

УТВЕРЖДАЮ

Генеральный директор

ООО «КВ Системы»

_____ К.В. Степнев

«___» _____ 2020 г.

**ИСТОЧНИКИ ВТОРИЧНОГО ЭЛЕКТРОПИТАНИЯ
УНИФИЦИРОВАННЫЕ В МОДУЛЬНОМ ИСПОЛНЕНИИ**

Модули серии «КАН5000»

Технические условия

АНЖЕ.436530.001 ТУ

СОГЛАСОВАНО

Начальник отдела разработки

_____ А.О. Кузнецов

«___» _____ 2020 г.

Руководитель рабочей группы

_____ Н.Г. Калугин

«___» _____ 2020 г.

Инженер-разработчик

_____ С.А. Серов

«___» _____ 2020 г.

2020 г.

Подп. и дата

Инв. № дубл.

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Содержание

1. ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ	3
2. НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ И СОКРАЩЕНИЯ	4
3. КЛАССИФИКАЦИЯ, ОСНОВНЫЕ ПАРАМЕТРЫ И РАЗМЕРЫ	5
4. ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ	6
5. ТРЕБОВАНИЯ К ОБЕСПЕЧЕНИЮ КАЧЕСТВА	11
6. ПРАВИЛА ПРИЕМКИ	13
7. МЕТОДЫ КОНТРОЛЯ	16
8. ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ	29
9. УКАЗАНИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ	30
10. ГАРАНТИИ ИЗГОТОВИТЕЛЯ	35
ПРИЛОЖЕНИЕ А (Обязательное) Перечень нормативно-технической документации.....	36
ПРИЛОЖЕНИЕ Б (Рекомендуемое) Перечень средств измерений и испытательного оборудования.....	38
ПРИЛОЖЕНИЕ В (Рекомендуемое) Схема измерения параметров модулей.....	40
ПРИЛОЖЕНИЕ Г (Справочное) Временные диаграммы выходного напряжения.....	43
ПРИЛОЖЕНИЕ Д (Справочное) Зависимость максимальной выходной мощности модулей электропитания от температуры окружающей среды.....	44
ПРИЛОЖЕНИЕ Е (Справочное) Зависимость максимальной выходной мощности модулей электропитания от входного напряжения.....	45
ПРИЛОЖЕНИЕ Ж (Обязательное) Модуль электропитания типа КАН5000Ц110, КАН5000Ц140, КАН5000Ц250, КАН5000Ц300, КАН5000Ц350. Общий вид.....	46
ПРИЛОЖЕНИЕ И (Обязательное) Модуль электропитания типа КАН5000Ц24, КАН5000Ц27, КАН5000Ц30, КАН5000Ц48, КАН5000Ц60, КАН5000Ц75. Общий вид.....	47
ПРИЛОЖЕНИЕ К (Обязательное) Модуль электропитания типа КАН5000Т110, КАН5000Т140, КАН5000Т250, КАН5000Т300, КАН5000Т350. Общий вид.....	48
ПРИЛОЖЕНИЕ Л (Обязательное) Модуль электропитания типа КАН5000Т24, КАН5000Т27, КАН5000Т30, КАН5000Т48, КАН5000Т60, КАН5000Т75 . Общий вид.....	49
ПРИЛОЖЕНИЕ М (Обязательное) Модуль электропитания типа КАН5000Ц в комплекте с кронштейном и кросс-платой. Общий вид.....	50
ПРИЛОЖЕНИЕ Н (Обязательное) Модуль электропитания типа КАН5000Ц в комплекте с кронштейном и кросс-платой. Общий вид.....	52
ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ	54

Подп. и дата	Инв. № дубл.	Взам. инв. №	Подп. и дата	КАН5000Ц140, КАН5000Ц250, КАН5000Ц300, КАН5000Ц350. Общий вид.....	46
				КАН5000Ц27, КАН5000Ц30, КАН5000Ц48, КАН5000Ц60, КАН5000Ц75. Общий вид.....	47
				КАН5000Т110, КАН5000Т140, КАН5000Т250, КАН5000Т300, КАН5000Т350. Общий вид.....	48
				КАН5000Т24, КАН5000Т27, КАН5000Т30, КАН5000Т48, КАН5000Т60, КАН5000Т75 . Общий вид.....	49
				КАН5000Ц в комплекте с кронштейном и кросс-платой. Общий вид.....	50
				КАН5000Ц в комплекте с кронштейном и кросс-платой. Общий вид.....	52
				ЛИСТ РЕГИСТРАЦИИ ИЗМЕНЕНИЙ.....	54

					АНЖЕ.436530.001 ТУ				
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата					
Разработал	Матвеев				Модули серии «КАН5000» Технические условия				
Проверил	Серов								
Согласов.	Кузнецов								
Н.контр.									
Утв.	Степнев								
					Лит.	Лист	Листов		
						2	54		

1. Область применения

1.1 Настоящие технические условия (ТУ) распространяются на линейку AC/DC источников электропитания РЭА серии КАН5000 (далее модули электропитания) с выходной мощностью 5000 Вт. Настоящие ТУ устанавливают технические требования к модулям, правила приемки и испытаний модулей и предназначены для предприятия-изготовителя и ОТК при изготовлении, сдаче и приемке.

1.2 Модули электропитания серии КАН5000 предназначены для внутреннего монтажа в аппаратуре промышленного назначения. Вид климатического исполнения УХЛ категория 2 по ГОСТ 15150.

1.3 Модули электропитания серии КАН5000 соответствуют требованиям ГОСТ 18953-73 с дополнениями и уточнениями, установленными в настоящих ТУ.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	АНЖЕ.436530.001 ТУ	Лист				
						3				
						Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата

Копировал:

Формат А4

2. Нормативные ссылки и сокращения

- 2.1 В настоящих ТУ использованы ссылки на стандарты и нормативные документы, обозначения которых приведены в приложении А.
- 2.2 В настоящих ТУ приняты следующие сокращения:
- ВВФ - внешние воздействующие факторы;
 - ДУ - дистанционное управление;
 - ЗИП - запасные инструменты и принадлежности;
 - КД - конструкторская документация;
 - НКУ - нормальные климатические условия;
 - НТД - нормативно-технические документы;
 - ОТК - отдел технического контроля;
 - ПИ - программа испытаний;
 - ПСИ - приемо-сдаточные испытания;
 - СК - служба качества;
 - ТП - технологический процесс;
 - ТД - технологическая документация;
 - ТУ - технические условия;
 - ЭМС - электромагнитная совместимость.

Инв. № подл.	Подп. и дата				Инв. № дубл.	Подп. и дата	
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата	АНЖЕ.436530.001 ТУ		Лист
						4	

3. Классификация, основные параметры и размеры

3.1 Типы выпускаемых модулей электропитания, их основные характеристики и сервисные функции указаны в таблице 1.

Таблица 1 - Типы, основные характеристики и сервисные функции модулей электропитания

Типы модулей электропитания	КАН5000Ц	КАН5000Т
Габаритные размеры, мм	64,5x145x507	68x180x472
Масса, кг, не более	6	6,5
Тип входной сети*)	230 В, 1ф	400 В, 3ф
Максимальная энергетическая плотность, Вт/дм ³	1040	
Охлаждение	принудительное	
Дистанционное выключение	+	
Гальванически развязанный контакт («сухой» контакт)	+	
Интерфейс управления	RS485	
Регулировка выходного напряжения (по RS485)	+	
Параллельная работа	+	

*) По согласованию с предприятием-изготовителем, возможен выпуск модулей с другими номиналами сети.

3.2 Условное обозначение модулей при заказе и в КД показано на рисунке 3.1.

3.3 Модули электропитания имеют один выходной канал.

3.4 Модули ремонтпригодные.

3.5 Конструкция модулей и технология их изготовления обеспечивают запасы относительно основных требований.

3.6 Номинальные значения выходного напряжения модулей электропитания (U_н) в НКУ выбираются из ряда 24, 27, 30, 48, 60, 75, 110, 140, 250, 300, 350 В.

3.7 Подключение сети питания, нагрузки и дополнительных функций осуществляется посредством винтовых, вставных клеммных контактов и соединительного разъема блочного типа.

3.8 Модули электропитания имеют функцию защиты от превышения выходного напряжения.

3.9 В модулях электропитания серии КАН5000 встроен активный корректор коэффициента мощности.

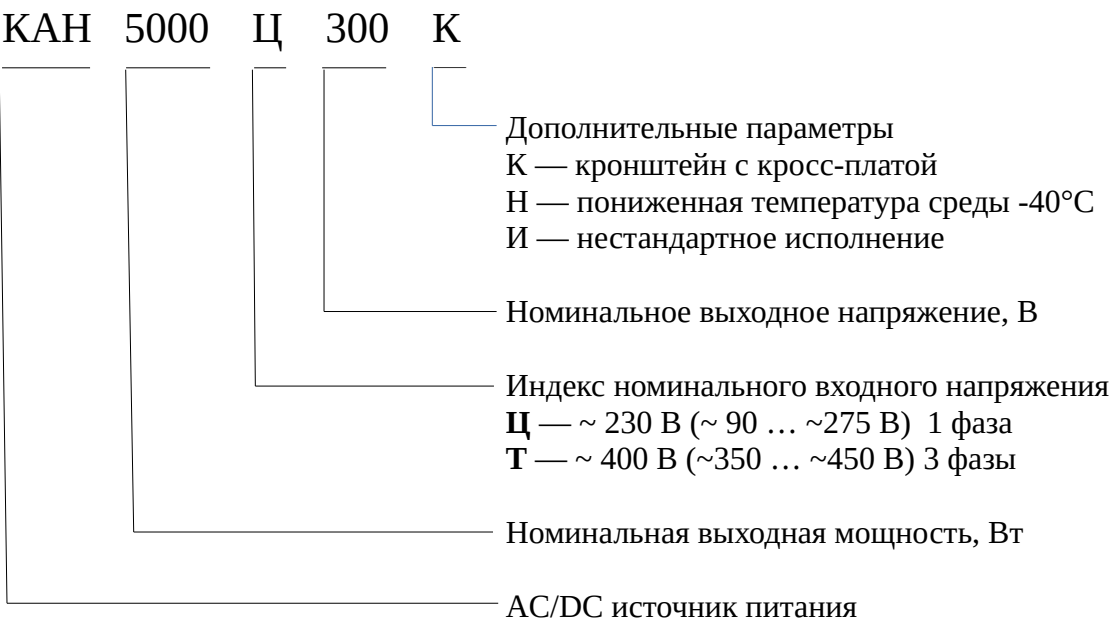


Рисунок 3.1 — Условное обозначение модуля КАН5000.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	АНЖЕ.436530.001 ТУ					Лист
										5
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата						

короткого замыкания. Ток начала срабатывания защиты от перегрузки по выходному току ($I_{ср\text{аб}}$) не должен превышать значения, соответствующего выходной мощности $1,2 \cdot P_{\text{макс}}$. Напряжение срабатывания защиты от превышения выходного напряжения ($U_{ср\text{аб}}$) должно быть не более $1,2 \cdot U_{\text{н}}$.

$P_{\text{макс}}$ – максимальная мощность.

4.4.1.7 Значение полной потребляемой мощности модулей электропитания в установившемся режиме не должно превышать величины

$$P = P_{\text{макс}} / \eta, \quad (4.1)$$

где $P_{\text{макс}}$ – максимальная мощность модуля электропитания, Вт;

η – коэффициент полезного действия.

4.4.1.8 Коэффициент полезного действия модулей электропитания (η) должен быть не менее 0,93.

4.4.1.9 Модули должны быть работоспособны на холостом ходу. Максимальное значение выходного напряжения модулей электропитания при работе на холостом ходу не должно превышать $1,02 \cdot U_{\text{н}}$.

4.4.1.10 Ток, потребляемый от сети в момент включения модулей электропитания ($I_{\text{вкл}}$) не должен превышать значений, указанных в таблице 3.

Таблица 3 - Значение тока, потребляемого от сети в момент включения

Обозначение номинального входного напряжения, В	Значение тока, потребляемого от сети в момент включения, А
Ц ~ 230 (~90 ... ~275)	до 40
Т ~ 400 (~350 ... ~450)	до 30

4.4.1.11 Время установления выходного напряжения модулей электропитания с момента подачи входного напряжения должно быть не более 5 с.

4.4.1.12 Модули электропитания обеспечивают регулировку выходного напряжения по интерфейсу RS-485. Диапазон регулировки, в котором модули обеспечивают сохранение выходных параметров, приведен в таблице 4.

Таблица 4 — Диапазон регулировки выходного напряжения

Номинальное выходное напряжение, В	24	27	30	48	60	75	110	140	250	300	350
Диапазон регулировки, В	10... 25	12... 28	15... 31	24... 50	30... 62	35... 75	50... 115	65... 145	125... 260	150... 310	175... 360
Максимальный выходной ток, А	200	186	167	105	84	67	47	38	22	17	15

4.4.1.13 Переходное отклонение выходного напряжения модулей электропитания ($\delta U_{\text{пер}}$) при воздействии переходного отклонения входного напряжения в пределах норм длительностью фронта не менее 0,5 мс и при скачкообразном изменении выходного тока в пределах норм длительностью фронта не менее 0,5 мс должно быть не более $\pm 10 \%$.

4.4.1.14 Пульсации выходного напряжения от пика до пика при максимальном выходном токе модулей электропитания ($U_{\text{пуль}}$) должны быть не более 1 % от номинального значения выходного напряжения.

4.4.1.15 Модули питания оснащенные функцией дистанционного выключения должны прекращать свою работу при подаче на выводы +Упр и -Упр напряжения от 3,5 до 5 В (соблюдая полярность) от независимого источника питания.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	подачи входного напряжения должно быть не более 5 с.																																						
					4.4.1.12 Модули электропитания обеспечивают регулировку выходного напряжения по интерфейсу RS-485. Диапазон регулировки, в котором модули обеспечивают сохранение выходных параметров, приведен в таблице 4.																																						
					Таблица 4 — Диапазон регулировки выходного напряжения																																						
					<table><tr><td>Номинальное выходное напряжение, В</td><td>24</td><td>27</td><td>30</td><td>48</td><td>60</td><td>75</td><td>110</td><td>140</td><td>250</td><td>300</td><td>350</td></tr><tr><td>Диапазон регулировки, В</td><td>10...25</td><td>12...28</td><td>15...31</td><td>24...50</td><td>30...62</td><td>35...75</td><td>50...115</td><td>65...145</td><td>125...260</td><td>150...310</td><td>175...360</td></tr><tr><td>Максимальный выходной ток, А</td><td>200</td><td>186</td><td>167</td><td>105</td><td>84</td><td>67</td><td>47</td><td>38</td><td>22</td><td>17</td><td>15</td></tr></table>								Номинальное выходное напряжение, В	24	27	30	48	60	75	110	140	250	300	350	Диапазон регулировки, В	10...25	12...28	15...31	24...50	30...62	35...75	50...115	65...145	125...260	150...310	175...360	Максимальный выходной ток, А	200	186	167	105	84	67
Номинальное выходное напряжение, В	24	27	30	48	60	75	110	140	250	300	350																																
Диапазон регулировки, В	10...25	12...28	15...31	24...50	30...62	35...75	50...115	65...145	125...260	150...310	175...360																																
Максимальный выходной ток, А	200	186	167	105	84	67	47	38	22	17	15																																
4.4.1.13 Переходное отклонение выходного напряжения модулей электропитания ($\delta U_{пер}$) при воздействии переходного отклонения входного напряжения в пределах норм длительностью фронта не менее 0,5 мс и при скачкообразном изменении выходного тока в пределах норм длительностью фронта не менее 0,5 мс должно быть не более $\pm 10\%$.																																											
4.4.1.14 Пульсации выходного напряжения от пика до пика при максимальном выходном токе модулей электропитания ($U_{пуль}$) должны быть не более 1 % от номинального значения выходного напряжения.																																											
4.4.1.15 Модули питания оснащенные функцией дистанционного выключения должны прекращать свою работу при подаче на выводы +Упр и -Упр напряжения от 3,5 до 5 В (соблюдая полярность) от независимого источника питания.																																											
					АНЖЕ.436530.001 ТУ								Лист																														
													7																														
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата																																							

4.4.2 Электрические параметры в течение наработки в пределах времени, равного сроку службы, при их эксплуатации в режимах и условиях, допускаемых настоящими ТУ, должны соответствовать нормам при приемке и поставке.

4.4.3 Предельно допустимые значения электрических параметров и режимов эксплуатации.

4.4.3.1 Качество входной электроэнергии модулей электропитания должно соответствовать ГОСТ 32144-2013 с дополнениями и уточнениями, указанными в таблице 5.

Таблица 5 - Нормы качества электроэнергии на входе модулей

Обозначение номинального входного напряжения	Номинальное входное напряжение, В	Номинальное значение частоты входного напряжения, Гц	Диапазон установившегося значения, В	Переходное отклонение, % (диапазон переходного отклонения, В)	Длительность переходного отклонения, с
Ц	230	50; 60*)	~90 ... ~275 = 150...390	(~85...~280)	1
Т	400	50; 60*)	~350 ... ~450 = 420...600	±10 (~340...~460)	0,02

Примечание - Допускается питание модулей от сети постоянного тока с номинальным напряжением:

- 310 В для входного напряжения «Ц» и диапазоном установившихся значений от 150 до 390 В;

- 500 В для входного напряжения «Т» и диапазоном установившихся значений от 420 до 600 В;

Входное напряжение подается на выводы «N» и «L» без соблюдения полярности.

