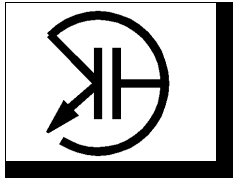


03.10.2010

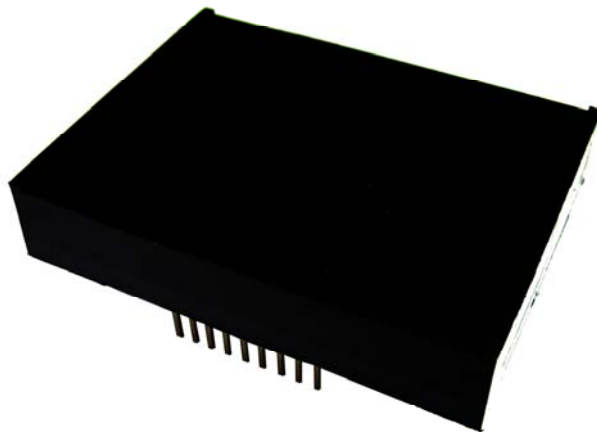
МД280П-Б(Б1)_Исп2.doc



ЗАО "ЭЛЕКТРУМ АВ"

**ДРАЙВЕР IGBT И MOSFET ТРАНЗИСТОРОВ
МД280П-Б, МД280П-Б1**

ПАСПОРТ



302020 г. Орел, Наугорское шоссе, 5 тел. (4862) 44-03-44, факс (4862) 47-02-12,
e-mail: electrum@orel.ru, www.electrum-av.com

СОДЕРЖАНИЕ

1 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ	3
2 СОСТАВ И ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ДРАЙВЕРА	3
3 ГАБАРИТНЫЙ ЧЕРТЕЖ И ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ СХЕМА	4
4 ОСНОВНЫЕ И ПРЕДЕЛЬНО-ДОПУСТИМЫЕ ПАРАМЕТРЫ.....	5
5 РАБОТА ДРАЙВЕРА	7
6 РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПОДКЛЮЧЕНИЮ ДРАЙВЕРА	8
7 ГРАФИКИ, ПОЯСНЯЮЩИЕ РАБОТУ ДРАЙВЕРА	10
8 СВЕДЕНИЯ О СОДЕРЖАНИИ ДРАГМЕТАЛЛОВ	11
9 РЕКОМЕНДАЦИИ К ЭКСПЛУАТАЦИИ.....	11
10 ТРЕБОВАНИЯ К НАДЕЖНОСТИ	12
11 СВЕДЕНИЯ О ПРИЕМКЕ.....	12

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 зависимым управлением (далее – драйвер) предназначен для гальванически развязанного управления двумя мощными транзисторами с полевым управлением (MOSFET или IGBT) 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 И ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ДРАЙВЕРА

2.1 Драйвер выполнен в герметичном пластмассовом корпусе с заливкой компаундом.

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.

2.2 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 (Ron, Roff);
- 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 ГАБАРИТНЫЙ ЧЕРТЕЖ И ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ СХЕМА

