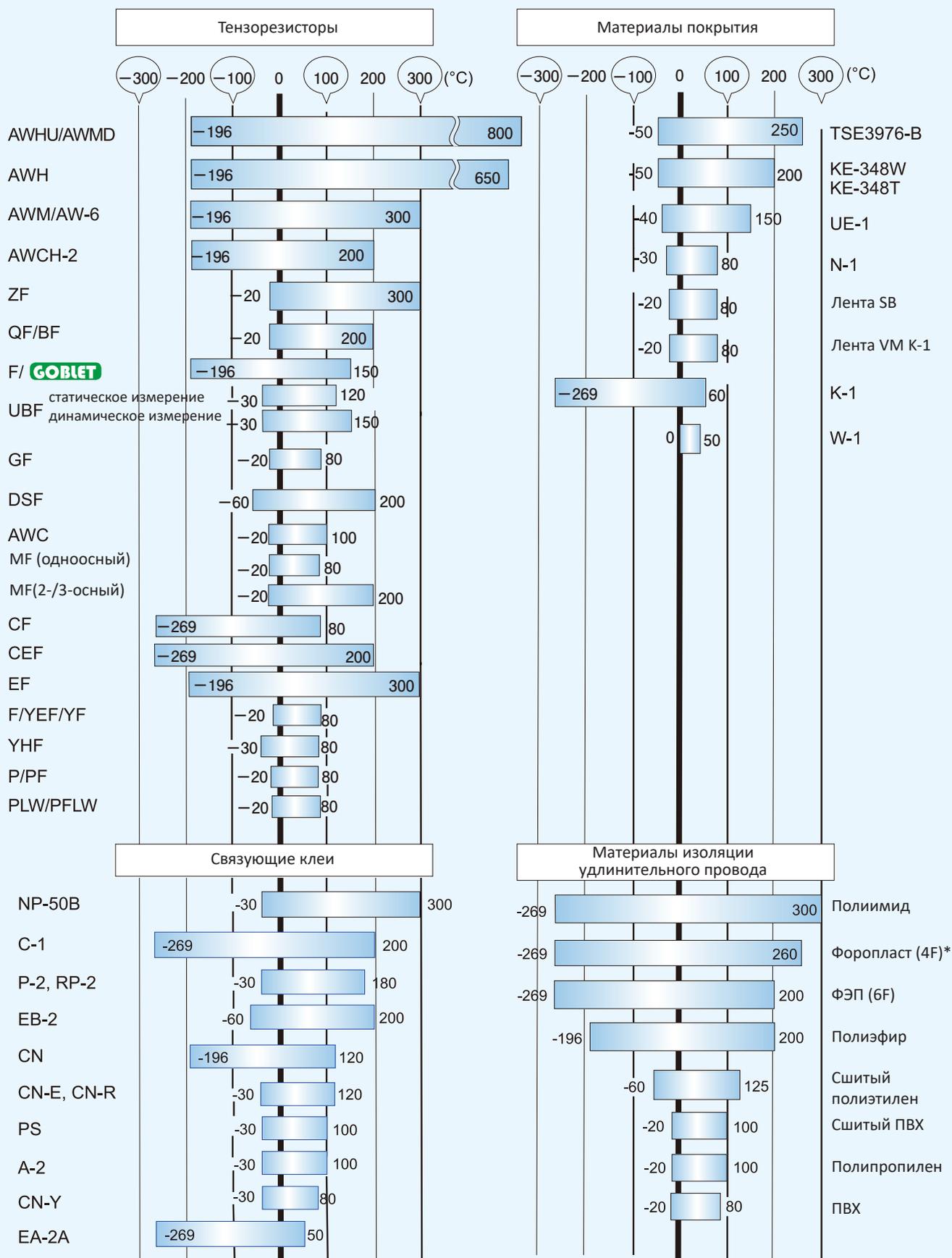


ВЫБОР ТЕНЗОРЕЗИСТОРОВ TML

Таблица выбора серии тензорезистора

Материал - Назначение	Серия тензорезисторов и рабочая температура (°C)	Связующий клей	Материалы покрытия	Рекомендуемый изолятор провода
Металл				
Общего назначения Средне высокая температура	-196 +150 -20 +80	CN/P-2/EB-2 CN/P-2/EB-2	Лента W-1/N-1/SB Лента W-1/N-1/SB	ПВХ, ФЭП (6F) ПВХ, эмаль
Под водой	0 +80	CN/P-2	Лента W-1/N-1/SB	-LDBB, -LDBTV
Общего назначения Высокая температура Высокая температура	-20 +200 -20 +300	CN/P-2/EB-2 C-1/NP-50B	KE-348 TSE-3976-B	ФЭП (6F), фторопласт (4F) фторопласт (4F)
Миниатюрный, высокая Миниатюрный, высокая Широкий диапазон температур Криогенная температура	-196 +300 -196 +200 -269 +200 -269 +80	CN/EB-2/C-1 NP-50B EA-2A/CN/C-1	KE-348/ TSE-3976-B K-1/KE-348	ФЭП (6F), фторопласт (4F) ФЭП (6F), фторопласт (4F) ФЭП (6F), фторопласт (4F) ФЭП (6F), фторопласт (4F)
Точечная сварка	-196 +300 -196 +800 -196 +800 -196 +800 -196 +300 -20 +100 -196 +200	Точечная сварка (сварочный аппарат W-50RB)	Обращайтесь в TML	Кабель с минеральной изоляцией
Долговременный	-20 +80 -196 +80	C-1/NP-50B/EB-2 Точечная сварка	W-1 Лента SB	ПВХ/сшитый ПВХ / фторопласт (4F)
Концентрация напряжений	-196 +150 -20 +200	CN/P-2/EB-2 EB-2/C-1/NP-50B	Лента N-1/SB KE-348	ПВХ ФЭП (6F)
Остаточное напряжение	-196 +150	CN/P-2/EB-2	Лента N-1/SB	ПВХ
Усилие затяжки	-196 +150 -20 +200	CN/P-2/EB-2 EB-2/C-1/NP-50B	Лента N-1/SB KE-348	ПВХ ФЭП (6F)
Деформация сдвига	-20 +80 -20 +200	CN/P-2/EB-2 EB-2/C-1/NP-50B	Лента N-1/SB KE-348	ПВХ ФЭП (6F)
Односторонний тензорезистор	-10 +70	CN/P-2	—	ПВХ
Осевая деформация болта	-10 +80	A-2/CN	—	ПВХ
Большая деформация	-20 +80 -30 +80	CN/CN-Y	Лента SB/N-1	ПВХ
Металл или бетон				
Для магнитного поля	-20 +80 (одноэлементный)	CN/CN-E/RP-2	Лента N-1/SB	Скрученный ПВХ с экраном
	-20 +200	CN/NP-50B EB-2/C-1	KE-348	Скрученный ФЭП с экраном
Бетон или строительный раствор				
Поверхностная деформация	-20 +80	CN-E/RP-2/PS	Лента N-1/SB	ПВХ
	-20 +80	PS		ПВХ
Внутренняя деформация	-20 +60	Закладной	—	ПВХ
Асфальт				
Внутренняя деформация	-20 +60	Закладной	—	Хлоропрен
Пластмассы				
Общего назначения	-20 +80	CN	Лента N-1/SB	ПВХ
Композит				
Общего назначения	-20 +200	CN/NP-50B/EB-2	Лента N-1/SB / KE-348	ПВХ, ФЭП (6F)
	-30 для статической +120 динамической +150	CN/EB-2		
Испытание на усталость	-60 +200	CN/C-1/EB-2	—	ПВХ, ФЭП (6F)
Печатная плата				
Общего назначения	-196 +300	CN/NP-50B/EB-2	KE-348/TSE-3976-B	ПВХ, ФЭП (6F) фторопласт (4F)
	-196 +200			
Дерево, долговременный/гипс				
Общего назначения	-20 +80	PS/CN-E	Лента W-1/N-1/SB	ПВХ
Общего назначения				
Температура	-20 +200	CN/EB-2/NP-50B	Лента W-1/SB / KE-348	ПВХ, ФЭП (6F)

Диапазон рабочей температуры (°C)



