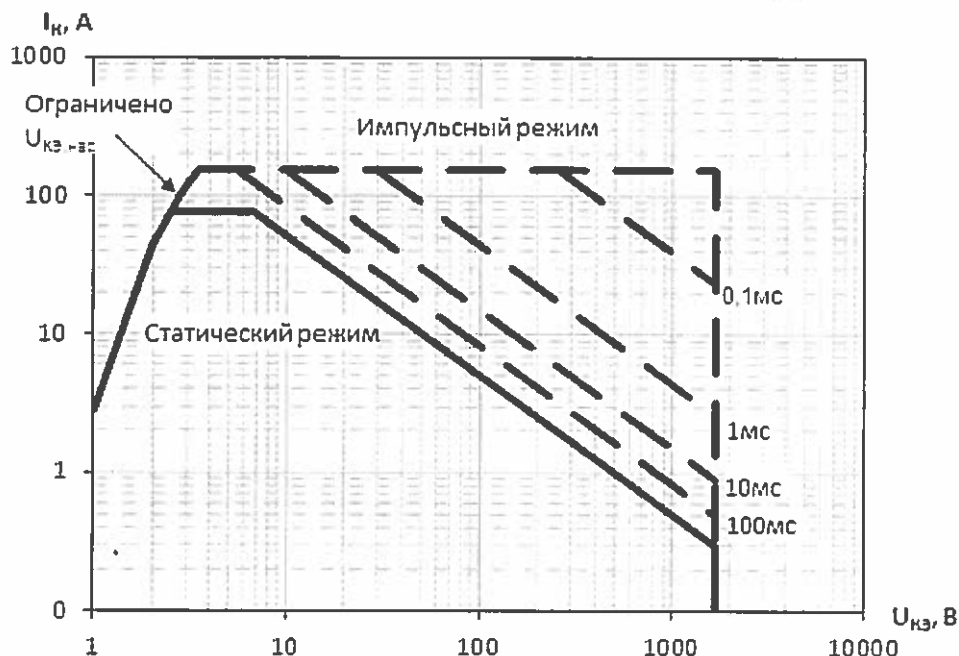


Рисунок 4 – Области безопасной работы модулей AnM100LCA17M в статическом и импульсном режимах (при различных значениях длительности импульса) при температуре корпуса $T_K = 25^\circ\text{C}$ и максимально допустимой температуре перехода $T_{\text{ПЕР. макс}} = 150^\circ\text{C}$

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_0 в электрических режимах, установленных в ПAKД.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 ПAKД.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 ПAKД.432171.045ТУ и ПAKД.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 ПAKД.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.

Инов. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инов. №	Инов. № дубл.	Подп. и дата
108 542	10.06.06.02			

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ПАКД.432171.049ЭТ

Лист

6

4 СВЕДЕНИЯ О ПРИЕМКЕ

Модули АпМ100LCA17М 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)

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

Место для штампа

«Пере проверка произведена _____»
дата

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

Место для штампа СКК
(индивидуальный
или общий)

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

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл	Подп. и дата
108542	10.02.06.22			

Изм	Лист	№ докум	Подп.	Дата

ПАКД.432171.049ЭТ

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
108542	10.02.06.22			

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ПАКД.432171.049ЭТ

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 [$T_K = (25 \pm 10)^\circ\text{C}$]

Наименование параметра, единица измерения (режим измерения)	Буквенное обозначение параметра	Значение параметра		
		Мини- мальное	Ти- повое	Макси- мальное
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, ($U_{ЗЭ} = \pm 20\text{ В}$, $U_{КЭ} = 0\text{ В}$)	$I_{З\text{ ут}}$	-100	20	100
3 Пороговое напряжение, В, ($U_{ЗЭ} = U_{КЭ}$, $I_K = 1\text{ мА}$)	$U_{ЗЭ.\text{пор}}$	4,0	–	7,0
4 Напряжение пробоя коллектор-эмиттер, В, ($U_{ЗЭ} = 0\text{ В}$, $I_K = 1\text{ мА}$)	$U_{КЭ.\text{проб}}$	1 700	1 800	–
5 Напряжение насыщения коллектор-эмиттер, В, ($I_K = 100\text{ А}$, $U_{ЗЭ} = 15\text{ В}$)	$U_{КЭ.\text{нас}}$	–	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, ($U_{КЭ} = 850\text{ В}$, $I_K = 100\text{ А}$, $L_{ш} = 200\text{ мкГн}$, $U_{ЗЭ} = +15\text{ В} / - 8\text{ В}$, $R_3 = 10\text{ Ом}$)	$t_{зд.\text{вкл}}$	–	130	–
8 Время нарастания, нс ($U_{КЭ} = 850\text{ В}$, $I_K = 100\text{ А}$, $L_{ш} = 200\text{ мкГн}$, $U_{ЗЭ} = +15\text{ В} / - 8\text{ В}$, $R_3 = 10\text{ Ом}$)	$t_{нр}$	–	130	–

