

SE
272

REVILJA ZA ELEKTRONIKO, AVTOMATIKO, RAČUNALNIŠTVO IN TELEKOMUNIKACIJE

svet ELEKTRONIKE

ISSN 1318-4679



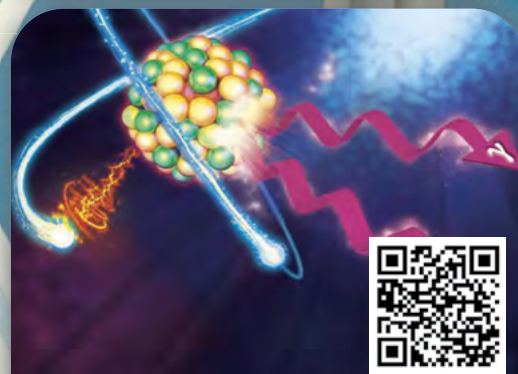
9771318467014



letnik XXVI
marec 2019
številka 272
cena:
4,50 €

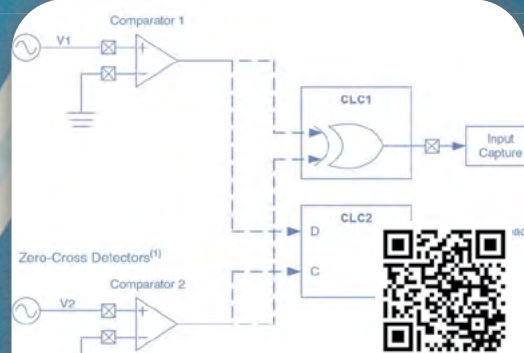


**Reportaža
IFAM 2019 (1)**



**Dobavite čisto moč
z ultra nizkošumnimi**

**Alkalne kovine izboljšajo
učinkovitost sončnih celic**
**Visoko-temperaturna
elektronika? To je vroče!**
Prilagodljivi super-kondenzatorji
**Industrijsko prediktivno vzdrževanje
z razvojnim kompletom**
Tehnologije Interneta stvari



**O dihanju in izvajanju
v realnem času**

1.600.000 IN VEČ IZDELKOV NA ZALOGI

VEČ KOT 8,4 MILIJONOV IZDELKOV NA SPLETU

Največja izbira elektronskih komponent na svetu – na voljo za takojšnjo odpremo™



**BREZPLAČNA
DOSTAVA**
PRI NAROČILIH NAD
50 € ALI 100 \$*



+31 53 484 9584
DIGIKEY.SI



750+ VODILNIH DOBAVITELJEV V INDUSTRIJI

100% FRANŠIZNI DISTRIBUTER

*Pri vseh naročilih pod 50,00 € bodo zaračunani stroški pošiljanja v vrednosti 20,00 €. Pri vseh naročilih pod 100,00 USD bodo zaračunani stroški pošiljanja v vrednosti 30,00 USD. Vsa naročila so poslana prek UPS, Federal Express ali DHL in dostavljena v roku 2 do 4 dni (odvisno od končnega cilja). Brez stroškov obdelave. Vse cene so v evrih ali ameriških dolarjih. Digi-Key je pooblaščen distributer za vse partnerske dobavitelje. Dnevno dodajamo nove izdelke. © 2019 Digi-Key Electronics, 701 Brooks Ave. South, Thief River Falls, MN 56701, ZDA

 **ECIA MEMBER**
Supporting The Authorized Channel



Jurij Mikeln **Spet sejmi**

**REVIJA ZA ELEKTRONIKO,
AVTOMATIČNO,
RAČUNALNIŠTVO
IN TELEKOMUNIKACIJE**

Ustanovljena leta 1994, izhaja mesečno,
11 števil letno, julij/avgust ena številka.

Glavni in odgovorni urednik:
JURIJ MIKELN, dipl.inž.
Tel.: 01 528 56 88
E-pošta: stik@svet-el.si

Tehnični urednik:
Samo Gregorčič
E-pošta: dtp@svet-el.si

Prodajni servis, naročnine:
Samo Gregorčič, Suzana Haclar
E-pošta: prodaja04@svet-el.si

Razvoj:
Bojan Kovač
E-pošta: bojan@svet-el.si

Marketing:
Tel/Fax: 01 528 56 88 in
GSM: 031 872 580
E-pošta: stik@svet-el.si

Prototipna tiskana vezja: Luznar d.o.o., Kranj
Antivirusni program: PANDA security

Založnik in računalniški prelom:
AX ELEKTRONIKA d.o.o.
Špruha 33, 1236 Trzin

Direktor:
JURIJ MIKELN, dipl.inž.

Tisk:
EVROGRAFIS d.o.o.
Naklada do: 1.500 izvodov
ISSN 1318 4679

Spletna revija:
<https://svet-el.si/category/revija/pretekle-številke>

Cena za posamezni izvod je 4,50 EUR, za letno naročnino priznavamo 25% popust za dijake in študente s potrdilom o šolanju, 20% popust ostalim fizičnim osebam ter 10% popust za podjetja. V skladu s 25. členom 7. odstavka Zakona o davku na dodano vrednost se za revijo Svet elektronike plačuje in obračunava 9,5% DDV.

Izid publikacije finančno podprla Javna agencija za raziskovalno dejavnost RS iz sredstev državnega proračuna iz naslova razpisa za sofinanciranje domačih poljudnoznanstvenih periodičnih publikacij.

Uredništvo ne odgovarja za škodo, ki bi nastala zaradi nestrokovnega sestavljanja in uporabe naprav, ki so opisane v reviji, zaradi napak avtorjev ali napak v tisku. Uredništvo si pridržuje vse pravice do projektov, opisanih v reviji. Dovoljuje se izdelava naprav za lastno uporabo, prepoveduje pa se kakršnakoli reprodukcija projektov ali posameznih delov revije brez pisnega soglasja uredništva.

Drage bralke in bralci,

v tem času skoraj ne morem začeti uvodnika drugače, kot s sejmi. Sezona sejmov se je pač začela. Otvoril jo je sejem IFAM, ki je praznoval 15. obletnico, nadaljeval jo je Embedded World v Nürnbergu, njemu bo sledil Industrijski sejem, nato pa že pride strokovna konferenca IKTEM.



O sejmu IFAM boste lahko prebrali 1. del reportaže, ki smo jo zaradi obsežnosti morali razdeliti na 2 dela. Pravzaprav smo nabrali materialov za opis za 3 dele, vendar ne moremo samo o enem sejmu pisati v treh številkah.

Ko že teče beseda o številkah si preberite zanimiv članek o ultra nizkošumnih LDO regulatorjih. Industrijsko prediktivno vzdrževanje pa vam bo poenostavilo vzdrževanje v industriji.

Eden bolj zanimivih člankov v tokratni številki revije Svet elektronike pa je članek Lucia di Jasia, inženirja iz podjetja Microchip. Lucio piše v zanimivem jeziku, hkrati pa je tema o kateri piše zelo zanimiva, saj piše o periferiji (mikrokontrolerja), ki deluje brez jedra (mikrokontrolerja).

