ЗАО "ЭЛЕКТРУМ АВ"

ДРАЙВЕР IGBT И MOSFET ТРАНЗИСТОРОВ
ДР6120П-А-К

ПАСПОРТ

302020 г. Орел, Наугорское шоссе, 5 тел. (4862) 44-03-44, факс (4862) 47-02-12,
e-mail: mail@electrum-av.com, www.electrum-av.com

СОДЕРЖАНИЕ

1 ОБЩИЕ СВЕДЕНИЯ 3
2 ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ДРАЙВЕРА 3
3 ГАБАРИТНЫЙ ЧЕРТЕЖ И ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ СХЕМА 3
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 ТРЕБОВАНИ НАДЕЖНОСТИ 11
10 СВЕДЕНИЯ О ПРИЕМКЕ 11
11 РЕКОМЕНДАЦИИ ПО УТИЛИЗАЦИИ 11

Данный документ является паспортом с описанием характеристик данного изделия, для которых предоставляется гарантия. Все изделия в процессе производства проходят полный набор электрических испытаний, которые выполняются дважды, один раз до герметизации, а затем еще раз после. Испытания, проводимые «Электрум АВ» являются исчерпывающими, и включают в том числе 100% проверки на окончательных испытаниях.

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 использовании 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 техническом паспорте, 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

Шестиканальный драйвер MOSFET и IGBT транзисторов предназначен для гальванически развязанного управления шестью мощными транзисторами с полевым управлением с предельно допустимым значениями токов и напряжений 600В/600 А, 1200В/400А, 1700В/400А. Драйвер имеет встроенные DC/DC-преобразователи и является усилителем – формирователем сигналов управления затвором транзистора с частотой до 25 кГц.

2 ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ОСОБЕННОСТИ ДРАЙВЕРА

2.1 Драйвер обеспечивает следующие функции управления, контроля и защиты управляемых транзисторов:

1 Управление транзисторами в соответствии с сигналами управления;
2 Формирование гальванически развязанных напряжений отпирания и запирания управляемых транзисторов
3 Контроль напряжения насыщения на коллекторах управляемых транзисторов, защитное отключение при выходе из состояния насыщения;
4 Настройку напряжения срабатывания защиты по ненасыщению;
5 Обеспечение плавного перехода драйвера из активного состояния в неактивное при «аварийной» ситуации (выход управляемого транзистора из режима насыщения);
6 Блокировку управления при «аварии»;
7 Настройку длительности блокировки управления при аварии;
8 Настройку задержки срабатывания защиты по ненасыщению;
9 Настройку длительности плавного аварийного выключения управляемого транзистора;
10 Сигнализацию о наличии аварии;
11 Блокировку одновременного включения транзисторов одного полумоста;
12 Формирование «мёртвого» времени на переключение транзисторов полумоста;
13 Настройку длительности «мёртвого» времени.

3 ГАБАРИТНЫЙ ЧЕРТЕЖ И ФУНКЦИОНАЛЬНАЯ СХЕМА

3.1 Габаритный чертёж приведен на рисунке 1, функциональная схема приведена на рисунке 2, схема включения приведена на рисунке 3.

