

# Sítování digitálních čidel DS18B20

Jednou z hlavních výhod WiFi Teploměru je použití digitálních teplotních čidel DS18B20 od firmy Dallas Semiconductors (dnes ve vlastnictví Maxim Integrated). Tato čidla, kromě toho, že mají rozsah teplot -55 až +125 °C, jsou kalibrována při výrobě a měly by měřit s přesností  $\pm 0,5$  °C, komunikují digitálně a používají speciální jednodrátovou sběrnici (1-Wire), díky které může být **na jednom jediném kabelu "navěšeno" mnoho stejných teplotních čidel** a tento **kabel může mít poměrně velkou celkovou délku** - v ideálním případě **až stovky metrů**.

WiFi Teploměr používá pro připojení tohoto kabelu s teplotními čidly snad nejnámější konektor vůbec - klasický **sluchátkový 3,5mm stereo jack**. Díky tomu je nesmírně jednoduché i pro lidi bez páječky **postavit si doma celou síť teplotních čidel** - stačí nakoupit **sluchátkové prodlužky a rozdvojky**, jednoduše zapojit vše do sebe a je to v okamžiku hotovo.

Pokud nechcete použít stereo jack konektory a zároveň nechcete spoje ani pájet, může být dobrou volbou **svorka WAGO 221-413** (a možná i **222-413**).

**Zapojení** vývodů čidla DS18B20 (ve vodotěsném provedení na metrovém trojžilovém kabelu) do stereo jack konektoru mám následující: černý zemnicí drát vede od čidla na zem konektoru (GND), žlutý (nebo modrý) datový drát vede na špičku jacku (v audio technice L = levý kanál), a červený napájecí drát od čidla vede na prostřední kousek jacku (v audio technice R = pravý kanál).

Pokud potřebujete prodloužit kabely k čidlům, můžete zkusit použít kabely jak počítačové (**CAT5** obyčejný **UTP** či stíněný **FTP**), tak i s méně žilami pro sdělovací techniku, například obyčejný **SYKFY 2x2x0,5** nebo stíněný **J-Y(st)Y 2x2x0.8**.

Ovšem správně zapojit rozsáhlejší síť digitálních teplotních čidel DS18B20 je docela složitá problematika, kterou není jednoduché vysvětlit v pár větách - napsal jsem o tom celé články jak na svůj blog <http://joysfera.blogspot.com> tak i na [www.root.cz](http://www.root.cz). Na celém internetu najdete řadu článků i od jiných autorů, ale můžeme si ukázat rovnou originální zdroj informací - přímo výrobce daných teplotních čidel.

Zásady pro spolehlivé rozsáhlé 1-Wire sítě:

<https://www.maximintegrated.com/en/app-notes/index.mvp/id/148/CMP/ELK5>

Pro čtenáře, kterým se nechce studovat anglický text, uvedu heslovitě alespoň pár bodů z mých několikaletých zkušeností:

1) čidlo DS18B20 má tři vývody: napájení (VCC), zem (GND) a data. Normální je použít všechny tři vývody, kdy má čidlo kvalitní napájení přímo z WiFi Teploměru. Umí ale fungovat i s tzv. parazitním napájením, kdy se napájecí vývod (VCC) čidla spojí s jeho zemnicím vývodem (GND) a potom tedy stačí na propojení WiFi Teploměru

s čidly jen dva vodiče - jeden datový a druhý zemnicí. Elektrickou energii pak čidlo sbírá z datového vodiče a ukládá si ji do miniaturního kondenzátorku v sobě. Tím pádem je celá síť mnohem citlivější na délku vedení a počet připojených čidel, protože je jednoduše možné, že datový vodič neposkytne dostatečné množství energie pro všechna čidla. Toto dvouvodičové parazitní zapojení proto používat nedoporučuji.

