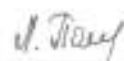


Технический директор
АО «Протон»

 Л. В. Полянцева

« 21 » 11 2019 г.

МИКРОСБОРКИ

2615КП12Т, 2615КП13Т, 2615КП14Т, 2615КП15Т

КЕНС.431156.191 РЭ

Руководство по эксплуатации

СОГЛАСОВАНО

Главный инженер ПК «Оптрон»

 А. А. Шафрайчук

« 18 » 11 2019 г.

Начальник СКТБ ПК «Оптрон»

 А. М. Цырлов

« 18 » 11 2019 г.

Начальник ОНТД

 М. П. Додонова

« 18 » 11 2019 г.

Изм. № подл.	Подп. и дата	Изм. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата

Полупроводниковый коммутатор с гальванической развязкой, контролем статуса выхода и защитой от КЗ

Особенности

- напряжение питания: 4,5 ... 5,5 В;
- ТТЛ и КМОП совместимость по входу;
- трансформаторная гальваническая развязка;
- коммутируемый ток: 1 - 5 А (без теплоотвода);
- коммутируемое напряжение: 100 - 600 В;
- время включения/выключения: 2 / 2 мс;
- сигнал статуса выходной цепи;
- защита от перегрузки и короткого замыкания;
- 1000 В напряжение изоляции вход-выход;
- покрытие основания и выводов корпуса Зл.З.

1 Общие сведения

Микросборка выпускается по гибридной технологии, состоит из входной бескорпусной КМОП интегральной схемы управления трансформатором, DC-DC преобразователя гальванической развязки, бескорпусной КМОП интегральной схемы диагностики и защиты, выходной бескорпусной КМОП интегральной схемы управления выходным коммутатором, подключенной к затворам выходных ключевых ДМОП транзисторов, транзисторной оптопары для формирования гальванически развязанного сигнала статуса выхода. Микросборка удовлетворяет требованиям ОСТ В 11 1009-2001 и требованиям, установленным в разделах АЕНВ.431160.356 ТУ.

Показатель герметичности микросборок со свободным внутренним объёмом по скорости утечки гелия не более $6,65 \cdot 10^{-5}$ л·мкм·рт.ст./с ($6,65 \cdot 10^{-2}$ Па·см³/с).

Масса микросборок не более 60 г.

Предельная температура кристаллов в микросборке – 150 °С.

Температура пайки микросборок – 235 ± 5 °С, продолжительностью не более 4,0 с.

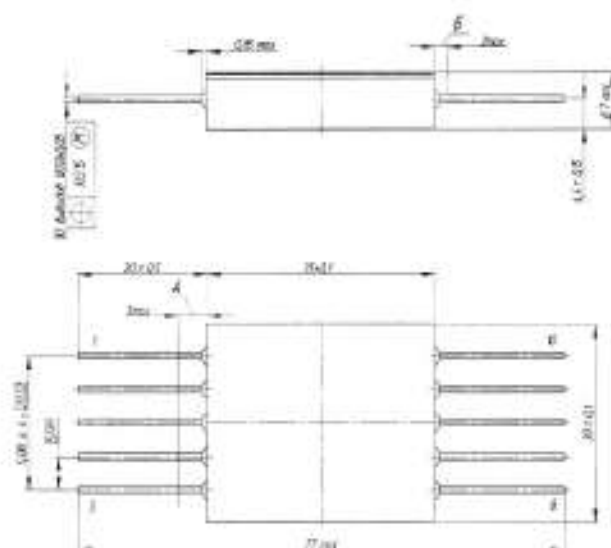
Теплостойкость при пайке – 260 ± 5 °С.

Гамма - процентная наработка T_γ при $\gamma = 97,5$ % в режимах и условиях, допускаемых настоящими ТУ, при температуре окружающей среды не более (65 ± 5) °С составляет – 150 000 ч.

Интенсивность отказов – не выше $2,5 \cdot 10^{-7}$ 1/ч.

Подп. и дата									
Взам. инт. №									
Исп. № дубл.									
Подп. и дата									
Изм. № подл.	Лист	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	КЕНС.431156.191 РЭ Микросборки 2615КП12Т, 2615КП14Т, 2615КП15Т. 2615КП13Т Руководство по эксплуатации	Лист	Лист	Листов
	Разраб.	Сёмин			6.11.11		0	2	28
	Пров.	Цырлов			6.11.11				
	Т. контр.	Шафрайчук			18.11.11				
	Н. контр.	Шеварикина							
	Утв.	Поляницкая			21.11.11				
							АО «Протон»		

2615КП12Т, 2615КП13Т



2615КП14Т, 2615КП15Т

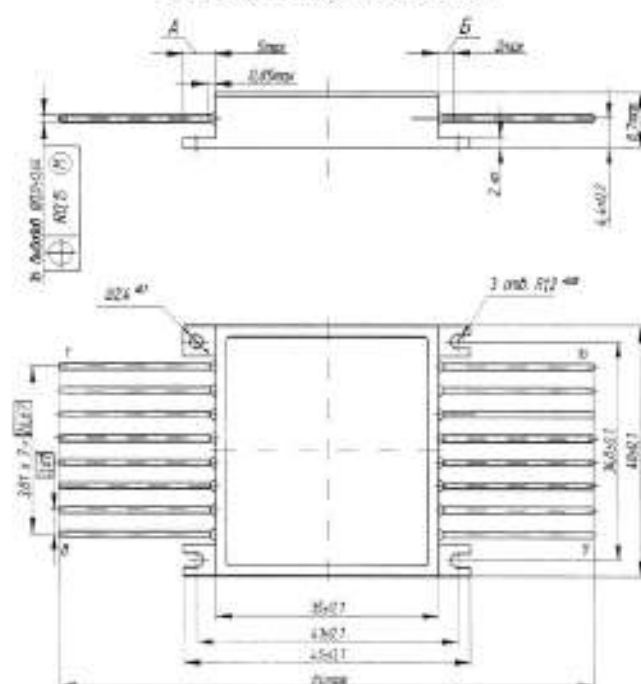
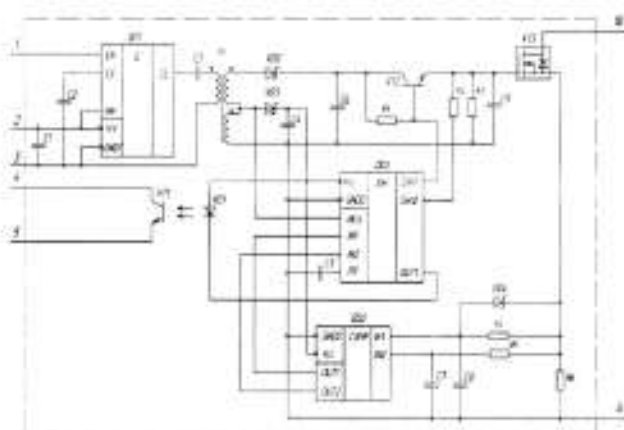


Рисунок 1 – Общий вид и расположение выводов микросборок

2615КП12Т, 2615КП13Т



2615КП14Т, 2615КП15Т

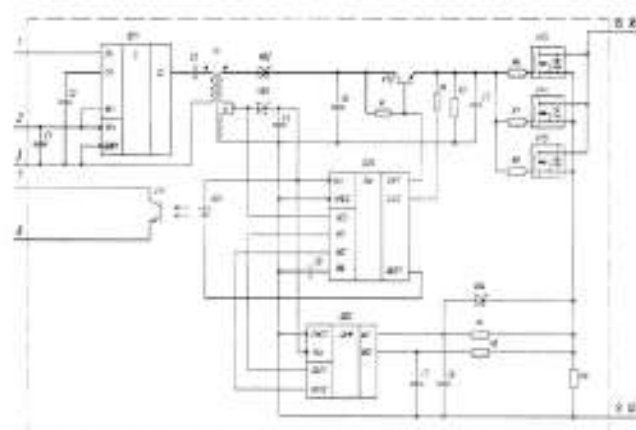


Рисунок 2 – Схема электрическая структурная микросборок

Таблица 1 – Функциональное обозначение выводов микросборок

2615КП12Т, 2615КП13Т		2615КП14Т, 2615КП15Т	
Номер вывода	Функциональное назначение	Номер вывода	Функциональное назначение
1	Разрешение	1	Разрешение
2	Питание	2	Питание
3	Общий	3	Общий
4	статус "+"	7	статус "+"
5	статус "-"	8	статус "-"
6	Контакт V-	9, 10	Контакт V-
10	Контакт V+	15, 16	Контакт V+

Таблица 3 – Предельно – допустимые режимы эксплуатации

Наименование параметров, единица измерения	Буквенное обозначение пара- метра	Предельно- допустимая нор- ма при эксплуа- тации		Предельная норма при эксплуатации		Номер пункта примечания
		не ме- нее	не бо- лее	не менее	не более	
Напряжение питания, В	$U_{пит}$	4,0	6,0	- 0,5	10,0	
Коммутируемое напряжение, В	$U_{ком}$	0	100	0	110	2, 3, 4
		0	600	0	610	5
Постоянный коммутируемый ток, А	$I_{ком}$	0	1,0	0	1,1	1, 2, 5
		0	2,0	0	2,2	1, 3
		0	5,0	0	5,2	1, 4
Импульсный коммутируе- мый ток, А	$I_{ком.и}$	0	5	0	6	2, 5, 6
		0	10	0	15	3, 7
		0	20	0	30	4, 8

Примечания

1 В диапазоне температур от 85 °С до 125 °С предельно-допустимый постоянный коммутируемый ток снижается по линейному закону до уровня 50 % от значения при нормальных условиях.

2 Исполнение 2615КП12Т.

3 Исполнение 2615КП13Т.

4 Исполнение 2615КП14Т.

5 Исполнение 2615КП15Т.