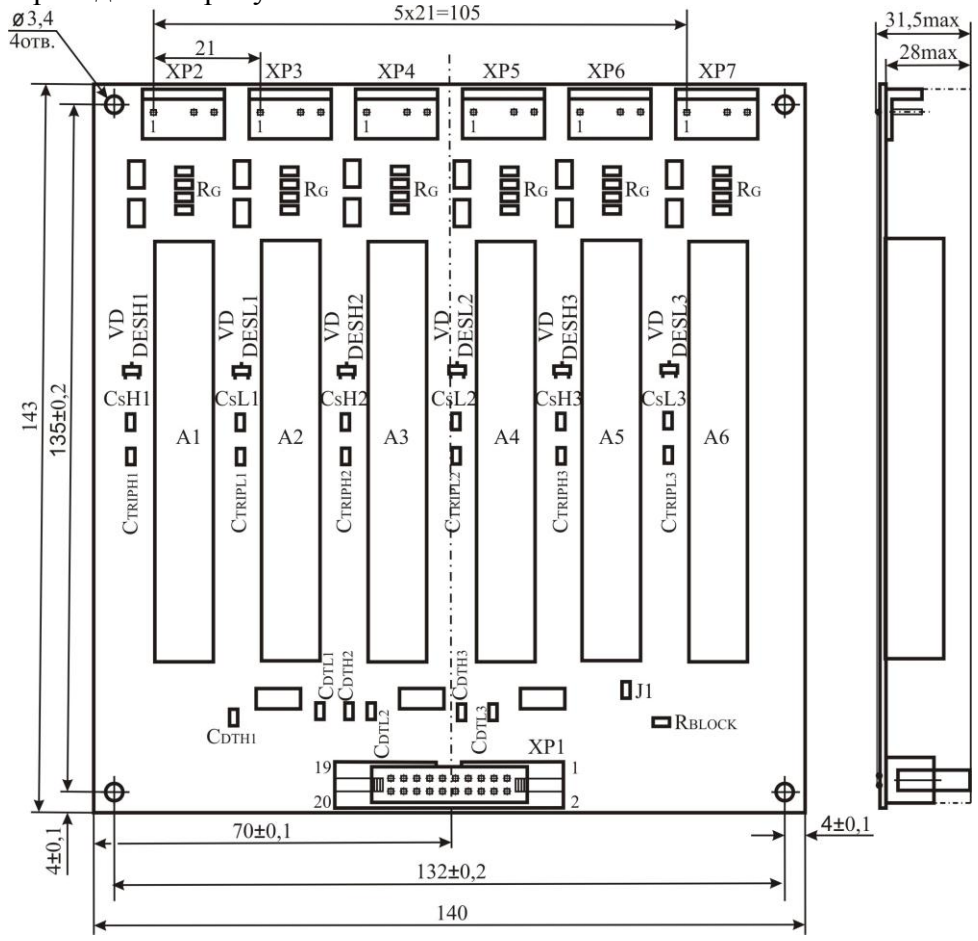

Рисунок 1 – Габаритный чертеж драйвера

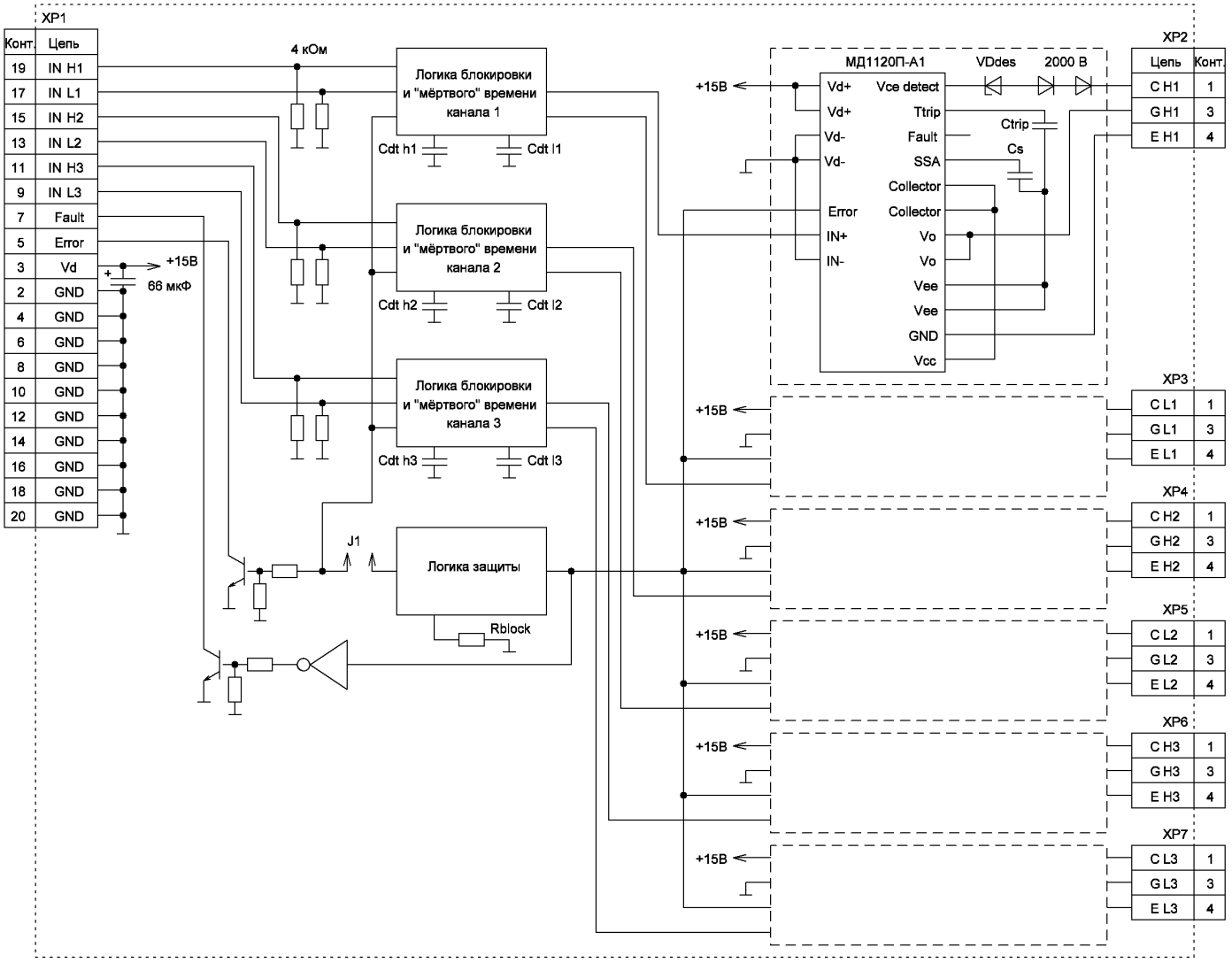

Рисунок 2 – Функциональная схема драйвера

