



# Lze měřit hladinu pomocí dvou izolovaných trubek?



# Obsah

1. Úvod
2. Rozbor úlohy
3. Konstrukce
4. Elektrický obvod
5. Linearizace
6. Zpracování signálu
7. Zobrazení
8. Závěr

# 1. Úvod

## **Cíl tohoto projektu:**

Modernizovat starší typ motocyklu Jawa 350

- velkou nevýhodou je absence ukazatele paliva
- kapacitní palivoměr - amatérsky snadná konstrukce
- mj. byl nahrazen mechanický otáčkoměr elektronicky

## 2. Rozbor úlohy

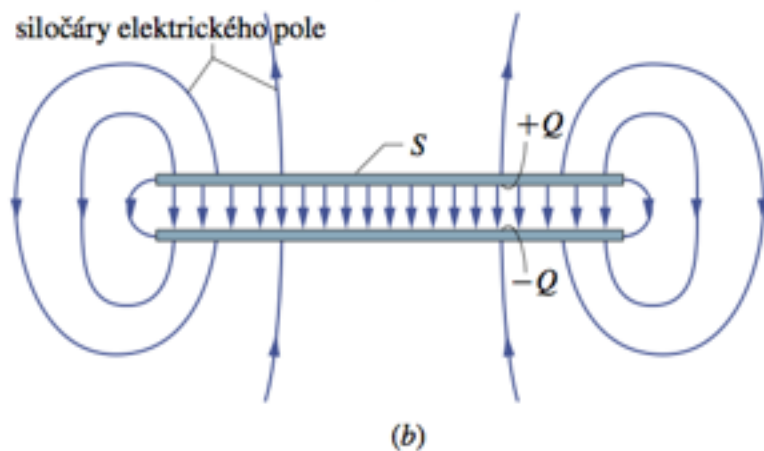
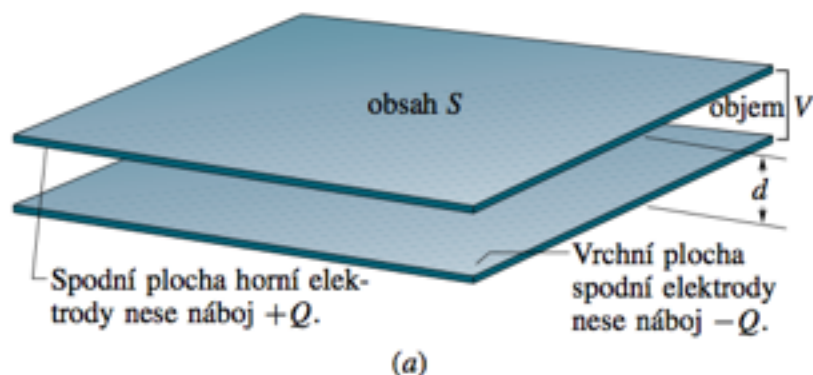


<http://www.jawamotorcycles.co.uk>

## 2. Rozbor úlohy

### Kondenzátor a kapacita

Obr. 26.3a ukazuje velmi časté uspořádání vodičů, kterému říkáme *deskový kondenzátor*. Tvoří ho dva rovnoběžné rovinné vodiče ve vzdálenosti  $d$ , každý o obsahu  $S$ . Znak  $\text{—}||\text{—}$ , kterým kondenzátor znázorňujeme ve schéma-



**Obr. 26.3** (a) Deskový kondenzátor tvoří dvě rovinné elektrody ve vzdálenosti  $d$ , každá má obsah  $S$ . Na přilehlých plochách nesou stejně velké elektrické náboje  $Q$  navzájem opačných znamének. (b) Elektrické pole v prostoru mezi elektrodami deskového kondenzátoru je homogenní. Taková pole zobrazujeme rovnoběžnými a stejně hustými siločárami. Zakřivené siločáry při okraji elektrod znázorňují nehomogenní elektrické pole.

$$Q=CU$$

Vztah mezi nábojem a napětím.

