

# Руководство пользователя

---

*Демонстрационное устройство параллельной работы  
модулей серии JETA*

*EVA-JETA2000*

2015

## Содержание

1. Назначение и описание демонстрационного устройства EVA-JETA2000	3
2. Комплектность	4
3. Описание устройства	4
4. Стандартная схема подключения модулей JETA2000 в устройстве	5
6. Внимание	7
5. Основные технические параметры устройства	7
7. Первое включение	8
9. Общая регулировка выходного напряжения устройства с помощью вывода ADJ	9
10. Подключение модулей для параллельной работы с одним ведущим модулем и использованием выносной обратной связи.	10
11. Нарращивание выходной мощности, параллельная работа без использования разделительных диодов.	12
12. Контроль переходных процессов на общем выходе устройства при подаче питания на вход модулей.	14
13. Заключение	14

## 1. Назначение и описание демонстрационного устройства EVA-JETA2000

Демонстрационное устройство параллельной работы модулей серии «JETA» EVA-JETA2000/3-230WS28 (далее - устройство) предназначено для ознакомления с функционированием трех параллельно-включенных по выходу AC/DC модулей JETA2000-230WS28-SCN. Устройство предоставляет возможность контролировать следующие параметры каждого модуля:

- Значение входного напряжения, В
- Значение входного тока, А
- Значение потребляемой мощности, Вт
- Коэффициент мощности, -
- Значение выходного напряжения, В
- Температура основания корпуса модуля, °С

а также общие параметры устройства:

- Выходной ток, А
- Размах выходных пульсаций, мВ

Устройство снабжено системой звукового оповещения (с возможностью отключения) о достижении температуры радиатора близкой к предельному значению.

Устройство имеет защиту от короткого замыкания, от перегрузки по выходному току, от превышения выходного напряжения, защиту от перегрева.

Устройство имеет открытый доступ к модулям и своей выходной части для возможности поводить определенные изменения в схеме включения модулей.

Модули JETA2000, используемые в устройстве, установлены на общий радиатор, позволяющий снимать выходную мощность ориентировочно 3600 Вт, без дополнительного принудительного обдува, при температуре окружающей среды до 30 градусов Цельсия.

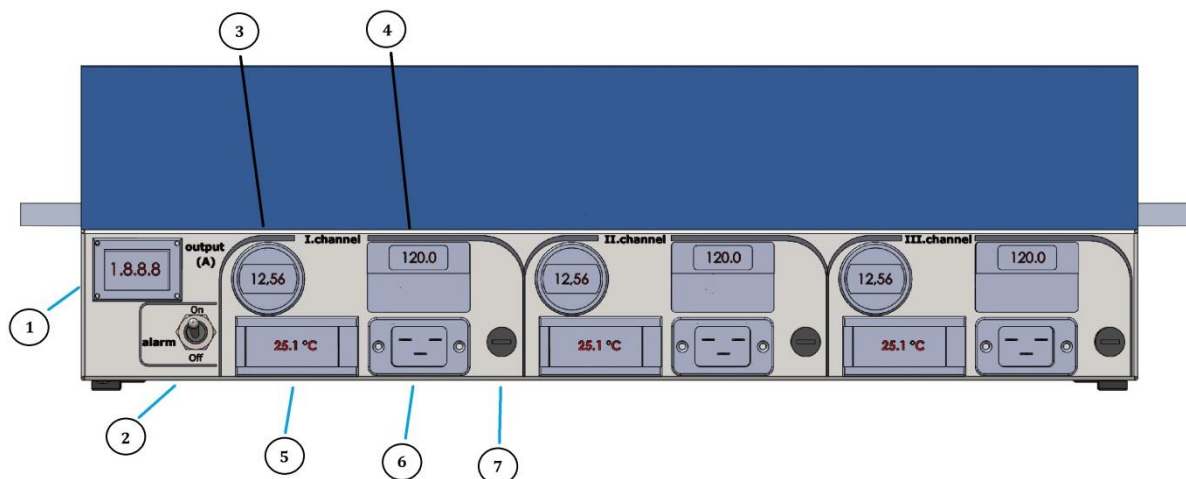
## 2. Комплектность

EVA-JETA2000/3-230WS28	1 шт.
Сетевой шнур	3шт.
Перемычки для шунтирования выходных диодов	3 шт.
Ответная часть сервисного разъёма	3 шт.
Перемычки для выносной обратной связи	6 шт.
Щуп для измерения выходных пульсаций	1 шт.
Подстроечный резистор	1 шт.
Гарантийный талон	1 шт.
Руководство пользователя	1 шт.