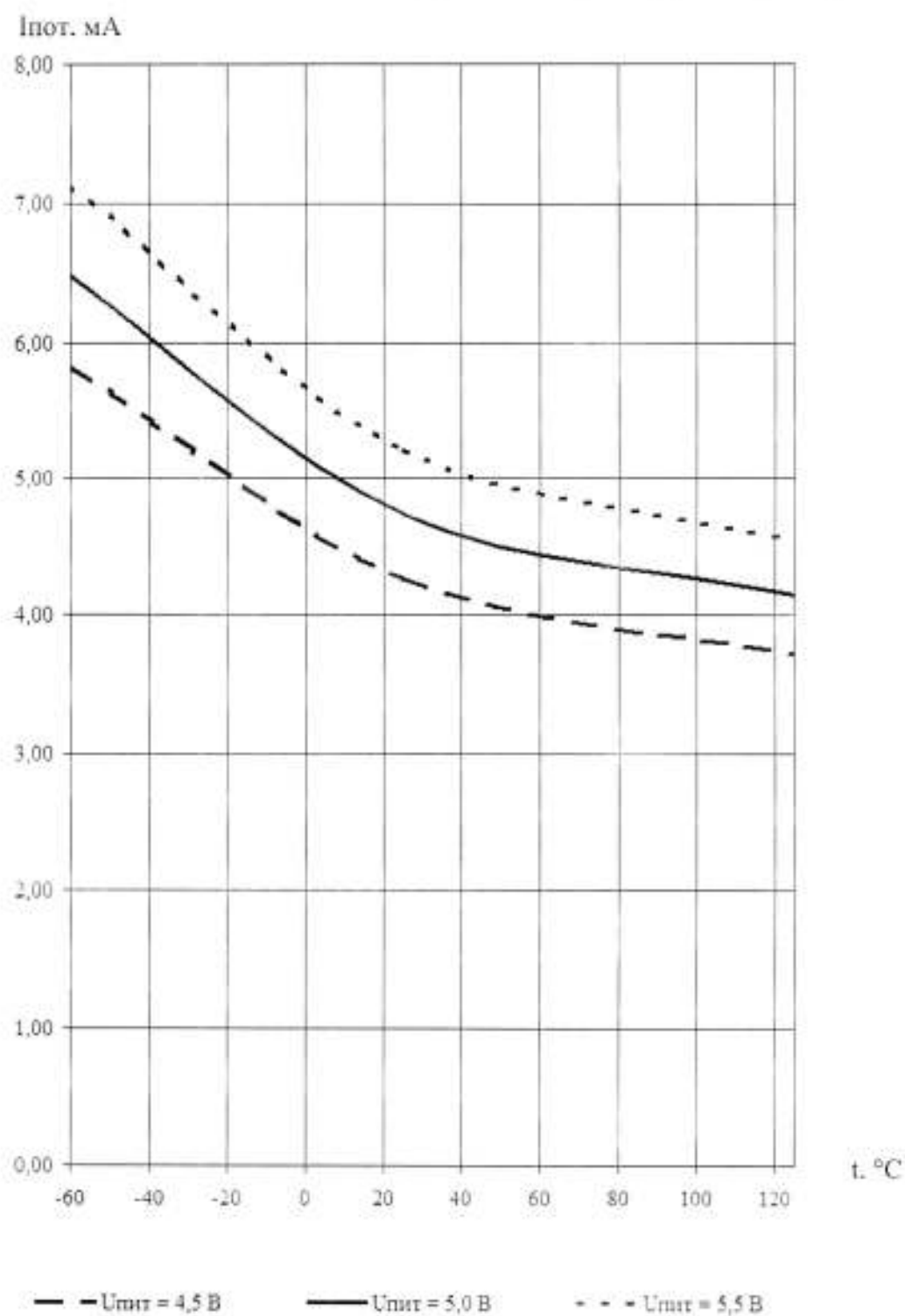
6 Длительность импульса в соответствии с рисунком 16.

7 Длительность импульса в соответствии с рисунком 17.

8 Длительность импульса в соответствии с рисунком 18.

Изм. №	Подп.	Дата	Изм. № дубл.	Взам. инв. №	Полн. и дата					
Ли	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	КЕНС.431156.191 РЭ		Лист			
							5			

2 Типовые Зависимости основных электрических параметров микросборок



Ипот. мА

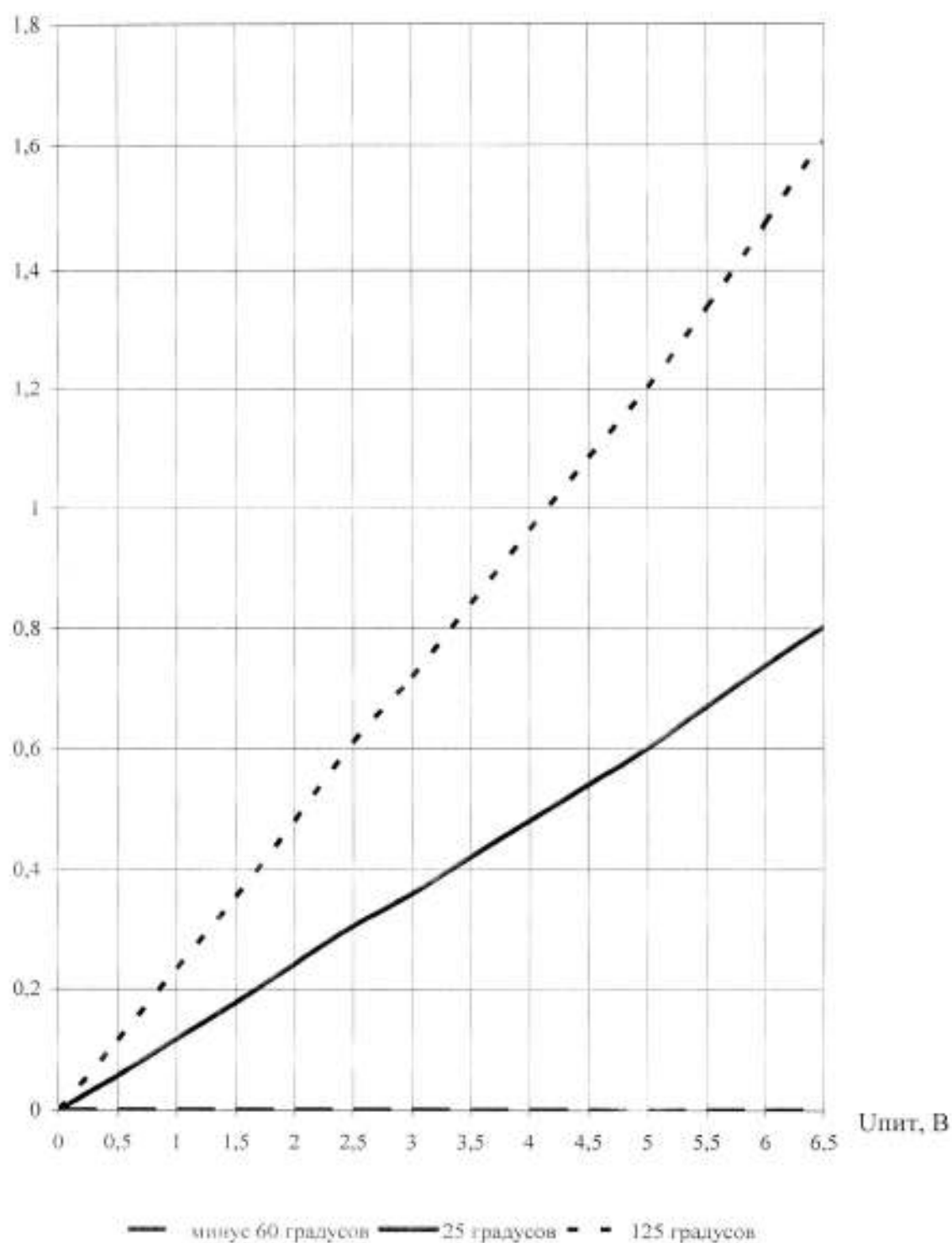


Рисунок 4 – Зависимость тока потребления в выключенном состоянии от напряжения питания в диапазоне температур