Halliday a kolektiv: Fyzika  
kapitola 26 - Kapacita

## 2. Rozbor úlohy

### Kondenzátor a kapacita

**Tabulka 26.1** Některé vlastnosti dielektrik<sup>a</sup>

MATERIÁL	$\varepsilon_r$	$\frac{E_{\max}}{\text{kV} \cdot \text{mm}^{-1}}$
vzduch <sup>b</sup>	1,000 54	3
polystyren	2,6	24
papír	3,5	16
transformátorový olej	4,5	
pyrex (varné sklo)	4,7	14
slída	5,4	
porcelán	6,5	
křemík	12	
germanium	16	
ethanol	25	
voda (20 °C)	80,4	
voda (25 °C)	78,5	
titanová keramika	130	
titaničitán strontnatý	310	8

Pro vakuum je  $\varepsilon_r = 1$ .

<sup>a</sup> měřeno při 20 °C, není-li uvedeno jinak

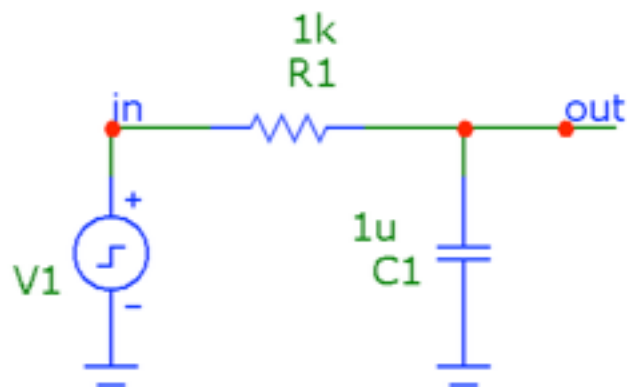
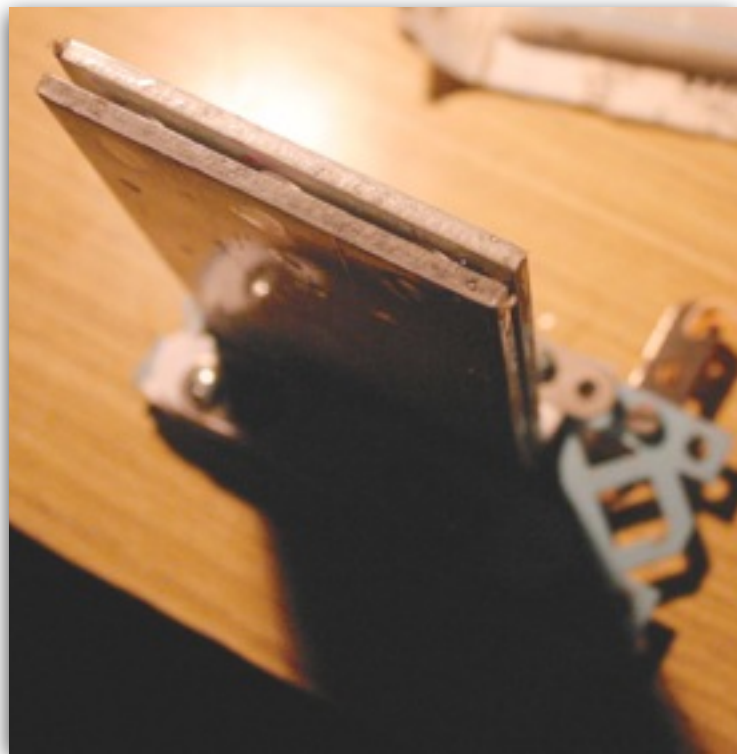
<sup>b</sup> za normálních podmínek