Примечание. фторопласт (4F) Имеется краткосрочного использования при 300°C

ВЫБОР ТЕНЗОРЕЗИСТОРОВ TML

ОБЩЕГО НАЗНАЧЕНИЯ

Фольговые тензорезисторы серии F (опция -F)

стр. 43



В этих тензорезисторах используется фольга из медноникелевого сплава и специальные пластмассы для подложки. Пластиковая подложка показывает отличные электроизоляционные характеристики и имеет цветное кодирование для идентификации целевого материала для температурной самокомпенсации. Кроме тензорезисторов общего назначения имеются тензорезисторы различных других типов. В этой серии имеются тензорезисторы с безсвинцовым припоем с кодом опции -F. Необходимо учитывать, что наработка до усталостного разрушения тензорезистора с этой опцией может сокращаться из-за безсвинцового припоя. В следующей таблице значение для этой опции не указано.

Рабочая температура		Связующий клей	Материалы		Предел деформации (µε)	Наработка до усталостного разрушения Уровень деформации Количество циклов
Нормальная	Компенсация		Подложка	Решетка		
-196~+150°C	+10~+100°C	CN/P-2 EB-2	Специальные пластмассы	Медно-никелевая	5% (50 000)	±1500 µε 1x10 ⁶

- Общего назначения стр. 43
- Измерение остаточного напряжения (опция -F) стр. 46
- Измерение деформации сдвига (опция -F) стр. 45
- Измерение крутящего момента (опция -F) стр. 45
- Стекланные/керамические материалы (опция -F) стр. 46
- Измерение концентрации напряжений (опция -F) стр. 48

Фольговые тензорезисторы серии F с маркировкой CE



стр. 48

К линейке серии F добавлены тензорезисторы, соответствующие Директиве RoHS2 2011/65/EU. Они поставляются с маркировкой CE в качестве стандарта. Упаковка этих тензорезисторов маркируется нашим логотипом GOBLET, который расшифровывается как "Экологически благоприятные тензорезисторы с исключительным сроком службы".

Рабочая температура		Связующий клей	Материалы		Предел деформации (µε)	Наработка до усталостного разрушения Уровень деформации Количество циклов
Нормальная	Компенсация		Подложка	Решетка		
-196~+150°C	+10~+100°C	CN/P-2 EB-2	Специальные пластмассы	Медно-никелевая	5% (50 000)	±1500 µε 1x10 ⁶

ВОДОНЕПРОНИЦАЕМАЯ КОНСТРУКЦИЯ

Тензорезисторы серии WF



стр. 52



Для этих тензорезисторов не требуется водонепроницаемое покрытие, которое иногда затрудняет полевые испытания. У них имеется встроенный провод ПВХ, и вся поверхность тензорезистора и соединения с проводом покрыта эпоксидной смолой. Это покрытие прозрачное и гибкое, поэтому размещение и приклеивание не вызывает затруднений. Вскоре после простого приклеивания тензорезистора клеем CN или P-2 уже можно проводить измерения вне помещения или под водой. Кроме того, эти тензорезисторы выгодны тем, что не требуют первичного покрытия в случае многослойного покрытия.

