



**68. NATJECANJE MLADIH TEHNIČARA REPUBLIKE HRVATSKE
DRŽAVNA RAZINA**

25. – 28. SVIBNJA 2026.

P-KATEGORIJA – 5. – 8. RAZRED – AUTOMATIKA

Nositelj područja: Hrvoje Vrhovski

Radni zadatak: Elektronički kutomjer

Pažljivo pročitajte zadatak te, ako vam nešto nije jasno, obratite se natjecateljskom povjerenstvu.

Zadatak

Sastaviti konstrukciju elektroničkog kutomjera i izraditi programsko rješenje koje očitava vrijednosti s magnetnog senzora AS5600 te ih prikazuje na četveroznamenastom sedamsegmentnom LED displeju.

Elementi koje ćete koristiti su:

- konstrukcijski elementi
- mikroupravljačko sučelje
- magnetni senzor AS5600 i pripadajući magnet
- blok-kondenzator 100 nF
- četveroznamenasti sedamsegmentni LED displej
- otporničke mreže
- punjiva baterija
- tipkalo
- prekidač
- tiskane pločice za lemljenje elektroničkih elemenata
- spojni vodiči.

Priprema elemenata. Pažljivo proučite montažnu skicu i elektroničku shemu. Također proučite i pripremljene faze izrade kutomjera koje se nalaze na stolu povjerenstva za natjecanje.

- Na tiskanu pločicu postavite otporničke mreže i zalemite sve izvode.
- Zatim na istu tiskanu pločicu postavite četveroznamenasti sedamsegmentni LED displej i zalemite sve izvode.
- Na manju tiskanu pločicu postavite mikroupravljačko sučelje i zalemite sve izvode.
- Povežite vodičima tiskanu pločicu na kojoj se nalazi displej s mikroupravljačkim sučeljem i zalemite sve spojeve. Vodite računa o duljini vodiča kako bi sve uredno stalo u kućište na za to određena mjesta.
- Prekidač postavite u za to predviđeni otvor u poklopcu kućišta.
- Na pozitivni vod baterije zalemite izvode prekidača.
- Zalemite vodiče na izvode tipkala i na odgovarajuće izvode mikroupravljačkog sučelja.
- Na pločicu AS5600 magnetnog senzora zalemite blok-kondenzator.
- Magnetni senzor AS5600 vodičima spojite s mikroupravljačkim sučeljem i zalemite sve spojeve.
- Spojite bateriju s mikroupravljačkim sučeljem.
- Postavite sve elemente u kućište i učvrstite vijcima.
- U provrt na bočnoj strani kućišta postavite tipkalo i učvrstite ga pripadajućom maticom.
- Umetnite magnet u krak kutomjera u za to predviđeno ležište.

- Postavite krak kutomjera na kućište kutomjera.
Provjerite ispravnost spojeva i, ako je sve u redu, spojite sučelje s računalom.

Pojašnjenje zadatka

Elektronički sklop mora očitavati vrijednosti s magnetnog senzora AS5600, pretvoriti te vrijednosti u kut te prikazivati na četveroznakastom sedamsegmentnom LED displeju.

Istovremeno, kad je sklop spojen na računalu, u **serijskom monitoru** treba prikazivati očitane i pretvorene podatke u sljedećem obliku:

Očitana sirova vrijednost kuta = **XXXX**

Preračunata vrijednost u stupnjevima = **XXXX**

Važne napomene

Magnetni senzor **AS5600** ne „zna“ u kojemu se položaju nalazi krak kutomjera, odnosno ne zna koji je njegov nulti položaj. Zbog toga je u programu potrebno omogućiti definiranje „nultog položaja“, tj. položaja kraka koji predstavlja kut od 0°.

U programu definirajte da **kratki pritisak na tipkalo postavlja nulti položaj**.

Vrijednosti očitane sa senzora mogu biti **neprecizne**, jer magnet iznad senzora često nije savršeno paralelan sa senzorom. Unatoč tome, kutomjer će biti funkcionalan.

Za preciznije mjerenje potrebno je provesti **kalibraciju senzora**.

Kalibracijom se definiraju dvije referentne točke:

- početna točka (0°)
- krajnja točka (180°).

Kalibraciju je potrebno provesti samo jednom, a dobivene vrijednosti treba **trajno pohraniti u memoriju mikroupravljača (EEPROM memoriju)**.

Postupak kalibracije

Kalibracija se pokreće odmah nakon uključenja uređaja:

- u prve **2 sekunde** moguće je ući u kalibraciju
- **prvi pritisak** tipkala sprema položaj 0°
- **drugi pritisak** tipkala sprema položaj 180°
- nakon toga program automatski izlazi iz kalibracije
- kalibracijske vrijednosti i radna nula spremaju se u EEPROM.

Kalibracija definira raspon mjerenja kutomjera, čime se postiže veća točnost prikaza.

Kalibracija se provodi na rasponu od 0° do 180°, ali program omogućuje prikaz i šireg raspona mjerenja.

Ako se u prve dvije sekunde ne uđe u kalibraciju, program nastavlja s normalnim radom.

U tom slučaju:

- senzor će očitavati vrijednosti
- program će ih pretvarati u kut
- ali rezultati **mogu biti manje precizni** ako kalibracija nije provedena.

Logika programa:

- očitati vrijednost s magnetnog senzora
- pretvoriti očitane vrijednosti u kut (u rasponu od 0° do 360°)
- omogućiti kalibraciju senzora (definiranje referentnih točaka – 0° i 180°)
- omogućiti postavljanje radne nule tipkalom (0°)
- pohraniti kalibracijske vrijednosti i vrijednost radne nule u memoriju mikroupravljača
- izračunati i prikazati kut u stupnjevima na četveroznakastom sedamsegmentnom LED displeju
- prikazivati podatke u serijskom monitoru

Važna napomena: vodite računa o lemljenju. Pazi na kratke spojeve između različitih izvoda i na „hladan lem“.

Program se pokreće pokretanjem mikroupravljačkog sučelja i neprestano se ponavlja.

Boduju se sljedeći elementi:

- organizacija radnog mjesta tijekom rada
- pravilna upotreba alata i opreme
- primjena zaštite pri radu
- urednost tehničke tvorevine
- preglednost tehničke tvorevine
- ispravnost lemljenih spojeva
- ispravno očitavanje podataka sa senzora
- ispravna kalibracija senzora
- ispravna pretvorba raspona podataka
- ispravno postavljanje nulte pozicije („nuliranje“)
- prikaz podataka u serijskom monitoru
- prikaz podataka na displeju
- funkcionalna nadogradnja.

Program se ponovno pokreće tek ponovnim pokretanjem mikroupravljačkog sučelja.

Kad dovršite program i ako je sve u redu, pozovite ocjenjivačko povjerenstvo. Nakon ocjenjivanja zadatka, ako imate još vremena, pokušajte napraviti funkcionalnu nadogradnju uređaja.

Na kraju, želimo vam puno uspjeha na natjecanju!
