



# АО "ЭЛЕКТРУМ АВ"

**ДРАЙВЕР ДР2150П-Б**

**ПАСПОРТ**

**АЛЕИ.468332.144 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 КОМПЛЕКТНОСТЬ.....	12
10 СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ .....	12
11 ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ .....	12
12 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 ДР2150П-Б (далее – драйвер) – двухканальный драйвер мощных SiC-MOSFET транзисторов, 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:

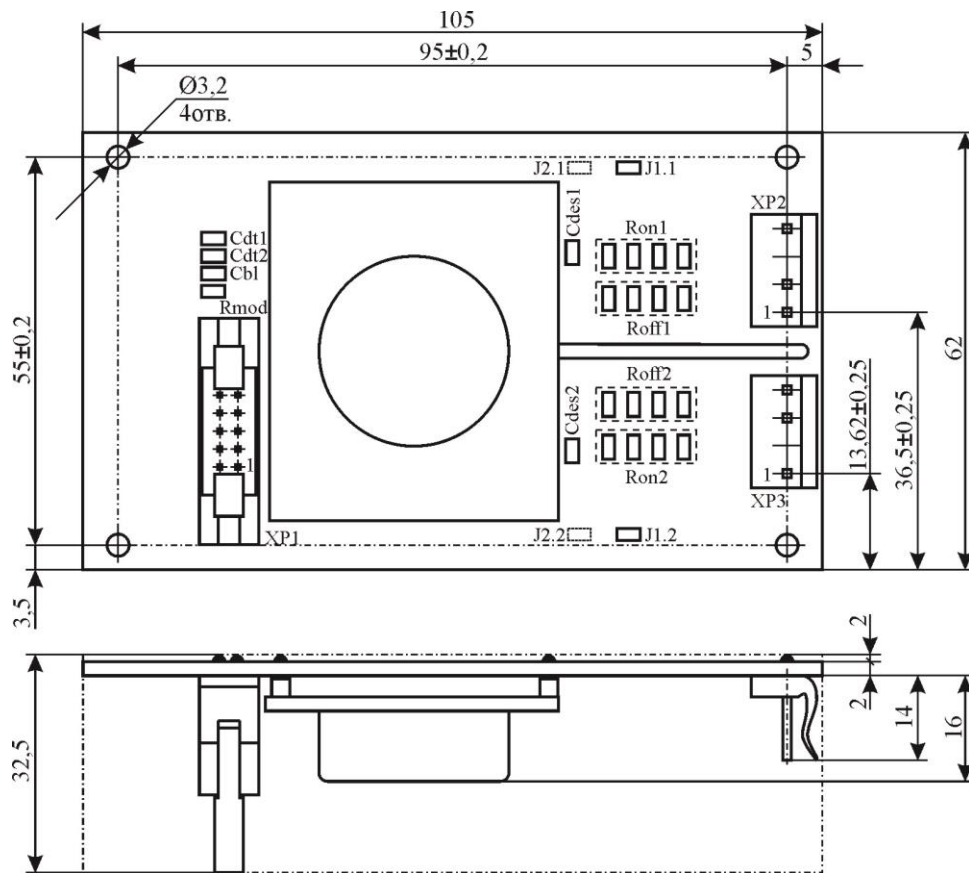
- а) встроенный DC/DC преобразователь со стабилизацией уровня отпирающего и запирающего напряжения на затворах управляемых транзисторов;
- б) входная логика;
- в) схема управления затворами управляемых транзисторов;
- г) схема защиты от пониженного и повышенного напряжения на затворе управляемых транзисторов;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

