



Анализатор параметров 3-фазной сети типа ND20



Руководство пользователя



СОДЕРЖАНИЕ

1.	НАЗНАЧЕНИЕ ПРИБОРА.....	3
2.	КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ.....	3
3.	ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ.....	3
4.	МОНТАЖ.....	4
5.	ОПИСАНИЕ ПРИБОРА ND20.....	5
6.	ПРОГРАММИРОВАНИЕ ПРИБОРА ND20.....	8
7.	ИНТЕРФЕЙС RS-485.....	21
8.	ИНДИКАЦИЯ ОШИБОК И ОТКАЗОВ.....	29
9.	ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ.....	30
10.	ФОРМИРОВАНИЕ КОДА ЗАКАЗА.....	33

1. НАЗНАЧЕНИЕ ПРИБОРА

N20D - цифровой программируемый измерительный прибор, предназначенный для измерения параметров трехфазной сети с 4-х проводным подключением в симметричной или несимметричной электрической сети с мгновенным отображением измеренных значений и передачей этих данных по последовательному порту. Анализатор ND20 позволяет контролировать и оптимизировать электрооборудование, системы и промышленные установки.

Анализатор ND20 обеспечивает измерение среднеквадратичных значений тока и напряжения, активной, реактивной и полной мощности, активной, реактивной энергии, коэффициентов мощности, частоты, средней активной мощности (за 15-ти-, 30-ти- и 60-ти-минутный интервал), профиля нагрузки, THD и гармоник по напряжению и по току. Также рассчитывается значение тока в нейтральном проводе. Значения напряжения и тока измеряются с учетом заданных коэффициентов трансформации измерительных трансформаторов. При отображении значений мощности и энергии учитываются запрограммированные значения коэффициентов. Значение каждой измеренной величины может быть передано в управляющую систему через интерфейс RS-485. Релейные выходы сигнализируют о выходе выбранной величины из измерительного диапазона; импульсные выходы могут использоваться для проверки потребления трехфазной активной и реактивной энергии. Также анализатор ND20 снабжен дополнительно аналоговым выходом по току.

Анализатор имеет гальваническую развязку следующих цепей:

- питания,
- измерительных входов,
- входов напряжения и тока,
- аналогового выхода,
- выхода RS-485,
- импульсного выхода.

2. КОМПЛЕКТ ПОСТАВКИ

В комплект поставки анализатора ND20 входит: входит:

- | | |
|---|-------|
| 1. Анализатор ND20 | 1 шт. |
| 2. Руководство по эксплуатации | 1 шт. |
| 3. Гарантийный талон | 1 шт. |
| 4. Прокладка передней панели | 1 шт. |
| 5. Держатели для фиксации прибора на щите | 4 шт. |

3. ОСНОВНЫЕ ТРЕБОВАНИЯ БЕЗОПАСНОСТИ

По технике безопасности анализатор ND20 отвечает требованиям стандарта EN 61010-1.



Для обеспечения безопасности эксплуатации необходимо соблюдение следующих условий:

- Транспортировка, монтаж, подключение и техническое обслуживание прибора должны выполняться квалифицированным персоналом. Следует обратить внимание на соблюдение всех имеющихся национальных правил безопасности.

- Перед включением питания следует проверить правильность подключения прибора к сети.
- Вскрытие корпуса прибора в течение гарантийного периода может привести к аннулированию гарантийных обязательств производителя.
- Прибор предназначен для использования в условиях промышленной электромагнитной обстановки.
- При установке прибора в помещении необходимо предусмотреть наличие выключателя, который должен быть расположен вблизи прибора, соответственно промаркирован и доступен для оператора.

4. МОНТАЖ

Анализатор ND20 предназначен для установки на щит при помощи держателей. Способ фиксации показан на рис. 1.

Внешние габариты корпуса: 96 x 96 x 77 мм. С тыльной стороны прибора имеется ряд винтовых клемм для подключения внешних проводов сечением до 2.5 мм². В щите необходимо подготовить монтажное отверстие размером 92.5^{+0.6} x 92.5^{+0.6}. Толщина материала, из которого выполнен щит, не должна превышать 15 мм. Прибор следует вставить в монтажное отверстие с лицевой стороны при отключенном питании. Затем необходимо закрепить прибор на щите при помощи держателей.

