



**термодат**

# Типовая задача терморегулирования

## Регулирование температуры. Типовая схема включения



# Входы

Типы датчиков и схемы подключения

# Входы

Типы датчиков



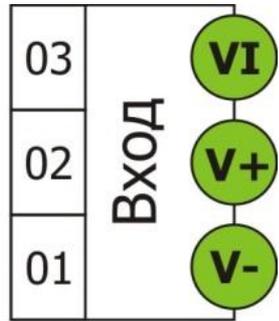
Термопары и термометры  
сопротивления с проводом



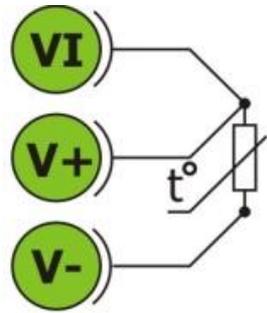
Термопары и термометры  
сопротивления без провода

# Универсальный вход

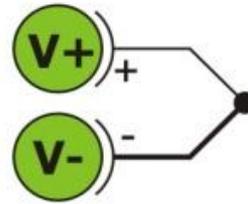
Рис. 1а Схемы подключения



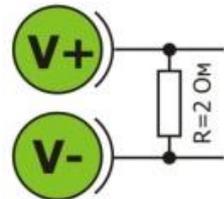
универсальный  
вход прибора  
"ТЕРМОДАТ"



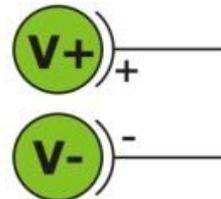
термометр  
сопротивления



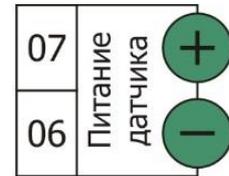
термопара



**0...20 mA**  
ТОКОВЫЙ  
ВХОД



**0...80 mV**  
ПОТЕНЦИАЛЬНЫЙ  
ВХОД



выход питания  
датчика

Рис. 1б Клемма входа  
питания датчика

# Измерение прямых входных величин без масштабирования

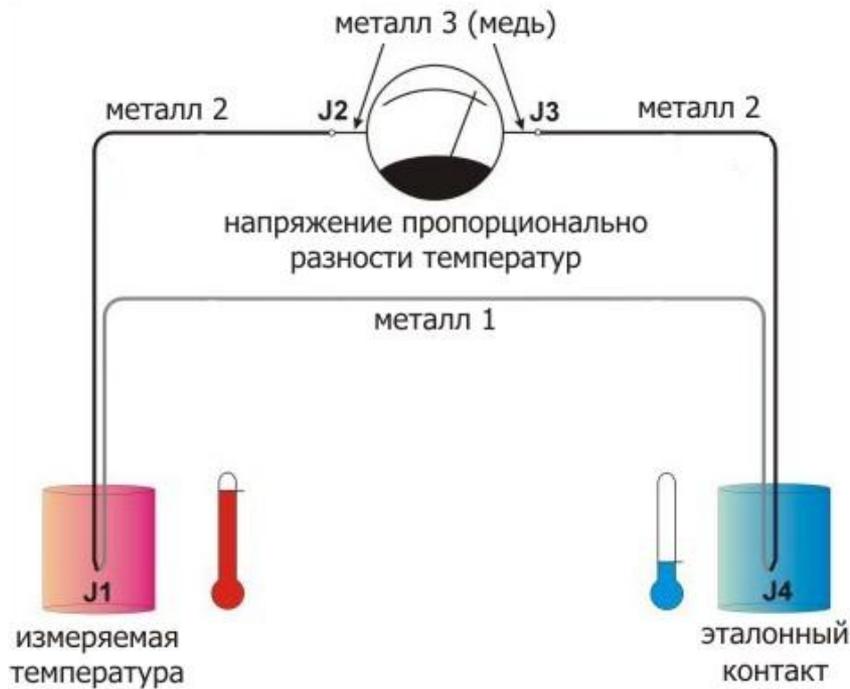
Измерение напряжения	-9,99...+80 мВ
Измерение тока	4...20 мА, 0...20 мА, 0..5 мА с внешним шунтом 2 Ом
Измерение сопротивления	10...300 Ом

# Термопары

## Типы подключаемых термопар

ХА (К), ХК (L), ЖК (J), МК (Т), НН (N), ПП (S), ПП (R), ПР (В), ВР (А-1, А-2, А-3)

## Физический принцип действия



$$V = \alpha \cdot (T_{\text{измеряемая}} - T_{\text{эталонная}}),$$

где  $\alpha$ -коэффициент Зеебека.

