АО "ЭЛЕКТРУМ АВ"

ДРАЙВЕР МОЩНЫХ ТРАНЗИСТОРОВ (БТИЗ ИЛИ МОП) С ПОЛЕВЫМ УПРАВЛЕНИЕМ 1ДР2120П-А1

ПАСПОРТ

АЛЕИ.468332.113 ПС

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 ОПИСАНИЕ ДРАЙВЕРА 3
2 ОСНОВНЫЕ И ПРЕДЕЛЬНО-ДОПУСТИМЫЕ ПАРАМЕТРЫ 6
3 ФУНКЦИОНИРОВАНИЕ ДРАЙВЕРА 9
4 ПОДКЛЮЧЕНИЕ ДРАЙВЕРА 10
5 ГРАФИКИ, ПОЯСНЯЮЩИЕ РАБОТУ ДРАЙВЕРА 12
6 УКАЗАНИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ 13
7ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ 14
8 КОМПЛЕКТНОСТЬ 14
9 СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ 14

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.

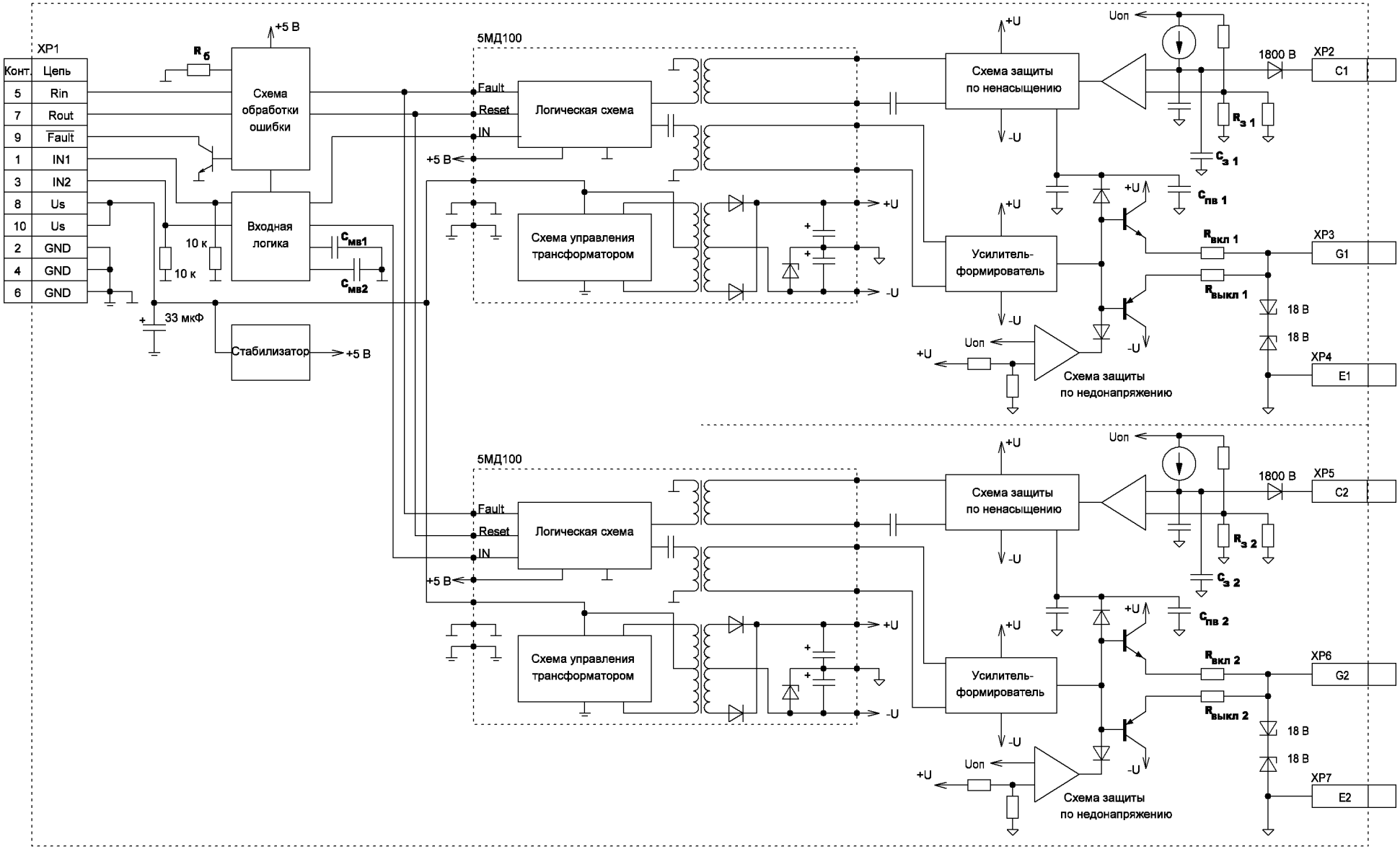
1 ОПИСАНИЕ ДРАЙВЕРА

1.1 Драйвер мощных транзисторов (БТИЗ или МОП) с полевым управлением 1ДР2120П-А1 (далее – драйвер) 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.