*) По согласованию с предприятием-изготовителем, возможен выпуск модулей на частоту питающей сети 400 Гц

4.5 Требования стойкости к внешним воздействующим факторам

4.5.1 Модули должны выполнять свои функции, сохранять параметры и внешний вид в процессе и после воздействия механических и климатических факторов по группе исполнения М13 ГОСТ 17516.1-90 с дополнениями и уточнениями, приведенными в таблице 6.

4.5.2 Допустимый уровень радиопомех, создаваемый модулем должен удовлетворять требованиям ГОСТ 30804.6.4-2013 (ГОСТ Р 51318.22-99 по классу А).

Таблица 6 — Внешние воздействующие факторы (ВВФ)

Наименование ВВФ	Наименование характеристики ВВФ, единица измерения	Значение ВВФ	
		Модули электропитания	
		КАН5000Ц	КАН5000Т
Синусоидальная вибрация	Диапазон частот, Гц	0,5-100	
	Амплитуда ускорения, м/с ² (g)	10(1)	
	Амплитуда виброперемещения, мм	±1(в диапазоне от 0,5 до 13,2 Гц)	
Ударопрочность	Одиночный удар	Пиковое ударное ускорение, м/с ² (g)	
		300 (30)	
	Многократные удары с частотой до 1,4 Гц, м/с ² (g)	Длительность действия ударного ускорения, мс	
		18	
Пониженная температура среды	Минимальное значение при эксплуатации, °С	-	
		50(5)	
		минус 20*)	

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	АНЖЕ.436530.001 ТУ					Лист
										8
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата						

Повышенная температура среды	Максимальное значение при эксплуатации, °С	плюс 50		
Атмосферное пониженное давление	Значение при эксплуатации, Па (мм рт. ст.)	53,3·10 ³ (400)		
Атмосферное повышенное давление	Значение при эксплуатации, Па (мм рт. ст.)	10,67·10 ⁴ (800)		
Повышенная влажность	Значение относительной влажности воздуха, % при температуре окружающей среды	25°С	-	95
		40°С	85	
*) По согласованию с предприятием-изготовителем, возможен выпуск модулей с пониженной рабочей температурой -40°С (индекс Н), параметры модулей дополнительно обсуждаются.				

4.6 Требования к маркировке

4.6.1 Маркировка изделия и способ ее нанесения должны соответствовать требованиям КД

4.6.2 Маркировка должна оставаться прочной и разборчивой при транспортировании, эксплуатации и хранении в режимах и условиях, установленных в ТУ.

4.6.3 Маркировка должна быть стойкой к воздействию очищающих растворителей (спиртобензиновой смеси).

4.6.4 Маркировка должна быть нанесена на частях модуля, доступных для обзора в составе аппаратуры (если эксплуатация изделия производится не в составе крейтовой системы).

4.7 Требования к упаковке

4.7.1 Упаковка должна быть рассчитана на транспортирование на любое расстояние автомобильным, железнодорожным, водным и авиационным видами транспорта в соответствии с ГОСТ 23088.

4.7.2 Упаковка должна соответствовать требованиям КД с учетом ГОСТ 23088-80 для условий транспортирования и хранения в упакованном виде в неотапливаемых хранилищах допускаемых настоящими ТУ.

4.7.3 Маркировка упаковки модулей должна соответствовать требованиям ГОСТ 30668-2000.

4.8 Комплектность

4.8.1 Каждый самостоятельно поставляемый модуль или группа модулей должны быть укомплектованы этикеткой и паспортом по форме, принятой на предприятии-изготовителе.

4.9 Требования безопасности и охраны окружающей среды

4.9.1 Безопасность модулей обеспечивается конструкцией изделия, в которое встраиваются модули.

4.9.2 Все работы с модулем выполняются в строгом соответствии с действующими документами по правилам и мерам безопасности.

4.9.3 К работе с модулем допускается персонал, имеющий специальную подготовку и практические навыки в работе с электронной аппаратурой.

4.9.4 Запрещается при включенном модуле отключать и подключать соединительные провода.

4.9.5 Все приборы, находящиеся на рабочем месте, должны быть подготовлены к работе согласно инструкциям на эти приборы.

Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата	Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	<p>4.7 Требования к упаковке</p> <p>4.7.1 Упаковка должна быть рассчитана на транспортирование на любое расстояние автомобильным, железнодорожным, водным и авиационным видами транспорта в соответствии с ГОСТ 23088.</p> <p>4.7.2 Упаковка должна соответствовать требованиям КД с учетом ГОСТ 23088-80 для условий транспортирования и хранения в упакованном виде в неотапливаемых хранилищах допускаемых настоящими ТУ.</p> <p>4.7.3 Маркировка упаковки модулей должна соответствовать требованиям ГОСТ 30668-2000.</p> <p>4.8 Комплектность</p> <p>4.8.1 Каждый самостоятельно поставляемый модуль или группа модулей должны быть укомплектованы этикеткой и паспортом по форме, принятой на предприятии-изготовителе.</p> <p>4.9 Требования безопасности и охраны окружающей среды</p> <p>4.9.1 Безопасность модулей обеспечивается конструкцией изделия, в которое встраиваются модули.</p> <p>4.9.2 Все работы с модулем выполняются в строгом соответствии с действующими документами по правилам и мерам безопасности.</p> <p>4.9.3 К работе с модулем допускается персонал, имеющий специальную подготовку и практические навыки в работе с электронной аппаратурой.</p> <p>4.9.4 Запрещается при включенном модуле отключать и подключать соединительные провода.</p> <p>4.9.5 Все приборы, находящиеся на рабочем месте, должны быть подготовлены к работе согласно инструкциям на эти приборы.</p>
										АНЖЕ.436530.001 ТУ

4.9.6 Электрическое сопротивление изоляции цепей, не имеющих гальванической связи между собой, а также токоведущими цепями и корпусом модулей при воздействии испытательного напряжения постоянного тока величиной 500 В должно быть:

- в НКУ

– при повышенной влажности

– при повышенной (пониженной)рабочей температуре
- не менее 20 МОм

- не менее 1 МОм

- не менее 5 МОм

4.9.7 Электрическая прочность изоляции токоведущих цепей, не имеющих гальванической связи между собой, и токоведущих цепей относительно корпуса модулей должна обеспечивать отсутствие пробоев и поверхностных перекрытий при воздействии напряжений, приведенных в таблице 7.

Таблица 7 — Электрическая прочность изоляции

Номинальное выходное напряжение, В	Величина испытательного напряжения	
	Вход - Корпус Вход - Выход	Выход - Корпус
110, 140, 250, 300, 350	1500В переменного напряжения (действующее значение) частотой 50 Гц *)	
24, 27, 30, 48, 60, 75	1500В переменного напряжения (действующее значение) частотой 50 Гц *)	500В постоянного напряжения

*) По согласованию с предприятием-изготовителем, возможен выпуск модулей с электрической прочностью изоляции Вход-Корпус, Вход-Выход - 3000В;

Инов. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инов. № дубл.

5. Требования к обеспечению качества

5.1 Требования к обеспечению качества на стадии производства

5.1.1 Обеспечение качества на стадии производства должно соответствовать требованиям ГОСТ Р ИСО 9001.

5.1.2 На предприятии-изготовителе должна быть создана и функционировать система менеджмента качества в соответствии с ГОСТ Р ИСО 9001. Система качества предприятия изготовителя должна быть сертифицирована.

5.1.3 Требования к обеспечению условий производства

5.1.3.1 В процессе изготовления должно быть обеспечено выполнение требований электронной гигиены, установленных в ТД на основных технологических и контрольных операциях и экологической безопасности производства в соответствии с действующими НТД. Периодичность контроля условий производства на основных операциях устанавливаются в ТД в соответствии с действующими НТД.

Вентиляция в производственных помещениях должна обеспечивать требуемые условия электронной гигиены. Вентиляционные установки должны постоянно поддерживаться в исправном состоянии.

На операциях измерений и испытаний должна быть исключена возможность появления помех от сети.

5.1.3.2 Требования к обеспечению сырьем, материалами, полуфабрикатами и комплектующими изделиями

Не допускается запуск в производство материалов с истекшим гарантийным сроком хранения. Решение о возможности использования в производстве материалов с истекшим гарантийным сроком хранения, при необходимости, должно быть принято руководством предприятия по результатам проведения технологических проб или испытаний модулей, изготовленных с применением этих материалов.

Условия межоперационного хранения материалов, полуфабрикатов, комплектующих изделий, деталей и сборочных узлов, а также сроки их хранения должны соответствовать требованиям, установленным в ТД.

Электрически разнородные металлические материалы, применяемые для изготовления соприкасающихся между собой деталей, выбирают в соответствии с требованиями ГОСТ 9.005.

Виды и толщина металлических и неметаллических покрытий должны соответствовать требованиям ГОСТ 9.303, ГОСТ 9.306, разработанным на их основе и утвержденным в установленном порядке.

5.1.3.3 Требования к управлению качеством технологического процесса

Технологический процесс (ТП) изготовления должен выполняться в соответствии с ТД при соблюдении требований настоящих ТУ.

При изготовлении должны проводиться статистический контроль с оценкой настроенности, точности и стабильности ТП на основных технологических операциях, а также регулирование и управление ТП по методикам, установленным в НТД предприятия.

Условия и сроки межоперационного хранения должны соответствовать требованиям ТД.

5.1.3.4 Требования к метрологическому обеспечению

Испытательное оборудование должно быть аттестовано.

Средства измерений, входящие в состав контрольно-измерительного и испытательного оборудования, используемого при приемочном контроле, должны подвергаться поверке в установленном порядке.

Средства измерений, используемые в процессе производства, должны подвергаться периодической калибровке в метрологической службе предприятия с использованием эталонов, поверенных (откалиброванных) Органом государственной метрологической службы или другой организацией, аккредитованной на право проведения поверки (калибровки).

5.1.3.5 Требования к организации контроля качества

Состав и методы операционного контроля и диагностического неразрушающего контроля должны быть установлены в ТД.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата						Лист 11
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата	АНЖЕ.436530.001 ТУ					

В процессе изготовления проводят 100% отбраковочные испытания. Нормы на параметры-критерии годности при отбраковочных испытаниях должны быть жестче, чем при испытаниях, проводимых СК. Нормы параметров, контролируемых СК при проведении приемки партий, должны быть жестче норм, устанавливаемых в ТУ, на величину, как правило, не менее двойной погрешности метода измерения контролируемого параметра. Состав и методы отбраковочных испытаний должны быть установлены в ТД.

5.1.3.6 Требования к обеспечению идентификации и прослеживаемости

Модули в процессе всего цикла производства должны сопровождаться документацией (сопроводительными листами). Срок хранения сопроводительной документации - не менее трех лет с даты приемки изделий.

5.1.3.7 Требования по организации обращения с продукцией, не соответствующей требованиям КД, ТД и ТУ

Перечень конструктивных элементов, не подлежащих исправлению при производстве, устанавливает предприятие-изготовитель.

При изготовлении допускается исправлять производственные дефекты. Перечень операций, на которых допускается исправление дефектов, также методы исправления дефектов должны быть установлены в НТД предприятия.

5.1.3.8 Требования к организации сбора, регистрации, обработки и хранения данных о качестве

Объем хранимых данных о качестве должен позволять при формировании ежегодных отчетов оценивать динамику качества не менее, чем за три года выпуска продукции.

5.1.3.9 Требования к организации обращения с готовыми изделиями

На складе должен действовать НТД предприятия, регламентирующий мероприятия по обеспечению условий хранения.

На предприятии должен вестись учет поставляемых изделий.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	АНЖЕ.436530.001 ТУ					Лист
										12
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата						

6. Правила приемки

6.1 Общие положения

6.1.1 Правила приемки модуля должны соответствовать требованиям, установленным ГОСТ Р 53711 с дополнениями и уточнениями, приведенными в данном разделе.

6.1.2 Модули, предъявляемые на испытания и приемку, должны быть полностью укомплектованными в соответствии с требованиями настоящих ТУ.

6.1.3 При проведении испытаний и приемки на предприятии-изготовителе материально-техническое и метрологическое обеспечение (необходимая документация, средства измерений, испытательное оборудование, расходные материалы и т.д.), а также выделение обслуживающего персонала осуществляет предприятие-изготовитель.

6.1.4 Не допускается применять средства измерений и испытательное оборудование, не прошедшие метрологическую аттестацию (поверку) в установленные сроки.

6.1.5 Результаты испытаний считаются положительными, а модули выдержавшими испытания, если модули испытаны в полном объеме и последовательности, которые установлены в настоящих ТУ для проводимой категории испытаний и соответствуют всем требованиям.

6.1.6 Испытания модулей, если это специально не оговорено в методах испытаний, проводятся в НКУ:

- температура воздуха от 15 °С до 35 °С;
- относительная влажность воздуха от 45 % до 80 %;

6.2 Приемо-сдаточные испытания

6.2.1 Модули на приемо-сдаточные испытания предъявляют поштучно или партиями объемом не более 10 шт. и проверяют по методу сплошного контроля с приемочным числом, равным нулю.

6.2.2 При испытании по подгруппе А1 для первично предъявленных партий приемочное число $A_c=1$ при объеме партии до 10 шт. включительно.

6.2.3 Состав испытаний, деление состава испытаний на подгруппы, последовательность испытаний в пределах каждой подгруппы приведены в таблице 8.

6.2.4 Приемо-сдаточные испытания проводятся ОТК средствами предприятия-изготовителя. Последовательность испытаний по подгруппе А2 может быть изменена по согласованию с ОТК.

6.2.5 Количество возвращенных партий при сплошном контроле для группы А, при котором прекращают приемку и отгрузку, равно трем из десяти.

6.2.6 Партию, забракованную при проведении ПСИ, допускается предъявлять повторно с надписью в извещении «Вторичное».

6.2.7 Партию, предъявленную повторно и не выдержавшую ПСИ, забраковывают окончательно.

6.2.8 При хранении модулей на складе более 6 месяцев перед отгрузкой потребителю их подвергают перепроверке в объеме ПСИ.

Таблица 8 — Состав приемо-сдаточных испытаний

Обозначение подгруппы испытания	Обозначение вида испытания	Наименование вида испытаний и последовательность его проведения	Номер пункта ТУ	
			Технических требований	Методов контроля
A1	A1.1	Проверка внешнего вида, разборчивости и содержания маркировки	4.2, 4.5, 4.6, 4.7	7.2, 7.6
A2	A2.1	Контроль электрической прочности изоляции	4.9.7	7.3.1
	A2.2	Контроль установившегося отклонения выходного напряжения $U_{вых}$	4.4.1.1	7.3.5
	A2.3	Контроль коэффициента полезного действия	4.4.1.8	7.3.11

6.3 Периодические испытания

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	АНЖЕ.436530.001 ТУ					Лист
										13
					Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата	

6.3.1 Состав испытаний, деление состава испытаний на подгруппы, последовательность испытаний в пределах каждой подгруппы должны соответствовать таблице 9.

6.3.2 Периодические испытания проводят для периодической проверки соответствия модулей требованиям ТУ и проверки стабильности технологического процесса производства.

6.3.3 Испытания проводят на модулях, прошедших приемо-сдаточные испытания. Последовательность испытаний приведена в таблице 9 и может быть изменена по согласованию с ОТК.

6.3.4 Периодические испытания проводит предприятие-изготовитель в соответствии с годовым планом-графиком под контролем ОТК.

6.3.5 Периодичность проведения периодических испытаний - один раз в год по плану выборочного одноступенчатого контроля с приемочным числом, равным нулю.

6.3.6 Испытания по подгруппам С1, С2, С3 проводят на отдельных выборках.

6.3.7 Комплектование выборок производят:

– для подгруппы С1 - от серии по возможности модулями разного типа. Объем выборки – 3 шт.;

– для подгрупп С2, С3 - от каждого типоразмера корпуса. Объем выборки – 2 шт.

6.3.8 Допускается по согласованию с ОТК проведение испытаний по подгруппам С2, С3 на одной выборке.

6.3.9 Новые испытания проводят на доработанных или вновь изготовленных модулях после выполнения мероприятий по устранению причин дефектов на удвоенной выборке.

6.3.10 Модули, подвергнутые периодическим испытаниям, кроме подгруппы С3 таблицы 8, отгрузке не подлежат.