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

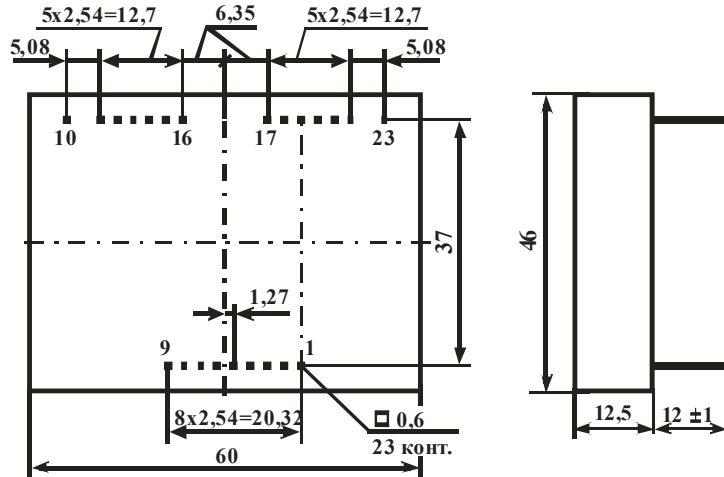


Рисунок 1 – Габаритный чертёж драйвера

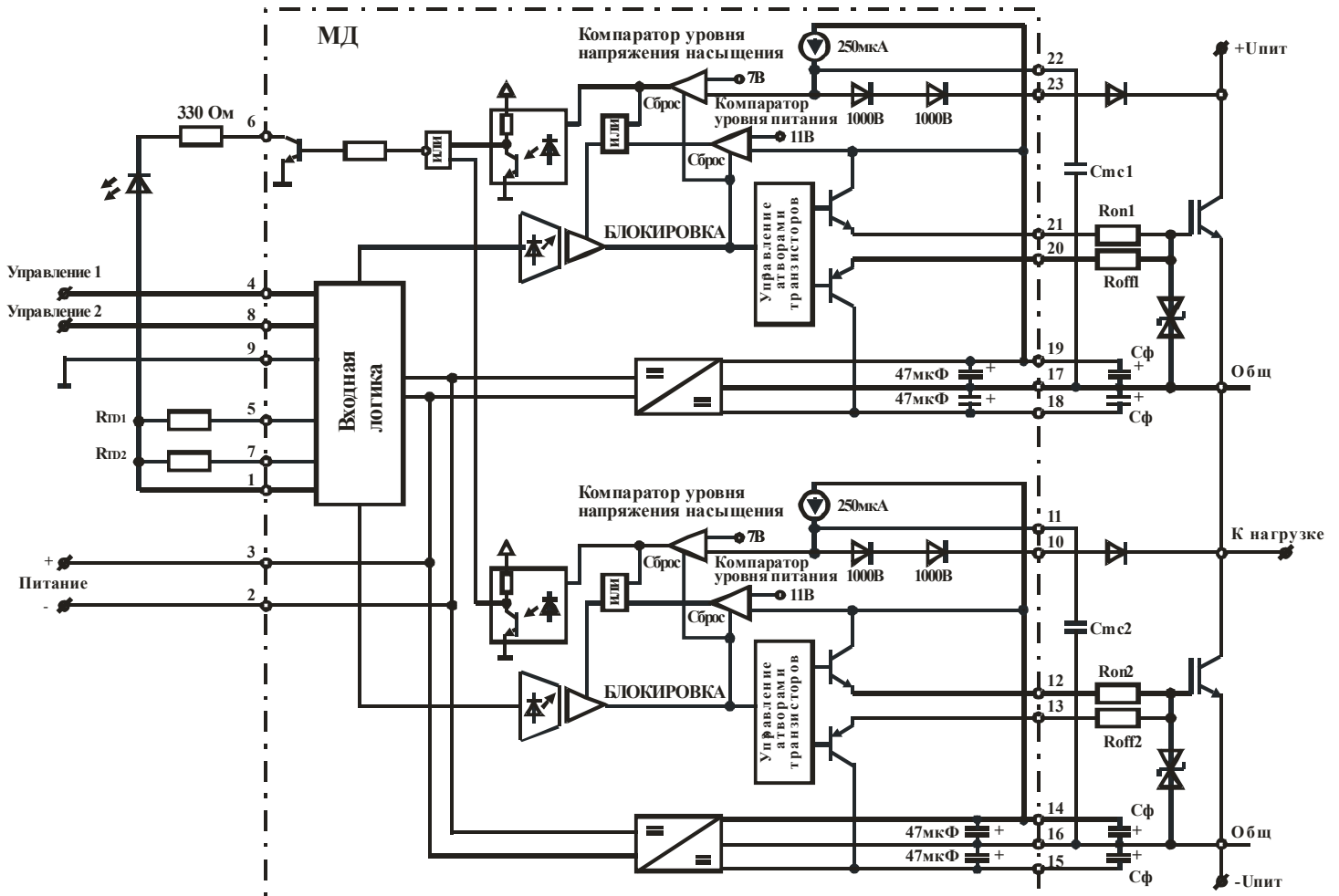


Рисунок 2– Функциональная схема и схема включения драйвера

3.2 Назначение выводов приведено в таблице 1.

