

Руководящие технические материалы на модули серии JETA

Настоящие материалы распространяются на AC-DC модули типов JETA,
JETNA, TESA в части основных рекомендаций и требований по
подключению и эксплуатации.

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

Содержание

1 ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ	2
1.1 Область применения.....	3
1.2 Классификация, основные параметры и размеры	3
2 ТЕХНИЧЕСКИЕ ТРЕБОВАНИЯ	6
2.1 Основные параметры и характеристики.....	6
2.2 Требования к сырью, материалам и покупным изделиям	10
2.3 Конструктивно-технические требования	10
2.4 Комплектность	11
2.5 Требования к упаковке и маркировке.....	11
2.6 Требования к транспортированию и хранению	11
3 ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ	11
4 ТРАНСПОРТИРОВАНИЕ И ХРАНЕНИЕ	11
5 УКАЗАНИЯ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ	12
5.1 Защита модулей от воздействия статического электричества	12
5.2 Установка и крепление модулей в аппаратуре	12
5.3 Обеспечение теплового режима, тепловые характеристики модулей	13
5.4 Включение модулей	17
5.5 Защита модулей от перегрузки по мощности и короткого замыкания выхода.....	17
5.6 Типовые схемы включения модулей	19
5.7 Использование функции заземления	22
5.8 Измерение пульсаций выходного напряжения.....	22
5.9 Использование функции подстройки выходного напряжения	23
5.10 Использование функции подстройки выходного напряжения с помощью вывода ADJ	23
5.11 Тепловая защита	24
5.12 Использование последовательного соединения выходных каналов	24
5.13 Использование функции выносной обратной связи	25
5.14 Использование функции параллельной работы	25
5.15 Использование функции дистанционного выключения/включения	30
5.16 Использование функции OGOOD	31
5.17 Минимальные токи нагрузки модулей	31
5.18 Максимальные токи нагрузки модулей.....	32
5.19 Работа модуля на динамическую нагрузку	32
5.20 Работа модуля от сети постоянного тока	32
5.21 Снижение уровня высокочастотных помех	32
5.22 Работа модулей при отрицательных температурах окружающей среды	32
5.23 Правила электробезопасности при эксплуатации модулей.....	33
ПРИЛОЖЕНИЕ А Зависимость максимальной выходной мощности модулей от температуры окружающей среды и от входного напряжения при естественном конвекционном охлаждении	34

Подл. и дата		Инв. № дубл.		Взам. инв. №		Подл. и дата						
Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата	Модули серии «JETA» Руководящие технические материалы			Лит.	Лист	Листов		
								2	36			
Разработ.								“Goncharov Electric JET” s.r.o.				
Проверил												
Т. контр.												
Н. контр.												
Утвердил												

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

Номинальная выходная мощность, Вт	Тип модуля	Количество выходов	Исполнение	Габаритные размеры, мм, не более	Диапазон входного напряжения, (индекс)				Диапазон рабочих темп-р корпуса, (индекс), °С		Развязка вход-выход, ~кВ	Дистанционное выключение	Развязка выходов	Подстройка вых. напряжения	Выносная ОС	Параллельная работа	Корректор коэффициента мощности	Выход питания вентилятора	Стандарт EMC ГОСТ Р 51318.22 (EN55022)				
					от ~100 до ~242 В или от =141 до =343 В (230W)	от ~176 до ~242 В или от =248 до =343 В (230)	от ~80 до ~140 В или от =113 до =198 В (115)	от ~304 до ~456 В или от =430 до =643 В (400)	от минус 40 до +85 (N)	от минус 50 до +85 (P)									Класс В	Класс А			
60	ЖЕТА60	1,2,3	SH, SC	101x51x18,5	+	+	-	-	+	+	3	+	-	+	+	+	-	-	+	+			
120	ЖЕТА120			111x61x21																	+		
300	ЖЕТА300			134x84x28																			
700	ЖЕТА700	1,2		175x93x28,6																с фильтром ЖЕТАFA5	+		
1200	ЖЕТА1200	1	SH, SC	211x117x39																	с фильтром ЖЕТАF10	+	
2000	ЖЕТА2000			250x140x39		-																с фильтром ЖЕТАF20	+
2000	ЖЕТА2000			250x140x39																		с фильтром ЖЕТАF15	+
3000	ЖЕТА3000			300x170x40																		с фильтром ЖЕТАF15	+

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

JET A 120 - 230 T 051212 - S C N D B



Рисунок 1 - Классификация и условное обозначение модулей

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

2.1.1.4 Время установления выходного напряжения модулей, с момента подачи номинального входного напряжения, должно быть не более 0,8 секунд для JETA60, JETA120, JETA300 и двухканального исполнения JETA700. Для одноканального исполнения модулей JETA700, JETA1200, JETA2000 не более 0,12 секунд. Для модулей JETA2000, JETA3000 с трехфазным входным напряжением не более 0,2 секунд.

2.1.1.5 Двойная амплитуда пульсации выходного напряжения должна быть не более 2 %.

2.1.1.6 Суммарная нестабильность выходного напряжения ($H_{\text{СУМ}}$) должна быть не более $\pm 4\%$ от номинального значения выходного напряжения для первого канала и не более $\pm 13\%$ для остальных каналов, при этом:

а) нестабильность выходного напряжения первого канала (H_U) при плавном изменении входного напряжения должна быть не более $\pm 0,5\%$, остальных каналов - не более $\pm 1\%$;

б) нестабильность выходного напряжения первого канала (H_I) при плавном изменении выходного тока этого канала должна быть не более $\pm 2\%$, остальных каналов - не более $\pm 7\%$. В случае если номинал выходного напряжения второго и третьего каналов отличается более чем на 20 % от первого канала, нестабильность выходного напряжения второго и третьего каналов при плавном изменении выходного тока должна быть не более $\pm 12\%$;

в) нестабильность выходного напряжения первого канала (H_T) при изменении температуры окружающей среды должна быть не более $\pm 1\%$, остальных каналов - не более $\pm 3\%$;

г) временная нестабильность выходного напряжения модулей (H_t) должна быть не более $\pm 0,5\%$.

2.1.1.7 Коэффициент полезного действия (КПД) модулей должен быть не менее значений, указанных в таблице 4. Режим измерения КДП – номинальное входное напряжение, номинальная нагрузка на выходе.

Таблица 4 – Значения КПД в зависимости от индекса входного напряжения.

Индекс $U_{\text{ВХ}}$	«230W», «230»					
$U_{\text{ВЫХ}}, \text{В}$	5	12	15	24	27	48
JETA60	0,8	0,84	0,84	0,86	0,86	0,86
JETA120	0,8	0,84	0,84	0,86	0,86	0,86
JETA300	-	0,82	0,82	0,84	0,84	0,86
JETA700	-	0,84	0,84	0,88	0,88	0,89
JETA1200	-	0,84	0,84	0,88	0,88	0,89
JETA2000	-	-	-	0,91	0,91	0,92
Индекс $U_{\text{ВХ}}$	«115»					
$U_{\text{ВЫХ}}, \text{В}$	5	12	15	24	27	48
JETA60	0,78	0,82	0,82	0,84	0,84	0,84
JETA120	0,78	0,82	0,82	0,84	0,84	0,84
Индекс $U_{\text{ВХ}}$	«400»					
$U_{\text{ВЫХ}}, \text{В}$	5	12	15	24	27	48
JETA2000	-	-	-	0,92	0,92	0,93
JETA3000	-	-	-	0,92	0,92	0,93

Примечание к таблице 4:

- КПД двух и трех канальных исполнений модулей JETA60, JETA120, JETA300, JETA700 на один процент ниже чем указанный в таблице с учетом входной сети.

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

Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата	Лист
					7

Средний срок сохраняемости ($T_{с.с.}$), лет	15
Гамма-процентный ресурс (T_p) при температуре корпуса 50 °С и $0,7 \cdot R_{вых}$ мах, ч	150 000 ($y = 0,95$)

2.2 Требования к сырью, материалам и покупным изделиям

2.2.1 Материалы, защитные покрытия, комплектующие изделия, применяемые в модулях, должны соответствовать КД.