In v kategorijo zanimivih člankov spada tudi članek o tehnologiji interneta stvari. Avtorja članka bosta te tehnologije predstavila tudi na konferenci IKTEM.

In z vabilom na IKTEM konferenco naj tudi zaključim ta uvodnik: vljudno vabljeni na obisk IKTEM konference, ki se bo letos odvijala na Rogli. Teme bodo zanimive (eno od teh tem sem že odkril), druge teme pa bomo objavili v kratkem. Na IKTEM konferenci bodo tudi zanimive hands-on delavnice, na katerih boste nekateri udeleženci tudi prejeli razvojna orodja, na katerih boste delali. In ob vseh predavanjih in delavnicah seveda ne pozabite na prijetno druženje s strokovnjaki. Vabljeni na IKTEM 2019!

Jure **Lep pozdrav!**
Jure

VARNOSTNI MODUL ZA DVOROČNO PROŽENJE

DVT 100 JE UNIVERZALNI VARNOSTNI MODUL ZA DVOROČNI VKLOP. NAMENJEN JE VGRADNJI V KRMILNE OMARICE NA NAPRAVAH S PREMOČRTNIM GIBANJEM ORODJA. DVT 100 POVEČUJE VARNOST DELAVCA ZA ORODJE.

TEHNIČNI PODATKI MODULA DVT 100:

- NAPAJANJE: 24V AC/DC
- PORABA: 4,5W
- IZHODNI KONTAKT: 6A/250V AC
- MAX. ČASOVNI RAZMIK PRITISKA NA TIPKI: 0,5s
- OHIŠJE: PLASTIČNO, ZA MONTAŽO NA LETEV
- IZHODNI RELE JE AKTIVIRAN DOKLER STA TIPKI SKLENJENI

WWW.SVET-EL.SI

KAZALO

<u>UVODNIK</u>	
3	Spet sejmi
<u>NOVICE</u>	
5	Alkalne kovine izboljšajo učinkovitost sončnih celic <i>www.rdmag.com</i>
7	Visokotemperaturna elektronika? To je vroče! <i>www.sciencedaily.com</i>
8	Prilagodljivi super-kondenzatorji <i>www.rdmag.com</i>
<u>PREDSTAVLJAMO</u>	
10	Reportaža IFAM 2019 (1) <i>Avtor: Bojan Kovač</i> <i>https://svet-el.si</i>
24	Dobavite čisto moč z ultra nizkošumnimi LDO regulatorji <i>Avtor: Steve Knoth</i> <i>www.analog.com</i>
30	WinCC V7.5 <i>Avtor: Toni Zupančič</i> <i>Siemens d.o.o.</i> <i>www.siemens.si</i>
34	Industrijsko prediktivno vzdrževanje z razvojnim kompletom <i>Avtor: Rich Miron</i> <i>www.digjkey.com</i>
43	O dihanju in izvajanju v realnem času <i>Avtor: Lucio Di Jasio</i> <i>www.microchip.com</i>
50	Tehnologije Interneta stvari <i>Avtor: Grega Močnik, mag.inž. ele.</i> <i>Avtor: Danilo Zimšek, uni. dipl. inž. tk.</i>
<u>PROGRAMIRANJE</u>	
52	Digitalni analizator signalov (3) <i>Avtor: dr. Simon Vavpotič</i>
<u>STIK</u>	
58	Info in naročanje <i>https://svet-el.si</i>

Reportaža IFAM 2019 (1)

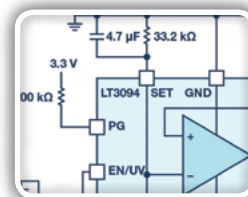
Sejem IFAM je letos praznoval 15. letnico svojega obstoja. Začetki sejma IFAM segajo 15 let nazaj v Portorož, ko sta podjetji AXelektronika in ICM združili sile in organizirali konferenco Trendi in tehnologije avtomatizacije. Konferenca je z leti rasla in se kasneje preimenovala v IFAM, hkrati z rastjo se pa je tudi preselila naprej ...



Stran: 10

Dobavite čisto moč z ultra nizkošumnimi LDO regulatorji

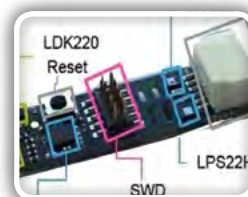
Integrirana vezja z linearnim regulatorjem znižajo napetost z višje napetosti na nižjo brez potrebe po tuljavi. Linearni regulator z nizkim padcem napetosti (LDO) je posebna vrsta linearnega regulatorja, v katerem padec napetosti - razlika med vhodno in izhodno napetostjo, potrebno za vzdrževanje ...



Stran: 24

Industrijsko prediktivno vzdrževanje z razvojnim kompletom

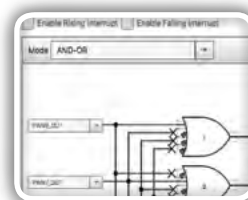
Razpoložljivost nizkocenovnih pametnih senzorjev je omogočila povečanje ravni nadzora industrijske opreme do te točke, da je zdaj mogoče prediktivno vzdrževanje. Vendar zaradi zapletenosti potrebne strojne in aplikacijske programske opreme ostajajo za številne razvijalce ...



Stran: 33

O dihanju in izvajanju v realnem času

Pred kratkim sem se udeležil praktične delavnice, katere namen je bil skupini »tisočletij«, ki je že poznala osnove računalništva, predstaviti umetnost ugnezdenega programiranja. Kot običajno je bil eden izmed prvih primerov projekt pregovorni ...



Stran: 43

ALKATRON	17	SIEMENS	33
AIG'19	19	SMT	59
DIGY-KEY	02	STROMBOLI D.O.O.	51
MICROCHIP	49	UL FE - DIR	29
MIEL	23	VENTIL	21
NAGRADNA IGRA	09	TZS	57

OGLAŠEVALCI



Naslovnica: https://svet-el.si

Alkalne kovine izboljšajo učinkovitost sončnih celic

R&D magazine

Raziskovalna skupina s tehnološkega inštituta Georgia, Univerze v Kaliforniji, San Diego in Tehnološkega inštituta v Massachusettsu je odkrila, da bi dodajanje alkalijskih kovin perovskitovim sončnim celicam omogočilo daljšo življenjsko dobo energijskih naprav in boljše delovanje.

"Perovskiti* bi lahko resnično spremenili igro v solarnem poslu," je dejal David Fenning, profesor nanoinženiringa na Univerzi v Kaliforniji v San Diegu. »Lahko zmanjšajo stroške, ne da bi zmanjšali performanse. Toda o teh materialih se moramo še veliko naučiti. "

Struktura kristalov perovskita je razdeljena na tri različne regije, kjer je en del narejen iz svinca, drugi del je sestavljen iz organske komponente metilamonij, končno območje pa je sestavljeno iz drugih halogenidov, kot sta brom in jod.

