



# АО "ЭЛЕКТРУМ АВ"



**ДРАЙВЕР МД2180П-Б, МД2180П-Б1**

**ПАСПОРТ**

**АЛЕИ.431162.200 ПС**



## 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 РЕКОМЕНДАЦИИ ЭКСПЛУАТАЦИИ .....	11
9 СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ .....	12
10 ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ .....	12
11 СВЕДЕНИЯ ОБ УТИЛИЗАЦИИ .....	12

Данный документ является паспортом с описанием характеристик данного изделия, для которых предоставляется гарантия. Все изделия в процессе производства проходят полный контроль всех параметров, который выполняется дважды, один раз до герметизации, а затем еще раз после.

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 документе, 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

Драйвер МД2180П (далее – драйвер) – двухканальный драйвер мощных транзисторов с зависимым управлением, 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 100 кГц. Драйвер содержит встроенный гальванически развязанный DC/DC-преобразователь, обеспечивающий необходимые уровни отпирающих и запирающих напряжений на затворе транзистора.

Обозначение драйвера при заказе: МД2180П-Б, МД2180П-Б1.

## 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:

- а) стабилизатор напряжения питания драйвера с защитой от неправильной полярности включения;
- б) встроенный DC/DC-преобразователь со стабилизацией уровня отпирающего и запирающего напряжения на затворах управляемых транзисторов;
- в) входная логика;
- г) схема управления затворами управляемых транзисторов;
- д) схема защиты от пониженного и повышенного напряжения на затворе управляемых транзисторов;
- е) схема защиты управляемых транзисторов от перегрузки по току.

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

- а) контроль напряжения насыщения на коллекторе управляемого транзистора, его защитное отключение при выходе из состояния насыщения;
- б) регулировку порога защитного отключения по напряжению насыщения;
- в) обеспечение плавного перехода драйвера из активного состояния в неактивное при аварийной ситуации (выход управляемого транзистора из режима насыщения);
- г) блокировку управления при аварийной ситуации;
- д) сигнализацию о наличии аварийной ситуации;
- е) регулировку времени включения - выключения управляемого транзистора путем изменения сопротивления резисторов в выходной цепи (Ron, Roff);
- ж) блокировку одновременного включения верхнего и нижнего плеча;
- з) задержку на переключение верхнего и нижнего плеча;
- и) регулировку задержки на переключение верхнего и нижнего плеча;
- к) 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, графики, поясняющие работу драйвера – в разделе 7.

