ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВ ИЗМЕРЕНИЙ ДЛЯ ГОСУДАРСТВЕННОГО РЕЕСТРА

СОГЛАСОВАНО
Руководитель ГЦИ СИ ФГУП
«ВНИИМС»
_____ В.Н. Яншин
«29» июня 2010 г.

Устройство телемеханики ИТДС (ITDS) HVD3	Внесены в Государственный реестр средств измерений Регистрационный № 43744-10 Взамен №_____

Выпускаются по ГОСТ Р МЭК 870-4-93, ГОСТ 26.205-88, ГОСТ 22261-94, ГОСТ 30012.1-2002, ГОСТ 30012.9-93 и техническим условиям ТУ 4232-015-89466010-2010.

Назначение и область применения

Устройство телемеханики ИТДС (ITDS) HVD3 предназначено для выполнения основных функций телемеханики и входит в состав программно-технического комплекса телемеханики, автоматики, диспетчеризации и телекоммуникации ИТДС (ITDS), а именно:

- телеизмерения текущих (ТТ) и интегральных (ТИ) значений параметров (тока, напряжения, активной, реактивной и полной мощности, частоты, cos φ в трехфазных трехпроводных и четырехпроводных цепях переменного тока);
- телесигнализации (ТС) дискретного состояния объектов;
- телеуправления (ТУ) объектами;
- передача данных (ПД) по каналам связи телемеханической сети.

Устройство предназначено для работы в составе ячейки комплектного распределительного устройства (КРУ) распределительных, соединительных и трансформаторных подстанций электрических сетей с классами напряжений 6, 10, 20 кВ; в составе панелей телемеханики подстанций с классами напряжений 35-750 кВ.

Также устройство может осуществлять измерение активной и реактивной энергии переменного тока.

Устройство предназначено для эксплуатации внутри закрытых помещений.

Описание

Измерительная часть устройства выполнена на основе специализированной измерительной микросхемы. Блок измерения осуществляет выборки мгновенных значений величин напряжения (посредством резистивных делителей напряжения) и тока (посредством высоколинейных трансформаторов тока). Время выборки составляет 0,4 мкс. В соответствие с калибровочными коэффициентами (хранящимися в памяти EEPROM микроконтроллера) по выборкам напряжения и тока, блок измерения производит вычисление значений напряжения, тока, частоты, активной, реактивной и полной мощности. Вычисления токов и напряжений в каждой фазе и вычисление значений мощностей производится по следующим формулам:

для тока: $I = \sqrt{\frac{\sum_{i=0}^{n-1} I_i^2}{n}}$,

для напряжения: $U = \frac{\sum_{i=0}^{n-1} |U_i|}{n}$,

для активной мощности: $P = \frac{\sum_{i=0}^{n-1} U_i \cdot I_i}{n}$,

для полной мощности: $S = \frac{\sum_{i=0}^{n-1} |U_i|}{n} \cdot \sqrt{\frac{\sum_{i=0}^{n-1} I_i^2}{n}}$,

для реактивной мощности: $Q = \sqrt{S^2 - P^2}$

где U_i, I_i – выборки мгновенных значений напряжения и тока;
n – число выборок.

Значение Cos φ рассчитывается в микроконтроллере по формуле: $\cos\varphi = \frac{P}{S}$

Устройство выпускается в различных вариантах исполнения. Структура обозначения устройства ИТДС (ITDS) HVD3 представлена ниже.

ITDS HVD3-X, где X-модификация устройства :

RTU1 (устройство, включающее в себя функции телесигнализации (ТС), телеуправления (ТУ), дискретного контроля напряжения (КФ));

RTU3 (устройство, включающее в себя функции телесигнализации (ТС), телеуправления (ТУ), дискретного контроля напряжения (КФ) и телеизмерения (ТИ) тока нагрузки по одной фазе);

RTU5 (устройство, включающее в себя функции телесигнализации (ТС), телеуправления (ТУ), дискретного контроля напряжения (КФ) и телеизмерения (ТИ) тока и напряжения в трехфазных трехпроводных и четырехпроводных цепях переменного тока);

RTU7 (устройство, включающее в себя функции телесигнализации (ТС), телеуправления (ТУ), дискретного контроля напряжения (КФ) и телеизмерения (ТИ) тока и напряжения в трехфазных трехпроводных и четырехпроводных цепях переменного тока, а также включает в себя функцию измерение тока нулевой последовательности);

EM3 (устройство, включающее в себя функции телесигнализации (ТС), дискретного контроля напряжения (КФ) и телеизмерения (ТИ) тока и напряжения в трехфазных трехпроводных и четырехпроводных цепях переменного тока).