V zadnjem času se je poskušalo različne recepte treh kristalnih komponent, ki bodo omogočile boljšo učinkovitost. To vključuje dodajanje joda in broma svinčeni komponenti strukture ter zamenjavo cezija in rubidija s tistim delom perovskita, ki ga običajno uporabljajo organske molekule.

"Iz prejšnjega dela smo vedeli, da dodajanje cezija in rubidija mešanemu bromu in jodovemu perovskitu vodi k

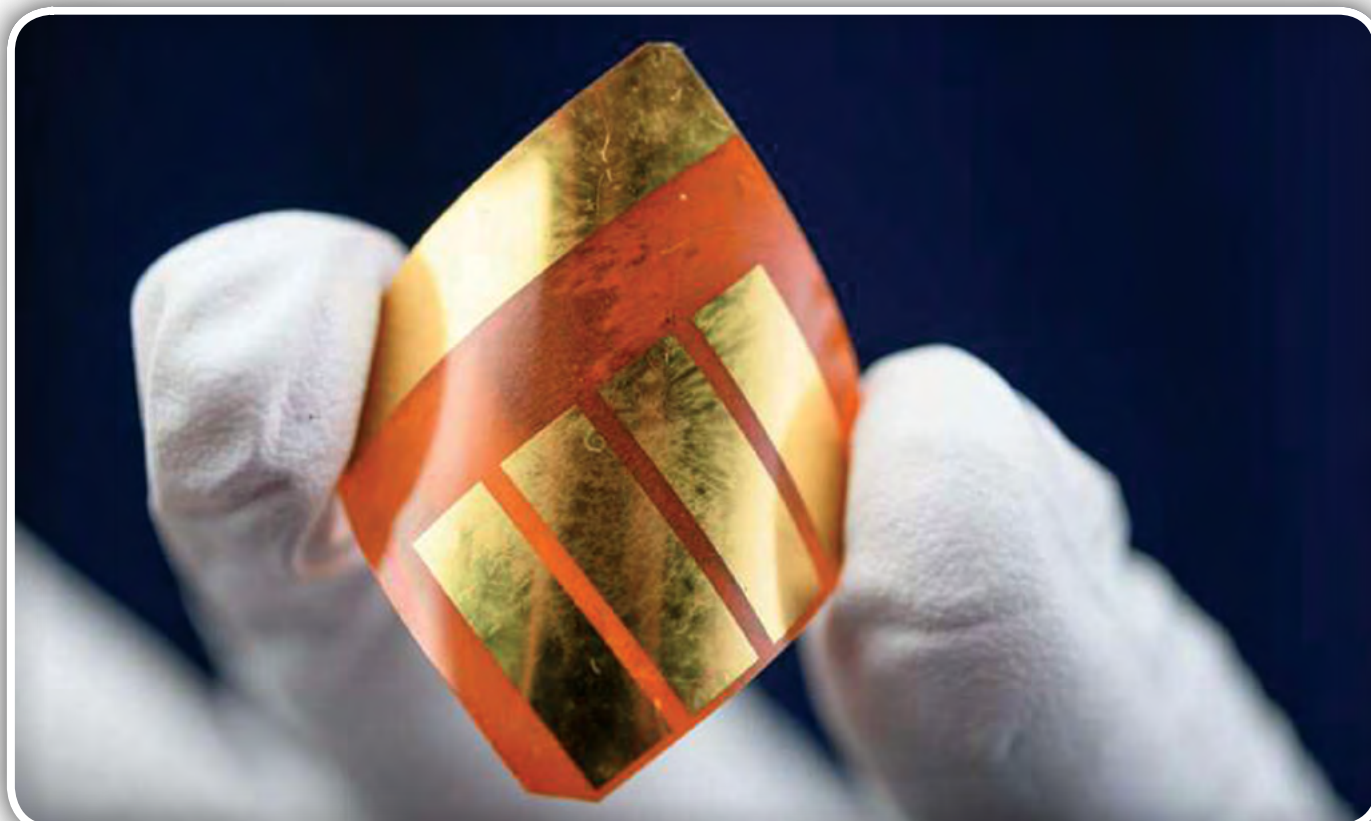
večji stabilnosti in večji učinkovitosti," je v svoji izjavi dejal Juan-Pablo Correa-Baena, docent na Georgia Tech School of Science Science and Engineering.

Vendar pa ni bilo prej znano, zakaj pravzaprav je dodajanje alkalijskih kovin izboljšalo učinkovitost solarnih perovskitov.

Raziskovalci so se odločili za uporabo rentgenskega kartiranja visoke intenzivnosti, da bi dobili boljši vpogled v perovskite na nanoskali in videli, kako vsak posamezen element igra vlogo pri izboljšanju učinkovitosti naprave.

Raziskovalci so ugotovili, da ko so mešanemu bromovomu jodovemu perovskitu dodali cezij in rubidij, je to povzročilo bolj homogeno mešanje broma in joda. Ta mešanica povzroči do 2 odstotka večjo učinkovitost pretvorbe, kot kaže naprava brez dodatkov cezija in rubidija.

"Ugotovili smo, da je enotnost v kemiji in strukturi tisto, kar



Raziskovalec skupine Georgia Tech ima sončno celico na osnovi perovskita, ki je prožna in lažja od silicijevih različic. Foto: Rob Felt, Georgia Tech

pomaga perovskitni sončni celici delovati v svojem polnem potencialu," je dejal Fenning. "Kakršna koli heterogenost v tem hrbtnici je kot šibka vez v verigi."

Kljub uspehu dodajanja alkalijskih kovin so raziskovalci ugotovili, da so same halidne kovine ostale v svojem kationu, kar je ustvarilo neaktivne mrtve cone, ki ne proizvajajo toka.

"To je bilo presenetljivo," je dejal Fenning. „Ob teh mrtvih območjih bi običajno ubili sončno celico. V drugih materialih delujejo kot črne luknje, ki sesajo elektrone iz drugih regij in jih nikoli ne spustijo, zato izgubite tok in napetost. Toda v teh perovskitih smo videli, da mrtve cone okoli rubidija in cezija niso bile preveč škodljive za delovanje sončnih celic, čeprav je prišlo do trenutne izgube. To kaže, kako zanesljivi so ti materiali, pa tudi, da je še več možnosti za izboljšanje. "

Raziskovalci nameravajo dodati svoje razumevanje delovanja perovskitnih naprav na nanoskali, da bi znižali ceno in izboljšali učinkovitost teh naprav.

"Perovskitne sončne celice ponujajo veliko potencialnih prednosti, ker so izjemno lahke in jih je mogoče izdelati s fleksibilnimi plastičnimi podlagami," je dejal Correa-Baena. "Da bi lahko konkurirali na trgu s sončnimi celicami na osnovi silicija, morajo biti učinkovitejše."

