

# Тиристорное-зарядное устройство ТЗУ-3-И-220

( трехфазное, с режимом инвертирования, номинальное  
выходное напряжение 220 В, с внешним дросселем)

Руководство  
по эксплуатации



## Содержание

Введение.....	3
1. Назначение.....	3
2. Технические характеристики и условия эксплуатации.....	4
3. Устройство и принцип действия.....	5
4. Требования безопасности.....	16
5. Монтаж на объекте.....	17
6. Первое включение.....	17
7. Программирование.....	18
8. Возможные неисправности и способы их устранения.....	22
9. Индикация данных на дисплее.....	23
10. Техническое обслуживание.....	25
11. Маркировка выпрямителя.....	25
12. Упаковка выпрямителя.....	25
13. Транспортирование и хранение.....	25
14. Комплектность.....	26
15. Гарантийные обязательства.....	26
Приложение А Схемы подключения.....	27

## **Введение**

Настоящие «Руководство по эксплуатации» предназначены для ознакомления обслуживающего персонала с устройством, принципом действия, конструкцией, порядком технической эксплуатации и обслуживания зарядно-выпрямительного устройства, именуемого далее по тексту "ТЗУ", "выпрямитель" или "устройство".

### **1. Назначение**

1.1 Выпрямитель предназначен для преобразования трехфазного переменного напряжения в постоянное, регулирования его значения для управления процессами заряда аккумуляторной батареи (АБ), а также выполнения разряда батареи с рекуперацией электроэнергии в питающую сеть. Регулирование напряжения и тока осуществляется за счет изменения угла задержки отпирания силовых тиристоров. Не допускается питание потребителей выходным напряжением ТЗУ при отключенной АБ.

1.2 Регулирование напряжения на нагрузке осуществляется одновременно по всем трем фазам в соответствии с одним сигналом задания (совместное управление фазами).

1.3 Выпрямитель может применяться как для ручного регулирования напряжения на нагрузке, для чего предназначены кнопки на передней панели шкафа, так и дистанционного управления в составе системы автоматизации. В качестве управляющего сигналов можно применить стандартный аналоговый сигнал 4...20 мА.

Команду разрешения для работы выпрямителя можно подать как вручную с помощью тумблеров на лицевой панели, так и дистанционно, замкнув соответствующие клеммы.

Выбор сигнала управления и команды разрешения осуществляется путем программирования.

1.4 Выпрямитель является микропроцессорным программируемым устройством. Все запрограммированные пользователем уставки хранятся в энергонезависимой памяти микропроцессора.

1.5 Выпрямитель отображает на дисплее текущие данные о величине задающего сигнала, токе нагрузки, токе АБ, выходном напряжении, режимах работы, значения запрограммированных уставок и коды ошибок.

1.6 Выпрямитель имеет широкий комплекс защит и автодиагностики, обеспечивающих надежное функционирование устройства и своевременное информирование потребителя о возникающих неисправностях и их упреждение.

## 2 Технические характеристики и условия эксплуатации

### 2.1 Основные технические характеристики устройства приведены в таблице 2.1

Таблица 2.1 – Технические характеристики ТЗУ

Количество фаз	3
Сеть	От вторичной обмотки трансформатора 3x380/220 В, 50 Гц
Выходное напряжение	175..300 В
Сглаживающий фильтр	Индуктивно-емкостной, дроссель - внешний
Управление фазами	Совместное
Тип тиристорных модулей	IXYS, Semikron, Протон Электротекс
Способы регулирования напряжения	Фазовый
Вспомогательное питание для системы управления	~/=220 В, 198-242 В 50 Гц
Номинальный ток нагрузки, А	40, 80, 125, 160, 200, 250, 315, 400, 500, 630, 800, 1000, 1250, 1600, 2000
Регулирующий элемент	Тиристор
Тип системы управления	Микропроцессорная
Сигнал управления	4..20 мА, кнопки панели управления
Вход управления / входное сопротивление	4-20 мА / 91 Ом
Индикация	Жидко-кристаллический индикатор 32- символьный, 4 светодиода
Дополнительные контакты	2 программируемых реле 220 В 5 А. Выходной сигнал: "Работа", "Авария", "Готовность"
Защита: короткое замыкание на выходе	Электронная защита
Защита: перегрузка длительным током	Электронная защита
Защита: перегрев тиристоров	Датчик температуры 80 С
Защита: потеря фазы или "слипание" фаз	Электронная
Защита от неисправности измерительной цепи напряжения	Электронная
Температурная коррекция заряда от температуры АБ	Есть
Компенсация падения напряжения на кабеле( IR-компенсация)	Есть
Управление ускоренным зарядом	Ручное и автоматическое
Возможность подключения внешнего датчика тока АБ	Есть
Режим инвертирования	Есть
Перегрузочная способность	I=1,5 I <sub>н</sub> – 10 сек, I=1,25 I <sub>н</sub> – 30 сек, I=1,1 I <sub>н</sub> – 1 мин
Порог срабатывания защиты от короткого замыкания	I = 3..3,5 I <sub>н</sub>
Точность поддержания выходного напряжения в режиме стабилизации напряжения	+/- 1 В
Пульсации выходного напряжения	Не более 2%
Степень защищенности	IP00
Охлаждение	Естественное
Температура окружающей среды	-40..40 С
Относительная влажность воздуха	0..90% без конденсата ( сухое помещение)
Изоляция	2,5 кВ между шасси, силовой цепью и управляющими цепями
Режим работы	Длительный, ПВ = 100%

Срок эксплуатации	Не менее 10 лет
Гарантия	12 месяцев

Для работы выпрямителя необходимо два напряжения. Одно напряжение через тиристоры коммутируется на нагрузку – оно называется силовым напряжением; другое напряжение используется для питания системы управления – оно называется вспомогательным. В качестве силового напряжения используется трехфазное напряжение с межфазным напряжением 220 В частотой 50 Гц, взятое со вторичной обмотки понижающего трансформатора 380/220 В, в качестве вспомогательного – напряжение 220 В постоянного или переменного тока.

2.2 Выпрямитель предназначен для эксплуатации в следующих условиях:

- А) закрытые взрывобезопасные помещения без агрессивных паров и газов;
- Б) температура окружающего воздуха от 0 до +40 С;
- В) верхний предел относительной влажности воздуха не более 90 % без конденсации влаги;
- Г) атмосферное давление от 84 до 106,7 кПа;
- Д) место расположения до 1000 м над уровнем моря;
- Е) отсутствие воздействия прямых солнечных лучей и других источников нагрева;
- Ж) отсутствие вибрации и ударов.

### **3. Устройство и принцип действия**

#### 3.1 Внутреннее устройство.

Конструктивно выпрямитель выполнен в виде монтажной панели, устанавливаемой потребителем внутри шкафа. Выпрямитель имеет панель управления, соединенную кабелем с монтажной панелью.

На лицевой панели размещаются элементы индикации и управления:

- А) светодиоды "Подзаряд", "Ускор. заряд", "Уравн. заряд";
- Б) светодиод "Авария"
- В) тумблеры "Подзаряд", "Ускор. заряд", "Уравн. заряд", "Инверт";
- Г) жидко-кристаллический индикатор;
- Д) кнопки "Пр.", "Ф", ">", "<" для программирования и управления;
- Е) ручки встроенного переменного резистора.

На монтажной панели размещаются:

- А) тиристорные модули;
- Б) радиатор охлаждения;
- Г) платы системы управления;
- Д) клеммные колодки ХТ1-ХТ3 для подключения питающей сети и нагрузки и цепей управления;
- Е) датчики тока ( 2 штуки)
- Ж) сглаживающий фильтр из дросселя и электролитических конденсаторов;
- З) рубильники SA1 и SA2.

Имеется возможность подключения к клеммной колодке ХТ3 удаленного датчика тока для измерения тока АБ и датчика температуры для температурной коррекции в процессе заряда АБ.

В качестве регулирующего элемента в устройстве используются тиристорные модули, каждый из которых содержит по два тиристора. Силовое напряжение подключается к клеммной колодке ХТ1, нагрузка – к ХТ2. На лицевой панели размещены элементы индикации и управления. Внешние провода и кабели для подключения напряжения сети, нагрузки и цепей управления вводятся с нижней стороны. Цепи управления и сигнализации подключаются к клеммникам Х1 и Х2 на плате управления и ХТ3 на монтажной панели. ХТ4 предназначен для подключения внешнего сглаживающего дросселя.

### Режимы работы.

Выпрямитель в любой момент находится в одном из режимов работы. Эти режимы перечислены в таблице 3.1.

