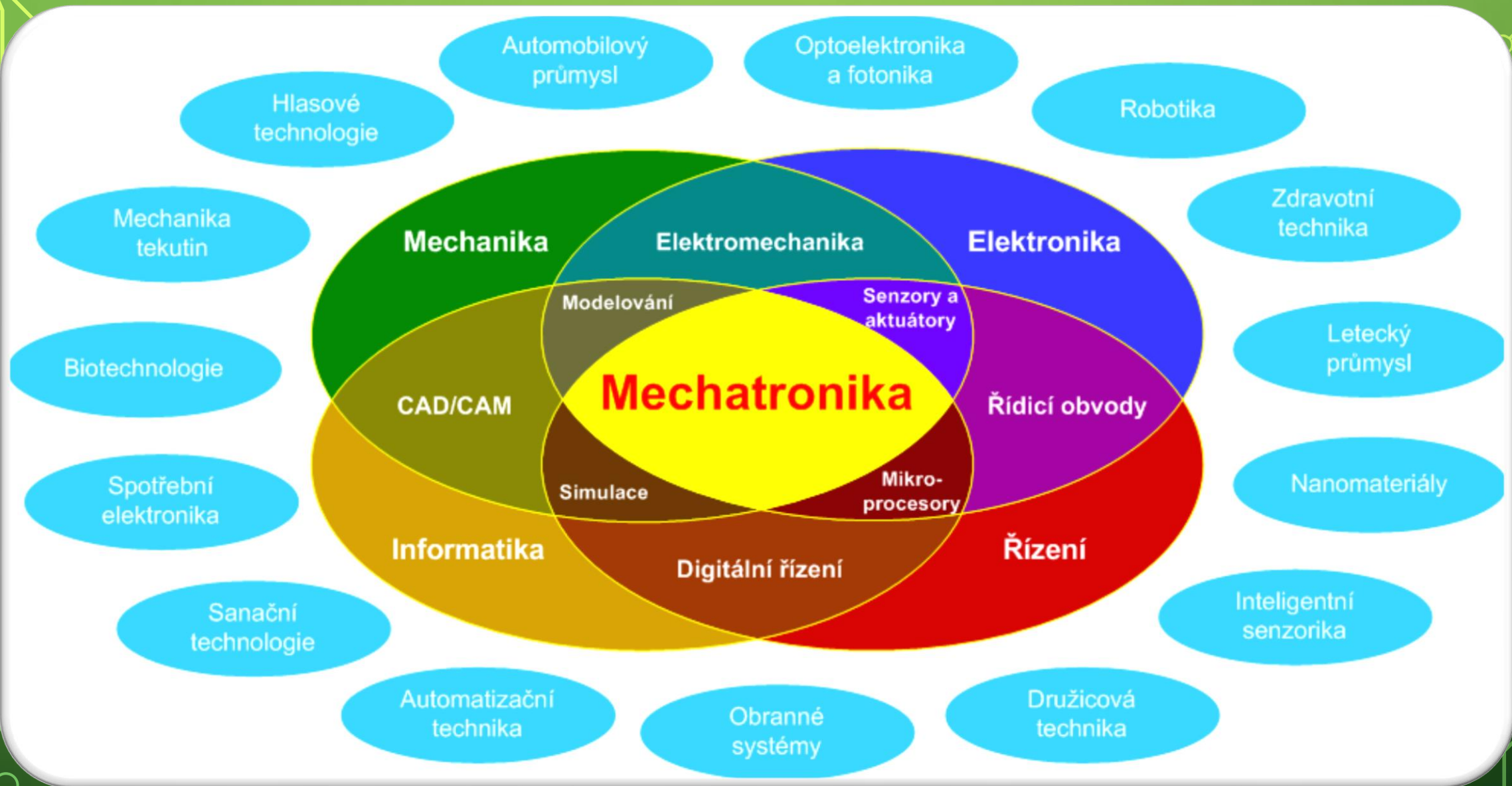


A decorative graphic on the left side of the slide, consisting of a network of thin, light green lines and small circles, resembling a circuit board or a stylized tree structure.

AUTOMATIZÁCIA

ING. FLORIÁN DANKO



AUTOMATIZÁCIA

Meranie a regulácia (MaR)

SNÍMAČE



PREVODNÍKY



PLC



POHONY



SNÍMAČE

PRINCÍP ČINNOSTI SNÍMAČOV

**Neelektrické
veličiny**

(teplota, tlak, vlhkosť,
dráha...)

Premena na

**Elektrické
veličiny**

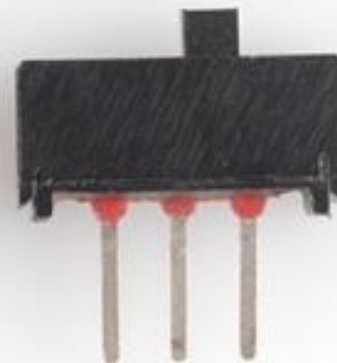
(napätie, prúd)