Tako ameriško ministrstvo za energijo kot

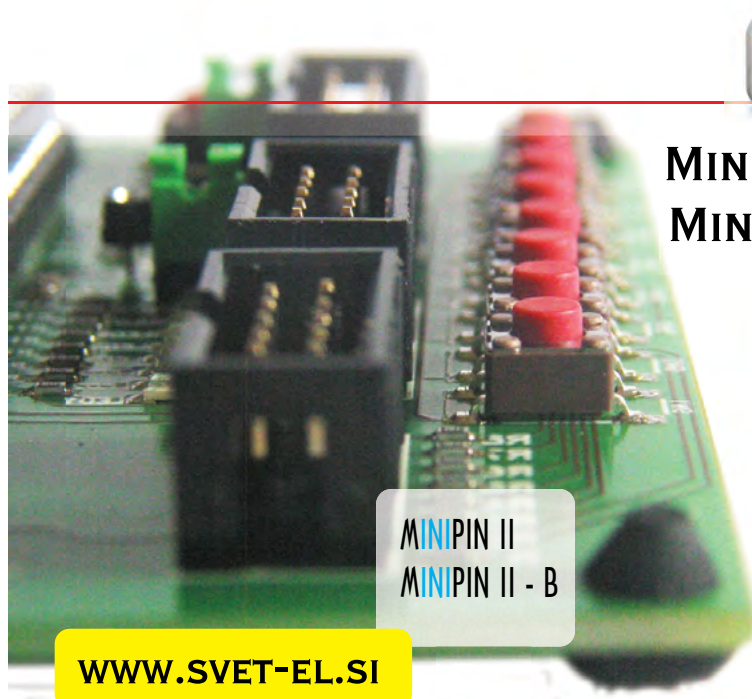
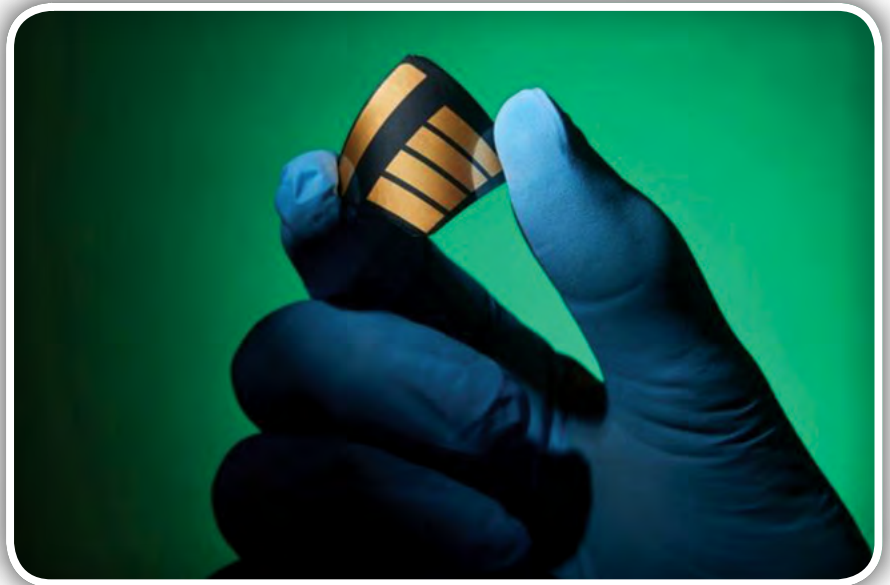
Nacionalna znanstvena fundacija sta sponzorirali študijo, ki je bila objavljena v reviji Science.

*Perovskit je mineral kalcijevega oksida, ki ga sestavlja kalcijev titanat (CaTiO_3). Ime je dobil v razredu spojin, ki imajo enako vrsto kristalne strukture kot CaTiO_3 ($\text{XIIA}_2 + \text{VIB}_4 + \text{X}_{2-3}$), znano kot perovskitna struktura. V to strukturo je mogoče vključiti veliko različnih kationov, ki omogočajo razvoj različnih inženirskih materialov. Vir: Wikipedija

Povzeto po:

- <https://www.rdmag.com/article/2019/02/alkali-metals-improve-performance-solar-cells>

www.rdmag.com



WWW.SVET-EL.SI



MINIPIN - RAZVOJNO ORODJE MINIPIN - RAZVOJNO ORODJE B

RAZVOJNO ORODJE VSEBUJE:

- 8 TIPK
- 8 IO PRIKLJUČKOV
-
- USB NAPAJANJE
- TUDI KOT PROGRAMATOR

KODA:

5ELU0354 IN 5ELU0356

Visoko-temperaturna elektronika? To je vroče!

ScienceDaily

Nova mešanica organskih polimerov omogoča, da plastična elektronika deluje pri visokih temperaturah, ne da bi pri tem žrtvovali učinkovitost.

Od iPhone telefonov na Zemlji do roverjev na Marsu večina elektronike deluje le v določenem temperaturnem območju. Z združitvijo dveh organskih materialov bi raziskovalci na univerzi Purdue lahko ustvarili elektroniko, ki bi zdržala ekstremno vročino. Ta nov plastični material bi lahko zanesljivo prevajal električno energijo do 220 stopinj Celzija (428 F), pravi članek, objavljen v reviji Science.

"Komericalna elektronika deluje med minus 40 in 85 stopinj Celzija. Izven tega območja ne bo delovala zanesljivo," je povedal Jianguo Mei, profesor organske kemije na Univerzi Purdue. "Ustvarili smo material, ki lahko deluje pri visokih temperaturah, kar smo dosegli z mešanjem dveh polimerov."

Eden od materialov je polprevodnik, ki lahko prevaja elektriko, drugi pa je konvencionalni izolacijski polimer, kar si lahko predstavljate, ko pomislite na običajno plastiko. Da bi ta tehnologija delovala v elektroniki, raziskovalci niso mogli le združiti teh snovi skupaj - morali so se loviti s razmerji.

"Ena od plastike prenaša naboj, druga pa lahko prenese visoke temperature," je povedal Aristide Gumyusenge, glavni avtor in diplomant raziskovalec pri Purdueju. "Ko ju združimo, morate najti pravo razmerje, tako da se lepo združita in eden ne prevladuje nad drugim."

Raziskovalci so odkrili nekaj lastnosti, ki so bistvene da to deluje. Oba materiala morata biti združljiva z mešanjem in vsak mora biti prisoten v približno enakem razmerju. To ima za posledico organizirano, prepleteno omrežje, ki omogoča enakomeren pretok električnega naboja, medtem ko drži obliko pri ekstremnih temperaturah.

Najbolj impresivno glede tega novega materiala ni njegova sposobnost, da prevaja elektriko pri ekstremnih temperaturah, ampak to, da se njegova zmogljivost ne spreminja. Običajno je zmogljivost elektronike odvisna od temperature. Pomislite, kako hitro bo vaš prenosnik deloval v podnebjju nadzorovanega urada v primerjavi s puščavo v Arizoni. Delovanje teh novih polimernih mešanic ostaja stabilno v širokem temperaturnem razponu.

