

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Устройства релейной защиты и автоматики с функциями измерений серии SIPROTEC 5

#### Назначение средства измерений

Устройства релейной защиты и автоматики с функциями измерений серии SIPROTEC 5 (далее – устройства РЗА) предназначены для измерений параметров электрических величин, электрической мощности и энергии в однофазных двухпроводных, трехфазных трёх- и четырёхпроводных электрических сетях с номинальной частотой 50 Гц и 60 Гц.

#### Описание средства измерений

Принцип действия устройства РЗА основан на аналогово-цифровом преобразовании входных аналоговых сигналов, их цифровой обработке с последующим отображением результатов измерений на дисплее устройства, их регистрации и хранении в памяти устройства РЗА и (или) передаче измерений по цифровым интерфейсам связи в информационные системы более высокого уровня.

Данное устройство может применяться в электрических сетях всех классов напряжений, электростанциях и подстанциях, промышленных предприятиях и электроустановках потребителей. Предназначено для эксплуатации внутри закрытых помещений.

Устройства РЗА выпускаются в ряде модификаций (таблица 1), с одинаковой измерительной частью и отличающихся реализованным алгоритмом защиты оборудования на электрической станции или подстанции. Конструктивно все устройства РЗА могут быть выполнены в различных корпусах для встраивания в стойку или в виде блоков для панельного монтажа.

Таблица 1 – Модификации устройств релейной защиты и автоматики

Модификация	Назначение
7SA8 (7SA82/86/87)	Дистанционная защита
7SD8 (7SD82/86/87)	Дифференциальная защита линии
7SL8 (7SL82/86/87)	Дистанционная и дифференциальная защита линии
7SJ8 (7SJ81/82/85/86)	Токовая защита
7VK8 (7VK87)	Автоматика и управление выключателем
7UT8 (7UT82/85/86/87)	Дифференциальная защита трансформатора
7SK8 (7SK82/85)	Защита двигателя
6MD8 (6MD85/86)	Контроллер присоединения
7UM8 (7UM85)	Защита электрических машин
7KE8 (7KE85)	Аварийный регистратор и контроль качества электроэнергии
7VE8 (7VE85)	Устройство синхронизации
6MU8 (6MU85)	Устройство сопряжения с шиной процесса

По конструктивному исполнению устройства релейной защиты и автоматики с функциями измерений серии SIPROTEC 5 делятся на:

- немодульные: 7SA82, 7SD82, 7SL82, 7SJ81, 7SJ82, 7UT82, 7SK82;
- модульные: 7SA86/87, 7SD86/87, 7SL86/87, 7SJ85/86, 7VK87, 7UT85/86/87, 7SK85, 6MD85/86, 7UM85, 7KE85, 7VE85, 6MU85.

Аппаратное обеспечение немодульных устройств 7\*\*81/82 размещено в одном закрытом корпусе (1/3 от 19”), возможность расширения аппаратного обеспечения за счет добавления внешних корпусов отсутствует. Основной модуль модульных устройств 6М\*85/86/, 7\*\*85/86/87 конструктивно аналогичен немодульному устройству (1/3 от 19”), но имеется возможность расширения аппаратного обеспечения устройства за счет добавления внешних корпусов (модулей расширения), подключаемых конструктивно к основному модулю и физически к общей шине процесса.

В устройстве серии SIPROTEC 5 всегда можно обеспечить как минимум одну группу токовых входов (4 канала) и 1 группу входов по напряжению (4 канала). Дополнительные группы токов и напряжений могут быть установлены опционально за счет модулей расширения. Аналоговые входы устройства имеют гальваническую изоляцию.

Основные узлы устройств РЗА: входные преобразователи напряжения и тока, АЦП, микропроцессор, схема релейной защиты, схема интерфейсов, источник питания, клавиатура, ЖКИ.

На лицевой панели устройств РЗА расположены функциональные кнопки, ЖКИ, светодиодные индикаторы, на задней панели – разъемы входов, выходов, питания, интерфейсов связи. На боковую панель типографским способом наносится серийный номер и обозначение модификации устройства.

Конструкция устройства не предусматривает пломбирования.