Таблица 3.1 Режимы работы выпрямителя

Название режима	Пояснение
“Готовность”	В этом режиме импульсы управления на силовые тиристоры не подаются, выходное напряжение на нагрузке отсутствует. Устройство непрерывно ожидает команд разрешения работы в выпрямительном или инверторном режимах или “Программирование”, при поступлении которых переходит в соответствующий режим. На индикаторе в первой строке отображается надпись “Готовность”, а во второй строке текущее значение сигнала задания
“Выпрямление”	В этот режим выпрямитель переходит при наличии команд разрешения работы в режиме подзаряда, ускоренного или уравнивающего заряда. При этом на все тиристоры подаются управляющие импульсы, на нагрузке присутствует напряжение. На индикаторе отображается текущее значение сигнала задания, выходной ток и напряжение. В случае появления команды “Стоп” устройство переходит в режим “Готовность”.
“Инвертирование”	В этот режим выпрямитель переходит при наличии команд разрешения работы инвертирования. При этом на все тиристоры подаются управляющие импульсы, электроэнергия из АБ поступает в питающую сеть, АБ разряжается. На индикаторе отображается текущее значение тока батареи и накопленная емкость разряда. В случае появления команды “Стоп” устройство переходит в режим “Готовность”.
“Авария”	В этот режим выпрямитель переходит при регистрации какой-либо аварийной ситуации. Импульсы управления на силовые тиристоры не подаются. Устройство не реагирует на команду “Работа” до ликвидации аварийной ситуации. После регистрации отсутствия аварийной ситуации выпрямитель может автоматически перейти в выпрямительный режим или “Готовность” в зависимости от вида аварийной ситуации и запрограммированных настроек. На индикаторе отображается код ошибки, а также при подключенном датчике контроля АБ( функция F9>0, см. п.7): А) код ошибки и поясняющая надпись; Б) ток АБ и емкость разряда АБ

"Программирование"	<p>Режим предназначен для задания значений программируемых параметров и сохранения их в памяти микропроцессора. Чтобы перейти в этот режим, надо в режиме "Готовность" нажать кнопку "Прогр." с передней панели. Также в режим "Программирование" можно войти нажав кнопку "Прогр." в первые 10 секунд после подачи питания для системы управления( когда на дисплее отображается название текущей модели выпрямителя).</p> <p>В этом режиме устройство не реагирует на подачу команды разрешения для "Выпрямления" и "Инвертирования". Переход в режим программирования невозможен из режимов "Выпрямление", "Инвертирование" и "Авария".</p> <p>В первой строке индикатора отображается номер и название текущей функции, во второй строке – значение функции и( или) пояснение</p>
--------------------	---

### 3.3 Органы управления и индикации.

На монтажной панели и панели управления имеются органы управления и индикации, перечисленные в таблице 3.2

Таблица 3.2 элементы управления и индикации выпрямителя

Орган управления или индикации	Назначение
Автоматический выключатель QF1	Защита цепей управления
Рубильник SA1	Включен в режиме "Выпрямление", выключен в режиме "Инвертирование"
Рубильник SA2	Включен в режиме " Инвертирование", выключен в режиме "Выпрямление"
Светодиод "Подзаряд"	Горит в режиме " Выпрямление", подзаряд АБ
Светодиод "Ускор.заряд"	Горит в режиме " Выпрямление", ускоренный заряд АБ
Светодиод "Уравн. заряд"	Горит в режиме " Выпрямление", уравнивающий заряд АБ
Светодиод "Авария"	Горит в режиме "Авария"
Жидкокристаллический индикатор	Отображает текущие данные, режим работы, значения программируемых уставок
Тумблер "Подзаряд"	Для подачи команды " Выпрямление" в ручном режиме для подзаряда АБ
Тумблер "Ускор.заряд"	Для подачи команды " Выпрямление" в ручном режиме для ускор. заряда АБ
Тумблер "Уравн.заряд"	Для подачи команды " Выпрямление" в ручном режиме для уравнивающего заряда АБ
Тумблер "Инверт."	Для подачи команды "Инвертирование" для разряда АБ с рекуперацией электроэнергии в сеть
Кнопка "Прогр"	Для входа/выхода в режим программирования
Кнопка "Ф"	Для выбора программируемой функции, ввода в память ее значения.
Кнопка ">"	Для увеличения значения программируемой величины
Кнопка "<"	Для уменьшения значения программируемой величины

3.4 Назначение клемм клеммных колодок ХТ1-ХТ3, Х1-Х2 приведено в таблице 3.3. Клеммные колодки Х1, Х2 и Х5 размещаются на плате управления

Таблица 3.3 Назначение клемм клеммных колодок

Клеммник	№ клеммы	Цепь	Назначение
ХТ1	1	А	Для подключения фазы А питающей сети
ХТ1	2	В	Для подключения фазы В питающей сети
ХТ1	3	С	Для подключения фазы С питающей сети
ХТ2	1	+U вых	Для соединения с нагрузкой( Выход "плюс")
ХТ2	2	- U вых	Для соединения с нагрузкой( Выход "минус")
ХТ3	1	+15 В	Для подключения цепи "+15 В" удаленного датчика тока АБ
ХТ3	2	- 15 В	Для подключения цепи "- 15 В" удаленного датчика тока АБ
ХТ3	3	Общий	Для подключения цепи "Общий" удаленного датчика тока АБ
ХТ3	4	Ибат	Для подключения цепи "Вых" удаленного датчика тока АБ
ХТ3	5	Тбат1	Для подключения удаленного датчика температуры
ХТ3	6	Тбат2	Для подключения удаленного датчика температуры
ХТ4	1	L1	Для подключения внешнего дросселя
ХТ4	2	L2	Для подключения внешнего дросселя
Х1	1	Уподзаряд	Для подачи аналогового сигнала 4..20 мА для регулирования выходного напряжения при подзаряде АБ
Х1	2	GND	Общий
Х1	3	Резерв	Незадействован
Х1	4	Уускор.заряд	Для подачи аналогового сигнала 4..20 мА для регулирования выходного напряжения при ускоренном заряде АБ
Х1	5	GND	Общий
Х1	6	Резерв	Незадействован
Х1	7	Ууравн.заряд	Для подачи аналогового сигнала 4..20 мА для регулирования выходного напряжения при уравнительном заряде АБ
Х1	8	GND	Общий
Х1	9	Резерв	Незадействован
Х1	10	ДУ1	Для подачи сигнала дистанционного управления перевода выпрямитель в режим "Выпрямление" и подзаряда АБ
Х1	11	GND	Общий
Х1	12	ДУ2	Для подачи сигнала дистанционного управления перевода выпрямитель в режим "Выпрямление" и ускоренного режима АБ
Х1	13	ДУ3	Для подачи сигнала дистанционного управления перевода выпрямитель в режим "Выпрямление" и уравнительного заряда АБ
Х1	14	GND	Общий

X1	15	ДУ4	Контакт наличия принудительной вентиляции
X2	1	НР Р1	Нормально-разомкнутый контакт 1-го программируемого реле
X2	2	Общий Р1	Общий контакт 1-го программируемого реле
X2	3	НЗ Р1	Нормально-замкнутый контакт 1-го программируемого реле
X2	4	НР Р2	Нормально-разомкнутый контакт 2-го программируемого реле
X2	5	Общий Р2	Общий контакт 2-го программируемого реле
X2	6	НЗ Р2	Нормально-замкнутый контакт 2-го программируемого реле
X2	7	НР Р3	Нормально-разомкнутый контакт реле Р3, используемого для включения системы вентиляции
X2	8	Общий Р3	Общий контакт реле Р3, используемого для включения системы вентиляции
X2	9	НЗ Р3	Нормально-замкнутый контакт реле Р3, используемого для включения системы вентиляции

### 3.5 Выбор способа подачи команд

Команду для режима "Выпрямление" можно подать местно – переводом рукоятки одного из тумблеров в положение "Вкл", или дистанционно – путем замыкания клемм "сухим" контактом соответствующих клемм клеммной колодки Х1 на плате управления.

Выбор между местным или дистанционным способом управления осуществляется программированием функции F1( см. пункт 7).

Для включения нужного режима также необходимо выполнить правильное включение рубильников SA1 и SA2. Для режимов "Выпрямление" рукоятка SA1 в положение I( замкнут), рукоятка SA2 в положение O( разомкнуто). Для режима "инвертирование" наоборот, рукоятка SA1 в положение O( разомкнуто), рукоятка SA2 в положение I( замкнута).

Команду для режима "Инвертирование" можно подать только местно тумблером "Инверт."

В случае если включаемый режим и положение рубильников не соответствуют друг другу, устройство выдаст сообщение об ошибке: «"Ош12 Неверно вкл. рубильники"».

В таблицах 3.4 и 3.5 приведены режимы работы ТЗУ в зависимости от положения тумблеров и наличия сигналов дистанционного управления.

