



# АО "ЭЛЕКТРУМ АВ"

**ДРАЙВЕР ДР2180П-БВ  
ПАСПОРТ  
АЛЕИ.468332.124-01 ПС**



## СОДЕРЖАНИЕ

1 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ .....	3
2 СОСТАВ ДРАЙВЕРА .....	3
3 ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ДРАЙВЕРА .....	4
4 ОСНОВНЫЕ И ПРЕДЕЛЬНО-ДОПУСТИМЫЕ ПАРАМЕТРЫ.....	6
5 РАБОТА ДРАЙВЕРА .....	7
6 РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПОДКЛЮЧЕНИЮ ДРАЙВЕРА .....	8
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 ДР2180П-БВ (далее – драйвер) – двухканальный драйвер мощных транзисторов с полевым управлением (MOSFET или IGBT), предназначен для зависимого 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 затворе транзистора.

**При поставке драйвер настроен на порог включения защиты от перенапряжения коллектор-эмиттер равный 900 В (джампер J1). При необходимости установки других значений следует поменять необходимые джамперы.**

Обозначение драйвера при заказе:



## 2 СОСТАВ ДРАЙВЕРА

2.1 Драйвер – печатная плата с установленными на ней модулем драйвера (МД), выполненным в герметичном пластмассовом корпусе, необходимыми настроечными элементами и разъемами для подключения управляемых транзисторов и сигналов управления.

2.2 В состав драйвера входят следующие функциональные узлы:

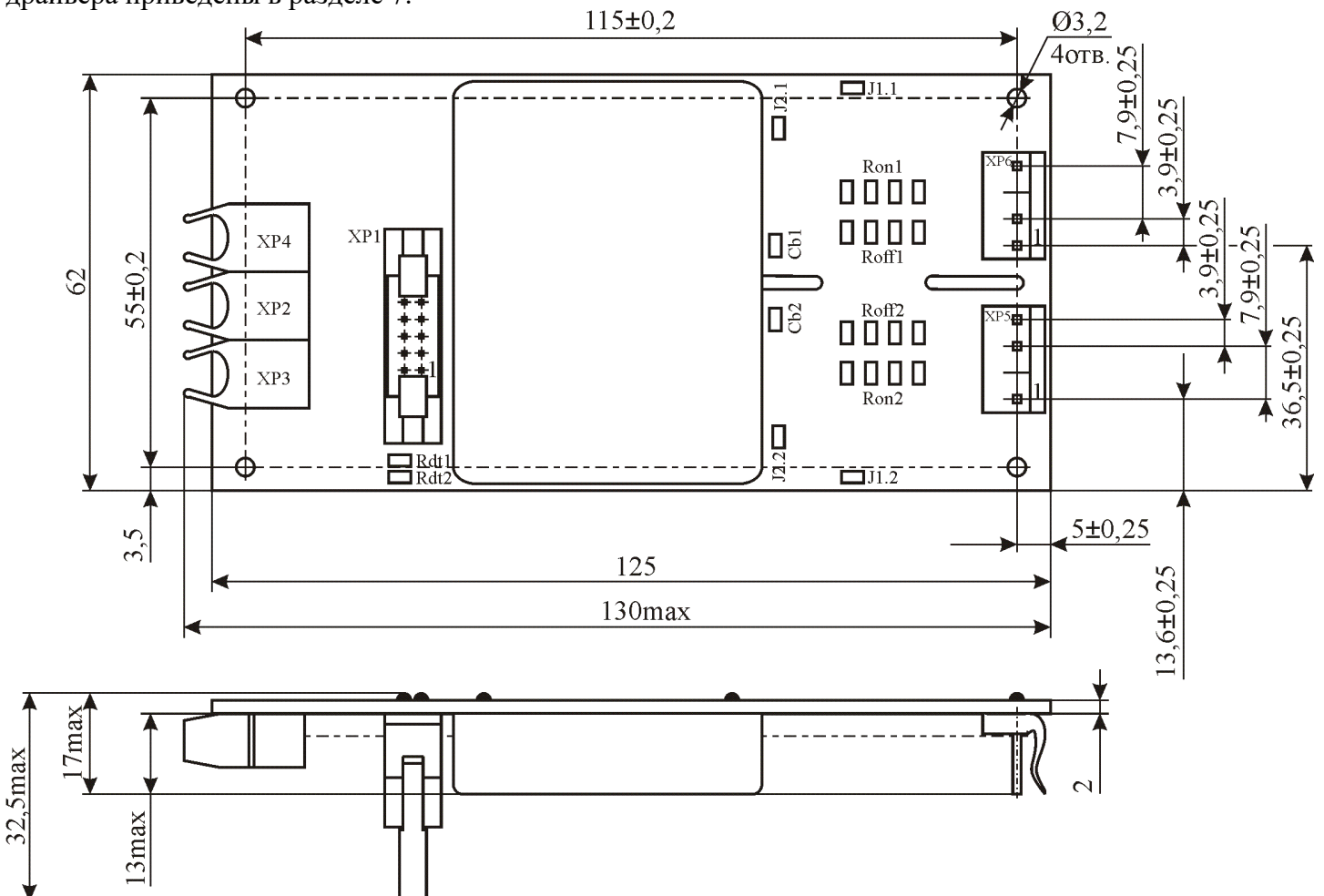
- стабилизатор напряжения питания драйвера с защитой от неправильной полярности включения;
- встроенный DC/DC преобразователь со стабилизацией уровня отпирающего и запирающего напряжения на затворах управляемых транзисторов;
- входная логика;
- схема управления затворами управляемых транзисторов;
- схема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

