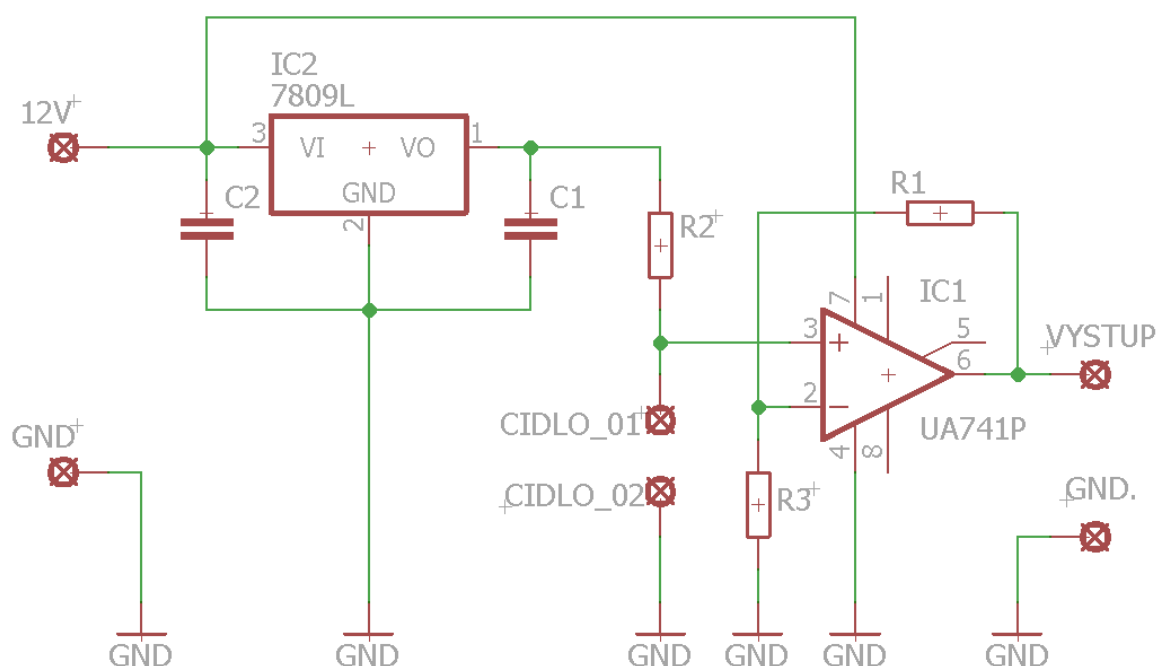


# Připojení teplotního čidla PT100 k SDS MACRO pro měření teploty spalin (kouřovodu)

Teplotní čidlo PT100 není možné bez podpůrných obvodů připojit k žádnému vstupu SDS. PT100 se změnou teploty mění svůj odpor. Tuto změnu odporu je nutné nejprve převést na změnu napětí, kterou je SDS schopno měřit na některém z analogových vstupů.

Převod odporu na napětí je možné realizovat pomocí konstantního proudu, který necháme protékat měřeným odporem. Výsledné napětí pak bude přímo úměrné měřenému odporu (dle Ohmova zákona,  $U = R \cdot I$ , kde  $I$  je konstanta). Čím vyšší bude odporem protékat proud, tím větších změn napětí dosáhneme. Čidlem PT100 by však neměl protékat proud větší než 5 mA, jinak by mohlo docházet k zahřívání čidla vlivem procházejícího proudu a zkreslování údajů o teplotě. Pro níže popisovaný obvod byl zvolen proud cca 2,5 mA. PT100 má při teplotě 0 °C odpor přibližně 100 Ω. A při teplotě 400 °C cca 248 Ω. Při proudu 2,5 mA tomu odpovídají napětí 250 mV a 620 mV. Tato napětí i jejich změna je však velmi malá pro přímé připojení ke vstupu SDS. Při rozsahu vstupních hodnot 0 - 5 V bychom SDS nevyužili ani z jedné desetiny. Proto je nutné získané napětí ještě zesílit.



Obrázek 1 - Schéma zapojení

## Popis zesilovače

Zesílení napětí zajišťuje operační zesilovač IC1, zapojený jako neinvertující zesilovač s napěťovým zesílením 8. Na jeho výstupu je k dispozici změna napětí cca 2 – 5 V pro rozsah teplot 0 °C - 400 °C. Teprve tento signál je vhodný pro připojení k analogovému vstupu SDS.

Zařízení je napájeno napětím 12 V. Pro lepší stabilizaci proudu protékajícího čidlem je zde zapojen napěťový stabilizátor IC2, na jehož výstupu je zapojen rezistor R2 v sérii s čidlem. Rezistor R2 má daleko vyšší odpor než čidlo, čímž je vytvořen jednoduchý zdroj proudu. R2 má hodnotu 3k4. Tento rezistor je vhodné vybrat co nejpřesněji. Při teplotě 0 °C bude protékat čidlem proud přibližně 2,57 mA a při teplotě 400 °C bude proud 2,46 mA. Chyba, která tímto zapojením vznikne je cca 3 % při 0 °C a 1,6 % při 400 °C. V okolí teploty 200 °C je chyba minimální. Rezistory R1 a R3 je též vhodné vybrat co nejpřesněji.

## Ochranné obvody

Při odpojení čidla, nebo při poruše IC1 se na výstupu zařízení objeví plné napájecí napětí, tj. 12 V. Přesto zařízení nemá žádné ochranné obvody, uvnitř SDS je zapojena ochranná dioda (typ BAV99), která případné přepětí omezí tak, aby nedošlo ke zničení vstupu SDS.

## Výpočet teploty z napětí

Teplotu ve °C lze snadno spočítat, dle následujícího vzorce:

$$T = \frac{-A + \sqrt{A^2 - 4B \left(1 - \frac{R_T}{R_0}\right)}}{2B}$$

Kde:

$$A = 0,0039083$$

$$B = -5,775 * 10^{-7}$$

$$R_0 = 2$$

$$R_T = \text{měřené napětí na vstupu SDS}$$

## Seznam součástek

součástka	hodnota
C1, C2	100 nF
R1	84 k
R2	3k4
R3	12 k
IC1	UA741P
IC2	78L09
CIDLO	PT100

## Závěr

Popisované zapojení je jedno z mnoha možných pro připojení odporového čidla teploty k SDS. Je jednoduché, funkční a nenáročné na stavbu i oživení.

Vstup SDS sice stále nevyužijeme úplně, avšak situace je zde daleko příznivější než u připojení čidla bez zesilovače. Má-li SDS na vstupu 10 bitový A/D převodník, je možné, na 5 V rozsahu, rozlišit změnu vstupního napětí o 4,9 mV. To znamená, že pro změnu napětí v rozmezí 3 V, je možné rozlišit 612 úrovní, tj. pro rozsah teplot 0 °C - 400 °C je možné dosáhnout rozlišení 0,65 °C.