



# АО "ЭЛЕКТРУМ АВ"

**ДРАЙВЕР МД2190П-Б**

**ПАСПОРТ**

**АЛЕИ.431162.280 ПС**



## СОДЕРЖАНИЕ

1 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ .....	3
2 СОСТАВ ДРАЙВЕРА .....	3
3 ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ДРАЙВЕРА .....	3
4 ОСНОВНЫЕ И ПРЕДЕЛЬНО-ДОПУСТИМЫЕ ПАРАМЕТРЫ.....	6
5 РАБОТА ДРАЙВЕРА .....	8
6 РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПОДКЛЮЧЕНИЮ ДРАЙВЕРА .....	9
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 которого 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 МД2190П-Б (далее – драйвер) – двухканальный драйвер мощных транзисторов с полевым управлением (MOSFET или IGBT), предназначен для гальванически развязанного управления двумя мощными транзисторами 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 затворах транзисторов.

## **2 СОСТАВ ДРАЙВЕРА**

2.1 Драйвер – печатная плата с установленной на ней электрической схемой и разъемами для подключения управляемых транзисторов и сигналов управления.

2.2 В состав драйвера входят следующие функциональные узлы:

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

## **3 ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ДРАЙВЕРА**

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

- а) отпирание и запираение управляемых транзисторов в соответствии с сигналами управления;
- б) контроль напряжения насыщения на коллекторе управляемого транзистора, его плавное отключение при выходе из состояния насыщения
- в) блокировку управления при аварийной ситуации с регулировкой длительности блокировки;
- г) сигнализацию о наличии аварийной ситуации;
- д) отсутствие блокировки одновременного включения в независимом режиме;
- е) блокировку одновременного включения верхнего и нижнего плеча в зависимом режиме;
- ж) регулируемую задержку на переключение верхнего и нижнего плеча;
- з) шунтирование затвора в выключенном состоянии («Miller Clamp»);
- и) формирование питания плюс 5 В для внешней схемы управления;
- к) контроль напряжений питания на выходе DC/DC преобразователя.

3.2 Габаритный чертёж драйвера приведен на рисунке 1, структурная схема приведена на рисунке 2, схема включения приведена на рисунке 3, назначение выводов приведено в таблице 1, графики, поясняющие работу драйвера приведены в разделе 7.

