

26.51.45.119
—
(код ОКПД2)

**Прибор для измерения показателей качества электрической
энергии «Прорыв»**

РУКОВОДСТВО ПО ЭКСПЛУАТАЦИИ

РПЛД.411722.011РЭ



СОДЕРЖАНИЕ

1 Описание и работа	4
1.1 Назначение	4
1.2 Технические и метрологические характеристики	5
1.3 Устройство и работа	11
1.4 Маркировка и пломбирование прибора	12
1.5 Комплектность	12
1.6 Упаковка	14
2 Использование по назначению	14
2.1 Описание передней панели прибора	14
2.2 Описание задней панели прибора	15
2.3 Принцип работы прибора	16
2.4 Установка и монтаж	16
2.5 Подготовка к работе	16
2.6 Порядок работы	18
3 Техническое обслуживание	20
3.1 Внешний осмотр	20
3.2 Осмотр сборочных единиц	20
4 Указание мер безопасности	20
5 Методика поверки	21
6 Транспортирование и хранение	21
7 Сведения об утилизации	21
Приложение А. Схемы подключения прибора для всех модификаций, кроме «Прорыв-Альфа» со встроенными токоизмерительными клещами	22
Приложение Б. Схемы подключения прибора модификации «Прорыв-Альфа» со встроенными токоизмерительными клещами	25

Настоящее руководство по эксплуатации (далее по тексту - РЭ) предназначено для технического персонала, работающего с приборами для измерения показателей качества электроэнергии «Прорыв» (далее по тексту – прибор). Данное руководство по эксплуатации содержит техническое описание прибора, общие указания мер безопасности при работе с прибором, условия его хранения, транспортирования.

Приборы имеют девять модификаций (моделей): «Прорыв-КЭ-А», «Прорыв-КЭ-А Е», «Прорыв-КЭ-А И», «Прорыв-КЭ-А ЕИ», «Прорыв-Т-А», «Прорыв-Т-А Е», «Прорыв-Т-А И», «Прорыв-Т-А ЕИ» и «Прорыв-Альфа». Модификации различаются между собой конструктивным исполнением, а также видами измеряемых величин.

Перед эксплуатацией необходимо внимательно ознакомиться с руководством по эксплуатации данного прибора.

Изготовитель сохраняет за собой право совершенствовать программное обеспечение прибора, вносить в его конструкцию изменения, не ухудшающие технические характеристики. Внесенные изменения или дополнения обязательно должны быть указаны в прилагаемом руководстве на каждый прибор.

Настоящее руководство по эксплуатации составлено в соответствии с ГОСТ 2.601-2019 и учтены требования ГОСТ Р 51288-99.

1 Описание и работа

1.1 Назначение

1.1.1 Приборы «Прорыв» предназначены для измерения и регистрации характеристик напряжения, силы тока, активной, реактивной и полной мощности, а также временных характеристик и показателей качества электрической энергии (ПКЭ) в соответствии с ГОСТ 32144-2013, ГОСТ 33073-2014, ГОСТ 30804.4.30-2013, класс А, в однофазных и трехфазных (трех- и четырехпроводных) электрических сетях и системах электроснабжения с номинальной частотой 50 Гц. Метрологические характеристики приведены в таблице 1.2.2.

1.1.2 Приборы модификаций «Прорыв-КЭ-А И», «Прорыв-КЭ-А ЕИ», «Прорыв-Т-А И», «Прорыв-Т-А ЕИ» и «Прорыв-Альфа» измеряют импульсное напряжение амплитудой от 0,7 кВ до 6,0 кВ (до 2,0 кВ модификации «Прорыв-Альфа») и производят запись импульсного напряжения с частотой дискретизации 20 МГц с длительностью записи до 2,5 мс. Порядок работы для загрузки измеренных характеристик импульсов напряжения (для модификаций «Прорыв-КЭ-А И», «Прорыв-КЭ-А ЕИ», «Прорыв-Т-А И» и «Прорыв-Т-А ЕИ») указан в инструкции РПЛД.411722.011.ИС05.

1.1.3 В приборах модификации «Прорыв-Альфа» предусмотрена независимая обработка измеренных данных алгоритмом искусственной

нейронной сети (ИНС). Информация по обучению ИНС находится в документе РПЛД.411722.011ИС03).

1.2 Технические и метрологические характеристики

1.2.1 Технические характеристики

1.2.1.1 Электропитание приборов осуществляется напряжением переменного тока в диапазоне от 85 В до 265 В и частотой в диапазоне от 45 Гц до 55 Гц.

1.2.1.2 Мощность, потребляемая прибором по цепям питания не более 2ВА.

1.2.1.3 Номинальное значение измеряемого фазного/междуфазного напряжения $U_{\text{ном}}$ определяется схемой подключения и может составлять:

- $220/(220 \cdot \sqrt{3})$ В;

- $(100/\sqrt{3})/100$ В.

1.2.1.4 Номинальное значение измеряемого среднеквадратического значения силы тока $I_{\text{ном}}$ определяется подключенными токоизмерительными клещами и может составлять:

- 5 А (например, токоизмерительные клещи «Прорыв-КТ5»);

- 250 А (например, токоизмерительные клещи «Прорыв-КТ250»);

- 800 А (например, токоизмерительные клещи «Прорыв-КТ800»);

- 3000 А (например, токоизмерительные клещи «Прорыв-КТ3000»).

1.2.1.5 Номинальное значение частоты электропитания $f_{\text{ном}}$:

- 50 Гц

1.2.1.6 Предельные значения полной однофазной, трехфазной электрической мощности в заданной полосе частот $S_{(f)}$, ВА:

- 3300 (при $I_{\text{ном}} = 5$ А)

- 99000 (при $I_{\text{ном}} = 250$ А)

- 316800 (при $I_{\text{ном}} = 800$ А)

- 1188000 (при $I_{\text{ном}} = 3000$ А)

1.2.1.7 Предельные значения активной однофазной, трехфазной электрической мощности в заданной полосе частот $P_{(f)}$, ВА:

- 3300 (при $I_{\text{ном}} = 5$ А)

- 99000 (при $I_{\text{ном}} = 250$ А)

- 316800 (при $I_{\text{ном}} = 800$ А)

- 1188000 (при $I_{\text{ном}} = 3000$ А)

1.2.1.8 Предельные значения реактивной однофазной, трехфазной электрической мощности в заданной полосе частот $Q_{(f)}$, ВА:

- 3300 (при $I_{\text{ном}} = 5$ А)

- 99000 (при $I_{\text{ном}} = 250$ А)

- 316800 (при $I_{\text{ном}} = 800$ А)

- 1188000 (при $I_{\text{ном}} = 3000$ А)

1.2.1.9 Рабочие условия эксплуатации:

- температура окружающей среды от -40°C до $+55^{\circ}\text{C}$;

- относительная влажность не более 90 % при 30 °С;
- атмосферное давление от 70 кПа до 106,7 кПа.

