

УТВЕРЖДЕНО
приказом Федерального агентства
по техническому регулированию
и метрологии
от «26» июня 2024 г. № 1521

Регистрационный № 73609-18

Лист № 1
Всего листов 10

ОПИСАНИЕ ТИПА СРЕДСТВА ИЗМЕРЕНИЙ

Тензорезисторы BVA, BBQ, BBF, BBAB

Назначение средства измерений

Тензорезисторы BVA, BBQ, BBF, BBAB предназначены для измерений деформации.

Описание средства измерений

Принцип действия тензорезисторов BVA, BBQ, BBF, BBAB (далее - тензорезисторы) основан на тензорезистивном эффекте, т.е. на свойстве изменения электросопротивления проводника в результате его деформации.

Тензорезисторы выпускаются двух классов А и В, которые отличаются значениями метрологических характеристик и состоят из чувствительного элемента, подложки и выводов.

Модификации, исполнения и типоразмеры тензорезисторов различают по материалу подложки, конфигурации чувствительной решетки, нормированным значениям метрологических характеристик и габаритным размерам.

В зависимости от материала подложки выпускаются следующие модификации тензорезисторов: BBF, BBQ, BVA, BBAB. Модификация тензорезисторов BBQ дополнительно выпускается в исполнении BBQZ.

В зависимости от формы чувствительного элемента и количества чувствительных элементов на одной подложке тензорезисторы предназначены:

- для измерения одноосевой деформации – одиночные и двухкомпонентные;
- для определения величины и направления деформаций при сложнонапряженном состоянии объектов: двух-, трех-, четырех- и многокомпонентные;
- для измерения деформации мембран – мембранные;
- для исследования распределения деформации в зоне концентрации напряжения – тензорезисторные цепочки.

Пример формирования условного обозначения тензорезистора

BB	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX
	F	1000-	2	GB-B	L6	80	(23)	N6	-X

I – тип материала подложки:

F – на фенольной пленочной подложке (фенолоформальдегидная смола);

Q – на бумажной подложке (QZ - бумажная подложка, пропитанная высокотемпературным составом);

A – на полиамидной пленочной подложке (полиамидный лак);

AB – на полиамидной пленочной подложке, армированной стекловолокном.

II – Номинальное сопротивление, Ом, согласно таблице 3.

III – Номинальная база (длина чувствительной решетки), мм, согласно таблице 3.

IV – Код конфигурации чувствительной решетки, согласно таблице 3.

V – Расстояние между центрами решеток, мм: L6 = 6,0; L7 = 7,0; L68 = 6,8; L0 = 10,5 (указывается в случае многокомпонентных тензорезисторов).

VI – Предельная рабочая температура (°C), температура ниже 80 °C не маркируется.

VII – Код термокомпенсации или код компенсации модуля упругости:

2 – композитные материалы;

9 – сплав титана;

11 – сплав стали, мартенситная нержавеющая сталь и электролитическое напыление нержавеющей стали;

16 – аустенитная нержавеющая сталь и материал на основе меди;

23 – сплав алюминия;

27 – сплав магния;

65 – пластики.

VIII – Код компенсации ползучести (T5, T3, T1, T8, T6, T4, T2, TO, N2, N4, N6, N8, N0, N1, N3, N5, N7, N9), указывается при необходимости.

IX – Исполнение контактов тензорезистора:

C – открытые контактные площадки;

D – луженые контактные площадки, влагозащита покровной пленкой;

F – полностью открытые, без выводов, без влагозащиты;

H – полностью открытые, без выводов, в стальном корпусе;

U – полностью открытые с выводными проводниками;

M – без выводов с kleевым покрытием;

S – открытые контактные площадки, контурная тара;

BX30 – плоские выводные проводники прямоугольного сечения длиной 30 мм, влагозащита;

X** – стандартные выводные проводники, влагозащита;

Q** - выводные проводники в лаковой изоляции, влагозащита;

G** - выводные проводники в высокотемпературной изоляции, влагоизоляция;

P** - выводные проводники в ПВХ изоляции, влагозащита;

где ** - длина выводных проводников.

Нанесение знака поверки и знака утверждения типа на средство измерений не предусмотрено. Обозначение модификации тензорезистора и серийного номера, состоящие из арабских цифр и латинских букв, наносятся на упаковку типографским методом.

Пломбирование тензорезисторов не предусмотрено. Конструкция тензорезисторов обеспечивает ограничение доступа к частям, несущим первичную измерительную информацию, и местам настройки (регулировки).