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

- контроль напряжения насыщения на коллекторах управляемых транзисторов, защитное отключение при выходе из состояния насыщения;
- регулировку порога защитного отключения по напряжению насыщения;
- обеспечение плавного перехода драйвера из активного состояния в неактивное при «аварийной» ситуации (выход управляемого транзистора из режима насыщения);
- регулировку задержки срабатывания защиты по ненасыщению;
- регулировку длительности плавного аварийного выключения;
- блокировку управления в режиме аварии;
- внешний или автоматический сброс режима аварии;
- регулировку длительности пере сброса в режиме аварии;
- сигнализацию о наличии аварии;
- формирование «мёртвого» времени на переключение транзисторов;
- регулировку длительности «мёртвого» времени;
- блокировку одновременного включения транзисторов;
- контроль напряжений питания (встроенный компаратор) на выходах драйвера;
- ограничение напряжения на затворах управляемых транзисторов.

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



где XP1 – разъём СНО53-10/48х10В-14-С-В с ответной частью СНО53-10/38х10Р-2-В(XS1)
XP2…XP7 – контактные штыри под пайку
Рисунок 1 – Функциональная схема драйвера

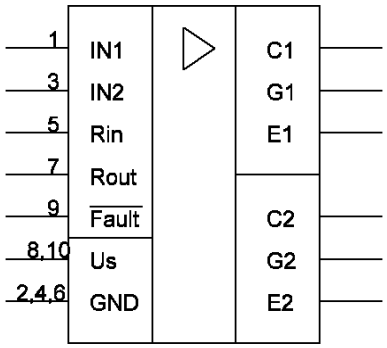


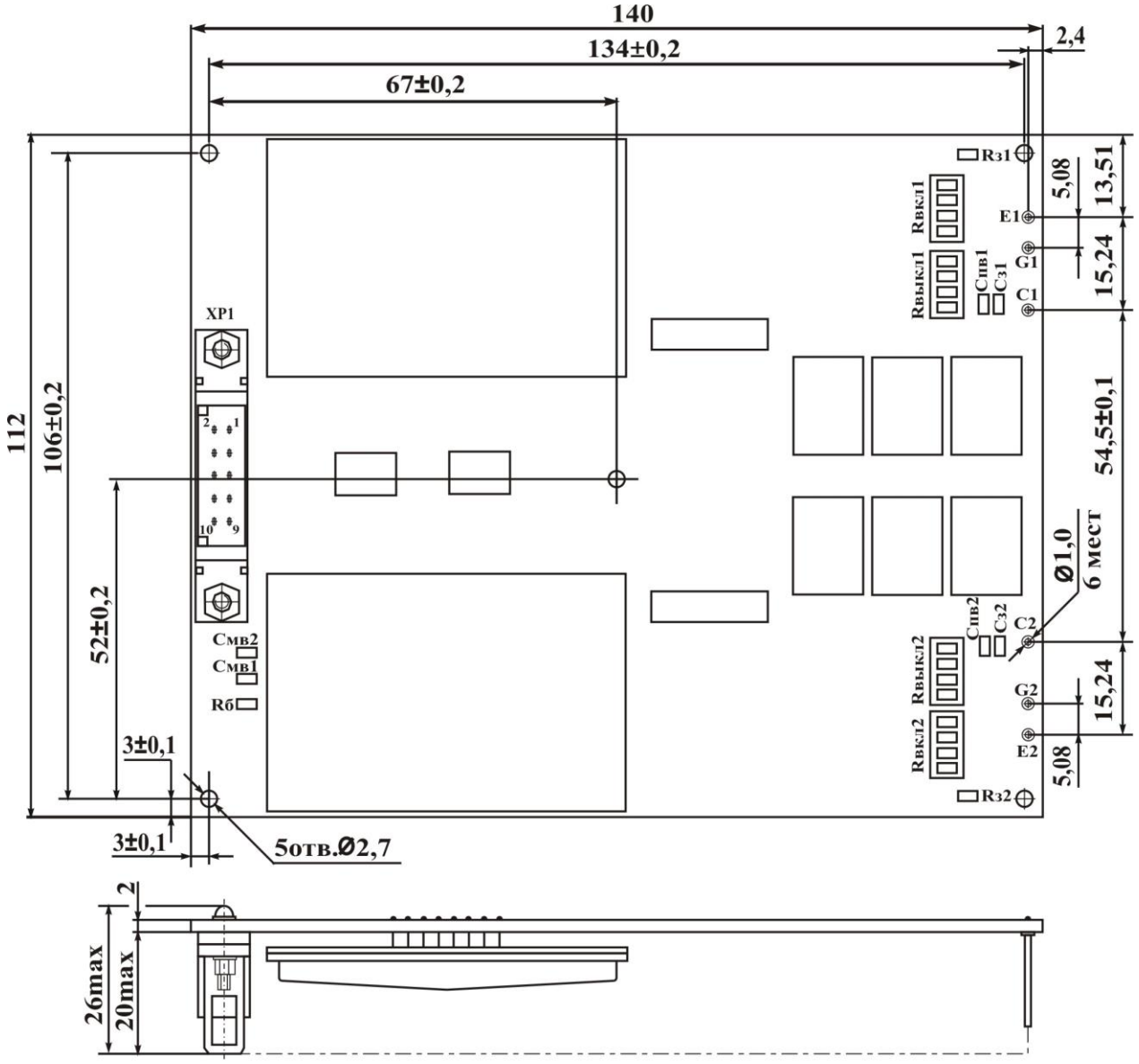
Рисунок 2 – Условное графическое обозначение драйвера

