

## ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

### Комплекты преобразователей напряжения термоэлектрических ПНТЭ-35

#### Назначение средств измерений

Комплекты преобразователей напряжения термоэлектрических ПНТЭ-35 (далее преобразователи ПНТЭ-35) предназначены для измерения среднеквадратических значений переменных напряжений в диапазонах уровней и частот сигналов от 3 мВ до 1100 В и от 10 Гц до 200 МГц соответственно.

#### Описание средства измерений

Комплект преобразователей напряжения термоэлектрических ПНТЭ-35 содержит набор блоков (модулей) электротеплового преобразования уровня сигналов в постоянное напряжение, а также управляемый микропроцессором измерительный блок ПНТЭ-35-00, к которому эти модули подключаются. При этом каждый из модулей рассчитан на определенный диапазон уровней сигнала. Модули преобразования построены на основе пленочного термопреобразователя, содержащего подогреватель и многоэлементную термопару, выходное напряжение которой пропорционально мощности сигнала, рассеиваемой на подогревателе. Каждый из 7-ми модулей, рассчитанных на небольшие уровни сигнала (от 0,003 до 45 В), выполнен в виде одного блока. Каждый из 5-ти модулей, рассчитанных на повышенные уровни сигнала (в диапазоне от 25 до 1100 В), выполнен в виде двух составных блоков - блока масштабного резистора БМР, осуществляющего преобразование напряжения сигнала в пропорциональное значение тока и блока ПНТЭ-35-0,7А, осуществляющего термоэлектрическое преобразование выходного тока блока БМР в постоянное напряжение. Измерительный блок ПНТЭ-35-00 снабжен встроенным цифровым микровольтметром, принимающим выходное напряжение модулей, а также встроенной многозначной мерой опорного постоянного напряжения, выведенного на выходной разъем калибратора. В измерительном блоке ПНТЭ-35-00 имеется микропроцессор, работающий под управлением программного обеспечения, который принимает, обрабатывает и исполняет команды оператора, поступающие от клавиатуры передней панели, а также осуществляет прием команд и передачу данных измерений по каналу интерфейса связи.

Обращение к программным данным, записанным в ПЗУ микропроцессора, закрыто для пользователя прибора и невозможно без нарушения целостности конструкции прибора и предусмотренных пломб. Поэтому исключена возможность непреднамеренного и преднамеренного изменения метрологических характеристик прибора, путем изменения встроенного программного обеспечения. Пломбы (4 шт.) измерительного блока ПНТЭ-35-00 расположены на его задней панели (по 2 шт. на каждом из отворотов верхней и нижней крышек блока). Вскрытие блока невозможно без нарушения целостности пломб. Пломбы преобразователей П1-П6 (по 2 шт. на каждом блоке) расположены на двух внутренних фальш-крышках блоков, расположенных под верхней и нижней крышками корпуса. Снятие фальш-крышек и доступ к схеме блоков невозможны без нарушения целостности пломб. Пломба каждого блока БДР расположена в металлической чашечке над крепежным винтом цилиндрического съемного корпуса. Снятие съемного корпуса и доступ к схеме невозможны без нарушения целостности пломбы.

Применяемый при выполнении измерений модуль используется в качестве устройства разно-временного сравнения (компаратора) уровней сигнала и опорного напряжения по критерию одинакового теплового действия на подогреватель термопреобразователя. О равенстве двух напряжений судят по одинаковым показаниям цифрового индикатора микровольтметра блока ПНТЭ-35-00, фиксирующим выходное напряжение термопары.

Помимо использования модулей преобразования П1-П7 и С1-С5 совместно с блоком ПНТЭ-35-00 предусмотрена также возможность их использования в комплекте с типовыми стабилизированными источниками постоянного напряжения (калибраторами) и типовыми микровольтметрами постоянного напряжения. Предусмотрена также поставка изделия ПНТЭ-35 в неполном составе, содержащем только модули, рассчитанные на требуемые диапазоны сигнала.

Внешний вид прибора приведен на рисунке 1.

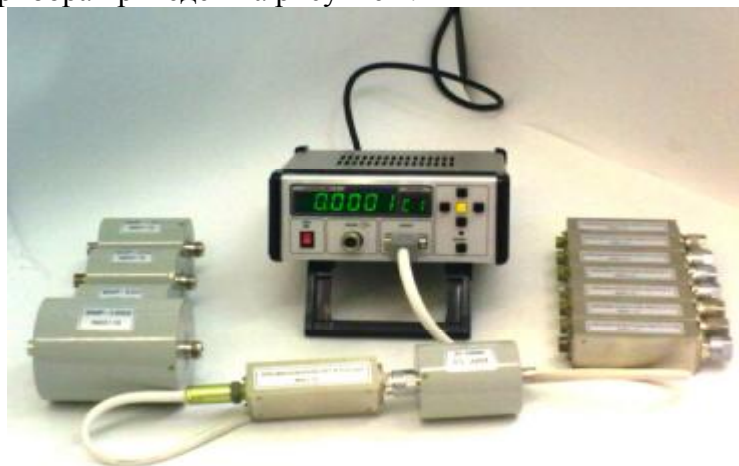


Рисунок 1 - Внешний вид комплекта преобразователей напряжения термоэлектрических ПНТЭ-35