Изм.	Лист	№ докум	Подп.	Дата
108 578	1			
Изм. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл	Подп. и дата
	10.02.06.20			

ПАКД.432171.049ЭТ

Лист
9

Продолжение таблицы 4

1	2	3	4	5
9 Время рассасывания, нс, ($U_{КЭ} = 850 \text{ В}$, $I_K = 100 \text{ А}$, $L_{II} = 200 \text{ мкГн}$, $U_{ЗЭ} = +15 \text{ В} / - 8 \text{ В}$, $R_3 = 10 \text{ Ом}$)	$t_{\text{расс}}$	—	330	—
10 Время спада, нс, ($U_{КЭ} = 850 \text{ В}$, $I_K = 100 \text{ А}$, $L_{II} = 200 \text{ мкГн}$, $U_{ЗЭ} = +15 \text{ В} / - 8 \text{ В}$, $R_3 = 10 \text{ Ом}$)	$t_{\text{сп}}$	—	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: ($U_{КЭ} = 850 \text{ В}$, $I_K = 100 \text{ А}$, $L_{II} = 200 \text{ мкГн}$, $U_{ЗЭ} = +15 \text{ В} / - 8 \text{ В}$, $R_3 = 10 \text{ Ом}$)	$E_{\text{вкл}}$	—	24	—
18 Энергия потерь на выключении, мДж: ($U_{КЭ} = 850 \text{ В}$, $I_K = 100 \text{ А}$, $L_{II} = 200 \text{ мкГн}$, $U_{ЗЭ} = +15 \text{ В} / - 8 \text{ В}$, $R_3 = 10 \text{ Ом}$)	$E_{\text{выкл}}$	—	17	—
19 Полная энергия потерь, мДж: ($U_{КЭ} = 850 \text{ В}$, $I_K = 100 \text{ А}$, $L_{II} = 200 \text{ мкГн}$, $U_{ЗЭ} = +15 \text{ В} / - 8 \text{ В}$, $R_3 = 10 \text{ Ом}$)	$E_{\text{общ}}$	—	41	—
Примечание – R_3 – сопротивление в цепи затвора, L_{II} – индуктивность нагрузки.				

Изм. № подл.	Подп. и дата	Взам. Изна. №	Изна. № дубл.	Подп. и дата
108542	12.02.06.28			

ПАКД.432171.049ЭТ

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.432171.049ЭТ
Модули полупроводниковые АnМ100LСA17М

Ключ нижнего уровня, один мощный БТИЗ и два быстроосстанавливающихся диода

Модули полупроводниковые силовые АnМ100LСA17М (далее – модули), состоящие из кремниевых устанавливаемых диодов (БД), выполненных по однокнопочной схеме с диодом в цепи коллектора (ключ нижнего 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, 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 приеме и поставке приведены в таблице 2.

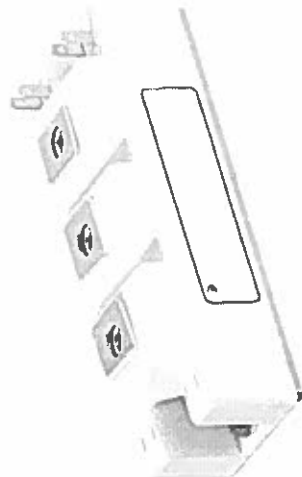
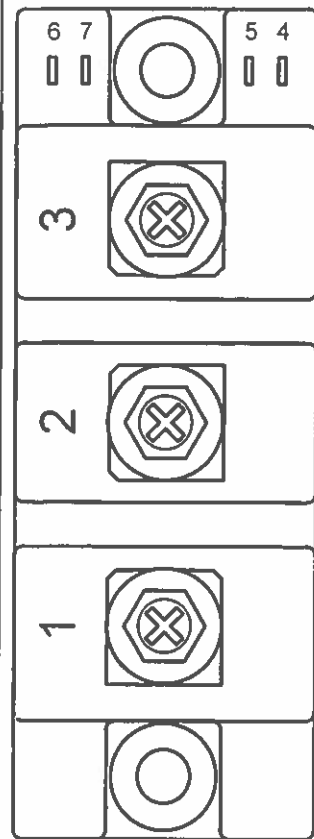
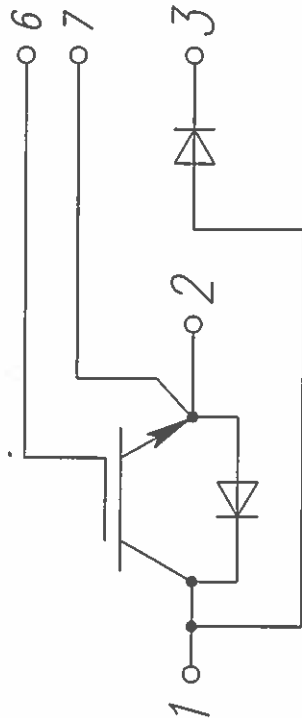


