

Преобразователи
для катодной защиты
«ЭНЕРГОМЕРА»

ПНКЗ-ППЧ-М10 серии В

Руководство по эксплуатации САИТ.435211.009 РЭ
Часть 2

Предприятие-изготовитель:
АО «Электротехнические заводы «Энергомера»
355029, Россия, г. Ставрополь, ул. Ленина, 415
тел.: (8652) 35-75-27, факс: 56-66-90,
Бесплатная горячая линия: 8-800-200-75-27
e-mail: concern@energomera.ru
www.energomera.ru



ЭНЕРГОМЕРА

СОДЕРЖАНИЕ

Приложение А Габаритные, установочные размеры и масса преобразователей	4
Приложение Б Функциональная схема преобразователей.....	5
Приложение В Схема электрическая принципиальная преобразователей.....	6
Приложение Г Перечень элементов преобразователя	7
Приложение Д Структура меню и принципы управления	10
Приложение Е Схема расположения органов управления и контроля блока БКУ-01	20
Приложение Ж Информационные экраны блока БКУ-01	21
Приложение И Структура главного меню блока БКУ-01	27
Приложение К Схема подключения делителя напряжения	29
Приложение Л Схема подключения внешних цепей к преобразователю.....	30
Приложение М Перечень основных систем телемеханики, адаптированных к преобразователю.....	31
Приложение Н Способ стационарной установки электродов сравнения.....	32
Приложение П Реализация протокола MODBUS в преобразователях для катодной защиты «Энергомера» ПНКЗ-ППЧ-М10 серии В.....	33
Приложение Р Описание информационных сигналов (параметров) и регистров.....	35

Приложение А
(обязательное)
Габаритные, установочные размеры и масса преобразователей

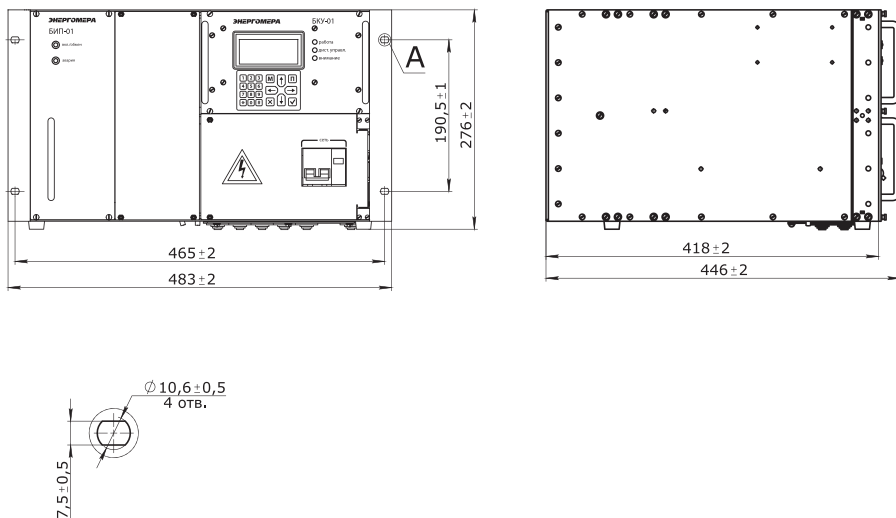


Рисунок А.1 – Габаритные и установочные размеры преобразователей

Таблица А.1 – Масса преобразователей ПНКЗ-ППЧ-М10

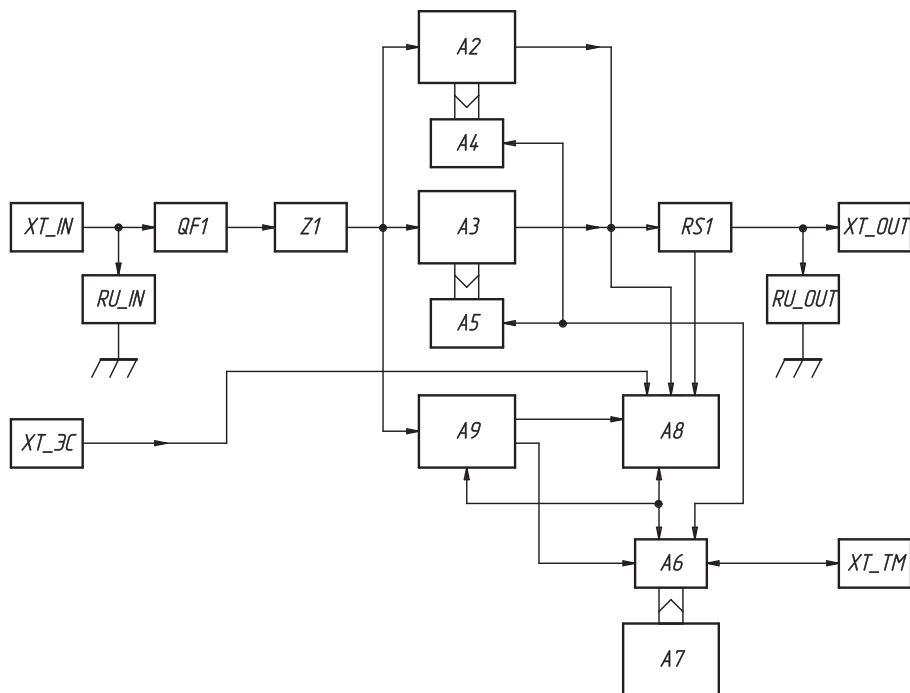
1.2 Технические характеристики

1.2.1 Перечень типоразмеров выпрямителей приведен в таблице 1.

Таблица 1 – Перечень типоразмеров преобразователей

Типоразмер преобразователя ПНКЗ-ППЧ-М10	Количество силовых модулей	Масса, кг
ПНКЗ-ППЧ-М10-40-48-У2-В-485	2	23
ПНКЗ-ППЧ-М10-20-48-У2-В-485	1	17
ПНКЗ-ППЧ-М10-20-96-У2-В-485	2	23
ПНКЗ-ППЧ-М10-10-96-У2-В-485	1	17
ПНКЗ-ППЧ-М10-25-48-У2-В-485	2	23
ПНКЗ-ППЧ-М10-12,5-48-У2-В-485	1	17
ПНКЗ-ППЧ-М10-12,5-96-У2-В-485	2	23
ПНКЗ-ППЧ-М10-6,3-96-У2-В-485	1	17