Таблица 9 - Состав периодических испытаний

Обозначение подгруппы испытания	Обозначение вида испытания	Наименование вида испытания и последовательность его проведения	Номер пункта ТУ	
			Технических требований	Методов контроля
С1	С1.1	Кратковременное испытание на безотказность	4.5.1	7.5.1
С2	С2.1	Кратковременное испытание на вибропрочность	4.5.1	7.4.2
	С2.2	Испытание на виброустойчивость	4.5.1	7.4.1
	С2.3	Испытание на ударную прочность	4.5.1	7.4.3
	С2.4	Испытание на воздействие изменения температуры среды	4.5.1	7.4.6
	С2.5	Испытание на воздействие повышенной температуры среды при эксплуатации	4.5.1	7.4.4
	С2.6	Испытание на воздействие пониженной температуры среды при эксплуатации	4.5.1	7.4.5
С3	С2.7	Испытание на воздействие повышенной влажности воздуха (ускоренное)	4.5.1	7.4.7
	С3.1	Контроль массы	4.3.3	7.2.5
	С3.2	Испытание маркировки на стойкость к воздействию очищающих растворителей	4.6.3	7.6.3
	С3.3	Проверка винтовых контактных зажимов на воздействие статической осевой нагрузки	4.3.1.1	7.2.4
	С3.4	Контроль электрического сопротивления изоляции	4.9.6	7.3.2

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

Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата	АНЖЕ.436530.001 ТУ	Лист
						14

C3.5	Контроль переходного отклонения выходного напряжения при воздействии переходного отклонения входного напряжения в пределах норм	4.4.1.13	7.3.5
C3.6	Контроль времени установления выходного напряжения	4.4.1.11	7.3.3
C3.7	Контроль частных нестабильностей: -нестабильность выходного напряжения при плавном изменении входного напряжения и выходного тока ($I_{H1}+I_{H2}$); -температурной нестабильности выходного напряжения; -временной нестабильности выходного напряжения	4.4.1.3, 4.4.1.4, 4.4.1.5	7.3.7
C3.8	Контроль тока, потребляемого от сети в момент включения	4.4.1.10	7.3.9
C3.9	Контроль полной потребляемой мощности	4.4.1.7	7.3.10
C3.10	Контроль коэффициента полезного действия	4.4.1.8	7.3.11
C3.11	Контроль защиты от превышения выходного напряжения, от перегрузки по выходному току и короткого замыкания	4.4.1.6	7.3.8
C3.12	Контроль дистанционного выключения	4.4.1.15	7.3.15
C3.13	Проверка напряжения холостого хода	4.4.1.9	7.3.16

Инов. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инов. № дубл.	Подп. и дата	АНЖЕ.436530.001 ТУ					Лист
										15
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата						

7. Методы контроля

7.1 Общие положения

7.1.1 Контроль модулей проводится в нормальных климатических условиях, установленных ГОСТ 20.57.406, если другие не указаны при изложении конкретных методов контроля.

7.1.2 Перечень рекомендуемого испытательного оборудования и контрольно-измерительной аппаратуры приведен в приложении Б.

7.1.3 Максимальное значение выходного тока ($I_{\text{макс}}$) модулей электропитания не должно превышать значение:

$$I_{\text{макс}} = I_{\text{н}} \times 1,2, \quad (7.1)$$

где $I_{\text{н}}$ – номинальный выходной ток модуля:

$$I_{\text{н}} = P_{\text{н}} / U_{\text{н}}, \quad (7.2)$$

$P_{\text{н}}$ - номинальное значение выходной мощности модуля, Вт;

$U_{\text{н}}$ - номинальное значение выходного напряжения, В.

7.1.4 Модули электропитания должны обеспечивать работоспособность на холостом ходу ($I_{\text{н}}=0$).

7.1.5 Измерения электрических параметров модулей проводят в соответствии со схемами, приведенными в приложении В.

7.1.6 Входное и выходное напряжение измеряют непосредственно на выводах модуля. В измерительные цепи средств измерений, за исключением особо оговоренных случаев, не должны входить участки цепи нагрузки модуля.

7.1.7 Значения параметров, измеренных после предыдущего испытания допускается принимать за исходные перед проведением последующего измерения при непрерывном проведении испытаний.

7.1.8 Запрещается подключение и отключение внешних цепей на включенных модулях. Исключение составляют модули с врубным разъемом, обеспечивающим быстрое подключение и отключение модуля без непосредственного доступа к электрическим цепям.

7.1.9 Запрещается повторное подключение внешних цепей к модулям с врубным разъемом до полного выключения модуля (остановка вентиляторов и погасшие индикаторы).

7.1.10 Все работы с модулями должны выполняться в строгом соответствии с действующими документами по правилам и мерам безопасности.

7.1.11 Все работы, связанные с подключением и отключением соединительных проводов к измерительным приборам и источникам питания, должны проводиться при отключенных источниках питания.

7.1.12 Все приборы, находящиеся на рабочем месте, должны быть подготовлены к работе согласно инструкциям на эти приборы.

7.1.13 Не допускается прикасаться к контактам разъемов и элементам модулей одеждой, руками или приспособлениями без антистатического браслета. Хранение и перемещение модулей должно осуществляться в технологической таре.

7.2 Контроль соответствия требованиям к конструкции

7.2.1 Внешний вид модулей контролируется по КД в соответствии с требованиями настоящего документа по ГОСТ 20.57.406 методом 405-1. Внешним осмотром проверяется качество и целостность покрытий, целостность конструкции, мест крепления, а также отсутствие вмятин, трещин, следов коррозии на внешних поверхностях.

7.2.2 Модули считаются выдержавшими испытания, если внешний вид модулей соответствует КД и требованиям настоящих ТУ.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	<div>АНЖЕ.436530.001 ТУ</div>	Лист				
						16				
						Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата

7.2.3 Габаритные, установочные и присоединительные размеры модулей контролируются по ГОСТ 20.57.406 методом 404-1.

7.2.4 Проверка винтовых контактных зажимов на воздействие статической осевой нагрузки проводится следующим образом. К зажиму присоединяется проводник с приложением крутящего момента:

- для зажимов диаметром резьбы до 2,8 мм включительно – 0,4 Н·м;
- для зажимов диаметром резьбы свыше 2,8 до 3,0 мм включительно – 0,5 Н·м.

Затем вдоль оси проводника прикладывается равномерно, без рывков, в течение 1 мин статическое растягивающее усилие, равное 40 Н.

Модули, имеющие винтовые контактные зажимы, считаются выдержавшими испытание если не наблюдается заметных перемещений проводника в зажиме, а также повреждений зажима и крепления клеммной колодки.

7.2.5 Проверка массы модулей проводится по ГОСТ 20.57.406 методом 406-1 взвешиванием на весах с допустимой погрешностью $\pm 5\%$.

Модули считаются выдержавшими испытание, если масса не превышает значений, указанных в таблице 1.

7.2.6 Испытание по определению критических частот конструкции модулей проводятся по ГОСТ 20.57.406 методом 101-1 без электрической нагрузки. Диапазон частот от 0,5 до 100 Гц. Частота перехода — 50 Гц. Амплитуда ускорения — 5 g. Амплитуда виброперемещения 0,5 мм.

Модули считаются выдержавшими испытание, если в конструкции модулей отсутствует механический резонанс при воздействии синусоидальной вибрации в указанном диапазоне частот.

7.3 Контроль соответствия требованиям к электрическим параметрам и электрическим режимам эксплуатации

7.3.1 Проверка электрической прочности изоляции модулей производится в соответствии с требованиями ГОСТ Р 52931-2008 по пункту 8.10.1 с помощью универсальной пробойной установки УПУ-10М или аналогичной в течение 1 минуты при воздействии испытательного напряжения, указанного в пункте 4.9.7.

Для проведения испытаний модулей электропитания прибор подключается между точками «1» и «2», «1» и «3», «2» и «3», где:

- точка «1» - соединенные между собой выводы входа;
- точка «2» - вывод «КОРПУС», соединенный с основанием или фланцем корпуса;
- точка «3» - соединенные между собой выводы выхода.

Модули считаются выдержавшими испытания, если во время проверки не произошло пробоя изоляции или поверхностного перекрытия изоляции.

7.3.2 Проверка электрического сопротивления изоляции модулей проводится в соответствии с требованиями ГОСТ Р 52931-2008 по пункту 8.10.7 при воздействии испытательного напряжения постоянного тока величиной 500 В.

Для проведения испытаний модулей электропитания прибор подключается между точками «1» и «2», «1» и «3», «2» и «3», где:

- точка «1» - соединенные между собой выводы входа;
- точка «2» - вывод «КОРПУС», соединенный с основанием или фланцем корпуса;
- точка «3» - соединенные между собой выводы выхода.

Показания необходимо фиксировать через 1 минуту после подачи измерительного напряжения или меньшее время, если сопротивление изоляции остается неизменным.

Модули считаются выдержавшими испытания, если сопротивление изоляции удовлетворяет требованиям пункта 4.9.6.

7.3.3 Проверка времени установления выходного напряжения модулей электропитания производится в НКУ при номинальном входном напряжении и номинальном выходном токе модулей (схема испытаний приведена в приложении В на рисунках В.1, В.2) следующим образом:

- устанавливается тумблер S1 в положение «I»;
- при помощи автотрансформатора T2, контролируя по прибору P1, устанавливается номинальное входное напряжение;

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Подп. и дата	Лист		
							АНЖЕ.436530.001 ТУ	
								17
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата				

- прибор N1 переводится в режим записи импульса выходного напряжения в соответствии с инструкцией по эксплуатации этого прибора;
- тумблеры S4, S5 устанавливаются в положение «ВКЛ.»;
- включается тумблер S3;
- по показаниям приборов P2 и N1 определяется время установления выходного напряжения (см. рисунок Г.1 в приложении Г).

Время установления выходного напряжения модулей электропитания определяется как интервал времени между моментом подачи входного напряжения и моментом, когда выходное напряжение достигает номинального значения с учетом суммарной нестабильности.

Модули считают выдержавшими испытания, если время установления выходного напряжения не превышает значений, указанных в п. 4.4.1.11.

7.3.4 Проверка переходного отклонения выходного напряжения модулей электропитания $\delta U_{\text{пер}}$, %, состоит в регистрации изменения выходного напряжения после воздействия заданного фактора (переходного отклонения входного напряжения, скачкообразного изменения выходного тока) и вычислении переходного отклонения по формуле:

$$\delta U_{\text{пер}} = [(U_{\text{макс. (мин.)}} - U)/U] \times 100, \quad (7.3)$$

где $U_{\text{макс. (мин.)}}$ – максимальное (минимальное) значение выходного напряжения во время воздействия заданного фактора, В;

U – значение выходного напряжения до воздействия заданного фактора, В.

Значение отклонения, вычисленное по формуле, указывают с учетом знака.

Характер изменения выходного напряжения при воздействии переходного отклонения входного напряжения (или скачкообразного изменения выходного тока) показан на рисунке Г.3 (приложение Г). Схема измерений приведена в приложении В.

Модули считаются выдержавшими испытания, если переходное отклонение выходного напряжения не превышает $\pm 10\%$.

7.3.5 Проверка переходного отклонения выходного напряжения при воздействии переходного отклонения входного напряжения проводится при номинальном выходном токе модуля электропитания.

а) Проверка при воздействии положительного переходного отклонения входного напряжения проводится следующим образом:

- устанавливается тумблер S1 в положение «I»;
- при помощи автотрансформатора T2, контролируя по прибору P1, устанавливается минимальное входное рабочее напряжение модуля;
- прибор N1 переводится в режим записи импульса выходного напряжения в соответствии с инструкцией по эксплуатации этого прибора;

- устанавливается тумблер S1 в положение «II»;
- при помощи автотрансформатора T3, контролируя по прибору P1, устанавливается максимальное входное рабочее напряжение модуля;

- устанавливается тумблер S1 в положение «I»;
- устанавливаются тумблеры S3, S4, S5 в положение «ВКЛ.»;
- по показаниям прибора P2 измеряется выходное напряжение модуля;
- устанавливается тумблер S1 в положение «II»;
- фиксируется на экране запоминающего осциллографа N1 значение переходного отклонения выходного напряжения, определяется его максимальное значение (положительное и отрицательное);

- устанавливается тумблер S1 в положение «I».

Модули считаются выдержавшими испытания, если переходное отклонение выходного напряжения не превышает $\pm 10\%$.

б) Проверка при воздействии отрицательного переходного отклонения входного напряжения проводится аналогично а), при этом сначала устанавливается максимальное входное напряжение (тумблер S1 переключается в положение «II»), а затем устанавливается минимальное входное напряжение (тумблер S1 переключается в положение «I»).

7.3.6 Проверка переходного отклонения выходного напряжения при скачкообразном изменении выходного тока проводится при номинальном входном напряжении.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Подп. и дата	Лист		
							АНЖЕ.436530.001 ТУ	
								18
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата				

- устанавливается тумблер S1 в положение «I»;
- при помощи автотрансформатора T2, контролируя по прибору P1, устанавливается номинальное входное рабочее напряжение модуля;
- устанавливаются тумблеры S3 и S4 в положение «ВКЛ»;
- прибор N1 переводится в режим записи импульса выходного напряжения в соответствии с инструкцией по эксплуатации этого прибора;
- устанавливается тумблер S5 в положение «ВКЛ»;
- по показаниям прибора N1 фиксируется осциллограмма выходного напряжения модуля.
- определяется значение переходного отклонения выходного напряжения.

Модули считаются выдержавшими испытания, если переходное отклонение выходного напряжения не превышает $\pm 10\%$.

7.3.7 Проверка суммарной нестабильности выходного напряжения модулей электропитания $H_{\Sigma}, \%$, осуществляется суммированием, с учетом знаков, частных нестабильностей по формуле:

$$H_{\Sigma} = H_U + H_I + H_T + H_t, \quad (7.4)$$

где H_U - нестабильность выходного напряжения при плавном изменении входного напряжения, %;

H_I - нестабильность выходного напряжения при плавном изменении выходного тока, %;

H_T - температурная нестабильность, %;

H_t - временная нестабильность, %.

Модули считаются выдержавшим испытание, если суммарная нестабильность выходного напряжения не превышает нормы установленные в настоящем документе.

7.3.7.1 Нестабильность выходного напряжения при плавном изменении входного напряжения (H_U), % проверяется в НКУ при номинальном выходном токе модулей.

- устанавливается тумблер S1 в положение «I»;
- при помощи автотрансформатора T2, контролируя по прибору P1, устанавливается номинальное входное рабочее напряжение модуля;
- устанавливаются тумблеры S3, S4 и S5 в положение «ВКЛ»;
- автотрансформатором T2 плавно увеличивается входное напряжение модуля до максимального рабочего значения, а затем уменьшается до минимального рабочего значения, одновременно по показаниям прибора P2 фиксируются крайние значения выходного напряжения модуля.

Нестабильность рассчитывается по формуле:

$$H_U = (U_{\max(\min)} - U) / U \times 100, \quad (7.5)$$

где $U_{\max(\min)}$ - выходные напряжения, измеренные при отклонениях входного напряжения, В;

U - выходное напряжение при номинальном входном напряжении, В.

Нестабильность рассчитывается с учетом знаков. Модули считают выдержавшими испытание, если нестабильность выходного напряжения не превышает $\pm 1\%$.

7.3.7.2 Нестабильность выходного напряжения при изменении выходного тока (H_I) проверяется в НКУ при номинальном входном напряжении.

- устанавливается тумблер S1 в положение «I»;
- при помощи автотрансформатора T2, контролируя по прибору P1, устанавливается номинальное входное рабочее напряжение модуля;
- устанавливаются тумблеры S3 и S4 в положение «ВКЛ»;
- по показаниям прибора P2 фиксируется значение выходного напряжения U_1 ;
- устанавливается тумблер S5 в положение «ВКЛ»;
- по показаниям прибора P2 фиксируется значение выходного напряжения U_2 ;

Нестабильность рассчитывается по формуле:

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	<div style="text-align: center;">АНЖЕ.436530.001 ТУ</div>	Лист				
						19				
						Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата

$$H_I = (U_1 - U_2) / U_H \times 100, \quad (7.6)$$

где $U_{1(2)}$ – выходные напряжения, измеренные при крайних значениях выходного тока, В;
 U_H — номинальное выходное напряжение модуля.

Модули считают выдержавшими испытание, если нестабильность выходного напряжения не превышает 1 %.

7.3.7.3 Температурная нестабильность выходного напряжения (H_T) проверяется при номинальном входном напряжении и номинальном выходном токе модуле по схеме измерений в приложении В.

Сначала измеряется выходное напряжение модуля в нормальных климатических условиях (по схеме измерений изображенной на рисунках В.1, В.2), а затем при увеличении температуры окружающей среды до заданной величины повышенной рабочей температуры и уменьшении до величины пониженной рабочей температуры (по схеме измерений изображенной на рисунке В.3).

- устанавливается тумблер S1 в положение «I»;
- при помощи автотрансформатора T2, контролируя по прибору P1, устанавливается номинальное входное рабочее напряжение модуля;
- устанавливаются тумблеры S3, S4 и S5 в положение «ВКЛ»;
- в течении 1 минуты по показаниям прибора P2 фиксируется значение выходного напряжения модуля, после чего отключают и отсоединяют модуль от испытательного стенда;
- затем размещается модуль в камере с предварительно установившейся максимальной температурой внутри полезного объема камеры равной максимальному значению рабочей температуры модуля;
- устанавливается тумблер S3 в положение «ВКЛ» (по схеме измерений изображенной на рисунке В.3);
- устанавливаются тумблеры S4 и S5 в положение «ВКЛ»;
- по истечении 120 минут с момента включения модуля по показаниям прибора P2 фиксируется значение выходного напряжения модуля;
- устанавливается тумблер S3 в положение «ВЫКЛ»;
- снижается температура в камере до значения равного минимальному значению рабочей температуры модуля. Допускается размещать модуль в другой камере с предварительно установившейся минимальной температурой внутри полезного объема камеры равной минимальному значению рабочей температуры модуля;
- по истечении 60 минут после установления температуры внутри полезного объема камеры установить тумблер S3 в положение «ВКЛ» и в течении 1 минуты с момента подачи входного напряжения по показаниям прибора P2 необходимо фиксировать значение выходного напряжения модуля. Допускается проводить измерение вне объема камеры (на испытательном столе по схеме измерений В.1 или В.2 аналогично при измерениях в НКУ), если предварительно выдержать модуль в камере при минимальной рабочей температуре модуля в течение 60 минут и если измерение занимает менее 60 секунд.