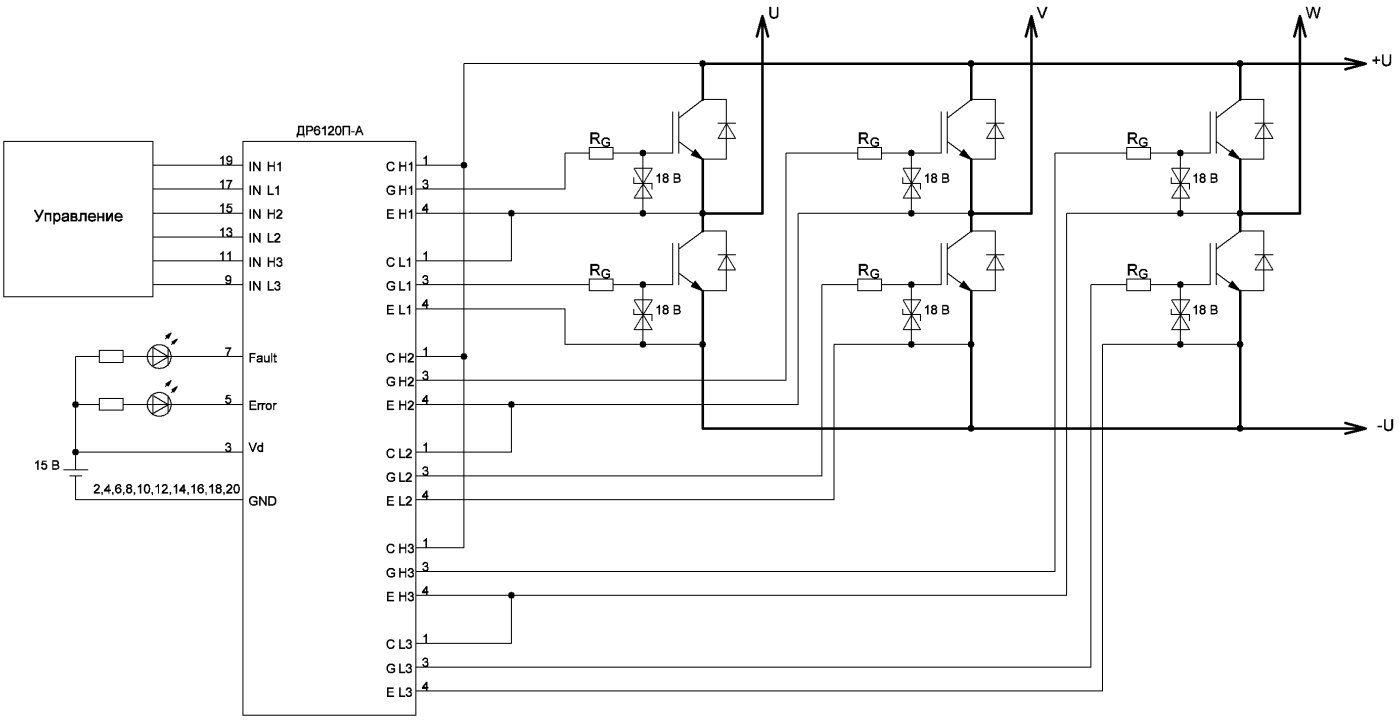

Рисунок 3 – Схема включения драйвера

3.2 Назначение выводов драйвера приведено в таблице 1, назначение подстроечных элементов драйвера приведено в таблице 2.