Рабочая температура		Связующий клей	Материалы		Предел деформации (µε)	Наработка до усталостного разрушения Уровень деформации Количество циклов
Нормальная	Компенсация		Подложка	Решетка		
0~+80°C	+10~+80°C	CN/P-2	Эпоксидная смола	Медно-никелевая	3% (30 000)	±1500 ME 3x10 ⁴

ДЛЯ ВЫСОКИХ ТЕМПЕРАТУР

Тензорезисторы серии QF



стр. 53



Это фольговые тензорезисторы с полиимидной подложкой, демонстрирующие отличную работу при высокой температуре до 200°C. В этой серии имеются также тензорезисторы для измерения концентрации напряжений и деформации сдвига.

Рабочая температура		Связующий клей	Материалы		Предел деформации (µε)	Наработка до усталостного разрушения Уровень деформации Количество циклов
Нормальная	Компенсация		Подложка	Решетка		
-20~+200°C	+10~+100°C	CN/NP-50B/C-1	Полиимид	Медно-никелевая	3% (30 000)	±1500 ME 3x10 ⁶

ДЛЯ ВЫСОКИХ ТЕМПЕРАТУР

Тензорезисторы серии ZF



стр. 55



Эти тензорезисторы предназначены для измерений при высокой температуре до 300°C. Для решетки в них используется фольга из специального никромового сплава, а для подложки - полиимидная смола. Благодаря своей конструкции эти тензорезисторы успешно применяются для измерения при высоких температурах.

Рабочая температура		Связующий клей	Материалы		Предел деформации (µε)	Наработка до усталостного разрушения Уровень деформации Количество циклов
Нормальная	Компенсация		Подложка	Решетка		
-20~+300°C	+10~+100°C	CN/NP-50B/C-1	Полиимид	Ni-Cr	5% (50 000)	±1500 µε 1x10 ⁶

ДЛЯ ВЫСОКИХ ТЕМПЕРАТУР

Тензорезисторы серии EF



стр. 56



Эти тензорезисторы предназначены для измерений при высокой температуре до 300°C. Для решетки в них используется фольга из специального никромового сплава, а для подложки - полиимидная смола. Благодаря своей конструкции эти тензорезисторы успешно применяются для измерения при высоких температурах.

Рабочая температура		Связующий клей	Материалы		Предел деформации (µε)	Наработка до усталостного разрушения Уровень деформации Количество циклов
Нормальная	Компенсация		Подложка	Решетка		
Одноэлементный (EFLA)						
-196~+300°C	0~+150°C	CN/EB-2 NP-50B/C-1	Полиимид	Нихром	1% (10 000)	±1500 µε 1x10 ⁶
2-/3-элементный (EFCA/EFRA)						
-196~+200°C	0~+150°C	CN/EB-2 NP-50B/C-1	Полиимид	Ni-Cr	1% (10 000)	±1500 ME 1x10 ⁶

ДЛЯ ВЫСОКИХ И НИЗКИХ ТЕМПЕРАТУР

Тензорезисторы серии CEF



стр. 56



Это тензорезисторы, в которых для подложки используется полиимидная смола, а для решетки - специальный сплав. Для них характерен широкий диапазон рабочих температур от криогенных до +200°C. Эта серия доступна только в одноосной конфигурации с базой тензорезистора 1,3 и 6 мм.

Рабочая температура		Связующий клей	Материалы		Предел деформации (µε)	Наработка до усталостного разрушения Уровень деформации Количество циклов
Нормальная	Компенсация		Подложка	Решетка		
-269~+200°C	-196~+80°C	CN/C-1 EA-2A	Полиимид	Специальный сплав	1% (10 000)	±1500 µε 1x10 ⁵

ДЛЯ КРИОГЕННЫХ ТЕМПЕРАТУР

Тензорезистор серии CF



стр. 57



Это фольговые тензорезисторы с эпоксидной подложкой, предназначенные для измерений в криогенных условиях. Доступны в одноэлементной, прямоугольной 2-элементной и прямоугольной 45° 3x-элементной конфигурациях с сопротивлением 350 Ом. Специально подобранная и прошедшая тепловую обработку решетка этих тензорезисторов обладает очень малым дрейфом при криогенной температуре по сравнению с обычными тензорезисторами.

Рабочая температура		Связующий клей	Материалы		Предел деформации (µε)	Наработка до усталостного разрушения Уровень деформации Количество циклов
Нормальная	Компенсация		Подложка	Решетка		
-269~+200°C	-196~+80°C	CN/C-1 EA-2A	Специальные пластмассы	Специальный сплав	1% (10 000)	±1500 µε 1x10 ⁶

ПРИВАРИВАЕМОГО ТИПА

Тензорезисторы серии AW

стр. 59



Эти тензорезисторы оснащены чувствительными к деформации элементами, полностью заключенными в коррозионно-стойкие металлические трубки из нержавеющей стали или инконеля (кроме AW- 6-350). Подложки этих тензорезисторов выполнены из того же материала, а сами тензорезисторы крепят точечной сваркой к металлическим образцам с помощью специального аппарата для точечной сварки. Максимальная рабочая температура составляет 800°C для AWHU. Эти тензорезисторы пригодны для измерения при высокой температуре в неблагоприятных условиях, например, под водой или в газонаполненной атмосфере, или в течение продолжительного времени. AWCН-2В и АWCH-2 подходят для 4-проводной схемы измерения с 1 тензорезистором.