Elektronika za ekstremne temperature bi lahko bila koristna za znanstvenike na Antarktiki ali

potnike, ki potujejo po Sahari, vendar je tudi kritična za delovanje avtomobilov in letal. V vozilu, ki se premika, je izpušni plin tako vroč, da senzorji ne morejo biti preblizu in porabo goriva je treba nadzorovati na daljavo. Če bi se senzorji lahko neposredno priključili na izpušni sistem, bi upravljalci dobili natančnejše odčitke. To je še posebej pomembno za letala, ki imajo na stotine senzorjev.

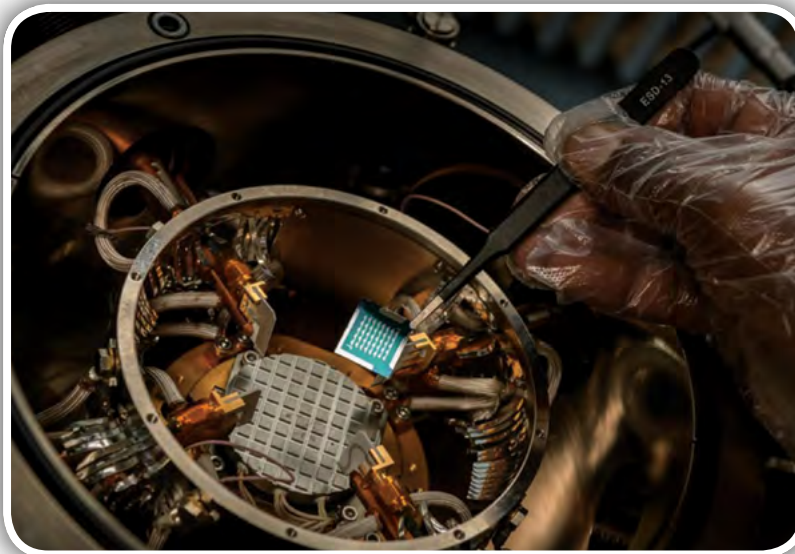
"Številne aplikacije so omejene z dejstvom, da se bodo te plastike porušile pri visokih temperaturah, in to bi lahko bil način, da se to spremeni," je dejal Brett Savoie, profesor kemijskega inženirstva v Purdueju. "Sončne celice, tranzistorji in senzorji morajo v mnogih aplikacijah dopuščati velike temperaturne spremembe, zato je obravnavanje težav s stabilnostjo pri visokih temperaturah resnično kritično za elektroniko na osnovi polimerov."

Raziskovalci bodo izvedli nadaljnje poskuse, da bi ugotovili, kakšne so prave temperaturne omejitve (visoke in nizke) za njihov novi material. Delati organsko elektroniko v ledenem mrazu je še težje, kot da bi delali v ekstremni vročini, je dejal Mei.

Povzeto po:

- <https://www.sciencedaily.com/releases/2018/12/181206141212.htm>

Fotografija: Univerza Purdue / John Underwood
www.sciencedaily.com



Nova organska plastika omogoča elektroniko, da deluje pri ekstremnih temperaturah, ne da bi žrtvovala učinkovitost

Prilagodljivi super-kondenzatorji

R&D magazine

Prilagodljivi super-kondenzatorji, ki bi se polnili s sončno energijo bi lahko podpirali novo generacijo nosljive elektronike.

Preboj tehnologije za shranjevanje energije bi lahko oživil novo generacijo prilagodljivih elektronskih naprav, vključno s protetiko za amputirane osebe, ki jo poganja sončna energija.

V novem dokumentu, objavljenem v reviji *Advanced Science*, skupina inženirjev z Univerze v Glasgou razpravlja o tem, kako so uporabili sloje grafena in poliuretana, da bi ustvarili prilagodljiv super-kondenzator, ki lahko proizvaja energijo iz sončne energije in shranjuje odvečno energijo za kasnejšo uporabo.

Učinkovitost njihovega novega materiala dokazujejo z napajanjem vrste naprav, vključno z nizom 84 močnostnih LED-ic, in motorjev z visokim navorom v protetični roki, kar ji omogoča, da prime vrsto predmetov.

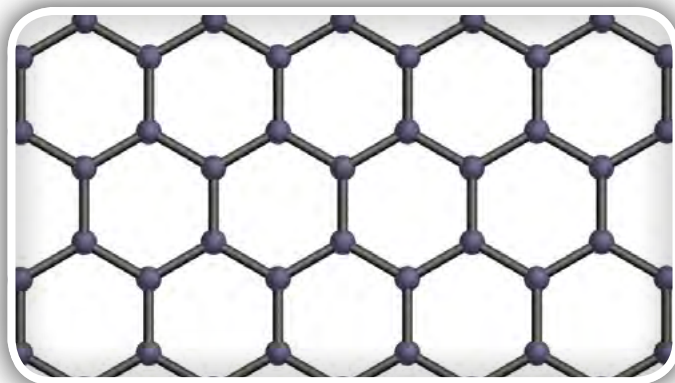
Raziskave na področju energetske avtonomne e-kože in oblačil so najnovejše v razvoju raziskovalne skupine BEST, ki jo vodi profesor Ravinder Dahiya.

Vrhni občutljivi sloj, ki so ga razvili raziskovalci skupine BEST, je narejen iz grafena, zelo prožnega, transparentnega »super-materiala« o ogljikovih plasti debeline samo en atom. Sončna svetloba, ki prehaja skozi zgornjo plast grafena, se uporablja za ustvarjanje električne energije preko plasti fleksibilnih fotonapetostnih celic, ki se nahajajo spodaj. Vsaka presežna moč se shrani v novo razvitem super-kondenzatorju, izdelanem iz grafitno-poliuretanskega kompozita.

Skupina je razvila razmerje med grafitom in poliuretanom, ki zagotavlja relativno veliko elektroaktivno površino, kjer se lahko odvijajo kemijske reakcije, ki ustvarjajo energijo, kar ustvarja energijsko zgoščen prilagodljivi super-kondenzator, ki se lahko hitro napolni in izprazni.

Podobni super-kondenzatorji, ki so bili razviti že prej, so dali napetosti enega volta ali manj, zaradi česar so posamezni super-kondenzatorji večinoma neprimerni za napajanje številnih elektronskih naprav. Novi super-kondenzator ekipe lahko generira 2,5 voltov, zaradi česar je bolj primeren za številne običajne aplikacije.

V laboratorijskih testih je bil super-kondenzator napajan, prazen in napajan ponovno 15.000-krat brez znatne izgube v sposobnosti shranjevanja energije, ki jo proizvaja.



Profesor Ravinder Dahiya, profesor elektronike in nanoinženiringa na Inženirski šoli Univerze v Glasgou, ki je vodil to raziskavo, je dejal: "To je najnovejši razvoj in nizu uspehov, ki smo jih imeli pri ustvarjanju prilagodljivih naprav na osnovi grafena, ki so sposobne, da se napajajo iz sončne svetlobe.

