

ОКПД2 26.20.40.110
(ОКП 63 9000)

УТВЕРЖДАЮ
Генеральный директор
ООО «ММП-Ирбис»

_____ А.В. Лукин
«_____» _____ 2026 г.

ИНВЕРТОРЫ НАПРЯЖЕНИЯ

серий ИНЕ, ИНУ, ИНЮ, ИНК, ИНТ

Технические условия

ИЛАВ.435234.003 ТУ

(TY 26.20.40-077-34804939-2026)

(взамен ТУ 6589-077-40039437-06)

Дата введения 03.08.2026

СОГЛАСОВАНО

Главный технолог

_____ П.Г. Пшеничнов
« _____ » _____ 2026 г.

СОГЛАСОВАНО

Главный конструктор

_____ А.В. Бокунов
« _____ » _____ 2026 г.

2026 г.

ИНВ № ПОДЛ		ПОДП И ДАТА		ВЗАМ ИНВ №		ИНВ № ДУБЛ
						ПОДП И ДАТА
ФОРМАТ А4						

СОДЕРЖАНИЕ

Лист

1	ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ	4
2	ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ	13
3	ПРАВИЛА ПРИЕМКИ	14
4	МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ	18
5	ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ, ХРАНЕНИЕ И УТИЛИЗАЦИЯ	30
6	УКАЗАНИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ	31
7	ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ	32
Приложение А (справочное) Перечень контрольно-измерительной аппаратуры и испытательного оборудования, применяемых при испытаниях инверторов		33
Приложение Б (справочное) Габаритные чертежи инверторов		35
Приложение В (рекомендуемое) Схема проверки электрических параметров инверторов		38
Приложение Г (обязательное) Схема проверки пульсации входного напряжения инверторов		39
Приложение Д (рекомендуемое) Схема проверки параллельного включения инверторов и ЖКИ		40
Приложение Е (рекомендуемое) Схемы соединения инверторов		42
Приложение Ж (справочное) Ссылочные нормативные документы		46

					ИЛАВ.435234.003 ТУ			
ИЗМ	Л	№ ДОКУМ	ПОДП	ДАТА	ИНВЕРТОРЫ НАПРЯЖЕНИЯ серий ИНЕ, ИНУ, ИНЮ, ИНК, ИНТ ТЕХНИЧЕСКИЕ УСЛОВИЯ	ЛИТ	Л	Л-В
РАЗРАБ.		Вересова		10.07.26		А	2	47
ГЛ. КОНС.		Бокунов						
Т. КОНТР.		Пшеничников						
Н. КОНТР.		Вересова						
УТВ.		Кастров						
ИНВ № ПОДЛ		ПОДП И ДАТА		ВЗАМ ИНВ №	ИНВ № ДУБЛ	ПОДП И ДАТА		
ФОРМАТ А4								

Настоящие технические условия (ТУ) распространяются на инверторы напряжения серии ИНЕ, ИНУ, ИНЮ, ИНК, ИНТ (далее – инверторы), преобразующие напряжение постоянного тока, в однофазное стабилизированное переменное напряжение с номинальным значением 220 В и частотой 50 Гц и предназначенные для питания вычислительных машин, телекоммуникационной, связной, электронной и электротехнической аппаратуры и оборудования с потребляемой мощностью до 3500 ВА (2500 Вт).

Инверторы соответствуют требованиям «Правил применения оборудования электропитания средств связи», раздел VIII – «Требования к инверторам», утвержденных приказом №24 от 30.01.2018 г. Минкомсвязи России.

Вид климатического исполнения УХЛ категория 4.2 по ГОСТ 15150. Диапазон рабочих температур от плюс 5 °С до плюс 45 °С окружающей среды.

Настоящие ТУ устанавливают технические требования к инверторам, правила приемки и методы испытаний инверторов, и предназначены для предприятия-изготовителя и ОТК при изготовлении, сдаче и приемке.

Конструктивно каждый инвертор выполнен в виде функционально законченного модуля в металлическом корпусе с принудительным охлаждением. Типономиналы в соответствии с таблицей 1.1.

Условное обозначение инвертора **ИНХ/(Y)YYYC_Z**, где

- ИН** – индекс серии (инвертор напряжения);
- Х** – обозначение номинального входного напряжения;
- (Y)YYY** – выходная мощность изделия в Вт;
- С** – указывает на соответствие инверторов требованиям для единой сети электросвязи России;
- – дефис вместо «С» – отсутствие подтверждения инверторов соответствию требованиям для единой сети электросвязи России;
- 1** – тип передней панели (1U);
- Z** – тип подключения:
- С** – стационарное (тыльное);
- К** – комбинированное (фронтальное).

Примеры обозначения инверторов при заказе или в конструкторской документации другого изделия:

1) Инвертор напряжения с входным напряжением 48 В, мощностью 1500 Вт, тип передней панели 1U, подключение инвертора комбинированное (фронтальное):

Инвертор ИНУ1500С1К ИЛАВ.435234.003 ТУ

2) Инвертор напряжения с входным напряжением 220 В, мощностью 2500 Вт, тип передней панели 1U, подключение инвертора стационарное:

Инвертор ИНК2500-1С ИЛАВ.435234.003 ТУ

					ИЛАВ.435234.003 ТУ			ЛИСТ
								3
ИЗМ	Л	№ ДОКУМ	ПОДП	ДАТА				
ИНВ № ПОДЛ		ПОДП И ДАТА		ВЗАМ ИНВ №	ИНВ № ДУБЛ		ПОДП И ДАТА	
ФОРМАТ А4								

1 ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ

1.1 Инверторы должны соответствовать требованиям настоящих технических условий и комплекту конструкторской документации, указанному в таблице 1.1.

1.2 Конструктивно-технические требования

1.2.1 Габаритные размеры инверторов приведены в графах 4, 5, 6 таблицы 1.1. Установочные и присоединительные размеры инверторов должны соответствовать приведенным в приложении Б.

Таблица 1.1 – Габаритные размеры и масса инверторов

Условное обозначение инвертора	Комплект КД	Масса, не более, кг	Габаритные размеры, не более, мм		
			Высота (В)	Ширина (Ш)	Глубина (Г)
1	2	3	4	5	6
ИНЕ650С1К	ИЛАВ.435234.004-01	4,9	43,6	482,6	380,0
ИНУ750С1К	ИЛАВ.435234.004-03				
ИНЮ750С1К	ИЛАВ.435234.004-05				
ИНТ750-1К	ИЛАВ.435234.004-07				
ИНК750-1К	ИЛАВ.435234.004-09				
ИНЕ1300С1К	ИЛАВ.435234.004	6,6	43,6	482,6	380,0
ИНУ1500С1К	ИЛАВ.435234.004-02				
ИНЮ1500С1К	ИЛАВ.435234.004-04				
ИНТ1500-1К	ИЛАВ.435234.004-06				
ИНК1500-1К	ИЛАВ.435234.004-08				
ИНЕ650С1С	ИЛАВ.435234.003-01	4,9	43,6	482,6	412,0
ИНУ750С1С	ИЛАВ.435234.003-03				
ИНЮ750С1С	ИЛАВ.435234.003-05				
ИНТ750-1С	ИЛАВ.435234.003-07				
ИНК750-1С	ИЛАВ.435234.003-09				
ИНЕ1300С1С	ИЛАВ.435234.003	6,6	43,6	482,6	412,0
ИНУ1500С1С	ИЛАВ.435234.003-02				
ИНЮ1500С1С	ИЛАВ.435234.003-04				
ИНТ1500-1С	ИЛАВ.435234.003-06				
ИНК1500-1С	ИЛАВ.435234.003-08				
ИНК2500-1С	ИЛАВ.435234.010	10,5	43,6	482,6	412,0