AWM-8 Четвертьмостовая схема с 3-проводным подключением

Рабочая температура		Материалы		Предел деформации (µε)	Наработка до усталостного разрушения Уровень деформации Количество циклов
Нормальная	Компенсация	Подложка	Решетка		
-196~+300°C	RT~+ 300°C (RT: комнатная температура)	SUS304 Инконель	Специальный сплав	1% (10 000)	±1500 µε 1x10 ⁶

AWMD-5, AWMD-8 Полный мост для динамических измерений

Рабочая температура		Материалы		Предел деформации (µε)	Наработка до усталостного разрушения Уровень деформации Количество циклов
Нормальная	Компенсация	Подложка	Решетка		
-196~+800°C	Неприменимо	SUS304 Инконель	Специальный сплав	1% (10 000)	±1500 µε 1x10 ⁶

AWН-4, АWН-8 Полный мост для статических измерений
Полный мост для динамических измерений

Рабочая температура		Материалы		Предел деформации (µε)	Наработка до усталостного разрушения Уровень деформации Количество циклов
Нормальная	Компенсация	Подложка	Решетка		
Статическое измерение -196~+600°C Динамическое -196~+650°C	Статическое измерение RT~+ 600°C Динамическое RT~+ 650°C	SUS321 Инконель	Специальный сплав	0,6% (6 000)	±1500 µε 1x10 ⁶

ПРИВАРИВАЕМОГО ТИПА

Тензорезисторы серии AW

стр. 62



AWHU-5, АWНУ-8 Полный мост для статических и динамических измерений

Рабочая температура		Материалы		Предел деформации (µε)	Наработка до усталостного разрушения Уровень деформации Количество циклов
Нормальная	Компенсация	Подложка	Решетка		
Для статических/динамических измерений -196~+800°C	RT~+ 800°C	Инконель	Специальный сплав	1% (10 000)	±1500 µε 1x10 ⁶

AW-6-350-11-4FB01LT Четвертьмостовая схема с 3-проводным подключением

Рабочая температура		Материалы		Предел деформации (µε)	Наработка до усталостного разрушения Уровень деформации Количество циклов
Нормальная	Компенсация	Подложка	Решетка		
-196~+300°C	+10~+100°C	SUS304	Специальная	0,5% (5 000)	±1500 µε 1x10 ⁶

AWC-2В-11-3LQSA 4-проводная схема с 1 тензорезистором

Рабочая температура		Материалы		Предел деформации (µε)	Наработка до усталостного разрушения Уровень деформации Количество циклов
Нормальная	Компенсация	Подложка	Решетка		
-20~+100°C	0~+100°C	SUS304	Специальная	0,5% (5 000)	±1500 µε 1x10 ⁶

AWC-8В-11-3LTSB Четвертьмостовая схема с 3-проводным подключением

Рабочая температура		Материалы		Предел деформации (µε)	Наработка до усталостного разрушения Уровень деформации Количество циклов
Нормальная	Компенсация	Подложка	Решетка		
-20~+100°C	+10~+100°C	SUS304	Специальная	0,5% (5 000)	±1500 µε 1x10 ⁶

AWCH-2-11-MI2L-05LQSA 4-проводная схема с 1 тензорезистором

Рабочая температура		Материалы		Предел деформации (µε)	Наработка до усталостного разрушения Уровень деформации Количество циклов
Нормальная	Компенсация	Подложка	Решетка		
-196~+200°C	0~+150°C	SUS304	Специальная	0,5% (5 000)	±1500 µε 1x10 ⁶

ДЛЯ БЕТОННЫХ МАТЕРИАЛОВ

Полиэфирные проволочные тензорезисторы серии P

стр. 65



Это проволочные тензорезисторы с прозрачной пластиковой подложкой, пропитанной полиэфирной смолой. Имеется 3 варианта базы тензорезисторов, 60, 90 и 120 мм, поэтому они подходят для измерения деформации бетона. Поскольку подложка прозрачная, при установке легко определить место приклеивания.

Рабочая температура		Связующий клей	Материалы		Предел деформации (µε)	Наработка до усталостного разрушения Уровень деформации Количество циклов
Нормальная	Компенсация		Подложка	Решетка		
-20~+80°C	+10~+80°C	CN-E RP-2, PS	Полиэфир	Медно-никелевая проволока	2% (20 000)	±1500 µε 3x10 ⁶

Фольговые полиэфирные тензорезисторы серии PF

стр. 65



Это фольговые тензорезисторы с подложкой из полиэфирной смолы, как у серии P. Имеется 3 варианта базы тензорезисторов, 10, 20 и 30 мм, поэтому они подходят, в основном, для измерения деформации бетона и строительного раствора. Подложка прозрачная, и это облегчает монтаж.

Рабочая температура		Связующий клей	Материалы		Предел деформации (µε)	Наработка до усталостного разрушения Уровень деформации Количество циклов
Нормальная	Компенсация		Подложка	Решетка		
-20~+80°C	+10~+80°C	CN-E, PS RP-2	Полиэфир	Медно-никелевая проволока	2% (20 000)	±1500 µε 3x10 ⁶

Тензорезисторы с металлической подложкой серии FLM/WFLM

стр. 66



У этих тензорезисторов тонкие подложки из нержавеющей стали, которые препятствуют проникновению влаги с обратной стороны. Такая конструкция обеспечивает успешное измерение деформации на бетонной поверхности. Тензорезисторы WFLM кроме подложки из нержавеющей стали имеют влагонепроницаемое покрытие и встроенный провод. Они предназначены для одновременных измерений в застывающем под водой бетоне.