2.2.2 В модулях должны быть установлены комплектующие изделия, прошедшие входной контроль, и у которых гарантийный срок хранения (сохраняемости) израсходован не более чем на 50 %.

2.3 Конструктивно-технические требования

2.3.1 Конструкция должна обеспечивать работу модулей в любом положении и отсутствие механического резонанса при воздействии синусоидальной вибрации в диапазоне частот до 100 Гц при амплитуде виброперемещения 0,5 мм.

2.3.2 По конструкции, габаритам, установочным и присоединительным размерам, общий вид и покрытие модулей должны соответствовать требованиям конструкторской документации на модуль.

2.3.3 Масса модулей не должна превышать значений, указанных в таблице 7.

Таблица 7 - Масса модулей.

Наименование параметра	Тип и исполнение модуля						
	JETA60	JETA120	JETA300	JETA700	JETA1200	JETA2000	JETA3000
Масса, кг	0,16	0,22	0,5	0,8	1,5	1,9	3,5

2.3.4 Электрическое сопротивление изоляции токоведущих цепей, не имеющих гальванической связи между собой, а также токоведущих цепей относительно корпуса, измеренное при напряжении постоянного тока 500 В, для модулей должно быть:

- в НКУ - не менее 20 МОм;
- при повышенной влажности - не менее 1 МОм;
- при повышенной температуре - не менее 5 МОм.

2.3.5 Электрическая прочность изоляции токоведущих цепей, не имеющих гальванической связи между собой, и токоведущих цепей относительно корпуса должна обеспечивать отсутствие пробоев и поверхностных перекрытий при воздействии переменного напряжения частотой 50 Гц и при действующем значении:

- в НКУ (вход-выход) ~ 3 кВ; для исполнения «В» ~ 1,5 кВ;
- в НКУ (вход-корпус) ~ 1,5 кВ;
- в НКУ (выход-корпус) ~ 0,5 кВ;
- в НКУ («REM», «AUX», «OGOOD» - вход) ~ 3 кВ; для исполнения «В» ~ 1,5 кВ;
- в НКУ («REM», «AUX», «OGOOD» - выход) ~ 0,5 кВ;
- в НКУ («REM», «AUX», «OGOOD» - корпус) ~ 0,5 кВ;
- в НКУ («REM», «AUX» - «OGOOD») ~ 0,5 кВ;
- в НКУ (выход- выход) = 0,5 кВ;
- при повышенной влажности ~ 0,5 кВ.

2.3.6 Ток утечки модулей, при номинальном входном напряжении, не должен превышать 0,7 мА для модулей с входным напряжением «230», «230W» и 2,6 мА для модулей с входным напряжением «400».

2.3.7 Выводы модулей для исполнения «SH» должны быть механически прочными и выдерживать без механических повреждений воздействие растягивающей силы не более:

- для выводов шириной 2,8 мм - 40 Н;
- для выводов шириной 6,3 мм - 80 Н.

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

Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата	Лист
					10

2.3.8 Покрытие выводов для исполнения «SH» должно обеспечивать паяемость без дополнительного облуживания в течение 12 месяцев и допускать трехкратную перепайку без нарушения целостности выводов и ухудшения электрических параметров модуля.

2.4 Комплектность

2.4.1 Каждый самостоятельно поставляемый модуль должен быть укомплектован гарантийным листом по форме, принятой на предприятии-изготовителе.

2.4.2 Каждый самостоятельно поставляемый модуль JETA300...JETA3000 должен быть укомплектован ответной частью сервисного разъема X3.

2.4.3 Опционально, каждая партия поставляемых модулей может быть укомплектована теплопроводящей пастой. Оговаривается при заказе модулей.

2.4.4 Опционально, партия поставляемых модулей может быть укомплектована трафаретом для нанесения теплопроводящей пасты. Оговаривается при заказе модулей.

2.4.5 Опционально, партия поставляемых модулей может быть укомплектована приспособлением для измерения выходных пульсаций.

2.5 Требования к упаковке и маркировке

2.5.1 На поверхности каждого модуля должна быть нанесена маркировка изделия.

2.5.2 Маркировка изделия и способ ее нанесения должны соответствовать КД. Маркировка должна быть нанесена на частях модуля, доступных для обзора в составе аппаратуры.

2.5.3 Упаковка должна соответствовать требованиям для условий транспортирования и хранения.

2.6 Требования к транспортированию и хранению

2.6.1 Конструкция модулей и упаковка должны допускать транспортирование на любое расстояние автомобильным, железнодорожным, водным и авиационным видами транспорта.

2.6.2 Модули должны допускать хранение в упакованном виде в неотапливаемых хранилищах.

3 Требования безопасности

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

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

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

3.4 Запрещается при включенном модуле отключать и подключать соединительные провода.

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

4 Транспортирование и хранение

4.1 Модули транспортируют в упаковке, предохраняющей от механических воздействий и прямого попадания атмосферных осадков, транспортом всех видов.

4.2 Модули хранят в упаковке поставщика или вмонтированными в аппаратуру в составе объектов во всех местах хранения, кроме открытой площадки.

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

Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		Лист
						11

5 Указания по эксплуатации

5.1 Защита модулей от воздействия статического электричества

5.1.1 Эксплуатация модулей должна осуществляться с учетом требований по защите от статического электричества.

5.2 Установка и крепление модулей в аппаратуре

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

5.2.2 По запросу, в адрес заказчика могут быть направлены габаритные чертежи модулей в форматах *.STEP или *.DXF.

5.2.3 Модули должны крепиться к теплоотводу винтами через сквозные отверстия корпуса, расположенные в углах модуля. Рекомендуемые моменты затяжки винтов, в зависимости от класса прочности винтов указаны в таблице 8.

Таблица 8 - Момент затяжки винтов

Винт	Момент затяжки в соответствии с классом прочности винтов, Н*м				
	4,6	4,8	5,6	5,8	8,8
M2,5	0,279	0,372	0,349	0,465	0,745
M3	0,478	0,638	0,598	0,797	1,27
M4	1,1	1,47	1,37	1,83	2,94

5.2.4 Для модулей JETA1200, JETA2000, JETA3000 обязательно использование центральной втулки, для более качественного прижима корпуса модуля к радиатору. Момент затяжки 0,5-1 Н*м. При этом винт крепления должен заходить в корпус модуля на глубину не более указанной на габаритном чертеже модуля. Нарушение данных требований может привести к выходу модуля из строя и влечет за собой отказ от гарантийных обязательств.

5.2.5 Первым закручивается винт в центральную втулку (при ее наличии), далее сначала одна пара размещенных по диагонали винтов, потом другая. При первом проходе все винты закручиваются легко, без приложения усилий. При втором проходе все винты закручиваются с рекомендуемыми моментами затяжки винтов, соблюдая последовательность.

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

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

5.2.8 Для модулей с исполнением «С»:

- момент затяжки винтов в клеммных колодках, рекомендуемое сечение проводников, подключаемых к модулю, приведены на габаритных чертежах модулей;

- после 15 мин паузы затяжку винтов обязательно повторить.

5.2.9 Для модулей с исполнением «Н»:

- пайку выводов модулей рекомендуется производить электропаяльником мощностью не более 60 Вт при температуре не более 260 °С в течение не более 5 с на один вывод. Допускается пайка выводов не более трех раз на расстоянии не менее 2 мм от края заливки компаундом. Изгиб выводов при пайке не допускается;

- допускается лужение выводов модулей производить припоем ПОС 61 с применением флюса ФКСп на расстоянии от корпуса не менее 1 мм с предварительной зачисткой от окисных пленок;

- при обрезке, изгибе и формовке выводов необходимо применять специальные шаблоны, обеспечивать неподвижность выводов между местом изгиба и корпусом модуля. Кручение выводов вокруг оси не допускается;

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

Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		Лист
						12

- выводы модулей допускается покрывать после пайки любым типом лака, используемым для покрытий паяных соединений (например, цапонлаком).

