

REZISTIVNÍ DOTYKOVÉ OBRAZOVKY A VYUŽITÍ V UNIVERZÁLNÍM REGULÁTORU

Resistive Touch Screens and Usage in a Universal Controller

Martin Novák

Abstrakt: This paper presents the principles of resistive analog touch screens and their usage in a universal controller MReg. The universal controller MReg is presently being developed at the Department of Instrumentation and Control Engineering, Faculty of Mechanical Engineering of the Czech Technical University in Prague. The controller is developed for the usage mainly in small private breweries.

Key words: Resistive TouchScreens, Universal Controller

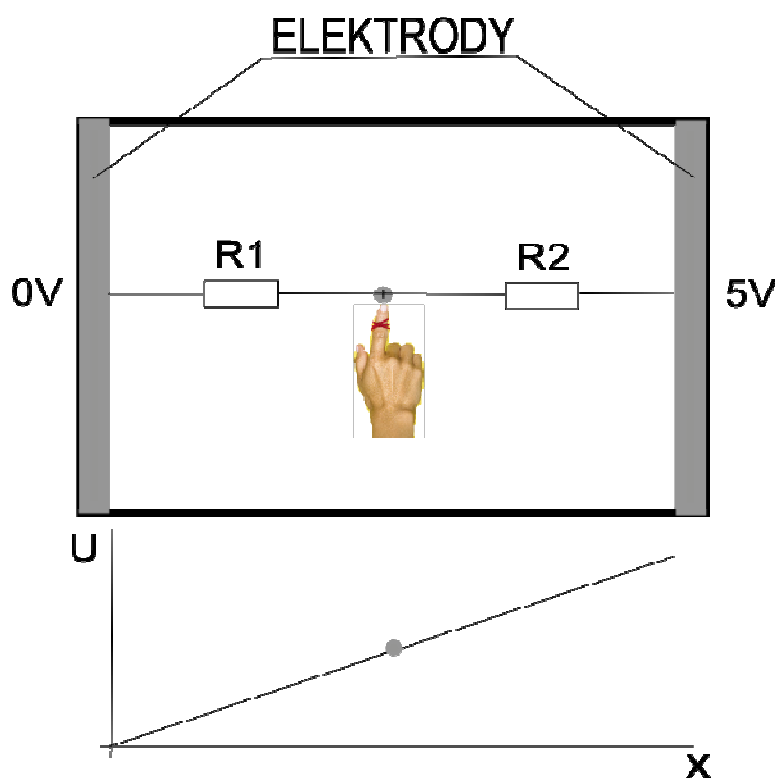
1. Úvod

Ve vývoji průmyslových regulátorů je možné sledovat několik trendů. Jeden z nich je rozšiřování počtu nabízených funkcí regulátoru, další trend je ve snaze zjednodušit obsluhu regulátoru. Jedním z možných způsobů řešení, které splňuje oba tyto požadavky, tj. integraci většího počtu funkcí a zároveň jednodušší ovládání, je vybavení regulátoru dotykovou obrazovkou. Na ní se nacházejí veškeré menu pro nastavení regulátoru, je zobrazován aktuální stav, informace o regulovaném procesu atd. Uživatel pak jednoduchým stiskem dotykové obrazovky vybírá z předem připravené nabídky funkcí, které chce využívat a zobrazovat. Cílem tohoto příspěvku je seznámení s jedním z principů dotykových obrazovek a dále ukázka universálního regulátoru s barevným dotykovým displejem, který je v současné době vyvíjen na Ústavu přístrojové a řídicí techniky fakulty strojní ČVUT v Praze. Primární nasazení regulátoru je uvažováno v provozech s menším počtem regulovaných veličin (řádově jednotky) jako jsou např. malé soukromé pivovary nebo podobná zařízení. Důraz je při vývoji kladen zejména na celkovou cenu řešení (při zachování užitných vlastností), protože standardní průmyslové regulátory s podobnými vlastnostmi jsou relativně nákladná zařízení a do těchto soukromých provozů se z důvodů finančních většinou neinstalují.