Таблица 1 – Назначение выводов драйвера

Вывод	Обозначение вывода	Назначение вывода
XS1.1	IN1	Вход управления силовым транзистором канала 1
XS1.2	GND	Общий вход питания и управления
XS1.3	IN2	Вход управления силовым транзистором канала 2
XS1.4	GND	Общий вход питания и управления
XS1.5	Rin	Вход сброса режима аварии
XS1.6	GND	Общий вход питания и управления
XS1.7	Rout	Выход внутренней схемы сброса режима аварии
XS1.8	Us	Вход питания
XS1.9	$\overline{\text{Fault}}$	Выход сигнала аварии (открытый коллектор)
XS1.10	Us	Вход питания
XP2	C1	Вывод подключения коллектора (стока) транзистора канала 1
XP3	G1	Вывод подключения затвора транзистора канала 1
XP4	E1	Вывод подключения эмиттера (истока) транзистора канала 1; общий выходной схемы канала 1 драйвера
XP5	C2	Вывод подключения коллектора (стока) транзистора канала 2
XP6	G2	Вывод подключения затвора транзистора канала 2
XP7	E2	Вывод подключения эмиттера (истока) транзистора канала 2; общий выходной схемы канала 2 драйвера

Таблица 2 – Настроечные элементы драйвера

Позиционное обозначение	Назначение элемента	Конструктив
$R_б$	Резистор настройки длительности блокировки в режиме аварии	Чип 1206
$C_{З\ 1,2}$	Ёмкость настройки задержки срабатывания защиты по ненасыщению	Чип 1206
$C_{МВ\ 1,2}$	Ёмкость настройки длительности «мёртвого» времени на переключение	Чип 1206
$C_{ПВ\ 1,2}$	Ёмкость настройки длительности плавного выключения в режиме аварии	Чип 1206
$R_{З\ 1,2}$	Резистор настройки порога срабатывания защиты по ненасыщению	Чип 1206
$R_{вкл\ 1,2}$	Затворный резистор, регулирующий максимальный выходной ток включения	4 шт. Чип 1206 или 1 шт. С2-33-0,5 Вт
$R_{выкл\ 1,2}$	Затворный резистор, регулирующий максимальный выходной ток выключения	4 шт. Чип 1206 или 1 шт. С2-33-0,5 Вт



Масса не более 140 г.

Рисунок 3 – Габаритный чертёж драйвера

2 ОСНОВНЫЕ И ПРЕДЕЛЬНО-ДОПУСТИМЫЕ ПАРАМЕТРЫ

2.1 Основные электрические параметры драйвера при приемке (поставке), эксплуатации (в течение наработки) и хранении (в течение срока сохраняемости) в диапазоне температур от минус 60 до + 85 ºС приведены в таблице 3, предельно-допустимые и предельные параметры и режимы эксплуатации драйвера в диапазоне температур от минус 60 до + 85 ºС приведены в таблице 4.

Таблица 3 – Электрические параметры драйверов при приемке (поставке), эксплуатации (в течение наработки) и хранении (в течение срока сохраняемости) в диапазоне температур от минус 60 до + 85 ºС

Наименование параметра, единица измерения, (режим измерения)	Буквенное обозначение параметра	Норма параметра			Примечание
		не менее	тип.	не более	
Параметры питания					
Максимальный ток потребления без нагрузки, мА	$I_{П\ макс}$ ($I_{S\ max}$)	-	240	300	$f_{РАБ}$ = 0 Гц
Параметры монитора напряжения					
Напряжение питания, соответствующее выключению активного состояния, В	$U_{ННП+}$ (U_{UVLO+})	-	-	11	
Напряжение питания, соответствующее включению активного состояния, В	$U_{ННП-}$ (U_{UVLO-})	11	-	-	
Гистерезис срабатывания защиты, В	$U_{ННП\ Г}$ ($U_{UVLO\ G}$)	1	-	-	
Выходные параметры					
Выходное напряжение высокого уровня, В	$U^1_{ВЫХ}$ (U_{OH})	13	15	17	Во всем диапазоне допустимых нагрузок
Выходное напряжение низкого уровня, В	$U^0_{ВЫХ}$ (U_{OL})	-13	-10	-7	
Выходной импульсный ток включения, А	$I_{ВЫХ.ВКЛ}$ ($I_{O\ on}$)	12	14	-	
Выходной импульсный ток выключения, А	$I_{ВЫХ.ВЫКЛ}$ ($I_{O\ off}$)	-	-25	-12	
Пороговое напряжение на выводе «С» вызывающее аварийное отключение, В	$U_{ПОР\ (C)}$ ($U_{IT\ (C)}$)	7	8,5	10	см. рисунок 8
Выходной средний ток каждого канала, мА	$I_{ВЫХ.СР}$ (I_{OAV})	-	-	100	при температуре среды + 25°С; см. рисунок 12
Временные параметры					
Время задержки включения между входом и выходом, мкс, (с учетом $t_{МВ}$)	$t_{ВКЛ}$ (t_{on})	-	3	4	
Время задержки выключения между входом и выходом, мкс	$t_{ВЫКЛ}$ (t_{off})	-	0,6	1,0	
Время плавного аварийного отключения управляемого транзистора, мкс	$t_{ОТКЛ}$ (t_{dis})	1,5	2,2	3,0	см. рисунок 7
Длительность управляющего импульса, мкс	$t_{УПР}$ (t_I)	2	-	-	

