

## Бюджетные решения резервных источников питания

В современных системах промышленной автоматики, телеметрии, передачи данных и системах безопасности важными задачами являются обеспечение гарантированного питания системы, резервирование и сохранение информации. Первую задачу решают резервные и бесперебойные (UPS) источники питания, которые при отключении электричества автоматически переходят на резерв. В материале дается краткий обзор бюджетных решений для создания резервных источников питания на основе модулей Mean Well и Chinfa мощностью от 30 до 960 Вт.

Сергей КРИВАНДИН  
ps@compel.ru

### Модули серий AD-55 и AD-155 компании Mean Well для создания резервных источников питания

Очень популярным решением для построения блоков питания с резервированием являются модули производства Mean Well серий AD-55 мощностью 55 Вт и AD-155 мощностью 155 Вт [1]. В охранно-пожарных системах безопасности, например, широко используются AD-55A (55 Вт, 13,8 В). Изделия AD-55, AD-155 — это импульсные стабилизированные источники питания со встроенным контроллером заряда аккумуляторной батареи и цепью резервного переключения. Выпускаются варианты моделей с выходным напряжением 13,8; 27,6 или 54 В (табл. 1). Модели ADD-55 и ADD-155 имеют дополнительный выход 5 В, который можно использовать для питания цифровой управляющей части или вспомогательных цепей. Более мощные модели AD-155 и ADD-155 имеют встроенный корректор коэффициента мощности. Коэффициент мощности составляет 0,95 при  $U_{вх} = 230$  В.

Структурная схема модуля ADD-55 приведена на рис. 1. Для создания резервированного

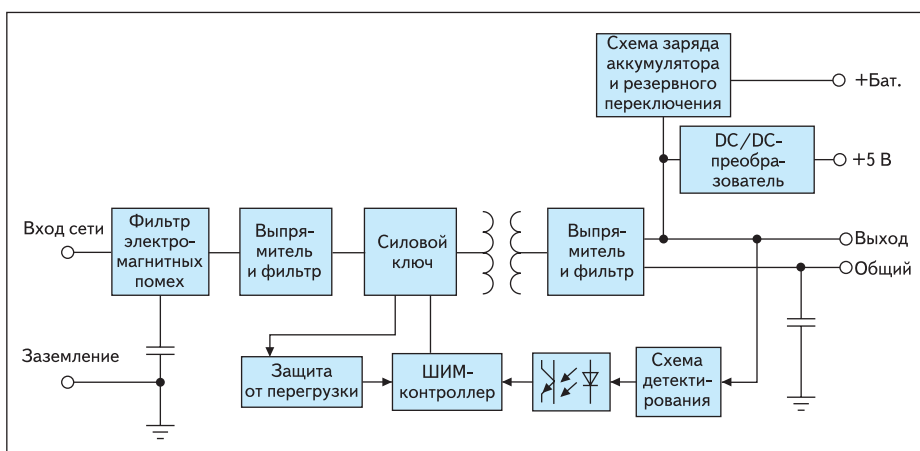


Рис. 1. Структурная схема источника питания ADD-55 с зарядным устройством

источника питания к модулю AD-55 (AD-155) нужно лишь подключить аккумуляторную батарею. Для ее подключения имеются специальные клеммы «В+» и «В-» (рис. 2). Параметры аккумуляторной батареи можно выбрать, зная ток нагрузки системы и необходимое время резерва [2].

Основные технические параметры преобразователей AD-55 и AD-155:

- диапазон входного напряжения 88–264 В переменного тока или 124–370 В постоянного тока;
- частота входного напряжения 47–63 Гц;
- электрическая прочность изоляции: 3 кВ (вход/выход), 1,5 кВ (вход/корпус);
- суммарная нестабильность выходного напряжения (точность установки, при изменении выходного тока, при изменении входного напряжения)  $\pm(1-2)\%$  (основной канал),  $\pm(3-5)\%$  (дополнительный выход 5 В);
- пульсации выходного напряжения (размах): 100 мВ;
- рабочий диапазон температур: 0–50 °С;
- виды защит: от перегрузки по току, короткого замыкания, превышения выход-

ного напряжения, разряда батареи; от неправильного подключения полярности батареи, подстройка выходного напряжения.