1.2.1.10 Габаритные размеры для всех модификаций, кроме «Прорыв-Альфа»:

- длина – не более 188 мм;
- ширина – не более 114 мм;
- высота – не более 40 мм.

Габаритные размеры для модификации «Прорыв-Альфа»:

- длина – не более 290 мм;
- ширина – не более 117 мм;
- высота – не более 50 мм.

1.2.1.11 Масса прибора для всех модификаций, кроме «Прорыв-Альфа»: не более 0,5 кг.

Масса прибора для модификации «Прорыв-Альфа»: не более 0,9 кг.

1.2.1.12 Средний срок службы не менее 10 лет.

1.2.1.13 Средняя наработка на отказ не менее 70000 ч.

1.2.2 Метрологические характеристики

Прибор обеспечивает измерение метрологических характеристик, перечень которых приведен в табл. 1.2.2.

Таблица 1.2.2 – Метрологические характеристики

Наименование характеристики	Диапазон измерений	Пределы допускаемой погрешности: - абсолютной Δ ; - относительной δ , % - приведенной γ , %
Среднеквадратическое значение напряжения U , В	от $0,1 \cdot U_{\text{ном}}$ до $1,5 \cdot U_{\text{ном}}$; $U_{\text{ном}}$ определяется схемой подключения; $U_{\text{ном}} = 220 / (220 \cdot \sqrt{3})$ или $U_{\text{ном}} = 100 / \sqrt{3} / (100)$	$\pm 0,1$ (γ) (приведенная к номинальному значению напряжения)
Установившееся отклонение напряжения δU_y , %	от -20 до +20	$\pm 0,2$ (Δ)
Положительное отклонение напряжения δU_+ , %	от 0 до 50	$\pm 0,1$ (Δ)

Наименование характеристики	Диапазон измерений	Пределы допускаемой погрешности: - абсолютной Δ ; - относительной δ , % - приведенной γ , %
Отрицательное отклонение напряжения δU_{-} , %	от 0 до 90	$\pm 0,1 (\Delta)$
Частота переменного тока f , Гц	от 42,5 до 57,5; номинальное значение измеряемого значения частоты $f_{nom}=50$ Гц	$\pm 0,01 (\Delta)$
Отклонение частоты Δf , Гц	от -7,5 до +7,5	$\pm 0,01 (\Delta)$
Коэффициент несимметрии напряжения по обратной последовательности K_{2U} , %	от 0 до 25	$\pm 0,15 (\Delta)$
Коэффициент несимметрии напряжения по нулевой последовательности K_{0U} , %	от 0 до 25	$\pm 0,15 (\Delta)$
Суммарный коэффициент гармонических составляющих напряжения K_U , %	от 0 до 25	$\pm 0,05 (\Delta)$ при $K_U < 1,0$ %
		$\pm 5 (\delta)$ при $K_U \geq 1,0$ %
Коэффициент n-ой (n от 2 до 50) гармонической составляющей напряжения $K_{U(n)}$, %	от 0 до 25	$\pm 0,05 (\Delta)$ при $K_{U(n)} < 1,0$ %
		$\pm 5 (\delta)$ при $K_{U(n)} \geq 1,0$ %
Коэффициент m-ой (m от 1 до 49) интергармонической составляющей напряжения $K_{Uig(m)}$, %	от 0 до 25	$\pm 0,05 (\Delta)$ при $K_{Uig(m)} < 1,0$ %
		$\pm 5 (\delta)$ при $K_{Uig(m)} \geq 1,0$ %
Угол фазового сдвига между основными гармоническими составляющими входных напряжений $\phi_{U,0}$	от -180 до +180	$\pm 1 (\Delta)$
Кратковременная доза фликера P_{st} , отн. ед.	от 0,2 до 10,0	$\pm 5 (\delta)$
Длительная доза фликера P_{lt} , отн. ед.	от 0,2 до 10,0	$\pm 5 (\delta)$

Наименование характеристики	Диапазон измерений	Пределы допускаемой погрешности: - абсолютной Δ ; - относительной δ , % - приведенной γ , %
Длительность провала напряжения $\Delta t_{п}$, с	от 0,01 до 60,00	$\pm 0,01$ (Δ)
Глубина провала напряжения $\delta U_{пр}$, %	от 10 до 100	$\pm 0,1$ (Δ)
Длительность временного перенапряжения $\Delta t_{перU}$, с	от 0,01 до 60,00	$\pm 0,01$ (Δ)
Остаточное напряжение U_{res} , В	от 10 до 200	$\pm 0,1$ (γ) (приведенная к номинальному значению напряжения $U_{ном}$)
Длительность ¹⁾ прерывания напряжения $\Delta t_{пр}$, с	от 0,01	$\pm 0,01$ (Δ)
Среднеквадратическое ²⁾ значение силы переменного тока I , А	от $I_{мин}$ до $1,2 \cdot I_{ном}$ (при $I_{ном} = 5$ А от $I_{мин}$ до $2 \cdot I_{ном}$) $I_{ном}$ определяется подключенными токоизмерительными клещами; $I_{ном} = 5$ А ($I_{мин} = 0,1$ А); $I_{ном} = 250$ А ($I_{мин} = 10$ А); $I_{ном} = 800$ А ($I_{мин} = 50$ А); $I_{ном} = 3000$ А ($I_{мин} = 250$ А)	$\pm 0,1$ (γ) – с токоизмерительными клещами с приведенной погрешностью $\pm 0,1$ (γ) $\pm 1,0$ (γ) – с токоизмерительными клещами с приведенной погрешностью $\pm 1,0$ (γ) (приведенная к максимальному значению силы тока)
Коэффициент ²⁾ искажения синусоидальности кривой тока (суммарный коэффициент гармонических составляющих тока) K_I , %	от 0 до 25	$\pm 0,15$ (Δ) при $K_I < 3,0$ %
		± 5 (δ) при $K_I \geq 3,0$ %
Коэффициент ²⁾ n-й (n от 2 до 50) гармонической составляющей тока $K_{I(n)}$, %	от 0 до 25	$\pm 0,15$ (Δ) при $K_{I(n)} < 3,0$ %
		± 5 (δ)