ROZDELENIE SNÍMAČOV Z HĽADISKA NAPÁJANIA

AKTÍVNE

PASÍVNE





ROZDELENIE Z HĽADISKA PREMENY VELIČÍN

AKTÍVNE

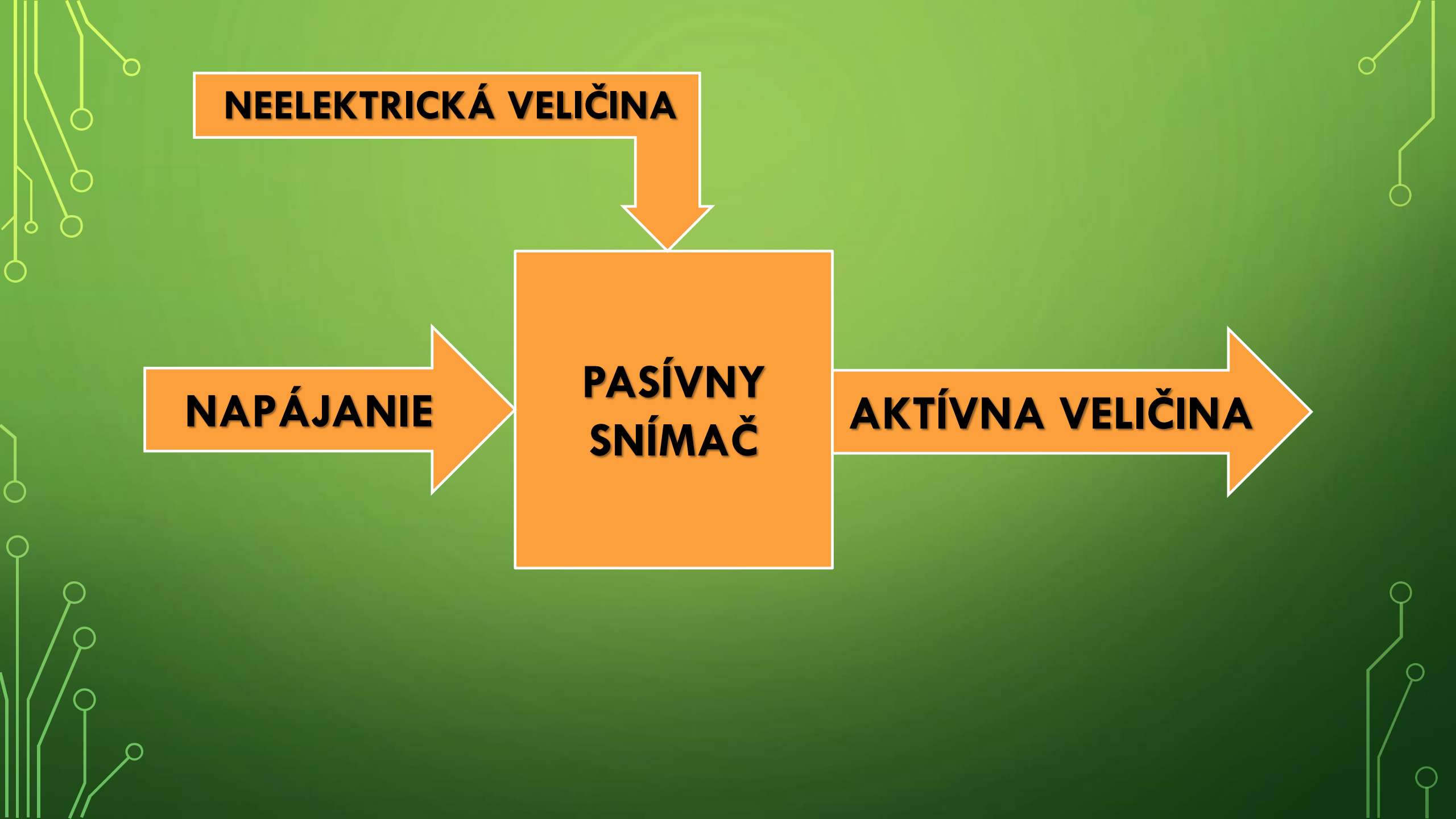
PASÍVNE

NEELEKTRICKÁ VELIČINA

NAPÁJANIE

**PASÍVNY
SNÍMAČ**

AKTÍVNA VELIČINA



NEELEKTRICKÁ VELIČINA



NAJANIE

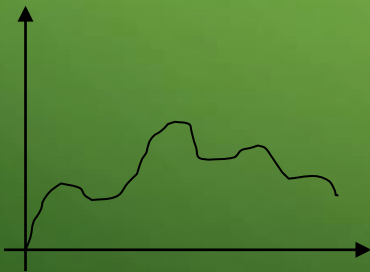


**AKTÍVNY
SNÍMAČ**

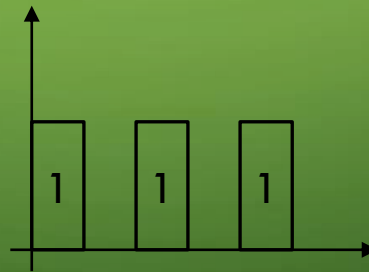
AKTÍVNA VELIČINA

ROZDELENIE Z HĽADISKA VÝSTUPNÉHO SIGNÁLU

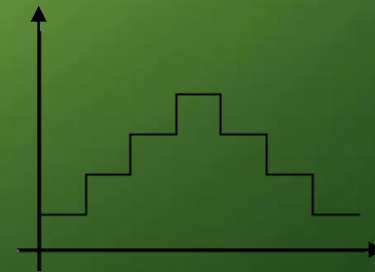
ANALÓGOVÉ



BINÁRNE



ČÍSLICOVÉ



ROZDELENIE PODĽA SNÍMANEJ VELIČINY

Poloha, pohyb

El. veličín

Plynov

Teplota

Zvuk

Biometrické

Tlak

Svetla

Špeciálne

Prietok

Vlhkosť

Časovače

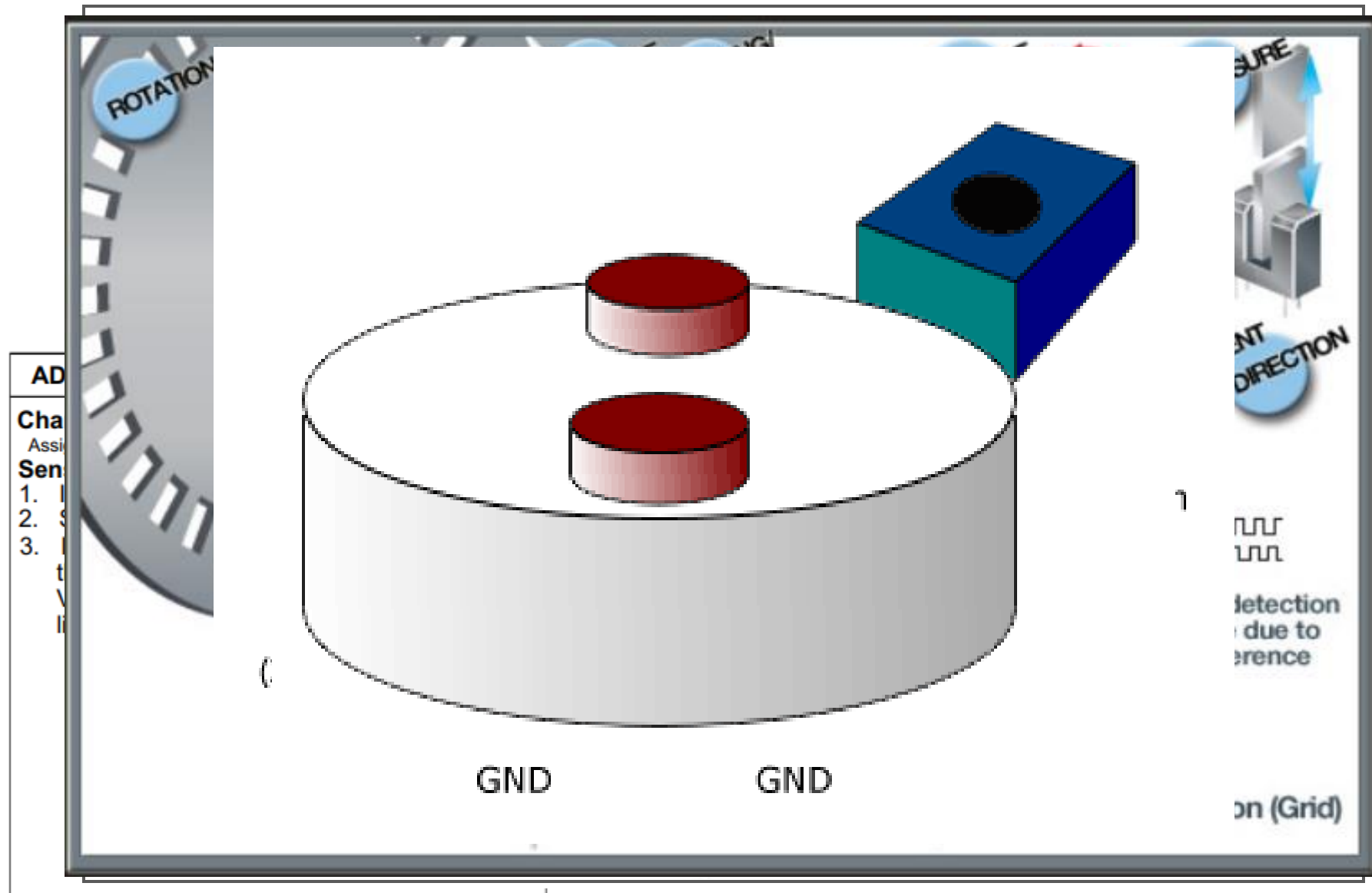
SNÍMAČE POLOHY A POHYBU

BINÁRNE

ANALÓGOVÉ

ČÍSLICOVÉ

SN



SNÍMAČE TEPLOTY

BINÁRNE

ANALÓGOVÉ

ČÍSLICOVÉ

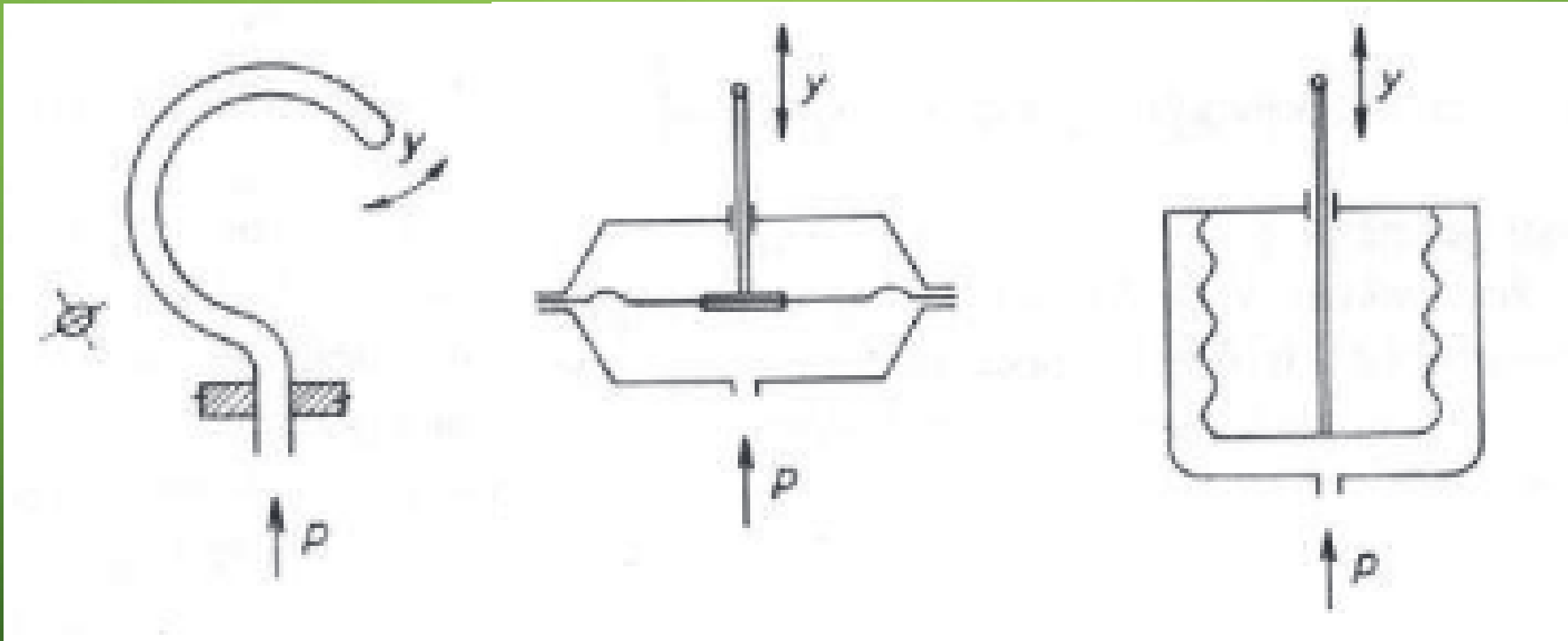
SNÍM

SI

PT 100

Temperature (°C)	Nominal Resistance(ohm)	Resistance Deviation(ohm)	Temperature Deviation(ohm)
-50	80.31	0.22	0.55
-25	90.19	0.17	0.43
0	100.00	0.12	0.30
25	109.73	0.16	0.43
50	119.40	0.21	0.55
75	128.99	0.26	0.68
100	138.51	0.30	0.80
125	147.95	0.35	0.93
150	157.33	0.39	1.05
175	166.63	0.44	1.18
200	175.86	0.48	1.30
225	185.01	0.52	1.43
250	194.10	0.56	1.55
275	203.11	0.60	1.68
300	212.05	0.64	1.80
325	220.92	0.68	1.93
350	229.72	0.72	2.05
375	238.44	0.76	2.18
400	247.09	0.79	2.30
425	255.67	0.83	2.43
450	264.18	0.86	2.55
475	272.61	0.90	2.68
500	280.98	0.93	2.80