Микроконтроллер, помимо обмена информации с блоком измерения, осуществляет обработку сигналов с каналов телесигнализации, каналов телеуправления, каналов дискретного контроля напряжения. Вся полученная и обработанная микроконтроллером информация, передается в систему сбора данных по последовательному интерфейсу RS-485.

Модификация ITDS HVD3– RTU3 предназначена только для измерения токов номинальные значения которых 1 или 5 А.

Модификации ITDS HVD3– RTU5, ITDS HVD3– RTU7, ITDS HVD3–EM3 предназначены для измерения следующих номинальных значений токов и напряжений (фазных / линейных):

1) I=1A, U= 3 × 57,7 / 100 В;
2) I=1A, U= 3 × 230 / 400 В;
3) I=5A, U= 3 × 57,7 / 100 В;
4) I=5A, U= 3 × 230 / 400 В.

Скорость и адреса устройства в системе сбора данных, задаются программно с помощью программы «ITDS HVD3 Конфигуратор», через интерфейс RS-232 и сохраняются в энергонезависимой памяти EEPROM микроконтроллера, которая обеспечивает сохранение перечисленных параметров, при отсутствии напряжения питания, в течение 40 лет.

Для предотвращения перегрузок каналов связи, передача сигналов телеизмерений (тока и напряжения) на верхний уровень производится по заданным значениям апертуры.

Телеуправление осуществляется при помощи подачи на расстоянии управляющей команды, передаваемой по каналам связи в устройство, и преобразование этой команды устройством в управляющее воздействие на объект управления. Использование комбинации электронного ключа и электромеханического реле (ITDS HVD3–RTU1, ITDS HVD3– RTU3, ITDS HVD3– RTU5, ITDS HVD3– RTU7) в каналах управления исключает возможность выдачи ложной команды телеуправления при неисправности одного из элементов тракта, а также обеспечивает отсутствие дуги при коммутации и механический разрыв цепи в отключенном состоянии.

В устройстве реализована функция защиты от случайного управляющего воздействия. На внешний клеммник устройства выведен контакт EnTU. В нормальном положении на этот контакт должен быть подан потенциал +24 В, в этом случае телеуправление будет разрешено. Для запрета телеуправления необходимо снять потенциал +24 В с клеммы EnTU.

Телесигнализация осуществляется путем передачи, по каналам связи, информации о состоянии контролируемого объекта. Телесигнализация предназначена для оперативного контроля за переключениями на контролируемом пункте и исполнением команд телеуправления, оповещения оператора о выходе контролируемых параметров за допустимые пределы или об аварии на контролируемом объекте.

Питание устройства осуществляется по двум каналам (основному и резервному) с напряжением питания постоянным током +24 В. При исчезновении основного и резервного питания вся информация в устройстве теряется. Устройство имеют защиту от ошибочной полярности при подключении источника питания.

Связь с системой сбора данных осуществляется по двум независимым каналам связи, имеющим интерфейс RS-485, и работающих в соответствии по протоколам МЭК 870-5-101 или Modbus RTU. Интерфейс RS-485 позволяет объединять устройства в единую систему и осуществлять обмен данными на расстоянии до 1 км.

Устройство имеет специально выделенную область памяти для последующей записи информации о происходящих событиях. При нарушении связи, в очередь длиной 200 событий, в устройство записывается информация об изменении состояния ТС. При длительном отсутствии связи может возникнуть переполнение очереди, при этом происходит перезаписывание старой информации. Под событием понимается зафиксированный факт изменения контролируемых дискретных параметров (срабатывание контролируемого коммутационного аппарата, выход за заданные интервалы контролируемого напряжения).