5.3 Обеспечение теплового режима, тепловые характеристики модулей

5.3.1 С целью обеспечения температуры корпуса, не превышающей +85 °С модули, как правило, требуют установки на теплоотвод (радиатор) с плотным прилеганием их теплоотводящей поверхности через теплопроводящую пасту, с коэффициентом теплопроводности не хуже чем 3,5 Вт/м*К, например Dow Corning TC-5021. Теплопроводящая паста должна быть нанесена слоем не более 50-100 мкм по всей теплоотводящей поверхности корпуса модуля с помощью специального трафарета. Конструкторская документация для изготовления трафарета может быть направлена по запросу или трафаретом может комплектоваться партия модулей (оговаривается при заказе).

5.3.2 Запрещается, вместо теплопроводящей пасты, использовать различного рода теплопроводящие коврики (thermal pad), т.к. они имеют большую толщину и в большинстве случаев меньший коэффициент теплопроводности, что не позволяет обеспечить достаточный тепловой контакт модуля с радиатором.

5.3.3 При правильной установке модуля на радиатор, разница температур между ними не превысит 2-4 °С.

5.3.4 Модули могут использоваться без радиатора только при условии крепления к ним, с использованием теплопроводящей пасты, теплораспределяющего основания длиной и шириной по размерам корпуса, толщиной не менее:

- для JETA60 – 1,5 мм;
- для JETA300 – 2,5 мм;
- для JETA1200 – 3,5 мм;
- для JETA3000 – 6 мм.
- для JETA120 – 2 мм;
- для JETA700 – 3 мм;
- для JETA2000 – 4 мм;

5.3.5 Значения теплового сопротивления «Корпус-Среда» модулей, справочные значения максимальной выходной мощности без использования радиатора (с использованием теплораспределяющего основания) и температура среды, при которой начинается снижение выходной мощности без использования радиатора (с использованием теплораспределяющего основания), приведены в таблице 9.

Таблица 9 – Тепловые характеристики модулей

Тип модуля	Номинальная выходная мощность, Вт	Тепловое сопротивление «Корпус-Среда», °С/Вт	КПД, %	Максимальная выходная мощность без радиатора при 50 °С, Вт	Температура среды, при которой начинается снижение максимальной выходной мощности без использования радиатора, tснж, °С
JETA60	60	6,4	80	22	-11
JETA120	120	4,8	80	29	-59
JETA300	300	2,7	82	59	-93
JETA700	700	1,8	84	102	-155
JETA1200	1200	1,2	84	153	-189
JETA2000	2000	0,8	91	442	-73
JETA3000	3000	0,6	92	671	-72

5.3.6 Предпочтительным является вертикальное расположение модуля, при котором его длинная сторона располагается горизонтально.

Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата		Лист
						13

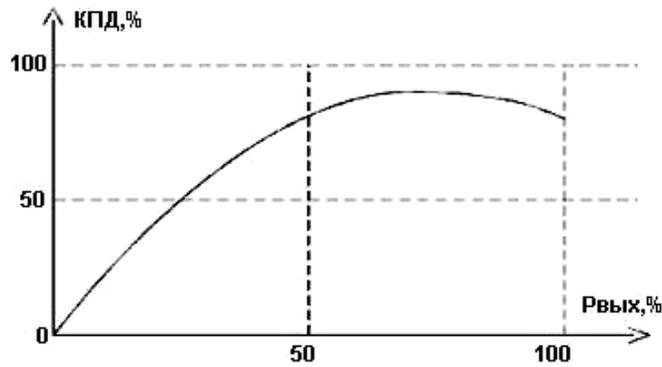


Рисунок 5.1 – Типовая зависимость КПД от выходной мощности модуля

5.3.10 Определение геометрических размеров радиатора

Модули можно устанавливать на теплоотводы (радиаторы) произвольной конструкции. Например, это могут быть стенки шкафа, элементы корпуса аппаратуры, имеющих достаточную толщину для кондуктивного распространения тепла. Наилучший вариант материала для радиатора - медь, далее алюминий, в крайнем случае, сталь. При этом необходимо контролировать, чтобы максимальная температура корпуса модуля не превысила максимального значения +85 °С. Измерения проводить в самых тяжелых для модуля рабочих условиях: при максимальной выходной мощности и максимальной температуре окружающей среды.

Если в качестве радиатора используется стандартное изделие, выбор должен осуществляться по значению его теплового сопротивления ($R_{\text{РАДИАТОР-СРЕДА}}$):

$$R_{\text{РАДИАТОР-СРЕДА}} \leq \Delta T \cdot R_{\text{КОРПУС-СРЕДА}} / (P_{\text{ПОТЕРЬ}} \cdot R_{\text{КОРПУС-СРЕДА}} - \Delta T), \text{ } ^\circ\text{C}/\text{Вт}, \quad (5.5)$$

где: $P_{\text{ПОТЕРЬ}}$ - максимальная мощность потерь в модуле, Вт;
 $R_{\text{КОРПУС-СРЕДА}}$ - тепловое сопротивление «Корпус-Среда», $^\circ\text{C}/\text{Вт}$;
 ΔT - величина допустимого перегрева модуля, $^\circ\text{C}$.

При использовании радиатора, для которого выполняется выше приведенное условие, величина допустимого перегрева ΔT не превысит заданное значение. Данные теплового сопротивления «Радиатор-Среда» приводятся в технической документации на радиатор.

Расчетные значения тепловых сопротивлений «Радиатор-Среда» видов модулей приведены в таблице 10.

Таблица 10–Тепловые сопротивления «Радиатор-Среда», $^\circ\text{C}/\text{Вт}$ для разных видов модулей.

Тип модуля	Номинальная выходная мощность, Вт	Тепловое сопротивление «Корпус-Среда», $^\circ\text{C}/\text{Вт}$	КПД, %	Величина допустимого перегрева модуля относительно температуры окружающей среды ΔT , $^\circ\text{C}$	Тепловое сопротивление $R_{\text{Радиатор-Среда}}$, $^\circ\text{C}/\text{Вт}$
JETA60	60	6,4	80	15	1,19
JETA120	120	4,8	80		0,56
JETA300	300	2,7	82		0,25
JETA700	700	1,8	84		0,12
JETA1200	1200	1,2	84		0,069
JETA2000	2000	0,8	91		0,08
JETA3000	3000	0,6	92		0,064

Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата	Лист
					15

5.3.11 Рекомендуется использовать радиаторы с черным анодированным покрытием или подвергать его травлению с темным наполнителем для обеспечения степени черноты более 0,85. В случае использования радиатора без покрытия его тепловое сопротивление увеличивается на 10-15%.

5.3.12 Модуль необходимо располагать в геометрическом центре радиатора или общего теплоотвода. Радиатор необходимо ориентировать таким образом, чтобы его стороны, ребра могли охлаждаться потоком холодного свободно циркулирующего воздуха.

5.3.13 Значительно уменьшить размеры теплоотвода позволяет применение принудительной конвекции при помощи вентилятора. Поток воздуха через теплоотводящую поверхность модуля или через его радиатор со скоростью 1 м/с (60 м/мин) снижает тепловое сопротивление «Корпус-Среда», «Радиатор-Среда» примерно в два раза, то есть вдвое увеличивает эффективную площадь теплоотвода по сравнению со свободной конвекцией.

5.3.14 Рекомендуется использовать вентиляторы при их подключении к источнику пониженного напряжения (например, через стабилизатор), в этом случае надежность вентилятора возрастает многократно. Напряжение постоянного тока на выводах «+FAN», «-FAN» модуля для питания вентилятора составляет 9,5...13 В. Максимальный ток нагрузки не более 200 мА.

5.3.15 При вентиляторном охлаждении ориентирование модуля в пространстве может быть любое, поток воздуха должен проходить вдоль ребер радиатора. Конструкция аппаратуры должна обеспечивать разделение между собой потоков холодного воздуха поступающего в систему охлаждения и выходящих потоков горячего воздуха. Рекомендуемый способ подачи воздуха – нагнетание потока воздуха в систему охлаждения. Элементы конструкции аппаратуры должны обеспечивать свободный вход и выход потоков воздуха в системе охлаждения.

5.3.16 При любом способе охлаждения, необходимо обеспечить наличие воздушного промежутка шириной минимум 20 -30 мм от теплоотвода до ближайших элементов конструкции аппаратуры.