Таблица 1. Параметры моделей источников питания Mean Well с зарядным устройством

Модель	U <sub>вых</sub> , В	I <sub>вых</sub> , А	Заряд батареи, В/А	P <sub>вых</sub> , Вт
AD-55A	13,8	0–4	13,4/0–0,23	51
AD-55B	27,6	0–2	26,5/0–0,16	54
ADD-55A	13,8 5	0–3,5 0–4	13,4/0–0,23	52
ADD-55B	27,6 5	0–2 0–4	26,5/0–0,16	58
AD-155A	13,8	0–11,5	13,3/0–0,5	151
AD-155B	27,6	0–5,5	27,1/0–0,5	151
AD-155C	54	0–2,7	53,5/0–0,5	156
ADD-155A	13,8 5	0–10,5 0–3	13,3/0–0,5	152
ADD-155B	27,6 5	0–5 0–3	27,1/0–0,5	152
ADD-155C	54 5	0–2,5 0–3	53,5/0–0,2	150



Вывод CN1	Назначение
1	Battery low
2	AC fail
3	Сигнальная земля

Рис. 2. Внешний вид источника питания AD-55AAL со стороны разъемов и назначение выводов

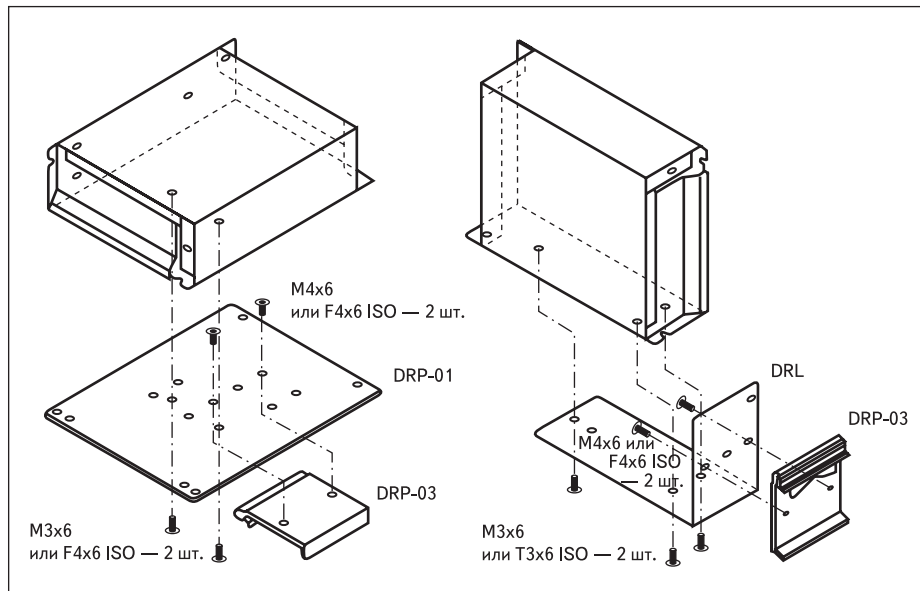


Рис. 3. Варианты монтажа на DIN-рейку модулей питания AD-55 и AD-155

Модели AD-55 и ADD-55 дополнительно могут иметь сигнализацию пропадания входного напряжения и сигнализацию снижения напряжения аккумуляторной батареи ниже допустимого уровня [3]. Наличие опции в модуле обозначается суффиксом AL, например AD-55AAL, AD-55BAL. Эти источники питания имеют дополнительный сигнальный разъем CN1, расположенный справа от основного силового разъема TB1 (рис. 2).