*Таб. 1: комплектность*

## 3. Описание устройства

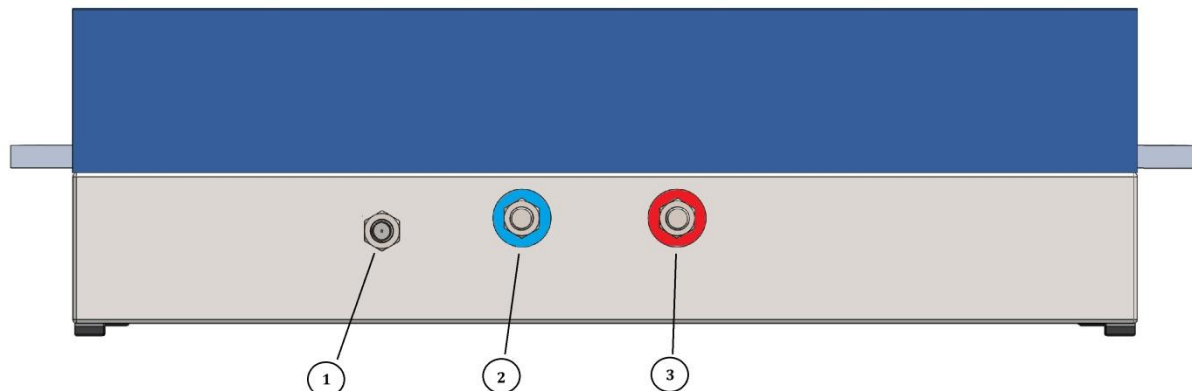
Передняя панель:



*Рис. 1: передняя панель устройства*

- 1 – Измеритель общего выходного тока;
- 2 – Выключатель звукового оповещения перегрева;
- 3 – Измеритель выходного напряжения модуля (поканально);
- 4 – Измеритель входных параметров (поканально): входное напряжение, входной ток, потребляемая мощность, коэффициент мощности;
- 5 – Измеритель температуры основания корпуса модуля (поканально);
- 6 – Входной AC разъем (поканально);
- 7 – Входной предохранитель 25А 6,3х32мм (поканально).

