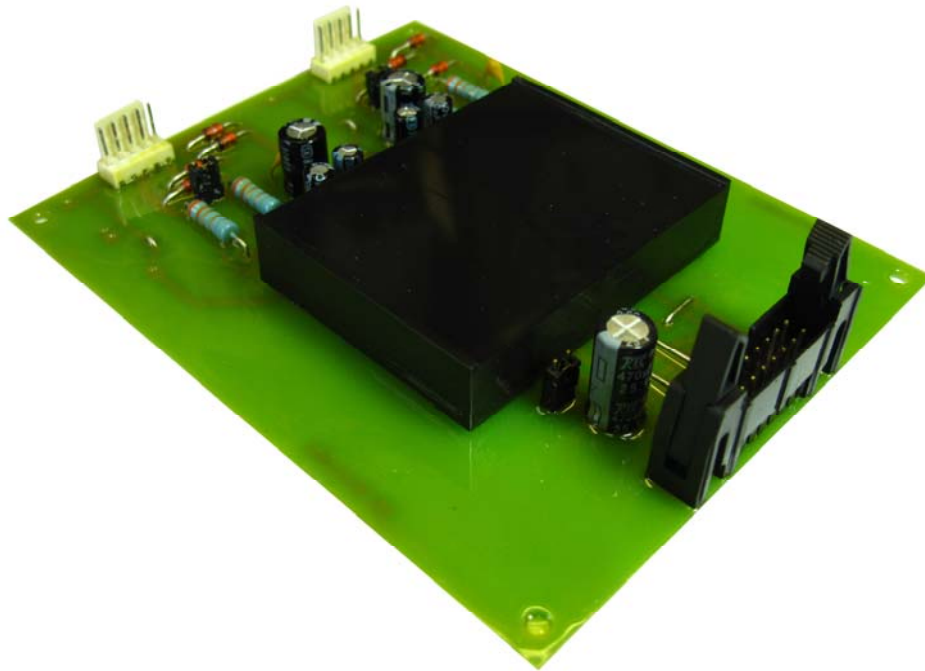


ЗАО "ЭЛЕКТРУМ АВ"

ДРАЙВЕР IGBT И MOSFET ТРАНЗИСТОРОВ ДР280П-Б, ДР280П-Б1 ПАСПОРТ



СОДЕРЖАНИЕ

1 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ	3
2 СОСТАВ ДРАЙВЕРА	3
3 ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ДРАЙВЕРА	3
5 РАБОТА ДРАЙВЕРА	7
6 РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПОДКЛЮЧЕНИЮ ДРАЙВЕРА	8
7 ГРАФИКИ, ПОЯСНЯЮЩИЕ РАБОТУ ДРАЙВЕРА	9
8 СВЕДЕНИЯ О СОДЕРЖАНИИ ДРАГМЕТАЛЛОВ	10
9 РЕКОМЕНДАЦИИ К ЭКСПЛУАТАЦИИ	10
10 ТРЕБОВАНИЯ К НАДЕЖНОСТИ	11
11 СВЕДЕНИЯ О ПРИЕМКЕ	11

Данный документ является паспортом с описанием характеристик данного изделия, для которых предоставляется гарантия. Все изделия в процессе производства проходят полный набор электрических испытаний, которые выполняются дважды, один раз до герметизации, а затем еще раз после. Испытания, проводимые «Электрум АВ» являются исчерпывающими, и включают в том числе 100% проверки на окончательных испытаниях.

Любая такая гарантия предоставляется исключительно в соответствии с условиями соглашения о поставке (договор на поставку или другие документы в соответствии с действующим законодательством). Информация представленная в этом документе не предполагает гарантии и ответственности «Электрум АВ» в отношении использования такой информации и пригодности изделий для Вашей аппаратуры. Данные, содержащиеся в этом документе, предназначены исключительно для технически подготовленных сотрудников. Вам и Вашим техническим специалистам придется оценить пригодность этого продукта, предназначенного для применения и полноту данных продукта, в связи с таким применением.

Любые изделия «Электрум АВ» не разрешены для применения в приборах и системах жизнеобеспечения и специальной техники, без письменного согласования с «Электрум АВ».

Если вам необходима информация о продукте, превышающая данные, приведенные в этом техническом паспорте, или которая относится к конкретному применению нашей продукции, пожалуйста, обращайтесь в офис продаж к менеджеру, который является ответственным за Ваше предприятие.

Инженеры «Электрум АВ» имеют большой опыт в разработке, производстве и применении мощных силовых приборов и интеллектуальных драйверов для силовых приборов и уже реализовали большое количество индивидуальных решений. Если вам нужны силовые модули или драйверы, которые не входят в комплект поставки, а также изделия с отличиями от стандартных приборов в характеристиках или конструкции обращайтесь к нашим менеджерам и специалистам, которые предложат Вам лучшее решение Вашей задачи.

«Электрум АВ» оставляет за собой право вносить изменения без дополнительного уведомления в настоящем документе для повышения надежности, функциональности и улучшения дизайна.