Рисунок 1 – Общий вид модуля



Обозначение выводов показано условно
Рисунок 2 – Схема расположения выводов модулей АnМ100LСA17М



Обозначение выводов показано условно
Рисунок 3 – Схема электрическая принципиальная модулей АnМ100LСA17М

Таблица 1 – Нумерация и назначение выводов модулей

Номер вывода модулей	Назначение вывода
1	Средняя точка
2	Эмиттер
3	Катод
6	Затвор
7	Эмиттер потенциальный

Чувствительность к статическому электричеству (СЭ) обозначается равносторонним 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 равностороннего треугольника (Δ) с вершиной направленной вверх.

На упаковочной бандероли указывается:

- условное обозначение модуля – АмМ100ЛСА17М;
- номер технических условий – ПAKД.432171.045ТУ и ПAKД.432171.045-01ТУ;
- количество модулей;
- знак чувствительности к СЭ в виде равнобедренного 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 приеме и поставке

Наименование параметра, единица измерения, (режим измерения)	Буквенное обозначение параметра	Норма параметра		Температура корпуса, °C
		не менее	не более	
1 Обратный ток коллектор-эмиттер, мА: ($U_{КЭ} = 1\ 700\ В, U_{ЭБ} = 0\ В$), ($U_{КЭ} = 1\ 360\ В, U_{ЭБ} = 0\ В$), ($U_{КЭ} = 1\ 700\ В, U_{ЭБ} = 0\ В$)	$I_{КЭ}$	–	0,25	25±10
		–	5,0	–55
		–	5,0	125
		–	5,0	125
2 Ток утечки затвора, нА ($U_{КЭ} = 0\ В, U_{ЭБ} = \pm 20\ В$)	$I_{ЭУ}$	–	100	25±10
		–	500	–55
		–	500	125
		–	500	125
3 Пороговое напряжение, В ($U_{ЭБ} = U_{КЭ}, I_K = 1\ мА$)	$U_{ЭБ пор}$	–	–	–
		4,0	7,0	25±10
		4,0	9,0	–55
		2,0	7,0	125
4 Напряжение насыщения коллектор-эмиттер, В ($I_K = 100\ А, U_{ЭБ} = 15\ В$)	$U_{КЭ нас}$	–	–	–
		–	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	$R_{ПК}$	–	–	–
		–	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	Примечание
1 Максимально допустимое напряжение коллектор-эмиттер, В, ($U_{ЭБ} = 0\ В$)	$U_{КЭ max}$	3	4
2 Максимально допустимое постоянное напряжение затвор-эмиттер, В	$U_{ЭБ max}$	1 700	1
3 Максимально допустимый постоянный ток коллектора, А	$I_{К max}$	±20	–
4 Максимально допустимый импульсный ток коллектора, А	$I_{К(им) max}$	100	2
5 Максимально допустимая постоянная рассеиваемая мощность, Вт	P_{max}	200	3
6 Максимально допустимая температура перехода, °C	$T_{пер max}$	730	4, 5
7 Максимально допустимая прочность изоляции В, ($f = 50\ Гц, t = 1\ мин$)	$U_{пол}$	150	–
		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 $U_{КЭ, макс}$ линейно снижается до $0,8 \cdot U_{КЭ, макс}$. 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_{max}, Вт, рассчитывается по формуле $P_{max} = \frac{(T_{пер, макс} - T_K)}{R_{ТП, К}} \quad (1)$ где $T_{пер, макс}$ – максимально допустимая температура перехода, °С; T_K – температура корпуса, °С; $R_{ТП, К}$ – 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 $T_{пер, макс} = 150$ °С приведены на рисунке 4.