Окончание таблицы 3

Наименование параметра, единица измерения, (режим измерения)	Буквенное обозначение параметра	Норма параметра			Примечание
		не менее	тип.	не более	
Временные параметры					
Длительность «мертвого» времени на переключение, мкс	$t_{МВ}$ (t_{dt})	2	2,5	3	см. рисунок 13
Длительность блокировки в режиме аварии, мс	$t_{БЛОК}$ (t_{BLOCK})	100	120	150	см. рисунок 9
Время задержки срабатывания защиты по ненасыщению, мкс	$t_{ЗД}$ (t_d)	2,0	2,7	3,5	см. рисунок 6
Длительность фронтов включения/выключения, нс, (1 Ом / 10 нФ)	$t_Ф$	-	80	150	
Параметры входов управления					
Остаточное напряжение на выводе «Fault», В	$U_{ОСТ\ (Fault)}$ ($U_{res\ (Fault)}$)	-	-	1	$I_{Fмакс}$ = 10 мА
Ток управления, мА, ($U_{УПР}$ = 5 В)	$I_{УПР}$ (I_I)	-	0,5	1	
Задержка срабатывания выхода «Fault»	$t_{ЗД\ (Fault)}$ ($t_{d\ (Fault)}$)	-	-	1	

Таблица 4 – Предельно-допустимые и предельные параметры и режимы эксплуатации драйвера в диапазоне температур от минус 60 до + 85 ºС.

Наименование параметра, единица измерения	Буквенное обозначение параметра	Норма параметра			Примечание
		не менее	тип.	не более	
Параметры питания					
Номинальное напряжение питания, В	$U_{П.НОМ}$ ($U_{CC.\ NOM}$)	13,5	15	16,5	
Максимальный ток потребления под нагрузкой, мА	$I_{Н\ макс}$ (I_{Lmax})	-	-	750	см. рисунок 11
* Мощность источника питания выходной части драйвера для каждого канала, Вт	$P_{DC/DC}$	3	-	-	
Временные параметры					
Максимальная рабочая частота, кГц	$f_{РАБ\ макс}$ ($f_{OP\ max}$)	-	-	100	см. рисунок 10
Параметры изоляции					
Электрическая прочность изоляции между входом и выходом, В	$U_{ИЗ(ВХ-ВЫХ)}$ ($U_{ISOL(IN-OUT)}$)	-	-	4000	DC, 1 мин
Электрическая прочность изоляции между каналами, В	$U_{ИЗ}$ (U_{ISOL})	-	-	2000	
Обратное напряжение на выводах «С1» и «С2», В	$U_{ОБР\ (C)}$ ($U_{R\ (C)}$)	1800	-	-	

Окончание таблицы 4

Наименование параметра, единица измерения	Буквенное обозначение параметра	Норма параметра			Примечание
		не менее	тип.	не более	
Параметры входов управления					
Входное напряжение высокого уровня, В	U^1_{BX} (U_{IH})	3,5	-	5,5	
Входное напряжение низкого уровня, В	U^0_{BX} (U_{IL})	0	-	0,8	
Максимальный ток на выводе «Fault», мА	$I_{Fмакс}$ (I_{Fmax})	-	-	10	
Максимальное напряжение на выводе «Fault», В	$U_{Fмакс}$ (U_{Fmax})	-	-	20	
* справочный параметр					

3 ФУНКЦИОНИРОВАНИЕ ДРАЙВЕРА

3.1 В состав драйвера входят следующие функциональные узлы:

- входная логика;
- схемы управления затворами транзисторов;
- схемы защиты от пониженного напряжения на затворах управляемых транзисторов;
- схемы защиты управляемых транзисторов от перегрузки по току;
- DC/DC-преобразователь, формирующий необходимые напряжения на выходах драйвера

3.2 Работа драйвера.

Подача «лог.1» на управляющий вход «IN1» или «IN2» приведет к открытию соответствующего управляемого транзистора. Одновременная подача на входы «IN1» и «IN2» уровня «лог.1» приведёт к запиранию управляемых транзисторов (блокировка одновременного включения). Увеличение падения напряжения в открытом состоянии более, чем на $U_{ПОР(С)}$ за время, превышающее tзд, приведет к срабатыванию защиты по превышению падения напряжения в открытом состоянии (по перегрузке по току). При возникновении аварии управление обоими каналами будет заблокировано и откроется транзистор, включенный по схеме с открытым коллектором (вывод «Fault»). Если выводы «Rin» и «Rout» разъединены, то сброс режима аварии произойдёт при подаче «лог.1» на вход «Rin» и по переднему фронту любого из сигналов управления «IN». Если выводы «Rin» и «Rout» соединены, то сброс аварии произойдёт автоматически через время $t_{БЛОК}$. В случае, если причина «аварии» не была устранена, цикл защиты повторится.

Снижение напряжения питания драйвера до уровня порога срабатывания защиты от пониженного напряжения питания драйвера $U_{ННП+}$ приведет к закрытию управляемого транзистора независимо от входных сигналов управления. По порогу срабатывания защиты от пониженного напряжения питания драйвера $U_{ННП-}$ сигналы управления восстановятся. При срабатывании защиты от пониженного напряжения питания сигнал ошибки на выходе «Fault» не появляется; так же не появится сигнала аварии при срабатывании блокировки на одновременное включение.

Диаграмма, поясняющая работу драйвера, приведена на рисунке 4 (с внешним сигналом сброса).