Нестабильность рассчитывается по формуле:

$$H_T = (U_{\max(\min)} - U) / U \times 100, \quad (7.7)$$

где $U_{\max(\min)}$ – выходные напряжения, измеренные при отклонениях рабочей температуры среды, В;

U - выходное напряжение при нормальных климатических условиях, В.

Нестабильность рассчитывается с учетом знаков.

Допускается совмещение проверки температурной нестабильности выходного напряжения с испытаниями на воздействие повышенной и пониженной температуры среды. Модули считаются выдержавшими испытание, если температурная нестабильность выходного напряжения не превышает величины, указанной в пункте 4.4.1.4.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Подп. и дата	Лист		
							АНЖЕ.436530.001 ТУ	
								20
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата				

7.3.7.4 Временная нестабильность выходного напряжения (Ht) проверяется в НКУ при номинальном входном напряжении и номинальном выходном токе модулей (по схеме измерений приведенной на рисунках В.1, В.2).

- устанавливается тумблер S1 в положение «I»;
- при помощи автотрансформатора T2, контролируя по прибору P1, устанавливается номинальное входное рабочее напряжение модуля;
- устанавливается тумблер S3, S4 и S5 в положение «ВКЛ»;
- по истечении 30 минут с момента включения модуля по показаниям прибора P2 проводится первое измерение выходного напряжения модуля;
- последующие измерения выходного напряжения модуля проводятся через каждые 2 часа в течении 8 часов непрерывной работы модуля.

Нестабильность рассчитывается по формуле:

$$Ht = (U_{\max(\min)} - U) / U \times 100, \quad (7.8)$$

где $U_{\max(\min)}$ – выходные напряжения, измеренные в течение 8 часов непрерывной работы, В;

U - выходное напряжение, измеренное до проведения испытаний, В.

Нестабильность рассчитывается с учетом знаков.

Допускается совмещение проверки временной нестабильности выходного напряжения с испытаниями на безотказность.

Модули считаются выдержавшими испытание, если временная нестабильность выходного напряжения не превышает величины, указанной в пункте 4.4.1.5.

7.3.8 Проверка защиты модулей электропитания от превышения выходного напряжения, от перегрузки по выходному току и короткого замыкания.

7.3.8.1 Проверка защиты от тока короткого замыкания и защиты от перегрузки по выходному току производится в НКУ при номинальном входном напряжении и номинальном выходном токе модулей электропитания.

- установить тумблер S1 в положение «I»;
- при помощи автотрансформатора T2, контролируя по прибору P1, установить номинальное входное рабочее напряжение модуля;
- установить тумблеры S3, S4 и S5 в положение «ВКЛ»;
- установить тумблер S7 в положение «ВКЛ» и выждать 60 ± 1 секунд;
- установить тумблер S7 в положение «ВЫКЛ»;
- по показаниям прибора P2 проверить выходное напряжение модуля.

Проверка защиты от перегрузки по выходному току или токоограничения проводится аналогичным образом, только используя тумблер S6, при этом контролируют значение выходного тока прибором P3.

Модули считают выдержавшими испытание, если схемы защиты срабатывают, работоспособность модуля после снятия короткого замыкания восстанавливается, а ток срабатывания защиты от перегрузки не превышает нормы максимального тока нагрузки.

7.3.8.2 Проверку защиты модулей от превышения выходного напряжения производить в НКУ при номинальном входном напряжении и холостом ходу следующим образом:

- установить тумблер S1 в положение «I»;
- при помощи автотрансформатора T2, контролируя по прибору P1, установить номинальное входное рабочее напряжение модуля;
- установить выходное напряжение G2 на 3...5 В ниже выходного напряжения модуля;
- установить тумблер S3 в положение «ВКЛ»;
- подключить щуп X1 к плате модуля;
- далее необходимо плавно увеличивать выходное напряжение G2, контролируя по показаниям прибора P2 нарастающее выходное напряжение модуля до тех пор, пока не сработает защита от превышения выходного напряжения модуля.

Необходимо зафиксировать по показаниям прибора P2 значение выходного напряжения модуля при срабатывании защиты от превышения выходного напряжения.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	<div style="text-align: center;">АНЖЕ.436530.001 ТУ</div>	Лист
						21
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		

Модули считаются выдержавшими испытание, если схема защиты срабатывает, работоспособность модуля после снятия перегрузки восстанавливается, а напряжение срабатывания не превышает значения $1,2 \times U_n$, где U_n - номинальное выходное напряжение.

7.3.9 Проверку тока, потребляемого от сети в момент включения модулей электропитания, производят при максимальном входном напряжении и минимальном выходном токе модулей.

Проверку производить при помощи токоизмерительных клещей N3 и осциллографа N2 следующим образом:

- установить тумблер S1 в положение «II»;
- при помощи автотрансформатора T3, контролируя по прибору P1, установить максимальное входное рабочее напряжение модуля;
- прибор N2 перевести в режим записи импульса в соответствии с инструкцией по эксплуатации этого прибора;
- установить тумблер S4 в положение «ВКЛ»;
- установить тумблер S3 в положение «ВКЛ», при этом осциллографом N2 необходимо зарегистрировать максимальное значение тока с клещей N3 в момент включения тумблера S3.

Модули считаются выдержавшими испытания, если значение тока, потребляемого от сети в момент включения, не превышает значений, указанных в таблице 3.

7.3.10 Проверку полной потребляемой мощности модулей электропитания следует проводить при номинальном входном напряжении переменного тока и номинальном выходном токе модулей.

Проверку проводят следующим образом:

- установить тумблер S1 в положение «I»;
- при помощи автотрансформатора T2, контролируя по прибору P1, установить номинальное входное рабочее напряжение модуля;
- установить тумблеры S3, S4 и S5 в положение «ВКЛ»;
- по прибору P1 фиксировать значение полной потребляемой мощности модуля;
- по прибору P2 фиксировать значение выходного напряжения $U_{\text{вых}}$, В;
- по прибору P3 фиксировать значение выходного тока $I_{\text{вых}}$, А;
- далее необходимо рассчитать норму потребляемой мощности $P_{\text{норм}}$ по формуле 7.9:

$$P_{\text{норм}} = U_{\text{вых}} \times I_{\text{вых}} \times (2 - \eta), \quad (7.9)$$

где $U_{\text{вых}}$ – значение выходного напряжения, В;

$I_{\text{вых}}$ – значение выходного тока, А;

η — значение коэффициента полезного действия модуля указанного в пункте 4.4.1.8.

Модули считаются выдержавшими испытания, если значение полной потребляемой мощности модулей электропитания в установившемся режиме не превышает нормы.

7.3.11 Проверку коэффициента полезного действия модулей электропитания проводить при номинальном входном напряжении постоянного тока и номинальном выходном токе модулей.

По полученным в пункте 7.3.10 показаниям рассчитывают КПД по формуле 7.10:

$$\eta = (U_{\text{вых}} \times I_{\text{вых}}) / P, \quad (7.10)$$

где $U_{\text{вых}}$ – выходное напряжение, показания вольтметра P2, В;

$I_{\text{вых}}$ – выходной ток модуля, показания амперметра P3, А;

P - полная потребляемая мощность, показания ваттметра P1, В·А.

Модули считаются выдержавшими испытания, если коэффициент полезного действия не ниже величины, указанной в пункте 4.4.1.8.

7.3.12 Пульсации выходного напряжения модулей электропитания следует проверять в НКУ (по схеме измерений на рисунках В.1 и В.2) при минимальном, номинальном и максимальном значении входного напряжения и номинальном значении выходного тока модулей, для этого:

- установить тумблер S1 в положение «I»;
- при помощи автотрансформатора T2, контролируя по прибору P1, установить минимальное входное рабочее напряжение модуля, при котором сохраняется номинальная выходная мощность (приложение Е);

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	<div style="text-align: center;">АНЖЕ.436530.001 ТУ</div>	Лист				
						22				
						Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата

- прибор N1 переводится в режим записи переменной составляющей импульса в соответствии с инструкцией по эксплуатации этого прибора;
- установить тумблеры S3, S4 и S5 в положение «ВКЛ»;
- осциллографом N1 измерить пульсацию выходного напряжения модуля (от пика до пика);
- повторить измерения для номинального и максимального значений входного напряжения.

Характер пульсации выходного напряжения приведен на рисунке Г.2 приложения Г.

При измерении пульсации выходного напряжения (для снижения наводок) необходимо пользоваться приспособлением, изображенным на рисунке 7.1.

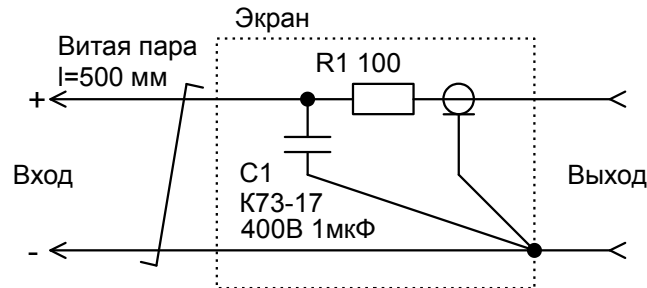


Рисунок 7.1 — Приспособление для измерения пульсации выходного напряжения

Модули считаются выдержавшими испытания, если пульсация выходного напряжения не превышает величины, указанной в пункте 4.4.1.14.

7.3.13 Проверку коэффициента мощности модулей проводят в НКУ при номинальном выходном токе при минимальном, номинальном и максимальном входном напряжении, для этого:

- установить тумблер S1 в положение «I»;
- при помощи автотрансформатора T2, контролируя по прибору P1, установить минимальное входное рабочее напряжение модуля;
- измеритель мощности P1 перевести в режим измерения коэффициента мощности в соответствии с инструкцией по эксплуатации этого прибора;
- установить тумблеры S3, S4 и S5 в положение «ВКЛ»;
- фиксировать значение коэффициента мощности по показаниям прибора P1.
- затем необходимо выполнить измерения коэффициента мощности при номинальном и максимальном входном напряжении аналогично измерениям при минимальном входном напряжении.

Модули считаются выдержавшими испытания, если значение коэффициента мощности не ниже 0,95 при минимальном, номинальном и максимальном входном напряжении.

7.3.14 Проверку функции «Сухой контакт» (гальванически развязанной контактной группы, выводы «+ГРК» и «-ГРК») модулей электропитания следует проводить в НКУ.

- установить тумблер S1 в положение «I»;
- при помощи автотрансформатора T2, контролируя по прибору P1, установить номинальное входное рабочее напряжение модуля;
- установить тумблер S3 в положение «ВКЛ»;

Модули считать прошедшими испытание если светодиод HL1 светится, не мерцает и не гаснет в течение 30 секунд.

- далее при помощи автотрансформатора T2, контролируя по прибору P1, снизить входное напряжение до выключения модуля, но не ниже 70 В;

Модули считать прошедшими испытание если светодиод HL1 погас и не мерцает.

- снова установить номинальное входное рабочее напряжение модуля;

Модули считать прошедшими испытание если светодиод HL1 светится, не мерцает и не гаснет в течение 30 секунд.

7.3.15 Проверку функции дистанционного выключения модулей электропитания следует проводить в НКУ при номинальном входном напряжении и номинальном выходном токе.

- установить тумблер S1 в положение «I»;
- при помощи автотрансформатора T2, контролируя по прибору P1, установить номинальное входное рабочее напряжение модуля;
- на выходе источника G1 установить напряжение $5 \pm 0,5$ В;

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Страница 6 инструкции по эксплуатации этого прибора, - установить тумблеры S3, S4 и S5 в положение «ВКЛ»; - фиксировать значение коэффициента мощности по показаниям прибора P1. - затем необходимо выполнить измерения коэффициента мощности при номинальном и максимальном входном напряжении аналогично измерениям при минимальном входном напряжении. Модули считаются выдержавшими испытание, если значение коэффициента мощности не ниже 0,95 при минимальном, номинальном и максимальном входном напряжении.
					7.3.14 Проверку функции «Сухой контакт» (гальванически развязанной контактной группы, выводы «+ГРК» и «-ГРК») модулей электропитания следует проводить в НКУ. - установить тумблер S1 в положение «I»; - при помощи автотрансформатора T2, контролируя по прибору P1, установить номинальное входное рабочее напряжение модуля; - установить тумблер S3 в положение «ВКЛ»; Модули считать прошедшими испытание если светодиод HL1 светится, не мерцает и не гаснет в течение 30 секунд. - далее при помощи автотрансформатора T2, контролируя по прибору P1, снизить входное напряжение до выключения модуля, но не ниже 70 В; Модули считать прошедшими испытание если светодиод HL1 погас и не мерцает. - снова установить номинальное входное рабочее напряжение модуля; Модули считать прошедшими испытание если светодиод HL1 светится, не мерцает и не гаснет в течение 30 секунд.
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	7.3.15 Проверку функции дистанционного выключения модулей электропитания следует проводить в НКУ при номинальном входном напряжении и номинальном выходном токе. - установить тумблер S1 в положение «I»; - при помощи автотрансформатора T2, контролируя по прибору P1, установить номинальное входное рабочее напряжение модуля; - на выходе источника G1 установить напряжение $5 \pm 0,5$ В;
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата	АНЖЕ.436530.001 ТУ
					Лист 23

- установить тумблеры S3, S4 и S5 в положение «ВКЛ»;
- по показаниям вольтметра P2 фиксировать выходное напряжение модуля;
- установить тумблер S2 в положение «ВКЛ»;

Модули считать прошедшими испытание, если выходное напряжение модулей по показаниям вольтметра P2 равно 0 В в течение 30 секунд.

- установить тумблер S2 в положение «ВЫКЛ»;

Модули считать прошедшими испытание, если выходное напряжение модулей по показаниям вольтметра P2 равно 0 В в течение 30 секунд.

7.3.16 Проверку напряжения холостого хода модулей электропитания следует выполнять при , минимальном, номинальном и максимальном входном напряжении следующим образом:

- установить тумблер S1 в положение «I»;
- при помощи автотрансформатора T2, контролируя по прибору P1, установить минимальное входное рабочее напряжение модуля;
- установить тумблер S3 в положение «ВКЛ»;
- с помощью автотрансформатора T2, контролируя по прибору P1, плавно установить входное рабочее напряжение модуля от минимального до максимального значения, одновременно по показаниям вольтметра P2 фиксировать выходное напряжение модуля.

Модули считать прошедшими испытание, если выходное напряжение модуля в режиме холостого хода при разных входных напряжениях соответствует заявленным в настоящем ТУ значениям.

7.4 Контроль соответствия требованиям стойкости к внешним воздействующим факторам

7.4.1 Испытания модулей на виброустойчивость при воздействии синусоидальной вибрации проводят по МЭК 60068-2-6 (по пункту 7).

Модули испытывают во включенном состоянии при номинальном входном напряжении и минимальном выходном токе.

Испытуемые модули подвергаются гармонической синусоидальной вибрации, имитирующей вращение, пульсации или знакопеременные силы. Испытание проводится по всем трем осям (x, y, z). Для проведения испытаний необходимо выполнить следующие требования:

- частота колебаний от 0,5 Гц до 100 Гц ;
- скорость изменения частоты не выше одной октавы в минуту .
- длительность воздействия синусоидальной вибрации в каждом поддиапазоне частот не менее двух минут;
- продолжительность 6 часов при кратковременных испытаниях и 24 часа при длительных испытаниях;
- оси X, Y, Z ;
- амплитуда перемещения $\pm 0,5$ мм ;
- ускорение 1 g .

Допускается совмещать испытания с испытаниями на вибропрочность.
До и после испытания проводят внешний осмотр. В ходе испытания контролируют выходное напряжение и его пульсацию.

Модули считаются выдержавшими испытание, если до и после испытания внешний вид соответствует установленным требованиям, установившееся отклонение выходного напряжения соответствует нормам установленным в настоящем документе.

7.4.2 Испытание модулей на вибропрочность при воздействии синусоидальной вибрации проводится по МЭК 60068-2-6 (по пункту 7) в выключенном состоянии.

Испытуемые модули подвергаются гармонической синусоидальной вибрации, имитирующей вращение, пульсации или знакопеременные силы. Испытание проводится по всем трем осям (x, y и z). Для проведения испытаний необходимо учитывать следующие требования:

- частота колебаний от 0,5 Гц до 100 Гц ;
- скорость изменения частоты не выше одной октавы в минуту .
- длительность цикла 10 минут (на одну ось);
- период циклов 60 минут;
- продолжительность 6 часов при кратковременных испытаниях и 24 часа при длительных испытаниях;

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	АНЖЕ.436530.001 ТУ	Лист
						24
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		

- оси X, Y, Z ;
- амплитуда перемещения ± 1 мм ;
- ускорение 2 g .

До и после испытания проводят внешний осмотр.

Модули считаются выдержавшими испытание, если до и после испытания внешний вид соответствует установленным требованиям, установившееся отклонение выходного напряжения соответствует нормам установленным в настоящем документе.

7.4.3 Испытание модулей на ударопрочность проводится в соответствии с МЭК 60068-2-27 (по пункту 7) при номинальном входном напряжении и минимальном выходном токе модулей.

