

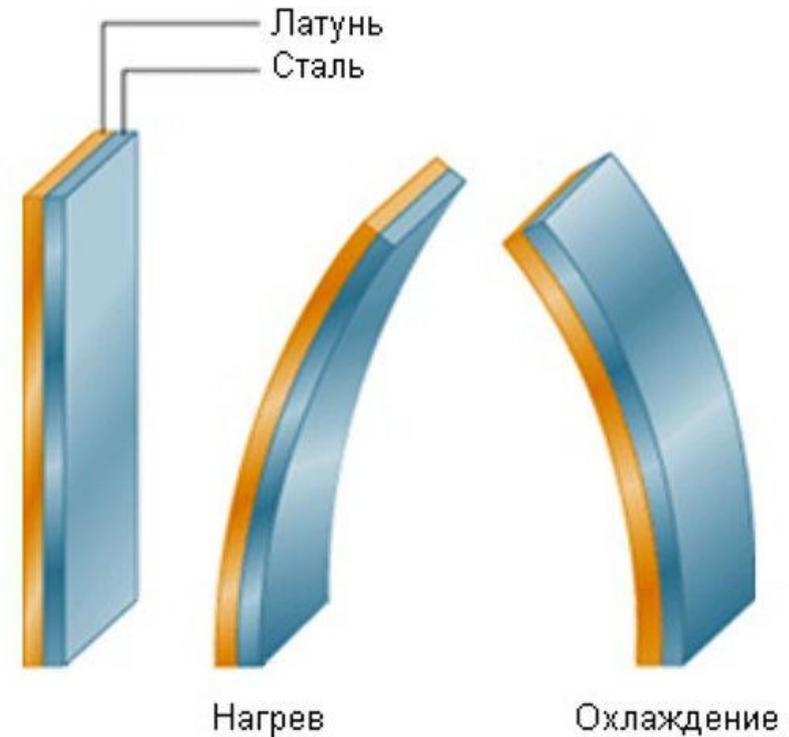
Датчики температуры

1. **Термометр биметаллический**
2. Манометрический термометр
3. Термометр сопротивления
4. Термопара
5. Нормирующие преобразователи
6. Пирометры, тепловизоры

