

Snímače polohy

Kapacitní senzory

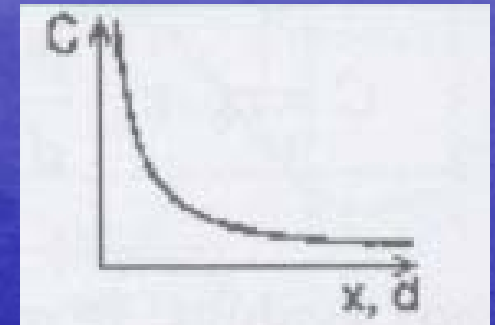
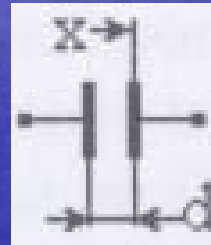
- pracují bezdotykově
- bez zpětného působení
- s polovodičovým výstupem
- pracují s vodivými i nevodivými materiály
- k hlídání hladin kapalin a sypkých hmot

- Metoda využívá převod měřené veličiny na změnu parametru určujícího kapacitu kondenzátoru.
- Ta je dána geometrií elektrod a permitivitou ϵ_r prostoru, v němž se uzavírá elektrické pole.

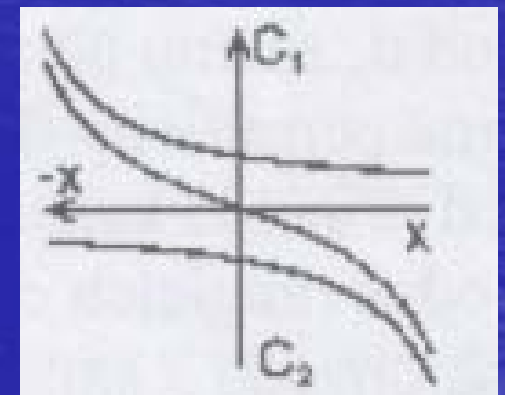
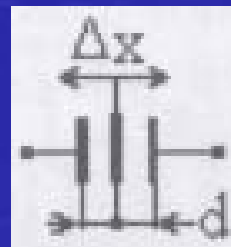
$$C = \epsilon_r \epsilon_0 \frac{S}{d}$$

$$C = \varepsilon_r \varepsilon_o \frac{S}{d}$$

- Deskový jednoduchý s proměnnou mezerou

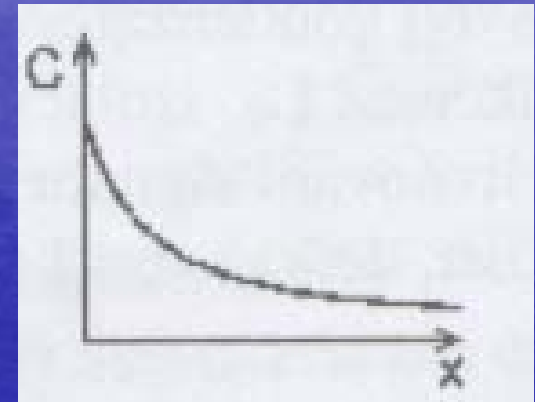
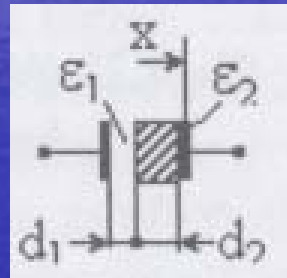


- Deskový diferenční s proměnnou mezerou

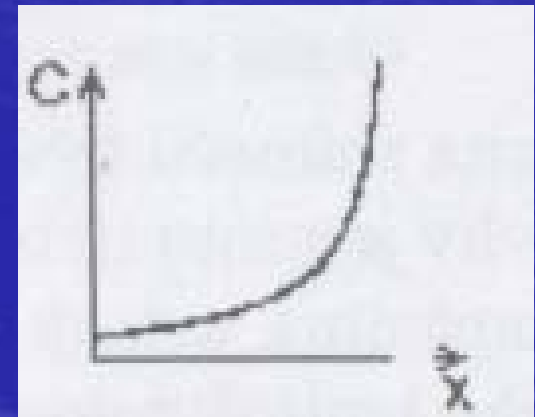
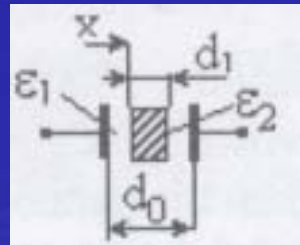


$$C = \varepsilon_r \varepsilon_o \frac{S}{d}$$

- Deskový s vrstvou dielektrika s proměnnou mezerou

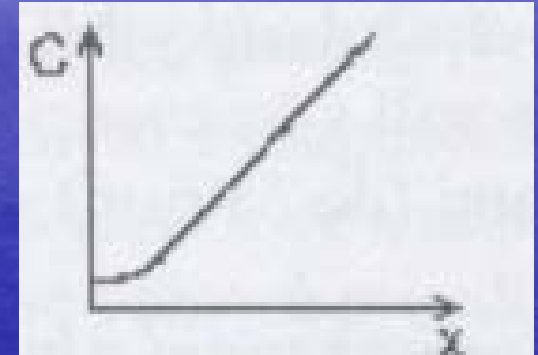
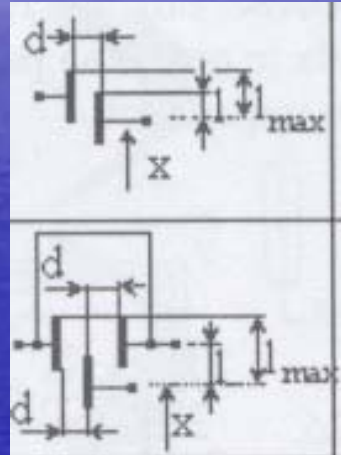