### Программное обеспечение

Обращение к программным данным, записанным на заводе-изготовителе прибора в постоянное запоминающее устройство (ПЗУ) микропроцессора блока ПНТЭ-35-00, закрыто для пользователя прибора и невозможно без нарушения целостности конструкции прибора и предусмотренных пломб. Возможность непреднамеренного и преднамеренного изменения метрологических характеристик прибора путем изменения встроенного программного обеспечения (ПО) исключена

Характеристики программного обеспечения, жестко зашитого в ПЗУ измерительного блока ПНТЭ-35-00 прибора ПНТЭ-35, соответствуют данным, приведенным в таблице 1

Таблица 1 – Идентификационные данные программного обеспечения.

Идентификационные данные (признаки)	Значение
Идентификационное наименование ПО	ЭРБС. 411136.009 РЭ».ПО
Номер версии (идентификационный номер) ПО	0,01/2010
Цифровой идентификатор ПО	464FCE1H
Другие идентификационные данные, если имеются	Алгоритм вычисления цифрового идентификатора программного обеспечения - CRC-32

Защита ПО от непреднамеренных и преднамеренных изменений соответствует уровню «высокий» по Р 50.2.077-2014.

### Метрологические и технические характеристики

Метрологические и технические характеристики комплекта преобразователей напряжения термоэлектрических ПНТЭ-35 приведены в таблицах 2 и 3.

Таблица 2 - Технические характеристики комплекта ПНТЭ-35

№	Наименование характеристики	Численное значение характеристики
1	2	3
1	Диапазон уровней напряжений сигналов	От 0,003 до 1100 В
2	Рабочий диапазон частот сигналов	10 Гц-200 МГц
3	Номинальные напряжения сигнала для модулей термопреобразователей (соответственно) ПНТЭ-35-0,01; ПНТЭ-35-0,1; ПНТЭ-35-0,5; ПНТЭ-35-1; ПНТЭ-35-3; ПНТЭ-35-10; ПНТЭ-35-30; ПНТЭ-35-50; ПНТЭ-35-100; ПНТЭ-35-300; ПНТЭ-35-500; ПНТЭ-35-1000	0,01; 0,1; 0,5; 1; 3; 10; 30; 50; 100 300; 500; 1000 В
4	Диапазон частот каждого модуля для ПНТЭ-35-0,01 для ПНТЭ-35-0,1 для ПНТЭ-35-0,5; ПНТЭ-35-1; ПНТЭ-35-3 для ПНТЭ-35-10; ПНТЭ-35-30 для ПНТЭ-35-50; ПНТЭ-35-100; для ПНТЭ-35-300; ПНТЭ-35-500; ПНТЭ-35-1000	10 Гц-1 МГц 10 Гц-10 МГц 10 Гц-200 МГц 10 Гц-30 МГц 10 Гц-1 МГц 10 Гц-100 кГц
5	Номинальное напряжение сигнала модуля термопреобразователя тока ПНТЭ-35-0,7А	0,7 мА
6	Номинальное выходное напряжение каждого модуля термопреобразователя	1500 мВ
7	Изменение выходного напряжения модулей термопреобразователей при инверсии полярности постоянного напряжения сигнала (погрешность асимметрии)	в пределах $\pm 0,1\%$
8	Разрядность и разрешающая способность индикатора цифрового вольтметра блока ПНТЭ-35-00	6 десятичных разрядов. Дискретность 0,1 мкВ; 1 мкВ; 10 мкВ; 100 мкВ, 1 мВ; 10 мВ
9	Входное сопротивление модулей преобразователей для ПНТЭ-35-0,01 для ПНТЭ-35-0,1 для ПНТЭ-35-0,5 для ПНТЭ-35-1 для ПНТЭ-35-3 для ПНТЭ-35-10 для ПНТЭ-35-30 для ПНТЭ-35-50 для ПНТЭ-35-100 для ПНТЭ-35-300 для ПНТЭ-35-500 для ПНТЭ-35-1000	0,1 кОм 1 кОм 0,1 кОм 0,2 кОм 0,6 кОм 2 кОм 6 кОм 70 кОм 140 кОм 420 кОм 700 кОм 1400 кОм