Общий вид устройств РЗА и места нанесения знака утверждения типа и знака поверки представлены на рисунке 1.



Рисунок 1 - Общий вид устройств

### Программное обеспечение

Встроенное программное обеспечение (далее – ПО) определяет основные, определяемые изготовителем, алгоритмы и характеристики функционирования устройства. Исходный код программы не доступен пользователю, но пользователь может обновлять существующее встроенное ПО устройства более новой версией встроенного ПО. Метрологические характеристики устройства определяются встроенным ПО и не доступны пользователю.

Для задания параметров работы устройства, для считывания регистрируемых устройством данных процесса и технического обслуживания устройств в период эксплуатации,

предназначено внешнее ПО, функционирующее на платформе Windows актуальных версий. Внешнее ПО не влияет на основные алгоритмы устройства и его метрологические характеристики.

Таблица 2 – Идентификационные данные ПО устройств РЗА

Идентификационные данные	Значения
<b>Встроенное ПО</b>	
Идентификационное наименование ПО	FW
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 7.50
<b>Внешнее ПО</b>	
Идентификационное наименование ПО	DIGSI 5
Номер версии (идентификационный номер) ПО	не ниже 7.50

Уровень защиты программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений - «высокий» в соответствии с Р 50.2.077-2014.

### Метрологические характеристики и технические

Пределы основной допускаемой приведенной  $\gamma = (\Delta/X_N) \cdot 100$  погрешности в нормальных условиях измерений приведены в таблице 3.1. Нормирующее значение при определении приведенной основной погрешности, равно номинальному значению измеряемого параметра, указанному в таблице 3.4.

Таблица 3.1 - Метрологические характеристики устройств РЗА

Наименование характеристики		Значение	
Ток фазный			
Диапазон измерений действующего значения фазного тока ( $I_A, I_B, I_C$ ) и тока нейтрали ( $I_N$ ), А	измерительный и релейный токовый вход	для $I_{ном}=1$ А	от 0,05 до 1,6
		для $I_{ном}=5$ А	от 0,25 до 8
Пределы основной допускаемой приведенной (к диапазону измерений) погрешности измерений действующего значения фазного тока ( $I_A, I_B, I_C$ ) и тока нейтрали ( $I_N$ ), %		$\pm 0,2$	
Напряжение фазное			
Диапазон измерений действующего значения фазного напряжения ( $U_A, U_B, U_C$ ) и напряжения нейтрали ( $U_N$ ), В		от 5,77 до 115,47	
Пределы основной допускаемой приведенной (к диапазону измерений) погрешности измерений действующего значения фазного напряжения ( $U_A, U_B, U_C$ ) и напряжения нейтрали ( $U_N$ ), %		$\pm 0,2$	
Напряжение линейное			
Диапазон измерений действующего значения линейного напряжения ( $U_{AB}, U_{BC}, U_{CA}$ ), В		от 10 до 200	
Пределы основной допускаемой приведенной (к диапазону измерений) погрешности измерений действующего значения линейного напряжения ( $U_{AB}, U_{BC}, U_{CA}$ ), %		$\pm 0,2$	