1 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Двухканальный драйвер мощных транзисторов с полевым управлением (MOSFET или IGBT) (далее – драйвер) предназначен для зависимого гальванически развязанного управления двумя мощными транзисторами с предельно допустимым напряжением до 1700 В. Драйвер является усилителем – формирователем сигналов управления затворами транзисторов с частотой до 50 кГц. Драйвер содержит встроенный гальванически развязанный DC-DC преобразователь, обеспечивающий необходимые уровни отпирающих и запирающих напряжений на затворе транзистора.

2 СОСТАВ ДРАЙВЕРА

2.1 Драйвер – печатная плата с установленными на ней модулем драйвера (МД), выполненным в герметичном пластмассовом корпусе, необходимыми настроечными элементами и разъемами для подключения управляемых транзисторов и сигналов управления.

2.2 В состав драйвера входят следующие функциональные узлы:

- 1 Стабилизатор напряжения питания драйвера с защитой от неправильной полярности включения;
- 2 Встроенный DC-DC преобразователь со стабилизацией уровня отпирающего и запирающего напряжения на затворах управляемых транзисторов;
- 3 Входная логика;
- 4 Схема управления затворами управляемых транзисторов;
- 5 Схема защиты от пониженного и повышенного напряжения на затворе управляемых транзисторов;
- 6 Схема защиты управляемых транзисторов от перегрузки по току.

3 ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ДРАЙВЕРА

3.1 Драйвер обеспечивает следующие функции управления, контроля и защиты управляемого транзистора:

- 1 Контроль напряжения насыщения на коллекторе управляемого транзистора, его защитное отключение при выходе из состояния насыщения;
- 2 Регулировку порога защитного отключения по напряжению насыщения;
- 3 Обеспечение плавного перехода драйвера из активного состояния в неактивное при «аварийной» ситуации (выход управляемого транзистора из режима насыщения);
- 4 Блокировку управления при «аварии»
- 5 Сигнализацию о наличии аварии;
- 6 Регулировку времени включения - выключения управляемого транзистора путем изменения сопротивления резисторов в выходной цепи (R_{on} , R_{off});
- 7 Блокировку одновременного включения верхнего и нижнего плеча;
- 8 Задержку на переключение верхнего и нижнего плеча;
- 9 Регулировку задержки на переключение верхнего и нижнего плеча;
- 10 Контроль напряжений питания драйвера (встроенные компараторы) на выходе DC-DC преобразователя.

3.2 Габаритный чертёж приведен на рисунке 1, функциональная схема и схема включения драйвера изображены на рисунке 2.