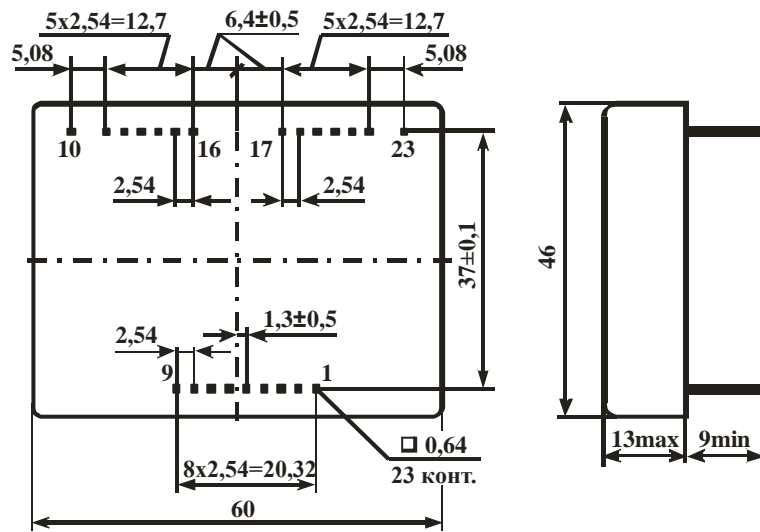


Рисунок 1 – Габаритный чертёж драйвера

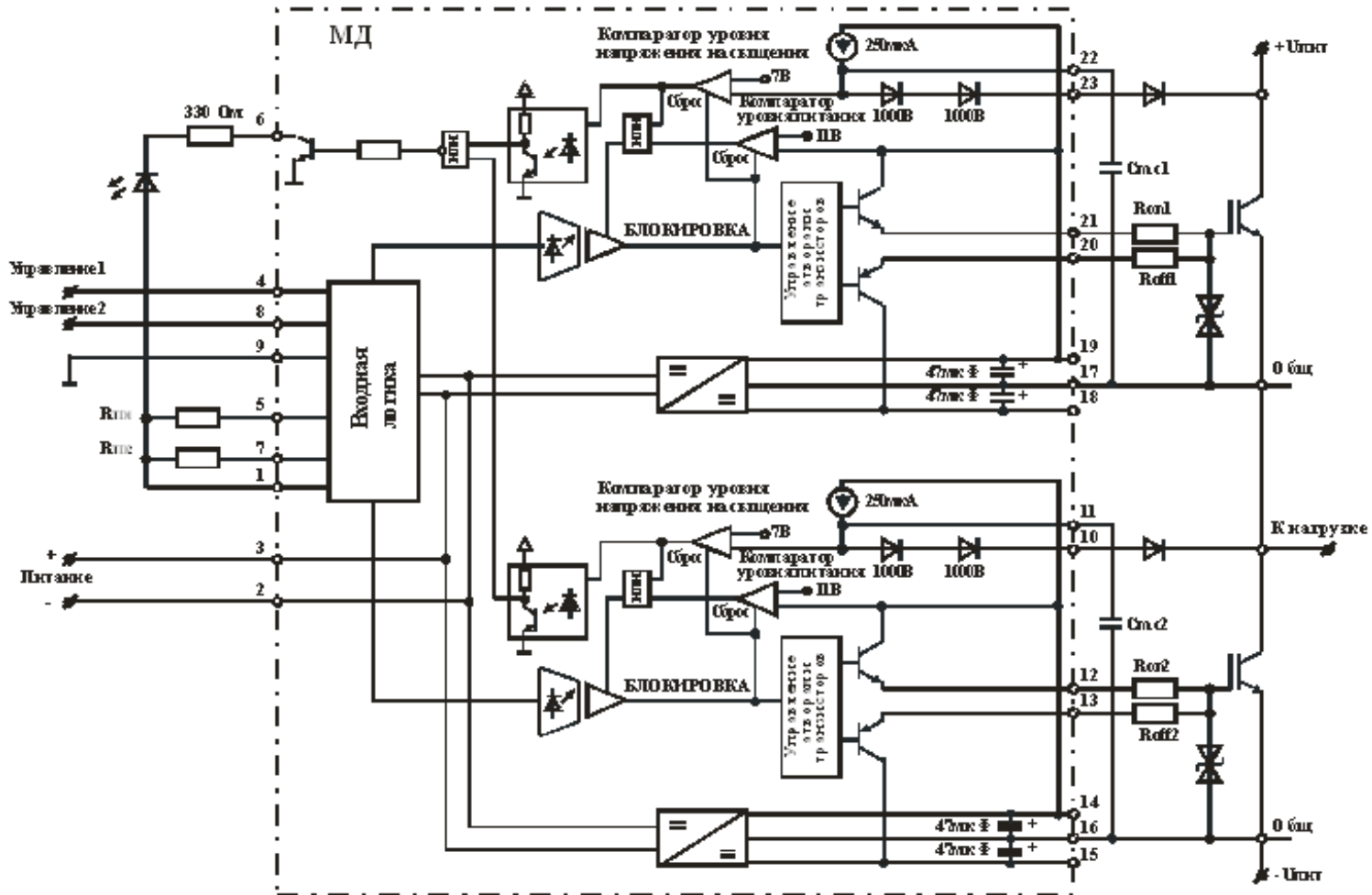


Рисунок 2– Функциональная схема и схема включения драйвера

### 3.2 Назначение выводов приведено в таблице 1.

Таблица 1 – Назначение выводов драйвера

Вывод	Назначение вывода	Обозначение вывода
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 <sub>DT1</sub>
6	Вывод сигнала ошибки	ERROR
7	Вывод подстройки длительности задержки включения канала 2	R <sub>DT2</sub>
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 +15 В канала 2	Uon2
15	Выход питания -10 В канала 2	Uoff2
16	Общий вывод канала 2	OUTGND 2
17	Общий вывод канала 1	OUTGND 1
18	Выход питания -10 В канала 1	Uoff1
19	Выход питания +15 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

Основные и предельно-допустимые параметры (при T = 25 °C) приведены в таблице 1.