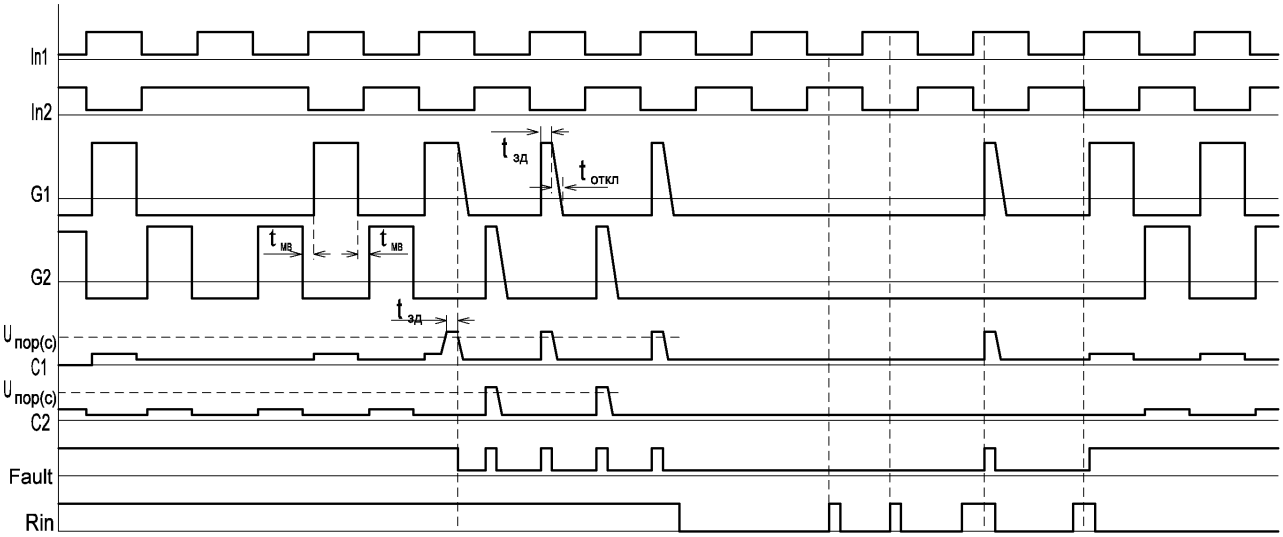


Рисунок 4 – Функциональная диаграмма работы драйвера при «аварии»

4 ПОДКЛЮЧЕНИЕ ДРАЙВЕРА

4.1 Схема включения драйверов приведены на рисунке 5.

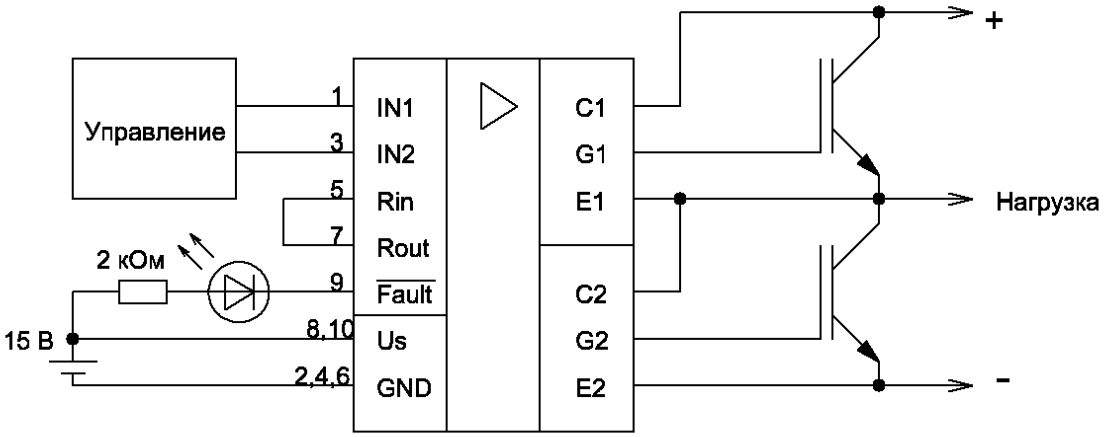


Рисунок 5 – Схема включения драйвера

4.2 **IN1, IN2 –** входы управления силовыми транзисторами. 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, произойдёт увеличение тока потребления по входам и при значительном превышении напряжения питания драйвер может выйти из строя.

При одновременной подаче «лог.1» произойдёт блокировка управления и оба транзистора будут закрыты.

4.3 **$\overline{\textbf{Fault}}$** – вывод, сигнализирующий о возникновении аварии. Вывод представляет собой открытый коллектор транзистора схемы защиты. При этом транзистор будет открываться только при аварии, вызванной перегрузкой силового транзистора по току; при срабатывании защиты по недонапряжению транзистор будет закрыты независимо от входных сигналов управления (сигналы восстановятся при достижении уровня питания соответствующего U_{UVLO-}), однако сигнализации об ошибке в данной ситуации не последует.

4.4 **Rin** – вход сброса режима аварии. При постоянном присутствии на входе «Rin» уровня «лог.1» сброс режима аварии будет осуществляться по каждому переднему фронту сигналов управления «IN». Частота сигнала управления (сигнала сброса) не должна превышать 500 Гц. Отсутствию сброса соответствует «лог.0»; сброс осуществляется подачей «лог.1», при этом работа драйвера будет разрешена только при появлении переднего фронта любого из сигналов «IN», т.е. условием сброса является присутствие уровня «лог.1» на входе «Rin» в момент появления переднего фронта на входе «IN1» или «IN2».