Рис. 2 Принцип действия термопары

# Термопары

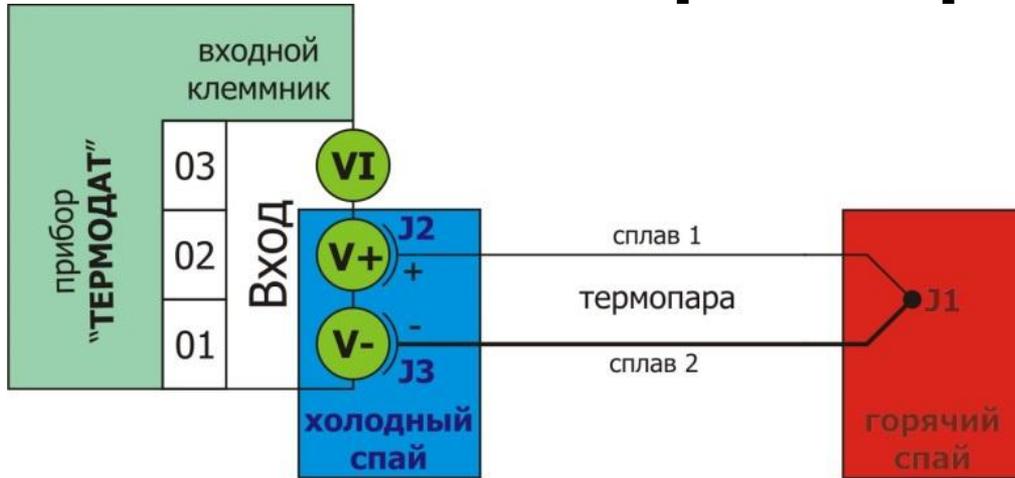


Рис.3 Схема спаев термопары при подключении к прибору «Термодат».

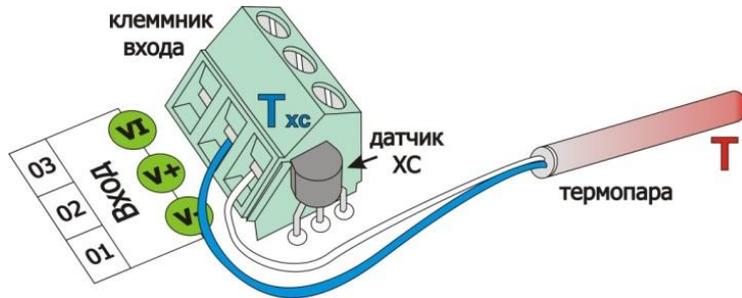


Рис.4 Расположение датчика ХС в приборах «Термодат».

$$T_{\text{измеряемая}} = (V/\alpha) + T_{\text{хс}},$$

где  $\alpha$  - коэффициент Зеебека,  
 $T_{\text{хс}}$  – температура холодного спая,  
 $V$  – напряжение на термопаре.