**benzín** má relativní  
permitivitu **2**

Halliday a kolektiv: Fyzika  
kapitola 26 - Kapacita

## 2. Rozbor úlohy

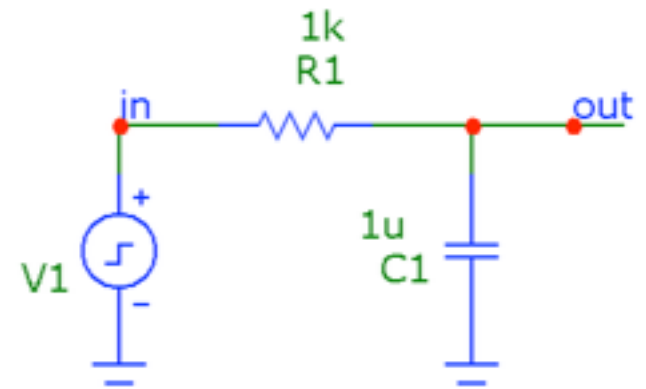
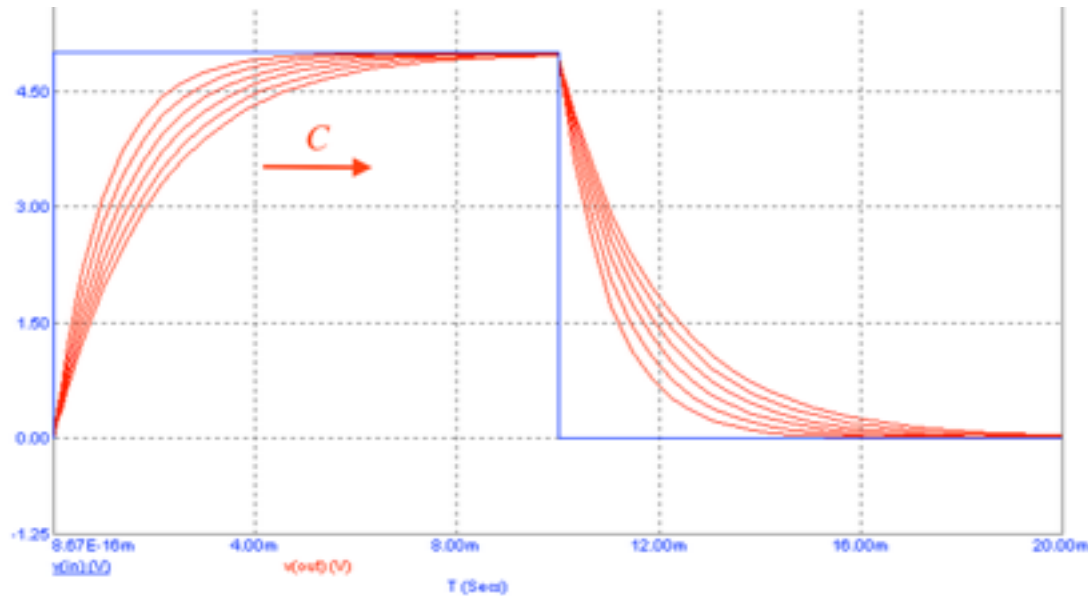
### Kondenzátor a kapacita



Video

## 2. Rozbor úlohy

### Kondenzátor a kapacita

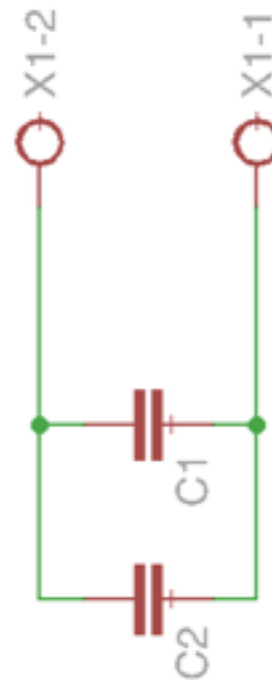
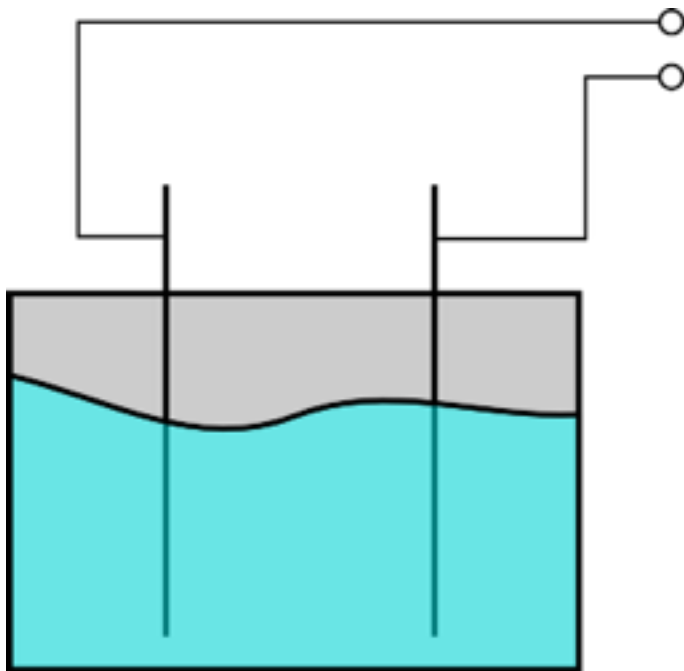