Рабочая температура		Связующий клей	Материалы		Предел деформации (µε)	Наработка до усталостного разрушения Уровень деформации Количество циклов
Нормальная	Компенсация		Подложка	Решетка		
-20~+80°C	+10~+80°C	PS	SUS304	Ni-Cr	0,5% (5 000)	±1500 µε 3x10 ⁶

Литой тензорезистор закладного типа серии PM

стр. 66



Эти тензорезисторы предназначены исключительно для измерения внутренней деформации бетона и строительного раствора во время испытания под нагрузкой. Их устанавливают в положение измерения во время укладки бетона или строительного раствора. У этих тензорезисторов чувствительный элемент для водонепроницаемости заделан в подложку, выполненную из акрилового пластика.

Рабочая температура		Связующий клей	Материалы		Предел деформации (µε)	Наработка до усталостного разрушения Уровень деформации Количество циклов
Нормальная	Компенсация		Подложка	Решетка		
-20~+60°C	Неприменимо	Закладной	Акрил	Медно-никелевая проволока	Неприменимо	Неприменимо

Литой тензорезистор закладного типа серии PMF

стр. 68



Эти тензорезисторы предназначены для измерения внутренней деформации бетона и строительного раствора во время испытания под нагрузкой. Их можно также использовать для кратковременного измерения поведения бетона. Их устанавливают в положение измерения во время укладки бетона или строительного раствора. Для герметизации чувствительного элемента в них используются первоклассные конструкционные пластмассы, обеспечивающие отличную водонепроницаемость. Имеется тип PMFL-T со встроенной функцией измерения температуры, который измеряет и деформацию, и температуру с помощью наших регистраторов данных.

*Для долговременного измерения бетонных конструкций рекомендуется использовать тензометрический датчик KM.

Рабочая температура		Связующий клей	Материалы		Предел деформации (µε)	Наработка до усталостного разрушения Уровень деформации Количество циклов
Нормальная	Компенсация		Подложка	Решетка		
-20~+60°C	Неприменимо	Закладной	Специальные пластмассы	Медно-никелевая фольга	Неприменимо	Неприменимо

ДЛЯ БЕТОННОГО МАТЕРИАЛА В ГРАЖДАНСКОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Тензометрический датчик KM

стр. 69



Датчики серии KM относятся к закладному типу и предназначены для измерения внутренней деформации материалов, таких как бетон и синтетическая пластмасса не только в твердом состоянии, но и в процессе отверждения. Прозрачные гибкие модули рассчитаны на минимальный параметр ок. 40 Н/мм² и идеально подходят для измерения деформации на самых ранних этапах отверждения (кроме KM-A и KM-AT). Они полностью непроницаемы для влаги и обеспечивают исключительную стабильность при долговременных измерениях деформации. KM-100В и KM-100ВТ также пригодны для измерения поверхностной деформации стальных и бетонных конструкций при использовании дополнительных манжет для поверхностного монтажа. Серия KM соответствует маркировке CE, кроме KM-30 и KM-50F.

ДЛЯ АСФАЛЬТА, ЗАКЛАДНОГО ТИПА

Литые тензорезисторы для асфальта серии PMFLS

стр. 68



Тензорезисторы закладываются в асфальт и используются для измерения деформации во время испытания под нагружением, например, уплотнения катком. Материалом подложки служат первоклассные конструкционные пластмассы, отличающиеся высокой термостойкостью и водонепроницаемостью. Эти тензорезисторы выдерживают высокую температуру до 200°C во время укладки асфальта, а их диапазон рабочей температуры составляет от -20 до +60°C.

ВЫБОР ТЕНЗОРЕЗИСТОРОВ TML

Рабочая температура		Связующий клей	Материалы		Предел деформации (µε)	Наработка до усталостного разрушения Уровень деформации Количество циклов
Нормальная	Компенсация		Подложка	Решетка		
-20~+60°C	Неприменимо	Закладной	Специальные-пластмассы	Медно-никелевая	Неприменимо	Неприменимо

ДЛЯ АСФАЛТОВОГО ПОКРЫТИЯ В ГРАЖДАНСКОМ СТРОИТЕЛЬСТВЕ

Тензометрический датчик KM-HAS  стр. 70 
 Этот датчик закладывается в асфальт для измерения внутренней деформации. Он оснащен фланцами с арматурными стержнями с обоих концов для лучшего крепления к материалам асфальтового покрытия. Диапазон рабочей температуры датчика - от -20 до +180°C, а его конструкция полностью водонепроницаемая.

ДЛЯ КОМПОЗИТНЫХ МАТЕРИАЛОВ

Тензорезисторы для композита серии UBV  стр. 71 

Эти тензорезисторы, предназначенные для измерений на композитных материалах. Их решетка имеет специально разработанную форму, ослабляющую эффект повышения жесткости тензорезистором. Кроме того, благодаря разработке более упругой подложки были значительно улучшены количество повторений в циклическом испытании на воздействие температуры и характеристики ползучести по сравнению с обычными тензорезисторами.