В ходе проведения испытаний необходимо произвести по три позитивных и негативных удара по всем трем осям (X, Y, Z) учитывая следующие требования:

- пиковое ударное ускорение 30 g (300 м/с^2) на каждую ось;
- длительность ударного ускорения 18 мс;
- форма импульса полусинусоидальная;

- для модулей серии КАН5000Т. Испытуемый модуль должен быть расположен на столе ударно-разрывной установки или приспособлении в соответствии с МЭК 60068-2-47 и зафиксирован с использованием штатных крепежных отверстий модуля;

- для модулей серии КАН5000Ц. Испытуемый модуль должен быть расположен на столе ударно-разрывной установки или приспособлении в соответствии с МЭК 60068-2-47 и зафиксирован с использованием дополнительных скоб.

Модули считаются выдержавшими испытание, если во время и после испытания внешний вид соответствует установленным требованиям, установившееся отклонение выходного напряжения соответствует норме, а пульсации выходного напряжения не превышают нормы, указанные в настоящем документе.

7.4.4 Испытание модулей на воздействие повышенной температуры среды проводится по ГОСТ 20.57.406 методом 201-2.2.

До испытаний проводится проверка внешнего вида, электрического сопротивления изоляции, установившегося отклонения выходного напряжения, пульсации выходного напряжения.

Количество испытуемых модулей электропитания размещаемых в камере должно быть таким, чтобы суммарный объем испытуемых модулей не превышал 20% от внутреннего (полезного) объема камеры.

Испытуемые модули по возможности следует размещать ближе к центру полезного объема камеры. При размещении в камере необходимо спереди и сзади модуля обеспечить свободный зазор не менее 50 мм, для свободной циркуляции воздуха.

7.4.4.1 Проведение испытаний. Модули включаются при номинальном входном переменном напряжении ± 5 В и максимальном выходном токе $\pm 1\%$ с учетом снижения выходной мощности. Затем разогревается камера до максимальной рабочей температуры окружающей среды ± 3 °С. После того, как температура в камере установилась, модули выдерживаются во включенном состоянии в течение 3 часов, при этом постоянно поддерживается максимальная рабочая температура окружающей среды в камере.

По истечении каждого часа во время проведения испытаний, не извлекая модуль из камеры, выполняется контроль пульсаций выходного напряжения, установившееся отклонение выходного напряжения и электрическое сопротивление изоляции.

Модули считаются прошедшими испытания, если в течении 3 часов ± 5 минут не произошло отказа, уровень пульсаций выходного напряжения, установившееся отклонение выходного напряжения и электрическое сопротивление изоляции соответствуют установленным требованиям и не сработала защита от перегрева.

По истечении 3 часов ± 5 минут необходимо увеличить температуру в камере на 20%. Модули считаются прошедшими испытания, если защита от перегрева сработала при температуре окружающей среды большей, чем $T_{окр. max}$, но меньшей чем $T_{окр. max} \cdot 1,2$.

После того как сработала защита от перегрева модулей, температура внутреннего объема камеры снижается до значения $T_{окр. max}$. Модули считаются прошедшими испытания, если работа модулей самостоятельно восстановилась в течение 10 минут после того, как температура внутреннего объема камеры установилась. Допускается, если модули восстановят работу в процессе снижения температуры в камере. Модули считаются прошедшими испытания, если

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Подп. и дата	Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата	АНЖЕ.436530.001 ТУ	Лист
												25

установившееся отклонение выходного напряжения и пульсации выходного напряжения соответствуют установленным требованиям после возобновления работы.

Модули извлекаются из камеры, выдерживаются в НКУ не менее 2 часов, проводят внешний осмотр и проверку контролируемых параметров. Модули считаются выдержавшими испытание, если во время и после испытания внешний вид, электрическое сопротивление изоляции, установившееся отклонение выходного напряжения, пульсации выходного напряжения соответствуют установленным требованиям.

7.4.5 Испытание модулей на воздействие пониженной температуры среды проводится по ГОСТ 20.57.406 методом 203-1.

До испытаний проводится проверка внешнего вида, электрического сопротивления изоляции, установившегося отклонения выходного напряжения, пульсации выходного напряжения. Модули помещаются в камеру, после чего в камере устанавливается пониженная рабочая температура. Допускается помещать изделия в камеру с заранее установленной температурой. После достижения теплового равновесия модули выдерживают в выключенном состоянии в течение 2 часов.

Затем проводится проверка электрического сопротивления изоляции. Модули включаются при номинальном входном напряжении и номинальном выходном токе и проводится проверка установившегося отклонения выходного напряжения, пульсации выходного напряжения.

Модули извлекаются из камеры, выдерживаются в НКУ не менее 2 часов, проводится внешний осмотр и проверка контролируемых параметров.

Модули считаются выдержавшими испытание, если во время и после испытания внешний вид, электрическое сопротивление изоляции соответствуют установленным требованиям, установившееся отклонение выходного напряжения и пульсации выходного напряжения соответствует норме.

7.4.6 Испытание модулей на воздействие изменения температуры среды проводится по ГОСТ 20.57.406 по методу 205-1.

До испытаний проводится проверка внешнего вида, электрического сопротивления изоляции, установившегося отклонения выходного напряжения, пульсации выходного напряжения. Модули помещаются в камеру, в которой заранее установлена минимальная рабочая температура и выдерживают в выключенном состоянии в течение 1 часа. Затем модули переносятся в камеру, в которой заранее установлена максимальная рабочая температура и выдерживаются в выключенном состоянии в течение 1 часа. Общее количество циклов – три. Время переноса – минимальное, но не более 5 минут.

После окончанию последнего цикла модули выдерживаются в НКУ в течение 2 часов, после чего проводится проверка внешнего вида, электрического сопротивления изоляции, установившегося отклонения выходного напряжения, пульсации выходного напряжения.

Модули считаются выдержавшими испытание, если после испытания внешний вид, электрическое сопротивление изоляции и пульсации выходного напряжения соответствуют установленным требованиям.

7.4.7 Испытание модулей на воздействие повышенной влажности в соответствии со стандартом МЭК 60721-3-3 проводится по методике МЭК 60068-2-78 (по пункту 7).

Для проведения испытаний следует использовать указанную степень жесткости:

- температура 40 ± 2 °C ;
- относительная влажность 85 ± 3 % RH ;
- выпадение конденсата не допускается.

Модули помещаются в камеру влаги и выдерживаются в течение 56 суток (длительные) или 21 суток (ускоренные) в обесточенном состоянии и без электрической нагрузки.

Модули извлекаются из камеры, выдерживаются в НКУ не менее 2 часов, после чего проводится внешний осмотр, проверка электрического сопротивления изоляции, установившегося отклонения выходного напряжения, пульсации выходного напряжения.

Модули считаются выдержавшими испытание, если после испытания внешний вид, электрическое сопротивление изоляции соответствует установленным требованиям, а пульсации выходного напряжения не превышают нормы установленные в настоящем документе.

7.4.8 Испытание модулей на воздействие атмосферного пониженного давления проводится по ГОСТ 20.57.406 методом 209-1.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	АНЖЕ.436530.001 ТУ	Лист				
						26				
						Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата

Модули помещаются в камеру, давление в камере необходимо понизить до $53,3 \cdot 10^3$ Па (400 мм рт.ст.) и выдержать в течение 1 часа. Далее модули необходимо включить при номинальном входном напряжении и минимальном выходном токе, выдержать во включенном состоянии 30 минут и измерить установившееся отклонение выходного напряжения и пульсации выходного напряжения. После чего модули необходимо выключить. Давление в камере повысить до нормального.

Модули считаются выдержавшими испытание, если во время и после испытания внешний вид соответствует установленным требованиям, установившееся отклонение выходного напряжения и пульсации выходного напряжения соответствуют установленным в настоящем ТУ требованиям.

7.4.9 Испытание модулей на воздействие повышенного давления проводятся по ГОСТ 20.57.406 методом 210-1.

Модули помещаются в камеру, давление в камере необходимо повысить до $10,67 \cdot 10^4$ Па (800 мм рт.ст.) и выдержать в течение 4 часов. После чего модули необходимо включить при номинальном входном напряжении и минимальном выходном токе, выдержать во включенном состоянии 1 час и измерить установившееся отклонение выходного напряжения, пульсации выходного напряжения. После чего модули необходимо выключить. Давление в камере понижается до нормального.

Модули считаются выдержавшими испытание, если во время и после испытания внешний вид соответствует установленным требованиям, установившееся отклонение выходного напряжения и пульсации выходного напряжения соответствуют установленным в настоящем ТУ нормам.

7.5 Контроль соответствия требованиям надежности

7.5.1 Испытание модулей на безотказность

До испытаний проводится проверка внешнего вида, установившегося отклонения выходного напряжения, пульсации выходного напряжения, температурной и временной нестабильности выходного напряжения.

Испытания проводятся двумя циклами при максимальном входном напряжении и максимальном выходном токе. Продолжительность каждого цикла – 250 часов. Состав и последовательность каждого цикла указаны в таблице 10.

Таблица 10 — Испытания на безотказность

Механический и климатический фактор	Время воздействия в одном цикле, ч
Ударные нагрузки многократного действия при скорости от 40 до 80 ударов в минуту	0,5
Кратковременные испытания на виброустойчивость	6,0
Повышенная температура	60,0
Пониженная температура	4,0
Повышенная влажность	60,0
Циклическое изменение температуры	6,0
Нормальные условия	110,0

Кратковременные испытания на безотказность проводятся в течение 200 часов.

Модули считаются выдержавшими испытание, если во время и после испытания внешний вид соответствует установленным требованиям, установившееся отклонение выходного напряжения, пульсации выходного напряжения, температурная и временная нестабильность выходного напряжения соответствуют норме.

Инв. № подл.	Подл. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	<div style="text-align: center;">АНЖЕ.436530.001 ТУ</div>					Лист				
										27				
										Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата

7.6 Контроль соответствия требованиям маркировки

7.6.1 Разборчивость и содержание маркировки модулей проверяется по ГОСТ 30668 по методу 407-1 внешним осмотром на соответствие конструкторской документации.

Модули считаются выдержавшими испытание, если маркировка разборчива, и соответствует КД.

7.6.2 Испытание маркировки на прочность проводится по ГОСТ 30668 по методу 407-2.

Маркировка протирается три раза в двух противоположных направлениях тампоном из ваты, увлажненным водой температурой $(25 \pm 10)^\circ\text{C}$ с усилием $(5 \pm 0,5)$ Н на площадь 1 см^2 .

Модули считаются выдержавшими испытание, если после испытания маркировка не осыпалась, не расплылась, не выцвела и сохраняется ее разборчивость и соответствие КД.

7.6.3 Проверка стойкости маркировки модулей проводится по ГОСТ 30668 методом 407-3. Испытания проводятся десятикратным протираанием маркировки ватным тампоном, смоченным спиртобензиновой смесью температурой $(25 \pm 10)^\circ\text{C}$, составленной из равных частей.

Модули считаются выдержавшими испытание, если после испытания маркировка не осыпалась, не расплылась, не выцвела и сохраняется ее разборчивость и соответствие КД.

7.7 Контроль соответствия требованиям безопасности и охраны окружающей среды

7.7.1 Проверку уровня напряжения радиопомех модулей электропитания проводить по методике, изложенной в ГОСТ Р 51318.22-99 по классу А при номинальном входном напряжении и номинальном выходном токе.

Модули считаются выдержавшими испытание, если уровень радиопомех не превышает значений, указанных в 4.5.2.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	АНЖЕ.436530.001 ТУ					Лист
										28
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата						

8. Транспортирование и хранение

8.1 Модули транспортируют в упаковке, транспортом всех видов, при защите от прямого воздействия атмосферных осадков и механических повреждений, в соответствии с требованиями ГОСТ 23088-80.

8.2 Модули хранят в упаковке поставщика или вмонтированными в аппаратуру в составе объектов во всех местах хранения в соответствии с требованиями ГОСТ 23216-78, при отсутствии в воздухе кислотных, щелочных и других агрессивных примесей, кроме открытой площадки.

Инов. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инов. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата	АНЖЕ.436530.001 ТУ	Лист
						29

9. Указания по эксплуатации

9.1 Эксплуатация модулей электропитания должна осуществляться в режимах не превышающих значений указанных в ТУ.

9.2 Установку модулей и способ их крепления в питаемой аппаратуре необходимо производить с учетом механических нагрузок, в которых работает аппаратура и отвода тепла от модулей.

9.2.1 Модули КАН5000Т рассчитаны на крепление к основанию винтами.

Модули КАН5000Ц рассчитаны на установку в специальные корпуса, но могут поставляться в комплекте с кронштейном и кросс-платой, для крепления к основанию винтами. Общий вид модуля с кронштейном и кросс-платой показан в приложении Л.

9.2.2 Модули электропитания имеют собственную систему принудительного воздушного охлаждения.

9.2.3 Тепловые кривые для типовых значений КПД, приведенные в приложении Д, устанавливают зависимость между максимальной выходной мощностью модуля и температурой окружающей среды. Тепловые кривые приведены как справочные. По горизонтальной оси отложены значения температуры окружающей среды, а по вертикальной – значения максимальной выходной мощности модуля, при которой температура элементов модуля не превысит допустимых значений.

9.3 Запрещается включать модули во время проверок с помощью контактных устройств, допускающих кратковременные перерывы контактов (дребезг).

9.4 Запрещается производить монтаж и подключение модулей к электрическим цепям, находящимся под напряжением.

9.5 К винтовому контактному зажиму присоединять проводник, максимальная площадь сечения которого не должна превышать:

- 1,5 мм² - для винтов с резьбой M2, M2,5;
- 2,5 мм² — для винтов с резьбой M3;
- 3,3 мм² - для винтов с резьбой M4;
- 4,9 мм² - для винтов с резьбой M5.
- 35 мм² - для винтов с резьбой M8.

С приложением крутящего момента :

- для зажимов диаметром резьбы до 2,8 мм включительно – 0,4 Н·м;
- для зажимов диаметром резьбы свыше 2,8 до 3,0 мм включительно – 0,57 Н·м;
- для зажимов диаметром резьбы свыше 3,6 до 4,1 мм включительно – 1,31 Н·м;
- для зажимов диаметром резьбы свыше 4,5 до 5,1 мм включительно – 2,5 Н·м.
- для зажимов диаметром резьбы свыше 5,5 до 8,1 мм включительно – 10,6 Н·м.

9.6 Для улучшения качества питания аппаратуры потребителя допускается шунтировать выходные цепи модуля электропитания алюминиевыми электролитическими конденсаторами с низким значением внутреннего сопротивления. Конденсаторы должны быть расположены как можно ближе к выходным цепям модуля.

9.7 Схемы подключения входного напряжения приведены на рисунке 9.1.

Рисунок 9.1 — Схема подключения входного напряжения

9.8 В случае обоснованной необходимости заземление корпуса модуля электропитания через вывод «Корпус» должно осуществляться с помощью объемного проводника. Сечение объемного проводника должно быть от 1,5 до 2 мм², длина не более 60 мм.

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

					Лист 30
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата	

- модули электропитания должны располагаться в непосредственной близости друг от друга;
- проводники, соединяющие выходные выводы модулей со сборными шинами, должны быть одинаковыми, минимальной длины и большого сечения. При этом особое внимание следует уделить на «минусовые» выходы модулей электропитания. Подключение в «минусовые» выходные цепи разделительных диодов и токоизмерительных резисторов не допускается;
- сборные шины должны проходить в непосредственной близости от выходных выводов модуля и иметь сечение в N раз большее, чем проводники, соединяющие модули с шиной, где N – количество модулей, включенных параллельно;
- соединение сборных шин с нагрузкой должно находиться в средней части шин;
- категорически запрещается коммутировать выходные цепи модулей во включенном состоянии.

9.17 Возможность параллельного соединения выходов модулей электропитания для работы на общую нагрузку позволяет увеличить суммарную выходную мощность модулей до значения:

$$P_{\text{cyMM.}} = 0,8 \cdot N \cdot P_{\text{MAKC}}, \quad (9.1)$$

где 0,8 – рекомендуемый коэффициент загрузки модулей;
N - количество модулей, включаемых параллельно.

При правильно выполненном подключении модулей электропитания на номинальной суммарной выходной мощности отклонение выходных токов модулей от их номинальных значений не должно превышать 10 %.

Выводы *Контр* и *Общ* объединить у всех модулей.

