

ОКП 422200



**УТВЕРЖДАЮ**

Генеральный директор ООО «I Кард»

\_\_\_\_\_ **В.А.Царюк**

« » \_\_\_\_\_ **2011 г.**

**ИЗМЕРИТЕЛЬ ЭЛЕКТРИЧЕСКИХ ПАРАМЕТРОВ КАЧЕСТВА,  
МОЩНОСТИ И КОЛИЧЕСТВА ЭЛЕКТРИЧЕСКОЙ ЭНЕРГИИ  
ТЕЛЕМЕТРИЧЕСКИЙ**

**LPW-305**

**Руководство по эксплуатации**

**ДЛИЖ.411722.0001 РЭ**

## Содержание

1	Назначение и состав .....	4
2	Технические характеристики .....	6
3	Устройство и работа.....	20
3.1	Общие сведения. ....	20
3.2	Конструкция. ....	21
3.3	Устройство LPW-305.....	22
3.4	Описание работы LPW-305.....	24
4	Маркировка и пломбирование .....	26
5	Меры безопасности .....	28
6	Использование по назначению .....	29
6.1	Эксплуатационные ограничения .....	29
6.2	Порядок установки.....	29
6.3	Подключение LPW-305 .....	29
6.4	Подготовка LPW-305 к использованию.....	35
7	Порядок работы .....	36
7.1	Общие положения .....	36
7.2	Клавиатура LPW-305 .....	37
7.3	Работа с меню LPW-305 .....	37
7.4	Возможные неисправности и их устранение.....	79
8	Техническое обслуживание и поверка .....	80
9	Транспортирование и хранение .....	81
	Приложение А (обязательное). Внешний вид LPW-305 .....	82
	Приложение Б (обязательное). Схемы подключения LPW-305 к внешним цепям ..	83
	Лист регистрации изменений .....	95

ДЛИЖ.411722.0001 РЭ

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата				
					Измеритель электрических параметров качества, мощности и количества электрической энергии телеметрический LPW-305 Руководство по эксплуатации	Лит.	Лист	Листов
						2	95	
						ООО «Л Кард»		

Настоящее руководство по эксплуатации предназначено для ознакомления с конструкцией, принципом действия, характеристиками и указаниями по правильной и безопасной эксплуатации измерителя электрических параметров качества, мощности и количества электрической энергии телеметрического LPW-305 (далее – LPW-305) и его модификаций LPW-305-1, LPW-305-2, LPW-305-3, LPW-305-4, LPW-305-5, LPW-305-6.

**НЕ ПРИСТУПАЙТЕ К РАБОТЕ, НЕ ОЗНАКОМИВШИСЬ С НАСТОЯЩИМ РУКОВОДСТВОМ ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ!**

Используйте электронное дерево оглавления (например, программы Acrobat Reader) для удобства навигации при чтении настоящего руководства в электронном виде.

Инва.№ подл.	Подпись и дата	Взам.инв.№	Инва.№ дубл.	Подпись и дата	

## 1 НАЗНАЧЕНИЕ И СОСТАВ

1.1 LPW-305 предназначен для измерений и анализа характеристик напряжения, силы тока, мощности, энергии и показателей качества электрической энергии (далее – ПКЭ) в соответствии с ГОСТ Р 51317.4.30-2008, класс А в однофазных и трехфазных сетях переменного тока частотой 50 Гц с возможностью формирования и передачи информационных и управляющих электрических сигналов.

Основная область применения – энергетические предприятия, электросетевые организации, предприятия промышленного назначения, испытательные лаборатории, метрологические службы и другие организации различных отраслей промышленности.

1.2 LPW-305 предназначен для трансформаторного включения в цепь тока и непосредственного или трансформаторного – в цепь напряжения.

LPW-305 может быть использован в качестве счетчика электрической энергии для измерений и регистрации значений активной, реактивной и полной электрической энергии прямого и обратного направлений.

1.3 LPW-305 выпускается в модификациях согласно таблице 1.

Таблица 1

Модификация LPW-305	Наличие			
	импульсного выхода опто-реле <sup>1)</sup>	резистивной нагрузки линии интерфейса связи RS-485 <sup>2)</sup>	дискретного оптоизолированного входа <sup>3)</sup>	памяти Micro SD объемом не менее 2 ГБ <sup>4)</sup>
LPW-305-1 (базовая модификация)	Нет	Нет	Нет	Нет
LPW-305-2	Есть	Есть	Нет	Нет
LPW-305-3	Есть	Нет	Есть	Нет
LPW-305-4	Нет	Нет	Нет	Есть
LPW-305-5	Есть	Есть	Нет	Есть
LPW-305-6	Есть	Нет	Есть	Есть

<sup>1)</sup> возможно использование в качестве поверочного выхода для контроля накапливаемой энергии, а также в качестве дополнительного выхода сигнализации

<sup>2)</sup> внутренняя возможность подключения оконечной нагрузки линии RS-485

<sup>3)</sup> для построения групповой логики оперативной реакции нескольких LPW-305 на критические события в сети

<sup>4)</sup> возможность долговременного хранения электронного отчёта (при работе LPW-305 без связи с компьютером в течение месяцев)

Индв.№ дубл.	Взам.инв.№	Индв.№ подл.	Подпись и дата	Подпись и дата	Индв.№ подл.	Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лист	4

1.4 Нормальные условия применения:

- температура окружающего воздуха (20±2) °С;
- относительная влажность воздуха от 30 до 80 %;
- атмосферное давление от 80 до 106,7 кПа;
- напряжение питания переменного тока (220,0±2,2) В;
- частота (50,00±0,15) Гц;
- форма кривой напряжения и тока – синусоидальная, коэффициент искажения менее 2 %;
- постоянная магнитная индукция внешнего происхождения – отсутствует;
- магнитная индукция внешнего происхождения при частоте 50 Гц – не более 0,05 мТл;
- радиочастотные электромагнитные поля от 30 кГц до 2 ГГц – менее 1 В/м;
- кондуктивные помехи, наводимые радиочастотными полями от 15 кГц до 80 МГц – менее 1 В.

1.5 Рабочие условия применения – в соответствии с ГОСТ 22261-94, группа 4:

- верхнее значение относительной влажности воздуха 90 % при температуре 30 °С.

Но при этом:

- нижнее значение температуры окружающего воздуха минус 25 °С;
- верхнее значение температуры окружающего воздуха плюс 60 °С.

1.6 По устойчивости при механических воздействиях LPW-305 соответствует ГОСТ 22261-94, группа 4.

1.7 Комплект поставки LPW-305 приведен в таблице 2.

Таблица 2

Наименование	Обозначение	Количество
Измеритель электрических параметров качества, мощности и количества электрической энергии телеметрический LPW-305	ДЛИЖ.411722.0001	1
Измеритель электрических параметров качества, мощности и количества электрической энергии телеметрический LPW-305. Паспорт	ДЛИЖ.411722.0001 ПС	1
Диск CD-ROM с данными: – методика поверки – руководство по эксплуатации – программное обеспечение	ДЛИЖ.411722.0001 МП ДЛИЖ.411722.0001 РЭ —	1
Упаковка	—	1

Инд.№ подл.	Подпись и дата
Взам.инв.№	Инд.№ дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ДЛИЖ.411722.0001 РЭ	Лист
						5

## 2 ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

2.1 LPW-305 осуществляет измерения по трем измерительным входам напряжения и трем измерительным входам тока.

По измерительным входам напряжения LPW-305 обеспечивает измерения при номинальных значениях фазного/междуфазного напряжения  $U_{ном}$  230,9 В/400 В (режим работы «400 В») или 57,7 В/100 В (режим работы «100 В»).

По измерительным входам тока с подключением в разрыв измерительной цепи LPW-305 обеспечивает измерения с номинальным значением входного тока  $I_{ном}$  5 А (режим работы «5 А») или 1 А (режим работы «1 А»).

Максимальное значение входного тока  $I_{макс}$ :

- 10 А для режима работы «5 А»;
- 2 А для режима работы «1 А».

Подключение к контролируемому источнику напряжения переменного тока осуществляют:

для измерительных входов напряжения – непосредственно или через внешние устройства (измерительные трансформаторы напряжения, делители) при обязательном условии учёта влияния характеристик измерительных входов напряжения LPW-305 на характеристики подключаемых внешних устройств;

для измерительных входов тока – через внешние трансформаторы тока.

Примечание – для измерительных входов тока допускается непосредственное подключение в разрыв цепи контролируемого источника напряжения переменного тока при обязательном условии отсутствия в этой цепи постоянной составляющей тока; однако, как правило, электрические сети, в которых проводятся измерения ПКЭ, этому условию не удовлетворяют.

В LPW-305 предусмотрена возможность введения поправочных коэффициентов в результаты измерений для учёта коэффициентов передачи (трансформации) используемых при измерениях внешних устройств (трансформаторов). Порядок введения поправочных коэффициентов описан в разделе 7.

2.2 LPW-305 обеспечивает измерение ПКЭ, параметров напряжения, тока, электрической мощности и электрической энергии, указанных в таблице 3.

2.3 Диапазоны измерений и нормируемые метрологические характеристики LPW-305 приведены в таблицах 3 – 11.

Инв.№ подл.	Подпись и дата	Взам.инв.№	Инв.№ дубл.	Подпись и дата	ДЛИЖ.411722.0001 РЭ					Лист
										6
					Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	

Таблица 3

Наименование показателя (параметра)	Буквенное обозначение по ГОСТ Р 8.655-2009	Диапазон измерений показателя (параметра)	Нормируемые метрологические характеристики
1 Среднеквадратическое значение фазного напряжения, В: – для режима работы «400 В» – для режима работы «100 В»	$U_{\phi}$	От 5 до 462 От 5 до 116	Пределы допускаемой основной приведенной (к номинальному значению фазного напряжения) погрешности $\pm 0,1$ %
2 Среднеквадратическое значение междуфазного напряжения, В: – для режима работы «400 В» – для режима работы «100 В»	$U_{мф}$	От 8,7 до 800 От 8,7 до 200	Пределы допускаемой основной приведенной (к номинальному значению междуфазного напряжения) погрешности $\pm 0,1$ %
3 Среднеквадратическое значение фазного напряжения основной частоты, В: – для режима работы «400 В» – для режима работы «100 В»	$U_{(1)}$	От 5 до 347 От 5 до 87	Пределы допускаемой основной приведенной (к номинальному значению фазного напряжения) погрешности $\pm 0,1$ %
4 Установившееся отклонение среднеквадратического значения напряжения, проценты	$\delta U_y$	От минус 20 до плюс 20	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности $\pm 0,2$ %
5 Частота, Гц	$f$	От 42,5 до 57,5	Пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm 0,01$ Гц
6 Отклонение частоты, Гц	$\Delta f$	От минус 5 до плюс 5	Пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm 0,01$ Гц
7 Коэффициент искажения синусоидальности кривой напряжения, проценты	$K_U$	От 1 до 30	Пределы допускаемой относительной погрешности $\pm 10$ %
8 Коэффициент $n$ -ой гармонической составляющей напряжения ( $n$ – порядок гармоники), проценты: – для $2 \leq n \leq 10$ – для $10 < n \leq 20$ – для $20 < n \leq 30$ – для $30 < n \leq 50$	$K_{U(n)}$	От 0,1 до 30 От 0,1 до 20 От 0,1 до 10 От 0,1 до 5	Пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm 0,05$ % для $K_{U(n)} < 1,0$ %. Пределы допускаемой относительной погрешности $\pm 5$ % для $K_{U(n)} \geq 1,0$ %
9 Коэффициент несимметрии напряжений по обратной последовательности, проценты	$K_{2U}$	От 0,4 до 20	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности $\pm 0,2$ %
10 Коэффициент несимметрии напряжений по нулевой последовательности, проценты	$K_{0U}$	От 0,4 до 20	Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности $\pm 0,2$ %

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Продолжение таблицы 3

Наименование показателя (параметра)	Буквенное обозначение по ГОСТ Р 8.655-2009	Диапазон измерений показателя (параметра)	Нормируемые метрологические характеристики
11 Глубина провала напряжения, проценты	$\delta U_n$	От 10 до 100	Пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm 1,0$
12 Длительность провала напряжения, с	$\Delta t_n$	От 0,04 до 60	Пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm 0,02$ с
13 Коэффициент временного перенапряжения	$K_{пер U}$	От 1,1 до 1,5	Пределы допускаемой относительной погрешности $\pm 2$ %
14 Длительность временного перенапряжения, с	$\Delta t_{пер U}$	От 0,04 до 60	Пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm 0,02$ с
15 Кратковременная доза фликера	$P_{St}$	От 0,2 до 10	Пределы допускаемой относительной погрешности $\pm 5,0$ %
16 Длительная доза фликера	$P_{Lt}$	От 0,2 до 10	Пределы допускаемой относительной погрешности $\pm 5,0$ %
17 Среднеквадратическое значение фазного тока, А: – для режима работы «5 А» – для режима работы «1 А»	$I$	От 0,005 до 10 От 0,001 до 2	Пределы допускаемой основной приведенной (к номинальному значению фазного тока) погрешности $\pm 0,1$ %
18 Среднеквадратическое значение фазного тока основной частоты, А: – для режима работы «5 А» – для режима работы «1 А»	$I_{(1)}$	От 0,005 до 7,5 От 0,001 до 1,5	Пределы допускаемой основной приведенной (к номинальному значению фазного тока) погрешности $\pm 0,1$ %
19 Коэффициент искажения синусоидальности кривой тока при значениях тока от 0,05 до 7,5 А для режима работы «5 А», от 0,01 до 1,5 А для режима работы «1 А», проценты	$K_I$	От 0,3 до 60	Пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm 0,15$ % для $K_I < 3,0$ . Пределы допускаемой относительной погрешности $\pm 5$ % для $K_I \geq 3,0$
20 Коэффициент $n$ -ой гармонической составляющей тока ( $n$ – порядок гармоники) от 0,05 до 7,5 А для режима работы «5 А», от 0,01 до 1,5 А для режима работы «1 А», проценты: – для $2 \leq n \leq 10$ – для $10 < n \leq 20$ – для $20 < n \leq 30$ – для $30 < n \leq 50$	$K_{I(n)}$	От 0,3 до 30 От 0,3 до 20 От 0,3 до 10 От 0,3 до 5	Пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm 0,15$ % для $K_{I(n)} < 3,0$ . Пределы допускаемой относительной погрешности $\pm 5$ % для $K_{I(n)} \geq 3,0$

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Продолжение таблицы 3

Наименование показателя (параметра)	Буквенное обозначение по ГОСТ Р 8.655-2009	Диапазон измерений показателя (параметра)	Нормируемые метрологические характеристики
21 Угол фазового сдвига между фазными напряжениями основной частоты (первой гармоники) при значениях напряжения от 184,7 до 277,1 В для режима работы «400 В», от 46,2 до 69,2 В для режима работы «100 В», градусы	$\varphi_U$	От минус 180 до плюс 180	Пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm 0,2^\circ$
22 Угол фазового сдвига между $n$ -ыми гармоническими составляющими фазных напряжений ( $n$ – порядок гармоники), градусы	$\varphi_{U(n)}$	От минус 180 до плюс 180	Пределы допускаемой абсолютной погрешности $\pm 1^\circ$ для $K_{U(n)}$ свыше 5 %, $\pm 5^\circ$ для $K_{U(n)}$ свыше 1 до 5 %, $\pm 10^\circ$ для $K_{U(n)}$ от 0,2 до 1 %
23 Угол фазового сдвига между напряжением и током основной частоты (первой гармоники) одной фазы, градусы	$\varphi_{UI}$	От минус 180 до плюс 180	Пределы допускаемой абсолютной погрешности: $\pm 0,5^\circ$ при значениях тока от 0,05 до 6 А для режима работы «5 А» и от 0,1 до 1,2 А для режима работы «1 А»; $\pm 5^\circ$ при значениях тока менее 0,5 А для режима работы «5 А» и менее 0,1 А для режима работы «1 А»
24 Угол фазового сдвига между $n$ -ыми гармоническими составляющими напряжения и тока одной фазы ( $n$ – порядок гармоники), градусы	$\varphi_{UI(n)}$	От минус 180 до плюс 180	Согласно таблице 4
25 Активная однофазная мощность в полосе частот 30 – 4000 Гц, Вт: – режимы «400 В» и «1 А» – режимы «100 В» и «1 А» – режимы «100 В» и «5 А» – режимы «400 В» и «5 А»	$P_{(f)I}$	От 2,3 до 346 От 0,6 до 87 От 2,9 до 433 От 11,5 до 1732	Согласно таблице 5

Инд. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Инд. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

Продолжение таблицы 3

Наименование показателя (параметра)	Буквенное обозначение по ГОСТ Р 8.655-2009	Диапазон измерений показателя (параметра)	Нормируемые метрологические характеристики
26 Реактивная однофазная мощность в полосе частот 40 – 2875 Гц, вар – режимы «400 В» и «1 А» – режимы «100 В» и «1 А» – режимы «100 В» и «5 А» – режимы «400 В» и «5 А»	$Q_{(f)l}$	От 12 до 346 От 3 до 87 От 14 до 433 От 58 до 1732	Пределы допускаемой основной относительной погрешности: $\pm[0,5 \times (0,9 + 0,02/m)] \%$ для $m$ от 0,01 до 0,2, где $m = (I_{(1)} \times U_{(1)} \times \sin \varphi_{IU}) / (I_{ном} \times U_{ном})$ ;  $\pm 0,5 \%$ для $m$ свыше 0,2 до 1,2
27 Полная однофазная мощность в полосе частот 30 – 4000 Гц, В·А: – режимы «400 В» и «1 А» – режимы «100 В» и «1 А» – режимы «100 В» и «5 А» – режимы «400 В» и «5 А»	$S$	От 12 до 346 От 3 до 87 От 14 до 433 От 58 до 1732	Пределы допускаемой основной относительной погрешности $\pm 0,5 \%$ при токе от 0,01 до 1,5 А в режиме «1 А» и при токе от 0,05 до 7,5 А в режиме «5 А»
28 Активная фазная энергия, Вт·ч	$W_A$	—	Пределы допускаемой основной относительной погрешности – по ГОСТ Р 52323-2005, класс точности 0,2S (см. таблицу б)
29 Реактивная фазная энергия первой гармоники, вар·ч	$W_P$	—	Пределы допускаемой основной относительной погрешности: $\pm[0,5 \times (0,9 + 0,02/m)] \%$ для $m$ от 0,01 до 0,2, где $m = (I_{(1)} \times U_{(1)} \times \sin \varphi_{IU}) / (I_{ном} \times U_{ном})$ .  $\pm 0,5 \%$ для $m$ свыше 0,2 до 1,2

Инд. № подл.	Подпись и дата
Взам. инв. №	Инд. № дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

Таблица 4

Режим работы	Среднеквадратическое значение фазного тока, А	Коэффициент $n$ -ой гармонической составляющей напряжения $K_{U(n)}$ , проценты	Коэффициент $n$ -ой гармонической составляющей тока $K_{I(n)}$ , проценты	Пределы допускаемой абсолютной погрешности измерений угла фазового сдвига между $n$ -ыми гармоническими составляющими напряжения и тока одной фазы, градусы
«5 А»	От 0,5 до 2,5	Более 5	Более 5	$\pm 5$
	Свыше 2,5 до 6	От 1 до 5	От 1 до 5	$\pm 5$
		Более 5	Более 5	$\pm 3$
«1 А»	От 0,1 до 0,5	Более 5	Более 5	$\pm 5$
	Свыше 0,5 до 1,2	От 1 до 5	От 1 до 5	$\pm 5$
		Более 5	Более 5	$\pm 3$

Таблица 5

Режим работы	Среднеквадратическое значение фазного тока $I$ , А	Коэффициент мощности $\cos\varphi$	Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений однофазной активной мощности, проценты
«100 В» и «5 А»; «400 В» и «5 А»	От 0,05 до 0,25 (не включительно)	1	$\pm 0,4$
	От 0,25 до 7,5		$\pm 0,2$
	От 0,1 до 0,5 (не включительно)	От 0,5 до 0,9	$\pm 0,5$
	От 0,5 до 7,5		$\pm 0,3$
«100 В» и «1 А»; «400 В» и «1 А»	От 0,01 до 0,05 (не включительно)	1	$\pm 0,4$
	От 0,05 до 1,5		$\pm 0,2$
	От 0,02 до 0,1 (не включительно)	От 0,5 до 0,9	$\pm 0,5$
	От 0,1 до 1,5		$\pm 0,3$

Таблица 6

Режим работы	Среднеквадратическое значение фазного тока $I$ , А	Коэффициент мощности $\cos\varphi$	Пределы допускаемой основной относительной погрешности измерений активной фазной энергии, проценты
«100 В» и «5 А»; «400 В» и «5 А»	От 0,05 до 0,25 (не включительно)	1	$\pm 0,4$
	От 0,25 до 7,5		$\pm 0,2$
	От 0,1 до 0,5 (не включительно)	От 0,5 до 0,9	$\pm 0,5$
	От 0,5 до 7,5		$\pm 0,3$
«100 В» и 1 А»; «400 В» и 1 А»	От 0,01 до 0,05 (не включительно)	1	$\pm 0,4$
	От 0,05 до 1,5		$\pm 0,2$
	От 0,02 до 0,1 (не включительно)	От 0,5 до 0,9	$\pm 0,5$
	От 0,1 до 1,5		$\pm 0,3$

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

Таблица 7

Наименование показателя (параметра)	Буквенное обозначение по ГОСТ Р 8.655-2009	Диапазон измерений показателя (параметра)	Нормируемые метрологические характеристики при изменении температуры окружающего воздуха
1 Среднеквадратическое значение фазного напряжения, В: – для режима работы «400 В» – для режима работы «100 В»	$U_{\phi}$	От 5 до 462 От 5 до 116	Пределы допускаемой дополнительной приведенной (к номинальному значению фазного/междуфазного напряжения) погрешности, вызванной отклонением температуры окружающего воздуха в интервале рабочих температур на каждые 10 °С, ±0,05 %
2 Среднеквадратическое значение междуфазного напряжения, В: – для режима работы «400 В» – для режима работы «100 В»	$U_{мф}$	От 8,7 до 800 От 8,7 до 200	
3 Среднеквадратическое значение фазного напряжения основной частоты, В: – для режима работы «400 В» – для режима работы «100 В»	$U_{(1)}$	От 5 до 347 От 5 до 87	
4 Установившееся отклонение среднеквадратического значения напряжения, проценты	$\delta U_y$	От минус 20 до плюс 20	Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности, вызванной отклонением температуры окружающего воздуха в интервале рабочих температур на каждые 10 °С, ±0,1 %
5 Коэффициент несимметрии напряжений по обратной последовательности, проценты	$K_{2U}$	От 0,4 до 20	
6 Коэффициент несимметрии напряжений по нулевой последовательности, проценты	$K_{0U}$	От 0,4 до 20	
7 Среднеквадратическое значение фазного тока, А: – для режима работы «5 А» – для режима работы «1 А»	$I$	От 0,005 до 10 От 0,001 до 2	Пределы допускаемой дополнительной приведенной (к номинальному значению фазного тока) погрешности, вызванной отклонением температуры окружающего воздуха в интервале рабочих температур на каждые 10 °С, ±0,05 %
8 Среднеквадратическое значение фазного тока основной частоты, А: – для режима работы «5 А» – для режима работы «1 А»	$I_{(1)}$	От 0,005 до 7,5 От 0,001 до 1,5	

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Продолжение таблицы 7

Наименование показателя (параметра)	Буквенное обозначение по ГОСТ Р 8.655-2009	Диапазон измерений показателя (параметра)	Нормируемые метрологические характеристики при изменении температуры окружающего воздуха
9 Активная однофазная мощность в полосе частот 30 – 4000 Гц, Вт: – режимы «400 В» и «1 А» – режимы «100 В» и «1 А» – режимы «100 В» и «5 А» – режимы «400 В» и «5 А»	$P_{(f)1}$	От 2,3 до 346 От 0,6 до 87 От 2,9 до 433 От 11,5 до 1732	Согласно таблице 8
10 Реактивная однофазная мощность в полосе частот 40 – 2875 Гц, вар: – режимы «400 В» и «1 А» – режимы «100 В» и «1 А» – режимы «100 В» и «5 А» – режимы «400 В» и «5 А»	$Q_{(f)1}$	От 12 до 346 От 3 до 87 От 14 до 433 От 58 до 1732	Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности, вызванной отклонением температуры окружающего воздуха в интервале рабочих температур на каждые 10 °С: $\pm[0,25 \times (0,9 + 0,02/m)] \%$ для $m$ от 0,01 до 0,2, где $m = (I_{(1)} \times U_{(1)} \times \sin \varphi_{IU}) / (I_{ном} \times U_{ном})$ ; $\pm 0,25 \%$ для $m$ свыше 0,2 до 1,2
11 Полная однофазная мощность в полосе частот 30 – 4000 Гц, В·А: – режимы «400 В» и «1 А» – режимы «100 В» и «1 А» – режимы «100 В» и «5 А» – режимы «400 В» и «5 А»	$S$	От 12 до 346 От 3 до 87 От 14 до 433 От 58 до 1732	Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности, вызванной отклонением температуры окружающего воздуха в интервале рабочих температур на каждые 10 °С: $\pm 0,25 \%$ при токе от 0,01 до 1,5 А в режиме «1 А» и при токе от 0,05 до 7,5 А в режиме «5 А»
12 Активная фазная энергия, Вт·ч	$W_A$	—	Согласно таблице 9
13 Реактивная фазная энергия первой гармоники, вар·ч	$W_P$	—	Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности, вызванной отклонением температуры окружающего воздуха в интервале рабочих температур на каждые 10 °С $\pm[0,25 \times (0,9 + 0,02/m)] \%$ для $m$ от 0,01 до 0,2, где $m = (I_{(1)} \times U_{(1)} \times \sin \varphi_{IU}) / (I_{ном} \times U_{ном})$ ; $\pm 0,25 \%$ для $m$ свыше 0,2 до 1,2

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Таблица 8

Режим работы	Среднеквадратическое значение фазного тока $I$ , А	Коэффициент мощности $\cos\varphi$	Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности измерений однофазной активной мощности, вызванной отклонением температуры окружающего воздуха в интервале рабочих температур на каждые 10 °С, проценты
«100 В» и «5 А»; «400 В» и «5 А»	От 0,05 до 0,25 (не включительно)	1	±0,2
	От 0,25 до 7,5		±0,1
	От 0,1 до 0,5 (не включительно)	От 0,5 до 0,9	±0,25
	От 0,5 до 7,5		±0,15
«100 В» и 1 А»; «400 В» и 1 А»	От 0,01 до 0,05 (не включительно)	1	±0,2
	От 0,05 до 1,5		±0,1
	От 0,02 до 0,1 (не включительно)	От 0,5 до 0,9	±0,25
	От 0,1 до 1,5		±0,15

Таблица 9

Режим работы	Среднеквадратическое значение фазного тока $I$ , А	Коэффициент мощности $\cos\varphi$	Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности измерений активной фазной энергии, вызванной отклонением температуры окружающего воздуха в интервале рабочих температур на каждые 10 °С, проценты
«100 В» и «5 А»; «400 В» и «5 А»	От 0,05 до 0,25 (не включительно)	1	±0,2
	От 0,25 до 7,5		±0,1
	От 0,1 до 0,5 (не включительно)	От 0,5 до 0,9	±0,25
	От 0,5 до 7,5		±0,15
«100 В» и 1 А»; «400 В» и 1 А»	От 0,01 до 0,05 (не включительно)	1	±0,2
	От 0,05 до 1,5		±0,1
	От 0,02 до 0,1 (не включительно)	От 0,5 до 0,9	±0,25
	От 0,1 до 1,5		±0,15

Инв.№ подл.	Подпись и дата	Взам.инв.№	Инв.№ дубл.	Подпись и дата	Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ДЛИЖ.411722.0001 РЭ	Лист
											14

Таблица 10

Влияющая величина	Сила тока, А	Коэффициент мощности $\cos\varphi$	Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности измерений активной мощности и энергии, вызванной изменением влияющей величины, %
Изменение входного напряжения в диапазоне ( $U_{ном}^{1)} \pm 10\%$ )	$I_{ном}^{2)}$	1,0	$\pm 0,10$
		0,5 (индуктивная нагрузка)	$\pm 0,20$
1,0		$\pm 0,10$	
0,5 (индуктивная нагрузка)			
Изменение частоты первой гармоники входного сигнала на $\pm 2\%$	$0,10 I_{ном}$	1,0	$\pm 0,05$
Обратный порядок следования фаз	$I_{ном}$		$\pm 0,50$
Несимметрия напряжения	$0,01 I_{ном}$		$\pm 0,05$
Изменение напряжения питания	$I_{ном}$		$\pm 0,40$
Гармоники в цепях тока и напряжения	$0,50 I_{ном}$		$\pm 0,60$
Субгармоники в цепи переменного тока	$I_{ном}$		$\pm 2,00$
Постоянная магнитная индукция внешнего происхождения			$\pm 0,50$
Внешнее переменное магнитное поле с частотой 50 Гц и индукцией 0,5 мТл			$\pm 1,00$
Радиочастотные электромагнитные поля с уровнем 10 В в полосе частот от 80 до 1000 МГц (ГОСТ Р 51522-99, класс А)			$\pm 1,00$
Кондуктивные помехи, наводимые радиочастотными полями с уровнем 3 В в полосе частот от 0,15 до 80 МГц (ГОСТ Р 51522-99, класс А)			$\pm 1,00$
Наносекундные импульсные помехи по ГОСТ Р 51522-99, класс А			

1) номинальное значение напряжения и режимы работы согласно п.2.1  
2) номинальное значение тока и режимы работы согласно п.2.1

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

Таблица 11

Влияющая величина	Сила тока, А	Коэффициент $\sin \varphi$ (индуктивная или емкостная нагрузка)	Пределы допускаемой дополнительной относительной погрешности измерений реактивной мощности и энергии, вызванной изменением влияющей величины %
Изменение входного напряжения в диапазоне ( $U_{ном} \pm 10\%$ )	$I_{ном}$	1,0	$\pm 0,7$
		0,5	$\pm 1,0$
Изменение частоты первой гармоники входного сигнала на $\pm 2\%$		1,0	$\pm 1,5$
		0,5	
Постоянная магнитная индукция внешнего происхождения		1,0	$\pm 2,0$
Внешнее переменное магнитное поле с частотой 50 Гц и индукцией 0,5 мТл			
Радиочастотные электромагнитные поля с уровнем 10 В в полосе частот от 80 до 1000 МГц (ГОСТ Р 51522-99, класс А)			
Кондуктивные помехи, наводимые радиочастотными полями с уровнем 3 В в полосе частот от 0,15 до 80 МГц (ГОСТ Р 51522-99, класс А)			
Наносекундные импульсные помехи по ГОСТ Р 51522-99, класс А		$\pm 2,0$	

2.4 Пределы допускаемой основной абсолютной погрешности хода встроенных часов, за 24 ч составляют  $\pm 1$  с.

