



# АО "ЭЛЕКТРУМ АВ"

**ДРАЙВЕР СПЕЦИАЛЬНОГО НАЗНАЧЕНИЯ MOSFET-ТРАНЗИСТОРОВ  
5ДР1300П-Б1**

**ПАСПОРТ  
АЛЕИ.431124.003 ПС**

**СОДЕРЖАНИЕ**

1 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ .....	3
2 ОСНОВНЫЕ И ПРЕДЕЛЬНО-ДОПУСТИМЫЕ ПАРАМЕТРЫ.....	6
3 ФУНКЦИОНИРОВАНИЕ ДРАЙВЕРА .....	8
4 УПРАВЛЕНИЕ ДРАЙВЕРОМ И НАЗНАЧЕНИЕ ВЫВОДОВ .....	8
5 ТРЕБОВАНИЯ ЖИВУЧЕСТИ И СТОЙКОСТИ К ВНЕШНИМ ВОЗДЕЙСТВИЯМ.....	10
6 ТИПОВЫЕ ЗАВИСИМОСТИ ПАРАМЕТРОВ ДРАЙВЕРА И ОБЛАСТЬ БЕЗОПАСНОЙ РАБОТЫ..	10
7 СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ .....	11
8 ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ .....	11
9 РЕКОМЕНДАЦИИ ПО УТИЛИЗАЦИИ.....	11

## 1 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ

Одноканальный драйвер транзисторов с полевым управлением 5ДР1300П-Б1 (далее – драйвер) предназначен для управления одиночным MOSFET-транзистором в составе мощных высокочастотных преобразователей. Драйвер является усилителем – формирователем сигналов управления затворами транзисторов с частотой до 200 кГц со встроенным DC-DC преобразователем.

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

- 1) Усиление входного сигнала и формирование управляющего сигнала заданной величины и частоты, подаваемого на затвор управляемого транзистора;
- 2) Контроль падения напряжения на управляемом транзисторе, его защитное отключение при переходе в активный режим работы;
- 3) Регулировку порога защитного отключения в диапазоне от 1 до 10 В;
- 4) Регулировку длительности запрета контроля напряжения насыщения на открытом транзисторе в диапазоне от 1 до 10 мкс;
- 5) Обеспечение плавного перехода драйвера из активного состояния в неактивное при «аварийной» ситуации (выход управляемого транзистора из режима насыщения);
- 6) Регулировку длительности плавного перехода в диапазоне от 0,5 до 3 мкс;
- 7) Блокировку управления при «аварии»;
- 8) Регулировку длительности блокировки управления при «аварии» в диапазоне от 1 до 100 мс;
- 9) Сигнализацию о наличии «аварии»;
- 10) Возможность внешнего управления перезапуском при возникновении «аварии»;
- 11) Контроль напряжений на затворах управляемых транзисторов (встроенный компаратор с порогом запирающего транзистора при напряжении менее 11 В);
- 12) Гальваническую развязку управляющей части драйвера от силовой.

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 затворе управляемого транзистора мощностью не менее 10 Вт;
- входная логика;
- схема управления затвором управляемого транзистора;
- схема защиты от пониженного и повышенного напряжения на затворе транзистора;
- схема защиты управляемого транзистора от перегрузки по току.

Функциональная схема, условно графическое изображение (УГО) и габаритный чертёж драйвера изображены на рисунке 1, рисунке 2 и рисунке 3, соответственно.