На лицевой панели устройства ITDS HVD3-RTU5 расположены:

- три измерительных трансформатора тока, через отверстия которых проводятся провода измерительных токовых цепей;
- клеммные блоки с винтовыми зажимами для подключения проводов сечением до 2,5 мм^2, посредством которых осуществляются подключение каналов дискретного ввода (ТС), каналов измерения напряжения (ТИ), каналов дискретного вывода (ТУ), каналов дискретного контроля напряжения (КФ);
- DIP-переключатель, переключатели которого предназначены для выбора режима работы каналов дискретного ввода;
- светодиодные индикаторы, отображающие информацию о работе устройства.

С торцевой стороны устройства расположены:

- клеммные блоки с винтовыми зажимами для подключения проводов сечением до 1,5 мм^2, посредством которых осуществляются подключения питания (PWR1, PWR2), интерфейсов связи (1RS-485, 2RS-485), опорного напряжения (V+) и разрешения теле-

управления (EnRC);

- разъем “3,5 мм TRS ” (CONSOLE) для подключения по интерфейсу RS-232.

На лицевой панели устройства ITDS HVD3-RTU1 расположены:

- клеммные блоки с винтовыми зажимами для подключения проводов сечением до 2,5 мм^2, посредством которых осуществляются подключение каналов дискретного ввода (ТС), каналов дискретного вывода (ТУ), каналов дискретного контроля напряжения (КФ);
- DIP-переключатель, переключатели которого предназначены для выбора режима работы каналов дискретного ввода;
- светодиодные индикаторы, отображающие информацию о работе устройства.

С торцевой стороны устройства расположены:

- клеммные блоки с винтовыми зажимами для подключения проводов сечением до 1,5 мм^2, посредством которых осуществляются подключения питания (PWR1, PWR2), интерфейсов связи (1RS-485, 2RS-485), опорного напряжения (V+) и разрешения телеуправления (EnRC);
- разъем “3,5 мм TRS ” (CONSOLE) для подключения по интерфейсу RS-232.

На лицевой панели устройства ITDS HVD3-RTU3 расположены:

- измерительный трансформатор тока, через отверстия которых проводятся провод измерительной токовой цепи;
- клеммные блоки с винтовыми зажимами для подключения проводов сечением до 2,5 мм^2, посредством которых осуществляются подключение каналов дискретного ввода (ТС), каналов дискретного вывода (ТУ), каналов дискретного контроля напряжения (КФ);
- DIP-переключатель, переключатели которого предназначены для выбора режима работы каналов дискретного ввода;
- светодиодные индикаторы, отображающие информацию о работе устройства.

С торцевой стороны устройства расположены:

- клеммные блоки с винтовыми зажимами для подключения проводов сечением до 1,5 мм^2, посредством которых осуществляются подключения питания (PWR1, PWR2), интерфейсов связи (1RS-485, 2RS-485), опорного напряжения (V+) и разрешения телеуправления (EnRC);
- разъем “3,5 мм TRS ” (CONSOLE) для подключения по интерфейсу RS-232.

На лицевой панели устройства ITDS HVD3-RTU7 расположены:

- клеммные блоки с винтовыми зажимами для подключения проводов сечением до 2,5 мм^2, посредством которых осуществляются подключение каналов дискретного ввода (ТС), каналов измерения напряжения (ТИ), каналов дискретного вывода (ТУ), каналов дискретного контроля напряжения (КФ);
- клеммные блоки с винтовыми зажимами для подключения проводов сечением до 1,5 мм^2, посредством которых осуществляются подключения питания (PWR1, PWR2), интерфейсов связи (1RS-485, 2RS-485), опорного напряжения (V+) и разрешения телеуправления (EnRC);
- разъем “3,5 мм TRS ” (CONSOLE) для подключения по интерфейсу RS-232;
- винтовые клеммники для подключения проводов сечением до 4 мм2, посредством которых осуществляется подключение измерительных токовых цепей;
- светодиодные индикаторы, отображающие информацию о работе устройства.