Таблица 1 – Назначение выводов драйвера

Вывод	**Обозначение**	**Назначение**
XP1.1	-	
XP1.2	GND	Вывод подключения «-» питания логики и DC/DC-преобразователей; общий вывод цепей управления
XP1.3	Vd	Вывод подключения «+» питания логики и DC/DC-преобразователей
XP1.4	GND	Вывод подключения «-» питания логики и DC/DC-преобразователей; общий вывод цепей управления
XP1.5	Error	Вывод сигнала ошибки (открытый коллектор); выход схемы блокировки
XP1.6	GND	Вывод подключения «-» питания логики и DC/DC-преобразователей; общий вывод цепей управления
XP1.7	Fault	Вывод сигнала ошибки (открытый коллектор); выходы драйверов
XP1.8	GND	Вывод подключения «-» питания логики и DC/DC-преобразователей; общий вывод цепей управления
XP1.9	IN L3	Вход управления нижним ключом фазы W
XP1.10	GND	Вывод подключения «-» питания логики и DC/DC-преобразователей; общий вывод цепей управления
XP1.11	IN H3	Вход управления верхним ключом фазы W
XP1.12	GND	Вывод подключения «-» питания логики и DC/DC-преобразователей; общий вывод цепей управления
XP1.13	IN L2	Вход управления нижним ключом фазы V
XP1.14	GND	Вывод подключения «-» питания логики и DC/DC-преобразователей; общий вывод цепей управления
XP1.15	IN H2	Вход управления верхним ключом фазы V
XP1.16	GND	Вывод подключения «-» питания логики и DC/DC-преобразователей; общий вывод цепей управления
XP1.17	IN L1	Вход управления нижним ключом фазы U
XP1.18	GND	Вывод подключения «-» питания логики и DC/DC-преобразователей; общий вывод цепей управления
XP1.19	IN H1	Вход управления верхним ключом фазы U
XP1.20	GND	Вывод подключения «-» питания логики и DC/DC-преобразователей; общий вывод цепей управления
XP2(3,4,5).1	C	Измерительный коллектор, вывод контроля напряжения насыщения
XP2(3,4,5).2	-	
XP2(3,4,5).3	G	Вывод подключения затвора управляемого транзистора
XP2(3,4,5).4	E	Общий вывод выходных цепей; вывод подключения эмиттера (истока)

Таблица 2 – Назначение подстроечных элементов драйвера

Элемент	**Обозначение**	**Назначение**
Конденсатор	Cdt (H1,H2,H3,L1,L2,L3)	Ёмкости настройки длительности «мёртвого» времени на переключение транзисторов полумоста
Резистор	R_{block}	Сопротивление настройки длительности блокировки схемы управления в режиме аварии
Джампер	J1	Джампер подключения блокировки управления в режиме аварии
Конденсатор	C_S H1,H2,H3,L1,L2,L3)	Ёмкости настройки длительности плавного аварийного выключения
Конденсатор	C_{TRIP} (H1,H2,H3,L1,L2,L3)	Ёмкости настройки длительности задержки срабатывания защиты
Диод	VD_{DES} (H1,H2,H3,L1,L2,L3)	Диоды (стабилитроны) настройки напряжения срабатывания защиты

4 ОСНОВНЫЕ И ПРЕДЕЛЬНО-ДОПУСТИМЫЕ ПАРАМЕТРЫ

Таблица 3 – Основные и предельно-допустимые параметры (при T = 25 °C)

Параметр	Обозначение	Единица измерения	Значение			Примечания
			не менее	тип	не более	
Параметры питания						
Напряжение питания	U_S	В	13,5	15	16,5	
Ток потребления без нагрузки	I_S	А		0,6	0,7	f = 0 Гц
Максимальный ток потребления	$I_{S\ max}$	А			1,8	см. рисунок 5
Параметры входов управления						
Входное напряжение высокого уровня	U_{IH}	В	3	5	5,6	
Входное напряжение низкого уровня	U_{IL}	В	-0,6	0	0,8	
Входное сопротивление	R_{IN}	кОм		4		
Временные параметры						
Время задержки включения/выключения между входом и выходом	$t_{d\ on/off\ (in-out)}$	мкс			1	
Максимальная рабочая частота	f_{max}	кГц			25	см. рисунок 5
Длительность «мёртвого» времени на переключения транзисторов любого полумоста	t_{dt}	мкс	2,0	2,5	3,0	Настраивается потребителем см. рисунок 9
Задержка срабатывания защиты по ненасыщению	t_{trip}	мкс	3,0	3,5	4,0	Настраивается потребителем см. рисунок 8
Время плавного аварийного отключения транзистора	ts	мкс	5	10	15	Настраивается потребителем см. рисунок 7
Время блокировки управляемого транзистора после «аварии»	$t_{block\ 1}$	мс	1	1,6	2	
Время блокировки схемы управления после «аварии»	$t_{block\ 2}$	мс	80	100	120	Настраивается потребителем см. рисунок 10
Время задержки включения сигнала аварии «Fault»	$td_{(on-f)}$	мкс		0,1	1	
Время задержки включения сигнала аварии «Error»	$td_{(on-e)}$	мкс		25	30	
Выходные параметры						
Импульсный ток включения	$I_{Omax\ +}$	А	12			
Импульсный ток выключения	$I_{Omax\ -}$	А			-12	
Положительное выходное напряжение питания	$U_{out\ +}$	В	15	16	18	Во всём диапазоне допустимых нагрузок
Отрицательное выходное напряжение питания	$U_{out\ -}$	В	-5	10	-15	
Выходной средний ток одного любого канала	I_O	мА			130	
Время нарастания выходного сигнала	t_r	нс			100	без нагрузки
Время спада выходного сигнала	t_f	нс			150	
Максимальный ток статусных выводов «Fault» и «Error»	$I_{F\ max}$	мА			10	
Максимальное напряжение на статусном выводе «Fault» и «Error»	$U_{F\ max}$	В			30	
Остаточное напряжение по выходу сигнала «Fault» и «Error»	$U_{O\ F}$	В			1	при I_F = 10 мА
Пороговое напряжение на измерительном входе «С», вызывающее аварийное отключение	$U_{мс}^{Th}$	В	9	9,5	11	Настраивается потребителем

