

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Измерители параметров и качества электрической энергии многофункциональные NEXUS 1500

Назначение средства измерений

Измерители параметров и качества электрической энергии многофункциональные NEXUS 1500 (далее – измерители) трансформаторного включения предназначены для измерения и учета активной, реактивной, полной энергии и мощности в трехфазных трёх- и четырёхпроводных цепях переменного тока; измерения параметров трехфазной энергетической сети (токов, напряжений, частоты, $\cos \varphi$) и основных показателей качества электрической энергии (ПКЭ).

Описание средства измерений

Измерители состоят из входных первичных преобразователей тока и напряжения, аналого-цифровых преобразователей, микропроцессора, программируемых запоминающих устройств (ЗУ) и цветного жидкокристаллического дисплея с сенсорными возможностями. Сохранение данных и программ обеспечивается энергонезависимой памятью. Принцип действия измерителей основан на вычислении действующих значений тока и напряжения, активной (прямой и обратной) и реактивной (в 4-х квадрантах) энергии, активной, реактивной и полной мощности, коэффициента мощности и частоты сети переменного тока по измеренным мгновенным значениям входных сигналов тока и напряжения.

Измерители предназначены для использования в коммунальном секторе, а также на промышленных предприятиях и объектах электроэнергетики. Измерители обеспечивают управление электрическими нагрузками, контроль и анализ переходных процессов в сетях энергосистемы, а также контроль состояния коммутационной и защитной аппаратуры и других элементов электрической сети.

Измерители могут использоваться как автономно, так и в составе автоматизированных информационно-измерительных систем коммерческого учета электроэнергии (АИИС КУЭ) и автоматизированных информационно-измерительных систем технического учета электроэнергии (АИИС ТУЭ) для передачи измеренных или вычисленных параметров на диспетчерский пункт по контролю, учету и распределению электрической энергии, а также в системах управления нагрузкой энергетических сетей.

В состав измерителей, в соответствии со структурой, могут входить средства телесигнализации, до двух интерфейсов RS485 с поддержкой протоколов MODBUS RTU/ASCII, ASCII/RTU или DNP 3.0, интерфейс Ethernet 10/100 BaseT RJ-45, совмещённый Ethernet/Modem, оптический порт, виртуальные COM-порты через USB 1.1/2.0.

Измерители могут вести учет энергии по восьми тарифным зонам суток с разделением на четыре сезона года. Встроенные часы реального времени позволяют вести учет активной, реактивной и полной энергии по тарифным зонам суток. Ход часов при отсутствии питания обеспечивается с помощью встроенной литиевой батареи CR1632 в течение 10 лет. Календарь измеритель ведёт в течение 20 лет.

Измерители могут регистрировать события по отклонению и выходу за порог сигналов тока, напряжения, мощности.

Измерители обеспечивают учет и индикацию:

- активной энергии прямого и обратного направлений, реактивной и полной энергии по 4 квадрантам по каждому тарифу и суммарной по всем тарифам:

- 1) за текущий год;
- 2) за текущий месяц;
- 3) за текущие сутки;

- 4) за предыдущий год;
- 5) за любой из 11 предыдущих месяцев;
- 6) за предыдущие сутки;
- 7) с момента сброса показаний:
 - мощности активной, реактивной и полной по каждой фазе и суммарной по всем фазам;
 - среднеквадратических значений фазных напряжений;
 - среднеквадратических значений фазных токов;
 - фазных коэффициентов мощности $\cos \varphi$ и средний $\cos \varphi$;
 - частоты сети.

Измерители также предназначены для измерений ПКЭ:

- коэффициента n -й гармонической составляющей напряжения;
- количественных характеристик фликера;
- параметров временных перенапряжений;
- провалов напряжений;
- прерывания напряжения;
- установившееся отклонение среднеквадратического значения напряжения;
- коэффициента несимметрии напряжений по обратной и нулевой последовательности.

Измерители регистрируют провалы и пропадания напряжения, перенапряжения и импульсные напряжения, обеспечивая последующий анализ потенциального воздействия, посредством сравнения амплитуды и продолжительности этих возмущений в сети с кривыми допустимых значений напряжений.