Таблица 3.4 Режим работы ТЗУ в зависимости от положения тумблеров и рубильников SA1-SA2

SA1	SA2	Тумблер "Подзаряд"	Тумблер "Ускор. заряд"	Тумблер "Уравн. заряд"	Тумблер "Инверт."	Режим
Вкл.	Откл.	Откл.	Откл.	Откл.	X	"Готовность"
Вкл.	Откл.	Откл.	Откл.	Вкл.	X	"Выпрямление", уравнительный заряд
Вкл.	Откл.	Откл.	Вкл.	Откл.	X	" Выпрямление", ускоренный заряд
Вкл.	Откл.	Откл.	Вкл.	Вкл.	X	" Выпрямление", ускоренный заряд
Вкл.	Откл.	Вкл.	Откл.	Откл.	X	" Выпрямление", подзаряд
Вкл.	Откл.	Вкл.	Откл.	Вкл.	X	" Выпрямление", подзаряд
Вкл.	Откл.	Вкл.	Вкл.	Откл.	X	" Выпрямление", подзаряд

Вкл.	Откл.	Вкл.	Вкл.	Вкл.	Х	"Выпрямление", подзаряд
Откл.	Вкл.	Х	Х	Х	Вкл	"Инвертирование"

Таблица 3.5 Режим работы ТЗУ в зависимости от сигналов дистанционного управления тумблеров(SA1 замкнут, SA2 разомкнут)

ДУ1-GND	ДУ2-GND	ДУ3-GND	Режим
разомкнут	разомкнут	разомкнут	"Готовность"
разомкнут	разомкнут	замкнут	"Выпрямление", уравнильный заряд
разомкнут	замкнут	разомкнут	"Выпрямление", ускоренный заряд
разомкнут	замкнут	замкнут	"Выпрямление", ускоренный заряд
замкнут	разомкнут	разомкнут	"Выпрямление", подзаряд
замкнут	разомкнут	замкнут	"Выпрямление", подзаряд
замкнут	замкнут	разомкнут	"Выпрямление", подзаряд
замкнут	замкнут	замкнут	"Выпрямление", подзаряд

### 3.6 Выбор задающего сигнала

Управлять уровнем выходного напряжения выпрямителя можно местно или дистанционно. Местно можно управлять:

А) кнопками ">" и "<". Нажатие и удержание кнопки ">" увеличивает значение задающего сигнала, а нажатие и удержание кнопки "<" – уменьшает;

Б) дистанционно аналоговым сигналом 4...20 мА.

Выбор используемого сигнала осуществляется программированием функции F2( см. пункт 7). Величина сигнала задания отображается на дисплее в вольтах, например, U<sub>з1</sub>=220 В, U<sub>з2</sub>=230 В, U<sub>з3</sub>=240 В, где индексы 1, 2 и 3 соответствуют режимам работы – подзаряду, ускоренному и уравнильному заряду соответственно. Для просмотра всех величин сигналов задания в режиме "Готовность" следует нажимать кнопку "Ф".

Для режима инвертирования выходное напряжение не регулируется; при инвертировании можно лишь задать желаемый ток разряда АБ с помощью функции F54( см.пункт 7)

### 3.7 Использование функции автоматического повторного включения

Поведение выпрямителя после зафиксированной аварии по перегрузке сверхтоком определяется значением функции автоматического повторного включения F3, устанавливаемого программно( см. пункт 7).

Если F3=0, то разрешается автоматическое повторное включение. После перегрузки – разрешается два АПВ. АПВ считается успешным, если в течение минуты после запуска выпрямитель не зафиксирует аварию повторно. В этом случае счетчик АПВ обнуляется.

После короткого замыкания АПВ происходит после 2-х минутной паузы.

Если F3=1, то автоматическое повторное включение запрещено.

В случае регистрации аварии по перегрузке устройство при запрещенном АПВ или переполненном счетчике АПВ устройство отображает на дисплее аварийное сообщение и находится в режиме ожидания. Для вывода выпрямителя из этого состояния необходимо отключить и включить вспомогательное питание автоматическим выключателем QF1.

Функция F3 не влияет на поведение выпрямителя после провала вспомогательного или силового напряжения. В этом случае устройство всегда производит АПВ.

### 3.8 Выбор функции программируемых реле

На клеммную колодку X2 платы управления выведены контакты двух программируемых реле. В зависимости от значения функции F4-F5( см. пункт 7) реле могут быть неактивным или выполнять функцию сигнализатора следующих событий:

А) Выпрямитель находится в режиме "Готовность";

Б) Выпрямитель находится в режиме "Выпрямление" или "Инвертирование";

В) Выпрямитель находится в режиме "Авария".

Контакты программируемого реле может коммутировать напряжение 220 В 50 Гц и ток 5 А.

### 3.9 Выбор типа датчика тока АБ

К клеммной колодке ХТЗ выпрямителя может быть подключен удаленный датчик контроля тока АБ. Задать тип датчика или его отсутствие можно с помощью функции F9 (см. пункт.7)

### 3.10 Плавный пуск и выключения

Устройство имеет возможность плавного выхода на заданное напряжение при первоначальном включении. Время плавного пуска задается функцией F11 – от 0 до 25 секунд с шагом 0,1 сек. Аналогично производится установка времени плавного выключения функцией F12.

### 3.11 Компенсация падения напряжения на кабеле (IR-компенсация)

Устройство имеет возможность компенсации падения напряжения на кабелях и проводах, соединяющих ТЗУ с АБ. Для этого необходимо запрограммировать функцию F7, задав суммарное сопротивление в диапазоне 0..0,250 Ом с шагом 0,001 Ом. При этом величина IR-компенсации рассчитывается по формуле:

$$IR = R_{\text{кабеля}} * Id, \text{ где}$$

$R_{\text{кабеля}}$  - сопротивление, устанавливаемое функцией F7,

$Id$  – величина тока выпрямителя.

Выпрямитель увеличивает выходное напряжение на величину IR. Величина IR отображается на дисплее.

Для отключения функции необходимо установить значение F7 = 0.

### 3.12 Температурная компенсация

Устройство имеет возможность коррекции выходного напряжения в зависимости от температуры, измеренной выносным датчиком температуры, подключенного к контактам 1 и 2 клеммной колодки ХТЗ монтажной панели.

Коэффициент температурной компенсации задается функцией F8 в пределах от 0 до 1,00 В/град с шагом 0,01 В/град. По умолчанию установлено значение 0,30 В/град.

Величина температурной компенсации рассчитывается по закону:

$$\text{если } T_{\text{бат}} > 30 \text{ C, то } U_t = - K_t * (T_{\text{бат}} - 30),$$

$$\text{если } T_{\text{бат}} < 10 \text{ C, то } U_t = K_t * (10 - T_{\text{бат}}),$$

$$\text{если } 10 \text{ C} \leq T_{\text{бат}} \leq 30 \text{ C, то } U_t = 0, \text{ где}$$

$T_{\text{бат}}$  – температура, измеренная выносным датчиком,

$K_t$  – коэффициент температурной компенсации, заданный функцией F8,

$U_t$  – величина температурной компенсации в Вольтах.

Для  $T_{\text{бат}} > 30 \text{ C}$  выпрямитель уменьшает выходное напряжение на величину  $U_t$ , а при  $T_{\text{бат}} < 10 \text{ C}$  - наоборот увеличивает на величину  $U_t$ .

Величина  $U_t$  отображается на дисплее.

Для отключения функции необходимо установить значение F8 = 0.

### 3.13 Режим подзаряда АБ

Для режима подзаряда действуют следующие настройки:

F21 - Uмин подзар. – минимальное напряжение подзаряда;

F22 - Uмах подзаряд. – максимальное напряжение подзаряда;

F24 - Iмах подзаряд. - максимально допустимый ток АБ в режиме подзаряда.

Выходное напряжение регулируется в пределах  $F21 < U_{\text{вых}} < F22$ , но если ток АБ, контролируемый удаленным датчиком тока АБ или собственными датчиками выпрямителя, превышает значение F24, устройство переходит в режим ограничения тока, в котором система управления автоматически изменяет управляющее воздействие на тиристоры таким образом, чтобы ток нагрузки не превысил значение, заданное F24.

### 3.14 Режим ускоренного заряда АБ

Для режима ускоренного заряда действуют следующие настройки:

F31 Uмин уск.зар. – минимальное напряжение ускоренного заряда;

F32 Uмах уск.зар. – максимальное напряжение ускоренного заряда;

F33 Iмин уск.зар. - минимальный ток АБ в режиме ускоренного заряда, по достижении которого в течение двух часов ускоренный заряд считается завершенным;

F34 Iмах уск.зар. - максимально допустимый ток АБ в режиме ускоренного заряда;

F35 – время ускоренного заряда;

F36 – Сразряда – емкость разряда батареи, при накоплении которой при отсутствии питания при последующем восстановлении сети ускоренный заряд включается автоматически.

Включение ускоренного заряда может быть ручным или автоматическим.