SNÍMAČE TLAKU

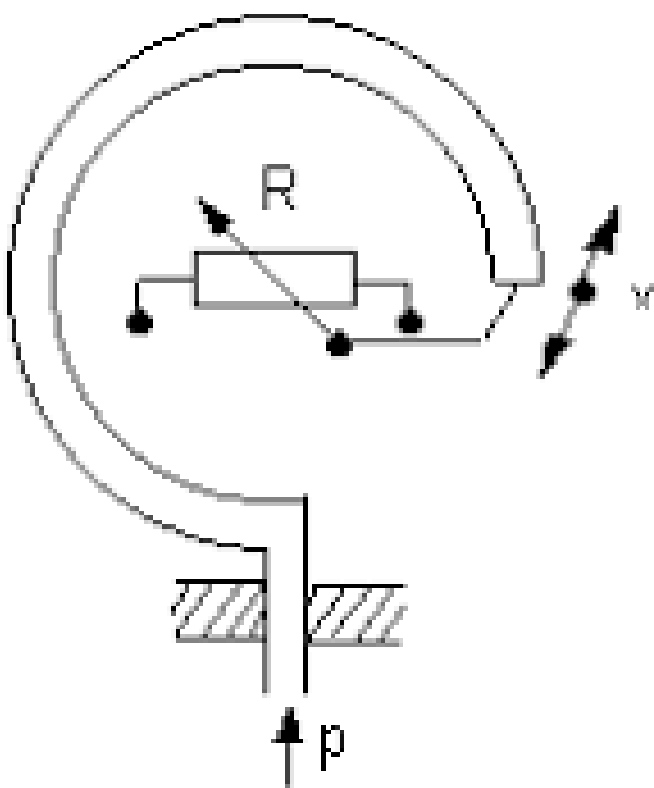


Bourdonova trubica

Membrána

Vlnovec

SNÍMAČ



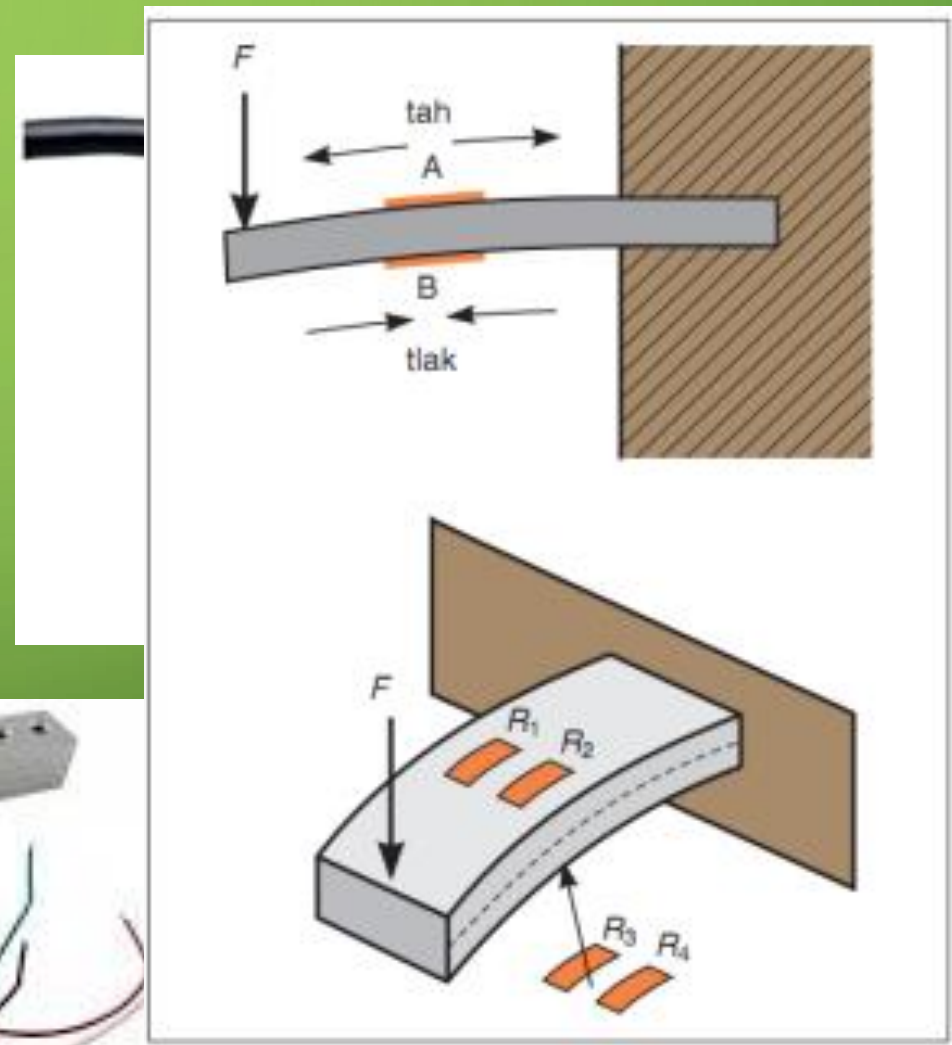
MEMBRÁNOVÉ SNÍMAČE TLAKU



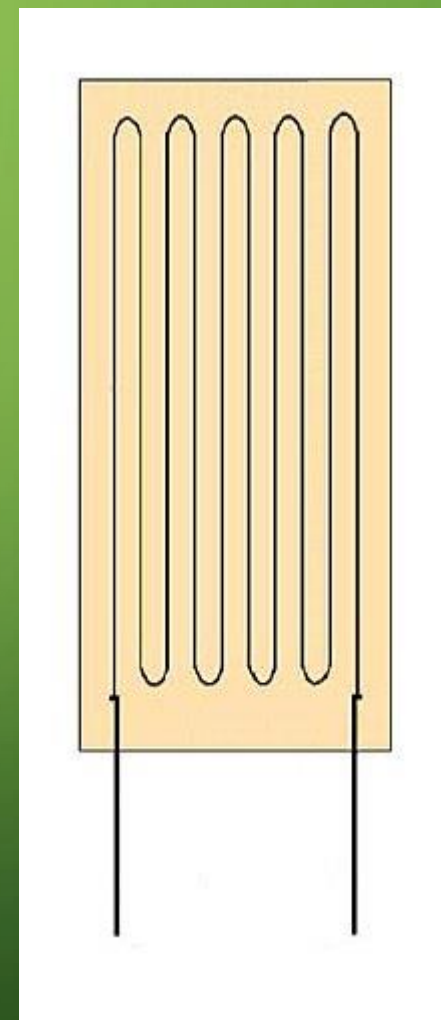
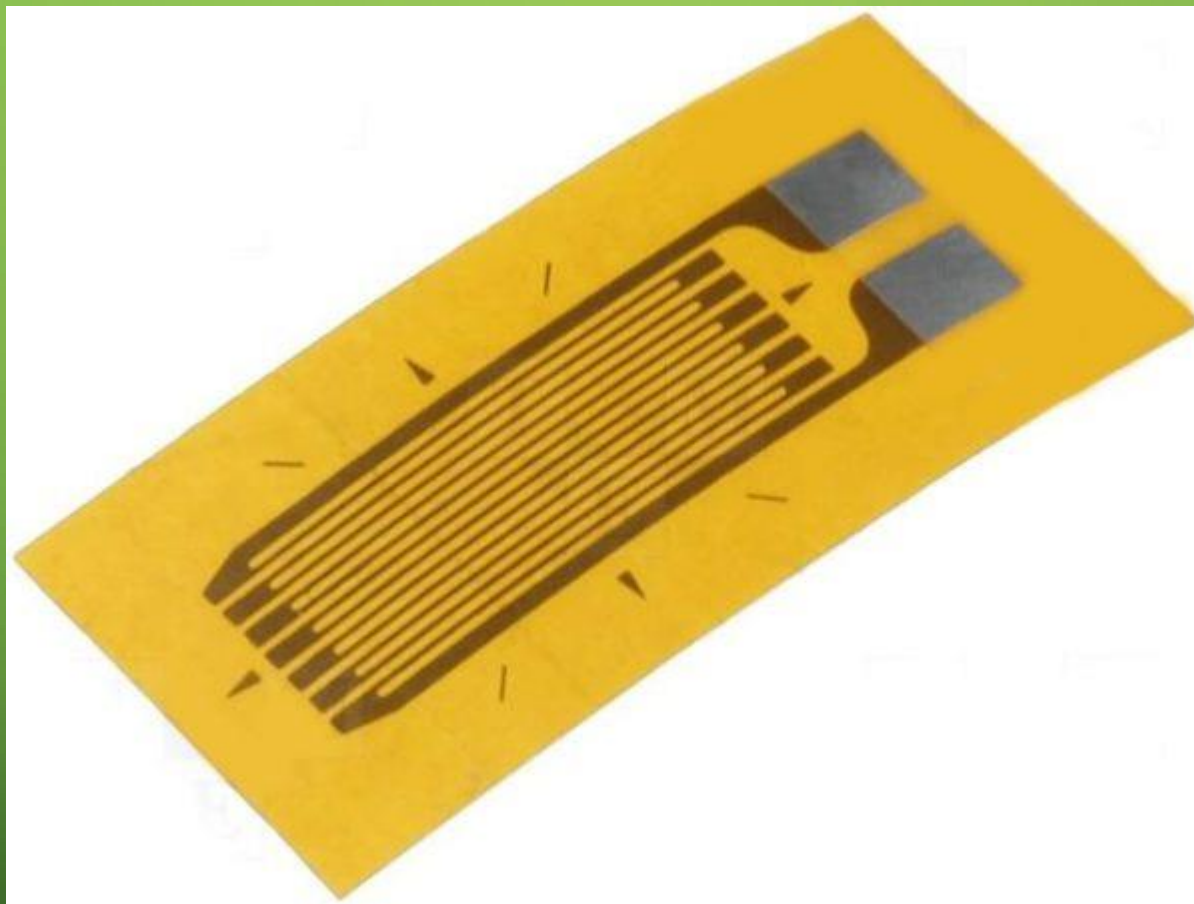
MEM



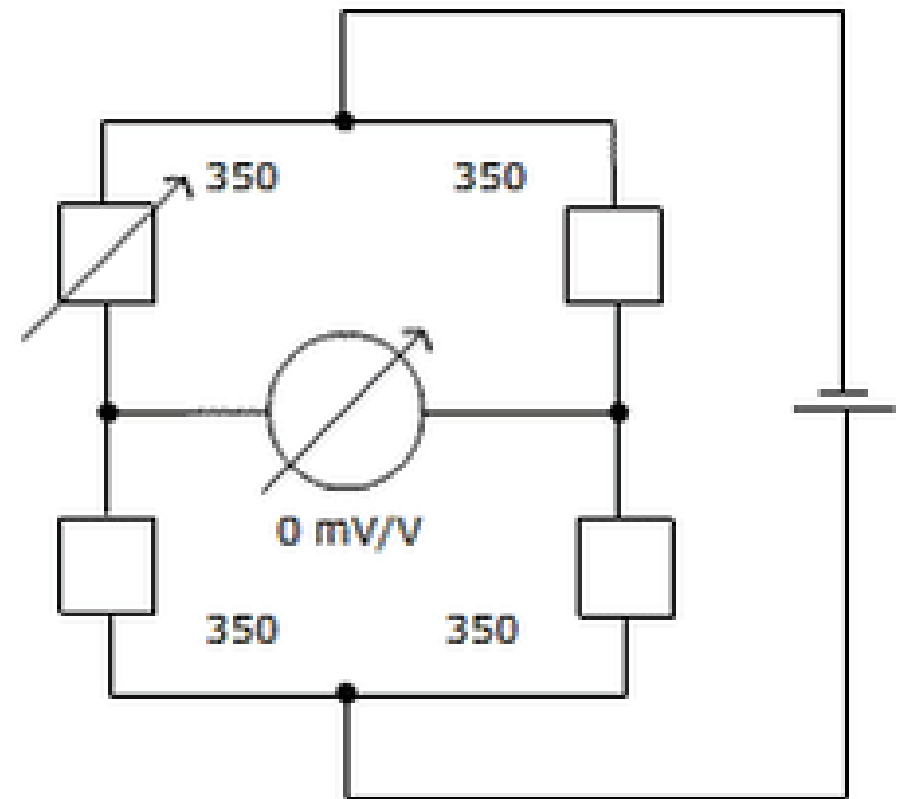
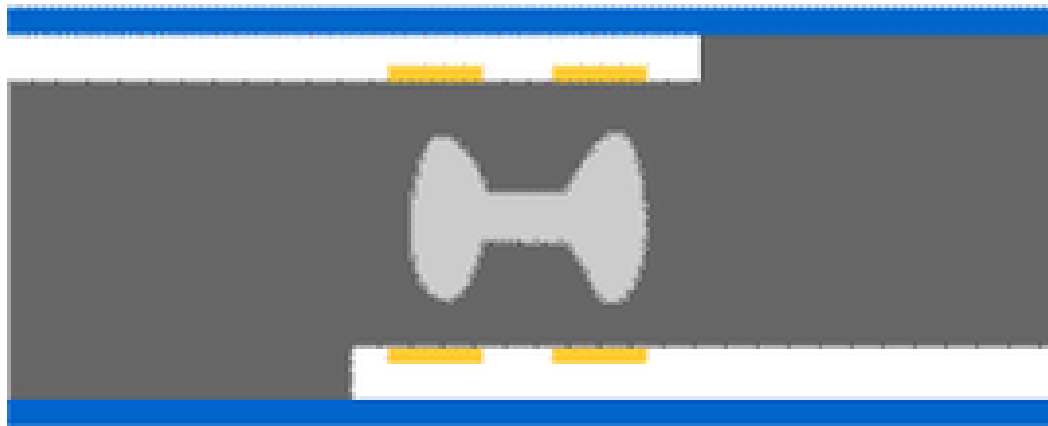
TENZOMETRICKÉ SNÍMAČE



