

Průtokový teploměr

Úvod

Požádal mě kamarád akvarista o zhotovení teploměru, kterým bude měřit teplotu vody při napouštění akvária. Protože vodu bere v koupelně a akvária má v obýváku, chtěl měřit vodu na dvou místech. V koupelně namísí požadovanou teplotu a u akvárií ji kontroluje. Teploměry jsem tedy zhotovil dva.

Technická data

Rozsah měření	10 - 40 °C
Přesnost měření	± 1 °C
Napájení	baterie 9V
Indikace vybité baterie	6,8 V

Popis zapojení (obráz. 1)

Rozsah měřených teplot je relativně malý, stačí 10 - 40 °C. K indikaci jsem použil ručkové měřící přístroje, jejich přesnost bohatě postačuje a je na nich dobře vidět plynulá změna teploty při nastavování směšovací baterie.

Měřící můstek je tvořen odporem R1, polovodičovým čidlem KTY81-210 a odpory R5, R6 a R7. Tyto odpory určují počáteční teplotu na stupnici.

Čidlo teploty je napájeno přes odpor R1. Napájení ze zdroje konstantního proudu by bylo lepší, ale pro malý rozsah měřených teplot je toto řešení dostatečné.

Můstek je oddělen operačními zesilovači IC 1a a IC 1b, mezi jejich výstupy je zapojeno měřidlo a kombinace R4, R14 pro kalibraci teploměru. Operační zesilovač IC 1a má zesílení 2x z důvodu malé citlivosti použitých měřidel. Je tím dosažena jejich plná výchylka. Můstek je napájen z výstupu IC 1d, ten zesiluje referenční napětí 2,5 V dvakrát na 5 V.

Poslední IC1 c je zapojen jako komparátor bez hystereze a slouží k indikaci vybité baterie. Svítivá dioda se rozsvítí při napětí 6,8 V, teploměr začne špatně měřit při napětí 6,2 V. Jako zdroj referenčního napětí 2,5 V jsem použil napěťovou referenci TL431.

Stabilitu zapojení zajišťují C1 a C2.

Teploměr se vypíná vytážením konektoru z čidla. Dva páry kabelu UTP jsou u čidla spojeny a dva slouží pro čidlo.

Použité součástky

Pro indikaci teploty jsem zvolil ručkové voltmetry 15 V o rozměrech 80 x 65 mm. Odstranil jsem předřadný odpor a získal jsem miliampérmetr s citlivostí zhruba 1,2 mA. Stupnici jsem zhotovil v programu Frontdesigner a nahradil původní (obráz. 8). Na stupnici jsem označil hodnotu 28 °C, ta se používá pro chov terčovců a dalších rybiček.

Čidla teploty (obráz. 4) jsem přilepil dvousložkovým lepidlem k měděné fitině nadoblouk 15 mm (rozměr vyhovuje napouštěcí hadici 3/4"), mechanicky omotal měděným drátkem, který jsem proletoval. K propojení čidla s vlastním měřidlem jsem použil UTP kabel zakončený konektorem RJ45. Kabel jsem připevnil k fitině dvěma stahovacími pásky a celé přetáhl smršťovací bužírkou (obráz. 5).

Teploměr jsem umístil do plastové krabičky KP 45 D (obr. 7).

Baterii přidržuje pružný plech tvaru L. Ten je i s plošným spojem připevněn ke dnu krabičky. Mezi plechem a plošným spojem jsou izolační sloupky 5 mm (obr. 6).

Čidla a teploměry mají svoje čísla, tolerance čidel a miliampérmetrů to vyžadují pro zachování přesnosti. V mém případě při záměně čidel došlo k nepřesnosti 3 °C.

Štítek teploměru je vytištěn, zalaminován a oboustrannou lepicí páskou přilepen na krabičku (obr. 9).

Nastavení

Správnou teplotu nastavíme odporem R14 při pokojové teplotě, ke kalibraci stačí pokojový teploměr.