					ИЛАВ.435234.003 ТУ			ЛИСТ
ИЗМ	Л	№ ДОКУМ	ПОДП	ДАТА				4
ИНВ № ПОДЛ		ПОДП И ДАТА		ВЗАМ ИНВ №		ИНВ № ДУБЛ		ПОДП И ДАТА
ФОРМАТ А4								

					ИЛАВ.435234.003 ТУ	ЛИСТ
						5
ИЗМ	Л	№ ДОКУМ	ПОДП	ДАТА		
ИНВ № ПОДЛ		ПОДП И ДАТА		ВЗАМ ИНВ №	ИНВ № ДУБЛ	ПОДП И ДАТА
ФОРМАТ А4						

Таблица 1.2 – Входные параметры инверторов

Типономинал инверторов	Входные параметры						
	Входное напряжение, U _{н.ном} , В	Макс. допуст. входное напряжение, В	Напряжение отключения, В		Напряжение восстановления, В		Ток потребления*, I _п , не более, А
			«Нижний» порог	«Верхний» порог	«Нижний» порог	«Верхний» порог	
1	2	3	4	5	6	7	8
ИНЕ650С1К	24	35	20 ± 0,2	30,2 ± 0,5	22 ± 0,2	29 ± 0,3	32,0
ИНЕ650С1С							32,0
ИНЕ1300С1К							64,0
ИНЕ1300С1С							64,0
ИНУ750С1К	48	63	40 ± 0,4	59 ± 1,0	44 ± 0,4	57 ± 0,5	18,0
ИНУ750С1С							18,0
ИНУ1500С1К							36,0
ИНУ1500С1С							36,0
ИНЮ750С1К	60	80	48 ± 0,5	75 ± 1,5	52,3 ± 0,5	72 ± 0,7	14,4
ИНЮ750С1С							14,4
ИНЮ1500С1К							28,8
ИНЮ1500С1С							28,8
ИНТ750-1К	110	160	88 ± 1,0	131 ± 1,0	93 ± 1,0	128 ± 1,0	7,9
ИНТ750-1С							7,9
ИНТ1500-1К							15,8
ИНТ1500-1С							15,8
ИНК750-1К	220	315	180 ± 2,0	260 ± 3,0	187 ± 2,0	254 ± 2,0	3,9
ИНК750-1С							3,9
ИНК1500-1К							7,8
ИНК1500-1С							7,8
ИНК2500-1С							13,0
* – при номинальном входном напряжении							

					ИЛАВ.435234.003 ТУ			ЛИСТ
								6
ИЗМ	Л	№ ДОКУМ	ПОДП	ДАТА				
ИНВ № ПОДЛ		ПОДП И ДАТА		ВЗАМ ИНВ №		ИНВ № ДУБЛ		ПОДП И ДАТА
ФОРМАТ А4								

Таблица 1.3 – Выходные параметры инверторов

Типономинал инверторов	Выходные параметры						
	Ток нагрузки номинальный (действ.), $I_{н.ном}$, не более, А	Напряжение (действ.), U_n			Частота		
		Ном. знач., В	Пред. откл., В	Макс. технолог. отклон, ΔU_n , %	Ном. знач., Гц	Пред. откл., Гц	Макс. технолог. отклон, %
1	2	3	4	5	6	7	8
ИНЕ650С1К	3,0	220	$\pm 6,6$	$\pm 2,0$	50	$\pm 0,5$	$\pm 1,0$
ИНЕ650С1С	3,0						
ИНЕ1300С1К	6,0						
ИНЕ1300С1С	6,0						
ИНУ750С1К	3,4						
ИНУ750С1С	3,4						
ИНУ1500С1К	6,8						
ИНУ1500С1С	6,8						
ИНЮ750С1К	3,4						
ИНЮ750С1С	3,4						
ИНЮ1500С1К	6,8						
ИНЮ1500С1С	6,8						
ИНТ750-1К	3,4						
ИНТ750-1С	3,4						
ИНТ1500-1К	6,8						
ИНТ1500-1С	6,8						
ИНК750-1К	3,4						
ИНК750-1С	3,4						
ИНК1500-1К	6,8						
ИНК1500-1С	6,8						
ИНК2500-1С	11,4						

1.3.7 Ток, потребляемый инверторами по цепи питания при номинальном входном напряжении и номинальном токе нагрузки, должен быть не более величины, указанной в графе 8 таблицы 1.2.

1.3.8 Инверторы имеют функцию автоматического выключения при пониженном и повышенном входном напряжении. При отклонении входного напряжения выше порога, указанного в графе 5 таблицы 1.2, или ниже порога, указанного в графе 4 таблицы 1.2, инверторы должны автоматически выключиться. При восстановлении входного напряжения в диапазон, заключенный между порогами, указанными в графах 6, 7 таблицы 1.2, инверторы должны автоматически включиться.

					ИЛАВ.435234.003 ТУ			ЛИСТ
								7
ИЗМ	Л	№ ДОКУМ	ПОДП	ДАТА				
ИНВ № ПОДЛ		ПОДП И ДАТА		ВЗАМ ИНВ №		ИНВ № ДУБЛ		ПОДП И ДАТА
ФОРМАТ А4								

1.3.9 Пульсации входного напряжения должны быть не более, указанных в таблице 1.4.

Характеристика пульсации входного напряжения	Значение пульсации, Упул, мВ, не более	
	ИНЕ.., ИНУ.., ИНЮ...	ИНТ.., ИНК..
– по действующему значению суммы гармонических составляющих, в диапазоне частот от 25 Гц до 150 кГц	50	150
– по действующему значению n-ой гармонической составляющей, в диапазоне частот до 300 Гц включительно	50	150
– по действующему значению n-ой гармонической составляющей, в диапазоне частот выше 300 Гц до 150 кГц	7	20
– по психофотметрическому значению	2	10

1.3.11 Инверторы должны иметь местную сигнализацию – светодиод зелёного свечения «Норма», светодиод красного свечения «Авария» и дистанционную сигнализацию (аналог «сухих» контактов).

Точность распределения токов при параллельной работе не менее 5 %.

1.3.13 Инверторы имеют жидкокристаллический индикатор (ЖКИ), отображающий выходные параметры в режиме нормальной работы, и тип неисправности при отказе.

					ИЛАВ.435234.003 ТУ			ЛИСТ
								8
ИЗМ	Л	№ ДОКУМ	ПОДП	ДАТА				
ИНВ № ПОДЛ		ПОДП И ДАТА		ВЗАМ ИНВ №		ИНВ № ДУБЛ		ПОДП И ДАТА
ФОРМАТ А4								

					ИЛАВ.435234.003 ТУ			ЛИСТ
								9
ИЗМ	Л	№ ДОКУМ	ПОДП	ДАТА				
ИНВ № ПОДЛ		ПОДП И ДАТА		ВЗАМ ИНВ №		ИНВ № ДУБЛ		ПОДП И ДАТА
ФОРМАТ А4								

					ИЛАВ.435234.003 ТУ			ЛИСТ
								10
ИЗМ	Л	№ ДОКУМ	ПОДП	ДАТА				
ИНВ № ПОДЛ		ПОДП И ДАТА		ВЗАМ ИНВ №		ИНВ № ДУБЛ		ПОДП И ДАТА
ФОРМАТ А4								

1.6 Требования к надежности

1.6.1 Средняя наработка на отказ должна быть не менее 200000 часов. Под отказом инвертора понимается отклонение напряжения на его выходе за пределы, заданные в требованиях 1.3.1, 1.3.6 настоящих ТУ.

1.6.2 Время восстановления инверторов должно быть не более 0,5 часа.

1.6.3 Срок службы инверторов должен быть не менее 20 лет.

1.6.4 Срок сохраняемости в условиях 1 группы по ГОСТ 15150 при отсутствии в воздухе кислотных, щелочных и других агрессивных примесей, а также вмонтированных в защищенную аппаратуру или находящихся в защищенном комплекте ЗИП должен быть не менее 12 лет.