Общий вид тензорезисторов, обозначение места нанесения серийных номеров и цифровых обозначений модификаций представлен на рисунке 1.



Рисунок 1 - Общий вид тензорезисторов, обозначение мест нанесения серийных номеров, цифровых обозначений модификаций, знака производителя и знака утверждения типа

Метрологические и технические характеристики

Таблица 1 – Метрологические характеристики тензорезисторов

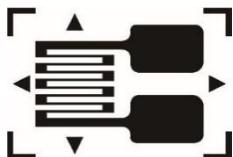
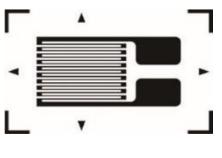
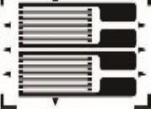
Наименование характеристики	Значение характеристики				
	BBA	BBF	BBQ	BBAB	BBQZ
Диапазон измерений деформации, млн^{-1}	от – 3000 до + 3000				
Предельное относительное отклонение электрического сопротивления в партии от номинального, %	$\pm 1,0$ - для класса тензорезисторов А; $\pm 1,5$ - для класса тензорезисторов В				
Предельное относительное отклонение электрического сопротивления в группе от среднего, %	$\pm 0,10$; $\pm 0,20$; $\pm 0,5$; $\pm 1,0$		$\pm 0,15$ $\pm 0,15$		
Среднее значение чувствительности при нормальных условиях	от 1,86 до 2,20	от 2,0 до 2,2	от 1,75 до 2,05		
Среднее квадратическое отклонение чувствительности в партии, %, не более	$1,0$ $2,0$				
- для класса тензорезисторов А; - для класса тензорезисторов В					

Наименование характеристики	Значение характеристики				
	BVA	BBF	BBQ	BBAB	BBQZ
Среднее значение часовой ползучести, при нормальных условиях, % - для класса тензорезисторов А; - для класса тензорезисторов В		± 0,3 ± 0,5		± 1,5 ± 1,5	
Среднее квадратическое отклонение часовой ползучести, при нормальных условиях, %, не более - для класса тензорезисторов А; - для класса тензорезисторов В	0,2 0,5		0,1 0,5		0,8 0,8
Среднее значение часовой ползучести, при максимальной температуре, % - для класса тензорезисторов А; - для класса тензорезисторов В		± 2,0 ± 3,0		± 1,5 ± 3,0	± 5,0 ± 5,0
Среднее квадратическое отклонение часовой ползучести, при максимальной температуре, %, не более			1,0		2,0
Среднее значение температурного коэффициента чувствительности при максимальной (минимальной) температуре, %·°C ⁻¹ - для класса тензорезисторов А; - для класса тензорезисторов В				± 0,01 ± 0,02	
Среднее квадратическое отклонение температурного коэффициента чувствительности при максимальной (минимальной) температуре, %·°C ⁻¹ , не более - для класса тензорезисторов А; - для класса тензорезисторов В				0,03 0,04	

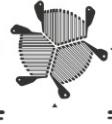
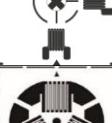
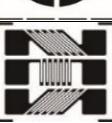
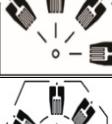
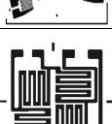
Таблица 2 – Основные технические характеристики тензорезисторов

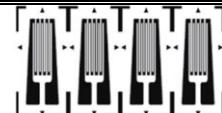
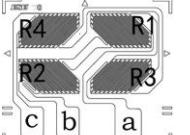
Наименование характеристики	Значение характеристики				
	BVA	BBF	BBQ	BBAB	BBQZ
Предельная деформация, млн ⁻¹ , не менее	20000			10000	
Условия эксплуатации:					
- температура окружающей среды, °C;	от -70 до +150	от -30 до +80	от -70 до +300		
- относительная влажность, %, не более	80	80	80		
Интервал термокомпенсации, °C	от -70 до +150	от -30 до +80	от -70 до +300		
Максимальный рабочий ток питания, мА:					
- для тензорезисторов с номинальной базой до 3 мм включ. и сопротивлением более 700 Ом включ.;			20		
- для тензорезисторов с номинальной базой более 3 мм и сопротивлением менее 700 Ом			30		
Электрическое сопротивление изоляции, МОм, не менее	1000				
Толщина тензорезистора с учетом покровной пленки, но без учета мест подпайки выводов, мкм, не более	100				
Масса тензорезистора, г, не более:					
- тензорезисторов с одним чувствительным элементом;			0,1		
- тензорезисторов с числом чувствительных элементов более одного			0,2		
Число циклов знакопеременной деформации с амплитудой ± 1000 млн ⁻¹ при вероятности 0,95, не менее	10 ⁷				