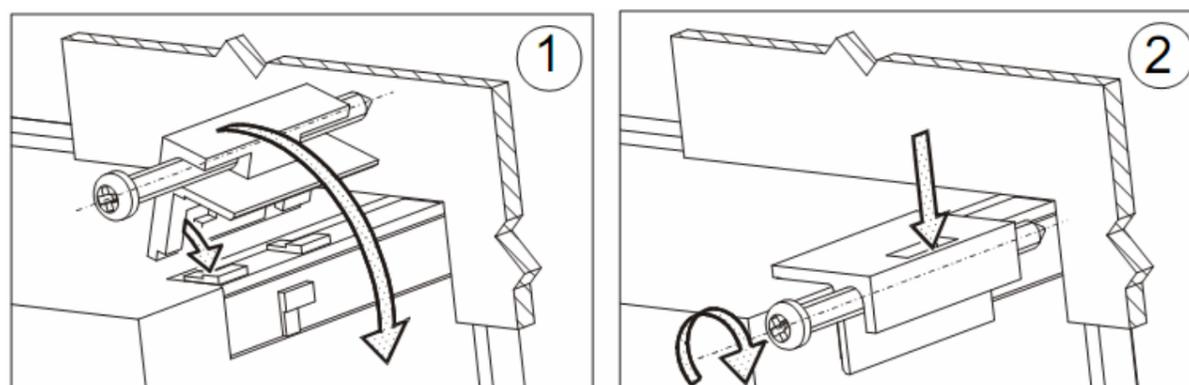


Рис.1. Закрепление прибора на щите

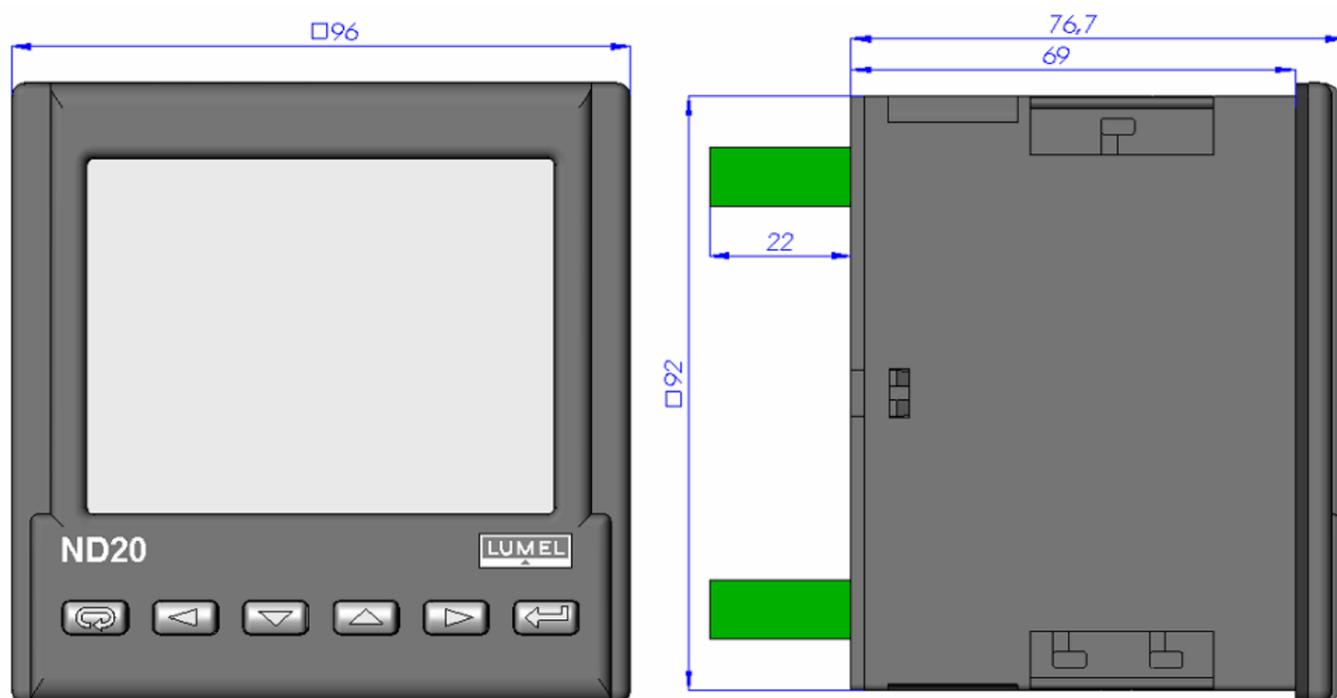


Рис.2. Внешние габариты прибора

5. ОПИСАНИЕ ПРИБОРА

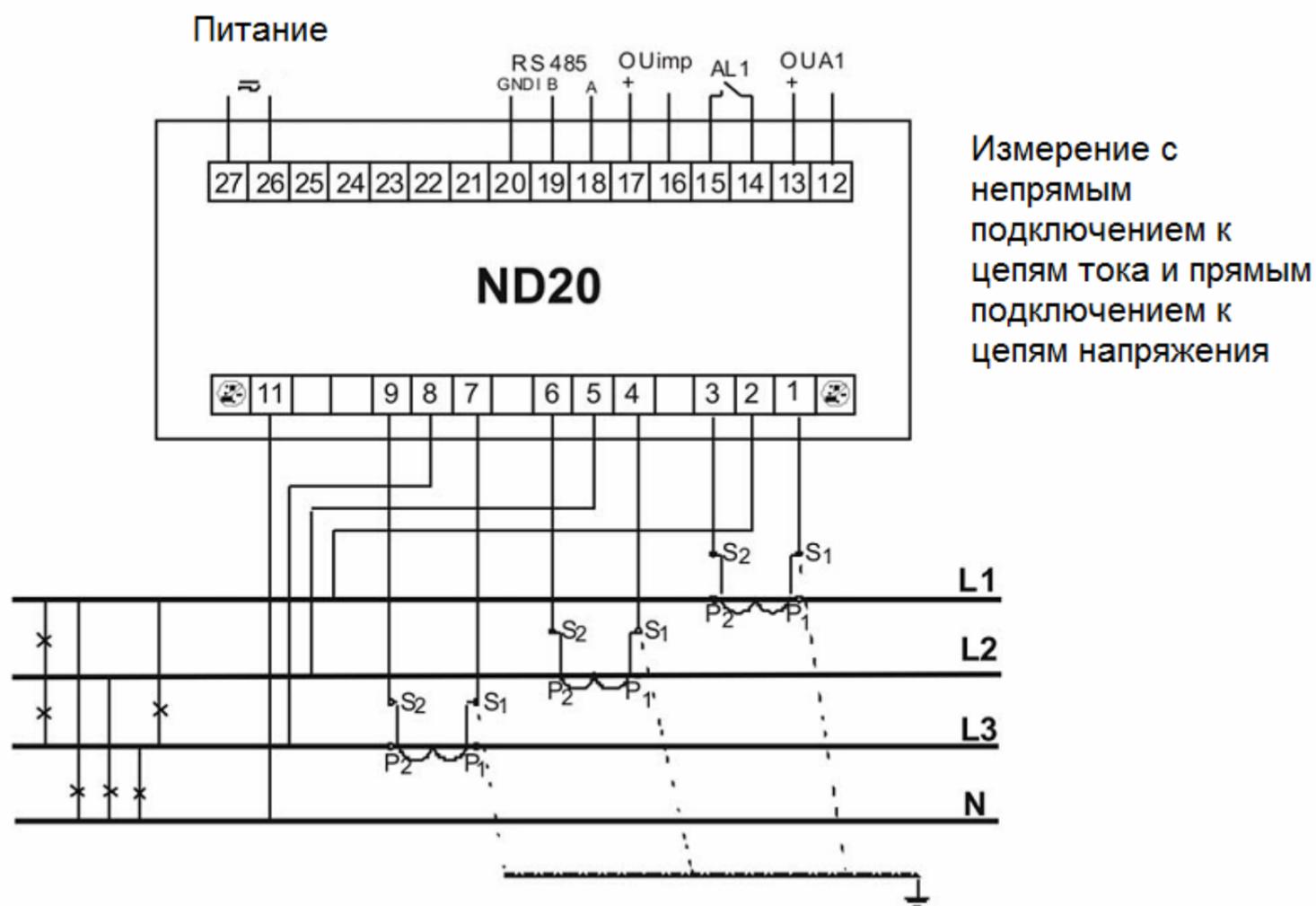
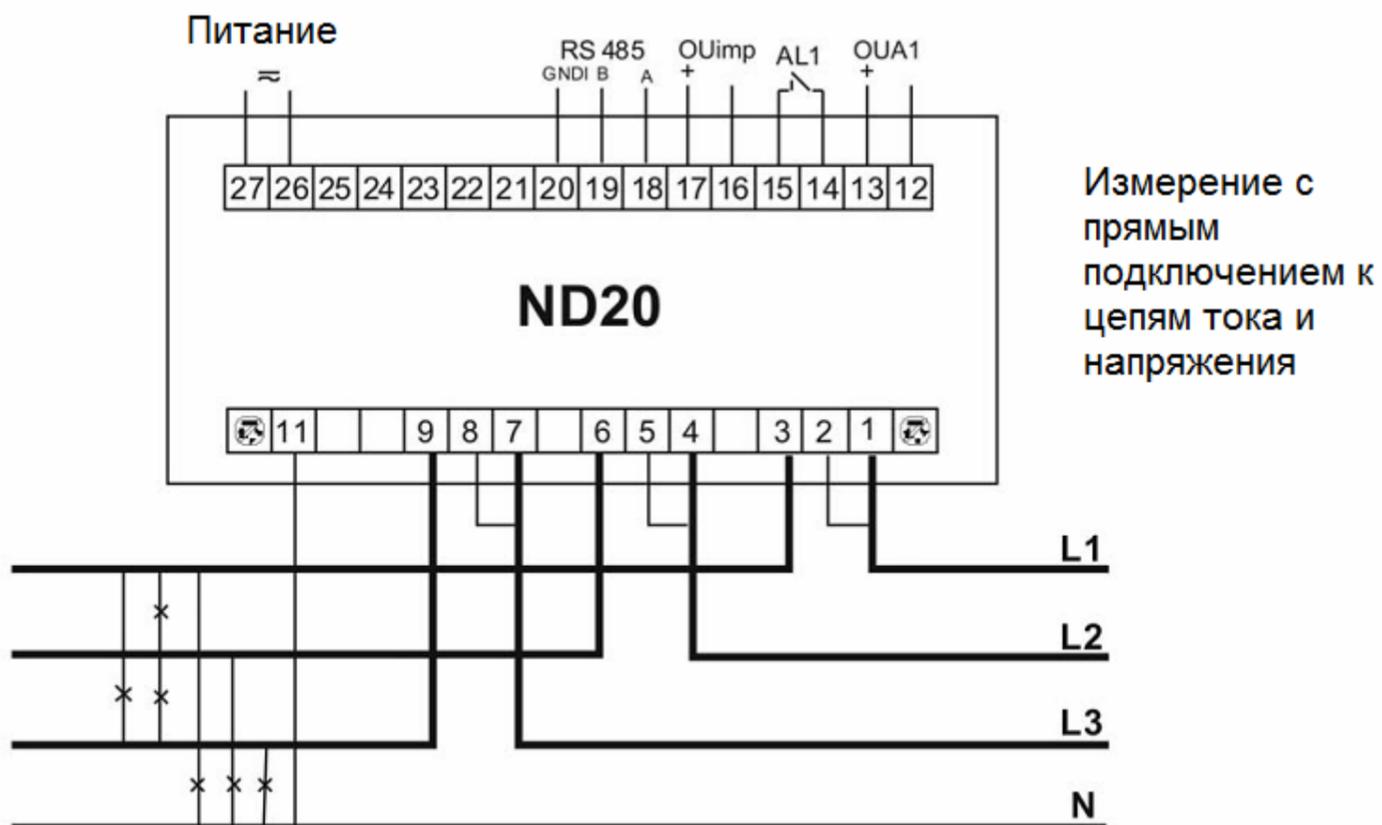
5.1. Входы тока

Все входы тока гальванически изолированы (внутренние трансформаторы тока). Прибор предназначен для подключения внешних измерительных трансформаторов тока. Отображаемые значения тока и производные величины автоматически пересчитываются с учетом заданного коэффициента трансформации по току. Входы тока определяются следующим образом: 1 А или 5 А.

5.2. Входы напряжения

Значения на входах напряжения автоматически преобразуются с учетом заданного коэффициента трансформации напряжения для внешнего трансформатора напряжения. Входы напряжения определяются следующим образом: 3 x 57.7/100V, 3 x 230/400 V.

5.3. Электрические соединения прибора



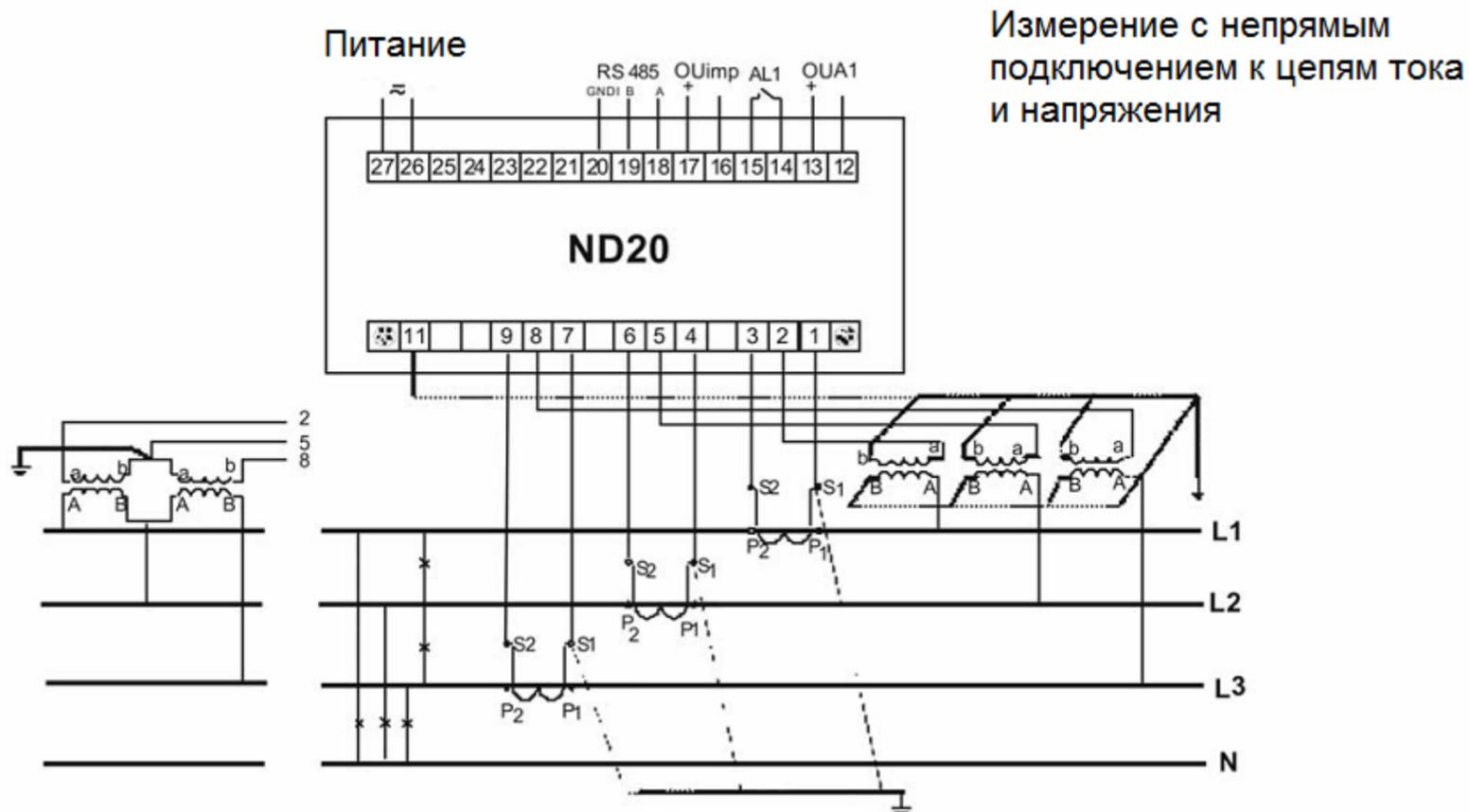


Рис.4. Схемы электрических соединений анализатора ND20 в сети с 4х-проводным подключением

6. Программирование анализатора ND20

6.1. Лицевая панель прибора



Рис.5. Лицевая панель

Описание лицевой панели:

1 – кнопка выхода – ESC	11 – единицы измерения отображаемых величин
2 – кнопка для перемещения влево	12 – указатели цифровой передачи данных
3 – кнопка уменьшения значения	13 – множители основных значений
4 – кнопка увеличения значения	14 – указатели аварий
5 – кнопка для перемещения вправо	15 – указатели значений гармоник, коэффициента гармоник
6 – кнопка подтверждения – ENTER	16 – указатели потока энергии
7 – указатели отображаемой усредненной активной мощности	17 – указатели минимальных/максимальных значений
8 – поле отображения средних значений, частоты, времени, порогового значения мощности	18 – указатели принадлежности к различным фазам
9 – поле отображения основных величин, энергии, коэффициента гармоник, даты (ряд 1, 2, 3)	19 – указатели типа энергии, мощности
10 – указатели коэффициента мощности, tgφ и коэффициента гармоник (ряд 4)	20 – указатели 3х-фазных значений

6.2. Экранные сообщения при включении питания

После подключения питания прибор выполняет тестирование цифрового индикатора и отображает на экране наименование прибора *n.n.n*, номинальные значения тока и напряжения, текущую версию программного обеспечения. Затем прибор отображает измеряемые значения.



где n.n.n – номер текущей версии программного обеспечения или номер заказной версии.

Рис.6. Сообщение после включения прибора

Внимание! При отображении на экране сообщений Err Cal или Err EE необходимо обратиться в сервисный центр

6.3. Просмотр параметров

Измеряемые величины отображаются согласно заданным таблицам.

Перемещение по отображаемым параметрам осуществляется с помощью кнопок и . С помощью кнопки Enter (Ввод) осуществляется переход между средними значениями и дополнительными значениями. С помощью кнопки (Уменьшение) осуществляется просмотр минимальных значений, с помощью кнопки (Увеличение) – просмотр максимальных значений.

С помощью кнопки ESC (Выход) при просмотре соответствующих значений осуществляется сброс минимальных или максимальных значений. При измерении гармоник (ALL – таблица 3) вместо значений энергии гармоник отображаются доли гармоник в процентах.

С помощью кнопок и осуществляется переход между гармониками. Номер гармоники отображается последовательно с ее значением. С помощью интерфейса RS-485 задаются значения для просмотра (начиная с версии 1.02).

Индикация ошибок и отказов описана в главе 8 данного руководства.