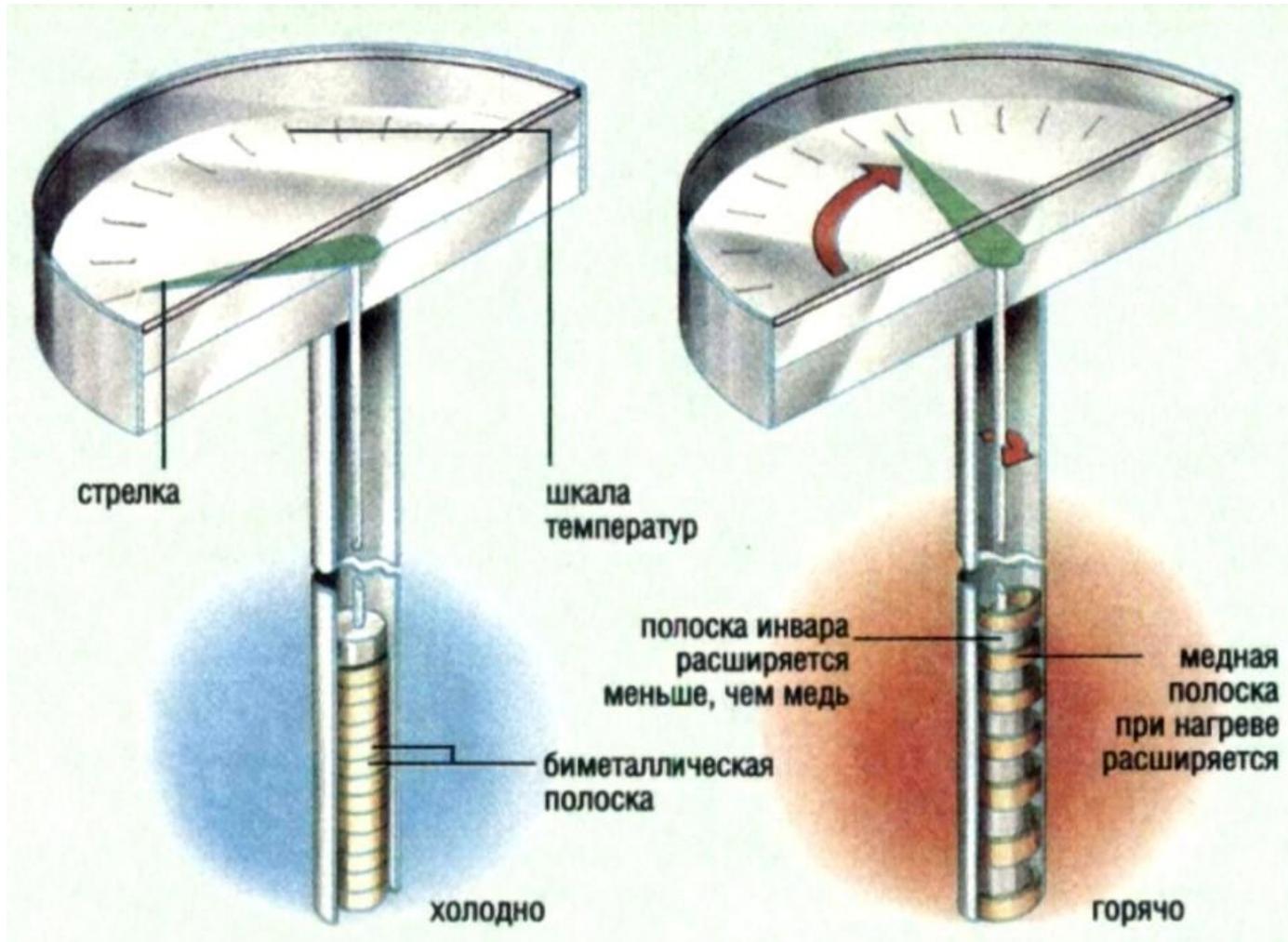
1 Термометр биметаллический

Биметаллическая пластина - пластина, изготовленная из биметалла или из механически соединённых кусков двух различных металлов.

- Термостаты и защитные устройства
- Генераторы импульсов и реле времени
- Измерительные приборы
- Часы
- Термометры
- Тепловые двигатели
- Устройства для микроперемещений



1 Термометр биметаллический



1 Термометр биметаллический

Биметаллический термометр A52.100, EN 13190, WIKA
(высококачественное исполнение) – **1 900 р**

Применение

Системы отопления
Емкости горячей воды
Солнечные водонагреватели
Тепловые пункты

Особенности

Надежный и экономичный
Класс точности 2 в соответствии со стандартом EN 13190
Диапазон измерений -30 ... +120 °C



Датчики температуры

1. Термометр биметаллический
2. **Манометрический термометр**
3. Термометр сопротивления
4. Термопара
5. Нормирующие преобразователи
6. Пирометры, тепловизоры

2 Манометрический термометр

Измерительная система состоит из погружаемого элемента, капиллярного провода и трубчатой пружины в корпусе.



Датчики температуры

1. Термометр биметаллический
2. Манометрический термометр
3. **Термометр сопротивления**
4. Термопара
5. Нормирующие преобразователи
6. Пирометры, тепловизоры

3 Термометр сопротивления

Резистор: металлическая проволока или плёнка и с известной зависимостью электрического сопротивления от температуры.

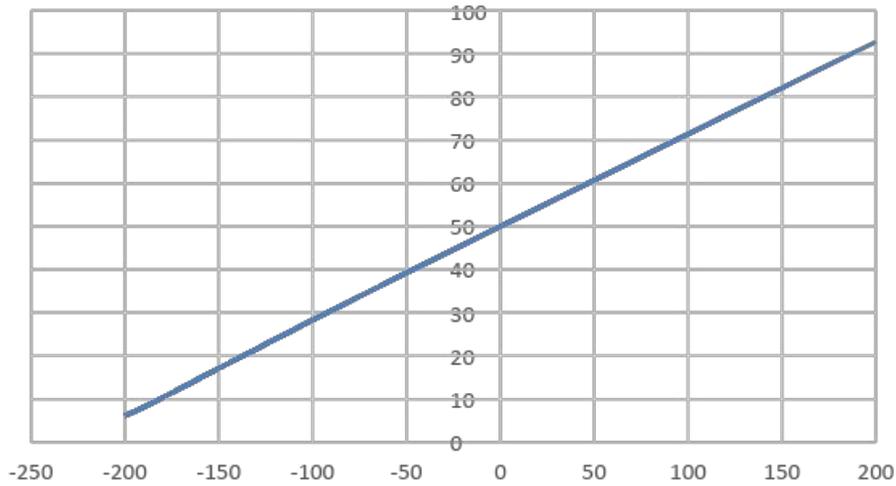
Материал чувствительного элемента: платина, никель, медь.

Достоинства:

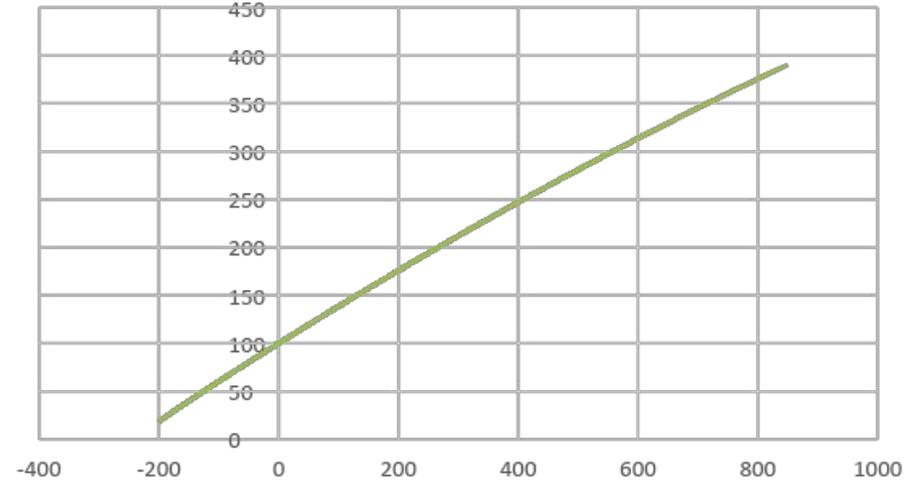
- линейность номинальной статической характеристики
- широкий диапазон рабочих температур
- высокая стабильность основных параметров
- устойчивость к воздействию агрессивных сред
- относительно невысокая стоимость