Video



## 2. Rozbor úlohy

### Kondenzátor a kapacita



Ponořenou a vynořenou část,  
lze chápat jako 2 kondenzátory  
s odlišným dielektrikem

## 2. Rozbor úlohy

### Kondenzátor a kapacita

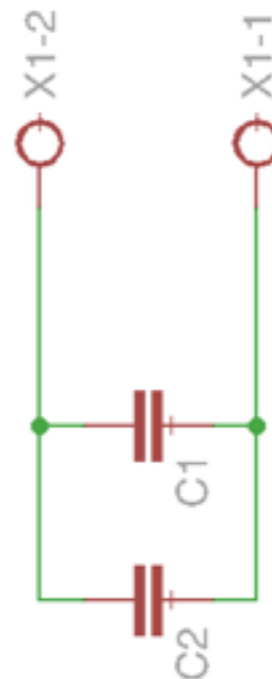
$$C = \varepsilon_r \cdot C_0 \cdot p + C_0(1 - p)$$

$$C = C_0(\varepsilon_r - 1)p + C_0$$

kde  $p$  - poměr hladiny

$C_0$  - kapacita bez paliva

$\varepsilon_r$  - relativní permitivita

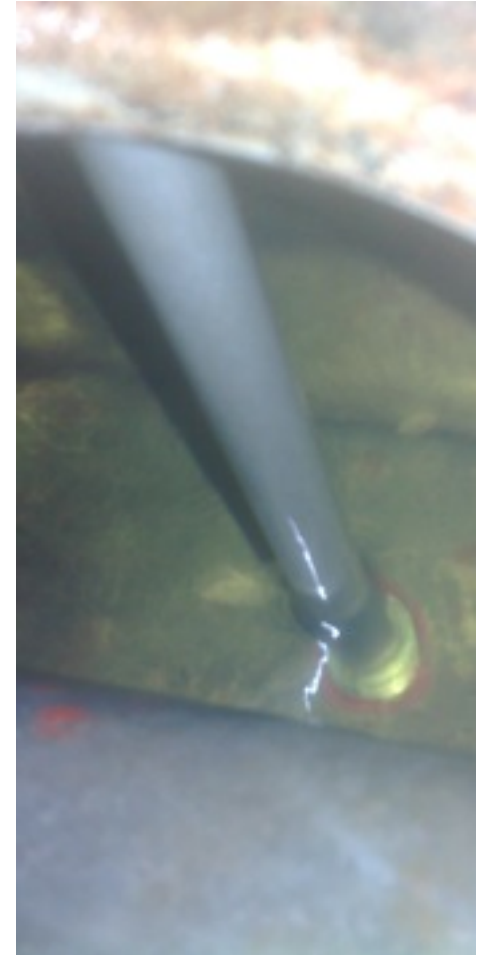


Ponořenou a vynořenou část,  
lze chápat jako 2 kondenzátory  
s odlišným dielektrikem