2. Princip rezistivní dotykové obrazovky

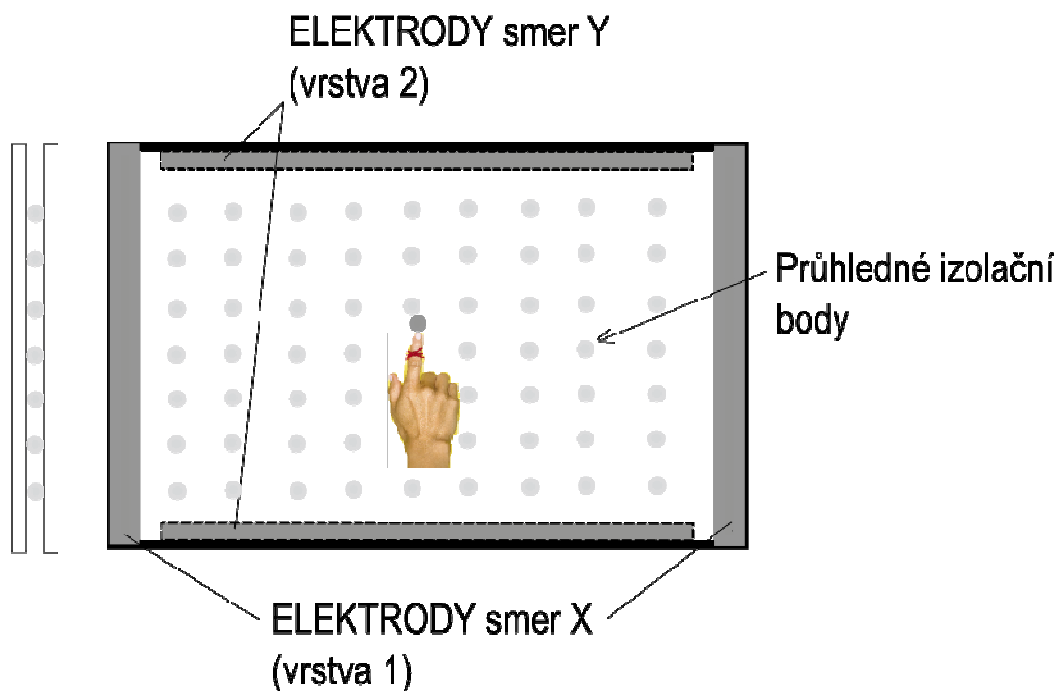
Jedním z principů dotykových obrazovek (touch panel, touch screen v anglicky psané literatuře) je princip rezistivní.

Panel se skládá z několika vrstev. Dvě vrstvy jsou potaženy průhlednou vodivou fólií s proměnným odporem v podélném směru vrstvy. Uspořádání jedné vrstvy ukazuje obr. 1. Na stranách fólie jsou nanášeny dvě elektrody. Mezi elektrody je připojeno napětí známé velikosti, např. 5V. V místě dotyku dojde k rozdělení napětí v poměru odporů R_1 , R_2 . V případě, že následující vyhodnocovací obvody mají velký vstupní odpor, je závislost výstupního napětí takto vytvořeného odporového děliče lineárně závislá na poloze.



Obrázek 1. – Princip rezistivní dotykové obrazovky

Pro měření polohy dotyku ve směru X a Y jsou potřebné dvě takto uspořádané průhledné folie, otočené vzájemně o 90° . Folie jsou vzájemně izolovány průhlednými body, které zabraňují náhodnému dotyku fólií. Uspořádání viz. obr. 2. Při měření polohy dotyku je nejprve nutné připojit na elektrody v první vrstvě napětí, při dotyku dojde ke styku dvou dosud vzájemně izolovaných fólií a na elektrodách druhé fólie se objeví napětí, jehož velikost je úměrná souřadnici místa dotyku. Pro měření druhé souřadnice se napětí připojí na druhou fólii a měří se na elektrodách fólie první.