Таблица 3 – Конфигурации чувствительной решетки, габаритные размеры (без толщины), номинальная база, номинальное электрическое сопротивление

Внешний вид	Код конфигурации чувствительной решетки	Габаритные размеры подложки, мм, не более		Номинальная база, мм	Номинальное электрическое сопротивление, Ом
		Длина	Ширина		
   	AA AA-A AA-B AA-D AA-K	от 36 до 78	от 2,2 до 2,3	30, 50, 70	10
		от 6,0 до 29,5	от 4,7 до 8,1	1, 3, 4, 5, 6, 8, 10, 15, 20	20
		от 3,6 до 110,0	3	2, 3, 5	60
		от 5,0 до 170,0	от 2,3 до 9,0	1, 3, 5, 10, 15, 20, 40, 50, 60, 80, 100, 120, 150	100
		от 2,2 до 170,0	от 1,5 до 9,5	1, 2, 3, 5, 5, 1, 6, 8, 10, 15, 20, 30, 40, 60, 80, 100, 120, 150	120
		от 2,2 до 170,0	от 1,5 до 9,5	1, 3, 5, 10, 20	200
		4,6	3,6	1	300
		от 4,9 до 170,0	от 3,4 до 10,0	1, 2, 3, 5, 5, 1, 6, 8, 10, 15, 20, 30, 40, 60, 80, 100, 120, 150	350
		от 8,3 до 29,5	от 4,7 до 8,1	3, 5, 10, 15, 20	400
		7,9, 11,6	4,6, 5,3	4, 6	500
		от 8,9 до 10,6	от 5,6 до 5,7	4, 5, 6	650
		8,6, 9,0	5,6, 6,0	4, 5	700
		от 7,4 до 14,8	от 5,4 до 6,4	3, 6, 10	1000
	 AB	8,2	5,1	3	60
		8,4, 9,7	4,8, 7,4	3, 6	120
		от 8,2 до 13,3	от 5,1 до 10,0	3, 4, 6, 8	350
 FB	FB	от 5,6 до 8,0	от 5,2 до 6,0	2, 3, 4	120
		от 6,4 до 9,8	от 6,2 до 7,6	2, 3, 4, 6	350
		9,8	7,3	6	500

Внешний вид	Код конфигурации чувствительной решетки	Габаритные размеры подложки, мм, не более		Номинальная база, мм	Номинальное электрическое сопротивление, Ом
		Длина	Ширина		
	HA	9,0 8,0	5,6 4,0	2 1	175 350
	HA-D	от 5,3 до 8,3 11,2, 17,5 от 8,3 до 10,5 от 11,2 до 20,5	от 4,5 до 8,3 10,0, 12,7 от 5,7 до 11,1 от 10,0 до 19,0	1, 2, 4 3, 5 2, 3, 4, 6 3, 5, 10	120 200 350 400
		7,0 от 8,3 до 10,6	5,8 от 5,7 до 11,1	2 2, 3, 4, 6	100, 120 350
	BB	от 4,0 до 11,0 от 7,6 до 13,8 10,3	от 3,0 до 8,0 от 6,0 до 9,7 7,9	от 0,8 до 4 2, 3, 4, 6 4	120 350 650
		от 6,6 до 10,3 от 7,9 до 14,3	от 5,6 до 7,5 от 6,2 до 9,6	2, 3, 4 2, 3, 4, 6	120 350
		от 14,3 до 34,0 от 14,4 до 34,0	от 7,3 до 14,6	3, 5, 10	200 400
	CA	от 7,6 до 15,0 от 10,4 до 11,7	от 7,6 до 15,0 от 10,4 до 11,7	1, 2, 3, 4, 6 2, 3, 4	100, 120 350
		BA BA-A BA-K	от 6,0 до 15,0	от 6,0 до 15,0	1, 2, 3, 4, 5, 6
	BA	10,4, 11,0	10,4, 11,0	2, 3	350
	BC	от 5,7 до 7,8 7,5	от 5,7 до 7,8 7,5	1, 2, 3, 4 2	120 350
	BC-A	4,0, 11,0	4,0, 11,0	1, 5,	120
	CB	от 5,7 до 9,5 7,5	от 5,7 до 9,5 7,5	1, 2, 3, 4 2	120 350

