

 <b>VYSOKÉ UČENÍ</b> FAKULTA ELEKTROTECHNIKY <b>TECHNICKÉ</b> A KOMUNIKAČNÍCH V BRNĚ <b>TECHNOLOGIÍ</b>	
<b>Mikrosenzory a mikromechanické systémy</b>	
<b>Měření chemických veličin</b> Zpráva z laboratorního měření	<b>Úloha č.9</b>
<b>Jméno a příjmení:</b>	
<b>Spolupracovník:</b>	<b>Datum měření:</b>

### Zadání

Seznamte se se základním principem stanovení VOC pomocí PID senzoru. Za pomoci základní dokumentace všech potřebných komponent sestavte aparaturu pro detekci VOC. Pomocí existující knihovny pro Python a dostupné dokumentace následně připravte skript pro kontinuální akvizici signálu. Na závěr otestujte funkčnost zařízení, navrhnete a implementujte přepočítání ze surových hodnot na některé běžně použitelné jednotky.

### Postup měření

**Za žádných okolností počítač RaspberryPi nepřipojujte do elektřiny dříve, než je vaše zapojení zkontrolováno vyučujícím. V případě špatného zapojení hrozí nenávratné poškození! V případě nejasností se vždy ptejte.**

1. Na pracovišti naleznete vzduchotěsnou nádobu, populární jednodeskový počítač RaspberryPi, stohovatelnou desku s 8-kanálovým ADC převodníkem, PID senzor s potřebnou kabeláží a potřebnou dokumentaci. Seznamte se s dokumentací HW, jež je součástí této úlohy.
2. Nastavte I<sup>2</sup>C adresy ADC převodníku na 0x68 a 0x69
3. Zapojte jednotlivé komponenty měřicí soustavy. V případě nejasností konzultujte s vyučujícím
- 4. Zavolejte vyučujícího pro kontrolu před spuštěním**
5. Připojte RaspberryPi do elektřiny. Zařízení se automaticky spustí
6. Vytvořte si **kopii** souboru VOC umístěného na ploše a spusťte ji. Tímto otevřete program Thonny, Python IDE
7. Vytvořte skript vyčítání a vypisování hodnot z kanálu ADC, na který je připojený PID senzor. Jednotlivé funkce a knihovny, které potřebujete importovat, najdete v dokumentaci. V případě nejasností konzultujte s vyučujícím.
8. Otestujte funkčnost Vašeho skriptu. V případě správného vyčítání na kanálu detekujete hodnotu > 0
9. Přeprogramujte skript pro kontinuální vyčítání hodnot.

10. Navrhnete přepočet získané hodnoty ve voltech na běžně používané jednotky (PPM, PPB). Všechny potřebné údaje jsou v dokumentaci.
11. Implementujte přepočet na jednotky a uveďte jednotky ve vypisovaných výsledcích.
12. Otestujte funkčnost měřicí aparatury a zavolejte vyučujícího pro kontrolu.
13. Otestujte linearitu odezvy senzoru na koncentraci acetonu – zvolte vhodné množství acetonu, které budete opakovaně přidávat do měřicí nádoby. Koncentraci můžete vypočítat podle vztahu  $C(ppm) = \frac{22,4\rho V'}{MV} \cdot 10^6$  kde  $V$  je objem nádoby v litrech, zbylé hodnoty se vztahují k acetonu ( $M = 58 \text{ g/mol}$ ,  $\rho = 0,79 \text{ g/l}$ ,  $V'$ ).
14. Otestujte odezvu senzoru na etanol ( $M = 46 \text{ g/mol}$ ,  $\rho = 0,79 \text{ g/l}$ ). Stačí provést pro dvě koncentrace.

### Zdrojový kód:

### Měření a jeho vyhodnocení

Tabulka 1 – Měření koncentrace acetonu

přídavek	$V_{\text{aceton}}[\mu\text{l}]$	$C_{\text{vypočítaná}} [\text{ppm}]$	$C_{\text{měřená}} [\text{ppm}]$
0			
1			
2			
3			
4			
5			
6			
7			
8			
9			
10			

### Kontrolní otázky:

1. Zhodnoťte linearitu odezvy senzoru. Jak se (ne)shoduje měřená a vypočítaná hodnota?
2. Jak se liší odezva senzoru na aceton a ethanol?

### Závěr