- Deskový s proměnnou tloušťkou dielektrika

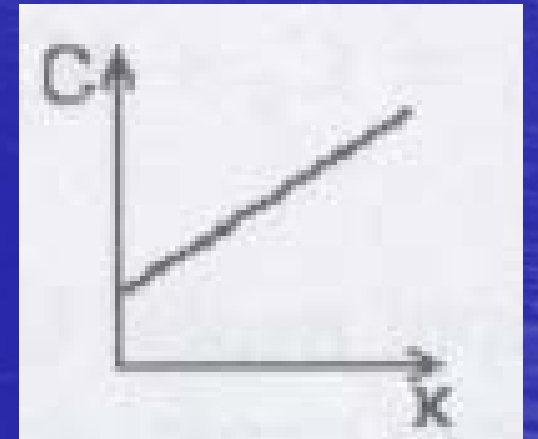
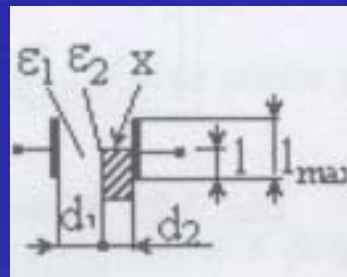


$$C = \varepsilon_r \varepsilon_o \frac{S}{d}$$

- Deskový s proměnnou plochou překrytí



- Deskový diferenční s proměnnou plochou překrytí dielektrika

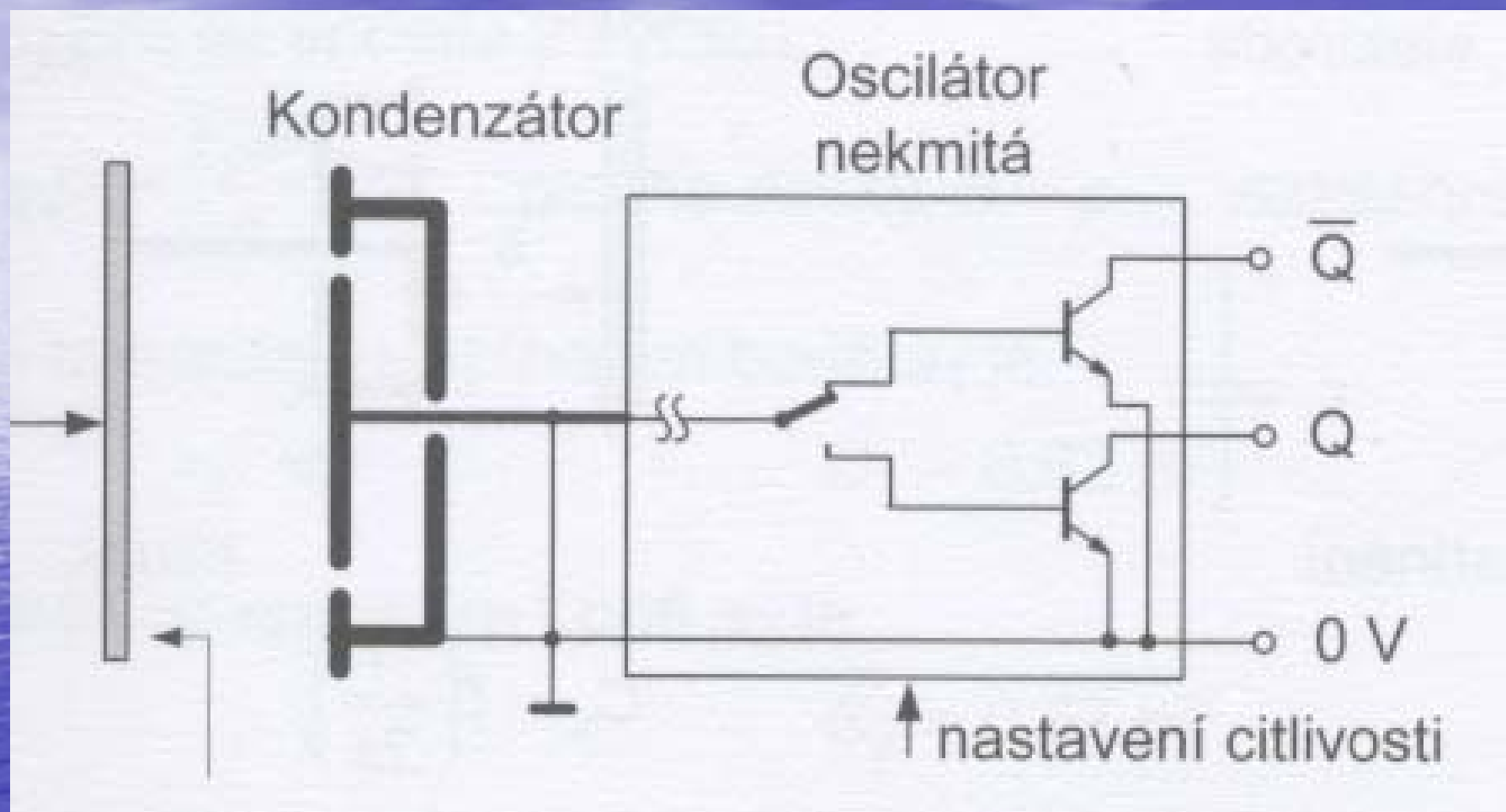


Vyhodnocení se provádí:

1. můstkovými metodami – značně nepřesné vlivem parazitních kapacit – zdlouhavé vyvažování můstku.
2. zpětnovazební obvody – kde C je součástí děliče ve zpětné vazbě OZ. Mění se zesílení OZ.
3. rezonanční obvody – kondenzátor je součástí LC nebo RC obvodu oscilátoru a výstupní veličina bude frekvence. C je úměrné f .