В отдельном журнале СВЕМА сохраняются данные о величинах и длительностях превышений и провалов токов и напряжений для каждого события, относящегося к качеству электроэнергии. Журнал позволяет проводить анализ данных в режиме реального времени без загрузки из измерителя всех сохранённых осциллограмм. Также журнал позволяет длительное время наблюдать и проводить анализ отчётов о качестве электроэнергии.

Контроль и анализ качества электроэнергии в режиме реального времени обеспечивают возможность мгновенного реагирования на события, связанные с ПКЭ и надёжностью электроснабжения

Измерители обеспечивают возможность задания следующих параметров:

- IP-адреса;
- пароли первого (потребителя энергии) и второго (продавца энергии) уровней доступа;
- скорость обмена по портам (пароли первого и второго уровней доступа);
- индивидуальные параметры измерителя;
- тарифное расписание;
- текущее время;
- текущая дата.

Измерители обеспечивают настройку и параметрирование временных графиков электрической энергии, потребляемой мощности, напряжения, тока, параметров качества энергии и других измеренных параметров, запуск записи через заданные интервалы времени, по календарному расписанию, при наступлении аварийной ситуации или определённого события.

Журнал событий измерителей регистрирует до 1024 событий.

Дополнительные возможности измерителей:

- фиксированное и «скользящее» усреднение потребляемой мощности;
- настраиваемые профили электрической нагрузки;
- регистрация минимумов и максимумов для основных измеряемых параметров;
- регистрация максимальных значений перенапряжения и минимальных значений провалов напряжения;

- компенсация погрешностей в измерительных трансформаторах тока и напряжения;
- просмотр кривых токов и напряжений в режиме реального времени на дисплее измерителя и с помощью программного обеспечения.

Измерители дают возможность пользователю задавать собственные уставки для любых параметров, что позволяет использовать измеритель для управления различным оборудованием, таким как:

- управление конденсаторными установками;
- отключение электрической нагрузки;
- переключения в электрических сетях;
- контроль и управление элементами электрических сетей;
- резервирование (кроме функций основной защиты от перегрузки);
- любые управляющие функции.

Работоспособность измерителей сохраняется при отсутствии напряжения двух любых фаз или одной фазы и нулевого провода.

При пропадании питания во всех фазах или двух фазах и нулевом проводе измерители переходят в режим хранения данных.

Заводские настройки, отвечающие за точность измерений, являются неизменными на протяжении всего срока службы измерителей.

Конструкция предусматривает возможность пломбирования корпуса измерителей навесными пломбами после выпуска из производства для предотвращения несанкционированных вмешательств в схемы включений приборов.

В случае обнаружения несанкционированных действий измеритель регистрирует данные в журнале.

Измерители выпускаются в нескольких исполнениях, отличающихся набором сервисных функций.

Функциональные возможности измерителей в зависимости от модели и заказа приведены на рисунке 1.

NEXUS®1500

X - X - X - X - X - X



Рис.1

Программное обеспечение

Программное обеспечение (ПО) счётчиков разработано специалистами фирмы «Electro Industries, Div. Of EI Electronics, LLC» и является с собственностью компании.

Встраиваемое ПО (заводская 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 от несанкционированного изменения настроечных параметров устройства в ПО используется система авторизации пользователя (логин и пароль). Несанкционированное изменение настроечных параметров устройства невозможно без вскрытия счётчика.

Внешнее ПО применяется для связи с компьютером через интерфейсы. Оно состоит из драйвера, позволяющего подключать счётчики к персональному компьютеру и

программы, записанной на диск, позволяющей сохранять результаты измерений в виде текстового файла. ПО не является метрологически значимым и позволяет только считывать результаты измерений из встроенной памяти прибора.

Таблица 1

Характеристики программного обеспечения

Наименование ПО	Идентификационное наименование ПО	Номер версии (идентификационный номер) ПО	Цифровой идентификатор ПО (контрольная сумма исполняемого кода)	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора ПО
Встроенное	Nexus 1500	не ниже v.3.0000	микропрограмма	-
Внешнее	Communicator EXT	не ниже v.3.0.470	микропрограмма	-

Уровень защиты программного обеспечения от непреднамеренных и преднамеренных изменений - «С».