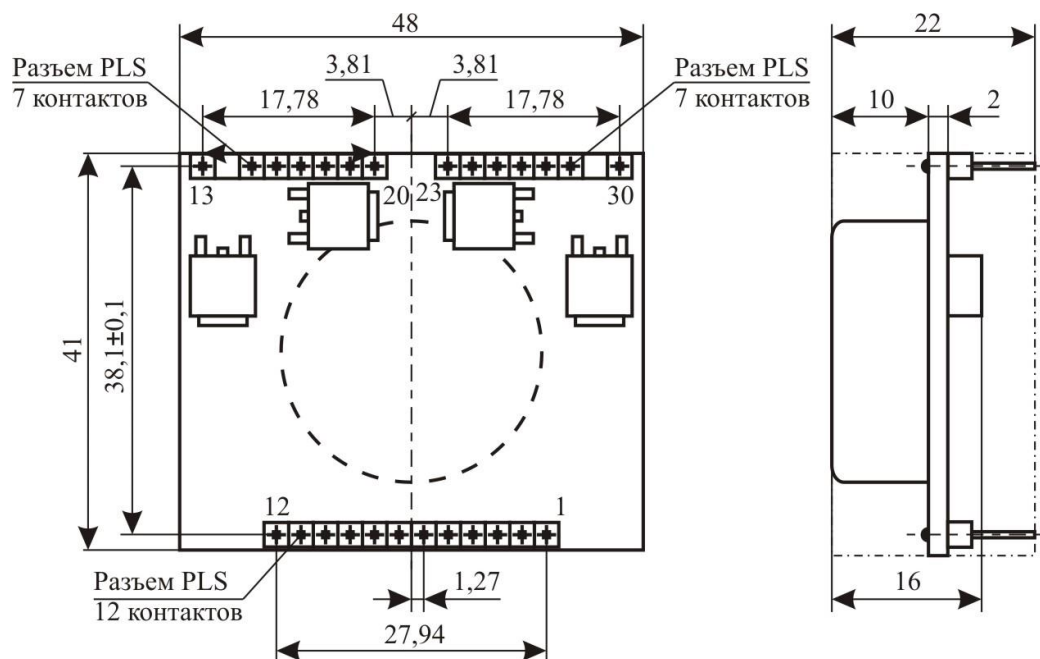


Рисунок 1 – Габаритный чертеж драйвера

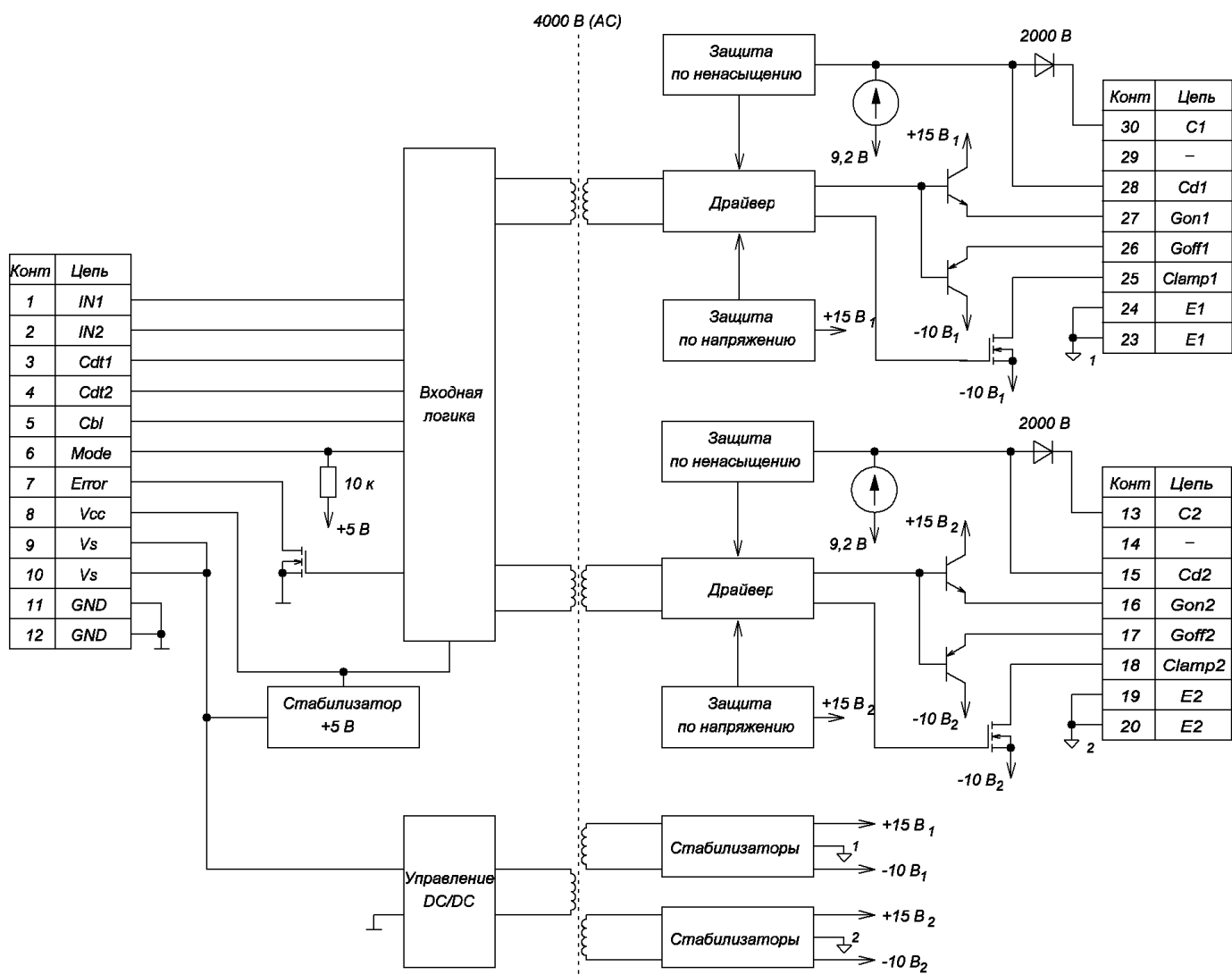
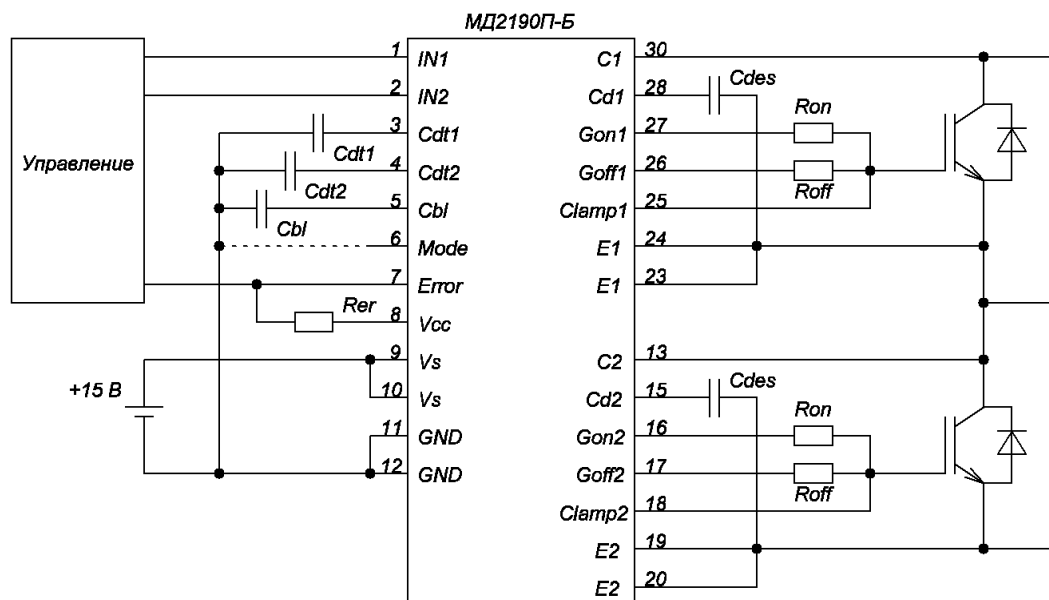