"Naša prejšnja generacija fleksibilne e-kože je za svoje delovanje potrebovala okoli 20 nanovatov na kvadratni centimeter, kar je tako malo, da smo dobili celo presežek energije tudi s fotovoltaičnimi celicami najnižje kakovosti na trgu.

"Želeli smo videti, kaj lahko storimo, da bi zajeli to dodatno energijo in jo shranili za kasnejšo uporabo, vendar nismo bili zadovoljni s trenutnimi vrstami naprav za shranjevanje energije, kot so baterije, da opravijo delo, saj so pogosto težke, neprilagodljive, nagnjene k segrevanju in počasnemu polnjenju.

»Naš novi prilagodljivi super-kondenzator, ki je narejen iz cenovno ugodnih materialov, nas pelje daleč naprej v naš končni cilj - ustvariti popolnoma samozadostne prilagodljive naprave, ki jih napaja sonce in ki lahko shranjujejo proizvedeno energijo.

"Obstaja ogromen potencial za naprave, kot so protetike, nosiljivi zdravstveni monitorji in električna vozila, ki vključujejo to tehnologijo. Želimo nadaljevati z izboljševanjem napredka, ki smo ga že naredili na tem področju."

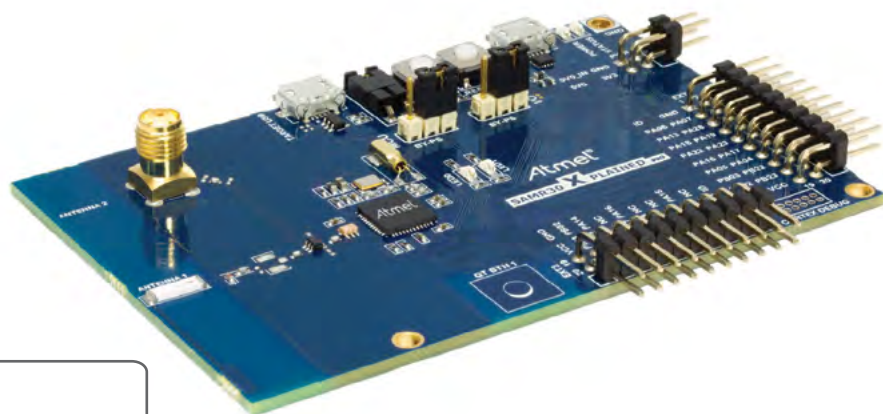
Raziskava skupine, imenovan "Graphene-Graphite Polyurethane Composites based High-Energy Density Flexible Supercapacitors", je objavljena v *Advanced Science*.

Povzeto po:

- <https://www.rdmag.com/news/2019/02/flexible-solar-powered-supercapacitors-could-underpin-new-generation-wearable-electronics>

www.rdmag.com

Osvojite razvojno ploščo SAM R34 Xplained Pro LoRaWAN



**Za BRALCE
revije
Svet elektronike!
Prijava se in zmagaj!**

ELEKTRONIKE svet

Osvojite **SAM R34 Xplained Pro** razvojno ploščo za razvoj **LoRaWAN (ATSAMR34-XPRO)** s pomočjo revije Svet Elektronike.

SAM R34 Xplained Pro razvojna plošča podjetja Microchip je hardverska platforma, ki se uporablja pri razvoju z ATSAMR34 low power LoRa® Sub-GHz SiP, ki je načrtovan za brezžične komunikacije na velike razdalje s podaljšanim življenjem baterije.

Visoko integrirana LoRa SiP družina kombinira 32-bit mikrokontroler z ultra nizko porabo, sub-GHz RF LoRa transiver in programski sklad, ki je podprt s certificiranim referenčnim designom in dokazano interoperabilnostjo z večino LoRaWAN™ prehodov in ponudniki omrežij, kar bistveno poenostavi celoten razvojni proces s hardverom, programjem in podporo. Vezja tudi nudijo najnižjo porabo v režimu spanja v industriji, s čemer se podaljša življenje baterije v oddaljenih IoT vozliščih.

Podprt z Atmel Studio integrirano razvojno platformo taKIT omogoča enostaven dostop do lastnosti ATSAMR34 in pojasni, kako integrirati napravo v svoji aplikaciji. Razvojna plošča je certificirana skladno z FCC, ISED in RED in ni zgolj razvojna platforma, pač pa tudi odličen referenčni design za razvoj LoRa prehodov, ki temeljijo na SAMR34 procesorju.

Ta KIT je podprt z Atmel Studio, integrirano razvojno platformo, ki omogoča pred-definirane primere aplikacij. Ta KIT omogoča enostaven dostop do različnih lastnosti ATSAMR34J18B čipa in omogoča dodatne periferije, s katerimi razširite lastnosti plošče in poenostavite razvoj.

Če želite osvojiti SAM R34 Xplained Pro razvojni KIT se prijavite na <http://page.microchip.com/Svet-Elek-SAM-R34.html> in vnesite svoje podatke v spletni obrazec.

<https://svet-el.si>

Reportaža IFAM 2019 (1)

AX elektronika d.o.o.

Avtor: Bojan Kovač

E-pošta: bojan@svet-el.si

Sejem IFAM je letos praznoval 15. letnico svojega obstoja. Začetki sejma IFAM segajo 15 let nazaj v Portorož, ko sta podjetji AX elektronika in ICM združili sile in organizirali konferenco Trendi in tehnologije avtomatizacije. Konferenca je z leti rastla in se kasneje preimenovala v IFAM, hkrati z rastjo se pa je tudi preselila najprej v Celje v dvorano Zlatorog, kasneje pa na celjsko sejmišče. Zadnji 2 leti se sejem IFAM odvija v Ljubljani. Letošnji IFAM je bil ne samo jubilejen, pač pa tudi največji do sedaj tako glede števila obiskovalcev kot tudi razstavljalcev.



AX elektronika d.o.o.

