



**Рис.6.41.** Отказ ИПБ

Как правило, первым из строя может выйти UPS 1, поскольку он является рабочим, а UPS 2 – резервным. Не исключен случай, что первым может выйти и UPS 2, он хоть и находится в резерве, но питание на нем присутствует, для готовности включения в случае выхода первого из строя. Данный случай схожий с описанным случаем работы в аварийном режиме третьей стадии, но только здесь АВР между источниками бесперебойного питания происходит, а точнее автоматическое переключение цепи с UPS1 на UPS2, за счет того, что отказал первый ИБП. Узнать какой именно ИПБ вышел из строя, можно открыв дверь ОУШ и визуально осмотреть ИБП.

Может возникнуть ситуация, когда оба источника бесперебойного питания одновременно вышли из строя, а входные источники 1 и 2 исправны и подают питание в шкаф. Схема работы ШБП в этом случае автоматически переключит входное питание от источников 1 или 2 напрямую на питание нагрузки, в обход внутренних цепей шкафа, т.е. произойдет **аварийный БАЙПАС**. При аварийном байпасе лампа «**Байпас**» на панели индикации шкафа не подсветится, схема подсветки останется та же самая, как и была, рисунок **6.41**.

Предупреждением для обслуживающего персонала в работе шкафа так же является подсвеченная лампа «**Автомат отключен**», рисунок **6.38**. Условиями ее подсветки может быть следующее:

- Шкаф выведен в режим БАЙПАС, автоматы намеренно отключены для проведения работ - «Второй режим работы – БАЙПАС»;
- При первом включении ШБП или после проведения, каких либо работ, хотя бы один из автоматов панели управления не включили обратно;
- Произошло автоматическое отключение автомата в результате внутренней аварии в цепях самого шкафа, как правило, это авария на его оборудовании и как пример, это может быть короткое замыкание.

## **7. ФУНКЦИОНАЛЬНЫЕ ВОЗМОЖНОСТИ ШКАФОВ КОММУТАЦИОННЫХ**

### **7.1. Защиты и автоматика**

В составе TER\_Sec10\_Etalon\_Net применяются шкафы трех различных назначений: шкаф основного ввода, шкаф резервного ввода, шкаф отходящей линии.

Набор возможностей РЗА отличается в зависимости от функционального назначения шкафа и приведен в таблице **7.1**:

**Таблица 7.1.** Состав РЗА

| Наименование функции   | Обозначение | Шкаф ОЛ | Шкаф ОВ | Шкаф РВ |
|--|-------------|---------|---------|---------|
| Токовая защита от междуфазных КЗ   | MTЗ         | +       | +       | +       |
| - первая ступень   | MTЗ 1       | +       | +       | +       |
| - вторая ступень   | MTЗ 2       | +       | +       | +       |
| - третья ступень   | MTЗ 3       | +       | +       | +       |
| Защита от однофазных замыканий на землю  | ОЗЗ         | +       | +       | -       |
| Защита от смещения нейтрали  | ЗСН         | +       | -       | -       |
| Защита от обрыва фазы с пуском по току обратной последовательности                     | ЗОФ I2      | +       | -       | -       |
| Защита от обрыва фазы с пуском по напряжению обратной последовательности               | ЗОФ U2      | -       | +       | -       |
| Автоматическая частотная разгрузка   | АЧР         | +       | -       | -       |
| Защита от превышения напряжения  | ЗПН         | -       | +       | -       |
| Защита минимального напряжения   | ЗМН         | +       | +       | -       |
| Защита от обратного направления мощности   | ЗОМ         | +       | -       | -       |
| Защита от потери питания   | ЗПП         | -       | +       | -       |
| Функция контроля напряжения при повторных включениях                                   | КН          | +       | +       | +       |
| Автоматический ввод резервного источника   | АВР         | -       | +       | -       |
| Элемент взаимной блокировки вводов   | ВБВ         | -       | +       | -       |
| Автоматическое повторное включение с пуском от токовой защиты от междуфазных КЗ        | АПВ MTЗ     | +       | +       | +       |
| Автоматическое повторное включение с пуском от защиты от однофазных замыканий на землю | АПВ ОЗЗ     | +       | -       | -       |
| Частотное автоматическое повторное включение   | ЧАПВ        | +       | -       | -       |
| Возврат на нормальный режим после АВР  | ВНР         | -       | -       | +       |

В составе шкафов КРУ есть глобальные ключи (см. рис. **7.2**), определяющие работу защит и автоматики вне зависимости от значений уставок.