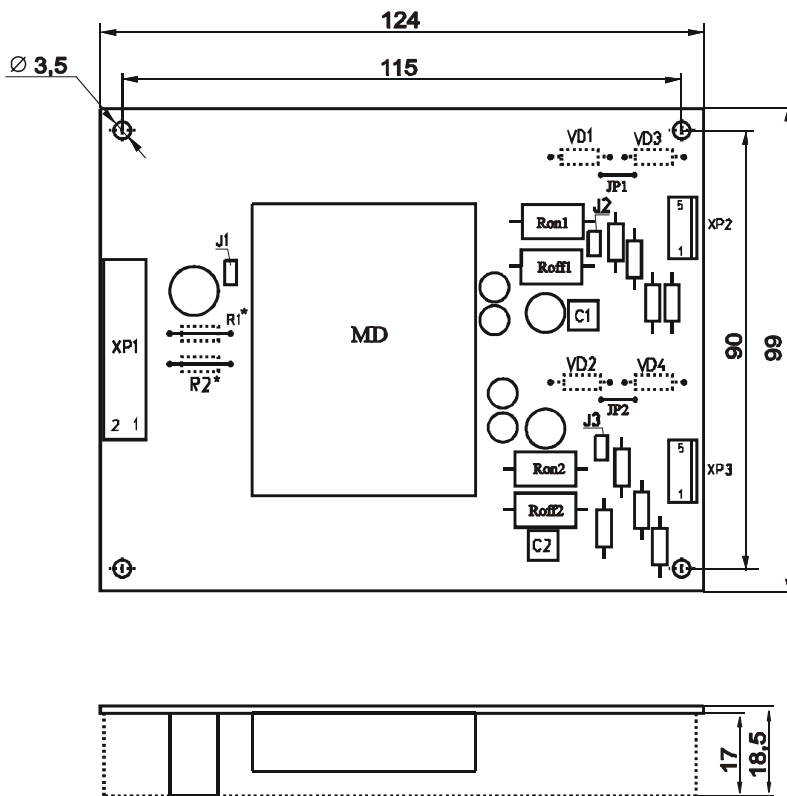


Рисунок 1 – Габаритный чертёж драйвера

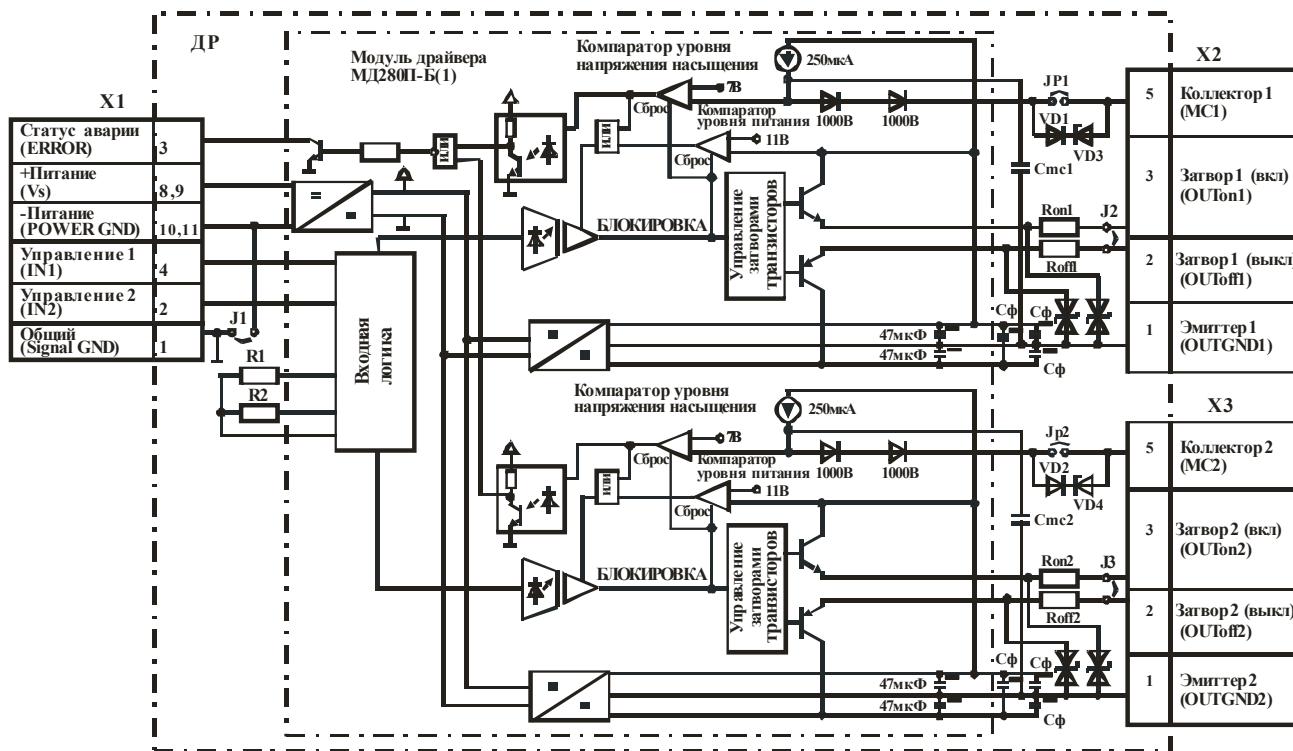


Рисунок 2– Функциональная схема и схема включения драйвера

Примечание – В скобках приведено обозначение выводов в соответствии с условно-графическим обозначением в электрических схемах.

X1 – вилка IDCC-14MS + розетка IDC-14;

X2, X3 – вилка WF-M-5 + розетка HU-F-5.

3.3 Назначение выводов приведено в таблице 1.

Таблица 1 – Назначение выводов драйвера

Выводы	Назначение выводов	Обозначение выводов
X1.1	Общий сигнальный вывод для подачи управляющего сигнала	Signal GND
X1.2	Управляющий вход канала 2	IN2
X1.3	Вывод сигнала ошибки	$\overline{\text{ERROR}}$
X1.4	Управляющий вход канала 1	IN1
X1.8, X1.9	Питание +15 В	Vs
X1.10, X1.11	Общий питания	POWER GND
X2.1	Общий вывод выходных сигналов канала 1	OUTGND1
X2.2	Выключающий выход драйвера канала 1	OUToff1
X2.3	Включающий выход драйвера канала 1	OUTon1
X2.5	Измерительный коллектор - цепь контроля напряжения насыщения на управляемом транзисторе канала 1	MC1
X3.1	Общий вывод выходных сигналов 2 канала	OUTGND 2
X3.2	Выключающий выход драйвера канала 2	OUToff2
X3.3	Включающий выход драйвера канала 2	OUTon2
X3.5	Измерительный коллектор - цепь контроля напряжения насыщения на управляемом транзисторе канала 2	MC2

4 ОСНОВНЫЕ И ПРЕДЕЛЬНО-ДОПУСТИМЫЕ ПАРАМЕТРЫ

Таблица 2 – Основные и предельно-допустимые параметры (при T = 25 °C)