## 3 ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ДРАЙВЕРА

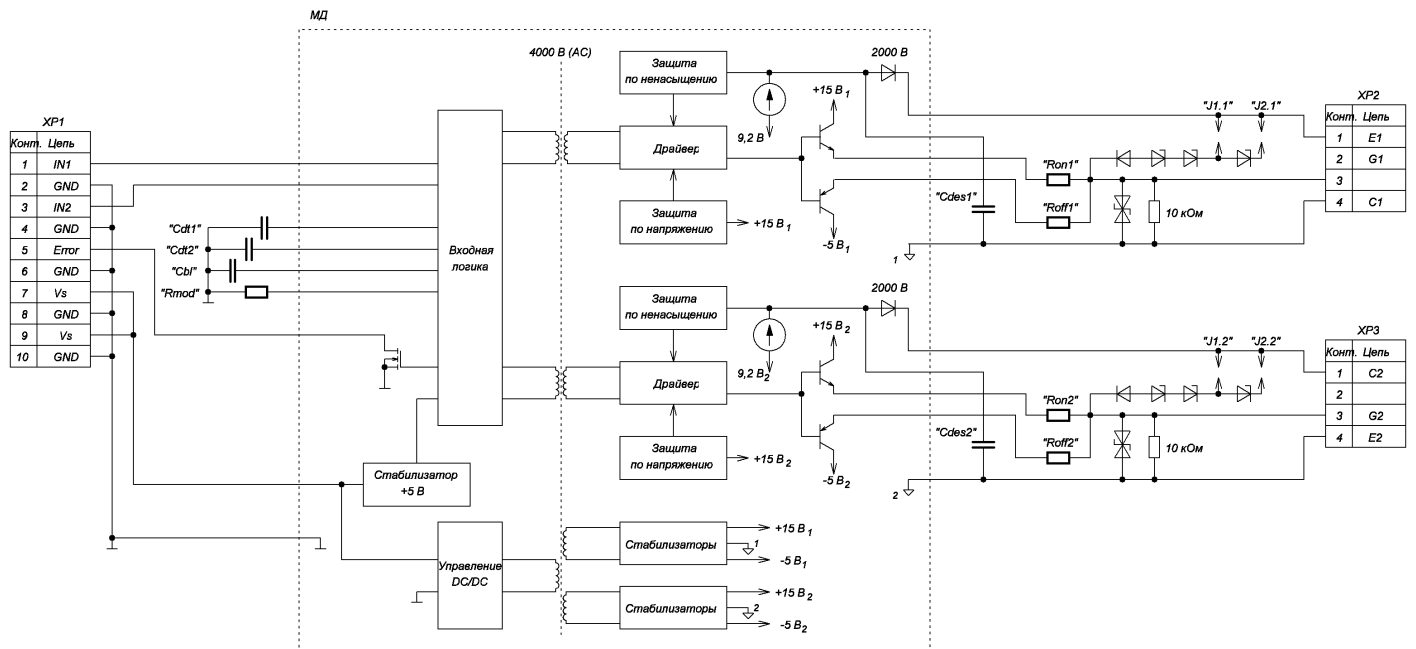
3.1 Драйвер обеспечивает следующие функции управления, контроля и защиты управляемого транзистора:

- а) отпирание и запираание 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 плеча в зависимом режиме;
- ж) регулируемую задержку на переключение верхнего и нижнего плеча;
- з) защиту от перенапряжения стока («Active Clamping»);
- и) контроль напряжений питания на выходе DC/DC преобразователя.

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



где XP1 – вилка IDCC-10MS (ответная часть – розетка IDC-10);  
 XP2, XP3 – вилки на плату PWL-4 (ответная часть – розетка PHU-4)  
 Рисунок 1 – Габаритный чертеж драйвера



где Cbl – конденсатор настройки длительности блокировки в режиме аварии (см. рисунок 7);  
 Cdt1(2) – конденсаторы настройки длительности «мёртвого» времени на переключение (см. рисунок 5);  
 Cdes – конденсатор настройки задержки срабатывания защиты по ненасыщению (см. рисунок 6);  
 Ron, Roff – резисторы настройки выходного импульсного тока

Рисунок 2– Структурная схема драйвера

Таблица 1 – Назначение выводов драйвера

Номер вывода	Обозначение вывода	Назначение вывода
Разъем XP1		
1	IN1	Вход сигнала управления канала 1
2	GND	Общий цепей питания и управления
3	IN2	Вход сигнала управления канала 2
4	GND	Общий цепей питания и управления
5	Error	Статусный выход сигнала аварии (открытый коллектор)
6	GND	Общий цепей питания и управления
7	Vs	Питание +15 В
8	GND	Общий цепей питания и управления
9	Vs	Питание +15 В
10	GND	Общий цепей питания и управления
Разъем XP2		
1	E1	Вывод подключения истока управляемого транзистора 1 канала
2	G1	Вывод для подключения затвора управляемого транзистора 1 канала
3	–	Не задействован
4	C1	Вывод подключения стока управляемого транзистора 1 канала
Разъем XP3		
1	C2	Вывод подключения стока управляемого транзистора 2 канала
2	–	Не задействован
3	G2	Вывод для подключения затвора управляемого транзистора 2 канала
4	E2	Вывод подключения истока управляемого транзистора 2 канала