### 3 ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ДРАЙВЕРА

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

- контроль напряжения насыщения на коллекторе управляемого транзистора, его защитное отключение при выходе из состояния насыщения;
- обеспечение плавного перехода драйвера из активного состояния в неактивное при аварийной ситуации (выход управляемого транзистора из режима насыщения);
- блокировку управления при аварийной ситуации;
- сигнализацию о наличии аварийной ситуации;
- регулировку тока включения - выключения управляемого транзистора путем изменения сопротивления резисторов в выходной цепи ( $R_{on}$ ,  $R_{off}$ );
- блокировку одновременного включения верхнего и нижнего плеча;
- задержку на переключение верхнего и нижнего плеча;
- регулировку задержки на переключение верхнего и нижнего плеча;
- контроль напряжений питания драйвера (встроенные компараторы) на выходе DC/DC преобразователя.

3.2 Габаритный чертёж приведен на рисунке 1, функциональная схема драйвера изображена на рисунке 2, назначение выводов XP1, XP5, XP6 приведено в таблице 1, графики, поясняющие работу драйвера приведены в разделе 7.

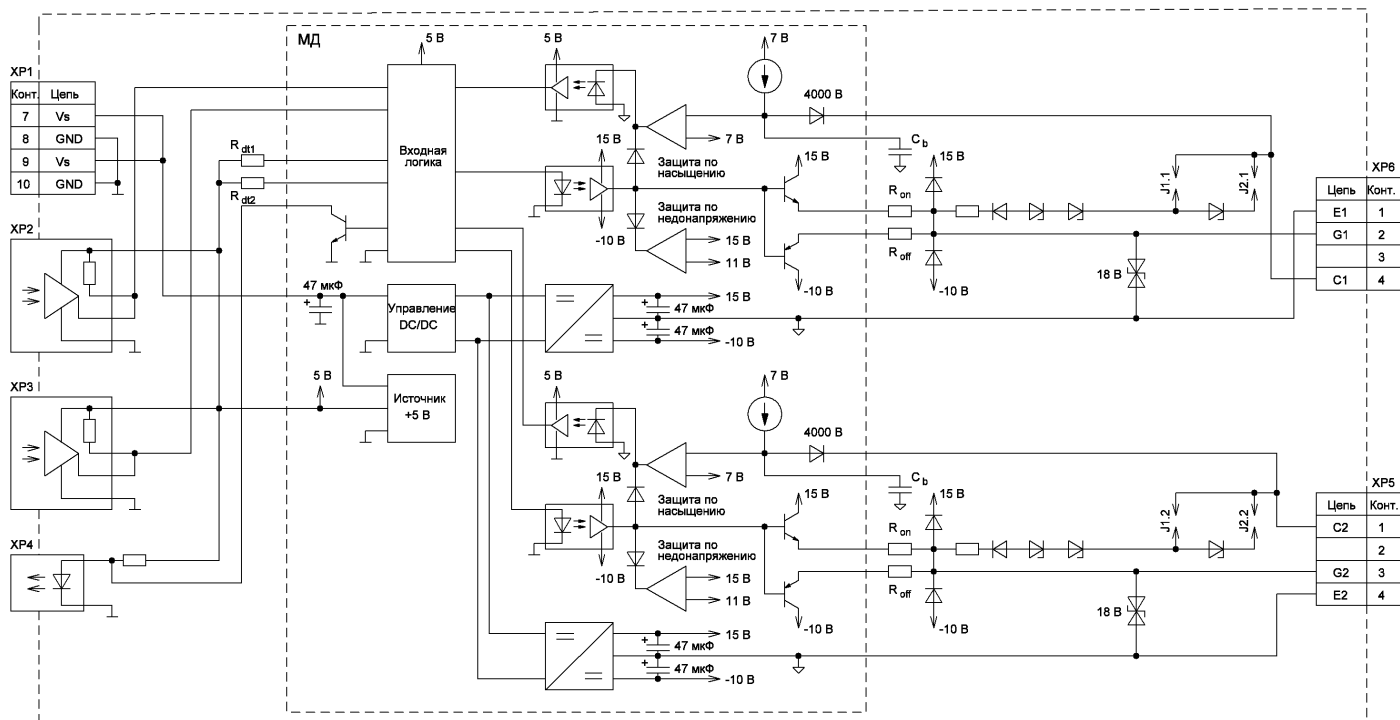


где Rdt1, Rdt2 – чип резисторы 1206 1 Ом;

Ron1, Roff1, Ron2, Roff2 – группы резисторов (по 4 шт.) общим сопротивлением 1 Ом (чип резисторы 1206 3,9 Ом);