**Таблица 7.2.** Состояния глобальных ключей

| №п/п | Наименование | Описание работы   | Индикация                            |
|------|--------------|---|--------------------------------------|
| 1    | РЗА          | Введено — все элементы защиты и автоматики введены в работу<br>Выведено — все элементы защиты и автоматики выведены из работы   | +                                    |
| 2    | АВР          | Введено — разрешено автоматическое включение резервного ввода<br>Выведено — автоматическое включение резервного ввода запрещено | На ПУ светодиодом у кнопки АВР       |
| 3    | Группа РЗА   | 1 — введена первая группа РЗА<br>2 — введена вторая группа РЗА<br>3 — введена третья группа РЗА                                 | На ПУ группой из четырёх светодиодов |

| №п/п | Наименование | Описание работы                  | Индикация |
|------|--------------|----------------------------------|-----------|
|      |              | 4 — введена четвертая группа РЗА |           |

Управление глобальными ключами доступно с панели управления, через программное обеспечение TELARM или по каналам SCADA.

Подробное описание функций релейной защиты и автоматики представлено в отдельном документе TER\_SGdoc\_RPA\_1 (Логика работы функций РЗА КРУ Эталон).

## 7.2. Измерения

На основании данных, полученных от измерительного элемента, модуль управления вычисляет следующие параметры:

- ток прямой последовательности;
- напряжение прямой последовательности;
- ток обратной последовательности;
- напряжение обратной последовательности;
- напряжение нулевой последовательности;
- активная мощность суммарно и пофазно;
- активная энергия суммарно и пофазно;
- реактивная мощность суммарно и пофазно;
- реактивная энергия суммарно и пофазно;
- коэффициент мощности пофазно.

## 7.3. Управление, настройка и передача данных

### 7.3.1. Интерфейсы местного управления

#### 7.3.1.1. Панель управления

Панель управления обеспечивает следующие функциональные возможности:

- местное управление и контроль состояний главных цепей каждого из шкафов секции;
- считывание измерительной информации секции РУ;
- считывание журналов событий;
- считывание и корректировка системных уставок и уставок РЗА каждого из шкафов секции.

#### 7.3.1.2. Интерфейс TELARM Master по PCI

**TELARM** — сервисное программное обеспечение, с помощью которого можно выполнить подключение к секции РУ через Wi-Fi шкафа ОВ, предназначенное для выполнения следующих функций в режиме местного управления:

- местное управление и контроль состояний главных цепей каждого из шкафов секции;
- считывание измерительной информации секции РУ;
- считывание журналов событий;
- считывание и загрузка системных уставок и уставок РЗА каждого из шкафов секции.

Подробное описание см. в руководстве пользователя программного обеспечения TELARM.

### 7.3.2. Интерфейсы дистанционного управления

Коммуникации с каждым шкафом секции осуществляются с помощью блоков управления, установленных в релейных отсеках. Дистанционное управление каждого шкафа секции

осуществляется через блок управления шкафа ОВ, что существенно облегчает интеграцию РУ в SCADA-системы.

Устройства управления имеют одинаковый набор коммуникационных интерфейсов физического уровня:

- Wi-Fi;
- GSM;
- RS-232/RS-485;
- Ethernet (только для CM\_15\_3).

Технические параметры коммуникационных интерфейсов физического уровня приведены в таблице **7.3**.

**Таблица 7.3.** Технические параметры коммуникационных интерфейсов КРУ Etalon

| Параметр                           | Значение                       |
|------------------------------------|--------------------------------|
| GSM/GPRS                           |                                |
| Стандарт GSM                       | GSM 850/900/1800/1900          |
| Класс GSM по мощности              | Класс 4 (2Вт 850/900МГц)       |
|                                    | Класс 1 (1Вт 1800/1900МГц)     |
| Класс GPRS                         | Класс 10 (макс. 85,6 Kbps)     |
| Количество поддерживаемых SIM-карт | 2 (одна в работе одновременно) |
| Wi-Fi                              |                                |
| Стандарт связи                     | 802.11 b/g                     |
| Мощность передатчика               | 802.11g: 12,5 dBm              |
|                                    | 802.11b: 16 dBm                |
| RS-232/485                         |                                |
| Скорость передачи данных           | 300-115200 бод                 |
| Ethernet                           |                                |
| Спецификация                       | IEEE 802.3u                    |
| Скорость обмена                    | 100BASE-T/100BASE-TX           |
| Подключение                        | Auto-MDIX                      |

### 7.3.2.1. Интерфейс TELARM Master

**TELARM** — сервисное программное обеспечение, с помощью которого можно выполнить подключение к секции РУ через порт Ethernet модуля управления CM\_15\_3 или встроенный GPRS-модем шкафа ОВ, предназначенное для выполнения следующих функций в режиме дистанционного управления:

- дистанционное управление и контроль состояний главных цепей каждого из шкафов секции;
- считывание измерительной информации секции РУ;
- считывание журналов событий;
- считывание и загрузка системных уставок и уставок РЗА каждого из шкафов секции.

Подробное описание см. в руководстве пользователя программного обеспечения TELARM.