Таблица 1 – Назначение выводов драйвера

Выводы	Назначение выводов	Обозначение выводов
1	Выход внутреннего стабилизатора питания +5 В	Vc
2	Общий питания	POWER GND
3	Вход питания +15 В	Vs
4	Управляющий вход канала 1	IN1
5	Вывод подстройки длительности задержки включения канала 1	R _{TD1}
6	Вывод сигнала ошибки	ERROR
7	Вывод подстройки длительности задержки включения канала 2	R _{TD2}
8	Управляющий вход канала 2	IN2
9	Общий сигнальный вывод для подачи управляющих сигналов	Signal GND
10	Измерительный коллектор - цепь контроля напряжения насыщения на управляемом транзисторе канала 2	MC2
11	Вывод настройки задержки включения защиты по напряжению насыщения управляемого транзистора канала 2	MCR2
12	Включающий выход драйвера канала 2	OUTon2
13	Выключающий выход драйвера канала 2	OUToff2
14	Выход питания +18 В канала 2	Uon2
15	Выход питания -7 В канала 2	Uoff2
16	Общий вывод канала 2	OUTGND 2
17	Общий вывод канала 1	OUTGND 1
18	Выход питания -7 В канала 1	Uoff1
19	Выход питания +18 В канала 1	Uon1
20	Выключающий выход драйвера канала 1	OUToff1
21	Включающий выход драйвера канала 1	OUTon1
22	Вывод настройки задержки включения защиты по напряжению насыщения управляемого транзистора канала 1	MCR1
23	Измерительный коллектор - цепь контроля напряжения насыщения на управляемом транзисторе канала 1	MC1

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			на каждый канал
Параметры монитора напряжения						
Порог выключения	U _{UVLO+}	В		11		выход DC-DC
Порог включения	U _{UVLO-}	В		12		
Параметры входов управления						
Входное напряжение высокого уровня	U _{IH}	В	3	5	5,6	МД280П-Б
			9	15	16,8	МД280П-Б1
Входное напряжение низкого уровня	U _{IL}	В	-0,6	0	0,8	МД280П-Б
			-0,6	0	2,4	МД280П-Б1
Входное сопротивление	R _{IN}	кОм		2,0		МД280П-Б
				5,9		МД280П-Б1

Временные параметры						
Время задержки включения сигнала между входом и выходом	$t_{d\ on(in-out)}$	мкс			0,5	см. рисунок 13
Время задержки выключения сигнала между входом и выходом	$t_{d\ off(in-out)}$	мкс			0,5	см. рисунок 13
«Мертвое» время между изменениями сигнала на выходах первого и второго каналов	t_{TD}	мкс		2,5		см. рисунок 4; настраивается потребителем; см. раздел 6 и рисунок 12
Максимальная рабочая частота	f_{max}	кГц			50	без нагрузки; см. раздел 6, рисунки 6 и 8
Время блокировки контроля падения напряжения на управляемом транзисторе в открытом состоянии	t_{BLOCK1}	мкс		6		настраивается потребителем; см. раздел 6, рисунки 3 и 11
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
Средний выходной ток	I_O	мА			160	на каждый канал
Время нарастания выходного сигнала	t_r	нс			150	без нагрузки, см. раздел 6 и рисунки 7, 13
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 допускаемое обратное напряжение на выводе «МС»	$U_{R(MC)}$	В			2000	
Напряжение изоляции между входом и выходом по постоянному току	$U_{ISO(IN-OUT)}$	В			4000	DC, 1 мин
Напряжение изоляции между выходами первого и второго каналов по постоянному току	$U_{ISO(OUT1-OUT2)}$	В			4000	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	