Рисунок 2– Структурная схема драйвера



где Rer – нагрузочный резистор выхода «Error»;

Cdt1(2) – конденсаторы настройки длительности «мёртвого» времени на переключение (см. рисунок 6);

Cbl – конденсатор настройки длительности блокировки в режиме аварии (см. рисунок 8);

Cdes – конденсатор настройки задержки срабатывания защиты по ненасыщению (см. рисунок 7);

Ron, Roff – резисторы настройки выходного импульсного тока

Рисунок 3 – Схема включения драйвера

Таблица 1 – Назначение выводов драйвера

Номер вывода	Обозначение вывода	Назначение вывода
1	IN1	Вход сигнала управления канала 1
2	IN2	Вход сигнала управления канала 2
3	Cdt1	Вход настройки длительности «мёртвого» времени канала 1
4	Cdt2	Вход настройки длительности «мёртвого» времени канала 2
5	Cbl	Вход настройки длительности блокировки в режиме аварии
6	Mode	Вход выбора режима работы (зависимый/независимый)
7	Error	Статусный выход сигнала аварии (открытый коллектор)
8	Vcc	Выход стабилизатора +5 В
9	Vs	Вход питания +15 В
10	Vs	Вход питания +15 В
11	GND	Общий входных силовых и сигнальных цепей
12	GND	Общий входных силовых и сигнальных цепей
13	C2	Вход измерительного коллектора канала 2
14	–	Отсутствует
15	Cd2	Вход настройки задержки защиты по ненасыщению канала 2
16	Gon2	Выход включения канала 2
17	Goff2	Выход выключения канала 2
18	Clamp2	Выход шунтирования затвора канала 2
19	E2	Общий силовых цепей канала 2
20	E2	Общий силовых цепей канала 2
21	–	Отсутствует
22	–	Отсутствует
23	E1	Общий силовых цепей канала 1
24	E1	Общий силовых цепей канала 1
25	Clamp1	Выход шунтирования затвора канала 1
26	Goff1	Выход выключения канала 1
27	Gon1	Выход включения канала 1
28	Cd1	Вход настройки задержки защиты по ненасыщению канала 1
29	–	Отсутствует
30	C1	Вход измерительного коллектора канала 1