Параметр	Обозначение	Единица измерения	Значение			Примечания
			не менее	тип	не более	
Параметры блока DC/DC						
Номинальное напряжение питания	U_S	В	13,5	15	16,5	
Максимальный ток потребления	I_S	мА			200	f = 0 Гц, см. рисунки 5 и 6
Мощность встроенного источника питания выходной части модуля драйвера	P_{DC-DC}	Вт	4			для каждого канала
Параметры монитора напряжения						
Порог выключения	U_{UVLO+}	В		11		выход DC-DC
Порог включения	U_{UVLO-}	В		12		выход DC-DC
Параметры входов управления						
Входное напряжение высокого уровня	U_{IH}	В	3	5	5,6	ДР280 П-Б
			9	15	16,8	ДР280 П-Б1
Входное напряжение низкого уровня	U_{IL}	В	-0,6	0	0,8	ДР280 П-Б
			-0,6	0	2,4	ДР280 П-Б1
Входное сопротивление	R_{IN}	кОм		2,0		ДР280 П-Б
				5,9		ДР280 П-Б1
Временные параметры						
Время задержки включения сигнала между входом и выходом	$t_{d\ on(in-out)}$	мкс			0,5	см. рисунок 14
Время задержки выключения сигнала между входом и выходом	$t_{d\ off(in-out)}$	мкс			0,5	см. рисунок 14
«Мертвое» время между изменениями сигнала на выходах первого и второго каналов	t_{TD}	мкс		2,5		настраивается потребителем; см. раздел 6 и рисунок 10
Максимальная рабочая частота	f_{max}	кГц			50	без нагрузки; см. раздел 6 и рисунок 5

Время блокировки контроля падения напряжения на управляемом транзисторе в открытом состоянии	t_{BLOCK1}	мкс	5		20	настраивается потребителем; см. раздел 6 и рисунки 3 и 12
Время блокировки управляемого транзистора после «аварии»	t_{BLOCK2}	мс		70		см. рисунок 3
Время плавного аварийного отключения управляемого транзистора	t_{off}	мкс		6		см. рисунок 3
Время задержки включения сигнала аварии	$t_{d(on-err)}$	мкс			2	
Выходные параметры						
Выходное напряжение высокого уровня	U_{OH}	В	+14	+16	+19	во всем диапазоне допустимых нагрузок
Выходное напряжение низкого уровня	U_{OL}	В	-7,5	-6	-4	во всем диапазоне допустимых нагрузок
Максимальный выходной импульсный ток	I_{Omax}	А	-8		+8	настраивается потребителем; см. раздел 6 и рисунок 8
Средний выходной ток	I_O	мА			160	на каждый канал
Время нарастания выходного сигнала	t_r	нс			150	без нагрузки, см. раздел 6 и рисунок 7, 8 и 14
Время спада выходного сигнала	t_f	нс			150	
Максимальный ток статусного вывода «Error»	$I_{ERR max}$	мА			20	
Максимальное напряжение на статусном выводе «Error»	$U_{ERR max}$	В			30	
Остаточное напряжение по выходу сигнала «Error»	U_{OERR}	В	0	0,3	0,7	при $I_{ERR} = 20$ мА
Пороговое напряжение на измерительном входе МС, вызывающее аварийное отключение	U_{MC}^{Th}	В		5,8		без дополнительных элементов
Параметры изоляции						
Максимально допустимое обратное напряжение на выводе «МС»	$U_{R(MC)}$	В			2000	
Напряжение изоляции между входом и выходом	$U_{ISO(IN-OUT)}$	В			4000	DC, 1 мин
Напряжение изоляции между выводами первого и второго каналов	$U_{ISO(OUT1-OUT2)}$	В			2000	DC, 1 мин
Критическая скорость изменения напряжения на выходе	$(dU/dt)_{cr}$	кВ/мкс			20	
Параметры эксплуатации и хранения						
Рабочий диапазон температур	T_A	°C	-45		+85	
Температура хранения	T_S	°C	-60		+100	
Параметры управляемого транзистора						
Максимально допустимое напряжение управляемого транзистора	$U_{CE} (U_{DS})$	В			1700	