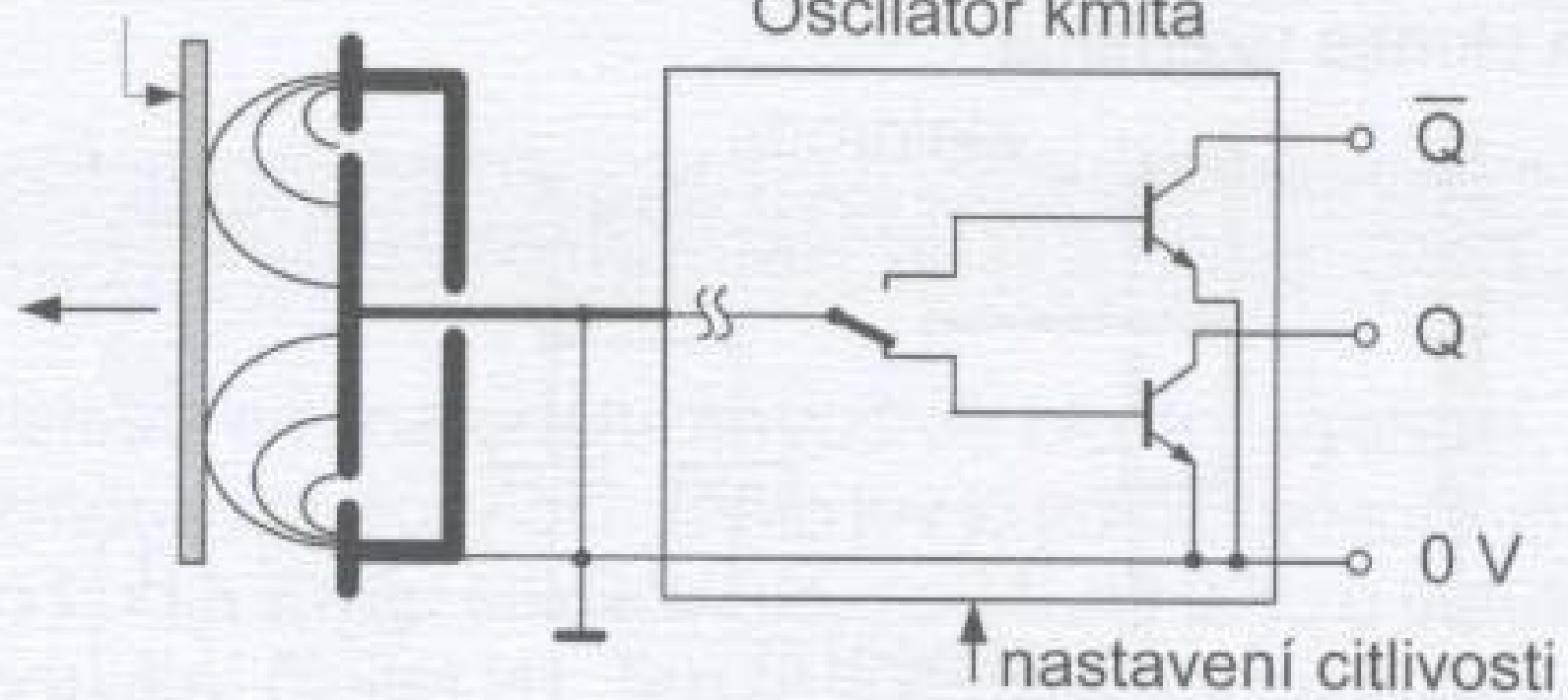
Princip činnosti rezonančního senzoru

- Aktivním prvkem kapacitního senzoru je kotoučová elektroda uvnitř válcového pouzdra, které působí jako stínění
- Obě tyto elektrody vytvářejí C_z .
- Přiblížením clonky se změní kapacita o ΔC .
- Kondenzátor je součástí RC oscilátoru a ovlivňuje jeho činnost.