## Задняя панель:



*Рис. 2: задняя панель устройства*

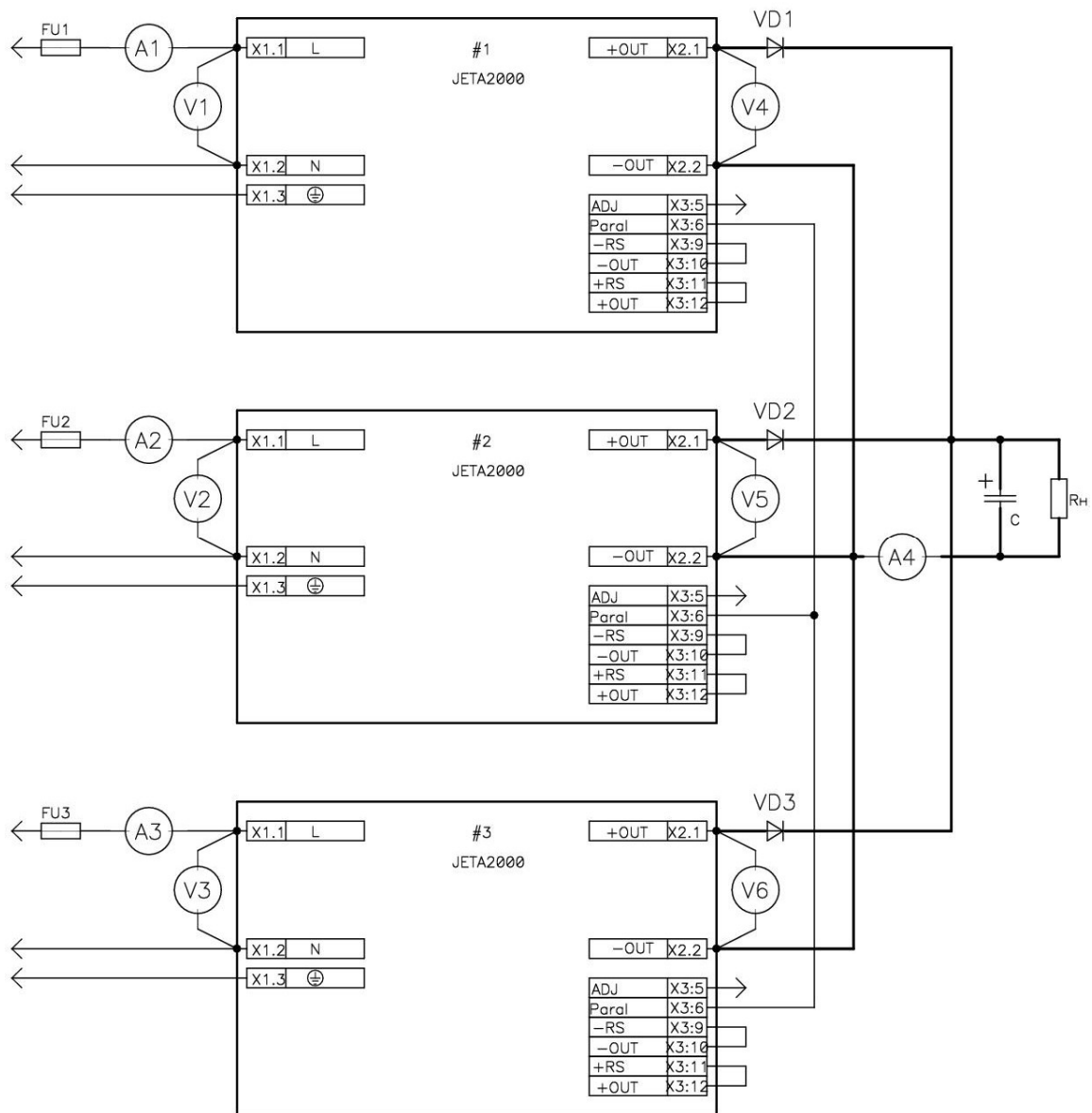
- 1 – Разъем BNC 50 Ohm для измерения выходных пульсаций;
- 2 – общий минус выхода, M12x35;
- 3 – общий плюс выхода, M12x35.

## **4. Стандартная схема подключения модулей JETA2000 в устройстве**

Устройство поставляется со стандартной схемой подключения моделей JETA2000 изображенной на рис. 3. На входе каждого модуля установлены предохранители FU1, FU2, FU3, на входе разделительные диоды VD1, VD2, VD3, которые изолируют неисправный модуль в случае отказа от остальных модулей. В качестве разделительных диодов применяются диоды Шоттки, имеющие минимальное падение напряжения. Их максимальное обратное напряжение больше в 1,5 - 2 раза, чем номинальное выходное напряжение модулей. Максимальный прямой ток диодов минимум в два раза превосходит максимальный выходной ток одного модуля.

Выносная обратная связь не используется: +RS и -RS закорочены на +OUT и -OUT каждого модуля соответственно.

Для обеспечения параллельной работы трех модулей на общую нагрузку задействован вывод PARAL. При таком подключении модулей выходное напряжение на общем выходе устройства будет ниже выходных напряжений модулей из-за наличия падения напряжения на разделительных диодах и выходных соединительных шинах.