Приложение Б
(обязательное)
Функциональная схема преобразователей

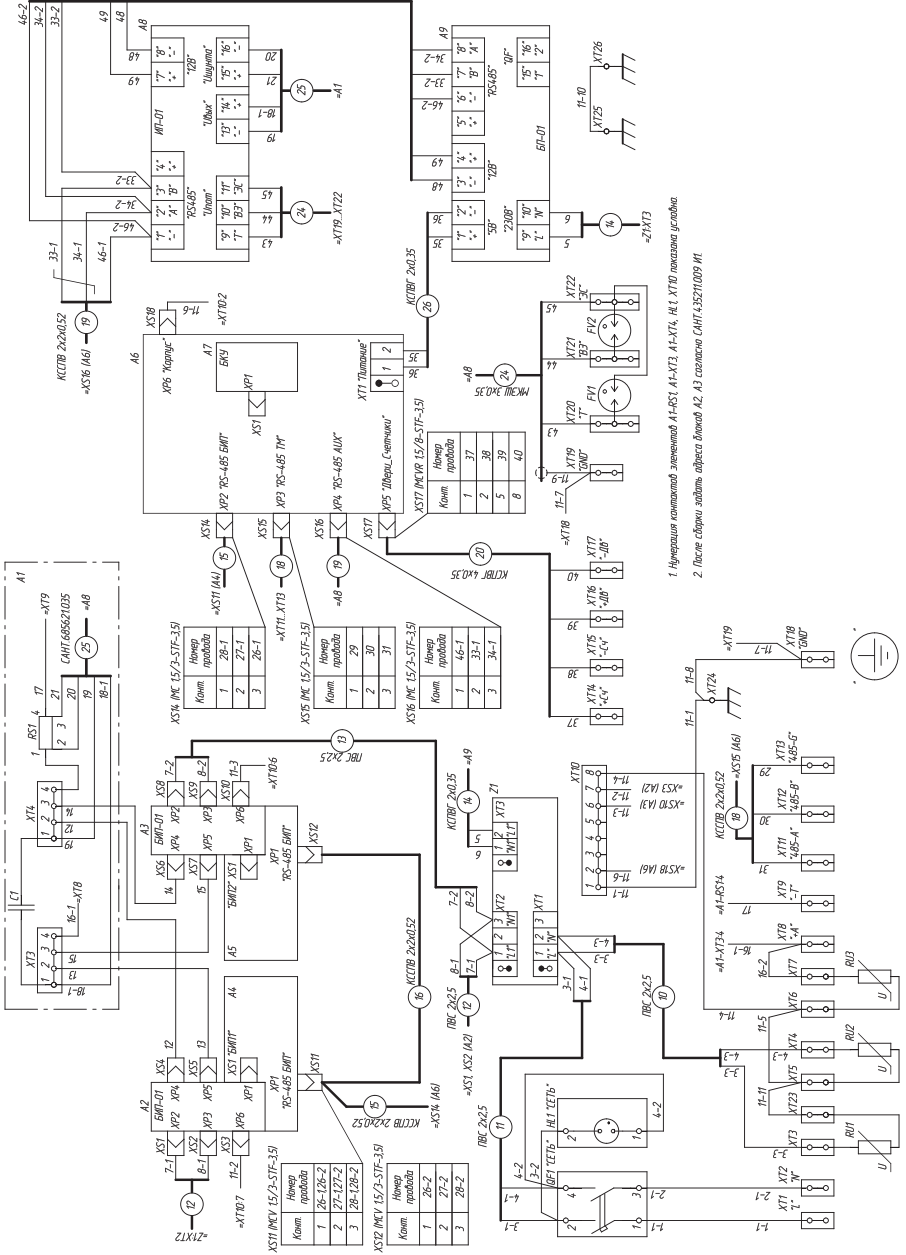


- A2, A3** – блок источника питания БИП-01;
- A4, A5** – кросс-плата БИП;
- A6** – кросс-плата БКУ;
- A7** – блок контроля и управления БКУ-01;
- A8** – измеритель параметров ИП-01;
- A9** – блок питания БП-01;
- QF1** – автоматический выключатель «Сеть»;
- RS1** – шунт (датчик выходного тока);
- RU_IN, RU_OUT** – устройство защиты от импульсных перенапряжений;
- XT_IN** – клеммы подключения питающей сети;
- XT_OUT** – выходные клеммы;
- XT_TM** – клеммы подключения телемеханики;
- XT_ЭС** – клеммы подключения электрода сравнения;
- Z1** – блок сетевого фильтра БСФ.

Рисунок Б.1 – Функциональная схема

Приложение В (обязательное)

Схема электрическая принципиальная преобразователей



Приложение Г
(обязательное)
Перечень элементов преобразователя

Таблица Г.1 – Перечень элементов преобразователей

Обозначение	Наименование	Количество								Примечание
		ПКЗ-ППЧ-М10-40-48-У2-В	ПКЗ-ППЧ-М10-20-48-У2-В	ПКЗ-ППЧ-М10-20-96-У2-В	ПКЗ-ППЧ-М10-10-96-У2-В	ПКЗ-ППЧ-М10-25-48-У2-В	ПКЗ-ППЧ-М10-12,5-48-У2-В	ПКЗ-ППЧ-М10-12,5-96-У2-В	ПКЗ-ППЧ-М10-6,3-96-У2-В	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
A2, A3	Блок источника питания БИП 01 САНТ.435111.001	2	1							
	-01			2	1					
	-02					2	1			
	-03							2	1	
A4, A5	Кросс-плата БИП САНТ.687254.008	2	2	2	2	2	2	2	2	
A6	Кросс-плата БКУ САНТ.687253.035	1	1	1	1	1	1	1	1	
A7	Блок контроля и управления САНТ.426469.005	1	1	1	1	1	1	1	1	
A9	Блок питания БП-01 САНТ.436614.011	1	1	1	1	1	1	1	1	
C1	Конденсатор МРХ 224К2ЕВ (X2-250VAC-0,22μF±10%)	1	1	1	1	1	1	1	1	Hitano
FV1, FV2	Разрядник 2037-09-В	2	2	2	2	2	2	2	2	Bourns
HL1	Лампа сигнальная ЛС-47 (красная)	1	1	1	1	1	1	1	1	ИЭК
QF1	Выключатель автоматический ВА47-29 2Р С 16А ТУ 2000 АГИЕ.641.235.003	1	1	1	1					ИЭК

Продолжение таблицы Г.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
QF1	Выключатель автоматический BA47-29 2P C 10A TУ 2000 АГИЕ.641.235.003					1	1	1	1	ИЭК
RU1, RU2	Варистор SIOV-S20K275 (MOV-20-430V±10%)	2	2	2	2	2	2	2	2	Epcos
RU3	Варистор SIOV-S20K130 (MOV-20-200V±10%)	1	1	1	1	1	1	1	1	Epcos
XS1... XS3	Контакт 09030006202 (20A)	3	3	3	3	3	3	3	3	Harting
XS4... XS7	Контакт 09030006203 (40A)	4	4	4	4	4	4	4	4	Harting
XS8... XS10	Контакт 09030006202 (20A)	3	3	3	3	3	3	3	3	Harting
XS11, XS12	Розетка MC 1,5/3-STF-3,5	2	2	2	2	2	2	2	2	Phoenix contact
XS13	Розетка MCVR 1,5/8-STF-3,5	1	1	1	1	1	1	1	1	Phoenix contact
XS14... XS16	Розетка MC 1,5/3-STF-3,5	3	3	3	3	3	3	3	3	Phoenix contact
XS17	Розетка MCVR 1,5/8-STF-3,5	1	1	1	1	1	1	1	1	Phoenix contact
XS18	Разъем плоский неизолированный РпНм 2,5-6,3-0,8 (ВМ 01291)	1	1	1	1	1	1	1	1	
	Муфта изоляционная пластиковая МИП 6,3 (ВМ 01022)	1	1	1	1	1	1	1	1	
XT1, XT2	Зажим ЗНИ-16 серый	2	2	2	2	2	2	2	2	ИЭК
XT3... XT7	Зажим ЗНИ-4 серый	5	5	5	5	5	5	5	5	ИЭК
XT8, XT9	Зажим ЗНИ-35 серый	2	2	2	2	2	2	2	2	ИЭК
XT10	Шина нулевая 6х9 мм. Группа 8/2	1	1	1	1	1	1	1	1	ИЭК
XT11... XT13	Зажим UK5-TWIN серый	3	3	3	3	3	3	3	3	Phoenix contact
XT14... XT17	Зажим ЗНИ-4 серый	4	4	4	4	4	4	4	4	ИЭК
XT18	Зажим ЗНИ-16 желто-зеленый	1	1	1	1	1	1	1	1	ИЭК
XT19... XT22	Зажим UK5-TWIN серый	4	4	4	4	4	4	4	4	Phoenix contact
XT23	Зажим ЗНИ-4 серый	1	1	1	1	1	1	1	1	ИЭК
XT24... XT26	Зажим	3	3	3	3	3	3	3	3	Конструк- тив.

Продолжение таблицы Г.1

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Z1	Блок сетевого фильтра БСФ САНТ.468822.001	1	1	1	1	1	1	1	1	
A1	Блок выходных зажимов САНТ.656111.021			1	1	1	1	1	1	
RS1	Шунт ШИСВ-30-0,5 ТУ 25- 7504.175-2010			1	1	1	1	1	1	
XT3	Уголок САНТ.745212.093			1	1	1	1	1	1	
XT4	Уголок САНТ.745212.094			1	1	1	1	1	1	
A1	Блок выходных зажимов САНТ.656111.021-01	1	1							
RS1	Шунт ШИСВ-50-0,5 ТУ 25-7504.175-2010	1	1							
XT3	Уголок САНТ.745212.093	1	1							
XT4	Уголок САНТ.745212.094	1	1							

Приложение Д
(обязательное)
Структура меню и принципы управления

Д.1 Интерфейс пользователя преобразователя

Д.1.1 Общие сведения

Д.1.1.1 Управление работой и контроль параметров преобразователей осуществляется с помощью органов индикации и управления блока БКУ. К органам индикации блока БКУ относится индикатор и сигнальные светодиоды. К органам управления блока БКУ относится клавиатура. Внешний вид, расположение основных органов блока БКУ и их функциональное назначение представлено в П,риложении Е.

Д.1.1.2 Визуальный интерфейс с пользователем организован путем различного представления информации на экране индикатора. Различаются три основных типа визуального представления данных (визуальные контексты):

- а) информационные экраны;
- б) меню блока БКУ;
- в) экраны ввода/изменения данных.

Д.1.2 Информационные экраны

Д.1.2.1 Информационные экраны предназначены для отображения различной информации преобразователя, сгруппированной в определенном порядке, для обеспечения быстрого доступа к необходимым параметрам или группам параметров и наилучшего их восприятия.

Д.1.2.2 Различаются два типа информационных экранов: основные и дополнительные. Переключение на основной информационный экран осуществляется кнопкой **П**, либо автоматически через время порядка 30 с после последнего нажатия любой клавиши клавиатуры. Вызов дополнительных информационных экранов осуществляется из пунктов меню блока БКУ. Описание основного информационного экрана БКУ представлено в Приложении Ж.

Д.1.2.3 Перемещение между основными информационными экранами осуществляется кнопками **↑** и **↓**, **←** и **→**. Структура переходов между информационными экранами показана в Приложении Ж.

Д.1.2.3 Проверка установленной конфигурации осуществляется переходом на дополнительный информационный экран «БКУ-01 Конфигурация» следующей последовательностью: Основной информационный экран 1 → Основной информационный экран 2 → Счетчики → БКУ-01 конфигурация.

Д.1.3 Меню блока БКУ

Д.1.3.1 Меню блока БКУ предназначено для доступа и управления параметрами преобразователя. Структура меню представлена в Приложении И.

