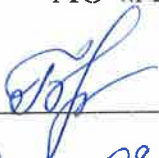


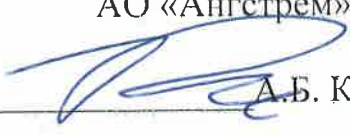
СОГЛАСОВАНО

Главный контролер качества
АО «Ангстрем»


Т.Ю. Бринёва
« 02 » 08 2023 г.

УТВЕРЖДАЮ

Главный конструктор
АО «Ангстрем»


А.Б. Казуров
« 26 » 07 2023 г.

ДРАЙВЕР УПРАВЛЕНИЯ ЗАТВОРОМ IGBT ОДР50/6500

Технические условия

ПАКД.466341.006ТУ

Главный конструктор


К.П. Шеремет
« 26 » 07 2023 г.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. дата
409260	 16.10.23			

Иное. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Дорфман Ф. Ф.	ГКИ	Шеремет К.Л.	СКТП772600	отг. кл.л.
100.250	2007.06.10.02	БХХ	26					Пак. 466341.000

Иное. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Дорфман Ф. Ф.	ГКИ	Шеремет К.Л.	СКТП772600	отг. кл.л.
100.250	2007.06.10.02	БХХ	26					Пак. 466341.000

Иное. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Дорфман Ф. Ф.	ГКИ	Шеремет К.Л.	СКТП772600	отг. кл.л.
100.250	2007.06.10.02	БХХ	26					Пак. 466341.000

Иное. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Дорфман Ф. Ф.	ГКИ	Шеремет К.Л.	СКТП772600	отг. кл.л.
100.250	2007.06.10.02	БХХ	26					Пак. 466341.000

Иное. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Дорфман Ф. Ф.	ГКИ	Шеремет К.Л.	СКТП772600	отг. кл.л.
100.250	2007.06.10.02	БХХ	26					Пак. 466341.000

ОТКР. 109260 Мин. № подл.	109260	Бриг. Посп. и дата							ПАКД.466341.006ТУ	Драйвер управления затвором IGBT ОДР50/6500 Технические условия	Лит.	Лист	Листов
			Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата						
			Разраб.	Мельник	Бул	26.07.23							
			Пров.	Шеремет	Бул	26.07.23							
			Т. контр	Хван	Бул	26.07.23							
			Н. контр.	Буккер	Бул	26.07.23							
			Утв.	Казуров	Бул	26.07.23							
											04	2	30

Содержание

1 Технические требования.....	4
1.1 Основные параметры и характеристики	4
1.2 Требования назначения.....	7
1.3. Требования надежности.....	8
1.4. Комплектность.....	9
1.5. Маркировка	9
1.6 Упаковка.....	10
2 Правила приемки	11
2.1 Общие положения	11
2.2 Отбраковочные испытания.....	12
2.3 Приемо-сдаточные испытания	12
2.4 Периодические испытания	13
3 Методы контроля.....	16
3.1 Общие положения	16
3.2 Проверка технических характеристик	18
3.3 Проверка электрических параметров драйвера.....	18
3.4 Проверка требований к внешним воздействующим факторам	21
3.5 Проверка требования назначения	23
3.6 Проверка требований надёжности.....	23
3.7 Проверка комплектности	24
3.8 Проверка требований к маркировке и упаковке	24
4 Транспортирование и хранение	25
5 Указания по эксплуатации.....	25
6 Гарантии изготовителя.....	25
Приложение А (обязательное) Ссылочные нормативные документы.....	26
Таблица А.1	26
Приложение Б (обязательное) Контрольно-измерительные приборы и оборудование	27
Приложение В (обязательное) Перечень прилагаемых документов.....	29

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
109260	16.10.23			

ПАКД.466341.006ТУ

Лист

3

1 Технические требования

1.1 Основные параметры и характеристики

1.1.1 Драйвер изготавливается в соответствии с комплектом конструкторской документации ПАКД.466341.006.

1.1.2 Общий вид, габаритные и присоединительные размеры драйвера должны соответствовать габаритному чертежу ПАКД.466341.006ГЧ.

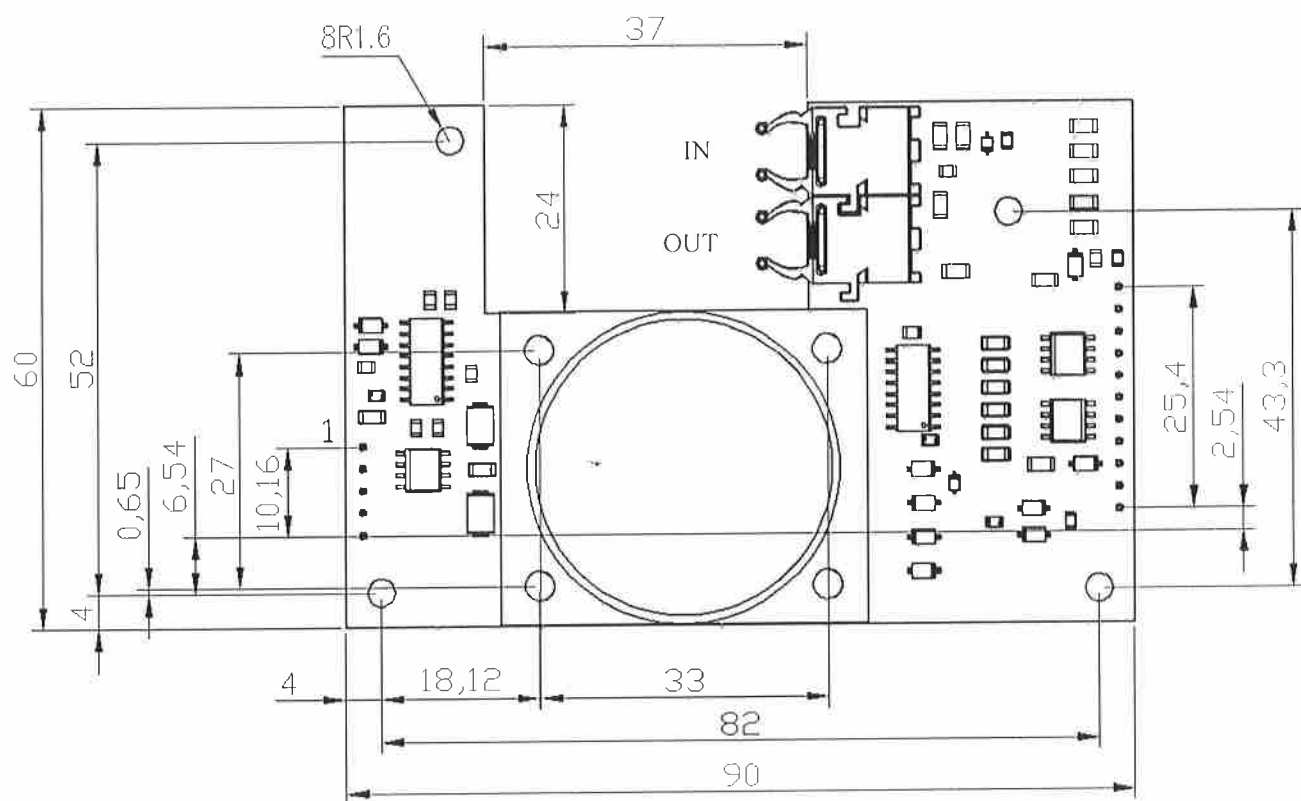
1.1.3 Нумерация, обозначение и назначение выводов драйвера указаны в таблице 1.