4.5 **Rout** – выход внутренней схемы сброса режима аварии. При соединении выводов «Rin» и «Rout» сброс будет осуществляться автоматически через время, установленное резистором Rб, и по переднему фронту любого из сигналов управления «IN».

4.6 **Us** – вход питания драйвера. При уменьшении напряжения питания драйвера уменьшается выходное напряжение DC/DC – преобразователя, т.е., 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 250 мА без нагрузки. При подключении транзисторов ток потребления увеличивается на величину тока перезарядки затвора и может достигать 750 мА (при t = 25 ^{0}C), что соответствует выходным токам 100 мА каждого канала с условием одинаковой нагрузки на оба канала. Если нагружен только один канал, то ток потребления не должен превышать 450 мА. При большем токе потребления DC/DC – преобразователь может выйти из строя, либо, при кратковременном превышении тока потребления в 750 мА, выходное напряжения DC/DC – преобразователя уменьшится до недопустимого уровня и сработает защита по недонапряжению, что приведёт к некорректному управлению транзистором. Ток потребления зависит от частоты сигнала управления, от значений сопротивлений затворных резисторов и от входной ёмкости затвора. Тем самым, при эксплуатации драйвера следует делать поправку на ток потребления в зависимости от транзистора, на которые будет работать драйвер (см. рисунок 11), а также поправку на температуру окружающей среды (см. рисунок 12). Для корректной работы драйвера необходимо учитывать его область безопасной работы (см. рисунок 10).

4.7 **GND** – общий вывод цепей питания и управления.

4.8 **C1, C2 –** выводы подключения коллектора (стока) управляемого транзистора канала 1 и канала 2 соответственно. Выводы предназначены для контроля падения напряжения (защита по насыщению) на транзисторах. Порог срабатывания защиты по ненасыщению регулируется резисторами $R_З$. В случае если защита от перегрузки по току управляемого транзистора не требуется, то вывод «C» следует закоротить на вывод «E» соответствующего канала.

4.9 **G1, G2** – выводы подключения затворов управляемых транзисторов канала 1 и канала 2 соответственно.

4.10 **E1, E2** – общие выводы выходных цепей канала 1 и канала 2 драйвера; выводы подключения эмиттера (истока) управляемых транзисторов канала 1 и канала 2 соответственно.

4.11 **Rз** – резисторы настройки порога срабатывания защиты по ненасыщению. Порог защиты лежит в диапазоне от 3 до 9 В (если резистор отсутствует, то напряжение максимально (9 В тип.); если резистор закорочен, то минимально (3 В тип.). При поставке напряжение равно 8,5 В тип. График зависимости напряжения срабатывания защиты по ненасыщению от номинала резистора «Rз» представлен на рисунке 8.

4.12 **Rб** – резистор настройки длительности блокировки в режиме аварии. Длительность блокировки лежит в диапазоне от 10 до 500 мс; не допускать эксплуатацию драйвера с закороченным или отсутствующим резистором «Rб». При поставке длительность блокировки равна 120 мс тип. График зависимости длительности блокировки в режиме аварии от номинала резистора «Rб» представлен на рисунке 9.

4.13 **Rвкл/выкл** – резисторы настройки импульсного тока включения/выключения. При поставке на драйвере установлены резисторы с нулевым сопротивлением. Допускается эксплуатация драйвера с закороченными резисторами Rвкл/выкл или с резисторами разных номиналов на включении/выключении.

4.14 **$C_{мв1,2}$** - времязадающие конденсаторы длительности «мёртвого» времени канала 1 и канала 2 соответственно. Длительность «мёртвого» времени лежит в диапазоне от 1 до 10 мкс; если конденсаторы отсутствуют, то длительность «мёртвого» времени минимальна (1 мкс тип.). При поставке «мёртвое» время равно 2,5 мкс тип. График зависимости величины «мёртвого» времени от номинала конденсаторов «Смв» представлен на рисунке 13.

4.15 **Спв** – времязадающие конденсаторы длительного плавного аварийного выключения. Длительность плавного аварийного выключения лежит в диапазоне от 1 до 10 мкс; если конденсатор отсутствует, то длительность выключения минимальна (1 мкс тип.). При поставке длительность плавного выключения равна 2,2 мкс тип. График зависимости плавного аварийного выключения от номинала конденсатора «Спв» представлен на рисунке 7.

4.16 **Сз** – времязадающие конденсаторы длительности задержки срабатывания защиты по ненасыщению. Длительность задержки срабатывания защиты по ненасыщению лежит в диапазоне от 1 до 10 мкс; если конденсатор отсутствует, то длительность задержки минимальна (1 мкс тип.). При поставке длительность плавного выключения равна 2,7 мкс тип. График зависимости длительности за-

держки срабатывания защиты по ненасыщению от номинала конденсатора «Сз» представлен на рисунке 6.

При настройке длительности задержки и длительности плавного аварийного выключения следует руководствоваться правилом: $t_{УПР} > t_{ЗЗ} + t_{ПВ} + t_{МВ} + 2{,}5$ мкс, в противном случае драйвер в режиме аварии будет работать некорректно.