Cb1, Cb2 – чип конденсаторы 1206 100 пФ

Рисунок 1 – Габаритный чертёж драйвера



где XP1 – вилка IDCC-10MS, ответная часть – розетка IDC-10;  
 XP2, XP3 – приёмники сигнала HFBR-2522;  
 XP4 – передатчик сигнала HFBR-1522;  
 XP5, XP6 – вилки на плату PWL-4, ответная часть – розетка PNU-4  
 Рисунки 2– Функциональная схема драйвера

### 3.3 Назначение выводов приведено в таблице 1.

Таблица 1 – Назначение выводов

Номер вывода	Обозначение вывода	Назначение вывода
<b>Разъем XP1</b>		
1	–	Не задействован
2	–	Не задействован
3	–	Не задействован
4	–	Не задействован
5	–	Не задействован
6	–	Не задействован
7	Vs	Питание +15 В
8	GND	Общий цепей питания и управления
9	Vs	Питание +15 В
10	GND	Общий цепей питания и управления
<b>Разъем XP5</b>		
1	C2	Вывод подключения коллектора управляемого транзистора 2 канала
2	–	Не задействован
3	G2	Вывод для подключения затвора управляемого транзистора 2 канала
4	E2	Вывод подключения эмиттера управляемого транзистора 2 канала
<b>Разъем XP6</b>		
1	E1	Вывод подключения эмиттера управляемого транзистора 1 канала
2	G1	Вывод для подключения затвора управляемого транзистора 1 канала
3	–	Не задействован
4	C1	Вывод подключения коллектора управляемого транзистора 1 канала

## 4 ОСНОВНЫЕ И ПРЕДЕЛЬНО-ДОПУСТИМЫЕ ПАРАМЕТРЫ

Основные и предельно-допустимые параметры приведены в таблице 2.