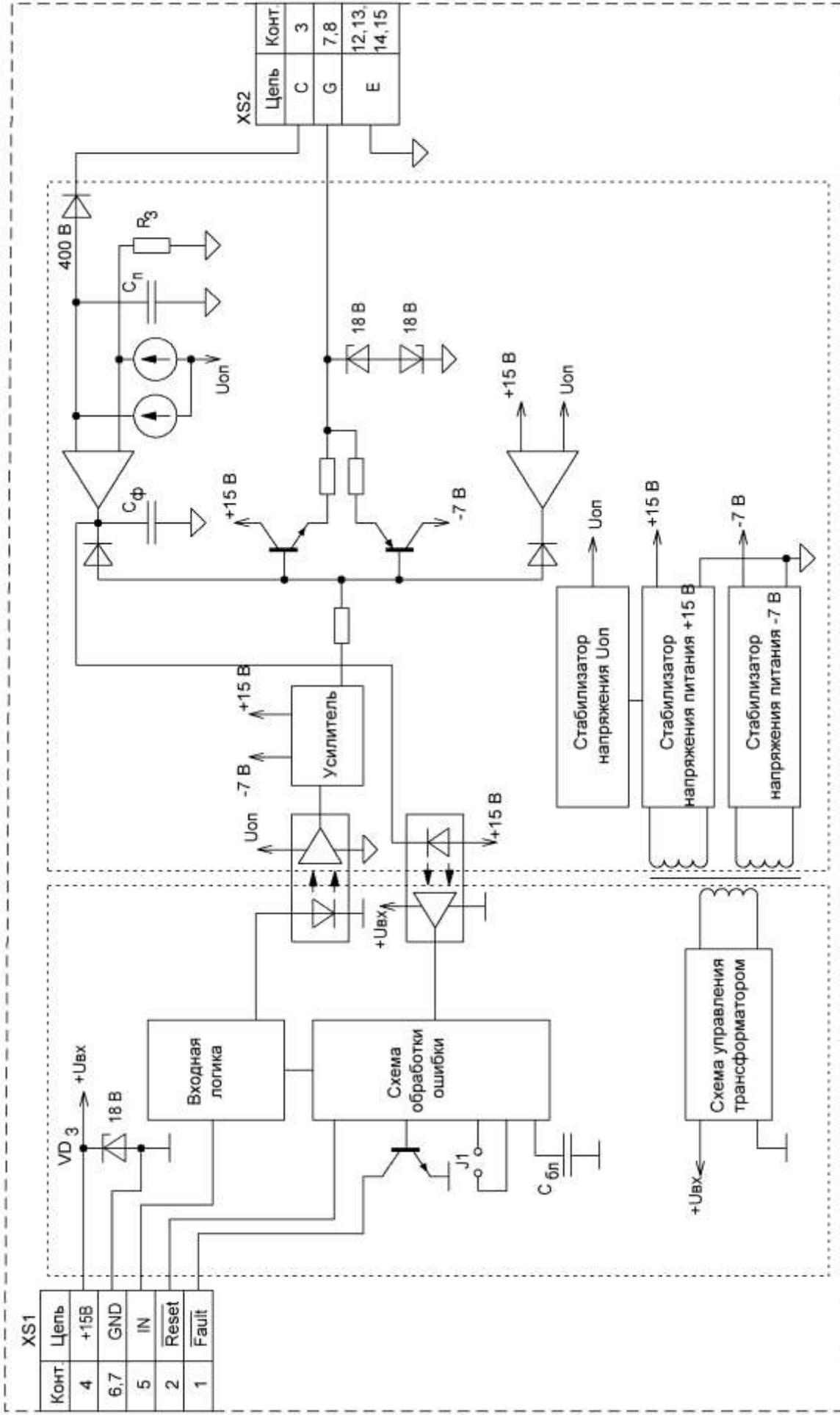
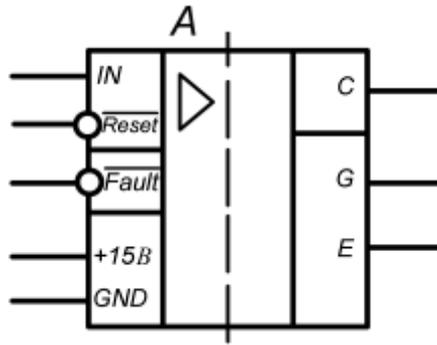


Рисунок 1 – Функциональная схема драйвера



где IN, Reset, Fault, +15B, GND – входные выводы  
 C, G, E – выходные выводы  
 A – обозначение драйвера