Ручное включение производится с помощью тумблеров или сигналами дистанционного управления( см. выше пункт 3.5)

Автоматическое включение ускоренного разряда происходит в случае восстановления питания ТЗУ после его отсутствия либо нахождения устройства в аварийной ситуации( кроме ошибок 7 и 12), при условии что во время отсутствия зарядного тока, АБ разрядилась больше чем на величину емкости, установленной функцией F36.

Например, пусть установлено  $F36=10 \text{ А}^*\text{ч}$ . Предположим в питающей сети пропала одна из фаз, при этом ТЗУ выдало сообщение об отсутствии питания силовой сети. Далее питание нагрузок осуществляется исключительно за счет емкости АБ, при этом АБ разряжается. Предположим, что средний ток нагрузки составляет 5 А. Это значит, что в течение двух часов накопленная величина емкости разряда достигнет  $10 \text{ А}^*\text{ч}$  и после восстановления всех фаз сети, ТЗУ автоматически переведет устройство в ускоренный заряд, независимо от положения тумблеров и сигналов дистанционного управления.

При этом во время отсутствия питания на дисплее вместе с сообщением об ошибке периодически отображается текущий ток разряда АБ и емкость разряда, оставшаяся до автоматического запуска ускоренного заряда. То есть, в нашем примере в начальный момент времени отображается  $\text{Сразр} = 10 \text{ А}^*\text{ч}$ , а далее постепенно это значение уменьшается. Величина  $\text{Сразр}$  обновляется на дисплее раз в минуту. Достижение величины  $\text{Сразр} = 0$ , означает, что при последующем восстановлении питания будет произведен автоматический ускоренный заряд.

При ускоренном заряде в начальный момент времени АБ заряжается током, установленным функцией F34. По мере заряда напряжение АБ увеличивается и по достижении максимального, устройство переходит в режим ограничения напряжения.

В случае если ток выпрямителя или ток АБ, измеренный удаленным датчиком тока, превысит значение тока, установленного функцией F34, устройство автоматически войдет в режим ограничения тока, снизив его значение до номинальной величины.

Величина максимального выходного напряжения регулируется в пределах  $F31 < U_{\text{вых}} < F32$ . Время ускоренного заряда устанавливается функцией F35, максимально – 48 часов.

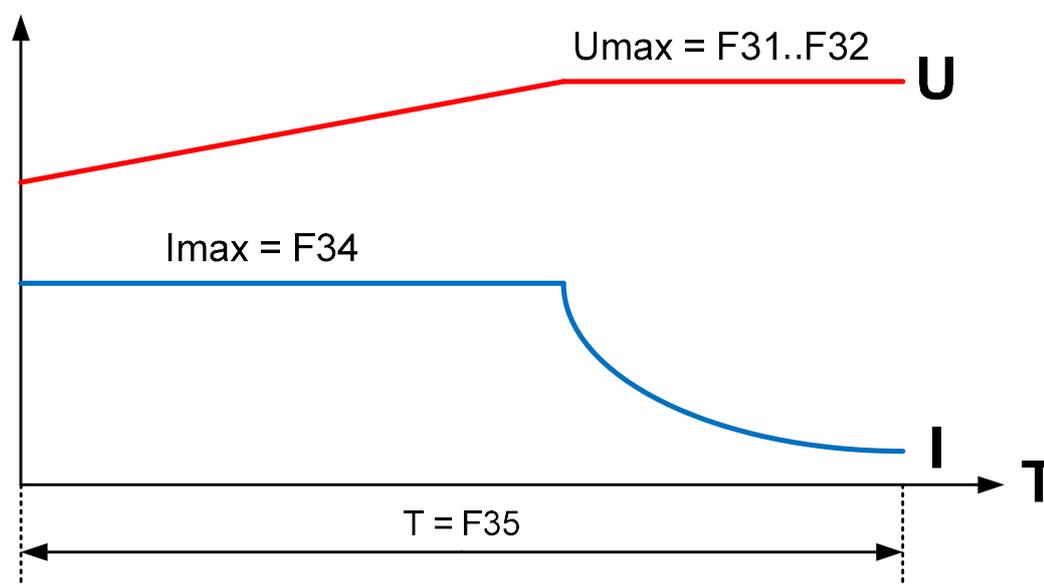


Рисунок 3.1 Диаграмма напряжений и токов в режиме ускоренного заряда

Окончание ускоренного заряда может произойти по двум причинам:

А) окончание времени заряда, установленного функцией F35;

Б) снижение величины тока АБ ниже величины, установленной функцией F33, и нахождение тока АБ в течение двух часов в интервале  $0 < I_{\text{аб}} < F33$ .

Во время зарядки время, оставшееся до завершения ускоренного заряда отображается на дисплее, например: 10 ч 20 м. Что означает, что до окончания заряда осталось 10 часов 20 минут. После завершения ускоренного заряда устройство автоматически переходит в режим поддерживающего заряда.

В режиме ускоренного заряда замыкаются нормально-разомкнутые контакты реле РЗ, размещенного на плате управления, которые необходимо использовать для включения системы вентиляции. При этом исправность системы вентиляции контролируется путем опроса входа ДУ4 на наличие замкнутого контакта. В случае отсутствия замкнутого контакта ДУ4-GND, считается, что принудительная вентиляция неисправна, при этом работа в режиме ускоренного заряда невозможна, ТЗУ автоматически переходит в режим подзаряда. После повторного появления замкнутого состояния ДУ4-GND процесс ускоренного заряда начинается с нуля (счетчик времени обнуляется)

### 3.15 Режим уравнивающего заряда АБ

Для режима уравнивающего заряда действуют следующие настройки:

F41  $U_{\text{мин ур.зар.}}$  – минимальное напряжение уравнивающего заряда;

F42  $U_{\text{max ур.зар.}}$  – максимальное напряжение уравнивающего заряда;

F43  $I_{\text{мин ур.зар.}}$  – ток дозаряда АБ, которым она заряжается в течение трех часов после окончания основного заряда.

F44  $I_{\max}$  ур.зар. - максимально допустимый ток выпрямителя в режиме уравнивающего заряда;  
F45 – время уравнивающего заряда.

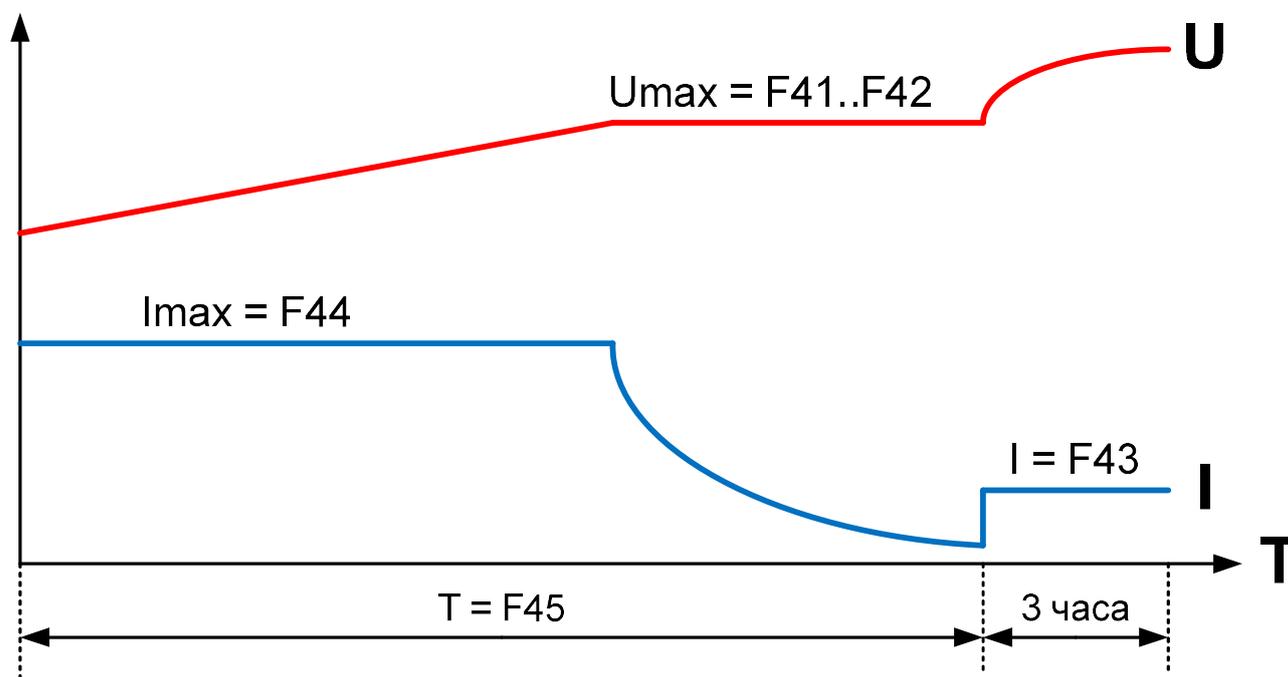


Рисунок 3.2 Диаграмма напряжений и токов в режиме уравнивающего заряда

При уравнительном заряде процесс заряда делится на две стадии – основной заряд и дозарядка. Основной заряд аналогичен процессам ускоренного заряда: в начальный момент времени АБ заряжается током, установленным функцией F44. По мере заряда напряжение АБ увеличивается и по достижении максимального, устройство переходит в режим ограничения напряжения. Величина максимального выходного напряжения регулируется в пределах  $F41 < U_{\text{вых}} < F42$ . Время уравнивающего заряда устанавливается функцией F35, максимально – 72 часа. Во время зарядки время, оставшееся до завершения уравнивающего заряда отображается на дисплее, например: 10 ч 20 м. Что означает, что до окончания заряда осталось 10 часов 20 минут.