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

Параметр	Обозначение	Единица измерения	Значение			Примечания
			не менее	тип	не более	
<b>Параметры блока DC/DC</b>						
Напряжение питания	$U_S$	В	13,5	15	16,5	
Ток потребления холостого хода	$I_S$	мА	–	180	200	$f_{\text{упр}} = 0\text{ Гц}$
Максимальный ток потребления	$I_{S\text{ max}}$	мА	–	–	550	под нагрузкой см. рисунки 5 и 6
Мощность встроенного источника питания выходной части модуля драйвера	$P_{\text{DC/DC}}$	Вт	3	–	–	для каждого канала
<b>Параметры монитора напряжения</b>						
Порог включения защиты	$U_{\text{UVLO-}}$	В	–	11	–	выход DC-DC
Порог выключения защиты	$U_{\text{UVLO+}}$	В	–	12	–	
<b>Параметры входов управления</b>						
Длина волны, используемая при передаче и приеме сигнала	$\lambda$	нм	–	660	–	
<b>Временные параметры</b>						
Время задержки включения и выключения вход-выход	$t_d(\text{in-out})$	мкс	–	–	1	см. рисунок 11
«Мертвое» время между изменениями сигнала на выходах первого и второго каналов	$t_{\text{TD}}$	мкс	2	–	–	настраивается потребителем; см. рисунок 10
Максимальная рабочая частота	$f_{\text{max}}$	кГц	–	–	100	без нагрузки; см. рисунки 5 и 6
Время задержки срабатывания защиты по ненасыщению	$t_{\text{BLOCK1}}$	мкс	2	–	–	настраивается потребителем; см. рисунок 9
Время блокировки управляемого транзистора после «аварии»	$t_{\text{BLOCK2}}$	мс	–	100	–	
Время плавного аварийного отключения управляемого транзистора	$t_{\text{off}}$	мкс	–	1,5	–	
Время задержки включения сигнала аварии	$t_d(\text{on-err})$	мкс	–	–	2	
<b>Выходные параметры</b>						
Выходное напряжение высокого уровня	$U_{\text{OH}}$	В	+12	+15	+18	во всем диапазоне допустимых нагрузок
Выходное напряжение низкого уровня	$U_{\text{OL}}$	В	-8	-10	-12	
Максимальный выходной импульсный ток включения	$I_{\text{Omax on}}$	А	+18	20	–	настраивается потребителем; см. рисунок 8
Максимальный выходной импульсный ток выключения	$I_{\text{Omax off}}$	А	–	-22	-18	
Средний выходной ток	$I_{\text{O}}$	мА	–	–	130	на каждый канал
Время нарастания и спада выходного сигнала	$t_r(t)$	нс	–	–	150	см. рисунок 11
Максимальный ток выхода сигнала аварии	$I_{\text{ERR max}}$	мА	–	–	20	
Максимальное напряжение выхода сигнала аварии	$U_{\text{ERR max}}$	В	–	–	20	
Остаточное напряжение выхода сигнала аварии	$U_{\text{OERR}}$	В	–	0,3	0,7	при $I_{\text{ERR}} = 20\text{ мА}$
Напряжение насыщения, соответствующее срабатыванию защиты по ненасыщению	$U_{\text{Mc}}^{\text{Th}}$	В	–	–	5,8	

Продолжение таблицы 2

Параметр	Обозначение	Единица измерения	Значение			Примечания
			не менее	тип	не более	
<b>Параметры изоляции</b>						
Максимально допускаемое обратное напряжение на коллекторе	$U_{C\ max}$	В	–	–	2000	
Напряжение изоляции между входом и выходом	$U_{ISO(IN-OUT)}$	В	–	–	4000	DC, 1 мин
Напряжение изоляции между выводами первого и второго каналов	$U_{ISO(OUT1-OUT2)}$	В	–	–	2000	DC, 1 мин
Критическая скорость изменения напряжения на выходе	$(dU/dt)_{cr}$	кВ/мкс	–	–	20	
<b>Параметры защиты от перенапряжения</b>						
Напряжение срабатывания защиты от перенапряжения коллектор-эмиттер управляемого транзистора (см. рисунок 12)	$U_{AC}$	В	–	900	–	установлен J1
			–	1300	–	установлен J2
<b>Параметры управляемого транзистора</b>						
Максимально допустимое напряжение управляемого транзистора	$U_C (U_{DS})$	В	–	–	1700	
<b>Параметры эксплуатации и хранения</b>						
Рабочий диапазон температур	$T_A$	°C	-40	–	+85	
Температура хранения	$T_s$	°C	-45	–	+100	