Рабочая температура		Связующий клей	Материалы		Предел деформации (µε)	Наработка до усталостного разрушения Уровень деформации Количество циклов
Нормальная	Компенсация		Подложка	Решетка		
-20~+200°C	+10~+80°C	CN/NP-50B/EB-2	Полиимид	Медно-никелевая	3% (30 000)	±1500 МЭ 1x10 ⁶

Тензорезисторы для композита серии BF  стр. 71  

Это фольговые тензорезисторы, предназначенные для измерений на композитных материалах. Они имеют решетку специальной формы, допускающую небольшой эффект повышения жесткости тензорезистором, с отличными параметрами при измерении деформации при температуре до 200°C. Серия доступна с температурной самокомпенсацией для материала с коэффициентом теплового расширения 3,5 или 8*10⁻⁶/°C. Эту серию рекомендуется использовать для керамики, углерода и композитных материалов.

Рабочая температура		Связующий клей	Материалы		Предел деформации (µε)	Наработка до усталостного разрушения Уровень деформации Количество циклов
Нормальная	Компенсация		Подложка	Решетка		
-20~+200°C	+10~+80°C	CN/NP-50B/EB-2	Полиимид	Медно-никелевая	3% (30 000)	±1500 МЭ 1x10 ⁶

ДЛЯ МАТЕРИАЛОВ С НИЗКИМ МОДУЛЕМ УПРУГОСТИ

Тензорезисторы для пластмасс серии GF  стр. 72

Эти тензорезисторы пригодны для измерений на таких материалах как пластмассы, имеющие низкий модуль упругости по сравнению с металлом. Специальная решетка ослабляет эффект повышения жесткости материала образца тензорезистором, а также ослабляет воздействие джоулева тепла на тензорезисторы. Эта серия доступна с температурной самокомпенсацией для материала с коэффициентом теплового расширения 50 или 70*10⁻⁶/°C.

Рабочая температура		Связующий клей	Материалы		Предел деформации (µε)	Наработка до усталостного разрушения Уровень деформации Количество циклов
Нормальная	Компенсация		Подложка	Решетка		
-20~+80°C	+10~+80°C	CN	Специальные-пластмассы	Медно-никелевая	3% (30 000)	±1500 МЭ 1x10 ⁶

Тензорезисторы для дерева и гипса серии LF   стр. 73

Это фольговые тензорезисторы для измерения на таких материалах с низким модулем упругости, как дерево или гипс. Специальная решетка ослабляет эффект повышения жесткости материала образца из-за тензорезистора. Их подложка выполнена из эпоксицидной смолы. Эти тензорезисторы термокомпенсированы для материала с коэффициентом теплового расширения 11 *10⁻⁶/°C.

Рабочая температура		Связующий клей	Материалы		Предел деформации (µε)	Наработка до усталостного разрушения Уровень деформации Количество циклов
Нормальная	Компенсация		Подложка	Решетка		
-20~+80°C	+10~+80°C	CN-E	Специальные-пластмассы	Медно-никелевая	3% (30 000)	±1500 МЭ 1x10 ⁶

ДОЛГОВРЕМЕННОЕ ПРИМЕНЕНИЕ ДЛЯ ДЕРЕВЯННЫХ МАТЕРИАЛОВ

Тензорезисторы серий PFLW и PLW 

Эти тензорезисторы специально предназначены для долговременных измерений на дереве. Это тензорезисторы PFL или PL, задняя сторона которых выложена металлической фольгой. Металлическая фольга эффективно защищает тензорезистор от воздействия влаги, содержащейся в дереве.

Рабочая температура		Связующий клей	Материалы		Предел деформации (µε)	Наработка до усталостного разрушения Уровень деформации Количество циклов
Нормальная	Компенсация		Подложка	Решетка		
-20~+80°C	+10~+80°C	PS	Полиэфир	Медно-никелевая	2% (20 000)	±1000 МЭ 1x10 ⁵

ДЛЯ МАГНИТНОГО ПОЛЯ

Тензорезисторы серии MF  стр. 74

Эти тензорезисторы предназначены для измерения деформации в магнитном поле. В их чувствительных элементах используется материал с низким магнитосопротивлением. Кроме того, чувствительный элемент состоит из двух идентичных решеток, одна из которых отогнута на другую. Такая конструкция делает тензорезистор менее чувствительным к воздействию переменного поля. Эти тензорезисторы оснащены скрученным предварительно подключенным проводом, который также эффективно противодействует влиянию переменного поля. 2- и 3-элементные тензорезисторы этой серии можно использовать при высоких температурах до 200°C.

Одноэлементный со скрученным проводом ПВХ длиной 1 м

Рабочая температура		Связующий клей	Материалы		Предел деформации (µε)	Наработка до усталостного разрушения Уровень деформации Количество циклов
Нормальная	Компенсация		Подложка	Решетка		
-20~+80°C	Неприменимо	CN/CN-ERP-2	Специальные-пластмассы	Ni-Cr	1% (10 000)	±1500 МЭ 1x10 ⁵

2-/3-элементная розетка с 3-жильным скрученным проводом с изоляцией из фторированного полимера (ФЭП) длиной 1 м

Рабочая температура		Связующий клей	Материалы		Предел деформации (µε)	Наработка до усталостного разрушения Уровень деформации Количество циклов
Нормальная	Компенсация		Подложка	Решетка		
-20~+120°C	Неприменимо	CN/CN-E NP-50B/EB-2/C-1	Полиимид	Ni-Cr	1% (10 000)	±1500 МЭ 1x10 ⁶

ИЗМЕРЕНИЕ БОЛЬШИХ ДЕФОРМАЦИЙ

Тензорезисторы для большой деформации серии YEF  стр. 75 

Эти тензорезисторы пригодны для измерения большой деформации до 10~15%. Кроме того, они выдерживают многократную деформацию в области упругости (при уровне деформации ±1500*10⁻⁶) как обычные тензорезисторы. Но они не подходят для измерения многократной деформации в большом диапазоне.