Продолжение таблицы 3.1

Наименование характеристики		Значение
Активная мощность, фазная		
Диапазон измерений активной мощности (фазной) ( $P_A$ , $P_B$ , $P_C$ ), Вт	для $I_{ном}=1$ А	от 2,3 до 110,8 при $(0,05-1,6) \cdot I_H$ $(0,8-1,2) \cdot U_H$ $ \cos\varphi  \geq 0,5$
	для $I_{ном}=5$ А	от 11,5 до 554,2 при $(0,05-1,6) \cdot I_H$ $(0,8-1,2) \cdot U_H$ $ \cos\varphi  \geq 0,5$
Пределы основной допускаемой приведенной (к диапазону измерений) погрешности измерений активной мощности (фазной) ( $P_A$ , $P_B$ , $P_C$ ), %		$\pm 0,5$
Активная мощность		
Диапазон измерений активной мощности (трехфазной) ( $P$ ), Вт	для $I_{ном}=1$ А	от 6,9 до 332,4 при $(0,05-1,6) \cdot I_H$ $(0,8-1,2) \cdot U_H$ $ \cos\varphi  \geq 0,5$
	для $I_{ном}=5$ А	от 34,5 до 1662,6 при $(0,05-1,6) \cdot I_H$ $(0,8-1,2) \cdot U_H$ $ \cos\varphi  \geq 0,5$
Пределы основной допускаемой приведенной (к диапазону измерений) погрешности измерений активной мощности (трехфазной) ( $P$ ), %		$\pm 0,5$
Реактивная мощность, фазная		
Диапазон измерений реактивной мощности (фазной) ( $Q_A$ , $Q_B$ , $Q_C$ ), вар	для $I_{ном}=1$ А	от 2,3 до 110,8 при $(0,05-1,6) \cdot I_H$ $(0,8-1,2) \cdot U_H$ $ \cos\varphi  \leq 0,87$
	для $I_{ном}=5$ А	от 11,5 до 554,2 при $(0,05-1,6) \cdot I_H$ $(0,8-1,2) \cdot U_H$ $ \cos\varphi  \leq 0,87$
Пределы основной допускаемой приведенной (к диапазону измерений) погрешности измерений реактивной мощности (фазной) ( $Q_A$ , $Q_B$ , $Q_C$ ), %		$\pm 0,5$
Реактивная мощность		
Диапазон измерений реактивной мощности (трехфазной) ( $Q$ ), вар	для $I_{ном}=1$ А	от 6,9 до 332,4 при $(0,05-1,6) \cdot I_H$ $(0,8-1,2) \cdot U_H$ $ \cos\varphi  \leq 0,87$
	для $I_{ном}=5$ А	от 34,5 до 1662,6 при $(0,05-1,6) \cdot I_H$ $(0,8-1,2) \cdot U_H$ $ \cos\varphi  \leq 0,87$
Пределы основной допускаемой приведенной (к диапазону измерений) погрешности измерений реактивной мощности (трехфазной) ( $Q$ ), %		$\pm 0,5$

Продолжение таблицы 3.1

Наименование характеристики		Значение	
Полная мощность, фазная			
Диапазон измерений полной мощности (фазной) ( $S_A$ , $S_B$ , $S_C$ ), ВА	для $I_{ном}=1$ А	от 2,3 до 110,8 при $(0,05-1,6) \cdot I_H$ $(0,8-1,2) \cdot U_H$	
	для $I_{ном}=5$ А	от 11,5 до 554,2 при $(0,05-1,6) \cdot I_H$ $(0,8-1,2) \cdot U_H$	
Пределы основной допускаемой приведенной (к диапазону измерений) погрешности измерений полной мощности (фазной) ( $S_A$ , $S_B$ , $S_C$ ), %		$\pm 0,5$	
Полная мощность			
Диапазон измерений полной мощности (трехфазной) (S), ВА	для $I_{ном}=1$ А	от 6,9 до 332,4 при $(0,05-1,6) \cdot I_H$ $(0,8-1,2) \cdot U_H$	
	для $I_{ном}=5$ А	от 34,5 до 1662,6 при $(0,05-1,6) \cdot I_H$ $(0,8-1,2) \cdot U_H$	
Пределы основной допускаемой приведенной (к диапазону измерений) погрешности измерений полной мощности (трехфазной) (S), %		$\pm 0,5$	
Частота			
Диапазон измерений частоты сети (f), Гц		от 45 до 55	
Пределы основной допускаемой абсолютной погрешности измерений частоты сети (f), Гц	$\pm 0,005$	при $U_\phi=57$ В ( $U_{лин}=100$ В); $f = 49,8 - 50,2$ Гц	
	$\pm 0,01$	при $U_\phi=57$ В ( $U_{лин}=100$ В); $f=(47 - 49,8)$ или $(50,2 - 53)$ Гц	
	$\pm 0,02$	при $U_\phi=57$ В ( $U_{лин}=100$ В); $f=(45 - 47)$ или $(53 - 55)$ Гц	
Фазовый угол по току			
Диапазон измерений фазового угла по току ( $\varphi$ ), °		от -180 до +180	
Пределы основной допускаемой абсолютной погрешности измерений фазового угла по току ( $\varphi$ ), °		$\pm 0,2$	при $I=1$ А и $I=5$ А $f=(47,5 - 52,5)$ Гц
Угол по напряжению			
Диапазон измерений фазового угла по напряжению ( $\varphi$ ), °		от -180 до +180	
Пределы основной допускаемой абсолютной погрешности измерений фазового угла по напряжению ( $\varphi$ ), °		$\pm 0,2$	при $U_\phi=57$ В ( $U_{лин}=100$ В); $f=(47,5 - 52,5)$ Гц
Коэффициент мощности			
Диапазон измерений коэффициента мощности $ \cos\varphi $		от 0,01 до 1	
Пределы основной допускаемой абсолютной погрешности измерений коэффициента мощности ( $\cos\varphi$ )		$\pm 0,005$	при $(0,05 - 1,6 \text{ А}) \cdot I_{ном}$ $(0,8 - 1,2 \text{ А}) \cdot U_{ном}$