На лицевой панели устройства ITDS HVD3-EM3 расположены:

- три измерительных трансформатора тока, через отверстия которых проводятся

провода измерительных токовых цепей;

- клеммные блоки с винтовыми зажимами для подключения проводов сечением до 2,5 мм^2, посредством которых осуществляются подключение каналов дискретного ввода (ТС), каналов измерения напряжения (ТИ), каналов дискретного контроля напряжения (КФ);
- DIP-переключатель, переключатели которого предназначены для выбора режима работы каналов дискретного ввода;
- светодиодные индикаторы, отображающие информацию о работе устройства.

С торцевой стороны устройства расположены:

- клеммные блоки с винтовыми зажимами для подключения проводов сечением до 1,5 мм^2, посредством которых осуществляются подключения питания (PWR1, PWR2), интерфейсов связи (1RS-485, 2RS-485);
- разъем “3,5 мм TRS ” (CONSOLE) для подключения по интерфейсу RS-232.

В устройстве используются часы реального времени, работающие от кварцевого генератора с частотой 10 МГц и обеспечивающие точность хода ±5 с/сутки без дополнительной синхронизации. Установка и периодическая синхронизация часов производится передачей по каналу связи специальных команд синхронизации с верхнего уровня. Функция синхронизации встроенных часов реализована в протоколе МЭК 870-5-101 и производится с точностью до 1 мс.

Устройство работает под управлением устройств верхнего уровня, работающих в соответствии с протоколами МЭК 870-5-101 или Modbus RTU.

ПО устройства телемеханики разработано специалистами ООО «ПиЭлСи Технолоджи» и является с собственностью компании.

Встраиваемое ПО (прошивка) записывается в устройство на стадии его производства. Защита от копирования ПО осуществляется на аппаратном уровне: вычитывание памяти программ и памяти данных невозможно. Конечный пользователь не имеет доступа к изменению системных параметров (калибровочные коэффициенты, алгоритмы работы устройства и т.д.). Для защиты несанкционированного изменения настроечных параметров устройства в ПО «ITDS HVD3 Конфигуратор» используется система авторизации пользователя (логин и пароль).

Конструктивно устройство выполнено в виде блока изготовленного из алюминиевого сплава с крепежным фланцем. Внутри блока находятся две двухслойных печатных платы соединенных между собой штыревыми разъемами.

Основные технические характеристики

Основные технические характеристики устройства приведены в таблице 1.

Таблица 1

Наименование параметра	Значение
Каналы телеизмерения	
Номинальное значение измеряемого переменного напряжения (фазное/линейное), В	3 × 57,7 / 100 3 × 230 / 400
Номинальное значение измеряемого тока (Ia, Ib, Ic), А	1 5
Максимальное значение измеряемого тока (Ia, Ib, Ic), А	7,5
Номинальное значение измеряемой частоты сети, Гц	50
Диапазон измерения фазного напряжения, В	0,3…1,2 Uном
Диапазон измерения тока, А	0,01…1,5Iном

Наименование параметра	Значение
Диапазон измерения тока нулевой последовательности 3Io (для ITDS HVD3- RTU7), А	0,01...5
Максимальное значение силы тока 3Io (для ITDS HVD3-RTU7), А	15×3Io
Диапазон измерения частоты, Гц	45 - 60
Диапазон измерения Cosφ	0,5(емк)– 1,0 – 0,5(инд)
Диапазон измерения активной мощности, кВт	0,002-6
Диапазон измерения реактивной мощности, квар	-5,3 – 5,3
Пределы допускаемой основной относительной погрешности: % - измерения напряжения; -измерения тока; -измерения частоты; -активной мощности; -реактивной мощности	 ± 0,5 ± 0,5 ± 0,2 ± 0,5 ± 1
Пределы допускаемой основной приведенной к диапазону погрешности, % при измерении cos φ	± 2
Пределы допускаемой дополнительной погрешности от изменения температуры на 10^0C: % - измерения напряжения; -измерения тока; -измерения частоты; -активной мощности; -реактивной мощности	 ± 0,1 ± 0,1 ± 0,05 ± 0,15 ± 0,2
Пределы приведенной погрешности от изменения температуры на 10^0C, %, при измерении cos φ	± 0,5
Входное сопротивление по цепям напряжения, МОм	1
Потребляемая мощность цепей тока в номинальном режиме (на каждую фазу), В·А, не более	0,3
Потребляемая мощность цепей напряжения в номинальном режиме (на каждую фазу), В·А	0,1
Каналы телесигнализации	
Число каналов (для ITDS HVD3–RTU3, ITDS HVD3–RTU5, ITDS HVD3–RTU1, ITDS HVD3–EM3)	8
Число каналов (для ITDS HVD3-RTU7)	12 (две независимые группы по 6 каналов)
Тип каналов	= 12 В (для устройств ITDS HVD3–RTU3, ITDS HVD3–RTU5, ITDS HVD3–RTU1, ITDS HVD3–EM3 используется внутренний источник постоянного тока 12 В, 5 мА); = 24 В; =/~ 220 В.
Входное сопротивление (=12 В; =24 В; =/~ 220 В), кОм	3,9; 3,9; 200
Номинальное значение входных токов (=12 В; =24 В; =/~ 220 В), мА	2; 4; 1
Каналы дискретного контроля напряжения	
Число каналов	3