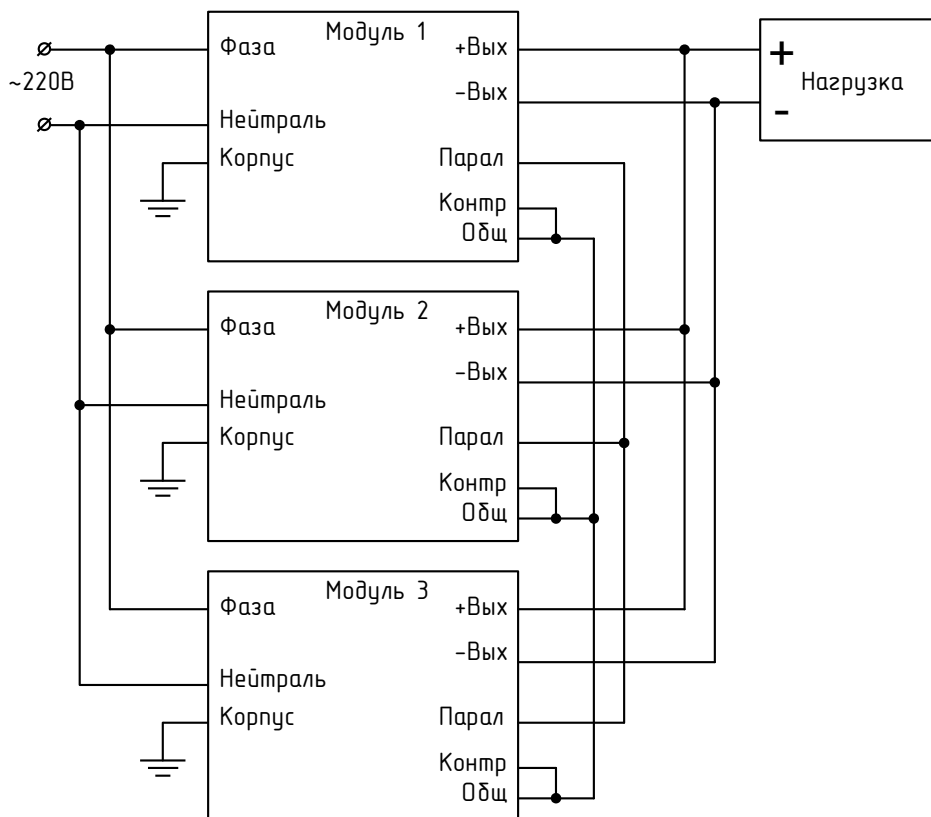


Рис 9.4 Схема подключения модулей при параллельной работе КАН5000Ц110, КАН5000Ц140, КАН5000Ц250, КАН5000Ц300, КАН5000Ц350, КАН5000Т110, КАН5000Т140, КАН5000Т250, КАН5000Т300, КАН5000Т350

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	
<p>Рис 9.4 Схема подключения модулей при параллельной работе КАН5000Ц110, КАН5000Ц140, КАН5000Ц250, КАН5000Ц300, КАН5000Ц350, КАН5000Т110, КАН5000Т140, КАН5000Т250, КАН5000Т300, КАН5000Т350</p>					

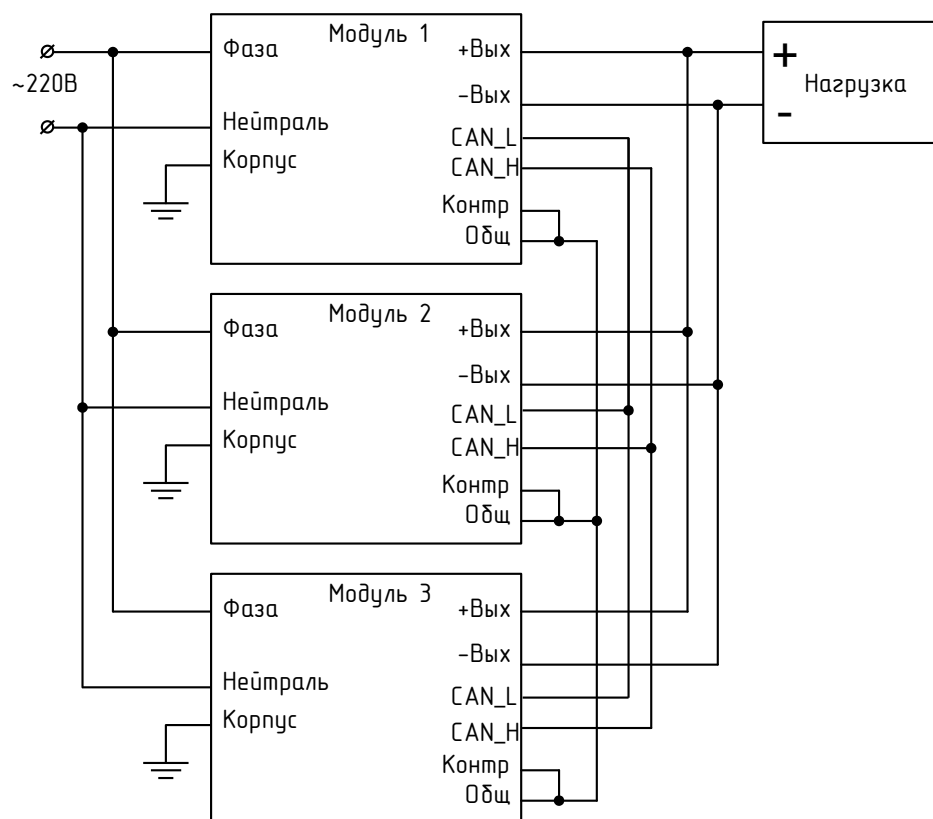


Рис 9.5 Схема подключения модулей при параллельной работе КАН5000Ц24, КАН5000Ц27, КАН5000Ц30, КАН5000Ц48, КАН5000Ц60, КАН5000Ц75, КАН5000Т24, КАН5000Т27, КАН5000Т30, КАН5000Т48, КАН5000Т60, КАН5000Т75,

9.18 При последовательном соединении модулей, напряжение между цепями интерфейса RS485 и минусовым выходным проводником не должно превышать 500 В постоянного напряжения. Максимальное выходное напряжение не должно превышать 1000 В.

9.19 Температура корпуса модулей должна быть не более 85 °С.

9.20 В особых случаях по согласованию с предприятием-изготовителем допускается изготовление модулей с номинальным напряжением в диапазоне от 25 до 350 В (указывается при заказе).

9.21 Защита от превышения выходного напряжения переводит работу модуля электропитания в аварийный режим при выходном напряжении $U_{\text{вых}} \geq 1,2 U_{\text{вых. ном.}}$. Модули в этом режиме переходят в прерывистый режим работы, т. е. прекращают работу, затем происходит запуск модуля и вновь защита от превышения выходного напряжения прекращает работу модуля электропитания. Прерывистый режим продолжается до тех пор, пока не будет выключено питание модуля. При задействованной функции защелки, защита от превышения выходного напряжения останавливает работу модуля электропитания до тех пор, пока не будет снято питание модуля электропитания (перезапуск).

9.22 Правила электробезопасности при эксплуатации модулей

9.22.1 К работе с модулями допускаются лица не моложе 18 лет, прошедшие специальное обучение по квалификационной группе по электробезопасности не ниже 3 (работа с оборудованием с напряжением до 1000В) и имеющие удостоверение установленной формы.

9.22.2 Вывод «Корпус» модуля должен быть соединен с заземлителем при помощи заземляющего проводника. Сечение заземляющего проводника должно быть не менее 1,5 мм² для медных изолированных проводов и не менее 2,5 мм² для алюминиевых.

9.22.3 В электроустановках до 1 кВ с глухозаземленной нейтралью с целью обеспечения автоматического отключения аварийного участка проводимость фазных (вывод L) и нулевых

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	<p>9.18 При последовательном соединении модулей, напряжение между цепями интерфейса RS485 и минусовым выходным проводником не должно превышать 500 В постоянного напряжения. Максимальное выходное напряжение не должно превышать 1000 В.</p> <p>9.19 Температура корпуса модулей должна быть не более 85 °С.</p> <p>9.20 В особых случаях по согласованию с предприятием-изготовителем допускается изготовление модулей с номинальным напряжением в диапазоне от 25 до 350 В (указывается при заказе).</p> <p>9.21 Защита от превышения выходного напряжения переводит работу модуля электропитания в аварийный режим при выходном напряжении $U_{\text{вых}} \geq 1,2 U_{\text{вых. ном.}}$. Модули в этом режиме переходят в прерывистый режим работы, т. е. прекращают работу, затем происходит запуск модуля и вновь защита от превышения выходного напряжения прекращает работу модуля электропитания. Прерывистый режим продолжается до тех пор, пока не будет выключено питание модуля. При задействованной функции защелки, защита от превышения выходного напряжения останавливает работу модуля электропитания до тех пор, пока не будет снято питание модуля электропитания (перезапуск).</p> <p>9.22 Правила электробезопасности при эксплуатации модулей</p> <p>9.22.1 К работе с модулями допускаются лица не моложе 18 лет, прошедшие специальное обучение по квалификационной группе по электробезопасности не ниже 3 (работа с оборудованием с напряжением до 1000В) и имеющие удостоверение установленной формы.</p> <p>9.22.2 Вывод «Корпус» модуля должен быть соединен с заземлителем при помощи заземляющего проводника. Сечение заземляющего проводника должно быть не менее 1,5 мм² для медных изолированных проводов и не менее 2,5 мм² для алюминиевых.</p> <p>9.22.3 В электроустановках до 1 кВ с глухозаземленной нейтралью с целью обеспечения автоматического отключения аварийного участка проводимость фазных (вывод L) и нулевых</p>	
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата	АНЖЕ.436530.001 ТУ	Лист 33

проводников (вывод N) должна быть выбрана такой, чтобы при замыкании на корпус или на нулевой защитный проводник возникал ток КЗ, превышающий не менее чем:

- в 3 раза номинальный ток плавкого элемента ближайшего предохранителя;
- в 3 раза номинальный ток нерегулируемого расцепителя или уставку тока регулируемого расцепителя автоматического выключателя, имеющего обратно зависимую от тока характеристику.

9.22.4 При защите сетей автоматическими выключателями, имеющими только электромагнитный расцепитель (отсечку), проводимость указанных проводников должна обеспечивать ток не ниже уставки тока мгновенного срабатывания, умноженный на коэффициент, учитывающий разброс (по заводским данным), и на коэффициент запаса 1,1. При отсутствии заводских данных для автоматических выключателей с номинальным током до 100 А кратность тока КЗ относительно уставки следует принимать не менее 1,4, а для автоматических выключателей с номинальным током более 100 А - не менее 1,25.

9.22.5 Полная проводимость нулевого защитного проводника (вывод «N») во всех случаях должна быть не менее 50% проводимости фазного проводника.

9.22.6 В цепи заземляющих и нулевых защитных проводников не должно быть разъединяющих приспособлений и предохранителей.

9.22.7 Однополюсные выключатели следует устанавливать в фазных проводниках (вывод «L»), а не в нулевом рабочем проводнике (вывод «N»).

9.22.8 Каждый модуль должен быть подключен к сети заземления или зануления при помощи отдельного провода. Последовательное включение в заземляющий или нулевой защитный проводник заземляемых или зануляемых модулей не допускается.

9.23 Рекомендуемый класс автоматических выключателей - класс С по ГОСТ Р 50345-2010.

Инов. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инов. № дубл.	Подп. и дата	Инов. № подл.						Лист 34
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата	АНЖЕ.436530.001 ТУ						

10. Гарантии изготовителя

10.1 Изготовитель гарантирует соответствие качества модулей требованиям настоящих технических условий при соблюдении потребителем условий и правил хранения, транспортирования, монтажа и эксплуатации, установленных в настоящих ТУ.

10.2 Гарантийный срок – 2 года с даты изготовления, а для модулей, подвергшихся перепроверке, с даты перепроверки.

10.3 Гарантийная наработка модулей равна гамма-процентной наработке на отказ (Тγ) в пределах гарантийного срока.

10.4 В случае обнаружения в модуле дефектов, при условии правильной эксплуатации и хранения в течение гарантийного срока, по вине предприятия-изготовителя производится замена либо ремонт модуля предприятием-изготовителем в кратчайший, технически возможный, срок.

Предприятие-изготовитель снимает гарантии при наличии на модуле следов ударов (вмятин, царапин и т.д.).

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	АНЖЕ.436530.001 ТУ					Лист
										35
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата						

Копировал:Формат А4

Приложение А (обязательное)

Перечень нормативно-технической документации

Таблица А.1

Обозначение документа	Наименование документа
ГОСТ 15.009-91	Система разработки и постановки продукции на производство. Непродовольственные товары народного потребления.
ГОСТ 15150-69	Машины, приборы и другие технические изделия. Исполнения для различных климатических районов. Категории, условия эксплуатации, хранения и транспортирования в части воздействия климатических факторов внешней среды.
ГОСТ 17516.1-90	Изделия электротехнические. Общие требования в части стойкости к механическим внешним воздействующим факторам.
ГОСТ 18953-73	Источники питания электрические ГСП. Общие технические условия.
ГОСТ 20.57.406-81	Комплексная система контроля качества. Изделия электронной техники, квантовой электроники и электротехнические методы испытаний.
ГОСТ 23088-80	Изделия электронной техники. Требования к упаковке, транспортированию и методы испытаний.
ГОСТ 23216-78	Изделия электронной техники. Хранение, транспортирование, временная противокоррозионная защита, упаковка. Общие требования и методы испытаний.
ГОСТ 30668-2000	Изделия электронной техники. Маркировка.
ГОСТ 28203-89	Основные методы испытаний на воздействие внешних факторов.
ГОСТ 30630.1.2-99	Методы испытаний на стойкость к механическим ВВФ машин, приборов и других технических изделий. Испытание на воздействие вибрации.
ГОСТ 30630.2.1-2013	Методы испытаний на стойкость к климатическим ВВФ машин, приборов и других технических изделий. Испытание на устойчивость к воздействию температуры.
ГОСТ 30668-2000	Изделия электронной техники. Маркировка.
ГОСТ 30804.6.4-2013	Совместимость технических средств электромагнитная. Электромагнитные помехи от технических средств, применяемых в промышленных зонах. Нормы и методы испытаний.
ГОСТ 32144-2013	Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. Нормы качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения.
ГОСТ Р 51318.14.1-99	Совместимость технических средств электромагнитная. Радиопомехи промышленные от бытовых приборов, электрических инструментов и аналогичных устройств.
ГОСТ Р 53711-2009	Изделия электронной техники. Правила приемки.

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

Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата	АНЖЕ.436530.001 ТУ	Лист 36
------	------	-------------	---------	------	--------------------	------------

Таблица А.1 (продолжение)

Обозначение документа	Наименование документа
ГОСТ 8.051-81	Государственная система обеспечения единства измерений погрешности, допускаемые при измерении линейных размеров до 500 мм.
ГОСТ Р ИСО 9001-2015	Система менеджмента качества. Требования.
ГОСТ 9.303-84	Единая система защиты от коррозии и старения. Покрытия металлические и неметаллические неорганические. Общие требования к выбору.
ГОСТ 9.306-85	Единая система защиты от коррозии и старения. Покрытия металлические и неметаллические неорганические. Обозначения.

Инов. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инов. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата
Инов. № подл.	Подп. и дата

Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата	АНЖЕ.436530.001 ТУ	Лист
						37

Приложение Б (рекомендуемое)

Перечень средств измерений и испытательного оборудования

Таблица Б.1 — Перечень средств измерений

Наименование, тип	Обозначение или краткая характеристика	Предел измерения (установки)	Погреш- ность	Позиционные обозначения для рисунков	
				В.1, В.3а	В.2, В.3б
Весы МТ 15 В1	ТУ 4274-013-56692889-2012	15 кг	± 5 г	-	
Штангенциркуль	ГОСТ 166-89	300 мм	± 0,05 мм	-	
Мегаомметр Ф4102/1-1М	ТУ 25-7534-0005-87	20000 МОм	± 1,5 %	-	
Универсальная пробой- ная установка УПУ-10	П12.763.000ТУ	10 кВ	± 4 %	-	
Осциллограф TDS2012	-	300 В	± 3 %	N1, N2	
Шуп токовый А622	-	100 А	± 4 %	N3	
Вольтметр универсаль- ный В7-38	2.710.031	1000 В	±(0,04-0,07) %	P2, P3	
Источник напряжения постоянного тока АКИП-1133-600-1,25	-	(1,25 А, 600 В)	0,5%	G2	
Источник напряжения постоянного тока Б5-47	3.233.220	(3 А, 30 В)		G1	
ЛАТР SUNTEK 10000ВА	-	(40 А, 300 В)	-	T2, T3	
ЛАТР SUNTEK TDGC2-9	-	(12 А, 430 В)			T2, T3
Трансформатор ОРСЗ-10000	-	(220/220 В; 50 Гц; 10 кВт)	-	T1	
Трансформатор трех- фазный НТС-10,0 У2	-	(380/410 В; 50 Гц; 10 кВт)	-		T1
Энергомонитор 3.3Т1	МС3.055.028	50 А	± 0,5 %	P1	
Допускается использование других средств измерений с погрешностями не более указанных в таблице, а также аппаратуры и элементов других типов с параметрами, обеспечивающими требуемые режимы работы модулей.					

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

Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата	АНЖЕ.436530.001 ТУ	Лист
						38

Таблица Б.2 — Перечень вспомогательных устройств

Позиционное обозначение	Наименование	Ко л.	Примечание
A1	Приспособление для измерения пульсации выходного напряжения	1	в соответствии с рисунком 7.1 настоящих ТУ
C1	Конденсатор К73-17-400В 0,1 мкФ АДПК.673633.020 ТУ	1	
HL1, HL2	Диод светоизлучающий КИПД36Б-К	2	
R1, R2	Резистор С2-33Н-0,25-470 Ом 5% ОЖО.467.173 ТУ	2	
R3	Нагрузочный резистор 500 Вт	1	Номинальное сопротивление по Таблице Б.3
R4	Нагрузочный резистор 4500 Вт	1	
R5	Нагрузочный резистор 1500 Вт	1	
RS1	Шунт 75ШСМ-75-0,5 ТУ 25-04 3104-76	1	для КАН5000-75...350
	Шунт 75ШСМ-150-0,5 ТУ 25-04 3104-76		для КАН5000-48,60
	Шунт 75ШСМ-300-0,5 ТУ 25-04 3104-76		для КАН5000-24,27,30
S1	Тумблер ПТ2-40	1	для КАН5000Ц
	Тумблер ПТ3-40		для КАН5000Т
S2	Переключатель МТ-1 ОЮО.360.016 ТУ	1	
S3	Автоматический выключатель S201B40 «ABB»	1	для КАН5000Ц
	Автоматический выключатель S203B25 «ABB»		для КАН5000Т
S4, S5, S6, S7	Автоматический выключатель «ABB»	4	Номинал по Таблице Б.4
VD1	Диод Р600К	1	
Допускается использование аппаратуры и элементов других типов с параметрами, обеспечивающими требуемые режимы работы модулей.			

