

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «16» августа 2023 г. № 1685

Регистрационный № 89770-23

Лист № 1
Всего листов 11

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Терминалы защиты и автоматики TOP 300

Назначение средства измерений

Терминалы защиты и автоматики TOP 300 (далее – терминалы) предназначены для измерений действующих значений напряжения и силы переменного тока, напряжения постоянного тока, частоты сети на объектах энергетики, регистрации и хранения информации о процессах, предшествующих и сопутствующих аварийным отклонениям в электрических сетях, организации информационно-измерительных систем, выполнения функций релейной защиты, автоматики, управления, сигнализации, измерений, регистрации аварийных событий и осциллографирования в схемах вторичной коммутации, а также диагностики выключателей присоединений.

Описание средства измерений

Принцип действия терминалов основан на измерении и преобразовании аналоговых сигналов в цифровые коды, их цифровой обработке и отображении результатов на дисплее и (или) передаче результатов измерений по цифровым интерфейсам связи в систему мониторинга и автоматизированную систему управления (далее – АСУ) электрической подстанции или станции более высокого уровня.

Терминалы выполнены на микропроцессорной элементной базе и комплектуются унифицированными блоками. В зависимости от вида защищаемого присоединения в терминалы записывается соответствующее программное обеспечение, которое и обеспечивает выполнение необходимых функций. Терминалы имеют свободно конфигурируемую логику, применение которой позволяет модифицировать типовые функциональные логические схемы, учитывая специфику защищаемого объекта.

Функциональные логические схемы разработаны при помощи инструмента графического программирования, который позволяет конфигурировать назначение дискретных входов и выходов, аналоговых входов, кнопок управления, светодиодов, осциллограф, регистратор, пользовательский интерфейс.

Терминалы могут быть интегрированы в состав системы мониторинга и АСУ более высокого уровня, для интеграции в которые в составе терминалов предусмотрены различные протоколы связи, в том числе протокол IEC 61850-8-1 (MMS, GOOSE). Также реализован протокол IEC 61850-9-2 для подключения терминалов к «цифровым» трансформаторам тока и напряжения.

Конструктивно терминал представляет собой металлический корпус с лицевой и задней панелью, внутри которого устанавливаются различные блоки. В зависимости от предполагаемого места установки предусмотрены два исполнения с различными способами монтажа: утопленный и навесной.

Утопленный монтаж применяется при размещении терминала на двери или в отверстии монтажной плиты релейного шкафа с задним подсоединением проводников вторичных цепей.

Навесной монтаж терминала с задним подсоединением проводников (с применением монтажного комплекта) применяется при размещении на стене или монтажной плите без монтажного отверстия.

Навесной монтаж терминала с передним подсоединением проводников (без блока индикации) также применяется при размещении на стене или монтажной плите без монтажного отверстия. Выносной пульт управления при этом размещается на двери релейного шкафа или в любом удобном месте и подключается к терминалу при помощи комплектного кабеля.

В состав терминала входят следующие блоки:

- блок логики;
- блок питания;
- блок трансформаторов;
- блок дискретного ввода/вывода;
- блок индикации;
- блок ВОМП;
- блок объединительный.

Структура условного обозначения исполнений терминалов:

TOP 300 XXXX XXX C XXX.IX =220,RS-485 Eth-X Y N-X N-X УХЛ3.1
 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 11 12 13 14

Таблица 1 – Структура условного обозначения исполнений терминалов

Позиция	Описание
1	Тип терминала: TOP 300
2	Исполнение по выполняемым функциям: АОДС – автоматика опережающего деления сети; АОТ – автоматика охлаждения трансформатора; АПТ – автоматика пожаротушения; АУВ – автоматика управления выключателем; БАВР – быстродействующий автоматический ввод резерва; БСК – защита и автоматика батареи статических конденсаторов; БЦС – блок центральной сигнализации; В – защита и автоматики рабочего ввода; ВОМП – волновое определение места повреждения; Д – защита и автоматика двигателей; ДГР – автоматика управления дугогасящим реактором; ДЗЛ – продольная дифференциальная защита линии; ДЗБ – защита трансформаторов блока и собственных нужд; ДФЗ – дифференциально-фазная защита линии; ДЗТ – дифференциальная защита и автоматика трансформатора; ДЗАТ – дифференциальная защита и автоматика автотрансформатора; ДЗО – защита ошиновки; ДЗШ – защита шин; ЗГ – защита синхронного генератора; ЗДР – защита дальнего резервирования линий; КП – контроллер присоединения; КСЗ – комплект ступенчатых защит линии;