1.7 Требования к комплектности

1.7.1 В комплект поставки инверторов входят составные части, указанные в таблице 1.10.

Таблица 1.10

Наименование составной части	Условное обозначение составной части, обозначение конструкторского документа	Кол-во, шт.
1а) Инвертор ИН...-1К	в соответствии с таблицей 1.1	1
– Кабель параллельной работы	Патч-корд типа SC03-8P8CO.5-G	1
– Ответные части входного и выходного разъемов	Разъем типа SBS50BLU#6	1
	Вилка типа AC-101R2	1
1б) Инвертор ИН...-1С (кроме ИНК2500-1С)	в соответствии с таблицей 1.1	1
– Ответные части разъема	Розетка типа 1648156-1	1
	Контакт типа 1648325-1	7
	Контакт типа 6648318-1	3
	Контакт типа 6648434-1	2
	Винт ИЛАВ.713513.002	2
1в) Инвертор ИНК2500-1С	в соответствии с таблицей 1.1	1
– Ответные части разъема	Розетка типа 1648156-1	1
	Контакт типа 1648325-1	10
	Контакт типа 6648318-1	3
	Контакт типа 6648434-1	2
	Винт ИЛАВ.713513.002	2
2 Эксплуатационная документация		
– Руководство по эксплуатации	ИЛАВ.435234.003 РЭ	1
3 Упаковка	ИЛАВ.305636.001-02	1
Примечание – Предприятие-изготовитель оставляет за собой право замены комплектующих, входящих в состав ЗИП, на аналогичные других производителей. При этом указанные показатели надежности инверторов сохраняются		

					ИЛАВ.435234.003 ТУ			ЛИСТ
ИЗМ	Л	№ ДОКУМ	ПОДП	ДАТА				11
ИНВ № ПОДЛ		ПОДП И ДАТА		ВЗАМ ИНВ №		ИНВ № ДУБЛ		ПОДП И ДАТА
ФОРМАТ А4								

1.8 Требования к маркировке

1.8.1 Место и способ маркировки установлен в конструкторской документации.

1.8.2 На лицевой панели каждого инвертора должны быть указаны:

- 1) товарный знак предприятия-изготовителя
- 2) условное обозначение инвертора;
- 3) обозначение световой индикации («Норма», «Авария»);
- 4) обозначение кнопок включения и управления инвертором, разъемов для

подключения.

1.8.3 На задней панели каждого инвертора должны быть указаны:

- 1) знак заземления (только для инверторов серии ИН...-1К);
- 2) маркировка разъема (только для инверторов серии ИН...-1С).

1.8.4 На каждом инверторе должен быть наклеен шильдик, в котором указываются:

- 1) товарный знак предприятия-изготовителя;
- 2) условное обозначение инвертора;
- 3) основные электрические параметры (входное, выходное напряжение, мощность);
- 4) Единый знак обращения продукции на рынке Евразийского экономического союза;
- 5) заводской номер;
- 6) дата изготовления (две первые цифры обозначают месяц, четыре последние – год).

1.9 Требования к упаковке

1.9.1 Инвертор должен быть упакован в соответствии с конструкторской документацией ИЛАВ.305636.001-02.

1.10 Требования к обеспечению качества в процессе производства

1.10.1 В состав технологического процесса должны быть включены отбраковочные испытания каждого инвертора под номинальной электрической нагрузкой в течение четырех часов в нормальных климатических условиях.

Методика – 4.10.

					ИЛАВ.435234.003 ТУ			ЛИСТ
ИЗМ	Л	№ ДОКУМ	ПОДП	ДАТА				12
ИНВ № ПОДЛ		ПОДП И ДАТА		ВЗАМ ИНВ №		ИНВ № ДУБЛ		ПОДП И ДАТА
ФОРМАТ А4								

					ИЛАВ.435234.003 ТУ			ЛИСТ
ИЗМ	Л	№ ДОКУМ	ПОДП	ДАТА				13
ИНВ № ПОДЛ		ПОДП И ДАТА		ВЗАМ ИНВ №		ИНВ № ДУБЛ		ПОДП И ДАТА
ФОРМАТ А4								

					ИЛАВ.435234.003 ТУ			ЛИСТ
ИЗМ	Л	№ ДОКУМ	ПОДП	ДАТА				14
ИНВ № ПОДЛ		ПОДП И ДАТА		ВЗАМ ИНВ №		ИНВ № ДУБЛ		ПОДП И ДАТА
ФОРМАТ А4								

Таблица 3.1 – Перечень и объем испытаний

Наименование проверки и испытания	Приемо-сдаточные испытания	Периодические испытания	Номер пункта	
			технических требований	методов испытаний
1 Контроль комплектности и контроль маркировки	+	—	1.7; 1.8	4.7; 4.8
2 Контроль внешнего вида	+	—	1.2.2	4.2.2
3 Контроль габаритных, установочных и присоединительных размеров	—	+ ¹⁾	1.2.1	4.2.1
4 Контроль массы	—	+ ¹⁾	1.2.3	4.2.3
5 Контроль выходного напряжения и частоты выходного напряжения	+	—	1.3.1	4.3.2
6 Контроль неустойчивости выходного напряжения при изменении тока нагрузки	+	—	1.3.2	4.3.3
7 Контроль неустойчивости выходного напряжения при изменении входного напряжения	+	—	1.3.3	4.3.4
8 Контроль динамического изменения выходного напряжения	+	—	1.3.4	4.3.5
9 Контроль защиты от к.з. на выходе	+	—	1.3.5	4.3.7
10 Контроль тока потребления	+	—	1.3.7	4.3.2
11 Контроль коэффициента искажения	+	—	1.3.6	4.3.2
12 Контроль функции автоматического выключения при пониженном и повышенном входном напряжении	+	—	1.3.8	4.3.8
13 Контроль пульсации входного напряжения	+	—	1.3.9	4.3.9
14 Проверка местной, дистанционной и аварийной сигнализации	+	—	1.3.11	4.3.2; 4.3.7
15 Проверка параллельного включения и ЖКИ	+	—	1.3.12; 1.3.13	4.3.10
16 Испытания на механические воздействия	—	+ ¹⁾	1.5.1 ³⁾ ; 1.5.2; 1.5.3	4.6
17 Испытания на климатические воздействия	—	+	1.5.4; 1.3.10; 2.2.1	4.3.6; 4.7

					ИЛАВ.435234.003 ТУ	ЛИСТ	
						15	
ИЗМ	Л	№ ДОКУМ	ПОДП	ДАТА			
ИНВ № ПОДЛ		ПОДП И ДАТА		ВЗАМ ИНВ №		ИНВ № ДУБЛ	
						ПОДП И ДАТА	
ФОРМАТ А4							

Продолжение таблицы 3.1

Наименование проверки и испытания	Приемо-сдаточные испытания	Периодические испытания	Номер пункта	
			технических требований	методов испытаний
18 Испытания на безотказность	—	+ ²⁾	1.6	4.6
19 Контроль упаковки	+	—	1.9	4.9
20 Проверка электрической прочности, сопротивления изоляции и сопротивления заземления	+	—	2.2.1; 2.2.2 ⁴⁾ ; 2.3	4.5.1; 4.5.2; 4.5.3
¹⁾ Группа «С» ²⁾ Группа «Д» ³⁾ Испытания проводят только при наличии рекламации ⁴⁾ При приемосдаточных испытаниях проверку сопротивления изоляции по 2.2.1 проводят только в нормальных климатических условиях				

3.4 Периодические испытания

3.4.1 Испытания проводятся в соответствии с ГОСТ Р 53711. Испытаниям подвергаются инверторы, выдержавшие приемо-сдаточные испытания.

3.4.2 Периодические испытания делятся на испытательные группы «С» и «Д». Для проведения испытаний комплектуют выборку инверторов: для группы «С» - 1 шт., для группы «Д» - 1 шт.