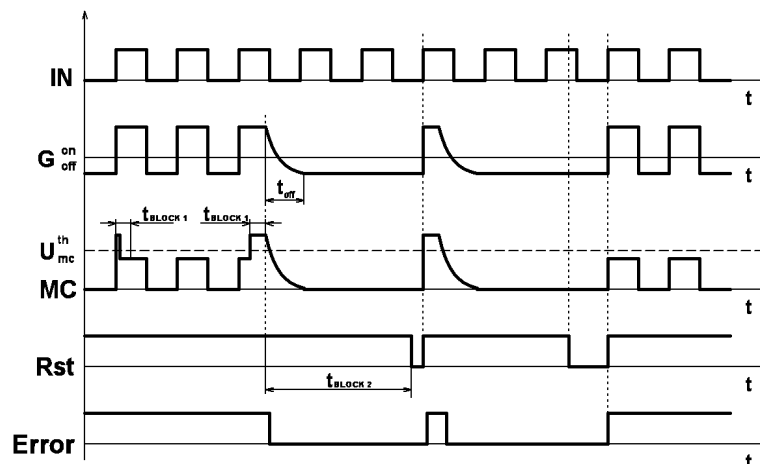
5 РАБОТА ДРАЙВЕРА

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 сигнал 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»

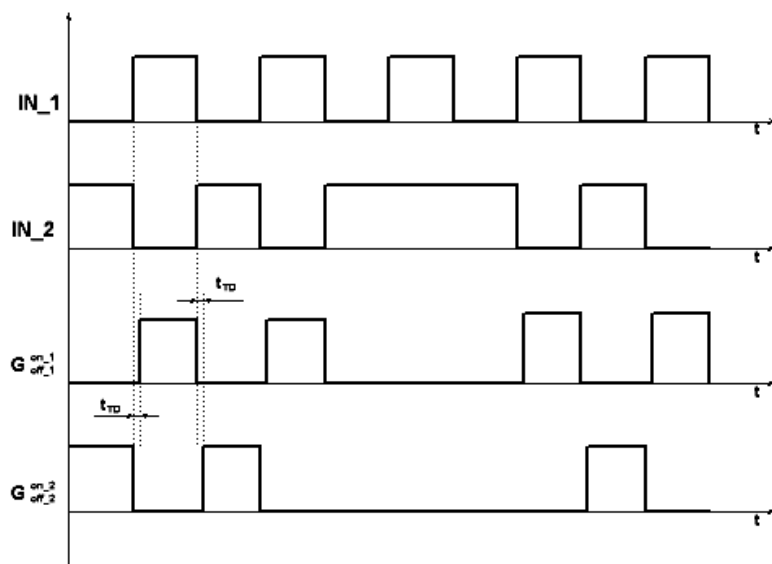


Рисунок 4 – Функциональная диаграмма работы драйвера

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 «Ерго» напряжение и ток значениями выше предельно допустимых, в том числе и кратковременно.

R_{TD1}, R_{TD2} – выводы подключения времязадающих резисторов задержки 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_c – выход внутреннего стабилизатора питания +5 В. Допускается подключение к данному выводу внешних схем. Стабилизатор имеет защиту от кратковременной перегрузки по току, однако в среднем ток потребления не должен превышать 50 мА, в противном случае драйвер может выйти из строя.

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). 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 (см. рекомендуемую схему подключения на рисунке 2) 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 закоротить на исток (эмиттер) соответствующего канала.

MCR1, MCR2 – выводы подключения времязадающей емкости 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. В случае если увеличение задержки не требуется, следует оставить данный вывод не подключенным; не рекомендуется соединять его с «общим» выводом.

OUToff1, OUToff2, OUTon1, OUTon2 – выходы, предназначенные для подключения затворов управляемых транзисторов. Рекомендуемая схема подключения представлена на рисунке 2. Ограничитель напряжения следует устанавливать с номинальным напряжением пробоя не менее 16 В и не более максимально-допустимого напряжения затвора управляемого транзистора. Рекомендуется ограничитель с номинальным пробивным напряжением 18 В. Допускается установка стабилитронов с соответствующим номинальным напряжением стабилизации. Если управляемый транзистор установлен на удалённом расстоянии от драйвера, то ограничитель рекомендуется ставить непосредственно на транзистор.