*Рис. 3: Стандартная схема подключения модулей для параллельной работы при построении резервированной системы по принципу N+M, где N – количество модулей необходимых для питания нагрузки, M – количество модулей необходимых для обеспечения резерва.*

## 5. Основные технические параметры устройства

1. Диапазон входного напряжения: 100 - 242 VAC.
2. Частота питающей сети: 47 - 440 Гц.
3. Выходная мощность: 3600 - 6000 Вт @  $U_{вх} = 100 - 176$  VAC,  
6000 Вт @  $U_{вх} = 176 - 242$  VAC.
4. Номинальное выходное напряжение и номинальный выходной ток:  
определяется типом модулей, входящих в состав устройства.
5. Подстройка выходного напряжения с помощью внешнего подстроечного резистора (поставляется в комплекте): от -30 % до +10 %.
6. Нестабильность выходного напряжения при изменении выходного тока от 10 до 100% (без учета падения на разделительных диодах):  $\pm 2$  %.
7. Нестабильность выходного напряжения при изменении входного напряжения  $\pm 0,5$ %.
8. Размах пульсаций выходного напряжения (пик-пик), 20 МГц: менее 2 %  $U_{вых}$ .
9. Защита от перегрузки по току: 1,1 - 1,25  $I_{вых}$  ном., с последующим переходом в режим генератора тока.
10. Максимальная выходная емкость: не ограничена.
11. Безопасная работа в режиме без нагрузки (холостой ход)
12. Рабочая температура окружающей среды: от -10 до +50 гр. Цельсия.
13. Масса: ориентировочно 30 кг.

## 6. Внимание

1. Допускается включение 1, 2 или 3 модулей, но включение 1. модуля обязательно.
2. Категорически запрещается коммутировать выходные цепи модулей во включенном состоянии.
3. Категорически запрещается включение и эксплуатация устройства в котором, хотя бы в одном из модулей не подключены выводы +RS, -RS.
4. Запрещается коммутировать модули отключением сетевого шнура от сетевых разъемов устройства, с целью исключения подгорания контактов.

5. При проведении испытаний, при отключении хотя бы одного из модулей от входной сети, повторное включение осуществлять минимально через 15 секунд.
6. Резистивная нагрузка устройства должна быть загружена на не более 50 % ее максимальной мощности. В процессе проведения испытаний необходимо обеспечить достаточный обдув нагрузки для исключения ее перегрева.

### **7. Первое включение**

1. Подключите сетевой шнур каждого из модулей устройства к сети или лабораторному автотрансформатору.
2. Для переключения между контролируемыми параметрами на входном измерительном приборе (4 – передняя пан. на рис. 1) нажмите на кнопку «SEL».
3. Убедитесь, с помощью показаний вольтметров (3 - передняя пан. на рис. 1), что выходные напряжения модулей одинаковы, т.е. разница между ними не более 1 % от значения номинального выходного напряжения.
4. Для измерения выходных пульсаций необходимо подключить осциллографический шнур к BNC разъему (1 - задняя пан. на рис. 2) поставляемый в комплекте.
5. Для ориентации в функциональном назначении выходов, клемм модулей используйте оригинальный datasheet на модуль JETA2000.
6. Устройство имеет систему предварительного звукового оповещения перегрева модулей, которая срабатывает, если температура основания корпуса, хотя бы одного из модулей превысит 80-85 °С. При необходимости, переведите переключатель (2 - рис. 1) на передней панели в положение «OFF», чтобы отключить звуковое оповещение, и обеспечьте дополнительное охлаждение радиатора, например, с помощью потока воздуха от вентилятора.

### **8. Контроль распределения мощности между модулями**

1. При входном напряжении  $U_{вх} = 110 \text{ VAC}$  и суммарной выходной мощности 30% -70% - 100% от 3600 Вт, провести измерения и зафиксировать входные токи на входе каждого модуля.



2. При входном напряжении  $U_{вх} = 230 \text{ VAC}$  и суммарной выходной мощности 30% - 70% - 100% от 6000 Вт провести измерения и зафиксировать входные токи на входе каждого модуля.

3. Провести расчёт распределение мощности при  $U_{вх} = 110 \text{ VAC}$  и  $230 \text{ VAC}$  в процентах по формуле:

$$\text{Распред. \%} = (I_{вх.макс.} - I_{вх.мин.}) / I_{вх.макс.} * 100,$$

где  $I_{вх.макс.}$ - максимальное,  $I_{вх.мин.}$ - минимальное значение входного тока одного из модулей.

- Соотношение распределения мощности при разной выходной суммарной нагрузке приведено в таблице 2 и не должно превышать указанных значений.