3.4.2 Испытания проводят с периодичностью: для группы «С» - один год, для группы «Д» - три года.

3.4.3 Перечень параметров и требований, проверяемых при периодических испытаниях, приведен в таблице 3.1.

3.4.4 При получении неудовлетворительных результатов испытаний приемку и поставку инверторов, изготовленных (но не отгруженных) за контролируемый период, приостанавливают до получения положительных результатов повторных испытаний, которые проводят после устранения причин обнаруженных дефектов.

3.4.5 Повторные испытания проводят в полном объеме той группы, на которой был получен отрицательный результат.

3.4.6 При получении отрицательных результатов при повторных испытаниях приемку и отгрузку инверторов прекращают, при положительных – возобновляют.

3.4.7 Результаты испытаний оформляются актом в соответствии с ГОСТ 15.309.

					ИЛАВ.435234.003 ТУ			ЛИСТ
								16
ИЗМ	Л	№ ДОКУМ	ПОДП	ДАТА				
ИНВ № ПОДЛ		ПОДП И ДАТА		ВЗАМ ИНВ №		ИНВ № ДУБЛ		ПОДП И ДАТА
ФОРМАТ А4								

3.5 Типовые испытания

3.5.1 Типовые испытания проводятся для оценки целесообразности и эффективности предлагаемых изменений схемы, конструкции или технологии изготовления инверторов, применяемых материалов и покупных комплектующих элементов. Типовые испытания проводятся в соответствии с ГОСТ 15.309 со следующими дополнениями.

3.5.2 Типовым испытаниям подвергают инверторы, изготовленные с учетом предлагаемых изменений по предварительным извещениям.

3.5.3 Испытания проводят по программе, составленной предприятием-изготовителем, которая должна содержать в себе:

- необходимые испытания из состава приемо-сдаточных и периодических испытаний;
- требования к количеству и порядку отбора инверторов, необходимых для проведения испытаний;
- указание об использовании инверторов, подвергнутых испытаниям.

3.5.4 Число инверторов, подвергаемых типовым испытаниям, устанавливают в программе испытаний. Отбор инверторов оформляют актом.

3.5.5 Результаты испытаний оформляются актом в соответствии с ГОСТ 15.309.

					ИЛАВ.435234.003 ТУ			ЛИСТ
								17
ИЗМ	Л	№ ДОКУМ	ПОДП	ДАТА				
ИНВ № ПОДЛ		ПОДП И ДАТА		ВЗАМ ИНВ №		ИНВ № ДУБЛ		ПОДП И ДАТА
ФОРМАТ А4								

					ИЛАВ.435234.003 ТУ			ЛИСТ
								18
ИЗМ	Л	№ ДОКУМ	ПОДП	ДАТА				
ИНВ № ПОДЛ		ПОДП И ДАТА		ВЗАМ ИНВ №		ИНВ № ДУБЛ		ПОДП И ДАТА
ФОРМАТ А4								

- значение выходного напряжения соответствует значению, указанному в графе 3 таблицы 1.3 с допуском, указанным в графе 5 таблицы 1.3;
- частота выходного напряжения соответствует указанной в графах 6 и 8 таблицы 1.3;
- измеренное значение тока потребления соответствует значению, указанному в графе 8 таблицы 1.2;
- коэффициент искажения синусоидальности кривой выходного напряжения – требованию 1.3.6;
- светодиод «Норма» светится, светодиод «Авария» – не светится (1.3.11).

1) устанавливают на источнике питания PU1 номинальное входное напряжение ($U_{ВХ.НОМ}$) (графа 2 таблицы 1.2), контролируя его значение по прибору PV1. Включают инвертор;

3) измеряют выходное напряжение $U_{\text{ВЫХ}0}$ прибором PV2;

5) измеряют выходное напряжение $U_{\text{ВЫХ } 1}$ прибором PV2;

7) измеряют выходное напряжение $U_{\text{ВЫХ}2}$ прибором PV2;

$$H_{i+} = \frac{U_{\text{BblX } 2} - U_{\text{BblX } 1}}{U_{\text{H,HOM}}} \cdot 100\%; \quad (4.1)$$

$$H_{i-} = \frac{U_{\text{BblX } 0} - U_{\text{BblX } 1}}{U_{\text{H H O M}}} \cdot 100\%; \quad (4.2)$$

$U_{\text{ВЫХ1}}$ – выходное напряжение при токе нагрузки $0,1 \cdot I_H$, В;

$U_{\text{ВЫХ}2}$ – выходное напряжение при нулевом токе нагрузки, В;

$U_{\text{н.ном}}$ – номинальное выходное напряжение, В, (графа 3 таблицы 1.3).

Результаты проверки считают положительными, если неустойчивость выходного напряжения при изменении тока нагрузки от 0 % до 100 %, определенная по формулам (4.1) и (4.2) соответствует требованиям 1.3.2.

					ИЛАВ.435234.003 ТУ			ЛИСТ
								19
ИЗМ	Л	№ ДОКУМ	ПОДП	ДАТА				
ИНВ № ПОДЛ		ПОДП И ДАТА		ВЗАМ ИНВ №		ИНВ № ДУБЛ		ПОДП И ДАТА
ФОРМАТ А4								

					ИЛАВ.435234.003 ТУ			ЛИСТ
ИЗМ	Л	№ ДОКУМ	ПОДП	ДАТА				22
ИНВ № ПОДЛ		ПОДП И ДАТА		ВЗАМ ИНВ №		ИНВ № ДУБЛ		ПОДП И ДАТА
ФОРМАТ А4								

- 7) измеряют «верхний» порог напряжения восстановления прибором PV1;
 - 8) источником питания PU1 плавно понижают входное напряжение инверторов до пропадания выходного напряжения, контролируя прибором PV2. Измеряют пониженное напряжение отключения прибором PV1;
 - 9) измеряют «нижний» порог напряжения отключения прибором PV1;
 - 10) источником питания PU1 плавно повышают входное напряжение до момента восстановления выходного напряжения. Контролируют выходное напряжение прибором PV2;
 - 11) измеряют «нижний» порог напряжения восстановления прибором PV1.
- Результаты проверки считают положительными, если пороги отключения и восстановления по входному напряжению инверторов соответствуют требованию 1.3.8, а выходное напряжение и частота – требованию 1.3.1.

4.3.9 Проверка пульсации входного напряжения по действующему значению (1.3.9). Схема для измерений приведена в обязательном приложении Г.

- 1) Подключают к входным контактам инверторов аккумулятор GB2 на напряжение, соответствующее номинальному входному напряжению инверторов и ёмкостью не менее $0,5 \cdot I_{\text{ПОТР}} \cdot t$ (А·ч). Включают инвертор;
- 2) замыкают цепь выключателя SA1. С помощью резисторов R1, R2, R3 устанавливают номинальный ток нагрузки I_N (графа 2 таблицы 1.3), контролируя его значение прибором PA2;
- 3) подключают прибор PO2 к входным контактам инвертора;
- 4) измеряют пульсации входного напряжения по действующему значению в диапазоне частот до 300 Гц и от 25 до 150 кГц прибором PO2. Отключают прибор PO2;
- 5) подключают прибор PO3 через фильтр Z1 к входным контактам инвертора;
- 6) измеряют пульсации входного напряжения по действующему значению в диапазоне частот от 300 Гц до 150 кГц прибором PO3;
- 7) отключают прибор PO3 и фильтр Z1;
- 8) подключают прибор PO4 к входным контактам инвертора;
- 9) измеряют псофометрическое значение пульсации входного напряжения прибором PO4.

Результаты проверки считаю положительными, если пульсации выходного напряжения соответствует требованию 1.3.9.