Рисунок 2 – Условное графическое обозначение драйверов

Таблица 1 – Назначение выводов драйвера

№ вывода*	Обозначение выводов	Назначение выводов
XS1.1	<b>Fault</b>	Вывод сигнала ошибки, представляет собой открытый коллектор транзистора схемы защиты
XS1.2	<b>Reset</b>	Вход управления сбросом при возникновении перегрузки по току
XS1.4	<b>+15B</b>	Вход питания
XS1.5	<b>IN</b>	Вход управления силовым транзистором
XS1.6 XS1.7	<b>GND</b>	Общий управления и питания
XS2.3	<b>C</b>	Вывод подключения стока управляемого транзистора. Вывод является входом цепи контроля падения напряжения на управляемом транзисторе
XS2.7 XS2.8	<b>G</b>	Выход подключения затвора управляемого транзистора
XS2.12 XS2.13 XS2.14 XS2.15	<b>E</b>	Вывод подключения истока управляемого транзистора

\* XS1 – розетка СНП268-9ПП11-1-В, XS2 – розетка СНП268-15ПП11-1-В

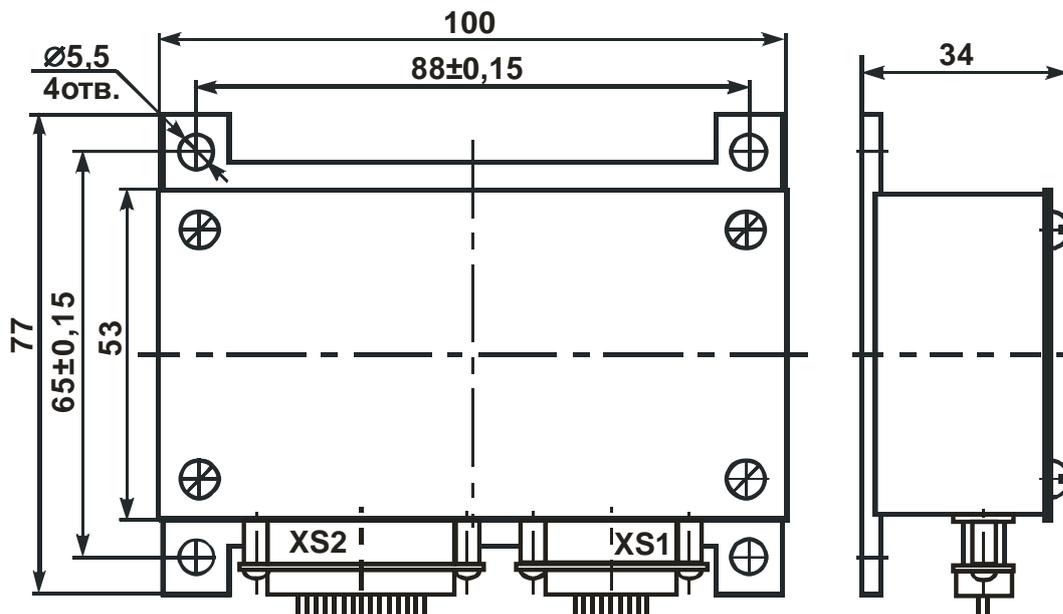


Рисунок 3 – Габаритный чертеж драйвера

## 2 ОСНОВНЫЕ И ПРЕДЕЛЬНО-ДОПУСТИМЫЕ ПАРАМЕТРЫ

Таблица 2 – Электрические параметры драйверов при приемке и поставке

Наименование параметра, единица измерения	Буквенное обозначение	Значение параметра			Примечание
		мин	тип	макс	
<b>Параметры блока DC/DC</b>					
Ток потребления, А	$I_{\text{ПОТ}}$ ( $I_{\text{CC}}$ )			0,2	Без нагрузки, см. рис. 5
<b>Параметры монитора напряжения</b>					
Напряжение питания, соответствующее включению активного состояния, В	$U_{\text{ННП+}}$ ( $U_{\text{UVLO+}}$ )	12			
Напряжение питания, соответствующее выключению активного состояния, В	$U_{\text{ННП-}}$ ( $U_{\text{UVLO-}}$ )			11	
<b>Параметры входов управления</b>					
Входное сопротивление, кОм	$R_{\text{in}}$	30			
<b>Временные параметры</b>					
Время задержки сигнала включения между входом и выходом, мкс	$t_{\text{ВКЛ}}$ ( $t_{\text{d on}}$ )			0,5	
Время задержки сигнала выключения между входом и выходом, мкс	$t_{\text{ВЫКЛ}}$ ( $t_{\text{d off}}$ )			0,5	
Время блокировки схемы контроля напряжения на открытом ключе (IGBT и MOSFET) насыщения при активном состоянии транзистора, мкс	$t_{\text{БЛОК 1}}$ ( $t_{\text{BLOCK1}}$ )	2	3	4	Значение при поставке по умолчанию
Время блокировки драйвера после «аварии», мс	$t_{\text{БЛОК 2}}$ ( $t_{\text{BLOCK2}}$ )	50	70	90	Значение при поставке по умолчанию
Время плавного аварийного отключения управляемого транзистора, мкс	$t_{\text{ОТКЛ}}$ ( $t_{\text{PHL DESAT}}$ )	2	3	4	Значение при поставке по умолчанию
Время задержки включения сигнала аварии, мкс	$t_{\text{ЗА}}$ ( $t_{\text{d(Fault)}}$ )		3,4	5	
<b>Выходные параметры</b>					
Выходное напряжение высокого уровня, В	$U_{\text{ВЫХ}}^1$ ( $U_{\text{OH}}$ )	12	15	18	Во всем диапазоне допустимых нагрузок
