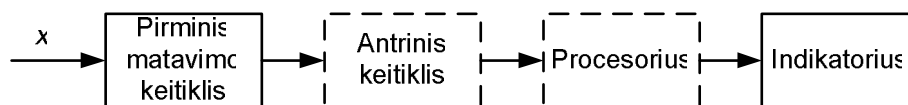


# MP technikos elementai

Keitikliai ir jutikliai

1

## Matavimo prietaiso struktūra



2

## Jutikliai ir keitikliai

- **Jutikliai** yra matavimo sistemos dalis tiesiogiai reaguojanti į matuojamą fizikinį dydį
- **Matavimo keitikliai** yra matavimo prietaiso dalis, skirta matuojamojo dydžio pakeitimui, bei perdavimui matavimo prietaisuose arba sistemose, tame tarpe pakeičiant vieną energijos rūšį į kitą

3

## Jutikliai ir keitikliai

- **Matavimo keitiklių perdavimo charakteristikos yra žinomos (kalibruotos).**
- **Jutikliai** – nekalibruoti keitikliai.
- **Matavimo keitikliai** neturi atskaitos arba indikacijos prietaisų, skirtų matuojamojo dydžio stebėjimui !?

4

## Matavimo keitikliai

**Pirminis matavimo keitiklis** yra skirtas matuojamajam (dažniausiai neelektriniam) dydžiui pakeisti į formą, patogų tolimesniam jo apdorojimui ir perdavimui, kaip taisyklė į elektrinį signalą

Pavyzdžiai:

- termoporos,
- tenzoelektriniai keitikliai.

5

## Pirminiai matavimo keitikliai

**Klasifikacija pagal panaudojimo sritį:**

- poslinkio,
- greičio,
- pagreičio (akselerometrai),
- matmenų (padėties, atstumo, storio, lygio, tūrio),
- masės,
- temperatūros.

6

## Matavimo keitikliai

### **Klasifikacija pagal veikimo principą:**

#### **1. Analoginiai:**

- generatoriniai (matuojamas fizikinis dydis tiesiogiai transformuojamas į išėjimo dydį nenaudojant išorinių energijos šaltinių)
- parametriniai (matuojamas fizikinis dydis pakeičia keitiklio parametrus, o išėjimo signalas gaunamas panaudojant išorinį energijos šaltinį);

#### **2. Diskretiniai (keitikliai A/K).**

7

## Matavimo keitikliai

### **Klasifikacija pagal išėjimo signalus:**

- analoginis išėjimas,
- skaitmeninis išėjimas,
- dažninis išėjimas,
- koduotas išėjimas (impulso pločio, impulso padėties, dažnio ar amplitudės moduliacija ir pan.).

8

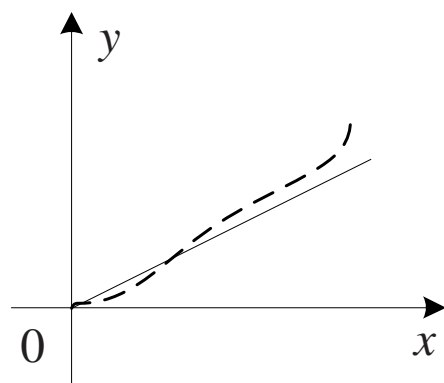
## Keitiklis



9

## Pagrindiniai parametrai ir charakteristikos

- **Perdavimo (keitimo) charakteristika**



$$y = f(x)$$

10

## Pagrindiniai parametrai ir charakteristikos

- **Perdavimo (keitimo) koeficientas:**

$$K = \frac{\Delta y}{\Delta x} (\pm \dots)$$

[mV/kg, V/°C, Ω/°C]

11

## Pagrindiniai parametrai ir charakteristikos

- **Išėjimo dydis  $y_0$ , esant įėjimo dydžiui  $x_0$**

Tiesės lygtis:

$$y = y_0 + K \cdot x$$

12

## Pagrindiniai parametrai ir charakteristikos

- **Dinaminis diapazonas:**

$$D = \frac{x_{\max}}{x_{\min}}$$

13

## Pagrindiniai parametrai ir charakteristikos

### **Dinaminės charakteristikos:**

- dažninės charakteristikos (DACh),
- maksimalus keitimo dažnis,
- keitimo trukmė.