Таблица 2 – Значения настроечных элементов

Обозначение	Тип	Назначение	Номинал при поставке
Cbl	1206	Конденсатор настройки длительности блокировки в режиме аварии (срабатывание защиты по ненасыщению)	1 мкФ (соответствует 100 мс)
Cdt1(2)	1206	Конденсаторы настройки длительности «мёртвого» времени на переключение	Отсутствует (соответствует 0,5 мкс)
Cdes	1206	Конденсатор настройки задержки срабатывания защиты по ненасыщению	Отсутствует (соответствует 3мкс)
Ron	4 x 1206	Резисторы настройки импульсного тока включения	1 Ом
Roff	4 x 1206	Резисторы настройки импульсного тока выключения	1 Ом
Rmod	1206	Резистор выбора режима работы зависимый/независимый (устанавливать 0 Ом для независимого режима)	Отсутствует (зависимый режим)
J1.1, J1.2	1206	Джамперы защиты от перенапряжения для 12-го класса	0 Ом (соответствует 900 В)
J2.1, J2.2	1206	Джамперы защиты от перенапряжения для 17-го класса	Отсутствуют

## 4 ОСНОВНЫЕ И ПРЕДЕЛЬНО-ДОПУСТИМЫЕ ПАРАМЕТРЫ

Основные и предельно-допустимые параметры драйвера приведены в таблице 3 (при  $T = 25\text{ }^{\circ}\text{C}$ ).

Таблица 3 – Основные и предельно-допустимые параметры

Параметр	Обозначение	Единица измерения	Значение			Примечания
			не менее	тип	не более	
<b>Параметры блока DC/DC</b>						
Напряжение питания	$U_S$	В	14,2	15	15,8	
Ток потребления холостого хода	$I_S$	мА	–	70	100	$f_{упр} = 0\text{ Гц}$
Максимальный ток потребления	$I_{S\max}$	мА	–	–	550	под нагрузкой см. рисунок 5
Мощность встроенного источника питания выходной части	$P_{DC/DC}$	Вт	3	–	–	для каждого канала
<b>Параметры монитора напряжения</b>						
Порог включения защиты	$U_{UVLO-}$	В	–	11	–	выход DC/DC
Порог выключения защиты	$U_{UVLO+}$	В	–	12	–	
<b>Параметры входов управления</b>						
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	$U_{IN} = 15\text{ В}$
<b>Временные параметры</b>						
Время задержки включения и выключения вход-выход	$t_d\text{ (in-out)}$	мкс	–	0,7	1,0	
«Мертвое» время на переключение первого и второго каналов	$t_{TD}$	мкс	0,5	–	5	настраивается; см. рисунок 5
Время нарастания и спада выходного сигнала	$t_r\text{ (f)}$	мкс	–	0,03	0,1	
Рабочая частота	$f_{\max}$	кГц	–	–	100	без нагрузки; см. рисунок 4
Время задержки срабатывания защиты по ненасыщению	$t_{DES}$	мкс	3	–	20	настраивается; см. рисунок 6
Время блокировки управляемого транзистора после «аварии»	$t_{BL}$	мс	10	–	500	настраивается; см. рисунок 7
Время задержки включения сигнала аварии	$t_{d\text{ (on-err)}}$	мкс	–	0,2	1	
Время плавного аварийного выключения	$t_{SO}$	мкс	–	1	–	
<b>Выходные параметры</b>						
Выходное напряжение включения	$U_{OH}$	В	+14	+16	+17	
Выходное напряжение выключения	$U_{OL}$	В	-7	-5	-3	
Максимальный выходной импульсный ток включения	$I_{O\max\text{ on}}$	А	+15	20	–	настраивается потребителем
Максимальный выходной импульсный ток выключения	$I_{O\max\text{ off}}$	А	–	-22	-15	
Средний выходной ток	$I_O$	мА	–	–	120	на каждый канал
Ток выхода сигнала аварии	$I_{ERR\max}$	мА	–	–	20	
Напряжение выхода сигнала аварии	$U_{ERR\max}$	В	–	–	20	
Остаточное напряжение выхода сигнала аварии	$U_{OERR}$	В	–	0,1	0,6	при $I_{ERR} = 20\text{ мА}$
Напряжение срабатывания защиты по ненасыщению	$U_{DES}$	В	–	8	–	
<b>Параметры защиты от перенапряжения</b>						
Напряжение срабатывания защиты от перенапряжения сток-исток	$U_{AC}$	В	–	900	–	установлен J1.1(2)
			–	1300	–	установлен J2.1(2)