Позиция	Описание
2	КР – компенсационный реактор; Л – ступенчатая защита и автоматика выключателя или защита и автоматика линий; ЛОК – локатор (определение места повреждения); Н – защита и автоматика трансформатора; НВЧЗ – направленная высокочастотная защита линии; ОБР – оперативная блокировка и управление разъединителями; ПА – противоаварийная автоматика; ПС – централизованная защита подстанций; ПДТЗ – поперечная дифференциальная токовая защита; ПДС – приема-передача дискретных сигналов; РЗТ – резервная защита и автоматика трансформатора; РЗАТ – резервная защита и автоматика автотрансформатора; Р – автоматика управления регулятором напряжения под нагрузкой; РАС – регистратор аварийных сигналов; С – защита и автоматика секционного выключателя (резервного ввода); ШР – защита и автоматика шунтирующего реактора; УШР – защита и автоматика управляемого шунтирующего реактора.
3	Исполнение программы: 3XX - на напряжение 0,4 кВ; 5XX - на напряжение 6-220 кВ; 6XX - на напряжение 220-750 кВ; 7XX - для цифровых подстанций на напряжение 6-220 кВ; 8XX - для цифровых подстанций на напряжение 220-750 кВ; 0XX, 1XX, 2XX - для шкафов серии ШЭТ 1, 2 и 3 архитектуры.
4	Исполнение средства измерения: С – принадлежность к средству измерений.
5	Номер аппаратного исполнения: определяет наличие и количество аналоговых входов и дискретных выходов.
6	Исполнение индикатора: И0 – без лицевой панели, с выносным пультом типа ВПТ (с текстовым дисплеем) или типа ВПГ (с графическим дисплеем); И1 – алфавитно-цифровой; И2 – графический.
7	Напряжение оперативного питания: = – постоянное; ~ – переменное.
8	Значение напряжения питания, В: 110, 220
9	Исполнение портов (ХТ4/ХТ5): 0 – без порта; RS-485; ВОЛС; Eth-T – с «витой парой»; Eth-F – с оптоволоконным кабелем.
10	Исполнение портов (ХТ1/ХТ2): Eth-T – с «витой парой»; Eth-F – с оптоволоконным кабелем.

Позиция	Описание
11	Исполнение портов связи (ХТЗ): 0 – без порта; ММ – два многомодовых; SS – два одномодовых; MS – один многомодовый и один одномодовый; ВЧ – ВЧ-порт; БР – быстродействующие реле.
12	Исполнение специального блока: 0 – специальный блок отсутствует; ВОМП-01 – 3I + 3U (три датчика напряжения и три промежуточных трансформатора тока); Н-Т, Н-Т – порты связи RedBox ХТ7/ХТ8 и ХТ9/ХТ10 с «витой парой»; 0, Н-Т – ХТ7/ХТ8 - без порта, ХТ9/ХТ10 - порт связи RedBox с «витой парой»; Н-F, Н-F – порты связи RedBox ХТ7/ХТ8 и ХТ9/ХТ10 с оптоволоконным кабелем; 0, Н-F – ХТ7/ХТ8 - без порта, ХТ9/ХТ10 - порт связи RedBox с оптоволоконным кабелем; БДТР – быстродействующие тиристорные реле.
13	Климатическое исполнение по ГОСТ 15150: УХЛ
14	Категория размещения по ГОСТ 15150: 3.1

Терминалы в зависимости от исполнения могут иметь конструктив в размере 1/4, 1/2, 3/4 и 1/1. В зависимости от размера конструктива терминалы имеют различный набор блоков:

- для конструктива 1/4: один блок трансформаторов и один блок дискретных входов/выходов;
- для конструктива 1/2: до двух блоков трансформаторов и до четырех блоков дискретных входов/выходов;
- для конструктива 3/4: до двух блоков трансформаторов и до шести блоков дискретных входов/выходов;
- для конструктива 1/1: до четырех блоков трансформаторов и до одиннадцати блоков дискретных входов/выходов.

