

CIP - Katalogizacija u publikaciji  
Narodna biblioteka Srbije, Beograd  
62  
MEHATRONIKA - stručni časopis za  
savremene inženjere / glavni urednik  
Aleksandar Dukić - God. 1, br. 1 (2012) -  
- Vlasnik Stanjka Glavačević - Agencija  
"Gomo Design", 2012. (Nova Pazova:  
Eurodream), - 30 cm  
Tromesečno  
ISSN 2217-8678 = Mehatronika  
COBISS.SR-ID 189709580

inženjerski magazin

# MEHATRONIKA

automatizacija • robotika • hidraulika • pneumatika • mašinstvo • energetika

**SLEDEĆA GENERACIJA  
ZA UPRAVLJANJE  
MOTOROM LIFTOVA**



www.magazinmehatronika.com



ISSN 2217-8678

Naslovna fotografija: INVERTEK press pictures



Member of Sumitomo Drive Technologies

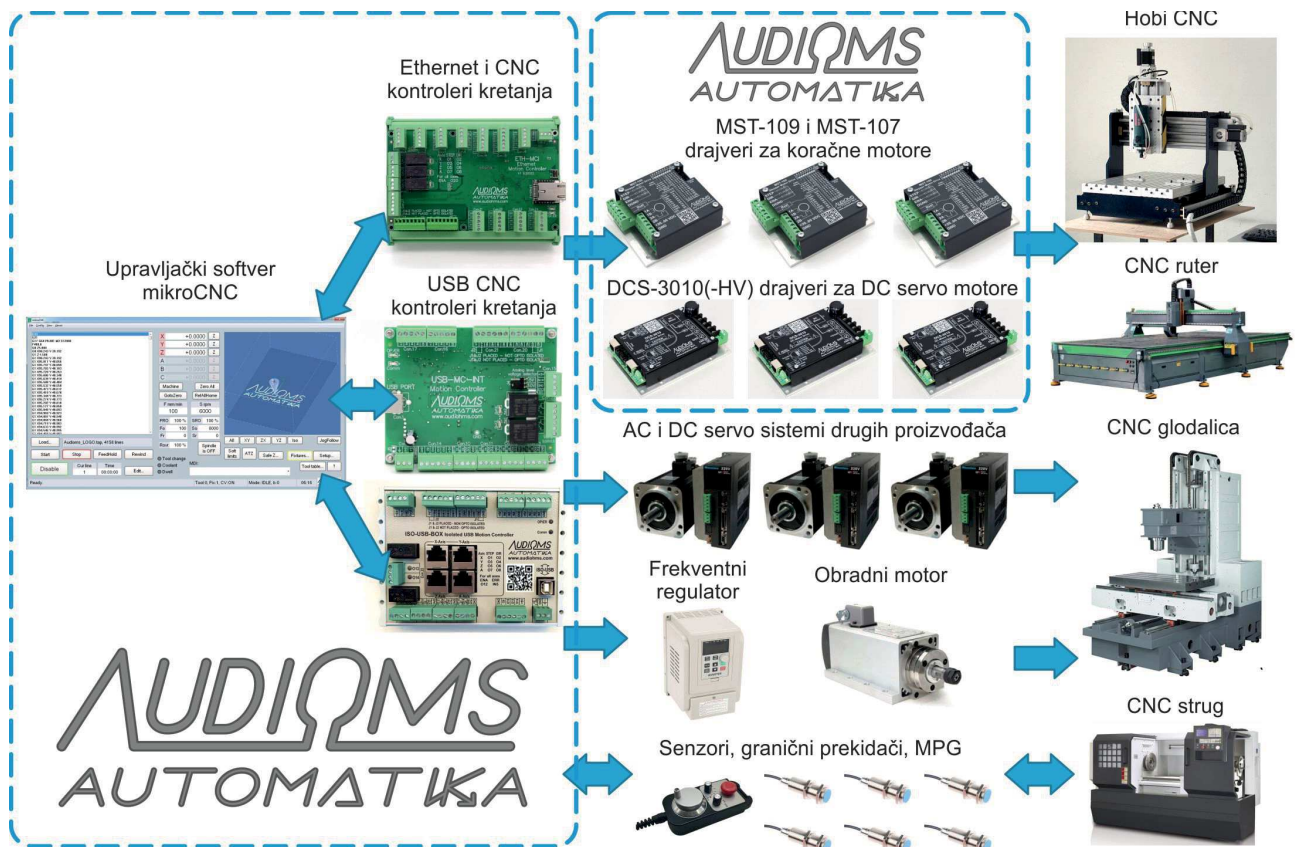
## OPTIDRIVE™



The World of Automation

## elevator CORE

U OVOM BROJU SA NAMA



Slika 1 Opšta struktura sistema za upravljanje CNC mašina

# Proizvodnja elektronike u Srbiji – moguća misija

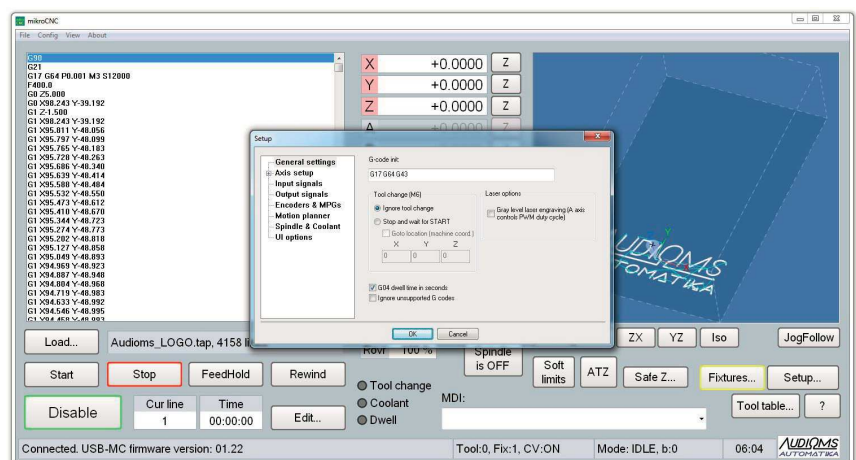
Od sredine XX veka svedočimo neslućenom razvoju elektronike, pre svega poluprovodničkih komponenti. Otkriće CMOS tehnologije je posebno doprinelo neprekidnom procesu povećanja stepena integracije, što podrazumeva sve veći broj osnovnih poluprovodnih komponenti (tranzistora) na sve manjoj površini. Od početnih