Выходное напряжение низкого уровня, В	$U_{\text{ВЫХ}}^0$ ( $U_{\text{OL}}$ )	-3	-7	-10	
Выходной импульсный ток включения, А	$I_{\text{ВЫХ.ВКЛ}}$ ( $I_{\text{OH}}$ )	30	34		
Выходной импульсный ток выключения, А	$I_{\text{ВЫХ.ВЫКЛ}}$ ( $I_{\text{OL}}$ )		-34	-30	
Время нарастания выходного сигнала, мкс	$t_{\text{НАР}}$ ( $t_r$ )			0,15	На нагрузке 1 Ом, 10 нФ
Время спада выходного сигнала, мкс	$t_{\text{СП}}$ ( $t_f$ )				
Остаточное напряжение на выводе «Fault», В	$U_{\text{ОСТ}}$ ( $U_{\text{DS Fault}}$ )	0	0,3	0,7	При $I_{\text{O Fault}} = 20 \text{ mA}$
Пороговое напряжение на измерительном выводе «С», вызывающее аварийное отключение, В	$U_{\text{ВХ(С)}}$ ( $U_{\text{DESAT (C)}}$ )		10	15	Значение при поставке по умолчанию

Таблица 3 – Предельно-допустимые параметры драйверов

Наименование параметра, единица измерения	Буквенное обозначение	Значение параметра			Примечание
		мин	тип	макс	
<b>Параметры блока DC/DC</b>					
Номинальное напряжение питания, В	$U_{П.НОМ}$ ( $U_{CC.НОМ}$ )	13,5	15	16,5	
<b>Параметры входов управления</b>					
Входное напряжение высокого уровня по выводу «IN», В	$U_{ВХ}^1$ ( $U_{IH}$ )	9	15	16,8	
Входное напряжение низкого уровня по выводу «IN», В	$U_{ВХ}^0$ ( $U_{IL}$ )	-0,6	0	2,4	
Входной ток высокого уровня по выводу «IN», мкА	$I_{ВХ}^1$ ( $I_{IH}$ )			100	
Входной ток низкого уровня по выводу «IN», мкА	$I_{ВХ}^0$ ( $I_{IL}$ )	-100			
<b>Временные параметры</b>					
Рабочая частота, кГц	$f_{РАБ}$ ( $f_s$ )			200	Без нагрузки, см. рис. 6
Максимальная рабочая частота с езадействованной схемой защиты по ненасыщению, МГц	$f_{макс}$ ( $f_{max}$ )			1,2	Без нагрузки, см. раздел 4
<b>Выходные параметры</b>					
Входной ток на выводе «Fault», мА	$I_{ОШ}$ ( $I_{O\ Fault}$ )			20	
Напряжение на выводе «Fault», В	$U_{ОШ}$ ( $U_{O\ Fault}$ )			20	
Максимальный выходной средний ток при 25 °С, А	$I_{ВЫХ.СР\ T=25^{\circ}C}$			0,4	$I_{CC}=0,75A$
Максимальный выходной средний ток при 85 °С, А	$I_{ВЫХ.СР\ T=85^{\circ}C}$			0,2	$I_{CC}=0,45A$
<b>Параметры изоляции</b>					
Допускаемое обратное напряжение на выводе «С», В	$U_{К.ОБР(С)}$ ( $U_{R(С)}$ )			400	
Напряжение изоляции между входом и выходом, В	$U_{ИЗ(ВХ-ВЫХ)}$ ( $U_{ISOL(IN-OUT)}$ )	1000			DC, 1 мин
Напряжение изоляции схема-корпус, В	$U_{ИЗ}$ ( $U_{ISOL}$ )	1000			DC, 1 мин
<b>Параметры эксплуатации и хранения</b>					
Рабочий диапазон температур, °С	$T_{СР}$ ( $T_A$ )	-60		+85	
Предельный диапазон температур, °С	$T_{СР.ПРЕД}$ ( $T_L$ )	-60		+100	
Температура хранения, °С	$T_{ХР}$ ( $T_S$ )	-65		+100	