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.

7 ГРАФИКИ, ПОЯСНЯЮЩИЕ РАБОТУ ДРАЙВЕРА

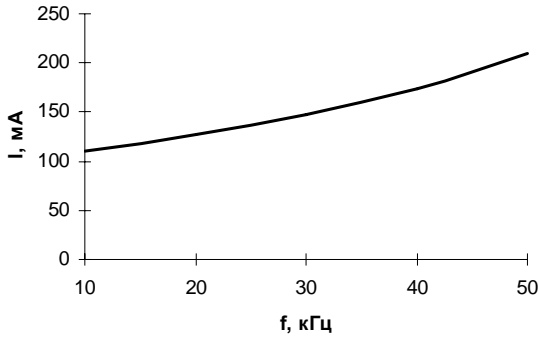


Рисунок 5 – График зависимости тока потребления драйвера от частоты сигнала управления без нагрузки

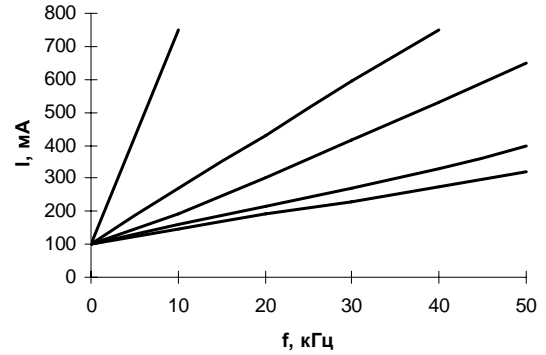


Рисунок 6 – График зависимости тока потребления от частоты сигнала под нагрузкой (с затворным резистором 5 Ом) для ёмкостей затвора 10 нФ, 25 нФ, 50 нФ, 100 нФ и 250 нФ

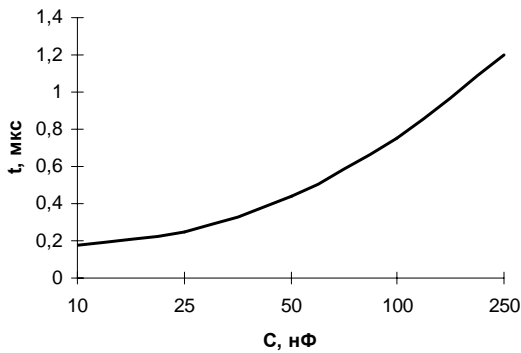


Рисунок 7 – График зависимости длительности фронтов от ёмкости затвора (с затворным резистором 5 Ом)

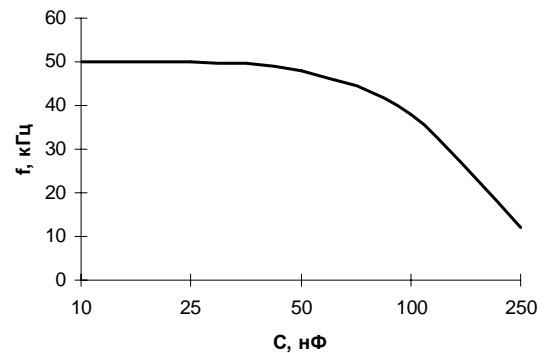


Рисунок 8 – График области безопасной работы драйвера (с затворным резистором 5 Ом)

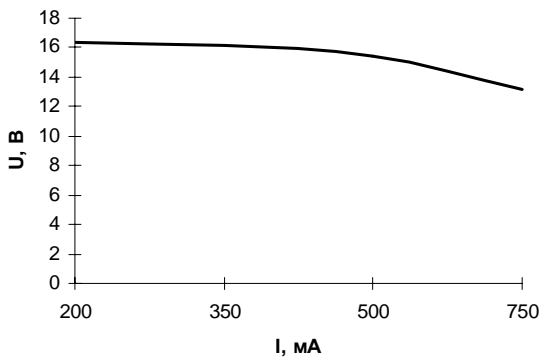


Рисунок 9 – График зависимости напряжения на затворе транзистора от тока потребления