Исп. № подл.	Подп. и дата	Исп. № док.	Взам. инв. №	Подп. и дата

Лп	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата

КЕНС.431156.191 РЭ

Лист

7

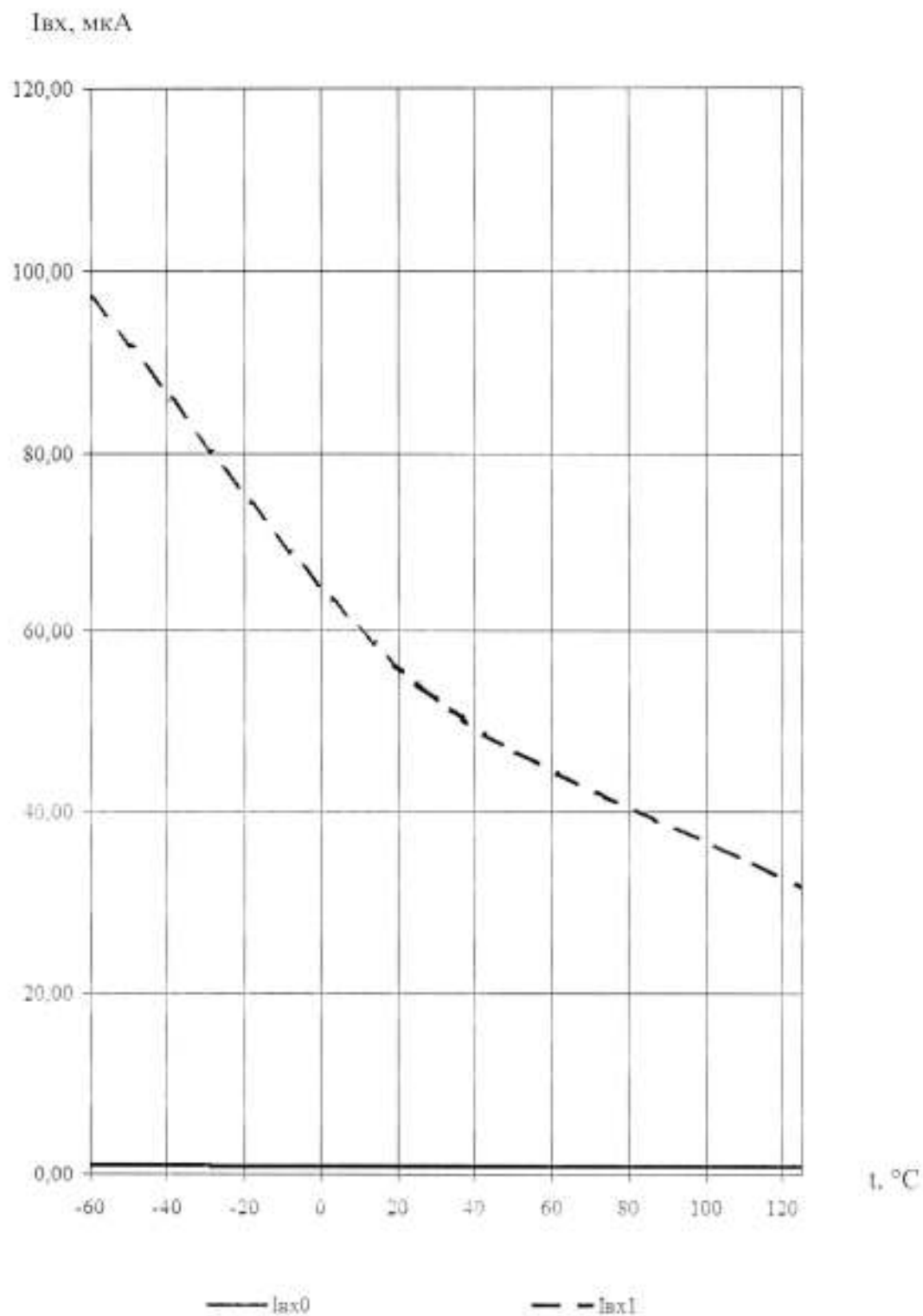


Рисунок 5 – Зависимость входного тока управления от температуры

Изм. № 01-01	Подп. и дата	Изм. № 01-01	Взам. инж. №	Подп. и дата

Лп	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата

КЕНС.431156.191 РЭ

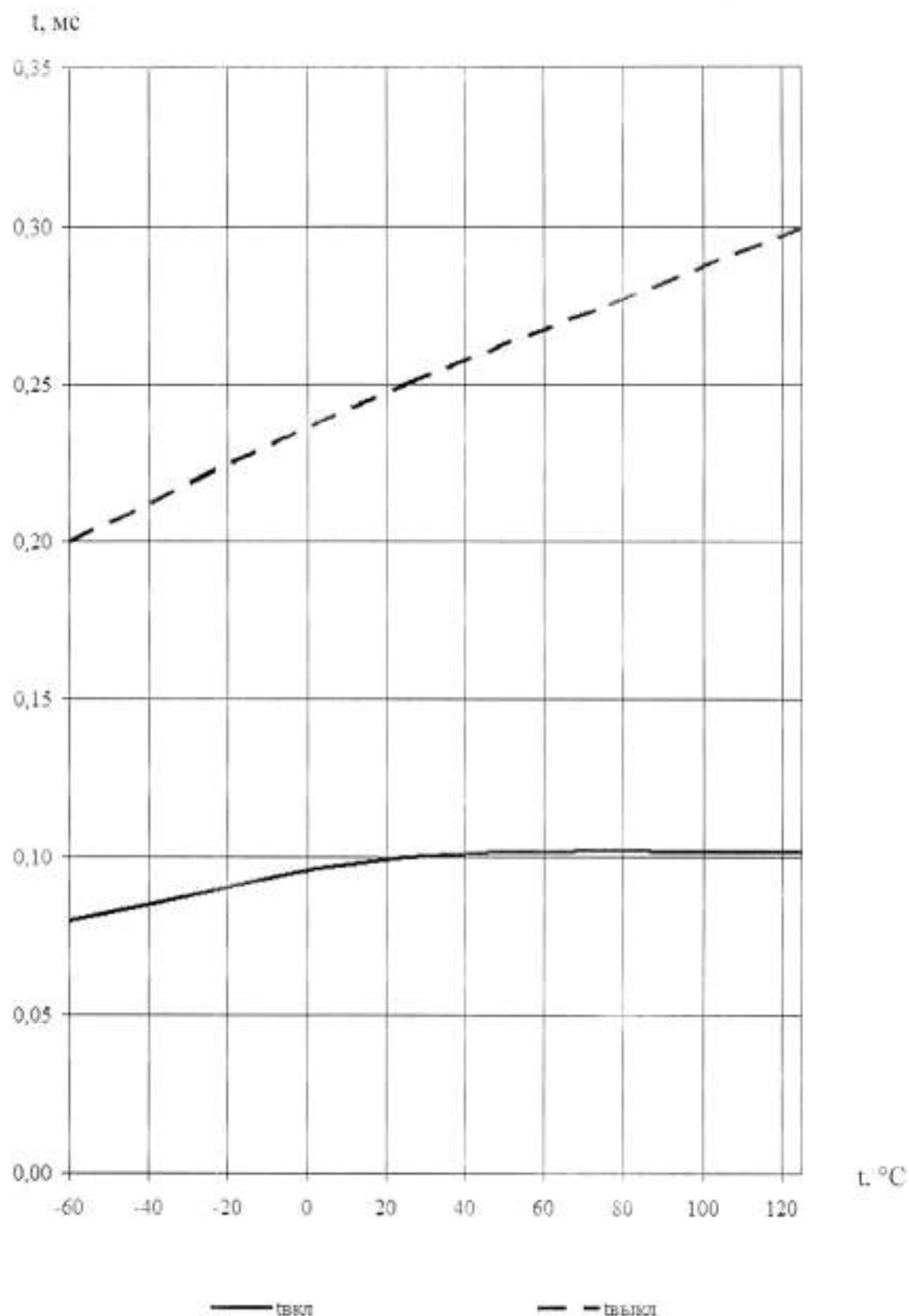


Рисунок 6 – Зависимость времени включения и выключения выхода от температуры

Изм. №	Подп. и дата	Изм. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата

Лист	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата

$R_{отк}, \text{ Ом}$

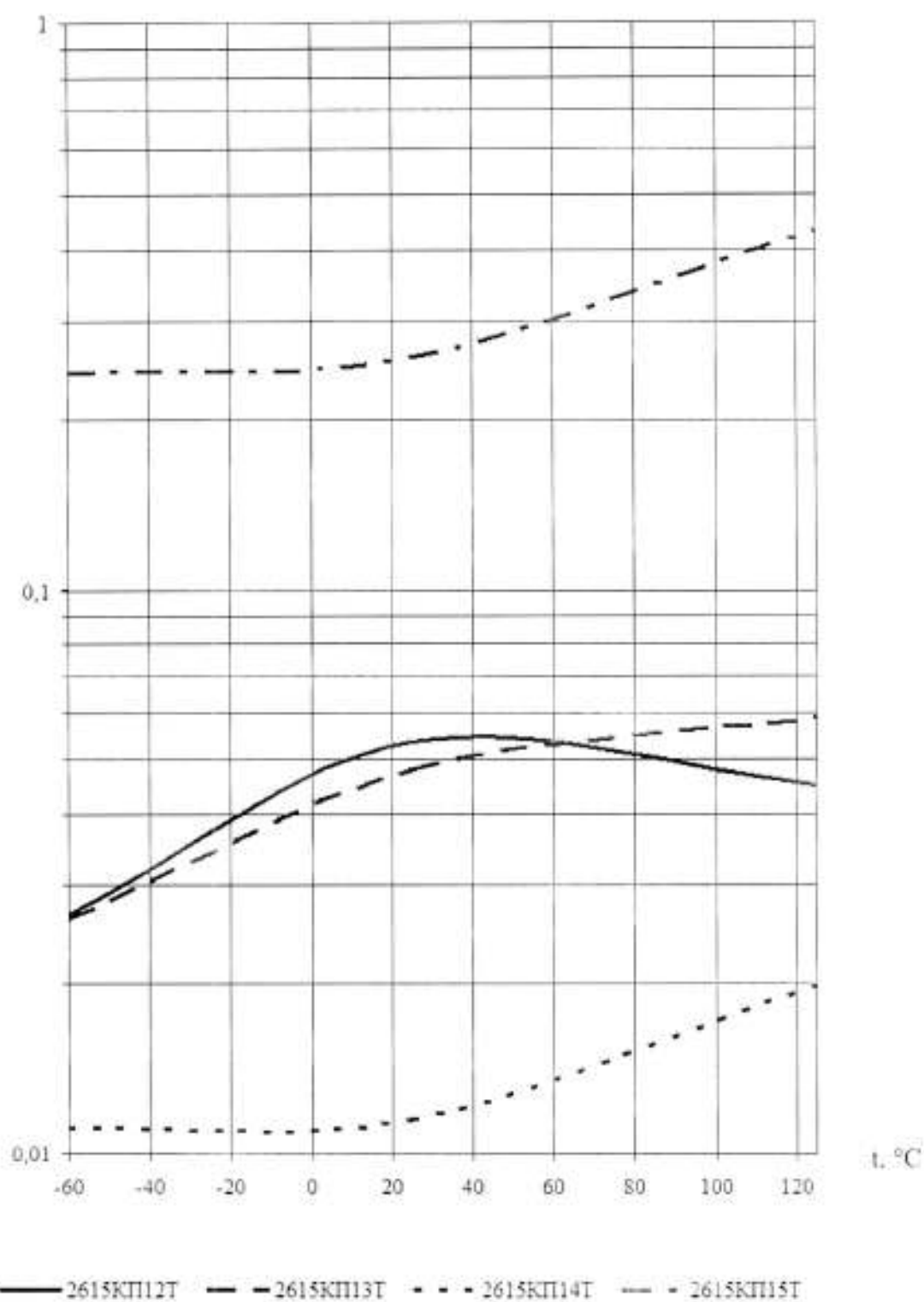


Рисунок 7 – Зависимость выходного сопротивления в открытом состоянии от температуры

Изм. № подл.	Подп. и дата
Изм. № дроб.	Изм. и дата
Изм. № докум.	Изм. и дата
Изм. № подл.	Подп. и дата

Лп	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата
----	------	----------	-------	------

