

СОГЛАСОВАНО

Руководитель ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС»

В.Н. Яншин

20 10 г.

Тензорезисторы КФ4, КФ5	Внесены в Государственный реестр средств измерений Регистрационный № 28732-05 * Взамен №
-------------------------	--

Выпускаются по ГОСТ 21616 и по техническим условиям ТУ 3.06 Украины 7710-0001-93

### НАЗНАЧЕНИЕ И ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

Тензорезисторы КФ4, КФ5 (далее - тензорезисторы) предназначены для измерений деформаций в деталях машин и конструкций при статических и динамических нагрузках.

Тензорезисторы применяются в качестве чувствительного элемента для датчиков различного назначения.

Тензорезисторы приклеиваемые, фольговые, частично термокомпенсированные, предназначены для разовой наклейки.

### ОПИСАНИЕ

Принцип действия тензорезисторов основан на тензорезистивном эффекте, то есть на свойстве проводников изменять свое сопротивление при деформации.

Конструктивно тензорезисторы состоят из чувствительного элемента, изготовленного из тонкой константановой фольги, закрепленной с помощью клея на подложке из полиамидного лака - (КФ4) или из термостойкой бумаги фенилон, пропитанной клеем УВС-10Т - (КФ5).

В зависимости от формы и количества чувствительных элементов на одной подложке тензорезисторы имеют следующие модификации:

КФ4 - одиночные (П1, П2, П3, П4), тензорезисторные розетки (Р1, Р2);

КФ5 - одиночные (П1, П2), тензорезисторные розетки (Р1, Р2, Р3, Р4, Р5, Р6, Р7), мембранные тензорезисторные розетки (М, М1) и тензорезисторные цепочки (Ц1, Ц2, Ц3, Ц4).

Особенностью одиночных тензорезисторов является параллельное расположение нитей чувствительного элемента относительно продольной оси тензорезисторов и способность измерять деформации растяжения или сжатия при одноосном напряженном состоянии.

Особенностью тензорезисторных розеток является расположение двух, трех или четырех чувствительных элементов на одной подложке под определенным углом (45°, 90°, 120°180°) и способность измерять деформации сдвига или деформации в двух или трех направлениях, совпадающих с главными осями тензорезисторов.

Мембранные тензорезисторные розетки измеряют радиальные и тангенциальные деформации мембран.

Тензорезисторные цепочки измеряют распределение деформаций по длине в одном направлении.

### ОСНОВНЫЕ ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Модификации, типоразмеры, номинальная база, номинальное электрическое сопротивление, габаритные размеры (без толщины) тензорезисторов приведены в таблице.

Обозначение модификаций и типоразмеров	Номинальная база, мм	Номинальное электрическое сопротивление, Ом	Габаритные размеры, мм, не более	
			длина без выводов	ширина
1	2	3	4	5
КФ4П1-0,5-100	0,5	100	5,0	3,2
КФ4П1-1-100	1	100	6,0	4,7
КФ4П1-1-200	1	200	6,0	4,7
КФ4П1-3-100	3	100	8,3	4,7
КФ4П1-3-200	3	200	8,3	4,7
КФ4П1-3-400	3	400	8,3	4,7
КФ4П1-5-100	5	100	11,8	5,9
КФ4П1-5-200	5	200	11,8	5,9
КФ4П1-5-400	5	400	11,8	5,9
КФ4П1-10-100	10	100	18,5	5,9
КФ4П1-10-200	10	200	18,5	7,4
КФ4П1-10-400	10	400	18,5	8,1
КФ4П1-15-100	15	100	24,0	4,7
КФ4П1-15-200	15	200	24,0	5,9
КФ4П1-15-400	15	400	24,0	5,9
КФ4П1-20-100	20	100	29,5	4,7
КФ4П1-20-200	20	200	29,5	4,7
КФ4П1-20-400	20	400	29,5	4,7
КФ4П2-3-200	3	200	10,0	7,4
КФ4П2-3-400	3	400	10,0	7,4
КФ4П2-5-200	5	200	13,5	10,0
КФ4П2-5-400	5	400	13,5	10,0
КФ4П3-3-100	3	100	9,0	4,7
КФ4П3-5-100	5	100	13,0	4,7
КФ4Р1-3-200	3	200	14,3	7,3
КФ4Р1-3-400	3	400	14,4	7,3
КФ4Р1-5-200	5	200	22,1	9,5
КФ4Р1-5-400	5	400	22,1	9,5
КФ4Р1-10-200	10	200	34,0	14,6
КФ4Р1-10-400	10	400	34,0	14,6
КФ4Р2-3-400	3	400	11,2	10,0
КФ4Р2-5-200	5	200	17,5	12,7
КФ4Р2-5-400	5	400	17,5	12,7
КФ4Р2-10-200	10	200	20,5	19,0
КФ4Р2-10-400	10	400	20,5	19,0
КФ4П4-3-100	3	100	11,0	4,7
КФ4П4-3-200	3	200	11,0	4,7
КФ4П4-5-100	5	100	16,0	5,9