Заводской номер наносится на маркировочную наклейку, расположенную на задней панели терминалов, типографским способом в виде цифрового кода.

Общий вид терминалов с указанием места нанесения знака утверждения типа и места нанесения заводского номера представлен на рисунке 1. Нанесение знака поверки на терминалы в обязательном порядке не предусмотрено. Предусмотрено нанесение специальных наклеек предприятия-изготовителя на боковые и заднюю панели терминалов, разрушающихся при вскрытии.



Конструктив 1/4



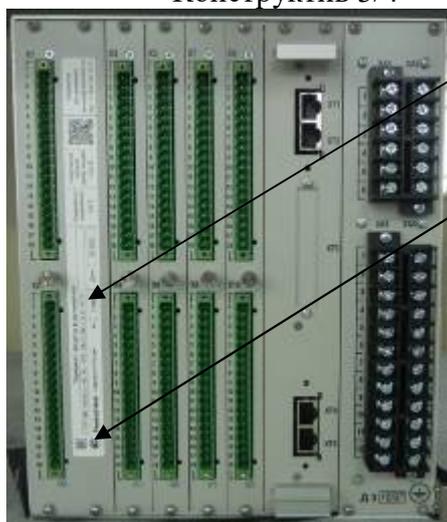
Конструктив 1/2



Конструктив 3/4



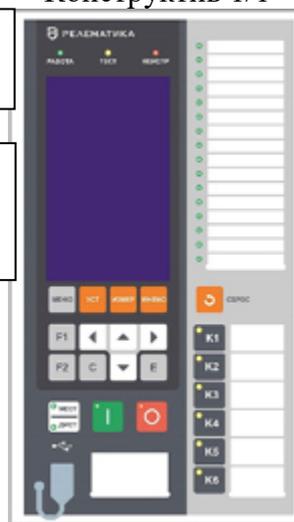
Конструктив 1/1



Задняя панель терминалов

Место нанесения
заводского номера

Место нанесения
знака утверждения
типа



Выносной пульт управления

Рисунок 1 – Общий вид терминалов с указанием места нанесения знака утверждения типа, места нанесения заводского номера

Программное обеспечение

Программное обеспечение (далее – ПО) терминалов состоит из сервисного ПО и встроенного ПО, обеспечивающего решение задач автоматического накопления, обработки, хранения и отображения измерительной информации.

Сервисное ПО «МиКРА» предназначено для выполнения следующих функций:

- мониторинг терминалов, установленных на энергообъекте;
- просмотр и задание (редактирование) уставок, фиксации изменения уставок и сравнения файлов уставок;
- считывание и просмотр осциллограмм, осуществление ручного пуска осциллографа, изменение параметров осциллографа;
- мониторинг сигналов (просмотр текущих данных), диагностика каналов связи с устройствами;
- считывание и просмотр журнала регистрации событий;
- конфигурирование сигналов для дискретных входов, выходов, светодиодов, осциллографа, регистратора событий.

Встроенное ПО реализовано аппаратно и является метрологически значимым.

Встроенное ПО заносится в защищенную от записи энергонезависимую память терминалов предприятием-изготовителем и недоступно для потребителя.

Метрологические характеристики терминалов нормированы с учетом влияния ПО.

Уровень защиты ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений – «высокий» в соответствии с рекомендациями Р 50.2.077-2014.

Идентификационные данные встроенного ПО терминалов приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Идентификационные данные встроенного ПО

Идентификационные данные	Значение
Идентификационное наименование ПО	CPU fw
Номер версии (идентификационный номер ПО), не ниже	2.x.x
Цифровой идентификатор ПО	-
Примечание – Номер версии ПО состоит из двух частей: <ul style="list-style-type: none"> – номер версии метрологически значимой части ПО (2.); – номер версии метрологически незначимой части ПО (x.x), где x может принимать целые значения в диапазоне от 0 до 99. 	