Рабочая температура		Связующий клей	Материалы		Предел деформации (µε)	Наработка до усталостного разрушения Уровень деформации Количество циклов
Нормальная	Компенсация		Подложка	Решетка		
-20~+80°C	Неприменимо	CN/CN-Y	Специальные-пластмассы	Медно-никелевая	10~15% (100000~150000)	±1500 МЭ 5x10 ⁵

Тензорезисторы для большой деформации серии YF  стр. 75

Эти тензорезисторы пригодны для измерения большой деформации до 15~20%. Они неприемлемы для измерения многократной деформации в области модуля упругости, а также в большом диапазоне.

Рабочая температура		Связующий клей	Материалы		Предел деформации (µε)	Наработка до усталостного разрушения Уровень деформации Количество циклов
Нормальная	Компенсация		Подложка	Решетка		
-20~+80°C	Неприменимо	CN/CN-Y	Специальные-пластмассы	Медно-никелевая	15~20% (150 000~200 000)	Неприменимо

Тензорезисторы для большой деформации серии YNF  стр. 76

Эти тензорезисторы предназначены для измерения очень большой деформации до 30~40%. Они неприемлемы для измерения многократной деформации в диапазоне модуля упругости, а также в большом диапазоне.

Рабочая температура		Связующий клей	Материалы		Предел деформации (µε)	Наработка до усталостного разрушения Уровень деформации Количество циклов
Нормальная	Компенсация		Подложка	Решетка		
-30~+80°C	Неприменимо	CN/CN-Y	Специальные-пластмассы	Специальный сплав	30~40% (300 000~400 000)	±1500 МЭ 2x10 ⁴

ВЫСОКОПРОЧНЫЙ ТЕНЗОРЕЗИСТОР

Тензорезистор серии DSF  стр. 78  

Эти тензорезисторы предназначены для испытания на усталость при высоком механическом напряжении. Тензорезисторы имеют наработку до усталостного разрушения 10 миллионов раз при уровне деформации ±3000. Имеются тензорезисторы для испытания на циклическое нагружение композитных материалов.

Рабочая температура		Связующий клей	Материалы		Предел деформации (µε)	Наработка до усталостного разрушения Уровень деформации Количество циклов
Нормальная	Компенсация		Подложка	Решетка		
-60~+200°C	Неприменимо	CN/EB-2 C-1	Полиимид	Специальный сплав	1% (10 000)	±3000 МЭ 1x10 ⁷

ИЗМЕРЕНИЕ ОДНОСТОРОННЕЙ ДЕФОРМАЦИИ

Тензорезисторы для односторонней деформации серии DD

стр. 78 **М** металл

Эти тензорезисторы предназначены для раздельного измерения деформаций изгиба и натяжения, для чего тензорезисторы просто приклеивают на одну сторону плиты или балки. При этом предполагается, что деформация на участке образца имеет линейное распределение по высоте участка, когда участок подвергается одновременному воздействию напряжений натяжения и изгиба. Эти тензорезисторы успешно используют для измерения коробчатых конструкций таких структур как мосты или сосуды, работающие под давлением, у которых невозможно установить тензорезистор на обратной стороне объекта измерения.

Рабочая температура		Связующий клей	Материалы		Предел деформации (µε)	Наработка до усталостного разрушения Уровень деформации Количество циклов
Нормальная	Компенсация		Подложка	Решетка		
-10~+70°C	Неприменимо	CN, P-2	Акрил	Медно-никелевая	0,15% (1 500)	±1000 µε 1x105

ДАТЧИК ДЛЯ ВЫЯВЛЕНИЯ ТРЕЩИН

Датчики для выявления трещин серии FAC

стр. 79 **С** бетон **М** металл

Эти датчики предназначены для измерения скорости распространения усталостных трещин в металлическом образце. Датчики прикрепляют клеем в том месте, где сделана трещина, или где ожидается ее появление. Решетки датчиков, расположенные в ряд с интервалом 0,1 мм или 0,5 мм, по мере распространения трещины одна за другой отсоединяются. Датчики используют совместно с адаптером датчика трещин CGA-120B, а отсоединение одной решетки обнаруживается тензометром как изменение деформации приблизительно на 45 или 40* 10⁻⁶.

Рабочая температура		Связующий клей	Материалы		Предел деформации (µε)	Наработка до усталостного разрушения Уровень деформации Количество циклов
Нормальная	Компенсация		Подложка	Решетка		
-30~+80°C	Неприменимо	CN, RP-2	Специальные пластмассы	Медно-никелевая	Неприменимо	Неприменимо

ДАТЧИК НАПРЯЖЕНИЙ

Датчик напряжений серии SF

стр. 79 **М** металл

Эти датчики предназначены для измерения механического напряжения в образце в произвольном направлении в поле плоских напряжений. Датчики чувствительны не только в своем осевом направлении, но и в поперечном направлении, и отношение чувствительности в поперечном и осевом направлениях равно коэффициенту Пуассона материала образца. Кроме того, датчики не чувствительны к деформации сдвига. Соответственно, выходной сигнал датчика пропорционален напряжению в осевом направлении. Имеются в наличии датчики трех типов в зависимости от коэффициента Пуассона материала образца.