Минимальная длительность импульса управления должна удовлетворять правилу: $t_{МВ} - 2$ мкс > 2 мкс

5 ГРАФИКИ, ПОЯСНЯЮЩИЕ РАБОТУ ДРАЙВЕРА

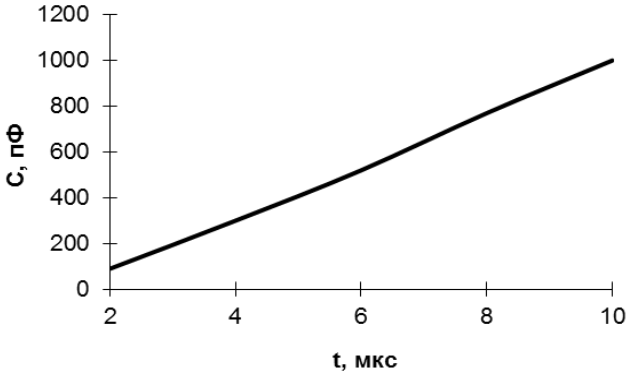


Рисунок 6 – График зависимости длительности задержки срабатывания защиты по ненасыщению от номинала ёмкости Сз

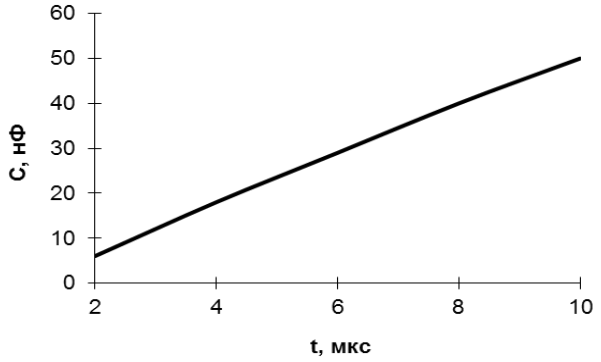


Рисунок 7 – График зависимости длительности плавного аварийного выключения от номинала ёмкости Спв

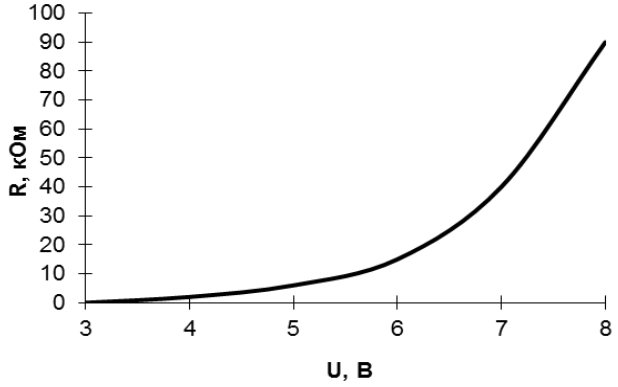


Рисунок 8 – График зависимости порогового напряжения защиты по ненасыщению от номинала резистора Rз

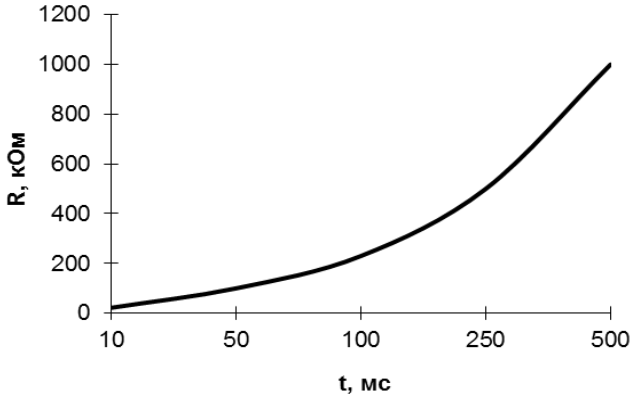


Рисунок 9 – График зависимости длительности блокировки в режиме аварии от номинала резистора Rб

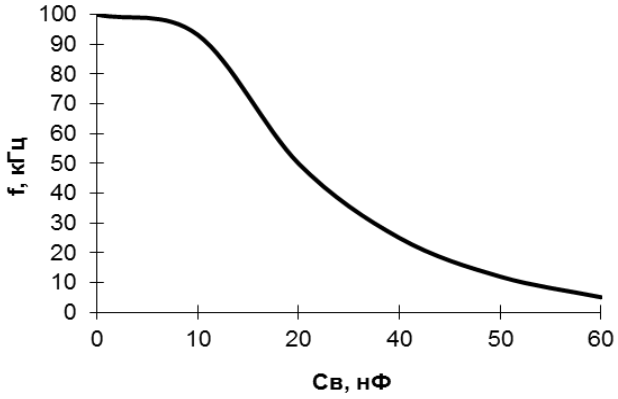


Рисунок 10 – График области безопасной работы драйвера в зависимости от частоты и ёмкости затвора без затворных резисторов при 25 ^{0}С