Наименование параметра	Значение
Контролируемое напряжение по каждой фазе (для ячейки КРУ через емкостной делитель), В	1...310
Входное сопротивление, МОм	3,6
Каналы телеуправления	
Число каналов	3
Коммутируемое напряжение цепи управления, В	~/=220
Нагрузочная способность по цепям управления в непрерывном режиме, А, не более	3
Нагрузочная способность по цепям управления в импульсном режиме, А, не более	15
Кол-во срабатываний под нагрузкой (не менее):	100 000
Общие характеристики	
Номинальное напряжения питания (два канала – основное и резервное), В	24
Рабочий диапазон питания постоянным током, В	15-30
Ток потребления устройством (при 24В), не более, мА	80
Скорость обмена данными по интерфейсу RS-485 (соединитель “RS485”), бит/с	2400; 4800; 9600; 19200; 38400; 57600; 115200
Протокол обмена по интерфейсу RS-485	МЭК 870-5-101, Modbus RTU
Скорость обмена данными по интерфейсу RS-232 (разъем “3,5 мм TRS ”), бит/с	2400
Время начального запуска устройства, не более, с	2
Масса, кг, не более	0,5
Габаритные размеры (длина; ширина; высота), мм (для ITDS HVD3-RTU3, ITDS HVD3-RTU5 и ITDS HVD3-EM3)	120; 100; 50
Габаритные размеры (длина; ширина; высота), мм (для ITDS HVD3-RTU1)	120; 100; 35
Габаритные размеры (длина; ширина; высота), мм (для ITDS HVD3-RTU7)	100; 159; 70
Межповерочный интервал, лет	10
Средняя наработка на отказ, часов	100000
Среднее время восстановления на объекте эксплуатации, не более, ч	0,25
Средний срок службы, лет	20
Устойчивость к электромагнитным помехам	
Максимальное напряжение электростатического разряда на порт корпуса, кВ: - воздушного - контактного	 8 6
Максимальное напряжение наносекундной импульсной помехи, кВ: - порт питания постоянного тока - порт ввода-вывода	 ± 4 ± 4
Максимальное напряжение микросекундной импульсной помехи по порту питания постоянного тока и по порту ввода-вывода, кВ: - схема «провод-провод» - схема «провод-земля»	 2 4

Наименование параметра	Значение
Максимальный уровень кондуктивных помех наведенных радиочастотным магнитным полем по порту питания постоянного тока и по порту ввода-вывода, в диапазоне частот 0,15-80 МГц, В	10
Максимальное напряжение промышленной частоты, В: - порт питания постоянного тока - порт ввода-вывода	 100 300

Знак утверждения типа

На паспорт знак утверждения типа наносят типографским способом.

На паспортную табличку знак утверждения типа наносится способом печати на самоклеющейся пленке.