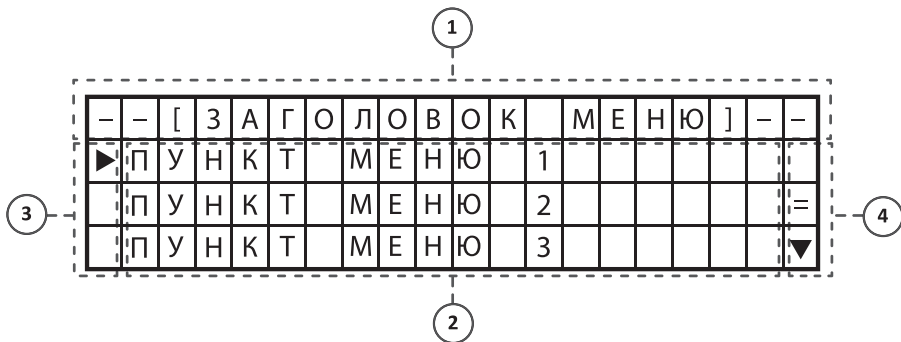
Д.1.3.2 Основным структурным элементом меню является страница меню, состоящая из заголовка и набора пунктов меню (Рисунок Д.1).

Страница меню

Заголовок
Пункт меню 1
Пункт меню 2
Пункт меню 3
Пункт меню 4
Пункт меню 5

Рисунок Д.1 – Страница меню

Д.1.3.3 Страница меню имеет определенное представление при отображении на индикаторе. Типовая структура экрана меню представлена на Рисунке Д.2. В области 1 отображается заголовок текущей страницы меню. В области 2 отображаются пункты меню текущей страницы, попадающие в видимую область (Рисунок Д.3). В области 3 помещается указатель выбранного пункта меню. В области 4 помещаются указатели положения видимой области текущей страницы меню (Рисунок Д.4).



- 1 – Область заголовка.
- 2 – Область пунктов меню.
- 3 – Область указателя навигации.
- 4 – Указатели положения видимой области.

Рисунок Д.2 – Структура экрана меню



Рисунок Д.3 – Видимая область страницы меню

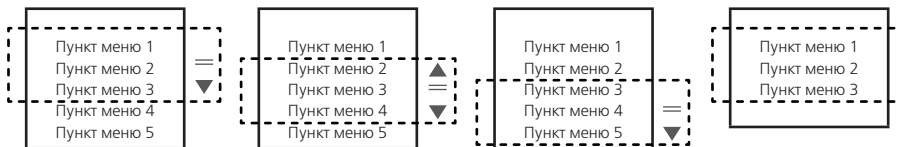









Рисунок Д.4 – Варианты отображения указателей положения видимой области

- Д.1.3.4 Вызов главного меню осуществляется кнопкой .
- Д.1.3.5 Перемещение между пунктами меню осуществляется кнопками  и . Перемещение между пунктами меню осуществляется в пределах видимой области. При необходимости перехода к пункту меню вне границ видимой области происходит автоматическое перемещение видимой области с одновременным выделением следующего пункта меню (Рисунок Д.4).
- Д.1.3.6 Каждый пункт меню может иметь одно из следующих функциональных назначений, либо их комбинацию: отображение значения параметра или набора параметров, связь с другой страницей меню, связанное действие.
- Д.1.3.7 Переход на связанную страницу выбранного пункта (Рисунок Д.5, а) или вызов связанного действия (Рисунок Д.5, б) осуществляется кнопкой  или .
- Д.1.3.8 Возврат на предыдущую страницу меню (Рисунок Д.5, а) осуществляется кнопкой  или .

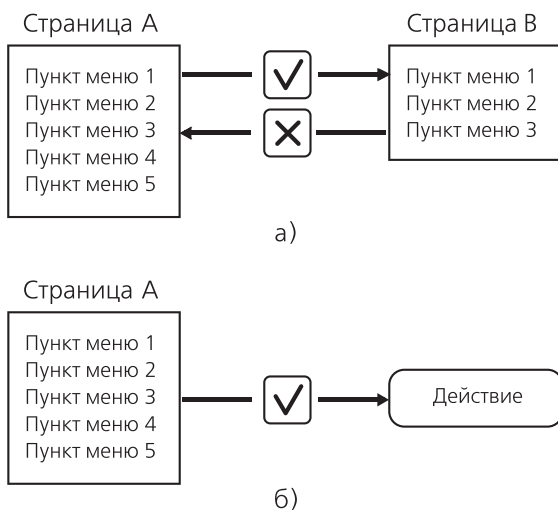



Рисунок Д.5

- а) пример навигации между страницами меню;
 б) пример выполнения связанного действия.

Д.1.3.9 Выход из главного меню БКУ (переключение на основной информационный экран) осуществляется кнопкой , либо автоматически через время порядка 30 с после последнего нажатия любой клавиши клавиатуры.

Д.2 Порядок работы

Д.2.1 Управление преобразователем

Д.2.1.1 Управление режимами работы преобразователя осуществляется из страницы Главного меню (Рисунок Д.6).

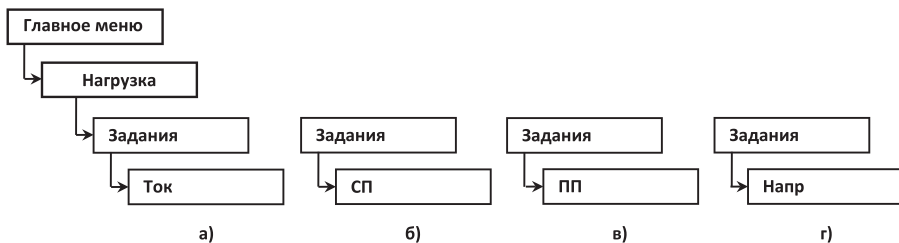


Рисунок Д.8

Д.2.2.6 После выбора необходимого пункта меню в экране изменения параметра с помощью цифровой клавиатуры необходимо ввести новое значение уставки. Окончание ввода осуществляется нажатием кнопки . Выход из экрана изменения параметра без изменения значения уставки осуществляется нажатием кнопки .

Д.2.3 Задание режима стабилизации

Д.2.3.1 Выбор режима стабилизации преобразователя осуществляется из страницы Главное меню → Нагрузка → Стабилизация (Рисунок Д.9).

-	-	-	[	С	Т	А	Б	И	Л	И	З	А	Ц	И	Я]	-	-	-
▶	А	В	Т	.		Т	О	К											
	С	У	М	.		П	О	Т											
	С	У	М	.		П	О	Т											
	А	В	Т	.		Н	А	П	Р										

1 – указатель текущего режима стабилизации.

Рисунок Д.9 – Страница меню Стабилизация

Д.2.3.2 Для перевода преобразователя в режим стабилизации выходного тока используется пункт Главное меню → Нагрузка → Стабилизация → Авт. ток (Рисунок Д.10, а).

Д.2.3.3 Для перевода преобразователя в режим стабилизации защитного суммарного потенциала на сооружении используется пункт Главное меню → Нагрузка → Стабилизация → Сум. пот. (Рисунок Д.10, б).

Д.2.3.4 Для перевода преобразователя в режим стабилизации защитного поляризационного потенциала на сооружении используется пункт Главное меню → Нагрузка → Стабилизация → Пол. пот. (Рисунок Д.10, в).

Д.2.3.5 Для перевода преобразователя в режим стабилизации выходного напряжения используется пункт Главное меню → Нагрузка → Стабилизация → Авт. напр (Рисунок Д.10, г).

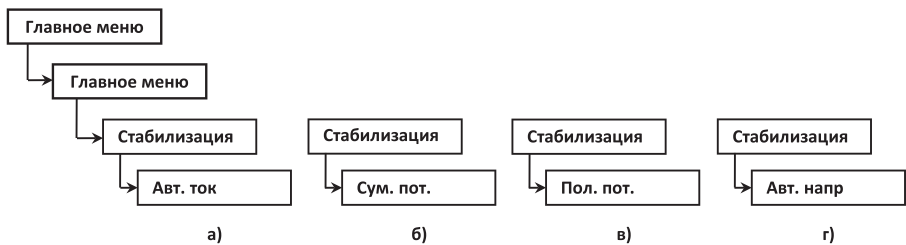
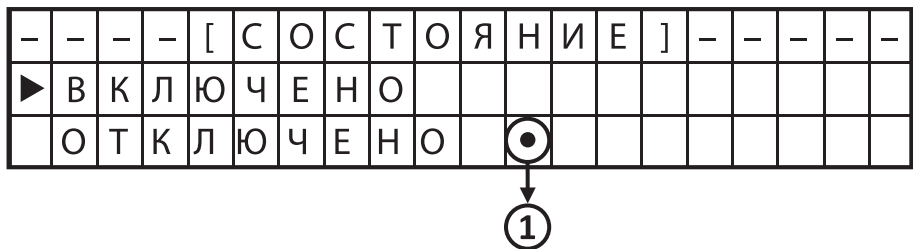


Рисунок Д.10

Д.2.4 Включение и отключение преобразователя

Д.2.4.1 Включение и отключение преобразователя осуществляется из страницы меню Состояние (Рисунок Д.11).



1 – указатель текущего состояния преобразователя.

Рисунок Д.11 – Страница меню Состояние

Д.2.4.2 Для включения нагрузки используется пункт Главное меню → Нагрузка → Состояние → Включено (Рисунок Д.12, а).

Д.2.4.3 Для отключения нагрузки используется пункт Главное меню → Нагрузка → Состояние → Отключено (Рисунок Д.12, б).