Продолжение таблицы 3

Параметр	Обозначение	Единица измерения	Значение			Примечания
			не менее	тип	не более	
<b>Параметры изоляции</b>						
Напряжение изоляции между входом и выходом	$U_{ISO(IN-OUT)}$	В	–	–	4000	АС, 1 мин
Напряжение изоляции между каналами	$U_{ISO(OUT1-OUT2)}$	В	–	–	2000	АС, 1 мин
Обратное напряжение измерительного коллектора	$U_{FC}$	В	2000	–	–	
Критическая скорость изменения напряжения на выходе	$(dU/dt)_{cr}$	кВ/мкс	–	–	50	

## 5 РАБОТА ДРАЙВЕРА

Подача «лог.1» на управляющий вход «IN1» или «IN2» приведет к открытию соответствующего управляемого транзистора. Если Rmod не установлен, 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 Rmod установлен (0 Ом), 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 3.

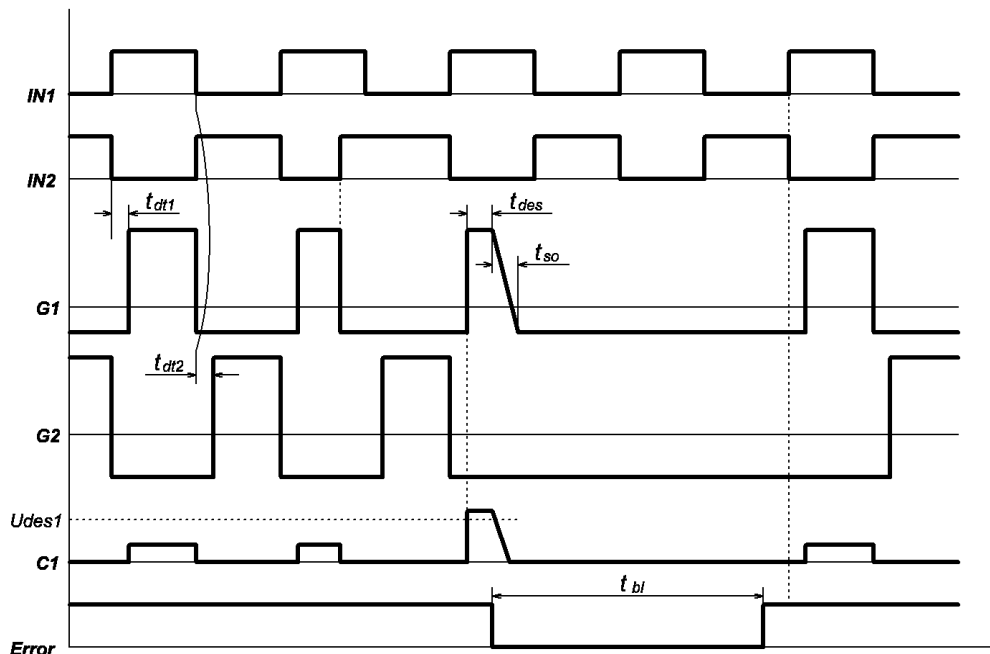


Рисунок 3 – Диаграмма функционирования драйвера

## 6 РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПОДКЛЮЧЕНИЮ ДРАЙВЕРА

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

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

**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 4.

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

**G1, G2.** Выходы подключения затворов управляемых транзисторов. В драйвере установлены ограничивающие затворные резисторы  $R_{on}$ ,  $R_{off}$ .

**C1, C2.** Выходы подключения стоков управляемых транзисторов. Выходы предназначены для контроля падения напряжения сток-исток транзистора (защита по ненасыщению) и для осуществления защиты от перенапряжения сток-исток с помощью джамперов J1 и J2. Если защита от перенапряжения не требуется, то джамперы не устанавливаются.