2.5 Пределы допускаемой дополнительной абсолютной погрешности хода встроенных часов, вызванной изменением температуры окружающего воздуха в интервале рабочих температур на каждые  $10^\circ\text{C}$ , за 24 ч составляют  $\pm 0,5$  с.

2.6 Время установления рабочего режима – не более 10 мин.

2.7 Входное сопротивление LPW305 не менее:

- $(3,00 \pm 0,15)$  МОм для каждого измерительного входа напряжения по отношению к входу подключения нейтрали;
- $(6,0 \pm 0,3)$  МОм между двумя любыми измерительными входами напряжения.

Инд.№ дубл.	Подпись и дата
Взам.инв.№	Подпись и дата
Инд.№ подл.	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ДЛИЖ.411722.0001 РЭ	Лист
						16

2.8 Электрическая ёмкость каждого измерительного входа напряжения на частоте 100 Гц не более 100 пФ.

2.9 Характеристики оптического испытательного выхода: – согласно ГОСТ Р 52320-2005. Передаточное число для прямого и обратного направления активной (реактивной) энергии – 1000 имп/кВт·ч (1000 имп/квар·ч).

2.10 Характеристики электромеханического реле:

- максимально допустимое напряжение на разомкнутых контактах при включении в цепь постоянного тока (переменного тока частотой 50 Гц) – 30 (250) В;
- максимально допустимое значение силы тока, протекающего через замкнутые контакты реле при включении в цепь постоянного тока или переменного тока частотой 50 Гц – 3 А.

2.11 Диапазон напряжений на дискретном входе (модификации LPW-305-3, LPW-305-6):

- от минус 0,2 до плюс 0,6 В для состояния «Логический ноль»;
- от плюс 2,4 до плюс 5,0 В для состояния «Логическая единица».

2.12 Характеристики импульсного выхода (модификации LPW-305-2, LPW-305-3, LPW-305-5, LPW-305-6):

- сила тока в выходной цепи в состоянии «Замкнуто» не более 30 мА;
- сопротивление выходной цепи в состоянии «Разомкнуто» не менее 50 кОм;
- сопротивление выходной цепи в состоянии «Замкнуто» не более 0,2 кОм.

2.13 Прием и передача данных – по интерфейсам типов RS-232, RS-485, Ethernet.

Скорость обмена по интерфейсам RS-232, RS-485: 1200; 2400; 4800; 9600; 14400; 19200; 38400; 57600; 115200 бит/с.

Характеристики интерфейса Ethernet: стандарт 10/100BASE-TX, поддержка технологии Auto-MDIX, full-duplex, скорость обмена 10; 100 Мбит/с.

2.14 Входное сопротивление LPW-305 (модификации LPW-305-2, LPW-305-5) для входа нагрузки интерфейса RS-485 –  $(120 \pm 5)$  Ом.

2.15 Напряжение питания LPW-305:

- от 85 до 600 В при номинальном значении 220 В (напряжение переменного тока, среднеквадратическое значение).
- от 120 до 600 В при номинальном значении 311 В (напряжение постоянного тока положительной или отрицательной полярности);

2.16 Потребляемая мощность LPW-305 – не более 20 В·А (20 Вт).

Мощность, потребляемая каждой цепью измерения напряжения фазы по отношению к нейтралю – не более 0,05 В·А.

2.17 Степень защиты от проникновения воды и посторонних предметов – IP52 по ГОСТ 14254-96.

Инв.№ подл.	Подпись и дата	Взам.инв.№	Инв.№ дубл.	Подпись и дата	ДЛИЖ.411722.0001 РЭ					Лист
										17
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

2.18 Габаритные размеры – не более 170 × 155 × 82 мм.

2.19 Масса – не более 1 кг.

2.20 Нарabотка на отказ – не менее 60000 ч.

2.21 Среднее время восстановления работоспособности – не более 8 ч.

2.22 Срок службы – не менее 10 лет.

2.22.1 Отсутствие самохода: LPW-305 не измеряет электрическую энергию при отсутствии тока в цепи тока и значении напряжения 1,15 номинального значения, указанного в п.2.1.

2.23 Стартовый ток (чувствительность)

2.23.1 LPW-305 начинает и продолжает измерение электрической энергии:

- при значении силы тока  $0,001 \cdot I_{ном}$  (п.2.1) и значении коэффициента мощности, равном 1,0, для измерений активной энергии;
- при значении силы тока  $0,002 \cdot I_{ном}$  (п.2.1) и значении коэффициента  $\sin\phi$ , равном 1,0 (индуктивная или емкостная нагрузка), для измерений реактивной энергии.

2.24 LPW-305 оснащен часами реального времени и календарем. Установка времени предполагает возможность задания значений часов, минут и секунд, установка даты – возможность задания дня, месяца и года.

Питание часов реального времени осуществляется от встроенной батареи, обеспечивающей непрерывный режим работы не менее двух лет.

2.25 LPW-305 для каждого измерительного входа напряжения выдерживает перегрузку напряжением переменного тока частотой 50 Гц со среднеквадратическим значением 1600 В в течение 1 ч.

2.26 LPW-305 для каждого измерительного входа тока выдерживает перегрузку входным током 20 А в течение 1 ч.

2.27 При отключении питания LPW-305 сохраняет данные системного журнала, а также результаты измерений в энергонезависимой памяти в течение не менее 15 сут.

2.28 LPW-305 обеспечивает неограниченную продолжительность непрерывной работы.

2.29 Внутренняя защитная цепь LPW-305, включённая между контактами интерфейса Ethernet с одной стороны, и контактами разъемов защитного заземления, с другой стороны, выдерживает воздействие постоянного тока значением 1 А в обоих направлениях в течение 1 мин.

2.30 Изоляция

2.30.1 Изоляция между объединенными выводами измерительных входов напряжения, тока, цепи электромеханического реле, цепи сетевого питания, импульсного выхода (для модификаций LPW-305-2, LPW-305-3, LPW-305-5, LPW-305-6), дискретного входа (для модифи-

Иnv.№ подл.	Подпись и дата	Взам.инв.№	Иnv.№ дубл.	Подпись и дата	ДЛИЖ.411722.0001 РЭ					Лист
										18
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

каций LPW-305-3, LPW-305-6) и интерфейсов RS-485, RS-232 с одной стороны, и объединенными выводами защитного заземления, с другой стороны, выдерживает без пробоя воздействие напряжения постоянного тока значением 3,3 кВ в течение 1 мин.

2.30.2 Изоляция между объединенными выводами измерительных входов напряжения, тока, цепи электромеханического реле, цепи сетевого питания с одной стороны, и объединенными выводами импульсного выхода (для модификаций LPW-305-2, LPW-305-3, LPW-305-5, LPW-305-6), дискретного входа (для модификаций LPW-305-3, LPW-305-6) и интерфейсов RS-485, RS-232 с другой стороны, выдерживает без пробоя воздействие напряжения постоянного тока значением 5,5 кВ в течение 1 мин.

2.30.3 Сопротивление изоляции между цепями, указанными в пп. 2.30.1 - 2.30.2 составляет, не менее:

- 20 МОм для нормальных условий применения;
- 5 МОм при 60 °С и относительной влажности воздуха до 80 %;
- 2 МОм при (20±5) °С и относительной влажности 93 %.

### 2.31 Электромагнитная совместимость

2.31.1 По устойчивости к электромагнитным помехам LPW-305 соответствует требованиям ГОСТ Р 51317.6.5-2006 для электростанций и подстанций среднего напряжения.

2.31.2 Помехоэмиссия от LPW-305 при работе LPW-305 соответствует ГОСТ Р 51317.6-2009.

2.32 Технические характеристики LPW-305 подтверждены декларацией о соответствии РОСС.RU.ME65.Д00435 и сертификатом соответствия № РОСС RU.ME65.Н01678, зарегистрированными органом по сертификации средств измерений «Сомет» ФГУП «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологической службы», регистрационный номер РОСС.RU.0001.11МЕ65. Добавить св-во об утв.типа!

Инв.№ подл.	Подпись и дата			
	Инв.№ дубл.			
	Взам.инв.№			
	Подпись и дата			
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
ДЛИЖ.411722.0001 РЭ				
Лист				
19				

### 3 УСТРОЙСТВО И РАБОТА

#### 3.1 Общие сведения.

3.1.1 LPW-305 является многофункциональным измерительным прибором для электроэнергетики, который может использоваться не только локально (в режиме накопления информации с последующим снятием этой информации, например, посредством портативного компьютера), но и как телеметрический прибор, подключенный к компьютеру через один из трёх интерфейсов: RS-232 – интерфейс «ближнего действия» (от нескольких единиц до десятков метров), RS-485 – интерфейс «среднего действия» (десятки – сотни метров), Ethernet – интерфейс «дальнего действия» (в случае интеграции в глобальную сеть дальность связи практически не ограничена).

3.1.2 LPW-305 измеряет фазные напряжения  $U_{L1}$ ,  $U_{L2}$ ,  $U_{L3}$  относительно цепи нейтрали  $N$ , а также фазные токи  $I_{L1}$ ,  $I_{L2}$ ,  $I_{L3}$ . Все остальные физические величины, указанные в таблице 3, LPW-305 вычисляет, исходя из измеренных значений фазных напряжений и токов.

3.1.3 Индикаторы, клавиши и электронное меню прибора, описанные в разделе 7, позволяют произвести начальные настройки при установке прибора и, при необходимости, визуально проконтролировать любые показания LPW-305. Однако, данную систему индикации и меню скорее можно отнести к вспомогательной: – предполагается, что в обычном случае для удобства снятия и анализа показаний пользователь воспользуется компьютером.

3.1.4 LPW-305 имеет достаточно широкий диапазон напряжений питания (п.2.15), в котором он сохраняет работоспособность (как высоконадёжный регистратор событий даже в аварийных ситуациях долговременного перенапряжения или провала напряжения на линии, использующейся для питания LPW-305). Не смотря на это, **подключение прибора должно производиться к сети, рассчитанной на номинальное напряжение 220 В, с частотой 50 Гц.** Возможность питания LPW-305 напряжением от 250 до 320 В постоянного тока положительной или отрицательной полярности тоже можно рассматривать как условия, близкие к нормальным.

3.1.5 Принципиально возможно питание LPW-305 от одного из фазных напряжений  $U_{L1}$ ,  $U_{L2}$ ,  $U_{L3}$ , но только для бестрансформаторных схем подключения LPW-305 (п.6.3.1.7).

3.1.6 Не смотря на то, что LPW-305 имеет три интерфейса, в одно и то же время может быть задействован только один из них. Выбор активного интерфейса осуществляется в меню системных настроек (п.7.3.10).

**ВНИМАНИЕ:** при одновременном подключении интерфейсов RS-485 и RS-232 работа будет возможна только через интерфейс RS-485. Одновременное подключение интерфейса Ethernet с RS-232 или RS-485 возможно, в этом случае активный интерфейс будет определяться через меню системных настроек LPW-305 (п.7.3.10); соответственно, неактивный интер-

Подпись и дата						
Инв.№ дубл.						
Взам.инв.№						
Подпись и дата						
Инв.№ подл.						
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ДЛИЖ.411722.0001 РЭ	Лист
						20

фейс логически не будет задействован и электрически будет находиться в пассивном состоянии.

3.1.7 Для организации групповой логики реакции LPW-305 на критические события в измеряемой электросети, импульсный выход оптореле одного LPW-305 может быть соединён с дискретным оптоизолированным входом другого LPW-305 для организации сигнализации по принципу «ведущий-ведомый» согласно рисункам Б.18 - Б.20.

3.1.8 Выход исполнительной цепи электромеханического реле «Реле 1», «Реле 2» используют для управления внешним защитным устройством от перенапряжения. Логика срабатывания электромеханического реле может быть либо одиночной (для одного LPW-305), либо групповой, согласно п.3.1.7.

3.1.9 Импульсный выход оптореле LPW-305 (модификации LPW-305-2, LPW-305-3, LPW-305-5, LPW-305-6) может быть использован как испытательный импульсный выход для контроля измеряемой энергии.

### 3.2 Конструкция.

3.2.1 LPW-305 выполнен в изолированном корпусе из поликарбоната. Спереди расположена панель индикации и кнопок управления, сзади имеется крепление на DIN-рейку. В нижней части корпуса LPW-305 расположена клеммная колодка с резьбовыми выводами (21 вывод), предназначенными для подключения к измерительным цепям напряжения, питающим, заземляющим и управляющим цепям. Доступ к выводам клеммной колодки возможен только при снятой защитной крышке, которая пломбируется после осуществления необходимых пользовательских подключений. В верхней части корпуса LPW-305 расположены три сквозных отверстия измерительных входов тока, предназначенные для пропуска через них проводов токовых измерительных цепей. На нижней поверхности корпуса LPW-305 со стороны клеммной колодки расположен разъем типа RJ-45 для подключения к интерфейсу Ethernet.

3.2.2 Корпус LPW-305 состоит из передней и задней крышек. Внутри корпуса закреплены платы модуля интерфейса и модуля контроллера. Плата модуля интерфейса крепится с внутренней стороны задней крышки корпуса, плата модуля контроллера – к передней крышке корпуса. Обе платы соединяются друг с другом плоским кабелем, расположенным с одной стороны, что позволяет при разборке, разъединяя переднюю и заднюю крышку корпуса, раскрыть конструкцию как книгу.

3.2.3 На передней панели LPW-305 (на передней крышке корпуса) LPW-305 находятся индикаторы для отображения результатов измерений и вспомогательной информации (обозначение отображаемой величины и т.п.) следующих типов:

- три четырёхразрядных 7-сегментных цифровых индикатора с десятичной точкой справа от каждого разряда;
- один двухразрядный 14-сегментный буквенно-цифровой индикатор с десятичной точкой справа от каждого разряда.

Цвет свечения индикаторов для отображения результатов измерений и вспомога-

Инв.№ подл.	Подпись и дата	Взам.инв.№	Инв.№ дубл.	Подпись и дата	ДЛИЖ.411722.0001 РЭ					Лист
										21
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

ной информации – зеленый. Яркость свечения регулируется при помощи меню системных настроек (п.7.3.10).

3.2.4 Светодиоды «Rx» и «Tx» на передней панели LPW-305 служат для индикации обмена информацией по интерфейсам RS-232, RS-485: «Rx» – приём информации, «Tx» – передача информации. Светодиод «1000 имп/кВт·ч» на передней панели LPW-305 индицирует наличие передачи по оптическому испытательному выходу.

3.2.5 На передней панели расположены четыре клавиши для настройки и управления LPW-305 – «▼», «▶», ВЫБОР, СБРОС. Их назначение и работа с ними описаны в подразделе 7.2.

Внешний вид LPW-305 приведен в приложении А.

### 3.3 Устройство LPW-305.

3.3.1 Функциональная схема LPW-305 представлена на рисунке 1. Функциональные отличия выпускаемых модификаций LPW-305 описаны в таблице 1.

3.3.2 Модуль интерфейса включает в себя импульсный блок питания, делитель напряжения трехфазный, реле, узел приёмопередатчиков интерфейсов RS-232/RS-485 с гальваноразвязкой и опциональный submodule ввода-вывода.

3.3.3 Модуль контроллера состоит из ARM-контроллера, шестиканального сигма-дельта аналого-цифрового преобразователя (далее – АЦП), канала измерения частоты, блока индикации, FLASH-памяти (объем памяти – 2 МБ), интерфейса Ethernet с гальваноизоляцией, узла защиты, узла подключения трансформаторов тока (далее – ТТ), элемента питания для работы часов реального времени и опциональной карты памяти MicroSD (объем памяти – не менее 2 МБ).

3.3.4 АЦП содержит шесть параллельных каналов преобразования сигналов (трёх каналов напряжения с делителя напряжения и трёх каналов тока с токовых шунтов ТТ).

3.3.5 Особенностью LPW-305 является устройство входов измерения тока, которые представляют собой сквозные отверстия тороидальных трансформаторов тока, расположенных внутри корпуса LPW-305. Данное устройство входов обеспечивает электромагнитную связь (с пренебрежимо малыми потерями энергии) между током в проводе, продетом в отверстие, и током, протекающим в обмотке трансформатора тока. При условии выполнения рекомендаций к сечению токовых проводов (п.6.3.2.2) мощность, потребляемая LPW-305 по цепям измерений тока будет ничтожно мала, и значение индуктивности каждого измерительного входа тока будет пренебрежимо мало по сравнению с собственной индуктивностью подводящих проводов.

3.3.6 Канал измерений частоты включает в себя формирователь частотного сигнала с выхода трёхфазного делителя напряжения, полосовой фильтр, компаратор, таймер ARM-контроллера, используемый для измерения периода сигнала. Результат измерения частоты используется в математическом методе обработки сигнала, применённом в LPW-305.

Инд.№ подл.	Подпись и дата	Взам.инв.№	Инд.№ дубл.	Подпись и дата
-------------	----------------	------------	-------------	----------------

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ДЛИЖ.411722.0001 РЭ	Лист
						22

3.3.7 Энергонезависимая FLASH-память обеспечивает сохранение протокола работы (далее – журнала событий), результатов измерений и вычислений ПКЭ, пополнение журнала событий, а также хранение этих данных при отключении питания. Опциональная энергонезависимая память MicroSD (модификации LPW-305-4, LPW-305-5, LPW-305-6) предназначена для значительного увеличения времени хранения журнала событий и характеристик ПКЭ. Характер записи в энергонезависимую память – циклический.

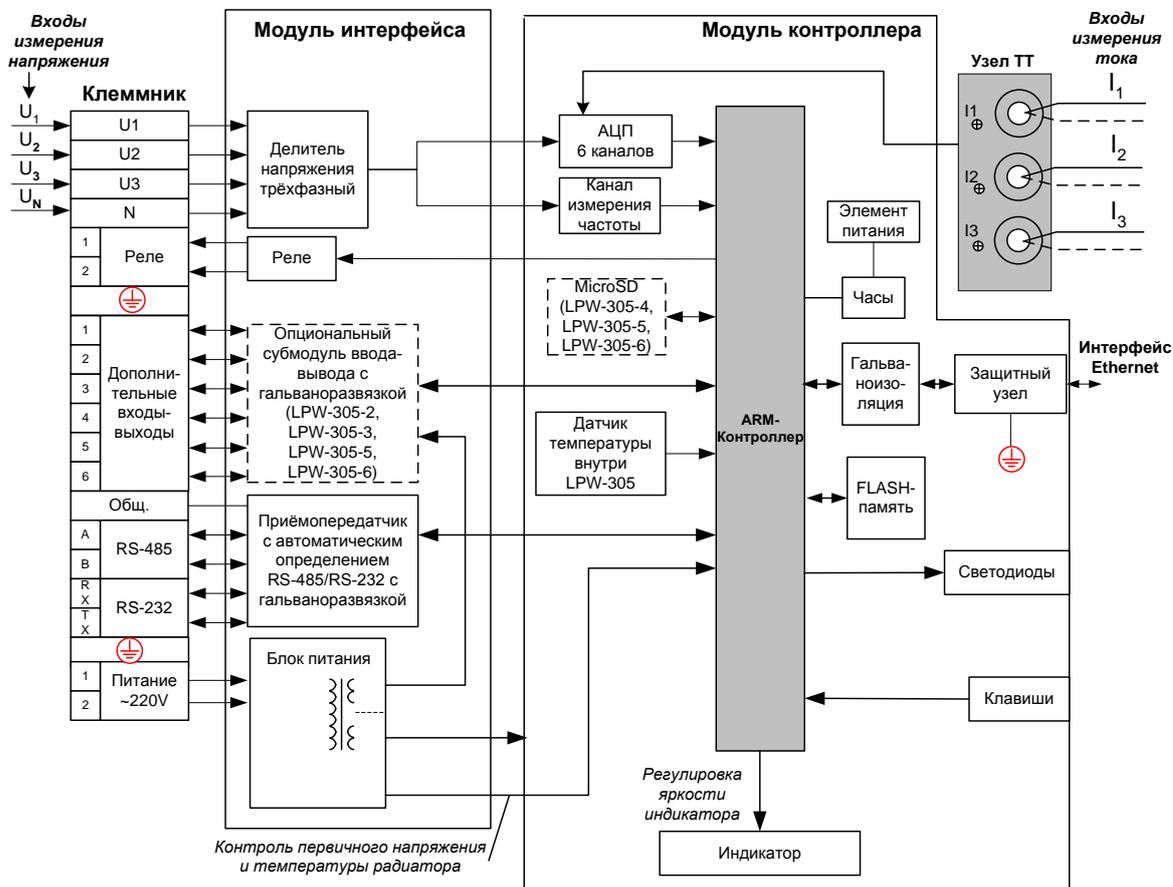


Рисунок 1– Функциональная схема LPW-305

3.3.8 Часы реального времени служат для привязки результатов измерений по времени. Технически возможна удалённая синхронизация часов через интерфейсы LPW-305.

3.3.9 Литиевый элемент питания (тип CR2032) служит для поддержания работы часов реального времени в случае отключения питания LPW-305.

3.3.10 Опциональный submodule ввода-вывода с гальваноразвязкой (см. рисунок 1) присутствует только в модификациях LPW-305-2, LPW-305-3, LPW-305-5, LPW-305-6.

3.3.11 Блок питания LPW-305 обеспечивает трёхстороннюю гальваническую развязку между:

- 1) цепями сетевого питания;
- 2) низковольтными интерфейсными цепями RS-485, RS-232, дискретным входом (реализуется посредством опционального submodule в LPW-305-3, LPW-305-6);

Инва.№ подл.	
Подпись и дата	
Взам.инв.№	
Инва.№ дубл.	
Подпись и дата	

3) цепями питания ARM-контроллера, имеющими гальваническую связь с входом нейтрали «N».

3.3.12 Блок питания LPW-305 имеет термодатчик, необходимый для контроля перегрева внутреннего радиатора в режиме перегрузки по напряжению питания.

3.3.13 ARM-контроллер контролирует показания термодатчиков блока питания и датчика температуры внутри корпуса LPW-305. Датчик температуры внутри корпуса LPW-305 (типичное значение абсолютной погрешности  $\pm 5^{\circ}\text{C}$ ; специально погрешность не контролируется) даёт дополнительную оценочную информацию о температурных условиях эксплуатации LPW-305, которая может быть использована в телеметрии.

3.3.14 Индикаторы – светодиодные с импульсным управлением и возможностью установки яркости (п.3.2.3).

3.3.15 Светодиод «1000 имп./кВт\*ч» является оптическим испытательным выходом.

3.3.16 Для активного интерфейса (RS-232, RS-485) светодиод «Rx» светится в состоянии приёма, «Tx» – в состоянии передачи данных.

#### 3.4 Описание работы LPW-305.

3.4.1 LPW-305 является прибором непрерывного действия, начинающим измерять и накапливать результаты измерений через время, равное от 3 до 5 с (типичное значение) после подачи на него питания.

3.4.2 ARM-контроллер осуществляет обработку цифровых кодов, поступающих от АЦП и канала измерения частоты, и производит расчет параметров напряжения, тока, электрической мощности и энергии, ПКЭ. Обработанные результаты измерений ARM-контроллер записывает в FLASH-память (возможна запись также и в MicroSD для модификаций LPW-305-4, LPW-305-5, LPW-305-6). Фоновой задачей ARM-контроллера является также обслуживание одного из трёх интерфейсов, который в настоящий момент активен (п.7.3.10.6), индикаторов, светодиодов, проверка состояний клавиш, сбор показаний с датчиков температуры и работа с часами реального времени.

3.4.3 В случае обнаружения перегрева радиатора блока питания (возникает в ситуациях перенапряжения в цепи питания, возможно, в сочетании с фактором повышенной температуры окружающей среды), ARM-контроллер переводит LPW-305 в низкопотребляющий режим работы путём выключения индикаторов, при этом все остальные функции LPW-305 продолжают выполняться. Внешним признаком низкопотребляющего режима является полное отсутствие свечения индикаторов и постоянное свечение светодиода «Rx». Возврат в нормальный режим работы LPW-305 произойдёт автоматически по мере остывания радиатора блока питания вследствие уменьшения мощности потребления или вследствие исчезновения вышеуказанных факторов, вызвавших переход LPW-305 в низкопотребляющий режим.

3.4.4 Низкопотребляющий режим, в частности, сигнализирует пользователю о том, что условия эксплуатации LPW-305 максимально отдалены от нормальных условий примене-

Инв.№ подл.	Подпись и дата				Лист
	Инв.№ дубл.				
Инв.№ подл.	Подпись и дата				Лист
	Взам.инв.№				
Инв.№ подл.	Подпись и дата				Лист
	Инв.№ дубл.				
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	24

ния (п.1.4). С этой точки зрения, низкопотребляющий режим является «режимом выживания» LPW-305 в аварийных ситуациях, и постоянная эксплуатация LPW-305 в данном режиме недопустима.

3.4.5 В случае полного пропадания напряжения питания LPW-305 сохраняет текущее состояние в FLASH-памяти или в MicroSD.

Подпись и дата		Инв.№ дубл.		Взам.инв.№		Подпись и дата		Инв.№ подл.	
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ДЛИЖ.411722.0001 РЭ				Лист 25

## 4 МАРКИРОВКА И ПЛОМБИРОВАНИЕ

4.1 На передней крышке LPW-305 нанесены следующие обозначения:

- наименование изделия с указанием модификации;
- передаточное число оптического испытательного выхода;
- максимальная сила тока;
- максимальное напряжение;
- номинальная частота питающей сети;
- номинальное значение напряжения питания;
- максимальная мощность, потребляемая от источника питания;
- наименование предприятия-изготовителя;
- заводской номер и год изготовления;
- знак утверждения типа средств измерений по ПР 50.2.107-09;
- знак соответствия по ГОСТ Р 50460-92.

4.2 Вблизи выводов клеммной колодки, разъемов, а также индикаторов и светодиодов нанесены надписи и символы, указывающие их назначение.

4.3 На предприятии-изготовителе служба ОТК пломбирует головки винтов на задней крышке корпуса LPW-305.

4.4 Корпус LPW-305 пломбируется надзорной службой электроконтроля при помощи пломбирочной проволоки, отверстия для которой находятся в верхней левой и правой частях корпуса LPW-305, как показано на рисунке 2.

4.5 Защитная крышка, закрывающая клеммную колодку, пломбируется надзорной службой электроконтроля после осуществления всех необходимых подключений при помощи пломбирочной проволоки, отверстия для которой находятся в нижней левой и правой частях корпуса LPW-305 (см. рисунок 2). Способ крепления пломбы и положение пломбирочной проволоки должен исключать её попадание в зону контактов клеммной колодки.

4.6 Провода токовых входов пломбируются надзорной службой электроконтроля специальной пломбирочной лентой на месте установки LPW-305 (см. рисунок 2).