Наименование характеристики	Диапазон измерений	Пределы допускаемой погрешности: - абсолютной Δ ; - относительной δ , % - приведенной γ , % при $K_{I(n)} \geq 3,0$ %
Коэффициент ²⁾ m-й (m от 1 до 49) интергармонической составляющей тока $K_{lig(m)}$, %	от 0 до 25	$\pm 0,15$ (Δ) при $K_{lig(m)} < 3,0$ %
		± 5 (δ) при $K_{lig(m)} \geq 3,0$ %
Угол ²⁾ фазового сдвига между основными гармоническими составляющими входных токов ϕ_b , °	от -180 до +180	± 1 (Δ) - с токоизмерительными клещами с приведенной погрешностью $\pm 0,1$ (γ) ± 3 (Δ) - с токоизмерительными клещами с приведенной погрешностью $\pm 1,0$ (γ)
Фазовый угол ²⁾ между составляющими тока и напряжения ϕ_{UL} , °	от -180 до +180	± 1 (Δ) - с токоизмерительными клещами с приведенной погрешностью $\pm 0,1$ (γ) ± 3 (Δ) - с токоизмерительными клещами с приведенной погрешностью $\pm 1,0$ (γ)
Полная электрическая мощность ²⁾ в заданной полосе частот $S_{(f)}$, В·А	от $(I_{\min} \cdot U)$ до $(1,2 \cdot I_{\text{ном}} \cdot U)$ (при $I_{\text{ном}} = 5$ А от $(I_{\min} \cdot U)$ до $(2 \cdot I_{\text{ном}} \cdot U)$)	± 1 (γ) - с токоизмерительными клещами с приведенной погрешностью $\pm 0,1$ (γ) ± 3 (γ) - с токоизмерительными

Наименование характеристики	Диапазон измерений	Пределы допускаемой погрешности: - абсолютной Δ ; - относительной δ , % - приведенной γ , %
		клещами с приведенной погрешностью $\pm 1,0$ (γ) (приведенная к $U_{\text{ном}} \cdot I_{\text{макс}}$)
Активная электрическая мощность ²⁾ в заданной полосе частот P_{ϕ} , Вт	от $(I_{\text{мин}} \cdot U)$ до $(1,2 \cdot I_{\text{ном}} \cdot U)$ (при $I_{\text{ном}} = 5$ А от $(I_{\text{мин}} \cdot U)$ до $(2 \cdot I_{\text{ном}} \cdot U)$)	± 1 (γ) - с токоизмерительными клещами с приведенной погрешностью $\pm 0,1$ (γ) ± 3 (γ) - с токоизмерительными клещами с приведенной погрешностью $\pm 1,0$ (γ) (приведенная к $U_{\text{ном}} \cdot I_{\text{макс}}$)
Реактивная электрическая мощность ²⁾ в заданной полосе частот Q_{ϕ} , вар	от $(I_{\text{мин}} \cdot U)$ до $(1,2 \cdot I_{\text{ном}} \cdot U)$ (при $I_{\text{ном}} = 5$ А от $(I_{\text{мин}} \cdot U)$ до $(2 \cdot I_{\text{ном}} \cdot U)$)	± 1 (γ) - с токоизмерительными клещами с приведенной погрешностью $\pm 0,1$ (γ) ± 3 (γ) - с токоизмерительными клещами с приведенной погрешностью $\pm 1,0$ (γ) (приведенная к $U_{\text{ном}} \cdot I_{\text{макс}}$)
Информационные сигналы в электрической сети от $U_{\text{ном}}$, %	от 0 до 15	$\pm 0,1$ (γ) (приведенная к номинальному

Наименование характеристики	Диапазон измерений	Пределы допускаемой погрешности: - абсолютной Δ ; - относительной δ , % - приведенной γ , %
		значению напряжения $U_{ном}$
Интервалы времени (хода часов) при отсутствии синхронизации с «Национальной шкалой координированного времени Российской Федерации UTC (SU)»	-	$\pm 6 \cdot 10^{-6}$ (δ) ($\pm 0,5$ с/сут) (основная погрешность)
Интервалы времени (хода часов) при отсутствии синхронизации с «Национальной шкалой координированного времени Российской Федерации UTC (SU)»	-	$\pm 6 \cdot 10^{-6}$ (δ) ($\pm 0,5$ с/сут) на каждые 10 °C изменения температуры окружающей среды (дополнительная погрешность)
Пределы дополнительной температурной погрешности приборов при измерении параметров, приведенных в таблице 2	-	1/2 предела допускаемой основной погрешности на каждые 10 °C изменения температуры окружающей среды
Примечания: 1) При работе от источника бесперебойного питания ИБП-1; 2) Только для модификаций «Прорыв-Т-А», «Прорыв-Т-А Е», «Прорыв-Т-А И», «Прорыв-Т-А ЕИ» и «Прорыв-Альфа».		

1.3 Устройство и работа

1.3.1 Прибор предназначен для измерения и регистрации характеристик напряжения, силы тока, активной, реактивной и полной мощности, а также временных характеристик и показателей качества электрической энергии в соответствии с ГОСТ 32144-2013, ГОСТ 33073-2014, ГОСТ 30804.4.30-2013, класс А, в однофазных и трехфазных (трех- и четырехпроводных) электрических сетях и системах электроснабжения с номинальной частотой 50 Гц.

1.3.2 Прибор представляет собой моноблок и выполнен в переносном варианте.

1.3.3 Ввод номинальных значений напряжения и частоты, нормально допускаемых и предельно допускаемых значений отклонения частоты и установившегося значения напряжения, номинального значения частоты, коэффициента трансформации производится при использовании прикладного программного обеспечения.

1.3.4 Прибор обеспечивает расчет и хранение значений ПКЭ в течение 30 суток.

1.3.5 Прибор обеспечивает отсчет реального времени (часы, минуты, секунды) и ведение календаря (день, месяц, год).

1.3.6 Прибор производит подстройку текущего времени под время «Национальной шкалы координированного времени Российской Федерации UTC (SU)» в соответствии с требованиями ГОСТ 30804.4.30-2013, класс А.

1.3.7 Прибор обеспечивает сохранность всех исходных и расчетных данных и непрерывную работу часов при отключении электропитания в течение неограниченного интервала времени.

1.3.8 Прибор обеспечивает защиту от изменения исходных данных (pin код).

1.4 Маркировка и пломбирование прибора

1.4.1 Прибор “Прорыв” имеет следующую маркировку на лицевой панели:

1.4.1.1 Товарный знак предприятия – изготовителя.

1.4.1.2 Наименование и обозначение прибора.

1.4.2 На задней панели прибора нанесены:

1.4.2.1 Заводской номер.

