

## MIKROPROCESORSKI UREĐAJ ZA MERENJE, KONTROLU I DOJAVU TEMPERATURE U ELEKTROMOTORNIM POGONIMA

Milan Adžić, *Elektro DRIVE Subotica*

*Sadržaj:* U ovom radu opisan je mikroprocesorski uređaj za merenje, kontrolu i dojavu temperature u elektromotornim pogonima. Dati su principi rada i mogućnosti uređaja, globalna blok šema i opis specifičnih elektronskih kola za obradu signala temperaturnog davača. Uređaj služi za nadzor temperature na većem broju mernih tačaka, kao što su namotaji, ležajevi i drugi temperaturno kritični delovi motora.

*Ključne reči:* elektromotorni pogoni / nadzor temperature / mikroprocesori.

### 1. UVOD

Mikroprocesorski uređaj za merenje, kontrolu i dojavu temperature koristi se za nadzor temperature na većem broju mernih mesta, kao što su namotaji, ležajevi i drugi temperaturno kritični delovi motora. Uređaj se može koristiti i u drugim slučajevima gde je potrebno nadzirati temperaturu, na primer za nadzor skladišta žitarica, ulja, krmnog bilja, šećerne repe i slično. Nadzor temperature sa ovim uređajem značajno povećava sigurnost i sprečava moguće štete na objektu koji se nadzire.

Bitna obeležja ovog uređaja su:

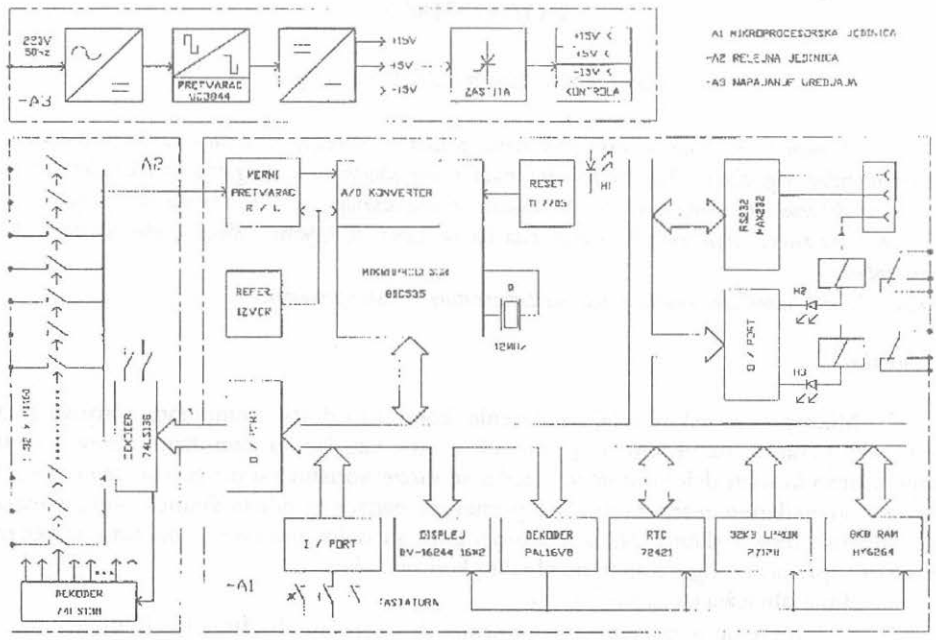
- merenje temperature sa otpornim davačem tipa Pt100, dvo ili trožičnim,
- mogućnost priključenja 8, 16, 24 ili 32 davača zavisno od izvedbe,
- mogućnost programiranja aktivnih kanala od 1 do 32,
- vreme merenja po ulazu podešljivo od 1 sek do 30 min u koracima od 1 sek,
- relejni izlazi za dojavu pred - alarmnog i alarmnog stanja,
- četiri podešljive vrednosti granica dojave, dve minimalne i dve maksimalne,
- podešavanje granica posebno za svaki kanal,
- mogućnost komunikacije sa nadređenim računarskim sistemom.

### 2. PRINCIP RADA

Princip delovanja uređaja svodi se na ciklično ispitivanje temperature na nizu priključenih davača i njeno upoređivanje sa podešenim graničnim vrednostima. U slučaju prekoračenja granične vrednosti temperature uređaj alarmira pogonsko osoblje i upućuje na mesto prekoračenja. Ugrađeni mikroprocesor izvršava funkcije upravljanja, merenja, linearizacije merenih vrednosti i dojave upoređenih stvarnih i graničnih vrednosti.