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

Параметр	Обозначение	Единица измерения	Значение			Примечания
			не менее	тип	не более	
<b>Параметры блока DC/DC</b>						
Номинальное напряжение питания	U <sub>S</sub>	В	13,5	15	16,5	–
Максимальный ток потребления	I <sub>S</sub>	мА	–	80	120	f = 0 Гц
Максимальный ток потребления	I <sub>S max</sub>	мА	–	–	550	см. рис. 5 и 6
Мощность встроенного источника питания выходной части драйвера	P <sub>DC-DC</sub>	Вт	3	–	–	на каждый канал
<b>Параметры монитора напряжения</b>						
Порог выключения	U <sub>UVLO+</sub>	В	–	11	–	выход DC/DC
Порог включения	U <sub>UVLO-</sub>	В	–	12	–	
<b>Параметры входов управления</b>						
Входное напряжение высокого уровня МД2180П-Б	U <sub>IH</sub>	В	3	5	5,6	–
			9	15	16,8	
Входное напряжение низкого уровня	U <sub>IL</sub>	В	-0,6	0	0,8	–
Входное сопротивление	R <sub>IN</sub>	кОм	–	2,0	–	МД2180П-Б
			–	5,9	–	МД2180П-Б1

Продолжение таблицы 2

Параметр	Обозначение	Единица измерения	Значение			Примечания
			не менее	тип	не более	
<b>Временные параметры</b>						
Время задержки включения сигнала между входом и выходом	td on(in-out)	мкс	–	–	0,5	см. рис. 11
Время задержки выключения сигнала между входом и выходом	td off (in-out)	мкс	–	–	0,5	см. рис. 11
«Мертвое» время между изменениями сигнала на выходах первого и второго каналов	t <sub>TD</sub>	мкс	2	–	–	см. рис. 10
Максимальная рабочая частота	f <sub>max</sub>	кГц	–	–	100	без нагрузки; см. рис. 5, 6
Время блокировки контроля падения напряжения на управляемом транзисторе в открытом состоянии	t <sub>BLOCK1</sub>	мкс	2	–	–	настраивается потребителем; см. рисунок 9
Время блокировки управляемого транзистора после «аварии»	t <sub>BLOCK2</sub>	мс	–	100	–	–
Время плавного аварийного отключения управляемого транзистора	toff	мкс	–	1,5	–	–
Время задержки включения сигнала аварии	td <sub>(on-err)</sub>	мкс	–	–	2	–
<b>Выходные параметры</b>						
Выходное напряжение высокого уровня	U <sub>OH</sub>	В	+12	+15	+18	во всем диапазоне допустимых нагрузок
Выходное напряжение низкого уровня	U <sub>OL</sub>	В	-8	-10	-12	во всем диапазоне допустимых нагрузок
Максимальный выходной импульсный ток включения	I <sub>Omax on</sub>	А	+18	20	–	настраивается потребителем; см. рис. 8
Максимальный выходной импульсный ток выключения	I <sub>Omax off</sub>	А	–	-22	-18	
Средний выходной ток	I <sub>O</sub>	мА	–	–	130	на каждый канал
Время нарастания выходного сигнала	t <sub>r</sub>	нс	–	–	150	без нагрузки, см. раздел 6 и рис. 11
Время спада выходного сигнала	t <sub>f</sub>	нс	–	–	150	
Максимальный ток статусного вывода «Error»	I <sub>ERR max</sub>	мА	–	–	20	–
Максимальное напряжение на статусном выводе «Error»	U <sub>ERR max</sub>	В	–	–	30	–
Остаточное напряжение по выходу сигнала «Error»	U <sub>OERR</sub>	В	–	0,3	0,7	при I <sub>ERR</sub> = 20 мА
Пороговое напряжение на измерительном входе МС, вызывающее аварийное отключение	U <sub>MC</sub> <sup>Th</sup>	В	–	–	6	без дополнительных элементов
<b>Параметры изоляции</b>						
Максимально допускаемое обратное напряжение на выводе «МС»	U <sub>R(MC)</sub>	В	–	–	2000	–
Напряжение изоляции между входом и выходом по постоянному току	U <sub>ISO(IN-OUT)</sub>	В	–	–	4000	DC, 1 мин
Напряжение изоляции между выходами первого и второго каналов по постоянному току	U <sub>ISO(OUT1-OUT2)</sub>	В	–	–	4000	DC, 1 мин
Критическая скорость изменения напряжения на выходе	(dU/dt) <sub>cr</sub>	кВ/мкс	–	–	20	–