snímaný
předmět

Oscilátor kmitá



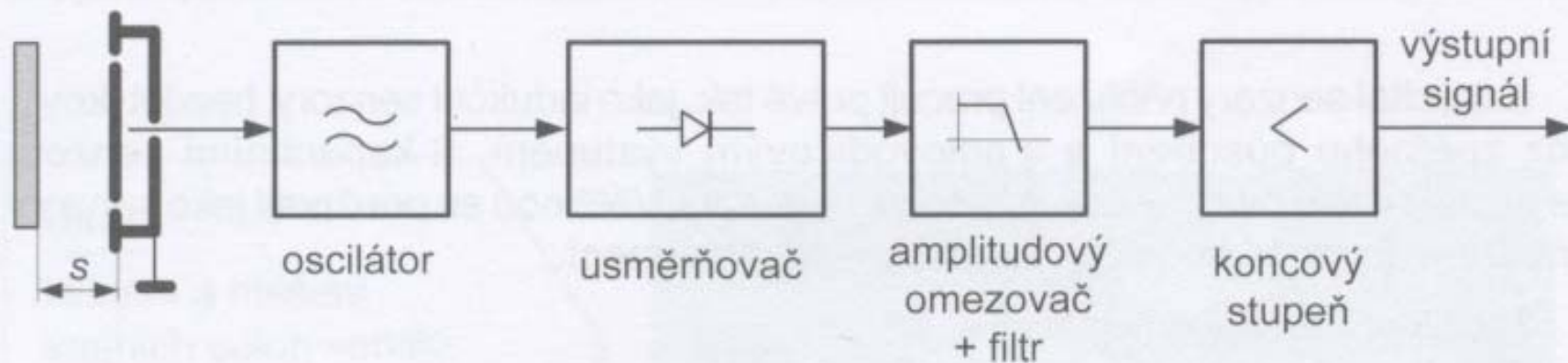
- Přiblížením snímaného předmětu se zvětší kapacita na $C_V = C_Z + \Delta C$

- Oscilátor začne kmitat $Q = 1$

- Nekmitá-li oscilátor $Q = 0$

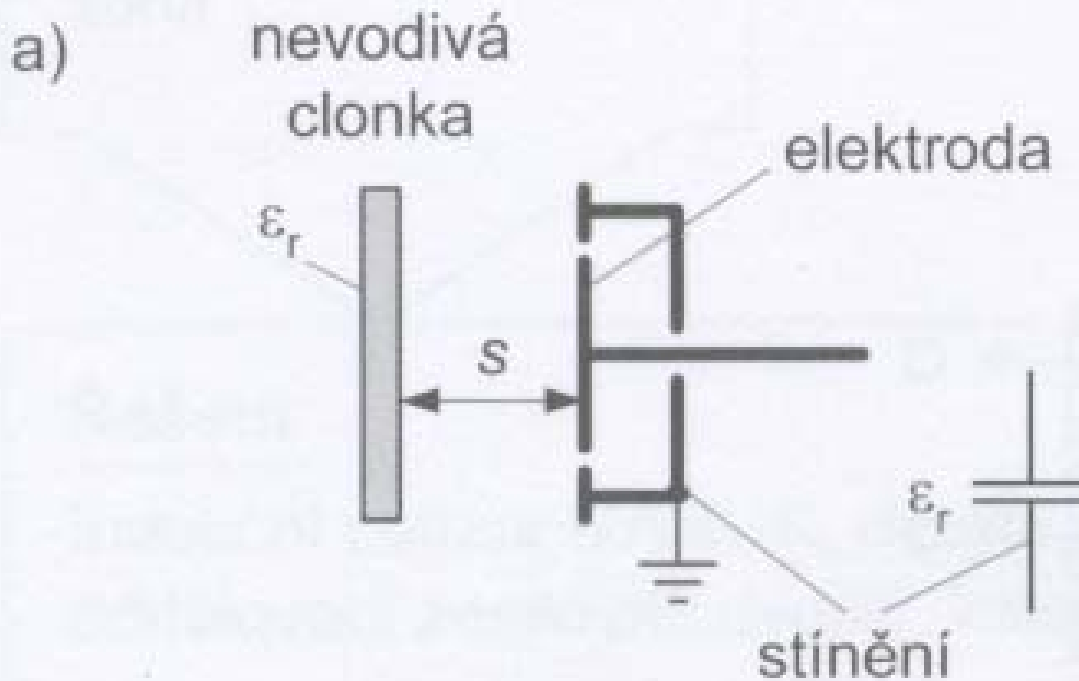
- Výstupní napětí z oscilátoru je usměrňováno, vyfiltrováno a jsou potlačeny poruchy signálu

Blokové schéma senzoru



Ovládání senzoru třemi způsoby

- elektricky nevodivou clonkou
- elektricky vodivou clonkou neuzemněnou
- elektricky vodivou clonkou uzemněnou



$$C_v = f\left(\epsilon_r, \frac{1}{s}\right)$$

Sklo, plast zvětšují kapacitu jen velmi málo. Spínací vzdálenost je velmi malá

b)