Комплектность

Наименование	Обозначение	Кол.
Устройство телемеханики ИТДС (ITDS) HVD3-RTU1	ПЛСТ.421457.015.1	1
Устройство телемеханики ИТДС (ITDS) HVD3-RTU3	ПЛСТ.421457.015.2	1
Устройство телемеханики ИТДС (ITDS) HVD3-RTU5	ПЛСТ.421457.015.3	1
Устройство телемеханики ИТДС (ITDS) HVD3-RTU7	ПЛСТ.421457.015.4	1
Устройство телемеханики ИТДС (ITDS) HVD3-EM3	ПЛСТ.421457.015.5	1
Крепление на монтажную рейку DIN EN 50022-35 [1]	ПЛСТ.421457.015DIN	1
Крепление в ячейку RM-6 (производства ЗАО "Шнейдер-Электрик") [2]	ПЛСТ.421457.015КР	1
Паспорт	ПЛСТ.421457.015ПС	1
Руководство по эксплуатации [3]	ПЛСТ.421457.015РЭ	1
Методика поверки [4]	ПЛСТ.421457.015МП	1
Программное обеспечение устройства телемеханики ИТДС (ITDS) HVD3 [5]	ПЛСТ.421457.015ПО	1
Шлейф поверочный [6]	ПЛСТ.421457.015ШП	1

Примечания:

1. Крепление на монтажную рейку DIN EN 50022-35 поставляется по отдельному соглашению, заключаемому в установленном порядке.
2. Крепление в ячейку RM-6 (производства ЗАО "Шнейдер-Электрик") поставляется по отдельному соглашению, заключаемому в установленном порядке.
3. Руководство по эксплуатации поставляется по отдельному соглашению, заключаемому в установленном порядке.
4. Методика поверки поставляется по отдельному соглашению, заключаемому в установленном порядке
5. Поставляется на компакт-диске по отдельному заказу.
6. Шлейф поверочный предназначенный для проведения поверки модулей (до 50), может быть изготовлен в соответствии с Приложением 1 ПЛСТ.421457.015РЭ, либо поставляется по отдельному соглашению, заключенному в установленном порядке.

Поверка

Поверка устройства производится в соответствии с методикой поверки ПЛСТ.421457.015МП, согласованной ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС» в 2010 году.

Межповерочный интервал – 10 лет.

Оборудование, необходимое для поверки:

- калибратор переменного тока «Ресурс К2»;
- персональный компьютер с операционной системой Windows (не ранее версии Windows2000) с установленным ПО устройства телемеханики ИТДС (ITDS) HVD3 и ПО калибратора переменного тока «Ресурс К2».
- шлейф поверочный (вспомогательное оборудование).

Нормативные и технические документы

ГОСТ Р МЭК 870-4-93 «Устройства и системы телемеханики. Часть 4. Технические требования»;
ГОСТ 26.205-88 «Комплексы и устройства телемеханики. Общие технические условия»;
ГОСТ 22261-94 «Средства измерений электрических и магнитных величин. Общие технические условия»;
ГОСТ 30012.1-2002 «Приборы аналоговые показывающие электроизмерительные прямого действия и вспомогательные части к ним. Часть 1. Определения и основные требования, общие для всех частей»;
ГОСТ 30012.9-93 «Приборы аналоговые показывающие электроизмерительные прямого действия и вспомогательные части к ним. Часть 9. Рекомендуемые методы испытаний»;
ТУ 4232-015-89466010-2010 «Устройство телемеханики ИТДС (ITDS) HVD3. Технические условия».

Заключение

Тип устройства телемеханики ИТДС (ITDS) HVD3 утверждён с техническими и метрологическими характеристиками, приведёнными в настоящем описании типа, метрологически обеспечен при выпуске из производства и в эксплуатации.

Устройства телемеханики ИТДС (ITDS) HVD3 имеют декларацию соответствия требованиям безопасности и электромагнитной совместимости № РОСС RU.ME65.Д00331 от 25.03.2010г., выданную Органом по сертификации средств измерений «Сомет» ФГУП «ВНИИМС», г.Москва.

Изготовитель: ООО «ПиЭлСи Технолоджи»
Россия, 117449, г. Москва, ул. Винокурова, д.3
Тел.: +7(495) 790-52-38

Генеральный директор
ООО «ПиЭлСи Технолоджи» И.В. Крутских