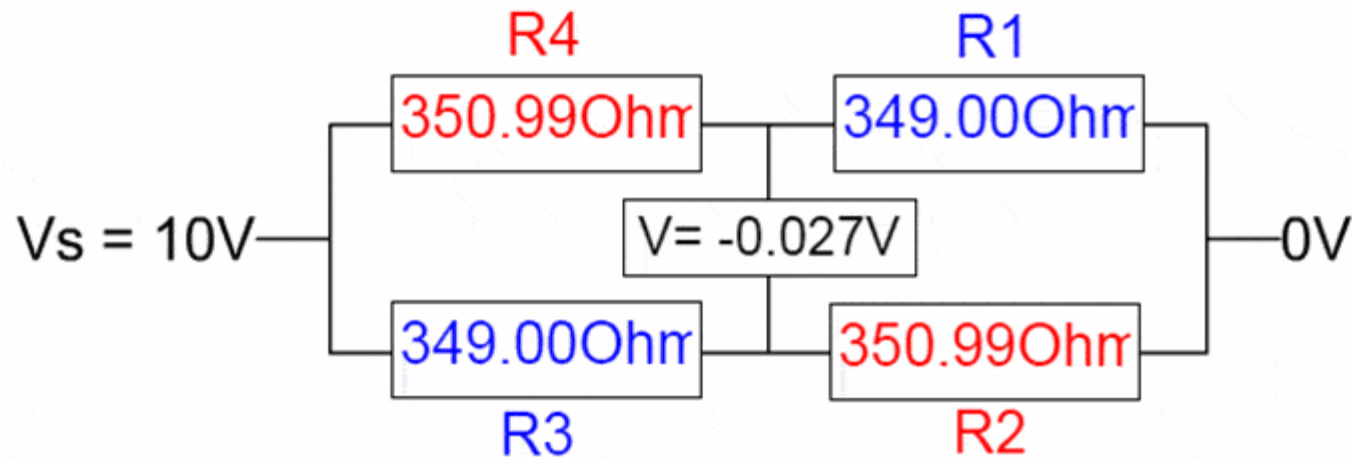
TENZOMETRICKÝ SNÍMAČ



WHEATSTONOV MOSTÍK

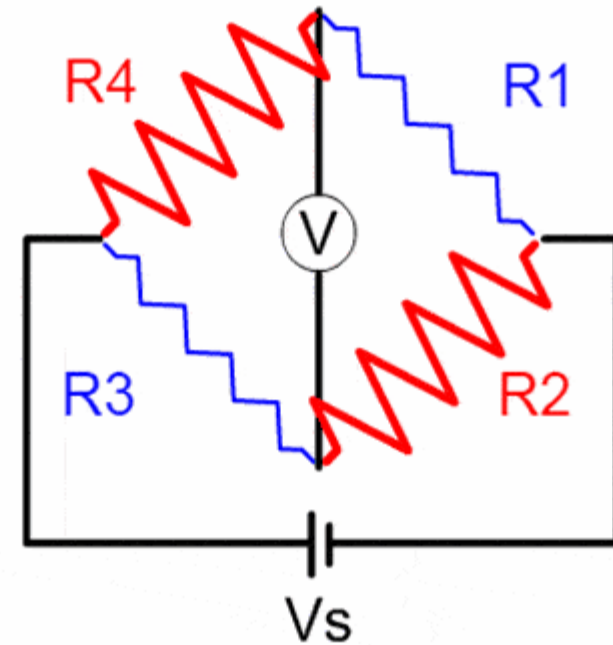


Applying Varying
Load on
Strain Gauge



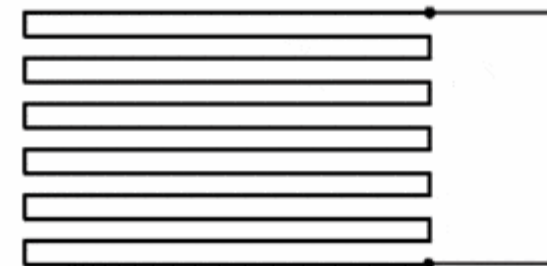
$$V = (V_s \times \left(\frac{R1}{R1+R4} \right)) - (V_s \times \left(\frac{R2}{R2+R3} \right))$$