При измерении реактивной мощности отображается значок характера нагрузки – емкостной () или индуктивный ()

Величины, отображаемые в поле 9 (рис.5)

Таблица 1

Символы подсветки		L ₁ ,V	L ₁₋₂ ,V	L ₁ ,A	L ₁ ,W	L ₁ ,Var	L ₁ ,VA	L ₁ ,PF	L ₁ ,tg	kWh
		L ₂ ,V	L ₂₋₃ ,V	L ₂ ,A	L ₂ ,W	L ₂ ,Var	L ₂ ,VA	L ₂ ,PF	L ₂ ,tg	
		L ₃ ,V	L ₃₋₁ ,V	L ₃ ,A	L ₃ ,W	L ₃ ,Var	L ₃ ,VA	L ₃ ,PF	L ₃ ,tg	
Отображаемое значение	ряд 1	U1	U12	I1	P1	Q1	S1	PF1	tg1	импортируемая активная энергия E _{nP}
	ряд 2	U2	U23	I2	P2	Q2	S2	PF2	tg2	
	ряд 3	U3	U31	I3	P3	Q3	S3	PF3	tg3	
Индикация		постоянно	опционально	постоянно	постоянно	опционально	опционально	опционально	опционально	опционально

Символы подсветки		-, kWh	 kVarh	 kVarh	L ₁ , THD U L ₂ , THD U L ₃ , THD U	L ₁ , THD I L ₂ , THD I L ₃ , THD I
Отображаемое значение	ряд 1	экспортируемая активная энергия	реактивная энергия с индуктивным запаздыванием по фазе	реактивная энергия с емкостным опережением по фазе	Uh1 V/ THD1%	Ih1 A/ THD1%
	ряд 2				Uh2 V/ THD2%	Ih2 A/ THD2%
	ряд 3				Uh3 V/ THD3%	Ih3 A/ THD3%
Индикация		постоянно	опционально	постоянно	постоянно	постоянно

Символы подсветки		kWh THD	L ₁ , THD I L ₂ , THD I L ₃ , THD I	kWh THD	L ₁ , THD I L ₂ , THD I L ₃ , THD I	с	
Отображаемое значение	ряд 1	коэф-т гармоник импортируемой активной энергии	Uh1n*%	коэф-т гармоник экспортируемой активной энергии	Ih1n*%	cos(φ1)	год
	ряд 2		Uh2n*%		Ih2n*%	cos(φ2)	месяц
	ряд 3		Uh3n*%		Ih3n*%	cos(φ3)	день
Индикация		опционально	опционально	опционально	опционально	опционально	опционально

*Гармоники по напряжению (току) фаз L1, L2, L3 для n-й гармоники

Величины, отображаемые в поле 8 (рис.5)

Таблица 2

Символы	3L A	A	W	Var	VA	PF	tg	W
Величина в ряду 4	I _{mean} 3-phase	I(N)	 P 3-phase	 Q 3-phase	 S 3-phase	PF 3-phase	tg 3-phase	 P 3-phase (15, 30 или 60 мин)
Индикация	постоянно	опционально	Постоянно	Постоянно	постоянно	опционально	опционально	опционально

Символы подсветки	с		Hz	%
Величина в ряду 4	$\cos(\varphi)$ 3х-фазный	часы:минуты	Частота	Потребленная мощность (за 15,30,60 мин)
Индикация	опционально	опционально	опционально	опционально

Выход за верхний предел индикации сопровождается отображением горизонтальных линий вверху поля индикации, выход за нижний предел индикации сопровождается отображением горизонтальных линий внизу поля индикации.

При измерении усредненного значения мощности $\square P_{3-phase}$, единичные измерения выполняются с шагом 15 секунд. Таким образом, для усреднения по периоду времени 15 мин, 30 мин и 60 мин выполняется соответственно 60, 120 или 240 измерений. Первое значение рассчитывается через 15 секунд после включения или перезагрузки прибора. При неполном количестве измерений активной энергии за указанный интервал времени, усреднение производится по результатам выполненных измерений.

Ток в нейтральном проводе $I_{(N)}$ рассчитывается по фазовым векторам тока.

Значение потребленной мощности на интервале времени может быть использовано для предотвращения возможного перерасхода энергии и штрафов, связанных с этим. Потребление мощности на интервале времени рассчитывается на основе задания временного интервала синхронизации средней активной мощности и заданной мощности (см.раздел 6.5.1.). Пример расчета – см.раздел 6.5.3.

Включение аварии сопровождается индикацией AL1 (в режиме AL1-3: AL1, AL2, AL3). Выход из аварийной ситуации при включении триггера аварии сопровождается пульсирующей надписью AL1 (в режиме AL1-3: AL1, AL2, AL3).

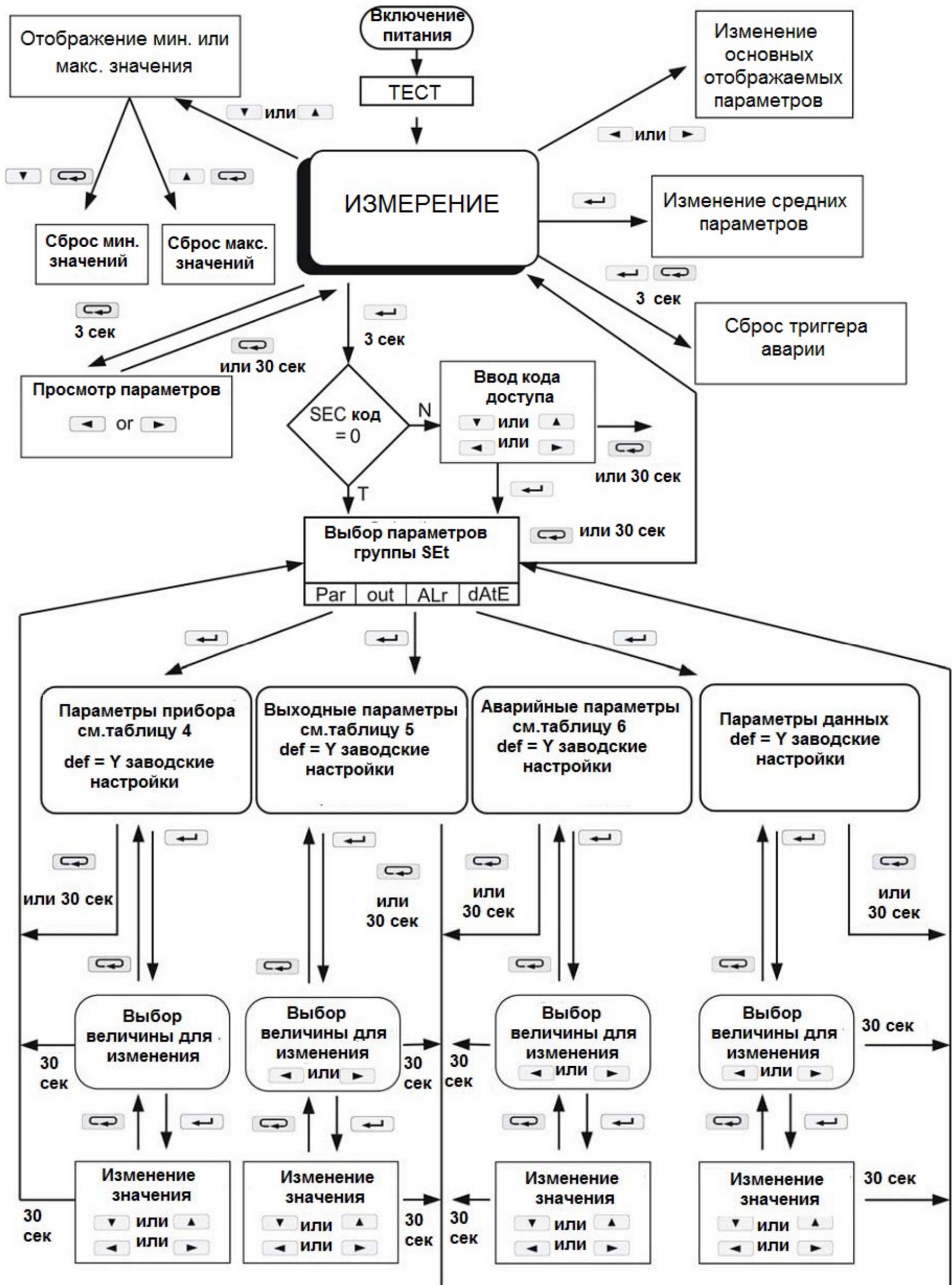


Рис.7. Рабочие режимы анализатора ND20

6.5. Задание параметров

Для конфигурирования анализатора ND20 используется программное обеспечение LPCon, доступное для пользователя на веб-сайте LUMEL: www.lumel.com.pl/ru/



Рис.8. Меню настройки

Вход в режим программирования осуществляется нажатием и удерживанием в течение 3х секунд кнопки . Вход в режим программирования защищен кодом доступа. При отсутствии кода доступа программа переходит собственно к заданию параметров. В первом ряду экрана индикатора отображается надпись SET, далее отображается первая группа параметров **PAr**. Просмотр параметров осуществляется с помощью нажатия и удерживания в течение 3х секунд кнопки .

6.5.1. Задание параметров анализатора ND20

С помощью кнопок или выбрать режим PAr и подтвердить выбор с помощью кнопки .

Таблица 3

N	Наименование параметра	Символ параметра	Диапазон	Описание	Значение по умолчанию
1	Ввод кода доступа	SECU	oFF, 1...60000	0 – ввод кода не требуется	0
2	Коэффициент преобразования по току	tr_I	1...10000		1
3	Коэффициент преобразования по напряжению	tr_U	0.1...4000. 0		1
4	Синхронизация средней активной мощности	Syn	15, c_15, c_30, c_60	Синхронизация средней активной мощности: 15 – “скользящее среднее” на интервале 15 мин c_15 – синхронизация измерений по времени каждые 15 мин c_30 – синхронизация измерений по времени каждые 30 мин c_60 – синхронизация измерений по времени каждые 60 мин	15
5	Число измеряемых гармоник/THD	nAr	tHd, ALL, 2..21	tHd – THD ALL – последовательный расчет гармоник с записью в регистры 2...21 – номер гармоники (в данном режиме рассчитывается активная энергия)	tHd

6	Хранение ошибочных минимальных и максимальных значений	erLi	oFF, on	oFF – хранение только корректных значений (в пределах измерительного диапазона) on – хранение также ошибочных измерений (значения в регистрах 1e20 и -1e20)	oFF
7	Способ расчета реактивной мощности	q_t	trGLE, sInUs	TrGLE: $Q = \sqrt{S^2 - P^2}$ sInUs: $Q = \sum_{i=1}^k U_i * I_i * \sin(\angle U_i, I_i)$ k – номер гармоники, k = 21 для 50 Hz, k = 18 для 60 Hz	trGLE
8	Способ расчета реактивной энергии	En_q	cAP, sIGn	cAP – индуктивная и емкостная энергия sIGn – положительная и отрицательная энергия	cAP
9	Подсветка индикатора	diSP	oFF, 1...60, on	off – выключена, on – включена, 1...60 – время в секундах поддержания подсветки после инициации кнопкой	on
10	Сброс счетчиков энергии	En 0	no, EnP, Enq, EnH, ALL	no – без сброса, EnP – сброс активной энергии, EnQ – сброс реактивной энергии, EnH – сброс энергии гармоник. ALL – сброс всей энергии	no
11	Сброс средней активной мощности	PA 0	no, yES	yES – сброс мощности	no
12	Сброс архива средней активной мощности	PAr0	no, yES	yES – сброс архива	no
13	Заданная мощность	PAor	0...144.0	Заданная мощность для оценки потребления мощности в % от номинального значения	100.0
14	Стандартные параметры	dEf	no, yES	Возврат к стандартным параметрам группы	no

Автоматический сброс энергии осуществляется следующим образом:

- для активной энергии при изменении коэффициента усиления по напряжению или по току;
- для реактивной энергии при изменении коэффициента усиления по напряжению или по току; при изменении способа расчета реактивной мощности;
- для энергии гармоник при изменении коэффициента усиления по напряжению или по току; при изменении номера гармоники.