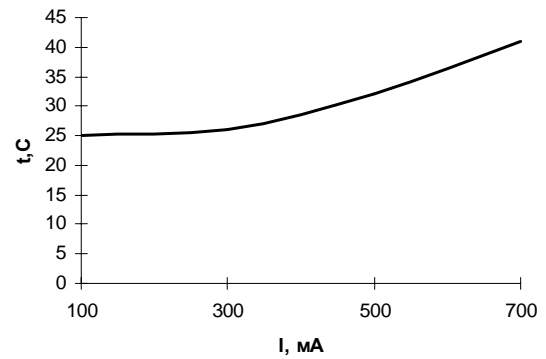


Рисунок 10 – График зависимости температуры корпуса драйвера от тока потребления

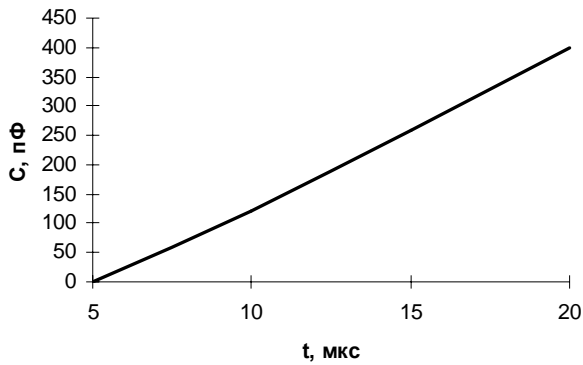


Рисунок 11 – График зависимости длительности задержки включения защиты по насыщению от подстроечной ёмкости

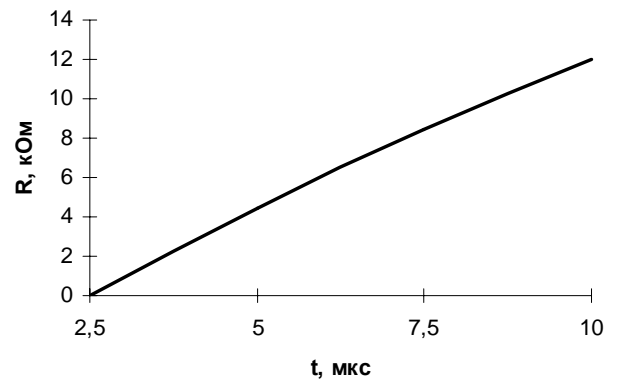


Рисунок 12 – График зависимости длительности задержки на переключение от номинала подстроечных резисторов

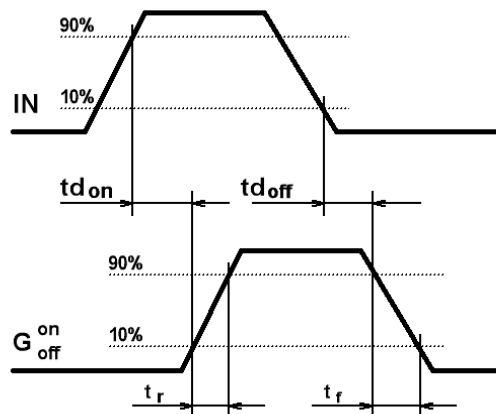


Рисунок 13 – Диаграмма, поясняющая временные параметры драйвера где IN – входной сигнал управления; G – сигнал на затворе управляемого транзистора

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;	0,5 - 100
- амплитуда ускорения, м/с ² (g)	150 (15)
Механический удар одиночного действия:	
- пиковое ударное ускорение, м/с ² (g);	40 (4)
- длительность импульса ударного ускорения, мс	50

Группа устойчивости драйверов к механическим воздействиям - M27 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