Окончание таблицы 3.1

Наименование характеристики		Значение	
Энергия активная			
Диапазон измерений активной энергии (W <sub>p</sub> ), кВтч		от -2 <sup>63</sup> до 2 <sup>63</sup> -1	
Пределы основной допускаемой относительной погрешности измерений активной энергии (W <sub>p</sub> ), %		±1	при f <sub>н</sub> I>0,1I <sub>ном</sub> U>0,1U <sub>ном</sub>  cosφ ≥0,707
Энергия реактивная			
Диапазон измерений реактивной энергии (W <sub>q</sub> ), кварч		от -2 <sup>63</sup> до 2 <sup>63</sup> -1	
Пределы основной допускаемой относительной погрешности измерений реактивной энергии (W <sub>q</sub> ), %		±1	при f <sub>н</sub> I>0,1I <sub>ном</sub> U>0,1U <sub>ном</sub>  cosφ ≤0,707
Постоянный ток			
Диапазон измерений силы постоянного тока, мА		от -5 до +5	
		от 0 до +5	
		от -20 до +20	
		от 0 до +20	
		от +4 до +20	
Пределы основной допускаемой приведенной (к диапазону измерений) погрешности измерений силы постоянного тока, %		±0,5	
Постоянное напряжение			
Диапазон измерений напряжения постоянного тока, В		от -10 до +10	
Пределы основной допускаемой приведенной (к диапазону измерений) погрешности измерений напряжения постоянного тока, %		±0,5	

Устройства релейной защиты и автоматики с функциями измерений серии SIPROTEC 5 обеспечивают измерение следующих электрических параметров сети переменного тока:  
Таблица 3.2 - Номинальные значения электрических параметров сети переменного тока

Наименование параметра	Обозначение параметра	Единицы измерений	
		Первичные	Вторичные
Действующее значение фазного тока	$I_A, I_B, I_C$	А	А
Действующее значение тока нейтрали	$I_N$	А	А
Действующее значение фазного напряжения	$U_A, U_B, U_C$	кВ	В
Действующее значение линейного напряжения	$U_{AB}, U_{BC}, U_{CA}$	кВ	В
Действующее значение напряжения нейтрали	$U_N$	кВ	В
Активная мощность (фазная)	$P_A, P_B, P_C$	МВт	Вт
Активная мощность (трехфазная)	$P$	МВт	Вт
Реактивная мощность (фазная)	$Q_A, Q_B, Q_C$	Мвар	вар
Реактивная мощность (трехфазная)	$Q$	Мвар	вар
Полная мощность (фазная)	$S_A, S_B, S_C$	МВА	ВА
Полная мощность (трехфазная)	$S$	МВА	ВА
Частота сети	$f$	Гц	Гц

Продолжение таблицы 3.2

Наименование параметра	Обозначение параметра	Единицы измерений	
		Первичные	Вторичные
Фазовый угол	$\varphi$	°	°
Коэффициент активной мощности	$\cos\varphi$	(абс)	(абс)
Активная энергия	$W_{p+}$ (отпуск) $W_{p-}$ (прием)	кВтч, МВтч, ГВтч	-
Реактивная энергия	$W_{q+}$ (отпуск) $W_{q-}$ (прием)	кварч, Мварч, Гварч	-