Задание значений осуществляется с помощью кнопок  и , перемещение по разрядам осуществляется с помощью кнопок  и . Курсор указывает на изменяемую позицию. Подтверждение введенного значения осуществляется с помощью кнопки , отмена значения – с помощью кнопки . Анализатор проверяет соответствие вводимого значения допустимому диапазону. Если вводимое значение выходит за пределы диапазона, прибор остается в режиме редактирования, но значение вводится соответственно равным верхнему пределу диапазона (при выходе за верхний предел диапазона) и нижнему пределу диапазона (при выходе за нижний предел диапазона).

6.5.2. Задание выходных параметров анализатора ND20

Для задания выходных параметров необходимо выбрать режим **out** и подтвердить выбор с помощью кнопки .

Таблица 4

N	Наименование параметра	Символ параметра	Диапазон	Описание	Значение по умолчанию
1	Величина на аналоговом выходе (код – см.таблицу 6)	An_n	Таблица 6		oFF
2	Тип аналогового выхода	An_A	0_20, 4_20	Выбор 4_20 – включение ограничения минимального выходного тока на уровне ~ 3.8 mA	0_20
3	Нижний предел входного диапазона	AnIL	-144.0...144.0	в % от номинального значения	0
4	Верхний предел входного диапазона	AnIH	-144.0...144.0	в % от номинального значения	100.0
5	Нижний предел выходного диапазона	AnOL	0.00...24.00	в mA	0
6	Верхний предел выходного диапазона	AnOH	0.00...24.00	в mA	20
7	Выходной рабочий режим	Antr	nor, AnOL, AnOH	Режим работы аналогового выхода: nor – нормальный режим AnOL – с заданным AnOL AnOH – с заданным AnOH	nor
8	Выходное значение при ошибке измерения	AnEr	0...24	в mA	24
9	Количество импульсов	Io_n	5000...20000	Количество импульсов в 1 kWh	5000
10	Адрес в сети MODBUS	Adr	1...247		1
11	Формат передачи данных	trYb	8n2, 8e1, 8o1, 8n1		8n2
12	Скорость передачи данных	bAUd	4.8 k, 9.6 k, 19.2 k, 38.4 k		9.6 k
13	Стандартные параметры	dEf	no, yES	Возврат к стандартным параметрам группы	no

6.5.3. Задание аварийных параметров анализатора ND20

Для задания аварийных параметров необходимо выбрать режим **ALr** и подтвердить выбор с помощью кнопки .

Таблица 5

N	Наименование параметра	Символ параметра	Диапазон	Описание	Значение по умолчанию
1	Величина на аварийном выходе (код – см.таблицу 6)	AL_n	Таблица 6		P
2	Тип аварии	AL_t	n-on, n-oFF, on, oFF, Hon, HoFF, AL1-3	Рис.9	n-on
3	Нижний аварийный предел входного диапазона	ALoF	-144.0...144.0	в % от номинального значения	99

4	Верхний аварийный предел входного диапазона	ALon	-144.0...144.0	в % от номинального значения	101
5	Задержка включения аварии	ALdt	0...900	в секундах (для величин AL_n=P_ord. задержка имеет место только при включении аварии)	0
6	Триггер аварийной сигнализации	AL_S	oFF, on	Если функция триггера включена после ликвидации аварии, сигнальные диоды не гаснут автоматически. В режиме AL1-3 функция триггера всегда включена вне зависимости от настроек. Сигнальные диоды можно погасить только вручную с помощью комбинации кнопок  и  (3 сек.). Функция триггера относится только к аварийной сигнализации, т.е. релейные контакты работают автономно в соответствии с выбранным типом аварии.	oFF
7	Блокировка возобновления включения аварии	AL_b	0...900	в секундах	0
8	Стандартные параметры	dEf	no, yES	Возврат к стандартным параметрам данной группы	no

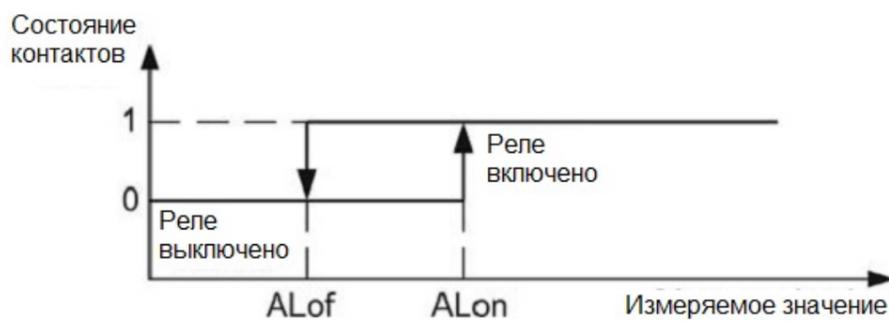
Запись ALon < ALoF ведет к отключению аварии.
Выбор отображаемой величины:

Таблица 6

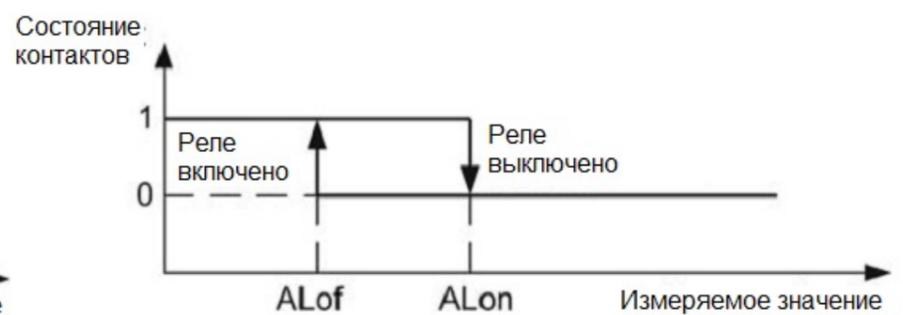
№/значение в регистре 4015	Отображаемая величина	Тип величины	Значение для процентного преобразования аварийных и выходных значений (100%)
00	off	отсутствие величины (авария отключена)	Отсутствует
01	U_1	фазное напряжение для L1	Un [V]*
02	I_1	фазный ток для L1	In [A]*
03	P_1	активная мощность для L1	Un x In x cos(0°)[W]*
04	q_1	реактивная мощность для L1	Un x In x sin(90°)[var]*
05	S_1	полная мощность для L1	Un x In [VA]*
06	PF1	коэффициент активной мощности для L1	1
07	tg1	tgφ для L1	1
08	U_2	фазное напряжение для L2	Un [V]*
09	I_2	фазный ток для L2	In [A]*
10	P_2	активная мощность для L2	Un x In x cos(0°)[W]*
11	q_2	реактивная мощность для L2	Un x In x sin(90°)[var]*
12	S_2	полная мощность для L2	Un x In [VA]*
13	PF2	коэффициент активной мощности для L2	1
14	tg2	tgφ для L2	1
15	U_3	фазное напряжение для L3	Un [V]*

16	I_3	фазный ток для L3	I_n [A]*
17	P_3	активная мощность для L3	$U_n \times I_n \times \cos(0^\circ)$ [W]*
18	q_3	реактивная мощность для L3	$U_n \times I_n \times \sin(90^\circ)$ [var]*
19	S_3	полная мощность для L3	$U_n \times I_n$ [VA]*
20	PF3	коэффициент активной мощности для L3	1
21	tg3	tgφ для L3	1
22	U_A	среднее 3х-фазное напряжение	U_n [V]*
23	I_A	средний 3х-фазный ток	I_n [A]*
24	P	3х-фазная активная мощность (P1 + P2 + P3)	$3 \times U_n \times I_n \cos(0^\circ)$ [W]*
25	q	3х-фазная реактивная мощность (Q1 + Q2 + Q3)	$3 \times U_n \times I_n \sin(90^\circ)$ [var]*
26	S	3х-фазная полная мощность (S1 + S2 + S3)	$3 \times U_n \times I_n$ [VA]*
27	PF_A	коэффициент 3х-фазной активной мощности	1
28	Tg_A	3х-фазный tgφ	1
29	FrEq	Частота	100 [Hz]
30	U12	межфазное напряжение L1-L2	$\sqrt{3}U_n$ [V]*
31	U23	межфазное напряжение L2-L3	$\sqrt{3}U_n$ [V]*
32	U31	межфазное напряжение L3-L1	$\sqrt{3}U_n$ [V]*
33	U4_A	среднее межфазное напряжение	$\sqrt{3}U_n$ [V]*
34	P_At	средняя активная мощность	$3 \times U_n \times I_n \cos(0^\circ)$ [W]*
35	P_ord	Доля заданной активной мощности (потребленная энергия)	100%

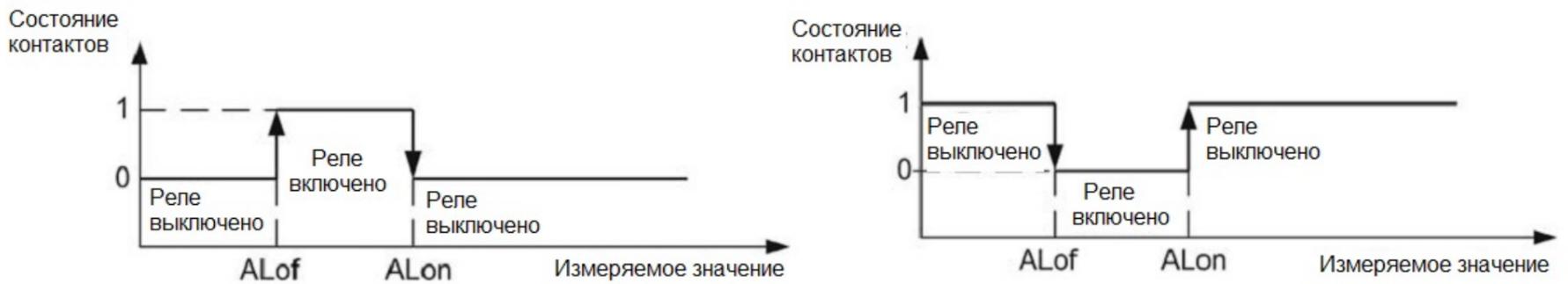
* U_n , I_n – номинальные значения напряжения и тока



a) n-on



b) n-OFF



с) On

д) OFF

Рис.9. Типы аварий: а), б) нормальный тип, с) выключена, д) включена.

Прочие типы аварий:

- Н-on – всегда включена,
- Н-off – всегда выключена,
- AL1-3 – для данного режима аварийное значение должно находиться в диапазоне: 0-7. При возникновении аварии в любой из фаз, реле выключается и загорается аварийная индикация.
- (AL1 – фаза 1, AL2 – фаза 2, AL3 – фаза 3. Отключается только при исчезновении всех аварий. Аварии действуют в режиме n-on с идентичными значениями границ зоны нечувствительности ALof и ALon для каждой фазы. Ликвидация аварийной ситуации сопровождается аварийной индикацией вне зависимости от значения триггера аварии. Отключение аварии осуществляется нажатием и удерживанием комбинации кнопок  и  в течение 3х секунд.

Пример 1. Задание аварийных параметров

Задать тип аварии – n-on для отображаемой величины P – 3х-фазной активной мощности, исполнение: 5А; 3 х 230/400 V. Включение аварии при превышении значения 3800 W, выключение аварии при уменьшении P ниже 3100 W.

Расчет: номинальная 3х-фазная активная мощность: $P = 3 \times 230 \text{ V} \times 5 \text{ A} = 3450 \text{ W}$

3450 W – 100% 3450 – 100%

3800 W – ALon% 3100 W – ALoF%

Таким образом: ALon = 110% ALoF = 90%

Настройки: отображаемая величина: P; тип аварии: n-on, ALon 110, ALoF 90.0.

Пример 2. Задание аварийных параметров

Задать тип аварии – уставка аварии на уровне 90% - предупреждение о возможности превышения 1 MW заданной мощности на уровне 90% при почасовом учете. Измерительный трансформатор тока 2500:5 А, напряжение: 230 V.

Мгновенная максимальная импортируемая мощность: 1.5 MW.

