

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Измерители-анализаторы параметров трехфазной электрической сети серий N, ND

#### Назначение средства измерений

Измерители-анализаторы параметров трехфазной электрической сети N, ND (далее по тексту – приборы N, ND) предназначены для измерений и измерительных преобразований в цифровой сигнал сигналов напряжения и силы переменного тока в трехфазной электрической сети. На основе результатов измерений вычисляются такие величины, как активная, реактивная и полная электрическая мощность, активная и реактивная энергия, коэффициент мощности, коэффициенты нелинейных искажений; формирование выходных аналоговых сигналов.

#### Описание средства измерений

Принцип действия приборов N, ND (модели N43, ND10, ND20) основан на аналогово-цифровом преобразовании (АЦП) параметров измеряемых сигналов, и отображении их на цифровом дисплее, а так же на цифро-аналоговом преобразовании (ЦАП), при использовании аналогового выхода. Приборы N, ND являются микропроцессорными программно-конфигурируемыми (в зависимости от исполнения) измерительно-вычислительными устройствами, состоящими из электронного блока и установленного в заводских условиях встроенного программного обеспечения.

Приборы N, ND имеют внешние органы управления в виде кнопок на передней панели для задания значений программируемых параметров и смены страниц выдачи информации, яркий светодиодный или жидкокристаллический с подсветкой графический дисплей (N43 имеет алфавитно-цифровой дисплей с подсветкой мнемонических символов). Присоединение кабелей к приборам выполняется с помощью разъемных или неразъемных винтовых клеммных колодок.

Базовые исполнения приборов N, ND:

- N43 – измерители параметров трехфазной электрической сети в оригинальном корпусе для монтажа на DIN-рейку с прямым или трансформаторным подключением к 3х- или 4х-проводной линии электроснабжения, имеет исполнения для подключения входов по току  $x/1A$  или  $x/5A$  с программируемым коэффициентом трансформации и для прямого измерения переменного тока до 63 А.

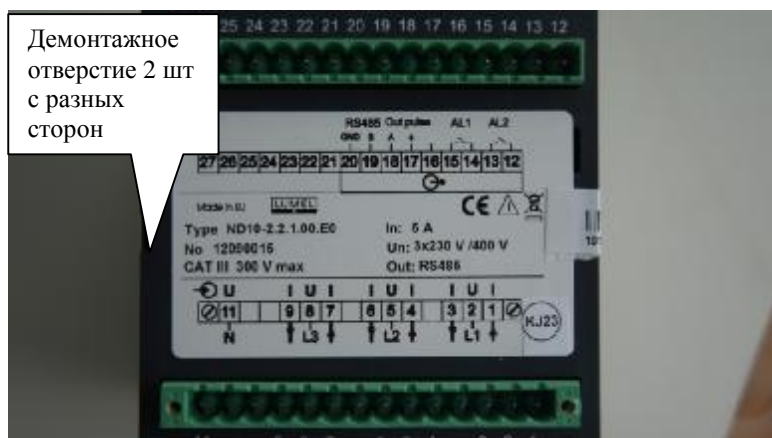
- ND10 и ND20 – измерители параметров трехфазной электрической сети в щитовом корпусе для монтажа на DIN-рейку с графическим ЖК-дисплеем, с прямым или трансформаторным подключением к 3х- или 4х-проводной линии электроснабжения, для подключения входов по току  $x/1A$  или  $x/5A$  (с программируемым коэффициентом трансформации), отличаются набором измеряемых параметров.

В пределах каждого из исполнений приборы N, ND могут отличаться конфигурацией измерительных входов, дополнительных сигнальных, аналоговых и цифровых выходов, напряжением питания. Код заказа, в точности идентифицирующий конфигурацию и используемый для заказа прибора, формируется в соответствии с описанием, приведенным в Руководстве по эксплуатации для соответствующего исполнения приборов.

Внешний вид приборов представлен на рисунках 1а, 1б, 1в, 2а, 2б.