Параметр	Обозначение	Единица измерения	Значение			Примечания
			не менее	тип	не более	
<b>Параметры эксплуатации и хранения</b>						
Рабочий диапазон температур	$T_A$	$^{\circ}\text{C}$	-40	–	+85	–
Температура хранения	$T_s$	$^{\circ}\text{C}$	-60	–	+100	–
<b>Параметры управляемого транзистора</b>						
Максимально допустимое напряжение управляемого транзистора	$U_C (U_{DS})$	В	–	–	1700	–

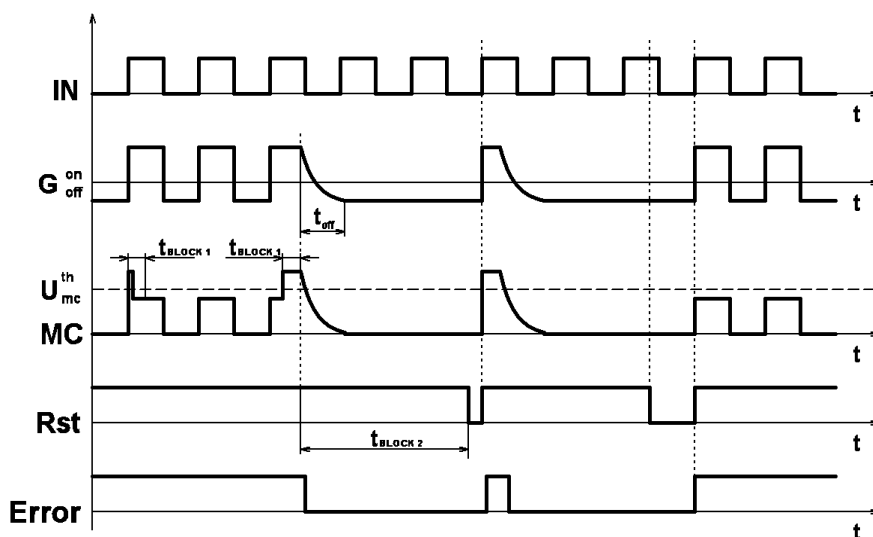
## 5 РАБОТА ДРАЙВЕРА

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 аварийной ситуации откроется транзистор, включенный по схеме с открытым коллектором (вывод «Еггот»). Через 100 мс будет произведен сброс аварийной ситуации внутренней схемой и по переднему фронту сигнала управления «IN» будет открыт управляемый транзистор. Если причина аварийной ситуации 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 «Еггот» 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 «Еггот» не появляется.

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



где IN – входной сигнал;  $G_{off}^{on}$  – сигнал на затворе; Rst – периодический внутренний сигнал сброса; MC – сигнал на измерительном коллекторе; Еггот – статусный выход