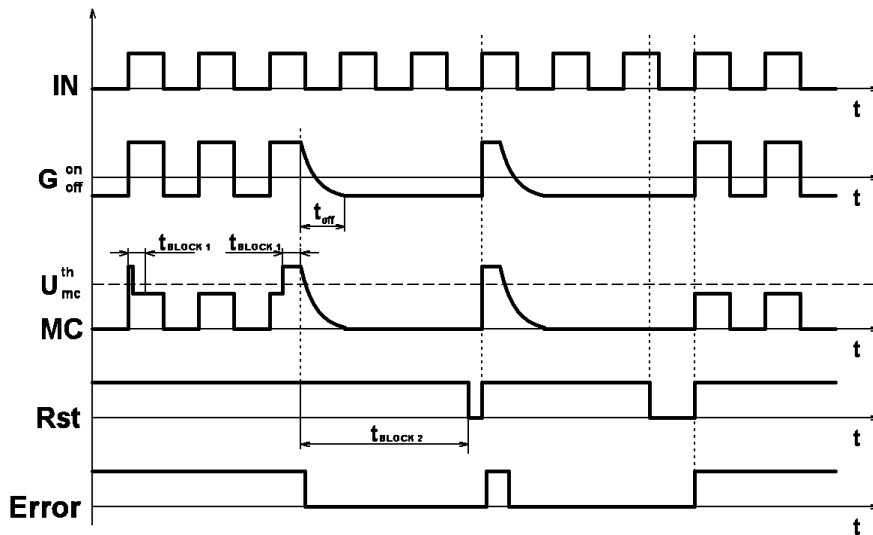
5 РАБОТА ДРАЙВЕРА

Подача «лог.1» на управляющий вход «IN1» или «IN2» приведет к открытию соответствующего управляемого транзистора. Увеличение падения напряжения в открытом состоянии более, чем на U_{MC}^{Th} за время, превышающее t_{BLOCK1} приведет к срабатыванию защиты по превышению падения напряжения в открытом состоянии (по перегрузке по току). При возникновении «аварии» откроется транзистор, включенный по схеме с открытым коллектором (вывод «Error»). Через 70мс будет произведен сброс «аварии» внутренней схемой сброса «аварии» и по переднему фронту сигнала управления «IN» будет открыт управляемый транзистор. В случае если причина «аварии» не была устранена, цикл защиты повторится.

Снижение напряжения питания драйвера до уровня порога срабатывания защиты от пониженного напряжения питания драйвера U_{UVLO-} приведет к закрытию управляемого транзистора независимо от входных сигналов управления. По порогу срабатывания защиты от пониженного напряжения питания драйвера U_{UVLO+} сигналы управления восстановятся. При срабатывании защиты от пониженного напряжения питания сигнала ошибки на выходе «Error» не появляется.

При подаче на входы «IN1» и «IN2» одновременно «лог. 1» произойдет блокировка управления и управляемые транзисторы будут закрыты, при этом сигнализации о наличии ошибки на выходе «Error» не появляется.

Диаграммы, поясняющие работу драйвера, приведены на рисунках 3 и 4.



Rst – Периодический внутренний сигнал сброса «аварии»

Рисунок 3 – Функциональная диаграмма работы драйвера при «аварии»

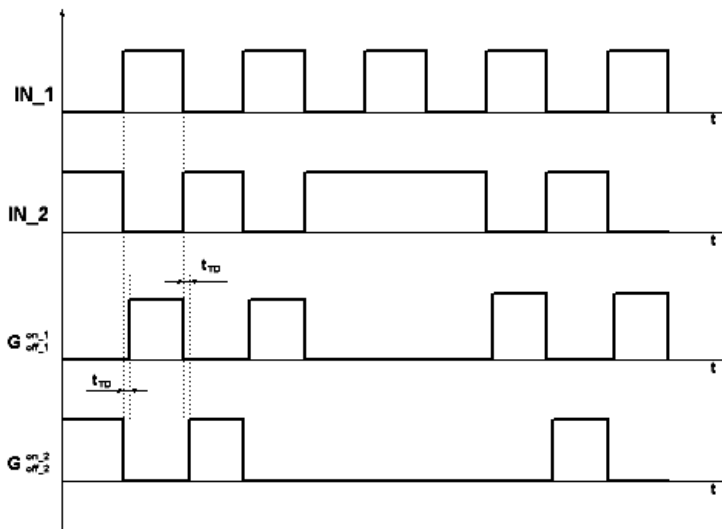


Рисунок 4 – Функциональная диаграмма работы драйвера

6 РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПОДКЛЮЧЕНИЮ ДРАЙВЕРА

IN1, IN2 – управляющие входы. Управление драйвером описано в разделе «Работа драйвера». При подаче управляющего напряжения следует учитывать, что на входах управления установлены обратные защитные диоды. Как следствие, в том случае если напряжение управления будет превышать напряжения питания более чем на 0,6, произойдёт увеличения тока потребления по входам и при значительном превышении напряжения питания драйвер может выйти из строя.

Error – вывод, сигнализирующий о возникновении аварии. Вывод представляет собой открытый коллектор транзистора схемы защиты. При этом транзистор будет открываться только при аварии, вызванной перегрузкой силового транзистора по току; при снижении напряжения питания драйвера до уровня «Uuvlo-» транзисторы будут закрыты независимо от входных сигналов управления (сигналы восстановятся при достижении уровня питания соответствующего «Uuvlo+»), однако сигнализации об ошибке в данной ситуации не последует. Также не последует сигнализации в случае одновременной подачи на входы «IN1» и «IN2» сигналов соответствующих «лог.1», хотя выходные транзисторы будут закрыты.

Не рекомендуется подавать на выход «Estop» напряжение и ток значениями выше предельно допустимых, в том числе и кратковременно.