Na slici 1 prikazana je principijelna blok šema uređaja, koja je uz manje razlike praktično standard za ovu i slične primene. Uređaj je izveden na bazi primene mikroprocesora 80C535 [1]. 80C535 je 8-bitni mikroprocesor u jednom čipu, specijalno konstruisan za obradu analognih i digitalnih signala u realnom vremenu. Mikroprocesor

pripada familiji 80515 izvedenoj iz osnovne familije 8051. Sem centralne processorske jedinice ovaj mikroprocesor sadrži integrisani 8 bitni analogno / digitalni pretvarač sa 8 multipleksiranih ulaza i programabilnim izvorom referentne vrednosti., serijsko ulazno/ izlazni kanal i skup ulazno/izlaznih pristupa. Mikroprocesor je proširen sa spoljnim EPROM / RAM memorijama za čuvanje programa i podataka, sa čime je obezbeđena dalja mogućnost proširenja primene i usavršavanja programa.



Sl. 1. Blok čema uređaja za merenje i kontrolu temperature

Na ulaz A/D konvertora preko relejnog preklopnika i mernog pojačavača sekvencijalno jedan za drugim dovode se signali sa davača temperature, odnosno mernih kanala. U mernom pretvaraču R/U, vrši se se pretvaranje otpornosti zavisne od temperature davača u naponski signal. U A/D konvertoru se analogna vrednost naponskog signala pretvara u digitalnu vrednost, kojom dalje operiše mikroprocesor.

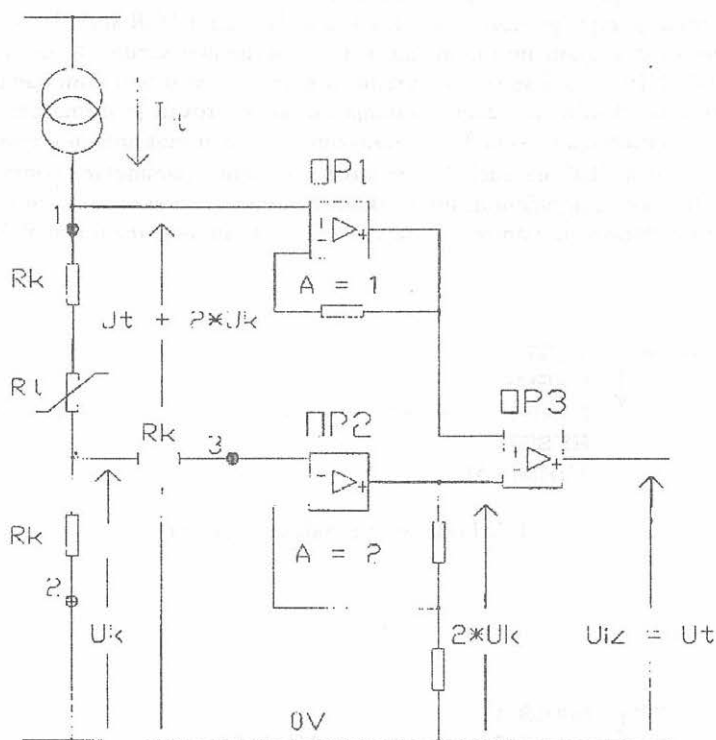
Prikazivanje merenih vrednosti, podešavanje i kontrola podešenih parametara vrši se sa inteligentnim displejem smeštenim u memorijski prostor i tri tastera vezana na ulazne pristupe mikroprocesora. Preko pojačanih izlaznih pristupa mikroprocesora vrši se upravljanje relejnim multiplekserom, odnosno preklopnikom i dva releja za dojavu. Sa ova dva releja vrši se razdvajanje alarmnih nivoa, nižeg i višeg. Niži nivo se koristi za alarmiranje a viši za blokadu. Relejni preklopnik sadrži od jedne do četiri jedinice sa po osam relea, čime se obezbeđuje maksimalno priključak 32 davača.

Mogućnost komunikacije sa nadređenim računarskim sistemom je serijska standardnim ASCII formatom, brzine prenosa od 300 do 19200 boda u dupleks režimu rada po RS232 normama. Brzina se programski podešava. Sa time se omogućuje programiranje, nadzor i prikaz merenih vrednosti, kao i podešavanje graničnih vrednosti preko nadređenog računara.