par hiljada tranzistora sa početka sedamdesetih godina prošlog veka, stigli smo do nekoliko desetina miliona tranzistora u čipu. Poslednjih nekoliko decenija pripada ekspanziji mikrokontrolera koji su osnova za namenske hardverske sisteme (eng. Embedded systems). Gde smo mi u toj priči, i da li Srbija može da se takmiči u ovoj oblasti?

Mikrokontroleri, kao osnova za namenske hardverske sisteme (eng. Embedded systems), se svojom snagom i raspoloživim hardverskim resursima nude današnjim dizajnerima po sve pristupačnijim cenama. Rad sa njima je u početku igra, koja u nekim slučajevima može da preraste u komercijalni proizvod. To je upravo bio početni podsticaj za proizvode koje nudi Audioms Automatika doo ([www.audiohms.com](http://www.audiohms.com)).

Audioms Automatika doo se bavi razvojem i proizvodnjom elektronskih uređaja namenjenih za industrijsku automatizaciju. Nalazimo se u središnjem delu Srbije, u Kragujevcu, gradu koji poseduje dugu industrijsku tradiciju, počev od sredine XIX veka. Početak rada na razvoju naše upravljačke elektronike je vezan za 2003. godinu. Od tada do danas, naši proizvodi su našli svoje kupce u više od 40 zemalja na 4 kontinenta.

Više od 2000 mašina se potpuno ili delom oslanja na našu upravljačku elektroniku.