### 3 ФУНКЦИОНИРОВАНИЕ ДРАЙВЕРА

Диаграмма, поясняющая работу драйвера, приведена на рисунке 4.

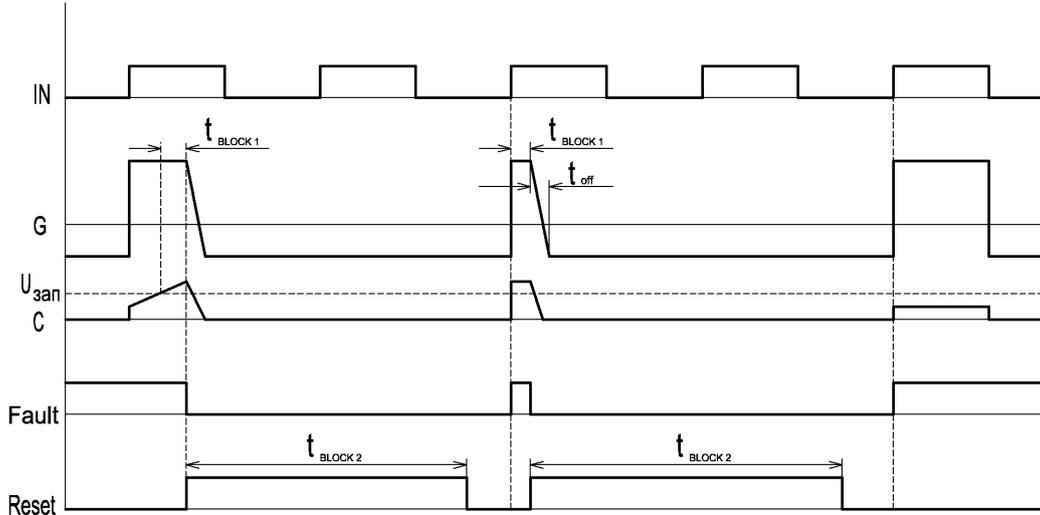


Рисунок 4 – Функциональная диаграмма работы драйвера при «аварии»

Подача «лог.1» на управляющий вход «IN» приведет к открытию управляемого транзистора. Увеличение падения напряжения в открытом состоянии более чем на  $U_{DESAT}$  за время, превышающее  $t_{BLOCK1}$ , приведет к срабатыванию защиты по превышению напряжения в открытом состоянии (по токовой перегрузке). При возникновении «аварии» откроется транзистор, включенный по схеме с открытым коллектором (вывод «Fault»).

Через время  $t_{BLOCK2}$  будет произведен сброс «аварии» внутренней схемой сброса аварии и по переднему фронту сигнала управления «IN» будет открыт управляемый транзистор.