1.4.2.2 Изображение знака утверждения типа и знака соответствия.

1.4.2.3 Класс прибора по электробезопасности.

1.4.2.4 Параметры электропитания прибора.

1.4.3 Пломбирование корпуса производится предприятием изготовителем.



Рис. 1.4.3 Место пломбирования прибора

1.5 Комплектность

1.5.1 В обязательный комплект поставки прибора должны входить средства и документы, указанные в таблице 1.5.1.

Таблица 1.5.1 – Комплектность

Наименование	Обозначение	Количество, шт.
1. Прибор для измерения показателей качества электрической энергии	Прорыв	1
2. Кабель электропитания	РПЛД.685631.001	1
3. Кабель соединительный для подключения к измерительным входам напряжения	РПЛД.685613.001	
4. Зажим типа «крокодил»	РПЛД.687222.001	
5. Преобразователь интерфейса RS485-USB	—	1
6. Внешняя активная антенна (GPS/ГЛОНАСС)	РПЛД.685671.001	1
7. Клещи токоизмерительные	Прорыв-КТ5	
	Прорыв-КТ250	
	Прорыв-КТ800	
	Прорыв-КТ3000	
8. Кабель соединительный для подключения к измерительным входам напряжения	РПЛД.685613.002	
9. Кабель соединительный для подключения к измерительным входам тока	РПЛД.685613.003	
10. Руководство по эксплуатации	РПЛД.411722.011РЭ	1
11. Формуляр	РПЛД.411722.011ФО	1
12. Методика поверки	МП206.1-056-22	1
13. Программное обеспечение	«ПРОРЫВ»	1
14. Инструкция специальная	РПЛД.411722.011ИС01	
15. Инструкция специальная	РПЛД.411722.011ИС02	
16. Инструкция специальная	РПЛД.411722.011ИС03	
17. Руководство пользователя	РПЛД.411722.011ИС04	1
18. Инструкция специальная	РПЛД.411722.011ИС05	
19. Упаковочная сумка	—	1

1.6 Упаковка

1.6.1 Транспортная тара и упаковка обеспечивает сохранность прибора при транспортировании всеми видами транспорта: автомобильным, железнодорожным, воздушным (воздушным - при условии размещения прибора в герметизированном отсеке).

Транспортная тара представляет собой картонную коробку. В коробку упаковываются также принадлежности и эксплуатационная документация.

2 Использование по назначению

2.1 Описание передней панели прибора



Рис. 2.1.1 Общий вид передней панели прибора модификаций «Прорыв-КЭ-А», «Прорыв-КЭ-А И», «Прорыв-КЭ-А Е», «Прорыв-КЭ-А ЕИ»



Рис. 2.1.2 Общий вид передней панели прибора модификаций «Прорыв-Т-А», «Прорыв-Т-А И», «Прорыв-Т-А Е», «Прорыв-Т-А ЕИ»



Рис. 2.1.3 Общий вид передней панели прибора модификации «Прорыв-Альфа»

1 - Разъемы для подключения к контролируемой сети измерительных входов напряжения;

2 - Разъем для подключения к контролируемой сети измерительных входов тока;

3 - Индикаторы для контроля работы прибора.

2.2 Описание задней панели прибора



Рис. 2.2.1 Общий вид задней панели прибора модификаций
«Прорыв-КЭ-А», «Прорыв-КЭ-А И»,
«Прорыв-Т-А», «Прорыв-Т-А И»



Рис. 2.2.2 Общий вид задней панели прибора модификаций
«Прорыв-КЭ-А Е», «Прорыв-КЭ-А ЕИ»,
«Прорыв-Т-А Е», «Прорыв-Т-А ЕИ»

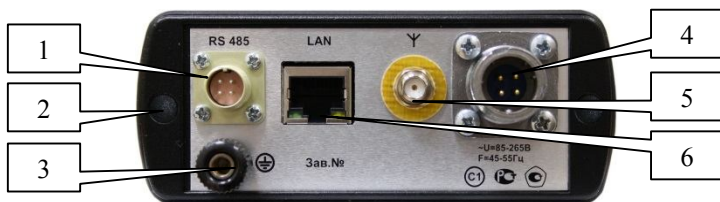


Рис. 2.2.2 Общий вид задней панели прибора модификации
«Прорыв-Альфа»

- 1 - Разъем для подключения интерфейса RS-485;
- 2 - Место пломбировки прибора;
- 3 - Разъем для подключения защитного заземления;
- 4 - Разъем для подключения электропитания прибора;

5 - Разъем для подключения внешней активной антенны (GPS/ГЛОНАСС);

6 - Разъем для подключения сети Ethernet.

2.3 Принцип работы прибора.

Принцип действия прибора основан на аналого-цифровом преобразовании мгновенных значений входных сигналов напряжения и тока, на основном временном интервале измерения длительностью 10 периодов для систем электроснабжения частотой 50 Гц, с последующим вычислением значений измеряемых величин из полученного массива. После преобразования измеряемого сигнала в двоичный код производится выделение первой гармоники напряжения при помощи БПФ (быстрого преобразования Фурье), расчет ПКЭ. После этого происходит запись показателей качества электроэнергии вместе с временем их регистрации в память прибора. Все эти операции производит микроконтроллер, осуществляющий обработку информации и управление прибором. Считывание накопленной в памяти информации осуществляется через порт RS-485 с помощью специализированного программного обеспечения «Прорыв».

2.4 Установка и монтаж

2.4.1 Прибор может монтироваться на стендах или щитах в вертикальном положении или устанавливаться на столах в горизонтальном положении, исключаящими вибрации прибора.

2.4.2 Схемы подключения прибора к контролируемой сети приведены в приложении А и приложении Б.

2.5 Подготовка к работе

2.5.1 Подключить соединительные кабели (необходимые для подключения прибора к контролируемой сети в соответствии со схемой подключения, указанной в приложении А или приложении Б) к разъемам на передней панели прибора. Необходимо соблюдать фазировку, а для модификаций с измерением токов также важно направление тока.

2.5.1.1 Подключение измерительных входов для модификаций «Прорыв-Альфа».

Подключение измерительных входов осуществляется согласно обозначениям, нанесенным на верхнюю панель прибора (см рис. 2.5.1). Пиктограмма «●» обозначает направление тока от источника электроэнергии. В случае подключения к трансформаторам тока, контакт, обозначенный «●», необходимо подключать к началу обмотки. Уточнить схемы подключения можно в приложении Б.