# Ошибки подключения

## Термопар и термометров сопротивления

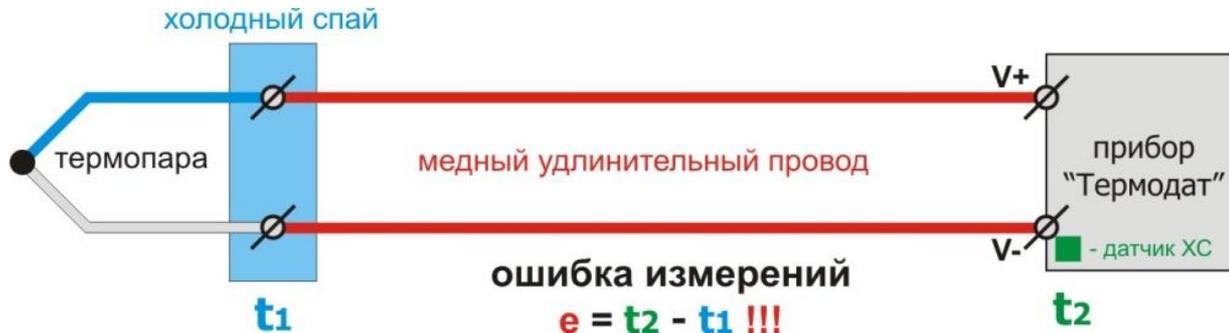


Рис. 10 Удлинение термопары медным подводным проводом

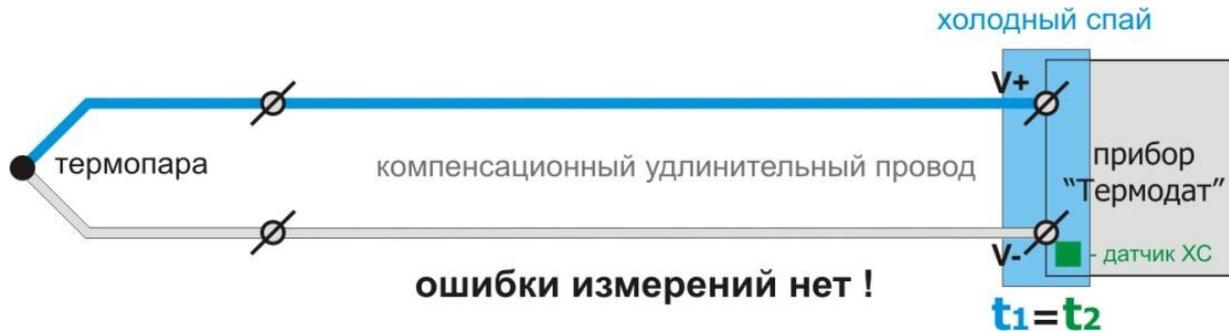


Рис. 11 Удлинение термопары с помощью

# Термометры сопротивления

## Физический принцип действия

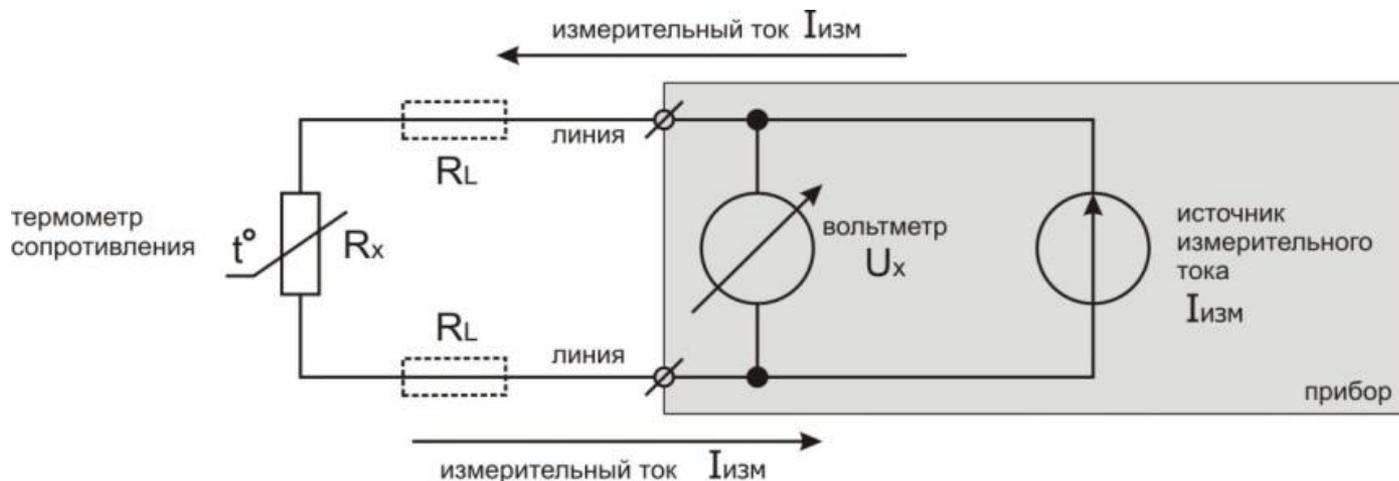


Рис.5 Принцип измерения сопротивления датчика. Двухпроводная схема.