Svi naši proizvodi su rezultat sopstvenog razvoja i delom su nastali na osnovu zahteva naših kupaca. Posedujemo kompletnu liniju za proizvodnju naših proizvoda. Na taj način smo u mogućnosti da potpuno kontrolišemo sve faze u projektovanju i proizvodnji, ali i da brzo odgovorimo na zahte-



Slika 2 Upravljački softver mikroCNC

ve tržišta. Neprestano radimo na razvoju novih i unapređenju postojećih proizvoda u nastojanju da zadovoljimo potrebe naših korisnika. Značajna uporedna prednost koja nas izdvaja je tehnička podrška koju pružamo, detaljna uputstva za upotrebu, kao i obezbeđeni servis.

Naši proizvodi mogu da se svrstaju u sledeće grupe:

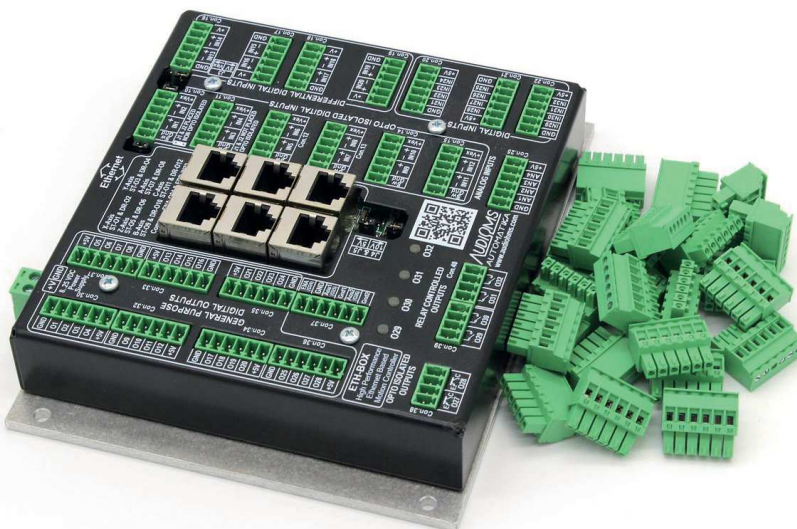
- Softver za upravljanje CNC mašinama,
- Višeosni kontroleri kretanja za upravljanje CNC mašinama različitih tipova,
- Upravljačka elektronika za pogon koračnih motora,
- Upravljačka elektronika za pogon DC motora sa permanentnim magnetom i
- Prateća elektronika (interfejs za programiranje, interfejsi za inkrementalne enkodere, moduli za napajanje i dr.)

Naš proizvodni program je možda najlakše sagledati preko *slike 1* koja daje prikaz potrebne elektronske opreme za upravljanje najrazličitijim tipovima CNC mašina. Uokvireni delovi na *sluci 1* ukazuju na grupe proizvoda koje mi nudimo.

Kao polazna karika u sistemu upravljanja je upravljački softver koji računar pretvara u CNC upravljačku jedinicu. Mi u ponudi imamo mikroCNC softver (*slika 2*) koji podržava naše ethernet i USB kontrolere kretanja. Softver je besplatan za ličnu upotrebu. Komparativna prednost našeg softvera je ugrađeni šestoosni CNC planer kretanja koji, pored trapeznog algoritma zaletanja i usporavanja motora, nudi znatno napredniji S profil ubrzanja.