**E1, E2.** Выходы подключения истоков управляемых транзисторов.

## 7 ГРАФИКИ, ПОЯСНЯЮЩИЕ РАБОТУ ДРАЙВЕРА

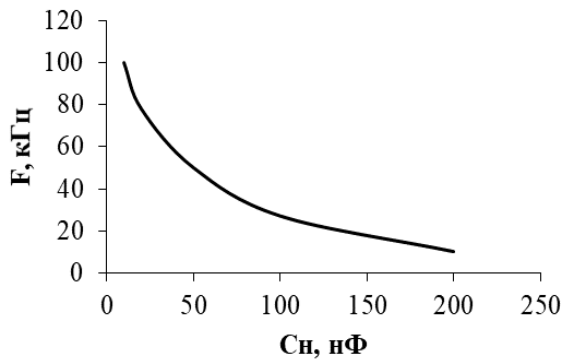


Рисунок 4 – График области безопасной работы драйвера в зависимости от частоты и ёмкости нагрузки

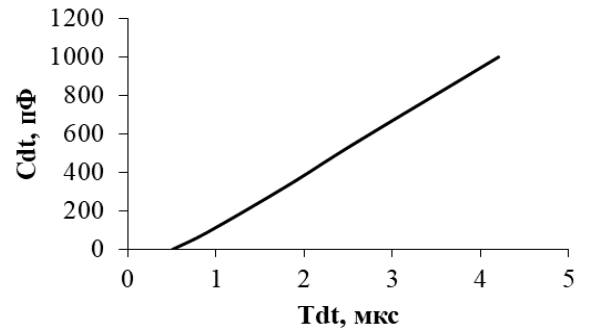


Рисунок 5 – График длительности «мёртвого» времени от номинала ёмкости  $C_{DT}$

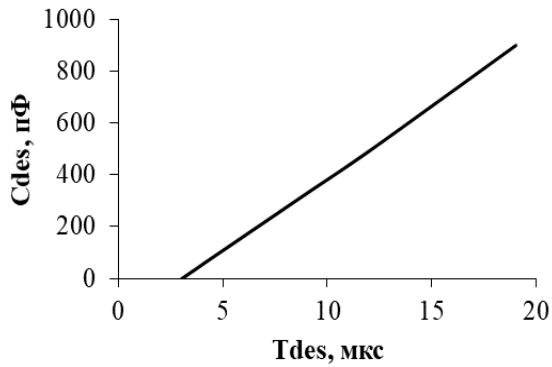


Рисунок 6 – График зависимости длительности задержки срабатывания защиты по насыщению от номинала ёмкости  $C_{DES}$

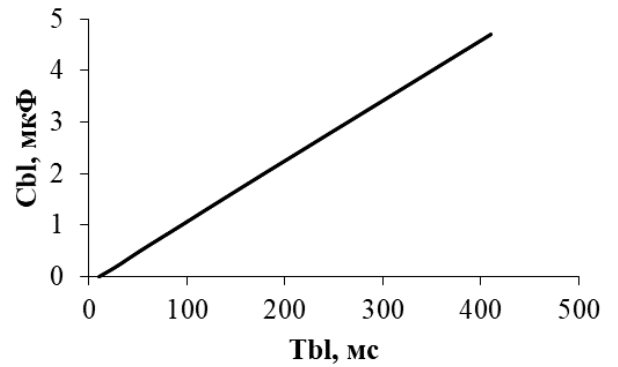


Рисунок 7 – График зависимости длительности блокировки от номинала ёмкости  $C_{BL}$

## 8 РЕКОМЕНДАЦИИ ЭКСПЛУАТАЦИИ

### 8.1 Требования устойчивости при механических воздействиях

Механические воздействия для драйверов - по ГОСТ 20859.1 с уточнениями, приведенными в таблице 4.

Таблица 4 - 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 <sup>2</sup> (g)	150 (15)
Механический удар одиночного действия: - пиковое ударное ускорение, м/с <sup>2</sup> (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 5.

Таблица 5 - Требования по устойчивости к климатическим воздействующим факторам

Климатический фактор	Значение климатического фактора
Пониженная температура среды: - рабочая, °С;	-40
- предельная, °С	-45
Повышенная температура окружающей среды: - рабочая, °С;	+85
- предельная, °С	+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 КОМПЛЕКТНОСТЬ

9.1 Составные части изделия и изменения в комплектности приведены в таблице 6

Таблица 6 - Комплектность

Обозначение изделия	Наименование изделия	Количество	Заводской номер	Примечание
АЛЕИ.468332.144	Драйвер ДР2150П-Б			
–	Розетка IDC-10		–	1 шт. на изделие
–	Розетка PHU-4		–	2 шт. на изделие

9.2 Эксплуатационная документация

АЛЕИ.468332.144 ПС

## 10 СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ

Драйвер(ы) ДР2150П-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.

## 11 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.

## 12 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.