Таблица 1 – Нумерация, обозначение и назначение выводов

Номер вывода	Назначение выводов	Обозначение вывода
1	Выход сигнала статуса первичной стороны драйвера	SO
2	Общий вывод	GND
3	Вывод питания	V _{CC}
4	Вывод питания DC/DC преобразователя	V _{DC}
5	Общий вывод	GND
6	Вывод питания для схемы упрочнения затвора	VGB
7	Выход DC/DC преобразователя	VISO
8	Общий вывод вторичной стороны	COM
9	Вход установки времени выключения при аварии	CSHD
10	Выход сигнала включения затвора IGBT	GH
11	Выход сигнала упрочнения затвора	GBS
12	Вход подключения эмиттера IGBT	VE
13	Выход сигнала выключения затвора IGBT	GL
14	Вход схемы активной защиты	ACL
15	Вход установки порога срабатывания защиты по пере-напряжению	REF
16	Вход датчика перенапряжения	VCE
Оптический интерфейс		
	Вход управляющего сигнала	IN
	Выход сигнала статуса вторичной стороны драйвера	OUT

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
109260	229	161043		

1.1.4 Общий вид, расположение первого вывода, присоединительные и габаритные размеры драйвера показаны на рисунке 1.



Примечания:

- 1 Размеры указаны без учета масштаба, приведены для справок.
- 2 Номер первого вывода показан условно.

Рисунок 1 – Общий вид драйвера

1.1.5 Нумерация выводов – против часовой стрелки, со стороны монтажа электронных компонентов.

1.1.6 Масса драйвера должна быть не более 60,0 г.

1.1.7 Внешний вид драйвера должен соответствовать описанию образца внешнего вида ПАКД.466341.006Д2.

1.1.8 Электрические параметры драйвера при приёмке и поставке должны соответствовать нормам, приведённым в таблице 2.

Име. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. дата
109260	16.10.23			
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
ПАКД.466341.006ТУ				
				Лист
				5

Таблица 2 – Электрические параметры драйвера при приемке и поставке

Наименование параметра, единица измерения, режим измерения	Буквенное обозначение параметра	Норма параметра		Темпера- тура среды, °C
		не менее	не более	
1 Ток потребления, мА	$I_{\text{пот}}$	—	900	25±10 минус 40 плюс 85
2 Выходное напряжение высокого уровня, В	$U_{\text{вых}}^1$	14	—	25±10 минус 40 плюс 85
3 Выходное напряжение низкого уровня, В	$U_{\text{вых}}^0$	—	-7	25±10 минус 40 плюс 85
4 Выходное напряжение статусного выхода первичной стороны в аварийном режиме, В	$U_{\text{срт}}$	—	0,7	25±10 минус 40 плюс 85
5 Время задержки включения, нс	$t_{\text{зд}}^{0,1}$	—	150	25±10 минус 40 плюс 85
6 Время задержки выключения, нс	$t_{\text{зд}}^{1,0}$	—	230	25±10 минус 40 плюс 85
7 Время нарастания выходного импульса, нс	$t_{\text{н}}$	—	30	25±10 минус 40 плюс 85
8 Время спада выходного импульса, нс	$t_{\text{с}}$	—	125	25±10 минус 40 плюс 85
9 Время задержки сигнала подтверждения, нс	$t_{\text{d}}(\text{ask})$	—	270	25±10 минус 40 плюс 85
10 Время задержки передачи сигнала авария, нс	$t_{\text{d}}(\text{cfs})$	—	230	25±10 минус 40 плюс 85

1.1.9 Предельно-допустимые и предельные значения электрических параметров и режимов эксплуатации драйвера в диапазоне рабочих температур среды должны соответствовать нормам, установленным в таблице 3.

Инв. № подл. 105260	Подп. и дата [подпись] 16.10.23	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. дата	8 Время спада выходного импульса, нс	t_c	—	125	25±10 минус 40 плюс 85
					9 Время задержки сигнала подтверждения, нс	$t_d(ask)$	—	270	25±10 минус 40 плюс 85
					10 Время задержки передачи сигнала авария, нс	$t_d(cfs)$	—	230	25±10 минус 40 плюс 85

1.1.9 Предельно-допустимые и предельные значения электрических параметров и режимов эксплуатации драйвера в диапазоне рабочих температур среды должны соответствовать нормам, установленным в таблице 3.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ПАКД.466341.006ТУ	Лист
						6

Таблица 3 – Предельно-допустимые и предельные значения электрических параметров и режимов эксплуатации драйвера в диапазоне рабочих температур среды

Наименование параметра режима, единица измерения	Буквенное обозначение параметра	Предельно- допустимый режим		Предельный режим	
		не менее	не более	не менее	не более
1 Напряжение питания, В	Uпит	14,5	15,5	14,0	16,0
2 Максимальная частота управляющего сигнала, кГц	F	—	10	—	11
3 Максимальный заряд затвора управляемого IGBT, мкКл	Qзатв	—	22,5	—	23
4 Максимальная выходная мощность, Вт	Pвых	—	6	—	8
5 Напряжение изоляции между входом и выходом, В (50 Гц, 60 с)	Uиз	—	10200	—	10200
6 Максимальный ток потребления, мА	Iпот	—	860	—	900
7 Выходной ток (импульсный), А	Iомакс	—	±50	—	±50

1.2 Требования назначения

1.2.1 Драйвер при всех допустимых значениях электрических режимов в соответствии с таблицей 3 и внешних воздействующих факторов в соответствии с таблицей 4 должен выполнять функции одноканального драйвера управления IGBT-транзистором со следующими характеристиками:

- драйвер должен иметь оптический ввод управляющего сигнала и вывод сигнала статуса вторичной стороны;
- электрические параметры драйвера должны соответствовать параметрам в соответствии с таблицей 2 настоящих ТУ;
- драйвер должен иметь гальваническую трансформаторную развязку по питанию вторичной стороны;

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
109260	7			
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
109260	7			

ПАКД.466341.006ТУ

Лист

7

- драйвер должен обеспечивать защиту управляемого IGBT от превышения напряжения насыщения и от понижения напряжения в цепи питания затвора;

- драйвер должен быть ремонтпригодным на предприятии-изготовителе.

1.3. Требования надежности

1.3.1 Минимальная наработка драйвера в режимах и условиях, установленных в ТУ должна быть не менее 30 000 ч.