### 3. MERNI PRETVARAČ

Merenje temperature se izvodi platinskim otpornim davačem tipa PT100, koji radi na principu promene otpornosti sa promenom temperature. Ovaj tip davača ima naročito izražajnu i stabilnu promenu otpornosti definisanu sa DIN 43760. Davač ima nominalni otpor od 100 oma na 0°C. Davač se koristi u različitim mehaničkim konstrukcijama za merenje temperature od - 200 do + 800 °C. Proizvodi se i u mehaničkim konstrukcijama prilagođenim za ugradnju u namotaje i ležajeve motora.

Merenje otpornosti davača izvodi se merenjem pada napona na njegovim priključcima, pri čemu se on napaja iz izvora konstantne struje. Mana ovog načina merenja je pojava pada napona na provodnicima za vezu, koji se mora kompenzovati. Kompenzacija se vrši primenom trožične veze i mernim pretvaračem, čija je šema prikazana na slici 2.



Sl. 2. Merni pretvarač za trožičnu vezu davača PT100.

Kod ove veze jedan od provodnika davača je merni. Merni pretvarač sadrži izvor konstantne struje, merni pojačavač OP1, pojačavač greške OP2 i oduzimač OP3. Uticaj pada napona na vodu za vezu, poništava se sa operacionim pojačavačem OP2 sa pojačanjem 2, tako da se na njegovom izlazu pojavljuje dvostruka vrednost napona greške  $2xU_k$ . Pošto merni pojačavač OP1 meri ukupni napon na vodovima za vezu i davaču, na njegovom izlazu je napon  $U_t + 2xU_k$ . Ova dva napona oduzimaju se preko diferencijalnog pojačavača OP3, tako da se na njegovom izlazu dobija napon  $U_t$  jednak naponu na



## 5. ZAKLJUČAK

Uređaj obezbeđuje jednostavno rešavanje problema merenja, kontrole i dojava temperature kako u elektromotornim pogonima, tako i u svim drugim primenama gde se mora vršiti kontrola temperature na više mernih mesta. Primenom mikroprocesora u uređaju postignuta je velika fleksibilnost uređaja uz veliku konformnost zbog ugrađenog alfa numeričkog displeja i tastature za unos parametara.

Primena mikroprocesora sa integrisanim A/D konvertorom kao i primenjeni otvoreni način konstrukcije uređaja, obezbeđuju veliki stepen fleksibilnosti daljeg razvoja, odnosno dalje proširenje funkcija radi ostvarenja i nekih drugih upravljačkih zadataka, naprimer merenja struja i napona kod velikih motora. Tim proširenjem bi se mogao dobiti integrisani uređaj za jedinstveni nadzor svih parametara motora kao što su: preopterećenje, kratak spoj, zemljospoj, temperatura pojedinih delova, nesimetričnost i ispad faza, vibracije, nivo rashladne tečnosti, nivo ulja i slično.

## LITERATURA

- [1] ....., 80515 8-Bit Single-Chip Microcontroller Bound-Out Version, Siemens, Munchen, Germany 1987.
- [2] Omar Feger, Reiner Johannis, Peripheriebausteine integriert - Detailapplikationen zum SAB 80515, Elektronik 1/87, str 59-64.
- [3] Reiner Johannis, The A/D Converter of SAB 80515/80535, Application Note, Siemens, Munchen, Germany 1986.
- [4] ....., 8-Bit Embedded Controllers, Intell Corporation, Santa Clara, USA 1990.
- [5] Douglas V. Hall, Microprocessors and interfacing - Programing and Hardware, McGraw Hill Book Company, USA 1986.

**Abstract:** In this paper a microprocessor - based equipment for temperature measuring, control and warning in electrical drives is described. Additionally, both operating principles and equipment performances are presented, as well as global block diagram and special solutions for electronic circuits used for interfacing signals from temperature sensor. This particular equipment is used for temperature warning on many measurements points, such as windings, bearings and other parts of motors which are temperature sensitive.

MICROPROCESSOR - BASED EQUIPMENT FOR TEMPERATURE  
MEASURING, CONTROL AND WARNING IN ELECTRICAL DRIVES

Milan Adzic