

TOUCH SENSOR ON THE GLASS PLATE WITH A BACKLIT PICTOGRAM

Daniela Jánešová

Bachelor Degree Programme (3.), FEEC BUT

E-mail: xjanes00@stud.feec.vutbr.cz

Supervised by: Martin Štáva

E-mail: stavam1@feec.vutbr.cz

Abstract: In this work is described the solution of controlling device by capacitive touch sensor with a backlit pictogram. Sensor geometry is unusual thanks to this pictogram. Control the touch sensing is provided by integrated circuit CAP1203 from Microchip company.

Keywords: Capacitive sensor, touch control, sensor, touch

1 ÚVOD

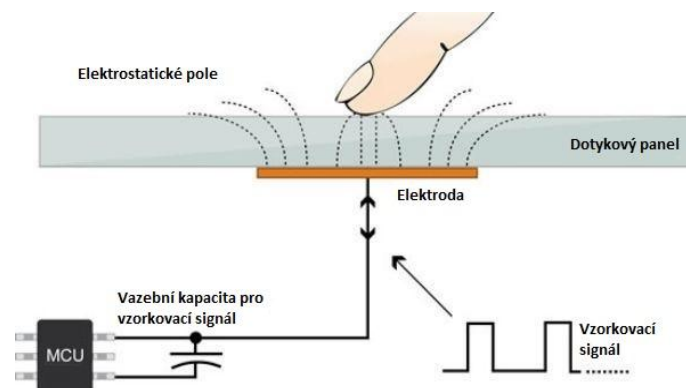
V dnešní době stále více zařízení vyžaduje ovládání pomocí dotyku, které je názornější, panel je omyvatelný, a navíc se tak dotykové systémy mechanicky neopotřebovávají. Existují různé technologie dotykových senzorů, nejpopulárnější je v této době kapacitní technologie, na které je založena i tato práce. Pro vyhodnocení dotyku na senzorech založených na kapacitním jevu slouží k tomu uzpůsobené integrované obvody, které v současnosti vyvíjí spousta známých firem, nejvíce však firma Microchip. Tato práce řeší dotykový panel s IO CAP1203 pro určité zařízení, [sodobar S200](#) (výrobce sodovky) od firmy BRITA GmbH. Práce byla zadána firmou ARRS Elektronik s. r. o.

2 DOTYKOVÝ PANEL SODOBARU S200

Dotykový panel tvoří sklo se speciálním potiskem, na kterém se nacházejí celkem tři tlačítka – pro vodu, sodu a jemně perlivou vodu.

2.1 GEOMETRIE SENZORŮ

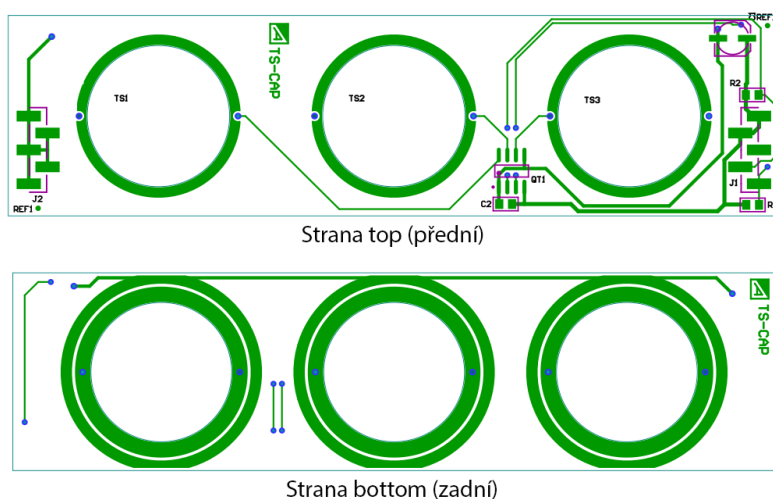
Aktivní elektroda (měděná plocha) senzoru, do které je injektován vzorkovací signál o určité amplitudě, vyzařuje elektrostatické pole. Pokud dojde ke změně prostředí (dotyk), elektrostatické pole se změní a také se změní amplituda signálu, což je integrovaným obvodem vyhodnoceno jako dotyk. Chování senzoru při dotyku je na obr. 2.1.



Obrázek 2.1: Chování senzoru při dotyku [1]

Geometrie senzoru se většinou volí tak, aby neměl ostré hrany a daný motiv byl plná měděná plocha jako například kruh. Elektrostatické pole je tak více homogenní po celé ploše senzoru. V této práci je geometrie navržena tak, aby mohl být motiv na skle prosvícen, aktivní elektroda je tedy kolem tohoto motivu a jedná se tak o kružnici o určité šířce.

Běžně bývají malé kruhové senzory umístěny uprostřed, což omezuje prosvěcovaný motiv pikto-gramu, tato geometrie však dovoluje mít na panelu jakýkoliv motiv, protože senzor je umístěn zcela mimo motiv. Při návrhu geometrie je také důležitá kapacita měděné plochy senzoru, která určuje počáteční citlivost tlačítka na dotyk. Citlivost tlačítka na dotyk znamená, jak lehce se člověk musí dotknout tlačítka, aby zareagovalo na dotyk. Návrh desky plošných spojů je vidět na obr. 2.2.