$$R_t = R_0(1 + \alpha \cdot t),$$

где  $R_0$  – сопротивление проволоки при  $0^\circ\text{C}$ ,  
 $R_t$  – сопротивление проволоки при  $t^\circ\text{C}$ ,  
 $\alpha$  — температурный коэффициент  
сопротивления термочувствительного элемента.

$$R_x + 2 \cdot R_L = \frac{U_x}{I_{\text{изм}}}$$



$$R_x + 2 \cdot R_L = \frac{U_x}{I_{\text{изм}}}$$

погрешность  
измерений

# Термометры сопротивления

## Физический принцип действия

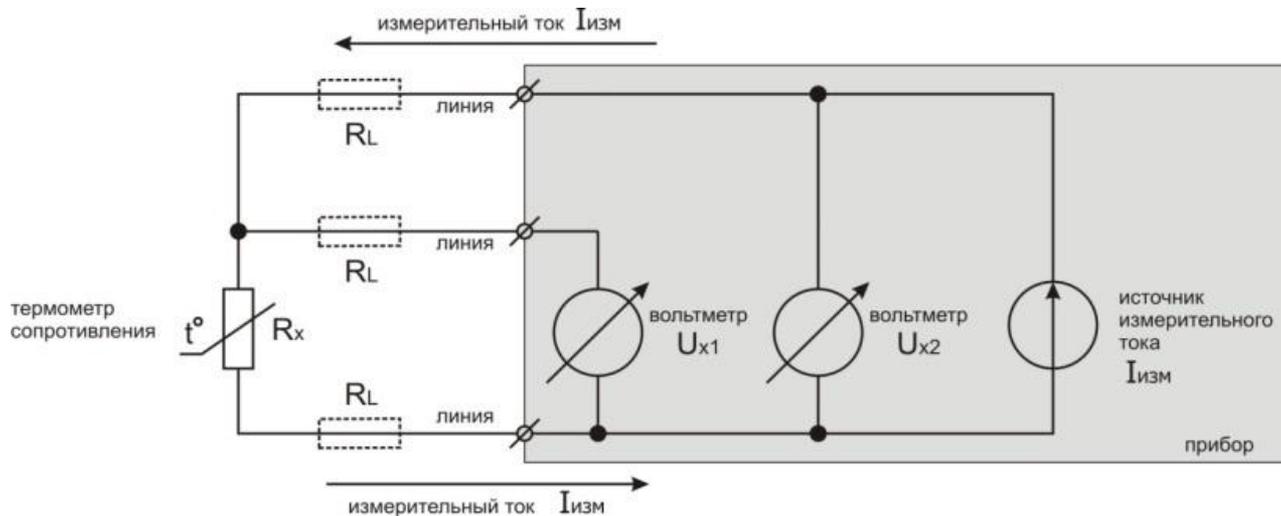


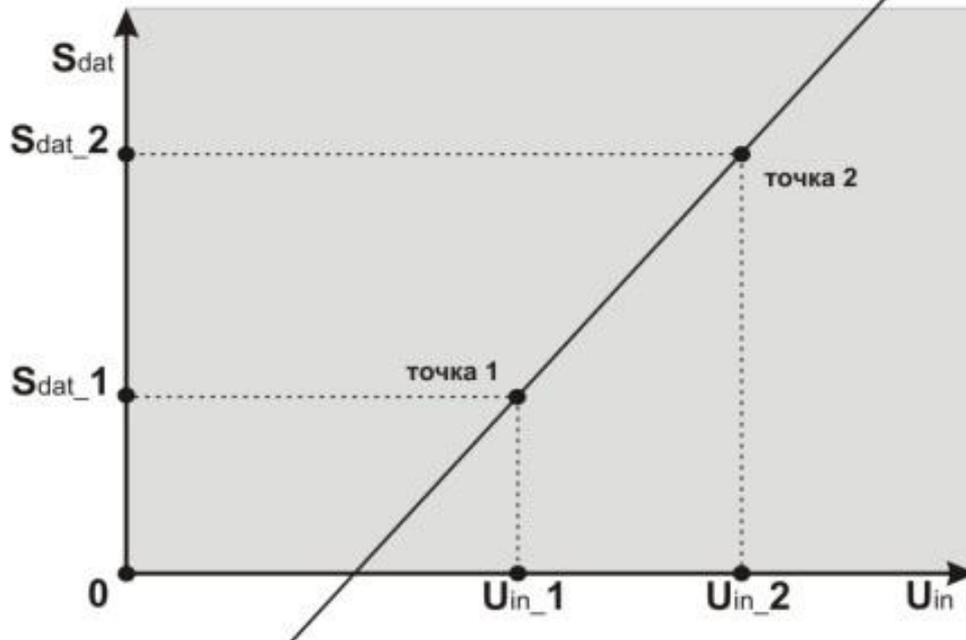
Рис.6 Трёхпроводная схема подключения термометра сопротивления