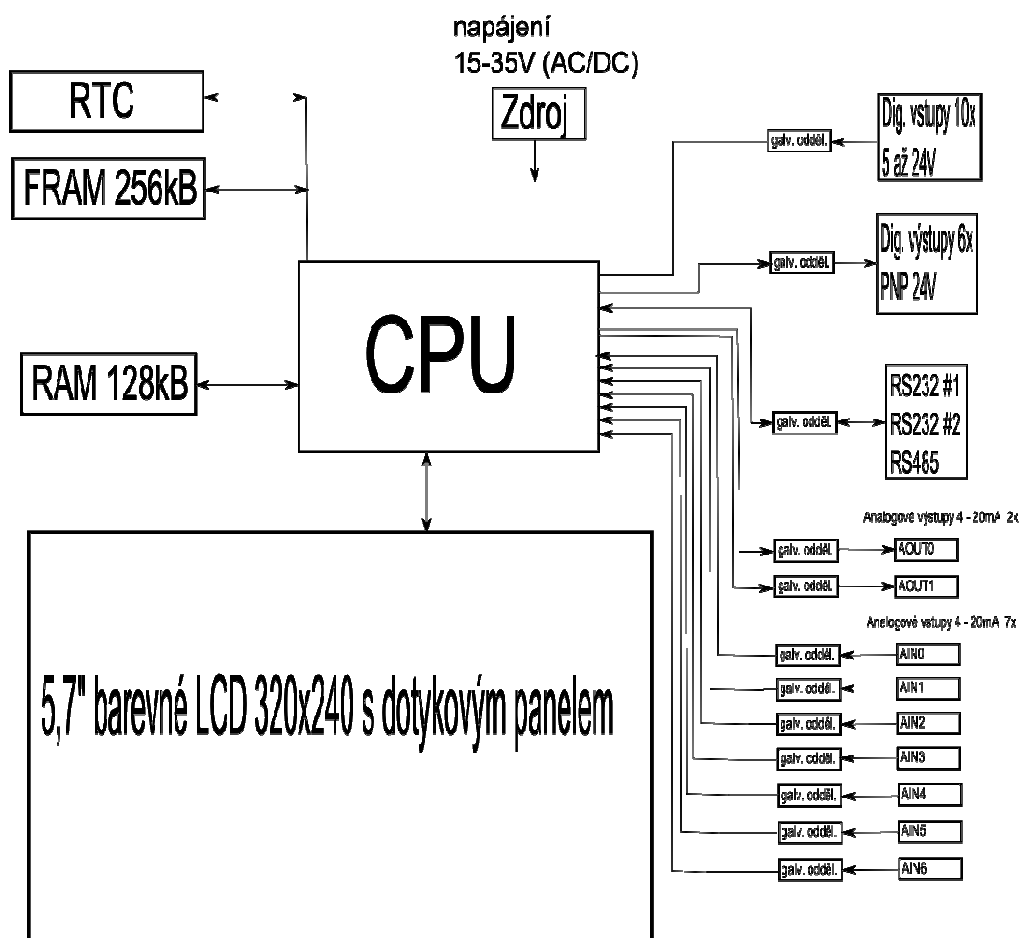
Obrázek 2. – Celkové uspořádání rezistivní dotykové obrazovky

Popsaný dotykový panel se nazývá 4 vodičový, podle počtu vyvedených elektrod. Patří mezi jeden z nejčastěji používaných typů dotykových panelů. Mezi výhody patří zejména nízká cena, vysoká spolehlivost, možnost ovládání v panelu v rukavicích, odolnost proti chemickým vlivům atd. Další typy dotykových panelů jsou např. 5 vodičový rezistivní panel, kapacitní dotyková obrazovka, infračervená dotyková obrazovka, dotyková obrazovka s povrchovou akustickou vlnou a další.

