

ISO ADC 3 CLICK

Žiga, Fon, 64210066, 26.2.2024, Vgrajeni sistemi

Uvod

Projekt temelji na uporabi ISO ADC 3 Click, ki je kompaktna dodatna ploščica, opremljena z natančnim izolacijskim ojačevalnikom AMC1100 od podjetja Texas Instruments. Namen projekta je razviti sistem za natančno merjenje toka in napetosti v aplikacijah merjenja energije ter za industrijske aplikacije, kjer je potrebno zaščititi uporabnike in podsisteme pred visokimi napetostnimi potenciali. Cilj je rešiti problem motenj, ki bi poškodovale občutljivo elektroniko.

Seznam komponent

- ISO ADC 3 Click board™ z AMC1100 izolacijskim ojačevalnikom in MCP3221 A/D pretvornik od Microchip-a
- Mikrokrmilnik z mikroBUS™ vtičnico (Red Pitaya + click shield)
- Vir napajanja 3.3V
- merjen vir (generator druge Red Pitaye)

Shema elektronike

1. ISO ADC 3 Click se vstavi v mikroBUS™ vtičnico na click shield razvojne plošče Red Pitaya
2. Jumper za izbiro napajalne napetosti (JP1) se nastavi na želeno napetost (3.3V), ki ustreza logiki mikrokrmilnika.
3. VEXT terminal na ISO ADC 3 Click se poveže z visokonapetostnim virom (do 5.5V).
4. VIN terminal se uporabi za priključitev merjenega signala. (Do +-300mV)

Opis delovanja oz. komunikacije s komponentami sistema

ISO ADC 3 Click uporablja AMC1100 za izolacijo in ojačanje(8) merjenega signala, ki je ločen od vhodnega vezja z visokozmogljivo silicij-dioksidno pregrado, odporno na magnetne motnje. AMC1100 pretvori analogni signal v diferencialni izhod, ki se nato digitalizira s pomočjo MCP3221 A/D pretvornika.

Komunikacija s MCP3221 poteka preko I2C vmesnika:

- I2C naslov MCP3221 je fiksni in značilen za čip, kar pomeni, da se za komunikacijo uporabljata le dve žici: SDA (podatki) in SCL (ura).

- Format podatkov: Podatki se prenašajo v 12-bitni resoluciji, kar omogoča natančno branje meritev. I2C vmesnik podpira standardni (do 100 kbit/s) in hitri način (do 400 kbit/s) komunikacije.

- Uporabniška koda za komunikacijo z MCP3221 mora inicializirati I2C vmesnik, izvajati branje podatkov iz A/D pretvornika in ustrezno obdelati prejete podatke za nadaljnjo uporabo ali prikaz.

Z uporabo priloženega programa, lahko razvijalci hitro implementirajo potrebno programsko opremo za delo z ISO ADC 3 Click in s tem zmanjšajo čas razvoja aplikacije. Ta knjižnica vsebuje funkcije za poenostavljeno delo z omenjenimi komponentami, skupaj z vzorčno kodo, ki služi kot referenca za nadaljnji razvoj.

Opis programa:

Program je objavljen na spletni strani Red Pitaye, kjer na dnu piše "Code written by Žiga Fon."

https://redpitaya.readthedocs.io/en/latest/appsFeatures/examples/click_shield_examples/click_board_examples/data/iso_adc3.html

Program je zasnovan za branje in pretvorbo analognih signalov preko I2C komunikacije s pomočjo MCP3221 A/D pretvornika. Glavni namen je inicializirati I2C komunikacijo z napravo, prebrati vrednost ADC (analogni signal pretvorjen v digitalno obliko) in pretvoriti to vrednost v napetost. Program tudi preverja, če je napetost znotraj varnih operativnih meja naprave.

Opravila, ki jih program izvaja:

1. Inicializacija I2C komunikacije z napravo.
2. Branje ADC vrednosti preko I2C vmesnika.
3. Pretvorba ADC vrednosti v napetost.
4. Izpis napetosti in preverjanje, če je vrednost znotraj varnih meja.

Blok shema:

1. Začetek
2. Inicializacija I2C (Funkcija `setup()`):

- Odprtje I2C vmesnika.
- Nastavitev I2C naprave kot I2C sužnja z določenim naslovom.

3. Branje ADC Vrednosti (Funkcija `readValue(fd)`):

- Branje dveh bajtov podatkov iz MCP3221 preko I2C.
- Sestavljanje podatkov v celoto in izpis ADC vrednosti.

4. Pretvorba v Napetost (Funkcija `convertToVoltage adcValue`):

- Pretvorba ADC vrednosti v napetost s pomočjo predvidene formule.
- Preverjanje, če je napetost znotraj dovoljenih meja.

5. Zaključek:

- Zapiranje I2C datoteke.
- Vračanje rezultata operacije (uspeh/napaka).

Program je zasnovan tako, da se lahko uporablja za razvoj aplikacij, ki potrebujejo branje analognih signalov v digitalni obliki preko I2C vmesnika. Z njim lahko hitro implementiramo branje in obdelavo signalov v različnih aplikacijah, od industrijskih meritev do hobi projektov.

Morebitne težave pri izvedbi in vaše rešitve

Možna težava pri izvedbi bi lahko bila ustrezno napajanje in izbira logične napetosti za delovanje sistema. Rešitev za to je skrbno preveriti in nastaviti jumper JP1 na pravilno napetost 3.3V.

Še ena možna težava bi bila ustrezna inicializacija in konfiguracija I2C komunikacije med ISO ADC 3 Click, MCP3221 A/D pretvornikom in mikrokrmilnikom. Rešitev za to je zagotoviti pravilno povezavo SDA in SCL linij ter uporabiti predloženo kodo, ki vsebuje funkcije za poenostavljeno delo s komunikacijskimi vmesniki.

Pogosto je tudi ethernet kabel med Red Pitayo in računalnikom lahko nedelujoč.

Možne izboljšave

Ena izmed možnih izboljšav bi bila dodatek dodatnih varovalk ali zaščitnih komponent za izboljšanje odpornosti sistema na elektrostatične praznjenje (ESD) ali prenapetostne udare. To bi lahko povečalo zanesljivost sistema v zahtevnih industrijskih okoljih. Druga možna izboljšava bi bila dodatek dodatnih diagnostičnih funkcij, kot so senzorji temperature ali nadzor napetosti, ki bi omogočili boljši nadzor in spremljanje delovanja sistema v realnem času. A na žalost morajo takšne spremembe narediti pri mikroelektroniki, ker oni delajo hardware. Programsko je koda narejena, da jo lahko uporabniki predelajo v svojo aplikacijo, ki bo služila svojemu namenu. Koda je objavljena na spletu in veliko kupcev red pitaye jo že predeluje v svoje namene.

Viri in literatura

- Datasheet za AMC1100 in MCP3221
- Referenčna dokumentacija I2C knjižnice linuxa