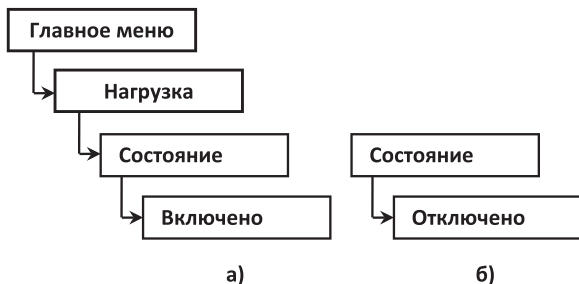


Рисунок Д.12

2.2.5 Задание параметров счетчика времени защиты

2.2.5.1 Управление параметрами счетчика времени защиты осуществляется из страницы меню Время защиты (Рисунок Д.13).

-	-	-	[	В	Р	Е	М	Я		З	А	Щ	И	Т	Ы]	-	-	-
▶	С	Ч	Е	Т	Ч	И	К			#	#	#	#	#	#	ч			
	У	С	Т	.	М	И	Н			-	@	@	@	@	@	В			
	У	С	Т	.	М	А	К	С		-	%	%	%	%	%	В			

- 1 – накопленное значение времени защиты, ч;
- 2 – нижняя граница срабатывания счетчика времени защиты, В;
- 3 – верхняя граница срабатывания счетчика времени защиты, В.

Рисунок Д.13 – Страница меню Время защиты

Д.2.5.2 Для изменения нижней границы срабатывания счетчика времени защиты используется пункт Главное меню → Нагрузка → Время защиты → Уст. мин (Рисунок Д. 14, а).

Д.2.5.3 Для изменения верхней границы срабатывания счетчика времени защиты используется пункт Главное меню → Нагрузка → Время защиты → Уст. макс (Рисунок Д. 14, б).

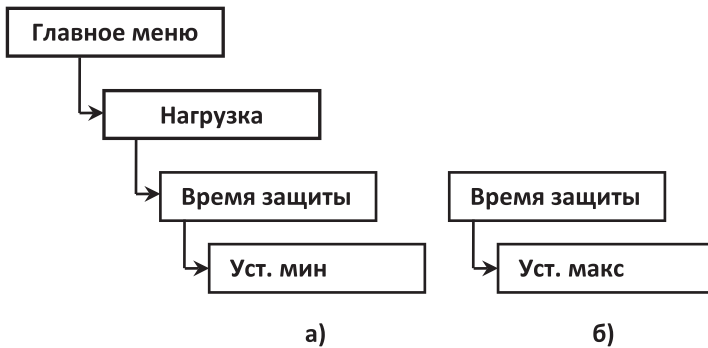


Рисунок Д.14

Д.2.6 Установка местного или дистанционного режима управления преобразователем

Д.2.6.1 Установка местного или дистанционного режима управления преобразователем осуществляется из страницы меню Дист. упр.

Д.2.6.2 Для установки дистанционного режима управления преобразователем используется пункт Главное меню → Общие параметры → Дист. упр. → Включено (Рисунок Д. 15, а).

Д.2.6.3 Для установки местного режима управления преобразователем используется пункт Главное меню → Общие параметры → Дист. упр. → Отключено (Рисунок Д. 15, б).

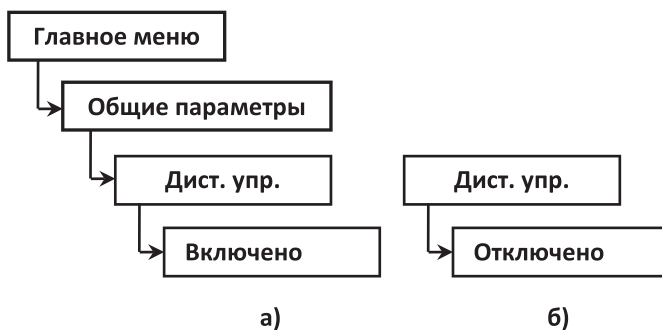


Рисунок Д.15

Д.2.7 Задание сетевого адреса

Д.2.7.1 Задание сетевого адреса преобразователя осуществляется из страницы меню Адрес.

Д.2.7.2 Для задания сетевого адреса используется пункт пункт Главное меню → Нагрузка → Адрес (Рисунок Д.16).

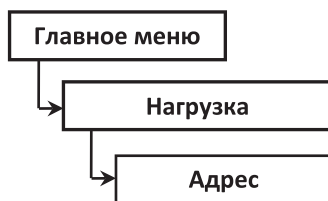


Рисунок Д.16

Д.2.8 Установка параллельного или последовательного режима включения БИП

Д.2.8.1 Установка параллельного или последовательного режима включения БИП осуществляется из страницы меню Вкл. БИП.

Д.2.8.2 Для установки параллельного режима включения БИП используется пункт Главное меню → Нагрузка → Вкл. БИП → Парал. (Рисунок Д.17, а).

Д.2.8.3 Для установки последовательного режима включения БИП используется пункт Главное меню → Нагрузка → Вкл. БИП → Послед. (Рисунок Д.17, б).

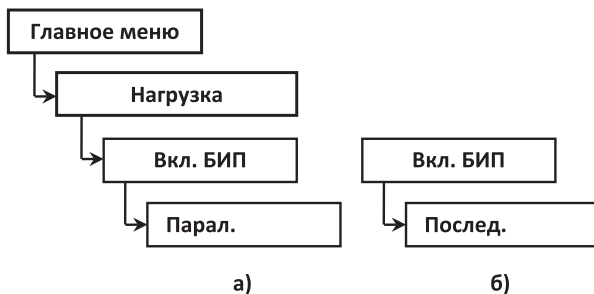


Рисунок Д.17

Д.3 Диагностика

Д.3.1 Контроль напряжения питающей сети

Д.3.1.1 Для контроля значения напряжения питающей сети используется пункт Главное меню → Общие параметры → Диагностика → Контроль сети (Рисунок Д.18).

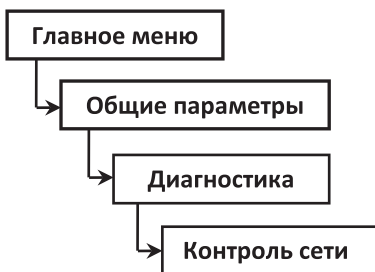


Рисунок Д.18

Д.3.2 Проверка состояния блоков

Д.3.2.1 Для проверки состояния блоков по флагам ошибок используется пункт Главное меню → Общие параметры → Диагностика → Контроль блоков (Рисунок Д.19).

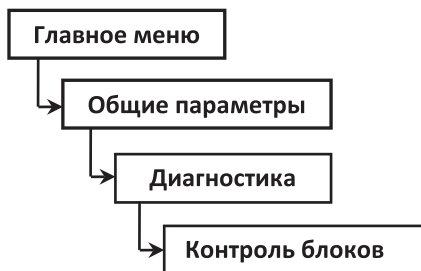


Рисунок Д.19

Д.3.2.2 Значения результатов самодиагностики преобразователя указаны в поле «Код ошибки», которое имеет 16 позиций, расположенных справа налево, и принимающих значение 0 или 1. Значения флагов ошибок приведены в Таблице Д.1.

Таблица Д.1 – Значения флагов ошибок

Номер позиции	Название неисправности	Состояние
1	Неисправен блок ИП-01 в канале нагрузки 1	0 – исправен 1 – неисправен
2	Резерв	0
3	Исполнение блоков БИП-01 нагрузки 1 не соответствует конфигурации преобразователя	0 – соответствует 1 – не соответствует

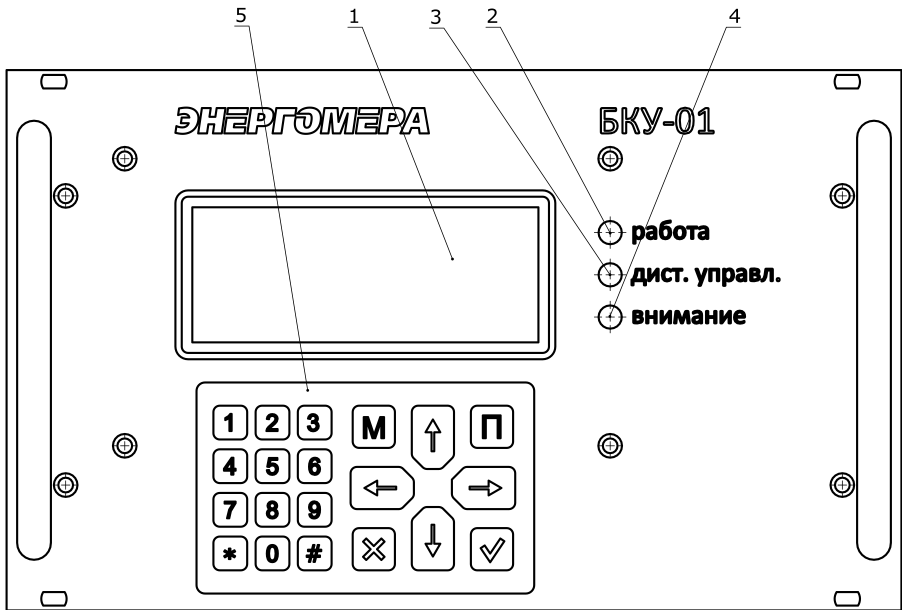
Продолжение таблицы Д.1

Номер позиции	Название неисправности	Состояние
4	Резерв	0
5	Резерв	0
6	Резерв	0
7	Неисправен измеритель сетевого напряжения *	0
8	Резерв	0
9	Количество блоков БИП-01 не соответствует конфигурации преобразователя	0 – соответствует 1 – не соответствует
10	Резерв	0
11	Резерв	0
12	Резерв	0
13	Обрыв цепей измерения потенциала	0 – нет обрыва 1 – обрыв
14	Резерв	0
15	Резерв	0
16	Резерв	0