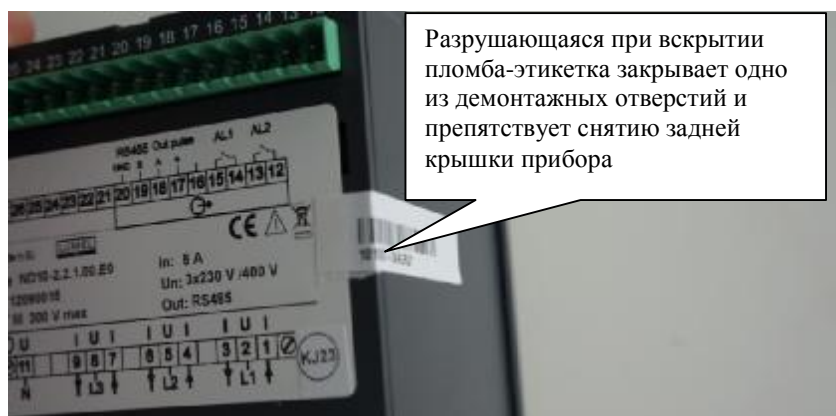


Рисунок 1а - Приборы серии ND (ND10, ND20), внешний вид



Демонтажное  
отверстие 2 шт  
с разных  
сторон

Рисунок 1б – Приборы серии ND (ND10, ND20), размещение информационной этикетки (размещается на задней крышке корпуса)



Разрушающаяся при вскрытии  
пломба-этикетка закрывает одно  
из демонтажных отверстий и  
препятствует снятию задней  
крышки прибора

Рисунок 1в – Приборы серии ND (ND10, ND20), размещение пломбирующей шильды.



Рисунок 2а - Прибор серии N (N43), внешний вид.

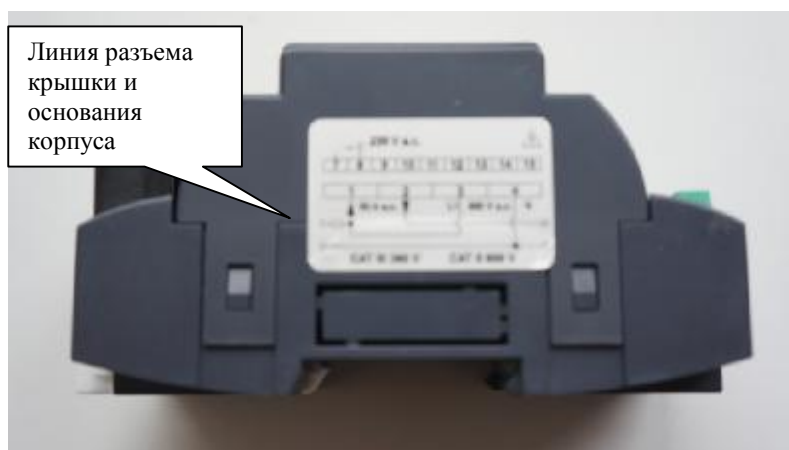


Рисунок 2б - Прибор серии N (N43), размещение информационно-пломбирующей этикетки. Необратимо разрушающаяся при вскрытии этикетка перекрывает линию разъема крышки и основания корпуса.

### Программное обеспечение

Программное обеспечение (далее - ПО) приборов N, ND состоит из встроенного и автономного.

Метрологически значимым является только встроенное микропрограммное ПО, которое загружается в постоянную память приборов на заводе-изготовителе во время производственного цикла. В приборах оно недоступно пользователю и не подлежит изменению на протяжении срока службы прибора, что соответствует уровню защиты «средний», согласно Р 50.2.077-2014. Приборы ND предоставляют пользователю возможность обновления версий встроенного ПО. Обновленная версия встроенного ПО доступна на веб-сайте производителя в виде файла-образа (расширение .img) и загружается в

постоянную память прибора с помощью автономного ПО LPConfig, не предоставляющего возможность редактирования .img файла в процессе работы. Редактирование файла-образа без применения специальных программных средств невозможно, таким образом, встроенное ПО приборов ND относится к уровню защиты «средний», согласно Р 50.2.077-2014.

Метрологические характеристики приборов N, ND нормируется с учетом влияния встроенного микропрограммного ПО.

Идентификационные данные встроенного ПО приведены в таблице 1.