Рабочая температура		Связующий клей	Материалы		Предел деформации (µε)	Наработка до усталостного разрушения Уровень деформации Количество циклов
Нормальная	Компенсация		Подложка	Решетка		
-20~+200°C	+10~+100°C	CN/NP-50B/C-1	Полиимид	Медно-никелевая	Неприменимо	±1500 µε 1x106

ИЗМЕРЕНИЕ ОСЕВОЙ ДЕФОРМАЦИИ БОЛТА ЗАКЛАДНОГО ТИПА

Тензорезисторы для болтов серии BTM

стр. 83 **В** болт

Эти тензорезисторы используются для измерения деформации натяжения болта. Они просто вставляются в предварительно просверленное отверстие в головке болта на связующем клее A-2 и приклеиваются. Если обычный тензорезистор невозможно установить на поверхности болта, рекомендуется использовать тензорезисторы этой серии. Для точного измерения силы натяжения проводят калибровку болта после установки тензорезисторов.

Рабочая температура		Связующий клей	Материалы		Предел деформации (µε)	Наработка до усталостного разрушения Уровень деформации Количество циклов
Нормальная	Компенсация		Подложка	Решетка		
-10~+80°C	Неприменимо	A-2	Специальные пластмассы	Медно-никелевая	0,5% (5 000)	Неприменимо

Тензорезисторы для болтов серии BTMC

стр. 83

Серию BTMC можно также применять для измерения деформации натяжения болта, потому что чувствительный элемент исполнен в виде трубки, которая легко приклеивается клеем CN при комнатной температуре. Для точного измерения силы натяжения проводят калибровку болта после установки тензорезисторов.

Рабочая температура		Связующий клей	Материалы		Предел деформации (µε)	Наработка до усталостного разрушения Уровень деформации Количество циклов
Нормальная	Компенсация		Подложка	Решетка		
-10~+80°C	Неприменимо	CN	Специальные пластмассы	Медно-никелевая	0,5% (5 000)	Неприменимо

ТЕНЗОРЕЗИСТОРЫ ДЛЯ ДАТЧИКОВ

стр. 81

Тензорезисторы TML используются не только для определения деформации/напряжений, но и в качестве датчиков для датчиков тензорезисторного типа. Датчик тензорезисторного типа преобразует физическую величину, например, нагрузку, давление или смещение в механическую деформацию на теле, генерирующем деформацию (упругом теле), а механическая деформация с помощью установленных на упругом теле тензорезисторов преобразуется в электрический сигнал. Мы предлагаем для датчиков тензорезисторы различных типов, обладающие высокой надежностью и стабильностью.

ДАТЧИК ТЕМПЕРАТУРЫ

Датчик температуры серии TF

стр. 80 **G** общего назначения

Эти датчики приклеивают на поверхность образца как обычные тензорезисторы и измеряют температуру поверхности. Если использовать специальный адаптер датчика температуры (TGA-1A или TGA-1B), можно легко измерить фактическую температуру с помощью тензометра.

Рабочая температура		Связующий клей	Материалы		Предел деформации (µε)	Наработка до усталостного разрушения Уровень деформации Количество циклов
Нормальная	Компенсация		Подложка	Решетка		
-20~+200°C	Неприменимо	CN/NP-50B/C-1	Полиимид	Никелевый сплав	Неприменимо	Неприменимо

ФРИКЦИОННЫЕ ТЕНЗОРЕЗИСТОРЫ

Осевой тензометрический датчик FGAH-1B

стр. 92 **A** авто **М** металл

Это датчик для измерения осевой деформации поперечной рулевой тяги автомобиля или натяжного стержня конструкции. Поскольку в этом датчике используются фрикционные тензорезисторы, монтаж уже выполнен, и чтобы начать измерение, нужно просто скатать тягу датчиком, не отсоединяя ее. Кроме того, для прикрепления тензорезисторов к поперечной рулевой тяге не требуется ни технических навыков, ни сложных работ.

Система фрикционных датчиков крутящего момента (цифровая телеметрия) FGDH

стр. 93 **A** авто

Это система датчиков для измерения крутящего момента ведущего вала автомобиля. Фрикционные тензорезисторы используются как чувствительные элементы, и для их установки достаточно надеть систему на вал. Не нужно отсоединять вал, клеить и разводить провода тензорезисторов. Кроме того, поскольку в систему встроены телеметрический передатчик с батареей, измеренные данные передаются в эксклюзивный приемник беспроводным способом и выводятся в виде аналоговых сигналов. Система применима для валов с диаметром от 20 до 30 мм с использованием распорных деталей, доступных в виде опции. Для беспроводной передачи в FGDH-2A используется радиосвязь чрезвычайно малой мощности на частоте 315 МГц, а в FGDH-3A - усовершенствованная маломощная система радиосвязи на частоте 2,4 ГГц.

Устройство контроля деформации серии FGMH

стр. 95 **М** металл

Обычный тензорезистор улавливает деформацию в образце через слой клея. Устройство контроля деформации FGMH улавливает деформацию с помощью силы трения, воздействующей на контактную поверхность фрикционного тензорезистора путем прижатия датчика к конструкции магнитной силой. Устройство контроля можно легко зафиксировать в нужном положении и сразу же измерить деформацию. FGMH-1B имеет стандартную компактную конструкцию малого веса. С помощью FGMH-2A можно проводить измерения в узких местах, например возле места сварки. Они предназначены для одноосных измерений. FGMH-3A представляет собой 3-элементную прямоугольную розетку 0°/45°/90°.