5.3.17 В кожухе-крышке модуля выполнены вентиляционные прорези, необходимо обеспечить наличие воздушного промежутка шириной от 20 до 30 мм от них до ближайших элементов конструкции аппаратуры в случае использования естественного конвекционного способа охлаждения модуля. При вентиляторном способе охлаждения, рекомендуется направить часть потока воздуха под кожух-крышку, в этом случае прорези могут быть закрыты элементами конструкции аппаратуры.

5.3.18 Необходимо тщательно контролировать температуру основания модулей, модуль при этом должен быть установлен на теплоотвод (радиатор) или теплораспределяющее основание. Предпочтительным вариантом места установки контролирующего датчика температуры является центр нижней теплоотводящей поверхности модуля. Для этого в теплоотводе необходимо выполнить измерительное отверстие. При этом необходимо применять теплопроводящую пасту для уменьшения теплового сопротивления между датчиком и металлическим основанием модуля. Измерительная часть датчика температуры (10-15 мм) должна проходить вдоль контролируемого места и должна быть полностью погружена в теплопроводящую пасту.

5.3.19 В случае невозможности использовать данное место измерения, датчик температуры допускается устанавливать на высоте 1-3 мм от основания (радиатора) по центру длинной стороны боковой грани, сторона для замера - правая при виде на модуль со стороны входа, когда штыри (разъемы) модуля направлены вверх, при этом также необходимо применять теплопроводящую пасту для уменьшения теплового сопротивления между датчиком и металлическим основанием модуля. Измерительная часть датчика температуры (10-15 мм) должна проходить вдоль контролируемого места и должна быть полностью погружена в теплопроводящую пасту. К измеренному значению температуры основания модуля, в этом случае необходимо добавить 5°C, с целью компенсации ошибки возникающей при изменении места установки датчика температуры.

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

Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата	Лист
					16

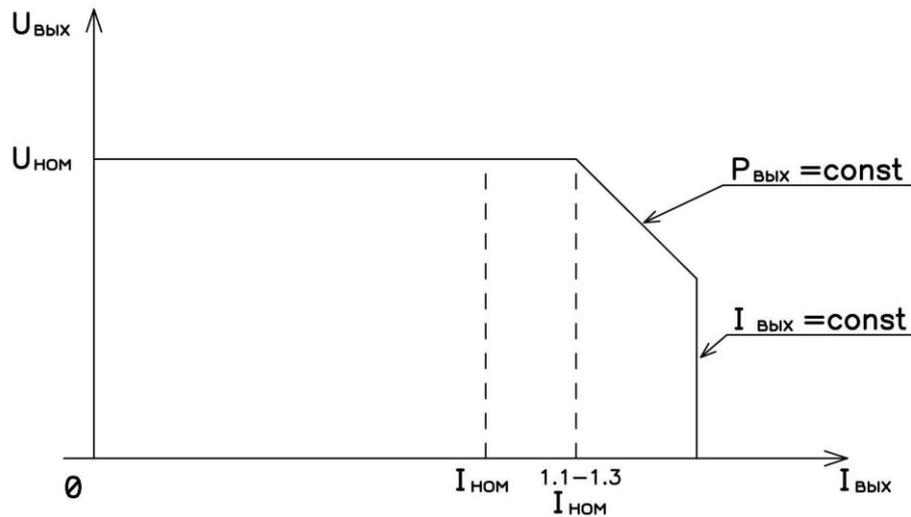
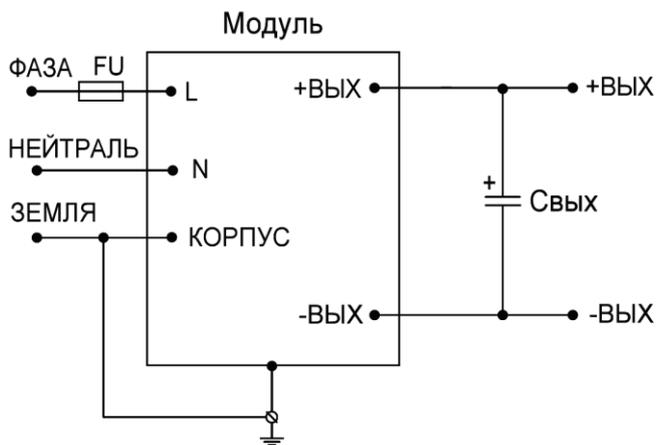


Рисунок 5.4 – Вольт-амперная характеристика модулей из п. 5.5.2.2

5.5.2.3 Такое техническое решение позволяет модулю работать на очень большие, практически неограниченные, емкостные нагрузки.

5.6 Типовые схемы включения модулей

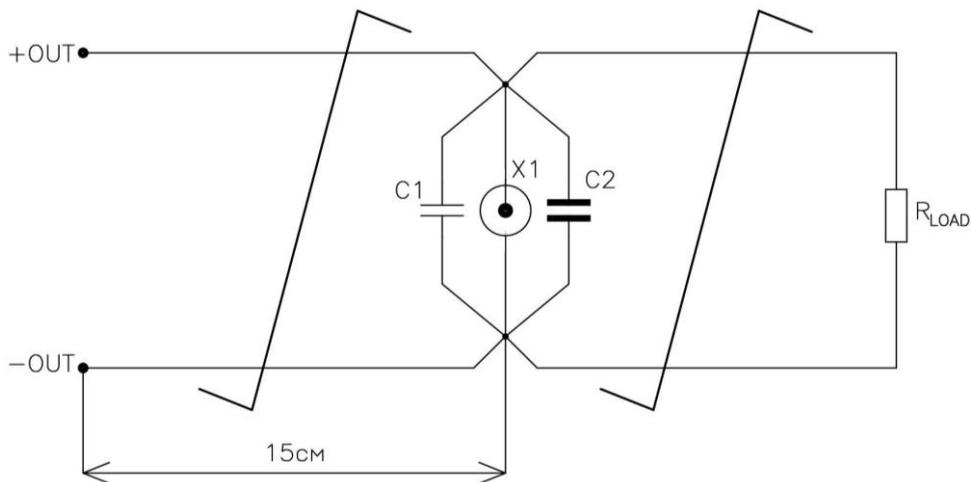
5.6.1 Типовые схемы включения модуля приведены на примере одноканального модуля рисунок 5.5. Для улучшения качества питания аппаратуры потребителя необходимо шунтировать выходные цепи модуля танталовыми или алюминиевыми конденсаторами с низким полным сопротивлением соответствующего напряжения (Low ESR). Емкость и рекомендуемые типы выходных конденсаторов, при использовании которых обеспечиваются основные параметры одноканальных модулей, указаны в таблице 11. Конденсаторы должны быть расположены как можно ближе к выходным цепям модуля.



C_{ВЫХ} – Соответствует значениям емкости выходных конденсаторов из таблицы 11;
Рисунок 5.5 – Типовая схема включения одноканального модуля

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

Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата



C1 – 100nF 100V пленочный конденсатор.

C2 – 33uF 100V электролитический неполярный конденсатор.

Рисунок 5.8 Схема приспособления для измерения пульсаций выходного напряжения.

5.9 Использование функции подстройки выходного напряжения

5.9.1 Подстройка выходного напряжения в модулях может осуществляться посредством переменного резистора ADJ, установленного на печатной плате в районе выходных клемм модуля, при подстройке требуется учитывать, что подстроечный резистор имеет ограниченный ресурс поворотов. Инструмент должен свободно входить в паз подстроечного резистора.

5.9.2 Подстройку выходного напряжения осуществляется в диапазоне +/-5% от значения номинального выходного напряжения. При этом нужно учитывать, чтобы при работе модуля с повышенным выходным напряжением не была превышена номинальная выходная мощность.

5.9.3 В особых случаях, по согласованию с предприятием-изготовителем, допускается изготовление модулей с номинальным выходным напряжением в диапазоне от 3 до 60 В (указывается при заказе).

5.10 Использование функции подстройки выходного напряжения с помощью вывода ADJ, для модулей JETA700, JETA1200, JETA2000, JETA3000.

5.10.1 Подстройка выходного напряжения в модулях может осуществляться посредством специального вывода ADJ, расположенном в сервисном разъеме X3 на выходе модуля.