Таблица 1 - Идентификационные данные ПО

Идентификационные данные	Значение
Идентификационное наименование ПО	firmware
Номер версии (идентификационный номер) ПО	Не ниже 1
Цифровой идентификатор ПО	Не используется
Другие идентификационные данные, если имеются	Отсутствуют

Автономная часть программного обеспечения имеет наименование “LPConfig” и устанавливается на персональный компьютер. Этот вид ПО не влияет на метрологические характеристики приборов серий N, ND и предназначен для конфигурирования, визуализации и архивирования измеренных значений величин и их максимальных и минимальных значений, а также для обновления версий встроенного ПО, если это предусмотрено конструкцией данного прибора.

### Метрологические и технические характеристики

Основные метрологические характеристики приборов серий N, ND приведены в таблице 2.

Таблица 2

Исполнение прибора	Диапазон измеряемого параметра	Индикация	Пределы допускаемой основной приведенной погрешности
ND20	Сила переменного тока (от 0,002 до 1,2) · I <sub>н</sub> I <sub>н</sub> = 1 А, I <sub>н</sub> = 5 А.	3,5 разряда	± 0,2 % от I <sub>н</sub>
	Фазное напряжение переменного тока (от 0,05 до 1,2) · U <sub>н</sub> U <sub>н</sub> = 57,7 В, U <sub>н</sub> = 230 В		± 0,2 % от U <sub>н</sub>
	Линейное напряжение переменного тока (от 0,05 до 1,2) · U <sub>н</sub> U <sub>н</sub> = 100 В, U <sub>н</sub> = 400 В		± 0,5 % от U <sub>н</sub>
	Частота от 47 до 63 Гц		Пределы допускаемой основной относительной погрешности ± 0,2 % от измеренного значения
	Активная мощность, Вт (0,05 - 1,2) · I <sub>н</sub> · U <sub>н</sub>		± 0,5 % от диапазона
	Реактивная мощность, вар (0,05 - 1,2) · I <sub>н</sub> · U <sub>н</sub>		± 0,5 % от диапазона
	Полная мощность, ВА (0,05 - 1,2) · I <sub>н</sub> · U <sub>н</sub>		± 0,5 % от диапазона
	Коэффициент мощности от 0,002 · I <sub>н</sub> до 1,2 · I <sub>н</sub>		± 1 % от диапазона
	tg φ от 0,002 · I <sub>н</sub> до 1,2 · I <sub>н</sub>		± 1 % от диапазона
	Фазовый угол φ между током и напряжением основной гармоники, ° от минус 180 ° до 180 °		± 0,5 % от диапазона
	Активная энергия, кВт·ч от 0,002 · I <sub>н</sub> до 1,2 · I <sub>н</sub>		± 0,5 % от диапазона
	Реактивная энергия, квар·ч от 0,002 · I <sub>н</sub> до 1,2 · I <sub>н</sub>		± 0,5 % от диапазона
	Аналоговый выход от 4 до 20 мА от 0 до 20 мА, R = 250 Ом		± 0,2 % от диапазона