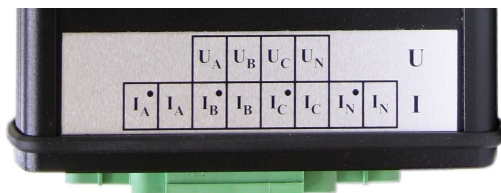


Рис. 2.5.1 Вид верхней панели прибора модификации «Прорыв-Альфа»

2.5.2 Подключите внешнюю активную антенну (GPS/ГЛОНАСС) к разъёму для подключения антенны, расположенному на задней панели прибора, если во время работы прибора необходимо производить подстройку текущего времени под время «Национальной шкалы координированного времени Российской Федерации UTC (SU)» в соответствии с требованиями ГОСТ 30804.4.30-2013, класс А.

При установке прибора в здании рекомендуется выводить антенну на улицу, либо размещать ближе к окнам.

Для осуществления надёжного приёма сигнала применяется активная антенна. Антенна имеет следующие параметры:

- Частота: от 1574 МГц до 1610 МГц
- Напряжение питания: от 3 В до 5 В
- Разъём для подключения: SMA

Для подстройки прибором текущего времени под время «Национальной шкалы координированного времени Российской Федерации UTC (SU)» в соответствии с требованиями ГОСТ 30804.4.30-2013, класс А, можно использовать любую активную антенну с идентичными параметрами.

2.5.3 Запрещается осуществлять подключение или разъединение соединительных кабелей, находящихся под напряжением, к прибору: необходимо сначала произвести подключение к прибору, а потом к контролируемой сети!

2.5.4 Подключите при необходимости к соединительным кабелям разъемы типа «крокодил».

2.5.5 Подсоедините кабель заземления к разъёму для подключения заземления, расположенному на задней панели прибора.

2.5.6 Подключите источник бесперебойного питания ИБП-1, для обеспечения непрерывной работы прибора в автономном режиме в течение не менее трёх часов, в случае отключения питающей фазы сети переменного тока.

В случае если прибор будет работать без подключения ИБП-1, то в случае отключения питающей фазы сети переменного тока прибор выключится, а после появления питающей фазы - автоматически включиться.

2.5.7. Подсоедините к разъему прибора «Прорыв» ~220В, 50Гц кабель электропитания.

Внимание!

Проверьте выбранную схему подключения (см. приложение А и Б).

2.6 Порядок работы

2.6.1 Подключение прибора к измеряемой сети должно производиться в диэлектрических перчатках. Соблюдайте правильность подключения прибора к контролируемой сети.

2.6.2 Подключите соединительные кабели сначала к прибору, а потом к измерительной сети.

2.6.3 Подключите кабель электропитания прибора к сети электропитания. При эксплуатации прибора ничто не должно преграждать доступ к вилке питания прибора.

2.6.4 Измерения ПКЭ происходят автоматически после подключения электропитания прибора.

2.6.5 В момент включения электропитания прибора «Прорыв» включаются индикаторы. Происходит инициализация контролируемой сети.

2.6.5.1 Для всех модификаций, кроме «Прорыв-Альфа»:

Индикатор «А» будет включен постоянно при правильном подключении к трехфазной сети входов напряжения, если индикатор «А» не включен – значит подключение некорректно.

Индикатор «В» будет включен постоянно при правильном подключении к трехфазной сети входов тока, если индикатор «В» не включен – значит подключение некорректно.

В случае неправильного подключения требуется сначала выключить электропитание прибора, затем переключить соединительные кабели (проверить фазировку) и снова включить электропитание прибора.

При подключении к однофазной сети индикаторы «А» и «В» будут включены постоянно.

Индикатор «С» будет включаться – выключаться с периодичностью один раз в секунду в отсутствие синхронизации со спутниками ГЛОНАСС/GPS. При подключенной внешней активной антенне (GPS/ГЛОНАСС) прибор будет пытаться найти спутники. Время поиска сигнала может занять от 5 минут до 2 часов. При появлении сигнала индикатор «С» будет включаться – выключаться с периодичностью 5 раз в секунду. Подстройка текущего времени под время «Национальной шкалы координированного времени Российской Федерации UTC (SU)» в соответствии с требованиями ГОСТ 30804.4.30-2013, класс А, будет производиться автоматически каждые 10 минут.

2.6.5.2 Для модификаций «Прорыв-Альфа»:

В момент подключения электропитания прибора включится индикатор «». Через некоторое время включатся индикаторы «» и «». Произойдет загрузка встроенной ОС и инициализация контролируемой сети. Ещё через некоторое время должен погаснуть индикатор «», а индикатор «» должен периодически включаться/выключаться. Измерения всех параметров контролируемой сети будут происходить автоматически через 2 минуты после подключения электропитания прибора.

Нормальным режимом работы считается:

- В случае отсутствия антенны ГЛОНАСС/GPS и отсутствия подключения к сети Интернет (синхронизация времени отсутствует):
Индикатор «» - отключен; Индикатор «» - включен постоянно;
Индикатор «» - включается/отключается с периодичностью 1 раз в секунду;
- В случае отсутствия антенны ГЛОНАСС/GPS и наличия подключения к сети Интернет (синхронизация с NTP серверами):
Индикатор «» - отключен; Индикатор «» - включен постоянно;
Индикатор «» - наблюдаются одинарные короткие вспышки с периодичностью 1 раз в секунду;
 - В случае подключения антенны ГЛОНАСС/GPS, и наличия синхронизации с навигационными спутниками: Индикатор «» - отключен; Индикатор «» - включен постоянно; Индикатор «» - наблюдаются двойные короткие вспышки с периодичностью 1 раз в секунду.

2.6.7 Данные об измеренных значениях ПКЭ накапливаются в памяти прибора в течение 30 дней. После завершения этого периода времени прибор перестает записывать измерения. Измеренные значения ПКЭ могут храниться в памяти прибора в течение неопределенного периода времени. Измеренные значения ПКЭ следует загрузить на компьютер с помощью программного обеспечения «Прорыв». Порядок подключения прибора к компьютеру для передачи данных и описание работы программного обеспечения указаны в руководстве пользователя программного обеспечения РПЛД.411722.011ИС04. Доступ к измеренным данным для приборов модификации «Прорыв-Альфа» возможен через интернет-браузер в случае подключения прибора к сети Ethernet (информация по доступу к измеренным данным находится в документе РПЛД.411722.011ИС02).

2.6.8 Для окончания измерений сначала следует отключить прибор от сети электропитания, а затем от контролируемой сети (рекомендации по отключению питания модификации прибора «Прорыв-Альфа» находятся в документе РПЛД.411722.011ИС01).