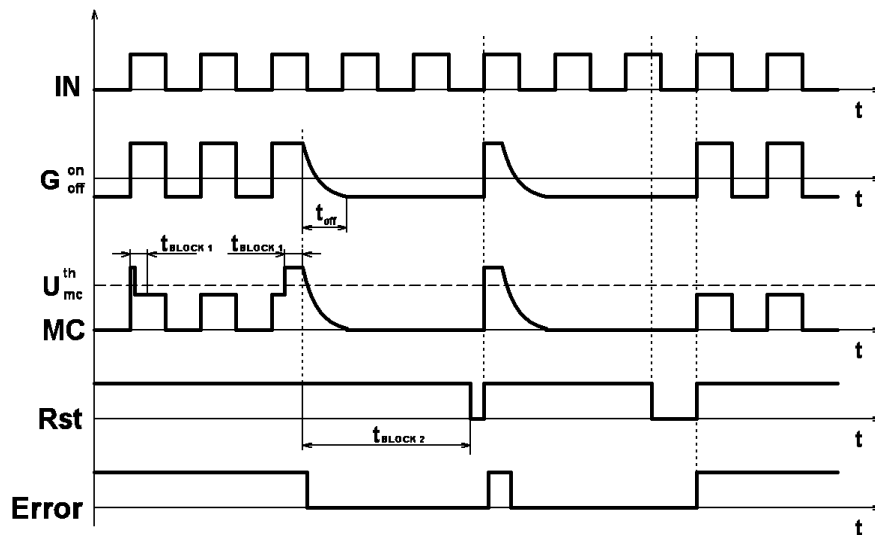
## 5 РАБОТА ДРАЙВЕРА

Подача светового импульса на приемники управляющего сигнала XP2 и XP3 приведет к открытию управляемого транзистора. Увеличение падения напряжения в открытом состоянии более чем на  $\frac{T_h}{U_{MC}}$  за время, превышающее  $t_{BLOCK1}$ , приведет к срабатыванию защиты по превышению падения напряжения в открытом состоянии (при перегрузке по току). При возникновении аварийной ситуации перестаёт светиться светодиод передатчика XP4. Через 100 мс будет произведен сброс аварийной ситуации, и по переднему фронту сигнала управления 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 передатчика XP4 не появится.

При одновременной подаче световых импульсов на приемники управляющего сигнала XP2 и XP3 произойдет блокировка управления и управляемые транзисторы будут закрыты (блокировка одновременного включения), при этом сигнализации о наличии ошибки не появится.

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



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

Рисунок 3 – Функциональная диаграмма работы драйвера при аварийной ситуации

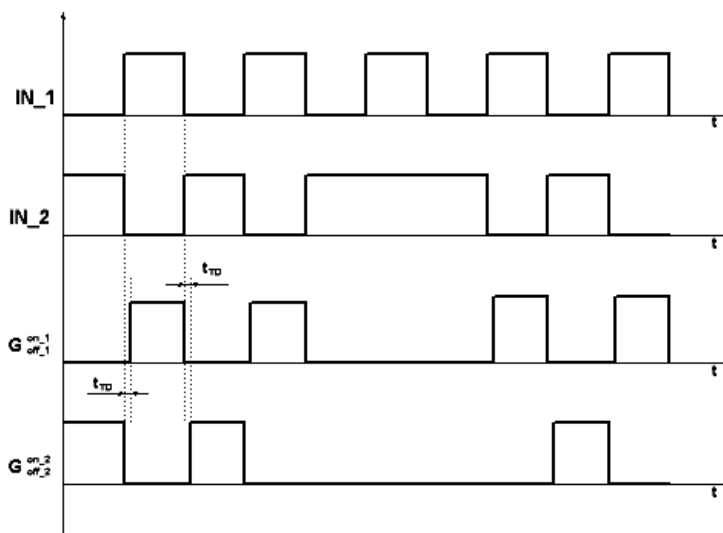


Рисунок 4 – Функциональная диаграмма работы драйвера

## 6 РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПОДКЛЮЧЕНИЮ ДРАЙВЕРА

**Приёмники управляющего сигнала XR2, XR3.** Представляют собой микросхемы преобразователя световых импульсов в логические сигналы управления. Длина волны, используемая при передаче и приеме сигнала, равна 660 нс.