3. Universální regulátor MReg

Popsaný typ 4 vodičového rezistivního panelu je využitý i v universálním regulátoru MReg, vyvíjeném v současné době na Ústavu přístrojové a řídicí techniky fakulty strojní ČVUT v Praze. Regulátor je vyvíjen pro firmu Vojta s.r.o. (resp. B-System). Nasazení regulátoru je uvažováno pro řízení technologie výroby piva v malých soukromých pivovarech. Nicméně regulátor je koncipován jako zcela universální jednotka se standardizovanými rozsahy vstupů a výstupů a je možné ho tedy nasadit do libovolné jiné technologie.

Jako zobrazovací jednotka regulátoru je použit barevný grafický LCD s rozměrem 5,7", rozlišením 320x240 bodů a dotykovou obrazovkou. Blokové schéma regulátoru je na obr. 3.



Obrázek 3. – Blokové schéma regulátoru MReg

Řídicí procesor regulátoru je 8 bitový procesor Silabs C8051F120. Taktovací frekvence je 100MHz, procesor obsahuje 8 vstupně/výstupních 8 bitových portů, osmikanálový 12 bitový 100ksp/s AD převodník, dvoukanálový 12 bitový DA převodník a další periférie.

Napájecí část regulátoru je spínaná a umožňuje běh regulátoru s napájecím napětím v širokém rozsahu 15 až 35V. Napájení je možné jak střídavé, tak i stejnosměrné, přičemž nezáleží na polaritě na vstupních svorkách.

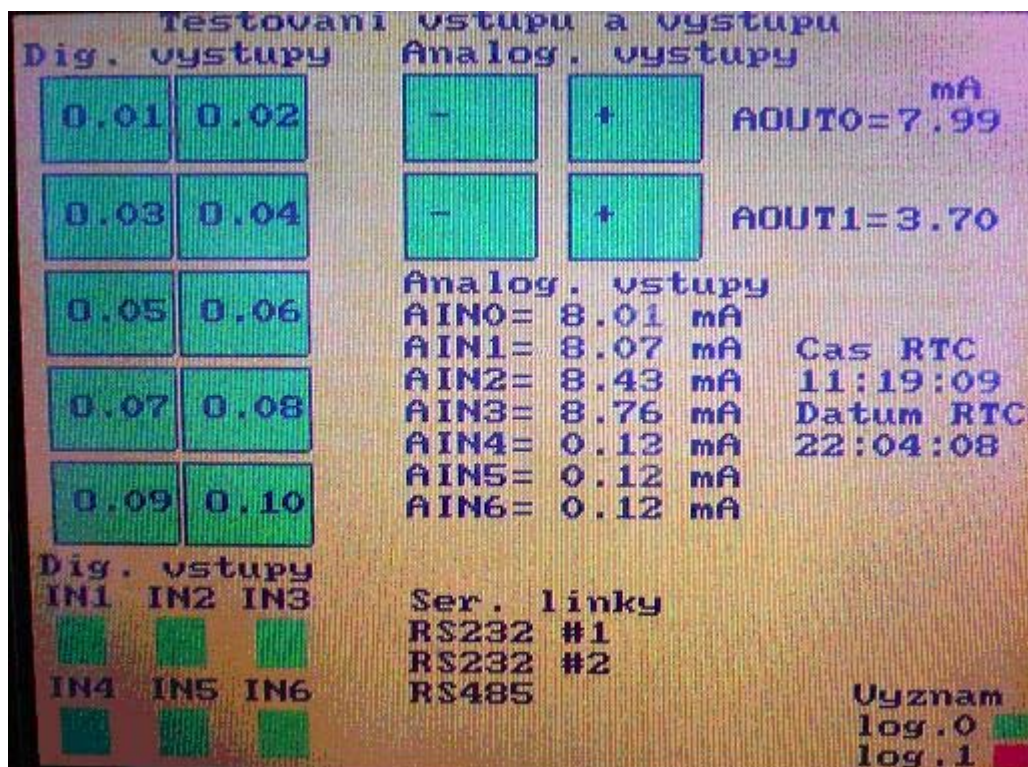
Regulátor obsahuje nezálohovanou paměť RAM s kapacitou 128kB. Paměť RAM je využita jako grafická paměť dotykové obrazovky a pro uložení veličin regulátoru, které nevyžadují zálohování hodnot v případě výpadku napájecího napětí. Pro zálohované veličiny je určena paměť FRAM s kapacitou 256kB. V paměti FRAM je také uložen záznam o průběhu regulace. Jsou ukládány hodnoty všech digitálních vstupů/výstupů a analogových vstupů/výstupů regulátoru společně s datem a časem záznamu. Záznam je možné přenést po sériové lince do PC k dalšímu vyhodnocení. Při době mezi záznamy 15 sekund (běžná doba mezi záznamy v oblasti potravinářství) vystačí kapacita paměti FRAM na dobu přibližně 68 hodin.