3 Техническое обслуживание

С целью обеспечения постоянной исправности и готовности прибора к использованию по прямому назначению соблюдайте установленные в этом разделе порядок и правила технического обслуживания приборов.

3.1 Внешний осмотр

Внешний осмотр приборов предусматривает проверку:

- состояния лакокрасочных и гальванических покрытий;
- исправности кабелей и комплектности прибора;
- общей работоспособности прибора.

3.2 Осмотр сборочных единиц

Осмотр сборочных единиц прибора предусматривает:

- проверку крепления сборочных единиц, состояние резьбовых соединений, отсутствие сломов и трещин на деталях из пластмасс;
- удаление пыли, грязи ветошью без применения воды, моющих и химических средств.

4 Указание мер безопасности

При работе с прибором необходимо соблюдать правила по технике безопасности при работе в действующих электроустановках.

По требованию электробезопасности прибор удовлетворяет ГОСТ 12.2.091-2002.

Степень защиты оболочки прибора (для всех модификаций, кроме «Прорыв-Альфа») по ГОСТ 14254-96: IP 65.

Степень защиты оболочки прибора (для модификаций «Прорыв-Альфа») по ГОСТ 14254-96: IP 51.

Степень защиты от поражения электрическим током по ГОСТ Р МЭК 536-94: I.

Запрещается включение прибора со снятыми крышками.

Обслуживать прибор могут лица, имеющие допуск к работе в электроустановках до 1000 В.

Подключение измерительных кабелей прибора к измеряемой цепи должно производиться в диэлектрических перчатках.

Категория перенапряжения измерительных зажимов – II.



Внимание! Перед началом работы необходимо ознакомиться с руководством по эксплуатации прибора.

5 Методика поверки

5.1 Поверка осуществляется по документу «ГСИ. Приборы для измерения показателей качества электрической энергии «Прорыв». Методика поверки» МП206.1-056-22, утвержденному ФГБУ «ВНИИМС» 01 июня 2022 года.

5.2 Рекомендуемый межповерочный интервал – 4 года.

6 Транспортирование и хранение

6.1 Прибор транспортируется всеми видами транспорта в упаковке при условии защиты прибора от прямого попадания атмосферных осадков.

6.2 При транспортировании самолетом прибор должен быть размещен в отопливаемом герметизированном отсеке.

6.3 Транспортирование прибора осуществляют при температуре окружающего воздуха от -45 °С до +60 °С, относительной влажности окружающего воздуха до 95 % при температуре +55 °С.

6.4 Приборы в упаковке предприятия-изготовителя должны храниться в условиях хранения соответствующих ГОСТ 22261-94.

7 Сведения об утилизации

7.1 Утилизация прибора (переплавка, захоронение, перепродажа) производится в соответствии с установленным на предприятии порядке, составленном в соответствии действующими Законами, нормами, актами, правилами, распоряжениями и пр.

7.2 Содержание благородных металлов: нет.

Приложение А. Схемы подключения прибора для всех модификаций, кроме «Прорыв-Альфа»

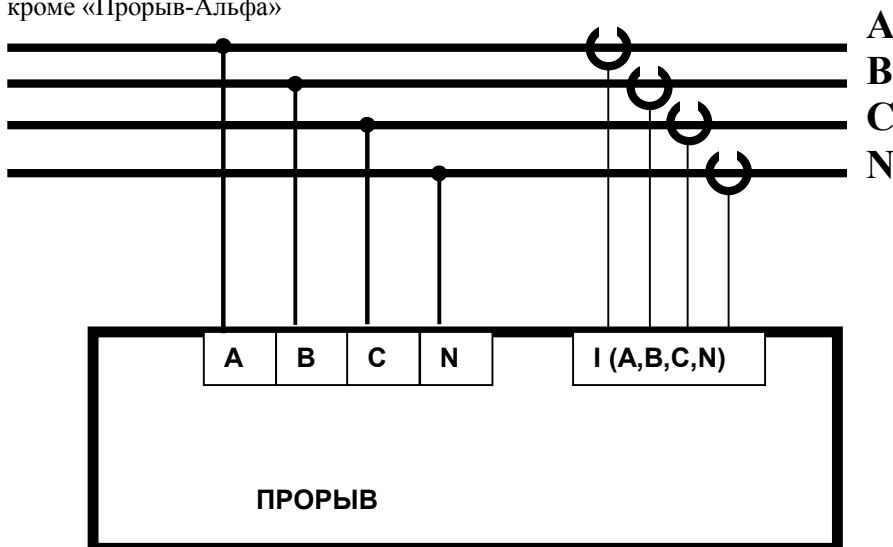


Рисунок А.1. Схема подключения прибора при измерениях напряжения, тока и мощности в трехфазной четырехпроводной сети 380В.

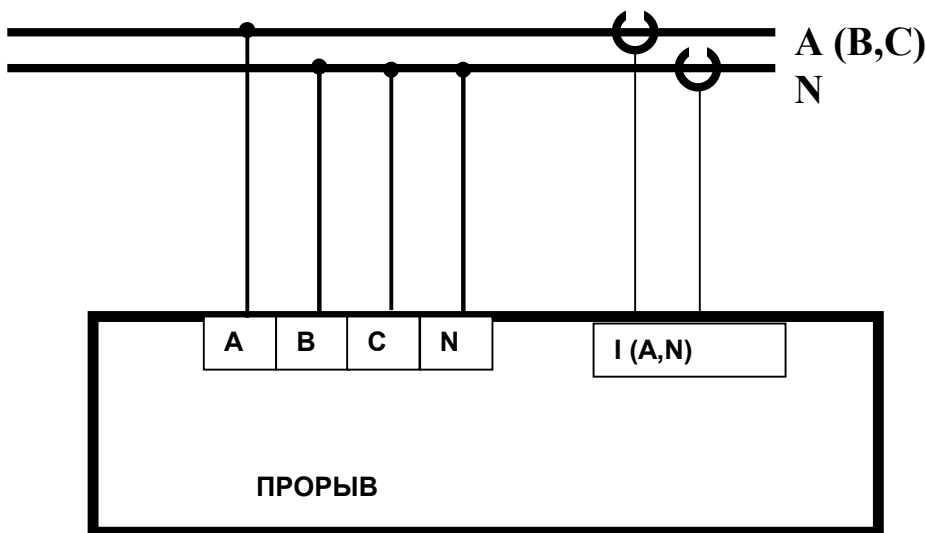


Рисунок А.2. Схема подключения прибора при измерениях напряжения, тока и мощности в двухпроводной однофазной сети 380/220В.