Инв.№ подл.	Подпись и дата	Взам.инв.№	Инв.№ дубл.	Подпись и дата	ДЛИЖ.411722.0001 РЭ					Лист
										26
					Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	

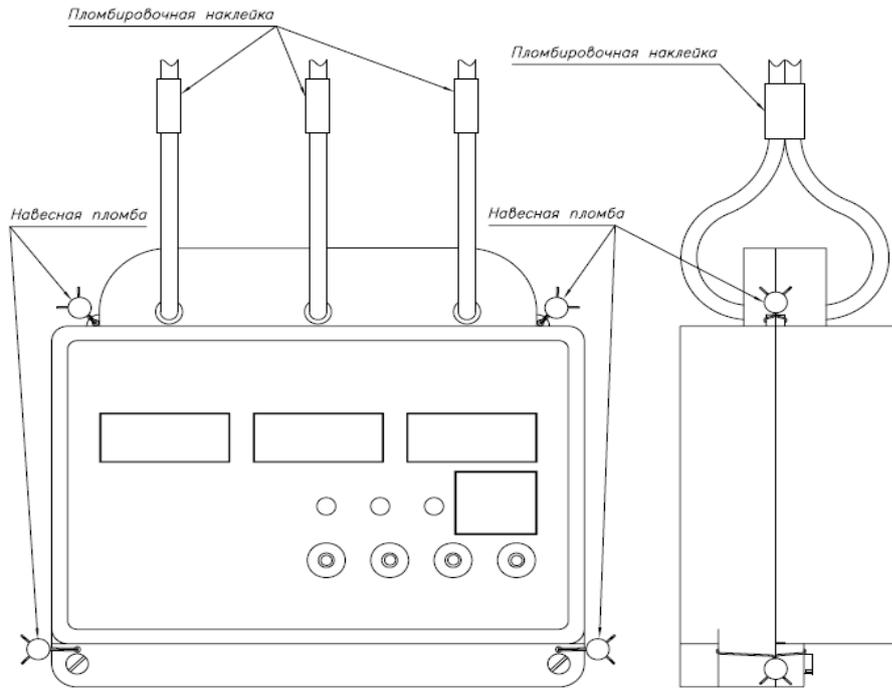


Рисунок 2 – Пломбирование LPW-305

Инв.№ подл.	Подпись и дата	Инв.№ дубл.	Взам.инв.№	Подпись и дата	Подпись и дата
Инв.№ подл.	Подпись и дата	Инв.№ дубл.	Взам.инв.№	Подпись и дата	Подпись и дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	<p style="text-align: center;">ДЛИЖ.411722.0001 РЭ</p> <p style="text-align: right;">Лист 27</p>

## 5 МЕРЫ БЕЗОПАСНОСТИ

5.1 По защите от поражения электрическим током LPW-305 соответствует классу I по ГОСТ Р 51350-99.

5.2 По общим требованиям безопасности LPW-305 соответствует ГОСТ Р 52319-2005.

5.3 LPW-305 должен быть надежно заземлен при помощи двух выводов клеммной колодки, имеющих обозначение «», согласно таблице 12.

5.4 Подключение, замена и ремонт LPW-305 должны производиться при отключенной питающей сети и обесточенных измерительных и управляющих цепях.

5.5 Допускается подключение к интерфейсным линиями Ethernet, RS-485, RS-232 во время работы LPW-305, если LPW-305 заземлен и если такое подключение не связано с монтажными действиями с клеммной колодкой LPW-305 (это возможно, если необходимые провода интерфейса RS-232 или RS-485 были заранее подключены к клеммной колодке при обесточенном LPW-305).

5.6 К эксплуатации LPW-305 могут быть допущены лица, имеющие действующие удостоверения на право работы на электроустановках с квалификационной группой по электробезопасности не ниже III.

Инв.№ подл.	Подпись и дата	Взам.инв.№	Инв.№ дубл.	Подпись и дата						Лист
										28
					Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	

## 6 ИСПОЛЬЗОВАНИЕ ПО НАЗНАЧЕНИЮ

### 6.1 Эксплуатационные ограничения

6.1.1 Установку LPW-305 следует производить в местах, защищённых от непосредственного попадания воды и исключающих контакт с химически агрессивными средами.

6.1.2 При непосредственном попадании яркого солнечного света на переднюю панель LPW-305 может быть затруднено визуальное считывание показаний с его индикаторов, что не влияет на технические характеристики LPW-305.

6.1.3 Установку LPW-305 желательно производить вдали от источников тепла для уменьшения влияния дополнительной температурной погрешности на результат измерений. При повышенных температурах окружающей среды при эксплуатации LPW-305 рекомендуется уменьшить яркость индикатора LPW-305 до минимально необходимой (п. 7.3.9.9)

### 6.2 Порядок установки

6.2.1 После вскрытия упаковки необходимо проверить комплектность LPW-305 на соответствие упаковочному листу.

6.2.2 Крепление на задней крышке корпуса LPW-305 предполагает его установку при помощи закреплённой на стене DIN-рейки. Рабочее положение LPW-305 – вертикальное.

**ВНИМАНИЕ:** Крепление не позволяет снять LPW-305 с DIN-рейки, если справа и слева от LPW-305 на этой же рейке закреплены другие устройства.

### 6.3 Подключение LPW-305

**ВНИМАНИЕ:** При выполнении монтажных работ строго соблюдайте правила безопасности, изложенные в разделе 5.

#### 6.3.1 Схема подключения

6.3.1.1 LPW-305 подключают к внешним цепям в соответствии со схемами, приведёнными в приложении Б.

**ВНИМАНИЕ:** На схемах приложения Б в измерительных цепях тока стоят замыкатели, позволяющие перед демонтажом LPW-305 надёжно замкнуть вторичные цепи трансформаторов тока. В измерительных цепях напряжения и нейтрали необходимы однополюсные автоматические выключатели (классов В или С) на ток 1 А (или 2 А), а в цепях питания необходим двухполюсный автоматический выключатель (классов В или С) на ток 4 А (или 5 А).

6.3.1.2 Подключение к цепям измерительных входов напряжений, нейтрали, электропитания, заземления, интерфейсов RS-232, RS-485 и внешних устройств осуществляют посредством выводов клеммной колодки LPW-305, назначение которых указано в таблице 12.

6.3.1.3 Подключение к цепи измерительного входа тока осуществляют посредством

Подпись и дата						
Инв.№ дубл.						
Взам.инв.№						
Подпись и дата						
Инв.№ подл.						
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ДЛИЖ.411722.0001 РЭ	Лист
						29

однократного продевания токового провода от внешнего трансформатора тока в отверстие токового входа в верхней части корпуса LPW-305. Обозначение входов и указания по соблюдению направления тока приведены в таблице 13.

6.3.1.4 Для схем, в которых имеются незадействованные токовые входы, соответствующие отверстия входов следует оставить пустыми.

6.3.1.5 Незадействованные измерительные входы напряжения следует подключить к цепи, в которую подключен вход нейтрали «N» для выбранной схемы измерений.

6.3.1.6 Для схем, в которых не предусмотрено подключение нейтрали, вход нейтрали «N» LPW-305 следует заземлить.

6.3.1.7 Принципиально возможно питание LPW-305 от одного из фазных напряжений  $U_{L1}$ ,  $U_{L2}$  или  $U_{L3}$ , но только для случая бестрансформаторной по напряжению схемы подключения LPW-305 к трёхфазной сети 380 В или однофазной 220 В как это показано на рисунках Б.2 и Б.7

Таблица 12

Обозначение вывода клеммной колодки	Назначение электрической цепи	Дополнительные указания по подключению вывода клеммной колодки
«U <sub>1</sub> »	Вход измерений напряжения фазы L1	—
«U <sub>2</sub> »	Вход измерений напряжения фазы L2	—
«U <sub>3</sub> »	Вход измерений напряжения фазы L3	—
«N»	Вход подключения нейтрали	Если подключение к нейтрали отсутствует, то вывод необходимо заземлить
«Реле 1»	Контакты 1 и 2 исполнительной цепи электромеханического реле (см. рисунок Б.12)	—
«Реле 2»		
«  »	Контакты (два) защитного заземления	Оба вывода необходимо заземлить в одной точке на шине заземления

Интв.№ подл.	Подпись и дата
Взам.инв.№	Интв.№ дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

Продолжение таблицы 12

Обозначение вывода клеммной колодки	Назначение электрической цепи	Дополнительные указания по подключению вывода клеммной колодки
«Дополнительные входы-выходы 1»	Импульсный выход исполнительной цепи оптического реле с возможностью включения в цепь постоянного или переменного тока для модификаций LPW-305-2, LPW-305-3, LPW-305-5, LPW-305-6	Для модификаций LPW-305-2, LPW-305-3, LPW-305-5, LPW-305-6 выводы подключать согласно рисункам Б.13 – Б.15
«Дополнительные входы-выходы 2»		
«Дополнительные входы-выходы 3»		<b>Выводы не подключать</b> для модификаций LPW-305-1, LPW-305-4
«Дополнительные входы-выходы 4»	В модификациях LPW-305-1, LPW-305-4 вывод не используется	<b>Вывод не подключать!</b>
	В модификациях LPW-305-2, LPW-305-3, LPW-305-5, LPW-305-6 этот вывод соединён с цепью заземления внутри LPW-305 в защитных целях	<b>Вывод не подключать!</b>
«Дополнительные входы-выходы 5»	В модификациях LPW-305-1, LPW-305-4 вывод не используется	<b>Вывод не подключать!</b>
	Нагрузка линии «А» интерфейса RS-485 для модификаций LPW-305-2, LPW-305-5	Подключать согласно рисунку Б.10
	Дискретный вход (положительный потенциал) для модификаций LPW-305-3, LPW-305-6	Подключать только к изолированному от других цепей контакту или к эквивалентной изолированному контакту электронной схеме, согласно рисункам Б.16, Б.17
«Дополнительные входы-выходы 6»	В модификациях LPW-305-1, LPW-305-4 вывод не используется	<b>Вывод не подключать!</b>
	Нагрузка линии «В» интерфейса RS-485 для модификаций LPW-305-2, LPW-305-5	Подключать согласно рисунку Б.10
	Дискретный вход (отрицательный потенциал) для модификаций LPW-305-3, LPW-305-6	Подключать только к изолированному от других цепей контакту или к эквивалентной изолированному контакту электронной схеме, согласно рисункам Б.16, Б.17

Интв.№ подл.	Подпись и дата
Взам.инв.№	Интв.№ дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

Продолжение таблицы 12

Обозначение вывода клеммной колодки	Назначение электрической цепи	Дополнительные указания по подключению вывода клеммной колодки
«СОМ»	Общий провод для цепей интерфейсов RS-232, RS-485	Подключать согласно рисункам Б.8 – Б.11. В случае RS-485 см. также п. 6.3.1.2
«RS-485 А»	Линия «А» интерфейса RS-485	Подключать согласно рисункам Б.8 – Б.10
«RS-485 В»	Линия «В» интерфейса RS-485	
«RS-232 Rx»	Вход интерфейса RS-232	Подключать согласно рисунку Б.11
«RS-232 Tx»	Выход интерфейса RS-232	
«220 В, 50 Гц, 20 В·А 1»	Электропитание LPW-305	Допустим любой порядок подключения фазы-нейтрали в цепи питания
«220 В, 50 Гц, 20 В·А 2»		

Таблица 13

Обозначение измерительного входа тока	Назначение входа	Дополнительные указания по подключению входа
«I <sub>1</sub> ⊕»	Вход измерения тока фазы L1	Знак ⊕ означает, что токовый провод, соответствующий направлению тока «от генератора» должен войти в отверстие токового входа со стороны передней панели LPW-305. Запрещается продевать токовый провод в отверстие более одного раза.
«I <sub>2</sub> ⊕»	Вход измерения тока фазы L2	
«I <sub>3</sub> ⊕»	Вход измерения тока фазы L3	

6.3.1.8 При подключении к LPW-305 открытых (воздушных) линий интерфейсов RS-485 и Ethernet, проходящих вне зданий, следует применять дополнительные устройства грозозащиты, использующие разрядники.

Подключение LPW-305 к цепям интерфейса Ethernet осуществляется посредством разъема типа RJ-45 в соответствии с таблицей 14. В случае применения экранированного Ethernet кабеля экран рекомендуется соединять не более чем с одной точкой заземления.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

Таблица 14

Контакт	Цепь	Назначение цепи
1	«Tx+»	Линия передачи информации
2	«Tx-»	Линия передачи информации
3	«Rx+»	Линия приема информации
4	«Reserved»	Не используется
5	«Reserved»	Не используется
6	«Rx-»	Линия приема информации
7	«Reserved»	Не используется
8	«Reserved»	Не используется

Примечание: в силу того, что LPW-305 поддерживает технологию Auto-MDIX (то есть автоматически определяет тип подключенного кабеля и «подстраивается» для работы с ним), возможно подключение не только прямым кабелем (расположение контактов разъема которого описано в таблице 14), но и «перекрестным» кабелем, назначение контактов которого указано в таблице 15.

Таблица 15

Контакт	Цепь	Назначение цепи
1	«Rx+»	Линия приема информации
2	«Rx-»	Линия приема информации
3	«Tx+»	Линия передачи информации
4	«Reserved»	Не используется
5	«Reserved»	Не используется
6	«Tx-»	Линия передачи информации
7	«Reserved»	Не используется
8	«Reserved»	Не используется

6.3.1.1 Для корректной работы интерфейса Ethernet совместно с LPW-305 необходимо, чтобы подключенное удалённое устройство (коммутатор, роутер, компьютер) обязательно имело гальваническую развязку используемой линии интерфейса Ethernet от цепи заземления.

6.3.1.2 В случае применения интерфейса RS-485 вывод клеммной колодки «COM» (см. таблицу 12), как правило, не подключают. Но в случае варианта применения RS-485 с использованием дренажного провода, вывод «COM» соединяют с дренажным проводом, который должен быть заземлён через резисторы 100 Ом (типично) с обоих концов провода.

6.3.1.3 Подключать дискретный вход (для модификаций LPW-305-3 и LPW-305-6) следует только к изолированному от других цепей контакту или к эквивалентной изолированному контакту электронной схеме, согласно рисункам Б.16, Б.17.

6.3.1.4 Импульсный выход одного LPW-305 может быть соединён с дискретным входом другого LPW-305 для организации сигнализации по принципу «ведущий-ведомый» согласно рисункам Б.18-Б.20.

Подпись и дата	
Инв.№ дубл.	
Взам.инв.№	
Подпись и дата	
Инв.№ подл.	

										Лист
										33
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

### 6.3.2 Электромонтажные операции

**ВНИМАНИЕ:** При выполнении монтажных работ строго соблюдайте правила безопасности, изложенные в разделе 5.

6.3.2.1 Подключение LPW-305 к цепям измерительных входов напряжений, электропитания, интерфейсов RS-232, RS-485 осуществляют в следующей последовательности:

- 1) закрепить LPW-305 на DIN-рейке; сверху и снизу обеспечить свободное пространство для подводки проводов;
- 2) отвинтить саморезные винты защитной крышки клеммной колодки LPW-305 для обеспечения доступа к выводам клеммной колодки;
- 3) подготовить провода для подключения выводов клеммной колодки LPW-305 к цепям измерительных входов напряжений, электропитания, интерфейсов RS-232, RS-485 и внешних устройств; рекомендуемые сечения проводов указаны в таблице 16, максимально возможное сечение провода – 4 мм<sup>2</sup>;

Таблица 16

Обозначение вывода клеммной колодки	Рекомендуемое сечение провода, мм <sup>2</sup>
«  »	От 2,5 до 4
«220 В, 50 Гц, 20 В·А 1», «220 В, 50 Гц, 20 В·А 2»	2,5
«U <sub>1</sub> », «U <sub>2</sub> », «U <sub>3</sub> », «N»	От 1 до 2,5
«Реле 1», «Реле 2»	
«RS-485 А», «RS-485 В»	От 0,2 до 0,5
«RS-232 А», «RS-232 В», «COM»	
«Дополнительные входы-выходы 1»	
«Дополнительные входы-выходы 2»	
«Дополнительные входы-выходы 3»	
«Дополнительные входы-выходы 5»	
«Дополнительные входы-выходы 6»	

4) зачистить провода на рекомендуемую длину 8 мм;

5) полностью раскрыть подключаемые выводы клеммной колодки, вращая отверткой винты этих выводов против часовой стрелки;

6) выполнить подключение LPW-305 в полном соответствии с указаниями, приведенными в таблице 12, для чего ввести зачищенные концы подключаемых проводов внутрь соответствующих выводов клеммной колодки и закрепить провода, вращая винты выводов клеммной колодки по часовой стрелке;

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

7) закрепить защитную крышку клеммной колодки LPW-305, перекрыв доступ к её выводам;

поскольку защитная крышка клеммной колодки пломбируется с обеих сторон надзорными службами, все необходимые подключения (в т.ч. интерфейсов RS-232, RS-485) к выводам клеммной колодки должны быть выполнены до операции 7), т.к. при опломбированной защитной крышке изменить подключения будет невозможно.

6.3.2.2 Подключение токовых проводов от внешнего трансформатора тока, во избежание пожара, осуществляют только при замкнутой вторичной токовой цепи от внешнего трансформатора тока в следующей последовательности:

1) убедиться в том, что подключаемые провода имеют сечение токового провода 4 мм<sup>2</sup>, внешний диаметр с изоляцией – не более 5,2 мм;

Примечание: провод должен обладать повышенной гибкостью, рекомендуемая марка – ПВ-3 с диаметром 4 мм<sup>2</sup>; при условии выполнения рекомендаций к сечению токовых проводов будет обеспечиваться корректная работа LPW-305 при перегрузке измерительных входов тока входным током 20 А в течение 1 ч (см. п.2.26);

2) продеть провода в отверстия в верхней части корпуса LPW-305, строго соблюдая направление по следующему правилу: – провод, входящий в отверстие токового входа с лицевой стороны панели LPW-305, должен соответствовать направлению тока «от генератора».

#### 6.4 Подготовка LPW-305 к использованию

6.4.1 Выполнить необходимые подключения по п.6.3.

6.4.2 Подать питание на LPW-305.

После подачи питания LPW-305 выполняет самодиагностику, которая занимает несколько секунд. При успешном прохождении самодиагностики на индикаторе должна отображаться надпись «ОК».

Наличие установленной интерфейсной связи с внешними устройствами должно индцироваться миганием светодиодов «Rx», «Tx».

Инв.№ подл.	Подпись и дата				Лист 35
	Инв.№ дубл.				
	Взам.инв.№				
	Подпись и дата				
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ДЛИЖ.411722.0001 РЭ

## 7 ПОРЯДОК РАБОТЫ

### 7.1 Общие положения

При самом первом включении LPW-305 его исходные характеристики принимают значения, приведенные в таблице 17.

Таблица 17

Характеристика	Значение по умолчанию	Указания по изменению
Пункт главного меню, отображаемый при включении LPW-305	0 (Отображение основных параметров)	п.7.3.9.3
Подпункт главного меню, отображаемый при включении LPW-305	1 (Среднеквадратическое значение фазных напряжений)	п.7.3.9.4
Размерность измеренных значений токов	1 (амперы)	п.7.3.9.5
Размерность измеренных значений напряжений	1 (вольты)	п.7.3.9.6
Размерность измеренных значений мощностей	3 (киловатты, киловары, киловольт-амперы)	п.7.3.9.7
Размерность измеренных значений энергий	1 (ватт-часы, вар-часы, вольт-ампер-часы)	п.7.3.9.8
Яркость индикаторов	90 %	п.7.3.9.9
Режим работы при измерении тока	1 (Режим работы «1 А»)	п.7.3.10.1
Режим работы при измерении напряжений	220 (Режим работы «400 В»)	п.7.3.10.2
Схема подключения	4L3U3I (четырёхпроводное подключение с тремя ТТ и тремя трансформаторами напряжения, подключенными «звездой»)	п.7.3.10.5
Активный интерфейс	RS-232	п.7.3.10.6
Скорость передачи по интерфейсам RS-232 и RS-485	19200 бит/с	п.7.3.10.7
Режим контроля четности	Чётный	п.7.3.10.8
Сетевой адрес MODBUS	10	п.7.3.10.9
IP-адрес LPW-305	192.168.12.247	п.7.3.10.10
Маска подсети	255.255.255.0	п.7.3.10.11
IP-адрес шлюза	192.168.12.1	п.7.3.10.12
Пороговое значение перенапряжения	110 %	п.7.3.10.13
Пороговое значение провала напряжения	90 %	п.7.3.10.14
Коэффициент передачи по току	1 (для всех трех фаз)	п.7.3.10.15
Коэффициент передачи по напряжению	1 (для всех трех фаз)	п.7.3.10.16

Инв.№ подл.	Подпись и дата	Взам.инв.№	Инв.№ дубл.	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

При последующем редактировании введенные значения характеристик будут сохраняться в энергонезависимой памяти и не изменятся при отключениях напряжения питания LPW-305.

## 7.2 Клавиатура LPW-305

Назначение клавиш, расположенных на передней панели LPW-305, представлено в таблице 18.

Таблица 18

Клавиша	Выполняемая функция
«▼»	Переход между пунктами меню; изменение значений при вводе цифровых величин; переключение между значениями. Последовательное нажатие приведет к циклическому перебору возможных значений в прямом порядке, или увеличению цифрового значения с заданным шагом. При нажатии и удержании клавиши перебор значений или изменение цифрового значения будут осуществляться автоматически.
«▶»	Перемещение между подпунктами меню; изменение значений при вводе цифровых величин. Последовательное нажатие приведет к циклическому перебору возможных значений в обратном порядке, или уменьшению цифрового значения с заданным шагом. При нажатии и удержании клавиши перебор значений или изменение цифрового значения будут осуществляться автоматически.
ВЫБОР	Переход в режим редактирования данных; подтверждение ввода; изменение размерности отображаемых величин
СБРОС	Выход из режима ввода данных без сохранения изменений

## 7.3 Работа с меню LPW-305

Переход между пунктами меню верхнего уровня (главного меню) осуществляется клавишей «▶». Названий пунктов меню верхнего уровня не имеет, только номер – от 0 до 9; каждый пункт характеризуется определенной группой контролируемых параметров или измеряемых LPW-305 величин.

Перемещение между подпунктами главного меню осуществляется клавишей «▼» циклически (по кругу). Для возврата к текущему пункту главного меню следует нажать кнопку СБРОС.

Каждый параметр, значение или характеристика отображаются на трёх светодиодных индикаторах «L1», «L2», «L3» на передней панели LPW-305. На каждом индикаторе предусмотрено четыре позиции, таким образом, одновременно всего отображаются 12 позиций.

На вспомогательном двухпозиционном светодиодном индикаторе РЕЖИМ на передней панели LPW-305 отображается условное обозначение выбранной измеряемой величины или обозначение подпункта меню.

Подпись и дата	
Инв.№ дубл.	
Взам.инв.№	
Подпись и дата	
Инв.№ подл.	

						ДЛИЖ.411722.0001 РЭ	Лист
							37
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата			

### 7.3.1 Отображение основных параметров

Заголовок пункта меню имеет следующий вид:



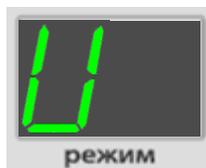
Для перехода к подпунктам меню – клавиша «▶». Перемещение между подпунктами – клавиша «▼».

Отображаемые величины:

- среднеквадратическое значение фазного напряжения  $U_\phi$ ;
- угол фазового сдвига между фазными напряжениями основной частоты (первой гармоники)  $\varphi_U$ ;
- среднеквадратическое значение фазного тока  $I$ ;
- угол фазового сдвига между напряжением и током основной частоты (первой гармоники)  $\varphi_{UI}$ ;
- частота  $f$ ;
- активная однофазная мощность  $P_{(f)1}$  в полосе частот 30 – 4000 Гц;
- реактивная однофазная мощность  $Q_{(f)1}$  в полосе частот 40 – 2875 Гц;
- полная однофазная мощность  $S$  в полосе частот 30 – 4000 Гц;
- активная трёхфазная мощность в полосе частот 30 – 4000 Гц, реактивная трёхфазная мощность в полосе частот 40 – 2875 Гц, полная трёхфазная мощность в полосе частот 30 – 4000 Гц;
- коэффициент несимметрии напряжений по нулевой последовательности  $K_{0U}$ ;
- коэффициент несимметрии напряжений по обратной последовательности  $K_{2U}$ ;
- кратковременная доза фликера  $P_{St}$ .

#### 7.3.1.1 Среднеквадратическое значение фазного напряжения $U_\phi$

Вид индикатора РЕЖИМ:



Инд.№ подл.	Подпись и дата	Взам.инв.№	Инд.№ дубл.	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ДЛИЖ.411722.0001 РЭ	Лист
						38

Формат отображения измеряемых величин:



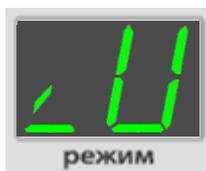
Измеренные значения напряжения  $U_\phi$  умножаются на коэффициент передачи, значение которого задается в пункте «Коэффициент передачи по напряжению» меню «Пользовательские настройки» (п.7.3.9). По умолчанию значение коэффициента передачи равно единице.

Единицы, в которых отображаются измеренные значения (милливольты, вольты, киловольты или мегавольты), могут быть установлены в меню «Пользовательские настройки» или при помощи кнопки ВЫБОР (п.7.3.9.6). По умолчанию измеренные значения отображаются в вольтах.

Диапазоны измерений среднеквадратического значения фазного напряжения для режимов работы «400 В», «100 В» приведены в п.2.3.

7.3.1.2 Угол фазового сдвига между фазными напряжениями основной частоты (первой гармоники)  $\varphi_U$

Вид индикатора РЕЖИМ:



Формат отображения измеренных величин:



Единица измерений – градусы.

Измеренные значения индицируются с учетом знака.

Диапазон измерений приведен в п.2.3.

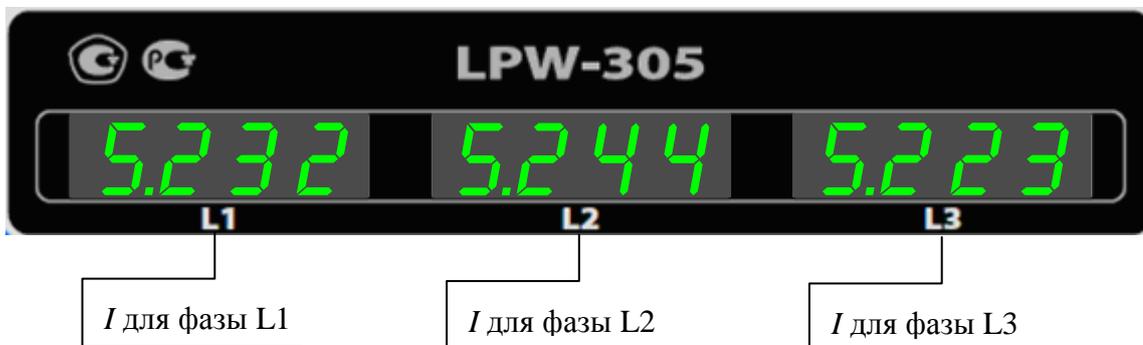
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Индв.№ подл.	Подпись и дата	Взам.инв.№	Индв.№ дубл.	Подпись и дата

### 7.3.1.3 Среднеквадратическое значение фазного тока $I$

Вид индикатора РЕЖИМ:



Формат отображения измеренных величин:



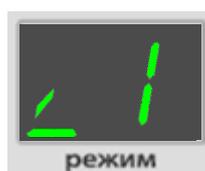
Измеренные значения токов умножаются на значение коэффициента передачи, который задается в пункте «Коэффициент передачи по току» меню «Пользовательские настройки» (п.7.3.9). По умолчанию значение коэффициента передачи равно единице.

Единицы, в которых отображаются измеренные значения – миллиамперы, амперы, килоамперы, мегаамперы – могут быть установлены в меню «Пользовательские настройки» или при помощи кнопки ВЫБОР (п.7.3.9.5). По умолчанию измеренные значения отображаются в амперах.

Диапазоны измерений фазных токов для режимов работы «5 А» и «1 А» приведены в п.2.3.

### 7.3.1.4 Угол фазового сдвига между напряжением и током основной частоты (первой гармоники) $\varphi_{UI}$

Вид индикатора РЕЖИМ:



Формат отображения измеренных величин:



Инв.№ подл.	Подпись и дата
Взам.инв.№	Инв.№ дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

Единица измерений – градусы.

Измеренные значения отображаются с учетом знака.