Примечание – * если предусмотрено конфигурацией исполнения преобразователя

Приложение Е
(справочное)

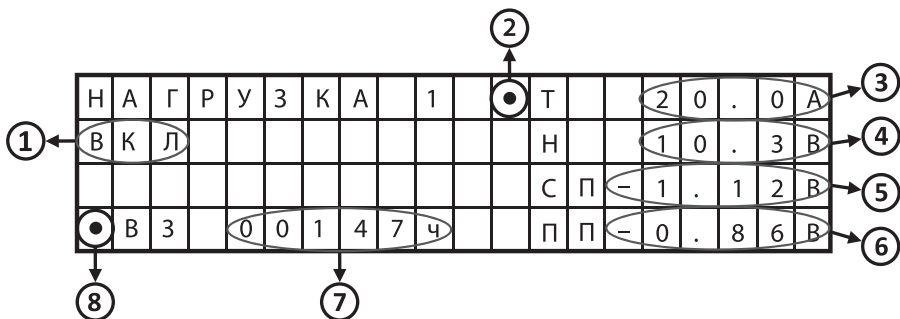
Схема расположения органов управления и контроля блока БКУ-01



- 1 – индикатор;
- 2 – световой индикатор РАБОТА;
- 3 – световой индикатор ДИСТ.УПРАВЛ;
- 4 – световой индикатор ВНИМАНИЕ;
- 5 – клавиатура.

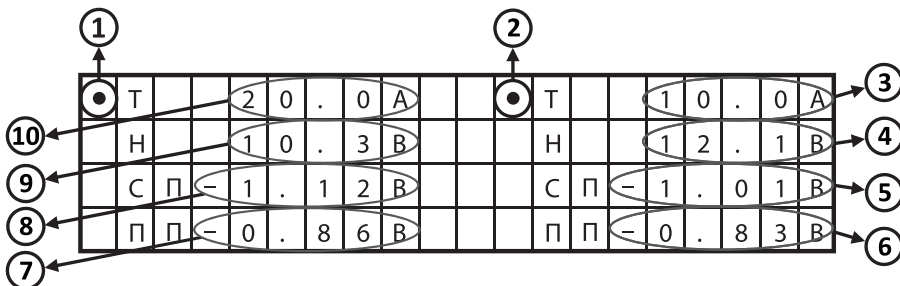
Рисунок Е.1 – Схема расположения органов управления блока БКУ

Приложение Ж
(справочное)
Информационные экраны блока БКУ-01



- 1 – текущее состояние преобразователя (ВКЛ/ОТКЛ);
- 2 – указатель стабилизируемого параметра;
- 3 – измеренное значение выходного тока преобразователя, А;
- 4 – измеренное значение выходного напряжения преобразователя, В;
- 5 – измеренное значение суммарного потенциала на защищаемом сооружении, В;
- 6 – измеренное значение поляризационного потенциала на защищаемом сооружении, В;
- 7 – текущее значение счетчика времени защиты сооружения, ч;
- 8 – индикатор работы счетчика времени защиты.

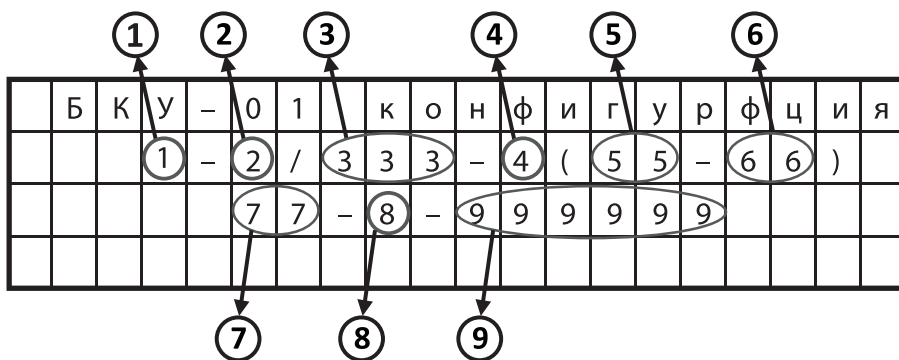
Рисунок Ж.1 – Основной информационный экран БКУ



- 1 – указатель стабилизируемого параметра нагрузки 1;
- 2* – указатель стабилизируемого параметра нагрузки 2;
- 3* – измеренное значение выходного тока преобразователя нагрузки 2, А;
- 4* – измеренное значение выходного напряжения преобразователя нагрузки 2, В;
- 5* – измеренное значение суммарного потенциала на защищаемом сооружении нагрузки 2, В;
- 6* – измеренное значение поляризационного потенциала нагрузки 2, В;
- 7 – измеренное значение поляризационного потенциала нагрузки 1, В;
- 8 – измеренное значение суммарного потенциала на защищаемом сооружении нагрузки 1, В;
- 9 – измеренное значение суммарного потенциала на защищаемом сооружении нагрузки 1, В;
- 10 – измеренное значение выходного тока преобразователя нагрузки 1, А.

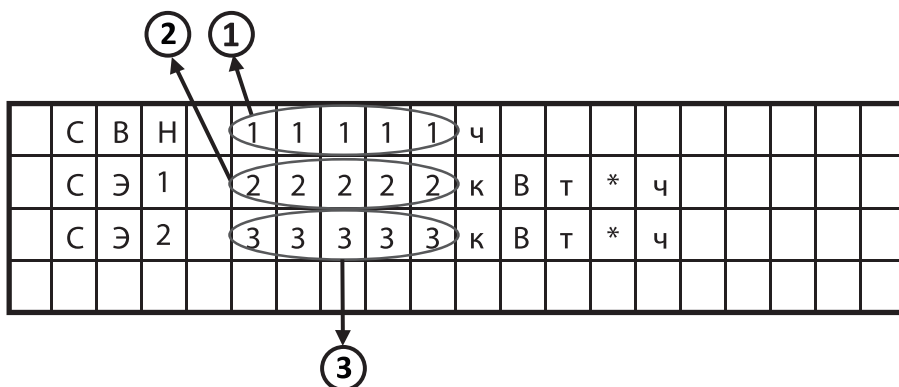
Примечание: * Не используется в преобразователях ПНКЗ-ППЧ-М10 серии В.

Рисунок Ж.2 – Информационный экран нагрузки 1



- 1 – количество входов сети питания (1 или 2);
- 2 – количество силовых модулей преобразователя общее (1, 2, 3, 4, 5 или 6);
- 3 – номинальная выходная мощность каждого силового модуля (1,0 или 0,6), кВт;
- 4 – количество независимых выходов для подключения нагрузок (1 или 2);
- 5 – номинальный ток каждого выхода, А;
- 6 – номинальное выходное напряжение (соответствует: 0 для 48 В, 1 для 96 В);
- 7 – номинальный ток шунта каждого выхода, А;
- 8 – количество измерителей сетевого напряжения (0, 1 или 2);
- 9 – принадлежность силовых модулей преобразователя, соответствие позициям:
 - 0 – отсутствие силового модуля;
 - 1 – первый выход основная группа;
 - 2 – первый выход резервная группа;
 - 3 – второй выход основная группа;
 - 4 – второй выход резервная группа.

Рисунок Ж.3 – Информационный экран «Конфигурация БКУ-01»



- 1 – значение счетчика времени наработки СВН, ч;
- 2 – значение счетчика электрической энергии 1, кВт*ч;
- 3 – значение счетчика электрической энергии 2, кВт*ч;

Рисунок Ж.4 – Информационный экран «Счетчики»

1	1	1	0	.	5	/	1	0	.	6	A	3	1	.	2	B		
5	2	-	-	-	-	/	-	-	-	-	A	-	-	-	-	B		
6	3	-	-	-	-	/	-	-	-	-	A	-	-	-	-	B		
7	4	-	-	-	-	/	-	-	-	-	A	-	-	-	-	B		

- 1 – номер силового модуля;
- 2 – текущее значение уставки силового модуля 1, A;
- 3 – значение выходного тока, измеренное силовым модулем 1, B;
- 4 – значение выходного напряжения, измеренное силовым модулем 1, B;
- 5 – выходные параметры силового модуля 2;
- 6 – выходные параметры силового модуля 3;
- 7 – выходные параметры силового модуля 4.

Примечание: значение «-» в поле параметра означает, что силовой модуль отсутствует или данные параметры не передаются

Рисунок Ж.5 – Информационный экран «Выходные параметры силовых модулей 1, 2, 3, 4»

1	5	1	1	.	5	/	1	1	.	6	A	5	1	.	2	B		
5	6	-	-	-	-	/	-	-	-	-	A	-	-	-	-	B		

- 1 – номер силового модуля;
- 2 – текущее значение уставки силового модуля 5, A;
- 3 – значение выходного тока, измеренное силовым модулем 5, A;
- 4 – значение выходного напряжения, измеренное силовым модулем 5, B;
- 5 – выходные параметры силового модуля 6.