КФ4П4-5-200	5	200	16,0	5,9
КФ4П4-10-100	10	100	27,0	5,9
КФ4П4-10-200	10	200	27,0	9,1
КФ5П1-0,5-100	0,5	100	5,0	3,2
КФ5П1-1-100	1	100	6,0	4,7
КФ5П1-1-200	1	200	6,0	4,7
КФ5П1-3-100	3	100	8,3	4,7
КФ5П1-3-200	3	200	8,3	4,7
КФ5П1-3-400	3	400	8,3	4,7
КФ5П1-5-100	5	400	11,8	5,9
КФ5П1-5-200	5	200	11,8	5,9
КФ5П1-5-400	5	400	11,8	5,9
КФ5П1-10-100	10	100	18,5	5,9
КФ5П1-10-200	10	200	18,5	7,4
КФ5П1-10-400	10	400	18,5	8,1
КФ5П1-15-100	15	100	24,0	4,7
КФ5П1-15-200	15	200	24,0	5,9
КФ5П1-15-400	15	400	24,0	5,9
КФ5П1-20-100	20	100	29,5	4,7
КФ5П1-20-200	20	200	29,5	4,7
КФ5П1-20-400	20	400	29,5	4,7
КФ5П2-3-200	3	200	10,0	7,4
КФ5П2-3-400	3	400	10,0	7,3
КФ5П2-5-200	5	200	13,5	10,0
КФ5П2-5-400	5	400	13,5	10,0
КФ5Р1-3-200	3	200	14,3	7,3
КФ5Р1-3-400	3	400	14,4	7,3
КФ5Р1-5-200	5	200	22,1	9,5
КФ5Р1-5-400	5	400	22,1	9,5
КФ5Р1-10-200	10	200	34,0	14,6
КФ5Р1-10-400	10	400	34,0	14,6
КФ5Р2-3-200	3	200	11,2	10,0
КФ5Р2-3-400	3	400	11,2	10,0
КФ5Р2-5-200	5	200	17,5	12,7
КФ5Р2-5-400	5	400	17,5	12,7
КФ5Р2-10-200	10	200	20,5	19,0
КФ5Р2-10-400	10	400	20,5	19,0
КФ5Р3-3-100	3	100	20,0	20,0
КФ5Р3-3-200	3	200	20,0	20,0
КФ5Р4-5-100	5	100	12,0	12,0

КФ5P4-10-200	10	200	17,0	17,0
КФ5P4-15-200	15	200	23,0	23,0
КФ5P5-5-100	5	100	12,0	12,0
КФ5P4-10-200	10	200	17,0	17,0
КФ5P4-15-200	15	200	23,0	23,0
КФ5M-5-200	5	200	12,0	12,0
КФ5M-15-200	15	200	17,0	17,0
КФ5M-15-400	15	400	17,0	17,0
КФ5M-20-400	20	400	22,0	22,0
КФ5Ц1-1-100	1	100	30,0	8,3
КФ5Ц1-3-100	3	100	55,0	10,0
КФ5Ц2-1-100	1	100	30,0	9,0
КФ5Ц2-3-100	3	100	57,0	12,0
КФ5Ц3-3-100	3	100	57,0	12,0
КФ5Ц4-1-100	1	100	26,0	8,0
КФ5P2-3-200	3	200	11,2	10,0
КФ5P6-3-100	3	100	13,5	13,5
КФ5P6-5-100	5	100	20,0	20,0
КФ5P7-2-400	2	400	10,5	6,5
КФ5P7-3-100	5	400	17,5	5,0
КФ5M1-3-100	3	100	5,5	5,5
КФ5M20-200	20	200	22,0	22,0
КФ5M-5-100	5	100	7,3	7,3
КФ5M-5-200	5	200	7,3	7,3