Фотографии измерителя с местами опломбирования представлены на рисунках 2,3 и 4.



Рис.2

Пломба (вид снизу)



Рис.3



Рис.4

Метрологические и технические характеристики

Метрологические и технические характеристики измерителей приведены в таблице 2.

Таблица 2

Наименование параметра	Значение
Класс точности при измерении активной/реактивной энергии по ГОСТ Р 52323-2005 (МЭК 62053-22)	0,2S/0,2
Номинальное напряжение (фазное/линейное), В	Программируемое значение из диапазона измерений $3 \times (5 \dots 347 / 10 \dots 600)$
Номинальный (максимальный) ток, А	1 (2) или 5 (20)
Номинальное значение частоты сети, Гц	50 или 60
Стартовый ток (порог чувствительности), А	0,001 Ином

<p>Диапазон измерения тока, А: - для измерителей с $I_{ном}=5A$; - для измерителей с $I_{ном}=1A$</p>	<p>0,005...20 0,001...2</p>
<p>Диапазон измерения частоты, Гц</p>	<p>45...69,9</p>
<p>Диапазон измерений $\cos \varphi$: - для емкостной нагрузки - для индуктивной нагрузки</p>	<p>- 1,0...0...1,0 -1,0...0...1,0</p>
<p>Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерения: - напряжения, %; - силы тока, %</p>	<p>$\pm 0,1$ $\pm 0,1$</p>
<p>Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения отклонения частоты, Гц</p>	<p>$\pm 0,03$</p>
<p>Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения коэффициента мощности</p>	<p>$\pm 0,1$</p>
<p>Диапазон измеряемых n-гармонических составляющих напряжения</p>	<p>1...50</p>
<p>Диапазон измерения коэффициента n-й гармонической составляющей напряжения</p>	<p>0 - 100</p>
<p>Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения коэффициента n-й гармонической составляющей напряжения при $K_{U(n)} < 1,0$, %</p>	<p>$\pm 0,05$</p>
<p>Пределы допускаемой относительной погрешности измерения коэффициента n-й гармонической составляющей напряжения при $K_{U(n)} \geq 1,0$, %</p>	<p>± 5</p>
<p>Интервал времени измерения кратковременной дозы фликера, мин</p>	<p>10</p>
<p>Интервал времени измерения длительной дозы фликера, ч</p>	<p>2</p>
<p>Пределы допускаемой относительной погрешности измерения кратковременной и длительной дозы фликера, %</p>	<p>± 5</p>
<p>Диапазон измерения длительности провалов напряжения Δt_n, с</p>	<p>0,02-60</p>
<p>Диапазон измерения глубины провалов напряжения dU_{np}, %</p>	<p>10-100</p>
<p>Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения глубины провалов напряжения, %</p>	<p>$\pm 1,0$</p>
<p>Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения длительности провалов напряжения, с</p>	<p>$\pm 0,01$</p>
<p>Диапазон измерения длительности временного перенапряжения $\Delta t_{перU}$, с</p>	<p>0,02-60</p>
<p>Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения длительности перенапряжения, с</p>	<p>$\pm 0,01$</p>
<p>Диапазон измерения коэффициента временного перенапряжения $K_{перU}$</p>	<p>1,1-1,5</p>
<p>Пределы допускаемой относительной погрешности измерения коэффициента временного перенапряжения</p>	<p>± 2</p>
<p>Диапазон измерения коэффициента несимметрии напряжений по обратной последовательности K_{2U}, %</p>	<p>0,4 ... 20</p>
<p>Диапазон измерения коэффициента несимметрии напряжений по нулевой последовательности K_{0U},</p>	<p>0,4 ... 20</p>

Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения коэффициента несимметрии напряжений по обратной последовательности, %	±0,2
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения коэффициента несимметрии напряжений по нулевой последовательности, %	±0,2
Диапазон измерения установившегося отклонения среднеквадратического значения напряжения dU_y , %	минус 20.....плюс 20
Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерения установившегося отклонения среднеквадратического значения напряжения, %	±0,2
Время начального запуска, не более, с	5
Передаточное число, имп./кВт·ч (имп./квар·ч)	Программируемое значение от 100 до 10000
Количество тарифов	до 14
Абсолютная основная погрешность суточного хода часов реального времени, не более, с/сутки	± 0,5
Предел допускаемой дополнительной температурной погрешности хода часов, с/°С в сутки	± 0,15
Скорость обмена данными по интерфейсу RS-485, бит/с	от 4800 до 115200
Скорость обмена данными по оптическому порту, бит/с	от 1200 до 115200
Потребляемая мощность каждой цепью напряжения не более, Вт: - при 120 В; - при 600 В.	0,003 0,072
Полная мощность каждой цепью тока, В·А, не более	0,008 при I = 20 А
Полная мощность, потребляемая измерителем, В·А, не более	25,0
Цена одного разряда счетного механизма, кВт·ч (квар·ч): - младшего; - старшего	0,001 100000
Диапазон рабочих температур, °С	от минус 40 до 55
Диапазон температур хранения и транспортирования, °С	от минус 40 до 70
Средняя наработка на отказ, ч, не менее	200 000
Средний срок службы, лет, не менее	30
Масса, кг, не более	2,0
Габаритные размеры (длина; ширина; высота), мм, не более	280×175×118

Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерителей при измерении активной энергии и мощности в прямом и обратном направлении в нормальных условиях при симметричной трехфазной нагрузке не превышают значений, указанных в таблице 3.

Таблица 3

Значение тока	cos φ	Пределы допускаемой основной погрешности, %
от $0,01 \cdot I_{ном.}$ до $0,05 \cdot I_{ном.}$	1	± 0,1
от $0,05 \cdot I_{ном.}$ до I_{max}		
от $0,02 \cdot I_{ном.}$ до $0,10 \cdot I_{ном.}$	0,5 (при индуктивной нагрузке) и 0,8 (при емкостной нагрузке)	
от $0,1 \cdot I_{ном.}$ до I_{max}		

Примечание – Погрешность измерения активной мощности при токе меньше $0,05 I_{ном}$ и $\cos j$ равном 1, а так же при токе меньше $0,10 \cdot I_{ном}$ и $\cos j$ равном 0,5 (при индуктивной нагрузке) или 0,8 (при емкостной нагрузке) не нормируется.

Пределы допускаемой основной относительной погрешности счетчиков при измерении активной энергии и мощности в нормальных условиях при однофазной нагрузке и симметрии многофазных напряжений, приложенных к цепям напряжения, не превышают значений, указанных в таблице 4.

Таблица 4

Значение тока	$\cos \phi$	Пределы допускаемой основной относительной погрешности, %,
от $0,05 \cdot I_{ном}$ до I_{max}	1	± 0,1
от $0,1 \cdot I_{ном}$ до I_{max}	0,5 (при индуктивной нагрузке)	

Пределы допускаемой основной относительной погрешности счетчиков при измерении реактивной энергии и мощности в четырёх квадрантах в нормальных условиях при симметричной трехфазной нагрузке не превышают значений, указанных в таблице 5.

Таблица 5

Значение тока	$\sin j$ (при индуктивной или емкостной нагрузке)	Пределы допускаемой основной относительной погрешности, %,
от $0,02 \cdot I_{ном}$ до $0,05 \cdot I_{ном}$	1	± 0,1
от $0,05 \cdot I_{ном}$ до I_{max}		
от $0,05 \cdot I_{ном}$ до $0,10 \cdot I_{ном}$	0,5	
от $0,1 \cdot I_{ном}$ до I_{max}		
от $0,1 \cdot I_{ном}$ до I_{max}	0,25	

Примечание – Погрешность измерения реактивной мощности при токе меньше $0,05 I_{ном}$ и $\sin j$ равном 1, а так же при токе меньше $0,10 \cdot I_{ном}$ и $\sin j$ равном 0,5 (при индуктивной или емкостной нагрузке) не нормируется.

Пределы допускаемой основной относительной погрешности счетчиков при измерении реактивной энергии и мощности в нормальных условиях при однофазной нагрузке и симметрии многофазных напряжений, приложенных к цепям напряжения, не превышают значений, указанных в таблице 4.