Расчет: номинальная 3х-фазная активная мощность анализатора ND20:

$P = 3 \times 230 \text{ V} \times 2500 \text{ A}$

$(500 \times 5 \text{ A}) = 1.725 \text{ MW} (500 \times 3450 \text{ W}) - 100\%;$

90% заданной мощности/номинальное значение мощности =

$= 90.0\% \times 1 \text{ MW} / 1.725 \text{ MW} = 52.1\%$ номинального значения (округление до меньшего значения).

Заданная почасовая мощность (потребляемая энергия): 1 MWh/4 квартала = 900 MWs, 90% - 810 MWs. Оставшиеся 10% при максимальном импортировании мощности будут израсходованы в течение: $900 \text{ MWs} / 1.5 \text{ MW} = 60$ секунд.

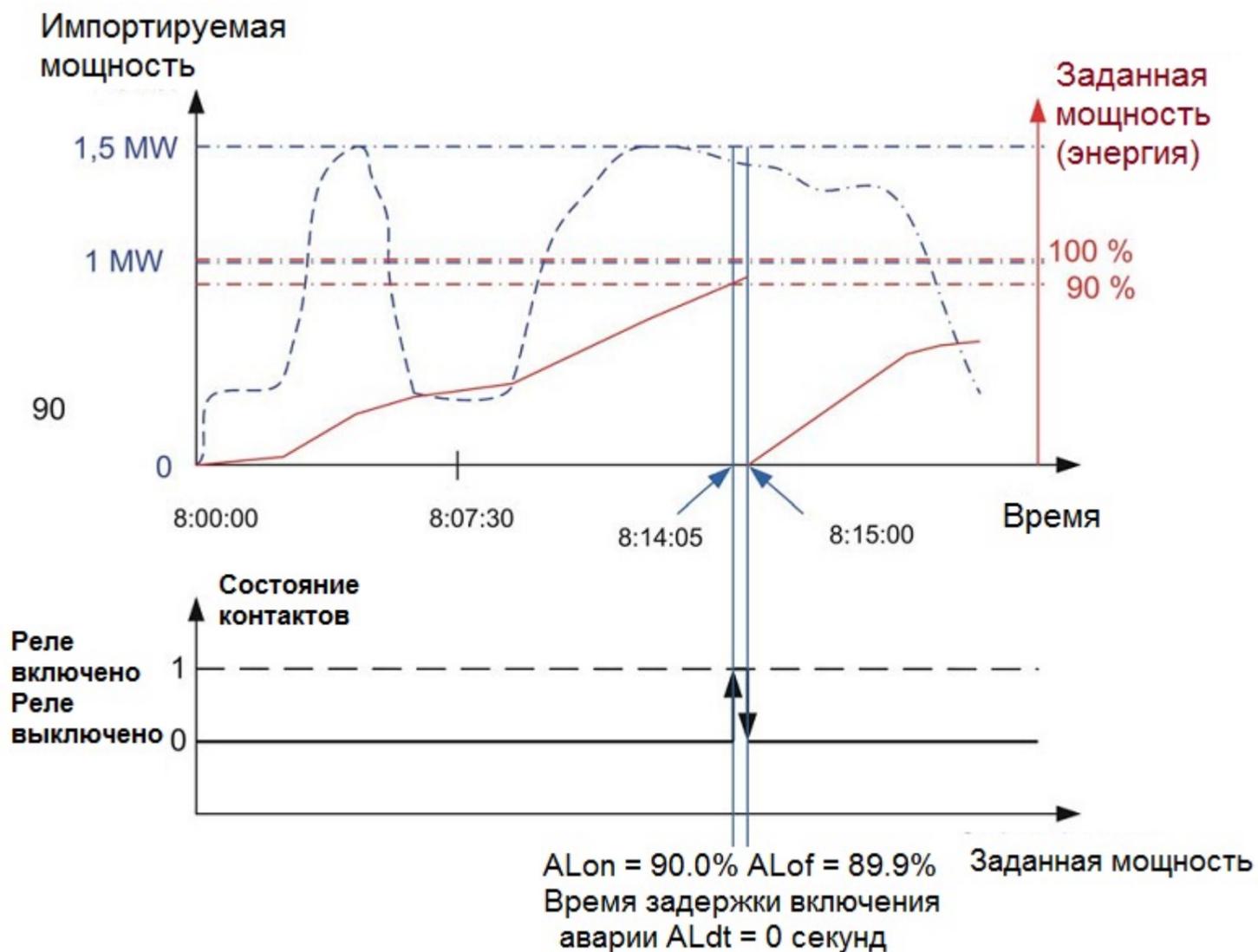


Рис.10. Измерение использования заданной мощности с усреднением на интервале 15 минут с уставкой аварии на 90% от заявленного значения с записью в реальном времени

Настройки. Отображаемая величина: P_ord, тип аварии: n-on, ALon = 90.0, ALoF = 89.9, Tr_1 = 500, Syn = c_60, задержка включения аварии ALdt = 0 или 240 секунд.

На рис.10 приведен пример использования значения параметра заданной активной мощности для включения аварии.

Время задержки аварии установлено в 0.

В приведенном примере, на остальных 10% от заданной мощности при максимальном потреблении мощности, приборы могут работать еще в течение 60 секунд без штрафных санкций для клиента. При установке задержки включения аварии ALdt в значение 60 секунд, авария не будет включена.

6.5.4. Задание параметров Date и Time анализатора ND20

Для задания параметров даты и времени необходимо выбрать режим **dAtE** и подтвердить выбор с помощью кнопки . Задание временных параметров производится в последовательности: часы, минуты, секунды.

Таблица 7

N	Наименование параметра	Символ параметра	Диапазон	Описание	Значение по умолчанию
1	Часы, минуты	t_H	0...23, 0...59		0.00
2	Месяц, день	t_d	1...12, 1...31		1.01
3	Год	t_y	2001...2100		2001

6.6. Конфигурирование измерения коэффициента гармоник THD, гармоник и энергии гармоник

Анализатор ND20 имеет 3 рабочих режима, связанных с расчетом THD и гармоник. При задании параметра номера гармоники:

- tHd – анализатор измеряет значение THD по току и напряжению на посекундной основе с отображением результата измерений на экране и записью в регистры в процентном выражении. Производится сброс энергии гармоник, и определенные гармоники получают значения ошибки ($1e20$);

- All – анализатор измеряет гармоники от 2 до 21, для частоты 50 Hz (от 2 до 18 – для 60 Hz). Производится сброс энергии гармоник.

- 2 – 21 – измерение значений выбранных номеров гармоник на посекундной основе с отображением результата измерений на экране и записью в регистры в основных единицах (V, A). Производится расчет энергии выбранных гармоник.

Изменение номера гармоники или коэффициента усиления по току или напряжению ведет к сбросу энергии гармоник.

6.7. Архивирование профиля активной мощности

Анализатор ND20 оснащен архивом, позволяющим сохранять до 9000 измерений средней активной мощности. Запись средней активной мощности P_{AV} ведется с 15, 30, 60-минутным интервалом времени с синхронизацией по часам реального времени. В случае режима скользящего среднего за 15-минутный интервал времени, архивирование выполняется так же, как для 15-минутного интервала времени (см.рис.11). Прямой доступ к архиву имеется для 15 записей, включающих дату, время и значение, сохраняемых в диапазоне адресов 1000 – 1077. В регистр с адресом 1000 записывается позиция первого (самого раннего) элемента выборки, позиция последнего (самого позднего) элемента выборки записывается в регистр с адресом 1001.

В регистр с адресом 1002 заносится значение первой из 15 доступных записей, размещенных в регистрах 1003 – 1077. Запись первого считываемого значения (1 – 9000) осуществляет обновление данных 15 записей для считывания.

Регистрам без записи элементов выборки присваиваются значения $1e20$.

Архив организован по принципу циклического буфера. После записи 9000-ного значения, следующее записывается поверх самого раннего значения с номером 0, последующее – с номером 1 и т.д.

Если значение регистра 1000 выше, чем 1001, это означает, что буфер был переполнен по крайней мере один раз. Например, значение 15 в регистре 1000 и 14 в регистре 1001 означает, что уже осуществлено более 9000 выборок и самые ранние элементы выборки находятся в записях от 15й до 9000й, следующие от записи 1 до самой младшей с номером 14.

Изменение коэффициента усиления по току или напряжению, тип средней мощности ведут к очистке архива.

Сброс усредненной мощности или изменение времени усреднения не вызывает очистки архива.

Автоматическая очистка архива и сброс усредненной мощности осуществляются при изменении коэффициента усиления по току или напряжению.

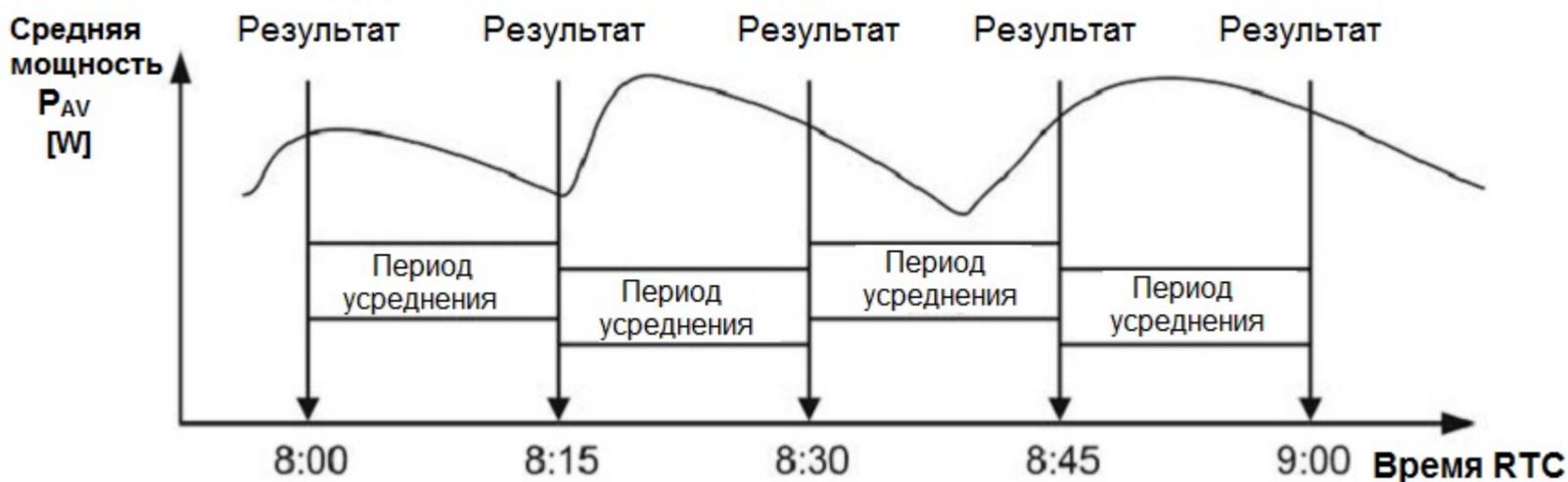


Рис.10. Измерение средней за 15-минутный интервал активной мощности, синхронизированной по часам реального времени

7. ИНТЕРФЕЙС RS-485

Параметры линии последовательной связи для анализатора 3х-фазной сети ND20:

- идентификатор: 0xBC
- адрес прибора: 1...247
- скорость передачи данных: 4.8, 9.6, 19.2, 38.4 кбит/с
- рабочий формат: MODBUS RTU
- информационный пакет: 8N2, 8E1, 8O1, 8N1
- максимальное время отклика при запросе архива: 600 мс
- максимальное время отклика при других запросах: 750 мс
- максимальное количество считываемых регистров за один запрос:
 - 40 регистров для 4х-байтовых регистров
 - 80 регистров для 2х-байтовых регистров
- реализуемые функции: 03, 16, 17,
 - 03 – чтение регистров
 - 16 – запись в регистры
 - 17 – идентификация устройства

Стандартные параметры: адрес 1, скорость передачи данных – 9600 бит/с, RTU 8N2.