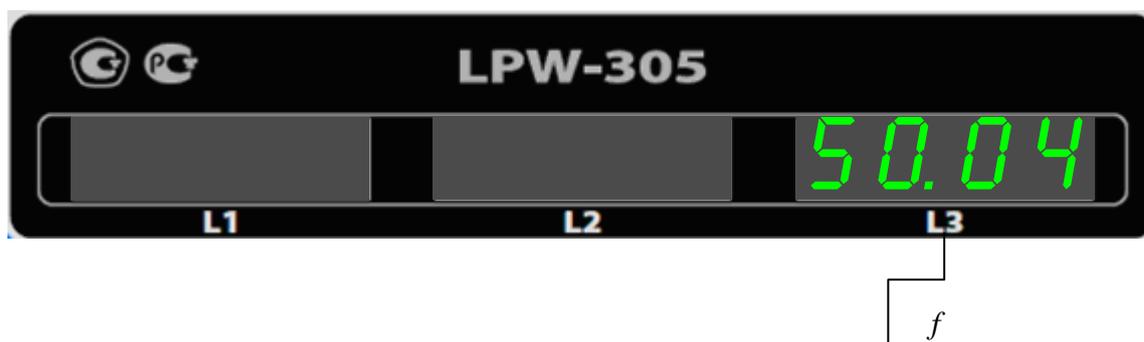
Диапазон измерений угла фазового сдвига между напряжением и током основной частоты (первой гармоники)  $\varphi_{U1}$  приведен в п.2.3.

### 7.3.1.5 Частота $f$

Вид индикатора РЕЖИМ:



Формат отображения измеренных величин:

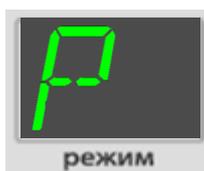


Единица измерений – герцы.

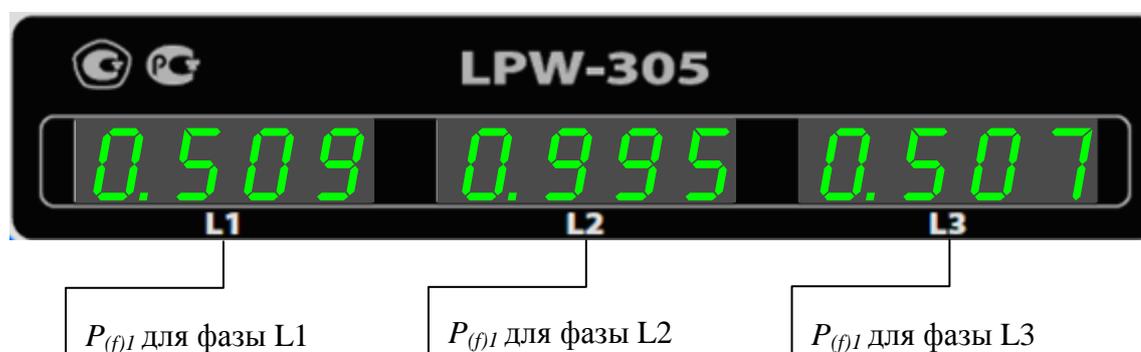
Диапазон измерений частоты приведен в п.2.3.

### 7.3.1.6 Активная однофазная мощность $P_{(f)1}$ в полосе частот 30 – 4000 Гц

Вид индикатора РЕЖИМ:



Формат отображения измеренных величин:



Инв.№ подл.	Подпись и дата	Взам.инв.№	Инв.№ дубл.	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Измеренные значения активной однофазной мощности  $P_{(f)1}$  умножаются на произведение коэффициентов передачи по напряжению и току (ввод коэффициентов осуществляется в меню «Пользовательские настройки» (п.7.3.9)).

Единицы, в которых отображаются измеренные значения – милливольты, ватты, киловатты, мегаватты – могут быть установлены в меню «Пользовательские настройки» или при помощи кнопки ВЫБОР (п.7.3.9.7). По умолчанию измеренные значения отображаются в киловаттах.

Диапазоны измерений активной однофазной мощности для режимов работы «400 В» и «1 А», «100 В» и «1 А», «100 В» и «5 А», «400 В» и «5 А» приведены в п.2.3.

### 7.3.1.7 Реактивная однофазная мощность $Q_{(f)1}$ в полосе частот 40 – 2875 Гц

Вид индикатора РЕЖИМ:



Формат отображения измеренных величин:



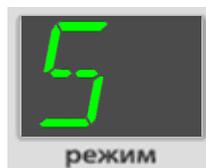
Измеренные значения реактивной однофазной мощности  $Q_{(f)1}$  в полосе частот 40 – 2875 Гц умножаются на произведение коэффициентов передачи по напряжению и току (ввод коэффициентов осуществляется в меню «Пользовательские настройки» (п.7.3.9)).

Единицы, в которых отображаются измеренные значения – милливольты, вары, киловары, мегавары – могут быть установлены в меню «Пользовательские настройки» или при помощи кнопки ВЫБОР (п.7.3.9.7). По умолчанию измеренные значения отображаются в киловарах.

Диапазоны измерений реактивной однофазной мощности для режимов работы «400 В» и «1 А», «100 В» и «1 А», «100 В» и «5 А», «400 В» и «5 А» приведены в п.2.3.

### 7.3.1.8 Полная однофазная мощность $S$ в полосе частот 30 – 4000 Гц

Вид индикатора РЕЖИМ:



Инд.№ подл.	Подпись и дата
Взам.инв.№	Инд.№ дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ДЛИЖ.411722.0001 РЭ	Лист
						42

Формат отображения измеренных величин:



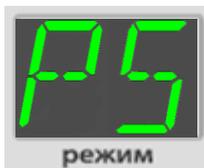
Измеренные значения полной однофазной мощности умножаются на произведение коэффициентов передачи по напряжению и току (ввод коэффициентов осуществляется в меню «Пользовательские настройки» (п.7.3.9)).

Единицы измерений, в которых отображаются измеренные значения – милливольт-амперы, вольт-амперы, киловольт-амперы или мегавольт-амперы – могут быть установлены в меню «Пользовательские настройки» или при помощи кнопки ВЫБОР (п.7.3.9.7). По умолчанию измеренные значения отображаются в киловольт-амперах.

Диапазоны измерений полной однофазной мощности для режимов работы «400 В» и «1 А», «100 В» и «1 А», «100 В» и «5 А», «400 В» и «5 А» приведены в п.2.3.

7.3.1.9 Активная трёхфазная мощность в полосе частот 30 – 4000 Гц, реактивная трёхфазная мощность в полосе частот 40 – 2875 Гц, полная трёхфазная мощность в полосе частот 30 – 4000 Гц

Формат отображения:



Формат отображения измеренных величин:



Значения активной трёхфазной мощности в полосе частот 30 – 4000 Гц, реактивной трёхфазной мощности в полосе частот 40 – 2875 Гц, полной трёхфазной мощности в полосе частот 30 – 4000 Гц рассчитываются с учетом коэффициентов передачи по напряжению и току (ввод коэффициентов осуществляется в меню «Пользовательские настройки» (п.7.3.9)).

Подпись и дата	
Инв.№ дубл.	
Взам.инв.№	
Подпись и дата	
Инв.№ подл.	

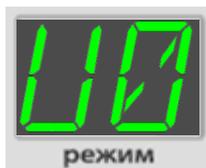
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Единицы, в которых отображаются измеренные значения, могут быть установлены в меню «Пользовательские настройки» (п.7.3.9.7). По умолчанию измеренные значения отображаются:

- в киловаттах для активной мощности;
- в киловарах для реактивной мощности;
- в киловольт-амперах для полной мощности.

### 7.3.1.10 Коэффициент несимметрии напряжений по нулевой последовательности $K_{0U}$

Вид индикатора РЕЖИМ:



Формат отображения измеренных величин:



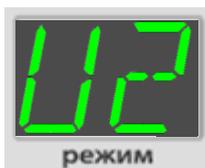
$K_{0U}$

Единица измерений – проценты.

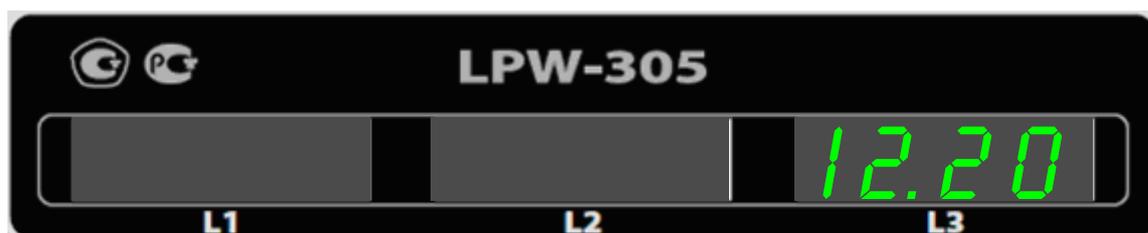
Диапазон измерений коэффициента несимметрии напряжений по нулевой последовательности приведен в п.2.3.

### 7.3.1.11 Коэффициент несимметрии напряжений по обратной последовательности $K_{2U}$

Вид индикатора РЕЖИМ:



Формат отображения измеренных величин:



$K_{2U}$

Инв.№ подл.	Подпись и дата
Взам.инв.№	Инв.№ дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

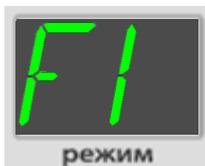
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

Единица измерений – проценты.

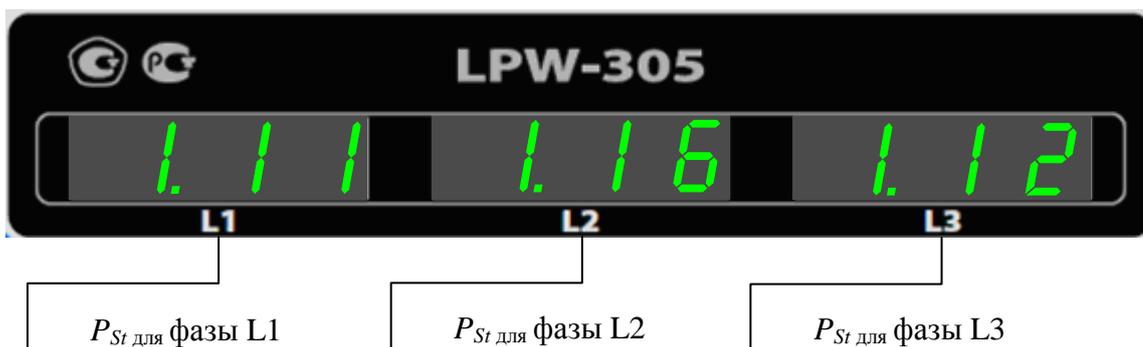
Диапазон измерений коэффициента несимметрии напряжений по обратной последовательности приведен в п.2.3.

7.3.1.12 Кратковременная доза фликера  $P_{St}$ .

Вид индикатора РЕЖИМ:



Формат отображения измеренных величин:



Диапазон измерений кратковременной дозы фликера приведен в п.2.3.

7.3.2 Активная, реактивная, полная энергия

Заголовок пункта меню имеет следующий вид:



Для перехода к подпунктам меню – клавиша «▶». Перемещение между подпунктами – клавиша «▼».

Отображаемые величины:

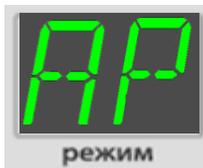
- активная трёхфазная энергия прямого направления  $W_{TAП}$ ;
- активная трёхфазная энергия обратного направления  $W_{TAО}$ ;
- реактивная трёхфазная энергия прямого направления  $W_{TRП}$ ;
- реактивная трёхфазная энергия обратного направления  $W_{TRO}$ ;
- полная трёхфазная энергия  $W_{ТП}$ ;
- активная энергия прямого направления для фазы L1  $W_{АПL1}$ ;
- активная энергия прямого направления для фазы L2  $W_{АПL2}$ ;
- активная энергия прямого направления для фазы L3  $W_{АПL3}$ ;

Инв.№ подл.	Подпись и дата
Взам.инв.№	Инв.№ дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

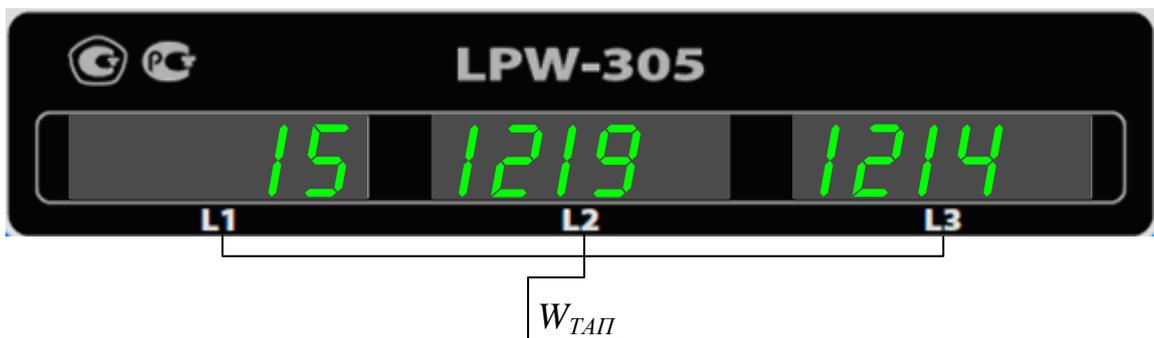
- активная энергия обратного направления для фазы L1  $W_{AOL1}$ ;
- активная энергия обратного направления для фазы L2  $W_{AOL2}$ ;
- активная энергия обратного направления для фазы L3  $W_{AOL3}$ ;
- реактивная энергия прямого направления для фазы L1  $W_{PIL1}$ ;
- реактивная энергия прямого направления для фазы L2  $W_{PIL2}$ ;
- реактивная энергия прямого направления для фазы L3  $W_{PIL3}$ ;
- реактивная энергия обратного направления для фазы L1  $W_{POL1}$ ;
- реактивная энергия обратного направления для фазы L2  $W_{POL2}$ ;
- реактивная энергия обратного направления для фазы L3  $W_{POL3}$ ;
- полная энергия для фазы L1  $W_{IL1}$ ;
- полная энергия для фазы L2  $W_{IL2}$ ;
- полная энергия для фазы L3  $W_{IL3}$ ;

### 7.3.2.1 Активная трёхфазная энергия прямого направления $W_{ТАП}$

Вид индикатора РЕЖИМ:



Формат отображения измеренных величин:



Для отображения три индикатора объединяются в один, образуя, таким образом, единый индикатор на 12 позиций.

Значение активной трёхфазной энергии прямого направления умножается на произведение коэффициентов передачи по напряжению и току (ввод коэффициентов осуществляется в меню «Пользовательские настройки» (п.7.3.9)).

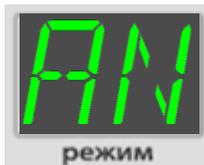
Единицы измерений, в которых отображаются измеренные значения – милливатт-часы, ватт-часы, киловатт-часы или мегаватт-часы – могут быть установлены в меню «Пользовательские настройки» или при помощи кнопки ВЫБОР (п.7.3.9.8).

По умолчанию измеренные значения отображаются в киловатт-часах.

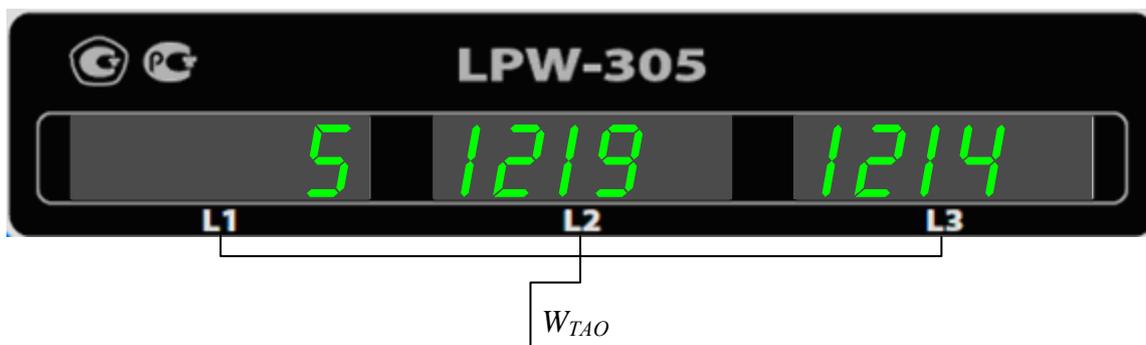
Инв.№ подл.	Подпись и дата	Взам.инв.№	Инв.№ дубл.	Подпись и дата						Лист
					ДЛИЖ.411722.0001 РЭ					46
					Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	

### 7.3.2.2 Активная трёхфазная энергия обратного направления $W_{TAO}$

Вид индикатора РЕЖИМ:



Формат отображения измеренных величин:



Для отображения три индикатора объединяются в один, образуя, таким образом, единый индикатор на 12 позиций.

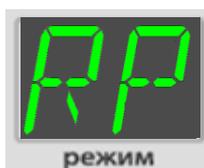
Значение активной энергии обратного направления умножается на произведение коэффициентов передачи по напряжению и току (ввод коэффициентов осуществляется в меню «Пользовательские настройки» (п.7.3.9)).

Единицы измерений, в которых отображаются измеренные значения – милливатт-часы, ватт-часы, киловатт-часы или мегаватт-часы – могут быть установлены в меню «Пользовательские настройки» или при помощи кнопки ВЫБОР (п.7.3.9.8).

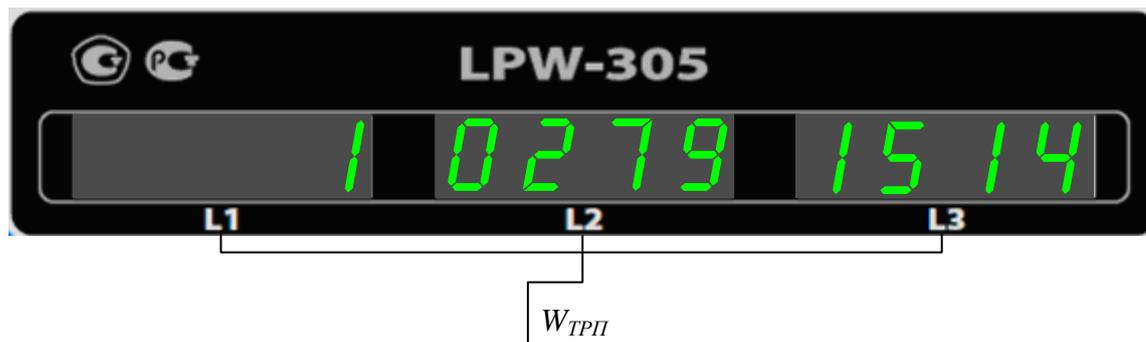
По умолчанию измеренные значения отображаются в киловатт-часах.

### 7.3.2.3 Реактивная трёхфазная энергия прямого направления $W_{TRP}$

Вид индикатора РЕЖИМ:



Формат отображения измеренных величин:



Инв.№ подл.	Подпись и дата
Взам.инв.№	Инв.№ дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

Для отображения три индикатора объединяются в один, образуя, таким образом, единый индикатор на 12 позиций.

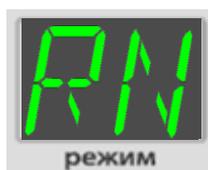
Значение реактивной трёхфазной энергии умножается на произведение коэффициентов передачи по напряжению и току (ввод коэффициентов осуществляется в меню «Пользовательские настройки» (п.7.3.9)).

Единицы измерений, в которых отображаются измеренные значения – милливар-часы, вар-часы, киловар-часы или мегавар-часы – могут быть установлены в меню «Пользовательские настройки» или при помощи кнопки ВЫБОР (п.7.3.9.8).

По умолчанию измеренные значения отображаются в киловар-часах.

#### 7.3.2.4 Реактивная трёхфазная энергия обратного направления $W_{TPO}$

Вид индикатора РЕЖИМ:



Формат отображения измеренных величин:



Для отображения три индикатора объединяются в один, образуя, таким образом, единый индикатор на 12 позиций.

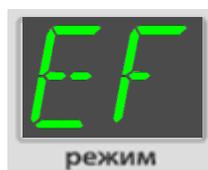
Значение реактивной трёхфазной энергии умножается на произведение коэффициентов передачи по напряжению и току (ввод коэффициентов осуществляется в меню «Пользовательские настройки» (п.7.3.9)).

Единицы измерений, в которых отображаются измеренные значения – милливар-часы, вар-часы, киловар-часы или мегавар-часы – могут быть установлены в меню «Пользовательские настройки» или при помощи кнопки ВЫБОР (п.7.3.9.8).

По умолчанию измеренные значения отображаются в киловар-часах.

#### 7.3.2.5 Полная трёхфазная энергия $W_{TPO}$

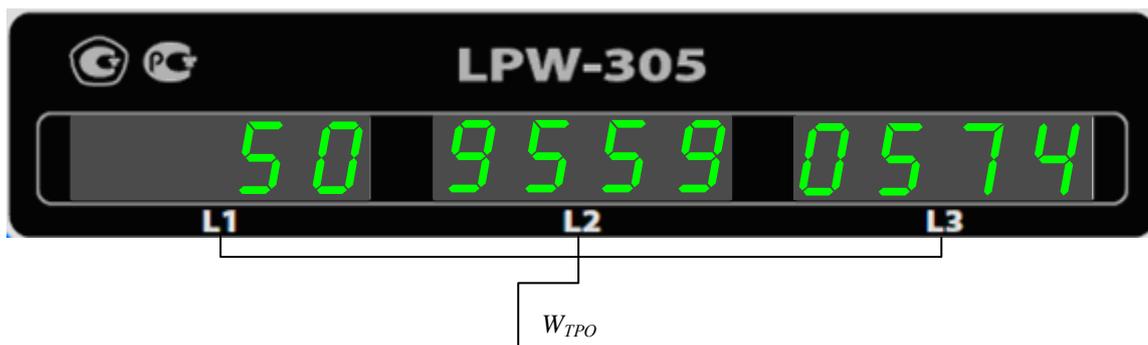
Вид индикатора РЕЖИМ:



Инд.№ подл.	Подпись и дата
Взам.инв.№	Инд.№ дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ДЛИЖ.411722.0001 РЭ	Лист
						48

Формат отображения измеренных величин:



Для отображения три индикатора объединяются в один, образуя, таким образом, единый индикатор на 12 позиций.

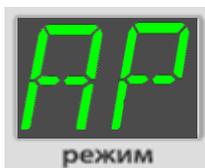
Значение полной энергии умножается на произведение коэффициентов передачи по напряжению и току (ввод коэффициентов осуществляется в меню «Пользовательские настройки» (п.7.3.9)).

Единицы измерений, в которых отображаются измеренные значения – милливольт-ампер-часы, вольт-ампер-часы, киловольт-ампер-часы или мегавольт-ампер-часы – могут быть установлены в меню «Пользовательские настройки» или при помощи кнопки ВЫБОР (п.7.3.9.8).

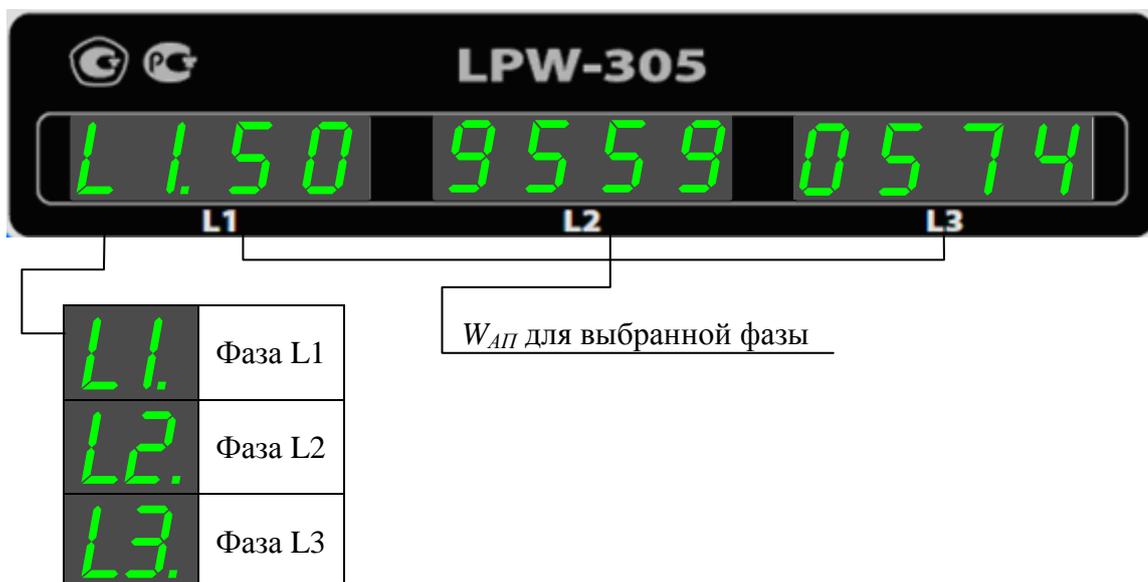
По умолчанию измеренные значения выводятся в киловольт-ампер-часах.

### 7.3.2.6 Активная фазная энергия прямого направления $W_{АП}$

Вид индикатора РЕЖИМ:



Формат отображения измеренных величин:



Инд.№ подл.	Подпись и дата	Взам.инв.№	Инд.№ дубл.	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Первые две позиции крайнего левого индикатора используются для вывода обозначения выбранной фазы. Для отображения три индикатора объединяются в один, образуя, таким образом, единый индикатор на 10 позиций.

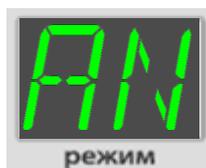
Значение активной фазной энергии умножается на произведение коэффициентов передачи по напряжению и току (ввод коэффициентов осуществляется в меню «Пользовательские настройки» (п.7.3.9)).

Единицы измерений, в которых отображаются измеренные значения – милливатт-часы, ватт-часы, киловатт-часы или мегаватт-часы – могут быть установлены в меню «Пользовательские настройки» или при помощи кнопки ВЫБОР (п.7.3.9.8).

По умолчанию измеренные значения выводятся в киловатт-часах.

### 7.3.2.7 Активная фазная энергия обратного направления $W_{AO}$

Вид индикатора РЕЖИМ:



Формат отображения измеренных величин:



L1.	Фаза L1
L2.	Фаза L2
L3.	Фаза L3

$W_{AO}$  для выбранной фазы

Первые две позиции крайнего левого индикатора используются для вывода обозначения выбранной фазы. Для отображения три индикатора объединяются в один, образуя, таким образом, единый индикатор на 10 позиций.

Значение активной фазной энергии умножается на произведение коэффициентов передачи по напряжению и току (ввод коэффициентов осуществляется в меню «Пользовательские настройки» (п.7.3.9)).

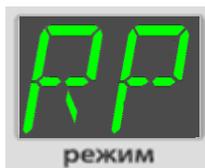
Единицы измерений, в которых отображаются измеренные значения – милливатт-часы, ватт-часы, киловатт-часы или мегаватт-часы – могут быть установлены в меню «Пользовательские настройки» или при помощи кнопки ВЫБОР (п.7.3.9.8).

По умолчанию измеренные значения выводятся в киловатт-часах.

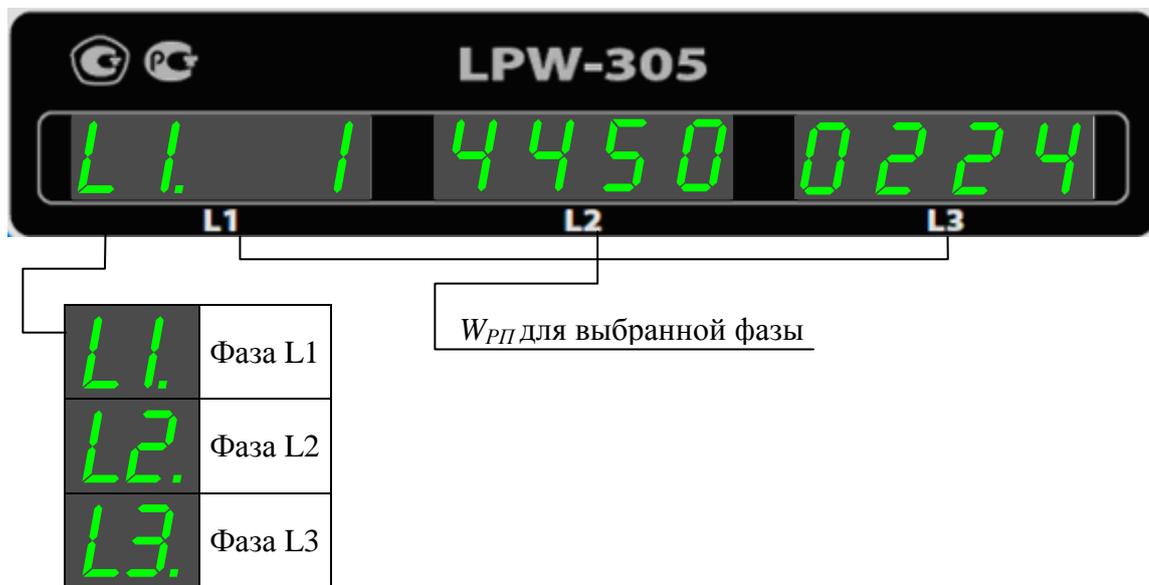
Индв.№ подл.	Подпись и дата
Взам.инв.№	Индв.№ дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

### 7.3.2.8 Реактивная фазная энергия прямого направления $W_{PI}$

Вид индикатора РЕЖИМ:



Формат отображения измеренных величин:



Конец на 17.05.2011 г.