3 Термометр сопротивления

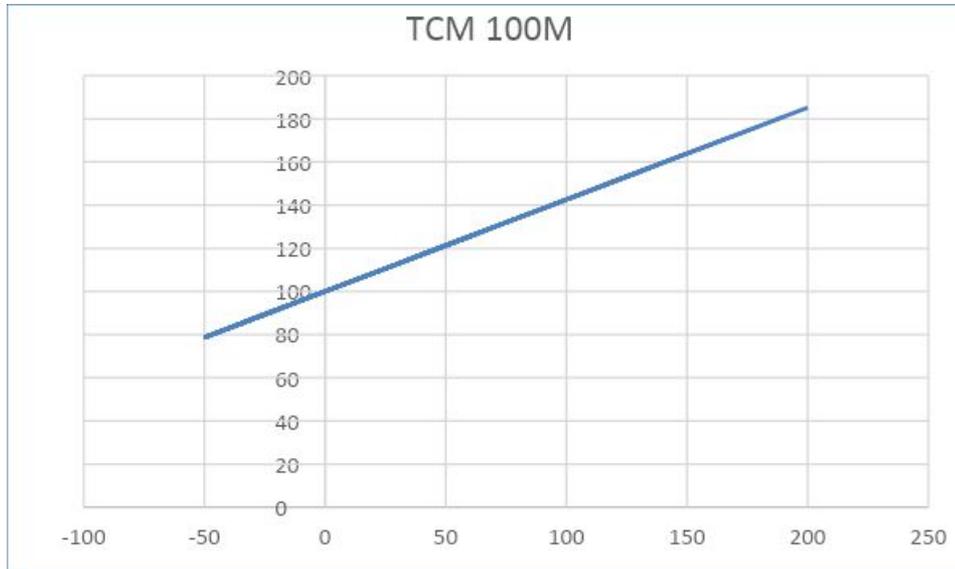
ТСМ 50



Термопреобразователь Pt100



ТСМ 100M



3 Термометр сопротивления

Сопротивление проводника

$$R(l) = \frac{\rho l}{S}$$

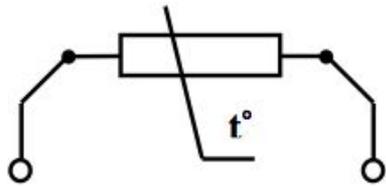
ρ – это то самое удельное сопротивление (медь 0.0172 Ом·мм²/м);

l – длина провода;

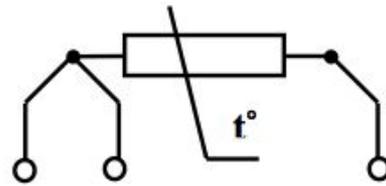
S – его сечение.

$$R(500) = \frac{0,0172 \text{ Ом} \frac{\text{мм}^2}{\text{м}} \cdot 500 \text{ м}}{1 \text{ мм}^2} = 8.6 \text{ Ом}$$

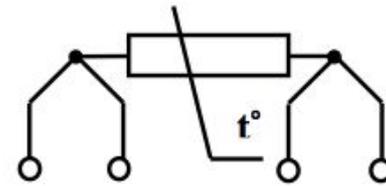
3 Термометр сопротивления



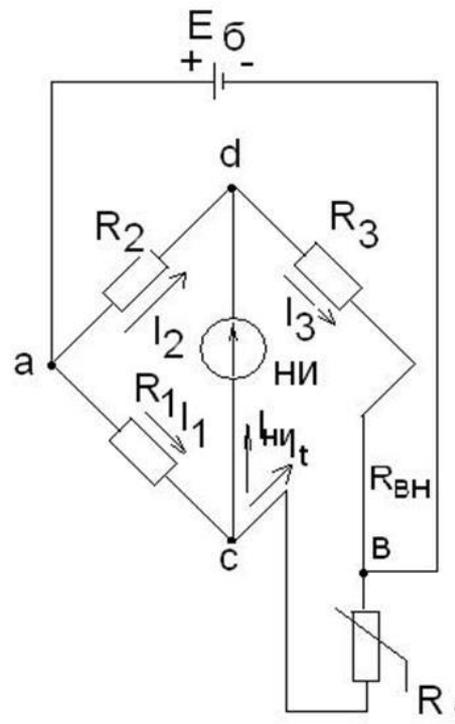
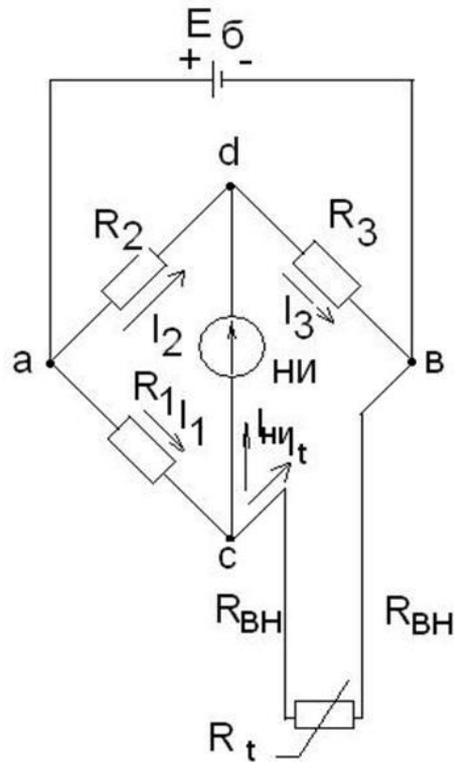
а) 2-х проводная схема