КЕНС.431156.191 РЭ

Лист

10

Имя, № докум.	Подп. и дата	Имя, № докум.	Подп. и дата

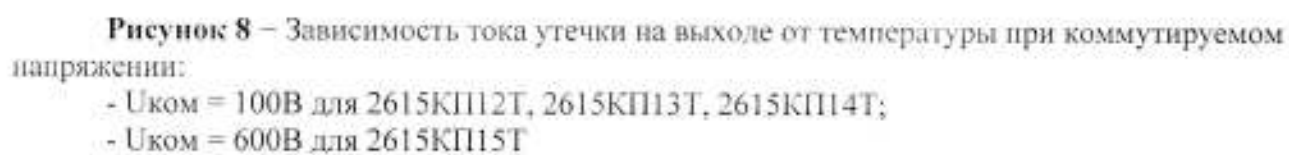


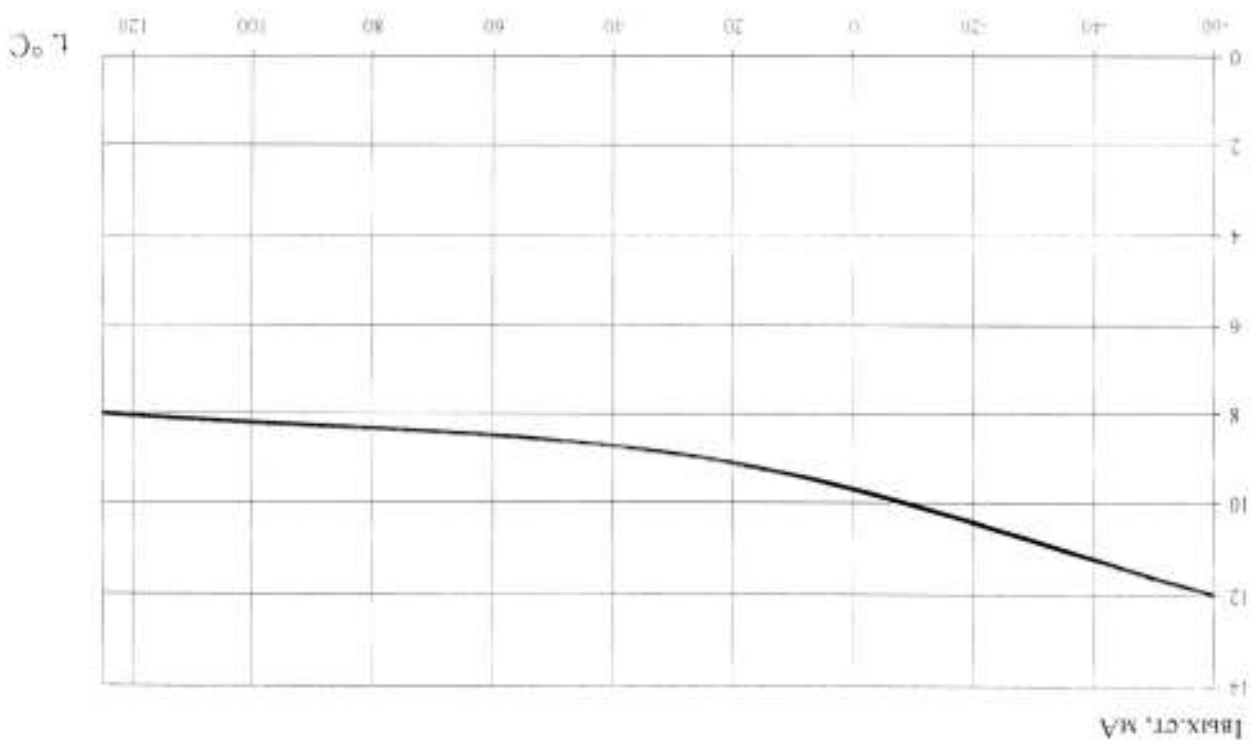
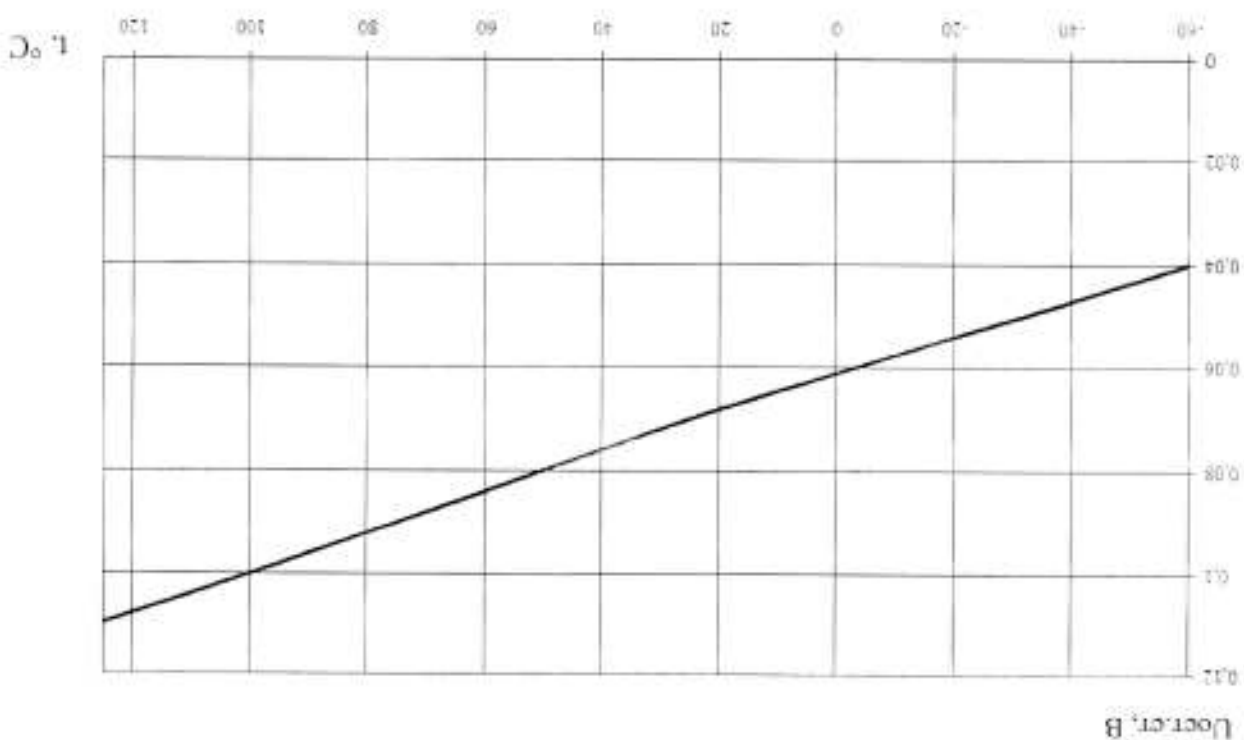
Рисунок 10 – Зависимость выходного тока стапса от температуры при $U_{\text{вых.ст}} = 0,4\text{В}$.

Рисунок 9 – Типовая зависимость выходного остаточного напряжения от температуры на выходе стапса при токе 2,0 мА



Имя, № докум.	Подп. и дата	Имя, № инст.	Врем. инст. №	Подп. и дата
Имя, № докум.	Подп.	Имя, № инст.	Врем. инст. №	Подп.
Дата	Дата	Дата	Дата	Дата

КЕHC.431156.191 РЭ

13

Лист

Рисунок 12 – Зависимость тока утечки от температуры на выходе статус при $U_{вых.ст} = 15 В$

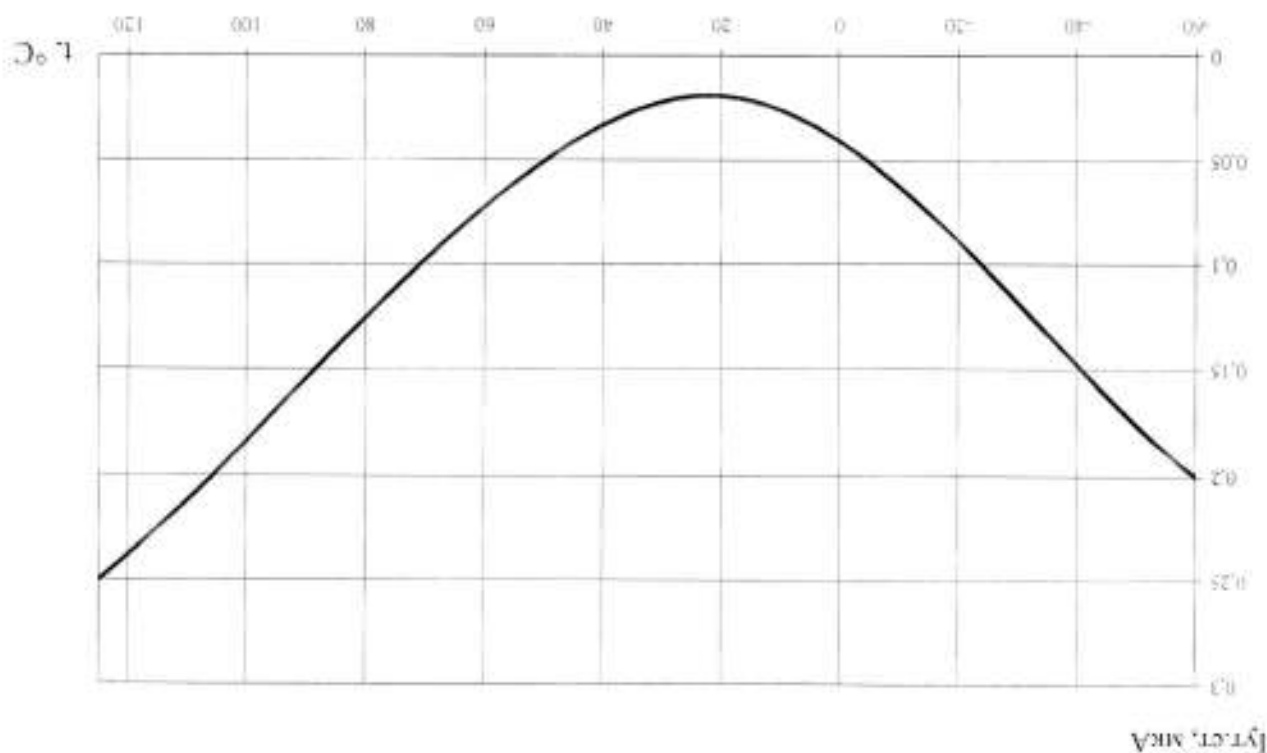


Рисунок 11 – Зависимость времени включения и выключения выхода статус от температуры