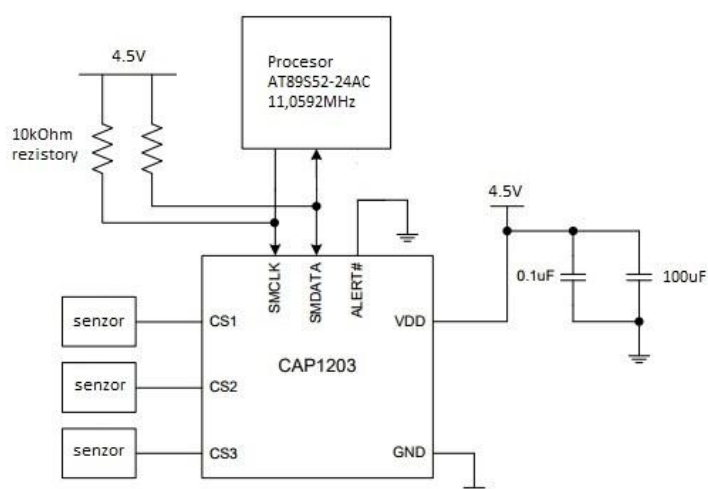


Obrázek 2.2: Návrh desky plošných spojů

Na zadní straně jsou vidět aktivní elektrody senzorů, kolem kterých je ještě umístěna zem ve tvaru kružnice, která potlačuje vliv elektrostatického pole na sousední senzor. Uprostřed piktogramu by elektrostatické pole mohlo být podle obecné teorie fyziky o elektrostatických polích [2] slabší, takže je možné, že v této části tlačítka by mohl být senzor méně citlivý na dotyk prstu.

2.2 PROGRAM A ZAPOJENÍ S INTEGROVANÝM OBVODEM CAP1203

Integrovaný obvod CAP1203 [3] je plně programovatelný, včetně citlivosti tlačítka na dotyk. K tomu slouží určité registry. Obvodové zapojení s tímto integrovaným obvodem je vidět na obr. 2.3.



Obrázek 2.3: Blokové schéma zapojení s IO CAP1203

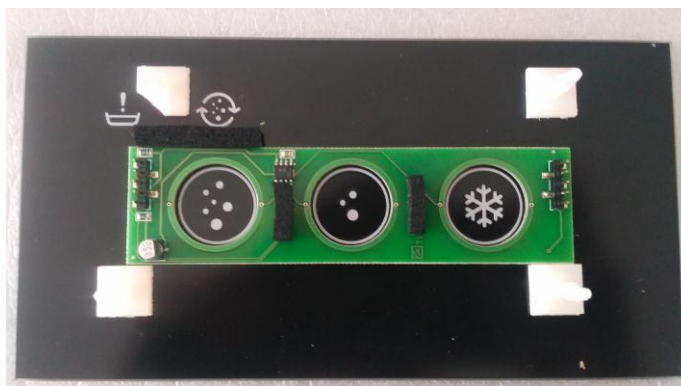
Na datových linkách jsou pull-up rezistory a pin Alert je připojen k zemi, což určuje, že komunikace bude probíhat za pomoci protokolu I2C. U napájecího vývodu jsou dva pomocné filtrační kondenzátory. Napájení je zvoleno 4,5 V, což je střední hodnota doporučeného napájení.

V hlavním programu nejdříve proběhne inicializace, kde se naplní registry požadovanými hodnotami, tato operace proběhne pouze jednou. Dále je monitorován stav tlačítek a v případě dotyku se sníží intenzita svícení příslušné LED diody na polovinu (pohasne) a otevře se požadovaný ventil pro vodu, sodu nebo jemně perlivou vodu. Tato operace probíhá v přerušení každých 10 ms.

Pomocí přepínače je možné dostat se to tzv. továrního nastavení, které obsahuje podprogram pro nastavení citlivosti tlačítka na dotyk. Prvním tlačítkem se číslo v registru pro nastavení citlivosti inkrementuje, druhým tlačítkem dekrementuje. Pokud by se stalo, že citlivost bude tak malá, že tlačítka nebudou reagovat, stiskne se tlačítko reset a přepínač necháme v poloze továrního nastavení. Pokud máme již citlivost nastavenou, přepneme pomocí přepínače do normálního provozu, a číslo, které určuje citlivost zůstane v registru uloženo.

2.3 TECHNOLOGIE VÝROBY

Senzorová deska plošných spojů je přilepena na skle vysokopevnostní lepicí páskou zadní stranou, kde jsou aktivní elektrody senzorů. Kolem jsou přilepeny sloupky pro upevnění procesorové desky. Viz obr. 2.4. Celá elektronická část bude poté vsazena do kovového rámu sodobaru.



Obrázek 2.4: Deska plošných spojů přilepená na skle

3 ZÁVĚR

Uspořádání senzorů u tohoto zařízení je velmi neobvyklé, přesto se předpokládá větší stabilita díky ochranným prvkům a pouze jednomu integrovanému obvodu, který vysílá vzorkovací signál synchronně do každého senzoru. Je zde tak mnohem menší hrozba samovolného spuštění senzoru v důsledku rušení asynchronních signálů. Tato geometrie senzorů také dovoluje mít na dotykovém panelu jakýkoliv motiv, který může být prosvícen.

REFERENCE

- [1] Fritzing, *How to Make Capacitive Touchpads* [elektronický dokument]. 2016 [cit. 2018-03-11]. Dostupné z: <http://forum.fritzing.org/t/how-to-make-capacitive-touchpads-in-fritzing/1322>
- [2] HALLIDAY, David, Robert RESNICK a Jearl WALKER, DUB, Petr, ed. *Fyzika. 2.*, přeprac. vyd. Brno: VUTIUM, c2013. Překlady vysokoškolských učebnic. ISBN 978-80-214-4123-1.
- [3] Microchip Technology Inc. *CAP1203 Datasheet* [online]. Ver. 2, rev. A, 2013-2015 [cit. 2018-03-21]. Dostupné z: <http://ww1.microchip.com/downloads/en/DeviceDoc/00001572B.pdf>