б) 3-х проводная схема



в) 4-х проводная схема



Датчики температуры

1. Термометр биметаллический
2. Манометрический термометр
3. Термометр сопротивления
4. **Термопара**
5. Нормирующие преобразователи
6. Пирометры, тепловизоры

4 Термопара

Эффекта Зеебека – возникновении тока в замкнутой цепи из двух разнородных проводников при наличии градиента температур между спаями.

Преимущества :

- широкий диапазон рабочих температур
- спай термопары может быть непосредственно заземлен или приведен в прямой контакт с измеряемым объектом.
- простота изготовления, надежность и прочность конструкции.

4 Термопара

Недостатки :

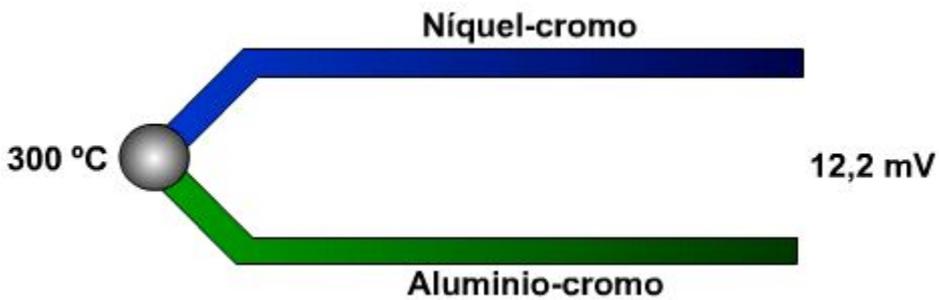
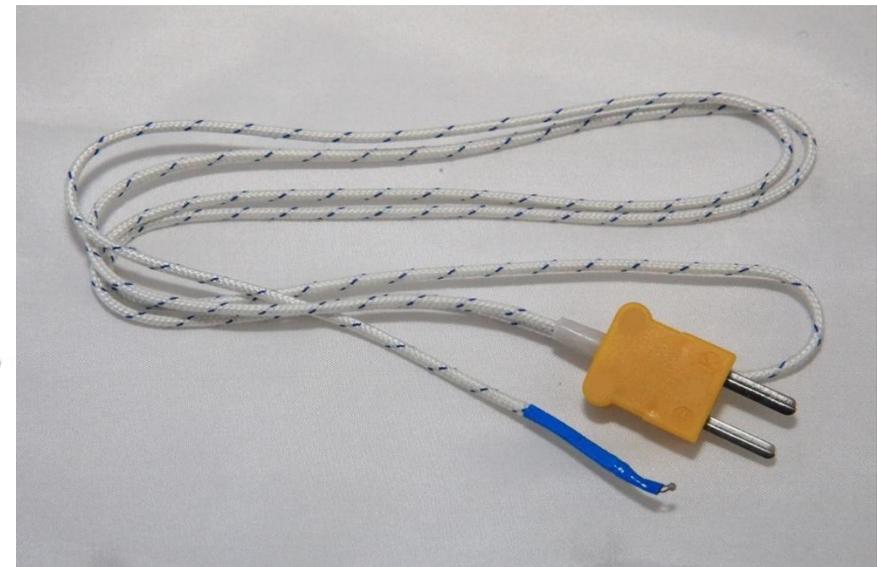
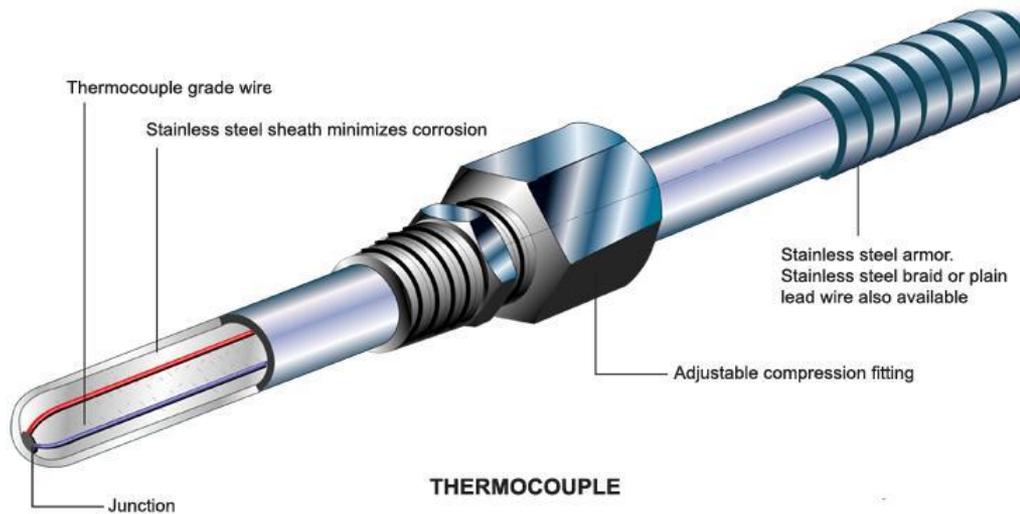
- необходимость контроля температуры холодных спаев
- возникновение термоэлектрической неоднородности в проводниках и, как следствие, изменение градуировочной характеристики из-за изменения состава сплава в результате коррозии и других химических процессов.
- материал электродов не является химически инертным
- на большой длине термопарных и удлинительных проводов может возникать эффект «антенны» для существующих электромагнитных полей.
- зависимость ТЭДС от температуры существенно не линейна. Это создает трудности при разработке вторичных преобразователей сигнала.
- когда жесткие требования выдвигаются к времени термической инерции термопары, и необходимо заземлять рабочий спай, следует обеспечить электрическую изоляцию преобразователя сигнала для устранения опасности возникновения утечек через землю.