Сигналы о пропадании входного напряжения AC fail и о снижении напряжения аккумуляторной батареи Battery low имеют TTL-уровни: высокий (5 В) и низкий (0,8 В).

Сигнал AC fail снимается между выводами 2 и 3 сигнального разъема CN1. Если на входе есть переменное напряжение, то на выводе 2 присутствует сигнал низкого уровня 0,8 В. При пропадании входного переменного напряжения модуль переходит в режим источника бесперебойного питания (режим UPS), а на выходе AC fail устанавливается сигнал высокого уровня 5 В.

Сигнал о снижении напряжения аккумуляторной батареи Battery low снимается между выводами 1 и 3 сигнального разъема CN1. Критическим считается уровень напряжения батареи 82,5% от номинального значения. Если напряжение аккумуляторной батареи находится выше уровня  $(82,5 \pm 2)\%$  от номинального, на выводе 1 присутствует сигнал низкого уровня 0,8 В. Если напряжение аккумуляторной батареи оказывается ниже критического уровня, на этом выводе появляется сигнал 5 В.

С помощью этих сигналов можно построить более «интеллектуальный» источник питания и реализовать индикацию и дистанционное управление. Максимальный ток по цепям сигнализации модулей AD-55 и ADD-55 не превышает 1 мА, поэтому их нельзя использовать для управления цепями, требующими больших токов.

Модули AD-55 и ADD-55 имеют габаритные размеры  $159 \times 97 \times 38$  мм и массу 0,5 кг, мощные версии AD-155, ADD-155 больше ( $199 \times 110 \times 50$  мм) и тяжелее (0,88 кг). Они выпускаются в металлическом перфорированном корпусе, нижняя и боковая стенки которого являются частью теплоотвода. Модули универсальны с точки зрения монтажа: их можно монтировать и на шасси, и на DIN-рейку с помощью приспособлений. В корпусе имеются отверстия с резьбой М3. Варианты монтажа на DIN-рейку показаны на рис. 3.

### Источники резервного питания Chnfa для монтажа на DIN-рейку

Для организации источников резервного питания мощностью от 30 до 480 Вт компания Chnfa предлагает линейку модулей серий DRAN\* и DRA\*. Они разработаны на основе популярных источников питания для монтажа на DIN-рейку серий DRAN и DRA и выпускаются в таких же корпусах (рис. 4). Обозначения зарядных устройств Chnfa отличаются от обозначений источников питания, на основе которых они созданы, суффиксом «\*». Варианты моделей, обозначения



Рис. 4. Внешний вид источников питания — зарядных устройств: а) DRAN60-xxA UPS; б) DRAN120-xxA UPS

производителя и наименования для заказа приведены в таблице 2.

Основные параметры источников питания/зарядных устройств:

- универсальный вход 85–264 В переменного тока;
- комплекс защит: от короткого замыкания, перегрузки, перенапряжения;
- механическая подстройка выходного напряжения;
- электрическая прочность изоляции «вход/выход»: 3 кВ переменного тока;
- диапазон рабочих температур:  $-10 \dots 71$  °C (у моделей 30, 60 Вт) или  $-25 \dots 71$  °C (у моделей 120, 480 Вт);
- корректор коэффициента мощности у моделей 120, 240 и 480 Вт;
- коэффициент мощности 0,7 (у моделей 120, 240 Вт), 0,99 (у моделей 480 Вт);
- сертифицированы UL, cUL, TUV, CE.

Для построения источника резервного питания к модулям серий DRAN и DRA с суффиксом «\*» надо подключить кислотный аккумулятор 12, 24 или 48 В (в зависимости от модели), реле с одним контактом на замыкание и защитным диодом; предохранитель в цепи аккумуляторной батареи. Схема резервного источника питания на основе модуля DRAN30-xx UPS (или DRAN60-xx UPS) приведена на рис. 5. Схемы включения модулей других серий могут немного отличаться [4].