1.3.2 Критерием отказа является несоответствие хотя бы одного из электропараметров нормам, приведённым в таблице 2.

1.3.3 Интенсивность отказов в течении наработки должна быть не более $1 \cdot 10^{-6}$ 1/ч.

1.3.4 Гамма-процентный срок сохраняемости при $\gamma = 95\%$ - 5 лет.

1.3.5 Драйвер должен быть стойким к воздействию механических и климатических факторов, приведенным в таблице 4.

Таблица 4 – Требования стойкости к воздействию механических и климатических факторов

Наименование внешнего воздействующего фактора	Наименование характеристики фактора, единица измерения	Значение характеристики воздействующего фактора
Повышенная температура среды	рабочая, °С	85
	при транспортировании и хранении, °С	85
Пониженная температура среды	рабочая, °С	минус 40
	при транспортировании и хранении, °С	минус 40
Воздействие одиночных ударов	Пиковое ударное ускорение, м/с ² (g)	200 (20)
	Длительность ударного импульса, мс	1 - 5
Синусоидальная вибрация	Пиковое ударное ускорение, м/с ² (g)	100 (10)
	Диапазон частот, Гц	100 - 500
Изменение температуры среды	Начальное значение температуры, °С	20
	Нижний температурный предел, °С	минус 40
	Верхний температурный предел, °С	85
	Скорость изменения температуры, °С/мин	10
Повышенная влажность	Температура, °С	40
	Влажность, %	93
	Длительность, ч	96

Подп. дата	
Инв. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	109260
Инв. № подл.	109260

ПАКД.466341.006ТУ

Лист

8

1.4. Комплектность

1.4.1 Комплектность поставки драйвера должна соответствовать таблице 5.

Таблица 5 – Комплектность поставки

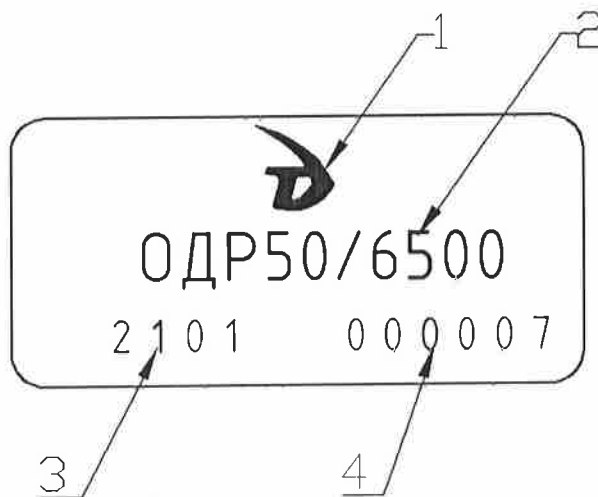
Обозначение	Наименование	Количество
ПАКД.466341.006	Драйвер управления затвором IGBT ОДР50/6500	1
ПАКД.754463.042	Этикетка	1

1.5. Маркировка

1.5.1 Маркировка драйвера должна быть разборчивой без применения увеличительных приборов.

1.5.2 Маркировка драйвера должна соответствовать сборочному чертежу ПАКД.466341.006СБ и описанию образцов внешнего вида ПАКД.466341.006Д2.

1.5.3 Состав маркировки драйвера представлен на рисунке 2.



- 1 - товарный знак предприятия изготовителя;
- 2 - обозначение;
- 3 - дата изготовления (первые две цифры – год изготовления, следующие две цифры – месяц изготовления);
- 4 - заводской номер.

Рисунок 2 – Состав маркировки драйвера

1.5.4 Требования по стойкости маркировки к воздействию очищающих растворителей, не предъявляются.

1.6 Упаковка

1.6.1 Упаковка драйвера должна производиться в соответствии с комплектом конструкторской документации ПАКД.323151.067.

1.6.2 Упаковка драйвера должна обеспечивать его защиту от механических повреждений при транспортировании, погрузочно-разгрузочных работах и предохранять изделия от внешних воздействующих факторов при его транспортировании и хранении.

Име. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. дата
109260	16.10.23			
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
ПАКД.466341.006ТУ				Лист
				10

2 Правила приемки

2.1 Общие положения

2.1.1 Для проверки соответствия драйвера требованиям настоящих ТУ должны проводиться следующие виды испытаний:

- квалификационные;
- отбраковочные;
- приемо-сдаточные;
- периодические.

Основными документами при испытаниях и приемке являются:

- комплект рабочей конструкторской документации ПАКД.466341.006;
- настоящие ТУ.

Квалификационные испытания проводятся на установочной серии или первой промышленной партии драйверов, по специальной программе согласованной с ОТК.

Допускается проведение совместных отбраковочных и приемо-сдаточных испытаний.

Результаты испытаний считают положительными, а драйвер выдержавшим испытания, если он испытан в полном объеме и последовательности, которые установлены в настоящих ТУ для данного вида испытаний, и соответствует всем требованиям настоящих ТУ, проверяемым при этих испытаниях.

Результаты испытаний считают отрицательными, а драйвер не выдержавшим испытания, если установлено несоответствие драйвера хотя бы одному требованию настоящих ТУ для данного вида испытаний.

Принятым считают драйвера, которые выдержали отбраковочные и приемо-сдаточные испытания, укомплектованы, промаркированы и упакованы в соответствии с требованиями настоящих ТУ и комплекта конструкторской документации ПАКД.466341.006, а также - на которые оформлены документы, по стандартам предприятия-изготовителя, удостоверяющие его приемку ОТК.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ПАКД.466341.006ТУ	Лист
						11
Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. дата		
109260	16.10.23					

Драйвер, отказавший в процессе испытаний, возвращают в цех для проведения диагностики неисправности и ремонта. После ремонта, драйвер подлежит приемо-сдаточным испытаниям в полном объеме. В случае отказа драйвера на периодических испытаниях, отремонтированный драйвер возвращают в испытательный отдел извещением с надписью "вторичное" для продолжения испытаний с момента остановки.

2.2 Отбраковочные испытания

2.2.1 Отбраковочные испытания драйвера проводят в процессе производства с целью контроля драйвера на соответствие требованиям настоящих ТУ и определения его готовности для предъявления ОТК.

Отбраковочные испытания проводят в объеме и последовательности представленной в таблице 6. Отбраковочным испытаниям подвергается каждый произведенный драйвер.

Таблица 6 – Объем и последовательность отбраковочных испытаний

Последовательность испытаний и проверок	Наименование и последовательность испытаний и проверок	Пункты	
		Технических требований	Методов контроля
1	Проверка внешнего вида	1.1.2	3.2.1
2	Проверка электрических параметров драйвера	1.1.8	3.3.2

Драйвер, не выдержавший отбраковочные испытания, может быть повторно подвергнут испытаниям только после проведения мероприятий по устранению дефектов и причин их возникновения.

Окончательно забракованный по результатам отбраковочных испытаний драйвер изолируется от годных, в соответствии со стандартами предприятия изготовителя.

