

# Vlastnosti odporových teploměrů

Odpor vodivých materiálů závisí na teplotě, v závislosti na materiálu může být tato závislost kladná nebo záporná.

V praxi se používají k měření teploty kovové teploměry s pozitivní závislostí, výhodou použití kovových teploměrů je především jejich velká linearita. Kovové teploměry se dají popsat rovnicí

$$R = R_0 (1 + \alpha \Delta t).$$

V situacích, kdy potřebujeme vyšší citlivost měření teploty, se používají termistory. Termistory rozlišujeme na dva druhy s pozitivní a negativní závislostí (Pozistory a Negistory). Velkou výhodou termistorů je velká změna odporu na teplotě, ale za cenu značné nelinearity.

**Úkol:** Úkolem je stanovit statickou charakteristiku teploměrů, zesílení (citlivost), dynamickou charakteristiku (časové konstanty) 4 různých teploměrů (Nikl, Platina, NTC, PTC).

Pro NTC se pokuste stanovit B koeficient, pokud víte, že pro NTC se dá Steinhart-Hartova rovnice upravit na

$$\frac{1}{T} = \frac{1}{T_0} + \frac{1}{B} \ln\left(\frac{R}{R_0}\right) \quad \text{tedy po vyjádření} \quad R = R_0 e^{B\left(\frac{1}{T} - \frac{1}{T_0}\right)}$$

Kde  $R_0$  je odpor při 25°C ( $T_0$ )

**Postup:** Spustíme počítač a spustíme **LabView signal express**, nespouštíme přímo aplikaci ale buď soubor stažený z webu s návody, nebo uložený přímo na d:\

V první řadě se pokusíme stanovit statickou charakteristiku, v tomto bodě vložíme do nádoby s vodou všechny snímače a v softwaru aktivujeme měření, počkáme, až se zobrazované hodnoty ustálí (cca 1 minuta). Program zobrazuje odpory jednotlivých snímačů. Teplotu vody kontrolujeme pomocí skleněného teploměru. Ve chvíli kdy se teploty ustálí, odečteme teplotu na teploměru a hodnoty odporů jednotlivých snímačů a zaneseme do tabulky.

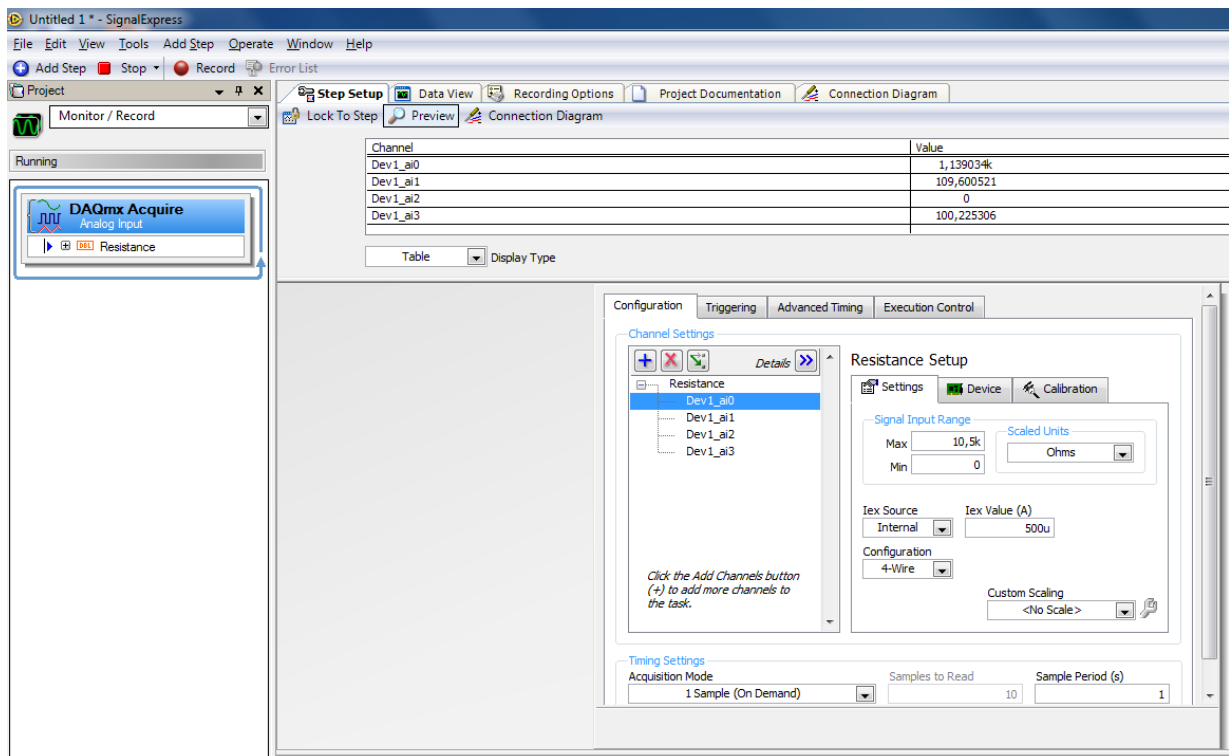
Pokud je k dispozici ohřívátko vody, můžeme různých teplot dosáhnout ohřevem vody, pokud není, vytvoříme 5 kombinací pomocí vody z vodovodu, začneme na studené vodě a poté přidáváme teplejší. Vodu je v učebně potřeba nechat odtéct obzvláště ráno.