**Передачик статуса XR4.** Представляет собой микросхему формирования светового сигнала о режиме работы драйвера. При нормальной работе драйвера на выходе передатчика присутствует световой сигнал. Передатчик отключается 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+»), но сигнализации об ошибке не последует.

**Vdc** – 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. Если нагрузка по каналам распределена неравномерно, то ток потребления одним каналом не должен превышать 250 мА. Ток потребления зависит от частоты сигнала управления, от значений сопротивлений затворных резисторов и от входной ёмкости затвора (см. рисунок 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 5.

**GND** – общий вывод цепей питания и управления (схема управления гальванически не развязана с входом DC/DC преобразователя).

**Резисторы Rdt1, Rdt2** – времязадающие резисторы настройки задержки на переключение первого и второго каналов. Фактически 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 10. При поставке установлены резисторы номиналом 1 Ом, что соответствует минимальному «мёртвому» времени (2 мкс).

**Конденсаторы C<sub>b1</sub>, C<sub>b2</sub>** – времязадающие конденсаторы задержки выключения соответствующего управляемого транзистора при перегрузке по току. Задержка на срабатывание защиты необходима для избегания ложных срабатываний по кратковременным индуктивным выбросам и по переходным процессам при включении. 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 9. При поставке установлены конденсаторы ёмкостью 100 пФ, что соответствует длительности задержки 5 мкс (тип).

**G1, G2** – Выводы для подключения затворов управляемых транзисторов. Затворные резисторы (Ron1, Ron2, Roff1, Roff2) необходимы для уменьшения максимального импульсного тока. Допускается установка резисторов любого номинала, в том числе 0 Ом. Зависимость выходного импульсного тока от номиналов затворных резисторов приведена на рисунке 8. При поставке установлены резисторы 1 Ом.

**C1, C2** – выводы подключения коллекторов управляемых транзисторов. Выводы предназначены для контроля падения напряжения (защита по насыщению) на транзисторе. При этом значение порога срабатывания защиты равно 5,8 В (тип).

**E1, E2** – выводы подключения эмиттеров управляемых транзисторов.

**J1, J2** – джамперы, подключающие защиту от перенапряжения коллектор-эмиттер управляемого транзистора каналов «1» и «2» соответственно. При этом положению J1 соответствует напряжение срабатывания 900 В, положению J2 соответствует 1300 В.

## 7 ГРАФИКИ, ПОЯСНЯЮЩИЕ РАБОТУ ДРАЙВЕРА

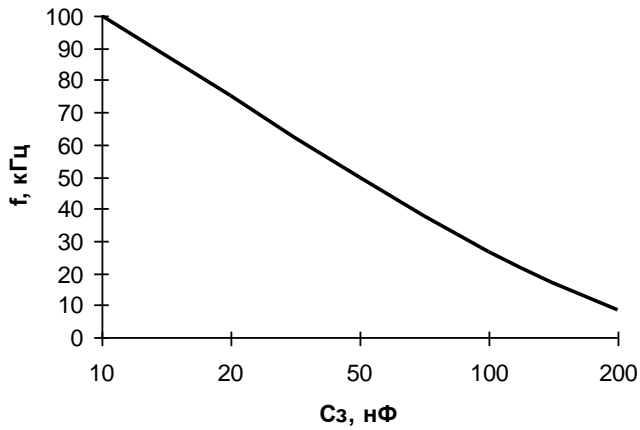


Рисунок 5 – График области безопасной работы драйвера в зависимости от частоты и ёмкости нагрузки (с затворным резистором 1 Ом)