2.3 Приемо-сдаточные испытания

2.3.1 Приемо-сдаточные испытания проводят с целью контроля соответствия драйвера требованиям настоящих ТУ, установленным для данной категории испытаний, для определения возможности его приемки.

Име. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. дата
409260	16.02.23			

2.3.2 На приемо-сдаточные испытания предъявляют драйвера, выдержавшие отбраковочные испытания, проводимые сборочным производством.

2.3.3 Приемо-сдаточные испытания проводит ОТК.

2.3.4 Объем и последовательность приемо-сдаточных испытаний представлены в таблице 7. Приемо-сдаточным испытаниям подвергается каждый драйвер, прошедший отбраковочные испытания.

Таблица 7 – Объем и последовательность приемо-сдаточных испытаний

Подгруппы испытаний	Наименование испытаний и проверок	Пункты	
		Технических требований	Методов контроля
A1	1 Проверка внешнего вида	1.1.2	3.2.1
	2 Проверка качества маркировки	1.6	3.8.1; 3.8.2
A2	Проверка электрических параметров	1.1.8	3.3.2
A3	Проверка комплектности	1.5.1	3.7.1

2.3.5 Драйвер, принятый ОТК, должен иметь штамп ОТК в этикетке ПАКД.754463.042 и на бандероли ПАКД.754461.053.

2.3.6 Драйвер, не выдержавший испытания, ОТК с изложением причин возврата или забракования возвращает сборочному производству для выявления причин несоответствия требованиям настоящих ТУ, проведения мероприятий по их устранению и повторного предъявления.

2.3.7 Возвращенный ОТК драйвер после устранения дефектов, повторного проведения отбраковочных испытаний, при их положительных результатах, повторно предъявляют ОТК.

2.3.8 Повторные испытания проводят в полном объеме приемо-сдаточных испытаний в соответствии с таблицей 7.

2.3.9 Драйвер, не выдержавший повторного испытания, забраковывают и изолируют от годных, в соответствии со стандартами предприятия изготовителя.

2.4 Периодические испытания

2.4.1 Периодические испытания проводят с целью контроля соответствия драйвера требованиям настоящих ТУ, установленными для данного вида испытаний.

Име. № подл. 109260 Подп. и дата 16.10.23 Взам. инв. № Инв. № дубл. Подп. дата	Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ПАКД.466341.006ТУ Лист 13

2.4.2 Конкретные календарные сроки периодических испытаний устанавливаются в годовом графике, который составляет предприятие-изготовитель.

2.4.3 Графики проведения периодических испытаний утверждает руководитель (главный контролер качества) предприятия-изготовителя.

2.4.4 Объем и последовательность периодических испытаний, а так же количество образцов для испытаний – в соответствии с таблицей 8.

2.4.5 Допускается все проверки и испытания проводить на одной выборке.

Таблица 8 – Объем и последовательность периодических испытаний

Под- группы испы- таний	Наименование испытаний и проверок	Периодичность проведения	Выборка, шт.	Пункты	
				Технических требований	Методов контроля
1	2	3	4	5	6
C1	1 Проверка внешнего вида 2 Проверка динамических и статических параметров, отнесённых в ТУ к приёмо- сдаточным и периодическим при: - нормальных климатических условиях; - пониженной рабочей температуре среды; - повышенной рабочей температуре среды 3 Проверка электрических параметров, отнесенных в ТУ к периодическим, только при нормальных климатических условиях	1 раз в год	5	1.1.2	3.2.1
					3.3.2
				1.1.8	3.3.4
					3.3.3
				1.1.9	3.3.1
C2	1 Кратковременные испытания на безотказность, 1000 часов	1 раз в год	3	1.3	3.6.1

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
109 260	16.10.23			
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ПАКД.466341.006ТУ

Лист

14

Продолжение таблицы 8

1	2	3	4	5	6
С3	1 Испытания на воздействие изменения температуры среды	1 раз в год	3	1.3.4	3.4.1
	2 Испытание на повышенную влажность			1.3.4	3.4.2
	3 Проверка электрических параметров			1.1.8	3.3.2
С4	1 Испытание на воздействие одиночных ударов	1 раз в год	2	1.3.4	3.4.3
	2 Испытания на вибропрочность			1.3.4	3.4.4
	3 Проверка внешнего вида			1.1.2	3.2.1
	4 Проверка электрических параметров			1.1.8	3.3.2
С5	1 Проверка массы	1 раз в год	1	1.1.6	3.2.4
Д1	Испытания упаковки:	1 раз в год	2 упак.	1.7	3.8.2
	1 Проверка габаритных размеров потребительской, дополнительной и транспортной тары				3.8.3
	2 Испытания на прочность при свободном падении				3.8.4
	3 Контроль внешнего вида				

2.4.5 Отбор выборки для проведения периодических испытаний осуществляется из серийной продукции представителем ОТК предприятия изготовителя.

Име. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. дата
109260	18.10.23			

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ПАКД.466341.006ТУ	Лист
						15

3 Методы контроля

3.1 Общие положения

3.1.1 Нормы электрических параметров, режимы и условия измерений представлены в таблице 9.

3.1.2 Перечень стандартного оборудования и контрольно-измерительных приборов, обеспечивающих измерение параметров драйвера, приведён в приложении Б.

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ПАКД.466341.006ТУ	Лист
						16
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата		

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
409260	16	16.10.23		

Взам. инв. №	Ине. № дубл.	Подп. дата

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. дата
109260	Жд 16.10.23			

Таблица 9 – Нормы электрических параметров, режимы и условия измерений в рабочем диапазоне температур

Наименование параметра, единица измерения	Буквенное обозначение параметра	Норма параметра		Погрешность при измерении	Режимы измерения		
		Не менее	Не более		Напряжение питания, U _{ис} , В; ±3%	Частота входного сигнала, кГц; ±1%	Нагрузка на выходе Свых, нФ; ±5%
1 Ток потребления, мА	I _{пот}	—	860	±5%	15	10	1000
2 Выходное напряжение высокого уровня, В	U ¹ _{вых}	14,0	—	±5%	15	10	1000
3 Выходное напряжение низкого уровня, В	U ⁰ _{вых}	—	-7	±5%	15	10	1000
4 Выходное напряжение статусного выхода первичной стороны в аварийном режиме, В	U _{ст}	—	0,7	±5%	15	10	1000
5 Время задержки включения, нс	t ^{1,0} _{зд}	—	135	±5%	15	10	—
6 Время задержки выключения, нс	t ^{0,1} _{зд}	—	230	±5%	15	10	—
7 Время нарастания выходного импульса, нс	t _н	—	30	±5%	15	10	—
8 Время спада выходного импульса, нс	t _с	—	125	±5%	15	10	—
9 Время задержки сигнала подтверждения, нс	t _{d(ask)}	—	230	±5%	15	10	—
10 Время задержки передачи сигнала авария, нс	t _{d(cfs)}	—	220	±5%	15	10	—

3.2 Проверка технических характеристик

3.2.1 Общий вид, драйвера контролируют в соответствии с описанием образцов внешнего вида ПАКД.466341.006Д2, и сборочным чертежом, ПАКД.466341.006СБ.