					ИЛАН.435234.003 ТУ			ЛИСТ
								23
ИЗМ	Л	№ ДОКУМ	ПОДП	ДАТА				
ИНВ № ПОДЛ		ПОДП И ДАТА		ВЗАМ ИНВ №		ИНВ № ДУБЛ		ПОДП И ДАТА
ФОРМАТ А4								

4.3.10 Проверка параллельного включения инверторов и селективное отключение при неисправности (1.3.12) и проверка работы ЖКИ (1.3.13). Схема проверки приведена в приложении Д.

1) Устанавливают на источнике питания PU1 номинальное входное напряжение (графа 2 таблицы 1.2), контролируя его значение прибором PV1. Включают изделие 1;

2) контролируют на ЖКИ изделия 1 показания выходного напряжения. Нажимая на кнопку управления ЖКИ, последовательно контролируют показания тока нагрузки и выходной мощности. Затем возвращаются к показанию тока нагрузки;

3) включают изделие 2. Через время не менее 3 с контролируют постоянное свечение индикаторов «Норма» и показания выходных токов на ЖКИ обоих инверторов. Разница в показаниях должна быть не более 10 %, что соответствует завершению процесса синхронизации и выравнивания выходных токов;

4) нажимая на кнопку управления ЖКИ, последовательно контролируют показания тока нагрузки, выходного напряжения и выходной мощности на ЖКИ изделия 2;

5) источником питания РU1 плавно понижают напряжение на входе инверторов до отключения. Контролируют мигание индикаторов «Норма» и показания «Входное напряжение не в норме» на ЖКИ обоих инверторах;

б) повышают входное напряжение до номинального значения и убеждаются в восстановлении нормального режима работы обоих инверторов по индикатору «Норма» и показаниям ЖКИ;

7) отсоединяют кабель связи от разъёма ХР1 на любом из инверторов. При этом произойдет отключение одного из инверторов. Контролируют показания на ЖКИ отключившегося инвертора и свечение индикатора «Авария». Показания ЖКИ должны быть: «Установление синхронизации»;

8) выключают оба инвертора.

При выполнении всех пунктов данной проверки результаты считаются положительными.

4.4 Контроль уровня радиопомех, по ЭМС и электромагнитной обстановки

4.4.1 Контроль на соответствие требованиям по обеспечению уровня радиопомех, создаваемых инверторами (1.4.1) проводят в составе квалификационных испытаний по методикам ГОСТ 30805.22.

4.4.2 Контроль инверторов на ЭМС и электромагнитную обстановку (1.4.2) проводят в составе квалификационных испытаний по методикам ГОСТ 30804.6.2.

4.4.3 Контроль инверторов на соответствие нормам гармонических составляющих тока (1.4.3) проводят в составе квалификационных испытаний по методикам ГОСТ IEC 61000-3-2.

4.4.4 Контроль на соответствие требованиям 1.4.4 проводят в составе квалификационных испытаний по методикам ГОСТ 30804.3.3.

					ИЛАВ.435234.003 ТУ	ЛИСТ 24
ИЗМ	Л	№ ДОКУМ	ПОДП	ДАТА		
ИНВ № ПОДЛ		ПОДП И ДАТА		ВЗАМ ИНВ №	ИНВ № ДУБЛ	ПОДП И ДАТА
ФОРМАТ А4						

					ИЛАВ.435234.003 ТУ			ЛИСТ
								25
ИЗМ	Л	№ ДОКУМ	ПОДП	ДАТА				
ИНВ № ПОДЛ		ПОДП И ДАТА		ВЗАМ ИНВ №		ИНВ № ДУБЛ		ПОДП И ДАТА
ФОРМАТ А4								

					ИЛАВ.435234.003 ТУ	ЛИСТ 26
ИЗМ	Л	№ ДОКУМ	ПОДП	ДАТА		
ИНВ № ПОДЛ		ПОДП И ДАТА		ВЗАМ ИНВ №	ИНВ № ДУБЛ	ПОДП И ДАТА
ФОРМАТ А4						

Инвертор считают выдержавшим испытания, если после испытаний электрические параметры соответствуют установленным требованиям 1.3.1, 1.3.6, 1.3.7, а в процессе испытаний параметры соответствуют 1.3.1, 1.3.2, 1.3.10.

Инвертор считают выдержавшим испытания, если после испытаний электрические параметры соответствуют установленным требованиям 1.3.1, 1.3.6, 1.3.7, а в процессе испытаний параметры соответствуют 1.3.1, 1.3.2, 1.3.10.

					ИЛАВ.435234.003 ТУ			ЛИСТ
								27
ИЗМ	Л	№ ДОКУМ	ПОДП	ДАТА				
ИНВ № ПОДЛ		ПОДП И ДАТА		ВЗАМ ИНВ №		ИНВ № ДУБЛ		ПОДП И ДАТА
ФОРМАТ А4								

					ИЛАВ.435234.003 ТУ	ЛИСТ 28
ИЗМ	Л	№ ДОКУМ	ПОДП	ДАТА		
ИНВ № ПОДЛ		ПОДП И ДАТА		ВЗАМ ИНВ №	ИНВ № ДУБЛ	ПОДП И ДАТА
ФОРМАТ А4						

					ИЛАВ.435234.003 ТУ			ЛИСТ
ИЗМ	Л	№ ДОКУМ	ПОДП	ДАТА				29
ИНВ № ПОДЛ		ПОДП И ДАТА		ВЗАМ ИНВ №		ИНВ № ДУБЛ		ПОДП И ДАТА
ФОРМАТ А4								

					ИЛАВ.435234.003 ТУ			ЛИСТ
								30
ИЗМ	Л	№ ДОКУМ	ПОДП	ДАТА				
ИНВ № ПОДЛ		ПОДП И ДАТА		ВЗАМ ИНВ №		ИНВ № ДУБЛ		ПОДП И ДАТА
ФОРМАТ А4								

6 УКАЗАНИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

6.1 Эксплуатационные режимы инвертора не должны превышать значений, указанных в ТУ.

Варианты типовых схем включения инвертора приведены в приложении Е.

6.2 Инвертор должен быть пригоден для непрерывной круглосуточной работы без постоянного присутствия обслуживающего персонала.

Должна предусматриваться возможность быстрой замены поврежденного инвертора на резервный.

6.3 При установке инвертора обеспечить механическое крепление в четырех местах, используя отверстия (см. приложение Б).

6.4 Инвертор предназначен для работы от источника постоянного тока с номинальным напряжением 24 В – ИНЕ...; 48 В – ИНУ...; 60 В – ИНЮ...; 110 В – ИНТ...; 220 В – ИНК....

6.5 Инвертор работает в диапазоне температур окружающей среды от плюс 5 °C до плюс 45 °C.

6.6 Коэффициент полезного действия (К.П.Д.) при максимальном значении мощности не менее:

- 0,85 – для ИНЕ...;
– 0,87 – для ИНУ...;
– 0,88 – для ИНЮ..., ИНТ..., ИНК....

6.7 Эксплуатация инверторов должна производиться с соблюдением правил, изложенных в «Руководстве по эксплуатации» ИЛАВ.435234.003 РЭ.

6.8 Ремонт инверторов осуществляется только специалистами предприятия-изготовителя.

					ИЛАВ.435234.003 ТУ			ЛИСТ
								31
ИЗМ	Л	№ ДОКУМ	ПОДП	ДАТА				
ИНВ № ПОДЛ		ПОДП И ДАТА		ВЗАМ ИНВ №		ИНВ № ДУБЛ		ПОДП И ДАТА
ФОРМАТ А4								

7 ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ

7.1 Предприятие-изготовитель гарантирует соответствие качества инвертора требованиям настоящих технических условий при соблюдении потребителем указаний по эксплуатации, хранению, транспортированию, предусмотренных настоящими техническими условиями и эксплуатационной документацией.

