



АО "ЭЛЕКТРУМ АВ"

ДРАЙВЕР МД2150П-Б

ПАСПОРТ

АЛЕИ.431162.280-01 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 МД2150П-Б (далее – драйвер) – двухканальный драйвер мощных SiC-MOSFET транзисторов с полевым управлением, 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 запирание управляемых транзисторов в соответствии с сигналами управления;
- б) контроль напряжения насыщения на стоке 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 плача в зависимом режиме;
- ж) регулируемую задержку на переключение верхнего и нижнего плача;
- 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.

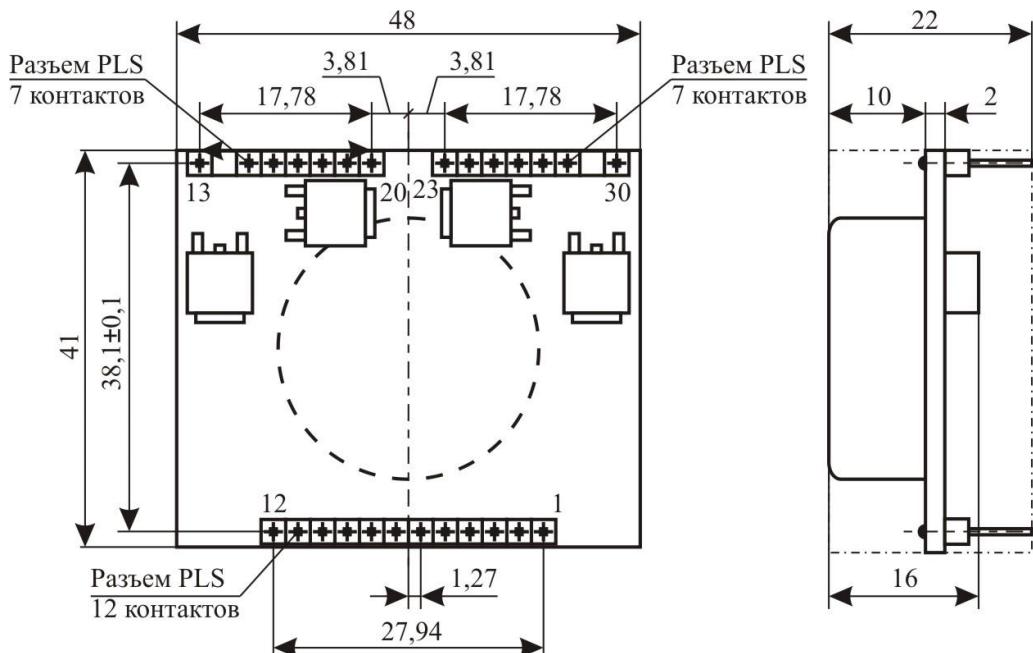


Рисунок 1 – Габаритный чертеж драйвера

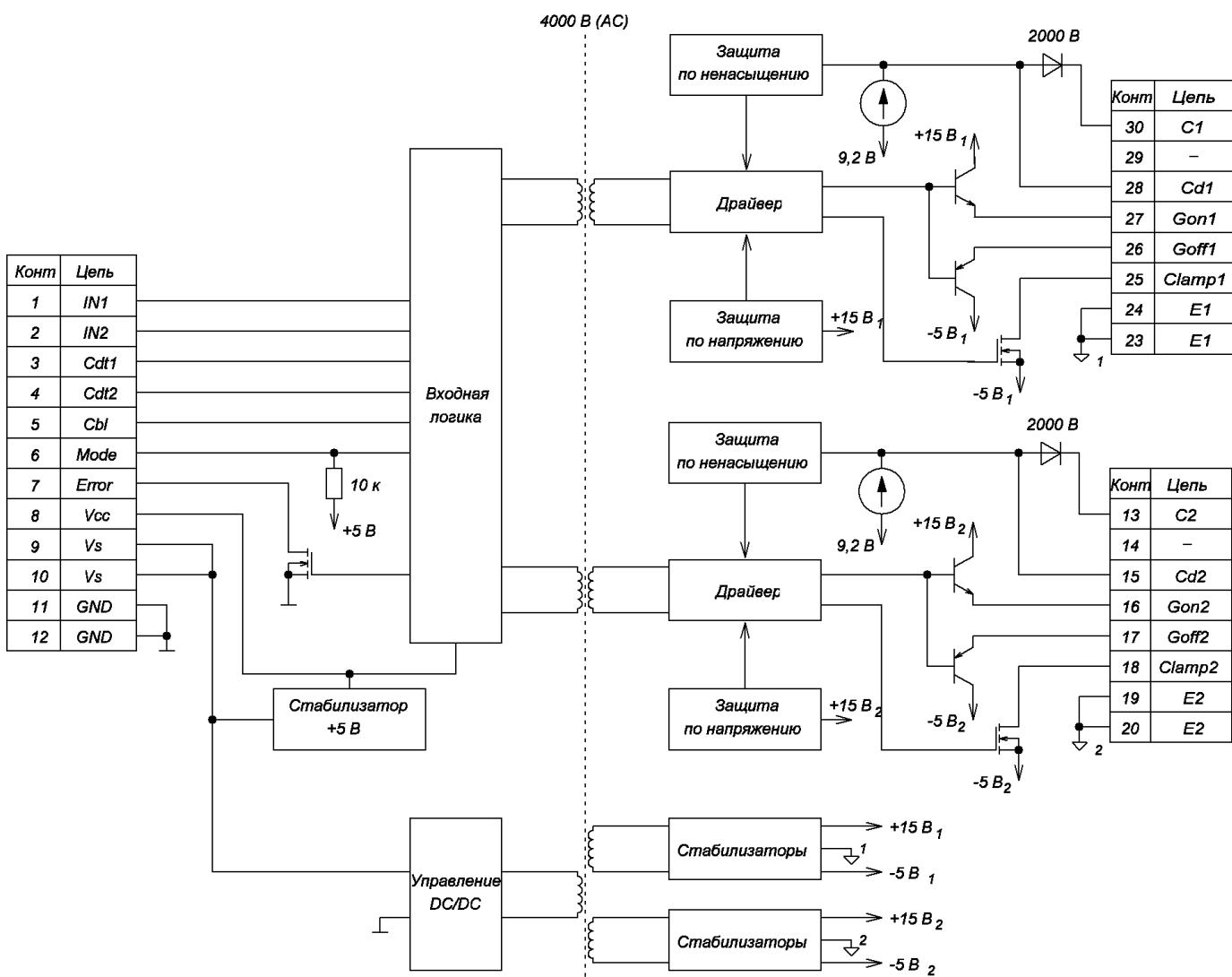
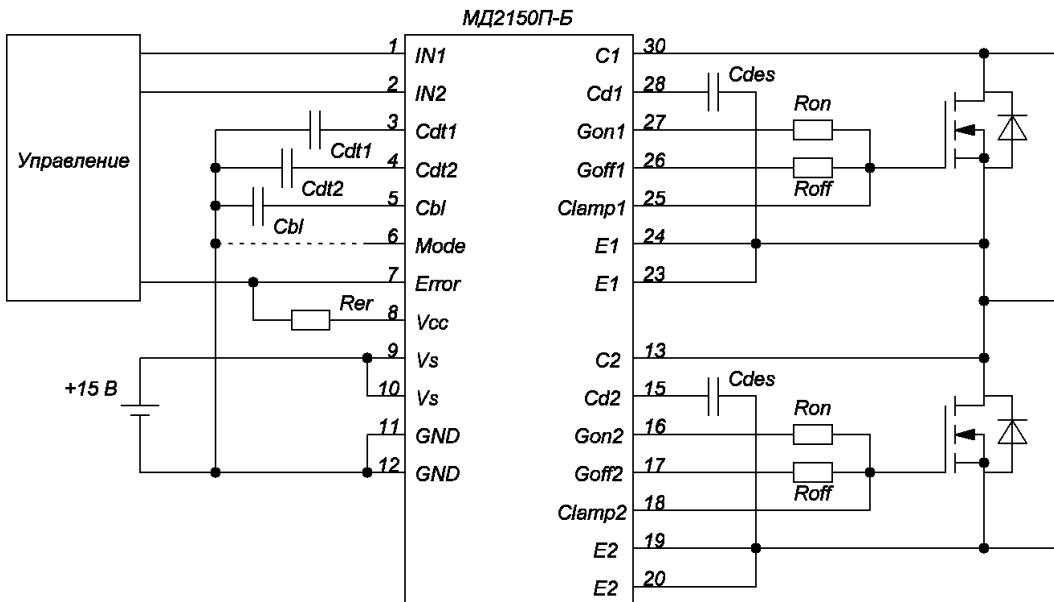


Рисунок 2 – Структурная схема драйвера



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.