3.2.2 Габаритные и присоединительные размеры драйвера проводят сверкой с ПАКД.466341.006ГЧ и проведением измерений с точностью $\pm 0,5$ мм. Измерение габаритных, установочных и присоединительных размеров проводится штангенциркулем.

3.2.3 Назначение выводов, гарантируется конструкцией драйвера.

3.2.4 Массу драйвера контролируют взвешиванием на весах с погрешностью не более $\pm 5\%$.

3.3 Проверка электрических параметров драйвера

3.3.1 Проверка напряжения изоляции между входом и выходом осуществляется в соответствии со схемой изображенной на рисунке 3.

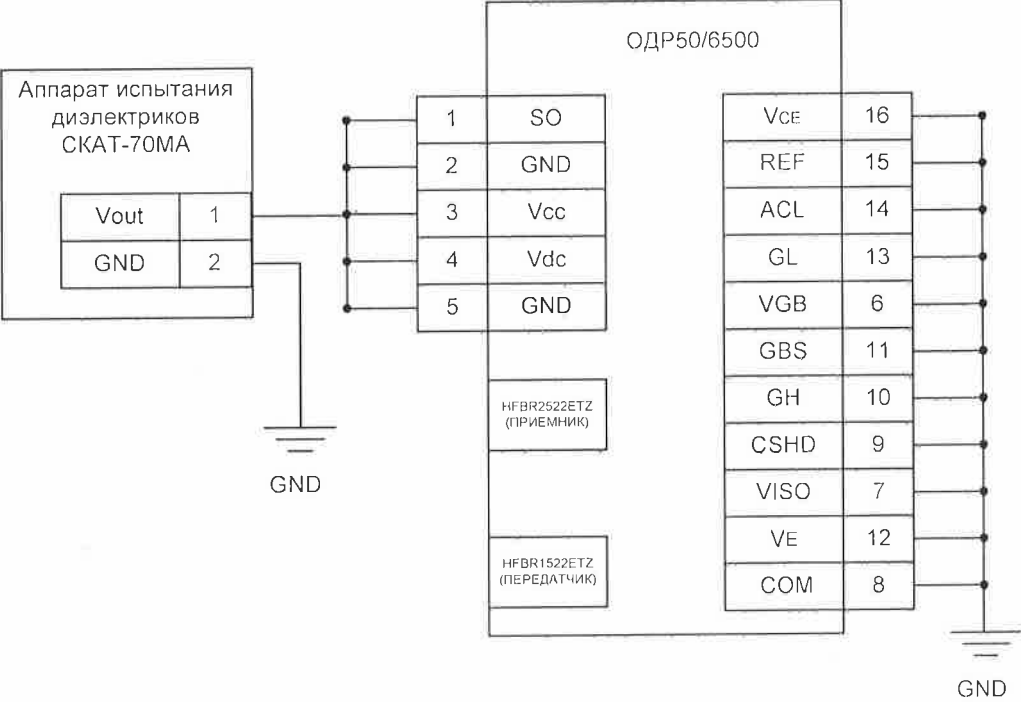


Рисунок 3 – Схема включения при проверке напряжения изоляции между входом и выходом драйвера

Подп. и дата	Подп. дата
Изм. № подл.	Изм. № дубл.
Взам. инв. №	Инв. № инв.
109260	16.02.23

В соответствии с эксплуатационной документацией на СКАТ-70МА, задать переменное выходное напряжение $V_{out} = 11 \pm 5\%$ кВ и выдержать испытуемый образец под заданным напряжением в течении 5 с.

Драйвер считать выдержавшим испытания если величина тока утечки между выводами V_{out} и GND, составляет не более $1 \pm 10\%$ мА.

3.3.2 Проверка электропараметров драйвера осуществляется по схеме, изображенной на рисунке 4, при температуре окружающей среды 25 ± 10 °С. Драйвер считать годным если значения измеренных параметров соответствуют таблице 9.

3.3.3 Контроль электропараметров драйвера при повышенной рабочей температуре среды проводить методом выемки с выдержкой в камере тепла при повышенной рабочей температуре среды в течении времени не менее 10 минут с последующим контролем электрических параметров в соответствии с п. 3.3.2 настоящих ТУ в течении времени не более 1 минуты после выемки. После проверки электрических параметров, произвести контроль внешнего вида драйвера в соответствии с п. 3.2.1 настоящих ТУ.

3.3.4 Контроль электропараметров драйвера при пониженной рабочей температуре среды проводить методом выемки с выдержкой в камере холода при пониженной рабочей температуры среды в течении времени не менее 10 минут с последующим контролем электрических параметров в соответствии с п. 3.3.2 настоящих ТУ в течении времени не более 1 минуты после выемки. После проверки электрических параметров, произвести контроль внешнего вида драйвера в соответствии с п. 3.2.1 настоящих ТУ.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. дата						
109260	16.10.23									
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ПАКД.466341.006ТУ					Лист
										19

