

СОГЛАСОВАНО

Руководитель ГЦИ СИ

«ВНИИМС»



В.Н. Яншин

2" октября 2006 г.

Приборы измерения параметров термоэлектрических модулей «Z-Meter»	Внесены в Государственный реестр средств измерений Регистрационный № <u>32839-06</u> Взамен № _____
---	---

Выпускаются по технической документации ЗАО «РМТ», г. Москва.

НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Приборы измерения параметров термоэлектрических модулей «Z-Meter» (далее Z-Meter) предназначены для измерения и расчета параметров однокаскадных и многокаскадных термоэлектрических модулей (далее – ТЭМ) при их производстве и применении.

Приборы Z-Meter используются при оценке качества ТЭМ в различных отраслях народного хозяйства (научное и лабораторное оборудование, лазерная техника; радиоэлектроника и компьютерная техника; военная и аэрокосмическая техника).

ОПИСАНИЕ

В приборах «Z-Meter» определяются следующие параметры ТЭМ:

- электрическое сопротивление (R);
- термоэлектрическая добротность (эффективность) (Z);
- максимальная разность температур (ΔT_{\max}) - максимально возможный перепад температур, приведенный к заданной температуре горячей стороны, при отсутствии тепловой нагрузки на холодную сторону ТЭМ;
- постоянная времени (τ) установления стационарного режима ТЭМ.

Указанные параметры определяются как для однокаскадных, так и для многокаскадных ТЭМ (эквивалентные значения).

Электрическое сопротивление ТЭМ измеряется на постоянном токе с чередованием направления тока через модуль (для исключения термоэлектрического эффекта) с усреднением полученного значения.

Постоянная времени (τ) установления стационарного режима ТЭМ характеризует тепловую инерционность ТЭМ и является расчетным параметром, определяемым из временной зависимости термо-э.д.с. ТЭМ, усредненной для двух полярностей тока через ТЭМ. Частота опроса значений термо-эдс и длительность цикла измерений может задаваться программным путем.

Термоэлектрическая добротность Z вычисляется по формуле:

$$Z = \frac{B}{Ta} \cdot \left[\frac{U\alpha}{U - U\alpha} \right]_{\text{уср}},$$

где U – испытательное напряжение, прикладываемое к ТЭМ, В;

$U\alpha$ – термо-э.д.с., возникающая на ТЭМ, В;

Ta – температура окружающей среды, измеренная встроенным датчиком температуры, К;

B – поправочный коэффициент (на дополнительные тепловые потоки, на электрическое сопротивление подводящих проводов и т.д.).

Максимальная разность температур (ΔT_{max}), достигаемая на ТЭМ при заданной температуре горячей стороны, оценивается по формуле:

$$\Delta T_{\text{max}}(T_1) = T_1 - \frac{\sqrt{1 + 2ZT_1} - 1}{Z},$$

где T_1 – температура горячей стороны ТЭМ, К.

В зависимости от числа одновременно подключаемых к прибору ТЭМ выпускаются следующие модификации приборов Z-Meter:

- DX4065 – однопозиционный прибор;
- DX4165 – десятипозиционный прибор;
- DX4075 – десятипозиционный прибор с увеличенным теплоизолированным объемом;
- DX4085 – пятипозиционный прибор.

Все модификации приборов Z-Meter выполнены в корпусе настольного исполнения с откидывающейся крышкой, с теплоизолированным внутренним объемом, в который помещаются испытуемые ТЭМ, там же расположены клеммы для подключения испытуемых модулей.

Температура воздуха внутри корпуса измеряется встроенным термодатчиком.

Основу измерительной части прибора составляет микроконтроллер со встроенными 12-разрядными ЦАП и АЦП, прецизионным источником опорного напряжения и датчиком температуры. Он обеспечивает установку заданного тока измерения, управление режимом работы коммутатора, аналого-цифровое преобразование входного сигнала, а также обмен данными с персональным компьютером (в однопозиционном Z-Meter) либо с платой коллектора (в многопозиционном Z-Meter).

Входная измерительная цепь прибора состоит из регулируемого источника постоянного тока, транзисторного мостового коммутатора, обеспечивающего смену полярности постоянного тока и инструментального усилителя с коэффициентом усиления 5 и 50.

Подключение ТЭМ осуществляется по четырехпроводной схеме для исключения влияния контактных сопротивлений.