vodivá
clonka

γ

s

elektroda

clonka

s

s

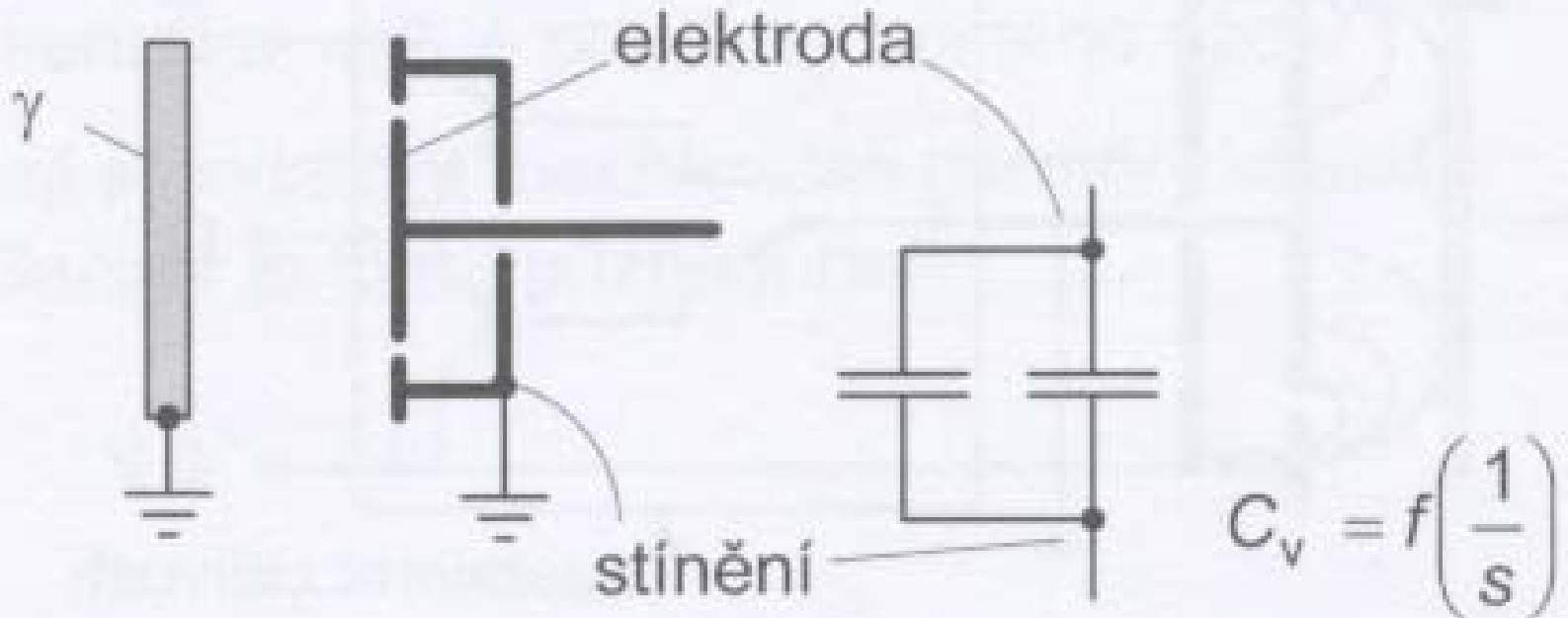
stinění

$$C_v = f\left(\frac{1}{2s}\right)$$

Dva kondenzátory v sérii připojené paralelně k C_z vykazují nepatrně větší ΔC , větší spínací vzdálenost

Dva kondenzátory připojené paralelně k C_z vykazují největší ΔC , největší spínací vzdálenost

vodivá clonka uzeměná



Citlivost

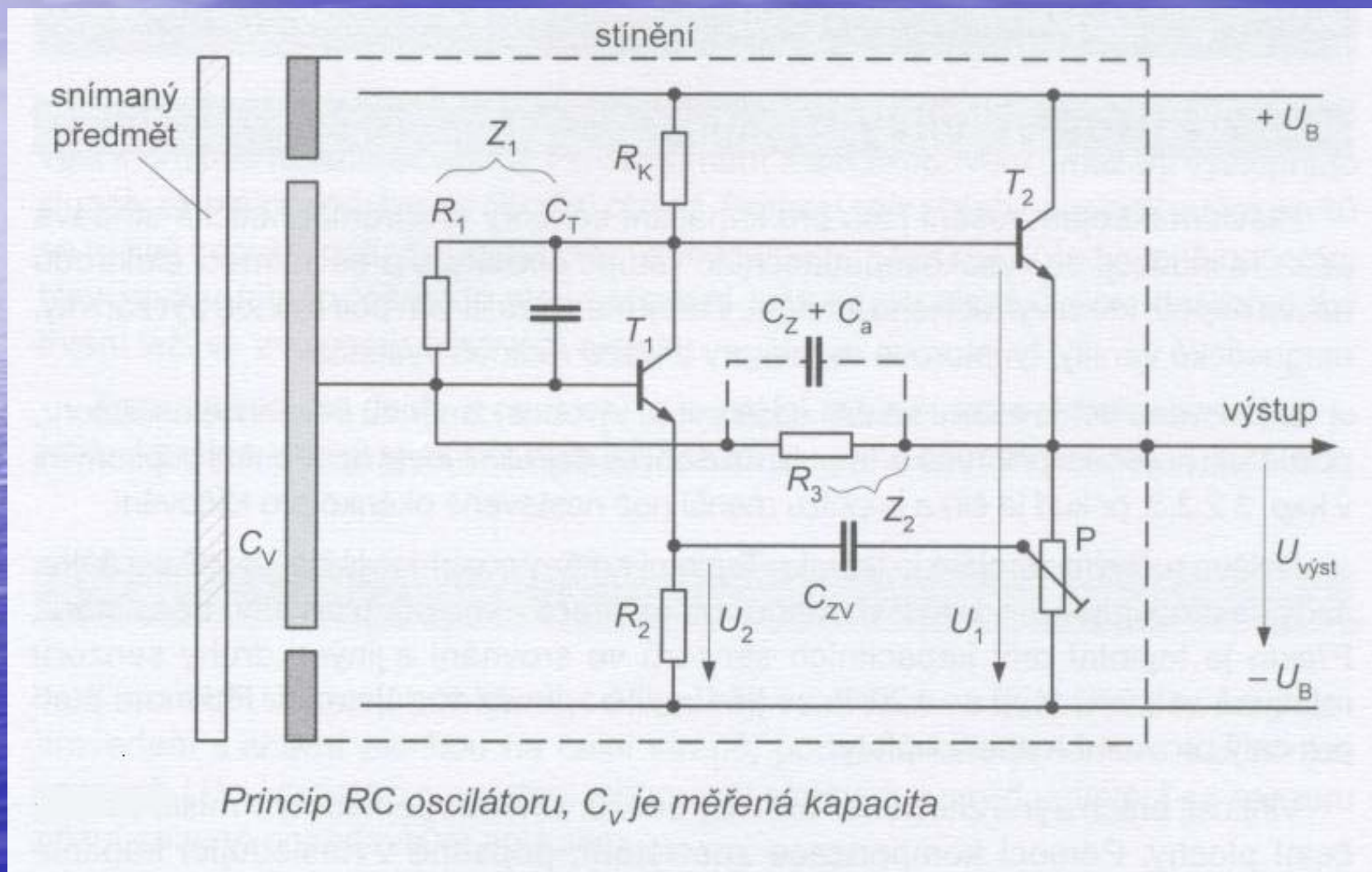
- Je definována změnou kapacity ΔC , při které se změní signál na výstupu senzoru
- Je-li ve spínacím bodě S_1 $C_1 = 0,62 \text{ pF}$
- Ve spínacím bodě S_2 $C_2 = 0,57 \text{ pF}$
- $\Delta C = 0,05 \text{ pF}$
- Při $C = 5 \text{ pF}$ je relativní změna asi 5%