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. дата
109260	сх/ 16.02.23			

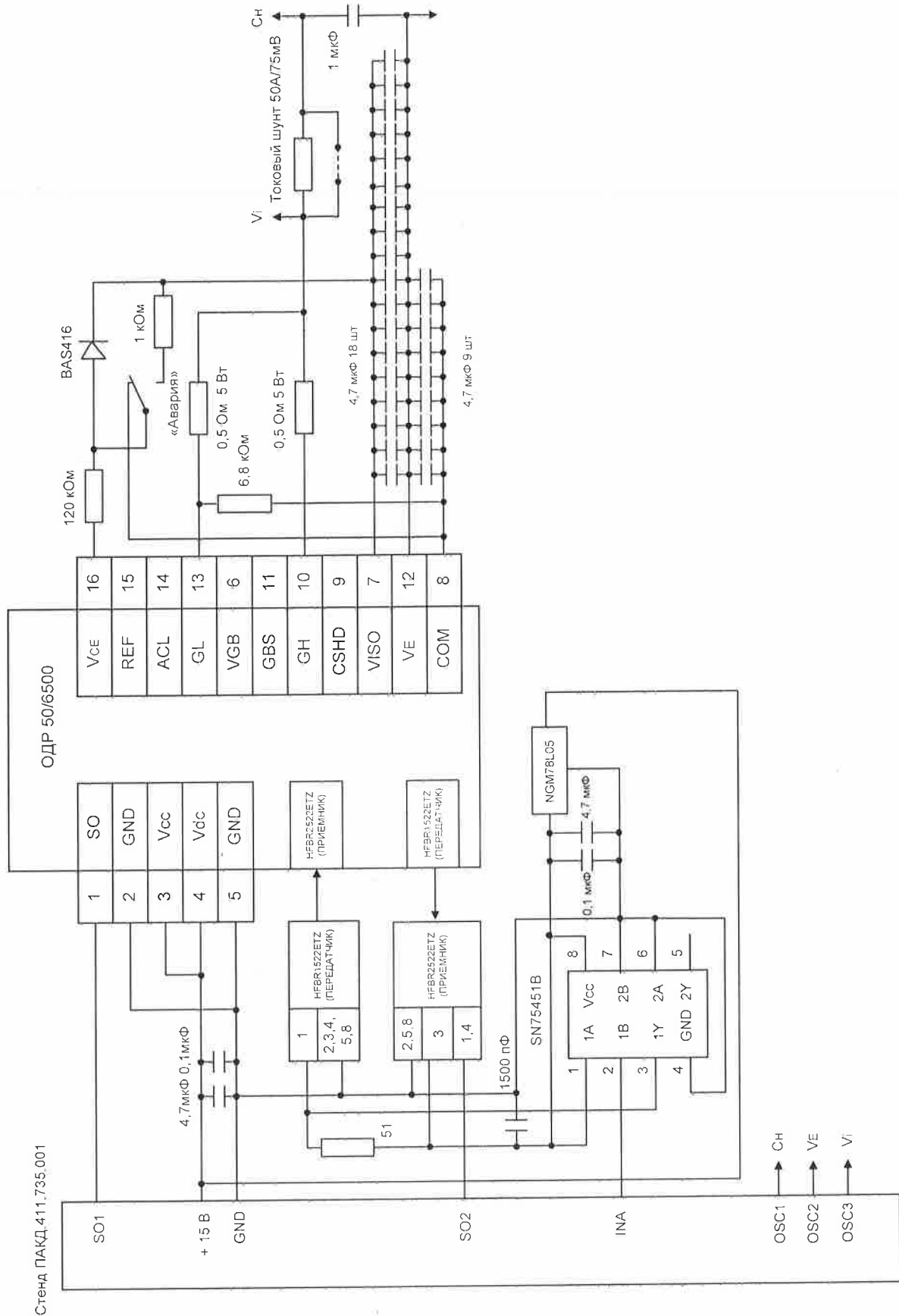


Рисунок 4 – Схема включения при проверке электропараметров драйвера

3.4 Проверка требований к внешним воздействующим факторам

3.4.1 Контроль стойкости драйвера к воздействию одиночных ударов проводить на установке ударной в следующей последовательности:

- перед испытаниями провести контроль внешнего вида в соответствии с п. 3.2.1 настоящих ТУ и контроль электрических параметров в соответствии с п. 3.3.2 настоящих ТУ;

- драйвер установить на плату как показано на рисунке 5, закрепить на установке ударной при помощи гайки М3-6Н.5(S5.5) ГОСТ5915 и винта А.М3-6gX25.48 ГОСТ17475, затем подвергнуть воздействию одиночных ударов с величиной ускорения и длительностью ударного импульса в соответствии с таблицей 4 в направлениях X1; Y1; Z1, указанных на рисунке 5. Количество ударов – 3.

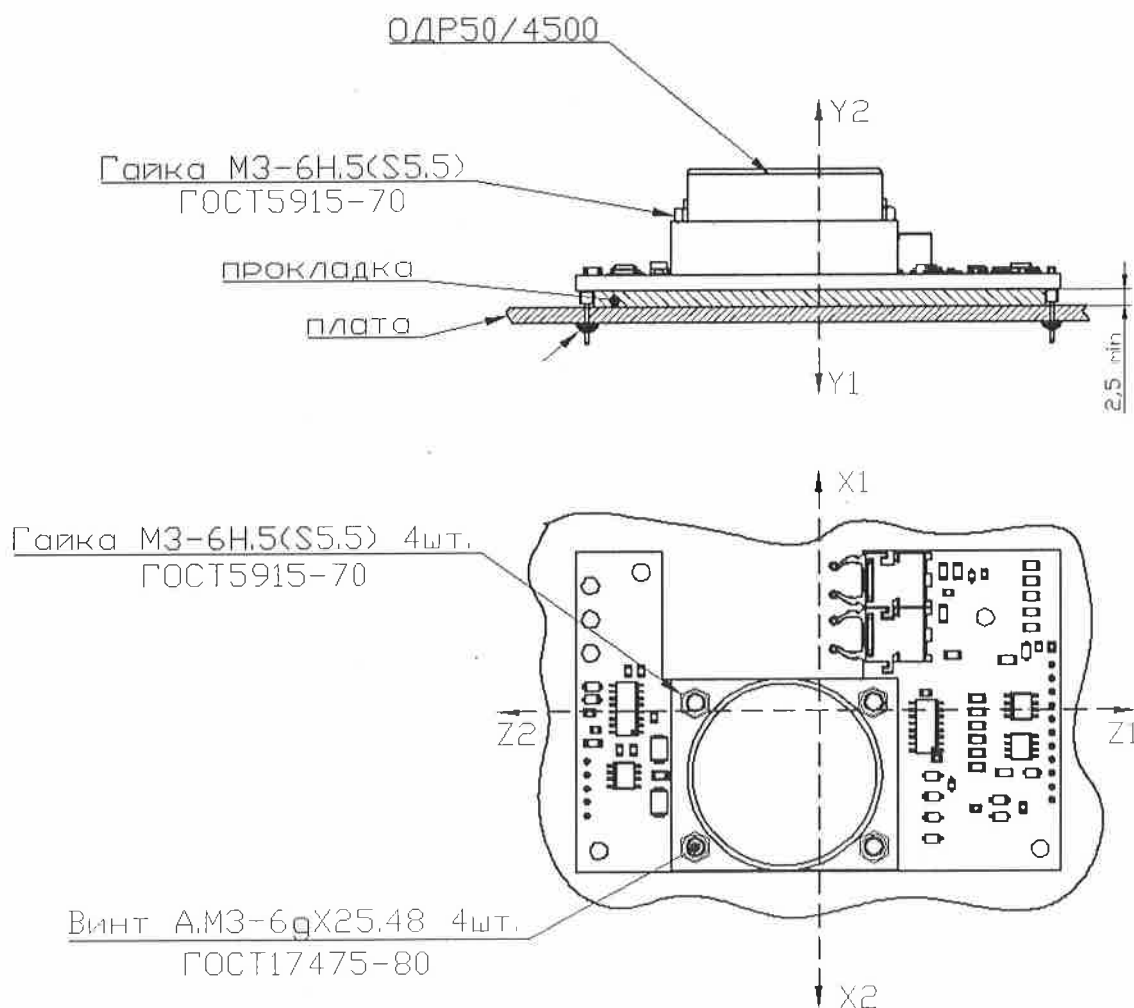


Рисунок 5 – Монтаж на плату и направления воздействия при одиночных ударах и синусоидальной вибрации

Подп. и дата	Подп. дата	Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
109260	16.10.23					

3.4.2 Контроль стойкости драйвера к воздействию синусоидальной вибрации проводить на вибронной установке в следующей последовательности:

- драйвер закрепить на вибрационной установке и подвергнуть воздействию синусоидальной вибрации с амплитудой ускорения и диапазоном частот в соответствии с таблицей 4 в двух направлениях по каждой из осей X; Y; Z. Направления осей показаны на рисунке 5.