После обнуления счетчика времени наступает стадия дозарядки. Счетчик времени автоматически увеличивается на 3 часа. В процессе дозарядки АБ заряжается током, значение которого определяется функцией F43. При этом ограничение выходного напряжения составляет 300 В. При обнулении счетчика времени при дозарядке устройство считает уравнивающий заряд завершенным и автоматически переходит в режим поддерживающего заряда.

В случае если ток выпрямителя, измеренный собственными датчиками или ток АБ, измеренный внешним датчиком тока, превысит значение номинального тока данного выпрямителя, устройство автоматически войдет в режим ограничения тока, снизив его значение до номинальной величины.

В режиме уравнивающего заряда замыкаются нормально-разомкнутые контакты реле Р3, размещенного на плате управления, которые необходимо использовать для включения системы вентиляции. При этом исправность системы вентиляции контролируется путем опроса входа ДУ4 на наличие замкнутого контакта. В случае отсутствия замкнутого контакта ДУ4-GND, считается, что принудительная вентиляция

неисправна, при этом работа в режиме уравнивающего заряда невозможна, ТЗУ автоматически переходит в режим подзаряда. После повторного появления замкнутого состояния ДУ4-GND процесс уравнивающего заряда начинается с нуля (счетчик времени обнуляется)

### 3.16 Режим инвертирования

Режим инвертирования предназначен для разрядки АБ с рекуперацией электроэнергии в питающую сеть.

Для режима инвертирования действует функция:

F54 – Инверт. – желаемый ток инвертирования (разряда АБ). Значение F54 можно задать в пределах от 1 до номинального тока данной модели выпрямителя, но реально ток разряда АБ обычно не может превысить значение 10 А. Это связано с малостью зоны проводимости тиристоры в режиме инвертирования, в течение которой ток разряда не может достигнуть большого значения, так скорость нарастания тока ограничена большой индуктивностью дросселя.

Последовательность действий при включении режима инвертирования описана в пункте 6.

При этом на дисплее в режиме инвертирования будет отображаться ток разряда АБ и накопленная емкость разряда. Например, Iбат = 5 А, Сразр = 5 А\*ч, что означает, что ток разряда АБ составляет 5 А, а сама АБ за время режима инвертирования разрядилась на 5 А\*ч. Величина Сразр обновляется на дисплее 1 раз в минуту.

### 3.17 Пароли и уровни доступа

Устройство имеет два уровня доступа к функционалу устройства, что предназначено для исключения ошибочных действий и программирования персоналом средней квалификации.

1-й уровень предполагает возможности просмотра настроек и включения/выключения режимов поддерживающего и ускоренного заряда. Изменение настроек (кроме ввода пароля доступа) и включение выравнивающего заряда и инвертирования на 1-м уровне доступа недоступно.

2-й уровень предоставляет пользователю весь функционал устройства – возможность изменения всех настроек и включения/выключения всех режимов.

Изменение уровня доступа осуществляется путем ввода пароля в меню программирования для функции F97. При этом для ввода пароля оперируют кнопками ">" и "<". Кнопкой ">" увеличивают величину пароля в текущем разряде от 0 до 9, а кнопкой "<" осуществляют навигацию по разрядам пароля.

После ввода пароля необходимо нажать "Ф" для его сохранения.

После нажатия "Ф" на дисплее отобразится в 1-й строке текущий уровень доступа.

Пароль для 1-го уровня доступа – "2016", для 2-го уровня доступа – "1945".

### 3.18 Запись в память заводских настроек.

Выпрямитель имеет специальную функцию F98 (см. пункт 7), при сохранении в памяти которой значения равного 1, все пользовательские установки стираются, а на их место записываются заводские значения функций.

### 3.19 Защиты

В устройстве реализованы следующие виды защит:

А) защита от короткого замыкания является электронной. Электронная защита реализуется путем быстрой обработки микропроцессором сигналов, поступающих от датчиков тока. При превышении мгновенного тока значения  $3 \cdot I_{ном}$  происходит снятие

управляющих импульсов с тиристоров, а на дисплее отображается соответствующее сообщение.

Б) защита от перегрузки тиристоров предназначена для сохранения работоспособности тиристоров при длительной перегрузке током, превышающем номинальное значение тока выпрямителя. Защита является электронной. Микропроцессор непрерывно измеряет ток нагрузки и накапливает значение время-токового интеграла и сравнивает его с уставкой, при превышении которой снимает импульсы управления с тиристоров и отображает на дисплее сообщение. Работа выпрямителя блокируется на 3 минуты, по окончании которых возможно АПВ при установке значения функции  $F3=0$  (см. п 3.7). Возможно до трех подряд АПВ.

Перегрузочная способность выпрямителя:  $I = 1,5 I_{ном} - 10 \text{ сек}$ ,  $I = 1,25 I_{ном} - 30 \text{ сек}$ ,  $I = 1,1 I_{ном} - 60 \text{ сек}$ .

В) защита от перегрева радиатора обеспечивается встроенным в радиатор температурным датчиком, который непрерывно опрашивается микропроцессором.

При повышении радиатором температуры выше 70 С, выпрямитель снижает максимально допустимый ток выпрямителя на 10% на каждый градус выше 70 С, при этом на дисплее отображается предупредительное сообщение, а работа устройства продолжается.

Предельная температура радиатора – 80 С. После срабатывания защиты работа выпрямителя блокируется до охлаждения радиатора до температуры 60 С, после чего выпрямитель снова готов к работе.

Г) контроль напряжения силовой сети осуществляется электронным способом. Защита срабатывает в случае отсутствия одной или нескольких фаз или в случае их "слипания".

Д) Защита от неправильного включения рубильников обеспечивается путем контроля состояния контактов рубильников. В случае, если включаемый пользователем режим и положение рубильников не соответствуют друг другу, выдается ошибочное сообщение.

Е) Блокировка ускоренного и уравнивающего заряда осуществляется путем опроса входа ДУ4. В случае отсутствия замыкания между ДУ4 и GND устройство выдает предупредительное сообщение "Нет вентиляции" и переходит в режим подзаряда.

#### **4. Требования безопасности.**

4.1 Выпрямитель соответствует действующим требованиям "Правил устройства электроустановок", «Правилам технической эксплуатации электроустановок потребителей» и «Правил техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей».

4.2 Для работы выпрямителя используется опасное для жизни напряжение. При установке выпрямителя на объекте, а также при устранении неисправностей и техническом обслуживании необходимо отключить выпрямитель и подключаемые устройства от сети, а также **убедиться в полном разряде сглаживающих конденсаторов.**

4.3 Не допускается попадание влаги на контакты клеммников и внутреннюю часть шкафа. Запрещается использование выпрямителя в агрессивных средах с содержанием в атмосфере кислот, щелочей, масел и т. п.

4.4 Подключение, регулировка и техническое обслуживание выпрямителя должны производиться только квалифицированными специалистами, изучившими настоящее руководство по эксплуатации.

4.5 При эксплуатации и техническом обслуживании необходимо соблюдать требования «Правил технической эксплуатации электроустановок потребителей» и «Правил техники безопасности при эксплуатации электроустановок потребителей».

4.6 Для защиты обслуживающего персонала выпрямитель должен быть заземлен.

4.7 Выпрямитель не может быть использован как разъединитель цепи или изолирующее устройство.

4.8 Если случайная подача напряжения на нагрузку представляет опасность для персонала или оборудования, то выпрямитель необходимо подключать через прерыватель, например, контактор, управляемый внешней системой безопасности.

4.9 Работа выпрямителя сопровождается выделением тепла. Для предотвращения перегрева, выхода из строя и предотвращения пожара необходимо:

А) устанавливать выпрямитель на негорючую поверхность;

Б) недопустимо устанавливать выпрямитель в плохо вентилируемых местах и местах с высокой температурой окружающей среды;

В) при установке необходимо обеспечить не менее 100 мм свободного пространства по периметру выпрямителя.