При снижении напряжения отпираания на затворе транзистора ниже 11 В схема защиты от недопустимого напряжения питания запретит управление транзистором (на выходе установится постоянное запирающее напряжение) до тех пор, пока напряжение питания не станет равным 12 В и выше, после чего управление будет разрешено. При срабатывании защиты от пониженного напряжения питания сигнал ошибки на выходе «Fault» не появляется.

### 4 УПРАВЛЕНИЕ ДРАЙВЕРОМ И НАЗНАЧЕНИЕ ВЫВОДОВ

**Вывод «IN».** Вход управления силовым транзистором. При этом «лог.1» соответствует включению силового транзистора, «лог.0» соответствует выключению силового транзистора. 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, произойдет увеличения тока потребления по входам и при значительном превышении напряжения питания драйвер может выйти из строя.

Допустимая частота сигнала управления – 200 кГц с задействованной схемой защиты по ненасыщению. При увеличении частоты схема защиты по ненасыщению не будет успевать обрабатывать импульс разрешения и в режиме аварии защита будет срабатывать после перегрузки в течение двух и более (при дальнейшем увеличении частоты) импульсов разрешения («двоение» импульсов «перезапуска»). Защита перестанет срабатывать на частоте не менее 500 кГц. При отключенной схеме защиты по ненасыщению допустимая частота сигнала управления – 1,2 МГц.

Указанный частотный диапазон действителен для установленных минимальных значений длительности блокировки контроля напряжения насыщения (1 мкс) и длительности плавного выключения в режиме аварии (0,5 мкс). Если временные параметры схемы защиты меняются, допустимая частота снижается. При настройке длительности блокировки и плавного выключения следует учитывать, что их суммарная длительность не должна превышать длительности импульса разрешения, в противном случае схема защиты по ненасыщению будет работать некорректно.

**Вывод «Reset».** Вывод предназначен для сброса аварийного режима работы драйвера. Данный вывод следует использовать только при неустановленной перемычке J1 (при установленной перемычке сброс осуществляется автоматически через время  $t_{BLOCK2}$  внутренней схемой пересброса); при неустановленной перемычке J1 вывод «Reset» обязательно должен быть «подвязан» к «лог.0» или «лог.1» во избежание сбоев в работе драйвера. При поставке перемычка J1 установлена.

Сбросу соответствует «лог.0»; при постоянном присутствии «лог.0» на выводе «Reset» сброс будет происходить по каждому переднему фронту импульсов управления на входе «IN». Не рекомендуется использовать данный режим на частотах свыше 1 кГц, т.к. это приведёт к некорректной работе драйвера. При постоянном присутствии «лог.1» перезапуск будет отсутствовать.

Сброс режима аварии осуществляется только по переднему фронту импульса управления, поэтому «лог.0» на входе сброса должен попадать на передний фронт управляющего сигнала, но не должен перекрывать два и более импульсов управляющего сигнала по выводу «IN» (на выходе будут появляться пачки импульсов длительностью соответствующей длительности «лог.0» на входе «Reset»). Для корректной работы защиты рекомендуется подавать импульсы сброса длительностью от 70 до 90% от длительности периода импульсов управления.

**Вывод «Fault».** Вывод, сигнализирующий о возникновении аварии. Вывод представляет собой открытый коллектор транзистора схемы защиты. Транзистор будет открываться только при аварии, вызванной перегрузкой силового транзистора по току; при снижении напряжения питания драйвера до уровня «Uuvlo-» управляемый транзистор будет закрыт независимо от входных сигналов управления (сигналы восстановятся при достижении уровня питания, соответствующего «Uuvlo+»), сигнализации об ошибке в данной ситуации не последует. Задержка срабатывания данного выхода составляет не более 5 мкс (от 2,5 до 4 мкс в зависимости от длительности плавного выключения в режиме аварии).

Не рекомендуется подавать на выход «Fault» напряжение и ток значениями выше предельно-допустимых, в том числе и кратковременно.