Первые две позиции крайнего левого индикатора используются для вывода обозначения выбранной фазы. Для отображения три индикатора объединяются в один, образуя, таким образом, единый индикатор на 10 позиций.

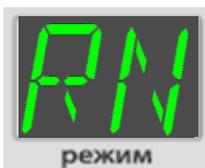
Значение реактивной фазной энергии умножается на произведение коэффициентов передачи по напряжению и току (ввод коэффициентов осуществляется в меню «Пользовательские настройки» (п.7.3.9)).

Единицы измерений, в которых отображаются измеренные значения – милливар-часы, вар-часы, киловар-часы или мегавар-часы – могут быть установлены в меню «Пользовательские настройки» или при помощи кнопки ВЫБОР (п.7.3.9.8).

По умолчанию измеренные значения выводятся в киловар-часах.

### 7.3.2.9 Реактивная фазная энергия обратного направления $W_{PO}$

Вид индикатора РЕЖИМ:



Инд.№ подл.	Подпись и дата
Взам.инв.№	Инд.№ дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

Формат отображения измеренных величин:



L1.	Фаза L1
L2.	Фаза L2
L3.	Фаза L3

$W_{PO}$  для выбранной фазы

Первые две позиции крайнего левого индикатора используются для вывода обозначения выбранной фазы. Для отображения три индикатора объединяются в один, образуя, таким образом, единый индикатор на 10 позиций.

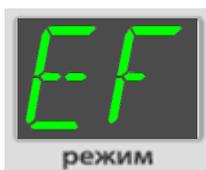
Значение реактивной фазной энергии умножается на произведение коэффициентов передачи по напряжению и току (ввод коэффициентов осуществляется в меню «Пользовательские настройки» (п.7.3.9)).

Единицы измерений, в которых отображаются измеренные значения – милливар-часы, вар-часы, киловар-часы или мегавар-часы – могут быть установлены в меню «Пользовательские настройки» или при помощи кнопки ВЫБОР (п.7.3.9.8).

По умолчанию измеренные значения выводятся в киловар-часах.

### 7.3.2.10 Полная фазная энергия $W_{П}$

Вид индикатора РЕЖИМ:



Инд.№ подл.	Подпись и дата
Взам.инв.№	Инд.№ дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

Формат отображения измеренных величин:



L1.	Фаза L1
L2.	Фаза L2
L3.	Фаза L3

$W_{II}$  для выбранной фазы

Первые две позиции крайнего левого индикатора используются для вывода обозначения выбранной фазы. Для отображения три индикатора объединяются в один, образуя, таким образом, единый индикатор на 10 позиций.

Значение полной фазной энергии умножается на произведение коэффициентов передачи по напряжению и току (ввод коэффициентов осуществляется в меню «Пользовательские настройки» (п.7.3.9)).

Единицы измерений, в которых отображаются измеренные значения – милливольт-ампер-часы, вольт-ампер-часы, киловольт-ампер-часы или мегавольт-ампер-часы – могут быть установлены в меню «Пользовательские настройки» или при помощи кнопки ВЫБОР (п.7.3.9.8).

По умолчанию измеренные значения выводятся в киловольт-ампер-часах.

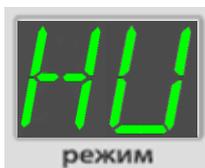
7.3.3 Коэффициент  $n$ -ой гармонической составляющей напряжения ( $n$  – порядок гармоники) фазы L1  $K_{U(n)L1}$

Заголовок пункта меню имеет следующий вид:



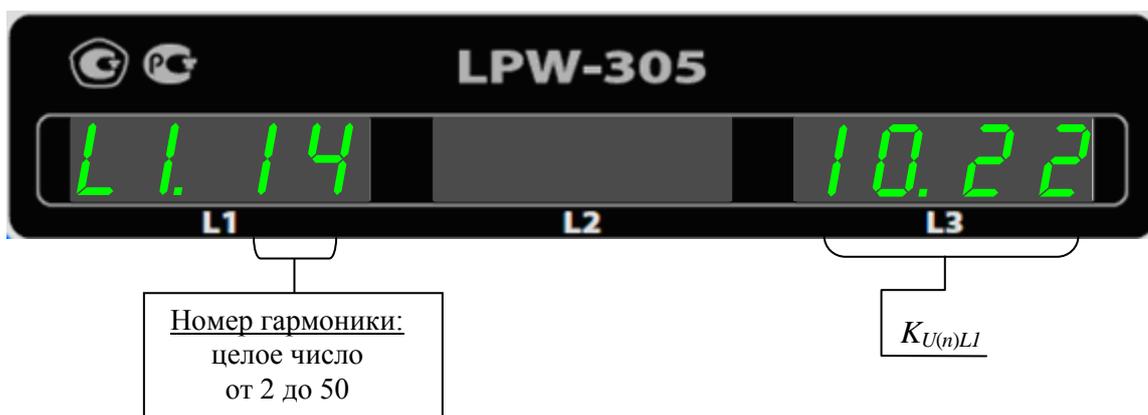
Для перехода к подпунктам меню – клавиша «▶». Перемещение между подпунктами – клавиша «▼».

Вид индикатора РЕЖИМ:



Инд.№ подл.	Подпись и дата
Взам.инв.№	Инд.№ дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

Формат отображения измеренных величин:



Третья и четвертая позиции крайнего левого индикатора используются для отображения номера гармоники, коэффициент которой выводится на крайнем правом индикаторе.

Последовательное переключение между номерами гармоник осуществляется клавишей «▶» (прямой порядок перебора значений) или «▼» (обратный порядок перебора значений).

Диапазон измерений коэффициента  $n$ -ой гармонической составляющей напряжения приведен в п.2.3.

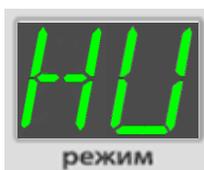
### 7.3.4 Коэффициент $n$ -ой гармонической составляющей напряжения ( $n$ – порядок гармоники) фазы L2 $K_{U(n)L2}$

Заголовок пункта меню имеет следующий вид:



Для перехода к подпунктам меню – клавиша «▶». Перемещение между подпунктами – клавиша «▼».

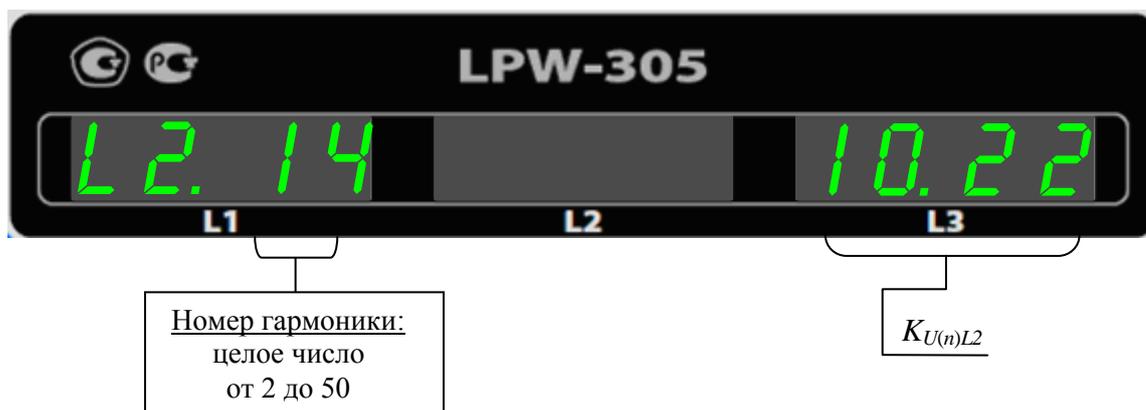
Вид индикатора РЕЖИМ:



Инд.№ подл.	Подпись и дата
Взам.инв.№	Подпись и дата
Инд.№ дубл.	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ДЛИЖ.411722.0001 РЭ	Лист
						54

Формат отображения измеренных величин:



Третья и четвертая позиции крайнего левого индикатора используются для отображения номера гармоники, коэффициент которой выводится на крайнем правом индикаторе.

Последовательное переключение между номерами гармоник осуществляется клавишей «▶» (прямой порядок перебора значений) или «▼» (обратный порядок перебора значений).

Диапазон измерений коэффициента  $n$ -ой гармонической составляющей напряжения приведен в п.2.3.

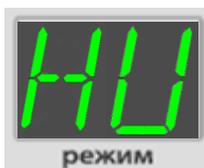
7.3.5 Коэффициент  $n$ -ой гармонической составляющей напряжения ( $n$  – порядок гармоники) фазы L3  $K_{U(n)L3}$

Заголовок пункта меню имеет следующий вид:



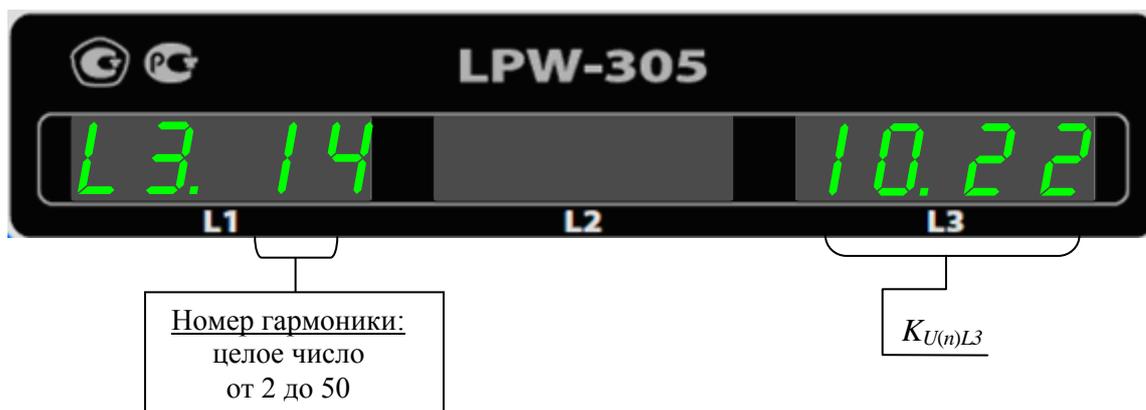
Для перехода к подпунктам меню – клавиша «▶». Перемещение между подпунктами – клавиша «▼».

Вид индикатора РЕЖИМ:



Индв.№ подл.	Подпись и дата
Взам.инв.№	Подпись и дата
Индв.№ дубл.	Подпись и дата

Формат отображения измеренных величин:



Третья и четвертая позиции крайнего левого индикатора используются для отображения номера гармоники, коэффициент которой выводится на крайнем правом индикаторе.

Последовательное переключение между номерами гармоник осуществляется клавишей «▶» (прямой порядок перебора значений) или «▼» (обратный порядок перебора значений).

Диапазон измерений коэффициента  $n$ -ой гармонической составляющей напряжения приведен в п.2.3.

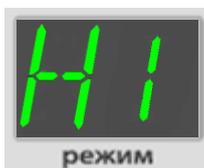
7.3.6 Коэффициент  $n$ -ой гармонической составляющей тока ( $n$  – порядок гармоники) фазы L1  $K_{I(n)L1}$

Заголовок пункта меню имеет следующий вид:



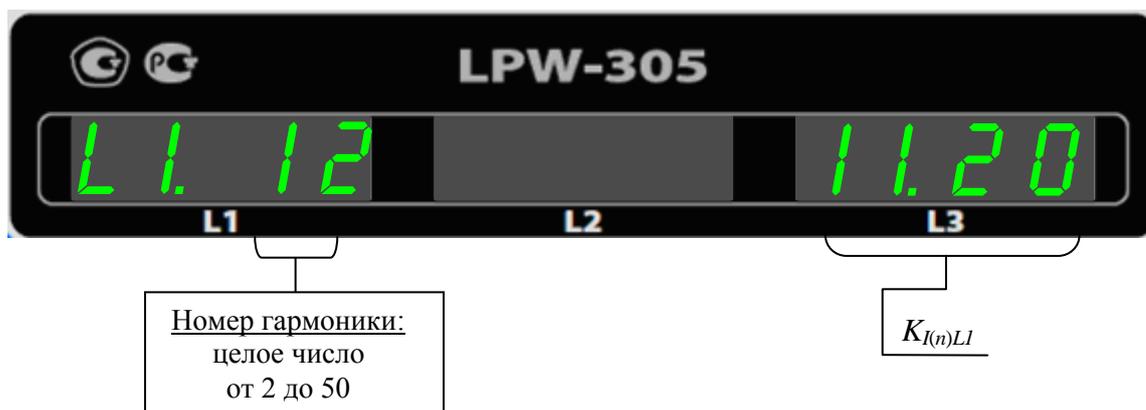
Для перехода к подпунктам меню – клавиша «▶». Перемещение между подпунктами – клавиша «▼».

Вид индикатора РЕЖИМ:



Индв.№ подл.	Подпись и дата
Взам.инв.№	Подпись и дата
Индв.№ дубл.	Подпись и дата

Формат отображения измеренных величин:



Третья и четвертая позиции крайнего левого индикатора используются для отображения номера гармоники, коэффициент которой выводится на крайнем правом индикаторе.

Последовательное переключение между номерами гармоник осуществляется клавишей «▶» (прямой порядок перебора значений) или «▼» (обратный порядок перебора значений).

Диапазон измерений коэффициента  $n$ -ой гармонической составляющей тока приведен в п.2.3.

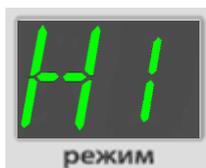
7.3.7 Коэффициент  $n$ -ой гармонической составляющей тока ( $n$  – порядок гармоники) фазы L2  $K_{I(n)L2}$

Заголовок пункта меню имеет следующий вид:



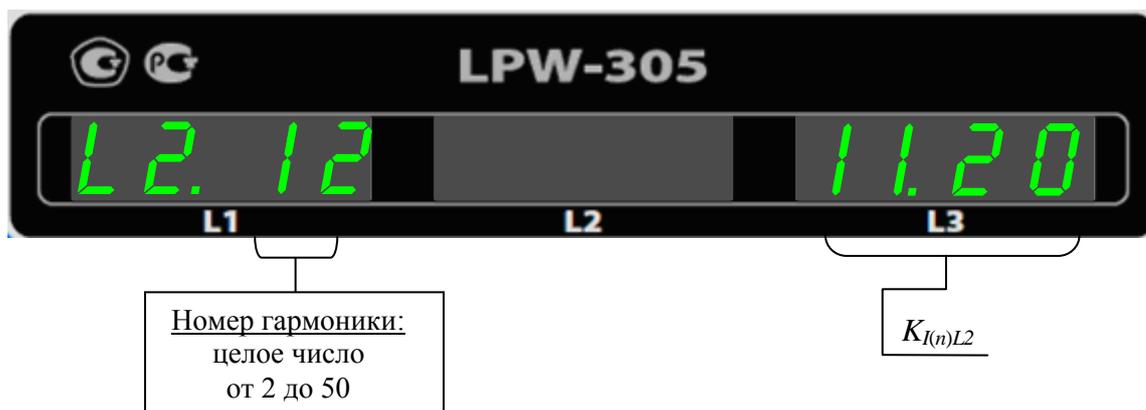
Для перехода к подпунктам меню – клавиша «▶». Перемещение между подпунктами – клавиша «▼».

Вид индикатора РЕЖИМ:



Индв.№ подл.	Подпись и дата
Взам.инв.№	Подпись и дата
Индв.№ дубл.	Подпись и дата

Формат отображения измеренных величин:



Третья и четвертая позиции крайнего левого индикатора используются для отображения номера гармоники, коэффициент которой выводится на крайнем правом индикаторе.

Последовательное переключение между номерами гармоник осуществляется клавишей «▶» (прямой порядок перебора значений) или «▼» (обратный порядок перебора значений).

Диапазон измерений коэффициента  $n$ -ой гармонической составляющей тока приведен в п.2.3.

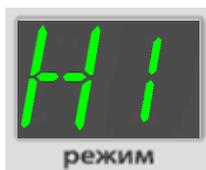
### 7.3.8 Коэффициент $n$ -ой гармонической составляющей тока ( $n$ – порядок гармоники) фазы L3 $K_{I(n)L3}$

Заголовок пункта меню имеет следующий вид:



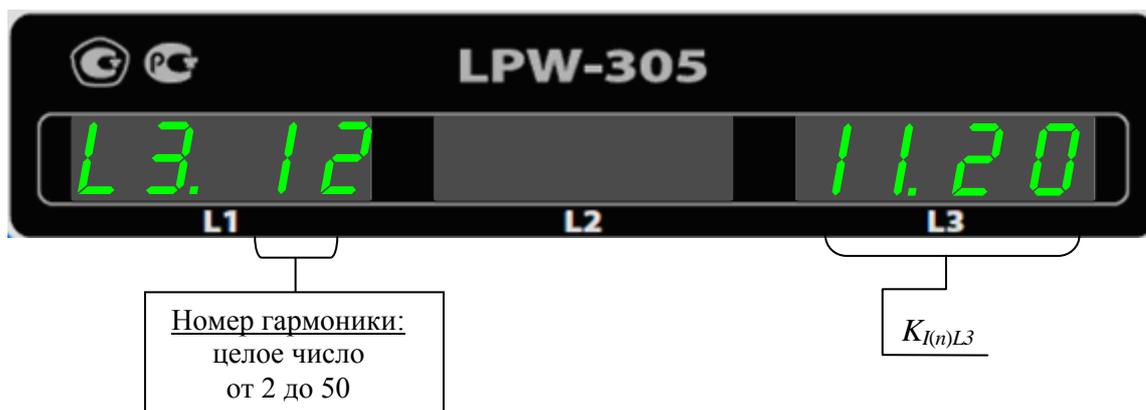
Для перехода к подпунктам меню – клавиша «▶». Перемещение между подпунктами – клавиша «▼».

Вид индикатора РЕЖИМ:



Инд.№ подл.	Подпись и дата
Взам.инв.№	Подпись и дата
Инд.№ дубл.	Подпись и дата

Формат отображения измеренных величин:



Третья и четвертая позиции крайнего левого индикатора используются для отображения номера гармоники, коэффициент которой выводится на крайнем правом индикаторе.

Последовательное переключение между номерами гармоник осуществляется клавишей «▶» (прямой порядок перебора значений) или «▼» (обратный порядок перебора значений).

Диапазон измерений коэффициента  $n$ -ой гармонической составляющей тока приведен в п.2.3.Настройки

### 7.3.9 Пользовательские настройки

Заголовок пункта меню имеет следующий вид:



Для перехода к подпунктам меню – клавиша «▶». Перемещение между подпунктами – клавиша «▼».

Отображаемые и настраиваемые величины:

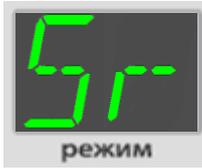
- версия внутреннего программного обеспечения LPW-305;
- версия аппаратного обеспечения;
- пункт главного меню, отображаемый при включении LPW-305;
- подпункт главного меню, отображаемый при включении LPW-305;
- размерность измеренных значений тока, устанавливаемая при включении LPW-305;
- размерность измеренных значений напряжений, устанавливаемая при включении LPW-305;
- размерность измеренных значений мощностей, устанавливаемая при включении LPW-305;

Инд.№ дубл.	Подпись и дата
Взам.инв.№	Подпись и дата
Инд.№ подл.	Подпись и дата

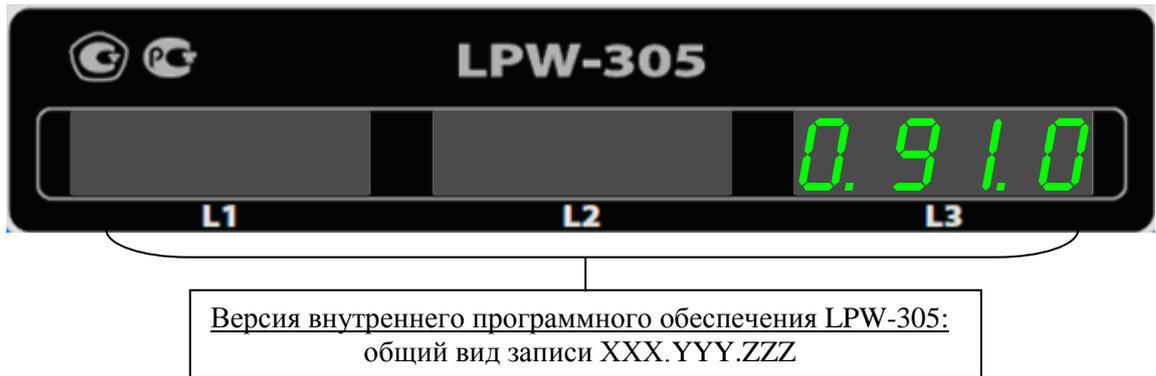
- размерность измеренных значений энергий, устанавливаемая при включении LPW-305;
- настройка яркости дисплеев.

### 7.3.9.1 Версия внутреннего программного обеспечения LPW-305

Вид индикатора РЕЖИМ:

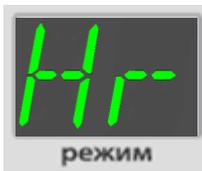


Формат отображения:

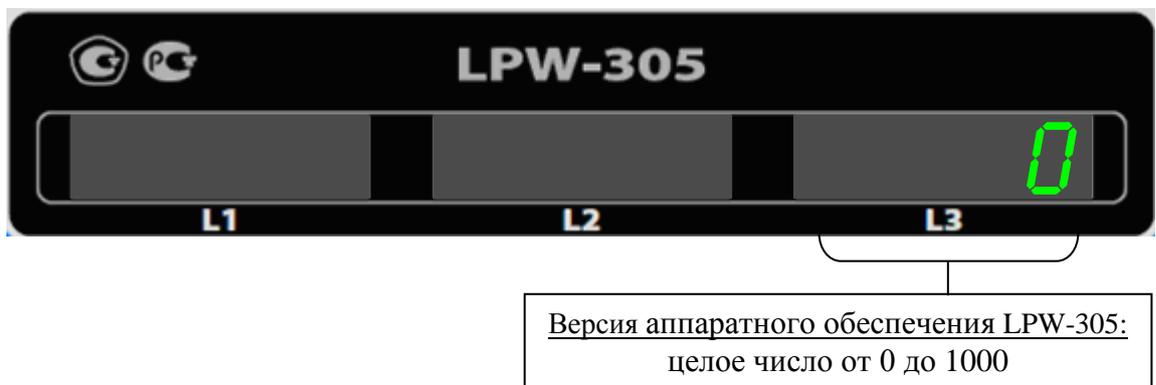


### 7.3.9.2 Версия аппаратного обеспечения LPW-305

Вид индикатора РЕЖИМ:



Формат отображения:

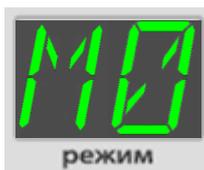


Инв.№ подл.	Подпись и дата
Взам.инв.№	Инв.№ дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

### 7.3.9.3 Пункт главного меню, отображаемый при включении LPW-305

Вид индикатора РЕЖИМ:



Формат отображения задаваемых величин:



0	Отображение основных параметров
1	Активная, реактивная, полная энергии
2	Коэффициент $n$ -ой гармонической составляющей напряжения фазы L1
3	Коэффициент $n$ -ой гармонической составляющей напряжения фазы L2
4	Коэффициент $n$ -ой гармонической составляющей напряжения фазы L3
5	Коэффициент $n$ -ой гармонической составляющей тока фазы L1
6	Коэффициент $n$ -ой гармонической составляющей тока фазы L2
7	Коэффициент $n$ -ой гармонической составляющей тока фазы L3
8	Пользовательские настройки
9	Системные настройки

Данная настройка определяет, какой пункт главного меню будет отображаться на индикаторах при включении LPW-305. Взаимосвязана с настройкой, задающей подпункт главного меню при включении LPW-305 (п.7.3.9.4).

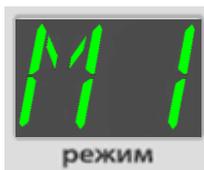
Вход в режим редактирования осуществляется нажатием клавиши ВЫБОР. Переключение между возможными значениями – последовательное нажатие клавиши «▶» (прямой порядок перебора значений) или «▼» (обратный порядок перебора значений). Подтверждение сделанного выбора и сохранение настроек производят нажатием клавиши ВЫБОР.

По умолчанию на индикаторе будут отображаться среднеквадратические значения фазных напряжений, что соответствует нулевому значению настройки (пункт главного меню – «Отображение основных параметров»).

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

### 7.3.9.4 Подпункт главного меню, отображаемый при включении LPW-305

Вид индикатора РЕЖИМ:



Формат отображения задаваемых величин:



Подпункт главного меню:  
целое число от 1

Данная настройка определяет, содержимое какого подпункта главного меню будет отображаться на индикаторах при включении LPW-305. Взаимосвязана с настройкой, задающей пункт главного меню при включении LPW-305 (п.7.3.9.3). В качестве значения может быть целое число от единицы и до количества подпунктов в пункте главного меню, номер которого задается в п.7.3.9.3. Данные по настройке приведены в таблице 19.

Таблица 19

Значение настройки пункта главного меню, в соответствии с п.7.3.9.3	Количество подпунктов	Примечание
0	12	Порядок следования подпунктов соответствует описанному в п.7.3.1
1	20	Порядок следования подпунктов соответствует описанному в п.7.3.2
2	49	В качестве номера подпункта задается номер гармоники в диапазоне от 2 до 50
3		
4		
5		
6		
7		
8	9	Порядок следования подпунктов соответствует описанному в п.7.3.9
9	14	

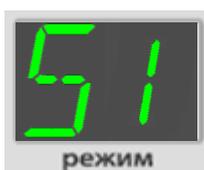
Инд.№ подл.	Подпись и дата
Взам.инв.№	Инд.№ дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

Вход в режим редактирования осуществляется нажатием клавиши ВЫБОР. Переключение между возможными значениями – последовательное нажатие (или нажатие и удержание) клавиши «▶» (прямой порядок перебора значений) или «▼» (обратный порядок перебора значений). Подтверждение сделанного выбора и сохранение настроек производят нажатием клавиши ВЫБОР.

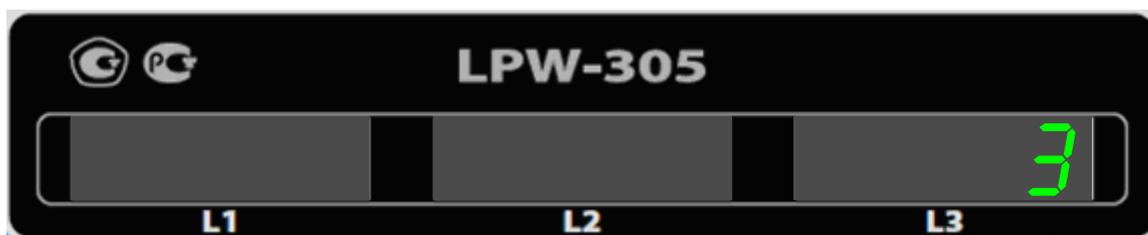
По умолчанию на индикаторе будут отображаться среднеквадратические значения фазных напряжений, что соответствует нулевому значению настройки (подпункт главного меню – «Среднеквадратическое значение фазных напряжений»).

### 7.3.9.5 Размерность измеренных значений токов

Вид индикатора РЕЖИМ:



Формат отображения задаваемых величин:



-3	Результаты измерений отображаются в миллиамперах
1	Результаты измерений отображаются в Амперах
3	Результаты измерений отображаются в килоамперах
6	Результаты измерений отображаются в мегаамперах

Вход в режим редактирования осуществляется нажатием клавиши ВЫБОР. Переключение между возможными значениями – последовательное нажатие (или нажатие и удержание) клавиши «▶» (прямой порядок перебора значений) или «▼» (обратный порядок перебора значений). Подтверждение сделанного выбора и сохранение настроек производят нажатием клавиши ВЫБОР.

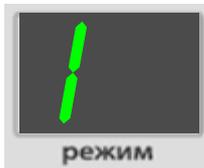
Размерность можно изменять не входя в меню. Для этого в рабочем режиме LPW-305 нужно последовательно нажимать или нажать и удерживать кнопку ВЫБОР. Изменение размерности будет осуществляться циклически, начиная с установленного ранее значения.

Размерность отображается на символьном индикаторе РЕЖИМ:

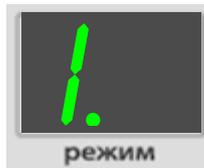


– соответствует приставке милли в размерности (результат умножается на  $10^{-3}$ );

Инд.№ подл.	Подпись и дата
Взам.инв.№	Инд.№ дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата



– без приставки, в единицах физической величины;



– соответствует приставке кило в размерности (результат умножается на  $10^3$ );

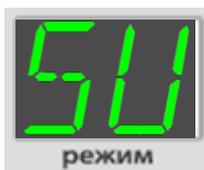


– соответствует приставке Мега в размерности (результат умножается на  $10^6$ );

По умолчанию для токов измеренные значения выводятся в амперах.