5.10.2 Подстройка выходного напряжения осуществляется от плюс 10% до минус 30% от значения номинального выходного напряжения. При этом нужно учитывать, чтобы при работе модуля с повышенным выходным напряжением не была превышена номинальная выходная мощность.

5.10.3 Не допускается складывать допуски подстройки со способом, рассмотренным в п.5.8, для повышения выходного напряжения выше 10%.

5.10.4 При снижении выходного напряжения, максимальный выходной ток не должен превышать своего номинального значения, в случае его превышения будет срабатывать защита по ограничению выходного тока.

5.10.5 Схема подключения приведена на Рис. 5.9. Значение сопротивления потенциометра 22-33кОм. Перед включением потенциометр вывести в такое положение, чтобы его сопротивление между +OUT и ADJ было примерно 1/3 от его номинального значения. После включения модуля провести подстройку выходного напряжения до значения в определенном п.5.10.2 диапазоне.

5.10.6 К выводу ADJ запрещается подключать конденсаторы или RC-цепи, в связи с возможной нестабильной работой модуля.

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

Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата	Лист
					23

5.13 Использование функции выносной обратной связи

5.13.1 Применение функции выносной обратной связи позволяет компенсировать падение выходного напряжения на соединительных проводах и развязывающих диодах до 5 % от значения выходного напряжения при номинальной мощности на выходе. Для использования выносной обратной связи выводы «+RS» и «-RS» модулей должны быть подключены непосредственно к нагрузке с соблюдением полярности. Подключение осуществляется витой парой проводников сечением не менее 0,1 мм². Пример включения приведен на рисунке 5.11.

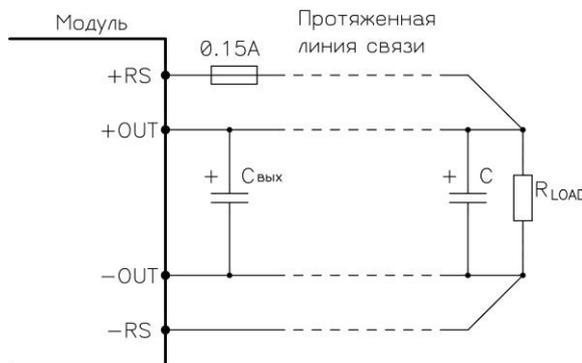


Рисунок 5.11 - Пример реализации функции выносной обратной связи

Величина емкости конденсатора С зависит от динамических характеристик нагрузки. Суммарная емкость конденсаторов С_{вых} и С не должна превышать значений, приведенных в таблице 12.

5.13.2 Перед использованием цепей выносной обратной связи требуется удалить два джампера, закорачивающие контакты «+OUT», «+RS» и «-OUT», «-RS» (джампера установлены в сервисном разьеме X3).

5.13.3 Категорически запрещается включение и эксплуатация модуля с неподключенными выводами «+RS» и «-RS».

5.13.4 В случае, когда функция выносной обратной связи не используется, два джампера, закорачивающие выходные контакты «+OUT», «-OUT» и «+RS», «-RS», должны быть установлены. В случае, если модуль работает в условиях вибраций и тряски рекомендуется джамперы удалить и соединить «+RS» и «-RS» с соответствующими выводами «+OUT» и «-OUT» проводом диаметром 0,25...0,4 мм.

5.13.5 Рекомендуется устанавливать предохранители на ток 0,15 А в цепи выносной обратной связи для исключения выхода из строя цепей управления при обрыве цепи нагрузки (при включенной цепи выносной обратной связи).

5.14 Использование функции параллельной работы

5.14.1 Подключение модулей для параллельной работы осуществляется запараллеливанием выходных цепей модулей на мощные сборные шины и объединением у них выводов параллельной работы в соответствии с рисунками 5.12- 5.16. При этом необходимо соблюдать следующие рекомендации:

– модули должны располагаться в непосредственной близости друг от друга.

Разделительные диоды и предохранители должны кратчайшим путем соединяться с соответствующими выводами модулей;

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

Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата	Лист
					25

5.14.10 Построение резервированной системы по принципу N+M с равнозначными модулями (Рис. 5.12). На выходе каждого из модулей необходимо установить разделительные диоды. Выходное напряжение непосредственно на нагрузку будет меньше выходного напряжения модуля на величину падения напряжения на VD1 – VD3 и соединительных проводах. Падение напряжения можно компенсировать с помощью функции подстройки выходного напряжения, посредством переменного резистора ADJ установленного в модуле, в пределах 5 % от значения выходного напряжения модулей. Для этого, перед параллельным включением модулей, выходное напряжения каждого модуля в **отдельности** настраивается на необходимую величину.

5.14.11 Построение резервированной системы по принципу N+M с равнозначными модулями (Рис. 5.13) и использованием функции выносной обратной связи. Выводы «+RS» и «-RS» каждого из модулей подключают непосредственно к анодам диодов VD1-VD3 и нагрузке с соблюдением полярности. Выносная обратная связь может компенсировать падение напряжения на соединительных проводах в пределах 10%.

5.14.12 Возможны и другие варианты построения резервированных систем электропитания, которые могут быть обусловлены особенностями питаемой аппаратуры и первичных источников. В этом случае необходимо запрашивать изготовителя модулей в целях консультации.

5.14.13 Построение системы по принципу «ведущий-ведомый», ограниченное резервирование (Рис. 5.14). Выводы выносной обратной связи «+RS» и «-RS» подключают непосредственно к нагрузке с соблюдением полярности только у одного модуля. Данный модуль будет ведущим в системе электропитания, остальные ведомыми. У ведомых модулей выводы выносной обратной связи «+RS» и «-RS» подключают напрямую с выводами «+OUT» и «-OUT» соответственно.