1	2	3
10	Напряжение питания измерительного блока ПНТЭ-35-00.	Сеть ( 220±22 )В при частоте (50±0,5) Гц
11	Диапазон выходных постоянных напряжений калибратора блока ПНТЭ-35-00	от ±10 мВ до ±30 В с дискретностью 10 <sup>-4</sup> В; от ±0,1 мВ до ±3 В с дискретностью 10 <sup>-5</sup> В
12	Пределы допускаемой основной погрешности постоянного напряжения, воспроизводимого калибратором, встроенным в блок ПНТЭ-35-00	± [0,003%+(5-10 )мкВ]
13	Рабочие условия применения	Температура окружающего воздуха от 15 до 25 °С, относительная влажность воздуха до 80% , атмосферное давление от 630 до 795 мм рт. ст.
14	Условия транспортирования и хранения	В соответствии с требованиями, установленными для приборов группы 2 ГОСТ 22261-94.

Таблица 3 - Метрологические характеристики комплекта ПНТЭ-35

Наименование модуля преобразования и диапазон частот сигнала	Пределы допускаемой погрешности в диапазонах частот для преобразователей, предназначенных для применения в качестве	
	эталонов 1-го разряда	эталонов 2-го разряда, а также рабочих средств измерений (РСИ)
1	2	3
ПНТЭ-35-0,01 в диапазоне частот 10-20 Гц в диапазоне частот 20 Гц-100 кГц в диапазоне частот до 1 МГц	± 0,15 % ± 0,01 % ± 1 %	± 0,15 % ± 0,02 % ± 1 %
ПНТЭ-35-0,1 в диапазоне частот 10 -20 Гц в диапазоне частот 20 Гц-100 кГц в диапазоне частот 0,1-1 МГц в диапазоне частот 1 МГц-10 МГц	± 0,15 % ± 0,01 % ± 0,1 % ± 0,3 %	± 0,15 % ± 0,02 % ± 0,2 % ± 0,6 %
ПНТЭ-35-0,5; ПНТЭ-35-1; ПНТЭ-35-3 в диапазоне частот 10-20 Гц в диапазоне частот 20 Гц-100 кГц в диапазоне частот 0,1-1 МГц в диапазоне частот 1-10 МГц в диапазоне частот 10-30 МГц в диапазоне частот 30-100 МГц в диапазоне частот 100- 200 МГц	± 0,15 % ± 0,01 % ± 0,03 % ± 0,1 % ± 0,15 % ± 1,5 % ± 5 %	± 0,15 % ± 0,02 % ± 0,06 % ± 0,2 % ± 0,3 % ± 1,5 % ± 5 %

1	2	3
ПНТЭ-35-10; ПНТЭ-35-30 в диапазоне частот 10-20 Гц в диапазоне частот 20 Гц-100 кГц в диапазоне частот 0,1-1 МГц в диапазоне частот 1-10 МГц в диапазоне частот 10-30 МГц	$\pm 0,15 \%$ $\pm 0,01 \%$ $\pm 0,03 \%$ $\pm 0,1 \%$ $\pm 0,15 \%$	$\pm 0,15 \%$ $\pm 0,02 \%$ $\pm 0,06 \%$ $\pm 0,2 \%$ $\pm 0,3 \%$
ПНТЭ-35-50; ПНТЭ-35-100 в диапазоне частот 10-20 Гц в диапазоне частот 20 Гц-100 кГц в диапазоне частот 0,1-1 МГц	$\pm 0,15 \%$ $\pm 0,01 \%$ $\pm 0,1 \%$	$\pm 0,15 \%$ $\pm 0,02 \%$ $\pm 0,2 \%$
ПНТЭ-35-300 в диапазоне частот 10-20 Гц в диапазоне частот 20 Гц-50 кГц в диапазоне частот 50 кГц-100 кГц	$\pm 0,15 \%$ $\pm 0,01 \%$ $\pm 0,02 \%$	$\pm 0,15 \%$ $\pm 0,02 \%$ $\pm 0,04 \%$
ПНТЭ-35-500 в диапазоне частот 10-20 Гц в диапазоне частот 20 Гц-50 кГц в диапазоне частот 50 кГц-100 кГц	$\pm 0,15 \%$ $\pm 0,02 \%$ $\pm 0,03 \%$	$\pm 0,15 \%$ $\pm 0,04 \%$ $\pm 0,06 \%$
ПНТЭ-35-1000 в диапазоне частот 10-20 Гц в диапазоне частот 20 Гц-50 кГц в диапазоне частот 20 Гц-100 кГц	$\pm 0,15 \%$ $\pm 0,02 \%$ $\pm 0,05 \%$	$\pm 0,15 \%$ $\pm 0,04 \%$ $\pm 0,1 \%$

### Знак утверждения типа

наносится на титульные листы эксплуатационной документации типографским способом, а также методом шёлкографии на лицевую панель измерительного блока ПНТЭ-35-00.