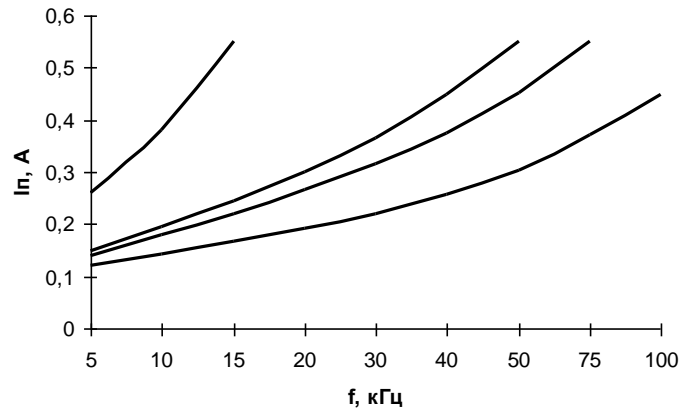


Рисунок 6 – График зависимости тока потребления от частоты сигнала под нагрузкой (с затворным резистором 1 Ом) для ёмкостей нагрузки 10 нФ, 25 нФ, 50 нФ, 100 нФ

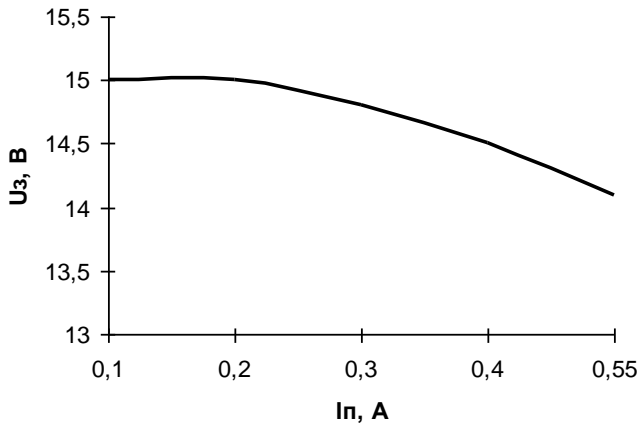


Рисунок 7 – График зависимости напряжения на затворе транзистора от тока потребления

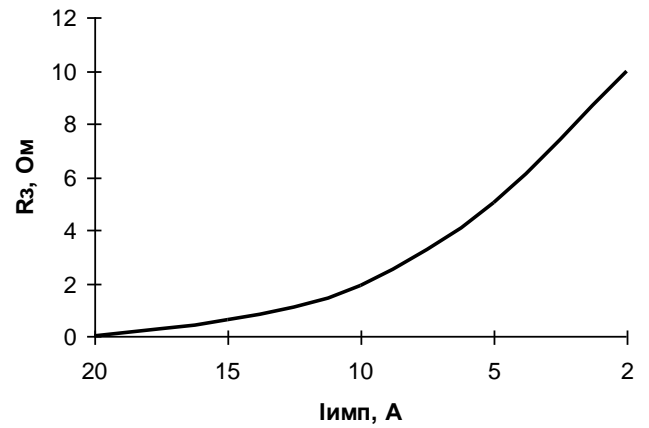


Рисунок 8 – График зависимости выходного импульсного тока от номинала затворных резисторов

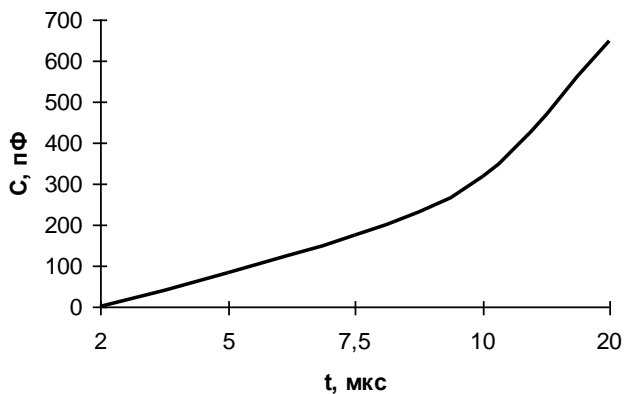


Рисунок 9 – График зависимости длительности задержки включения защиты по насыщению от номинала подстроечной ёмкости  $C_b$