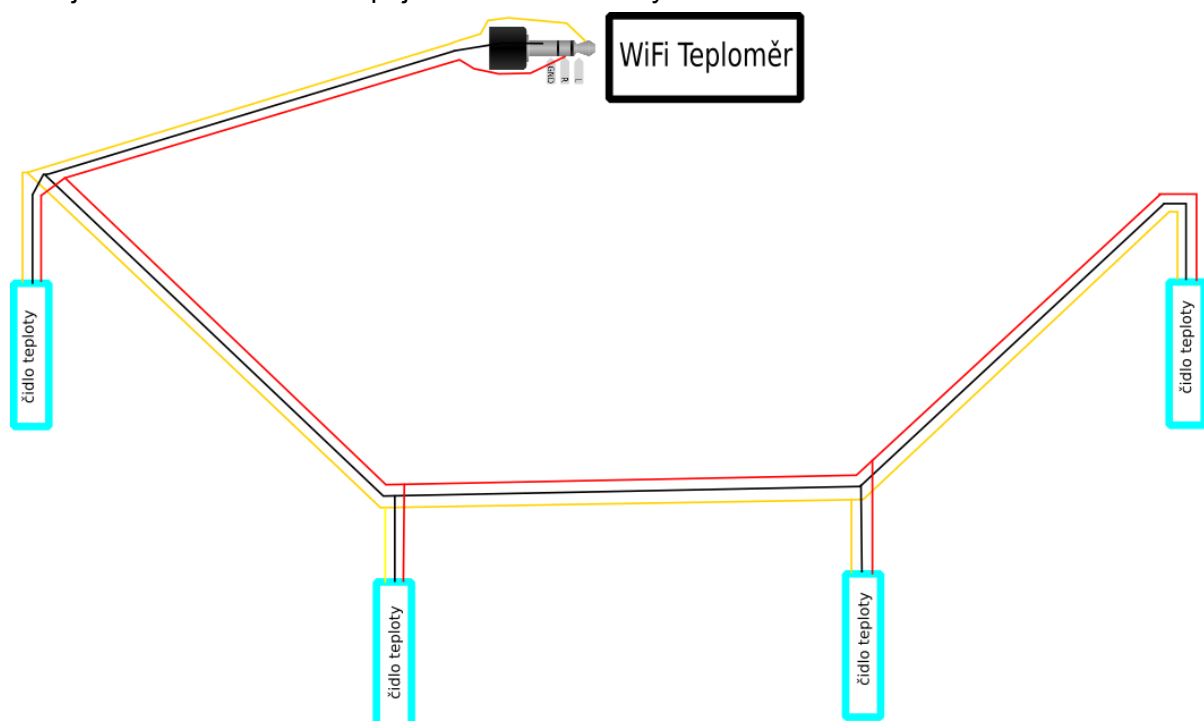
2) u kabelu propojujícího jednotlivá čidla s WiFi Teploměrem rozhoduje jak jeho elektrický odpor, tak především jeho kapacita. Osobně mám po domě nataženo asi 30 metrů telefonní čtyřlínky a dalších 30 metrů počítačové CAT5, ale ta je kroucená a na to jsem slyšel špatné zvěsti (vyšší kapacita vedení). Nemám jednoduché doporučení na správný kabel, proto pokud chcete použít vlastní vedení, zkuste pro začátek ten levný telefonní kablík a uvidíte. Pokud nechcete pájet, můžete koupit prodlužku pro stereo sluchátka, dělají se i desetimetrové a měly by fungovat.

3) pokud použijete počítačový/ethernetový kabel CAT5/CAT6, tak jeden kroucený pár věnujte na napájení (zem a plus), a jiným krouceným párem ved'te datový signál.

4) určitě pozor při vedení kabelu sítě čidel na souběh s jinými kabely - teď mi jeden kolega říkal, že stačil jen pouhý jeden metr vedení kablíku s čidly těsně vedle kabelu s elektřinou ke stropním světlům a už přestala komunikace WiFi Teploměru s čidly fungovat.