### 7.3.9.6 Размерность измеренных значений напряжений

Вид индикатора РЕЖИМ:



Формат отображения задаваемых величин:



-3	Результаты измерений отображаются в милливольтгах
1	Результаты измерений отображаются в вольтах
3	Результаты измерений отображаются в киловольтах
6	Результаты измерений отображаются в мегавольтах

Вход в режим редактирования осуществляется нажатием клавиши ВЫБОР. Переключение между возможными значениями – последовательное нажатие (или нажатие и удержание) клавиши «▶» (прямой порядок перебора значений) или «▼» (обратный порядок перебора значений). Подтверждение сделанного выбора и сохранение настроек производят нажатием клавиши ВЫБОР.

Изменение размерности в рабочем режиме LPW-305 осуществляется аналогично опи-

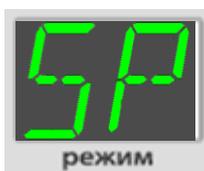
Инд.№ подл.	Подпись и дата
Взам.инв.№	Инд.№ дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

санному в п.7.3.9.5.

По умолчанию для напряжений измеренные значения выводятся в вольтах.

### 7.3.9.7 Размерность измеренных значений мощностей

Вид индикатора РЕЖИМ:



Формат отображения задаваемых величин:



-3	Результаты измерений отображаются в милливольт-амперах, милливаттах, милливарях и милливольт-амперах
1	Результаты измерений отображаются в ваттах, варах и вольт-амперах
3	Результаты измерений отображаются в киловаттах, киловарах и киловольт-амперах
6	Результаты измерений отображаются в мегаваттах, мегаварах и мегавольт-амперах

Данная настройка определяет единый формат отображения сразу для всех типов мощностей, измеряемых LPW-305 (активной, реактивной и полной для обоих направлений).

Вход в режим редактирования осуществляется нажатием клавиши ВЫБОР. Переключение между возможными значениями – последовательное нажатие (или нажатие и удержание) клавиши «▶» (прямой порядок перебора значений) или «▼» (обратный порядок перебора значений). Подтверждение сделанного выбора и сохранение настроек производят нажатием клавиши ВЫБОР.

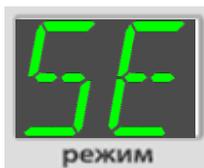
Изменение размерности в рабочем режиме LPW-305 осуществляется аналогично описанному в п.7.3.9.5.

По умолчанию для мощностей измеренные значения выводятся в киловаттах, киловарах и киловольт-амперах.

Инв.№ подл.	Подпись и дата
Взам.инв.№	Инв.№ дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

### 7.3.9.8 Размерность измеренных значений энергий

Вид индикатора РЕЖИМ:



Формат отображения задаваемых величин:



-3	Результаты измерений отображаются в милливатт-часах, милливар-часах и милливольт-ампер-часах
1	Результаты измерений отображаются в ватт-часах, вар-часах и вольт-ампер-часах
3	Результаты измерений отображаются в киловатт-часах, киловар-часах и киловольт-ампер-часах
6	Результаты измерений отображаются в мегаватт-часах, мегавар-часах и мегавольт-ампер-часах

Данная настройка определяет единый формат отображения сразу для всех типов энергий, измеряемых LPW-305 (активной, реактивной и полной для обоих направлений).

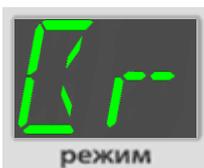
Вход в режим редактирования осуществляется нажатием клавиши ВЫБОР. Переключение между возможными значениями – последовательное нажатие (или нажатие и удержание) клавиши «▶» (прямой порядок перебора значений) или «▼» (обратный порядок перебора значений). Подтверждение сделанного выбора и сохранение настроек производят нажатием клавиши ВЫБОР.

Изменение размерности в рабочем режиме LPW-305 осуществляется аналогично описанному в п.7.3.9.5.

По умолчанию для энергий измеренные значения выводятся в ватт-часах, вар-часах и вольт-ампер-часах.

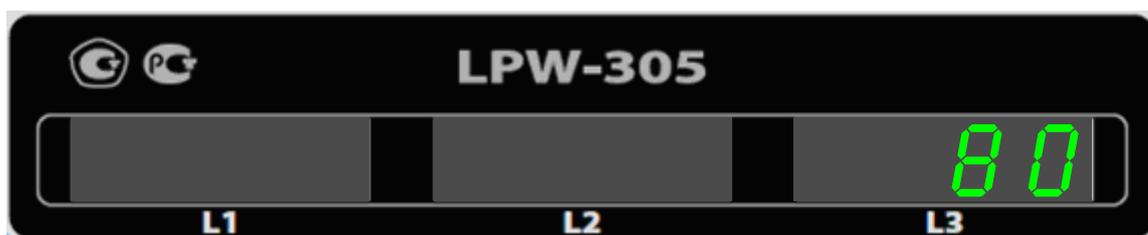
### 7.3.9.9 Регулировка яркости индикаторов

Вид индикатора РЕЖИМ:



Инв.№ подл.	Подпись и дата
Взам.инв.№	Инв.№ дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

Формат отображения задаваемых величин:



Яркость:  
целое число от 0 до 100 %;  
шаг – 5 %

Установленная величина задает значение яркости для всех индикаторов (для индикатора РЕЖИМ и трех индикаторов «L1», «L2», «L3»).

Вход в режим редактирования осуществляется нажатием клавиши ВЫБОР. Установка нового значения – клавиша «▼» (уменьшение яркости) или «▶» (увеличение яркости). Подтверждение сделанного выбора и сохранение настроек производят нажатием клавиши ВЫБОР. Для отмены ввода нажать клавишу СБРОС.

### 7.3.10 Системные настройки

Заголовок пункта меню имеет следующий вид:



Для перехода к подпунктам меню – клавиша «▶». Перемещение между подпунктами – клавиша «▼».

Настраиваемые величины:

- режим работы при измерении токов;
- режим работы при измерении напряжений;
- установка часов;
- установка даты;
- выбор типа схемы подключения;
- выбор типа активного интерфейса;
- установка скорости передачи интерфейсов RS-232, RS-485;
- установка режима контроля четности;
- задание сетевого адреса MODBUS;
- задание IP-адреса LPW-305 в сети Ethernet;
- задание маски подсети;
- задание IP-адреса шлюза;

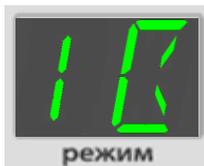
Индв.№ подл.	Подпись и дата
Взам.инв.№	Индв.№ дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

- задание порогового значения перенапряжения;
- задание порогового значения провала напряжения.

### 7.3.10.1 Выбор режима работы при измерении токов

Вид индикатора РЕЖИМ:



Формат отображения задаваемых величин:

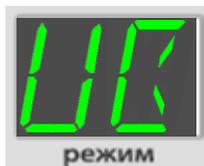


1	режим работы «1 А»
5	режим работы «5 А»

Вход в режим редактирования осуществляется нажатием клавиши ВЫБОР. Переключение между возможными значениями – последовательное нажатие (или нажатие и удержание) клавиши «▶» (прямой порядок перебора значений) или «▼» (обратный порядок перебора значений). Подтверждение сделанного выбора и сохранение настроек производят нажатием клавиши ВЫБОР. Применение сохраненных настроек происходит сразу после нажатия клавиши ВЫБОР, поэтому рекомендуется быть внимательными при установке значений сигналов на входе LPW-305 во избежание перегрузок.

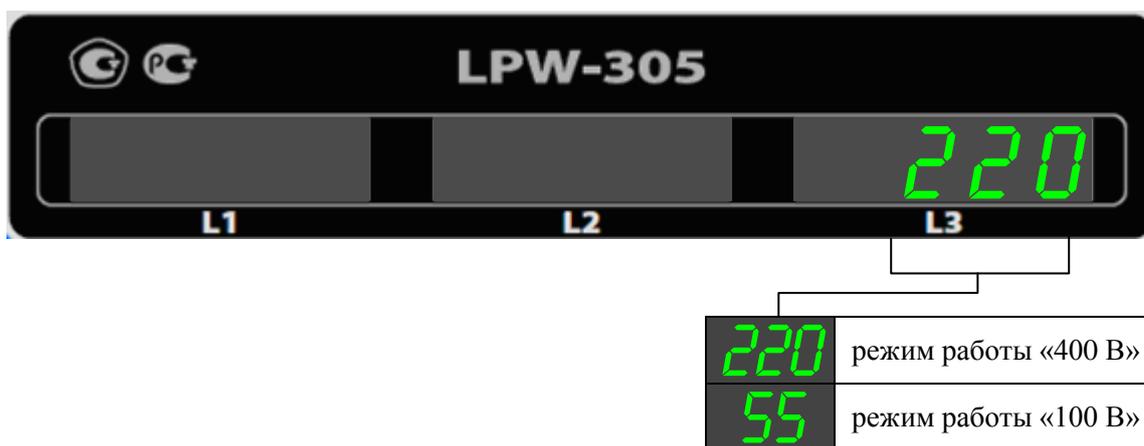
### 7.3.10.2 Выбор режима работы при измерении напряжений

Вид индикатора РЕЖИМ:



Инв.№ подл.	Подпись и дата
Взам.инв.№	Инв.№ дубл.
Подпись и дата	

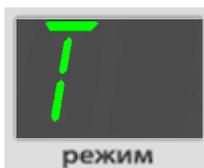
Формат отображения задаваемых величин:



Вход в режим редактирования осуществляется нажатием клавиши ВЫБОР. Переключение между возможными значениями – последовательное нажатие (или нажатие и удержание) клавиши «▶» (прямой порядок перебора значений) или «▼» (обратный порядок перебора значений). Подтверждение сделанного выбора и сохранение настроек производят нажатием клавиши ВЫБОР.

### 7.3.10.3 Установка времени

Вид индикатора РЕЖИМ:



Формат отображения задаваемых величин:



Вход в режим редактирования осуществляется нажатием клавиши ВЫБОР. Значение, которое можно редактировать, начнет мигать. Установка нового значения – клавиша «▶» (прямой порядок перебора значений) или «▼» (обратный порядок перебора значений). Подтверждение сделанного выбора и сохранение настроек производят нажатием клавиши ВЫБОР. Для отмены ввода нажать клавишу СБРОС.

Инд.№ подл.	Подпись и дата
Изм.	Лист
Лист	№ докум.
№ докум.	Подпись
Подпись	Дата

### 7.3.10.4 Установка даты

Вид индикатора РЕЖИМ:



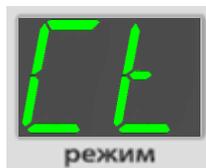
Формат отображения задаваемых величин:



Порядок действий аналогичен установке времени (п. 7.3.10.3).

### 7.3.10.5 Выбор типа схемы подключения

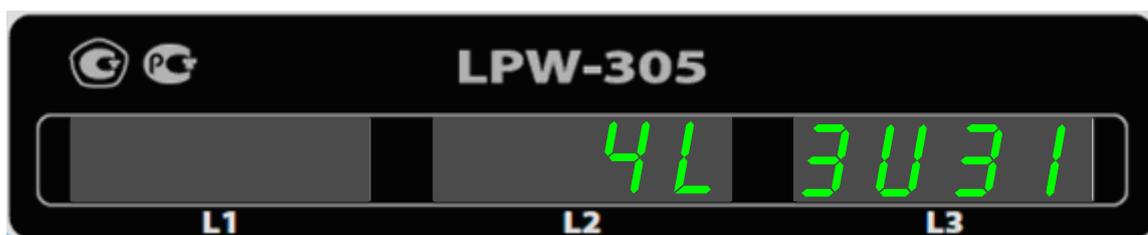
Вид индикатора РЕЖИМ:



Инв.№ подл.	Подпись и дата
Взам.инв.№	Инв.№ дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

Формат отображения задаваемых величин:

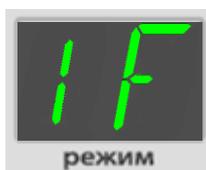


4L3U31	Четырехпроводное подключение с тремя ТТ и тремя трансформаторами напряжения (далее – ТН), подключенными «звездой»	Рисунок Б.1
4L31	Четырехпроводное подключение с тремя ТТ	Рисунок Б.1
3L21	Трехпроводное подключение с двумя ТТ	Рисунок Б.2
4L2U31	Четырехпроводное подключение с тремя ТТ и двумя ТН, подключенными «звездой»	Рисунок Б.3
3LT2U31	Трехпроводное подключение с тремя ТТ и двумя ТН, подключенными «открытым треугольником»	Рисунок Б.4
3LT2U21	Трехпроводное подключение с двумя ТТ и двумя ТН, подключенными «открытым треугольником»	Рисунок Б.5
2L	Подключение в однофазную сеть	Рисунок Б.6

Вход в режим редактирования осуществляется нажатием клавиши ВЫБОР. Переключение между возможными значениями – последовательное нажатие клавиши «▶» (прямой порядок перебора значений) или «▼» (обратный порядок перебора значений). Подтверждение сделанного выбора и сохранение настроек производят нажатием клавиши ВЫБОР.

### 7.3.10.6 Выбор типа активного интерфейса

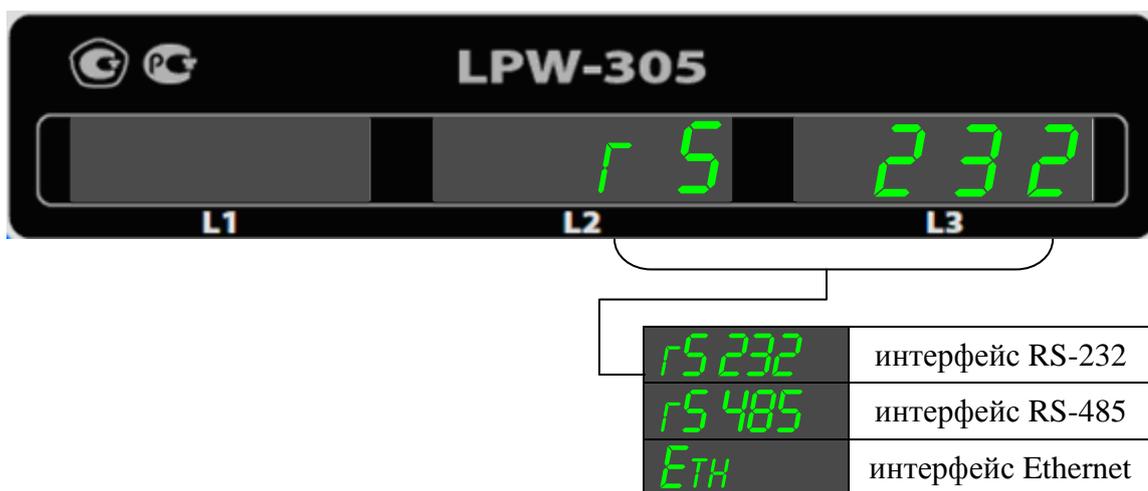
Вид индикатора РЕЖИМ:



Инд.№ подл.	Подпись и дата
Взам.инв.№	Инд.№ дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ДЛИЖ.411722.0001 РЭ	Лист
						71

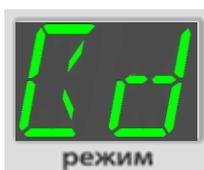
Формат отображения задаваемых величин:



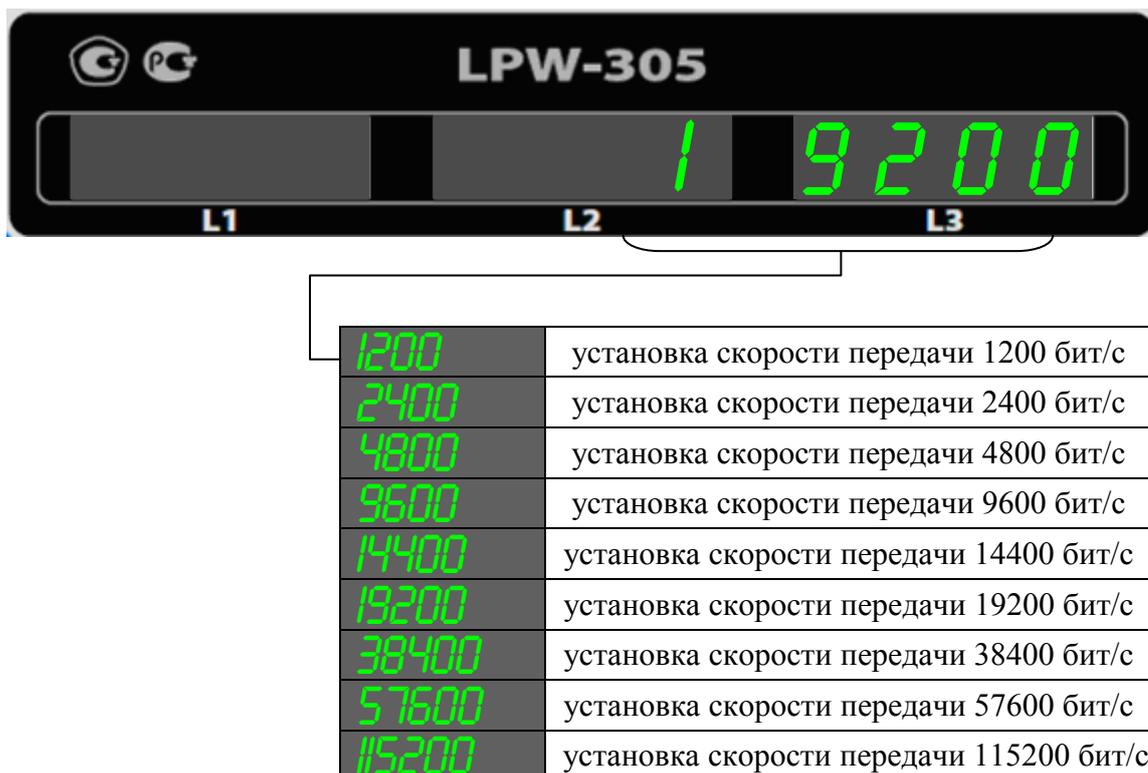
Вход в режим редактирования осуществляется нажатием клавиши ВЫБОР. Переключение между возможными значениями – последовательное нажатие клавиши «▶» (прямой порядок перебора значений) или «▼» (обратный порядок перебора значений). Подтверждение сделанного выбора и сохранение настроек производят нажатием клавиши ВЫБОР.

### 7.3.10.7 Установка скорости передачи интерфейсов RS-232, RS-485

Вид индикатора РЕЖИМ:



Формат отображения задаваемых величин:



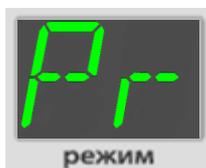
Инв.№ подл.	Подпись и дата
Взам.инв.№	Инв.№ дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

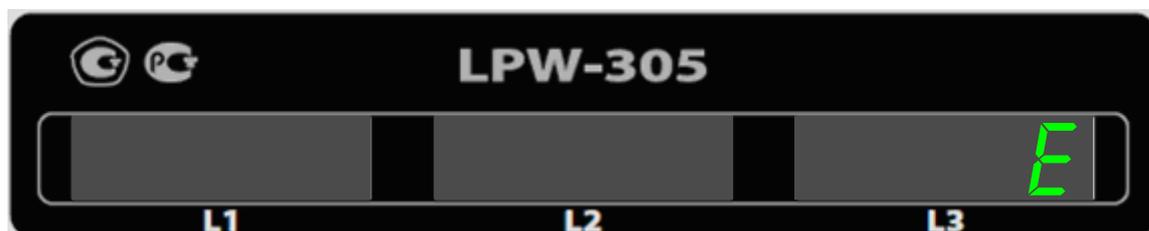
Вход в режим редактирования осуществляется нажатием клавишу ВЫБОР. Переключение между возможными значениями – последовательное нажатие клавиши «▶» (прямой порядок перебора значений) или «▼» (обратный порядок перебора значений). Подтверждение сделанного выбора и сохранение настроек производят нажатием клавиши ВЫБОР.

### 7.3.10.8 Установка режима контроля четности

Вид индикатора РЕЖИМ:



Формат отображения задаваемых величин:

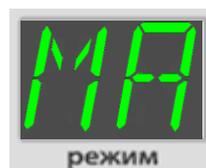


E	проверка данных на четность
0	проверка данных на нечетность
-	проверка отключена

Вход в режим редактирования осуществляется нажатием клавиши ВЫБОР. Переключение между возможными значениями – последовательное нажатие клавиши «▶» (прямой порядок перебора значений) или «▼» (обратный порядок перебора значений). Подтверждение сделанного выбора и сохранение настроек производят нажатием клавиши ВЫБОР. Для отмены ввода нажать клавишу СБРОС.

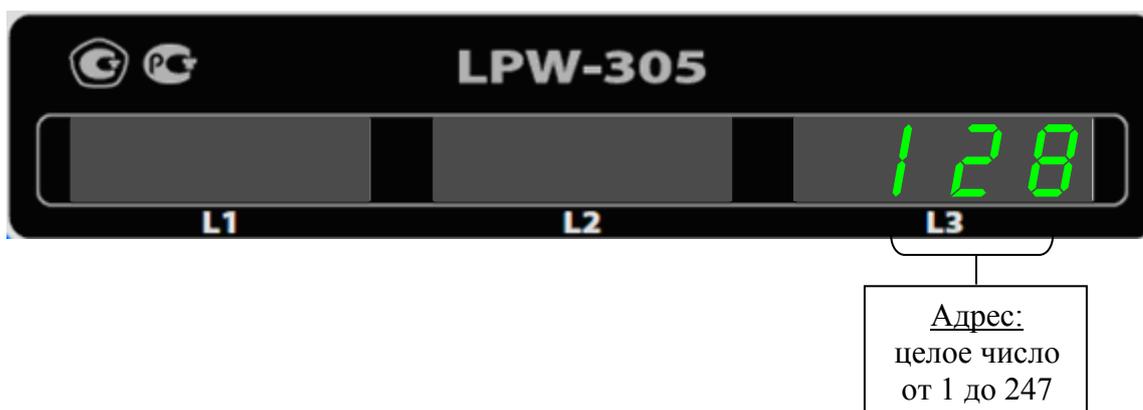
### 7.3.10.9 Задание сетевого адреса MODBUS

Вид индикатора РЕЖИМ:



Инв.№ подл.	Подпись и дата
Взам.инв.№	Инв.№ дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

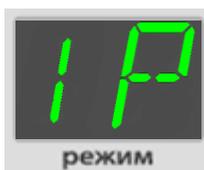
Формат отображения задаваемых величин:



Вход в режим редактирования осуществляется нажатием клавиши ВЫБОР. Переключение между возможными значениями – последовательное нажатие (или нажатие и удержание) клавиши «▶» (прямой порядок перебора значений) или «▼» (обратный порядок перебора значений). Подтверждение сделанного выбора и сохранение настроек – клавиша ВЫБОР.

### 7.3.10.10 Задание IP-адреса LPW-305 в сети Ethernet

Вид индикатора РЕЖИМ:



Формат отображения задаваемых величин:

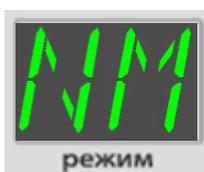


Ввод осуществляется по группам (окончание группы – символ точки); в каждой группе значение варьируется от 0 до 255.

Вход в режим редактирования осуществляется нажатием клавиши ВЫБОР. Клавишей «▼» (уменьшение значения) или «▶» (увеличение значения) установить желаемое значение для группы и нажать клавишу ВЫБОР для перехода к следующей группе.

### 7.3.10.11 Задание маски подсети

Вид индикатора РЕЖИМ:



Инва.№ подл.	Подпись и дата
Взам.инв.№	Инва.№ дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

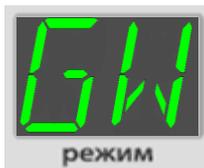
Формат отображения задаваемых величин:



Порядок действий аналогичен заданию IP-адреса (п. 7.3.10.10).

7.3.10.12 Задание IP-адреса шлюза

Вид индикатора РЕЖИМ:



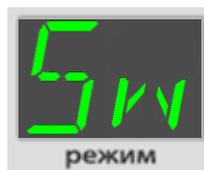
Формат отображения задаваемых величин:



Порядок действий аналогичен заданию IP-адреса (п. 7.3.10.10).

7.3.10.13 Задание порогового значения перенапряжения

Вид индикатора РЕЖИМ:



Формат отображения задаваемых величин:



Пороговое значение перенапряжения:  
число в диапазоне от 101 до 150 %;  
шаг – 0,1 %

Индв.№ подл.	Подпись и дата
Взам.инв.№	Индв.№ дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

Пороговое значение перенапряжения устанавливается в процентах от значения входного напряжения  $U_{вх0}$ , которое является рабочим для системы электроснабжения, к которой подключен LPW-305.

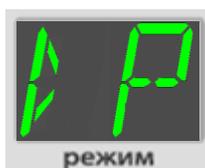
Перенапряжение начинается, когда среднеквадратическое значение фазного напряжения одной или нескольких фаз возрастает выше порогового значения перенапряжения, и заканчивается, когда среднеквадратическое значение фазного напряжения равно или ниже порогового значения перенапряжения минус 2 % от напряжения  $U_{вх0}$  для всех фаз, в которых ведется наблюдение.

Вход в режим редактирования осуществляется нажатием клавиши ВЫБОР. Разряд индикатора, в котором находится редактируемое значение, начнет мигать. Установка нового значения осуществляется последовательным нажатием (или нажатием и удержанием) клавиши «▼». Для перемещения по разрядам вводимого числа (по разрядам индикатора) используется клавиша «▶». Подтверждение сделанного выбора и сохранение настроек производят нажатием клавиши ВЫБОР. Для отмены ввода нажать клавишу СБРОС.

Параметры перенапряжения (время начала, максимальное значение напряжения и длительность) записываются в журнал событий, который можно просмотреть при подключении LPW-305 к персональному компьютеру.

#### 7.3.10.14 Задание порогового значения провала напряжения

Вид индикатора РЕЖИМ:



Формат отображения задаваемых величин:



Пороговое значение провала напряжения:  
число в диапазоне от 10 до 99 %;  
шаг – 0,1 %

Пороговое значение провала напряжения устанавливается в процентах от значения входного напряжения  $U_{вх0}$ , которое является рабочим для системы электроснабжения, к которой подключен LPW-305.

Провал напряжения начинается, когда среднеквадратическое значение фазного напряжения одной или нескольких фаз падает ниже порогового значения провала напряжения, и

Инв.№ подл.	Подпись и дата
Взам.инв.№	Инв.№ дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

заканчивается, когда среднеквадратическое значение фазного напряжения равно или превышает пороговое значение провала напряжения плюс 2 % от напряжения  $U_{\text{ex0}}$  для всех фаз, в которых ведется наблюдение.

Вход в режим редактирования осуществляется нажатием клавиши ВЫБОР. Разряд индикатора, в котором находится редактируемое значение, начнет мигать. Установка нового значения осуществляется последовательным нажатием (или нажатием и удержанием) клавиши «▼». Для перемещения по разрядам вводимого числа (по разрядам индикатора) используется клавиша «▶». Подтверждение сделанного выбора и сохранение настроек производят нажатием клавиши ВЫБОР. Для отмены ввода нажать клавишу СБРОС.

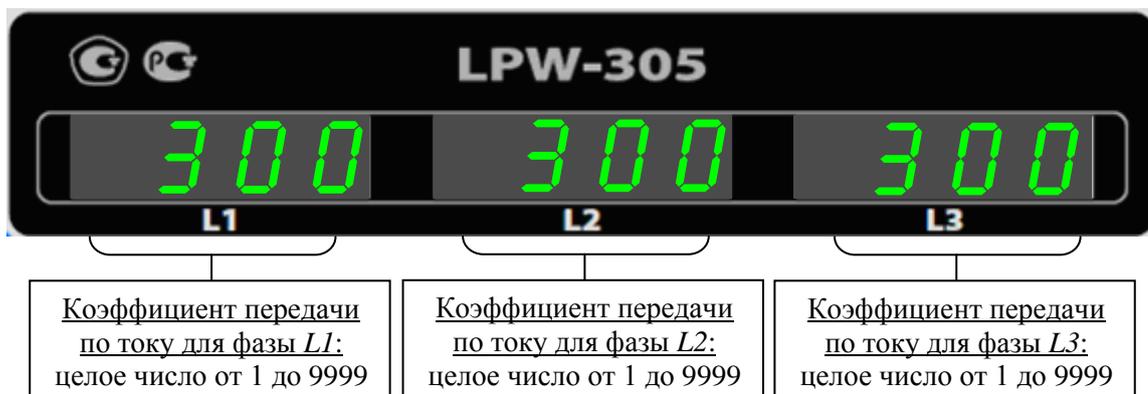
Параметры провала напряжения (время начала, глубина провала напряжения и длительность) записываются в журнал событий, который можно просмотреть при подключении LPW-305 к персональному компьютеру.