Продолжение таблицы 2

Исполнение прибора	Диапазон измеряемого параметра	Индикация	Пределы допускаемой основной приведенной погрешности
ND10	Сила переменного тока (от 0,005 до 1,2)·I <sub>н</sub> I <sub>н</sub> = 1 А, I <sub>н</sub> = 5 А.	3,5 разряда	± 0,2 % от I <sub>н</sub>
	Фазное напряжение переменного тока (от 0,85 до 1,1)·U <sub>н</sub> U <sub>н</sub> = 57,7 В, U <sub>н</sub> = 230 В		± 0,2 % от U <sub>н</sub>
	Линейное напряжение переменного тока (от 0,85 до 1,1)·U <sub>н</sub> U <sub>н</sub> = 100 В, U <sub>н</sub> = 400 В		± 0,5 % от U <sub>н</sub>
	Частота от 47 до 63 Гц		Пределы допускаемой основной относительной погрешности ± 0,2 % от измеренного значения
	Активная мощность, Вт (0,85 - 1,1)·I <sub>н</sub> ·U <sub>н</sub>		± 0,5 % от диапазона
	Реактивная мощность, вар (0,85 - 1,1)·I <sub>н</sub> ·U <sub>н</sub>		± 0,5 % от диапазона
	Полная мощность, ВА (0,85 - 1,1)·I <sub>н</sub> ·U <sub>н</sub>		± 0,5 % от диапазона
	Коэффициент мощности от 0,01·I <sub>н</sub> до 1,2·I <sub>н</sub>		± 0,1 % от диапазона
	tg φ от 0,01·I <sub>н</sub> до 1,2·I <sub>н</sub>		± 0,1 % от диапазона
	Фазовый угол φ между током и напр. осн. гармоники, ° от минус 180 ° до 180 °		± 0,5 % от диапазона
	Активная энергия, кВт·ч от 0,005·I <sub>н</sub> до 1,2·I <sub>н</sub>		± 0,5 % от диапазона
	Реактивная энергия, квар·ч от 0,005·I <sub>н</sub> до 1,2·I <sub>н</sub>		± 0,5 % от диапазона
N43	Сила переменного тока (от 0,002 до 1,2)·I <sub>н</sub> I <sub>н</sub> = 1 А, I <sub>н</sub> = 5 А, I <sub>н</sub> = 63 А	3,5 разряда	± 0,5 % от I <sub>н</sub>

Окончание таблицы 2

Исполнение прибора	Диапазон измеряемого параметра	Индикация	Пределы допускаемой основной приведенной погрешности
N43	Фазное напряжение переменного тока (от 0,05 до 1,2)·U <sub>н</sub> U <sub>н</sub> = 57,7 В, U <sub>н</sub> = 230 В, U <sub>н</sub> = 290 В	3,5 разряда	± 0,5 % от U <sub>н</sub>
	Линейное напряжение переменного тока (от 0,05 до 1,2)·U <sub>н</sub> U <sub>н</sub> = 100 В, U <sub>н</sub> = 400 В, U <sub>н</sub> = 500 В		± 1 % от U <sub>н</sub>
	Частота от 47 до 63 Гц		Пределы допускаемой основной относительной погрешности ± 0,2 % от измеренного значения
	Активная мощность, Вт (0,05 - 1,2)·I <sub>н</sub> ·U <sub>н</sub>		± 1 % от диапазона
	Реактивная мощность, вар (0,05 - 1,2)·I <sub>н</sub> ·U <sub>н</sub>		± 1 % от диапазона
	Полная мощность, ВА (0,05 - 1,2)·I <sub>н</sub> ·U <sub>н</sub>		± 1 % от диапазона
	Активная энергия, Вт·ч от 0,002·I <sub>н</sub> до 1,2·I <sub>н</sub>		± 1 % от диапазона
	Реактивная энергия, вар·ч от 0,002·I <sub>н</sub> до 1,2·I <sub>н</sub>		± 1 % от диапазона
	Коэффициент мощности - 1 - 0 - 1		± 1 % от диапазона
	tg φ - 1,2 - 0 - 1,2		± 1 % от диапазона
Примечание			
* - в зависимости от настроек КТН (коэффициент трансформации напряжения: от 0,1 до 4000) и КТТ (коэффициент трансформации тока: от 1 до 10000)			

1. Пределы допускаемых дополнительных приведенных погрешностей, вызываемых отклонением температуры окружающего воздуха от нормальной на каждые 10 °С - половина от пределов допускаемых основных приведенных погрешностей.
2. Присутствует индикация высших гармоник.
3. Предел допускаемой дополнительной приведенной погрешности, вызываемый выходом частоты измеряемого напряжения за нормируемые пределы (от 47 до 63 Гц) – половина от пределов допускаемой основной приведенной погрешности.

Рабочие условия эксплуатации приборов серий N,ND приведены в таблице 3.