14

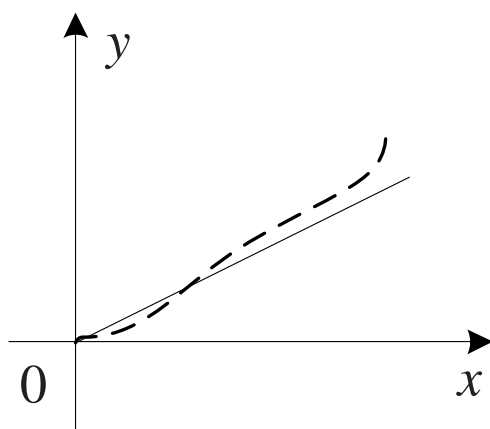
## Paklaidos

**Netiesiškumo paklaida.** Ši paklaida atsiranda dėl matavimo keitiklio keitimo charakteristikos netiesiškumo.

Dažniausiai priimama, kad keitimo charakteristika yra tiesinė. Bet koks nukrypimas nuo idealios (tiesinės) charakteristikos sukelia netiesiškumo paklaidas.

15

## Netiesiškumo paklaida



16

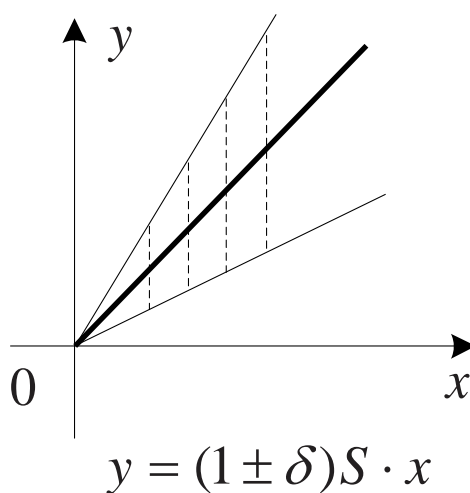


## Paklaidos

- **Multiplikatyvinės paklaidos** (gain error). Ši paklaida kinta (tiesiškai didėja), didėjant matuojamam dydžiui. Tai dalinis netiesiškumo paklaidos atvejis. Tipinis tokios paklaidos atsiradimo atvejis, stiprintuvo stiprinimo koeficiento ( $S$ ) pokytis. Angliškai ši paklaida taip ir vadinama- gain error- statumo (stiprinimo koeficiento) paklaida.

17

## Multiplikatyvinės paklaidos



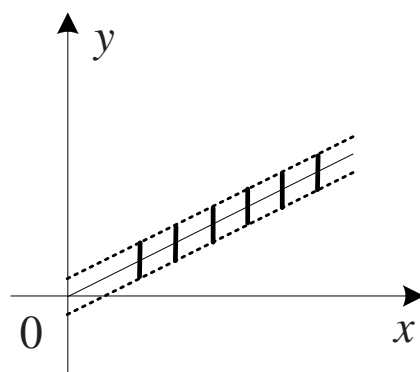
18

## Paklaidos

- **Adityvinės paklaidos** (offset error) – pastovi visame matuojamo dydžio kitimo diapazone. Ji atsiranda dėl keitimo charakteristikos poslinkio (offset).

19

## Adityvinės paklaidos

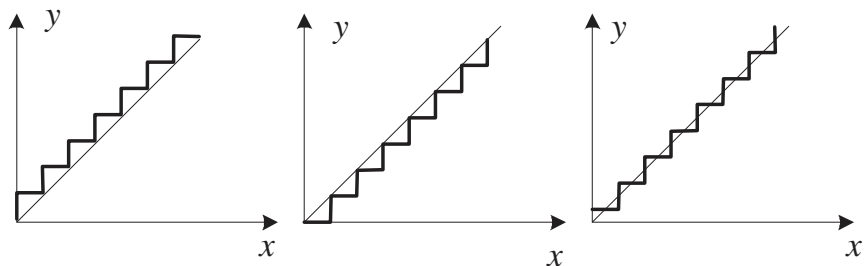


$$y = S \cdot (x \pm \Delta x)$$

20

## Paklaidos

- **Kvantavimo paklaida.** Ji atsiranda dėl laiptuoto matavimo charakteristikos pobūdžio skaitmeniniuose keitikliuose.



21