Рисунок 3 – Функциональная диаграмма работы драйвера при аварийной ситуации

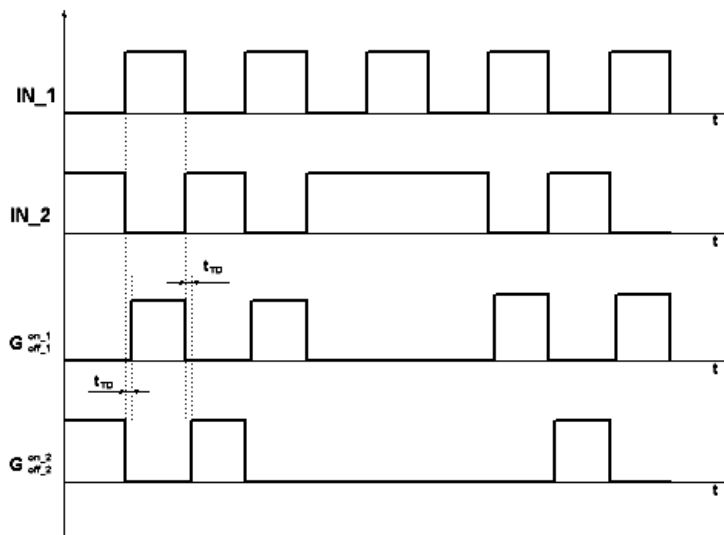


Рисунок 4 – Функциональная диаграмма работы драйвера

## 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. Если напряжение управления будет превышать напряжения питания более чем на 0,6 В, произойдёт увеличения тока потребления по входам, и при значительном превышении напряжения питания драйвер может выйти из строя.

**Error** – вывод, сигнализирующий о возникновении аварийной ситуации. Вывод представляет собой открытый коллектор транзистора схемы защиты. При этом транзистор будет открываться только при аварийной ситуации, 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 «Error» напряжение и ток значениями выше предельно допустимых, в том числе и кратковременно.

**R<sub>DT1</sub>, R<sub>DT2</sub>** – выводы подключения времязадающих резисторов задержки первого и второго каналов. Резисторами регулируется время задержки включения, при установке резисторов разных номиналов задержка на переключение по передним фронтам управляющих импульсов первого и второго каналов будет различной. Если увеличение времени задержки на переключение не требуется, вместо резисторов следует установить перемычки. Зависимость времени задержки от номинала резисторов приведена на рисунке 12.

**V<sub>c</sub>** – вывод 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, иначе драйвер может выйти из строя.

**V<sub>S</sub>** – вход питания драйвера. При уменьшении напряжения питания драйвера уменьшается выходное напряжение DC/DC – преобразователя. 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 120 мА без нагрузки. При подключении транзисторов ток потребления увеличивается на величину тока перезарядки затвора и может достигать 550 мА (равная нагрузка для обоих каналов). При большем токе потребления DC/DC – преобразователь может выйти из строя, либо, при кратковременном превышении тока потребления в 550 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).



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.

Если защита от перегрузки по току управляемого транзистора не требуется, то вывод MC следует заколотить 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 аварийной ситуации. Для увеличения задержки срабатывания защиты, рекомендуется устанавливать конденсаторы с номиналами, указанными на рисунке 11. Если увеличение задержки не требуется, следует оставить данный вывод не подключенным; не рекомендуется соединять его с «общим» выводом.

**OUToff1, OUToff2, OUTon1, OUTon2** – выводы, 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

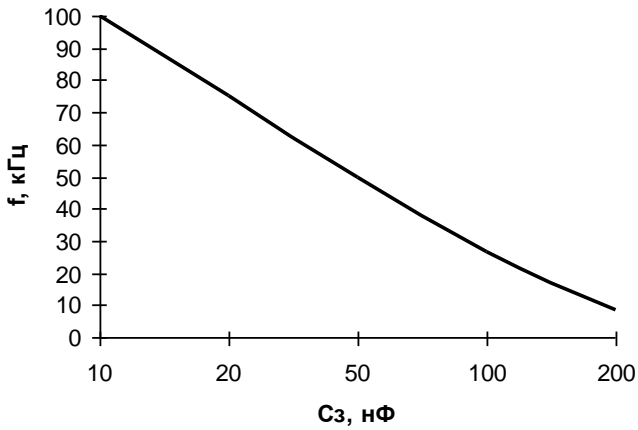


Рисунок 5 – График области безопасной работы драйвера в зависимости от частоты и ёмкости затвора (с затворным резистором 1 Ом)