### 7.3.10.15 Ввод коэффициента передачи по току

Вид индикатора РЕЖИМ:



Формат отображения задаваемых величин:



На коэффициент передачи по току будут умножаться следующие параметры:

- среднеквадратическое значение фазного тока;
- среднеквадратическое значение фазного тока основной частоты;
- активная, реактивная и полная однофазные мощности;
- активная и реактивная фазная энергии.

**ВНИМАНИЕ:** коэффициент передачи по току используется только в качестве математического множителя, не оказывая влияния на метрологические характеристики LPW-305.

Вход в режим редактирования осуществляется нажатием клавиши ВЫБОР. Разряд индикатора, в котором находится редактируемое значение, начнет мигать. Установка нового значения осуществляется последовательным нажатием (или нажатием и удержанием) клавиши «▼». Для перемещения по разрядам вводимого числа (по разрядам индикаторов) используется

Инв.№ подл.	Подпись и дата	Взам.инв.№	Инв.№ дубл.	Подпись и дата	ДЛИЖ.411722.0001 РЭ					Лист
										77
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

клавиша «▶». Подтверждение сделанного выбора и сохранение настроек производят нажатием клавиши ВЫБОР. Для отмены ввода нажать клавишу СБРОС.

### 7.3.10.16 Ввод коэффициента передачи по напряжению

Вид индикатора РЕЖИМ:



Формат отображения задаваемых величин:



На коэффициент передачи по напряжению будут умножаться следующие параметры:

- среднеквадратическое значение фазного и междуфазного напряжения;
- среднеквадратическое значение фазного напряжения основной частоты;
- активная, реактивная и полная однофазные мощности;
- активная и реактивная фазная энергии.

**ВНИМАНИЕ:** коэффициент передачи по напряжению используется только в качестве математического множителя, не оказывая влияния на метрологические характеристики LPW-305.

Вход в режим редактирования осуществляется нажатием клавиши ВЫБОР. Разряд индикатора, в котором находится редактируемое значение, начнет мигать. Установка нового значения осуществляется последовательным нажатием (или нажатием и удержанием) клавиши «▼». Для перемещения по разрядам вводимого числа (по разрядам индикаторов) используется клавиша «▶». Подтверждение сделанного выбора и сохранение настроек производят нажатием клавиши ВЫБОР. Для отмены ввода нажать клавишу СБРОС.

Инд.№ подл.	Подпись и дата
Взам.инв.№	Инд.№ дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

## 7.4 Возможные неисправности и их устранение

Неисправности и возможные способы их устранения приведены в таблице 20.

Таблица 20

Описание неисправности	Возможная причина и решение
Индикаторы не светятся	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Питание на LPW-305 не подано. Проверьте мультиметром напряжение в цепи подачи питания «220 В, 50 Гц, 20 В·А 1», «220 В, 50 Гц, 20 В·А 2».</li> <li>2. LPW-305 перешёл в низкопотребляющий режим работы (п.3.4.3). Признаком данного режима является свечение только одного светодиода "Rx" на ли LPW-305. Причиной перехода в ляющий режим является долговременное пряжение по цепи питания LPW-305, повышенная температура окружающей среды, либо сочетания этих факторов. В низкопотреляющем режиме при погашенных индикаторах все остальные штатные функции LPW-305 нормально выполняются. врат из низкопотребляющего режима произойдёт автоматически по мере остывания радиатора источника питания в LPW-305</li> </ol>
Нет связи с компьютером по интерфейсу Ethernet	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Проверить подключение разъёма «Ethernet». Воспользоваться командой «ping» хост-компьютера для проверки физического соединения.</li> <li>2. Не задан корректный IP-адрес и маски подсети в LPW-305. Задать, воспользовавшись меню LPW-305.</li> <li>3. Не задан тип интерфейса Ethernet в меню LPW-305.</li> </ol>
Нет связи по RS-232 или RS-485 с компьютером	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Проверить подключение RS-232 или RS-485.</li> <li>2. Задан некорректный адрес устройства. Задать, воспользовавшись меню LPW-305.</li> <li>3. Не задан тип интерфейса RS-232 или RS-485 в меню LPW-305. Задать, воспользовавшись меню LPW-305.</li> <li>4. Не задана скорость передачи и количество стоп-бит. Задать, воспользовавшись меню LPW-305.</li> </ol>

Подпись и дата	
Инв.№ дубл.	
Взам.инв.№	
Подпись и дата	
Инв.№ подл.	

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

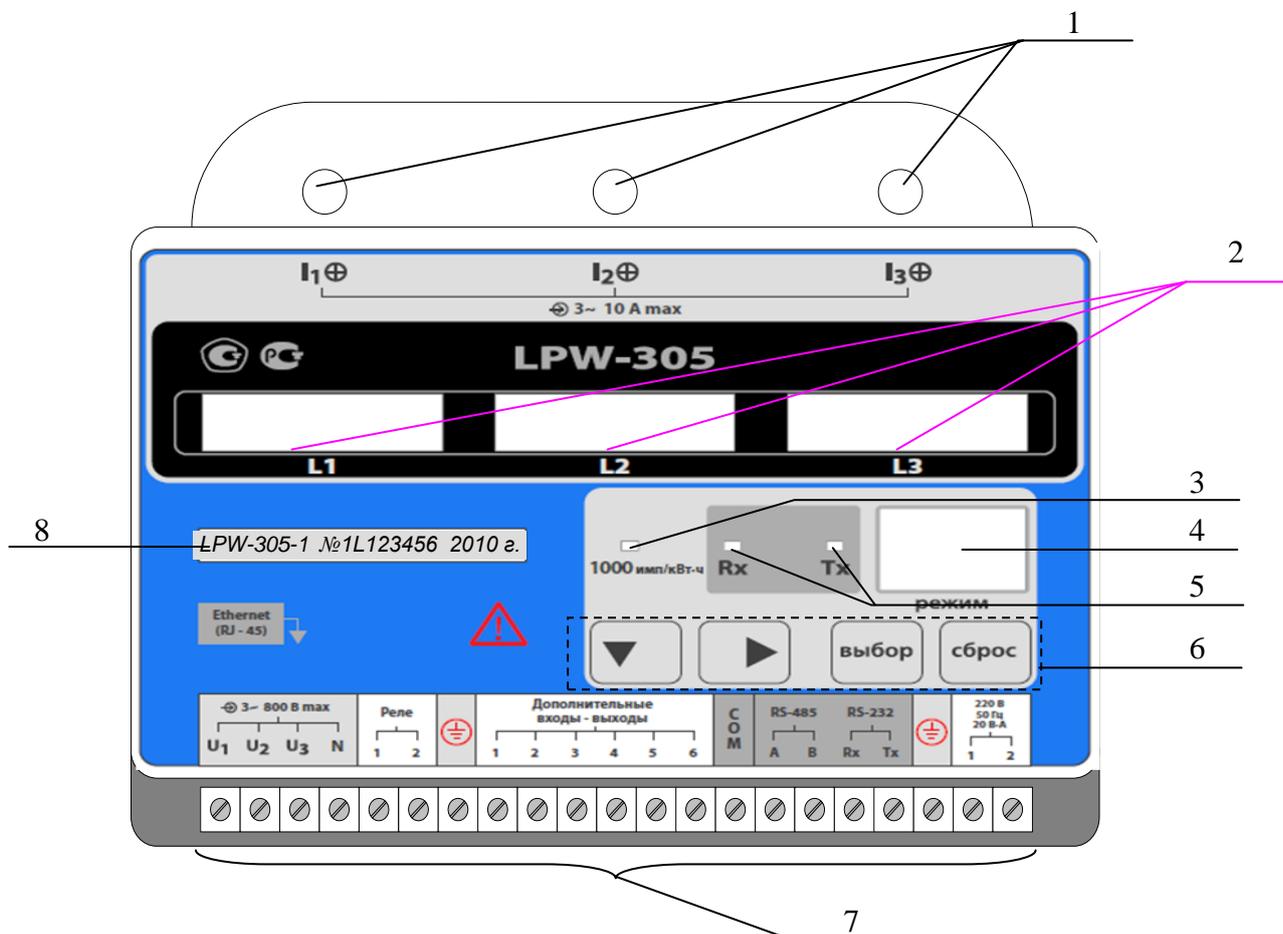




# ПРИЛОЖЕНИЕ А

(обязательное)

## ВНЕШНИЙ ВИД LPW-305



- 1 – сквозные отверстия для подключения измерительных входов тока LPW-305 к внешним цепям;
- 2 – светодиодные индикаторы для отображения результатов измерений и служебной информации;
- 3 – оптический испытательный выход;
- 4 – светодиодный индикатор для отображения дополнительной информации;
- 5 – светодиодные индикаторы наличия обмена по интерфейсам RS-232, RS-485 («Rx» - прием информации; «Tx» - передача информации);
- 6 – клавиатура;
- 7 – винтовые клеммные соединители для подключения измерительных входов напряжений, цепи питания, интерфейсов, цепи заземления и управления;
- 8 - место нанесения маркировки с обозначением модификации, заводского номера и года изготовления

Рисунок А.1 – Внешний вид LPW-305

Инв.№ подл.	Подпись и дата
Взам.инв.№	Инв.№ дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

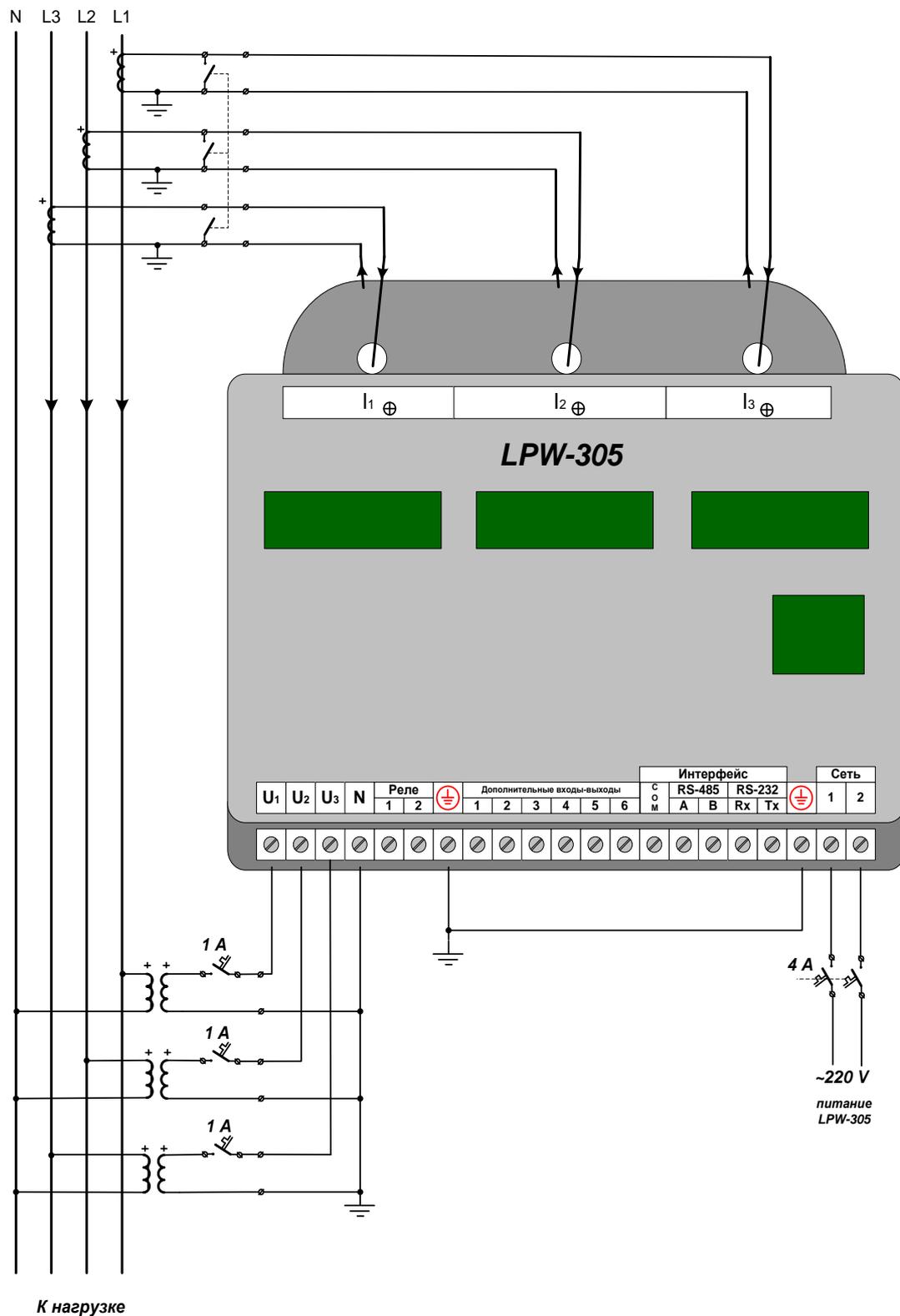
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

# ПРИЛОЖЕНИЕ Б

(обязательное)

## СХЕМЫ ПОДКЛЮЧЕНИЯ LPW-305 К ВНЕШНИМ ЦЕПЯМ

От генератора



К нагрузке

Рисунок Б.1 – Схема четырехпроводного подключения с тремя ТТ и тремя ТН, подключенными «звездой»

Инв.№ подл.	Подпись и дата
Взам.инв.№	Инв.№ дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата
Инв.№ подл.	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

От генератора 3~ 380 В

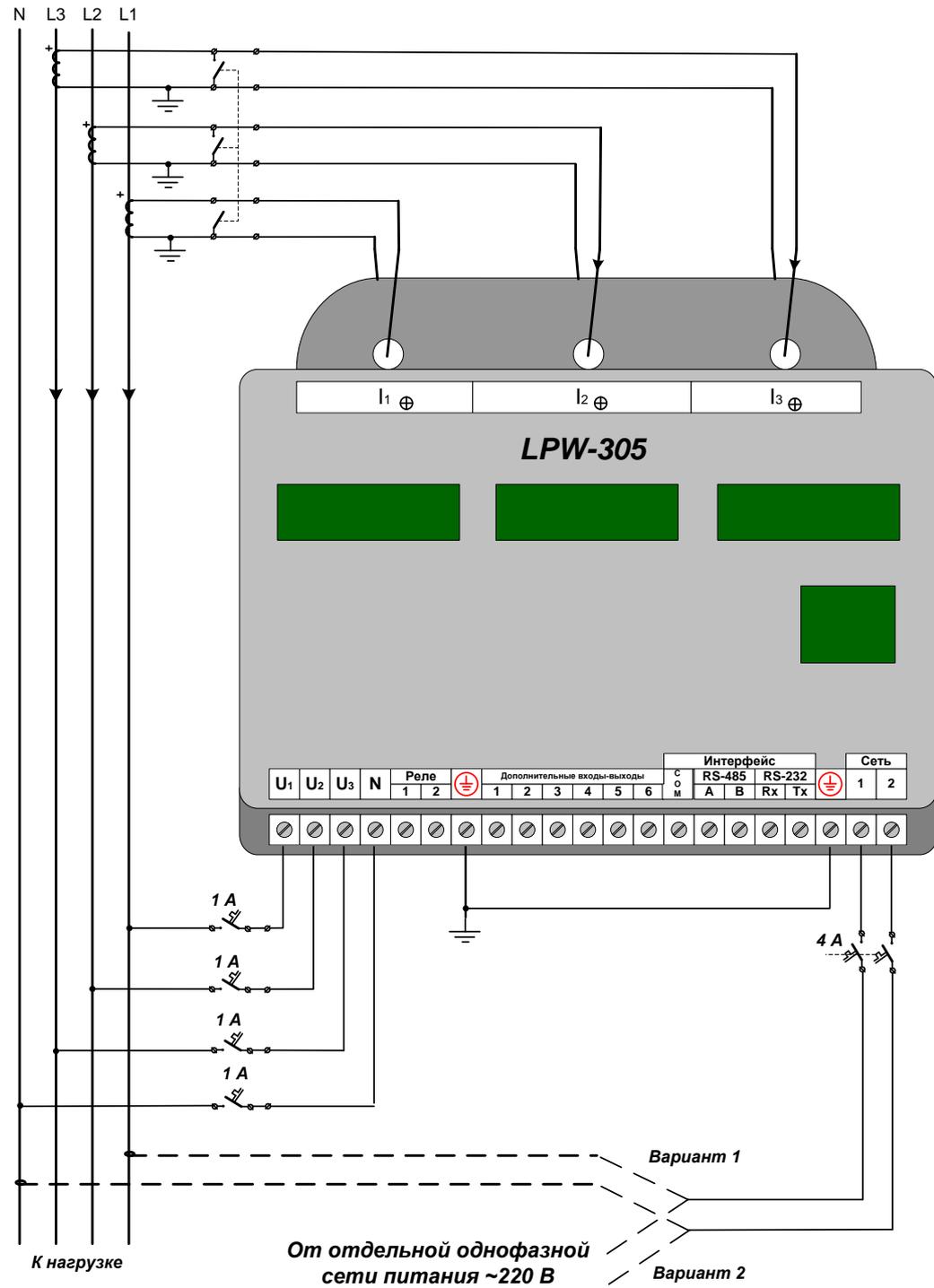


Рисунок Б.1 – Схема четырехпроводного подключения с тремя ТТ и двумя вариантами питания: от отдельной сети, либо от одной из фаз цепи измерения напряжений

Инв.№ подл.	Подпись и дата
Взам.инв.№	Инв.№ дубл.
Подпись и дата	
Инв.№ подл.	

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

От генератора

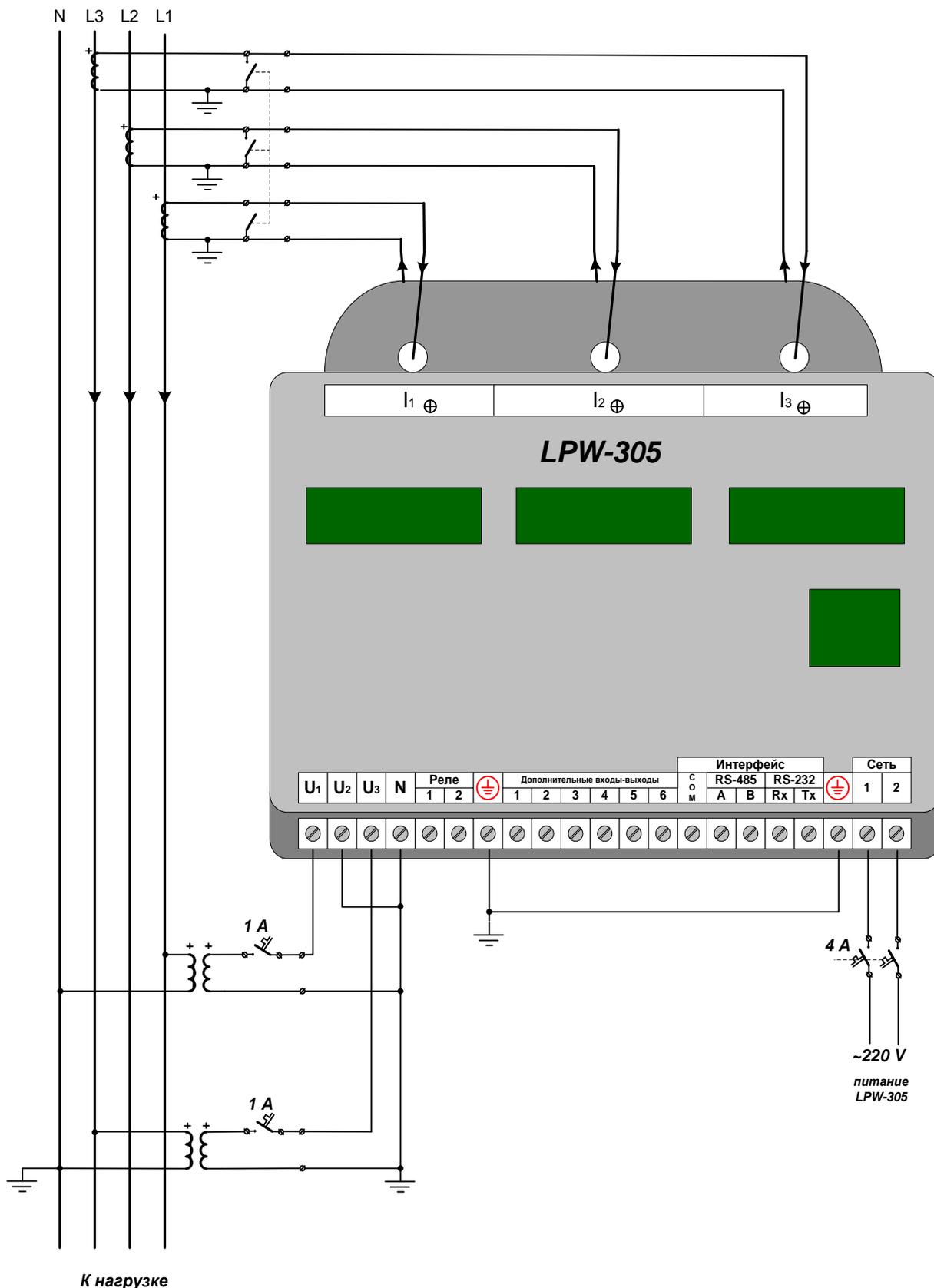


Рисунок Б.2 – Схема четырехпроводного подключения с тремя ТТ и двумя ТН, подключенными «звездой»

Инв.№ подл.	Подпись и дата
Взам.инв.№	Инв.№ дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

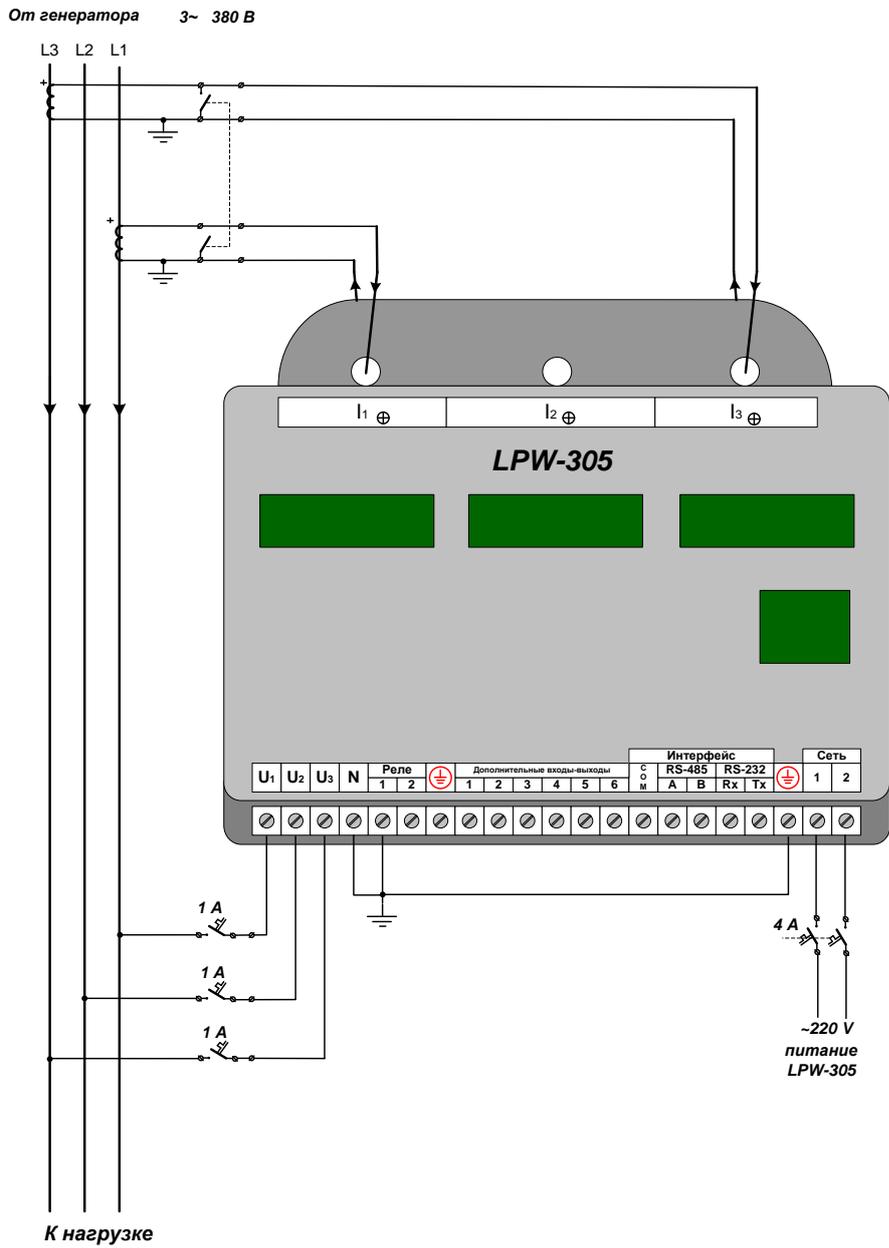


Рисунок Б.3 – Схема трехпроводного подключения с двумя ТТ

Инв.№ подл.	Подпись и дата
Взам.инв.№	Инв.№ дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата
Инв.№ подл.	Инв.№ дубл.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

От генератора

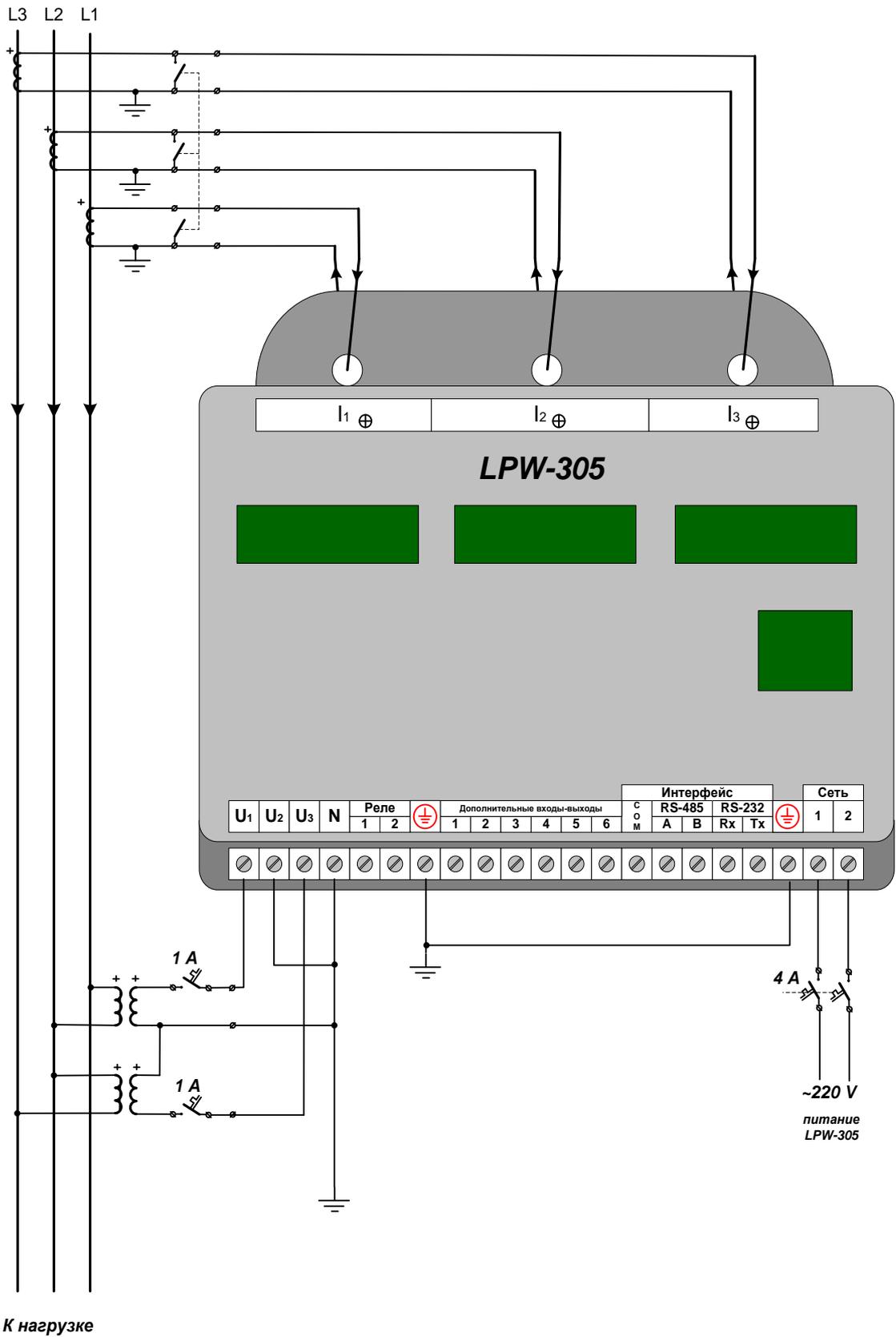
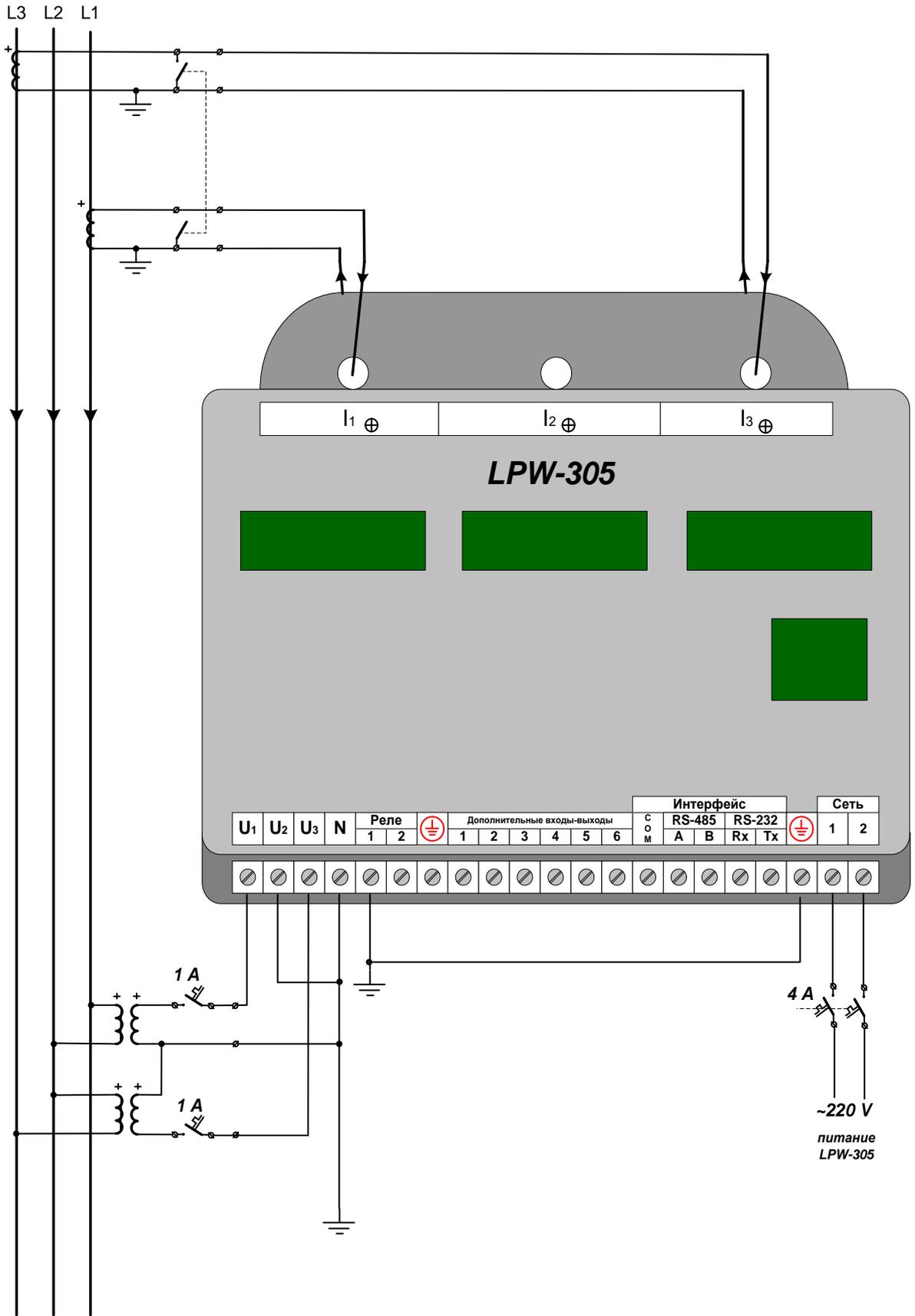