Redukční činitel

- V závislosti na materiálu nevodivé clonky vychází rozdílná změna kapacity ΔC a změna spínacího bodu
- RČ říká kolikrát se zmenší spínací vzdálenost u daného materiálu ke jmenovité spínací vzdálenosti, která platí pro uzemněnou kovovou clonku.

Materiál	Dielektrická konstanta ϵ_r	Redukční činitel
Vzduch, vakuum	1	0
Teflon	2	0,2
Olej	2,2	0,25
Polyetylen	2,3	0,26
Polypropylen	2,3	0,26
PVC	2,9	0,27
Plexisklo	3,2	0,29
Led	4	0,32
Sklo	5	0,4
Mramor	8	0,5
Alkohol	25,8	0,72
Voda	80	1
Kov	-	1

Praktické provedení - RC oscilátor



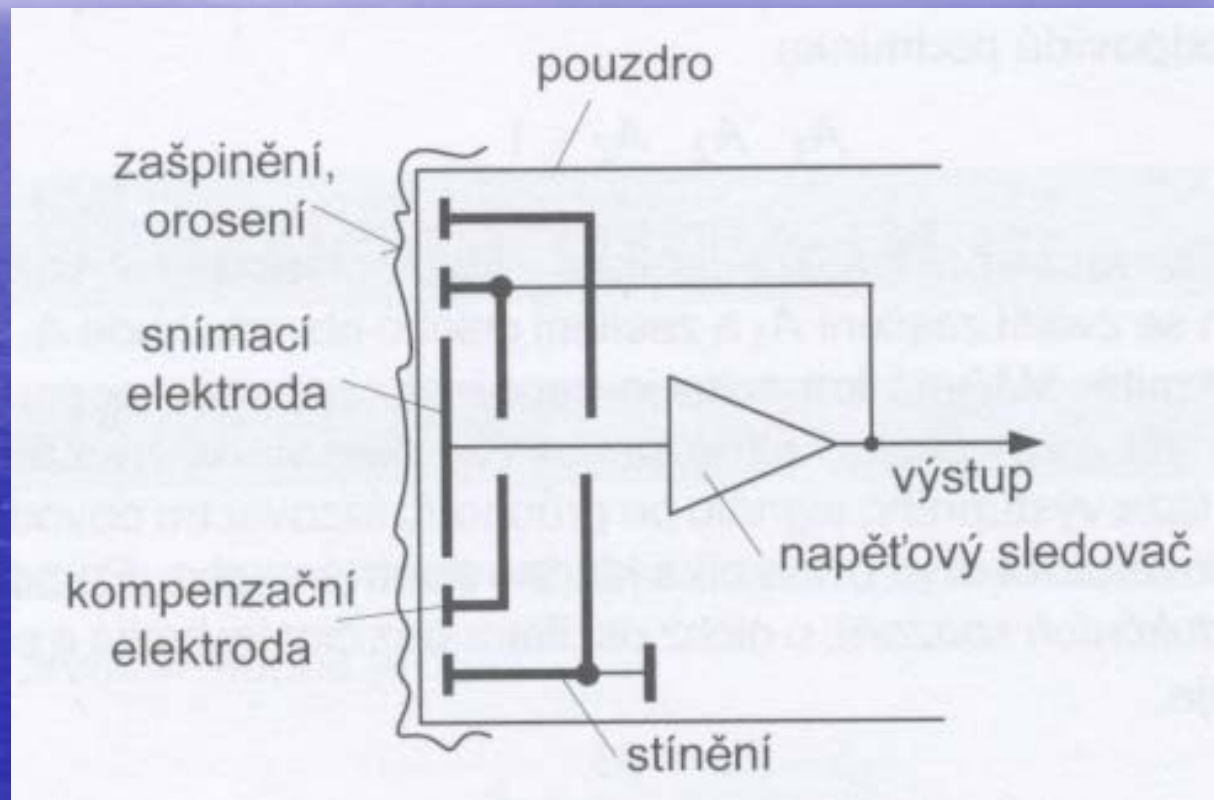
- Oscilátor nekmitá
- Přiblížením clonky se vyvolá zmenšení Z_1
- Zvětší se zesílení A_1 a celého obvodu
- Vzniká kladná zpětná vazba
- Oscilátor se rozkmitá