Такая система выполняет функции обычного источника питания и зарядного устройства аккумуляторной батареи. Сумма токов питания нагрузки и заряда аккумуляторной батареи не должна превышать допустимых

Таблица 2. Варианты моделей источников питания/зарядных устройств Chnfa для резервных источников питания

Наименование Chnfa	Наименование для заказа	Рвых, Вт	Uвх, В	Uвых, В	Iвых, А
DRAN30-12A*	DRAN30-12A UPS	30	85–264	13,6	2,2
DRAN30-24A*	DRAN30-24A UPS		85–264	27,2	1,1
DRAN30-48A*	DRAN30-48A UPS		85–264	54,5	0,55
DRAN60-12A*	DRAN60-12A UPS	60	85–264	13,6	4,4
DRAN60-24A*	DRAN60-24A UPS		85–264	27,2	2,2
DRAN60-48A*	DRAN60-48A UPS		85–264	54,5	1,1
DRAN120-12A*	DRAN120-12A UPS	120	115/230	13,6	9
DRAN120-24A*	DRAN120-24A UPS		115/230	27,2	4,4
DRAN120-48A*	DRAN120-48A UPS		115/230	54,5	2,2
DRA240-24A*	DRA240-24A UPS	240	90–264	27,2	8,8
DRA240-48A*	DRA240-48A UPS		90–264	54,5	4,4
DRA480-24A*	DRA480-24A UPS		480	90–264	27,2
DRA480-48A*	DRA480-48A UPS	90–264		54,5	8,8

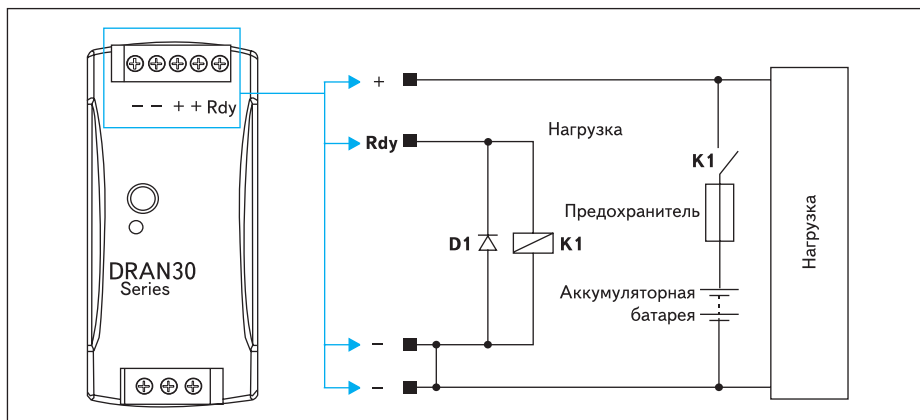


Рис. 5. Схема резервного источника питания на базе модулей DRAN30-xx UPS или DRAN60-xx UPS

Таблица 3. Варианты состояний источника резервного питания на основе модулей DRA\*, DRAN\* и алгоритм его работы

Варианты состояний цепи	Состояние сети 220 В и аккумулятора	Состояние реле K1	Состояние модуля DRA*, DRAN* и нагрузки
1	Напряжение входной сети ЕСТЬ	Катушка реле питается от модуля. Контакты реле K1 замкнуты	Модуль питает нагрузку. Модуль заряжает аккумулятор
2	Напряжения входной сети НЕТ, аккумулятор заряжен	Катушка реле питается от аккумулятора. Контакты K1 замкнуты	Аккумулятор питает нагрузку
3	Напряжение аккумулятора ниже допустимого	Катушка реле обесточивается. Контакты K1 размыкаются	Аккумулятор отключается от нагрузки

Таблица 4. Уровни сигналов на выходе Rdy модулей DRA\*, DRAN\* в зависимости от модели и ее выходного напряжения