Závěr

Čidla teploměru jsou provedena průtoková a nejsou určena pro potopení do vody. Není ale problém zhotovit vodotěsná čidla a měřit teplotu tekutin (obr. 10). Použitá čidla snesou teplotu -55 - 150 °C.

Seznam obrázků

Obr. 1. schema zapojení

Obr. 2. plošný spoj

Obr. 3. rozmístění součástek

Obr. 4. přilepená čidla

Obr. 5. hotová čidla

Obr. 6. vnitřek teploměru

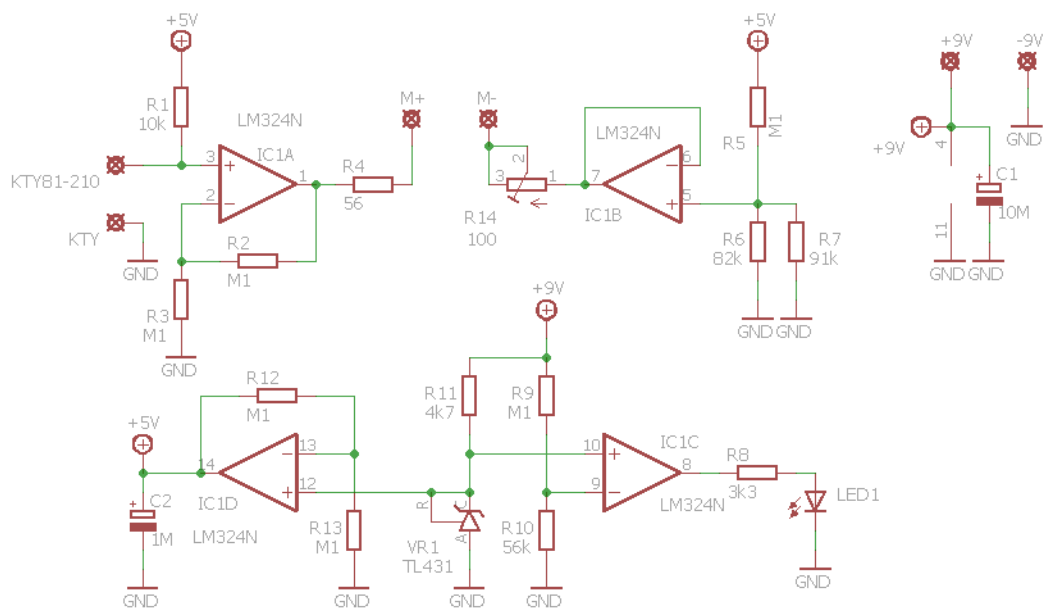
Obr. 7. hotový teploměr

Obr. 8. stupnice

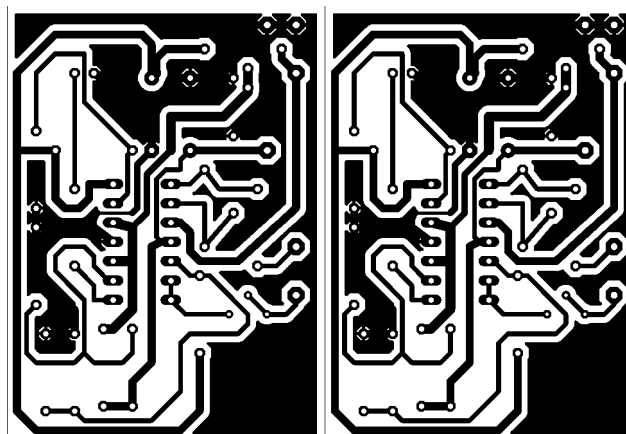
Obr. 9. štítek

Obr. 10. vodotěsné čidlo

Obr. 1. schema zapojení



Obr. 2. plošný spoj



Obr. 3. rozmístění součástek