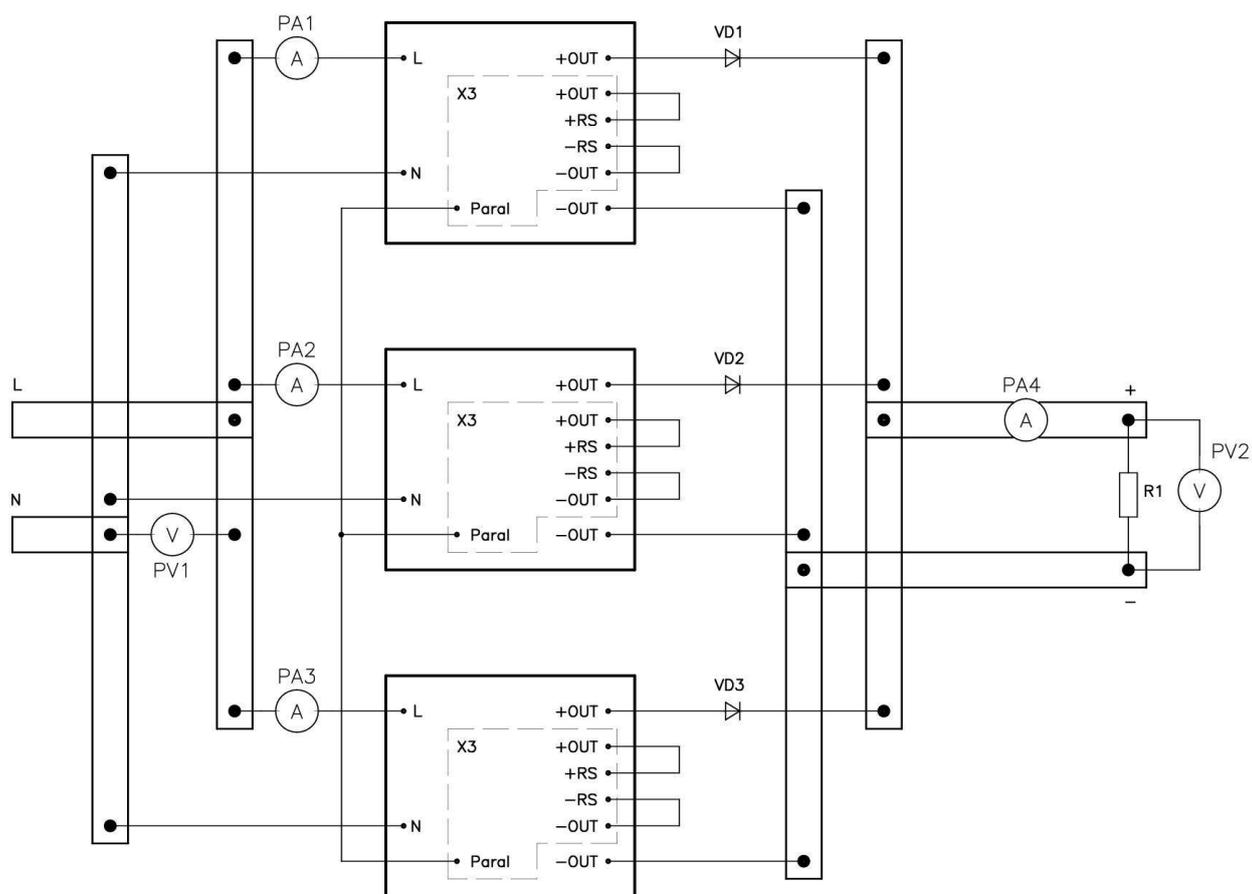


Рисунок 5.12 Резервированная система, построенная по принципу N+M с равнозначными модулями

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

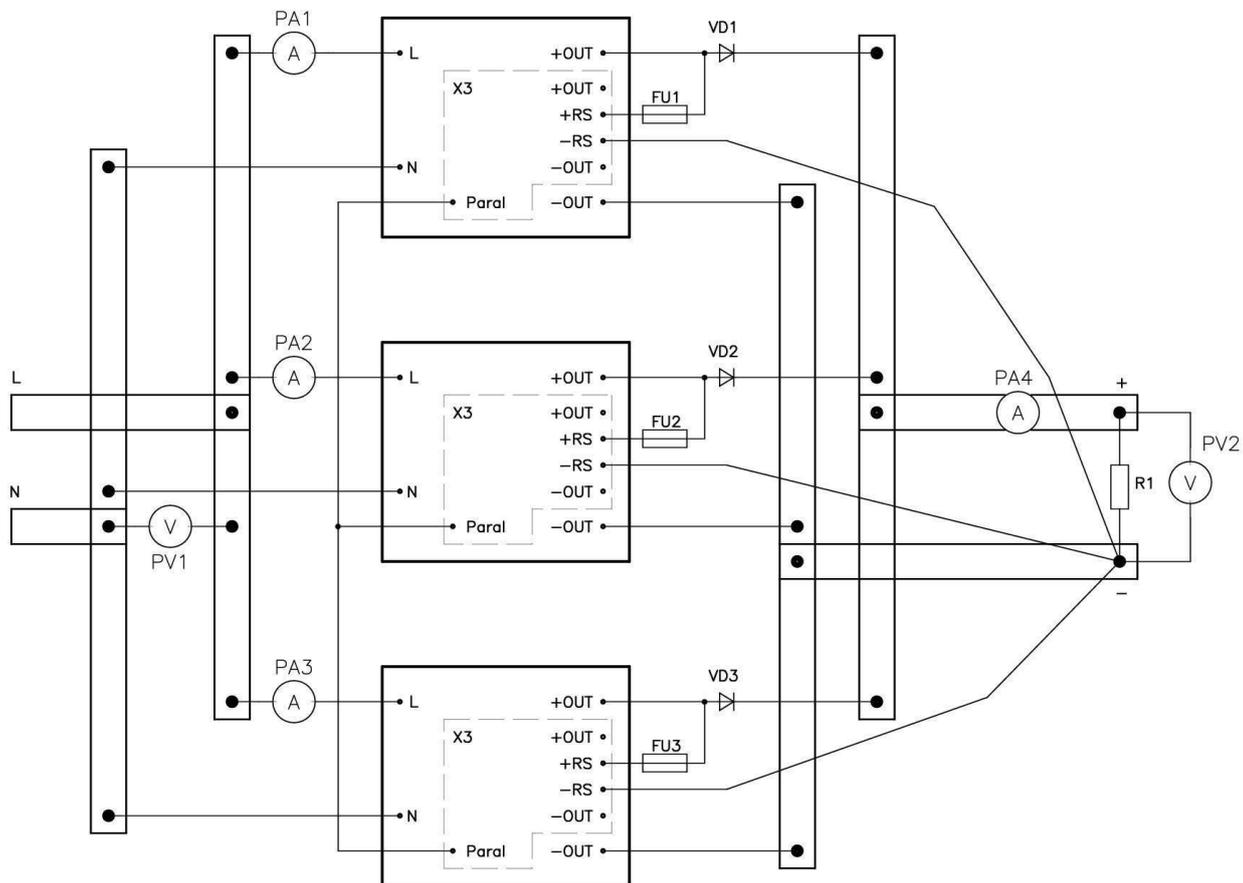


Рисунок 5.13 Резервированная система, построенная по принципу N+M с равнозначными модулями и использованием функции выносной обратной связи

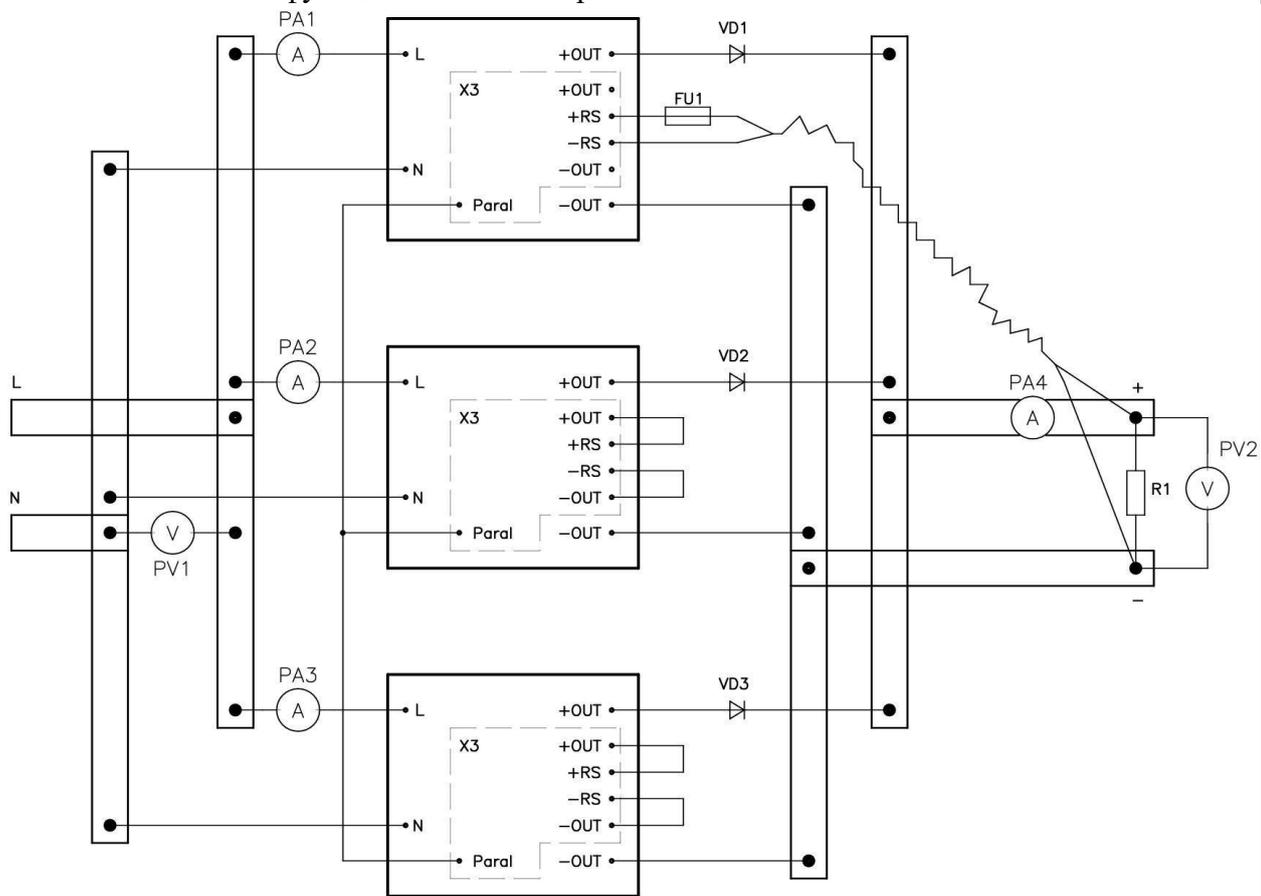


Рисунок 5.14 Система, построенная по принципу «ведущий-ведомый»

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

Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата

5.14.14 Нарастивание выходной мощности. В случаях, когда построение резервированной системы не нужно, а необходимо только нарастить выходную мощность возможно использование схемы без установленных разделительных диодов (Рис.5.15). При использовании данной схемы включения, необходимо тщательно проверить все режимы, в которых будет работать аппаратура, на предмет устойчивой работы модулей (стабильность выходного напряжения, разбаланс входных токов, запуск). С точки зрения устойчивости работы, схема с разделительными диодами на выходе модулей является более предпочтительной, т.к. диоды исключают влияние модулей друг на друга.