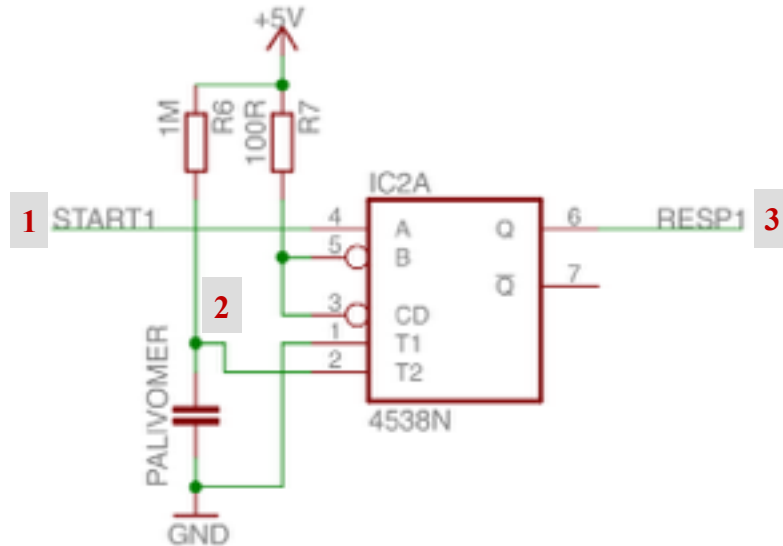
### 3. Konstrukce



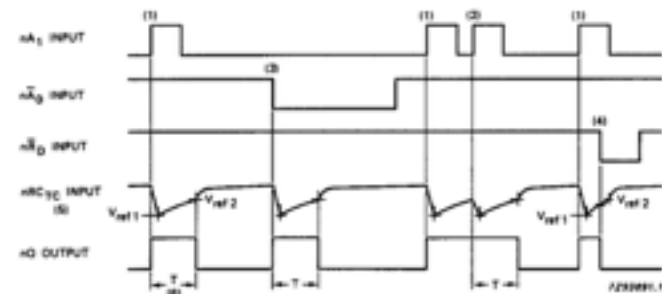
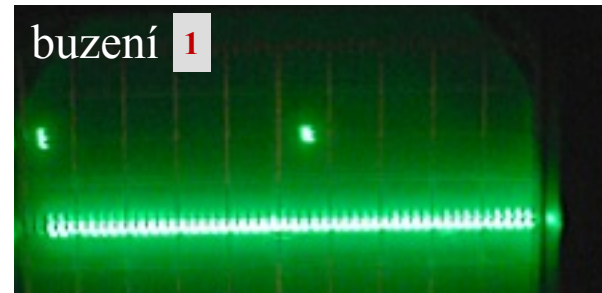
- Dvě soustředné trubice z eloxovaného hliníku
- Vnější trubice je opatřena otvory
- Palivo může vtékat do prostoru mezi trubicemi
- Trubice slouží jako elektrody kondenzátoru