Таблица Б.3 — Номинальное сопротивление нагрузочных резисторов

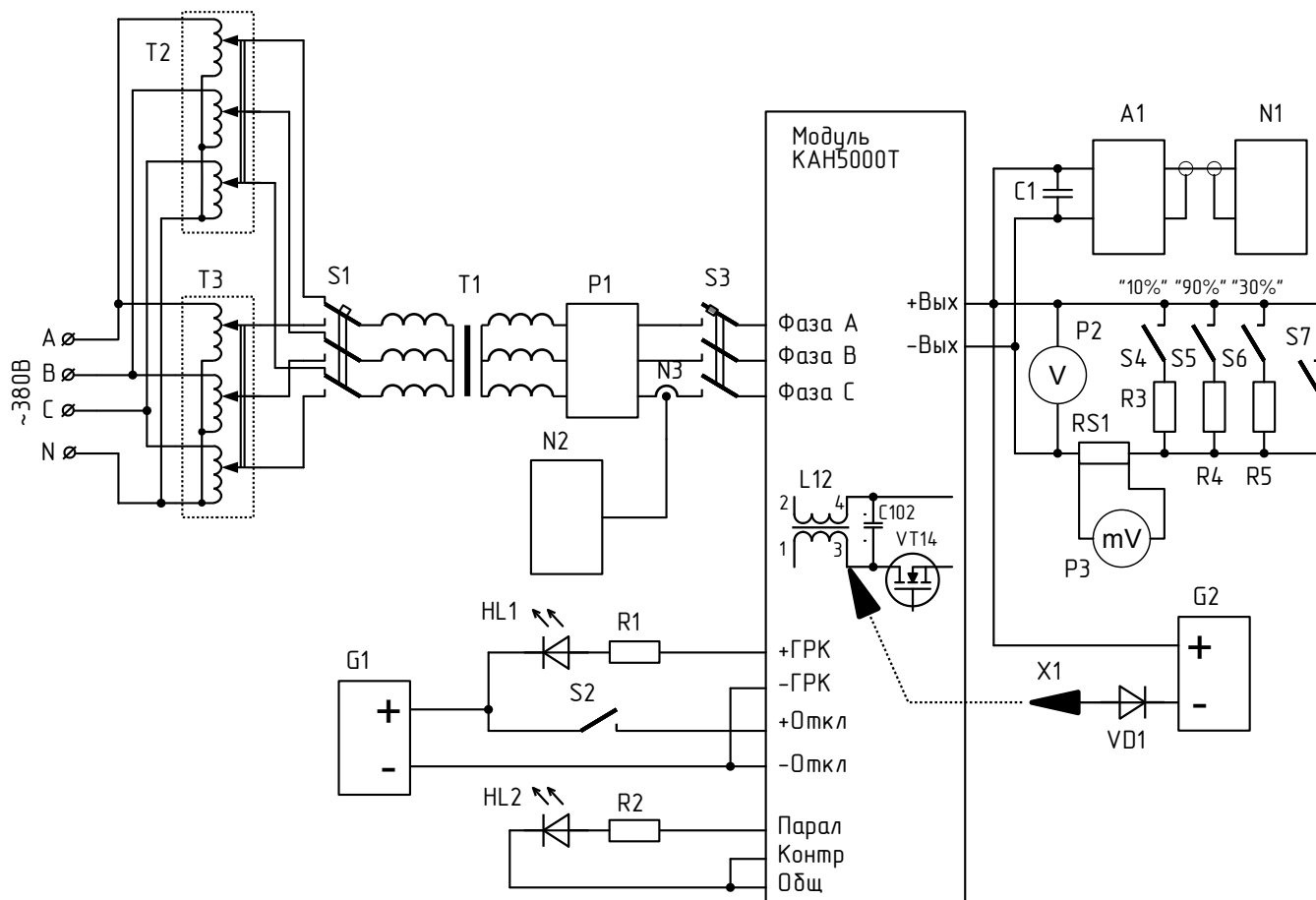
Резистор	Рассеиваемая мощность		Сопротивление нагрузки при номинальном напряжении модуля, Ом*										
	%	Вт	350 В	300 В	250 В	140 В	110 В	75 В	60 В	48 В	30 В	27 В	24 В
R3	10	500	245	180	125	39,5	24,5	11,3	7,2	4,61	1,8	1,46	1,152
R5	30	1500	81,7	60	41,7	13,1	8,1	3,8	2,4	1,54	0,6	0,486	0,384
R4	90	4500	27,2	20	13,9	4,4	2,7	1,25	0,8	0,512	0,2	0,162	0,128
* Точность номиналов резисторов +2% -0%													

Таблица Б.4 — Номинал автоматических выключателей

Выходное напряжение модуля	Тип автоматического выключателя			
	S4	S5	S6	S7
250, 300, 350	S201M-C25UC	S201M-C25UC	S201M-C25UC	S201M-C25UC
48, 60, 75, 110, 140	S201-C32	S201-C32	S801C-C125	S801C-C125
24, 27, 30	S201-C32	S201-C63	S802C-C125	S802C-C125

Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата	АНЖЕ.436530.001 ТУ	Лист
						39

Схемы измерения параметров модулей



Примечание – Для испытаний длительностью менее 30 минут допускается вместо S4...S7 и R3...R5 использовать электронную нагрузку следующих типов (или аналогичных по характеристикам):

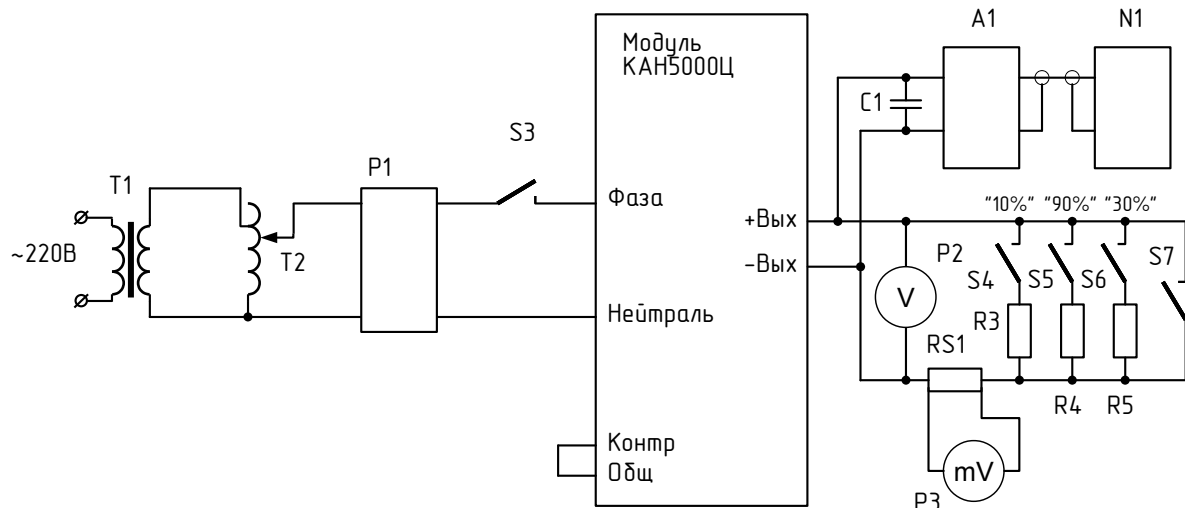
- для модулей с выходным напряжением до 160 В — ЕА-ЕL9160-300НР;
- для модулей с выходным напряжением выше 150 В — ЕА-ЕL9400-150НР.

Обязательно объединить выводы *Контр* и *Общ*

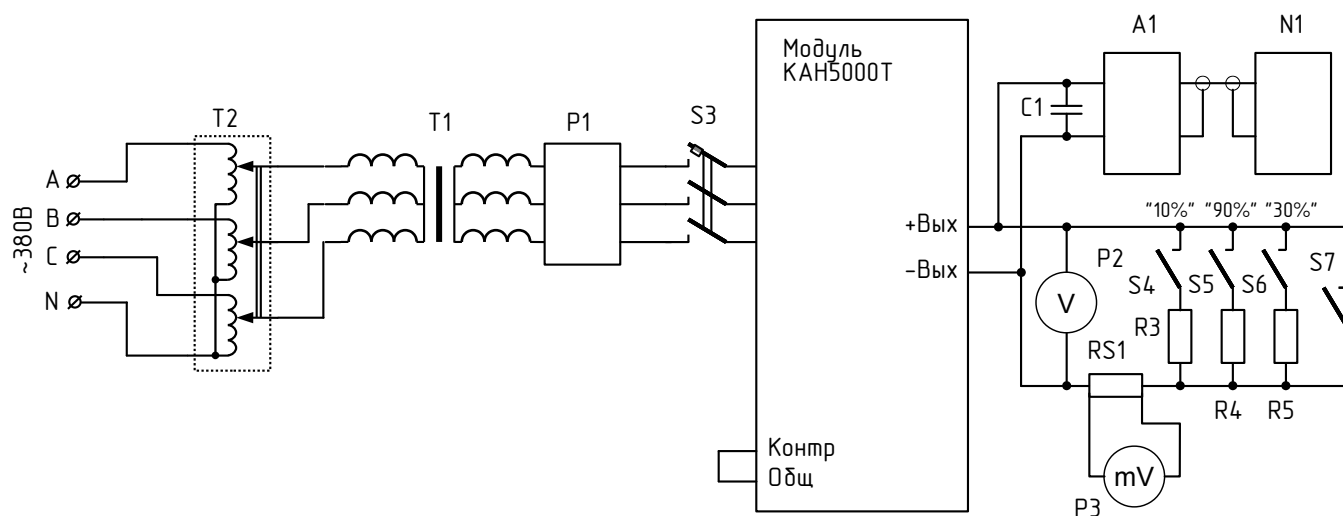
Рисунок В.2 - Схема измерения параметров модулей электропитания КАН5000Т

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Подп. и дата	Примечание – Для испытаний длительностью менее 30 минут допускается вместо S4...S7 и R3...R5 использовать электронную нагрузку следующих типов (или аналогичных по характеристикам):
						- для модулей с выходным напряжением до 160 В — EA-EL9160-300HP;
						- для модулей с выходным напряжением выше 150 В — EA-EL9400-150HP.
						Обязательно объединить выводы <i>Контр</i> и <i>Общ</i>
Рисунок В.2 - Схема измерения параметров модулей электропитания КАН5000Т						

а) Включение модулей с однофазным питанием



б) Включение модулей с трехфазным питанием



Примечание – Для испытаний длительностью менее 30 минут допускается вместо S4...S7 и R3...R5 использовать электронную нагрузку следующих типов (или аналогичных по характеристикам):

- для модулей с выходным напряжением до 160 В — EA-EL9160-300HP;
- для модулей с выходным напряжением выше 150 В — EA-EL9400-150HP.

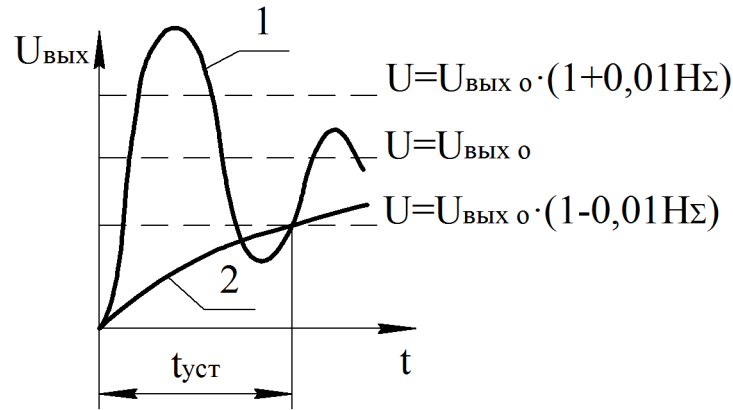
Обязательно объединить выводы *Контр* и *Общ*

Рисунок В.3 - Схема измерения параметров модулей электропитания при повышенных и пониженных температурах окружающей среды

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	АНЖЕ.436530.001 ТУ					Лист	
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата						42	

Приложение Г (справочное)

Временные диаграммы выходного напряжения



H_{Σ} - суммарная нестабильность выходного напряжения

$U_{\text{вых о}}$ – значение выходного напряжения, измеренное при 50 %-ном значении выходного тока

$t_{\text{уст}}$ - время установления выходного напряжения

1 - колебательный процесс установления

2 - аperiодический процесс установления

Рисунок Г.1 — Характер изменения выходного напряжения модулей электропитания при включении

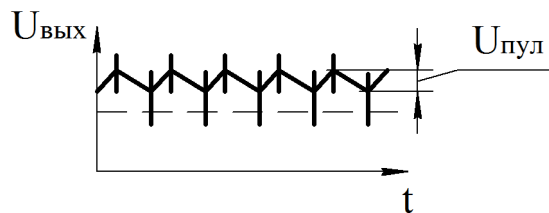


Рисунок Г.2 — Характер пульсации выходного напряжения

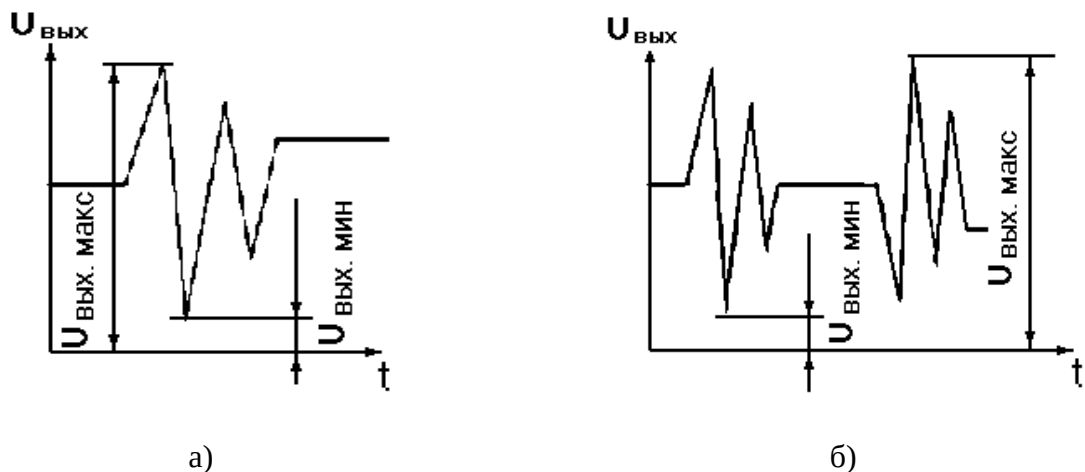


Рисунок Г.3 - Характер изменения выходного напряжения при:

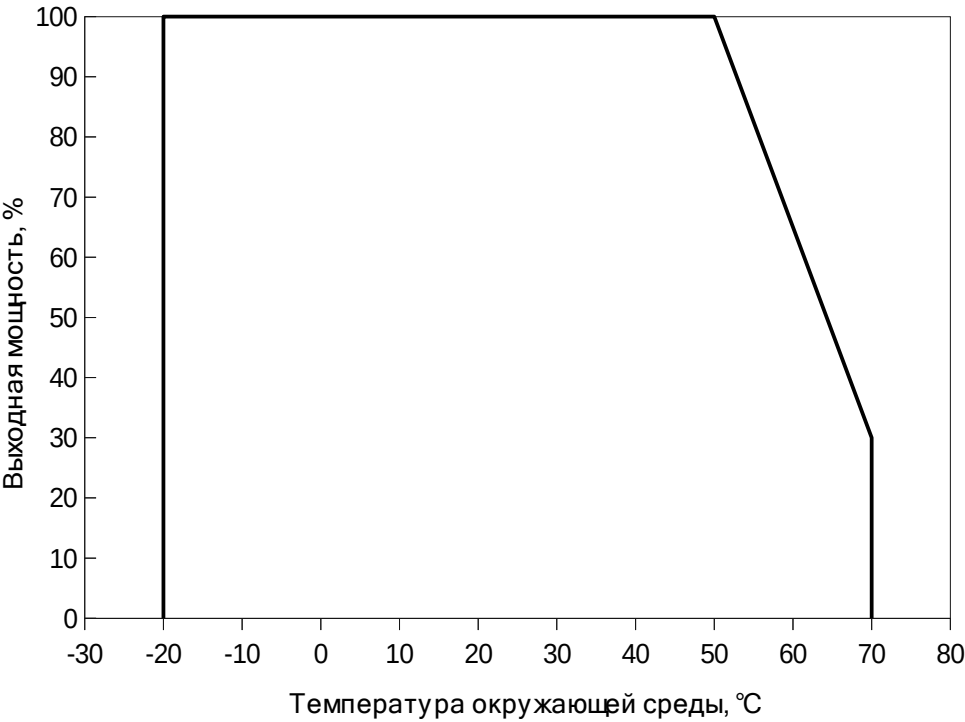
а) воздействии переходного отклонения входного напряжения;