Таблица 4

Значение тока	$\sin j$ (при индуктивной или емкостной нагрузке)	Пределы допускаемой основной относительной погрешности, %,
от $0,05 \cdot I_{ном}$ до I_{max}	1	± 0,1
от $0,1 \cdot I_{ном}$ до I_{max}	0,5 (при индуктивной нагрузке)	

Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится на щиток счетчика и на титульный лист паспорта типографским способом.

Комплектность средства измерений

В комплект поставки измерителей входят:

- измеритель Nexus 1500 1 шт.
- паспорт на конкретную модификацию 1 шт.
- руководство по эксплуатации 1 шт.
(допускается поставка 1 экз. на партию измерителей)
- упаковочная коробка 1 шт.
- диск с ПО Communicator EXT 1 шт.

По требованию организаций, производящих поверку, по отдельному договору высылается методика поверки.

Поверка

Осуществляется по документу МП 54250-13 «Измерители параметров и качества электрической энергии многофункциональные NEXUS 1500. Методика поверки», утвержденному ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС» в мае 2013 года.

Перечень основного оборудования, необходимого для поверки:

1. Трехфазная поверочная установка УППУ-МЭ 3.1:
 - основная относительная погрешность при измерении по активной энергии / мощности $\pm 0,015\%$;
 - основная относительная погрешность при измерении по реактивной энергии/мощности $\pm 0,03\%$;
2. Калибратор показателей качества электрической энергии РЕСУРС-К2:
 - диапазоны выходного фазного напряжения от 2,2 до 317 В и от 0,57 до 83 В,
 - диапазоны выходного тока от 5 мА до 7,5 А и от 1 мА до 1,5 А,
 - диапазон углов сдвига фаз от - 180 до 180°,
 - погрешность формирования сигналов напряжения и тока $\pm 0,05\%$,
 - сигналы тока и напряжения содержат гармонические составляющие с 1 по 40;
3. Универсальная пробойная установка УПУ-10:
 - испытательное напряжение до 10 кВ,
 - погрешность установки напряжения $\pm 5\%$;
4. Секундомер СДСпр-1, абсолютная погрешность за 30 мин. $\pm 0,1$ с;
5. Радиочасы МИР РЧ-01.

Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к измерителям параметров и качества электрической энергии многофункциональным NEXUS 1500

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

ГОСТ Р 52320-2005 (МЭК 62052-11:2003) «Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Общие требования. Испытания и условия испытаний. Часть 11. Счетчики электрической энергии»;

ГОСТ Р 52323-2005 (МЭК 62053-22:2003) «Аппаратура для измерения электрической энергии переменного тока. Частные требования. Часть 22. Статические счетчики активной энергии классов точности 0,2S и 0,5S»;

ГОСТ Р 51317.4.30-2008 (МЭК 61000-4-30:2008) «Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. Методы измерений показателей качества электрической энергии»;

ГОСТ Р 54149-2010 (EN 50160:2010) «Электрическая энергия. Совместимость технических средств электромагнитная. Норма качества электрической энергии в системах электроснабжения общего назначения»;

ГОСТ Р 8.689-2009 «Средства измерений показателей качества электрической энергии. Методы испытаний»;

Документация фирмы-изготовителя.

Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений

- осуществление торговли и товарообменных операций.

Изготовитель

Фирма «Electro Industries, Div. Of EI Electronics, LLC», США
Адрес: 1800 Shames Drive, Westbury, New York 11590
1-877-EIMETER (1-877-346-3837) Тел.: 516-334-0870 Факс: 516-338-4741
E-mail: sales@electroind.com, www.electroind.com

Заявитель

ООО «ИндаСофт»
Адрес: 153032 г. Москва, Перовское шоссе, д.9, стр.1, ком.104
Тел./факс: (495) 580-70-20
e-mail: info@indusoft.ru, www.indusoft.ru

Испытательный центр

Государственный центр испытаний средств измерений Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы» (ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС»).

Юридический адрес: 119361, г. Москва, ул. Озерная, д. 46.

Тел. 8 (495) 437 55 77; Факс 8 (495) 437 56 66; E-mail: office@vniims.ru.

Номер аттестата аккредитации 30004-08 от 27.06.2008 г.

Заместитель
Руководителя Федерального
агентства по техническому
регулированию и метрологии

Ф.В. Булыгин

М.п.

«_____» _____ 2013 г.