Состояние выхода Rdy	Состояние светодиодов	Условия измерения	Вариант выходного напряжения, В	Мин. уровень Uвых	Макс. уровень Uвых
Включен	Светодиод DC ON горит	Uвх — номинальное, Iвых — номинальный	12	10,4	11,4
			24	21,2	22,2
			48	42,8	43,8
Выключен	Светодиод DC LOW горит (если есть)	Uвх — номинальное, Iвых — номинальный	12	10,3	11,3
			24	21,1	22,1
			48	42,7	43,7

значений для каждой модели, указанных в таблице 2.

Алгоритм работы резервного источника питания приведен в таблице 3, а уровни сигналов на выходе Rdy (открытый коллектор), от которых зависят переключения контактов реле, — в таблице 4.

Модули питания имеют индикаторы состояния на передней панели. Наличие постоянного напряжения на выходе индицируется зеленым светодиодом DC ON. Изделия большой мощности 120, 240, 480 Вт имеют дополнительную индикацию: при недостаточном выходном напряжении загорается красный светодиод DC LOW. Пороги срабатывания этой световой сигнализации приведены в таблице 4.

Источники питания/зарядные устройства Chinfo — предоставляют разработчику широкий выбор мощности — от 30 до 480 Вт. Они реализованы в корпусах для монтажа на DIN-рейку: их корпус имеет специальный замок-защелку. Хороший доступ к клеммным колодкам на передней панели позволяет легко осуществлять монтаж проводов.

Среди представленных новинок наиболее востребованными, по-видимому, окажутся модели DRAN30-12A\* (30 Вт, 12 В)

и DRAN60-12A\* (60 Вт, 12 В) в системах охранно-пожарной сигнализации и DRAN120-24A\* (120 Вт, 24 В) в системах промышленной автоматизации.

#### Достоинства источников питания AD-55, AD-155, DRAN\*, DRA\*

Рассмотренные модули питания имеют преимущество: их можно применить и как обычные импульсные источники питания, и как основу для создания резервных источников питания.

Преобразователи, имеющие широкий вход 85–264 В переменного тока, рассчитаны для работы в сетях с напряжением 110, 115, 220 или 230 В. Кроме того, они не боятся провалов входного сетевого напряжения 220 В, 50 Гц.

Преобразователи AD-155 мощностью 155 Вт, DRA\* и DRAN\* мощностью 120, 240 и 480 Вт имеют встроенный корректор коэффициента мощности (ККМ, PFC). Применение ККМ позволяет снизить значение реактивной мощности, уменьшить уровень сетевых гармоник и импульсных помех в питающей силовой сети 220 В, 50 Гц. Источники питания серий AD, ADD, DRAN\*, DRA\* могут работать на холостом ходу, что обеспечивает разработ-

чику гибкость при обеспечении питания радиоэлектронной аппаратуры.

Есть возможность подстройки выходного напряжения. На заводе в каждом модуле выставлено выходное напряжение, соответствующее напряжению заряда аккумуляторной батареи. Механическая подстройка выхода осуществляется с помощью потенциометра, расположенного на передней панели корпуса преобразователя. Диапазон подстройки составляет +5/–13% у модулей AD-55, AD-155 и +3/–11% или +1/–12% у DRA\*, DRAN\* в зависимости от модели.

#### Источники питания Mean Well с функцией UPS для монтажа на DIN-рейку

Компания Mean Well выпускает модули DR-UPS40 (рис. 6), которые предназначены для построения систем резервного или бесперебойного питания с промежуточной шиной 24 В и внешними аккумуляторными батареями [5]. DR-UPS40 представляет собой контроллер заряда аккумуляторной батареи.