Таблица 2 – Основные и предельно-допустимые параметры (при $T = 25^{\circ}\text{C}$)

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

Продолжение таблицы 2

| Параметр | Обозначение | Единица измерения | Значение | | | Примечания |
|--|-----------------------|-------------------|----------|-----|----------|------------|
| | | | не менее | тип | не более | |
| Параметры изоляции | | | | | | |
| Напряжение изоляции между входом и выходом | $U_{ISO(IN-OUT)}$ | В | — | — | 4000 | AC, 1 мин |
| Напряжение изоляции между каналами | $U_{ISO(OUT1- OUT2)}$ | В | — | — | 2000 | AC, 1 мин |
| Обратное напряжение измерительного коллектора | U_{FC} | В | 2000 | — | — | |
| Критическая скорость изменения напряжения на выходе | $(dU/dt)_{cr}$ | кВ/мкс | — | — | 50 | |
| Параметры управляемого транзистора | | | | | | |
| 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. 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 восстанавливаются. При срабатывании защиты от пониженного напряжения транзистор выхода «Error» не открывается.

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

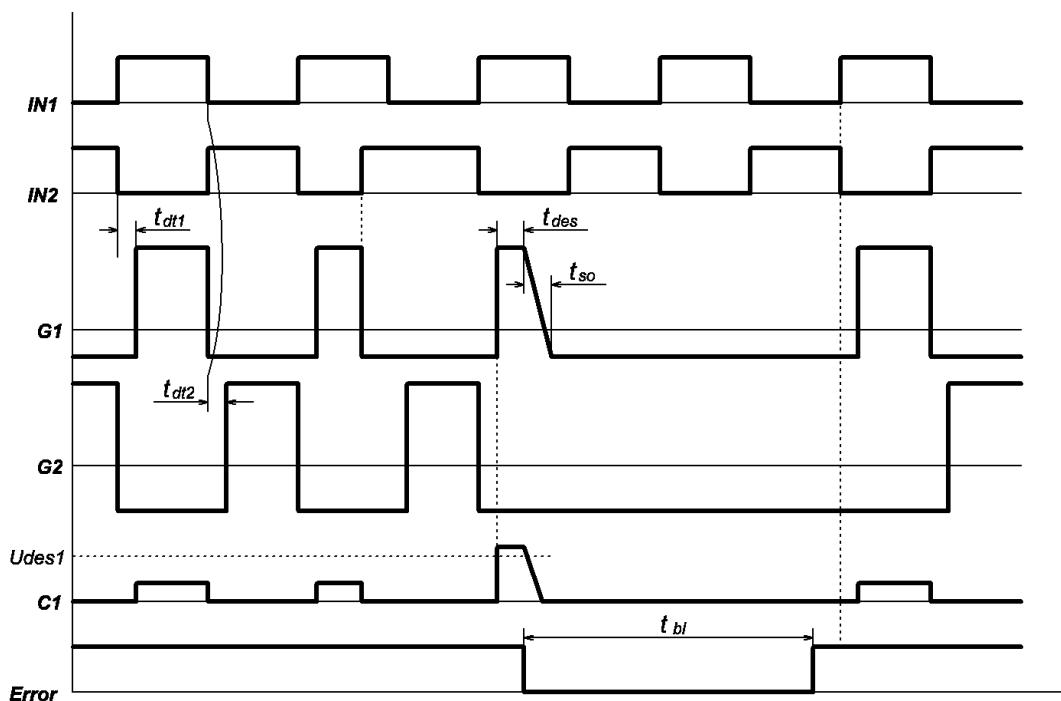


Рисунок 4 – Диаграмма функционирования драйвера

6 РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПОДКЛЮЧЕНИЮ ДРАЙВЕРА

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

Mode – вход выбора режима работы. Незадействованный 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 незадействованных 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 незадействованном 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 недонаржанию.