Устройства релейной защиты и автоматики с функциями измерений серии SIPROTEC 5 обеспечивают измерение силы и напряжения постоянного тока (таблица 3.3):

Таблица 3.3 – Диапазоны измерений силы и напряжения постоянного тока

Наименование параметра	Значение
Постоянный ток, мА	от -20 до +20
Постоянное напряжение, В	от -10 до +10

Номинальные значения электрических параметров сети переменного тока приведены в таблице 3.4

Таблица 3.4 - Номинальные значения электрических параметров сети переменного тока

Наименование характеристики	Значение
Номинальный фазный ток и ток нейтрали $I_{ном}$ , А	1 или 5
Номинальное фазное напряжение и напряжение нейтрали $U_{фном}$ , В	57,7
Номинальное линейное напряжение $U_{лном}$ , В	100
Номинальная частота переменного тока $f_{ном}$ , Гц	50
Номинальная мощность (активная $P_{ном}$ , Вт, реактивная $Q_{ном}$ , вар, полная $S_{ном}$ , В·А)	57,74/288,7 (фазная) 173,2/866,1 (трехфазная)
Номинальный фазовый угол $\varphi_{ном}$ , °(град)	0
Номинальный коэффициент активной мощности $\cos\varphi_{ном}$ , (абс)	1

Пределы допускаемой дополнительной приведенной погрешности при изменении нормальных условий измерений приведены в таблице 3.5. Нормирующее значение при определении дополнительной приведенной погрешности равно номинальному значению измеряемого параметра.

Таблица 3.5 - Пределы дополнительной допускаемой погрешности измерений при изменении нормальных условий измерений электрических параметров сети переменного тока

Внешнее условие	Отклонение	$\gamma_{доп}$
Напряжение питания устройства, В	$(0,8 - 1,2) \cdot U_{ном}$	$\pm 0,2$ %
Температура окружающей среды, °С	от -10 до +55	$\pm 0,1$ % на каждые 10 °С
Частота сети, Гц	от 40 до 60	$\pm 0,2$ % ( $I_{изм}$ , $U_{изм}$ ) $\pm 0,5$ % ( $S_{изм}$ , $P_{изм}$ , $Q_{изм}$ ) $\pm 0,5$ % ( $ \cos\varphi _{изм}$ )
Коэффициент мощности	$ \cos\varphi  \leq 0,5$	$\pm 0,5$ % ( $P_{изм}$ )
	$ \cos\varphi  \geq 0,87$	$\pm 0,5$ % ( $Q_{изм}$ )

Таблица 4.1 – Основные технические характеристики устройств РЗА

Наименование характеристики		Значение
Нормальные условия измерений		
- температура окружающей среды, °С		23±1
- относительная влажность, %		65±15
- атмосферное давление, мм рт.ст.		от 84 до 106,7
- отклонение напряжения питания устройства $U_{ном}$ , %		±5
- частота сети, Гц		50±1
- форма сигналов синусоидальная, полное искажение гармониками, %, не более		5
- отсутствие электромагнитных полей;		
- положение устройства горизонтальное, с отклонением, °		±2
- состояние устройства прогретое, время работы, мин не менее		15
Немодульное устройство РЗА		
Параметры электрического питания	частота переменного тока, Гц	50 (допустимый диапазон отклонений: от 47 до 52 Гц)
	напряжение переменного тока, В	100 / 115 / 230 (допустимый диапазон отклонений: от 80 до 265 В)
	напряжение постоянного тока, В	110 / 125 / 220 / 250 (допустимый диапазон отклонений: от 88 до 300 В)
		60 / 110 / 125 (допустимый диапазон отклонений: от 48 до 150 В)
		24 / 48 (допустимый диапазон отклонений: от 19 до 60 В)
Потребляемая мощность, не более	Постоянное напряжение питания, Вт	7
	Переменное напряжение питания, 230 В (50 Гц), В·А	16
	Переменное напряжение питания, 115 В (50 Гц), В·А	12,5
Габаритные размеры устройства, мм, не более		
- высота		268
- ширина		150
- длина		229
Масса, кг, не более		3,6
Условия эксплуатации:		
- температура окружающей среды, °С		от -10 до +55
- относительная влажность, %		до 75
- атмосферное давление, мм рт. ст.		от 84 до 106,7
Средний срок службы, лет		25
Средняя наработка на отказ, ч		150 000