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	DC, 1 мин
Напряжение изоляции между выходами каналов	$U_{ISO(OUT-OUT)}$	В			2000	DC, 1 мин
Максимально напряжение на измерительных входах «С»	U_C	В			2000	
Критическая скорость изменения напряжения на выходе	dU/dt	кВ/мкс			20	
Параметры эксплуатации и хранения						
Рабочий диапазон температур	T_A	°С	-40		+85	
Температура хранения	Ts	°С	-45		+100	

5 РАБОТА ДРАЙВЕРА

Подача управляющего сигнала, соответствующего «лог.1», на какой-либо управляющий вход «IN» приведет к открытию соответствующего управляемого транзистора. При подаче на оба управляющих входа любого полумоста сигналов соответствующих «лог.1», управляемые транзисторы будут закрыты (блокировка одновременного включения транзисторов полумоста), при этом остальные каналы будут работать в штатном режиме; сигнала ошибки при срабатывании блокировки не последует. Увеличение падения напряжения на любом транзисторе в открытом состоянии более, чем на $U_{мс}^{Th}$ за время, превышающее t_{trip}, приведет к срабатыванию защиты по превышению падения напряжения в открытом состоянии (по перегрузке по току) и транзистор будет закрыт. При возникновении «аварии» откроется транзистор, включенный по схеме с открытым коллектором (вывод «Fault»). Если джампер J1 н еустановлен, то через 1,5 мс будет произведён сброс аварии и по ближайшему следующему за сбросом переднему фронту сигнала управления «IN» будет открыт управляемый транзистор (если на входе не будет переднего фронта, т.е., если присутствует постоянный уровень «лог.1», то сброса не последует, при этом остальные каналы будут работать в штатном режиме; блокировки их управления не будет. Если джампер J1 установлен, то при срабатывании защиты по ненасыщению любого транзистора будет заблокировано управление всеми транзисторами, откроется транзистор выхода «Error» и через время $t_{block\ 2}$ (настраивается резистором R_{block}) блокировка будет сброшена независимо от сигналов на управляющих входах и если перегрузка не была устранена, то цикл защиты повторится.

Диаграмма, поясняющая работу драйвера, приведена на рисунке 4.