Digitální vstupy jsou galvanicky oddělené od ostatních částí zařízení. Každý digitální vstup má vlastní indikační diodu, která udává jaká logická úroveň je na něj připojena. Vstupy vyhodnocují jako úroveň log. 1 napětí větší než 5V, standardně jsou navrženy na vstupní napětí 24V. Vstupy jsou chráněny proti přepětí a proti přepólování.

Digitální výstupy jsou galvanicky oddělené od ostatních částí zařízení. Každý digitální výstup má vlastní indikační diodu, která udává jaká logická úroveň je na něj připojena. Výstupy jsou zapojeny jako výstupy typu PNP, tj. při log. 1 na výstupu regulátoru se na svorce objeví kladné výstupní napětí. Standardně je uvažováno napětí 24V, které je přivedeno na samostatnou svorku vstupů. Je tedy možné použít i jiné výstupní napětí. Výstupy jsou chráněny proti přepětí, přepólování a nadproudu. Výstupní ochrana se aktivuje při proudu větším než 400mA.

Regulátor dále obsahuje 2 sériové linky RS232 a jednu sériovou linku RS485. Linky jsou galvanicky odděleny od ostatních částí.

Sedm analogových vstupů regulátoru je navrženo pro standardizovaný rozsah 4 – 20mA. Všechny analogové vstupy jsou galvanicky odděleny od jádra regulátoru a navzájem od sebe. Dva analogové výstupy regulátoru jsou navrženy pro standardizovaný rozsah 4 – 20mA. Všechny analogové výstupy jsou galvanicky odděleny od jádra regulátoru a navzájem od sebe.



Obrázek 4. – Ukázka testovací obrazovky regulátoru



Obrázek 5. – Ukázka vnitřního uspořádání regulátoru

4. Závěr

Popsaný univerzální regulátor MReg je určený pro jednodušší aplikace, jako je např. řízení technologie v malých soukromých pivovarech. Tomu odpovídá i jeho koncepce s menším počtem vstupů/výstupů. Přesto poskytuje velký uživatelský komfort díky grafickému vyjádření informací na barevné obrazovce a dotykovému ovládání. Cílem vývoje tohoto regulátoru není vytvářet profesionální průmyslové regulátorům. Ty nabízejí mnohem větší možnosti nastavení a pro uživatele dávají k dispozici komfortní prostředky pro tvorbu uživatelských obrazovek a vizualizaci procesu. Regulátor je vyvíjen jako jednodušší alternativa pro řízení s podstatně nižšími náklady na pořízení regulátoru.

V současné době probíhá příprava na nasazení regulátoru v provozu a příprava nové verze regulátoru, která bude disponovat dalšími rozšířeními, jako je např. přístup do regulátoru přes síť Ethernet a dalšími.

Literatura

- [1] Hampshire Company, Inc, Application note AN103, How an Analog Resistive Touch Screen Works, online na <http://www.hampshiretouch.com/doc/appnotes/AN103%20How%20an%20Analog%20Resistive%20Touch%20Screen%20Works.pdf> (stav 29.4.2008)
- [2] firemní materiály firmy Silicon Laboratorie, online na www.silabs.com