7.2 Гарантийный срок эксплуатации инвертора не менее 18 месяцев с момента ввода его в эксплуатацию, но не более 24 месяцев со дня поставки.

7.3 В случае обнаружения в инверторе дефектов, возникших по вине предприятия-изготовителя, при условии правильной эксплуатации и хранения, в течение гарантийного срока эксплуатации производится безвозмездный ремонт инвертора или замена в кратчайший, технически возможный, срок.

Предприятие-изготовитель снимает гарантии при наличии на инверторе следов ударов, царапин и т.д.

7.4 После истечения гарантийного срока предприятие-изготовитель обеспечивает платный ремонт в течение всего срока службы инвертора.

7.5 Предприятие-изготовитель: ООО «ММП-Ирбис»

Адрес: ул. Золоторожский Вал, д. 11, стр. 26, эт. 3, пом. Б14/1, г. Москва, 111033

тел/факс: (495) 927-10-16, main@mmp-irbis.ru

Для почты: а/я 55, г. Москва, 109202

					ИЛАВ.435234.003 ТУ			ЛИСТ
ИЗМ	Л	№ ДОКУМ	ПОДП	ДАТА				32
ИНВ № ПОДЛ		ПОДП И ДАТА		ВЗАМ ИНВ №		ИНВ № ДУБЛ		ПОДП И ДАТА
ФОРМАТ А4								

Приложение А (справочное)

Перечень контрольно-измерительной аппаратуры и испытательного оборудования, применяемых при испытаниях инвертора, приведен в таблице А.1

Таблица А.1

Наименование оборудования, изделия	Обозначение ТУ, ГОСТ или основные технические характеристики	Кол- во	Приме- чание
Камера тепла КТ-0,05-315М		1	
Камера холода КТХБ-0,16		1	
Камера тепла и влаги типа КТВ 0,4-155	Я7М1.162.003 ТУ	1	
Камера пониженного давления типа КВ-2Бм	Я7М3.805.010 ТУ	1	
Вибрационная установка в комплекте со стендом управления, генератором низкочастотных сигналов и согласующим усилителем УВЭ5/10000+(УУС3) = АСУ ИВУ-1-004		1	
Пробойная установка типа GPT- 79602, TW1	№ 58755-14 ¹⁾	1	
Источник питания постоянного тока, PU1: – для ИНЕ650.. – для ИНЕ1300.. – для ИНУ750..; ИНЮ750.. – для ИНУ1500..; ИНЮ1500.. – для ИНТ750.. – для ИНТ1500.. – для ИНК750.. – для ИНК1500.. – для ИНК2500..	16 ÷ 32 В, 50А 16 ÷ 32 В, 100А 36 ÷ 75 В, 25А 36 ÷ 75 В, 50А 75 ÷ 150 В, 12А 75 ÷ 150 В, 24А 150 ÷ 260 В, 6А 150 ÷ 260 В, 12А 150 ÷ 260 В, 24А	1 1 1 1 1 1 1 1 1	
Фильтр типа ДК-03, Z1		1	
Аккумуляторная батарея, GB1	12 В; 1,2 А/ч	1	

					ИЛАВ.435234.003 ТУ			ЛИСТ
ИЗМ	Л	№ ДОКУМ	ПОДП	ДАТА				33
ИНВ № ПОДЛ		ПОДП И ДАТА		ВЗАМ ИНВ №		ИНВ № ДУБЛ		ПОДП И ДАТА
ФОРМАТ А4								

Продолжение таблицы А.1

Наименование оборудования, изделия	Обозначение ТУ, ГОСТ или основные технические характеристики	Кол.	Примечание
Аккумуляторная батарея кислотная, GB2: – для ИНЕ.. – для ИНУ.. – для ИНЮ.. – для ИНТ.. – для ИНК..	24 В, 50 А·ч 48 В, 25 А·ч 60 В, 20 А·ч 110 В, 12 А·ч 220 В, 6 А·ч	1 1 1 1 1	
Измеритель шумов и сигналов низкой частоты типа ИШС-НЧ, РО4	ГОСТ 21655-87	1	
Анализатор качества мощности типа Fluke 43В, РО1	№ 28645-05 ¹⁾	1	
Цифровой мультиметр типа Fluke 287, РА1, РА2, РV1, РV2, РR2	№ 38207-08 ¹⁾	5	
Цифровой осциллограф типа TDS-1012, РО2, РО3	№ 28768-05 ¹⁾	2	
Измеритель акустических шумов, РО5		1	
Мегомметр типа АМ2002, РR1	ТУ 4221-062-17443109-00	1	
Тумблер типа ТВ-1, SA1, SA2		2	
Весы типа ВВ30	30 кг ± 50 г	1	
Измерительный шунт, Rш	75 мВ, 300 А	1	
Регулировочные резисторы типа РСР-4, R1, R2, R3	47 Ом	3	
Резистор типа С2-23-3 кОм ± 5 %, R4, R5		2	
Резистор типа С2-23-620 Ом ±5%, R6, R7		2	
Конденсатор, С1	80 мкФ, U = 2 · U _{ВХ}	1	
Диод типа АЛ307АМ, VD1, VD2		2	
Примечания ¹⁾ Номер в Госреестре средств измерения ²⁾ При отсутствии вышеперечисленного оборудования и контрольно-измерительных приборов можно применять приборы или другое испытательное оборудование, класс точности которых не ниже указанных			

					ИЛАВ.435234.003 ТУ	ЛИСТ 34
ИЗМ	Л	№ ДОКУМ	ПОДП	ДАТА		
ИНВ № ПОДЛ		ПОДП И ДАТА		ВЗАМ ИНВ №	ИНВ № ДУБЛ	ПОДП И ДАТА
ФОРМАТ А4						

(справочное)

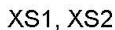


Рисунок Б.1 – Габаритный чертеж на инверторы серий ИН_650С1К, ИН_750С1К, ИН_1300С1К, ИН_1500С1К

					ИЛАВ.435234.003 ТУ			ЛИСТ
								35
ИЗМ	Л	№ ДОКУМ	ПОДП	ДАТА				
ИНВ № ПОДЛ		ПОДП И ДАТА		ВЗАМ ИНВ №		ИНВ № ДУБЛ		ПОДП И ДАТА
ФОРМАТ А4								

Приложение В (рекомендуемое)