## 4 ОСНОВНЫЕ И ПРЕДЕЛЬНО-ДОПУСТИМЫЕ ПАРАМЕТРЫ

Основные и предельно-допустимые параметры драйвера приведены в таблице 2 (при  $T = 25\text{ }^{\circ}\text{C}$ ).

Таблица 2 – Основные и предельно-допустимые параметры

Параметр	Обозначение	Единица измерения	Значение			Примечания
			не менее	тип	не более	
Параметры блока DC/DC						
Напряжение питания	U <sub>S</sub>	В	14,2	15	15,8	
Ток потребления холостого хода	I <sub>S</sub>	мА	—	70	100	f <sub>упр</sub> = 0 Гц
Максимальный ток потребления	I <sub>S max</sub>	мА	—	—	550	под нагрузкой см. рисунок 5
Мощность встроенного источника питания выходной части	P <sub>DC/DC</sub>	Вт	3	—	—	для каждого канала
Напряжение стабилизатора +5 В	U <sub>CC</sub>	В	4,75	5	5,25	
Ток выхода стабилизатора +5 В	I <sub>CC</sub>	мА	—	—	10	
Параметры монитора напряжения						
Порог включения защиты	U <sub>UVLO-</sub>	В	—	11	—	выход DC/DC
Порог выключения защиты	U <sub>UVLO+</sub>	В	—	12	—	
Параметры входов управления						
Входное напряжение высокого уровня	U <sub>IH</sub>	В	3,5	5/15	16,5	
Входное напряжение низкого уровня	U <sub>IL</sub>	В	-0,6	0	2,5	
Входной ток высокого уровня	I <sub>IN</sub>	мА	—	0,6	1	U <sub>IN</sub> = 5 В
			—	3,5	5	U <sub>IN</sub> = 15 В
Временные параметры						
Время задержки включения и выключения вход-выход	td (in-out)	мкс	—	0,7	1,0	
«Мертвое» время на переключение первого и второго каналов	t <sub>TD</sub>	мкс	0,5	—	5	настраивается; см. рисунок 6
Время нарастания и спада выходного сигнала	t <sub>r (f)</sub>	мкс	—	0,03	0,1	
Рабочая частота	f <sub>max</sub>	кГц	—	—	100	без нагрузки; см. рисунок 5
Время задержки срабатывания защиты по ненасыщению	t <sub>DES</sub>	мкс	3	—	20	настраивается; см. рисунок 7
Время блокировки управляемого транзистора после «аварии»	t <sub>BL</sub>	мс	10	—	500	настраивается; см. рисунок 8
Время задержки включения сигнала аварии	td <sub>(on-err)</sub>	мкс	—	0,2	1	
Время плавного аварийного выключения	t <sub>SO</sub>	мкс	—	1	—	
Время задержки срабатывания выхода «Clamp»	t <sub>clamp</sub>	мкс	—	2	—	
Выходные параметры						
Выходное напряжение включения	U <sub>OH</sub>	В	+14	+15	+17	
Выходное напряжение выключения	U <sub>OL</sub>	В	-12	-10	-8	
Максимальный выходной импульсный ток включения	I <sub>Omax on</sub>	А	+19	25	—	настраивается потребителем
Максимальный выходной импульсный ток выключения	I <sub>Omax off</sub>	А	—	-27	-19	
Средний выходной ток	I <sub>O</sub>	мА	—	—	120	на каждый канал
Ток выхода сигнала аварии	I <sub>ERR max</sub>	мА	—	—	20	
Напряжение выхода сигнала аварии	U <sub>ERR max</sub>	В	—	—	20	
Остаточное напряжение выхода сигнала аварии	U <sub>O ERR</sub>	В	—	0,1	0,6	при I <sub>ERR</sub> = 20 мА
Напряжение срабатывания защиты по ненасыщению	U <sub>DES</sub>	В	—	8	—	