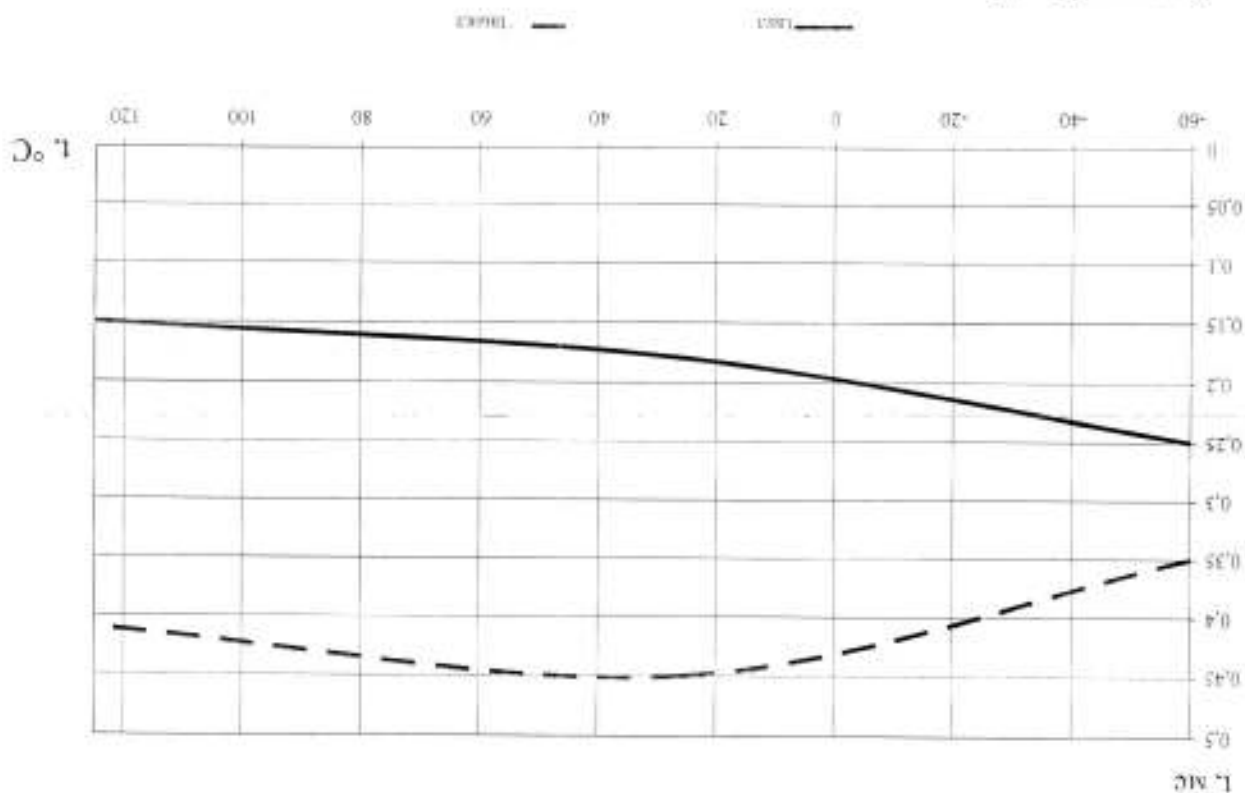
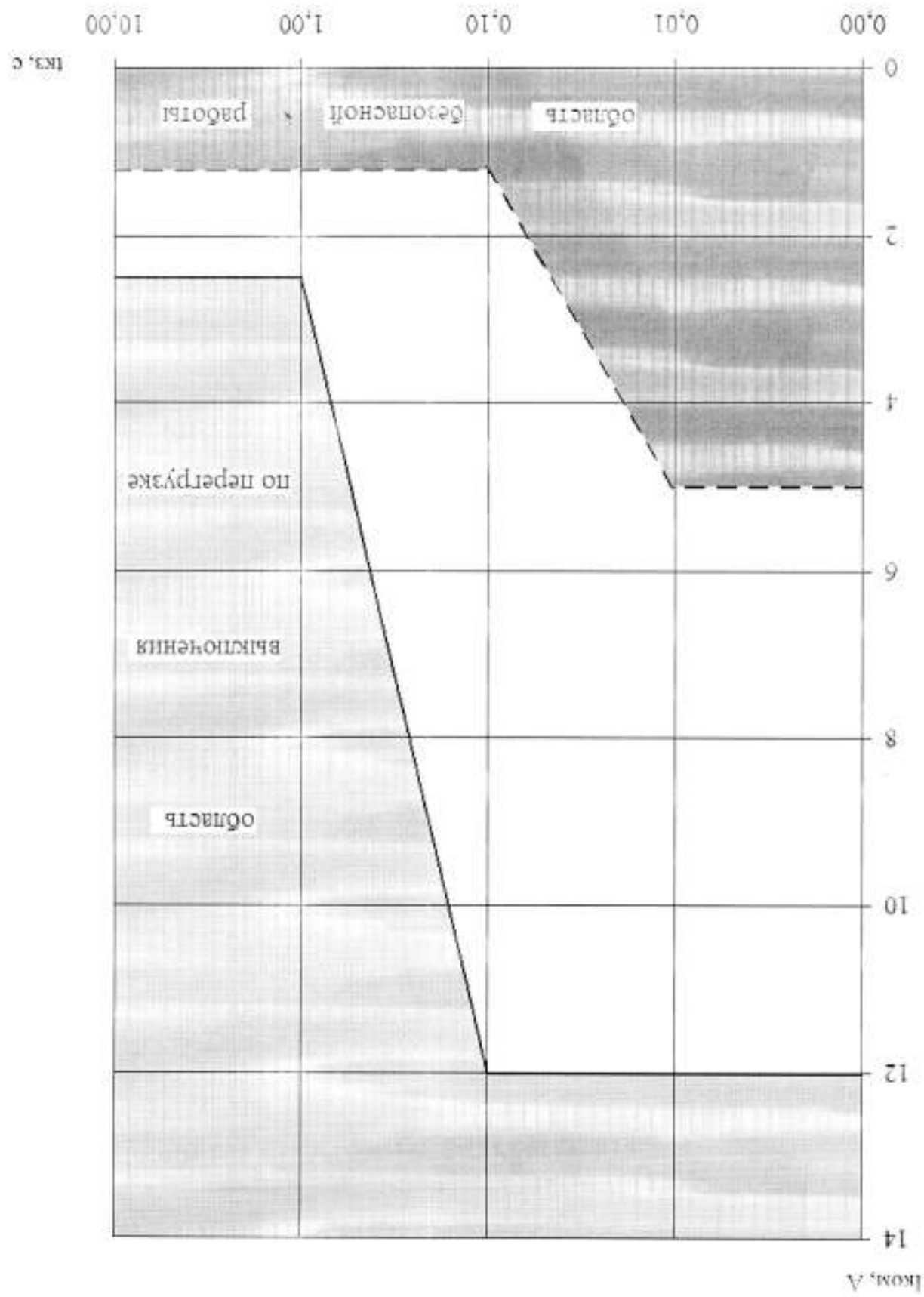


Рисунок 13 – Зависимость величины коммутационного тока от времени срабатывания защиты от перегрузки и область безопасной работы для микросборки 2615КП12Т, 2615КП15Т



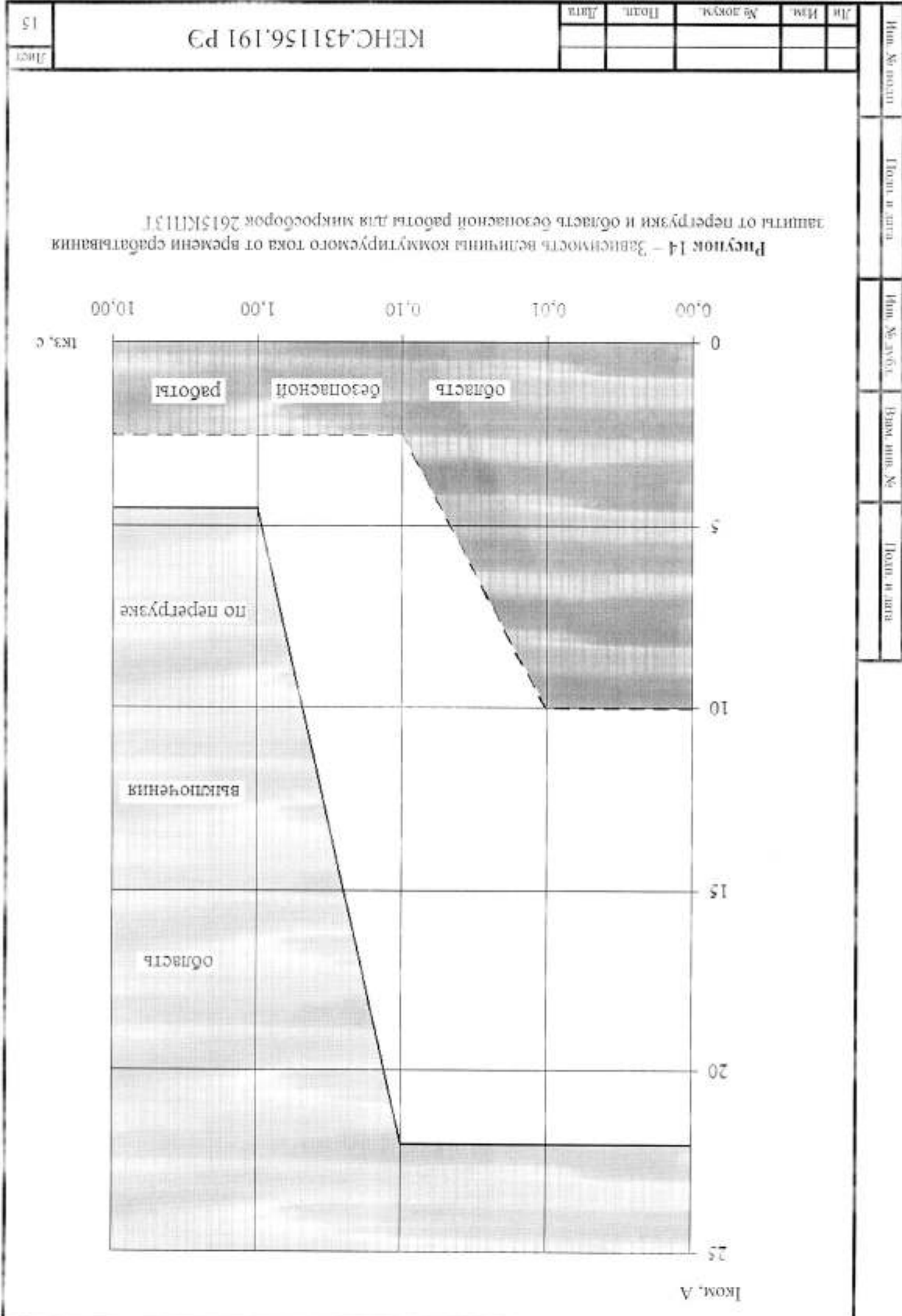


Рисунок 14 – Зависимость величины коммутируемого тока от времени срабатывания защиты от перерыва и область безопасной работы для микросборки 2615K11131

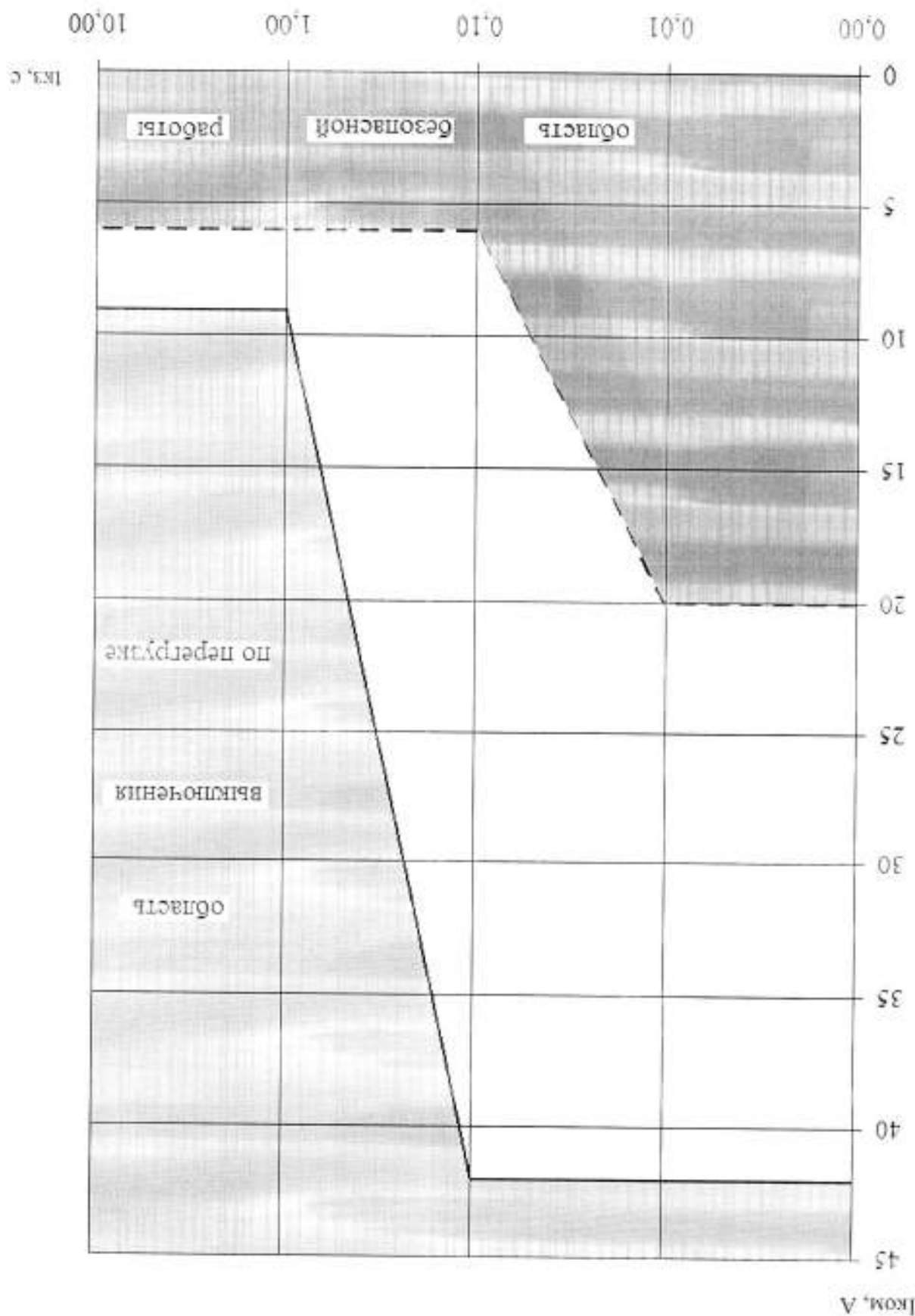
Изм. № докум.	Изм.	Дата

КЕHC.431156.191 P3

16

Лист

Рисунок 15 – Зависимость величины коммутационного тока от времени срабатывания защиты от перегрузки и область безопасной работы для микродвигов 2615K11141



Мем. № прото

Полн. в архив

Мем. № прото

Изм. или №

Полн. в архив

Лист

Изм.