Postup opakujeme, dokud nezískáme alespoň 5 kombinací teplota-odpory. Vynesením do grafů teplota odpor získáme statické charakteristiky a ze směrnice spojnice trendu vypočteme zesílení. Zesílení je směrnice spojnice trendu, pokud je vynášeno R na T, jinak udává, o kolik se změní odpor při změně teploty o 1°C, tedy  $K = dR/dT$ .

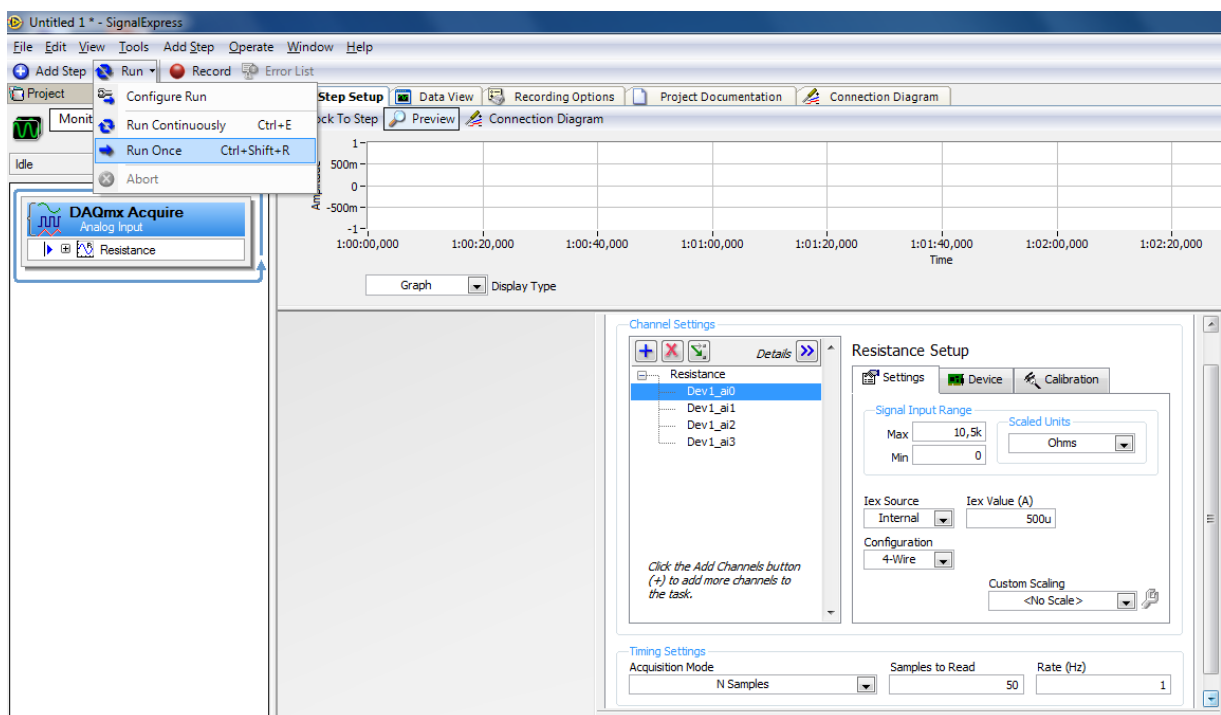
Pro stanovení dynamické charakteristiky je potřeba skokově změnit teplotu, toho nejjednodušeji dosáhneme vytažením čidel z vody, spuštěním záznamu hodnot v aplikaci a následným ponořením čidel. Záznam necháme běžet, dokud se odpor alespoň jednoho čidla mění, poté záznam ukončíme a uložíme data do souboru. Z dat graficky vyhodnotíme časové konstanty čidel. Při měření je možné přepínat mezi kontinuálním módem/jednorázovým/sekvenčním módem záznamu a vybrat počet potřebných vzorků a frekvenci vzorkování.