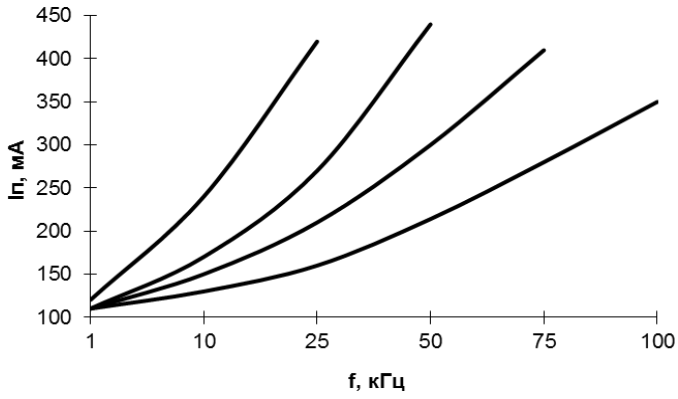


Рисунок 11 – График зависимости тока потребления от частоты сигнала управления под нагрузкой для ёмкостей затвора 5 нФ, 10 нФ, 25 нФ, 50 нФ (нагрузка на один канал)

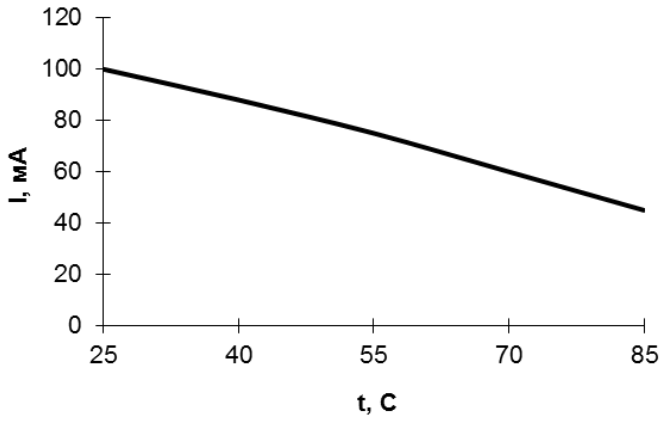


Рисунок 12 – График зависимости предельно допустимого выходного среднего тока от температуры окружающей среды (при f = 10 кГц)

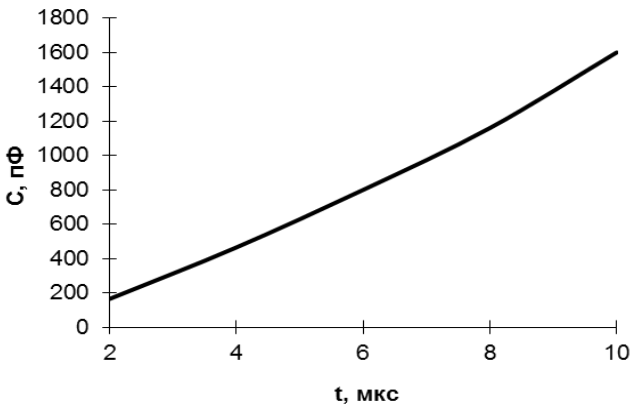


Рисунок 13 – График зависимости длительности «мёртвого» времени на переключение от номинала ёмкостей Смв

6 УКАЗАНИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

Драйвер должен эксплуатироваться в условиях воздействия на него следующих механических и климатических факторов.

Требования по стойкости к воздействию механических факторов

Механические факторы – по ГОСТ РВ 20.39.304, группа 1.3, в том числе:
Синусоидальная вибрация (вибропрочность):
диапазон частот.....(10 – 500) Гц
амплитуда ускорения.....100 м/с^2 (10 g)
Механический удар многократного действия:
пиковое ударное ускорение……..100 м/с^2 (10 g)
длительность действия……..0,1 – 2 мс
Акустический шум:
диапазон частот……..(50 – 10000) Гц
уровень звукового давления……135 дБ

Требования по стойкости к воздействию климатических факторов

Климатические факторы – по ГОСТ РВ 20.39.304, группа 1.3, в том числе:
Атмосферное пониженное рабочее давление …….....60000 Па (450 мм.рт.ст.)
Атмосферное повышенное рабочее давление …….....106000 Па (800 мм.рт.ст.)
Повышенная рабочая температура среды……..+ 85 °С
Повышенная предельная температура среды……+ 85 °С
Пониженная рабочая температура среды……...минус 60 °С
Пониженная предельная температура среды……минус 60 °С
Повышенная относительная влажность при
температуре + 35 °С (без конденсации влаги)……98 %
Изменение температуры окружающей среды……от минус 60 °С до + 85 °С
Атмосферные конденсированные осадки
(иней и роса)……...Есть
Статическая пыль (песок) концентрация……(5 ± 1) г/м^3

7ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ

7.1 Гарантийный срок равен минимальному сроку сохраняемости и составляет 15 лет.
7.2 Гарантийная наработка до отказа равна 15000 ч. в пределах гарантийного срока.
7.3 Гарантийный срок исчисляют с даты изготовления модуля.

8 КОМПЛЕКТНОСТЬ

Комплектность драйвера приведена в таблице 5.

Таблица 5 – Комплектность

Наименование	Количество	Зав. №	Примечание
1 Драйвер 5ДР2120П-А1			
2 Розетка СНО53-10/38х10Р-2-В бРО.364.006 ТУ			
3 Драйвер мощных транзисторов (БТИЗ или МОП) с полевым управлением 1ДР2120П-А1. Паспорт АЛЕИ.468332.113 ПС			

9 СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПРИЕМКЕ

Драйвер(ы) 1ДР2120П-А1 изготовлен(ы) и принят(ы) в соответствии с обязательными требованиями государственных стандартов, действующей КД и признан(ы) годным(и) для эксплуатации.

Заводской номер _____ Дата изготовления_____

Место для штампа ОТК