№ докум.

Полн.

Лист

КЕHC.431156.191 РЭ

17

Лист

Рисунок 17 – Типовая зависимость коммутационного тока переключки от длительности переключки микроскопии 2615КП13Т

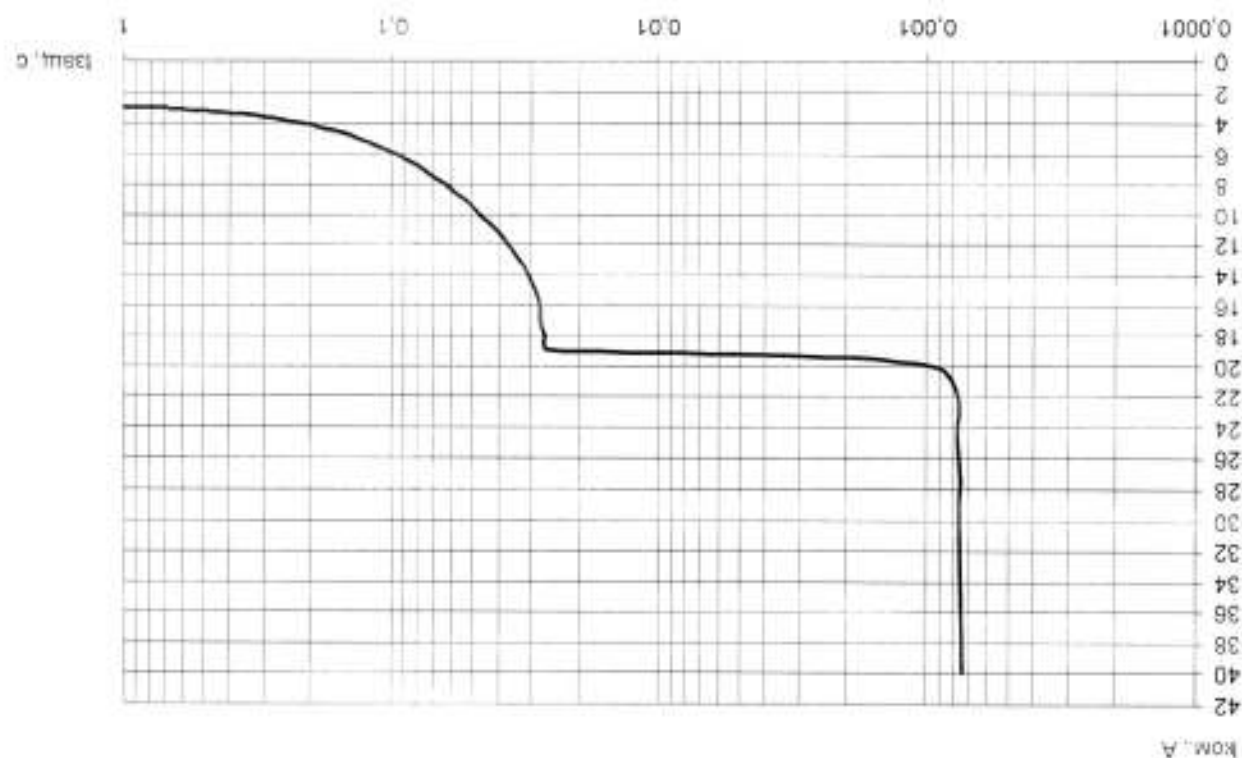
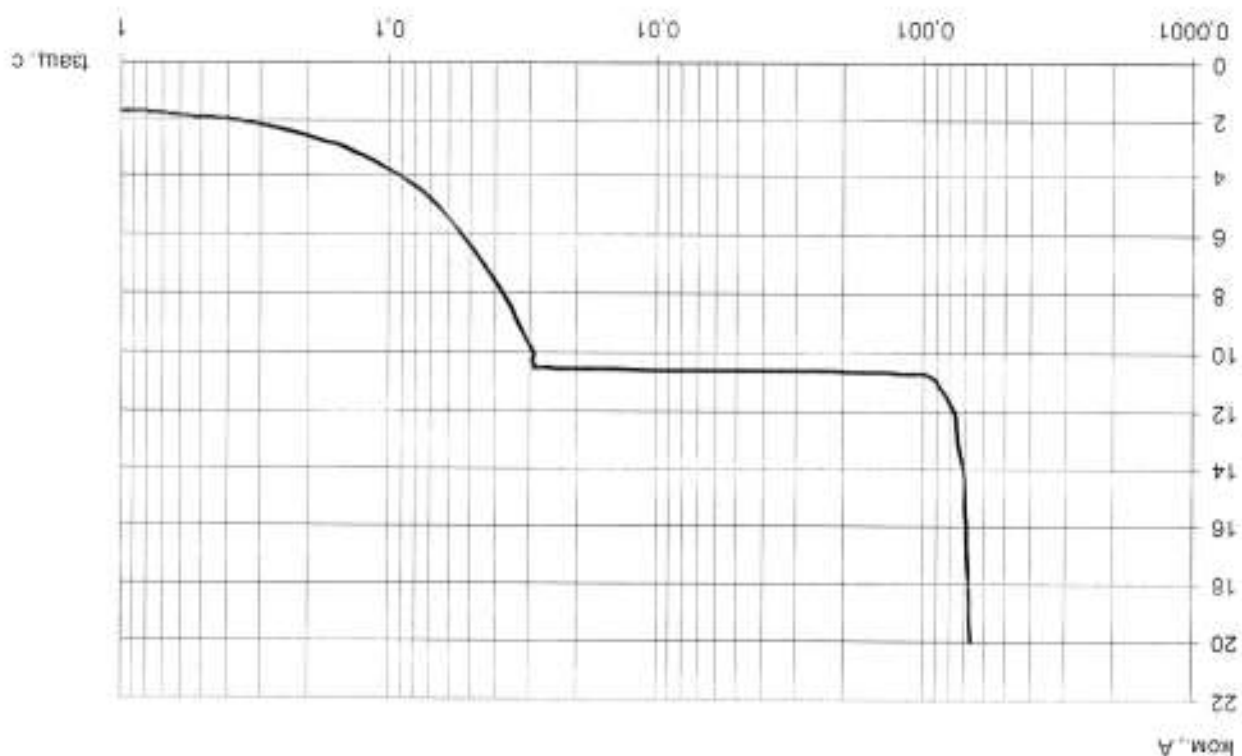


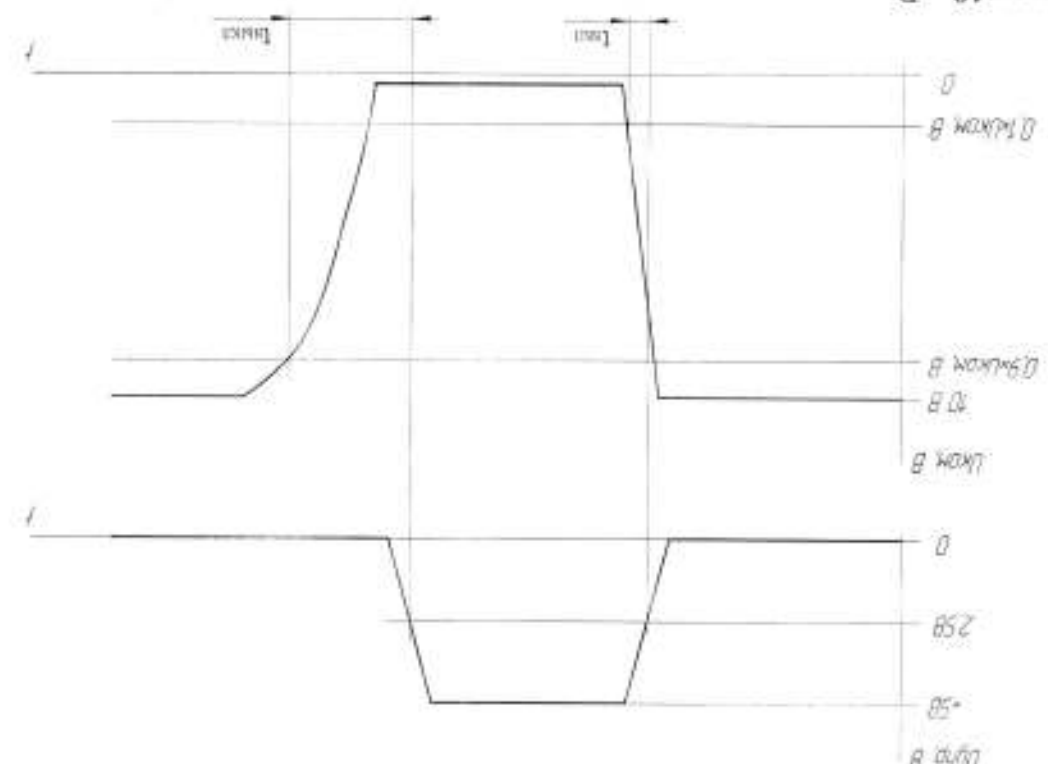
Рисунок 16 – Типовая зависимость коммутационного тока переключки от длительности переключки микроскопии 2615КП12Т, 2615КП15Т



Изм. № докум.	Подп. и дата	Изм. № докум.	Подп. и дата	Изм. № докум.	Подп. и дата	Изм. № докум.	Подп. и дата