### Комплектность средства измерений

Поставка преобразователей ПНТЭ-35 проводится в комплекте, указанном в таблице 4.

Таблица 4 - Состав комплекта поставки преобразователей ПНТЭ-35

Наименование, тип	Условное обозначение	Номинальный входной сигнал	Количество
1	2	3	4
Преобразователь ПНТЭ-35-0,01	П1	0,01В	1
Преобразователь ПНТЭ-35-0,1	П2	0,1В	1
Преобразователь ПНТЭ-35-0,5	П3	0,5В	1
Преобразователь ПНТЭ-35-1	П4	1В	1
Преобразователь ПНТЭ-35-3	П5	3В	1
Преобразователь ПНТЭ-35-10	П6	10 В	1
Преобразователь ПНТЭ-35-30	П7	30 В	1
Преобразователь ПНТЭ-35-0,7	ПП	0,7мА	1
Блок масштабного резистора	БМР-50	50В	1
Блок масштабного резистора	БМР-100	100 В	1

1	2	3	4
Блок масштабного резистора	БМР-300	300 В	1
Блок масштабного резистора	БМР-500	500 В	1
Блок масштабного резистора	БМР-1000	1000 В	1
Блок измерительный	БИ-35	1,5В	1
Блок питания	БПС-0,5	220 В	1
Комплект ЗИП			1
Комплект эксплуатационной документации			1

Предусмотрена также возможность поставки модулей термопреобразователей для автономного использования (без блока ПНТЭ-35-00), а также возможность поставки преобразователей в неполном составе, содержащем от 1-го до 7 –ми одиночных модулей преобразования, или в неполном составе, содержащем блок ПТТЭ-35-0,7А и от 1-го до 5 блоков БМР.

### Поверка

осуществляется по ГОСТ 8.458-82 «ГСИ. Преобразователи и компараторы термоэлектрические образцовые. Методы и средства поверки» и по методике поверки, приведенной в разделе 2 руководства по эксплуатации ЭРБС.411136.009 РЭ (часть 2), согласованной ГЦИ СИ ФГУ «Нижегородский ЦСМ» 20 июля 2010 г.

Средства поверки преобразователей ПНТЭ-35, метрологические характеристики которых соответствуют нормам, установленным ГОСТ Р 8.648-2008 для эталонов 2-го разряда: комплект термопреобразователей - эталонов 1-го разряда (ПНТЭ-6А, ПНТЭ-12), калибратор Н4-7 (Госреестр №22125-01); калибратор Н5-4 (Госреестр №37095-08); вольтметр универсальный цифровой В7-54 (Госреестр №15250-96);

Средства поверки преобразователей ПНТЭ-35, метрологические характеристики которых соответствуют нормам, установленным для эталонов 1-го разряда: Государственный эталон ГЭТ-89-2009 или вторичный эталон РЭН-2 (РЭН -2М).

### Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в документе «Комплект преобразователей напряжения термоэлектрических ПНТЭ-35. Руководство по эксплуатации ЭРБС. 411136.009 РЭ».

### Нормативные и технические документы, устанавливающие требования к комплектам преобразователей напряжения термоэлектрических ПНТЭ-35

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

ГОСТ 8.458-82 «ГСИ. Преобразователи и компараторы термоэлектрические образцовые. Методы и средства поверки»

ГОСТ Р 8.648-2008 «ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений переменного электрического напряжения до 1000 В в диапазоне частот от  $1 \cdot 10^{-2}$  до  $2 \cdot 10^9$  Гц». Комплекты преобразователей напряжения термоэлектрических ПНТЭ-35. Технические условия ЭРБС. 411136.009 ТУ».

**Изготовитель**

Общество с ограниченной ответственностью «Эребус» (ООО «Эребус»)

Адрес: 603081, г. Нижний Новгород, ул. Сурикова, 16-2.

ИНН 5261001262

Тел. (831) 469-28-73; 8-910-386-35-60

e-mail: [Gurevitch@inbox.ru](mailto:Gurevitch@inbox.ru)

**Испытательный центр**

ФБУ «Нижегородский ЦСМ»

Адрес: 603 950, г. Нижний Новгород, ул. Республиканская, д.1

Аттестат аккредитации ФБУ «Нижегородский ЦСМ» по проведению испытаний средств измерений в целях утверждения типа № 30011-13 от 27.11.2013 г.

Заместитель Руководителя

Федерального агентства

по техническому регулированию и метрологии

С.С. Голубев

М.п.      «\_\_\_\_\_» \_\_\_\_\_ 2015 г.