U <sub>вх</sub> , VAC	Распределение мощности		
	при ΣP <sub>вых</sub> 30 %	при ΣP <sub>вых</sub> 70 %	при ΣP <sub>вых</sub> 100 %
U <sub>вх</sub> = 230VAC	14 %	9 %	8 %
U <sub>вх</sub> = 110VAC	16 %	10 %	9 %

*Таб. 2: распределение мощности при разной нагрузке*

## 9. Общая регулировка выходного напряжения устройства с помощью вывода ADJ

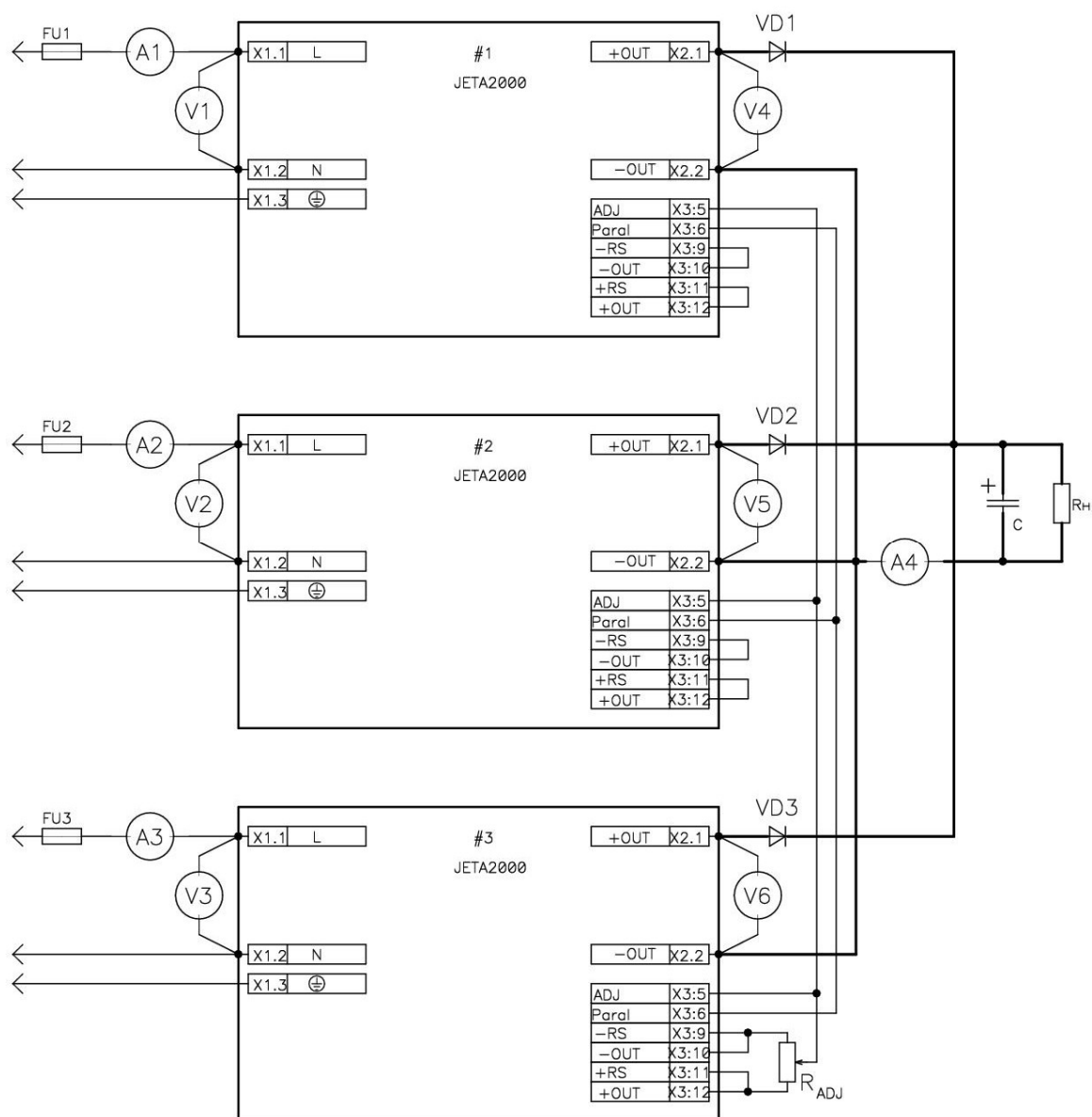
- Для проверки функции подстройки выходного напряжения необходимо собрать схему согласно рис. 4 с подключением внешнего подстроечного резистора Radj (поставляется в комплекте)