Диапазон измеряемых деформаций,  $\text{млн}^{-1}$  .....  $\pm 3000$   
 Чувствительность при нормальных условиях, К ..... От 1,9 до 2,3  
 СКО чувствительности, не более  
 для тензорезисторов КФ4П1, КФ4П2, КФ4П3, КФ4П4 и  
 КФ5П1 и КФ5П2 ..... 0,02; 0,025; 0,03  
 для тензорезисторов КФ4P1, КФ4P2, КФ5P1 КФ5P2,  
 КФ5P3, КФ5P4, КФ5P5, КФ5P6, КФ5P7, КФ5M, КФ5M1  
 КФ5Ц1, КФ5Ц2, КФ5Ц3, КФ5Ц4 ..... 0,02; 0,03; 0,04  
 Часовая ползучесть при нормальных условиях, %, не более  
 для тензорезисторов КФ4 ..... 0,5; 1,0; 1,5  
 для тензорезисторов КФ5 ..... 0,3; 0,5; 0,7

СКО часовой ползучести при нормальных условиях, %, не более	
для тензорезисторов КФ4 .....	0,3; 0,5; 0,8
для тензорезисторов КФ5 .....	0,2; 0,3; 0,4
Часовая ползучесть при максимальной температуре, %, не более	
для тензорезисторов КФ4 .....	2,0; 4,0; 6,0
для тензорезисторов КФ5 .....	2,0; 3,0; 4,0
СКО часовой ползучести при максимальной температуре, %, не более	
для тензорезисторов КФ4.....	1,0; 2,0; 3,0
для тензорезисторов КФ5 .....	1,0; 1,5; 2,0
Диапазон рабочих температур, °С .....	от минус 70 до плюс 200
Интервал термокомпенсации тензорезисторов, °С.....	от 0 до 50 или от 10 до 120
Часовой дрейф выходного сигнала при максимальной температуре, мкОм/Ом.....	75; 150; 250
Максимальное значение температурной характеристики электрического сопротивления тензорезисторов в интервале термокомпенсации, К.....	±100

### **ЗНАК УТВЕРЖДЕНИЯ ТИПА**

Знак утверждения типа наносится на эксплуатационную документацию типографским способом.

### **КОМПЛЕКТНОСТЬ**

В комплект поставки входят:

Тензорезисторы	- модификация, типоразмер, количество в соответствии с заказом.
Паспорт	-1 экз. (на партию)
Техническое описание и инструкция по наклейке	-1 экз. (на партию)
Клей-циакрин ЭО, УВС-10Т, БФР-2к	- по отдельному заказу

### **ПОВЕРКА**

Поверка тензорезисторов при выпуске из производства проводится в соответствии с документом АЖВ 2.782.001 Д6, утвержденным УкрЦСМ в 2001 г.

### **НОРМАТИВНЫЕ И ТЕХНИЧЕСКИЕ ДОКУМЕНТЫ**

ГОСТ 21616-91 Тензорезисторы. Общие технические условия  
ТУ 3.06 Украины 7710-0001-93 Тензорезисторы КФ4 и КФ5. Технические условия.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Тип тензорезисторов КФ4, КФ5 утвержден с техническими и метрологическими характеристиками, приведенными в настоящем описании типа, метрологически обеспечен при выпуске из производства и в эксплуатации согласно государственной поверочной схеме.

## ИЗГОТОВИТЕЛЬ

ООО «Веда», Украина, 03057, г. Киев, а/я54, ул. Металлистов, 18.  
Тел./факс (+10 38044), 456-4756, 456-3494.

Директор ООО «Веда»



В.П. Паршиков