Примечание: значение «-» в поле параметра означает, что силовой модуль отсутствует или данные параметры не передаются

Рисунок Ж.6 – Информационный экран «Выходные параметры силовых модулей 5, 6»

①	①	2	7	.	2	°	С	3	5	.	1	°	С				1
⑤	2	-	-	-	-	°	С	-	-	-	-	°	С				0
⑥	3	-	-	-	-	°	С	-	-	-	-	°	С				0
⑦	4	-	-	-	-	°	С	-	-	-	-	°	С				0

- 1 – номер силового модуля;
- 2 – значение температуры охладителя 1 силового модуля 1, °С;
- 3 – значение температуры охладителя 2 силового модуля 1, °С;
- 4 – значение регистра текущего состояния силового модуля 1;
- 5 – температура охладителей и состояние силового модуля 2;
- 6 – температура охладителей и состояние силового модуля 3;
- 7 – температура охладителей и состояние силового модуля 4.

Примечание: значение «-» в поле параметра означает, что силовым модуль отсутствует или данные параметры не передаются

Возможные значения регистров текущего состояния приведены в Таблице Ж. 1

Рисунок Ж.7 – Информационный экран «Температура охладителей и состояние силовых модулей 1, 2, 3, 4»

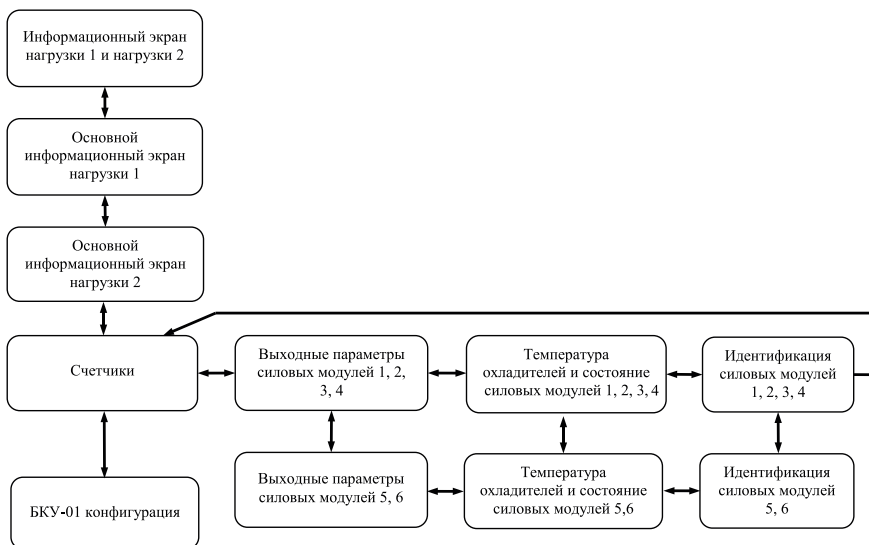
①	⑤	3	7	.	2	°	С	4	5	.	1	°	С				1
⑤	6	-	-	-	-	°	С	-	-	-	-	°	С				0

- 1 – номер силового модуля;
- 2 – значение температуры охладителя 1 силового модуля 5, °С;
- 3 – значение температуры охладителя 2 силового модуля 5, °С;
- 4 – значение регистра текущего управления силового модуля 5;
- 5 – температура охладителей и состояние силового модуля 6.

Примечание: значение «-» в поле параметра означает, что силовым модуль отсутствует или данные параметры не передаются

Возможные значения регистров текущего состояния приведены в Таблице Ж. 1

Рисунок Ж.8 – Информационный экран «Температура охладителей и состояние силовых модулей 5, 6»



Примечание – переходы между экранами, изображённые на рисунке горизонтальными линиями, осуществляются кнопками и , переходы, изображённые вертикальными линиями, – кнопками и .

Рисунок Ж.11 – Структура переходов между информационными экранами блока БКУ-01

Таблица Ж.1 – Возможные значения регистра текущего состояния силового модуля

Значение	Описание
0	Выключен
1	Включен
17	Включен/Режим ограничения выходной мощности
256	Авария: перегрев
512	Авария: неисправность силового модуля
32768	Авария: ошибка самодиагностики

Приложение И
(рекомендуемое)
Структура главного меню блока БКУ-01

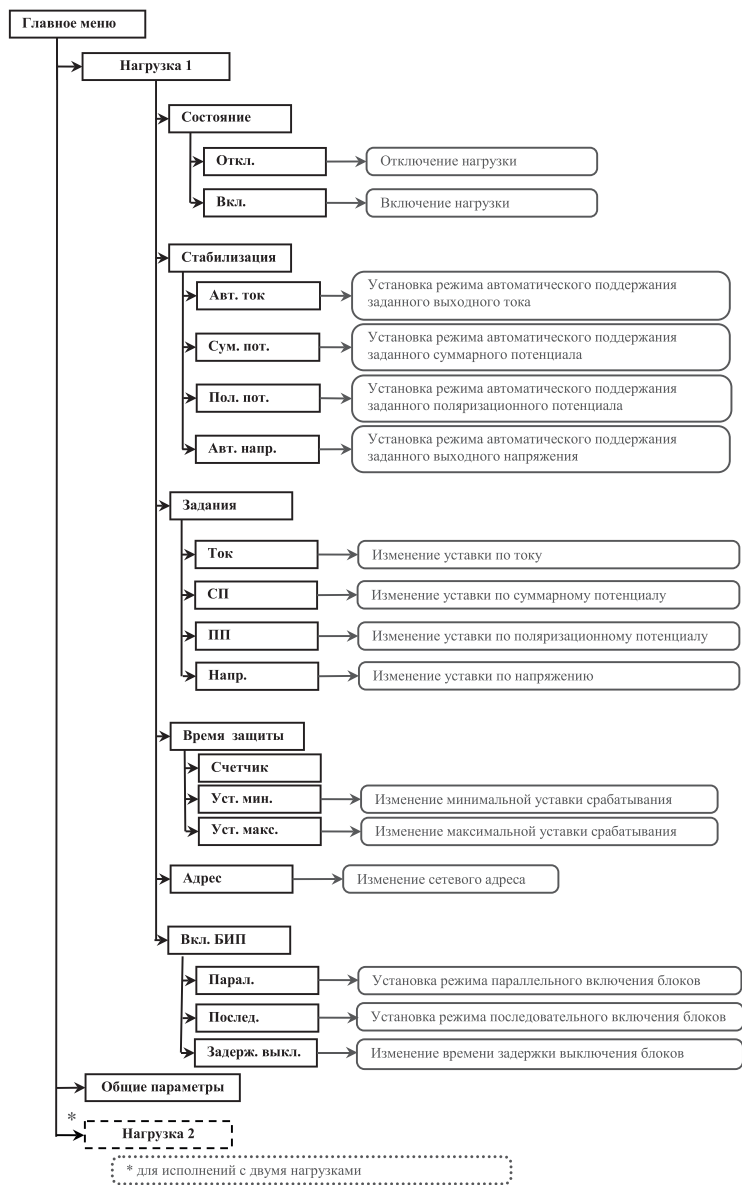


Рисунок И.1 – Структура меню БКУ «Нагрузка»