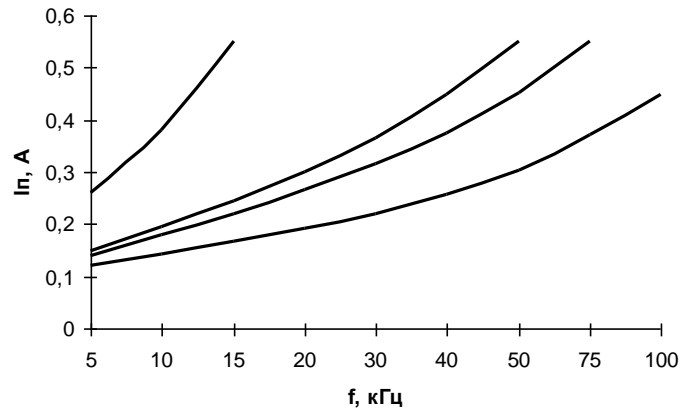


Рисунок 6 – График зависимости тока потребления от частоты сигнала под нагрузкой (с затворным резистором 1 Ом) для ёмкостей затвора 10 нФ, 25 нФ, 50 нФ, 100 нФ

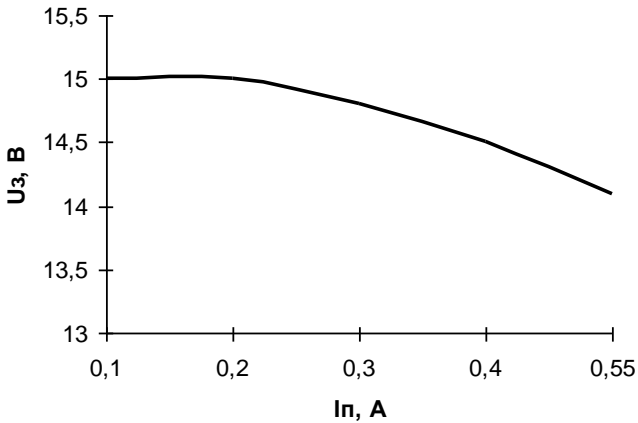


Рисунок 7 – График зависимости напряжения на затворе транзистора от тока потребления

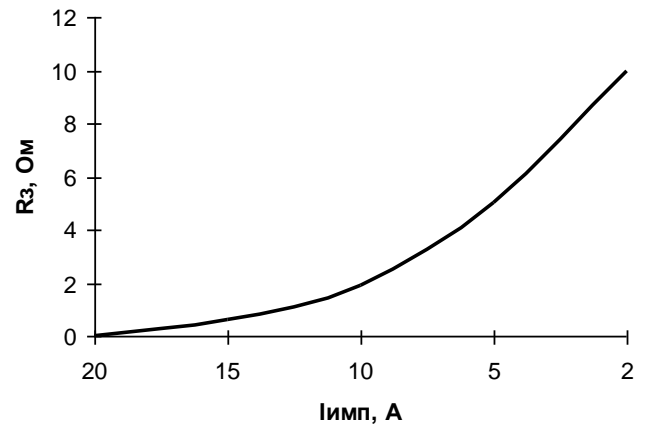


Рисунок 8 – График зависимости выходного импульсного тока от номинала затворных резисторов

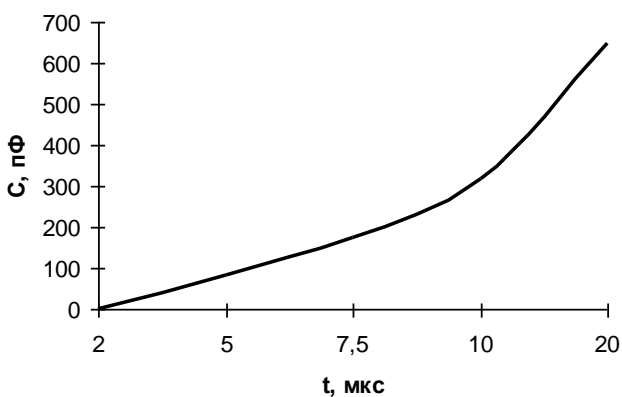


Рисунок 9 – График зависимости длительности задержки включения защиты по насыщению от номинала подстроечной ёмкости  $C_{mc}$