Внешний вид	Код конфигурации чувствительной решетки	Габаритные размеры подложки, мм, не более		Номинальная база, мм	Номинальное электрическое сопротивление, Ом
		Длина	Ширина		
	CB-A	4,0	4,0	1	120
	CC	от 6,7 до 11,5	от 6,7 до 11,5	1, 2, 3, 4	120
	CD	12,0, 10,0	12,0, 10,0	5	100
		11,0	11,0	2	120
		17,0, 23,0	17,0, 23,0	10, 15	200
	CD-B	12,0	12,0	5	100
		17,0, 23,0	17,0, 23,0	10, 15	200
	CD-C	13,5, 20,0	13,5, 20,0	3, 5	100
	CD-D	20,0	20,0	3	
		20,0	20,0	3	200
	CD-K	8,9, 11,6	8,9, 11,6	2, 3	120
		10,4, 11,6	10,4, 11,6	2, 3	350
	CE	от 11,0 до 17,2	от 11,0 до 17,2	2, 3, 6	120
	DB	14,7	9,1	3	350
	EA	11,0	8,0, 8,5	1	120
	EB	7,4	8,5	2	350
		8,6	7,4	2	400
	EB-K	15,3	6,2	2	100
		20,0	5,0	2	400
	GD	30,0, 55,0	9,0, 10,0	1, 3	100
		8,2, 15,4	4,0, 6,2	1, 2	120
		13,3, 20,0	3,9, 5,0	1, 2	350

Внешний вид	Код конфигурации чувствительной решетки	Габаритные размеры подложки, мм, не более		Номинальная база, мм	Номинальное электрическое сопротивление, Ом
		Длина	Ширина		
	FD	11,0	8,0	4	120
	KA	\varnothing 10,0		10	350
	KA-B	\varnothing 6,0		6	
	KA	от \varnothing 10,0 до \varnothing 20,0		9,9, 10, 15, 20	
	HA-T	\varnothing 15,0; \varnothing 25,0		15, 25	400
		9,8	8,4	2,3	700
		13,0	10,0	2,3	2000
	GD	8,0	7,0	1	100
	FA	9,15	9,15	3	100

Примечание – фактическое значение электрического сопротивления указывают на упаковке группы тензорезисторов (по заявке заказчика тензорезисторы могут иметь параметры базы и электрического сопротивления, отличные от указанных в таблице)

Знак утверждения типа

наносится типографским способом на титульный лист технического паспорта, на партию тензорезисторов и на лицевой стороне упаковки группы тензорезисторов.

Комплектность средства измерений

Таблица 4 – Комплектность средства измерений

Наименование	Обозначение	Количество
Тензорезисторы	BBA, BBQ, BBF, BBAB	не менее 1 группы
Упаковка группы (тара)	–	1 шт.
Описание типа	–	1 экз.*
Технический паспорт на тензорезисторы BBA, BBQ, BBF, BBAB компании ZEMIC	–	1 экз.
Инструкция по наклейке тензорезисторов kleem H600(610)	–	По заказу
Методика поверки	–	1 экз.*

* - в один адрес

Сведения о методиках (методах) измерений

приведены в п. 4 «Измерение и обработка результатов» технического паспорта на тензорезисторы BBA, BBQ, BBF, BBAB компании ZEMIC.

Нормативные документы, устанавливающие требования к средству измерений

Техническая документация фирмы «Zhonghang Electronic Measuring Instruments Co, LTD (ZEMIC)», Китай;

ГОСТ 8.543-86 ГСИ. Государственная поверочная схема для средств измерений деформации.

Изготовитель

«Zhonghang Electronic Measuring Instruments Co., LTD. (ZEMIC)», Китай
Адрес: № 66 Zhongyuan Road, Puzhen, Hanzhong, 723007, Shaanxi, China

Испытательный центр

Уральский научно-исследовательский институт метрологии – филиал Федерального государственного унитарного предприятия «Всероссийский научно-исследовательский институт метрологии имени Д.И.Менделеева» (УНИИМ - филиала ФГУП «ВНИИМ им. Д.И.Менделеева»)

Адрес: 620075, г. Екатеринбург, ул. Красноармейская, д. 4

Телефон: (343) 350-26-18

Web-сайт: www.uniiim.ru

E-mail: uniiim@uniiim.ru

Уникальный номер записи в реестре аккредитованных лиц № RA.RU.311373.