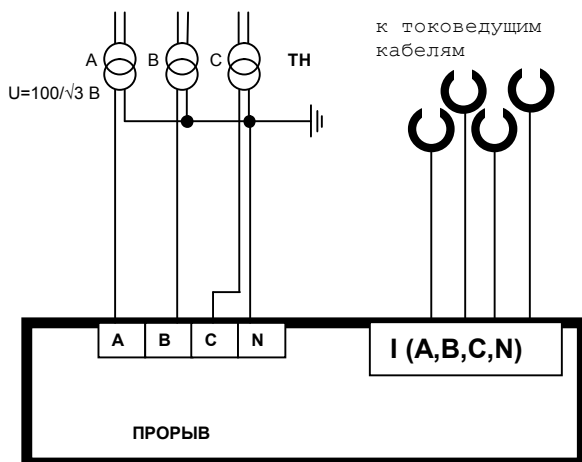


Рисунок А.3. Схема подключения прибора при измерениях напряжения в трехфазной сети с тремя трансформаторами напряжения или одним трехфазным.

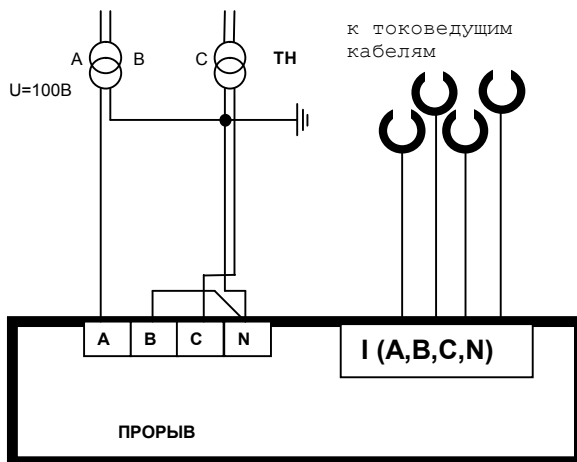


Рисунок А.4. Схема подключения прибора при измерениях напряжения в трехфазной сети с двумя трансформаторами напряжения и заземленной средней точкой.

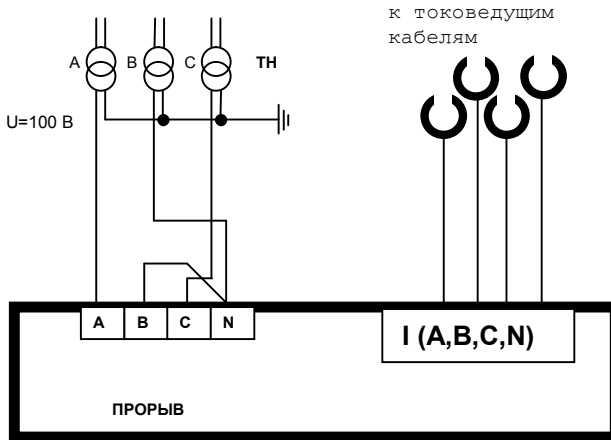


Рисунок А.5. Схема подключения прибора при измерениях напряжения в трехфазной сети с тремя трансформаторами напряжения по схеме «звезда-звезда» с заземленной нулевой точкой без выведенного нулевого провода.

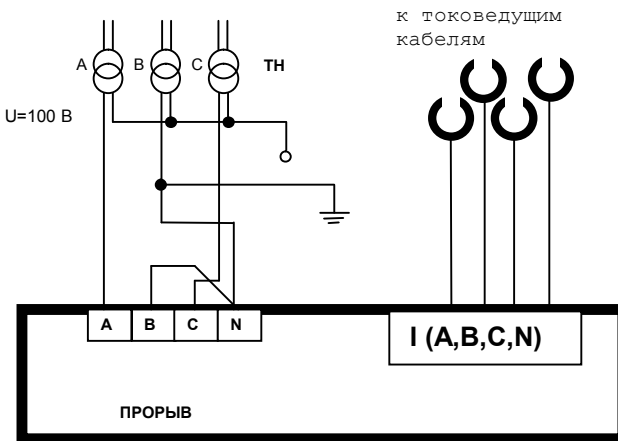


Рисунок А.6. Схема подключения прибора при измерениях напряжения в трехфазной сети с тремя трансформаторами напряжения по схеме «звезда-звезда» с заземленной фазой В с выведенным нулевым проводом.

Приложение Б. Схемы подключения прибора модификации «Прорыв-Альфа» со встроенными токоизмерительными клещами

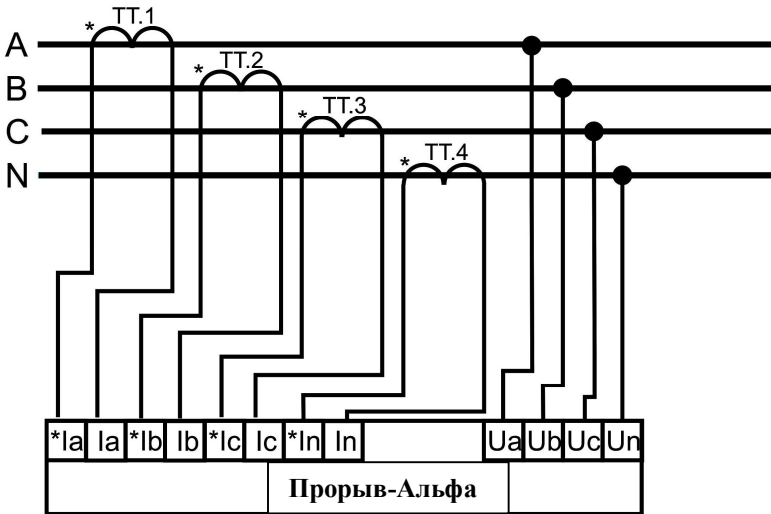


Рисунок Б.1. Схема подключения прибора при измерениях напряжения, тока и мощности в трехфазной четырехпроводной сети 380 В.

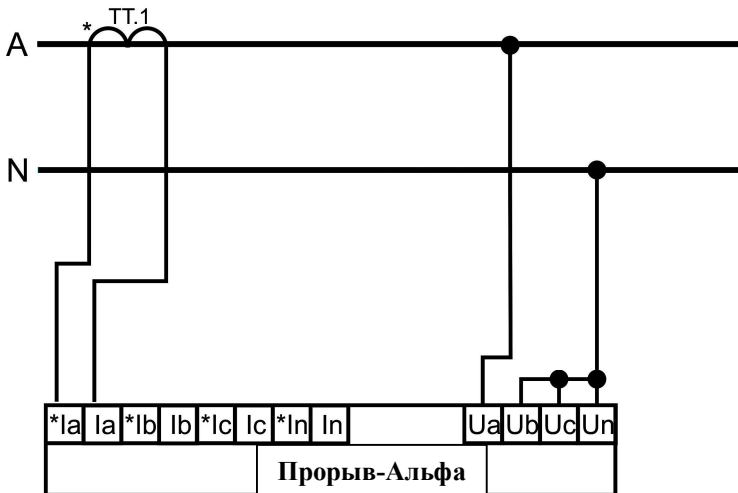


Рисунок Б.2. Схема подключения прибора при измерениях напряжения, тока и мощности в двухпроводной однофазной сети 220/380 В.