Резисторы R1, R2 – времязадающие резисторы настройки задержки на переключение первого и второго каналов. Фактически резисторами регулируется время задержки включения, тем самым при установке резисторов разных номиналов задержка на переключение по передним фронтам управляющих импульсов первого и второго каналов будет различной. В том случае, если увеличение времени задержки на переключение не требуется, вместо резисторов следует установить перемычки. Зависимость времени задержки от номинала резисторов приведена на рисунке 12.

V_S – вход питания драйвера. Следует учитывать, что при уменьшении напряжения питания драйвера уменьшается выходное напряжение DC/DC – преобразователя. Тем самым, если питание меньше допустимого уровня, входная схема может работать исправно, однако на затворах управляемых транзисторов напряжение может упасть до уровня «Uuvlo-» и управление транзистором будет некорректным.

Ток потребления по входу питания составляет не более 200 мА без нагрузки. При подключении транзисторов ток потребления увеличивается на величину тока перезарядки затвора и может достигать 750 мА (равная нагрузка для обоих каналов). При большем токе потребления DC/DC – преобразователь может выйти из строя, либо, при кратковременном превышении тока потребления в 750 мА, выходное напряжения DC/DC – преобразователя уменьшится до недопустимого уровня и сработает защита по недонапряжению, что приведёт к некорректному управлению транзистором. В случае, если нагрузка по каналам распределена неравномерно, то ток потребления одним каналом не должен превышать 300 мА (без учёта потребления схемой управления). Ток потребления зависит от частоты сигнала управления, от значений сопротивлений затворных резисторов и от входной ёмкости затвора (см. рисунки 5 и 6). Тем самым, при эксплуатации драйвера следует делать поправку на ток потребления в зависимости от транзисторов, на которые будет работать драйвер. Область безопасной работы драйвера в зависимости от ёмкости затвора и частоты представлена на рисунке 8.

MC1, MC2 – выводы подключения коллектора (стока) управляемого транзистора. Выводы предназначены для контроля падения напряжения (защита по насыщению) на транзисторе. При этом типичное значение порога срабатывания защиты равно 5,8 В (если не установлены внешние элементы и установлены перемычки JP1 и JP2) или 1 В с не установленными перемычками. Порог срабатывания защиты регулируется установкой внешних элементов (стабилитронов и диодов); из максимального напряжения (5,8 В) вычитается падение напряжения на стабилитронах и диодах при токе 250 мкА. К примеру, если установить последовательно стабилитрон с номинальным напряжением стабилизации 3,3 В и два диода с падением напряжения 0,7 В на токе 250 мкА, то порог срабатывания защиты будет равен $5,8 - 3,3 - 2 \times 0,7 = 1,1$ В.

В случае если защита от перегрузки по току управляемого транзистора не требуется, то вывод MC следует закортить на исток (эмиттер) соответствующего канала.

Конденсаторы C_{mc1}, C_{mc2} – времязадающие конденсаторы формирования задержки выключения соответствующего управляемого транзистора при перегрузке по току. Задержка на срабатывание защиты необходима для избегания ложных срабатываний по кратковременным индуктивным выбросам. При этом длительность данной задержки будет равна длительности «импульса перезапуска» в случае возникновения аварии. Для увеличения задержки срабатывания защиты, рекомендуется устанавливать конденсаторы с номиналами указанными на рисунке 11. Изначально установлен конденсатор ёмкостью 100 пФ, что соответствует длительности задержки 8 мкс (тип.).

OUToff1, OUToff2, OUTon1, OUTon2 – выходы, предназначенные для подключения затворов управляемых транзисторов.

Затворные резисторы (R_{on1} , R_{on2} , R_{off1} , R_{off2}) необходимы для уменьшения максимального импульсного тока. Не рекомендуется устанавливать резисторы с номиналами менее 1 Ом. Допускается установка резисторов разных номиналов, к примеру, для увеличения длительности выключения управляемого транзистора с целью уменьшения амплитуды напряжения индуктивных выбросов.

Переключки

JP1, JP2 – переключки, регулирующие порог срабатывания защиты по насыщению управляемых транзисторов. При установленных переключках порог срабатывания защиты по напряжению насыщения транзистора $U_{MC}^{Th} = 5,8$ В. При неустановленных переключках порог срабатывания защиты равен 1 В.

Примечание – При необходимости замены переключек JP1, JP2 применять метод ручной пайки электропаяльником с температурой паяльного стержня (245 ± 15) °С с использованием припоя ПОС-61 и канифоли флюса. В случае применения трубчатого припоя и паяльной пасты дополнительное флюсование может не производиться.

J1 – джампер объединяющий «минус» питания и «общий» управления драйвером;

J2, J3 – джамперы объединяющие резисторы R_{on1} и R_{off1} , R_{on2} и R_{off2} для подключения к затвору.