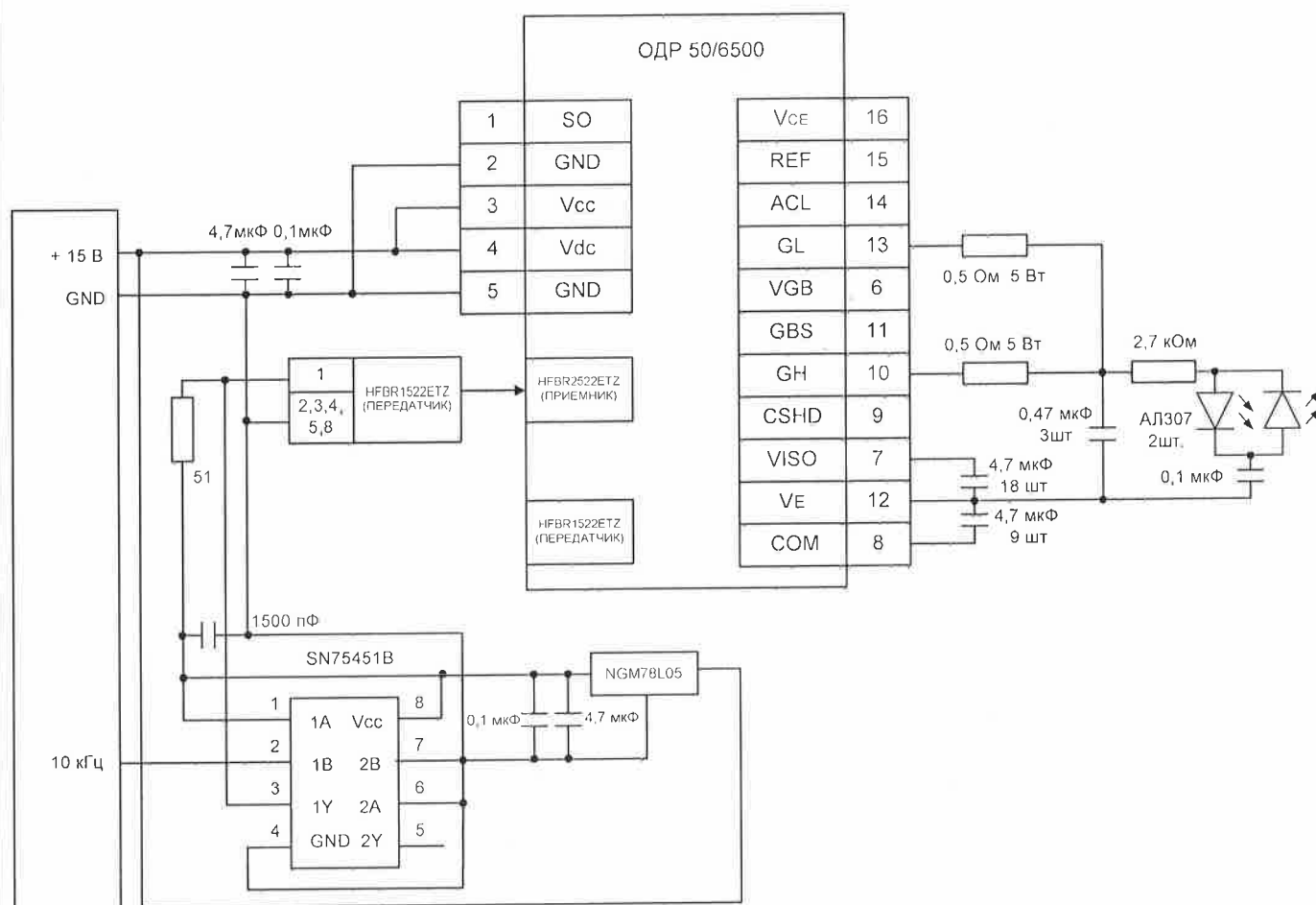
3.4.3 Испытание на воздействие изменения температуры среды проводить в соответствии с методом 205-1 ОСТ 11 073.013. Драйвер подвергнуть 10 циклам изменения температуры в соответствии с таблицей 4.

3.5 Проверка требования назначения

3.5.1 Требования назначения подтверждается проведением контроля электрических параметров драйвера в соответствии с п. 3.3 настоящих ТУ. Назначение драйвера обеспечивается его конструкцией.

3.6 Проверка требований надёжности

3.6.1 Схема включения драйвера при проведении испытаний на безотказность в соответствии с рисунком 6, режим работы в соответствии таблицей 10.



Примечание: Рабочее напряжение всех конденсаторов в схеме не менее 50В.

Рисунок 6 – Схема включения при испытаниях на безотказность

Подп. дата	
Ине. № дубл.	
Взам. инв. №	
Подп. и дата	16.10.23
Ине. № подл.	109260

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата

ПАКД.466341.006ТУ

Лист
23

Таблица 10 - Режим работы при испытаниях на безотказность

Наименование параметра	Значение параметра
Напряжение питания, В	$15 \pm 3 \%$
Частота входного сигнала, кГц	$10 \pm 5 \%$
Величина емкостной нагрузки, нФ	$1400 \pm 10 \%$
Температура окружающей среды, °С	85 ± 1
Длительность проведения испытаний, ч	1000 ч

Драйвер считают выдержавшим испытание, если после испытания значения его параметров в диапазоне рабочих температур среды, соответствуют параметрам, указанным в таблице 2.

3.7 Проверка комплектности

3.7.1 Проверка комплектности проводится методом сличения состава изделия с перечнем, приведенным в таблице 5 настоящих ТУ. При этом проверяется соответствие заводских номеров, промаркированных на драйверах, указанным на бандероли. Драйвер считается полностью укомплектованным, если комплектность соответствует перечню, приведенному в таблице 5, а заводские номера драйверов соответствуют номерам, обозначенным на бандероли.

3.8 Проверка требований к маркировке и упаковке

3.8.1 Проверка драйвера на соответствие требованиям маркировки проводится визуально в соответствии с технологическим маршрутом до упаковки изделия, путем сличения маркировки на драйвере со сборочным чертежом на изделие ПАКД.466341.006СБ. Драйвер удовлетворяет требованиям настоящих ТУ, если указанные в сборочном чертеже ПАКД.466341.006СБ требования по маркировке выполнены.

3.8.2 Проверка упаковки проводится, на соответствие комплекта упаковки ПАКД.323151.067. Драйвер удовлетворяет требованиям настоящих ТУ, если указанные в комплекте упаковки ПАКД.323151.067 требования по упаковке выполнены.

3.8.3 Испытание на прочность упаковки при свободном падении проводится в соответствии с методом 408-1.4 ОСТ 11 073.013.