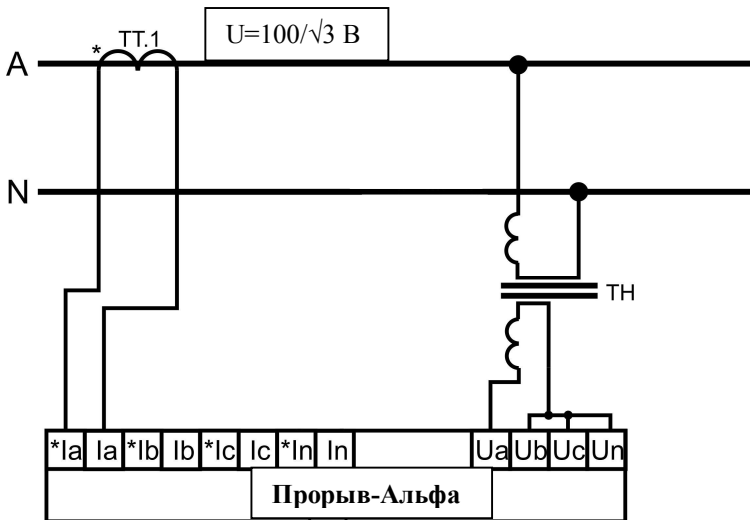


Рисунок Б.3. Схема подключения прибора при измерениях напряжения, тока и мощности в двухпроводной однофазной сети с однофазным трансформатором напряжения.

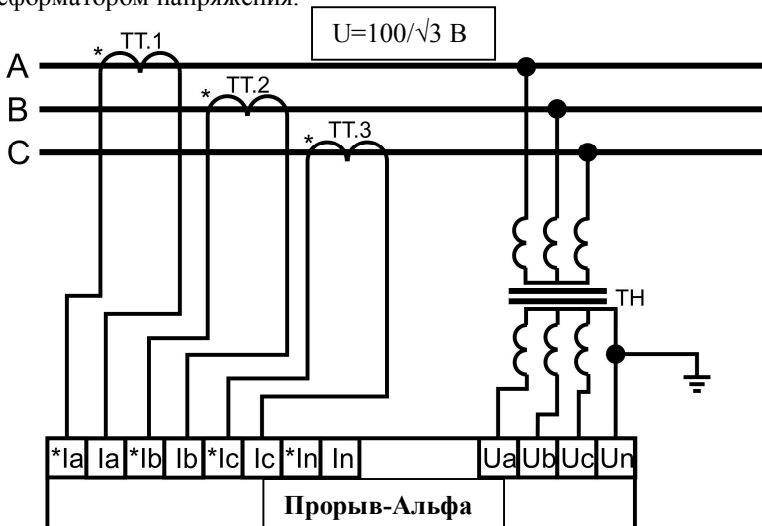


Рисунок Б.4. Схема подключения прибора при измерениях напряжения в трехфазной сети с тремя трансформаторами напряжения или одним трехфазным.

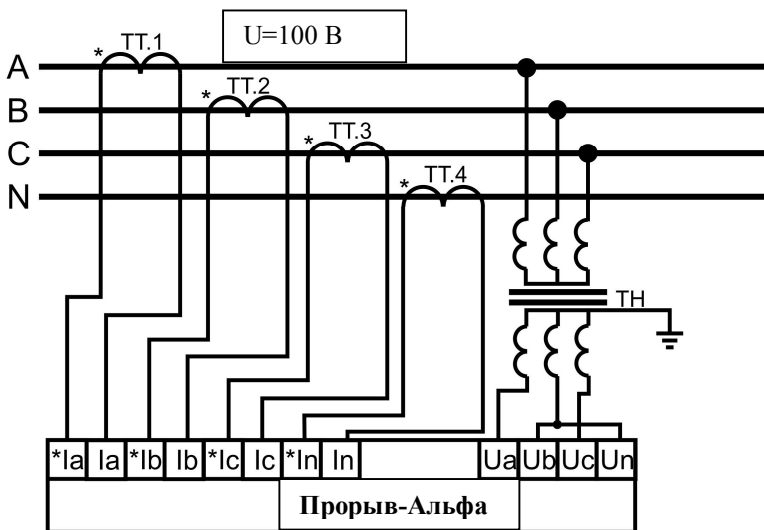


Рисунок Б.5. Схема подключения прибора при измерениях напряжения в трехфазной сети с тремя трансформаторами напряжения по схеме «звезда» с заземленной нулевой точкой без выведенного нулевого провода.

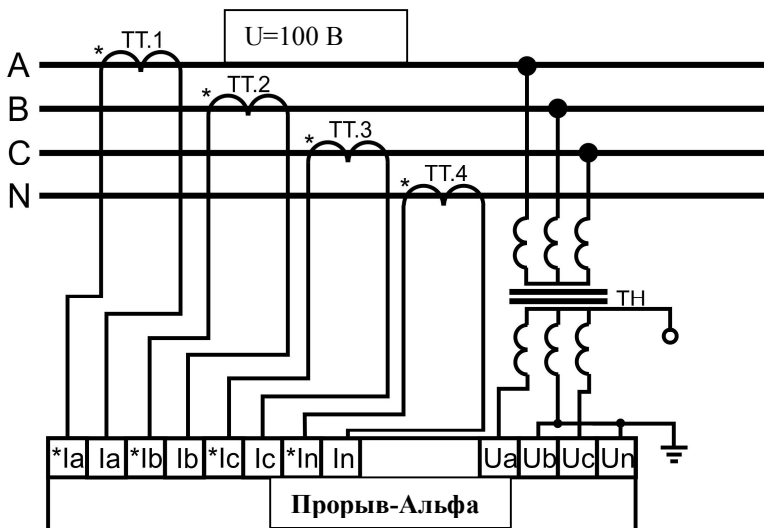


Рисунок Б.6. Схема подключения прибора при измерениях напряжения в трехфазной сети с тремя трансформаторами напряжения по схеме «звезда» с заземленной фазой В с выведенным нулевым проводом.