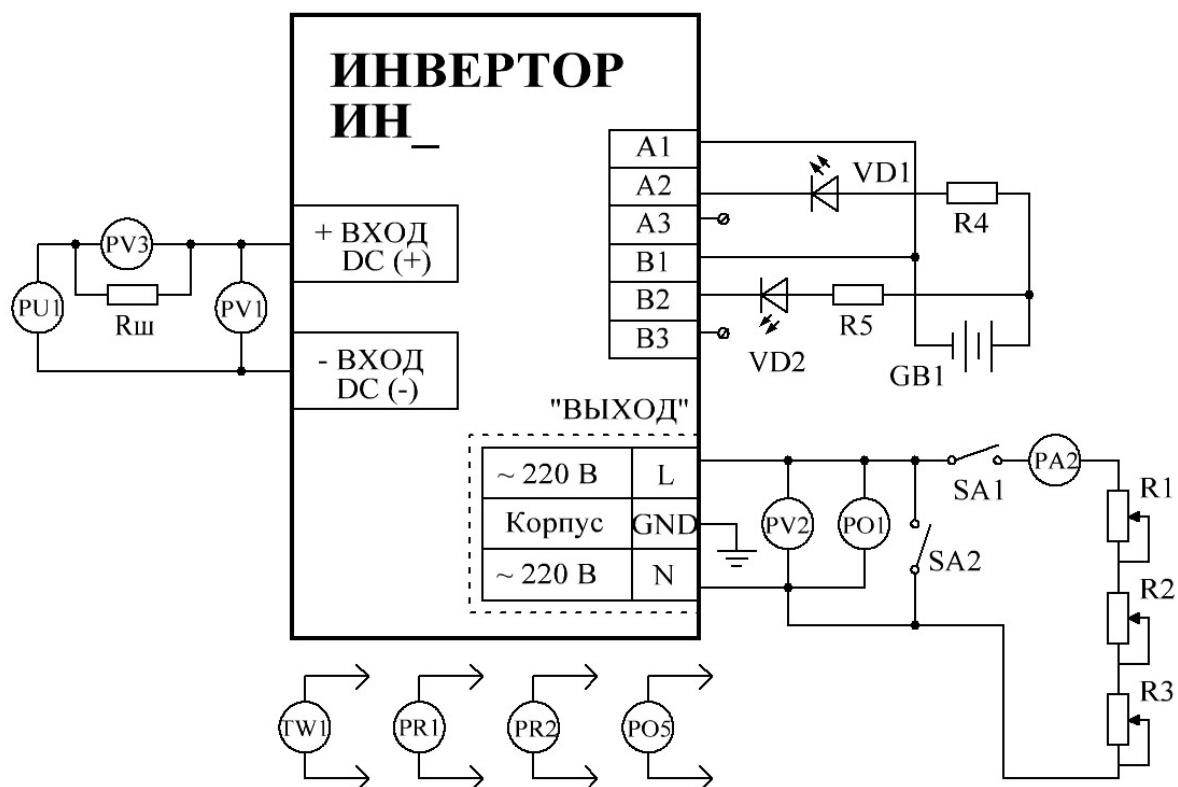


Рисунок В.1 – Схема проверки электрических параметров инверторов

					ИЛАВ.435234.003 ТУ			ЛИСТ
ИЗМ	Л	№ ДОКУМ	ПОДП	ДАТА				38
ИНВ № ПОДЛ		ПОДП И ДАТА		ВЗАМ ИНВ №		ИНВ № ДУБЛ		ПОДП И ДАТА
ФОРМАТ А4								

Приложение Г (обязательное)

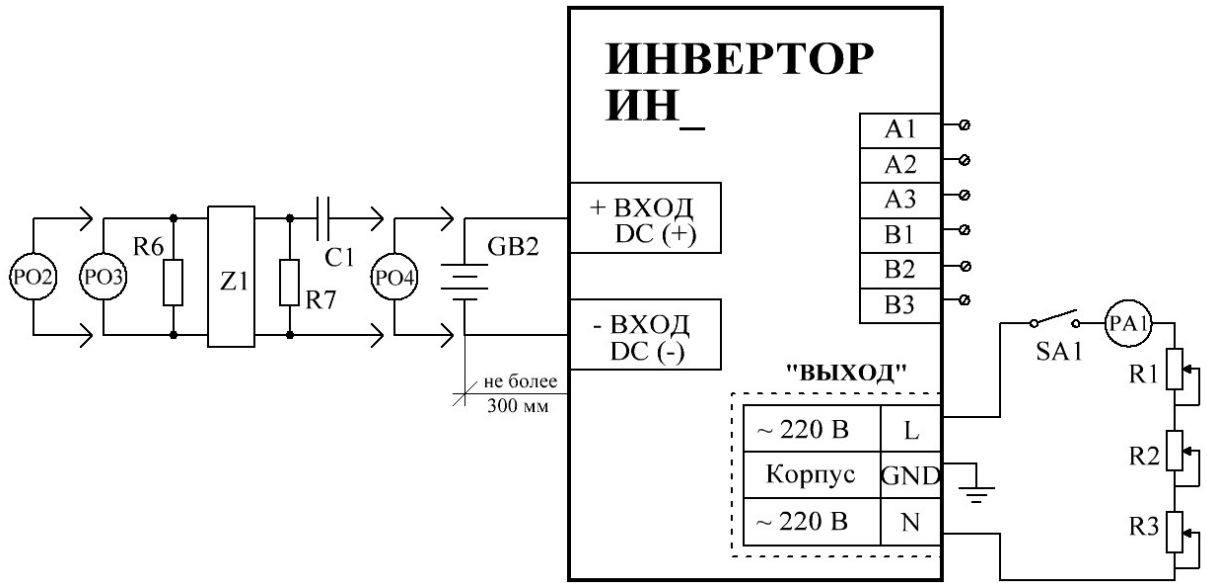


Рисунок Г.1 – Схема проверки амплитуды пульсации входного напряжения

					ИЛАВ.435234.003 ТУ			ЛИСТ
								39
ИЗМ	Л	№ ДОКУМ	ПОДП	ДАТА				
ИНВ № ПОДЛ		ПОДП И ДАТА		ВЗАМ ИНВ №		ИНВ № ДУБЛ		ПОДП И ДАТА
ФОРМАТ А4								

Приложение Д (рекомендуемое)

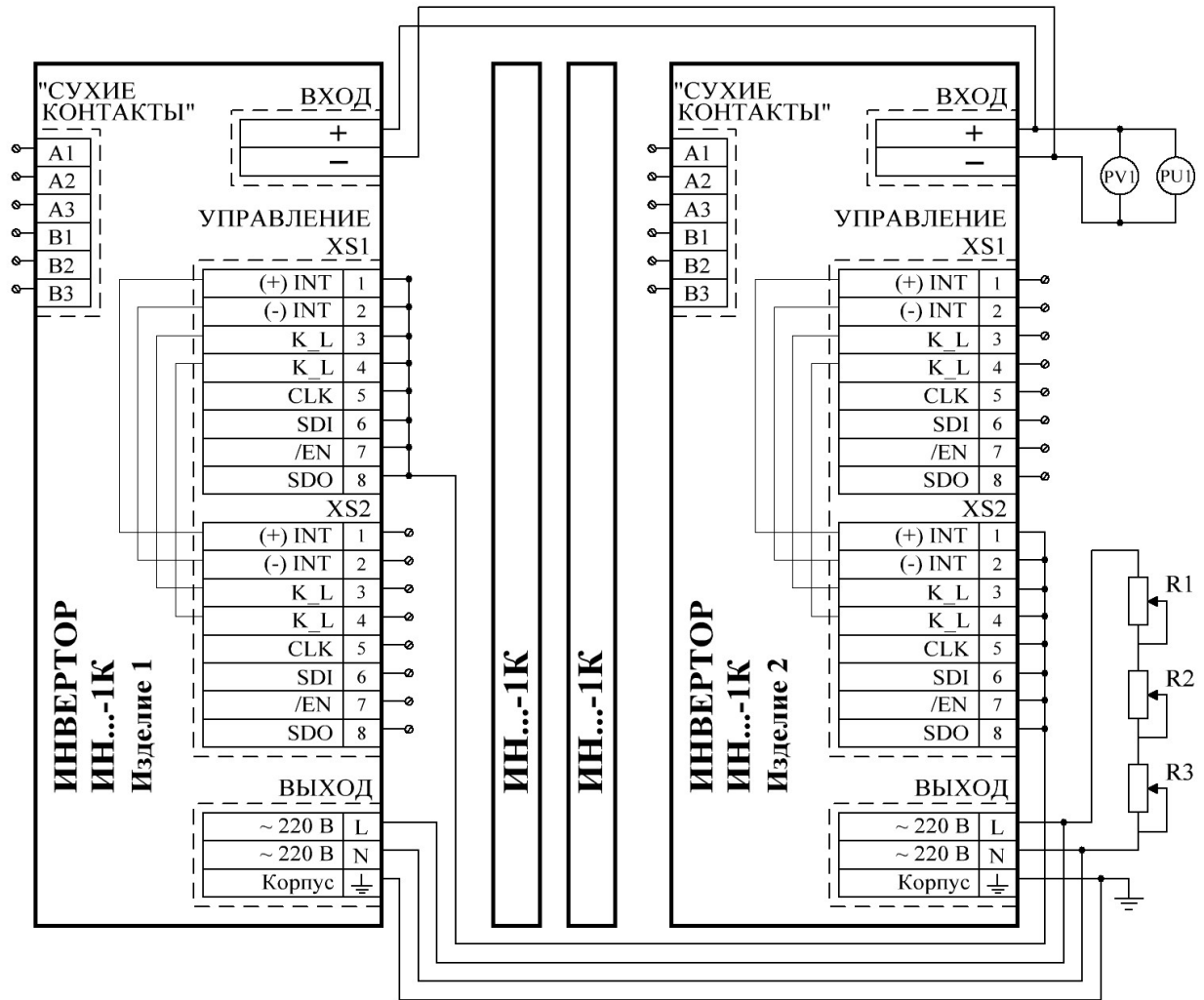


Рисунок Д.1 – Схема проверки параллельного включения и проверки ЖКИ для инверторов серии ИН_-1К