## **5. Монтаж на объекте.**

5.1 Следует установить выпрямитель на штатное место и надежно закрепить его.

5.2 Заземлить выпрямитель в соответствии с требованиями ПУЭ.

5.2 Прокладываются линии связи, предназначенные соединения с питающей сетью, нагрузкой, устройствами управления.

5.3 Сечение силовых проводов должно соответствовать току нагрузки.

5.4 Цепи для подачи сигналов управления следует выполнять витыми парами проводов сечением не менее 0,22 мм<sup>2</sup> с непосредственным их подключением к управляющим клеммам для каждого сигнала отдельно.

5.5 При монтаже проводов необходимо обеспечить их надежный контакт с клеммником выпрямителя, для чего рекомендуется их концы тщательно зачистить и облудить или опрессовать в стандартные наконечники, гильзы, клеммы. Подсоединение проводов осуществляется под винт.

5.4 Не допускается прокладка линий управляющих сигналов в одном жгуте с силовыми проводами, создающими высокочастотные или импульсные помехи.

5.5 Подключение внешних цепей к устройству производится по схемам, приведенным в Приложении А.

5.6 При выполнении монтажных работ необходимо применять только стандартный исправный инструмент.

## **6. Первое включение.**

Перед первым включением необходимо выполнить следующие действия:

А) произвести подключение по схеме 1, указанной в приложении А, при этом в качестве тестовой нагрузки вместо АБ рекомендуется подключить лампы накаливания мощностью 100-150 Вт;

Б) убедиться в правильности подключения внешних цепей питания и управления, заземления, отсутствии короткого замыкания на выходе;

В) подать напряжение на выпрямитель, при этом все светодиоды на передней панели шкафа должны кратковременно загореться и погаснуть, на дисплее в течение 10 секунд должна отобразиться надпись текущей модели выпрямителя и включаются вентиляторы охлаждения. Далее на дисплее отобразиться надпись "Готовность" и текущее значение сигнала задания (например,  $U_{z1}=220$  В. Это означает, что выпрямитель готов к работе и программированию).

### Режим "Выпрямление"

По умолчанию, выпрямитель имеет настройки: подача команды "Выпрямление" осуществляется местно тумблерами с лицевой панели, выходное напряжение регулируется с помощью кнопок ">" и "<" с лицевой панели управления. Переведите рукоятку рубильника SA1 в замкнутое положение и переведите ручку тумблера "Подзаряд" в положение "Вкл", при этом выходное напряжение выпрямителя плавно увеличится от нуля до заданного в течение 5-10 секунд.

Переведите ручку тумблера "Подзаряд" в положение "Откл", при этом выходное напряжение ТЗУ плавно спадет до нуля. Далее необходимо снять напряжение с ТЗУ, подключить АБ, отключив при этом тестовую нагрузку. Снова подать напряжение на ТЗУ, вновь включить режим подзаряда и убедиться в правильном функционировании устройства.

Аналогично произведите включение ТЗУ в ускоренный и выравнивающий заряд.

Включение режима выравнивающего заряда возможно лишь при наличии у пользователя 2-го уровня доступа.

### Режим инвертирования.

Перед включением в режим инвертирования необходимо убедиться, что конденсаторы сглаживающего фильтра заряжены до напряжения не менее 200 В. Если это условие не соблюдается, то необходимо их зарядить, для чего выпрямитель нужно перевести в режим "Выпрямление" как описано выше, зарядить конденсаторы и перейти в режим "Готовность".

Убедившись в наличии заряда конденсаторов, необходимо произвести отключение рубильника SA1 в положение 0 (разомкнуто), а рубильника SA2 – в положение "I" (замкнуто). Перевести рукоятку тумблера "Инверт" в положение "Вкл", далее ТЗУ будет плавно увеличивать ток разряда АБ от нуля до максимального, но ограниченного значением функции F54, в течение 30-60 секунд.

Включение режима инвертирования возможно лишь при наличии у пользователя 2-го уровня доступа.

## 7. Программирование.

### 7.1 Вход в режим программирования.

Программирование и просмотр значений уставок осуществляется в режиме "Программирование". Чтобы войти в этот режим, необходимо в режиме "Готовность" кратковременно нажать кнопку "Прогр", при этом на дисплее кратковременно появится надпись "Программирование", после чего в первой строке индикатора отобразится название первой функции:

F1 способ упр.

Повторное нажатие кнопки "Прогр" приведет к возврату в режим "Готовность"

### 7.2 Выбор функции.

Нажимая кнопки ">" и "<" в режиме "Программирование" осуществляется переход от одной настройки к другой.

### 7.3 Просмотр и изменение значения функции.

Выбрав функцию, значение которой требуется просмотреть или изменить, кратковременно нажмите кнопку "Ф", при этом во второй строке индикатора отобразится текущее значение функции, например:

F1 способ упр.  
0 - тумблер

Изменить значение функции можно, нажимая кнопки ">" и "<".

Для того, чтобы сохранить выбранное значение функции, нужно кратковременно нажать кнопку "Ф", при этом на дисплее кратковременно отобразится надпись "Сохранено", что говорит об успешной записи значения функции в память устройства. Далее на индикаторе вновь отобразится название текущей функции и станет возможным навигация по функциям.

Если же выбранное значение функции сохранять не требуется, нажмите кнопку "Прогр." Текст во второй строке индикатора исчезнет, а значение функции не сохранится, в чем легко убедиться, повторно просмотрев значение функции, для чего опять нужно нажать кнопку "Ф".

### 7.4 Функции и их значения.

Программируемые функции выпрямителя перечислены в таблице 7.1.

Таблица 7.1 Программируемые функции

Функция	Надпись на индикаторе	Описание		
F1	способ упр.	Определяет способ управления: команда "Работа" подается местно или дистанционно		
		Значение	Надпись	Пояснение
		0	тумблер	Команда "Работа" подается переводом рукоятки

				тумблеров в положение "Вкл"
		1	дистанционно	Команда "Работа" подается путем замыкания клемм клеммной колодки X1 платы управления
F2	сигнал упр.	Определяет сигнал управления выходным напряжением		
		Значение	Надпись	Пояснение
		0	кнопки	Сигнал задания изменяется нажатием кнопок ">" и "<" Нажатие ">" увеличивает выходное напряжение Нажатие "<" уменьшает выходное напряжение
		1	встр.резистор	Сигнал задания изменяется поворотом ручки переменного резистора, размещенного на лицевой панели. Положение "Мин" соответствует минимальной величине задания, положение "Макс" – максимальной величине задания.
		2	4..20 мА	Сигнал задания подается током управления 4-20 мА
F3	АПВ	Определяет поведение выпрямителя после срабатывания защиты от короткого замыкания или перегрузки		
		Значение	Надпись	Пояснение
		0	разрешено	Разрешено одно АПВ после срабатывания защиты от короткого замыкания и три АПВ после срабатывания защиты от перегрузки. АПВ считается успешным, если в течение минуты после старта не зафиксирована повторная авария, в этом случае счетчик АПВ обнуляется.
		1	запрещено	Работа ТЗУ блокируется. Чтобы разблокировать устройство необходимо снять и вновь подать вспомогательное напряжение автоматом QF1
F4	1-е реле	Определяет условие срабатывания 1-го программируемого реле		
		Значение	Надпись	Пояснение
		0	отключено	Реле неактивно во всех режимах работы
		1	сигнал ГОТОВ	Срабатывание реле происходит при переходе в режим "Готовность"
		2	сигнал РАБОТА	Срабатывание реле происходит при переходе в режим "Работа"
		3	сигнал АВАРИЯ	Срабатывание реле происходит при переходе в режим "Авария"
F5	2-е реле	Определяет условие срабатывания 2-го программируемого реле		
		Значение	Надпись	Пояснение
		0	отключено	Реле неактивно во всех режимах работы
		1	сигнал ГОТОВ	Срабатывание реле происходит при переходе в режим "Готовность"
		2	сигнал РАБОТА	Срабатывание реле происходит при переходе в режим "Работа"
		3	сигнал АВАРИЯ	Срабатывание реле происходит при переходе в режим "Авария"
F7	Ркабеля	Функция определяет суммарное сопротивление проводов и кабелей для расчета величины IR-компенсации падения напряжения на проводах и кабелях. Диапазон значений от 0 до 0,250 Ом с шагом 0,001 Ом.		
F8	Т-компенсация	Функция определяет величину коэффициента температурной компенсации. Диапазон значений функции от 0 до 1,00 В/градус с шагом 0.01 В		
F9	внеш. датчик	Функция определяет тип внешнего датчика контроля тока АБ или его отсутствие		
		Значение	Надпись	Пояснение
		0	нет	Внешний датчик не подключен