Таблица 3 - Рабочие условия эксплуатации приборов серий N, ND

	Исполнение прибора серии N, ND		
	N43	ND10	ND20
Напряжение питания	напряжение питания от 85 до 253 В пост/пер. (от 40 до 400 Гц) или от 20 до 40 В пост/пер. (от 40 до 400 Гц)		
Температура окружающей среды	От минус 10 до плюс 55 °С Температура окружающей среды в нормальных условия 23 °С температура хранения от минус 20 до плюс 70 °С	От минус 20 до плюс 55 °С Температура окружающей среды в нормальных условия 23 °С температура хранения от минус 30 до плюс 70 °С	От минус 25 до плюс 55 °С Температура окружающей среды в нормальных условия 23 °С температура хранения от минус 30 до плюс 70 °С
Относительная влажность	от 25 до 95 %		
Атмосферное давление	от 84 до 106 кПа		

Габаритные размеры приборов:

Серия ND –96 x 96 x 77 мм

Серия N43 - 105 x 110 x 60 мм

Масса отдельно взятого прибора ND10, ND20 или N43 не должна превышать 0,3 кг.

#### Знак утверждения типа

Знак утверждения типа наносится на титульный лист Руководства по эксплуатации и на прибор типографским способом.

#### Комплектность средства измерений

Приборы серий N, ND по заказу;

Руководства по эксплуатации;

Методика поверки.

#### Поверка

выполняется в соответствии с документом МП 60549-15 «Измерители-анализаторы параметров трехфазной электрической сети серий N, ND. Методика поверки», утвержденным ФГУП «ВНИИМС» 10 сентября 2014 г.

Перечень оборудования для поверки:

1) Калибратор электрической мощности Fluke 6100В, госреестр № 51159-12

Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности воспроизведения: напряжения переменного тока (частота от 47 до 63 Гц)

$\pm(U_{\text{показ}} \cdot 122 \cdot 10^{-6} + 1 \text{ мВ})$  в диапазоне от 1 до 6,4 В,

$\pm(U_{\text{показ}} \cdot 112 \cdot 10^{-6} + 1 \text{ мВ})$  в диапазоне от 6,4 до 16 В,



$\pm(U_{\text{показ}} \cdot 122 \cdot 10^{-6} + 2 \text{ мВ})$  в диапазоне от 2,3 до 13,2 В,  
 $\pm(U_{\text{показ}} \cdot 112 \cdot 10^{-6} + 1,5 \text{ мВ})$  в диапазоне от 13,2 до 33 В,  
 $\pm(U_{\text{показ}} \cdot 122 \cdot 10^{-6} + 2 \text{ мВ})$  в диапазоне от 5,6 до 31 В,  
 $\pm(U_{\text{показ}} \cdot 112 \cdot 10^{-6} + 2 \text{ мВ})$  в диапазоне от 31 до 78 В,  
 $\pm(U_{\text{показ}} \cdot 122 \cdot 10^{-6} + 4,4 \text{ мВ})$  в диапазоне от 11 до 67 В,  
 $\pm(U_{\text{показ}} \cdot 112 \cdot 10^{-6} + 4,4 \text{ мВ})$  в диапазоне от 67 до 168 В,  
 $\pm(U_{\text{показ}} \cdot 122 \cdot 10^{-6} + 8,8 \text{ мВ})$  в диапазоне от 23 до 134 В,  
 $\pm(U_{\text{показ}} \cdot 112 \cdot 10^{-6} + 8,8 \text{ мВ})$  в диапазоне от 134 до 336 В,  
 $\pm(U_{\text{показ}} \cdot 166 \cdot 10^{-6} + 26 \text{ мВ})$  в диапазоне от 70 до 330 В.  
 $\pm(U_{\text{показ}} \cdot 158 \cdot 10^{-6} + 26 \text{ мВ})$  в диапазоне от 330 до 1008 В.

Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности воспроизведения:  
силы переменного тока (частота от 16 до 450 Гц)