Рисунок Б.4 – Схема трехпроводного подключения с тремя ТТ и двумя ТН, подключенными «открытым треугольником»

Инв.№ подл.	Подпись и дата
Взам.инв.№	Инв.№ дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

От генератора



К нагрузке

Рисунок Б.5 – Схема трехпроводного подключения с двумя ТТ и двумя ТН, подключенными «открытым треугольником»

Инв.№ подл.	Подпись и дата
Взам.инв.№	Инв.№ дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

От генератора  
N L ~220 В

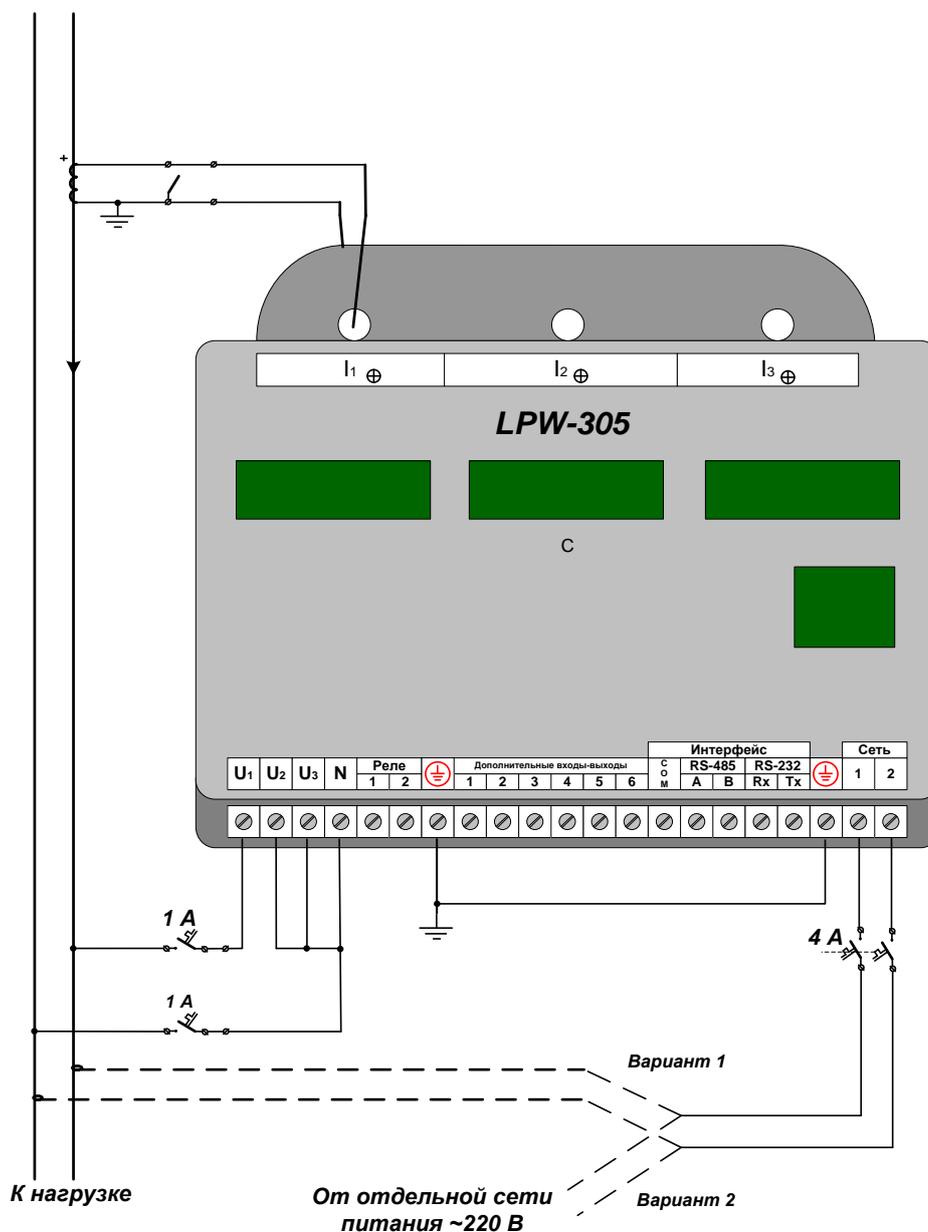


Рисунок Б.6 – Схема подключения в однофазную сеть с двумя вариантами питания:  
от отдельной сети, либо от цепи измерения

Инва.№ подл.	Подпись и дата
Инва.№ дубл.	
Взам.инв.№	
Подпись и дата	
Инва.№ подл.	

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

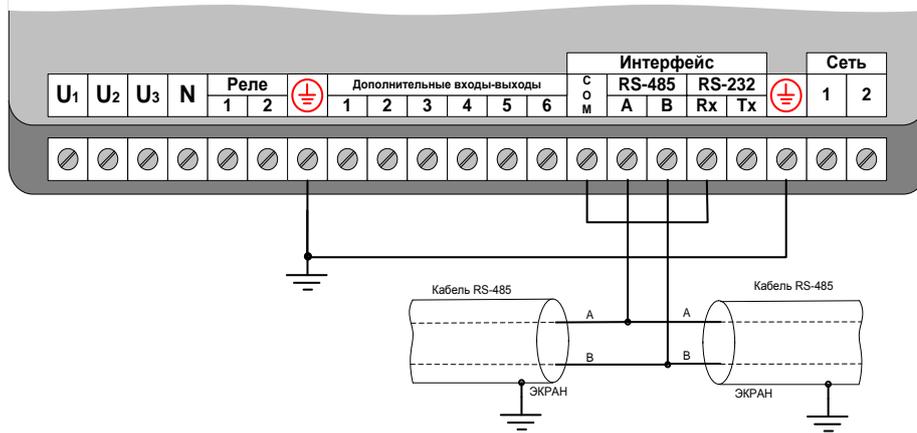


Рисунок Б.7 – Подключение LPW-305 к интерфейсу RS-485 в качестве проходного устройства

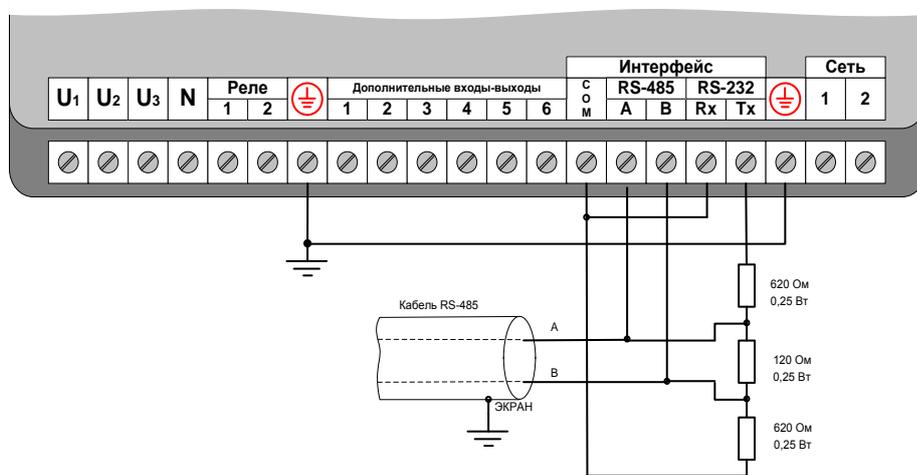


Рисунок Б.8 – Подключение LPW-305 к интерфейсу RS-485 в качестве оконечного устройства

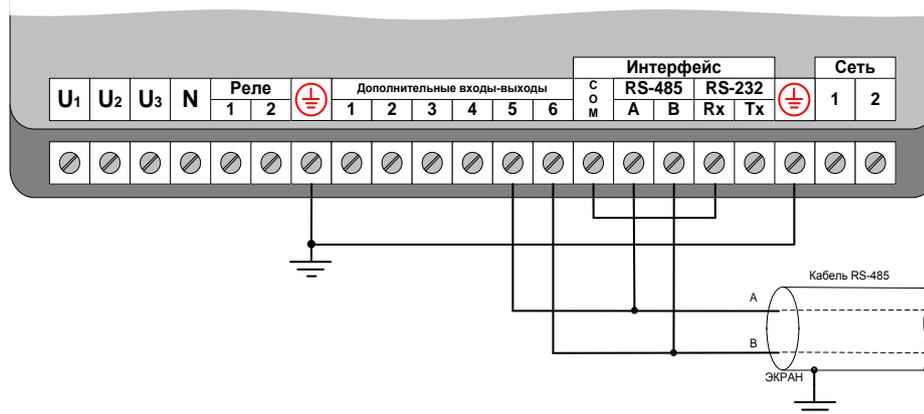


Рисунок Б.9 – Подключение модификаций LPW-305-2 и LPW-305-5 к линии интерфейса RS-485 в качестве устройства с нагрузкой линии 120 Ом

Инв.№ дубл.	Подпись и дата
Взам.инв.№	
Инв.№ подл.	

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

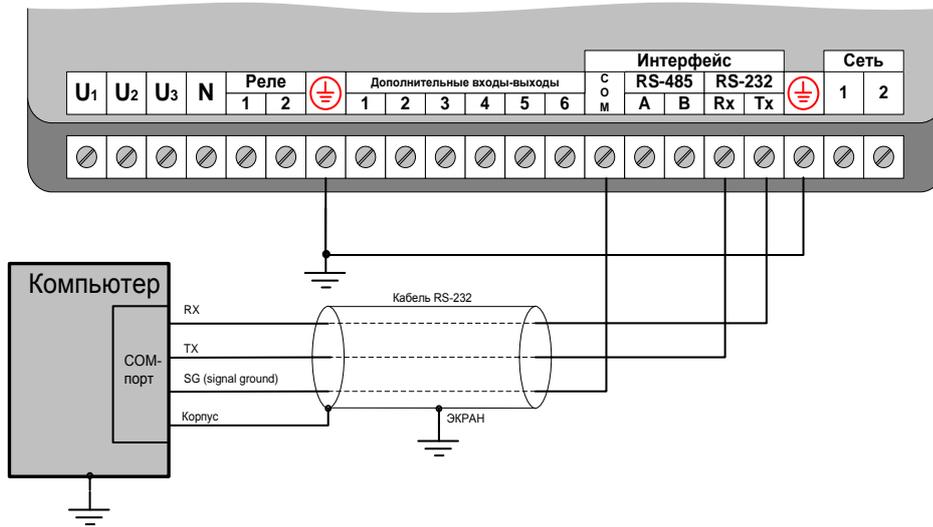


Рисунок Б.10 – Подключение LPW-305 к интерфейсу RS-232

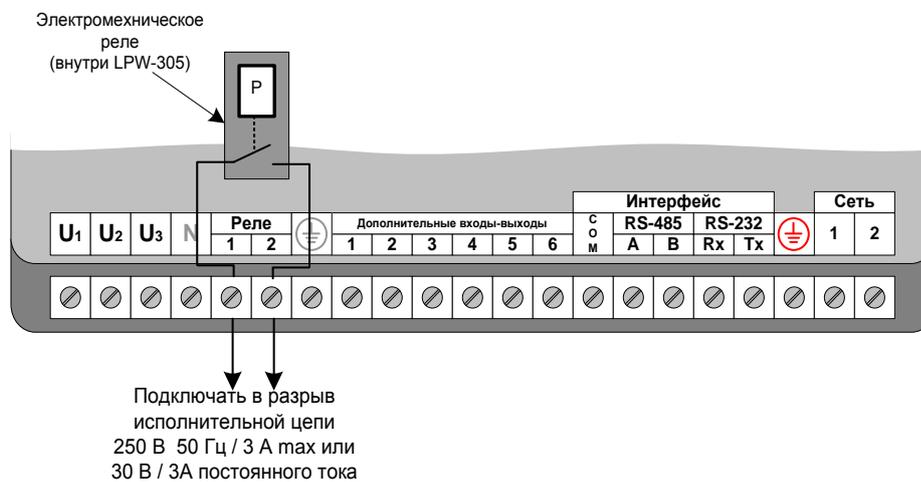


Рисунок Б.11 – Подключение к контактам электромеханического реле LPW-305

Инв.№ подл.	Подпись и дата
Взам.инв.№	Инв.№ дубл.
Подпись и дата	
Инв.№ подл.	

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

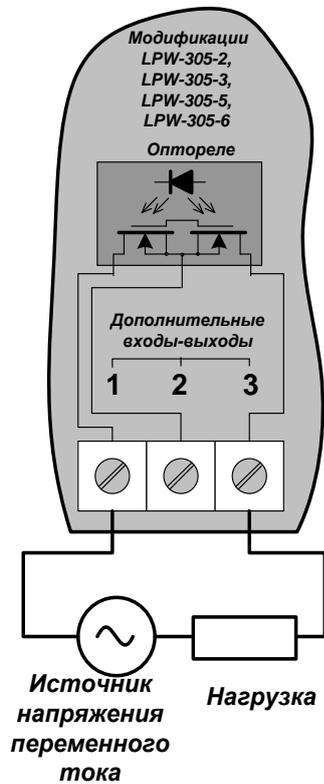


Рисунок Б.12 – Подключение импульсного выхода оптореле к цепи переменного тока

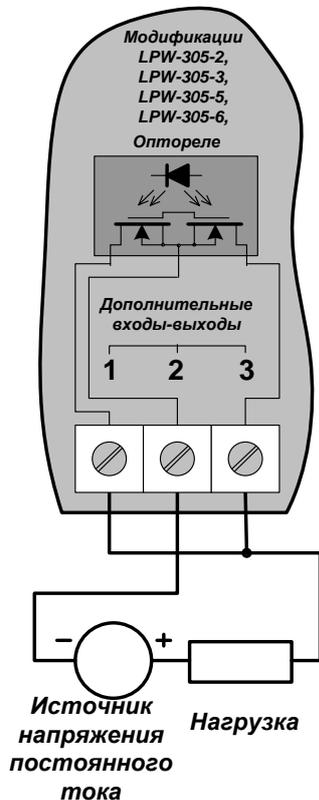


Рисунок Б.13 – Подключение импульсного выхода оптореле к цепи постоянного тока

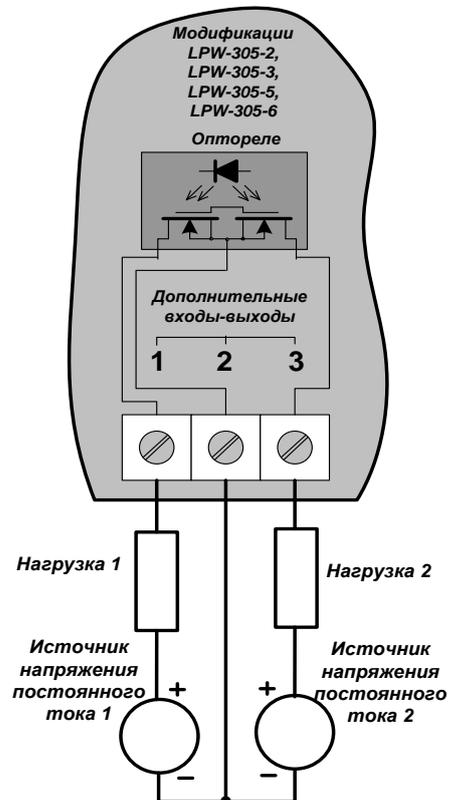


Рисунок Б.14 – Подключение импульсного выхода оптореле к двум цепям постоянного тока



Рисунок Б.15 – Подключение механического контакта к дискретному входу

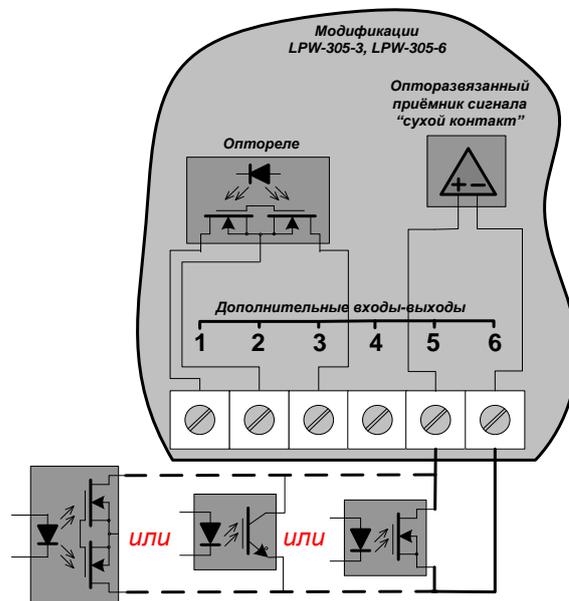


Рисунок Б.16 – Варианты подключения «электронных контактов» к дискретному входу

Инв.№ подл.	Подпись и дата
Взам.инв.№	Инв.№ дубл.
Подпись и дата	Подпись и дата
Инв.№ подл.	Подпись и дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

**Ведущий**

**Ведомые**

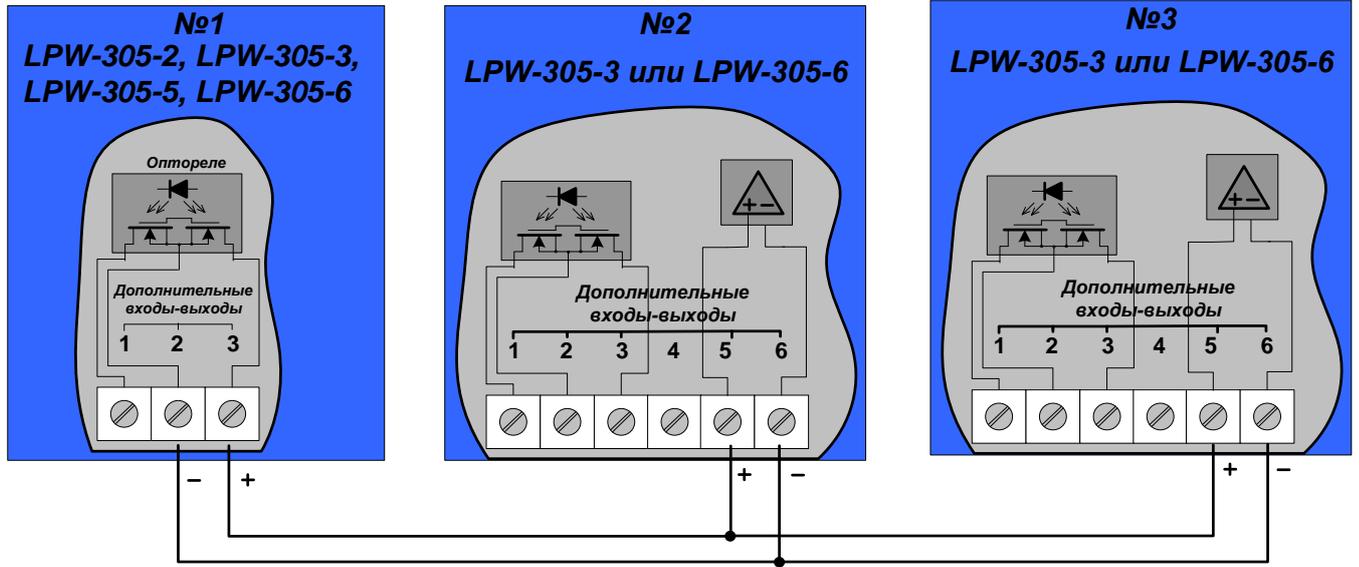


Рисунок Б.17 – Сигнализация по принципу «ведущий-ведомые»

**Ведущие по схеме «ИЛИ»**

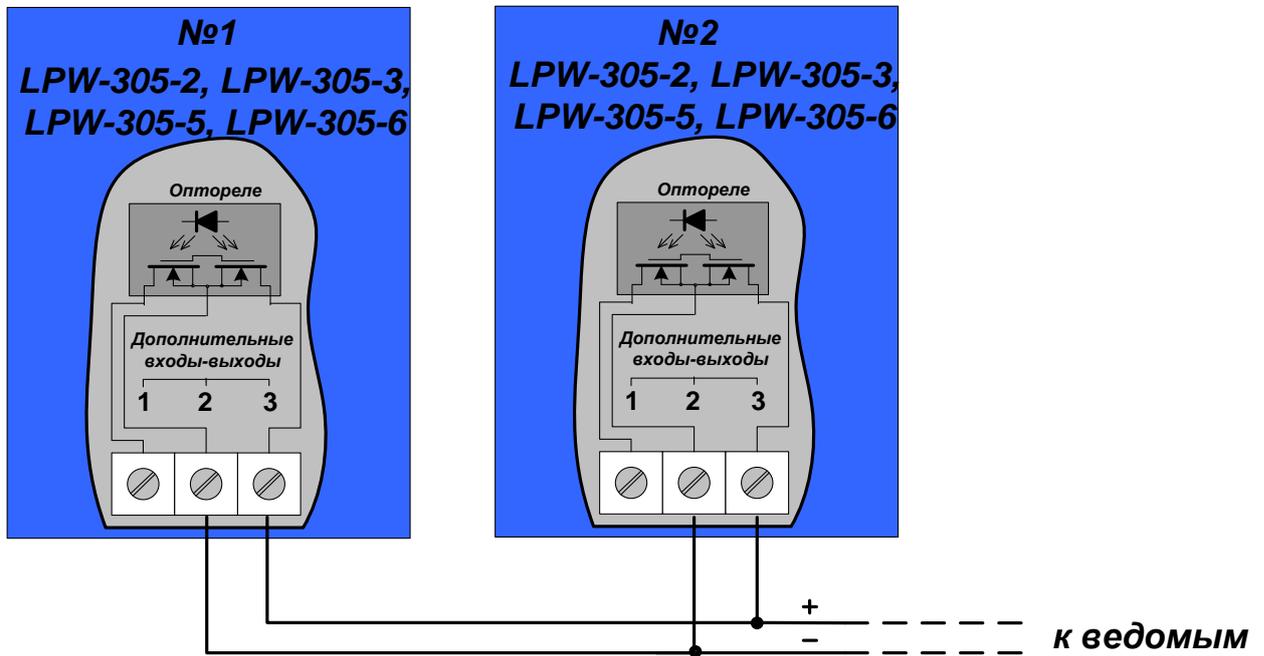


Рисунок Б.18 – Соединение ведущих LPW-305 в схеме сигнализация по принципу логического «ИЛИ»

Инв.№ подл.	Подпись и дата	Взам.инв.№	Инв.№ дубл.	Подпись и дата	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ДЛИЖ.411722.0001 РЭ

**Ведущие по схеме "И"**

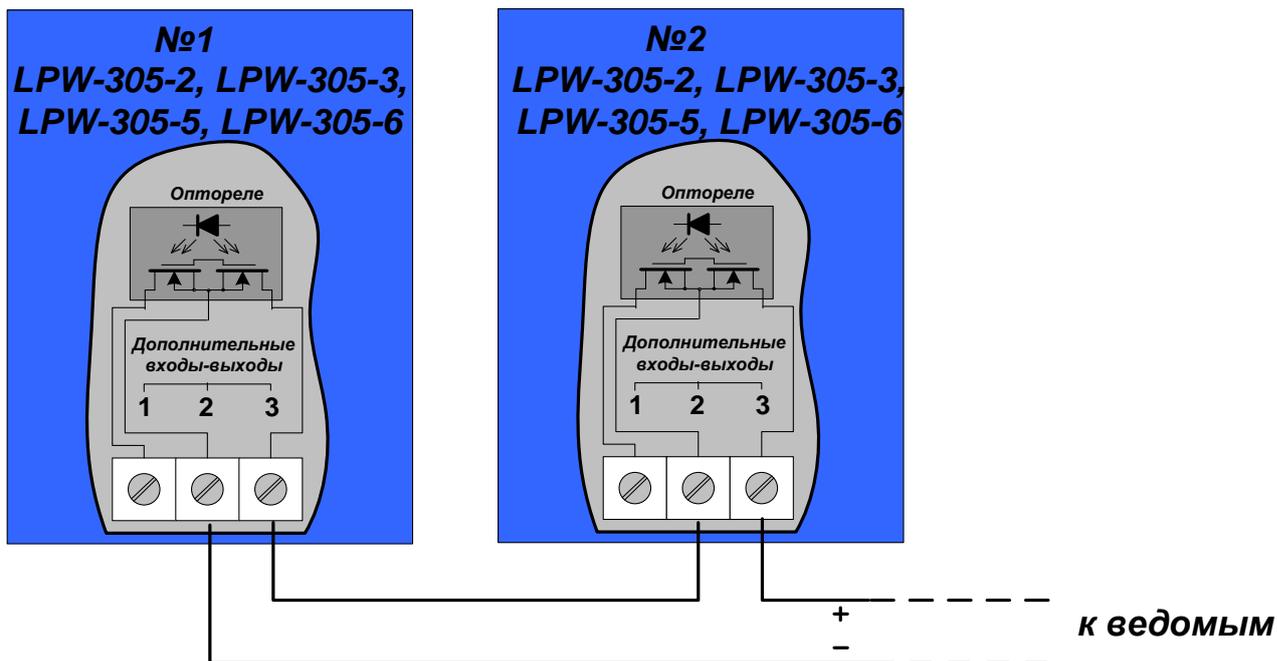


Рисунок Б.19 – Соединение ведущих LPW-305 в схеме сигнализация по принципу логического «И»

Инв.№ подл.	Подпись и дата	Взам.инв.№	Инв.№ дубл.	Подпись и дата
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
ДЛИЖ.411722.0001 РЭ				Лист
				94