- При входном переменном напряжении  $U_{вх} = 230 \text{ VAC}$  и  $P_{вых} = 4200 \text{ Вт}$ , регулировкой внешнего подстроечного резистора Radj убедится, что диапазон регулировки выходного напряжения соответствует от -30 до +10 % от  $U_{вых.ном.}$ . При повышении/понижении выходного напряжения, сопротивление нагрузки должно оставаться постоянным.

- При этом также контролировать распределение мощности на соответствие значениям, приведённым в таблице 3, которые не должны быть превышены.

U <sub>вх</sub> , VAC	Распределение мощности	
	При 70 % U <sub>вых.ном.</sub>	при 110 % U <sub>вых.ном.</sub>
U <sub>вх</sub> =230VAC	9 %	8 %

*Таб. 3: распределение мощности при разном входном напряжении*



*Рис. 4: схема общей регулировки выходного напряжения устройства с помощью вывода ADJ.*

## 10. Подключение модулей для параллельной работы с одним ведущим модулем и использованием выносной обратной связи.

- При построении резервированной системы по принципу "ведущий-ведомый" (рис. 5), выходы выносной обратной связи "+RS" и "-RS" подключают непосредственно к нагрузке с соблюдением полярности только у одного модуля, например, номер 1. Данный модуль будет ведущим в устройстве, остальные

ведомыми. У ведомых модулей выводы выносной обратной связи "+RS" и "-RS" подключают напрямую с выводами "+OUT" и "-OUT" соответственно.