Podjetje AX je na letošnjem sejmu IFAM želelo predstaviti vlogo revij Svet elektronike in Svet mehatronike kot medijev, v katerih lahko vsakdo najde novosti in trenutne smernice razvoja na področju najrazličnejših tehnologij, od povsem ozko začrtanih smeri do najširšega pregleda na interakcijo med njimi. Reviji sta namenjeni vsem, ki se profesionalno ukvarjajo s katerim od področij, na katerih temelji sodobna industrijska proizvodnja, se teh področij dotikajo v svojem učnem procesu ali pa morda spadajo med tiste navdušence, katerim je to področje strast. Rečemo področje, mislimo pa eno izmed področij, ki ga najbolj obvladamo, pri tem pa ne moremo biti uspešni, če ne poznamo dobro tudi ostalih področij, ki se prepletajo v neki konkretni aplikaciji. Z obema revijama želi uredništvo slediti novostim in zadovoljiti željo po znanju in odkrivanju posameznih skrivnosti na specifičnih področjih elektronike, avtomatizacije, robotike, strojegradnje, senzorike, servopogonov, 3D tiska, IoT, IT, komunikacij vseh oblik, IR, Bluetooth, WiFi, ZigBee, LoRa, ISM, radioamaterstvo in mnoge razvojne platforme in primere njihove uporabe,



na primer RPI, micro:bit, Arduino, Megapin in Minipin. S praktičnimi primeri uporabe specifične strojne opreme in postopkom njenega programiranja, uporabe integriranih razvojnih okolij in vključevanja njihove funkcionalnosti različnim napravam so pravzaprav napotki za uporabo sodobnih tehnologij v praksi in sedaj, v tem trenutku, saj se



jim tudi v prihodnosti ne bomo mogli izogniti in je prav da jih čim prej spoznamo in začnemo uporabljati. Kot vsako leto, so tudi letos obiskovalci lahko dobili brezplačne izvode revij Svet elektronike in Svet mehatronike, saj si marsikdo ne predstavlja, kakšne članke bi lahko našel v obeh revijah, dokler ju ne odpre.

Na našem razstavnem prostoru so obiskovalci spet lahko spajkali, nekateri preprostejša vezja, drugi pa so se lotili kar bolj zahtevnih, z mikrokontrolerjem in vsemi SMD elementi, ki so nekoliko starejšim elektronikom že »očem nevidni«! Za nameček smo na koncu mikrokontroler mimogrede še sprogramirali, kar je marsikoga opogumilo, da odločneje zabrede v včasih sila nepredvidljive vode elektronikov. Vsi, ki so lotili spajkanja, so svoj izdelek tudi dokončali in preizkusili. Naše pravilo za spajkanje se je tudi tokrat glasilo: »Če deluje, je tvoj!« in vsi naši kolegi so s sejma odnesli svoj delujoč izdelek! Res je, kakšno napako smo morali tudi skupaj najti in odpraviti, vendar je nazadnje vsak izdelek deloval in vsi so ga lahko odnesli s seboj! Na drugem pultu so se obiskovalci lahko pomerili v ročnem upravljanju malega robota, s katerim je bilo treba preložiti tri figurice z ene na drugo stran. Časa je bilo 4 minute in za večino sodelujočih je bilo to dovolj. Malo zabave, malo spretnosti in za vsakega morda prvo spoznanje, da robot deluje v prostoru, da je vsak premični sklep središče njegovega vrtenja in da vsako vrtenje opisuje krivuljo. Kombinacijo vsega človek z vidom zazna in spremlja, temu pa prilagaja tudi gibanje vsakega posameznega sklepa.

CGS plus d.o.o.

Podjetje CGS plus d.o.o. je na svojem razstavnem prostoru predstavilo 3D tiskalnik HP za serijsko proizvodnjo, namenjene podjetjem, kiso tehnologijo 3D tiskanja polizdelkov, sestavnih delov ali končnih izdelkov vključili v svoje redne proizvodne procese. Pri tem je potrebno pripomniti, da je kvaliteta natisnjenih izdelkov enaka kvaliteti izdelkov, ki bi jih dobili iz

orodij za brizganje plastike. Za podjetja, ki to tehnologijo že redno vključujejo v svoje procese, ima takšen 3D tiskalnik podobno vlogo kot CNC obdelovalni stroj, deluje v industrijskem okolju in je sposoben delati neprekinjeno 24 ur na dan! Pravzaprav lahko tu samo še prikrimamo, saj 3D tisk že dolgo ni nekaj, s čimer bi le eksperimentirali, ampak se bodo klasične tehnologije izdelave in obdelave izdelkov očitno sčasoma začele umikati iz ospredja, saj jih nadomeščajo boljši, hitrejši in predvsem popolnoma prilagodljivi načini produkcije, ki hkrati ponujajo boljši izkoristek energije, uporabljenih materialov in komaj predstavljivo majhno količino odpadkov na proizveden izdelek. Vendar to še ni vse! Podjetja, ki se odločijo za nakup tiskalnika za potrebe proizvodnje, imajo natančno izdelan letni plan, koliko izdelkov (seveda lahko tudi različnih!) potrebujejo za načrtovano letno proizvodnjo in upravičenost investicije v stroje z izdelavo izdelkov s popolnoma prilagodljivo tehnologijo je kot na dlani! Tehnologija 3D tiskanja izdelkov dopušča prilagoditev in popravke na izdelkih, ne da bi bilo pred tem potrebno investirati več tisoč evrov v prototipno različico orodja za brizganje plastike in po prvi seriji neustreznih izdelkov še nekaj tisoč za njegovo rekonstrukcijo. Če je izdelek narejen s 3D tiskalnikom, lahko že na enem samem primerku ugotovimo neskladja, drugi pa je lahko še isti dan končna različica. Koliko časa, denarja in materiala smo s tem prihranili in koliko prej smo izdelek lahko ponudili na trgu, znajo oceniti le tisti, ki dobro poznajo obe plati takšnih zgodb...

Težko bi skrili dejstvo, da so na letošnjem sejmu IFAM predstavili tudi dimenzijsko največji 3D tiskalnik, saj je bil njihov glavni adut razstavljen v vsej svoji velikosti, namreč tiskalnik HP Jet Fusion 3D 4210, namenjen proizvodnjam, kjer se načrtuje izdelava od 700 do 1000 izdelkov tedensko, takoj za njim pa HP Jet Fusion 3D 4200, ki je primeren za tiskanje od 300 do 700 izdelkov tedensko. Najmanjša različica je model, ki podpira tudi barvno 3D tiskanje je 3D barvni tiskalnik HP Jet Fusion 3D 500/300, ki je pisan na roko malim in srednjim podjetjem, ki se ukvarjajo





z razvojem novih izdelkov, najboljša izbira pa bo tudi oblikovalskim studiem in univerzam.

FBS Elektronik d.o.o.

Podjetje FBS elektronik je največji slovenski proizvajalec industrijske sensorike na slovenskem trgu. Med izdelki iz svoje lastne proizvodnje lahko ponudijo induktivna, kapacitivna, reed magnetna stikala ter temperaturna tipala, na željo stranke pa lahko razvijejo in izdelajo najrazličnejša elektronska vezja glede na njihove zahteve. Novost v njihovi ponudbi je induktivno stikalo, namenjeno uporabi na orodjih za brizganje plastike, ki se uporablja do temperature 160 °C, za višje temperature pa je potrebno uporabiti mehanska stikala, za katera vemo, da so manj zanesljiva, imajo omejeno število preklonov, na tako visokih temperaturah pa se nekateri preklopi ne izvedejo tako, kot bi pričakovali. Induktivna stikala nimajo obrabe, zato je dolga življenjska doba teh stikal zagotovljena in je v delovnem temperaturnem območju vsekakor boljše izbira. Poleg sensorike ponujajo tudi razne števec, na primer za štetje izdelanih kosov na nekem stroju, temperaturne regulatorje, zanimiva pa je tudi aplikacija za samodejno odpiranje vrat kokošim, ki jim zjutraj vrata odpre, ob mraku pa jih spet zapre, da so putke na varnem.