**Вывод «+15V».** Вывод питания драйвера. На плате установлен стабилизатор, защищающий драйвер от неправильной полярности подключения источника питания и от повышенного напряжения питания. При снижении напряжения питания до 9 В произойдёт отключение DC/DC-преобразователя независимо от схем контроля напряжений на затворах управляемых транзисторов. DC/DC-преобразователь запустится при достижении напряжения питания 10 В. Типичный ток потребления по входу питания составляет 130 мА без нагрузки. При подключении транзисторов ток потребления увеличивается на величину тока перезарядки затворов и может достигать 0,75 А при температуре окружающей среды 25 °С и 0,45 А - при 85 °С, что соответствует выходному току 0,4 А и 0,2 А соответственно. При большем токе потребления DC/DC – преобразователь или выходные транзисторы драйвера могут выйти из строя.

Ток потребления зависит от частоты сигнала управления, номинала затворного резистора и входной ёмкости затвора (см. рисунок 5). Тем самым, при эксплуатации драйвера и расчёте тока потребления следует делать поправку в зависимости от рабочей частоты и транзисторов, на которые будет работать драйвер (см. рисунок 6).

**Вывод «С».** Вывод подключения стока управляемого транзистора с выходным током контроля 5 мА (тип.). Вывод предназначен для контроля падения напряжения (защита по насыщению) на транзисторе. При этом максимальное значение порога срабатывания защиты равно 10 В±10%.

Напряжение на выводе «С» не должно превышать 400 В.

Если защита от перегрузки по току управляемого транзистора не требуется (схема защиты по ненасыщению не задействована), то вывод «С» следует соединить с выводом «Е».

**Вывод «G».** Вывод, предназначенный для подключения затвора управляемых транзисторов. На выводе «G» установлен двунаправленный ограничитель напряжения на 18 В. Если управляемый транзистор установлен на большом расстоянии от драйвера (более от 0,5 до 1 м, в зависимости от мощности наводок), то рекомендуется установить дополнительный ограничитель напряжения непосредственно на силовой транзистор.

Допускается подключение транзистора без затворных резисторов. Если требуется ограничение импульсного тока перезаряда затвора, то следует устанавливать внешние затворные мало индуктивные резисторы мощностью от 1 до 10 Вт, в зависимости от их номинала и среднего тока перезаряда.

## 5 ТРЕБОВАНИЯ ЖИВУЧЕСТИ И СТОЙКОСТИ К ВНЕШНИМ ВОЗДЕЙСТВИЯМ

Изделия должны быть стойкими к воздействию внешних механических и климатических факторов, соответствующих группе 1.3 ГОСТ РВ 20.39.304-98, с уточнениями, приведенными в таблице 4.

Таблица 4 – Характеристики внешних воздействующих факторов (ВВФ)

Наименование ВВФ	Наименование, характеристика ВВФ, единица измерения	Максимальное значение (диапазон возможных изменений) ВВФ, предъявляемое требование
Синусоидальная вибрация (вибропрочность)	Диапазон частот, Гц Амплитуда ускорения, $\text{м/с}^2(\text{g})$	1 – 500 100(10)
Механический удар многократного действия	Пиковое ударное ускорение (g), $\text{м/с}^2$ ; длительность действия, мс	100 (10) 0,1 – 2
Акустический шум	Диапазон частот, Гц; уровень звукового давления, дБ	50 – 10000 170
Повышенная температура среды	Рабочая, $^{\circ}\text{C}$ Предельная, $^{\circ}\text{C}$	+85 +100
Пониженная температура среды	Рабочая, $^{\circ}\text{C}$ Предельная, $^{\circ}\text{C}$	минус 60 минус 60
Изменение температуры окружающей среды	Повышенная температура, $^{\circ}\text{C}$ Пониженная температура, $^{\circ}\text{C}$	+85 минус 60
Атмосферное пониженное рабочее давление	Па(мм.рт.ст.)	$6 \cdot 10^4(450)$
Повышенная влажность воздуха	Относительная влажность при температуре $+25^{\circ}\text{C}$ (без конденсации влаги), %	98
Атмосферные конденсированные осадки (иней и роса)		Есть
Статическая пыль (песок)	Концентрация, $\text{г/м}^3$	$5 \pm 1$

Изделия в составе аппаратуры должны быть устойчивыми к специальным воздействующим факторам (СВВ) с характеристиками и уровнями воздействия 7И1, 7И2, 7И6, 7И8 по группе 1Ус ГОСТ РВ 20.39.414.2-98.