		1	ДТХ-50	Внешний датчик ДТХ-50
		2	ДТХ-100	Внешний датчик ДТХ-100
		3	ДТХ-150	Внешний датчик ДТХ-150
		4	ДТХ-Т 50	Внешний датчик ДТХ-Т 50
		5	ДТХ-Т 100	Внешний датчик ДТХ-Т 100
		6	ДТХ-Т 150	Внешний датчик ДТХ-Т 150
		7	ДТХ-Т 200	Внешний датчик ДТХ-Т 200
		8	ДТХ-Т 300	Внешний датчик ДТХ-Т 300
		9	ДТХ-300	Внешний датчик ДТХ-300
		10	ДТХ-500	Внешний датчик ДТХ-500
		11	ДТХ-750	Внешний датчик ДТХ-750
		12	ДТХ-1000	Внешний датчик ДТХ-1000
		13	ДТХ-1500	Внешний датчик ДТХ-1500
F11	плавн. пуск	Время плавного выхода напряжения на заданный уровень. Диапазон значений функции от 0 до 25 сек с шагом 0,1 сек		
F12	плавн. выкл.	Время плавного снижения напряжения до минимального значения. Диапазон значений функции от 0 до 25 сек с шагом 0,1 сек		
F21	U <sub>мин</sub> подзаряд	Определяет минимальное значение выходного напряжения на нагрузке в режиме подзаряда. Значение функции не может превысить значение функции F22		
F22	U <sub>мах</sub> подзаряд	Определяет максимальное значение выходного напряжения на нагрузке в режиме подзаряда. Значение функции не может быть меньше значения функции F21		
F24	I <sub>мах</sub> подзаряд	Определяет максимальное значение тока выпрямителя, при превышении которого выпрямитель переходит в режим ограничения тока. Значение функции не может превысить номинальный ток выпрямителя		
F31	U <sub>мин</sub> уск.зар.	Определяет минимальное значение выходного напряжения на нагрузке в режиме ускоренного заряда. Значение функции не может превысить значение функции F32		
F32	U <sub>мах</sub> уск.зар.	Определяет максимальное значение выходного напряжения на нагрузке в режиме ускоренного заряда. Значение функции не может быть меньше значения функции F31		
F33	I <sub>мин</sub> уск.зар.	Определяет минимальное значение выходного тока выпрямителя в режиме ускоренного заряда. При снижении тока в процессе ускоренного заряда и нахождении его ниже этого значения в течение двух часов ускоренный заряд считается завершенным.		
F34	I <sub>мах</sub> уск.зар.	Определяет максимальное значение выходного тока выпрямителя в режиме ускоренного заряда. Значение функции не может превысить номинальный ток выпрямителя		
F35	T уск.зар	Функция определяет время ускоренного заряда, по истечении которого ускоренный заряд читается завершенным. Максимальное значение – 48 часов		
F36	Сразряда	Накопленная емкость разряда, по достижении величины которой при отсутствии зарядного тока из-за отсутствия питания или другой аварии, стартует автоматический ускоренный заряд		
F45	T уск.заряд	Функция определяет время ускоренного заряда, по истечении которого устройство автоматически переходит в режим подзаряда.		
F41	U <sub>мин</sub> уск.зар.	Определяет минимальное значение выходного напряжения на нагрузке в режиме уравнительного заряда. Значение функции не может превысить значение функции F42		
F42	U <sub>мах</sub> ур.заряд	Определяет максимальное значение выходного напряжения на нагрузке в режиме уравнительного заряда. Значение функции не может быть меньше значения функции F41		
F43	I <sub>мин</sub> ур.заряд	Определяет величину тока дозарядки АБ, которым заряжается АБ в течение 3 ч после окончания основной стадии уравнительного заряда. Значение функции не может превысить значение функции F44		
F44	I <sub>мах</sub> ур.заряд	Определяет максимальное значение тока выпрямителя в режиме уравнительного		

		заряда для стадии основного заряда. Значение функции не может превысить номинальный ток выпрямителя и не может быть меньше значения функции F43					
F45	Т ур.заряд	Функция определяет время уравнивающего заряда, по истечении которого устройство автоматически переходит в режим подзарядки на 3 часа током, установленным значением функции F43. Максимальное значение – 72 часа.					
F54	Инверт	Желаемое значение тока разряда АБ в режиме инвертирования. Значение функции может варьироваться от нуля до номинального					
F97	Пароль	Функция управляет уровнем доступа к функционалу устройства. 1-й уровень – ограниченный функционал. Пароль "2016" 2-й уровень – полный функционал. Пароль "1945"					
F98	завод. настр.	Запись в память заводских настроек( значений по умолчанию)					
		Значение	Надпись	Пояснение			
		0	нет	Значения всех программируемых функций не изменяется			
		1	да	Все программируемые функции принимают заводские значения. Эти значения равны:			
				Функция	Заводское значение	Функция	Заводское значение
				F1	0	F31	230
				F2	1	F32	260
				F3	0	F33	10
				F4	1	F34	Inom
				F5	2	F35	48
				F7	0	F36	250
				F8	0,30	F41	240
				F9	0	F42	270
				F11	8 сек	F43	10
F12	4 сек	F44	Inom				
F21	220	F45	72				
F22	250	F54	10				
F24	Inom						

## 8. Индикация данных на дисплее

В таблице 8.1 приведены отображаемые на дисплее данные для всех режимов.

Режим	Отображаемые данные
Готовность	1-я строка Надпись "Готовность"
	2-я строка Величина задающего сигнала для каждого из подрежимов. Для режима подзаряда добавляется индекс 1, режима ускоренного заряда – 2, уравнивающего заряда – 3. Например: Uз1=230 В – для подзаряда; Uз2=250 В – для ускоренного заряда; Uз3=240 В – для уравнивающего заряда Для переключения между Uз1, Uз2 и Uз3 необходимо нажимать кнопку "Ф"
Программирование	1-я строка Код функции и ее сокращенное название, например, F2 – сигнал упр.
	2-я строка значение функции и краткое пояснение
Выпрямление	1-я строка Величина задающего сигнала или предупредительные сообщения

	2-я строка - величина тока выходного тока выпрямителя I; - выходное напряжение U; - величина компенсации падения напряжения на проводах и кабелях IR; - величина температурной компенсации Ut; - температура радиатора Трад; температура, измеренная выносным датчиком температуры Тбат - ток АБ, измеренный удаленным датчиком АБ, Iбат - время, оставшееся до окончания уравнительного или ускоренного заряда Т. Например: I=20 А, U=220 В, IR=5,0 В, Ut=-3,0 В, Трад=40 С, Тбат=35 С, Iбат = 5 А, Т=5 ч 30 минут
Инвертирование	1-я строка Накопленная емкость разряда, Сразр 2-я строка Ток разряда АБ, Iбат Например, Сразр = 5 А*ч, Iбат = 3 А
Авария	1-й кадр Код ошибки и ее название 2-й кадр( кроме ошибок 7, 12 и при условии F9>0) 1-я строка – ток разряда АБ, Iбат 2-я строка – емкость разряда, оставшаяся до автоматического включения ускоренного заряда после восстановления питания или устранения аварии. Например, Iбат = 5 А, Сразр = 10 А*ч

## 9. Возможные неисправности и способы их устранения

Возможные неисправности и способы их устранения приведены в таблице 9.1

Таблица 9.1 Возможные неисправности и способы их устранения

№ Ошибки	Надпись на индикаторе	Пояснение	
Ош2	нет силовой сети!	Устройство не обнаруживает напряжение сети	
		<b>Возможная причина</b>	<b>Действия</b>
		Напряжение на выпрямитель не подано	Убедиться в подключении напряжения, правильности подключения
		Слишком низкое напряжение	Убедиться, что напряжение в сети больше 100 В
		Внутренняя неисправность	Отправить в ремонт
Ош4	перегрев!	Температура охлаждающего радиатора достигла 80 С.	
		<b>Возможная причина</b>	<b>Действия</b>
		Засорены вентиляционные жалюзи	Прочистить вентиляционные жалюзи от пыли и мусора
		Выпрямитель размещен в плохо вентилируемом или жарком месте	Убедиться, что температура окружающего воздуха не превышает 40 С. Установить выпрямитель в другое место, применить внешний обдув