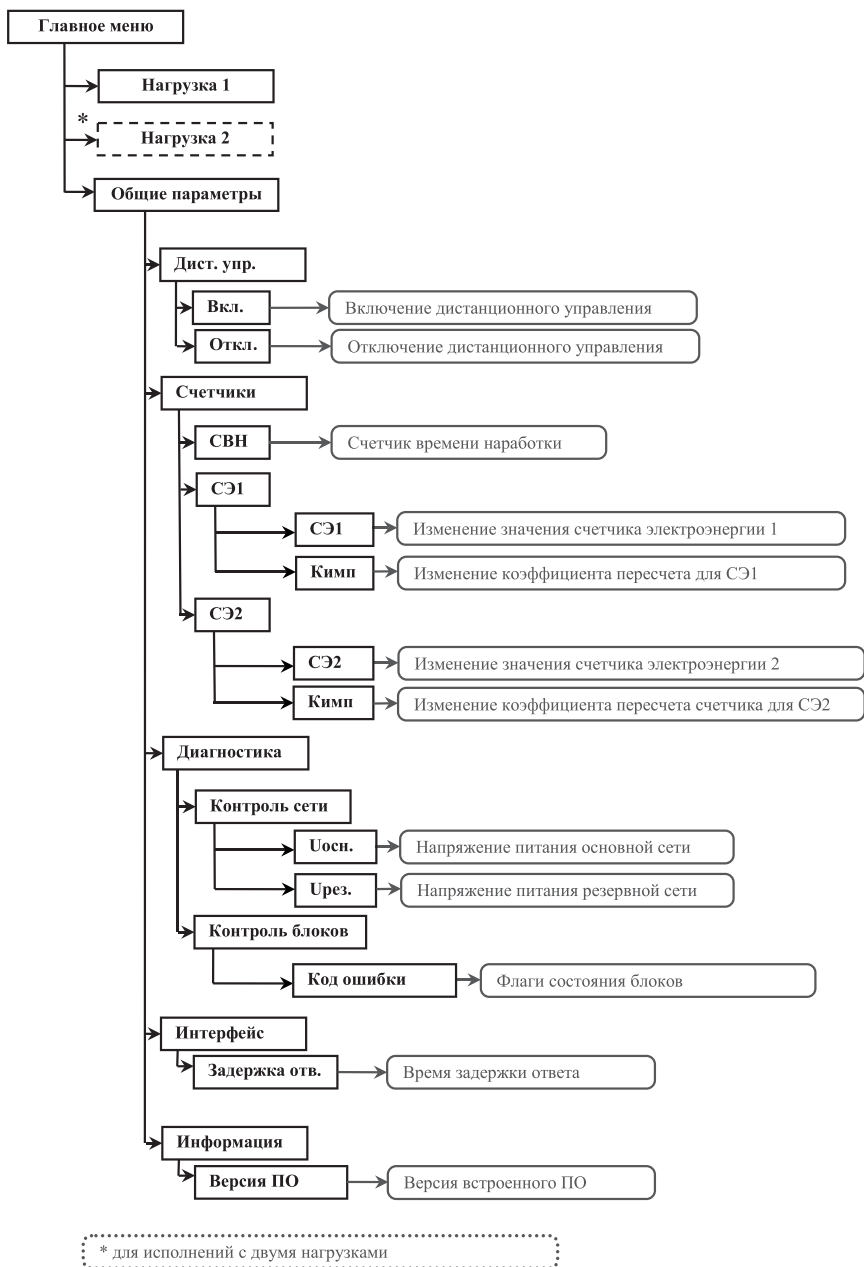
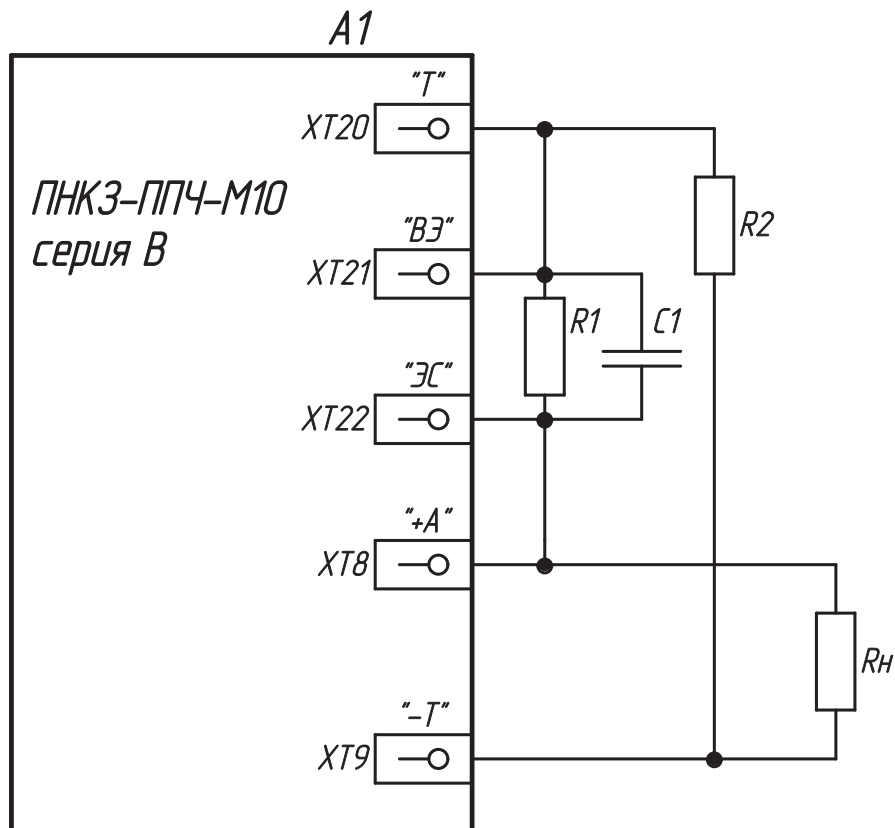


Рисунок И.2 – Структура меню БКУ «Общие параметры»

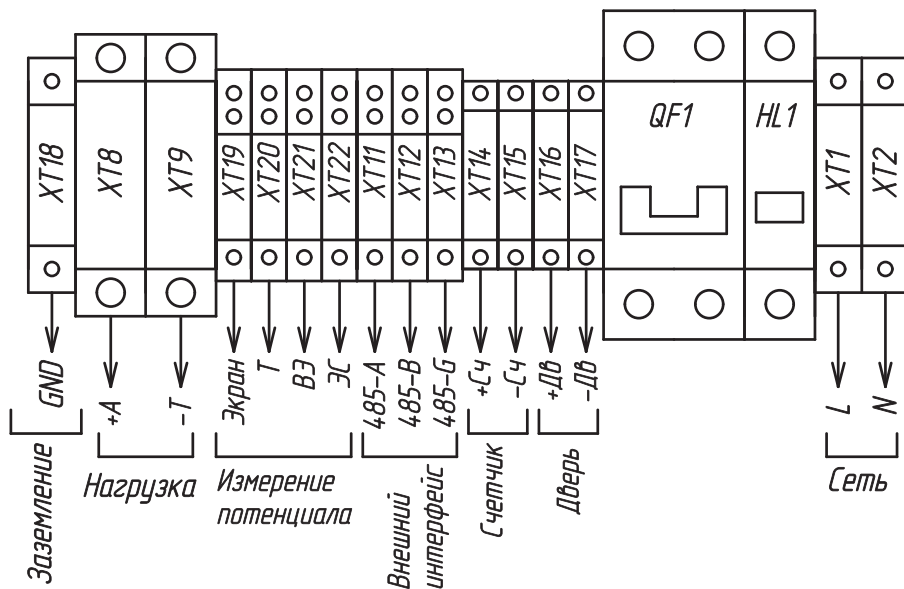
Приложение К
(рекомендуемое)
Схема подключения делителя напряжения



C1 – конденсатор К10-176 - 0,1 мкФ;
R1 – резистор С2-33Н-0,25-10 кОм ± 5 %;
R2 – резистор С2-33Н-0,25-82 кОм ± 5 % (при $U_n=48В$)
или С2-33Н-0,25-180 кОм ± 5 % (при $U_n=96В$);
Rn – нагрузка.

Рисунок К.1 – Схема подключения делителя напряжения

Приложение Л
(рекомендуемое)
Схема подключения внешних цепей к преобразователю



- С1 – конденсатор К10-176 - 0,1 мкФ;
 R1 – резистор С2-33Н-0,25-10 кОм ± 5 %;
 R2 – резистор С2-33Н-0,25-82 кОм ± 5 % (при $U_n=48В$)
 или С2-33Н-0,25-180 кОм ± 5 % (при $U_n=96В$);
 Rн – нагрузка.

Рисунок Л.1 – Схема подключения внешних цепей

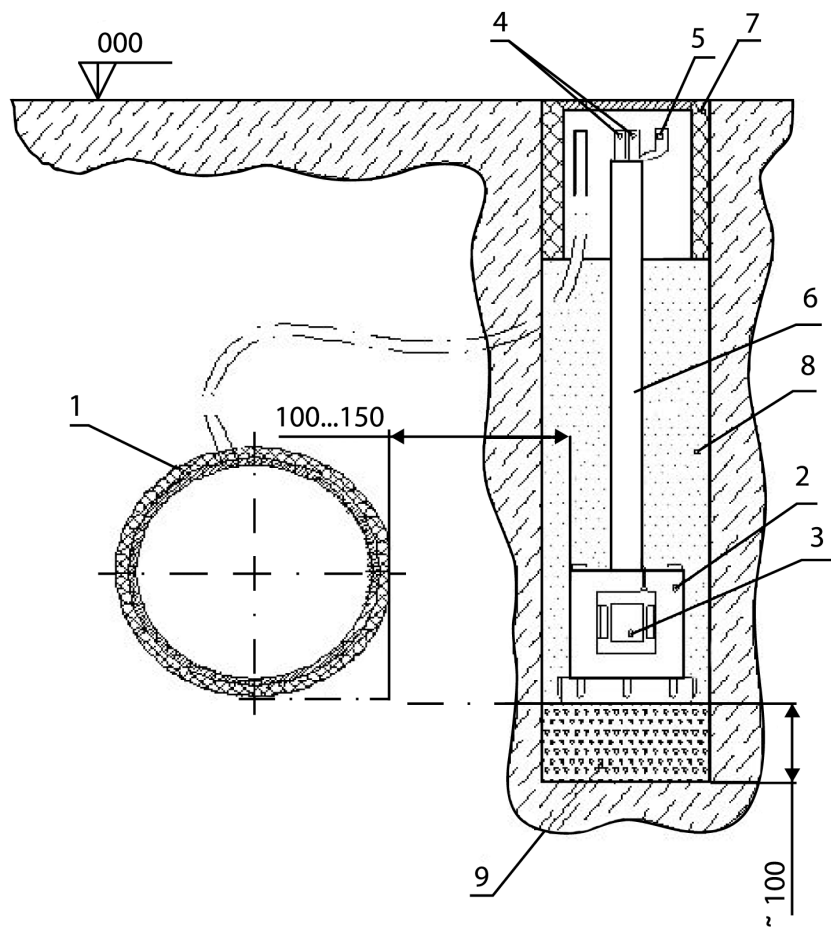
Приложение М
(справочное)

Перечень основных систем телемеханики, адаптированных к преобразователю

Таблица М.1 – Перечень систем телемеханики, адаптированных к преобразователю

Сведения о системе телемеханики	
Тип	Поставщик
ПТК «СКАТ»	НПП «Сфера-МК», г. Краснодар

Приложение Н
(справочное)
Способ стационарной установки электродов сравнения



- 1 – трубопровод;
- 2 – электрод сравнения;
- 3 – датчик электрохимического потенциала;
- 4 – измерительные проводники;
- 5 – проводник от экранированной оплетки кабеля;
- 6 – предохранительная трубка;
- 7 – ковер;
- 8 – шурф, засыпанный грунтом;
- 9 – глинистый слой.