б) скачкообразного изменения выходного тока.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	АНЖЕ.436530.001 ТУ					Лист	
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата						43	

Приложение Д
(справочное)

Зависимость максимальной выходной мощности модулей электропитания от температуры окружающей среды



Инв. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Инв. № дубл.
Подп. и дата	Подп. и дата
Изм.	Лист
№ документа	Подпись
Дата	

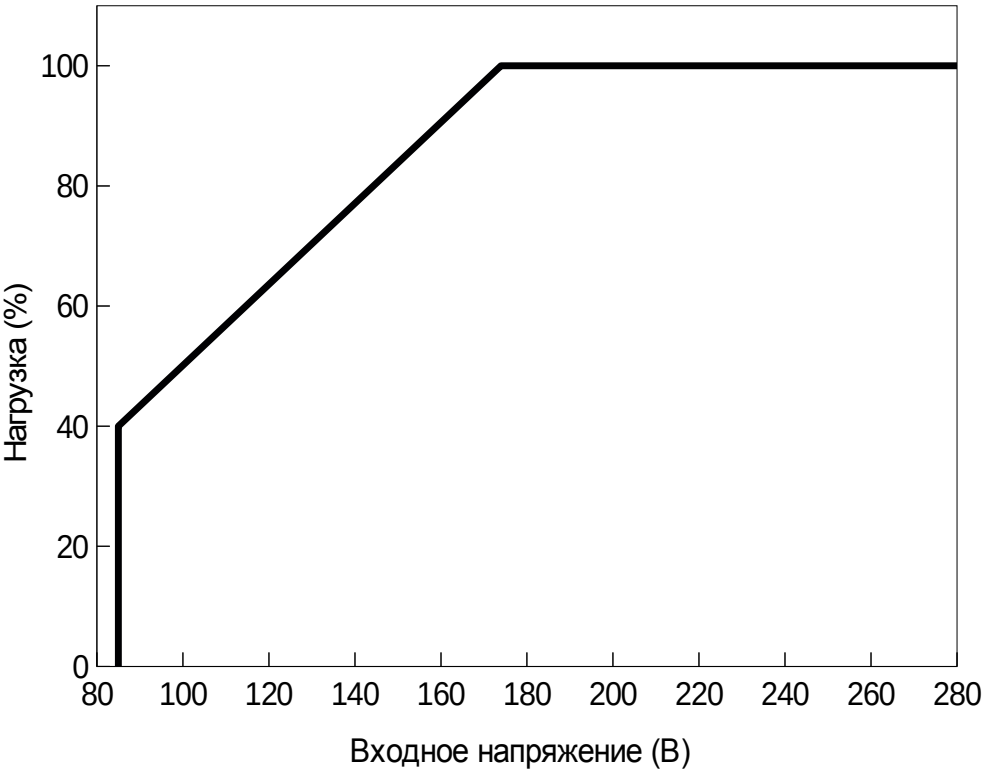
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата
------	------	-------------	---------	------

АНЖЕ.436530.001 ТУ				
--------------------	--	--	--	--

Лист
44

Приложение Е
(справочное)

Зависимость максимальной выходной мощности модулей электропитания от
входного напряжения



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

Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата

АНЖЕ.436530.001 ТУ				

Лист
45

Формат А4

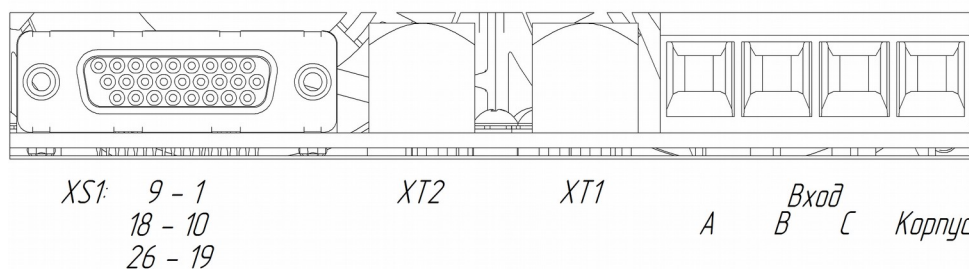


Рисунок Л.1 — Модуль КАН5000Т24, КАН5000Т27, КАН5000Т30, КАН5000Т48,
КАН5000Т60, КАН5000Т75

1. Обозначение выводов:

XS1: 1 - «+VS»; 2 - «-ГПК»; 3 - «Контр» ; 4 - «-Откл»; 5 - «+Откл»; 6 - «Общ»; 7 - «CAN_H»; 8 - «CAN_L»; 9 - «Data-B»; 10 - «-VS»; 11 - «ГПК+»; 12 - «не задействован»; 13, 14, 15 - «Общ»; 16, 17 - «не задействованы»; 18 - «Data-A»; 19 - «Адр0»; 20 - «Адр4»; 21 - «Адр2»; 22 - «К Адр2»; 23 - «К Адр1»; 24 - «К Адр0»; 25 - «Адр1»; 26 - «Адр3».

ХТ1: «+Выход»; ХТ2: «-Выход».

2. Место маркировки товарного знака предприятия - изготовителя.

3. Место маркировки типономинала, индивидуального номера и даты изготовления.

4. Место маркировки знака опасного напряжения.

Пример записи в конструкторской документации:

Модуль электропитания КАН5000Т60 АНЖЕ.436530.001ТУ.

Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата

АНЖЕ.436530.001 ТУ

Лист

49

Копировал:

Формат А4

Приложение М
(обязательное)

Модули электропитания типа КАН5000ЦХХХ К в комплекте с кронштейном и
кросс-платой.
Общий вид

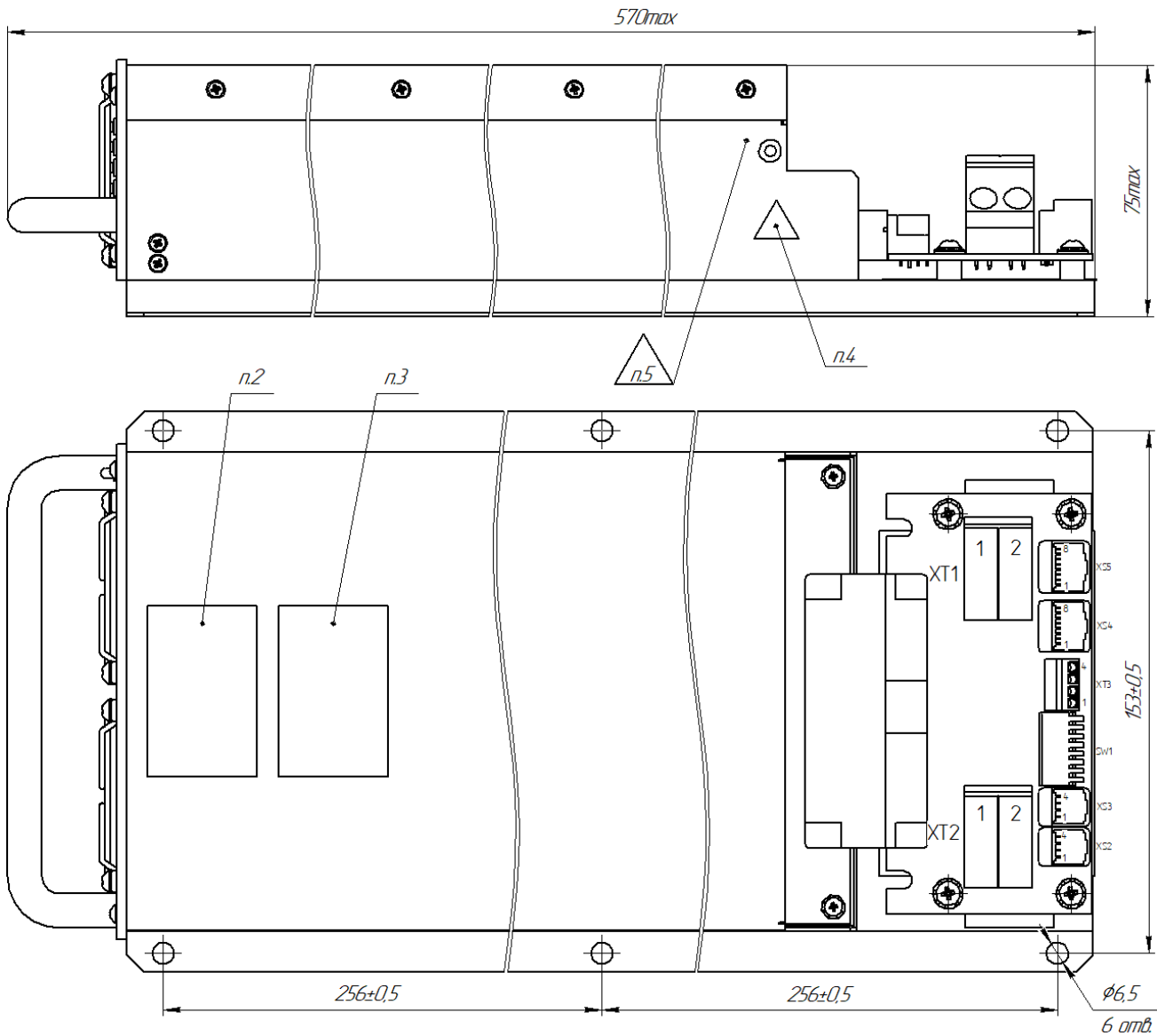


Рисунок М.1 — Модуль КАН5000ЦХХХ К в комплекте

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

Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата

АНЖЕ.436530.001 ТУ

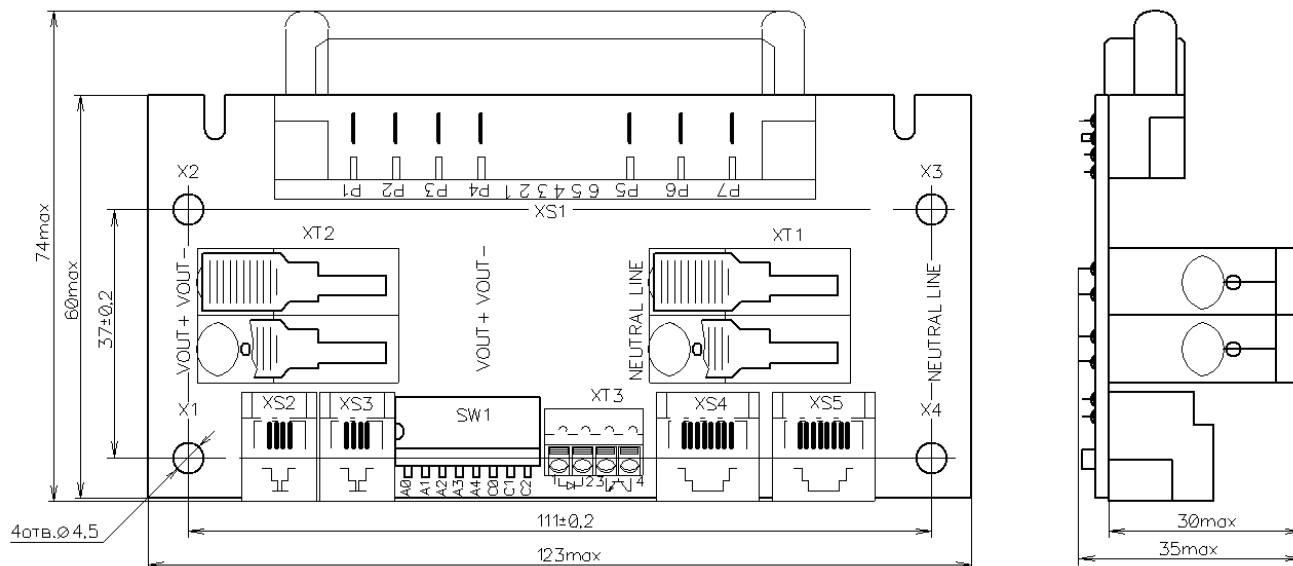


Рисунок М.2 — Габаритные размеры и расположение разъемов кросс-платы 1хКАН5000ЦXXX

1. Обозначение выводов:

XT1: 1 - «Фаза»; 2 - «Нейтраль».

XT2: 1 - «-Выход»; 2 - «+Выход».

XT3: 1 - «+Упр»; 2 - «-Упр»; 3 - «-Диаг»; 4 - «+Диаг».

XS2, XS3: 1, 4 - «Парал»; 2, 3 - «Общ».

XS4, XS5: 1,2,3,7 – не задействованы; 4 - «RS485 DATA-B»; 5 - «RS485 DATA-A»;

6, 8 - «-RS485 общий».

SW1: Переключатель установки адресов АДР0 - АДР4, К_АДР0 — К_АДР2.

XS1: Соединение модуля КАН5000ЦXXX.

2. Место маркировки товарного знака предприятия — изготовителя.

3. Место маркировки типоминнала, индивидуального номера и даты изготовления.

4. Место маркировки знака опасного напряжения.

5. Клеймо ОТК.

Инв. № подл.	Подл. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	АНЖЕ.436530.001 ТУ					Лист
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата						51

Модули электропитания типа КАН5000ЦХХ К в комплекте с кронштейном и кросс-платой.
Общий вид



Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата

52

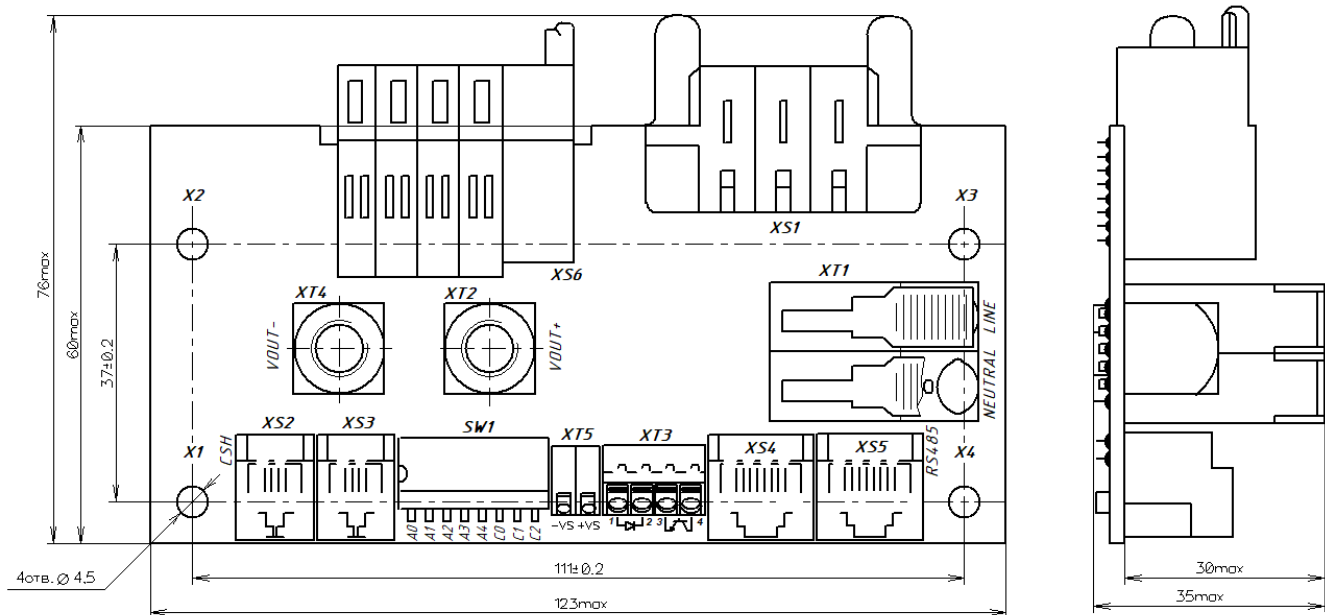


Рисунок Н.2 — Габаритные размеры и расположение разъемов кросс-платы 1xKAN5000ЦХХ

1. Обозначение выводов:

XT1: 1 - «Фаза»; 2 - «Нейтраль».

XT2: 1 - «+Выход».

XT3: 1 - «+Упр»; 2 - «-Упр»; 3 - «-Диаг»; 4 - «+Диаг».

XT4: 1 - «-Выход».

XT5: 1 - «-VS»; 2 - «+VS»

XS2, XS3: 1 - «CAN_L», 4 - «CAN_H»; 2, 3 - «Общ».

XS4, XS5: 1,2,3,7 - «не задействованы»; 4 - «RS485 DATA-B»; 5 - «RS485 DATA-A»; 6, 8 - «-RS485 общий».

SW1: Переключатель установки адресов АДР0 - АДР4, К_АДР0 — К_АДР2.

XS1, XS6: Соединение модуля KAN5000ЦХХ

2. Место маркировки товарного знака предприятия — изготовителя.

3. Место маркировки типоминнала, индивидуального номера и даты изготовления.

4. Место маркировки знака опасного напряжения.

5. Клеймо ОТК.

Имп. № подл.	Подп. и дата
Взам. инв. №	Имп. № дубл.
Подп. и дата	
Имп. № подл.	

Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата

АНЖЕ.436530.001 ТУ

Лист

53

Копировал:

Формат А4

Лист регистрации изменений

[illegible]

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

Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата

АНЖЕ.436530.001 ТУ

Лист

54