Таблица регистров анализатора ND20

В анализаторе ND20 данные хранятся в 16- и 32-битных регистрах. Переменные процесса и параметры анализатора размещаются в адресном пространстве регистров в зависимости от типа переменной. Биты в 16-разрядных регистрах нумеруются от младшего к старшему (b0-b15). 32-битные регистры содержат значения с плавающей точкой по стандарту IEEE-754. Порядок для 3210 байт – старший байт передается первым.

Таблица 8

Диапазон адресов	Тип значения	Описание
1000 – 1077	целое (16 бит)/ запись	Архив профиля усредненной мощности. Описание регистров – см.таблицу 9.
4000 – 4055	целое (16 бит)	Размещается в одном 16-битном регистре. Описание регистров – см.таблицу 10. Регистры предназначены для чтения и записи
7000 – 7121	с плавающей точкой (2 x 16 бит)	Размещается в двух последовательных 16-битных регистрах. Регистры содержат те же данные, что 32-битные регистры диапазона 7500 - 7659. Регистры предназначены только для чтения. Последовательность байтов (3-2-1-0).
7500 - 7659	с плавающей точкой (32 бит)	Размещается в одном 32-битном регистре. Описание регистров – см.таблицу 11. Регистры предназначены только для чтения.
7800 - 8038	с плавающей точкой (2x16 бит)	Размещается в двух 16-битных регистрах. Регистры содержат те же данные, что 32-битные регистры диапазона 7660 – 7779. Регистры предназначены только для чтения. Последовательность байтов (3-2-1-0).
7660 – 7779	с плавающей точкой (32 бит)	Размещается в одном 32-битном регистре. Описание регистров – см.таблицу 11. Регистры предназначены только для чтения.

Таблица 9

Адрес 16-бит.регистра	Функция	Описание
1000	R	Позиция самой ранней архивной записи значения средней мощности
1001	R	Позиция самой поздней архивной записи значения средней мощности
1002	R/W	Первая доступная запись – NrBL (диапазон 1...9000)
1003	R	Год записи средней мощности с номером NrBL + 0
1004	R	Месяц*100+день записи средней мощности с номером NrBL + 0
1005	R	Часы*100+минуты записи средней мощности с номером NrBL + 0
1006	R	Значение средней мощности в номером NrBL + 0
1007	R	с плавающей точкой – 4 байта в последовательности 3-2-1-0
1008	R	Год записи средней мощности с номером NrBL + 1
1009	R	Месяц*100+день записи средней мощности с номером NrBL + 1
1010	R	Часы*100+минуты записи средней мощности с номером NrBL + 1
1011	R	Значение средней мощности в номером NrBL + 1
1012	R	с плавающей точкой – 4 байта в последовательности 3-2-1-0
...
1073	R	Год записи средней мощности с номером NrBL + 14
1074	R	Месяц*100+день записи средней мощности с номером NrBL + 14
1075	R	Часы*100+минуты записи средней мощности с номером NrBL + 14
1076	R	Значение средней мощности в номером NrBL + 14
1077	R	с плавающей точкой – 4 байта в последовательности 3-2-1-0

Таблица 10

Адрес регистра	Функция	Диапазон	Описание	По умолчанию
4000	RW	0...60000	Защита – код доступа	0
4001	RW	0...900 [с]	Время блокировки повторного включения релейного выхода	0
4002	RW	0...1200 [‰]	Заданная средняя мощность *10 номинальных сигналов	1000
4003	RW	0	Коэффициент усиления по току	0
4002	RW	0	Зарезервирован	0
4003	RW	1...10000	Коэффициент усиления по току	1

4004	RW	1...40000	Коэффициент усиления по напряжению*10	10
4005	RW	0...3	Синхронизация средней активной мощности: 0 – скользящее среднее с 15-минутным интервалом (запись синхронизируется по времени каждые 15 минут) 1 – измерение синхронизируется по времени каждые 15 минут 2 – измерение синхронизируется по времени каждые 30 минут 3 – измерение синхронизируется по времени каждые 60 минут	0
4006	RW	0...22	Номер измеряемой гармоники: 0 – THD, 1 – все гармоники последовательно измеряются и значения записываются в регистры 7660-7780, 2...21 – номер гармоники с энергией.	0
4007	RW	0,1	Запись минимальных и максимальных значений: 0 – без ошибок, 1 – с ошибками.	0
4008	RW	0.1	Способ расчета реактивной мощности: $0 - Q = \sqrt{S^2 - P^2}$ $1 - Q = \sum_{i=1}^k U_i * I_i * \sin(\angle U_i, I_i)$ k – номер гармоники, k = 21 для 50 Hz, k = 18 для 60 Hz	0
4009	RW	0.1	Способ расчета реактивной энергии: 0 – энергия с индуктивным запаздыванием по фазе и энергия с емкостным опережением по фазе, 1 – положительная и отрицательная энергия	0
4010	RW	0...61	Подсветка экрана: 0 – отключена, 1-60 – время действия подсветки в секундах после включения подсветки кнопкой, 61 – всегда включена	61
4011	RW	0...4	Сброс счетчиков энергии: 0 – без изменений, 1 – сброс активной энергии, 2 – сброс реактивной энергии, 3 – сброс энергии гармоник, 4 – сброс всей энергии	0
4012	RW	0.1	Сброс средней активной мощности P _{AV}	0
4013	RW	0.1	Обнуление архива усредненной мощности	0
4014	RW	0.1	Сброс минимальных и максимальных значений	0
4015	RW	0.1...35	Величина на релейном аварийном выходе (код – см.таблицу 6)	24
4016	RW	0...6	Тип выхода: 0 – n-on, 1 – n-oFF, 2 – on, 3 – oFF, 4 – H-on, 5 – H-oFF, 6 – AL1-3	0
4017	RW	-1440...0...1440 [%o]	Нижний предел включения аварии номинального входного диапазона	990
4018	RW	-1440...0...1440 [%o]	Верхний предел включения аварии номинального входного диапазона	1010
4019	RW	0...900 с	Задержка включения аварии (для AL_n = P_ord – регистр 4015=35, задержка имеет место только при включенной аварии)	0
4020	RW	0.1	Триггер аварии	0
4021	RW	0.1...35	Величина на аналоговом выходе 1 (код – см.таблицу 6)	24
4022	RW	0.1	Тип аналогового выхода: 0 – 0...20 mA; 1 – 4...20 mA	0
4023	RW	-1440...0...1440 [%o]	Нижний предел входного диапазона в [%o] по отношению к номинальному входному диапазону	0
4024	RW	-1440...0...1440 [%o]	Верхний предел входного диапазона в [%o] по отношению к номинальному входному диапазону	1000

4025	RW	-2000...0...2000 [10 uA]	Нижний предел выходного диапазона [10 uA]	0
4026	RW	1...2000 [10 uA]	Верхний предел выходного диапазона [10 uA]	2000
4027	RW	0...2	Ручное включение аналогового выхода 1: 0 – нормальный рабочий режим 1 – заданное значение из регистра 4026 2 – заданное значение из регистра 4027	0
4028	RW	0...24 [mA]	Значение на аналоговом выходе при ошибке	24
4029	RW	1000...20000	Количество импульсов на импульсном выходе	5000
4030	RW	1...247	Адрес в сети MODBUS	1
4031	RW	0...3	Формат передачи данных: 0->8n2, 1->8e1, 2->8o1, 3->8n1	0
4032	RW	0...3	Скорость передачи данных: 0->4800, 1->9600, 2->19200, 3->38400	1
4033	RW	0.1	Обновление изменения параметров передачи данных	0
4034	RW	0...2359	Часы*100 + минуты	0
4035	RW	101...1231	Месяц*100 + день	101
4036	RW	2009...2100	Год	2009
4037	RW	0,1	Запись стандартных параметров (совместно со сбросом энергии и минимальной, максимальной и средней мощности)	0
4038	RW	0...15258	Импортируемая активная энергия, два старших байта	0
4039	RW	0...65535	Импортируемая активная энергия, два младших байта	0
4040	RW	0...15258	Экспортируемая активная энергия, два старших байта	0
4041	RW	0...65535	Экспортируемая активная энергия, два младших байта	0
4042	RW	0...15258	Реактивная энергия с индуктивным запаздыванием по фазе, два старших байта	
4043	R	0...65535	Реактивная энергия с индуктивным запаздыванием по фазе, два младших байта	
4044	R	0...15258	Реактивная энергия с емкостным опережением по фазе, два старших байта	0
4045	R	0...65535	Реактивная энергия с емкостным опережением по фазе, два младших байта	0
4046	R	0...15258	Импортируемая активная энергия гармоник, два старших байта	0
4047	R	0...65535	Импортируемая активная энергия гармоник, два младших байта	0
4048	R	0...15258	Экспортируемая активная энергия гармоник, два старших байта	0
4049	R	0...65535	Экспортируемая активная энергия гармоник, два младших байта	0
4050	R	0...65535	Регистр состояния – см. описание ниже	0
4051	R	0...65535	Серийный номер, два старших байта	-
4052	R	0...65535	Серийный номер, два младших байта	-
4053	R	0...65535	Версия программы(*100)	-
4054	RW	0...65535	Стандартные значения параметров	0xFFFF
4055	RW	0...65535	Средние значения параметров	0xFFFF

В []: разрешающая способность или единица измерения.

* начиная с версии 1.02

Энергия представлена в сотнях watt-hours (var-hours) в двойном 16-битном регистре, т.о. надо ее значение разделить на 10 при расчете определенных видов энергии из регистров :

Импортируемая активная энергия = (значение в 4038 x 65536 + значение в 4039)/10 [kWh]

Экспортируемая активная энергия = (значение в 4040 x 65536 + значение в 4041)/10 [kWh]

Реактивная энергия с индуктивным запаздыванием по фазе =
= (значение в 4042 x 65536 + значение в 4043) /10 [kVarh]

Реактивная энергия с емкостным опережением по фазе =
= (значение в 4044 x 65536 + значение в 4045)/10 [kVarh]

Импортируемая активная энергия гармоник = (значение в 4046 x 65536 + значение в 4047)/ 10[kWh]

Экспортируемая активная энергия гармоник = (значение в 4048 x 65536 + значение в 4049)/ 10[kWh]

Регистр состояния прибора (адрес 4050, R)

Бит 15 – “1” – повреждение энергонезависимой памяти	Бит 7 – “1” – не пройден временной интервал усреднения мощности
Бит 14 - “1” – отсутствие калибровки или ошибка калибровки	Бит 6 – “1” – частота для расчета THD вне интервала - 48-52 – для частоты 50 Hz - 58-62 – для частоты 60 Hz
Бит 13 - “1” – ошибка значения параметра	Бит 5 – “1” – слишком низкое напряжение для измерения частоты
Бит 12 - “1” – ошибка значения энергии	Бит 4 – “1” – слишком низкое напряжение фазы С
Бит 11 - “1” – ошибка фазовой последовательности	Бит 3 – “1” – слишком низкое напряжение фазы В
Бит 10 - диапазон по току “0” – 1 А~; “1” – 5 А~	Бит 2 – “1” – слишком низкое напряжение фазы А
Бит 9	Бит 1 – выход из строя батареи RTC
Бит 8	Бит 0 – состояние релейного выхода “1” – On, “0” - off
Диапазон по напряжению	
0	57.7 V~
0	230 V~

Регистр конфигурации отображаемых параметров стандартных значений (адрес 4054, RW)