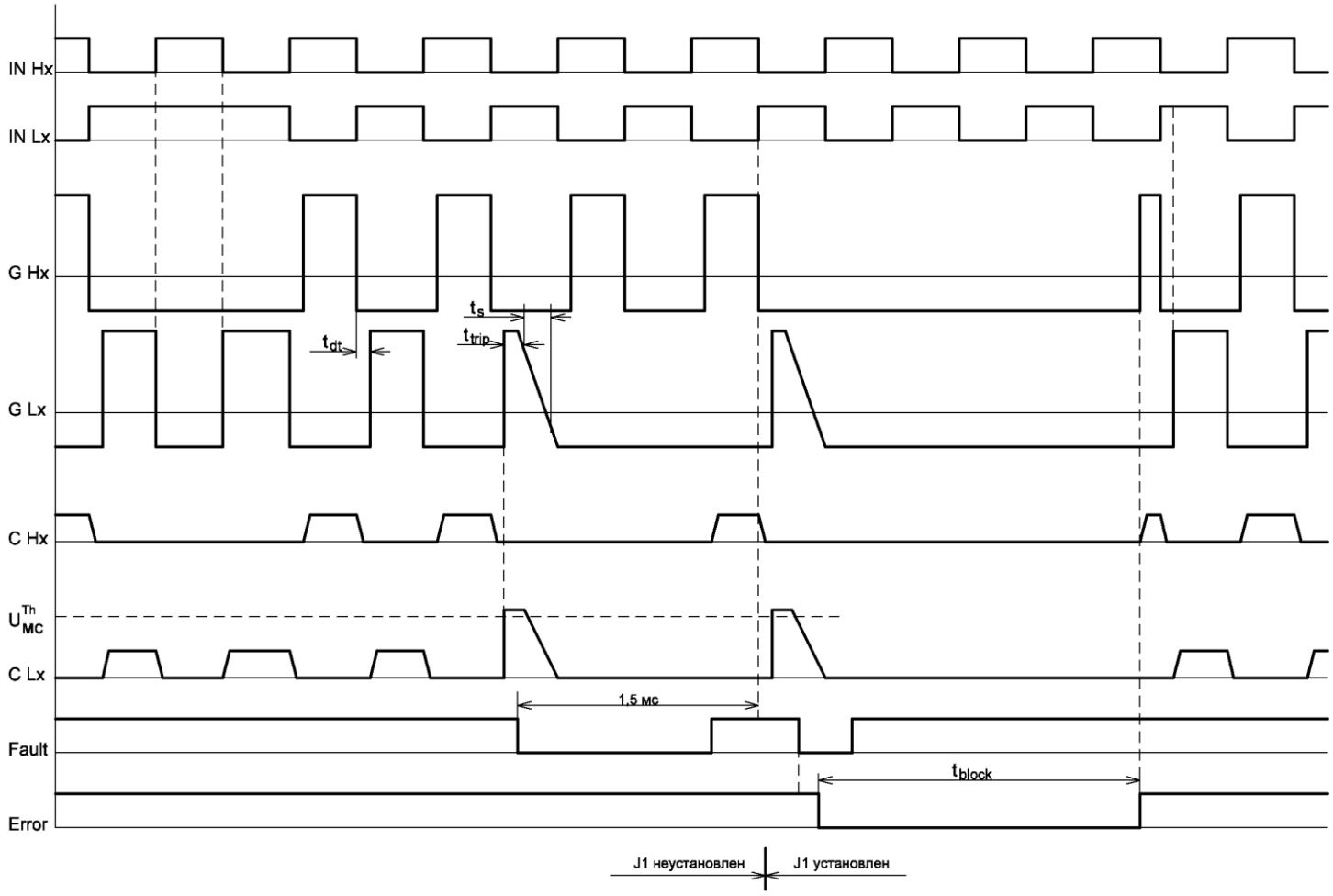

Рисунок 4 – Функциональная диаграмма работы драйвера при «аварии»

6 РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ПОДКЛЮЧЕНИЮ ДРАЙВЕРА

IN H1, IN H2, IN H3, IN L1, IN L2, IN L3 – управляющие входы соответствующими ключами. Если требуется управление драйвером уровнем напряжения 15 В, то рекомендуется последовательно с входами управления установить резисторы 7,5…10 кОм. Управление драйвером описано в разделе «Работа драйвера».

Fault – вывод, сигнализирующий о возникновении аварии. Вывод представляет собой открытый коллектор транзистора схемы защиты драйвера управления каким-либо ключом.

Error – вывод, сигнализирующий о возникновении аварии. Вывод представляет собой открытый коллектор транзистора схемы блокировки управления в режиме аварии. Вывод работает только при установленном джампере J1.

Vd – вывод подключения питания DC/DC-преобразователей и входной схемы драйвера. Ток потребления по данному входу на холостом ходу не превышает 0,7 А и в любом режиме работы драйвера не должен превышать 1,8 А (при условии одинаковой нагрузки на всех каналах), в противном случае драйвер может выйти из строя. Если нагружены не все каналы, то следует учитывать, что ток потребления одним каналом не должен приводить к превышению тока потребления более чем на 0,2 А.

GND – общий входных цепей (управления и DC/DC-преобразователей) драйвера.

G H1, G H2, G H3, G L1, G L2, G L3 – выводы подключения затворов соответствующих управляемых транзистора. Для уменьшения выходного импульсного тока драйвера (и, соответственно, времени включения/выключения управляемого транзистора) рекомендуется в разрыв данного вывода и затвора устанавливать затворный резистор; допускается включение драйвера без затворного резистора. Для защиты управляемого транзистора от перенапряжения на затворе рекомендуется устанавливать между затвором и эмиттером (истоком) транзистора двунаправленный ограничитель напряжения на номинальное пробивное напряжение 18 В.

C H1, C H2, C H3, C L1, C L2, C L3 – выводы подключения коллектора (стока) управляемых транзисторов. Выводы предназначены для контроля падения напряжения (защита по ненасыщению) на соответствующих транзисторах.

Типичное значение порога срабатывания защиты составляет 9,5 В и регулируется диодами VDdes: из максимального напряжения (9,5 В) вычитается падение напряжения на стабилитронах и диодах при токе 4 мА. Например, если установить стабилитрон с номинальным напряжением стабилизации 5,1 В, то порог срабатывания защиты будет 9,5 – 5,1 = 4,4 В. Изначально на драйвере установлены стабилитроны на номинальное напряжение стабилизации 3,3 В и порог срабатывания защиты по умолчанию (начальные настройки при поставке) составляет 6,3 В.

В случае если защита от перегрузки по току управляемого транзистора не требуется, то данный вывод следует закоротить на вывод «E» соответствующего канала.

E H1, E H2, E H3, E L1, E L2, E L3 – выводы подключения эмиттеров (истоков) соответствующих управляемых транзисторов. Рекомендуется вести от каждого транзистора свой сигнальный эмиттер даже в том случае, если схемно они объединены.

J1 – джампер подключения блокировки схемы управления в режиме аварии. При неустановленном джампере схемы защит по ненасыщению каждого драйвера работают независимо.