## 6 ТИПОВЫЕ ЗАВИСИМОСТИ ПАРАМЕТРОВ ДРАЙВЕРА И ОБЛАСТЬ БЕЗОПАСНОЙ РАБОТЫ

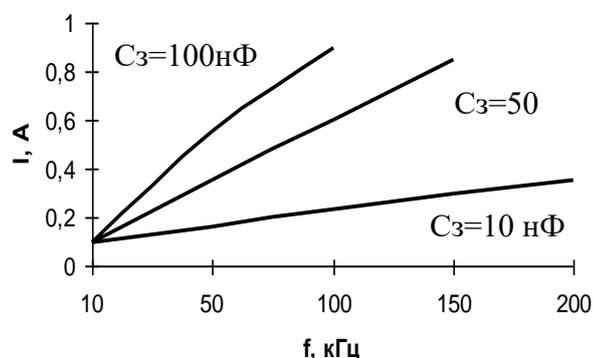


Рисунок 5 – График зависимости тока потребления драйвером от частоты сигнала управления для емкостей затвора 10 нФ, 50 нФ и 100 нФ с затворными резисторами от 1 до 5 Ом

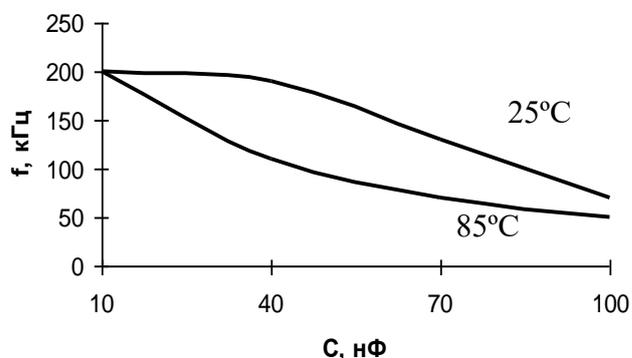


Рисунок 6 – График области безопасной работы драйвера для емкостей затвора от 10 до 100 нФ при температуре окружающей среды  $25^{\circ}\text{C}$  и  $85^{\circ}\text{C}$

## 7 СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ

Драйвер(ы) \_\_\_\_\_ зав.№ \_\_\_\_\_ (\_\_\_\_\_ шт.) соответствует(ют) техническим условиям АЛЕИ.431124.003 ТУ и признан(ы) годным(и) для эксплуатации

Принят по извещению № \_\_\_\_\_ от \_\_\_\_\_ дата

Место для  
штампа ОТК

Место для штампа  
представителя заказчика

## 8 ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ

Гарантии предприятия-изготовителя и взаимоотношения изготовитель (поставщик) – потребитель (заказчик) – по ОСТ В 11 1009-2001.

Предприятие-изготовитель гарантирует соответствие поставляемых драйверов всем требованиям АЛЕИ.431124.003 ТУ в течение гамма-процентного срока сохраняемости (наработки до отказа) не менее 50000 ч. в пределах срока службы Тсл = 15 лет при соблюдении потребителем режимов и условий эксплуатации, правил хранения и транспортирования, а также указаний по применению, установленных АЛЕИ.431124.003 ТУ.

Срок гарантии исчисляется с даты изготовления, указанной на драйвере.

При оценке потребителем соответствия электрических параметров драйвера требованиям АЛЕИ.431124.003 ТУ необходимо руководствоваться:

- при входном контроле (в течение 12 мес. с даты изготовления драйвера или даты перепроверки указанной в документах на поставку) – нормами при приемке и поставке;
- в процессе эксплуатации аппаратуры (в том числе при ее испытании и сдаче) и при хранении драйверов в составе аппаратуры – нормами в течение наработки до отказа;
- при хранении драйверов в упаковке изготовителя в условиях отапливаемых хранилищ и находящихся в защитном комплексе ЗИП – нормами в течение срока сохраняемости не менее 16,5 лет.

## 9 РЕКОМЕНДАЦИИ ПО 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 и пр., принятыми во исполнение указанных законов.