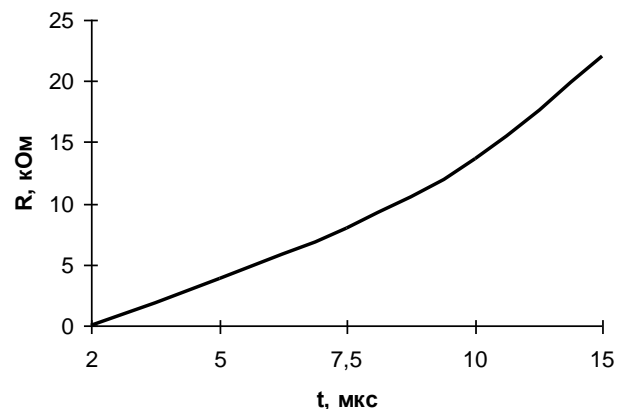


Рисунок 10 – График зависимости длительности «мёртвого» времени от номинала подстроечных резисторов  $R_{dt}$

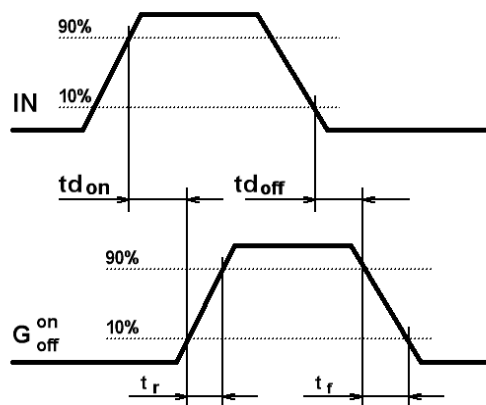


Рисунок 11 – Диаграмма, поясняющая временные параметры драйвера  
 где IN – входной сигнал управления; G – сигнал на затворе управляемого транзистора

## 8 РЕКОМЕНДАЦИИ ЭКСПЛУАТАЦИИ

### 8.1 Требования устойчивости при механических воздействиях

Механические воздействия для драйверов - по ГОСТ 20859.1 с уточнениями, приведенными 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, $m/c^2$ (g)	150 (15)
Механический удар одиночного действия:	
- пиковое ударное ускорение, $m/c^2$ (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.

### 8.2 Требования устойчивости при климатических воздействиях.

Климатические воздействия - по ГОСТ 20859.1 с уточнениями, приведенными в таблице 4.

Таблица 4 - Требования по устойчивости к климатическим воздействующим факторам

Климатический фактор	Значение климатического фактора
Пониженная температура среды:	
- рабочая, °C;	-40
- предельная, °C	-45
Повышенная температура окружающей среды:	
- рабочая, °C;	+85
- предельная, °C	+100
Относительная влажность при температуре 35 °C без конденсации влаги, %, не более	98
Изменение температуры среды, °C	от -45 до +100
Атмосферное пониженное давление, Па (мм рт.ст.)	86000 (650)
Атмосферное повышенное давление, Па (мм.рт.ст.)	106000 (800)

## 9 СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ

Драйвер(ы) \_\_\_\_\_ соответствует(ют) АЛЕИ 468332.031 ТУ

Заводской номер \_\_\_\_\_

Дата изготовления \_\_\_\_\_

Место для штампа ОТК

Примечание: данный драйвер используется по назначению и не может быть использован в военной продукции.

## 10 ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ

Предприятие-изготовитель гарантирует соответствие драйвера требованиям АЛЕИ.468332.031 ТУ при условии соблюдения правил транспортирования, хранения, монтажа и эксплуатации.

Гарантийный срок – 2,5 года с даты изготовления.

Гарантийный срок хранения – 2 года с даты изготовления.

Гарантийный срок эксплуатации – 2 года с даты ввода драйвера в эксплуатацию в пределах гарантийного срока.

## 11 СВЕДЕНИЯ ОБ УТИЛИЗАЦИИ

Утилизация изделия (переплавка, захоронение, перепродажа) производится в порядке, установленном Законами РФ: от 04 мая 1999г. № 96-ФЗ «Об охране атмосферного воздуха», от 24 июня 1998 г. № 89-ФЗ «Об отходах производства и потребления», а также другими общероссийскими и региональными нормами, правилами, распоряжениями пр., принятыми во исполнение указанных законов.