Продолжение таблицы 2

Параметр	Обозначение	Единица измерения	Значение			Примечания
			не менее	тип	не более	
Параметры изоляции						
Напряжение изоляции между входом и выходом	U <sub>ISO(IN-OUT)</sub>	В	—	—	4000	АС, 1 мин
Напряжение изоляции между каналами	U <sub>ISO(OUT1- OUT2)</sub>	В	—	—	2000	АС, 1 мин
Обратное напряжение коллектора	U <sub>FC</sub>	В	2000	—	—	
Критическая скорость изменения напряжения на выходе	(dU/dt) <sub>cr</sub>	кВ/мкс	—	—	50	
Параметры управляемого транзистора						
Максимально допустимое напряжение управляемого транзистора	U <sub>C</sub> (U <sub>DS</sub> )	В	—	—	1700	

## 5 РАБОТА ДРАЙВЕРА

Подача «лог.1» на управляющий вход «IN1» или «IN2» приведет к открытию соответствующего управляемого транзистора. Если вход «Mode» не задействован, то драйвер работает в зависимом режиме, при этом формируется «мёртвое» время на переключение и при подаче на входы «IN1» и «IN2» одновременно «лог. 1» произойдет блокировка управления и управляемые транзисторы будут закрыты. Если вход «Mode» подключен к GND, то драйвер работает в независимом режиме, при этом «мёртвое» время не формируется, и блокировка одновременного включения отсутствует.

Увеличение падения напряжения в открытом состоянии более, чем на  $U_{DES}$  за время, превышающее  $t_{DES}$ , приведет к срабатыванию защиты по превышению падения напряжения в открытом состоянии (защита по ненасыщению), при этом оба управляемых транзистора будут закрыты. При возникновении аварийной ситуации откроется транзистор выхода «Error». Блокировка сбрасывается автоматически через время  $t_{DES}$  и по переднему фронту сигнала управления. Если причина аварийной ситуации не была устранена, цикл защиты повторится.

Снижение напряжения питания или выходного напряжения драйвера до уровня порога срабатывания защиты от пониженного напряжения драйвера  $U_{UVLO-}$  приведет к закрытию управляемых транзисторов независимо от входных сигналов управления. По порогу срабатывания защиты  $U_{UVLO+}$  сигналы управления восстановятся. При срабатывании защиты от пониженного напряжения транзистор выхода «Error» не открывается.

Диаграмма, поясняющая функционирование в зависимом режиме, приведена на рисунке 4.