Продолжение таблицы 4.1

Наименование характеристики		Значение	
Модульное устройство РЗА			
Параметры электрического питания (блоки питания PS201, PS203, CB202)		напряжение переменного тока, В	100 / 115 / 230 (допустимый диапазон отклонений: от 80 до 265 В)
		частота переменного тока, Гц	50 (допустимый диапазон отклонений: от 47 до 52 Гц)
		напряжение постоянного тока, В	60/ 110 / 125 / 220 / 250 (допустимый диапазон отклонений: от 48 до 300 В)
			24 / 48 (допустимый диапазон отклонений: от 19 до 60 В)
Потребля- емая мощность, не более	Модульное устройство 1/3 без съемных модулей	Постоянное напряжение питания, Вт	13
		Переменное напряжение питания, 230 В (50 Гц), В·А	33
		Переменное напряжение питания, 115 В (50 Гц), В·А	24
	Модуль расширения 1/6 для модульных устройств	Постоянное напряжение питания, Вт	3
		Переменное напряжение питания, 230 В (50 Гц), В·А	6
		Переменное напряжение питания, 115 В (50 Гц), В·А	6
	Модуль расширения CB202 для модульных устройств без съемных модулей	Постоянное напряжение питания, Вт	3,5
		Переменное напряжение питания, 230 В (50 Гц), В·А	14
		Переменное напряжение питания, 115 В (50 Гц), В·А	7
	Съемный модуль	Постоянное напряжение питания, Вт	5
		Переменное напряжение питания, 230 В (50 Гц), В·А	6
		Переменное напряжение питания, 115 В (50 Гц), В·А	6
Габаритные размеры средства измерений (В×Ш×Д), мм, не более		1/1 19"	268×450×229
		1/2 19"	268×225×229
		1/3 19"	268×150×229
		2/3 19"	268×375×229
		2/3 19"	268×300×229

Окончание таблицы 4.1

Наименование характеристики		Значение
Масса, кг, не более	1/1 19"	15,5
	1/2 19"	7,2
	1/3 19"	4,4
	2/3 19"	12,7
	2/3 19"	9,9
Условия эксплуатации: - температура окружающей среды, °С - относительная влажность, % - атмосферное давление, мм рт. ст.		от -10 до +55 до 75 от 84 до 106,7
Средний срок службы, лет		25
Средняя наработка на отказ, ч		150 000

Таблица 4.2 – Аппаратное обеспечение немодульных устройств 7\*\*82

	Модуль (плата)		
Аналоговые измерительные каналы	IO101	IO102	IO103
Первая группа токовых входов (4 канала)	X	X	X
Вторая группа токовых входов (4 канала)			X
Первая группа входов напряжения (4 канала)		X	
Вторая группа входов напряжения (4 канала)			
Блоки питания	PS101		
Вариант 1 (постоянное напряжение)	от 24 до 48 В		
Вариант 2 (постоянное напряжение)	от 60 до 125 В		
Вариант 3 (постоянное или переменное напряжение)	от 110 до 250 В или от 100 до 230 В (50 Гц)		

Таблица 4.3 – Аппаратное обеспечение модульных устройств 7\*\*85/86/87, 6М\*85/86

	Модуль (плата)					
1	2					
Аналоговые измерительные каналы	IO201 IO215	IO202 IO214 IO208	IO203	IO210	IO211	IO212
Первая группа токовых входов (4 канала)	X	X	X	X		
Вторая группа токовых входов (4 канала)			X			
Первая группа входов напряжения (4 канала)		X		X	X	
Вторая группа входов напряжения (4 канала)					X	
4 канала постоянного тока $\pm 20$ мА / напряжения $\pm 10$ В (высокоскоростные преобразователи)				X		
8 каналов постоянного тока $\pm 20$ мА / напряжения $\pm 10$ В (высокоскоростные преобразователи)						X
Блоки питания	PS201		PS203		CB202	