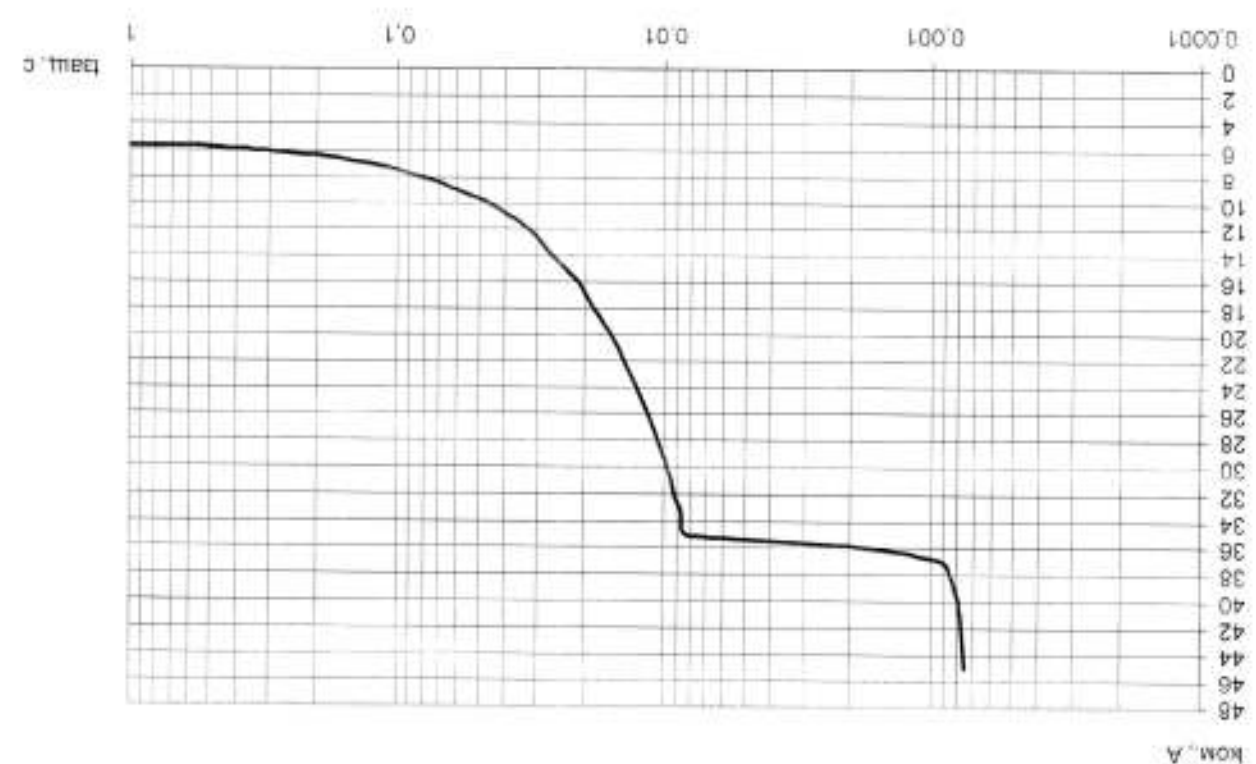
КЕНС.431156.191 РЭ

Рисунок 19 – Временная диаграмма измерения времени включения $t_{вкл}$ и времени выключения $t_{выкл}$ выхода.



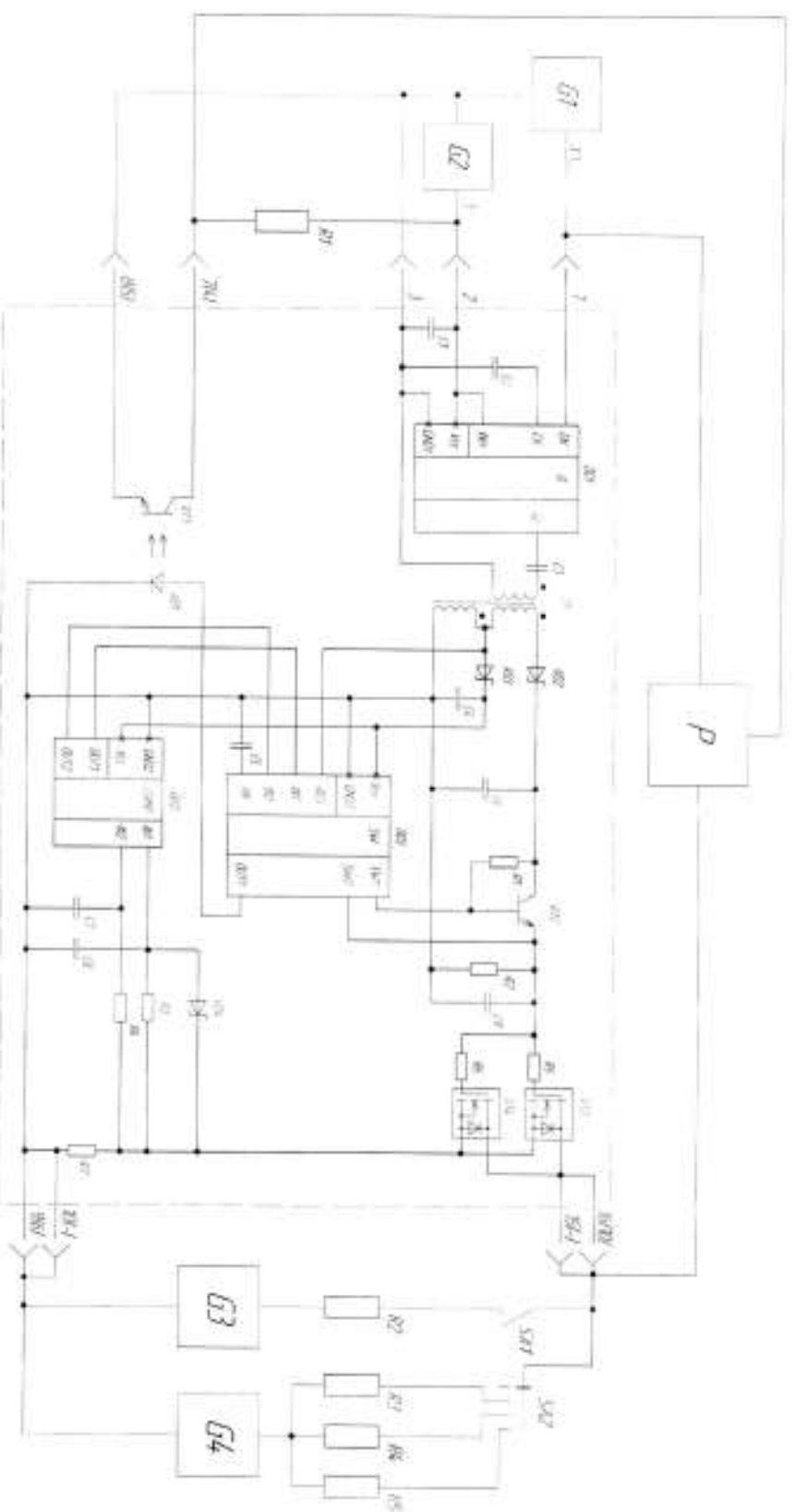
3. Диаграммы измерения динамических параметров микросхемы

Рисунок 18 – Типовая зависимость коммутируемого тока переключки от длительности переключки микросхемы 2615КН114Т.



Изм. № докум.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Изм. № докум.	Подп. и дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

КЕНС.431156.191 РЭ



- G1 – генератор импульсов $t_{\text{вх.и}} = 5,0 \text{ мс}$, $U_{\text{вх.и}} = 5,0 \text{ В}$;
G2 – источник постоянного напряжения $U_{\text{пит}} = 5,0 \text{ В}$;
G3 – источник постоянного напряжения $U_{\text{ком}} = 10 \text{ В}$;
G4 – источник постоянного напряжения $U_{\text{ком}} = 3,0 \text{ В}$;
R1 – резистор $4,7 \text{ кОм} \pm 5\%$; R2 – резистор $51 \text{ Ом} \pm 5\%$; R3 – резистор $6,2 \text{ Ом} \pm 5\%$ 10 Вт для микросборки 2615KP12T, 2615KP15T;
R4 – резистор $3,0 \text{ Ом} \pm 5\%$ 10 Вт для микросборки 2615KP13T, R4 – резистор $1,2 \text{ Ом} \pm 5\%$ 15 Вт для микросборки 2615KP14T

Рисунок 21 – Схема измерения времени включения $t_{\text{вкл.и}}$ и времени выключения $t_{\text{выкл.и}}$

5.1 Краткая информация по функционированию микросборки

Микрооборки предназначены для использования в блоках питания постоянного тока, устройствах силового привода, комплексах бортового оборудования электронной аппаратуры специального назначения разрабатываемых и моделируемых образцов ВВТ.

Микроборки 2615КП12Т, 2615КП13Т изготавливают в металлоостекленном корпусе КЕНС.431156.191ПЧ, микроборки 2615КП14Т, 2615КП15Т изготавливают в металлоостекленном корпусе КЕНС.431156.193ПЧ, пригодном для ручного монтажа аппаратуры.

В микроскопическую установку кристаллы управления трансформатором, имитирующий

трансформатор, кристалл КМОП интегральной схемы аналогистики и защиты, кристалл вы-
ходной бескорпусной КМОП интегральной схемы управления выходным компьютером, пол-
управляющей и затвором выходных ключевых КМОП транзисторов, транзисторной оптопарой
для формирования гальванически развязанного сигнала статуса выхода. Питание выходной

политки микросборки осуществляется с помощью гальванически изолированного DC-DC преобразователя питания, выполненного на однотактном драйвере трансформатора и импульсном трансформаторе. Питание микросборки осуществляется от одного источника питания $U_{пит} = +5B \pm 20\%$. Порядок подачи напряжения на микросборку: сначала подается на напряжение-

ние на вход питания микроборки (вывод 2, 3) затем на вход управления (вывод 1). Порядок снятия напряжения со входа микроборки: сначала снять напряжение со входа управления (вывод 1) затем с входа питания микроборки (вывод 2, 3). Управление затворами транзисторов вольт (1) затем с входа питания микроборки (вывод 2, 3). Управление затворами транзисторов так и питание выходной лампы осуществляется через импульсный трансформатор. Сигнал «Старт» состояния лампы осуществляется через транзисторную оптопару. Вся микроборка обеспечивает напряжение изоляции вход-выход не менее 1000 В, относительно основания не более 500 В.

HE GORGES 500 B.

Выход ключевых ДМОП транзисторов микросборки установленная схема формирования

считана «Чтайес» напырки и сехы заимствы от перепырки по току.

Выход управления микробиорки может упреждаться от ТТЛ/КМОП логики.