Sledeća karika u sistemu upravljanja su kontroleri kretanja koji predstavljaju vezu između računara i ostatka upravljačkog sistema (drajvera za upravljanje motorima po osama mašine, obradnim motorom, senzima krajnjih položaja i sl.). Audioms Automatika nudi veliki broj proizvoda u ovom segmentu i to kontrolere kretanja na bazi Ethernet i USB veze sa računarom, kao i ulazno-izlaznu karticu koji se sa računarom povezuje preko paralelnog (LPT) porta. Najznačajniji proizvod iz ove kategorije je ETH-BOX kontroler kretanja (*slika 3*), baziran na moćnom FPGA čipu, koji pokriva gotovo sve moguće hardverske zahteve za upravljanje jednom CNC mašinom. Neke od karakteristika ETH-BOX kontrolera kretanja su:

- šestoosni kontroler kretanja sa mogućnosti generisanja upravljačkih im-



Slika 3 ETH-BOX kontroler kretanja baziran na Ethernet komunikaciji sa računarom

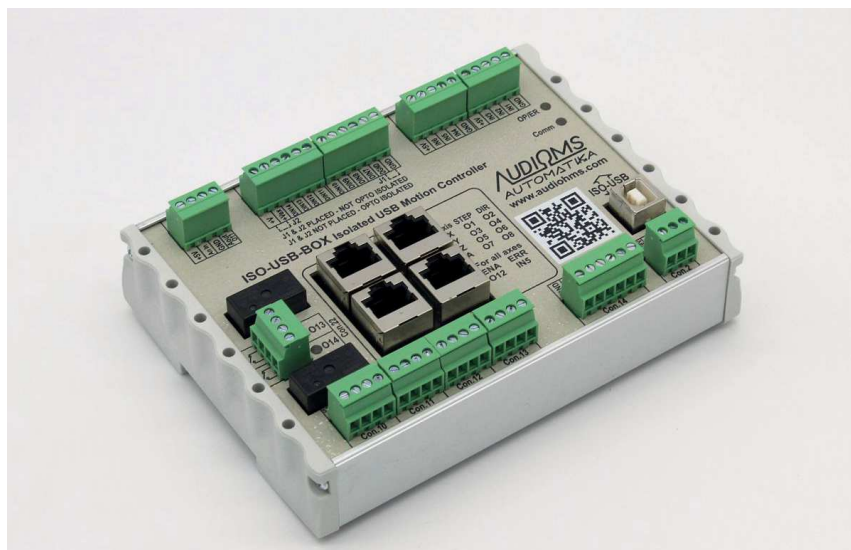
pulsa učestanosti do 5 MHz u formi step/dir (50% vremena trajanja step signala), cw/ccw ili enkoderskog tipa, 32 digitalna izlaza i 32 digitalna ulaza, 4 analogna ulaza, podržan veliki broj specijalnih funkcija kao što su elektronsko sprezanje osa, napredna THC kontrola i sl.

Najistaknutiji od dostupnih USB kontrolera kretanja je ISO-USB-BOX kontroler kretanja (*slika 4*) koji ima ugrađen izolacioni USB port čime se postiže galvanska izolacija između kontrolera kretanja i računara koji se koristi za upravljanje. Time je značajno povećana pouzdanost upravljačkog sistema u zahtevnom industrijskom okruženju.

Treća grupa proizvoda su drajveri za upravljanje koračnim motorima. Najistaknutiji proizvod je bez sumnje mikrostep drajver

za koračne motore MST-107 koji je celo putovanje pokrenuo i koji se pokazao kao izuzetno pouzdan. Prvi kupci naše elektronike ga još uvek koriste na mašinama koje su svakodneвно u upotrebi više od 15 godina. Od 2022. godine u ponudi je i mikrostep drajver za koračne motore MST-109 (*slika 5*) koji je baziran na DSP mikrokontroleru i nudi veliki broj naprednih opcija kao što su: izbor do 1/256 mikrokoraka, precizna regulacija struje koračnog motora, pravilan sinusni oblik profila struje bez izobličenja i „crossover“ distorzije, „auto decay“ mod rada bez artifakata profila struje prisutnih kod starije generacije drajvera i dr.