		Внутренняя неисправность	Отправить в ремонт
	Трад>70 С	Температура радиатора превысила 70 С. Выпрямитель продолжает находится в режиме "Выпрямление", но снижает выходной ток на 10% на каждый градус сверх 70 С	Рекомендуется снизить величину выходного тока. Убедиться, что температура окружающего воздуха не превышает 40 С. Установить выпрямитель в другое место, применить внешний обдув
Ош7	Короткое замыкание!	Короткое замыкание на выходе выпрямителя	Прозвонить выход выпрямителя на наличие короткого замыкания
		Сбой настроек срабатывания КЗ	Связаться с производителем
		Внутренняя неисправность	Отправить в ремонт
Ош10	Перегрузка	Значение тока нагрузки превышает номинальный ток выпрямителя в течение длительного времени	Уменьшить выходное напряжение; увеличить сопротивление нагрузки
		Внутренняя неисправность	Отправить в ремонт
Ош12	Неправильно вкл. рубильники	Включенный режим и положение рубильников не соответствуют друг другу	Убедиться в правильности включения рубильников и исправности их контактов
Нет ошибок	-	Выпрямитель не воспринимает команду "Выпрямление"	
		<b>Возможная причина</b>	<b>Действия</b>
		Команда "Выпрямление" не поступает на выпрямитель	Проверить поступление команды работа на контактах клеммника управления; убедиться в исправности тумблеров
		Неверно запрограммирована функция F1 – выбор способа подачи команды	Просмотреть значение функции F1; при необходимости изменить ее значение.
		Внутренняя неисправность	Отправить в ремонт
Нет ошибок	-	Значение сигнала задания не изменяется или равно 0	
		<b>Возможная причина</b>	<b>Действия</b>
		Неисправность цепей управления или их неверное подключение	Проверить целостность и правильность подключения цепей управления
		Неверно установлено значение функции F2 – выбор источника задающего сигнала	Просмотреть значение функции F2; при необходимости изменить ее значение.
		Неисправность кнопок или встроенного переменного резистора, внутренняя неисправность	Отправить в ремонт
Нет ошибок	-	Выпрямитель переходит в режим "Выпрямление", сигнал управления присутствует и изменяется, нагрузка подключена, но на выходе напряжения нет	
		<b>Возможная причина</b>	<b>Действия</b>
		Неисправны тиристоры	Проверить исправность тиристоров
		Внутренняя неисправность	Отправить в ремонт
Нет ошибок	-	На индикаторе нет надписей, светодиоды не горят	
		<b>Возможная причина</b>	<b>Действия</b>
		Не подано вспомогательное питание 220 В	Включить автомат QF1, проверить наличие напряжения 220 В на контактах автомата QF1

		Внутренняя неисправность	Отправить в ремонт
Нет ошибок	-	При работе выпрямитель периодически "зависает", данные на индикаторе обновляются несвоевременно, команды управления воспринимаются с запозданием или неверно	
		<b>Возможная причина</b>	<b>Действия</b>
		Вспомогательное питание содержит много помех; периодически в нем возникают провалы напряжения вследствие включения другого оборудования( электродвигателей, сварочных аппаратов)	Проверьте осциллографом наличие помех и провалов в вспомогательном напряжении. Подать вспомогательное питание от другой линии
		Внутренняя неисправность	Отправить в ремонт

## 10. Техническое обслуживание

10.1 Техническое обслуживание выпрямителя производится не реже одного раза в шесть месяцев и включает в себя:

- А) контроль крепления;
- Б) контроль электрических соединений, подтяжка винтовых соединений;
- В) удаление пыли и грязи;
- Г) контроль исправности вентиляторов;
- Д) контроль температурного режима.

## 11 Маркировка выпрямителя

11.1 На каждый выпрямитель наносятся:

- А) название выпрямителя;
- Б) обозначение питающего напряжения и частоты;
- В) потребляемая мощность;
- Г) степень защиты корпуса;
- Д) заводской номер;
- Е) год изготовления.

## 12 Упаковка блока

12.1 Упаковка выпрямителя производится в картонную коробку или деревянный ящик.

## 13 Транспортирование и хранение

13.1 Выпрямитель хранить в закрытых помещениях в картонных коробках или деревянных ящиках при следующих условиях:

- А) температура окружающего воздуха -20...+55 С;
- Б) относительная влажность воздуха не более 80 % при температуре 35 С.

Воздух в помещении не должен содержать пыли, паров кислот и щелочей, а также газов, вызывающих коррозию.

13.2 Выпрямитель в упаковке транспортировать при температуре от -25 до +55 С и относительной влажности воздуха не более 95 % при температуре 35 С.

13.3 Транспортирование допускается всеми видами закрытого транспорта. Транспортирование авиатранспортом должно производиться в отапливаемых герметизированных отсеках.

#### **14 Комплектность**

ТЗУ .....	1 шт.
Температурным датчик .....	1 шт
Датчик тока АБ.....	опционально
Руководство по эксплуатации .....	1 шт.
Паспорт.....	1 шт.

#### **15 Гарантийные обязательства**

15.1 Гарантийный срок эксплуатации 12 месяцев со дня продажи, при соблюдении пользователем условий эксплуатации, транспортирования, хранения и монтажа

15.2 В случае выхода выпрямителя из строя в течение гарантийного срока при соблюдении пользователем условий эксплуатации, транспортирования, хранения и монтажа изготовитель обязуется осуществить его бесплатный ремонт или замену.

15.3 В случае необходимости гарантийного и постгарантийного ремонта продукции пользователь может обратиться по адресу, указанному сайте компании: [www.zvezda-el.ru](http://www.zvezda-el.ru)

Приложение А Схемы подключения

ТЗУ-3-И-220

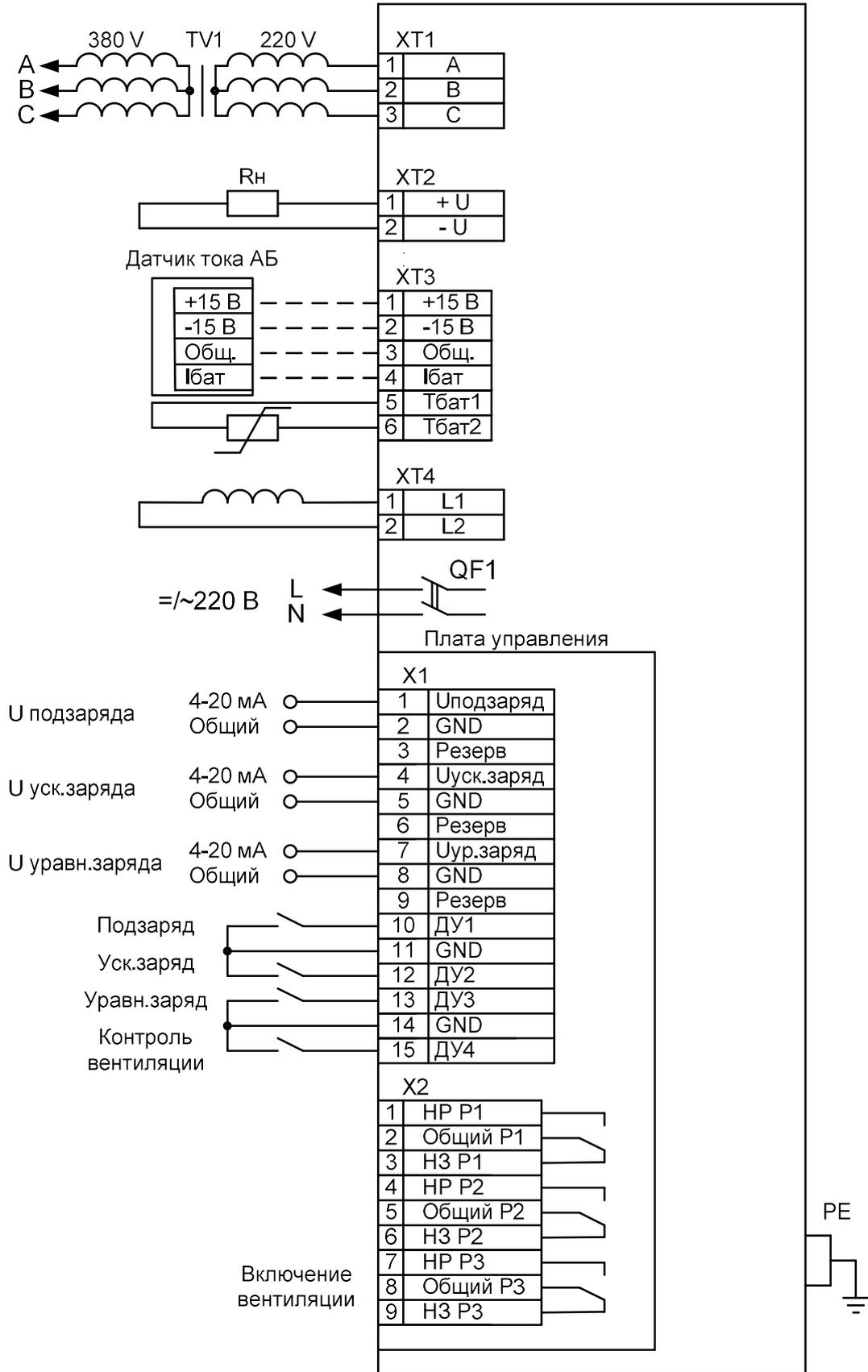


Рисунок А1 Схема подключения