Бит 15-13 – зарезервирован	Бит 6 – “1” –пассивная энергия с емкостным опережением по фазе
Бит 12 - “1” – дата	Бит 5 – “1” –пассивная энергия с индуктивным запаздыванием по фазе
Бит 11 - “1” – cosφ	Бит 4 – “1” – экспортируемая активная энергия
Бит 10 - “1” – активная импортируемая энергия гармоник/значения тока гармоник	Бит 3 – “1” – импортируемая активная энергия
Бит 9 - “1” – активная потребляемая энергия гармоник/значение напряжения гармоник	Бит 2 – “1” – tg
Бит 8 - “1” – THD тока/значение тока гармоник	Бит 1 – “1” - PF
Бит 7 - “1” – THD напряжения/значение напряжения гармоник	Бит 0 – “1” – межфазное напряжение

Регистр конфигурации отображаемых параметров средних значений (адрес 4055, RW)

Бит 15-8 – зарезервирован	Бит 3 – “1” – усредненная активная мощность
Бит 7 - “1” – потребленная упорядоченная мощность	Бит 2 – “1” – усредненный tg
Бит 6 - “1” – частота	Бит 1 – “1” – усредненный PF
Бит 5 - “1” – время	Бит 0 – “1” – ток в нейтральном проводе
Бит 4 - “1” – средний cosφ	

Таблица 11

Адрес 16-битного регистра	Адрес 32-битного регистра	Функция	Описание	Единица измерения
7000	7500	R	Фазное напряжение фазы L1	V
7002	7501	R	Фазный ток фазы L1	A
7004	7502	R	Активная мощность для L1	W
7006	7503	R	Реактивная мощность для L1	var
7008	7504	R	Полная мощность для L1	VA
7010	7505	R	Коэффициент мощности (PF) для L1	-
7012	7506	R	Отношение реактивной мощности к активной мощности для L1	-
7014	7507	R	Фазное напряжение фазы L2	V
7016	7508	R	Фазный ток фазы L2	A
7018	7509	R	Активная мощность для L2	W
7020	7510	R	Реактивная мощность для L2	var
7022	7511	R	Полная мощность для L2	VA
7024	7512	R	Коэффициент мощности (PF) для L2	-
7026	7513	R	Отношение реактивной мощности к активной мощности для L2	-
7028	7514	R	Фазное напряжение фазы L3	V
7030	7515	R	Фазный ток фазы L3	A
7032	7516	R	Активная мощность для L3	W
7034	7517	R	Реактивная мощность для L3	var

7036	7518	R	Полная мощность для L3	VA
7038	7519	R	Коэффициент мощности (PF) для L3	-
7040	7520	R	Отношение реактивной мощности к активной мощности для L3	-
7042	7521	R	Средняя 3х-фазное напряжение	V
7044	7522	R	Средний 3х-фазный ток	A
7046	7523	R	3х-фазная активная мощность	W
7048	7524	R	3х-фазная реактивная мощность	var
7050	7525	R	3х-фазная полная мощность	VA
7052	7526	R	Средний коэффициент мощности (PF)	-
7054	7527	R	Среднее отношение реактивной мощности к активной мощности	-
7056	7528	R	Частота	Hz
7058	7529	R	Межфазное напряжение L ₁₋₂	V
7060	7530	R	Межфазное напряжение L ₂₋₃	V
7062	7531	R	Межфазное напряжение L ₃₋₁	V
7064	7532	R	Среднее межфазное напряжение	V
7066	7533	R	3х-фазная активная мощность за 15, 30, 60 мин (P1+P2+P3)	W
7068	7534	R	Гармоника U1/THD U1	V/%
7070	7535	R	Гармоника U2/THD U2	V/%
7072	7536	R	Гармоника U3/THD U3	V/%
7074	7537	R	Гармоника I1/THD I1	A/%
7076	7538	R	Гармоника I2/THD I2	A/%
7078	7539	R	Гармоника I3/THD I3	A/%
7080	7540	R	Косинус угла между U1 и I1	-
7082	7541	R	Косинус угла между U2 и I2	-
7084	7542	R	Косинус угла между U3 и I3	-
7086	7543	R	3х-фазный средний косинус угла	-
7088	7544	R	Угол между U1 и I1	°
7090	7545	R	Угол между U2 и I2	°
7092	7546	R	Угол между U3 и I3	°
7094	7547	R	Ток в нейтральном проводе (рассчитан по векторам)	A
7096	7548	R	Импортируемая 3х-фазная активная энергия (число переполнений регистра 7549, сброс при превышении 99999999.9 kWh)	100 MWh
7098	7549	R	Импортируемая 3х-фазная активная энергия (счет до 99999.9 kWh)	kWh
7100	7550	R	Экспортируемая 3х-фазная активная энергия (число переполнений регистра 7551, сброс при превышении 99999999.9 kWh)	100 MWh
7102	7551	R	Экспортируемая 3х-фазная активная энергия (счет до 99999.9 kWh)	kWh
7104	7552	R	3х-фазная реактивная энергия с индуктивным запаздыванием по фазе (число переполнений регистра 7553, сброс при превышении 99999999.9 kVarh)	100 Mvarh
7106	7553	R	3х-фазная реактивная энергия с индуктивным запаздыванием по фазе (счет до 99999.9 kVarh)	kvarh
7108	7554	R	3х-фазная реактивная энергия с емкостным опережением по фазе (число переполнений регистра 7555, сброс при превышении 99999999.9 kVarh)	100 Mvarh
7110	7555	R	3х-фазная реактивная энергия с емкостным опережением по фазе (счет до 99999.9 kVarh)	kvarh
7112	7556	R	Импортируемая 3х-фазная активная энергия гармоник (число переполнений регистра 7557, сброс при превышении 99999999.9 kWh)	100 MWh
7114	7557	R	Импортируемая 3х-фазная активная энергия гармоник (счет до 99999.9 kWh)	kWh
7116	7558	R	Экспортируемая 3х-фазная активная энергия гармоник (число переполнений регистра 7559, сброс при превышении 99999999.9 kWh)	100 MWh
7118	7559	R	Экспортируемая 3х-фазная активная энергия гармоник (счет до 99999.9 kWh)	kWh
7120	7560	R	Время – часы, минуты	-
7122	7561	R	Время – месяц, день	-

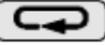
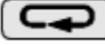
7124	7562	R	Время - год	-
7126	7563	R	Управление аналоговым выходом	Ma
7128	7564	R	Напряжение L1 min	V
7130	7565	R	Напряжение L1 max	V
7132	7566	R	Напряжение L2 min	V
7134	7567	R	Напряжение L2 max	V
7136	7568	R	Напряжение L3 min	V
7138	7569	R	Напряжение L3 max	V
7140	7570	R	Ток L1 min	A
7142	7571	R	Ток L1 max	A
7144	7572	R	Ток L2 min	A
7146	7573	R	Ток L2 max	A
7148	7574	R	Ток L3 min	A
7150	7575	R	Ток L3 max	A
7152	7576	R	Активная мощность L1 min	W
7154	7577	R	Активная мощность L1 max	W
7156	7578	R	Активная мощность L2 min	W
7158	7579	R	Активная мощность L2 max	W
7160	7580	R	Активная мощность L3 min	W
7162	7581	R	Активная мощность L3 max	W
7164	7582	R	Реактивная мощность L1 min	var
7166	7583	R	Реактивная мощность L1 max	var
7168	7584	R	Реактивная мощность L2 min	var
7170	7585	R	Реактивная мощность L2 max	var
7172	7586	R	Реактивная мощность L3 min	var
7174	7587	R	Реактивная мощность L3 max	var
7176	7588	R	Полная мощность L1 min	VA
7178	7589	R	Полная мощность L1 max	VA
7180	7590	R	Полная мощность L2 min	VA
7182	7591	R	Полная мощность L2 max	VA
7184	7592	R	Полная мощность L3 min	VA
7186	7593	R	Полная мощность L3 max	VA
7188	7594	R	Коэффициент мощности (PF) L1 min	-
7190	7595	R	Коэффициент мощности (PF) L1 max	-
7192	7596	R	Коэффициент мощности (PF) L2 min	-
7194	7597	R	Коэффициент мощности (PF) L2 max	-
7196	7598	R	Коэффициент мощности (PF) L3 min	-
7198	7599	R	Коэффициент мощности (PF) L3 max	-
7200	7600	R	Отношение реактивной мощности к активной L1 min	-
7202	7601	R	Отношение реактивной мощности к активной L1 max	-
7204	7602	R	Отношение реактивной мощности к активной L2 min	-
7206	7603	R	Отношение реактивной мощности к активной L2 max	-
7208	7604	R	Отношение реактивной мощности к активной L3 min	-
7210	7605	R	Отношение реактивной мощности к активной L3 max	-
7212	7606	R	Межфазное напряжение L ₁₋₂ min	V
7214	7607	R	Межфазное напряжение L ₁₋₂ max	V
7216	7608	R	Межфазное напряжение L ₂₋₃ min	V
7218	7609	R	Межфазное напряжение L ₂₋₃ max	V
7220	7610	R	Межфазное напряжение L ₃₋₁ min	V
7222	7611	R	Межфазное напряжение L ₃₋₁ max	V
7224	7612	R	Среднее 3х-фазное напряжение min	V
7226	7613	R	Среднее 3х-фазное напряжение max	V
7228	7614	R	Средний 3х-фазный ток min	A
7230	7615	R	Средний 3х-фазный ток max	A
7232	7616	R	3х-фазная активная мощность min	W
7234	7617	R	3х-фазная активная мощность max	W
7236	7618	R	3х-фазная реактивная мощность min	Var
7238	7619	R	3х-фазная реактивная мощность max	Var
7240	7620	R	3х-фазная полная мощность min	VA
7242	7621	R	3х-фазная полная мощность max	VA

7244	7622	R	Коэффициент мощности (PF) min	-
7246	7623	R	Коэффициент мощности (PF) max	-
7248	7624	R	Отношение средней 3х-фазной реактивной мощности к активной min	-
7250	7625	R	Отношение средней 3х-фазной реактивной мощности к активной max	-
7252	7626	R	Частота min	Hz
7254	7627	R	Частота max	Hz
7256	7628	R	Среднее межфазное напряжение min	V
7258	7629	R	Среднее межфазное напряжение max	V
7260	7630	R	Средняя активная мощность	W
7262	7631	R	Средняя реактивная мощность	W
7264	7632	R	Гармоника U1/THD U1 min	V/%
7266	7633	R	Гармоника U1/THD U1 max	V/%
7268	7634	R	Гармоника U2/THD U2 min	V/%
7270	7635	R	Гармоника U2/THD U2 max	V/%
7272	7636	R	Гармоника U3/THD U3 min	V/%
7274	7637	R	Гармоника U3/THD U3 max	V/%
7276	7638	R	Гармоника I1/THD I1 min	A/%
7278	7639	R	Гармоника I1/THD I1 max	A/%
7280	7640	R	Гармоника I2/THD I2 min	A/%
7282	7641	R	Гармоника I2/THD I2 max	A/%
7284	7642	R	Гармоника I3/THD I3 min	A/%
7286	7643	R	Гармоника I3/THD I3 max	A/%
7288	7644	R	Косинус угла между U1 и I1 min	-
7290	7645	R	Косинус угла между U1 и I1 max	-
7292	7646	R	Косинус угла между U2 и I2 min	-
7294	7647	R	Косинус угла между U2 и I2 max	-
7296	7648	R	Косинус угла между U3 и I3 min	-
7298	7649	R	Косинус угла между U3 и I3 max	-
7300	7650	R	Средний 3х-фазный косинус угла min	-
7302	7651	R	Средний 3х-фазный косинус угла max	-
7304	7652	R	Угол между U1 и I1 min	°
7306	7653	R	Угол между U1 и I1 max	°
7308	7654	R	Угол между U2 и I2 min	°
7310	7655	R	Угол между U2 и I2 max	°
7312	7656	R	Угол между U3 и I3 min	°
7314	7657	R	Угол между U3 и I3 max	°
7316	7658	R	Ток в нейтрали min	A
7318	7659	R	Ток в нейтрали max	A
7800	7660	R	U1 – гармоника 2	%
...
7838	7679	R	U1 – гармоника 21	%
7840	7680	R	U2 – гармоника 2	%
...
7878	7699	R	U2 – гармоника 21	%
7880	7700	R	U3 – гармоника 2	%
...
7918	7719	R	U3 – гармоника 21	%
7920	7720	R	I1 – гармоника 2	%
...
7958	7739	R	I1 – гармоника 21	%
7960	7740	R	I2 – гармоника 2	%
...
7998	7759	R	I2 – гармоника 21	%
8000	7760	R	I3 – гармоника 2	%
...
8038	7779	R	I3 – гармоника 21	%
8040	7780	R	Потребленная заказанная энергия	%

При выходе значения за нижний предел записывается значение -1e20, при выходе за верхний предел – записывается значение 1e20.