Rušení

- Elektromagnetická střídavá pole (zářivky, magnetické ventily, tyristorové regulátory a rádiové vysílače) ovlivňují frekvenci oscilátoru
- Teplota působí na T_1 oscilátoru – nutná jeho teplotní kompenzace
- Vlhkost, prach a jiná znečištění ovlivňují změnu ϵ_r čelní plochy

Kompenzace znečištění

- přídavnou elektrodou ve tvaru hrníčku
- kompenzační elektroda
- tzv. aktivní stínění



Závěr

- Nejsou v průmyslových aplikacích tak rozšířené jako indukční především kvůli závislosti na teplotě a rušivých vlivech
- Hlídaní kapalin a sypkých hmot
- Přetržení vodičů
- Hledání malých kovových předmětů
- Jako tlačítka pod dielektrické kryty

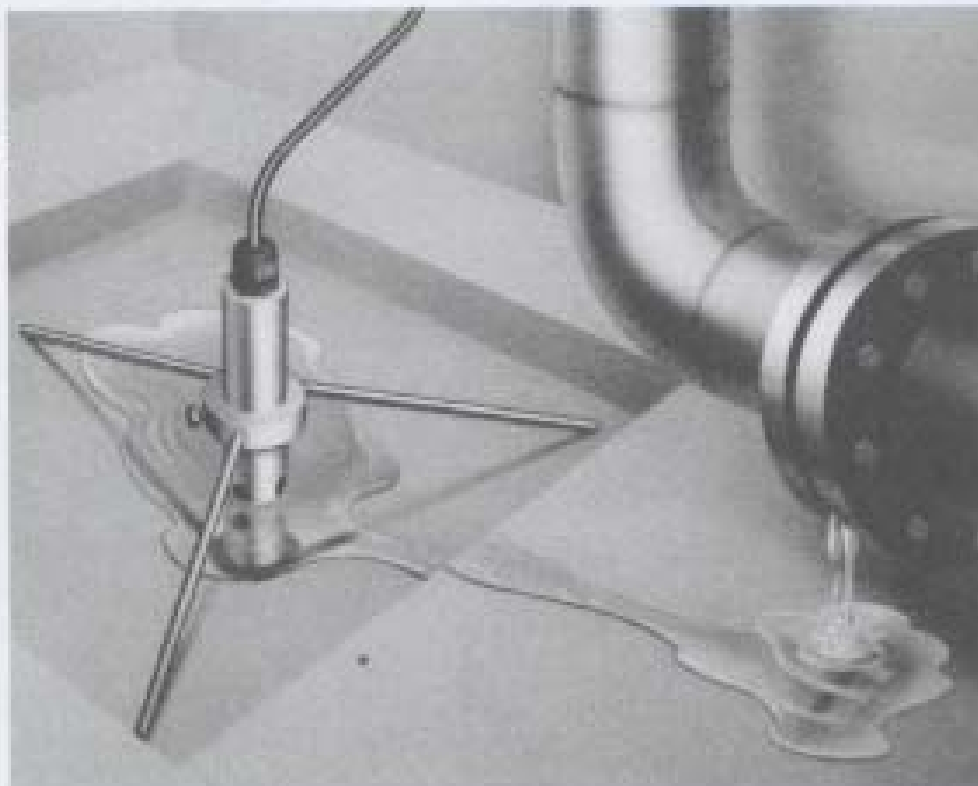
Hlídání úniku kapalin

Úkol:

Zajistit detekci úniku ekologicky škodlivé kapaliny.

Problém:

Kapacitní senzor je řešení možné, ale unikající kapalina se rychle vsakuje do podlahy a senzor ji nezjistí.