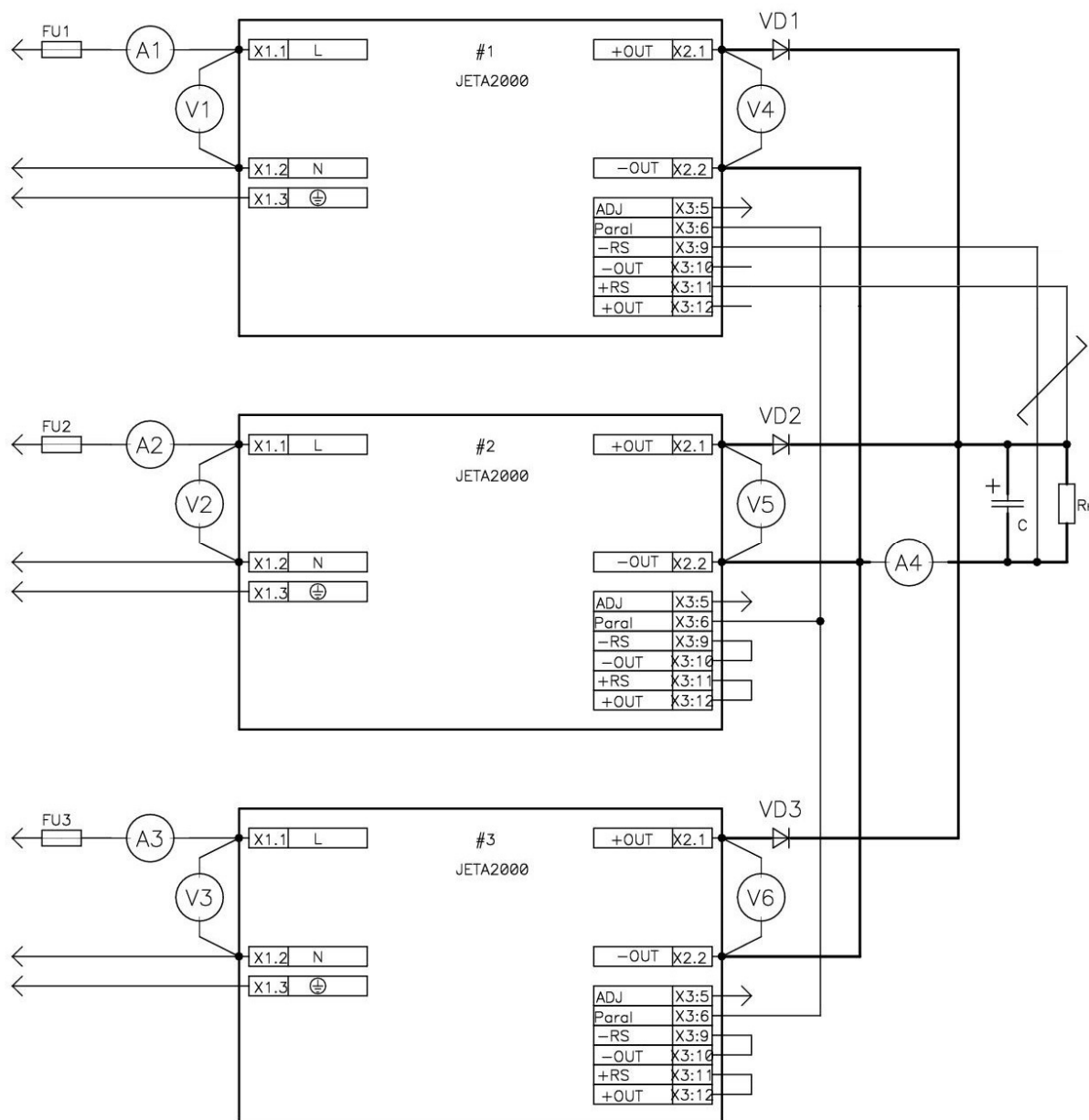


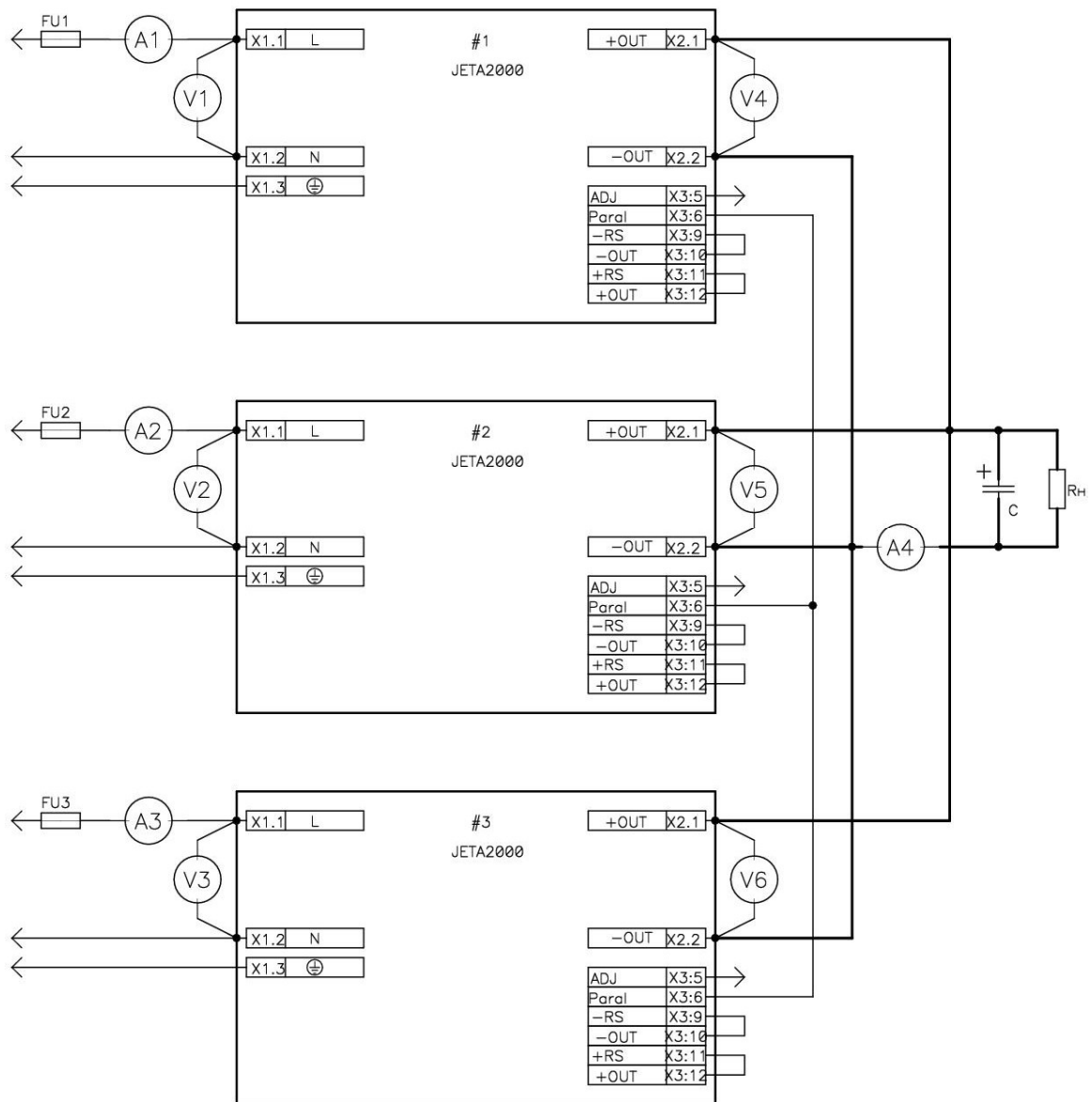
Рис. 5: Схема включения модулей для параллельной работы по принципу "ведущий-ведомый".