4 Термопара

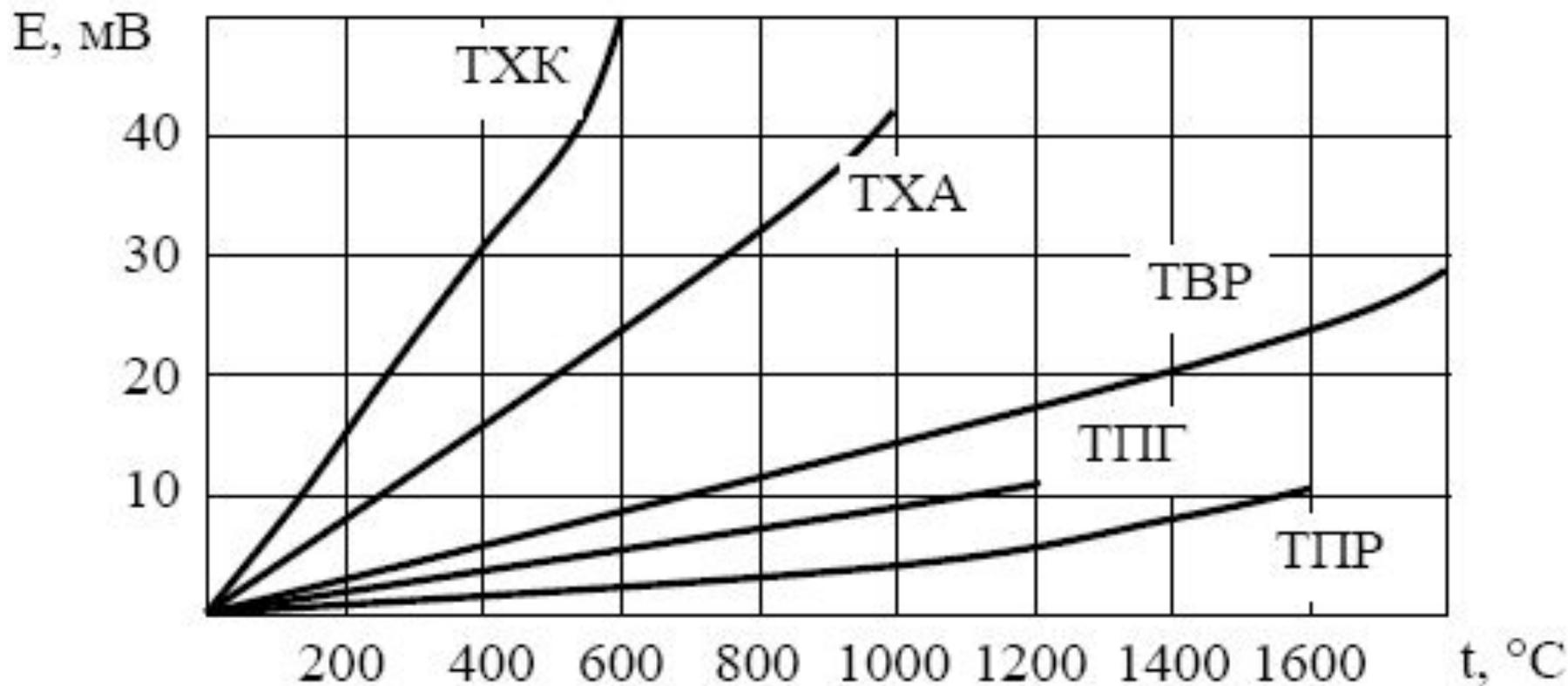
Подавляющее большинство термопар изготавливают из следующих сплавов:

- копель (56% Cu и 44% Ni);
- алюмель (95% Ni, остальное – Al, Si и Mn);
- хромель (90% Ni и 10% Cr);
- константан (40% Ni, 1,5% Mn, остальное – Cu);
- платиnorodий (90% Pt и 10% Rh)

4 Термопара



4 Термопара



Датчики температуры

1. Термометр биметаллический
2. Манометрический термометр
3. Термометр сопротивления
4. Термопара
5. **Нормирующие преобразователи**
6. Пирометры, тепловизоры

5 Нормирующие преобразователи

Вход:

- Термопара
- Термосопротивление
- Потенциометр
- Унифицированное значение тока/напряжения

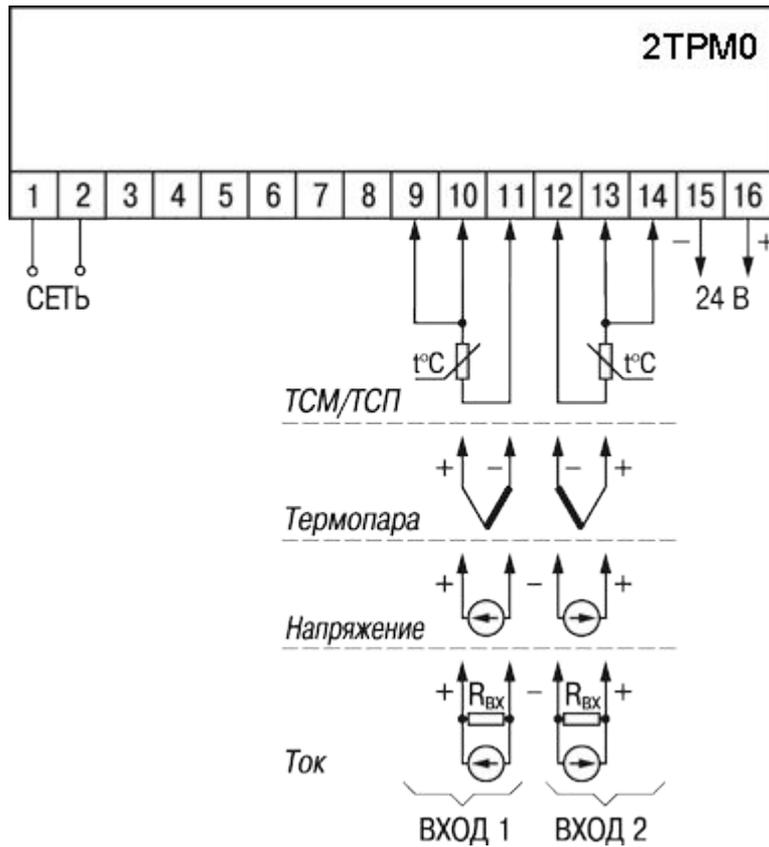
Выход: унифицированное значение тока/напряжения (0-20мА, 4-20 мА, 0-5 мА, 0-1 В, 0-2.5 В, 0-5 В, 0-10 В)

5 Нормирующие преобразователи



5 Нормирующие преобразователи

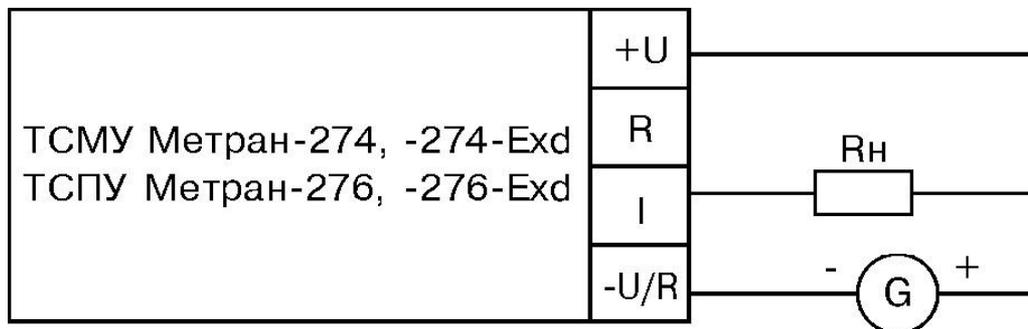
Нормирующий преобразователь щитового исполнения



5 Нормирующие преобразователи

Датчик температуры с унифицированным токовым выходом (со встроенным нормирующим преобразователем)

Метран ТСМУ 274 – 3600 руб



R_n - сопротивление нагрузки
 $100 < R_n < 2500 \text{ Ом}$
G - источник питания

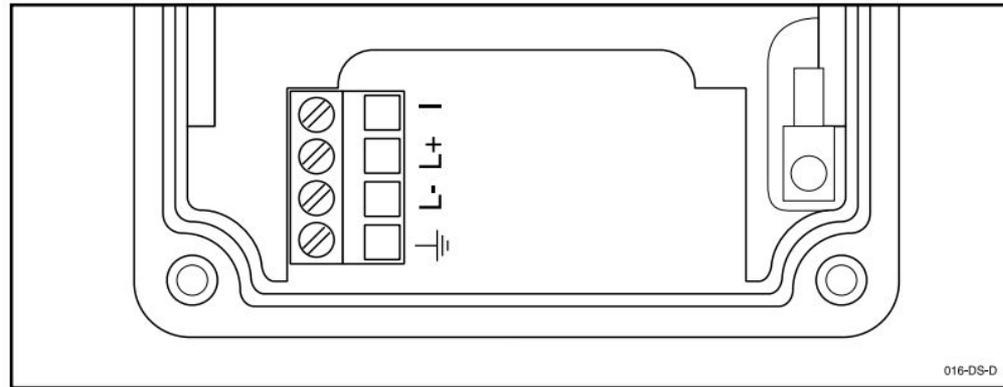


5 Нормирующие преобразователи

Wika UT-10 (€ 600-700)