Рис. 6. Внешний вид контроллера заряда батареи DR-UPS40

Основные параметры контроллера DR-UPS40:

- диапазон входного напряжения шины питания: 24–29 В;
- максимальный входной ток: 40 А;
- диапазон входного напряжения от аккумуляторной батареи: 21–29 В;
- диапазон входного тока от аккумуляторной батареи: 0–40 А;
- ток заряда аккумуляторной батареи: 2 А.

Для построения резервного или бесперебойного источника питания необходимы модуль питания, контроллер DR-UPS40, к которому нужно подключить аккумуляторную батарею на 24 В емкостью 4, 7 или 12 А·ч (в зависимости от задачи). В качестве сетевого источника можно применять модули питания Mean Well серий MDR, DR, DRP, DRT с выходным напряжением 24 В для монтажа на DIN-рейку.

Для создания резервного источника питания нужно подключить аппаратуру, как показано на рис. 7. Для построения источника бесперебойного питания схему (рис. 7) нужно дополнить модулем DR-RDN20 (рис. 8).

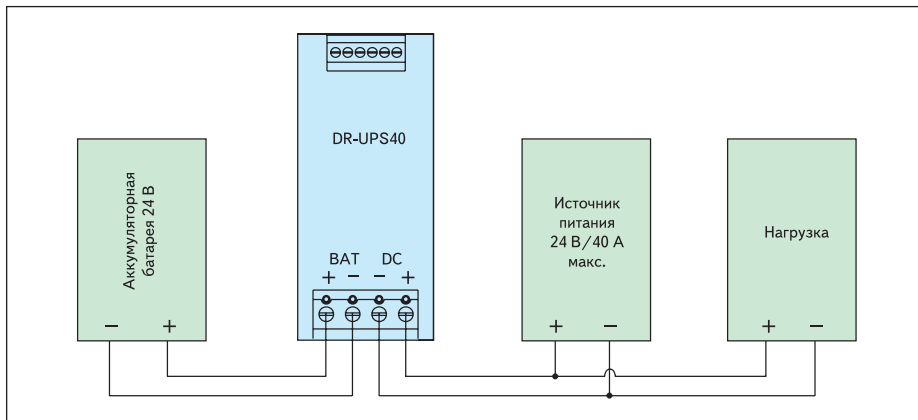


Рис. 7. Резервный источник питания 24 В на основе модуля DR-UPS40



Рис. 10. Внешний вид модуля DR-RDN20

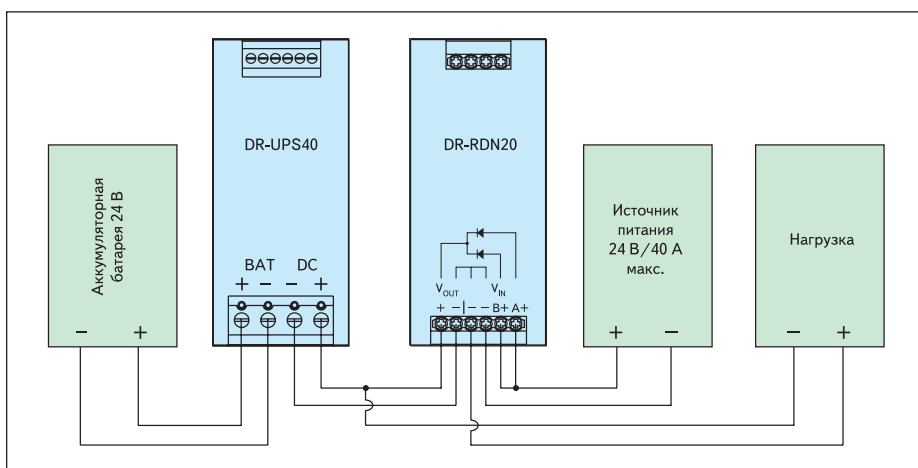


Рис. 8. Источник бесперебойного питания 24 В на основе модулей DR-UPS40 и DR-RDN20

Модуль DR-UPS40 проверяет состояние аккумуляторной батареи, защищает батарею от обратного напряжения, автоматически подключает батарею при пропадании выходного напряжения сетевого источника питания (рис. 9).