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 3 В с задержкой 2 мкс (тип.). Если шунтирование затвора не требуется, то выход следует оставить незадействованным. 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 незадействованном входе длительность задержки минимальна (3 мкс тип.); график зависимости длительности задержки от номинала конденсаторов Cdes приведён на рисунке 7.

E1, E2 – общие выходные схемы драйвера; выходы подключения истоков управляемых транзисторов.

7 ГРАФИКИ, ПОЯСНЯЮЩИЕ РАБОТУ ДРАЙВЕРА

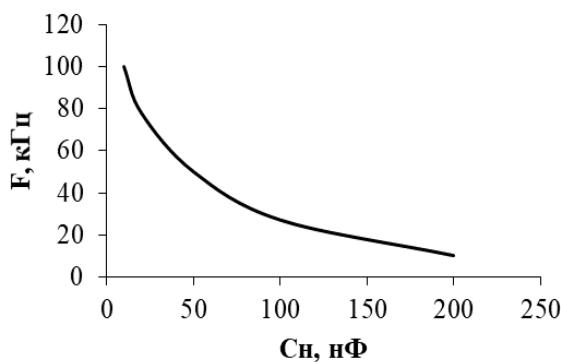


Рисунок 5 – График области безопасной работы драйвера в зависимости от частоты и ёмкости нагрузки

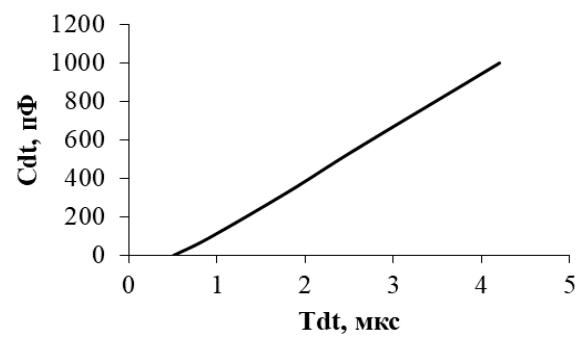


Рисунок 6 – График длительности «мёртвого» времени от номинала ёмкости C_{dt}

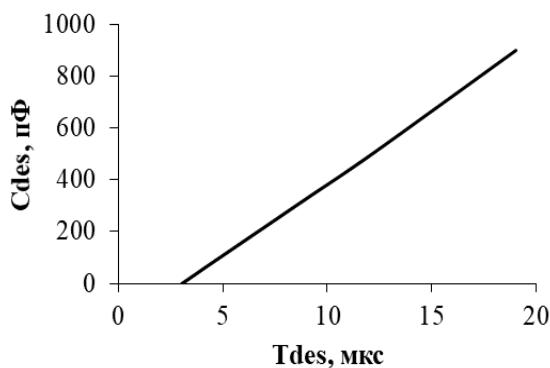


Рисунок 7 – График зависимости длительности задержки срабатывания защиты по насыщению от номинала ёмкости C_{des}

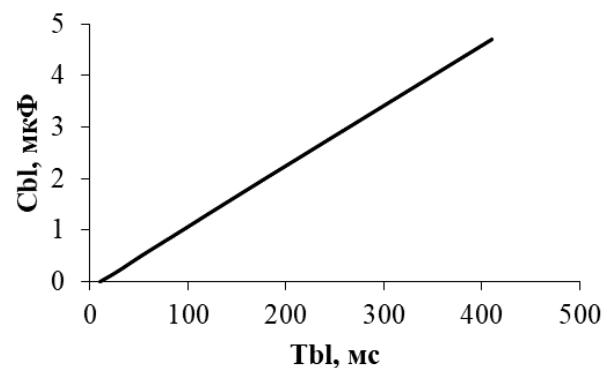


Рисунок 8 – График зависимости длительности блокировки от номинала ёмкости C_{bl}

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; | 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 - 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, °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) МД2150П-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.