Terminal Configuration



⏏ Ground

L- supply minus (to connect the negative signal line)

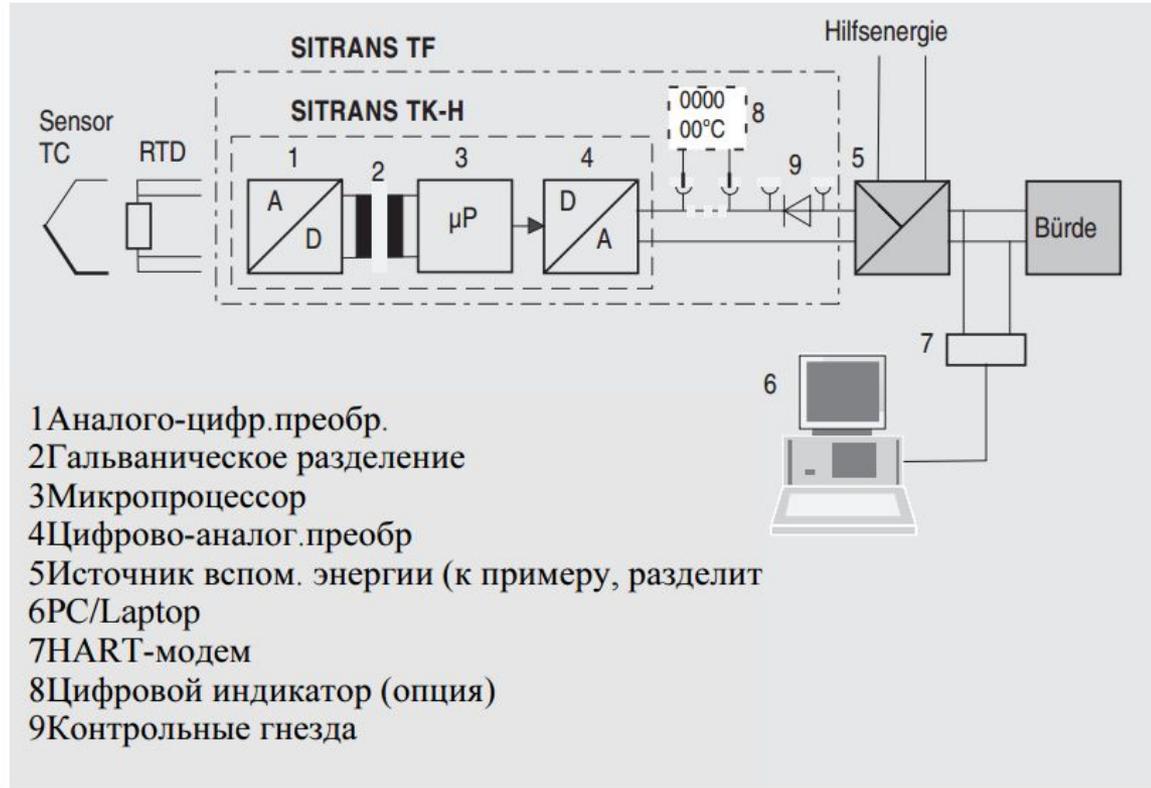
L+ supply plus (to connect the positive signal line)

I Test circuit; connect the ampere meter between terminals L+ and I

The unit must be properly grounded in order to guarantee EMC resistance.

5 Нормирующие преобразователи

Siemens Sitrans TF (50 000 руб)



Датчики температуры

1. Термометр биметаллический
2. Манометрический термометр
3. Термометр сопротивления
4. Термопара
5. Нормирующие преобразователи
6. **Пирометры, тепловизоры**

6 Пирометры, тепловизоры

Пирометр — прибор для бесконтактного измерения температуры тел. Измеряет мощности теплового излучения объекта преимущественно в диапазонах инфракрасного излучения и видимого света.

Применение:

- Теплоэнергетика
- Электроэнергетика
- Лабораторные исследования
- Строительство
- Бытовое применение
- Системы охраны зданий.

Тепловизор — устройство для наблюдения за распределением температуры исследуемой поверхности.