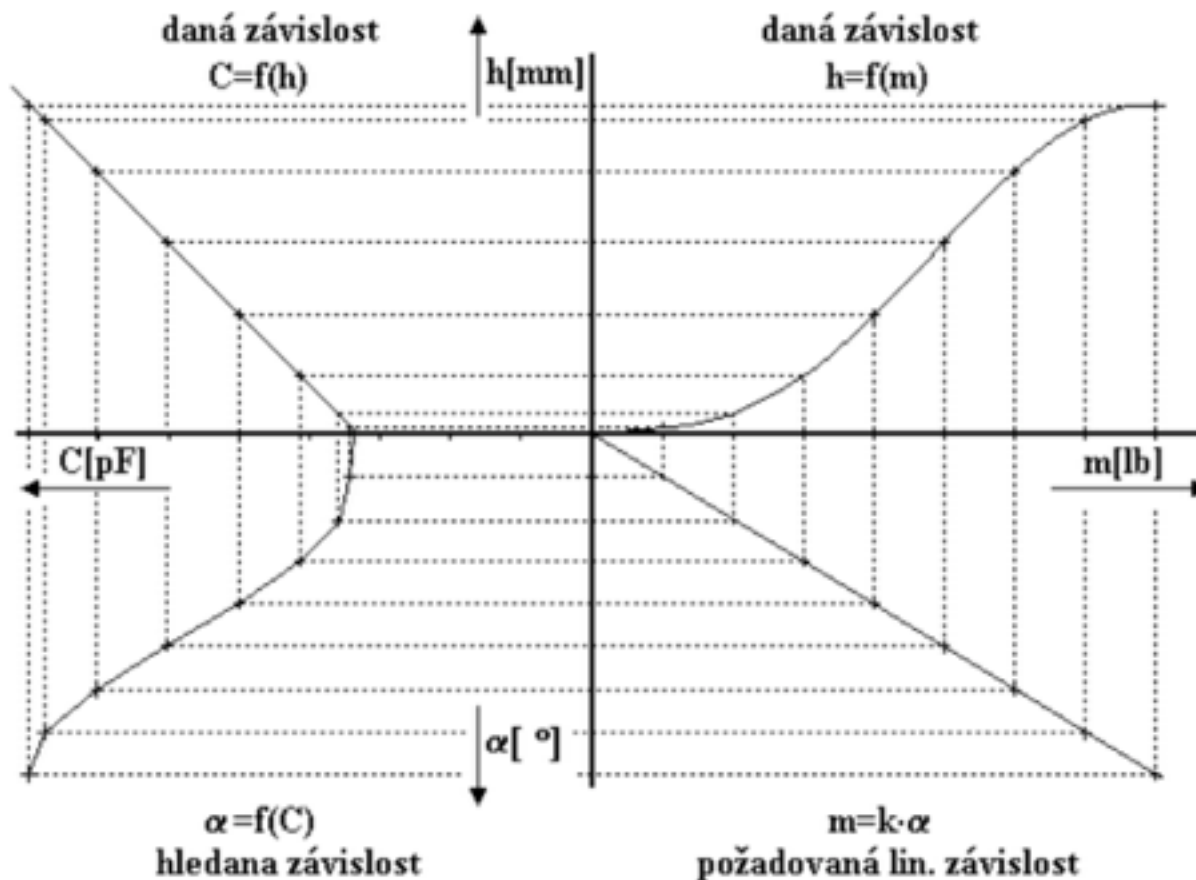
## 4. Elektrický obvod



- monostabilní klopný obvod
- odezva je přímo úměrná kapacitě
- převádí kapacitu na čas
- doba impulsu je vyhodnocena počítačem



## 5. Linearizace „litrování“



obr. 2. Linearizace objemové charakteristiky nádrže

Rudolf Jalovecký, Jan Čižmár, Jiří Pařízek:

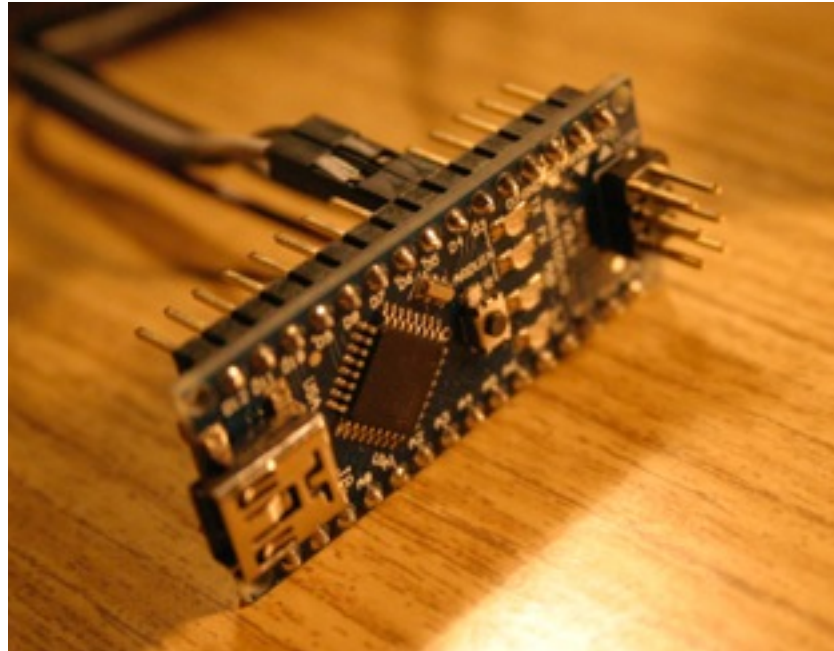
Souprava na měření tekutých médií nové koncepce pro moderní letoun

## 5. Linearizace „litrování”



- **litrování**
- nádrž se postupně plní definovaným objemem
- sleduje se odezva a sestaví se nelineární závislost
- v naší aplikaci byla nelinearita pod rozlišením

## 6. Zpracování signálu



- **jednočipový počítač**
- je možné upravit funkci změnou SW
- umožňuje linearizaci senzoru (hladinu na objem)
- zobrazení, zabezpečení, diagnostiku a další funkce



## 7. Zobrazení



- **Ukazatelé**
- servomotorky se zpětnou vazbou - ručičkové ukazatelé
- pro otáčka a palivo
- řízené z JČP



## 8. Závěr

- Použití kondenzátoru jako snímače je jednoduchá a ověřená metoda.
- Kondenzátor se konstruuje lépe, než plovákové systémy.
  - Nemá pohyblivé části, je tak odolnější proti otřesům.
  - Použití: letadla, závozní a nákladní automobily
- S použitím JČP je možné linearizovat závislosti a snadno zobrazit stav paliva



**Děkuji za pozornost**