Drajveri za upravljanje motorima jednosmerne struje spadaju u četvrtu grupu proizvoda. DC servo drajver DCS-3010(-HV) (*slika 6*) je popularan kod naših kupaca koji vrše modernizaciju (retrofit) CNC mašina starije generacije. Izrađuje u se dve varijan-



Slika 4 ISO-USB-BOX kontroler kretanja

te, prva za napone napajanja DC motora do 115 VDC i druga HV varijanta za napone napajanja do 180 VDC, obe varijante za maksimalne struje do 30 A. Često je na CNC mašinama starije generacije, koje obično imaju robusnu i stabilnu konstrukciju, moguće sačuvati pogonske motore kao i izvor napajanja. Uz dodatak DC servo drajvera DCS-3010(-HV), kao i nekog od kontrolera kretanja i računara sa upravljačkim softverom dobija se potpuno modernizovana CNC mašina koja u nekim slučajevima sa tako dobijenim karakteristikama prevazilazi polazne fabričke karakteristike.

Ako su na mašini na kojoj se radi modernizacija ispravni postojeći drajveri za pogon motora (obično u formi servo pojačavača), tada je poželjno da se oni sačuvaju kao i postojeći DC ili AC servo motori. Stariji modeli CNC mašina za pogon AC ili DC servo motora obično imaju servo pojačavače koji su upravljani sa analognim signalom u opsegu +/-10 V. Modernizacija CNC mašine je tada moguća uz pomoću DC servo drajvera DCS-100-A koji upravljačke step/dir signale pretvara u analogni signal u opsegu +/-10 V koji je neophodan za upravljanje servo pojačavačima.

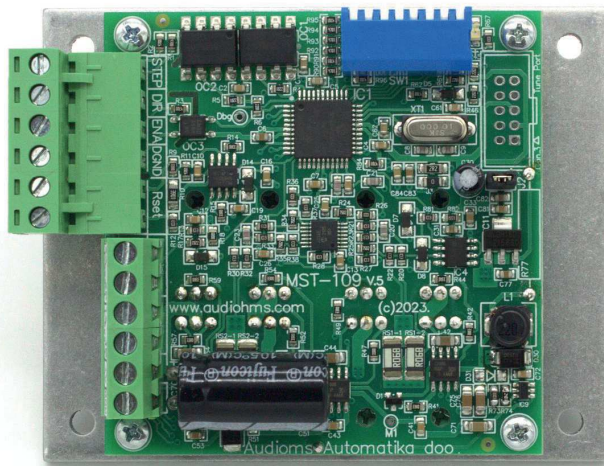
DC servo drajveri DCS-3010(-HV) i DC servo drajver sa analognim izlazom DCS-100-A imaju ugrađeni PID regulator, a parametri upravljanja se podešavaju pomoću besplatnog ServoTune3 softvera. DC servo drajveri zahtevaju povratnu spregu po poziciji koju obezbeđuje inkrementalni enkoder postavljen na servo motoru.

Široka grupa proizvoda koje u ponudi ima Audioms Automatika je uslovlila pojavu ne-

koliko grupa kupaca i to:

- Proizvođače CNC mašina iz zemlje i regiona koji za upravljanje svojih mašina i pogon motora po osama koriste našu upravljačku elektroniku,
- Radionice i servisi koji su specijalizovani za modernizaciju CNC mašina starije generacije,
- Pojedinci, hobbisti i zaljubljenici u CNC tehnologije koji projektuju i izrađuju lake CNC mašine u skladu sa svojim idejama i željama,
- Srednje tehničke škole i fakulteti koji svoje učenike i studente obučavaju za rad na CNC mašinama i dr.

Pored CNC mašina, naša upravljačka elektronika je uspešno korišćena i za upravljanje robotima, kao i za upravljanje delovima procesa u procesnoj industriji (pokretnim trakama, za pozicioniranje u opštem slučaju i sl.).



Slika 5 Mikrostep drajver za koračne motore MST-109

Primeri uspešne primene naše upravljačke elektronike mogu da se nađu na linkovima:



<http://www.audiohms.com/sr/iskustva/drajveri-i-upravljacke-jedinice-za-koracne-motore>



<http://www.audiohms.com/sr/iskustva/drajveri-i-upravljacke-jedinice-za-dc-servo-motore>



Slika 6 DC servo drajver DCS-3010 i DCS-3010-HV