Метрологические и технические характеристики

Таблица 3 – Метрологические характеристики терминалов

Наименование характеристики	Значение
Для всех исполнений	
Номинальное действующее значение линейного напряжения переменного тока $U_{ном}$, В	100
Номинальное действующее значение силы переменного тока $I_{ном}$, А	1; 5
Номинальное значение частоты переменного тока $f_{ном}$, Гц	50
Нормальные условия измерений: - температура окружающей среды, °С - относительная влажность, %	от +15 до +25 от 45 до 80

Наименование характеристики	Значение
Для всех исполнений кроме TOP 300 PAC	
Диапазон измерений действующего значения линейного напряжения переменного тока, В	от 2,5 до 250,0
Пределы допускаемой относительной основной погрешности измерений действующего значения линейного напряжения переменного тока при $f_{ном}$, %, в поддиапазонах, В: - от 2,5 до 20 не включ. - от 20 до 120 включ. - св. 120 до 250 включ.	$\pm 1,5$ $\pm 0,5$ $\pm 1,0$
Пределы допускаемой относительной дополнительной погрешности измерений действующего значения линейного напряжения переменного тока при изменении температуры окружающей среды от $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$ до $+15\text{ }^{\circ}\text{C}$ не включ. и св. $+25\text{ }^{\circ}\text{C}$ до $+55\text{ }^{\circ}\text{C}$ включ., %	± 5
Пределы допускаемой относительной дополнительной погрешности измерений действующего значения линейного напряжения переменного тока при изменении частоты сети в диапазоне от 47,5 до 50,0 Гц не включ. и св. 50,0 до 52,5 Гц включ., %	± 3
Диапазон измерений действующего значения силы переменного тока, А	от $0,04 \cdot I_{ном}$ до $60 \cdot I_{ном}$
Пределы допускаемой относительной основной погрешности измерений действующего значения силы переменного тока при $f_{ном}$, %, в поддиапазонах: - от $0,04 \cdot I_{ном}$ до $0,2 \cdot I_{ном}$ не включ. - от $0,2 \cdot I_{ном}$ до $2,0 \cdot I_{ном}$ включ. - св. $2,0 \cdot I_{ном}$ до $60 \cdot I_{ном}$ включ.	$\pm 2,5$ $\pm 0,5$ $\pm 1,0$
Пределы допускаемой относительной дополнительной погрешности измерений действующего значения силы переменного тока при изменении температуры окружающей среды от $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$ до $+15\text{ }^{\circ}\text{C}$ не включ. и св. $+25\text{ }^{\circ}\text{C}$ до $+55\text{ }^{\circ}\text{C}$ включ., %	± 5
Пределы допускаемой относительной дополнительной погрешности измерений действующего значения силы переменного тока при изменении частоты сети в диапазоне от 47,5 до 50,0 Гц не включ. и св. 50,0 до 52,5 Гц включ., %	± 3
Диапазон измерений частоты сети, Гц	от 20 до 75
Пределы допускаемой абсолютной основной погрешности измерений частоты сети, Гц	$\pm 0,01$
Пределы допускаемой абсолютной дополнительной погрешности измерений частоты сети при изменении температуры окружающей среды от $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$ до $+15\text{ }^{\circ}\text{C}$ не включ. и св. $+25\text{ }^{\circ}\text{C}$ до $+55\text{ }^{\circ}\text{C}$ включ., Гц	$\pm 0,01$
Для исполнения TOP 300 PAC	
Диапазон измерений действующего значения линейного напряжения переменного тока, В	от 10 до 250
Пределы допускаемой приведенной (к диапазону измерений) основной погрешности измерений действующего значения линейного напряжения переменного тока при $f_{ном}$, %	$\pm 0,5$