7 ГРАФИКИ, ПОЯСНЯЮЩИЕ РАБОТУ ДРАЙВЕРА

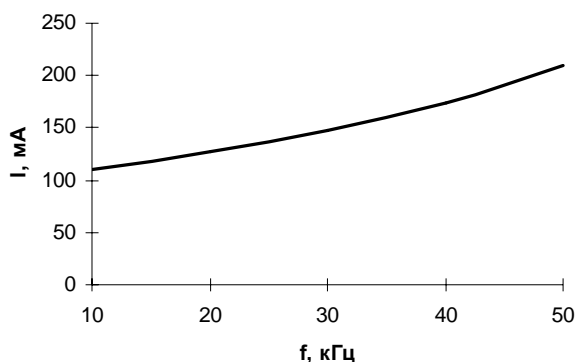


Рисунок 5 – График зависимости тока потребления драйвера от частоты сигнала управления без нагрузки

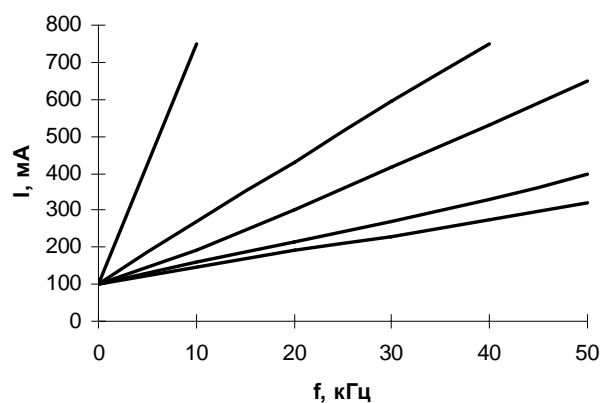


Рисунок 6 – График зависимости тока потребления от частоты сигнала под нагрузкой (с затворным резистором 5 Ом)

для ёмкостей затвора 10 нФ, 25 нФ, 50 нФ, 100 нФ и 250 нФ

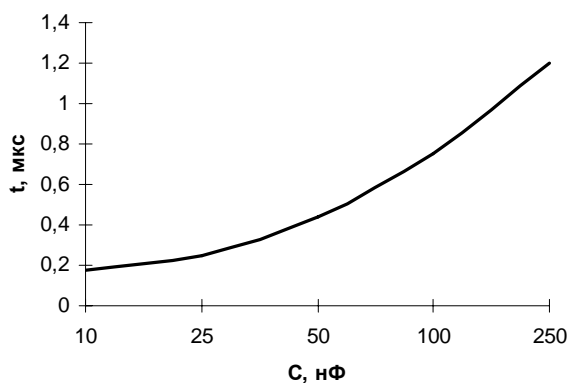


Рисунок 7 – График зависимости длительности фронтов от ёмкости затвора (с затворным резистором 5 Ом)

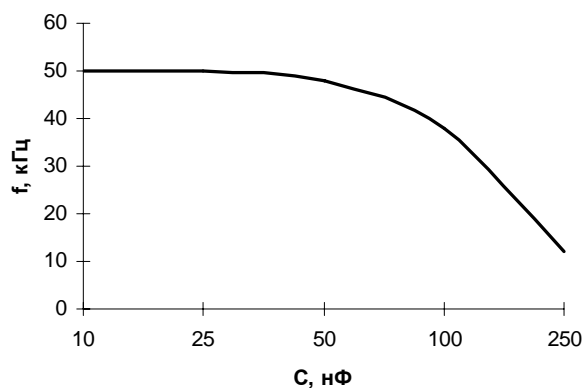


Рисунок 11 – График области безопасной работы драйвера (с затворным резистором 5 Ом)

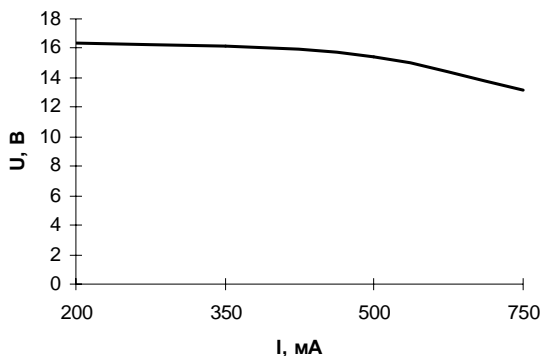


Рисунок 9 – График зависимости напряжения на затворе транзистора от тока потребления

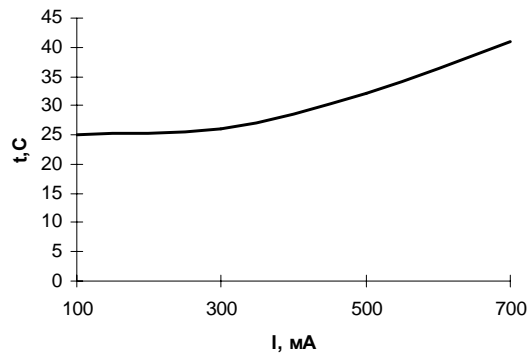


Рисунок 10 – График зависимости температуры корпуса драйвера от тока потребления

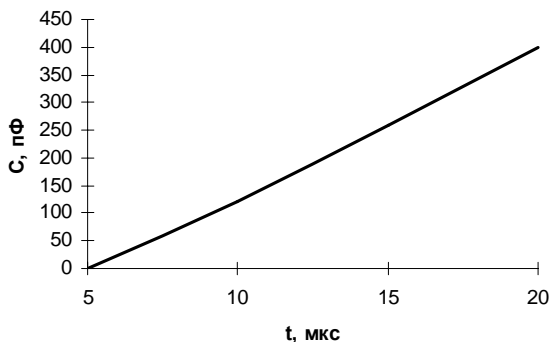


Рисунок 11 – График зависимости длительности задержки включения защиты по насыщению от подстроечной ёмкости