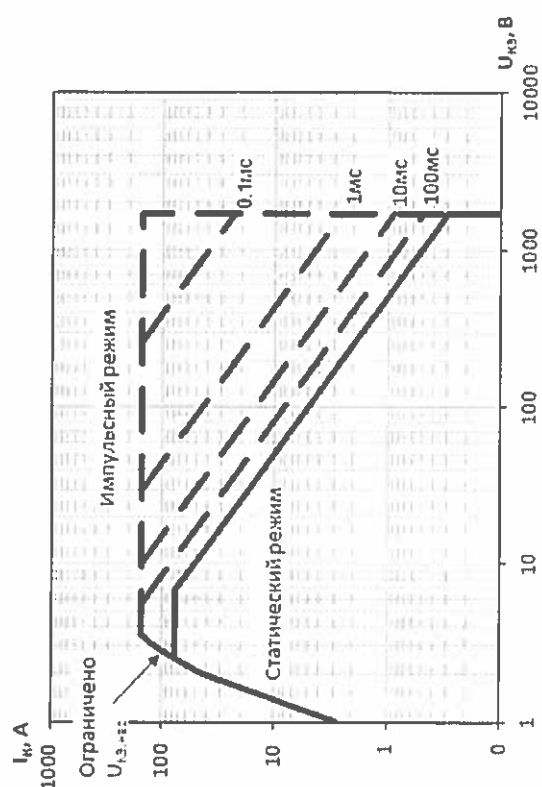


Рисунок 4 – Области безопасной работы модулей AnM100LCA17M в статическом и импульсном режимах (при различных значениях длительности импульса) при температуре корпуса $T_K = 25$ °С и максимально допустимой температуре перехода $T_{пер, макс} = 150$ °С

- 1.4 Содержание драгоценных материалов на 1 000 шт.:
- золото – _____ г.
 - серебро – _____ г.
- 1.5 Цветных металлов не содержится

2 НАДЕЖНОСТЬ

2.1 Интенсивность отказов модулей λ_{Σ} 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 Гарантийная наработка модулей – 25 000 ч в течение срока хранения.

4 СВЕДЕНИЯ О ПРИЕМКЕ

Модули AnM100LCA17M 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
(номинают 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
(номинают 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 быстродействующих ключей в источниках вторичного питания, электронириводах, преобразователях частоты и других изделиях общепромышленного 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 производится 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 рекомендуются крепить методом пайки с использованием низкотемпературных припоев с температурой плавления не выше плюс 230 °С 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 модуля должна быть не менее 2,0 Н·м (0,2 кгс·м).

5.9 Модули рекомендуются 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 крепится 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.

- 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 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 laminированных 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 ($T_K = (25 \pm 10)^\circ C$) приведены в таблице 4.

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

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

Продолжение таблицы 4

	1	2	3	4	5
9	Время рассасывания, нс, ($U_{КЭ} = 850\ В, I_K = 100\ А, L_w = 200\ мкГн, U_{ЭЭ} = +15\ В / - 8\ В, R_3 = 10\ Ом$)	$t_{рас}$	–	330	–
10	Время спада, нс, ($U_{КЭ} = 850\ В, I_K = 100\ А, L_w = 200\ мкГн, U_{ЭЭ} = +15\ В / - 8\ В, R_3 = 10\ Ом$)	$t_{сп}$	–	400	–
11	Входная емкость, нФ, ($U_{КЭ} = 25\ В, U_{ЭЭ} = 0\ В, f = 1\ МГц$)	C_{11}	–	8,9	–
12	Проходная емкость, нФ, ($U_{КЭ} = 25\ В, U_{ЭЭ} = 0\ В, f = 1\ МГц$)	C_{12}	–	0,4	–
13	Выходная емкость, нФ, ($U_{КЭ} = 25\ В, U_{ЭЭ} = 0\ В, f = 1\ МГц$)	C_{22}	–	0,9	–
14	Заряд затвора, нКл: ($I_K = 30\ А, U_{КЭ} = 700\ В, U_{ЭЭ} = 15\ В$)	Q_3	–	385	–
15	Заряд затвор-эмиттер, нКл: ($I_K = 30\ А, U_{КЭ} = 700\ В, U_{ЭЭ} = 15\ В$)	$Q_{ЭЭ}$	–	123	–
16	Заряд затвор-коллектор, нКл: ($I_K = 30\ А, U_{КЭ} = 700\ В, U_{ЭЭ} = 15\ В$)	$Q_{ЭК}$	–	193	–
17	Энергия потерь на включении, мДж: ($U_{КЭ} = 850\ В, I_K = 100\ А, L_w = 200\ мкГн, U_{ЭЭ} = +15\ В / - 8\ В, R_3 = 10\ Ом$)	$E_{вкл}$	–	24	–
18	Энергия потерь на выключении, мДж: ($U_{КЭ} = 850\ В, I_K = 100\ А, L_w = 200\ мкГн, U_{ЭЭ} = +15\ В / - 8\ В, R_3 = 10\ Ом$)	$E_{выкл}$	–	17	–
19	Полная энергия потерь, мДж: ($U_{КЭ} = 850\ В, I_K = 100\ А, L_w = 200\ мкГн, U_{ЭЭ} = +15\ В / - 8\ В, R_3 = 10\ Ом$)	$E_{общ}$	–	41	–

Примечание – R_3 – сопротивление в цепи затвора. L_w – индуктивность нагрузки.

Лист регистрации изменений

[illegible]

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. Инв. №	Инв. № дубл	Подп. и дата
108 572	12.02.06.22.			

Изм.	Лист	№ докум	Подп.	Дата

ПАКД.432171.049ЭТ

Лист

16