6 Пирометры , тепловизоры

Пирометр ADA TemPro 300 инфракрасный (2000

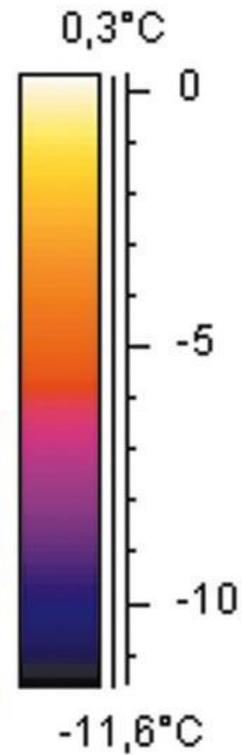
р)
Технические характеристики:

- Диапазон измерений, °C: -32...+350
- Оптическое разрешение, (D:S): 12:1
- Точность: ± 1.5
- Температурное разрешение, °C: 0.1
- Коэффициент теплового излучения: 0.95
- Время отклика, с: 0.5
- Целеуказатель: точечный
- Спектральный диапазон, мкм: 8...14
- Подсветка дисплея
- Сохранение измеренного значения на дисплее
- Условия эксплуатации: температура, °C/
влажность, %: 0...40°C / 10-95% при 30°C
- Питание: 9V (крона)
- Габариты, мм: 140×80×38
- Вес, г: 130

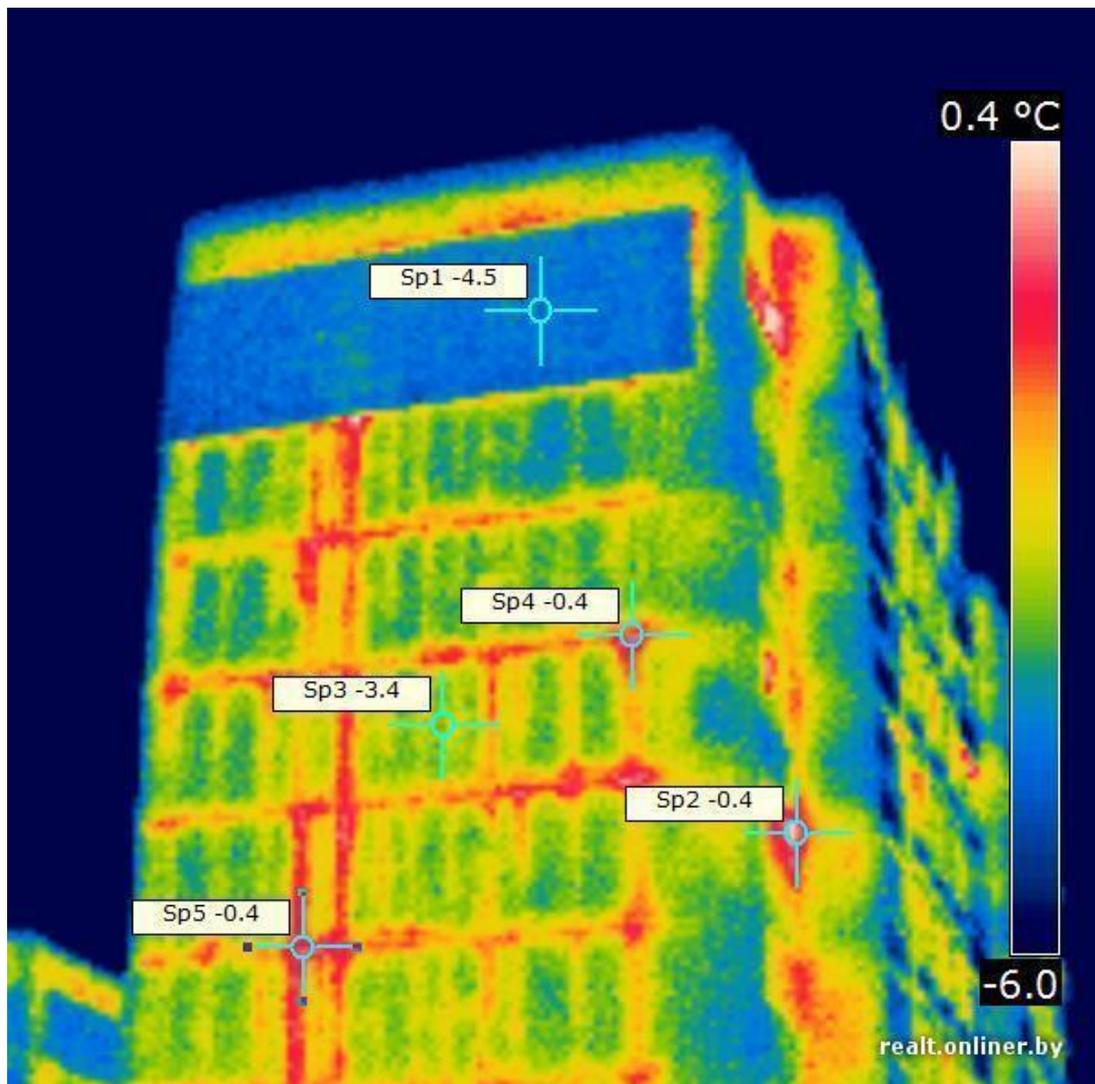


6 Пирометры , тепловизоры

Тепловизор FLIR E8 (400 000 р)



6 Пирометры , тепловизоры



6 Пирометры , тепловизоры

Seek Thermal, миниатюрный тепловизор (25 000 руб)