$\pm(I_{\text{показ}} \cdot 139 \cdot 10^{-6} + 6 \text{ мкА})$  в диапазоне от 0,01 до 0,1 А,  
 $\pm(I_{\text{показ}} \cdot 130 \cdot 10^{-6} + 6 \text{ мкА})$  в диапазоне от 0,1 до 0,25 А,  
 $\pm(I_{\text{показ}} \cdot 139 \cdot 10^{-6} + 12 \text{ мкА})$  в диапазоне от 0,05 до 0,2 А,  
 $\pm(I_{\text{показ}} \cdot 130 \cdot 10^{-6} + 12 \text{ мкА})$  в диапазоне от 0,2 до 0,5 А,  
 $\pm(I_{\text{показ}} \cdot 139 \cdot 10^{-6} + 24 \text{ мкА})$  в диапазоне от 0,1 до 0,4 А,  
 $\pm(I_{\text{показ}} \cdot 130 \cdot 10^{-6} + 24 \text{ мкА})$  в диапазоне от 0,4 до 1 А,  
 $\pm(I_{\text{показ}} \cdot 139 \cdot 10^{-6} + 48 \text{ мкА})$  в диапазоне от 0,2 до 0,8 А,  
 $\pm(I_{\text{показ}} \cdot 130 \cdot 10^{-6} + 48 \text{ мкА})$  в диапазоне от 0,8 до 2 А,  
 $\pm(I_{\text{показ}} \cdot 139 \cdot 10^{-6} + 120 \text{ мкА})$  в диапазоне от 0,5 до 2 А,  
 $\pm(I_{\text{показ}} \cdot 130 \cdot 10^{-6} + 120 \text{ мкА})$  в диапазоне от 2 до 5 А,  
 $\pm(I_{\text{показ}} \cdot 191 \cdot 10^{-6} + 240 \text{ мкА})$  в диапазоне от 1 до 4 А,  
 $\pm(I_{\text{показ}} \cdot 164 \cdot 10^{-6} + 240 \text{ мкА})$  в диапазоне от 4 до 10 А,  
 $\pm(I_{\text{показ}} \cdot 213 \cdot 10^{-6} + 720 \text{ мкА})$  в диапазоне от 2 до 8 А,

Предел погрешности угла фазы между напряжением и током:  
 $\pm 0,003^\circ$  при частоте от 16 до 69 Гц, в диапазоне от 0,25 до 5 А.  
 $\pm 0,004^\circ$  при частоте от 16 до 69 Гц, в диапазоне от 5 до 21 А.

2) Цифровой мультиметр Fluke 8845A, госреестр № 57943-14

Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности измерения силы  
постоянного тока:

$\pm(I_{\text{показ}} \cdot 0,05 + 0,025)$  в диапазоне 100  $\mu\text{А}$ ,  
 $\pm(I_{\text{показ}} \cdot 0,05 + 0,005)$  в диапазоне 1 мА,  
 $\pm(I_{\text{показ}} \cdot 0,05 + 0,02)$  в диапазоне 10 мА,  
 $\pm(I_{\text{показ}} \cdot 0,05 + 0,005)$  в диапазоне 100 мА,

### **Сведения о методиках (методах) измерений**

Методы измерений приведены в Руководствах по эксплуатации на приборы  
цифровые измерительные многофункциональные серий N, ND.

**Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к измерителям-анализаторам параметров трехфазной электрической сети серий N, ND**

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

Техническая документация фирмы-изготовителя.

**Рекомендации по областям применения в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений**

Выполнение работ по оценке соответствия продукции и иных объектов обязательным требованиям в соответствии с законодательством Российской Федерации о техническом регулировании.

**Изготовитель**

Фирма «LUMEL S.A.», Польша  
Адрес: ul. Ślubicka 1, 65-127 Zielona Góra  
E-mail: [lumel@lumel.com.pl](mailto:lumel@lumel.com.pl)

**Заявитель**

Общество с ограниченной ответственностью «ЭФО»  
(ООО «ЭФО»)  
Адрес: 194100, Санкт-Петербург, ул. Новолитовская, д. 15А  
Тел. +7 (812) 327-86-54, факс +7 (812) 320-18-19, E-mail: [zav@efo.ru](mailto:zav@efo.ru)

**Испытательный центр**

Федеральное государственное унитарное предприятие «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы» (ФГУП «ВНИИМС»)  
Адрес: 119361, г. Москва, ул. Озерная, д.46;  
Тел./факс: (495) 437-55-77 / 437-56-66;  
E - mail: [office@vniims.ru](mailto:office@vniims.ru) , [www.vniims.ru](http://www.vniims.ru)  
Аттестат аккредитации ФГУП «ВНИИМС» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30004-13 от 26.07.2013 г.

Заместитель Руководителя  
Федерального агентства по  
техническому регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п. «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2015 г.