$VD_{DES\ H1}$, $VD_{DES\ H2}$, $VD_{DES\ H3}$, $VD_{DES\ L1}$, $VD_{DES\ L2}$, $VD_{DES\ L3}$ – диоды настройки напряжения срабатывания защиты по ненасыщению соответствующего управляемого транзистора. Изначально (начальные настройки при поставке) установлены стабилитроны на номинальное напряжение стабилизации 3,3 В, что соответствует напряжению срабатывания защиты 6,3 В.

R_{block} – резистор настройки длительности блокировки схемы управления в режиме аварии. При неустановленном резисторе длительность блокировки составляет 1 с., при закороченном резисторе – 10 мс. Изначально (начальные настройки при поставке) установлен резистор соответствующий длительности блокировки 100 мс. Зависимость длительности блокировки от номинала данного резистора представлена на рисунке 10.

$C_{DT\ H1}$, $C_{DT\ H2}$, $C_{DT\ H3}$, $C_{DT\ L1}$, $C_{DT\ L2}$, $C_{DT\ L3}$ – конденсаторы настройки длительности задержки включения соответствующего управляемого транзистора (длительность «мёртвого» времени на переключение). При неустановленном конденсаторе задержка на включение будет равна 0 мкс и «мёртвое» время на переключение будет отсутствовать. Изначально (начальные настройки при поставке) установлены конденсаторы соответствующие «мёртвому» времени 2,5 мкс. Зависимость длительности «мёртвого времени» от номинала данных конденсаторов представлена на рисунке 9.

$C_{S\ H1}$, $C_{S\ H2}$, $C_{S\ H3}$, $C_{S\ L1}$, $C_{S\ L2}$, $C_{S\ L3}$ – конденсаторы настройки длительности плавного аварийного выключения в режиме аварии соответствующего управляемого транзистора. Изначально (начальные настройки при поставке) установлены конденсаторы соответствующие длительности плавного выключения 10 мкс. Зависимость длительности плавного аварийного выключения от номинала данных конденсаторов представлена на рисунке 7.

$C_{TRIP\ H1}$, $C_{TRIP\ H2}$, $C_{TRIP\ H3}$, $C_{TRIP\ L1}$, $C_{TRIP\ L2}$, $C_{TRIP\ L3}$ – конденсаторы настройки длительности задержки срабатывания защиты по ненасыщению соответствующего управляемого транзистора. Изначально (начальные настройки при поставке) установлены конденсаторы соответствующие длительности задержки 3,5 мкс. Зависимость длительности задержки срабатывания защиты по ненасыщению от номинала данных конденсаторов представлена на рисунке 8.

7 ГРАФИКИ, ПОЯСНЯЮЩИЕ РАБОТУ ДРАЙВЕРА

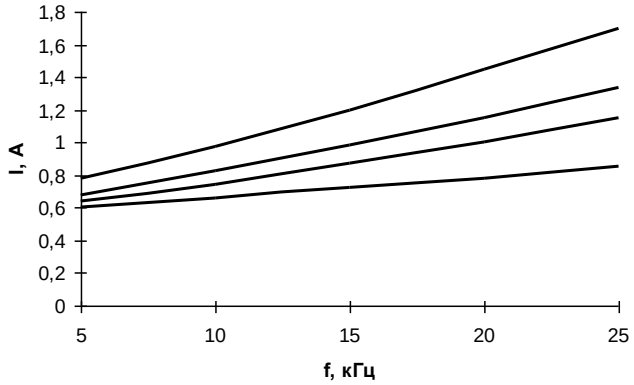

Рисунок 5 – График зависимости тока потребления драйвером от частоты сигнала управления под нагрузкой (с затворным резистором 1 Ом) для ёмкостей затвора 10 нФ, 25 нФ, 50 нФ, 100 нФ

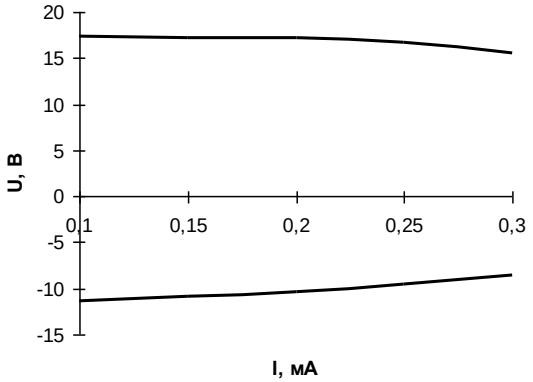

Рисунок 6 – График зависимости амплитуды напряжений на затворе управляемого транзистора от тока потребления драйвером