5.14.15 Подстройка общего выходного напряжения модулей, включенных параллельно по выходу (Рис.5.16). Подстройка выходного напряжения осуществляется от плюс 10% до минус 30% от значения номинального выходного напряжения. Выводы «ADJ» параллельно включенных модулей соединить вместе и подключить к среднему выводу внешнего регулировочного потенциометра. Для обеспечения стабильной работы параллельно включенных модулей, плюсовой и минусовой проводники потенциометра необходимо подключить к выводам «+RS» и «-RS» одного из модулей. Проводники к внешней регулировке по возможности должны быть короткими и свиты между собой. Подстройка выходного напряжения не имеет влияния на распределение входных токов между модулями.

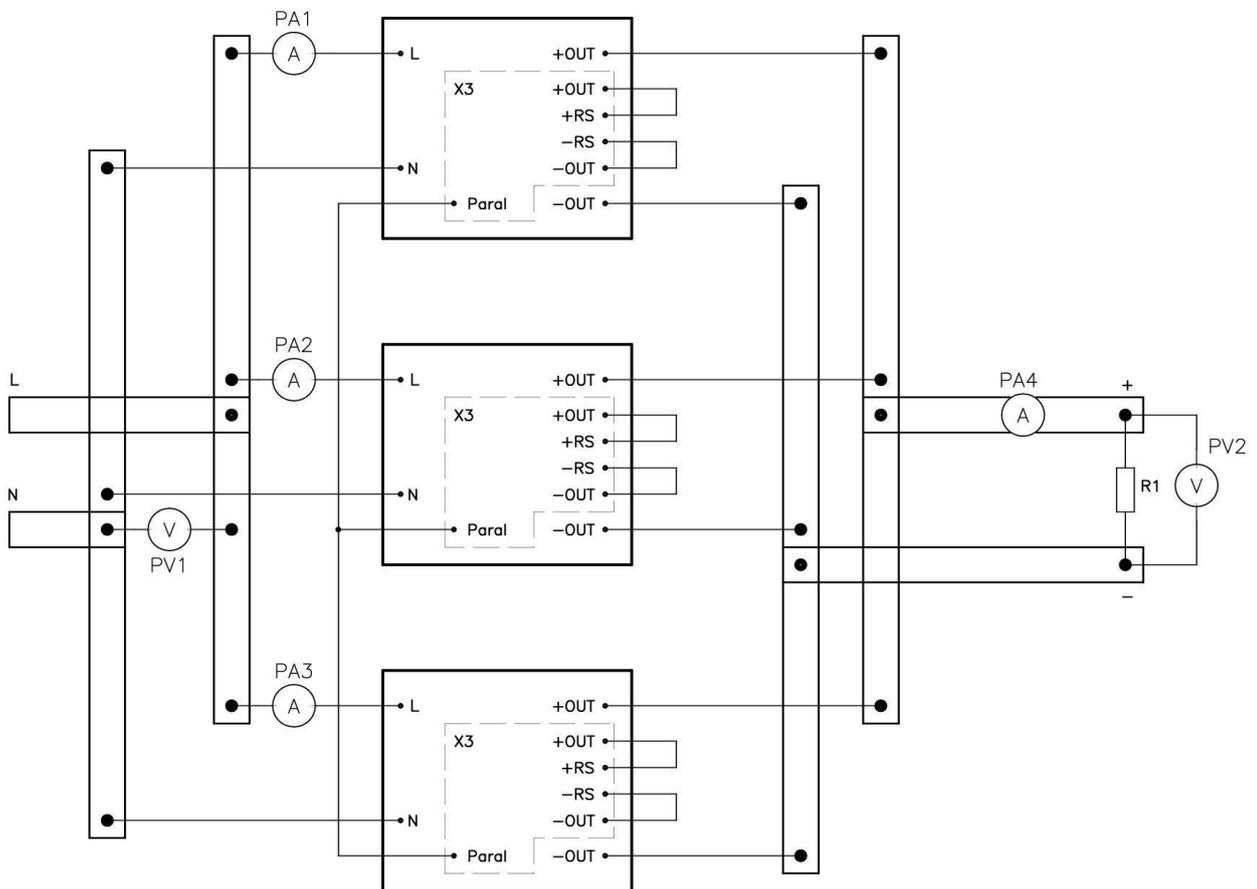


Рисунок 5.15 Схема для наращивания выходной мощности

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

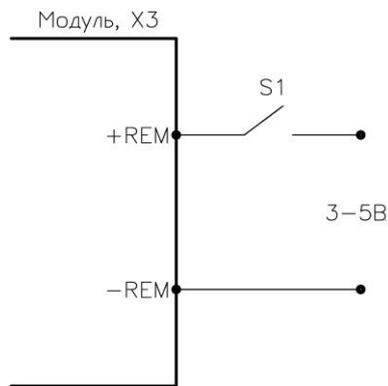


Рис. 5.17 - Типовая схема реализации функции дистанционного выключения/включения.

5.15.3 Если функция дистанционного выключения/включения не используется, то выводы «+REM», «-REM» оставить не подключенными.

5.15.4 Для модулей JETA2000, JETA3000 дистанционное выключение/включение дополнительно может производиться соединением/отсоединением («сухой» контакт) вывода «AUX» и «+REM». Напряжение на выводе «AUX» относительно «-REM» не превышает 7В.

5.15.5 Типовой пример реализации дистанционного выключения/включения модулей с помощью вывода «AUX» приведен на рисунке 5.18.

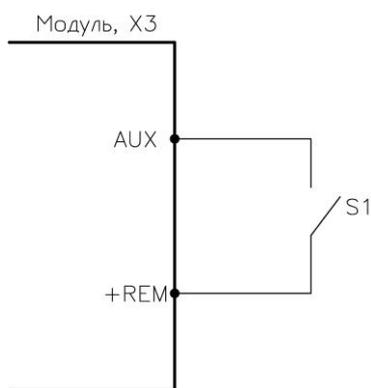


Рис. 5.18 - Типовая схема реализации функции дистанционного выключения/включения с помощью вывода AUX.

5.16 Использование функции OGOOD (OUTPUT GOOD)

5.16.1 Сигнал показывает состояние выходного напряжения и имеет гальваническую развязку от входных, выходных цепей и корпуса. Используется чтобы убедиться, что выходное напряжение модуля находится в заданных пределах и стабильно перед тем как подключить нагрузку или для того чтобы определить модуль, вышедший из строя, например, в резервированной системе электропитания.

5.16.2 В случае если выходное напряжение выше 70% от номинального значения – на выводах +OGOOD и –OGOOD присутствует сигнал «открытого коллектора транзистора».

5.16.3 Максимальное напряжение которое можно приложить между +OGOOD и –OGOOD составляет 20В, протекающей ток должен быть не более 15мА.

5.17 Минимальные токи нагрузки модулей, холостой ход.

5.17.1 Модули можно безопасно включать в режиме холостого хода. Модуль должен иметь на выходе стабильное выходное напряжение, не релаксировать.

Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата

5.17.2 Допускается использование модулей с токами нагрузки менее величин $0,1 \cdot I_n$. При этом амплитуда пульсаций выходного напряжения не нормируется, но обычно не превышает 2-3%. Значение выходного напряжения в этом случае не должно превышать значений, указанных в 2.1.1.9.

5.18 Максимальные токи нагрузки модулей

5.18.1 Запрещается длительная эксплуатация модуля (более 1 минуты) при токах нагрузки, превышающих максимальные.

5.18.2 При подключении выходных контактов модуля для более равномерного распределения токовой нагрузки необходимо использовать все имеющиеся контакты (штыри, выводы клеммной колодки).

5.19 Работа модуля на динамическую нагрузку

5.19.1 При работе модуля на динамическую нагрузку с целью уменьшения динамической нестабильности рекомендуется выходные контакты модуля шунтировать танталовыми или алюминиевыми электролитическими конденсаторами емкостью не менее приведенной в таблице 11 и не более приведенной в таблице 12. Схемы включения модулей приведены на рисунке 5.5. Конденсаторы должны быть расположены как можно ближе к выходным цепям модуля.

5.20 Работа модуля от сети постоянного тока

5.20.1 Допускается питание модулей от сети постоянного тока с номинальным напряжением:

-320В для входного напряжения «230» и диапазоном установившегося отклонения от 248 до 343В;

-320В для входного напряжения «230W» и диапазоном установившегося отклонения от 141 до 343В;

-160В для входного напряжения «115» и диапазоном установившегося отклонения от 113 до 198В;

При этом входное напряжение подается на выводы «L», «N» без соблюдения полярности.

5.20.2 Допускается питание модулей от сети постоянного тока с номинальным напряжением:

-565В для входного напряжения «400» и диапазоном установившегося отклонения от 430 до 643В. При этом входное напряжение подается на два любых вывода «А», «В», «С» без соблюдения полярности.

5.21 Снижение уровня высокочастотных помех

5.21.1 Если к модулям предъявляются требования по уровню излучаемых помех в сеть питания, то на входе модулей требуется устанавливать фильтры. Схема включения модулей совместно с фильтром приведена на рисунке 5.6.

5.22 Работа модулей при отрицательных температурах окружающей среды.

5.21.1 Запуск модулей JETA60, JETA120 при температуре окружающей среды минус 40°C происходит за время не более 5 сек., при температуре окружающей среды минус 50°C за время не более 10 сек.

5.22.2 Для модулей JETA60, JETA120, размах пульсаций выходного напряжения установится на уровне 2% в течении 15 секунд от момента запуска модулей, при температуре окружающей среды минус 40°C. При температуре окружающей среды минус 50°C это время составит 20 секунд.

5.22.3 Для модулей JETA300, JETA700, JETA1200, JETA2000 при входном напряжении в диапазоне 100...176В, размах пульсаций выходного напряжения установится на уровне 2% в течении 5-15 секунд от момента запуска модулей, при температуре окружающей среды минус 40...50°C.

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

Изм.	Лист	№ документа	Подпись	Дата	Лист
					32

Приложение А

Характер зависимости максимальной выходной мощности модулей от температуры окружающей среды при входном напряжении 176...264 В и от входного напряжения при естественном конвекционном охлаждении

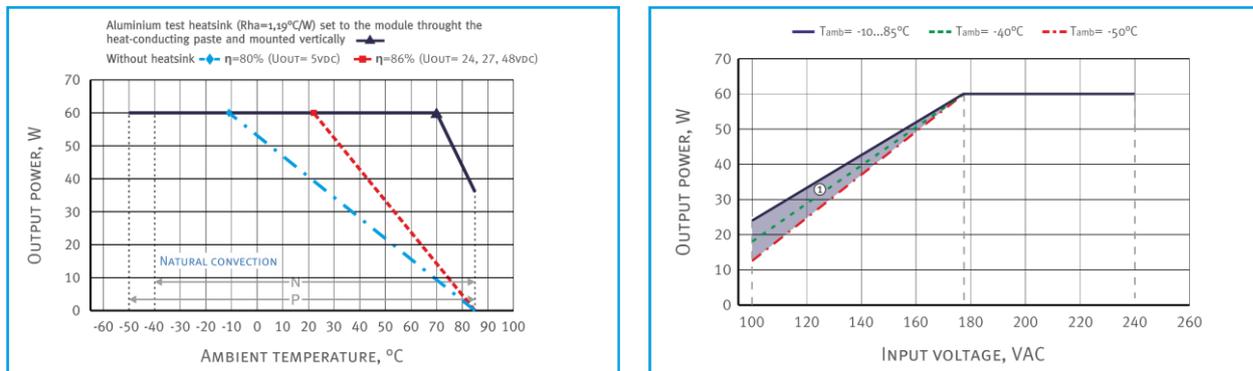


Рис А.1 - Характер зависимости для модуля JETA60

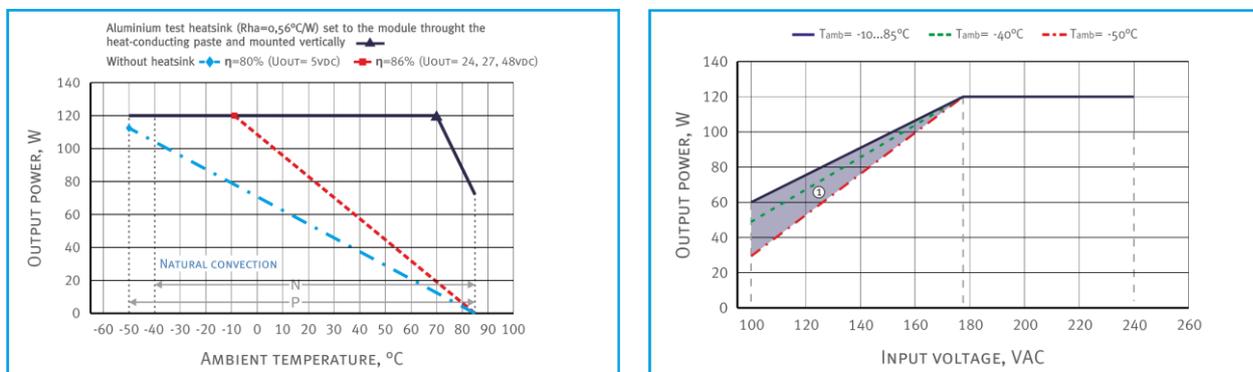


Рис А.2 - Характер зависимости для модуля JETA120

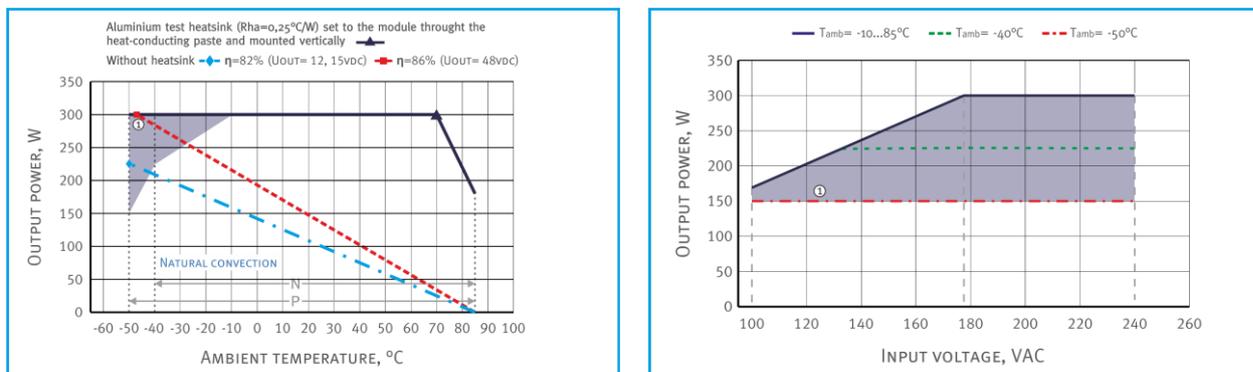


Рис А.3 - Характер зависимости для модуля JETA300

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