Окончание таблицы 4.3

1	2
Вариант 1 (постоянное напряжение)	от 24 до 48 В
Вариант 2 (постоянное или переменное напряжение)	от 60 до 250 В или от 100 до 230 В (50 Гц)

Таблица 4.4 – Аппаратное обеспечение немодульных устройств 7SJ81

	Модуль (плата)	
Аналоговые измерительные каналы	Ю101	Ю102
Первая группа токовых входов (4 канала)	Х	Х
Вторая группа токовых входов (4 канала)		
Первая группа входов напряжения (4 канала)		Х
Вторая группа входов напряжения (4 канала)		
Блоки питания	PS101	
Вариант 1 (постоянное напряжение)	от 24 до 48 В	
Вариант 2 (постоянное напряжение)	от 60 до 125 В	
Вариант 3 (постоянное или переменное напряжение)	от 110 до 250 В или от 100 до 230 В (50 Гц)	

Немодульные устройства и основной модуль модульных устройств имеют 2 универсальных слота для съемных модулей. Модуль расширения CB202 для модульных устройств имеет 3 таких слота. Съемные модули в зависимости от модели и назначения выполняют следующие задачи:

- интерфейсы связи: модули USART-\* и ETH-\*;
- датчики дуговой защиты: модуль ARC-\*;
- 4-х канальный измерительный преобразователь  $\pm 20$  мА: модуль ANAI-CA-4EL.

Устройства релейной защиты и автоматики с функциями измерений серии SIPROTEC 5 имеют 2 типа аналоговых токовых входа 1/5 А, определяемые моделью блока зажимов токовых цепей устройства:

- аналоговый токовый вход 1/5 А для функций релейной защиты – Релейный токовый вход;

- аналоговый токовый вход 1/5 А для задач измерений – Измерительный токовый вход.

Релейный токовый вход модульных устройств выполняется на номинальный ток 1/5 А и, в зависимости от модели устройства, обеспечивает рабочий диапазон  $20 \cdot I_{\text{ном}}$  или  $100 \cdot I_{\text{ном}}$ .

Релейный токовый вход немодульных устройств выполняется на номинальный ток 1/5 А и обеспечивает рабочий диапазон  $50 \cdot I_{\text{ном}}$ .

Измерительный токовый вход модульных и немодульных устройств выполняется на номинальный ток 1/5 А и обеспечивает рабочий диапазон  $1,6 \cdot I_{\text{ном}}$ .

В таблице 5.1 ниже приведена информация по моделям блоков зажимов токовых цепей устройства.

Таблица 5.1 – Блоки зажимов токовых цепей устройства и их обозначения

Блок зажимов	Обозначения блоков зажимов		
	Дисплей устройства	Этикетка на блоке зажимов	Код заказа
Модульные устройства			
4 релейных токовых входа	TBC4PROTA	C73334A 1A18 *7*	P1Z512
3 релейных токовых входа + 1 измерительный токовый вход	TBC3PROTA1M	C73334A 1A18 *8*	P1Z529
4 измерительных токовых входа	TBC4M	C73334A 1A18 *9*	P1Z536
4 релейных токовых входа	TBC4PROTB	C73334A 1A18 *5*	P1Z1869
3 релейных токовых входа + 1 измерительный токовый вход	TBC3PROTB1M	C73334A 1A18 *6*	P1Z1647

По способу монтажа (установки) устройства релейной защиты и автоматики с функциями измерений серии SIPROTEC 5 делятся на:

- утопленный монтаж в лицевую панель;
- крепление на монтажном основании со встроенной панелью управления;
- крепление на монтажном основании с вынесенной панелью управления.