Рисунок Н.1 – Способ стационарной установки электродов сравнения

Приложение П
(обязательное)

**Реализация протокола MODBUS в преобразователях для катодной защиты
«Энергомера» ПНКЗ-ППЧ-М10 серии В**

П.1 Общие сведения

Для стыковки с системами телемеханики в преобразователях предусмотрен внешний последовательный интерфейс с поддержкой протокола обмена MODBUS. Основное назначение – передача данных об основных параметрах и текущем состоянии преобразователя на пульт диспетчера, а также прием дистанционных управляющих воздействий, направленных на изменение режимов функционирования преобразователя.

П.2 Описание реализации протокола обмена

Протокол обмена преобразователей основан на протоколе MODBUS и является реализацией «Унифицированного протокола информационного обмена данными модульных станций катодной защиты» (ред. 10 от 02.02.2011) с приведенной ниже конфигурацией:

Протокол	MODBUS RTU
Метод контроля ошибок	CRC
Интерфейс физического уровня	RS485 (2-х проводная схема)
Скорость передачи	9600 бит/сек
Структура пакета данных	1 старт-бит, 8 бит данных, 2 стоп-бита, контроль четности отсутствует

Обмен данными по последовательному интерфейсу осуществляется в полном соответствии с документом «MODBUS over serial line specification and implementation guide V1.02».

Преобразователи поддерживают команды MODBUS в полном соответствии с синтаксисом запроса и ответа определенным в документе «MODBUS Application Protocol Specification v1.1b». Поддерживаются как широковещательные запросы (адрес 0) на запись, так и адресные запросы. Адрес назначается преобразователю при вводе в эксплуатацию и может принимать значение в диапазоне от 1 до 247. Адреса в диапазоне от 248 до 255 зарезервированы стандартом MODBUS и использоваться не могут.

Преобразователи поддерживают следующие команды:

- код функции – 01 (чтение значений из нескольких регистров флагов Coil);
- код функции – 02 (чтение значений из нескольких дискретных регистров);
- код функции – 03 (чтение значений из нескольких регистров хранения);
- код функции – 04 (чтение значений из нескольких входных регистров);
- код функции – 05 (запись значений в один регистр флагов Coil);
- код функции – 06 (запись значений в один регистр хранения);
- код функции – 17 (чтение информации об СКЗ).

По умолчанию установлен Modbus-адрес устройства «1». Данный адрес можно определить и изменить через меню блока БКУ.

Преобразователи поддерживают возможности выявления и информирования Master-устройства об исключительных ситуациях (Exceptions) работы протокола обмена. Сообщения об исключительных ситуациях возникают при запросах с корректным значением контрольной суммы. Формат сообщений полностью соответствует документу «MODBUS Application Protocol Specification v1.1b». Перечень поддерживаемых кодов исключительных ситуаций приведен в таблице П.1.

Таблица П.1 – Поддерживаемые коды исключительных ситуаций

Код	Наименование	Описание
01	Неверная команда	Возникает при запросе с номером команды, которую не поддерживает данное устройство
02	Неверный адрес данных	Возникает при запросе данных с адресом, отсутствующим в карте памяти устройства
03	Неверные данные	В запросе содержатся данные, значение которых недопустимо для сервера
04	Ошибка сервера	Неустановленная ошибка, возникшая при попытке сервера выполнить запрашиваемое действие

Адресация массивов данных полностью соответствует стандарту Modbus. Максимально возможное количество битов, передаваемых в одном пакете, не может быть более 256.

Подробное описание информационных сигналов (параметров) и регистров приведено в приложении Р.

Приложение Р

(справочное)

Описание информационных сигналов (параметров) и регистров

Элементы массива регистров данных (Input Registers) имеют размер слова (2 байта) и доступны только для чтения по команде 04_{10} . Подробное описание массива регистров данных, обеспечивающих телеизмерение выходных параметров преобразователей, приведено в таблице Р.1. Параметры, имеющие тип данных Int32 (4 байта), передаются младшим словом вперед: младшее слово расположено в регистре с меньшим адресом, старшее слово в регистре с большим адресом.

Элементы массива дискретных регистров (Discrete Registers) имеют размер половину слова (1 байт) и доступны для чтения по команде 02_{10} . Подробное описание массива дискретных регистров, обеспечивающих телесигнализация текущего состояния преобразователей, приведено в таблице Р.2.

Элементы массива регистров управления (Holding Registers) имеют размер слова (2 байта) и доступны для чтения по команде 03_{10} , и для записи по команде 06_{10} . Подробное описание массива регистров управления, обеспечивающих телерегулирование выходными параметрами преобразователей и потенциалом, приведено в таблице Р.3.

Элементы массива регистров флагов (Coil Registers) имеют размер половину слова (1 байт) и доступны для чтения по команде 01_{10} , и для записи по команде 05_{10} . Подробное описание массива регистров флагов, обеспечивающих телеуправление преобразователем, приведено в таблице Р.4.

Таблица Р.1 – Телеизмерение выходных параметров преобразователей

Адрес (hex)	Наименование сигнала (параметра)	Обозначение параметра	Диапазон значений	Диапазон передаваемых значений	Дискретность	Тип данных
0x0001	Напряжение питающей сети	U_C1	0...300 (В)	0...3000	0,1 В	Int16
0x0002	Значение счетчика электроэнергии	Сч.ЭЭ1	0...999999,9 (кВт·ч)	0...9999999	0,1 кВт·ч	Int32
0x0004	Резерв*	–	–	–	–	–
0x0005	Резерв *	–	–	–	–	–
0x0006	Резерв *	–	–	–	–	–
0x0007	Резерв *	–	–	–	–	–
0x0008	Время наработки	СВН	0...999999 (ч)	0...999999	1 ч	Int32
0x000A	Время защиты сооружения	СВЗ	0...999999 (ч)	0...999999	1 ч	Int32
0x000C	Выходной ток	$I_{\text{вых}}$	0...100 (А)	0...1000	0,1 А	Int16
0x000D	Выходное напряжение	$U_{\text{вых}}$	0...100 (В)	0...1000	0,1 В	Int16
0x000E	Защитный потенциал, суммарный	$U_{\text{сп}}$	-5...+5 (В)	-500...500	0,01 В	Int16

Продолжение таблицы Р.1

Адрес (hex)	Наименование сигнала (параметра)	Обозначение параметра	Диапазон значений	Диапазон передаваемых значений	Дискретность	Тип данных
0x000F	Защитный потенциал, поляризованный	U _{пп}	-5...+5 (В)	-500...500	0,01 В	Int16
0x0010	Режим управления станцией	ру	00 – стабилизация тока 01 – стабилизация сум. потенциала 02 – стабилизация поляр. потенциала 03 – стабилизация напряжения	0..3		Int16
0x0011	Состояние силового модуля 1	ССМ1	00 – включен 01 – выключен 02 – отсутствует 03 – авария	0..3		Int16
0x0012	Состояние силового модуля 2*	ССМ2	00 – включен 01 – выключен 02 – отсутствует 03 – авария	0..3		Int16
0x0013 ... 0x001C	Резерв	–	–	–	–	–

*Количество силовых модулей определяется типом исполнения преобразователей.

Таблица Р.2 – Телесигнализация текущего состояния преобразователей

Адрес (hex)	Наименование сигнала (параметра)	Условное обозначение	Тип данных	Код состояния
0x0001	Несанкционированный доступ в шкаф станции (блок-бокс)	ТС1 (Дверь)	bool	0 – дверь закрыта
0x0002	Режим управления станцией: местный – дистанционный	ТС2 (ДУ)	bool	0 – местный
0x0003	Неисправность станции	ТС3 (Неисп.СКЗ)	bool	0 – исправна (работа) 1 – неисправна (авария)
0x0004	Обрыв измерительных цепей от защищаемого сооружения или от электрода сравнения.	ТС4	bool	0 – исправна (работа) 1 – неисправна (авария)
0x0005 ... 0x0018	Резерв	–	–	–

Таблица Р3 – Теререгулирование выходных параметров преобразователей и потенциала на сооружении

Адрес (hex)	Наименование сигнала (параметра)	Обозначение параметра	Диапазон значений	Диапазон передаваемых значений	Дискретность	Тип данных
0x0081	Задание выходного тока	$I_{уст}$	0...100 (А)	0...1000	0,1 А	Int16
0x0082	Задание сум. потенциала	$U_{потс}$	-5...0 (В)	-500...0	0,01 В	Int16
0x0083	Задание поляр. потенциала	$U_{потп}$	-5...0 (В)	-500...0	0,01 В	Int16
0x0084	Управление режимами стабилизации станции	Упр.	00 – выходной ток 01 – сум. потенциал 02 – поляр. потенциал			Int16

Таблица Р4 – Телеуправление преобразователем

Адрес (hex)	Наименование сигнала (параметра)	Условное обозначение	Тип данных	Код состояния
0x0081	Дистанционное отключение и включение силовых модулей	ТУ1 (ДО СМ)	bool	0 – выключить 1 – включить