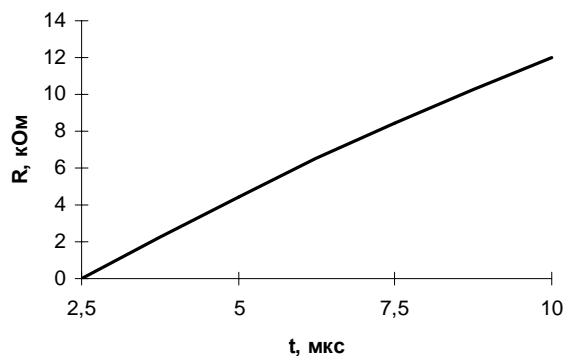


Рисунок 12 – График зависимости длительности задержки на переключение от номинала подстроечных резисторов

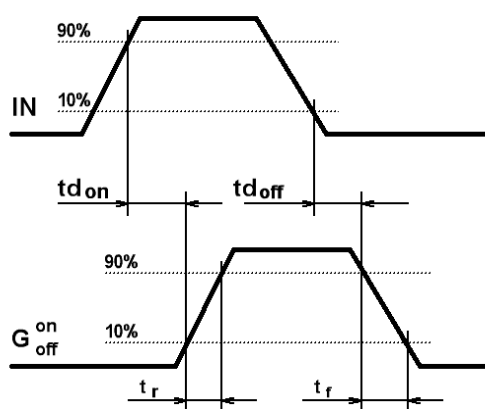


Рисунок 13 – Диаграмма, поясняющая временные параметры драйвера где IN – входной сигнал управления; G – сигнал на затворе управляемого транзистора

8 СВЕДЕНИЯ О СОДЕРЖАНИИ ДРАГМЕТАЛЛОВ

Драгметаллов не содержится

9 РЕКОМЕНДАЦИИ К ЭКСПЛУАТАЦИИ

9.1 Требования к устойчивости при механических воздействиях

Механические воздействия для драйверов - по ГОСТ 20859.1, в соответствии с требованиями, предъявляемыми к управляемым ими силовым транзисторам, приведены в таблице 3.

Таблица 3 - Требования по устойчивости драйверов к механическим воздействующим факторам

Внешний воздействующий фактор	Значение внешнего воздействующего фактора
Синусоидальная вибрация: - диапазон частот, Гц; - амплитуда ускорения, м/с ² (g)	0,5 - 100 150 (15)
Механический удар одиночного действия: - пиковое ударное ускорение, м/с ² (g); - длительность импульса ударного ускорения, мс	40 (4) 50

Группа устойчивости драйверов к механическим воздействиям - М27 по ГОСТ 17516.1.

В технически обоснованных случаях, по требованию конкретных заказчиков, драйверы могут изготавливаться и для других условий эксплуатации по ГОСТ 17516.1.

9.2 Требования к устойчивости при климатических воздействиях.

Климатические воздействия - по ГОСТ 20859.1, в соответствии с требованиями, предъявляемыми к управляемым ими силовым транзисторам.

Таблица 4 - Требования по устойчивости к климатическим воздействующим факторам

Климатический фактор	Значение климатического фактора
Пониженная температура среды: - рабочая, °С; - предельная, °С	минус 45 минус 60
Повышенная температура окружающей среды: - рабочая, °С; - предельная, °С	+85 +100
Относительная влажность при температуре 35 °С без конденсации влаги, %, не более	98
Изменение температуры среды, °С	от минус 60 до +100
Атмосферное пониженное давление, Па (мм рт.ст.)	86000 (650)
Атмосферное повышенное давление, Па (мм.рт.ст.)	106000 (800)

10 ТРЕБОВАНИЯ К НАДЕЖНОСТИ

Вероятность безотказной работы драйверов за 25000 часов должна быть не менее 0,95.

Гамма-процентный ресурс в условиях и режимах, установленных ТУ должен быть не менее 50000 часов при $\gamma = 90\%$.

Гамма-процентный срок службы драйверов, при условии суммарной наработки не более гамма процентного ресурса, не менее 10 лет, при $\gamma = 90\%$.

Гамма-процентный срок сохраняемости драйверов, при $\gamma = 90\%$ и хранении в условиях, допускаемых ТУ – 10 лет.

11 СВЕДЕНИЯ О ПРИЕМКЕ

Драйвер _____ соответствует АЛЕИ 468332.031 ТУ

Место для штампа ОТК