### 7.3.2.2. SCADA

Работа с секцией осуществляется по протоколам DNP3 и Modbus через порт RS-232/485. Работа осуществляется через канал связи, который образован модемом или преобразователем

протоколов для передачи информации. В качестве системы управления верхнего уровня выступает SCADA, поддерживающая перечисленные протоколы и каналы передачи данных. Интерфейс обеспечивает следующую функциональность:

- дистанционное управление и контроль состояний главных цепей каждого шкафа секции;
- считывание измерительной информации секции РУ;
- передачу состояний счетчиков РЗА

#### **7.4. Диагностика**

Сигналы мониторинга и диагностики, описанные в настоящем разделе, доступны для считывания как в местном, так и в дистанционном режиме по всем описанным интерфейсам коммуникации.

##### **7.4.1. Диагностика состояний шкафа**

Диагностика состояний шкафов КРУ осуществляется модулями управления.

Индикация главных цепей включает следующие параметры:

- положение разъединителя («Подключено»/«Изолировано»/«Заземлено»);
- положение блокировочной рукоятки («ВВ отключен и заблокирован»/«Включение ВВ разрешено»);
- положение выключателя («Включен»/«Отключен»);
- внутренние аварии цепей привода (обрыв цепи, короткое замыкание в цепи).

При каждом включении и отключении коммутационного аппарата производится измерение времени выполнения операций. При превышении допустимого времени индицируется соответствующее событие.

Каждые 10 секунд модуль управления шкафа осуществляет проверку своей работоспособности, а также целостности цепей привода. В случае неисправности индицируется соответствующее событие.

В случае возникновения дугового замыкания в любом из отсеков шкафа соответствующее событие индицируется в журнале аварий.

##### **7.4.2. Мониторинг состояния главных цепей**

Каждый шкаф осуществляет мониторинг параметров сети, таких как:

- фазные токи;
- фазные напряжения;
- линейные напряжения;
- ток нулевой последовательности;
- фазные активные мощности;
- фазные реактивные мощности;
- фазные активные энергии;
- фазные реактивные энергии.

##### **7.4.3. Мониторинг оперативного питания**

В случае пропадания оперативного питания в журнале аварий шкафа делается соответствующая запись.

## 8. ВАРИАНТЫ ПРИМЕНЕНИЯ

### 8.1. Общее описание вариантов применения

#### 8.1.1. Решения по вторичным цепям

Принципиальная схемы и схемы соединений вторичных цепей, шкафов коммутационных и ШБП представлены в альбоме строительных решений секции Net.

Сопротивление цепи, подключенной к дискретному входу, не должно превышать 90 Ом.

Для подключения к дискретному входу использовать экранированный кабель типа нг-LS с пошаговой скруткой токоведущих жил, сечение токоведущей жилы 1–2,5 мм<sup>2</sup>. При прокладке кабелей не допускается образование петель.

Для подачи команды на дискретный вход использовать «Сухой контакт» с минимальной коммутируемой нагрузкой не более 48 мА при 25 В.

#### 8.1.2. Решения по защитам и автоматике

Вне зависимости от варианта применения в рамках секции используются следующие защиты:

- **МТЗ (1,2,3)** — уставки защиты выбираются согласно проекту;
- **ОЗЗ** — защита с действием на сигнал, уставки выбираются согласно проекту;
- **ЗПН** — предлагаются уставки по умолчанию, но могут быть изменены по согласованию с заказчиком;
- **ЗМН** — предлагаются уставки по умолчанию, но могут быть изменены по согласованию с заказчиком;
- **ЗПП** — предлагаются уставки по умолчанию, но могут быть изменены по согласованию с заказчиком;
- **АВР** — предлагаются уставки по умолчанию, но могут быть изменены по согласованию с заказчиком.

#### 8.1.3. Решения по телеуправлению и передаче данных

Типовое решение по передаче данных приведено в приложении 6.

#### 8.1.4. Решения по строительной части

Секции TER\_Sec10\_Etalon\_Net могут устанавливаться на швеллеры кабельных прямков с отверстиями в соответствии с альбомом строительных решений и инструкции по монтажу и пуско-наладке. Глубина кабельных прямков отдельно не регламентируется и определяется радиусамигиба применяемых силовых кабелей. Рама для установки шкафов должна быть подготовлена таким образом, чтобы при установке шкафов угол отклонения от вертикальной оси не превышал 5°. Расстояние от задней стенки шкафа до стены помещения должно составлять не менее 250 мм. Расстояние от верхней части шкафа до потолка помещения должно составлять не менее 300 мм.

### 8.2. Комплектность поставки

#### 8.2.1. Комплектность поставки шкафов секции TER\_Sec10\_Etalon\_Net

В комплекте со шкафом ОВ TER\_SP15\_Etalon\_1 на любой ток сборных шин, как до 1000 А, так и до 1600 А, поставляется монтажный комплект КПУ Эталон TER\_SGmount\_Etalon\_1, состав которого приведен в таблице 8.1.