8. ИНДИКАЦИЯ ОШИБОК И ОТКАЗОВ

При эксплуатации прибора могут появиться следующие сообщения об ошибках:

Err1	Слишком малые значения напряжения или тока для измерения: P _{f_i} , tgφ _i , cos, THD, гармоники < 10% U _n P _{f_i} , tgφ _i , cos, < 1% I _n THD, гармоники < 10% I _n f < 10% U _n I _(n) < 10% I _n
bAd Freq	При изменении гармоник и THD, если частота находится вне интервала 48 – 52 Hz для 50 Hz и 58 – 62 Hz для 60 Hz
Err bat	Выход из строя батареи часов реального времени прибора. Измерение проводится после включения питания и ежедневно в 0:00. Сообщение убирается при нажатии на кнопку  и вновь появляется при новом включении прибора.
Err CAL, Err EE	Сообщение появляется при повреждении памяти прибора. В подобных случаях прибор необходимо отправить производителю.
Err Par	Сообщение появляется при некорректном задании рабочих параметров прибора. Возврат на заводские настройки осуществляется из меню или через RS-485. Сообщение убирается при нажатии на кнопку  .
Err Enrg	Сообщение появляется при некорректных значениях энергии. Сообщение убирается при нажатии на кнопку  . Ошибочные значения энергии сбрасываются.
Err L2 L3	Ошибка фазовой последовательности, необходимо поменять подключение фазы 2 и фазы 3.
— — — — или — — — —	Выход измеряемого значения за нижний предел измерительного диапазона.
- - - - или - - - -	Выход измеряемого значения за верхний предел измерительного диапазона.

9. ТЕХНИЧЕСКИЕ ДАННЫЕ

Измерительные диапазоны и допустимые погрешности

Таблица 12

Измеряемое значение	Диапазон индикации	Измерительный диапазон	L1	L2	L3	□	Основная погрешность
Ток I/5A L1..L3	0.00..60 kA	0.02..6 A~	•	•	•		± 0.2%
Напряжение L-N	0.0..1.04 MV	2.9..276 V~	•	•	•		± 0.2%
Напряжение L-L	0.0..1.92 MV	10...480 V~	•	•	•		± 0.5%
Частота	47.0..63.0 Hz	47.0..63.0 Hz	•	•	•		± 0.2%
Активная мощность	-9999 MW..0.00 W ..9999 MW	-1.65 kW..1.4 W ..1.65 kW	•	•	•	•	± 0.5%
Реактивная мощность	-9999 Mvar..0.00 var ..9999 Mvar	-1.65 kvar..1.4 var ..1.65 kvar	•	•	•	•	± 0.5%
Полная мощность	0.00 VA..9999 MVA	1.4 VA..1.65 kVA	•	•	•	•	± 0.5%
Коэффициент мощности PF	-1..0..1	-1..0..1	•	•	•	•	± 2%
tgφ	-1.2..0..1.2	-1.2..0..1.2	•	•	•	•	± 2%
cosφ	-1...1	-1..1	•	•	•	•	± 1%
φ	-180...180	-180...180	•	•	•		± 0.5%
Импортируемая активная энергия	0..99 999 999,9 kWh					•	± 0.5%
Экспортируемая активная энергия	0..99 999 999,9 kWh					•	± 0.5%
Реактивная энергия с индуктивным запаздыванием по фазе	0..99 999 999,9 kVarh					•	± 0.5%
Реактивная энергия с емкостным опережением по фазе	0..99 999 999,9 kVarh					•	± 0.5%
Коэффициент THD	0...400%	0...400%	•	•	•		± 5%

*В зависимости от заданного коэффициента tr_U (коэффициент трансформации по напряжению: 0.1...4000.0) и tr_I (коэффициент трансформации по току: 1...10000).

Важно! Для корректного измерения тока необходимо, чтобы напряжение хотя бы одной фазы было бы выше $0.05 U_n$.

Потребляемая мощность

- цепь питания
- цепь напряжения
- цепь тока

≤ 6 VA

≤ 0.05 VA

≤ 0.05 VA

Поле индикации

LCD индикатор 3.5"

Релейный выход

Реле, NO (замыкающие) контакты

максимальная нагрузка 250 V~/0.5 A~ (AC1)

ток 0(4)...20...24 mA

сопротивление нагрузки ≤ 250 Ω

разрешающая способность 0.01% диапазона

Аналоговый выход

Последовательный интерфейс RS-485	основная погрешность 0.2% Адрес 1...247 Формат: 8N2, 8E1, 8O1, 8N1 Скорость передачи данных: 4.8, 9.6, 19.2, 38.4 килобит/с Протокол передачи данных: MODBUS RTU Максимальное время отклика: 600 мс (запросы по архиву)
Импульсный выход	Выход О/С типа (NPN), пассивный, класса А по EN 62053-31, напряжение питания 18...27 V, ток 10...27 mA
Коэффициент пересчета для выхода ОС типа	5000 – 20000 имп./kWh вне зависимости от установленных значений tr_U, tr_I
Гарантированная степень защиты с лицевой стороны прибора со тыльной стороны прибора	IP 65 IP 20
Вес	0.3 кг
Габариты прибора	96 x 96 x 77 мм
Номинальные условия эксплуатации прибора:	
- напряжение питания	85...253 V d.c. или a.c. (40...400 Hz) 20...40 V d.c. или a.c. (40... 400 Hz)
- входной сигнал	0... <u>0.005...1.2I_n</u> ; <u>0.05...1.2U_n</u> для тока, напряжения 0... <u>0.1...1.2I_n</u> ; 0... <u>0.1...1.2U_n</u> ; для коэффициентов P _{f_i} , tgφ _i частота <u>45...63</u> Hz; синусоидальный (THD ≤ 8%)
- коэффициент мощности	-1...0...1
- температура окружающей среды	-25... <u>23</u> ...+55°С
- температура хранения	-30...+70°С
- относительная влажность воздуха	25...95% (конденсация недопустима)
- допустимый коэффициент амплитуды	
- по току	2
- по напряжению	2
- внешнее электромагнитное поле	<u>0...40</u> ...400 A/m
- кратковременная перегрузка (5 с)	
- вход напряжения	2 U _n (max 1000 V)
- вход тока	10 I _n
- рабочее положение	любое
- время стартового прогрева	5 мин.
Батарея часов реального времени	CR2032

Дополнительные погрешности (в% от основной погрешности)

- от частоты входного сигнала < 50%
- от изменения температуры окружающей среды <50%/10°C
- для THD > 8% < 100%

Электромагнитная совместимость

- устойчивость к электромагнитным помехам согласно EN 61000-6-2
- излучение электромагнитных помех согласно EN 61000-6-4

Требования безопасности

согласно EN 61010-1

- изоляция между контурами основная
- категория установки III
- уровень загрязнения 2
- максимальный рабочий потенциал относительно защитного заземления:
 - для цепи питания и измерительных контуров 300 V
 - для прочих цепей 50 V
- высота над уровнем моря < 2000 м

10. ФОРМИРОВАНИЕ КОДА ЗАКАЗА

Таблица 13

Анализатор параметров 3х-фазной сети ND20	X	X	X	X	XX	X	X
Входной ток In:							
1 A (X/1)	1						
5 A (X/5)	2						
Входное напряжение (фазное/межфазное) Un:							
3 x 57.7/100 V		1					
3 x 230/400 V		2					
Аналоговый выход по току:							
отсутствует				0			
программируемый выход: 0(4)...20 mA				1			
Напряжение питания:							
85...253 V d.c. или a.c. (40...400 Hz)					1		
20...40 V d.c. или a.c. (40...400 Hz)					2		
Тип исполнения:							
стандартный						00	
по заказу*						XX	
Язык сопроводительной документации:							
польский							P
английский							E
другой							X
Дополнительный выходной контроль:							
без дополнительных требований							0
с сертификатом дополнительного выходного контроля							1
по заказу*							X

*по согласованию с производителем

Пример заказа:

Код: **ND20-2-2-1-1-00-E-1** означает:

- ND20** - анализатор параметров 3х-фазной сети ND20
- 2** - входной ток In: 5 A (x/5)
- 2** - входное напряжение (фазное/межфазное) Un=3 x 230/400 V
- 1** - с программируемым аналоговым выходом
- 1** - напряжение питания: 85...253 V a.c./d.c.
- 00** - стандартное исполнение
- E** - сопроводительная документация на английском языке
- 1** - с дополнительным выходным контролем

11. ТЕХНИЧЕСКАЯ ПОДДЕРЖКА И ГАРАНТИЙНОЕ ОБСЛУЖИВАНИЕ

Анализатор параметров 3х-фазной сети ND20 не требует периодического технического обслуживания.

В случае неисправности прибора:

1. В течение гарантийного периода (указан в гарантийном талоне) со дня покупки прибора:

Демонтировать прибор и направить его в службу контроля качества производителя.

Если эксплуатация прибора велась в соответствии с инструкциями, производитель гарантирует бесплатный ремонт прибора.

Вскрытие корпуса прибора ведет к отмене гарантийных обязательств производителя.

2. По истечении гарантийного периода:

Необходимо воспользоваться услугами сертифицированного сервисного центра.

Наша политика состоит в непрерывном улучшении качества нашей продукции, и мы оставляем за собой право вносить изменения в дизайн и спецификацию всей нашей продукции в отношении технического усовершенствования или с целью улучшения потребительских свойств без предварительного оповещения.

ПРОГРАММА ОБЕСПЕЧЕНИЯ СБЫТА

- Цифровые и гистограммные щитовые измерители
- Датчики измерений
- Аналоговые щитовые измерители (DIN инструменты)
- Цифровые токоизмерительные клещи
- Промышленные регуляторы производственного процесса и уровня мощности
- Диаграммные и безбумажные самописцы
- Однофазные и трехфазные интегрирующие ваттметры
- Крупнопанельные индикаторы
- Элементы интегрированных систем
- Аксессуары для измерительных инструментов (шунты)
- Продукция индивидуального исполнения в соответствии с требованиями заказчика

ИЗМЕРЕНИЯ

КОНТРОЛЬ РЕГИСТРАЦИЯ

Мы также предлагаем следующие производственные услуги:

- Литье под давлением из алюминиевых сплавов
- Точное машиностроение и детали из термопласта
- Выполнение работ по субподрядам на электронные приборы
- Аналоговые щитовые измерители (DIN инструменты)
- Литье под давлением и прочий инструментарий

Уровень качества

В соответствии с требованиями международных стандартов ISO 9001 и ISO 14001.

Все наши приборы имеют знак СЕ.

Для получения более подробной информации просьба писать или звонить в наш экспортный отдел.

ND20-04/11-RU



Lubuskie Zakłady Aparatów Elektrycznych - LUMEL S.A.

ul. Sulechowska 1

65-022 Zielona Góra – Poland

Tel.: (48-68) 32 95 1 00 (exchange)

Fax: (48-68) 32 95 1 01

e-mail: lumel@lumel.com.pl

<http://www.lumel.com.pl>

Export Department:

Tel.: (48-68) 329 53 02

Fax: (48-68) 325 40 91

export@lumel.com.pl