Вспомогательный модуль DR-RDN20 (рис. 10) предназначен для корректного параллельного включения модулей питания. Он рассчитан на работу в сетях 24 В и содержит 20-амперные диоды ORing, размещенные на мощных теплоотводах.

- Основные параметры модуля DR-RDN20:
- два входа;
  - два светодиодных индикатора для каждого входа;
  - максимальный выходной ток: 20 А;
  - падение напряжения на модуле: 0,5 В;
  - диапазон входного напряжения: 21–28 В;
  - максимальный входной ток на каждом входе: 20 А.

Целям диагностики состояния контроллера DR-UPS40 и системы питания в целом служат 3 выхода информационных сигналов и 3 соответствующих светодиода:

- напряжение шины питания в норме (DC OK);
- аккумуляторная батарея в норме (BAT FAIL);
- батарея разряжена (BAT DISCHARGE).

Подключение к этим выходам внешней цепи индикации позволяет визуально контролировать состояние модуля и батареи, когда светодиоды на корпусе модуля не видны. Внешние индикаторы можно разместить на передней дверце шкафа, панели управления или удаленном пульте управления.

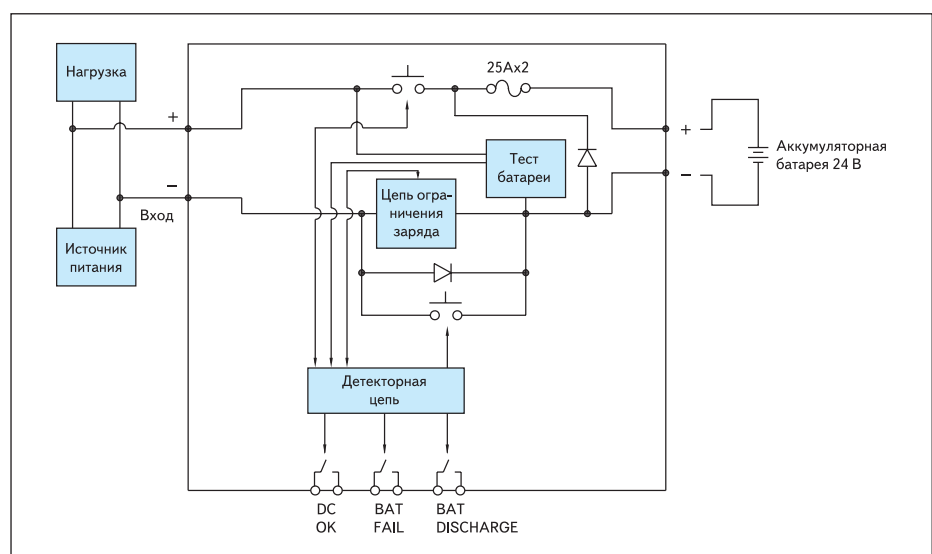


Рис. 9. Структурная схема модуля DR-UPS40

Мониторинг системы питания можно реализовать также с помощью встроенных реле модуля DR-RDN20 (рис. 11). При аварийном отключении любого из двух источников питания, подключенных к входу DR-RDN20 (пропадание сети, авария модуля питания, авария аккумуляторной батареи), на соответствующем выходе модуля DR-RDN20 появится сигнал об этом событии, который можно использовать как для отключения системы питания в целом, так и для сигнализации персоналу о необходимости принять меры.

Модули DR-UPS40 и DR-RDN20 реализованы в том же металлическом корпусе размерами 55,5×125,2×100 мм, что и популярные источники питания серии DR-75. DR-UPS40 и DR-RDN20 могут работать при температурах окружающего воздуха от –20 до 70 °С, соответствуют международным стандартам по уровню излучаемых помех EN55022 (CISPR22) класс В, по устойчивости к электромагнитным помехам EN61000-4-2 (3, 4, 5, 6, 8), ENV50204, требования к тяжелой промышленности, критерий А.