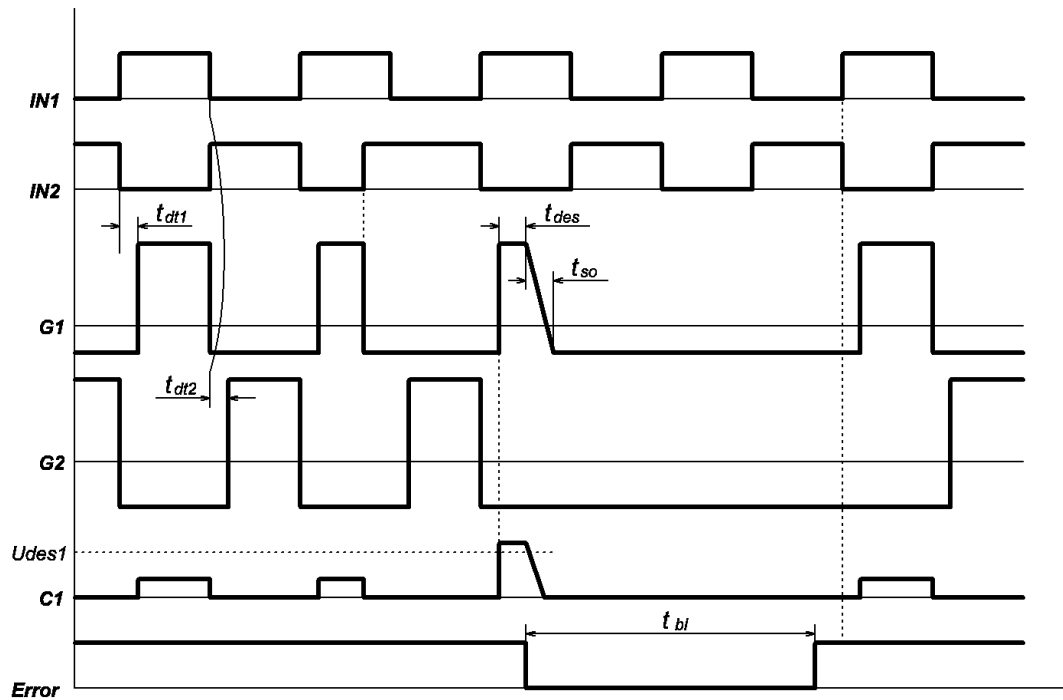


Рисунок 4 – Диаграмма функционирования драйвера



## 6 РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПОДКЛЮЧЕНИЮ ДРАЙВЕРА

**IN1, IN2** – управляющие входы. Открытию управляемого транзистора соответствует уровень «лог.1», закрытию – «лог.0».

**Mode** – вход выбора режима работы. Недействующий вход – зависимый режим; подключенный к «GND» – независимый.

**Error** – выход, сигнализирующий о возникновении аварийной ситуации. Вывод представляет собой открытый коллектор транзистора схемы защиты. При штатной работе транзистор закрыт, при срабатывании защиты по ненасыщению – открыт.

**Cdt1, Cdt2** – входы подключения конденсаторов настройки длительности «мёртвого» времени на переключение. При недействующих входах «мёртвое» время минимально (0,5 мкс тип.); график зависимости длительности «мёртвого» времени от номинала конденсаторов Cdt приведён на рисунке 6.

**Cbl** – вход подключения конденсатора настройки длительности блокировки в режиме аварии. При недействующем входе длительность блокировки минимальна (10 мс тип.); график зависимости длительности блокировки от номинала конденсаторов Cbl приведён на рисунке 8.

**Vcc** – выход стабилизатора плюс 5 В драйвера, предназначенный для питания входной схемы драйвера (буферы, светодиоды, нагрузка статусного выхода). На выходе отсутствует защита от перегрузки по току; не допускается подключение нагрузки более 10 мА.

**Vs** – вход питания драйвера. Ток потребления по входу питания составляет не более 100 мА без нагрузки. При подключении транзисторов ток потребления увеличивается на величину тока перезаряда 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.

Ток потребления зависит от частоты сигнала управления и от входной ёмкости затвора; при эксплуатации драйвера следует делать поправку на ток потребления в зависимости от рабочей частоты и транзисторов, на которые будет работать драйвер. Область безопасной работы в зависимости от ёмкости нагрузки и частоты приведена на рисунке 5.

**GND** – общий выход цепей питания и управления.

**Gon1, Goff1, Gon2, Goff2** – выходы, предназначенные для подключения затворов управляемых транзисторов для включения (выключения). Для уменьшения импульсного тока рекомендуется установка затворных резисторов Ron и Roff согласно рисунку 3. Допускается установка резисторов любого номинала, в том числе 0 Ом.

По цепи затвора, в непосредственной близости от силового транзистора, рекомендуется установка защитного супрессора (стабилитронов, ограничителей) и шунтирующего резистора номиналом от 10 до 100 кОм.

**Clamp1, Clamp2** – выходы шунтирования затвора («Miller Clamp»). Транзистор выхода открывается при снижении напряжения в затворе менее минус 7 В с задержкой 2 мкс (тип.). Если шунтирование затвора не требуется, то выход следует оставить недействующим. Не рекомендуется использовать «Miller Clamp» при длительных переходных процессах на выключении и, в частности, при наличии схемы ограничения напряжения коллектора вольт-добавкой в затворе («Active Clamping»).

**C1, C2** – входы измерительных коллекторов. Подключение внешних блокировочных диодов не требуется. Если защита по ненасыщению не требуется, то данные выводы следует, не подключая к управляемому транзистору, соединить с соответствующими выводами E1, E2.