$$R_x + 2 \cdot R_L = \frac{U_x}{I_{изм}} \quad \longrightarrow \quad R_x + 2 \cdot R_L = \frac{U_x}{I_{изм}}$$

# Масштабирование измеряемой величины

## ВЕЛИЧИНЫ

### Линейная зависимость



$$S_{\text{dat}} = k \cdot U_{\text{in}} + C, \text{ где}$$

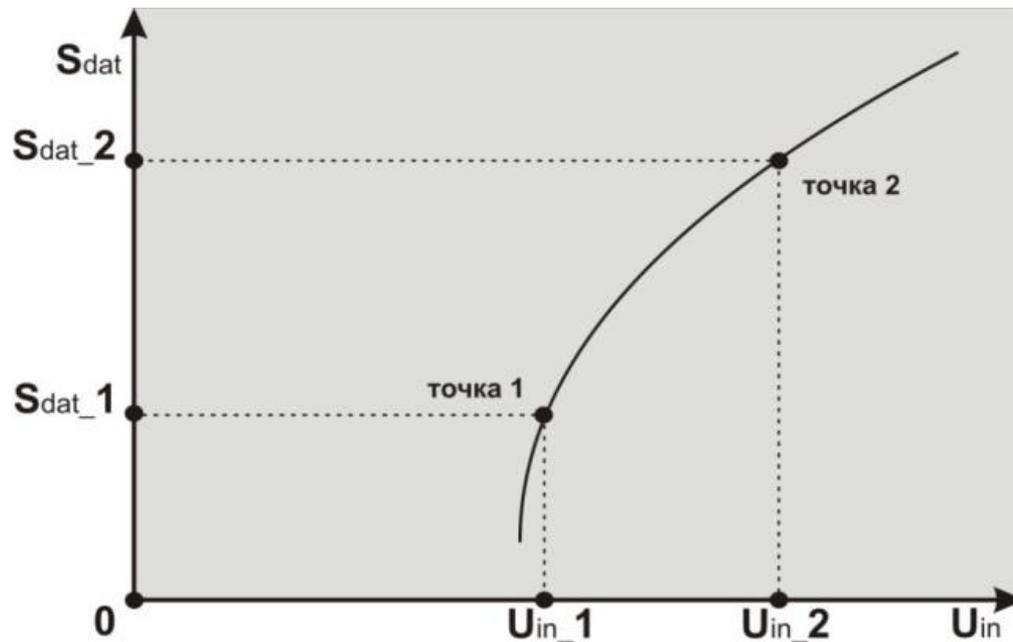
$S_{\text{dat}}$  - входной сигнал датчика  
 $U_{\text{in}}$  - напряжение на входе прибора «Термодат» (на выходе датчика)  
 $k, C$  - константы

Рис. 7 График линейной зависимости измеряемой величины от выходного сигнала датчика

# Масштабирование измеряемой величины

## ВЕЛИЧИНЫ

### Коренная зависимость



$$S_{\text{dat}} = k \cdot \sqrt{U_{\text{in}}} + C, \text{ где}$$

$S_{\text{dat}}$  - выходной сигнал датчика  
 $U_{\text{in}}$  - напряжение на входе прибора «Термодат» (на выходе датчика)  
 $k, C$  - константы

Рис. 8 График коренной зависимости измеряемой величины от выходного сигнала датчика

Спасибо за внимание!