www.rdpe.com

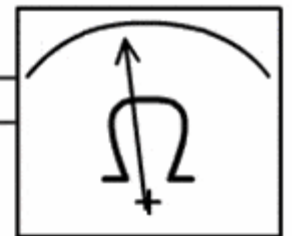


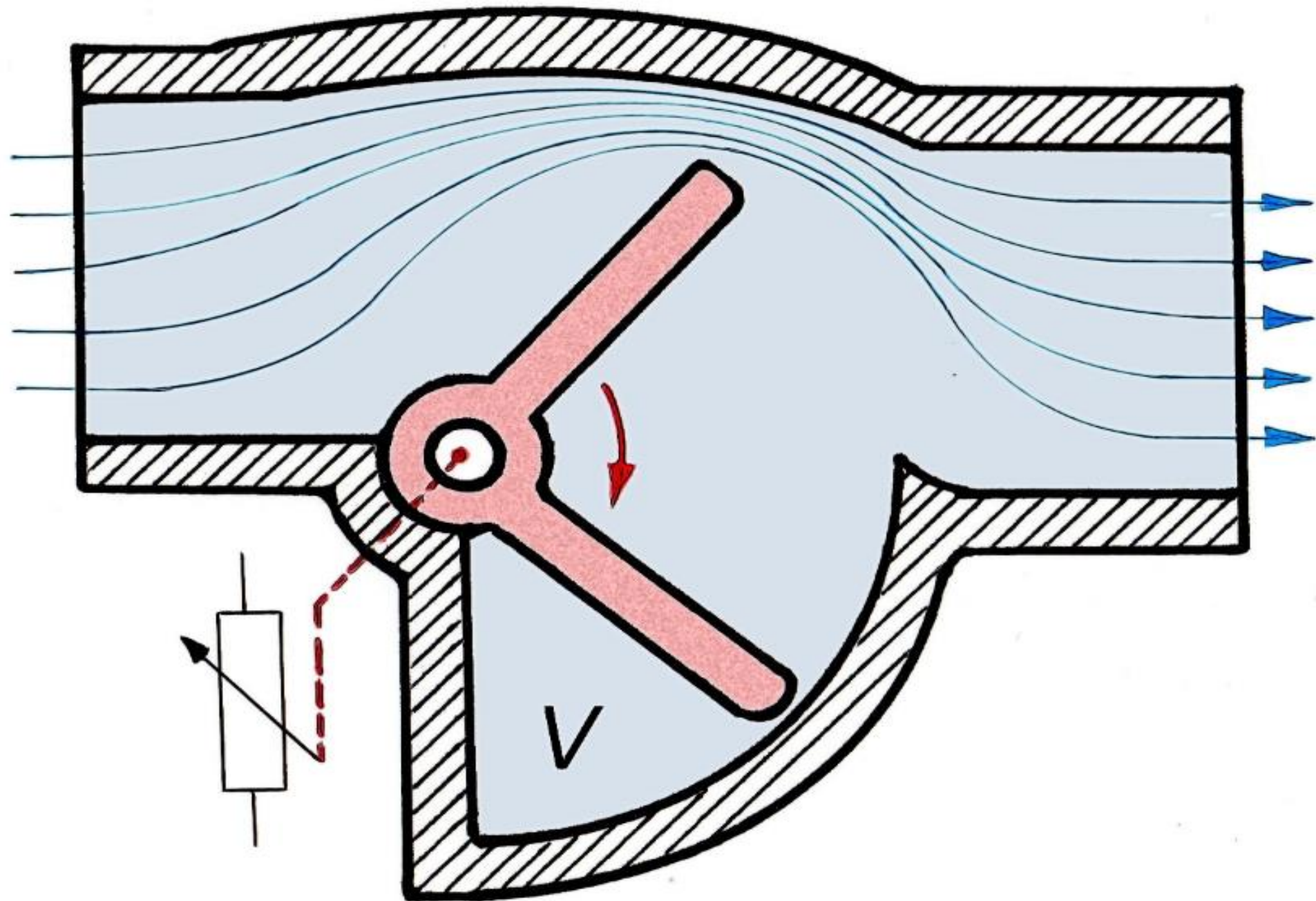
Wheatstone Bridge

Strain Gauge

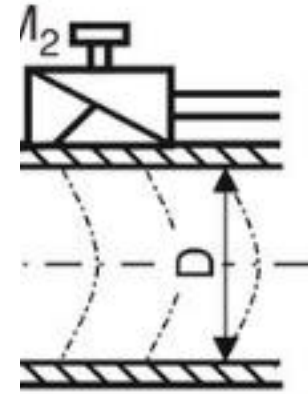


Measuring
Strain gauge Output
Resistance

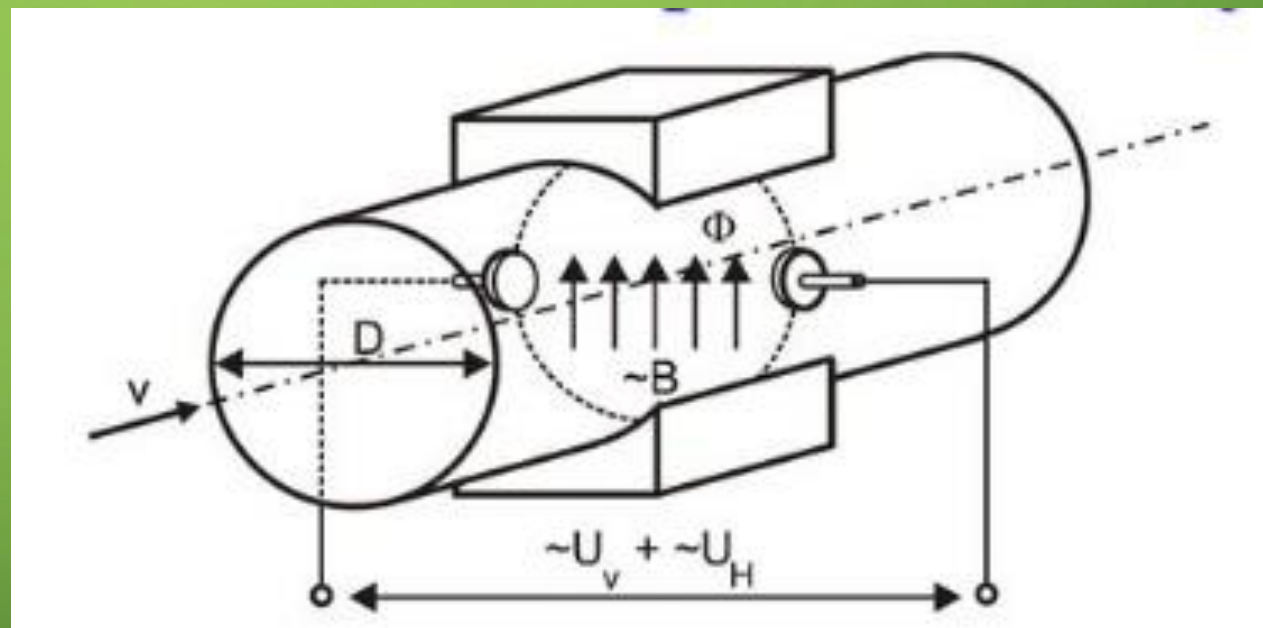




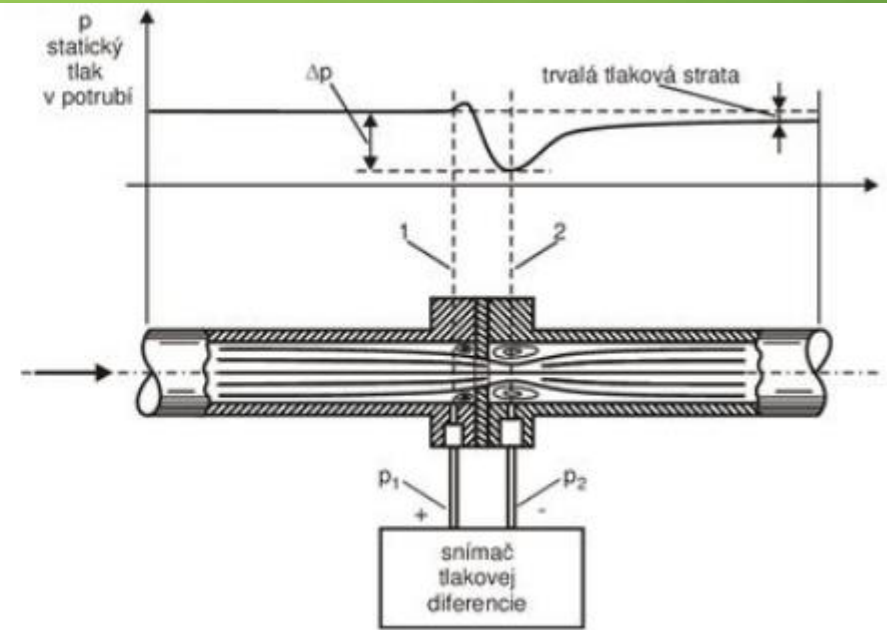
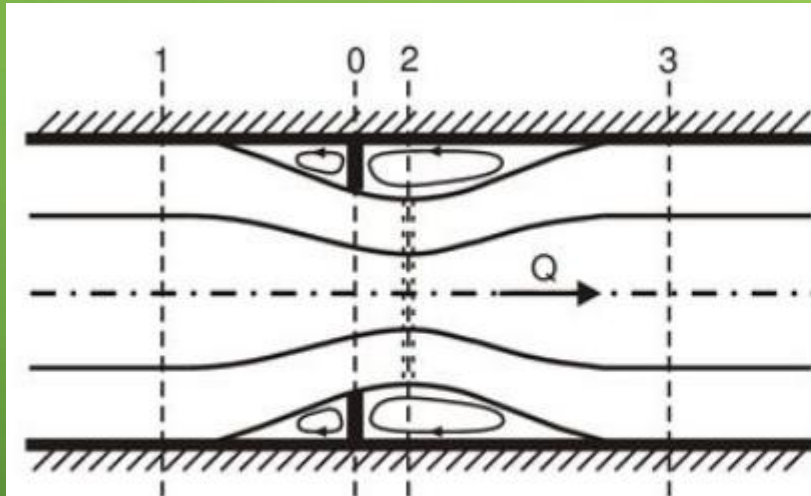
ULTRAZVUKOVÝ SNÍMAČ PRIETOKU



RÝCHLOSTNÉ INDUKČNÉ PRIETOKOMERY

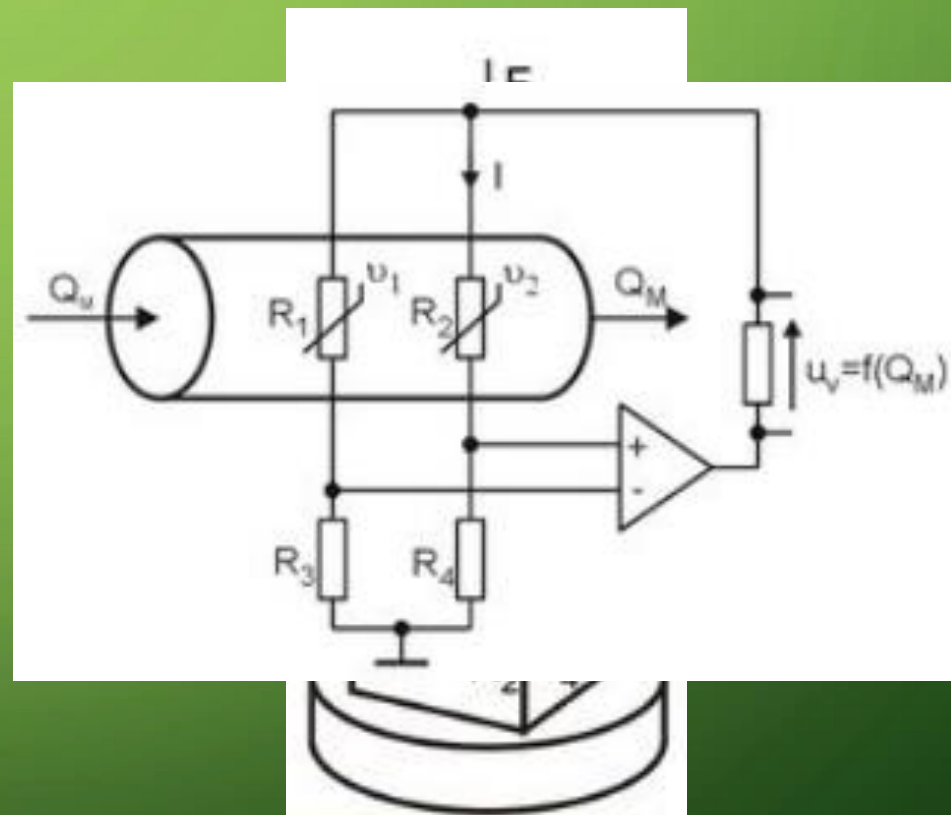


PRIEREZOVÉ – ŠKRTIACE PRIETOKOMERY



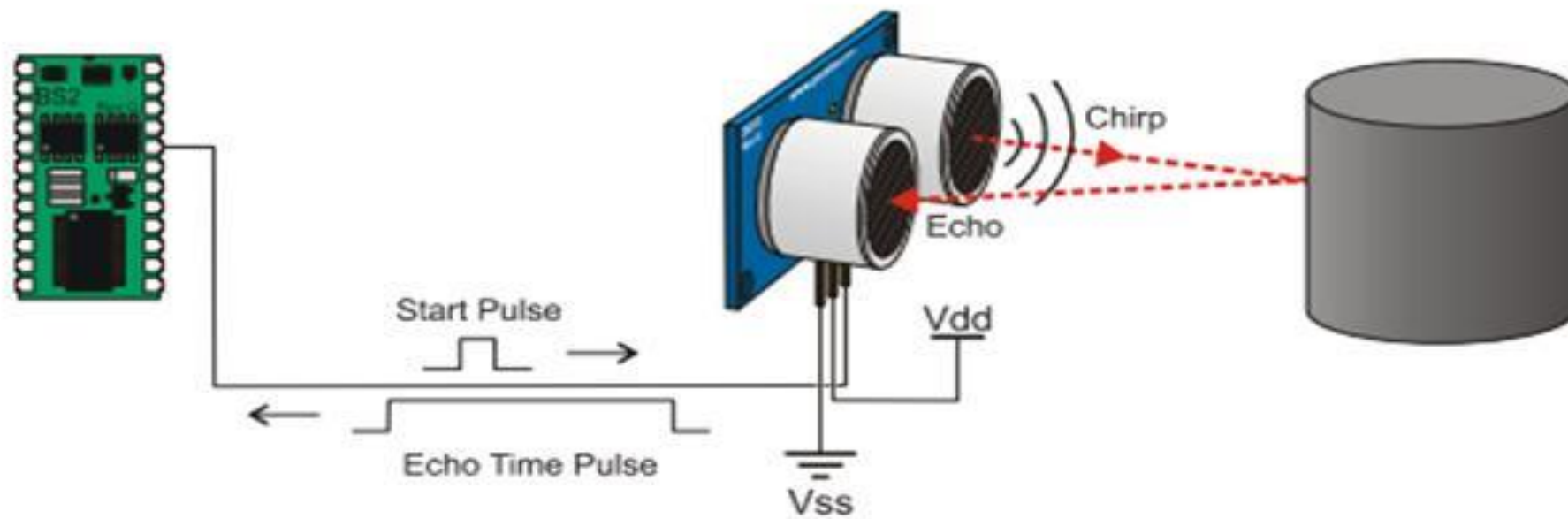
OSTATNÉ PRIETOKOMERY

- **Coriolisove prietokomery** (sníma sa deformácia rúrky vplyvom prietoku)
- **Hmotnostné prietokomery** (vhodné na meranie prietoku sypkých látok)
- **Tepelné snímače prietoku** (vhodné na meranie vzduchu, ktorý chladí odpor)



SNÍMAČE EL. VELIČÍN



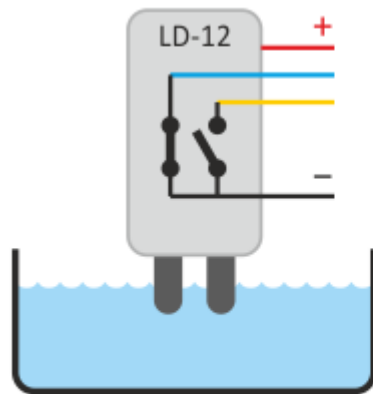


SNÍMAČE SVETLA

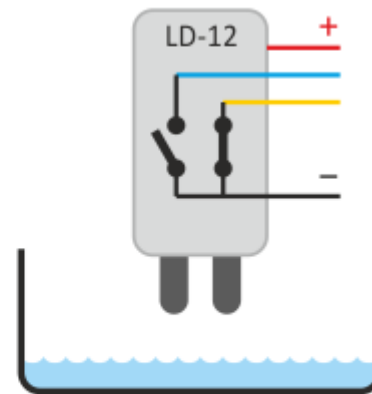
- Fotorezistory
- Fotodiódy
- Fototranzistory
- PIR senzory