- Выходное напряжения устройства при этом увеличится и будет равно номинальному выходному напряжению модулей. Выносная обратная связь скомпенсирует падение напряжения на диодах и соединительных шинах. Выходное напряжение не будет зависеть от величины выходного тока.

- Выходное напряжения модулей окажется выше на величину падения на диодах и соединительных шинах и будет зависеть от величины выходного тока.
- Соотношение распределения мощности при разной выходной суммарной нагрузке приведено в таблице 2 и не должно превышать указанных значений.

### **11. Нарастивание выходной мощности, параллельная работа без использования разделительных диодов.**

- В случаях, когда построение резервированной системы не нужно, а необходимо только нарастить выходную мощность возможно использование схемы как изображено на рис. 6.
- Для этого в устройстве необходимо закоротить диоды, например, медными перемычками входящими в комплект поставки.
- Соотношение распределения мощности при разной выходной суммарной нагрузке приведено в таблице 2 и не должно превышать указанных значений.
- При использовании схемы как на рис. 6 необходимо тщательно проверить все режимы, которые необходимо обеспечить в аппаратуре, на предмет устойчивой работы. С точки зрения устойчивости работы, схемы с разделительными диодами являются более предпочтительными.



*Рис. 6: Схема наращивания выходной мощности с помощью функции параллельной работы.*

### **12. Контроль переходных процессов на общем выходе устройства при подаче питания на вход модулей.**

- Контроль переходных процессов на общем выходе устройства можно проводить при схемах включения изображенных на рис. 3 - 6.
- Подключить осциллограф в ждущем режиме на общий выход параллельно соединенных модулей.
- При суммарной выходной мощности  $P_{\text{вых}} = 30, 100\%$  от 3600 Вт при  $U_{\text{вх}} = 110$  VAC и  $P_{\text{вых}} = 30, 100\%$  от 6000 Вт при  $U_{\text{вх}} = 230$  VAC, подать на общий вход переменное напряжение  $U_{\text{вх}} = 110$  VAC потом соответственно  $U_{\text{вх}} = 230$  VAC, зафиксировать отклонение выходного напряжения.
- Переходное отклонение должно быть не более +5 % от  $U_{\text{вых.ном}}$ .
- Время установления напряжения на выходе модуля с момента подачи  $U_{\text{вх}}$  должно быть не более 800 ms.
- На осциллограмме при установлении выходного напряжения не допускается наличие провалов и повторных перезапусков модулей.

### **13. Заключение**

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.