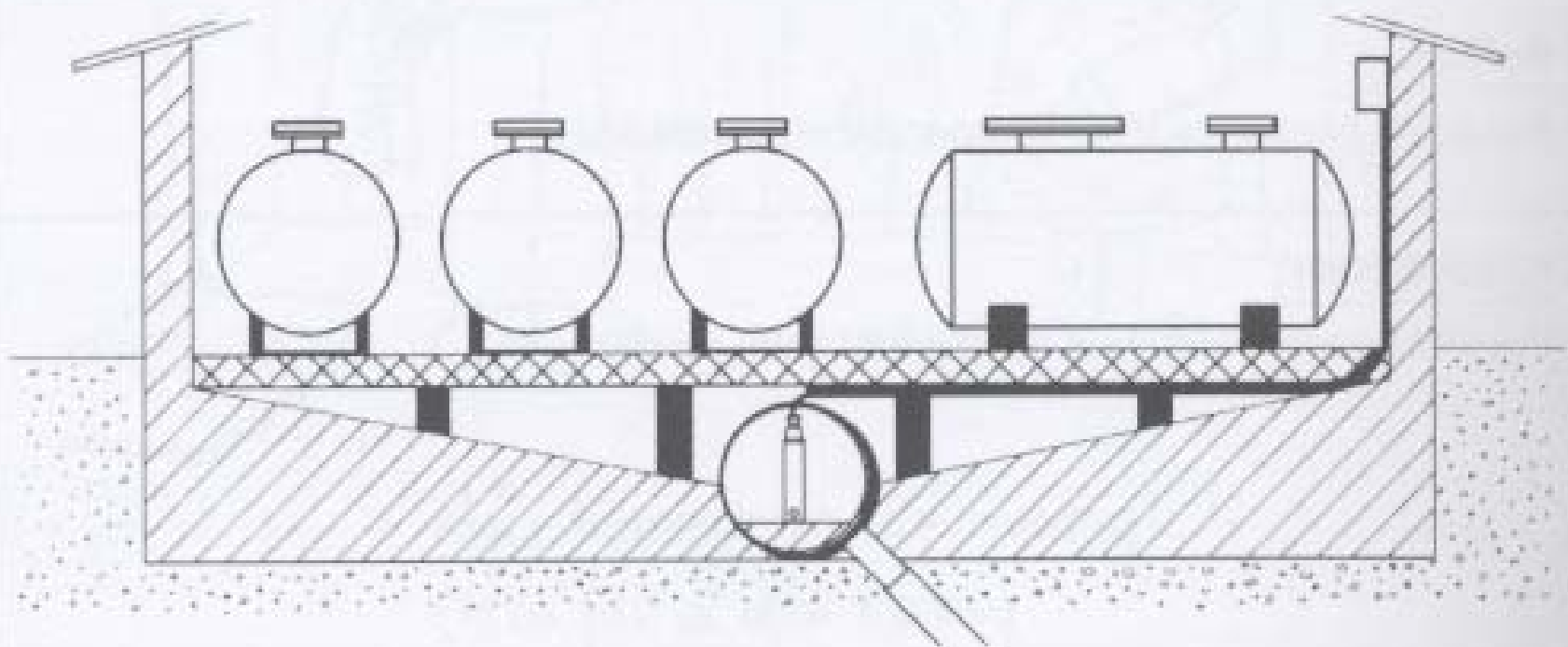


Řešení:

Citlivý kapacitní senzor umístit nad záchytnou plastovou nádobou a nebo nad betonovou jímkou. Nejlépe zvednout plastovou nádobu nad podloží.

Klíčové body:

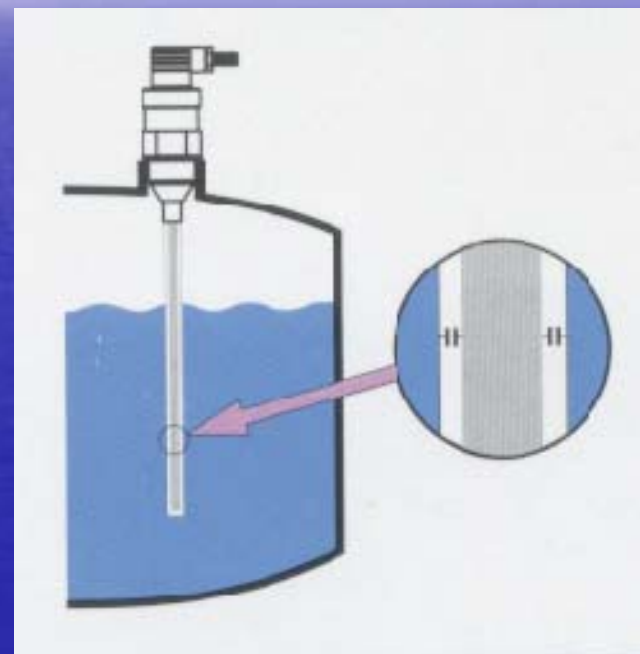
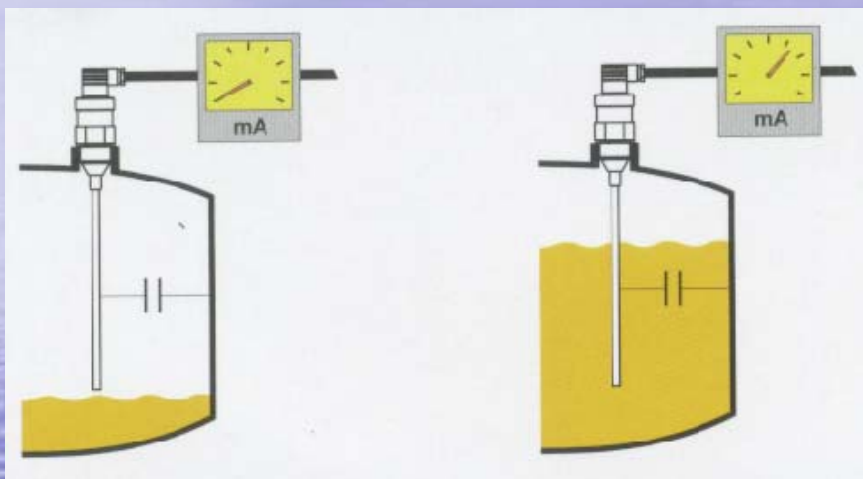
U větších objektů počítat se společnou jímkou. Kapacitní senzor NAMUR s oddělovacím zesilovačem řeší i problematiku výbušného prostředí [4].



Aplikace



Aplikace





Můj biosenzor se nemýlí!
Osm piv a dva rumy!