SNÍMAČE VLHKOSTI



Je zaplavený



Nie je zaplavený

SNÍMAČE PLYNU

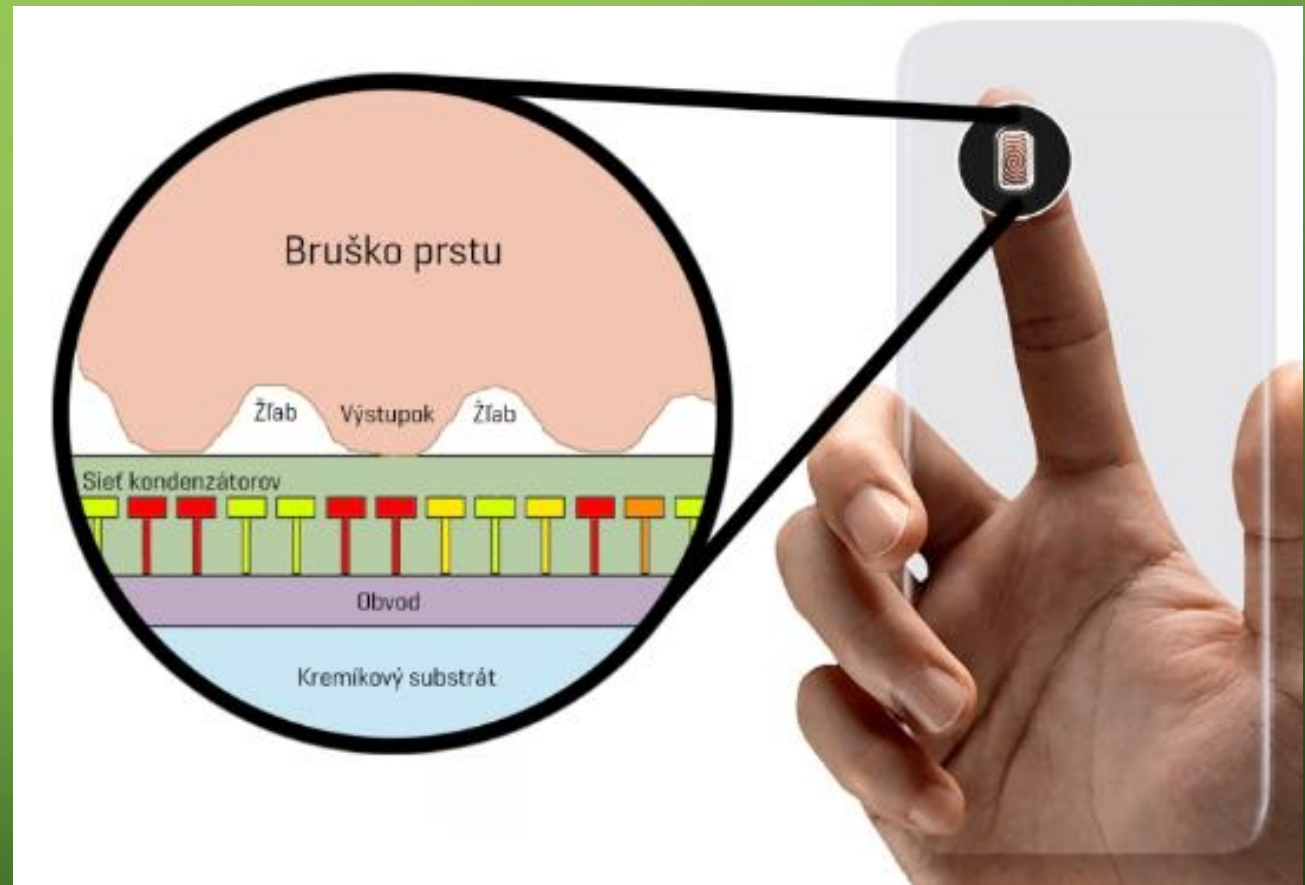


SNÍMAČE PLYNOV – SPÔSOBY DETEKCIE

- **Infračervený**
- **Elektrochemický**
- **Katalytický**
- **Polovodičový**
- **Ionizačný**

BIOMETRICKÉ SNÍMAČE

- **Optické**
- **Kapacitné**
- **Termické**
- **Elektromagnetické**
- **Ultrazvukové**



DIGITALIZÁCIA SIGNÁLOV

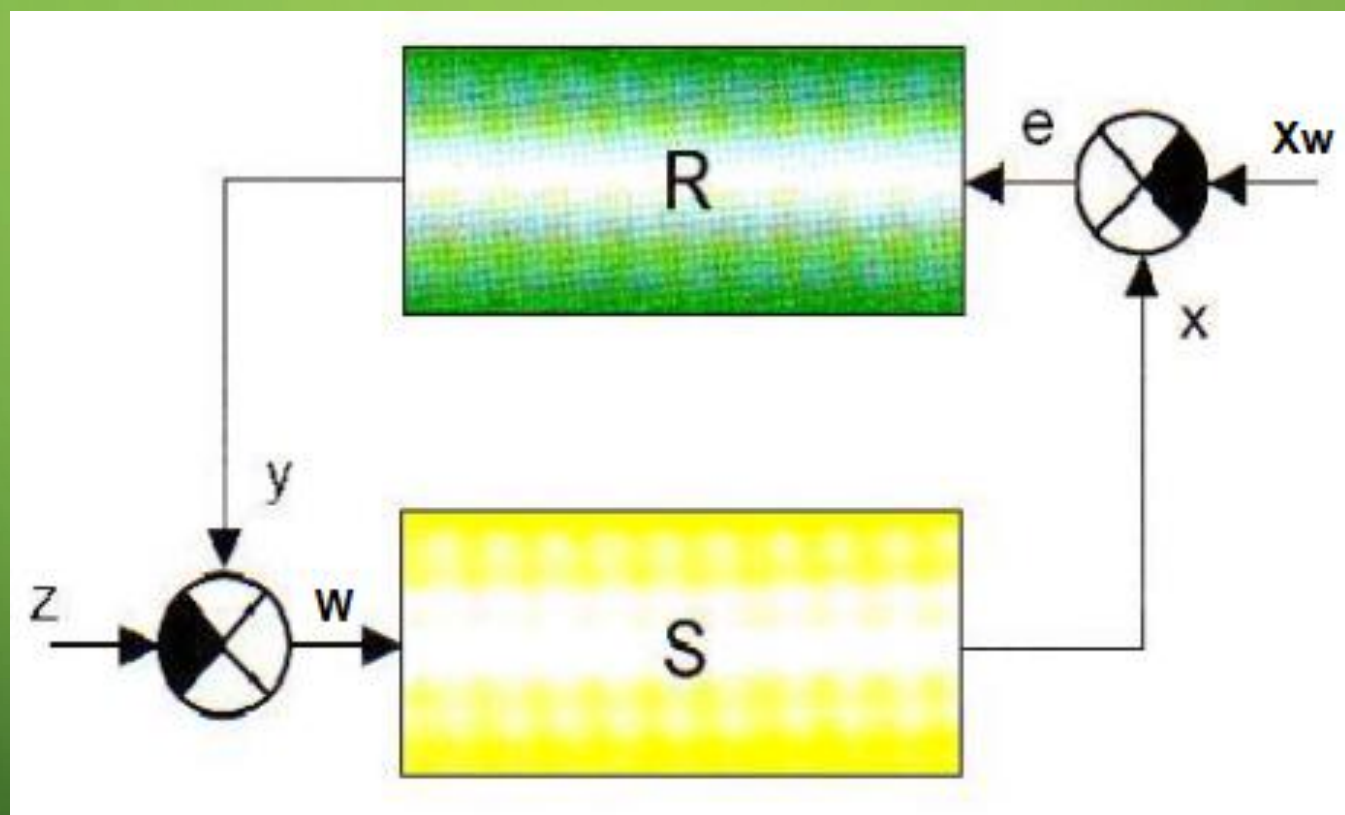
REGULÁTOR

CIEĽOM REGULAČNÉHO RIADENIA JE UDRŽIAVAŤ
REGULOVANÚ VELIČINU NA PREDPÍSANEJ HODNOTE

ZÁKLADNÉ POJMY

- X – Regulovaná veličina (teplota, voda, rýchlosť, tlak...)
- X_w – Žiadaná hodnota regulovanej veličiny (výška hladiny, hodnota teploty...)
- Y – Akčná veličina (jej pôsobením sa upravuje X na X_w)
- Akčný člen – je ovládaný akčnou veličinou
- W – Riadiaca veličina, ktorá riadi Y
- e – Regulačná odchýlka $e = X_w - X$
- Ustálený stav – X sa nemení
- Z – Poruchová veličina (Spôsobuje odchýlku z ustáleného stavu)

REGULAČNÝ OBVOD



DRUHY REGULÁCIÍ

Podľa signálov v obvode:

- Spojitá (signály sa menia spojitou)
 - Výhody: vysoká kvalita regulácie
 - Nevýhody: vyššia energetická spotreba, vysoká cena
- Nespojité (akčná veličina (Y) je nespojitá)
 - Patrí sem impulzná a číslicová regulácia
 - Výhody: nižšia spotreba
 - Nevýhody: nižšia kvalita regulácie (skokové zmeny) napr. žehlička

DRUHY REGULÁCIÍ

Podľa linearity:

- Lineárna (obvod obsahuje iba lineárne prvky)
- Nelineárna (obvod obsahuje aj nelineárne prvky)

REGULOVANÉ SÚSTAVY

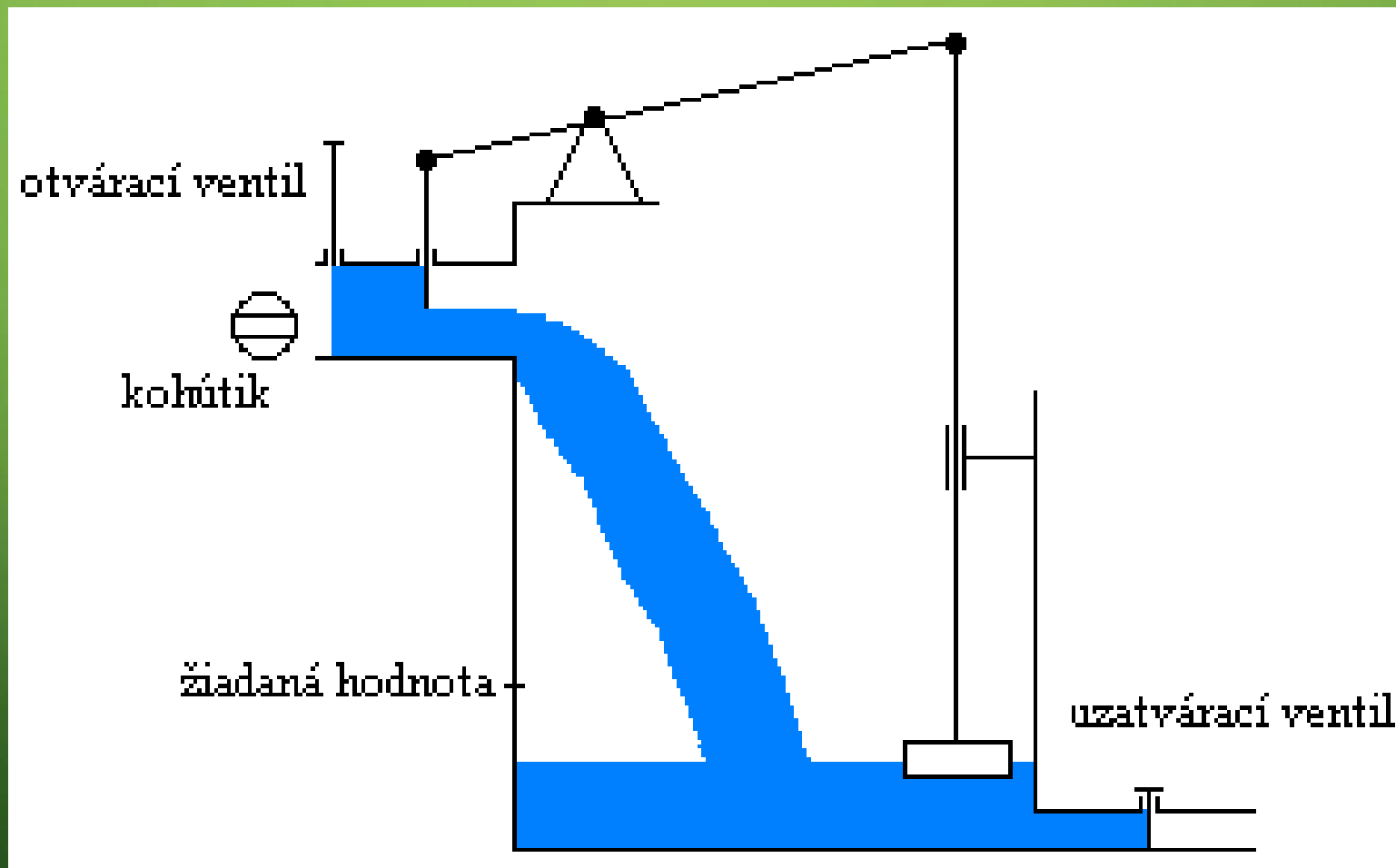
STATICKÉ (stabilné)