В многопозиционных приборах измерение ТЭМ проводится одновременно по всем подключенным ТЭМ, обмен данными с персональным компьютером осуществляет плата коллектора. Измерительные модули подключаются к плате коллектора по внутренней шине SPI. Датчик измерения температуры в теплоизолированном объеме также подключается к плате коллектора. В остальном процесс измерения происходит аналогично однопозиционному Z-Meter.

Прибор «Z-Meter» управляется компьютером (далее-ПК), совместимым с IBM, под управлением операционной системы 98/2000/XP.

Обмен данными Z-Meter с персональным компьютером осуществляется по шине USB, обработка данных измерений и вычисления выполняются в ПК.

ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Измеряемые параметры	Единицы измерения	Диапазон измерений	Пределы основной допускаемой относительной погрешности, %
Электрическое сопротивление ТЭМ	Ом	0,1...100	0,6 (но больше или равно 0,01 Ом)
Термоэлектрическая добротность Z	К ⁻¹	1...3x10 ⁻³	1,5
Постоянная времени	с	1...30	1,5 с (абс.)
Температура окр. среды	°С	15...35	0,5 °С (абс.)

Рабочие условия применения Z-Meter:

- температура воздуха, °С от 15 до 35
- относительная влажность воздуха, % от 45 до 80
- атмосферное давление, кПа от 84,4 до 106,7
от 630 до 800 мм.рт.ст.

для однопозиционного Z-Meter:

- электропитание от шины USB, В 5±0,5
- потребляемая электрическая мощность, Вт, не более 1,5

для многопозиционного Z-Meter:

- электропитание от сети переменного тока напряжением, В от 85 до 264
частотой, Г от 47 до 440
или от сети постоянного тока напряжением, В от 120 до 370
- потребляемая электрическая мощность, Вт не более 15

Условия транспортирования:

- температура окружающего воздуха, °С от минус 30 до 80
- относительная влажность, % не более, 95 (при 25 °С)

Условия хранения:

- температура окружающего воздуха, °С от 5 до 40
- и относительной влажности воздуха, % до 80 (при 25°С)

Габаритные размеры:

Обозначение Z-Meter	А, мм	В, мм	Н, мм	Масса, кг, не более
Однопозиционный DX4065	135 (145)	60	35	0,32
Десятипозиционный DX4165	542	186	92	1,5
Десятипозиционный прибор с увеличенным теплоизолированным объемом DX4075	630	420	98	5,5
Пятипозиционный DX4085	512	420	98	4,5

КОМПЛЕКТНОСТЬ

Наименование	Количество
Z – Meter	1 шт.
USB Кабель	1 шт.
Кабель питания	1 шт.
CD с программным обеспечением	1 шт.
Руководство по эксплуатации	1 экз.
Методика поверки (калибровки)	1 экз.

ПОВЕРКА

Поверка приборов Z-Meter проводится в соответствии с инструкцией «Приборы измерения параметров термоэлектрических модулей «Z-Meter». Методика поверки» МИ 047-03, утвержденной ФГУП «ВНИИМС» в сентябре 2006 г.

Перечень основного оборудования для поверки:

- магазин сопротивлений P327
- калибратор В1-12
- термометр с погрешностью не хуже $\pm 0,1$ °С
- измеритель сопротивления на переменном токе типа «Е7-21» с пределом допускаемой основной погрешности не хуже $\pm 0,24\%$
- программа «Z-meter TEST», установленная на компьютере.

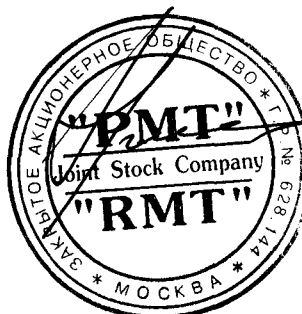
Межповерочный интервал– 6 месяцев.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Тип приборов измерения параметров термоэлектрических модулей «Z-Meter» утверждён с техническими и метрологическими характеристиками, приведёнными в настоящем описании типа, и метрологически обеспечен при выпуске из производства и в эксплуатации согласно действующим государственным поверочным схемам.

Изготовитель - ЗАО «РМТ», ИНН 7710004193, КПП 771001001
119991, г. Москва, Ленинский просп. д.53,
т/ф. (495) 132-68-17, e-mail:rmtcom@dol.ru

Генеральный директор
ЗАО «РМТ»



Г.Г. Громов