V závěru nezapomeňte shrnout zesílení jednotlivých čidel a jejich časové konstanty. Výsledek B porovnejte s výsledky uváděnými výrobcí, pokud jsou k dispozici.

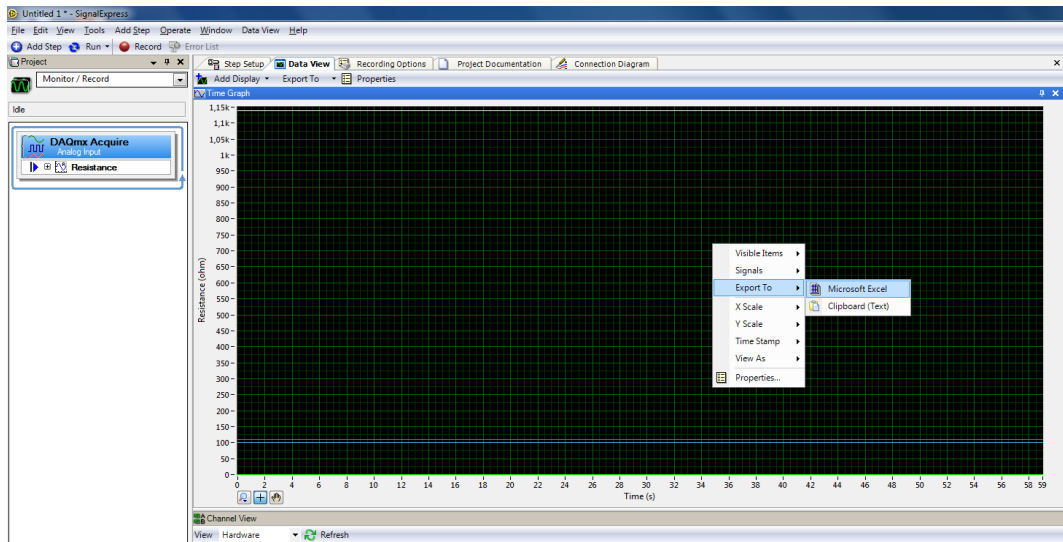
## Návod na obsluhu aplikace



Pro měření statických charakteristik nastavíme měření podle obrázku, tedy 1 sample(on demand) a sample period na 1 sec. Potom stiskneme run v horní liště, a v tabulce by se měli zobrazovat odpory teploměrů.



Pro měření přechodového děje na teplotních čidlech, nejprve zastavíme měření! (STOP v místě kde bylo run) acquisition mode změníme na N Sample (N vzorků) Počet vzorků nastavíme na 60 s periodou 1 Hz. Pozor nemačkáme run, ale otevřeme nabídku run a dáme RUN ONCE. Provedeme skokovou změnu a čekáme dokud se nám nevykreslí na místě, kde byla předtím tabulka.



Pokud chceme data pro přechodové charakteristiky dostat do excelu, přepneme u vrchu na záložku grid view, kliknutím pravým tlačítkem do prostoru grafu můžeme volit viditelné data, a v položce export, data vyexportovat přímo do excelu.