- Pri skokovej zmene vstupnej veličiny (akčnej (Y), poruchovej (Z)) sa výstupná veličina (X) ustáli na novej hodnote (X_w)

ASTATICKÉ (nestabilné)

- Pri skokovej zmene vstupnej veličiny (akčnej (Y), poruchovej (Z)) sa výstupná veličina (X) neustále mení sama sa neustáli na novej hodnote (X_w)

REGULOVANÉ SÚSTAVY



DRUHY REGULÁCIÍ

- Podľa spôsobu zmeny riadiacej veličiny (W):
 - **Konštantná $W = \text{konšt.}$** (X sa nastaví na R.Č. a viac sa nemení – napr. tlak oleja, teplota, výška hladiny, napätie, frekvencia...)
 - **Programovaná $W = f(t)$** (X sa mení podľa vopred stanoveného programu – napr. teplota v byte podľa nastaveného času)
 - **Vlečná $W = f(x_1)$** (X sa mení v závislosť od inej fyzikálnej veličiny x_1 – napr. klimatizácia, ktorá sleduje vonkajšiu teplotu a udržiava vnútornú teplotu vždy o 5°C nižšiu)

DRUHY REGULÁCIÍ

- Priama regulácia:
 - Snímač odoberá energiu potrebnú na prestavenie RS (brzdenie bicykla)
- Nepriama regulácia:
 - Snímač nepôsobí priamo na akčný člen ale sprostredkovane (servo, zosilňovač...)
 - Signál zo snímača sa zosilní a až potom pôsobí na akčný člen.
 - Dôvody:
 - Medzi snímačom a A.Č je veľká vzdialenosť
 - Neponúkajú rovnakú fyzikálnu veličinu

DRUHY REGULÁCIÍ

- Spojité regulátory:
 - Majú spojitý vstupný a spojitý výstupný signál. (Nedochádza ku zmene vstupnej a výstupnej veličiny skokom).
- Nespojité regulátory:
 - Spravidla sa výstupná veličina mení skokom

DRUHY REGULÁCIÍ

- Viacparametrová regulácia

- Ak má RS viac regulovaných veličín (x) (napr. auto + vodič $\Rightarrow$ rýchlosť, otáčky, smer...)
- Vzniká viacparametrový regulačný obvod

Základný problém je v tom, že sa jednotlivé veličiny vzájomne ovplyvňujú. (Např. rýchlosť a smer)

- Riešením je, že každú X budem riadiť nezávisle jednou W (autonómne)

The background is a solid green gradient. In the four corners, there are decorative white line art elements resembling electronic circuit traces or a stylized tree structure, with small circles at the end of the lines.

ROZDÁME SI PAPIERE

AKO BY STE RIEŠILI KONTROLU HLADINY VODY V 1000 LITROVEJ NÁDRŽI?

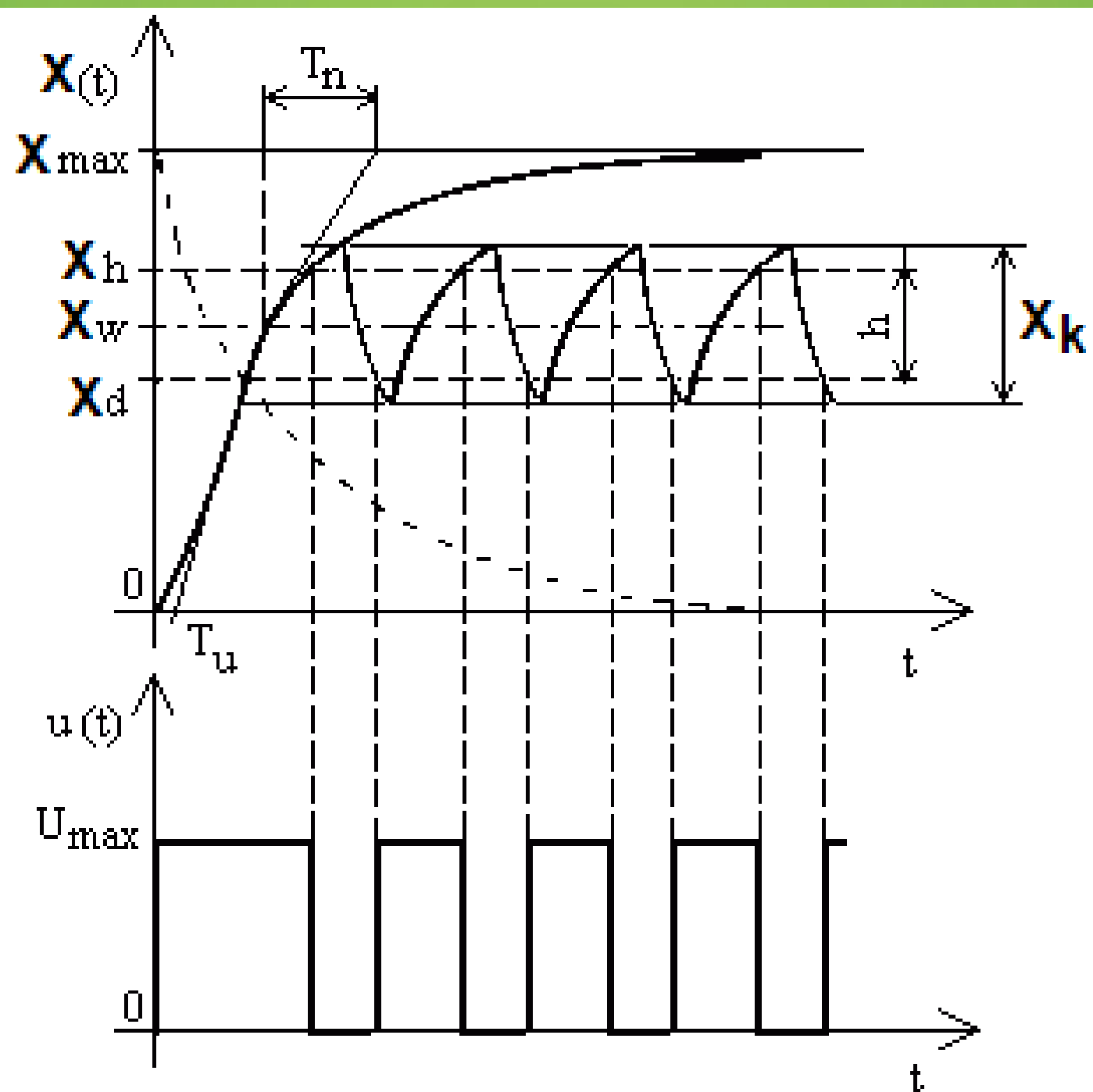
- Práca v tíme po 4 osoby / 10 min
- Rýchlosť čerpania 1 l/min, rýchlosť „Z“ 10 l/min
- Aké snímače by ste použili?
- Aké problémy sú späté s riešením tohto problému?

DRUHY REGULÁCIÍ

- Dvoipolohová regulácia
- Trojpolohová regulácia
- Pulzná regulácia

DVOJPOLOHOVÁ REGULÁCIA

- Pracuje s dvomi spínacími bodmi (ZAP/VYP)
- Uplatňuje sa časové oneskorenie
- Typickým príkladom je napr. regulácia teploty



SPÍNACÍ DIAGRAM DVOJPOLOHOVEJ RELÁCII

- Po zapnutí regulovaná veličina X rastie do hodnoty X_2 , kde regulátor vypne.
- Hodnota regulovanej veličiny X klesá až do bodu X_1 , kde regulátor zapne.
- Cyklus sa opakuje

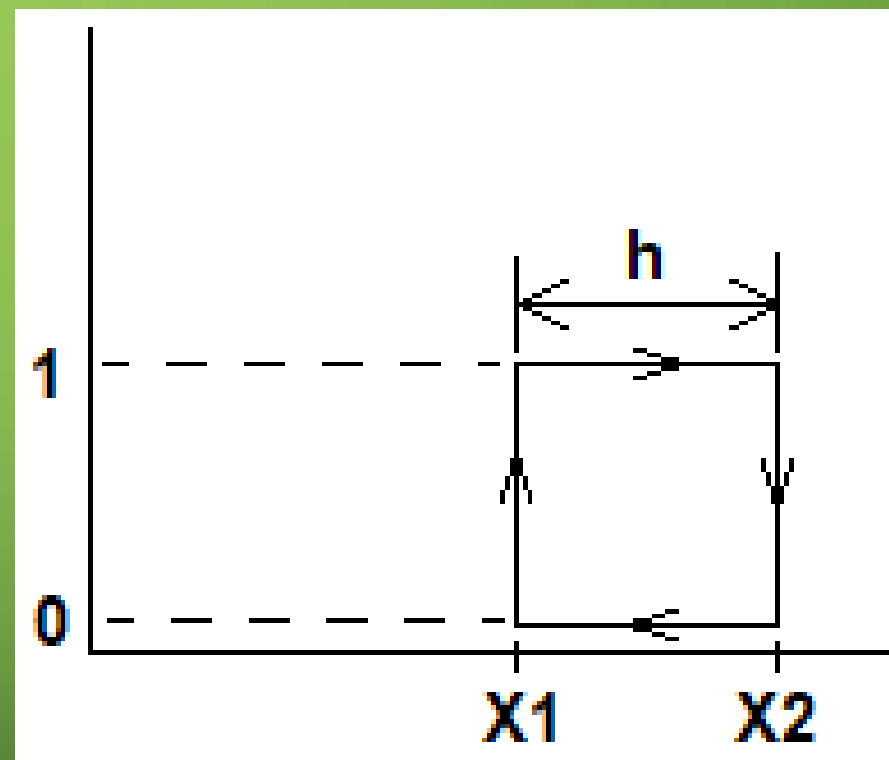
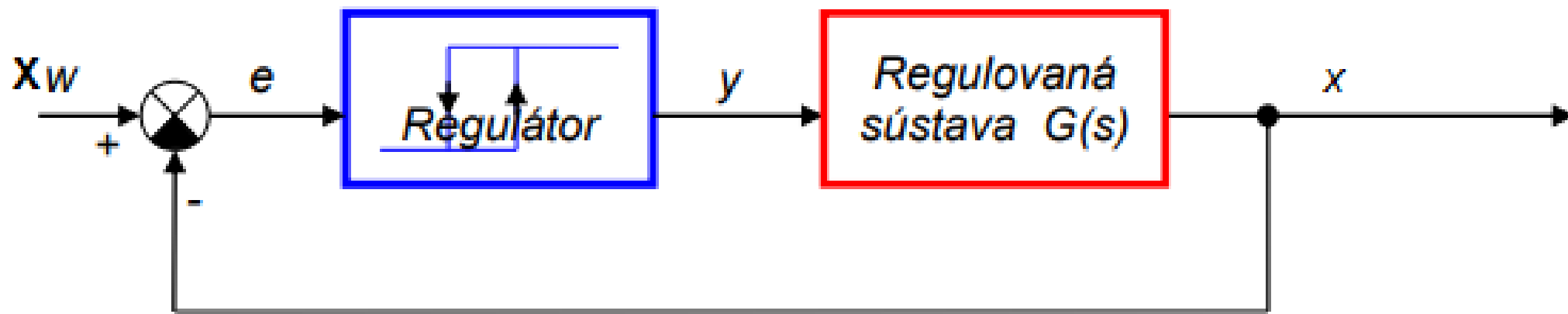