Име. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. дата								
109260	16.10.23						ПАКД.466341.006ТУ					Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата						24		

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. дата	по качеству удовлетворяются в соответствии с законом РФ «О защите прав потребителей».
109260	 16.10.23				
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ПАКД.466341.006ТУ
					Лист 25

Приложение А

(обязательное)

Ссылочные нормативные документы

Таблица А.1

Обозначение документа, на который дана ссылка	Номер раздела, подраздела, пункта, подпунк- та, приложения ТУ, в котором дана ссылка
ГОСТ 5915–70	3.4.1
ГОСТ 17475–80	3.4.1
ГОСТ 23088–80	4.1
ГОСТ 21493–76	4.2
ГОСТ 20284–74	5.2
ОСТ 11 073.013-08	3.2.5; 3.4.4; 3.8.5

Ине. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. дата
109260	16.10.23			
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата
ПАКД.466341.006ТУ				Лист
				26

Приложение Б (обязательное)

Контрольно-измерительные приборы и оборудование

Таблица Б.1

Наименование прибора, оборудования	Тип прибора, оборудования	Примечание
1	2	3
Источник-измеритель	PXIe-4138	Напряжение $\pm 60\text{В}$ Максимальный ток 3А Погрешность при максимальном токе $\pm 1,8\text{мА}$
Источник-измеритель	PXIe-4142	Напряжение $\pm 24\text{В}$ Максимальный ток 150мА Погрешность при максимальном токе $\pm (1 \cdot 10^{-3} + 75\text{мкА})$
Источник питания	PXIe-4130	Выходное напряжение: $\pm 20\text{В}$; Погрешность выходного напряжения: $0,034\% + 1,8\text{мВ}$ Выходной ток: 2А Погрешность выходного тока: $0,12\% + 1\text{мА}$
Осциллограф	PXIe-5160	Входная емкость: не более $15\text{пФ} \pm 0,8\text{пФ}$; Входное сопротивление: не менее $1\text{МОм} \pm 0,75\%$ Полоса пропускания при входном сопротивлении 1МОм : 300МГц во всем диапазоне напряжений; Точность временных измерений $\pm 10\text{ ppm}$ во всем диапазоне частот; Частота дискретизации $76,299\text{ кГц} - 2,5\text{ ГГц}$ Уровень измеряемого сигнала: не менее 50В; Погрешность измеряемого сигнала: не более $\pm 1\%$;
Камера «холод-тепло»	KTX-60	Диапазон воспроизводимых температур: - от плюс 35 до плюс $100 \pm 2^\circ\text{C}$; - от минус 85 до плюс $35 \pm 5^\circ\text{C}$.
Вибростенд	LDS V650	Диапазон воспроизводимых ускорений от 5 до 40 g; диапазон частоты составляет (5-5000) Гц; погрешность воспроизведения ускорения не более 20%
Цифровой универсальный измерительный прибор	B7-40	Напряжения постоянного тока. Диапазон 0,01 мВ – 1 000 В (0,2-2-20-200-2000 В). Погрешность $\pm (0,05 - 0,1)\%$. Напряжения переменного тока. Диапазон 2 мВ – 500 В (0,2-2-20-200-2000 В). Погрешность $\pm (0,2 - 0,4)\%$. Сила постоянного тока. Диапазон 0,01 мкА – 2 000 мА (с шунтом – до 10 А) (0,2-2-20-200-2000 мА). Погрешность $\pm (0,15 - 0,5)\%$.
Источник питания	B5.30/10	Предельные параметры: - выходное напряжение – от 0 до 30 В; - выходной ток – от 0 до 10 А. Нестабильность напряжения: $\leq 0,01\% + 5\text{ мВ}$. Нестабильность напряжения под нагрузкой $\leq 0,02\% + 5\text{ мВ}$. Нестабильность тока: $\leq 0,2\% + 2\text{ мА}$. Нестабильность тока под нагрузкой $\leq 0,2\% + 5\text{ мА}$

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. дата
109460	28.01.16			

ПАКД.466341.006ТУ

Лист

27

Продолжение таблицы Б.1

1	2	3
Генератор импульсов	PXIe-5433	Амплитуда импульсов от 0,0155В до 24В Погрешность установки амплитуды импульсов: $\pm 0,35\% \pm 500 \text{ мкВ}$; Рабочая частота от 0 до 30 МГц; Минимальная длительность управляющего импульса: 8,25 нс; Длительность фронтов: 5,4 нс $\pm 5\%$ <u>Джиттер</u> 1,5 пс.
Установка ударная	12 МУ-50/1470-1	Диапазон ускорений ударного импульса, м/с ² от 98 до 1470 $\pm 20\%$ Длительность ударного импульса, м/с : 1,5 до 16 Диапазон частот уд./мин. : от 10 до 100
Аппарат испытания ди- электриков	СКАТ-70МА	Постоянное напряжение от 0 до 70 кВ. Ток до 10 мА. Пределы допускаемой относительной погрешности измерений среднеквадратических значений напряжения переменного тока: $\pm(2+0,04 \cdot ((50/U)-1))\%$; Пределы допускаемой относительной погрешности измерений среднеквадратических значений силы переменного тока, мА: $\pm(2+0,1 \cdot ((50/I)-1))\%$ Точность индикации напряжения основного выхода $\pm 0,2\%$ выходного значения $+2 \text{ е.м.р.}$
Термовлагокамера	12КТВ-04-012	Температура и ее допустимое отклонение $(40 \pm 3\%)^{\circ}\text{C}$ и $(55 \pm 3\%)^{\circ}\text{C}$ при относительной влажности $(93 \pm 3\%)\%$
Штангенциркуль	ШЦ - 1-150-0,01	Диапазон измерения - 0 - 150 мм <u>Предел погрешности</u> $\pm 0,05$
Весы электронные	САРТОГОСМ ВР 221S	Класс точности по ГОСТ 24104-88 первый. <u>Пределы допускаемой погрешности</u> $\pm 0,3 \text{ мг}$
П р и м е ч а н и е – Допускается, по согласованию с отделом метрологии применение приборов, отличных от указанных в перечне, но обеспечивающих проверку требуемых параметров и заданную точность измерения.		

Име. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. дата
109260	16.10.23			

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ПАКД.466341.006ТУ	Лист
						28

Приложение В (обязательное)

Перечень прилагаемых документов

- | | |
|-----------------------------------|-------------------|
| 1 Габаритный чертеж | ПАКД.466341.006ГЧ |
| 2 Описание образцов внешнего вида | ПАКД.466341.006Д2 |

Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата	ПАКД.466341.006ТУ	Лист
						29
109260						
Подп. и дата	Взам. инв. №	Инва. № дубл.	Подп. дата			
16.10.23						

Лист регистрации изменений

[illegible]

Инв. № подл.	Посл. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. дата
109260	20.10.23			

ПАКД.466341.006ТУ

Лист

30