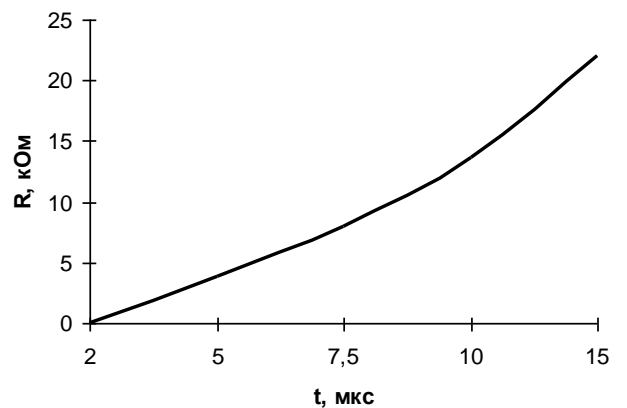
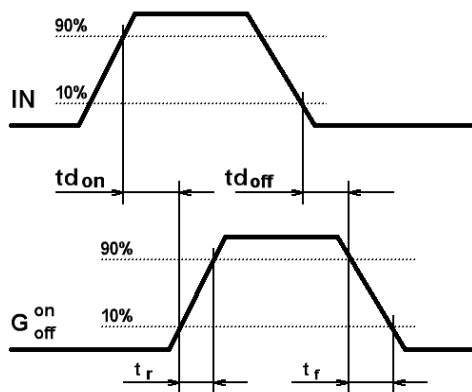
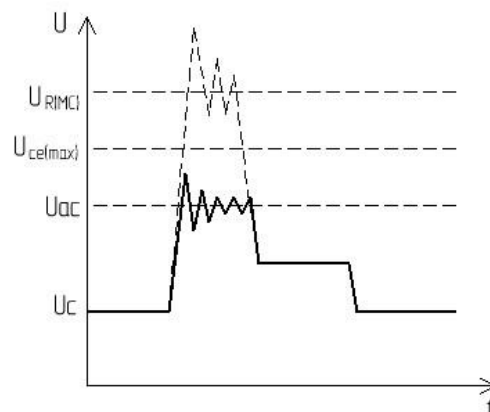


Рисунок 10 – График зависимости длительности «мёртвого» времени от номинала подстроечных резисторов  $R_{dt}$



где IN – входной сигнал управления;  
G – сигнал на затворе управляемого транзистора

Рисунок 11 – Диаграмма, поясняющая временные параметры драйвера



где  $U_{ac}$  – напряжение срабатывания защиты от перенапряжения;  $U_{ce(max)}$  – максимальное напряжение коллектор-эмиттер силового транзистора,  $U_r(mc)$  – максимально допустимое обратное напряжение на выводе коллектора драйвера

Рисунок 12 – График работы драйвера при срабатывании защиты от перенапряжения коллектор-эмиттер 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; - амплитуда ускорения, $m/c^2$ (g)	0,5 - 100 150 (15)
Механический удар одиночного действия: - пиковое ударное ускорение, $m/c^2$ (g); - длительность импульса ударного ускорения, мс	40 (4) 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; - предельная, °C	-40 -45
Повышенная температура окружающей среды: - рабочая, °C; - предельная, °C	+85 +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)

8.3 При поставке отсутствует покрытие лаком.

## 9 КОМПЛЕКТНОСТЬ

### 9.1 Составные части изделия и изменения в комплектности

Комплектность изделия представлена в таблице 5.

Таблица 5 - Комплектность

Обозначение изделия	Наименование изделия	Количество	Заводской номер	Примечание
АЛЕИ.468332.124-01	Драйвер ДР2180П-БВ	1		
–	Розетка IDC-10	1	–	
–	Розетка PHU-4	2	–	

### 9.2 Эксплуатационная документация

АЛЕИ.468332.124-01 ПС

## 10 СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ

Драйвер(ы) ДР2180П-БВ 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.

## 11 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.

## 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.