**Cd1, Cd2** – входы настройки задержки срабатывания защиты по ненасыщению. При недействующем входе длительность задержки минимальна (3 мкс тип.); график зависимости длительности задержки от номинала конденсаторов Cdes приведён на рисунке 7.

**E1, E2** – общие выходной схемы драйвера; выходы подключения эмиттеров управляемых транзисторов.

## 7 ГРАФИКИ, ПОЯСНЯЮЩИЕ РАБОТУ ДРАЙВЕРА

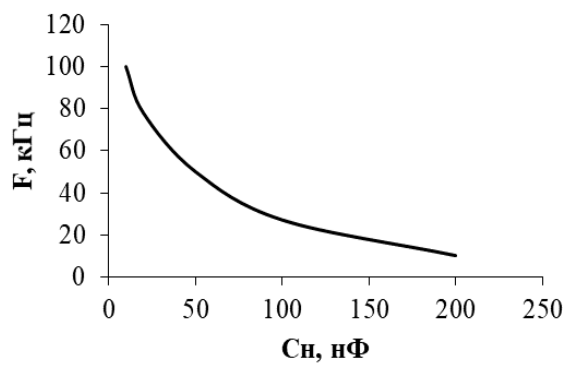


Рисунок 5 – График области безопасной работы драйвера в зависимости от частоты и ёмкости нагрузки

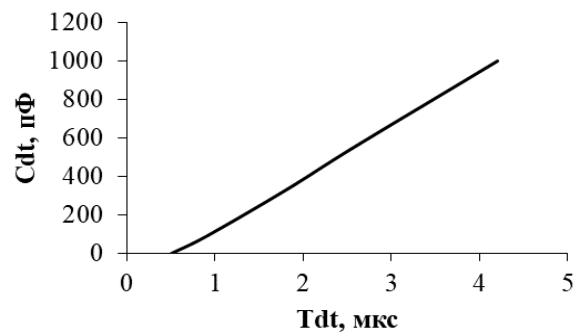


Рисунок 6 – График длительности «мёртвого» времени от номинала ёмкости  $C_{DT}$

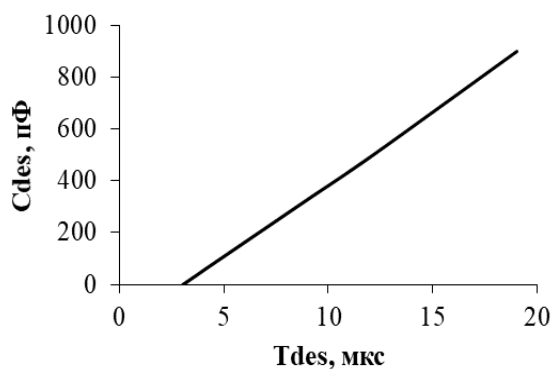


Рисунок 7 – График зависимости длительности задержки срабатывания защиты по насыщению от номинала ёмкости  $C_{DES}$

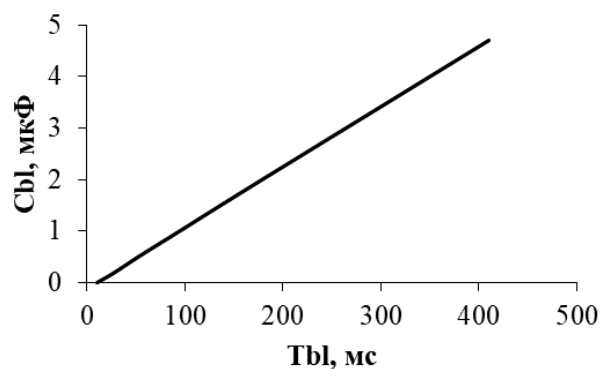


Рисунок 8 – График зависимости длительности блокировки от номинала ёмкости  $C_{BL}$

## 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; - амплитуда ускорения, м/с <sup>2</sup> (g)	0,5 - 100 150 (15)
Механический удар одиночного действия: - пиковое ударное ускорение, м/с <sup>2</sup> (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.

### 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, °С; - предельная, °С	-40 -45
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 -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) МД2190П-Б соответствует(ют) АЛЕИ 468332.144 ТУ

Заводской(ие) номер(а) \_\_\_\_\_

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.468332.144 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.