Наименование характеристики	Значение
Пределы допускаемой приведенной (к диапазону измерений) дополнительной погрешности измерений действующего значения линейного напряжения переменного тока при изменении температуры окружающей среды от -40 °С до +15 °С не включ. и св. +25 °С до +55 °С включ., %	±5
Пределы допускаемой приведенной (к диапазону измерений) дополнительной погрешности измерений действующего значения линейного напряжения переменного тока при изменении частоты сети в диапазоне от 47,5 до 50,0 Гц не включ. и св. 50,0 до 52,5 Гц включ., %	±3
Диапазон измерений действующего значения силы переменного тока, А	от $0,1 \cdot I_{\text{ном}}$ до $40 \cdot I_{\text{ном}}$
Пределы допускаемой приведенной (к диапазону измерений) основной погрешности измерений действующего значения силы переменного тока при $f_{\text{ном}}$, %	±1,0
Пределы допускаемой приведенной (к диапазону измерений) дополнительной погрешности измерений действующего значения силы переменного тока при изменении температуры окружающей среды от -40 °С до +15 °С не включ. и св. +25 °С до +55 °С включ., %	±5
Пределы допускаемой приведенной (к диапазону измерений) дополнительной погрешности измерений действующего значения силы переменного тока при изменении частоты сети в диапазоне от 47,5 до 50,0 Гц не включ. и св. 50,0 до 52,5 Гц включ., %	±3
Номинальное значение напряжения постоянного тока, В	0,2; 3,5; 24; 40; 330; 600; 1000
Диапазоны измерений напряжения постоянного тока, В: - для номинального напряжения 0,2 В - для номинального напряжения 3,5 В - для номинального напряжения 24 В - для номинального напряжения 40 В - для номинального напряжения 330 В - для номинального напряжения 600 В - для номинального напряжения 1000 В	от -0,2 до +0,2 от -3,5 до +3,5 от -24 до +24 от -40 до +40 от -330 до +330 от -600 до +600 от -1000 до +1000
Пределы допускаемой приведенной (к номинальному значению) основной погрешности измерений напряжения постоянного тока, %	±0,5
Пределы допускаемой приведенной (к номинальному значению) дополнительной погрешности измерений напряжения постоянного тока при изменении температуры окружающей среды от -40 °С до +15 °С не включ. и св. +25 °С до +55 °С включ., %	±2,5
Диапазон измерений частоты сети, Гц	от 20 до 75
Пределы допускаемой абсолютной основной погрешности измерений частоты сети, Гц	±0,01
Пределы допускаемой абсолютной дополнительной погрешности измерений частоты сети при изменении температуры окружающей среды от -40 °С до +15 °С не включ. и св. +25 °С до +55 °С включ., Гц	±0,01

Таблица 4 – Основные технические характеристики терминалов

Наименование характеристики	Значение
Количество каналов измерений ¹⁾ , шт.:	
- каналы измерений действующего значения линейного напряжения переменного тока	от 0 до 48
- каналы измерений действующего значения силы переменного тока	от 0 до 48
- каналы измерений напряжения постоянного тока	от 0 до 48
- каналы измерений частоты сети	от 0 до 48
Параметры электрического питания:	
- номинальное напряжение постоянного тока, В	110; 220
- номинальное напряжение переменного тока, В	110; 220
- номинальная частота переменного тока, Гц	50
Потребляемая мощность по цепям напряжения оперативного тока в номинальном режиме, Вт, не более	20
Габаритные размеры (высота×ширина×глубина), мм, не более:	
- конструктив 1/4	266,0×198,1×257,3
- конструктив 1/2	266,0×268,8×266,0
- конструктив 3/4	265,9×375,9×260,4
- конструктив 1/1	265,9×482,6×260,4
- выносной пульт управления ВПТ	271,8×329,7×42,5
- выносной пульт управления ВПГ	271,8×329,7×42,5
Масса, кг, не более:	
- конструктив 1/4	7
- конструктив 1/2	10
- конструктив 3/4	13
- конструктив 1/1	15,5
- выносной пульт управления ВПТ	1,1
- выносной пульт управления ВПГ	1,12
Вид климатического исполнения и категория размещения по ГОСТ 15150-69 (диапазон рабочих температур от -40 °С до +55 °С)	УХЛ3.1
Рабочие условия измерений:	
- относительная влажность при температуре окружающей среды +25 °С, %	до 98
Средняя наработка на отказ, ч	125000
Средний срок службы, лет	25
Степень защиты оболочки по ГОСТ 14254-2015:	
- для лицевой панели	IP40/IP54
- для задней и боковых сторон	IP20
¹⁾ Сведения о конкретном количестве каналов в зависимости от исполнения терминала приведены в руководстве по эксплуатации АИПБ.656122.011-XXX.XX РЭЗ.	