Рекомендуемая максимальная частота по входу управления не должна превышать

1011

Упоритим функціонуванням виникає необхідність розробки механізмів захисту комп'ютера від перетворення в «зомбі» і формування

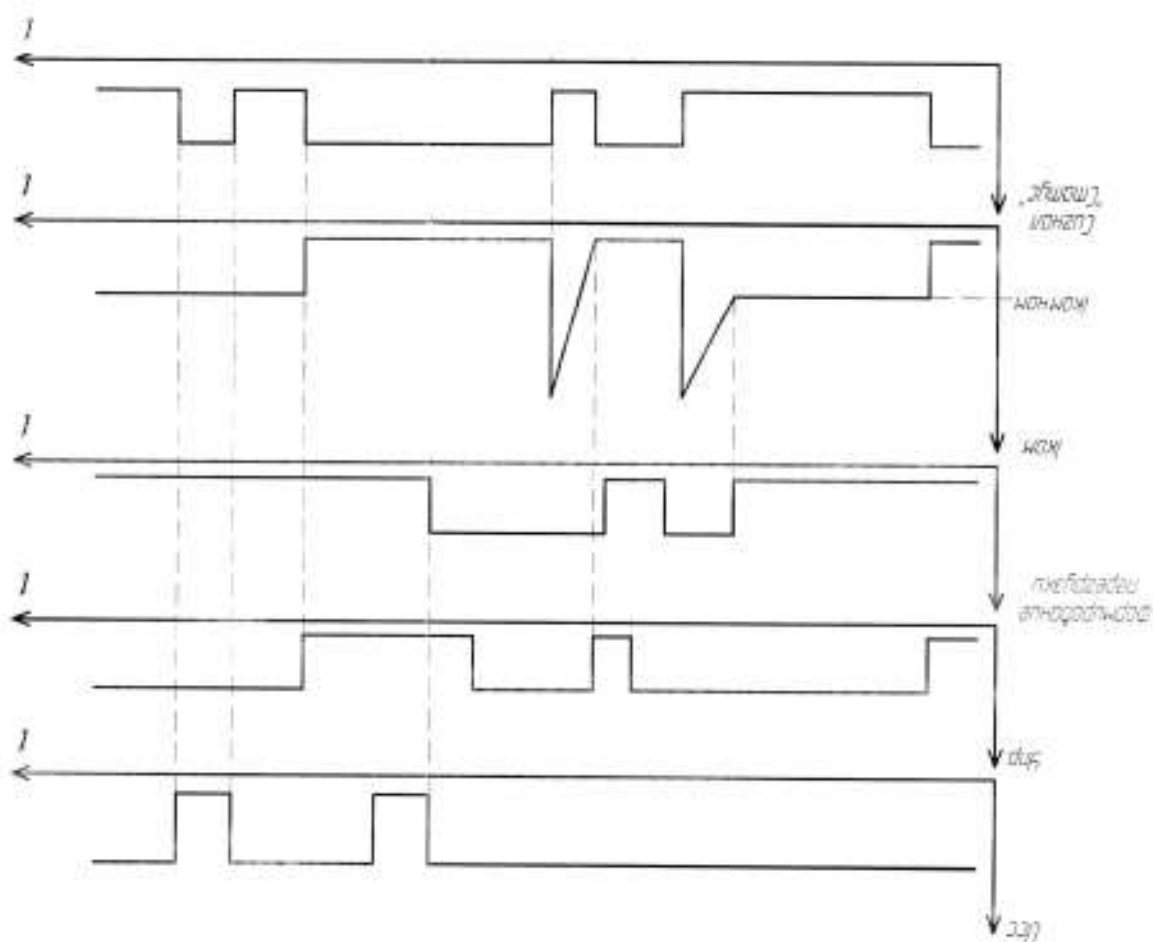
22. *Имя статьи компьютера представлено на рисунке 22.*

Изм. № докум	Изм. и дата	Изм. № авт	Взам. изм. №	Изм. и дата

№ п/п	Имя	№ докум.	Итого	Дата

и формировавшихся в процессе формирования

рисунком 22 – Алгоритм функционирования схемы защиты компьютера от перерыва



5.2 Режим низкого потребления в состоянии «Выключено»

При подаче на вход EN лог. «0» выключает генератор, встроенного в микросборку, схема управления трансформатором. В состоянии «Выключено» питание не подается на выходную логiku и затворы ДМОП транзисторов через изолирующий барьер.

5.3 Защита выхода от перегрузки по току

В микросборке для защиты выходных ключевых ДМОП транзисторов используется механизм защиты от чрезмерного протекания входного тока и соответственно рассеиваемой мощности:

1. Мгновенное отключение нагрузки выходных ключевых ДМОП транзисторов от тока короткого замыкания. Быстродействие срабатывания защиты не менее 0,9 мс (типное), см. рисунки 16 - 18.

2. Временное срабатывание защиты от перегрузки по току свыше номинального коммутируемого тока, см. рисунки 16 - 18.

Алгоритм срабатывания защиты микросборки поясняется на рисунке 22. В режиме срабатывания защиты срабатывает режим защиты (шунтирование) затворов выходных ключевых ДМОП транзисторов на землю. Повторное включение выхода микросборки обеспечивается путем перевода входа управления (вывод 1) сначала в лог. «0», а затем через 100 мс повторным включением. Путь подачи на вход управления лог. «1» выход микросборки ключевых ДМОП транзисторов должен перейти в открытое состояние.

Во избежание ложного срабатывания защиты необходимо учитывать характер нагрузки и броски тока в процессе включения, например:

- электоёмкатель: в 2-3 раза больше номинального тока в течение $0,2 \div 0,5$ с при этом импульсный ток может иметь колебательный характер в момент включения и выключения;
- активные (например ТЧН) нагрузки дают скачок тока в $1,5 \div 2$ раза в течение $0,2 \div 0,5$ с;
- емкостные нагрузки в $2 \div 10$ раз больше номинального в течение времени от десятков

микросекунт до десятков миллисекунд.

При работе микросборки на ёмкостную нагрузку необходимо предусмотреть цепи защиты от скачков коммутируемых импульсных токов в момент включения выхода, путём введения в коммутируемую цепь токоограничивающего резистора или индуктивности. В последнем случае импульсный ток будет иметь колебательный характер.

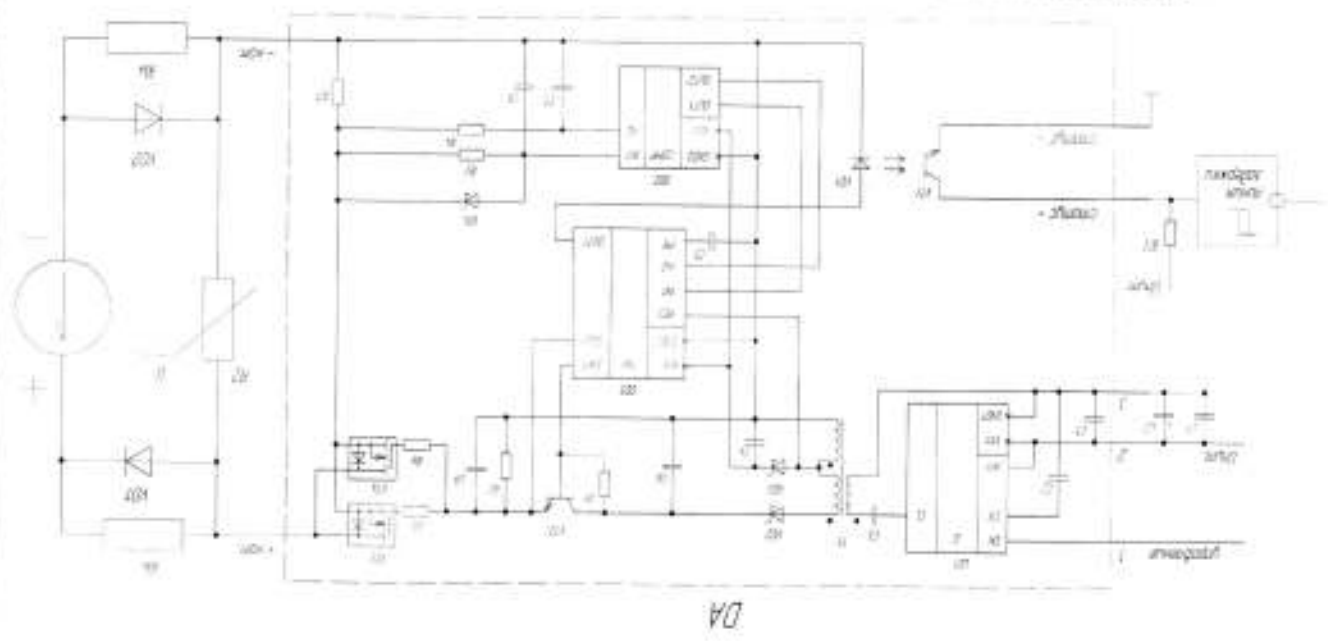
5.4 Динамические характеристики микросборки

Измерение времени включения и выключения выхода ключевых ДМОП транзисторов и схемы статьи проводят с помощью измерительной схемы показанной на рисунке 22.

Рисунок 23 – Обобщённая схема включения микросборки

Рекомендуемые параметры радиоэлементов:

C1 – конденсатор 0,1 мкФ ± 20%;
 C2 – конденсатор 1,0 мкФ ± 20%;
 R1 – резистор 33 кОм ± 5%;
 R2 – варистор
 R_н – нагрузка (подключается к верхнему или нижнему плечу);
 VD1, VD2 – защитный диод (супрессор) выбирается из условия не более максимальной коммутационной мощности.



На рисунке 23 показана обобщённая схема подключения микросборки.

Микросборки 2615КП12Т, 2615КП13Т, 2615КП14Т, 2615КП15Т предназначены для использования в качестве полупроводникового коммутатора с гальванической развязкой, ком-троем статуса выхода и защитой от КЗ и перегрузки в аппаратуре специального назначения.

6 Информация по применению микросборки

Временные диаграммы измерения согласно рисункам 19, 20.

Время измерения динамических характеристик включения схемы статус t_{вкл.ст} и вы-ключения t_{выкл.ст} выполняется путём размыкания тумблера SA1 и замыканием тумблера SA2 резистора, соответствующего типу микросборки.

Время измерения динамических характеристик включения t_{вкл.ст} и выключения t_{выкл.ст} выполняется путём замыкания тумблера SA1. При этом тумблер SA2 находится в крайнем ле-вом положении, согласно рисунку 21.

7. $T_{\text{reformation}}$ is the time

Допустимое значение статического потенциала – не более 2 000 В.

Монтаж микроскопов, формовка и напка выводов – с учетом конструктивного исполнения по ГОСТ РБ 20.39.412 и ГОСТ 29137.

Формовка выводов должна производиться с радиусом кривизны не менее двух диаметров вывода. Угасток вывода на расстоянии 5 мм от тела корпуса не должен подвергаться изгибам и крутым изгибам и деформациям.

В процессе оперативной формовки и обрезки не используются сколы и насечки стержня и рамки в местах заделки выносов в тело копья и деформация копья.

При монтаже (пайке) не используемые выводы, а так же неиспользуемые во избежание по-
тери герметичности торцы выводов микросборки должны быть покрыты припоем.

Монтаж микродобров проводить только в обесеченном состоянии.

Росток подан при включении микроскопии; сначала подают нажатие на пистолет, микроскоп затем на входе управления.

Пряток сжатия напряжения с микродюркит: сначала снимает напряжение со входа

Микрообработка не применяется для монтажа и демонтажа печатных плат.

Допускается производить монтаж навесников при температуре не выше $(280 \pm 5)^\circ\text{C}$ по возможности не более 3 с.

возможностью не более 3 с.

Расстояние от корпуса до места пайки должно быть не менее 5 мм, если не приняты меры дополнительного охлаждения и прогрева пайки.

Попыткается крепить более одной микроскопкой на один дататор или збрызго метал-лическую поверхность, используемую в качестве теплоотвода.

Для лучшего контакта необходимо между металлическим основанием корпуса микросборки и паяльником нанести кремнийорганическую теплопроводящую пасту КТТ-8.

ГОСТ 19783 или аналогичную с теплопроводностью не менее 0,9 Вт/(м·К).

Не рекомендуется крепить основание корпуса микроблоков непосредственно на печатную плату. В этом случае при эксплуатации микроблоков между корпусом и печатной платой необходимо установить армированную подложку толщиной не менее 1,0 мм и площадью не менее 6400 мм² (рекомендуемые размеры подложки не менее 80 x 80 мм).

[illegible]