Следует отметить, что модули DR-RDN20 и DR-UPS40 можно использовать не только

с источниками питания серий MDR, DR, DRP, DRT, но и с другими источниками питания, например популярных серий RS, NES, SP, S. Не забудьте только, что DR-RDN20 и DR-UPS40 рассчитаны на работу только с напряжением 24 В.

### Сравнение бюджетных резервных источников питания

Для создания резервных источников питания компания Chinfa предлагает своим клиентам модули DRAN\* и DRA\* мощностью от 30 до 480 Вт на напряжения аккумуляторной батареи 12, 24 или 48 В. Достоинство — широкий диапазон мощности и удобный монтаж на DIN-рейку. Среди недостатков можно отметить необходимость подключения дополнительных внешних элементов: реле и предохранителя.

Этих недостатков лишено решение, основанное на модулях Mean Well серий AD-55 (55 Вт, 12 или 24 В) и AD-155 (155 Вт, 12, 24 или 48 В), у которых и цепи контроля заряда аккумуляторной батареи, и переключающие цепи встроены в корпус, а для создания резервного источника питания нужно лишь подключить аккумуляторную батарею. Большим преимуществом является универсальный монтаж этих модулей: на шасси и DIN-рейку (с помощью приспособлений). Диапазон мощности источников резервного питания на основе модулей AD-55 или

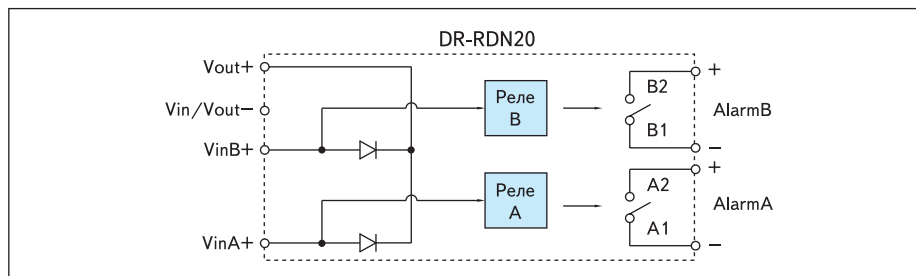


Рис. 11. Структурная схема модуля параллельного включения DR-RDN20

AD-155, к сожалению, ограничен двумя номиналами 55 или 155 Вт.

В широком диапазоне мощности от 20 до 960 Вт можно построить резервные источники питания на основе модулей питания Mean Well серий DR, MDR, DRP, DRT и контроллера заряда аккумуляторной батареи DR-UPS40. Источник бесперебойного питания можно получить, подключив еще модуль DR-RDN20. Ограничением здесь является то, что резервные и бесперебойные источники питания можно создать только на напряжение 24 В.

Таким образом, разные наборы модулей имеют свои преимущества и ограничения. Такое разнообразие позволяет разработчику выбрать наиболее приемлемый для конкретной задачи вариант реализации резервного источника питания в различных отраслях:

- промышленная автоматика;
- оборудование телекоммуникаций;

- системы передачи и хранения данных;
- охранно-пожарные системы;
- системы контроля доступа;
- системы распределенного питания;
- системы резервного питания.

### Литература

1. Источники питания для элементов систем безопасности. <http://ps.compel.ru>
2. Подбор аккумуляторной батареи для источника бесперебойного питания. <http://ps.compel.ru>
3. Мониторинг сети 220 В и состояния батареи в источниках питания с функцией UPS (модули AD-55, ADD-55). <http://ps.compel.ru>
4. Источники резервного питания Chinfa для монтажа на DIN-рейку // Новости электроники. 2007. № 18.
5. Источники питания Mean Well с функцией UPS для монтажа на DIN-рейку. <http://ps.compel.ru>