DIAGRAM DVOJPOLOHOVEJ REGULÁCIE

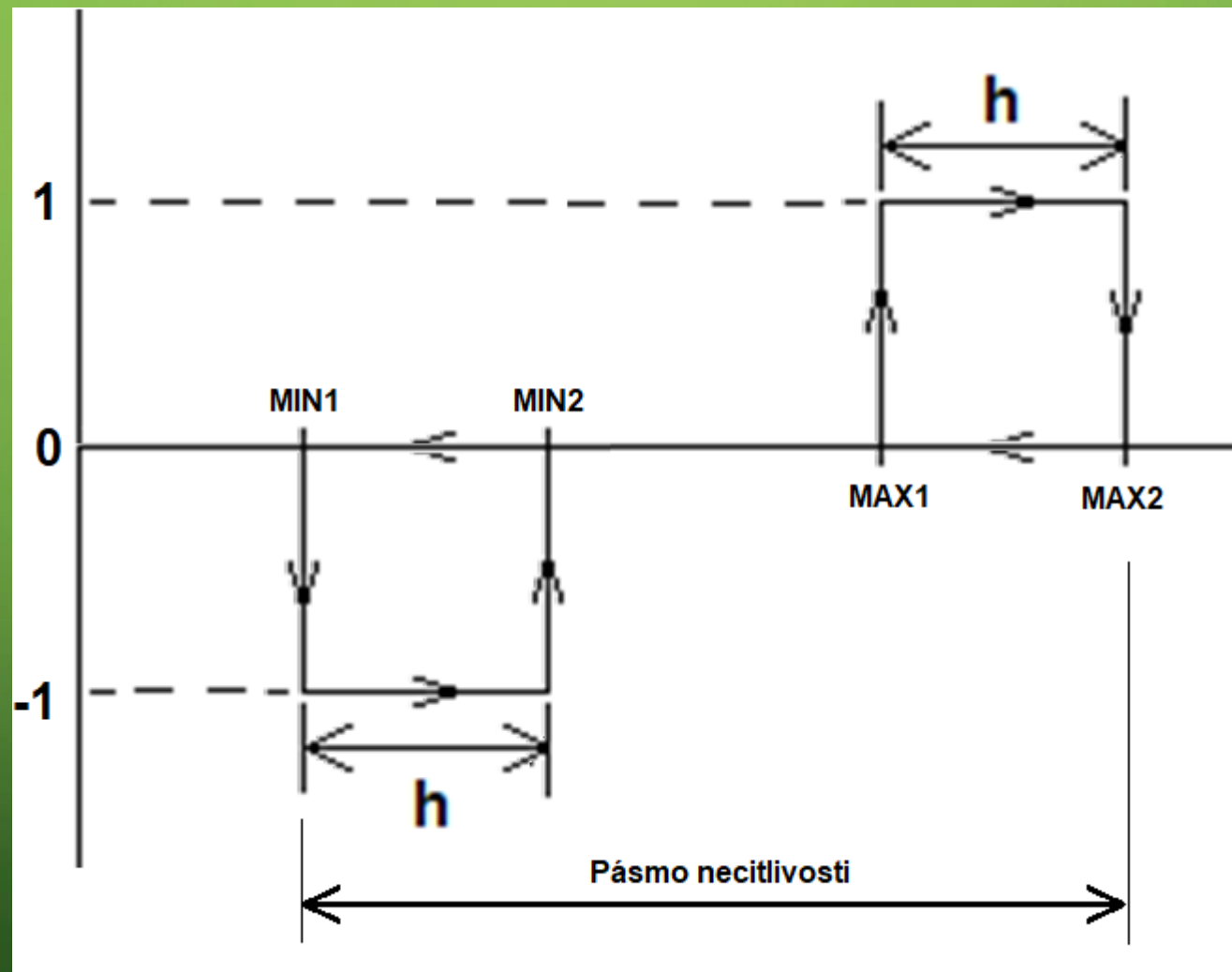
NESPOJITÁ REGULÁCIA



HYSTERÉZA

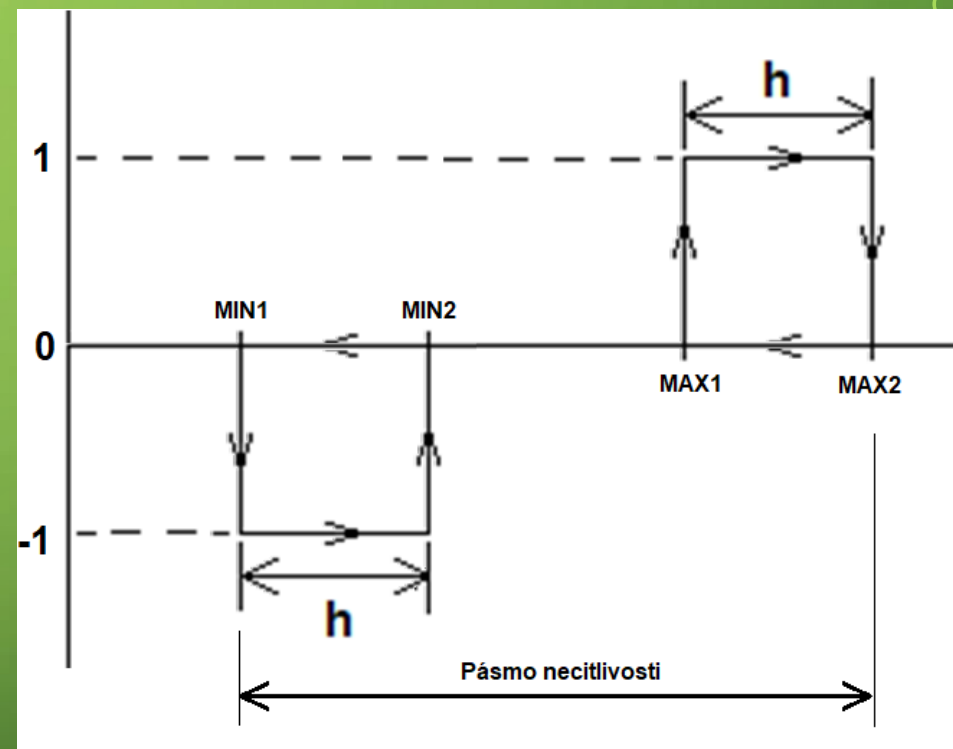
- Je úmyselné znecitlivenie regulátora
- 😊 Znižuje počet reakcií akčného člena
(čerpadlo, stýkač ohrevu...)
- ☹️ Zvyšuje rozptyl regulovanej veličiny (X).
- Je nutná pri regulácii hladiny, tlaku, teploty, svetla...
- Požadovaná hodnota nemusí byť uprostred hysterézy

TROJPOLOHOVÁ REGULÁCIA



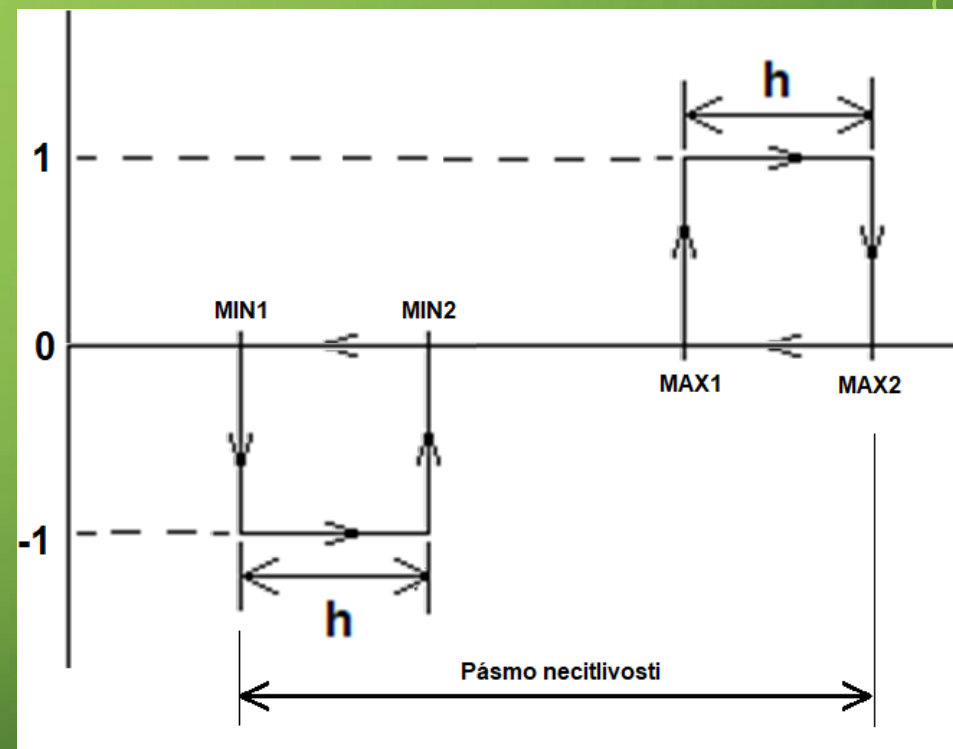
TROJPOLOHOVÁ REGULÁCIA

- V pásme necitlivosti regulátor nereaguje na X
- V krajných polohách spína servo s rôznym zmyslom otáčania
- Je možné vytvoriť s dvoch dvojpólových regulátorov
- Najčastejšie sa používa na ohrev vody parou



OHREV VODY PAROU

- Pri poklese teploty regulátor zapne pohon, tak že sa otvára prívod pary a teplota stúpa
- V rámci hysterézie sa vypne otáčanie pohonu a ďalšie zmeny teploty sú bez reakcie
- Po dosiahnutí vyššej teploty krajná medza zopne druhý zmysel otáčania pohonu.
- Ventil sa zavrie a po dosiahnutí medze hysterézy vypne otáčanie. Dej sa opakuje.



PULZNÁ REGULÁCIA („PWM“)

- Regulátor dávkuje energiu (alebo hmotu) do sústavy v pulzoch
- Doba impulzu je rovnaká a mení sa LEN čas medzi pulzmi
- Pri nulovej dĺžke sa dodáva 100%, pri dĺžke rovnakej ako je dĺžka pulzu 50%
- Vďaka zotrvačnosti sa javí ako spojitá (napr. ohrev, jas LED a pod.)