Знак утверждения типа

наносится на титульный лист паспорта и руководства по эксплуатации типографским способом и на маркировочную наклейку, расположенную на задней панели терминалов, любым технологическим способом.

Комплектность средства измерений

Таблица 5 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Терминал защиты и автоматики	TOP 300	1 шт.
Выносной пульт управления ¹⁾	-	1 шт.
Кабель	USB2.0 A-B	1 шт.
Устройство защиты портов	Eth-T PГ 5	1 шт. ²⁾
Комплект соединителей для подключения к устройству цепей вторичной коммутации	-	1 компл.
Комплект крепежа	-	1 компл.
Комплект эксплуатационной документации ³⁾ : - паспорт - руководства по эксплуатации	АИПБ.656122.011 ПС АИПБ.656122.011 РЭ1 АИПБ.656122.011-XXX РЭ2 АИПБ.656122.011-XXX.XX РЭ3	1 экз. 1 компл.
Методика поверки	-	1 экз.
Носитель электронной информации с сервисным ПО и лицензией на ПО и комплектом документации	-	1 шт.
¹⁾ Только для терминалов с передним подсоединением. ²⁾ Количество определяется в соответствии с картой заказа. ³⁾ Символ «X» в обозначениях руководств по эксплуатации принимает значения от 0 до 9.		

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в разделе 2 «Устройство и работа» руководств по эксплуатации АИПБ.656122.011-XXX.XX РЭ3.

Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

Приказ Росстандарта от 3 сентября 2021 г. № 1942 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений переменного электрического напряжения до 1000 В в диапазоне частот от $1 \cdot 10^{-1}$ до $2 \cdot 10^9$ Гц»;

Приказ Росстандарта от 17 марта 2022 г. № 668 «Об утверждении Государственной поверочной схемы для средств измерений силы переменного электрического тока от $1 \cdot 10^{-8}$ до 100 А в диапазоне частот от $1 \cdot 10^{-1}$ до $1 \cdot 10^6$ Гц»;

Приказ Росстандарта от 26 сентября 2022 г. № 2360 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений времени и частоты»;

Приказ Росстандарта от 30 декабря 2019 г. № 3457 «Об утверждении государственной поверочной схемы для средств измерений постоянного электрического напряжения и электродвижущей силы»;

ТУ 3433-023-54080722-2012 «Терминалы защиты и автоматики TOP 300. Технические условия».

Правообладатель

Общество с ограниченной ответственностью «Релематика» (ООО «Релематика»)
ИНН 2129041046

Адрес юридического лица: 428020, Чувашская Республика, г. Чебоксары,
пр-кт И.Я.Яковлева, д. 1

Изготовитель

Общество с ограниченной ответственностью «Релематика» (ООО «Релематика»)
ИНН 2129041046

Адрес: 428020, Чувашская Республика, г. Чебоксары, пр-кт И.Я.Яковлева, д. 1

Испытательный центр

Общество с ограниченной ответственностью «Научно-исследовательский центр
«ЭНЕРГО»» (ООО «НИЦ «ЭНЕРГО»»)

Адрес юридического лица: 117405, г. Москва, вн.тер.г. муниципальный округ
Чертаново Южное, ул. Дорожная, д. 60, эт./помещ. 1/1, ком. 14-17

Адрес места осуществления деятельности: 117405, г. Москва, ул. Дорожная, д. 60,
помещ. № 1 (ком. № 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17), помещ. № 2 (ком. 15)

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.314019.