					ИЛАВ.435234.003 ТУ			ЛИСТ
								40
ИЗМ	Л	№ ДОКУМ	ПОДП	ДАТА				
ИНВ № ПОДЛ		ПОДП И ДАТА		ВЗАМ ИНВ №		ИНВ № ДУБЛ	ПОДП И ДАТА	
ФОРМАТ А4								

Приложение Е (рекомендуемое)

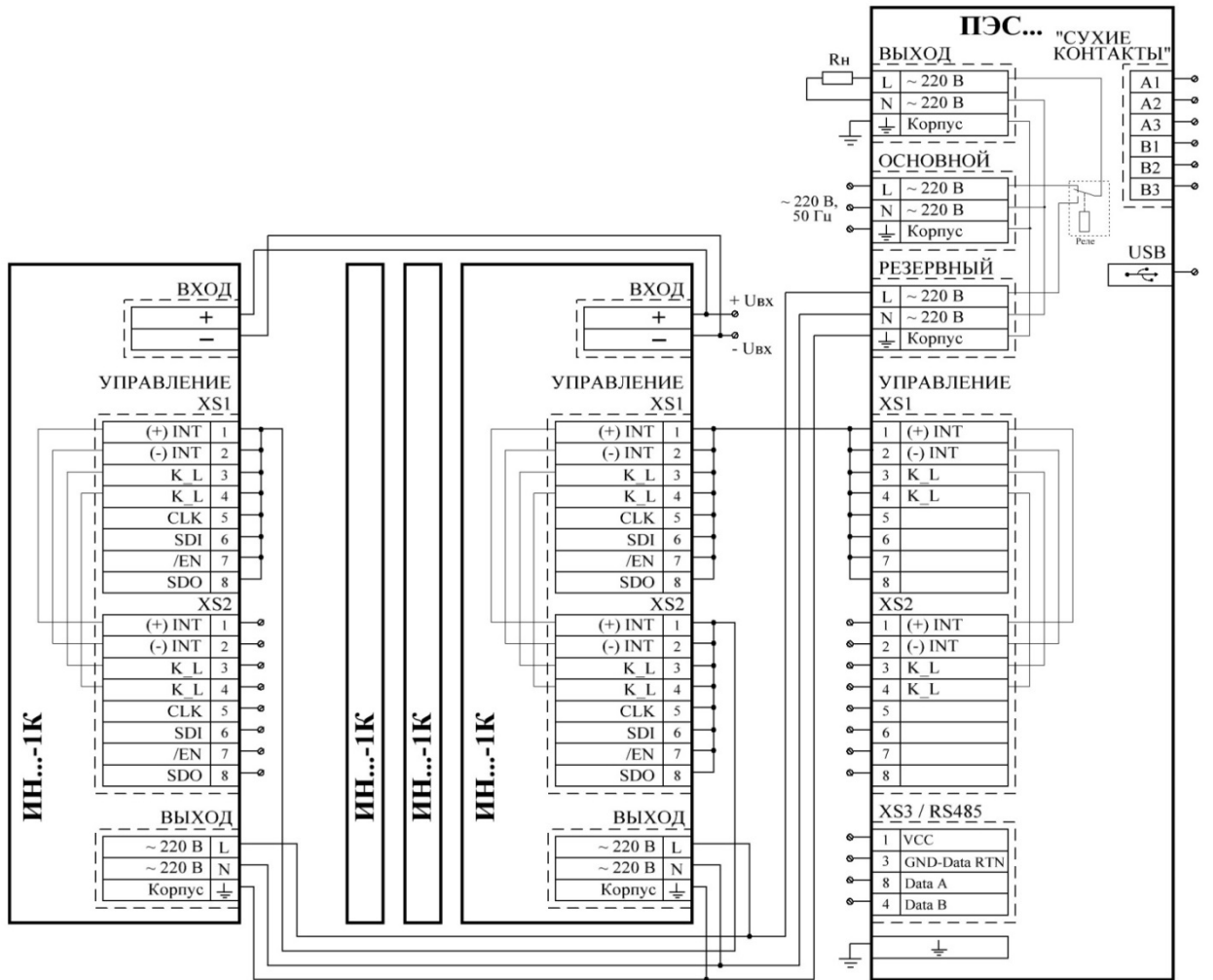


Рисунок Е.1 – Схема соединения инверторов серии ИН...-1К со статическим переключателем серии ПЭС (Основной источник Сеть, режим «OFF-Line»)

					ИЛАВ.435234.003 ТУ	ЛИСТ
						42
ИЗМ	Л	№ ДОКУМ	ПОДП	ДАТА		
ИНВ № ПОДЛ		ПОДП И ДАТА		ВЗАМ ИНВ №	ИНВ № ДУБЛ	ПОДП И ДАТА
ФОРМАТ А4						

Приложение Ж (справочное)

Перечень документов, на которые даны ссылки в технических условиях

№№ п/п	Обозначение НТД, на который дана ссылка	Номер пункта ТУ, в котором дана ссылка
1	ГОСТ 15150-69	Вводная часть; 1.6.4; 5.1; 5.2
2	ГОСТ 30805.22-2013	1.4.1; 4.4.1
3	ГОСТ IEC 61000-6-4-2016	1.4.1
4	ГОСТ 30804.6.2-2013	1.4.2; 4.4.2
5	ГОСТ IEC 61000-3-2-2021	1.4.3; 4.4.3
6	ГОСТ 30804.3.3-2013	1.4.4; 4.4.4
7	ГОСТ 12.2.007.0-75	2.1
8	ГОСТ IEC 60950-1-2014	2.1
9	ГОСТ IEC 62368-1-2014	2.1
10	ГОСТ 12.1.004-91	2.5
11	ГОСТ Р 53711-2009	3.1.2; 3.3.1; 3.4.1
12	ГОСТ Р 15.301-2016	3.2.3
13	ГОСТ 15.309-98	3.4.7; 3.5.1; 3.5.5
14	ГОСТ 20.57.406-81	4.1.1; 4.6.2; 4.6.3
15	ГОСТ 8.051-81	4.2.1
16	ГОСТ 23216-78	4.6.1
17	ИЛАВ.436000.007 ИЗ	4.10
18	ГОСТ Р 55102-2012	5.3

					ИЛАВ.435234.003 ТУ			ЛИСТ
ИЗМ	Л	№ ДОКУМ	ПОДП	ДАТА				46
ИНВ № ПОДЛ		ПОДП И ДАТА		ВЗАМ ИНВ №		ИНВ № ДУБЛ		ПОДП И ДАТА
ФОРМАТ А4								

ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ

[illegible]

					ИЛАВ.435234.003 ТУ	ЛИСТ
						47
ИЗМ	Л	№ ДОКУМ	ПОДП	ДАТА		
ИНВ № ПОДЛ		ПОДП И ДАТА		ВЗАМ ИНВ №	ИНВ № ДУБЛ	ПОДП И ДАТА
ФОРМАТ А4						