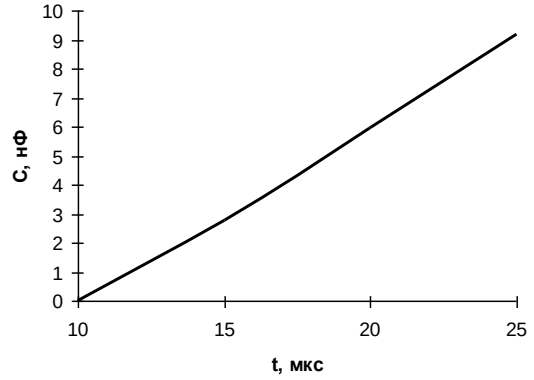

Рисунок 7 – График зависимости длительности плавного аварийного выключения от номинала ёмкости Cs

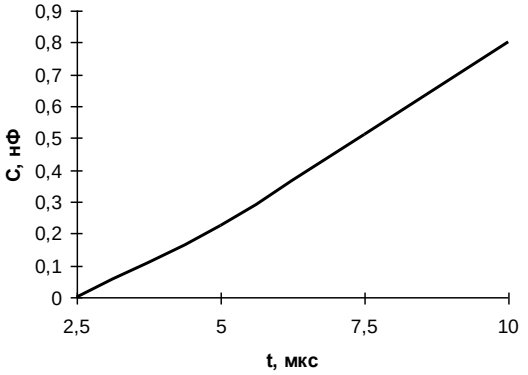

Рисунок 8 – График зависимости длительности задержки срабатывания защиты по ненасыщению от номинала ёмкости Ctrip

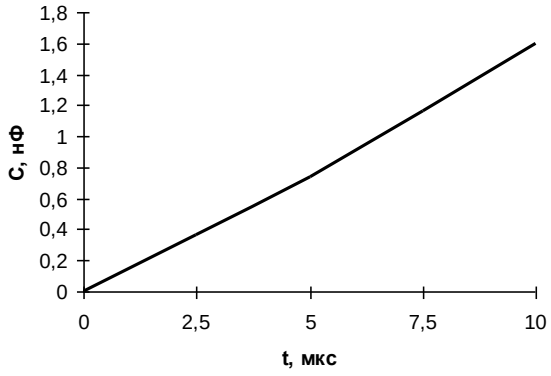

Рисунок 9 – График зависимости длительности «мёртвого» времени от номинала емкостей Cdt

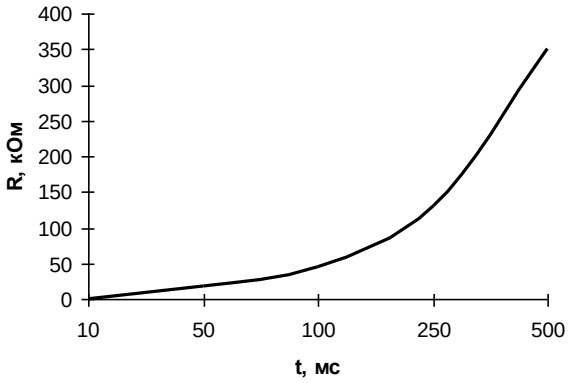

Рисунок 10 – График зависимости длительности блокировки схемы управления после аварии от номинала сопротивления R_{block}

8 РЕКОМЕНДАЦИИ ЭКСПЛУАТАЦИИ

8.1 Требования к устойчивости при механических воздействиях

Механические воздействия для драйверов - по ГОСТ 20859.1, в соответствии с требованиями, предъявляемыми к управляемым ими силовым транзисторам, приведены 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^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 к устойчивости при климатических воздействиях.

Климатические воздействия - по ГОСТ 20859.1, в соответствии с требованиями, предъявляемыми к управляемым ими силовым транзисторам.

Таблица 5 - Требования по устойчивости к климатическим воздействующим факторам

Климатический фактор	Значение климатического фактора
Пониженная температура среды:	
- рабочая, °С;	минус 40
- предельная, °С	минус 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 минус 45 до +100
Атмосферное пониженное давление, Па (мм рт.ст.)	86000 (650)
Атмосферное повышенное давление, Па (мм.рт.ст.)	106000 (800)

9 ТРЕБОВАНИ НАДЕЖНОСТИ

Вероятность безотказной работы драйверов за 25000 часов должна быть не менее 0,95.

Гамма-процентный ресурс в условиях и режимах, установленных ТУ должен быть не менее 50000 часов при $\gamma = 90$ %.

Гамма-процентный срок службы драйверов, при условии суммарной наработки не более гамма процентного ресурса, не менее 10 лет, при $\gamma = 90$ %.

Гамма-процентный срок сохраняемости драйверов, при $\gamma = 90$ % и хранении в условиях, допускаемых ТУ – 10 лет.

10 СВЕДЕНИЯ О ПРИЕМКЕ

Драйвер _____ соответствует АЛЕИ 468332.031 ТУ

Место для штампа ОТК

11 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.

302020 г. Орел, Наугорское шоссе, 5 тел. (4862) 44-03-44, факс (4862) 47-02-12,

e-mail: **electrum@orel.ru**, **www.electrum-av.com**