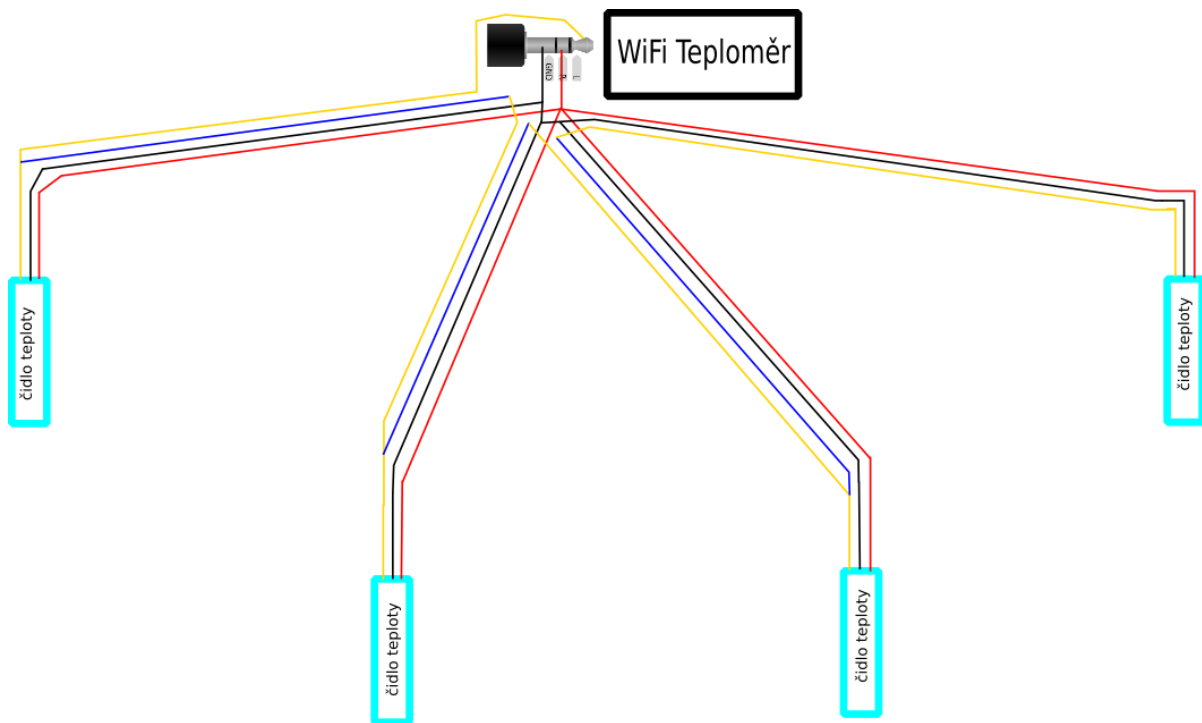
5) ideální vedení sítě čidel by mělo být od WiFi Teploměru k prvnímu čidlu, od něj pak k druhému čidlu, dále k třetímu až k poslednímu čidlu. Pokud možno nevyrábět na vedení "rozdvojky" ve tvaru "Y" s příliš dlouhými větvemi, protože na jejich koncích se elektrický signál odráží a pak se prolíná s odrazy z druhých konců větví a vzniká tak další vlastní rušení.

Toto je schéma ideálního zapojení čidel třívodičovým kabelem:



6) Dobrá zpráva je, že není nutné fyzicky vést kabely otrocky od čidla k čidlu, pokud je WiFi Teploměr uprostřed mezi několika měřenými místy, která samotná jsou od sebe dál, než jsou vzdálená od Teploměru (nebo prostě pokud vedení kabelu od čidla k čidlu nevyhovuje). Potom je možné vést kabely fyzicky sice tzv. “do hvězdy” (od WiFi Teploměru vede samostatný kabel ke každému čidlu), ale elektricky je zapojit do jedné dlouhé sběrnice (jakoby nepřerušovaného hada) tím, že jeden drát vede datový signál k čidlu, a druhým drátem se datový signál vrací. Stačí na to čtyřlínka (například ta telefonní).

Toto je schéma zapojení do hvězdy, kdy signál putuje žlutým drátem k čidlu a modrým se vrací zpět, aby mohl vyrazit zase do dalšího čidla a tak si myslet, že je zapojen do jedné dlouhé sběrnice bez rozdvojek:



Dlužno dodat, že se mi ozvali lidé, kteří s takovým zapojením měli problémy, a naopak jim dobře fungovalo zapojení “do hvězdy”, kdy se hned u WiFi Teploměru rozdělí síť na mnoho samostatných kabelů ke každému čidlu. Takže vyzkoušejte a uvidíte...

## Pokročilé řešení problémů na rozsáhlých sítích čidel

Pokud se při přenosu dat objevují na sběrnici občasné chyby (výpadky měření teplot), je vhodné změřit **při vypnutém napájení do WiFi Teploměru** u každého čidla elektrický odpor mezi datovým vodičem (žlutým) a napájením (červeným). Měl by být zhruba 1800 ohmů. Můžete též zkusit připojit k nejvzdálenějšímu čidlu rezistor mezi datový a napájecí vodič - vhodnou hodnotu je nutné najít metodou pokus-omyl: pro začátek třeba 4k7 a pokud by se situace zlepšila (výpadků by bylo méně), můžete zkusit i rezistor s nižší hodnotou, až po 2k2.