Таблица 5.2 – Характеристики токовых входов

Параметр	Значение
Номинальная частота	50/60 Гц
Потребляемая мощность одним каналом при номинальном токе	0,1 В·А
Термическая стойкость	500 А в течение 1 с 150 А в течение 10 с 30 А в течение 2 мин 25 А в течение 3 мин 20 А продолжительно ( $20 \cdot I_{\text{ном}} / 4 \cdot I_{\text{ном}}$ )
Динамическая стойкость	1250 А
Длительность цикла измерения и опроса	100 мкс

Таблица 5.3 – Характеристики входов по напряжению

Параметр	Значение
Номинальная частота	50/60 Гц
Потребляемая мощность одним каналом при номинальном напряжении	0,1 В·А
Термическая стойкость	$2,3 \cdot U_{\text{ном}}$ (230 В) продолжительно
Длительность цикла измерения и опроса	100 мкс

Таблица 5.4 – Характеристики измерительных преобразователей  $\pm 20$  мА съемного модуля ANAI-CA-4EL

Параметр	Значение
Класс изоляции	Безопасное сверхнизкое напряжение (МЭК 60255-27)
Количество каналов	4
Рабочий диапазон	от -24 до +24 мА (пост.)
Входное сопротивление	140 Ом
Допустимая разность потенциалов между каналами	20 В (пост.)
Гальваническая изоляции от земли/корпуса	700 В (пост.)
Допустимая перегрузка	100 мА (пост.) продолжительно
Период опроса	200 мс

Таблица 5.5 – Характеристики высокоскоростных каналов постоянного напряжения модулей IO210 и IO212

Параметр	Значение
1	2
Класс изоляции	IO210: Сверхнизкое напряжение (МЭК 60255-27) IO212: Безопасное сверхнизкое напряжение (МЭК 60255-27)
Количество каналов	IO210: 4 IO212: 8
Рабочий диапазон	от -10 до +10 В (пост.)
Входное сопротивление	48 кОм
Напряжение испытания изоляции между каналами	3,5 кВ (пост.)
Напряжение испытания изоляции на корпус/землю	3,5 кВ (пост.)
Максимальное допустимое напряжение на измерительном входе	300 В
Допустимая перегрузка	20 В (пост.) продолжительно
Период опроса	62,5 мкс

Устройства релейной защиты и автоматики с функциями измерений серии SIPROTEC 5 имеют внутренний таймер (внутренние часы) для регистрации событий и процессов во время работы. Часы питаются от встроенных аккумуляторов и продолжают отсчет в условиях отсутствия внешнего питания. Характеристики устройств в части контроля времени и регистрации событий приведены в таблице 6.

Таблица 6 – Характеристики внутренней регистрации событий

Параметр	Значение
Точность хода внутренних часов без внешней синхронизации, с/сутки, не хуже	$\pm 1,0$
Календарная и инструментальная синхронизация внутренних часов со временем UTC от внешнего источника точного времени с точностью, мс, не хуже	$\pm 1,0$
Количество внешних каналов синхронизации	2
Резервирование каналов синхронизации	Да
Присвоение меток времени аналоговому сигналу с точностью, мс	$\pm 1,0$
Регистрация событий с точностью, мс	$\pm 1,0$

### Знак утверждения типа

наносится типографским способом на титульные листы руководства по эксплуатации.

### Комплектность средства измерений

Таблица 7 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Устройство РЗА серии SIPROTEC 5	_1)	1 шт.
Комплект принадлежностей	_1)	1 шт.
Методика поверки	МП-075/11-2018 с изменением №1	1 экз. <sup>2)</sup>
Руководство по эксплуатации	-	1 экз. <sup>2)</sup>
<sup>1)</sup> – Обозначение, состав, комплектность и функциональные особенности устройства зависят от кода заказа		
<sup>2)</sup> – может поставляться в электронном виде		

**Сведения о методиках (методах) измерений**

приведены в разделе «Измеряемые величины, величины энергии и контроль первичной системы» руководства по эксплуатации.

**Нормативные документы, устанавливающие требования к устройствам релейной защиты и автоматики с функциями измерений серии SIPROTEC 5**

ГОСТ 22261-94 Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия

ГОСТ 14014-91 Приборы и преобразователи измерительные цифровые напряжения, тока, сопротивления. Общие технические требования и методы испытаний

ГОСТ 26.205-88 Комплексы и устройства телемеханики. Общие технические условия