Ponudbo iz svojega proizvodnega programa dopolnjujejo še kot zastopniki tujih proizvajalcev industrijske avtomatizacije na slovenskem trgu: švicarskega podjetja CEDES, nemških proizvajalcev BINDER, WALTHER WERKE, IMOS GUBELA, italijanskih proizvajalcev DATALOGIC, MICRODETECTORS, GREIN, BREMAS ERSCE in ameriške korporacije HONEYWELL.

Iz te ponudbe je treba omeniti polnilne postaje za električna vozila proizvajalca WALTHER WERKE z močjo polnjenja od 3,7 do 22 kW. Te polnilne postaje omogočajo standardno polnjenje 3,7 kW in hitro polnjenje z močjo 22 kW, s katerim lahko v eni uri napolnimo akumulator do 80 % njegove kapacitete, seveda pa je to odvisno tudi od skupne kapacitete vgrajene baterije. V Evropi je za polnjenje električnih vozil nekako sprejet priključek Tip1, sicer pa se lahko z ustreznimi vmesnimi adapterji prilagodimo na priključek, ki ga ima polnilna postaja. Lahko pričakujemo, da bo z naraščanjem števila električnih vozil naraščalo tudi število parkirnih mest, ki bodo omogočala njihovo polnjenje, sčasoma pa bo polnilna postaja že skoraj na vsakem parkirnem mestu.

Festo d.o.o.

Festo je predstavil nekatere posodobitve svojih standardnih izdelkov, na primer novi krmilnik servo osi, ki bo nadomestil dosedanjega. Ponujajo tudi električna prijemala tako, da si stranka za prijemalo v svoji aplikaciji lahko izbere pnevmatski ali električni način aktiviranja, vse pa lahko dobi pri Festu. Ponujajo odlično kvaliteto svojih izdelkov ter dobre in inovativne rešitve, o čemer pričajo tudi povratne informacije njihovih strank. Ne smemo prezreti njihove spletne aplikacije Handling Guide Online, ki je predstavlja ključno orodje pri načrtovanju sistemov strege, manipulatorjev, s katerim lahko že v slabe pol ure na podlagi zahtev načrtovane aplikacije sestavimo celoten sistem, ki bo izpolnjeval načrtovane cilje. Gre za pomoč pri načrtovanju, ki jo Festo kot priznani proizvajalec svojim strankam ponuja brezplačno, hkrati pa omogoča nakup vseh potrebnih komponent za ta sistem z enim samim klikom! Prednost takšnega načrtovanja je za stranko prihranek pri človeških virih, saj faza načrtovanja



praktično na strani omenjene aplikacije, prek katere dobimo tudi vse 3D načrte, stranka pa poskrbi le še za programiranje delovanja aplikacije ali pa tudi to prepusti strokovnjakom v Festu, ki so za realizacijo aplikacij s svojo opremo vsekakor vrhunsko usposobljeni.

Metronik d.o.o.

V Sloveniji podjetje Metronik d.o.o. zaposluje blizu 100 ljudi, skupaj s pisarnama v Zagrebu in Beogradu pa okrog 140! Večinoma so to inženirji, strokovnjaki s področja elektrotehnike, strojništva, računalništva, programerji, skratka



visoko izobražen kader. V zadnjih dveh letih so zaposlili kar petindvajset novih inženirjev, kar kaže nato, da so kot podjetje s svojo ponudbo na trgu vse bolj iskani.

Metronik je podjetje, ki ga v slovenskem prostoru poznamo kot ponudnika rešitev za avtomatizacijo in procesno vodenje, oboje pa so nadgradili še s sistemi za digitalizacijo in rešitvami Industrije 4.0. Slednje pri tem pomeni uporabo IT in različnih vsebin, ki nadgrajujejo klasične sisteme za avtomatizacijo in ki skušajo iz podatkov, ki prihajajo iz proizvodnih procesov, izluščiti informacije za optimizacijo proizvodnje, izboljšanje produktivnosti, zmanjševanje izgub in podobno.

V sklopu avtomatizacije procesov lahko izdelajo koncept, napišejo ustrezno programsko opremo, na željo stranke

lahko ponudijo in namestijo tudi ustrezno strojno opremo za delovanje tega sistema, naredijo zagon, izvedejo testiranja in potrdijo pravilnost delovanja te programske opreme. V nadaljevanju projekta izvajajo šolanje uporabnikov tega sistema, skrbijo za njegove posodobitve in redno vzdrževanje.

Področja njihovega dela so avtomatizacija in digitalizacija v industriji, zgradbah in infrastrukturnih sistemih, kot so železnica, telekomunikacije, energetika in tako naprej. Projekte izvajajo v širši regiji; izven Slovenije opravijo več kot polovico aktivnosti. Zgodovina uspešno zaključenih projektov je odlična, seznam uporabnikov pa impresiven. Držijo se načela, da morajo biti njihove rešitve vedno visoko kakovostne in tehnično brezhibne, hkrati pa usmerjene k zahtevam uporabnikov in reševanju njihovih težav, saj jih bodo le na ta način uporabniki tudi dejansko in z veseljem



PREDSTAVLJAMO

uporabljali. Zgodbo o uspehu in primerov dobre prakse imajo zelo veliko, kar zelo pozitivno vpliva na zaupanje strank.

PSM d.o.o.

Novost, ki jo moramo najprej omeniti v zvezi s podjetjem PSM d.o.o. je, da je podjetje postalo del skupine Lotrič, v kateri so našli svojo prisotnost in združljivost s programi, ki jih skupina Lotrič meroslovje s svojimi certificiranimi laboratoriji ponuja v šestih državah in izvaja s 140 zaposlenimi strokovnjaki. Dosedanji lastnik podjetja, gospod Drago Metljak, kot najboljši poznavalec opreme iz ponudbe podjetja PSM, tesno sodeluje s podjetjem Lotrič meroslovje kot tehnični svetovalec, obe podjetji pa se trudita, da za stranke prenos lastništva ne bi predstavljal nobene spremembe in da bi se know-how v celoti prenesel na podjetje Lotrič, s katero bodo stranke sodelovale v prihodnosti. V prihodnosti ne pričakujejo drastičnih sprememb, ohranili bodo kvaliteto in razvoj dejavnosti podjetja, pozitivni učinki združitve dveh takšnih podjetij pa so že opazni. Stranki želijo nuditi kvalitetno in celovito podporo in če lahko pod eno streho podjetje ponudi tudi metrologijo, je to prav gotovo korak bližje k celovitosti.

Ponudba podjetja s glede nabora proizvajalcev ni spreminjala, vsak med njimi pa ima vsaj kakšno novost, ki jo je treba omeniti in so jo tudi predstavili na IFAM-u. Podjetje Burster, ki ga med drugimi tudi zastopajo, ima nove ojačevalnike in nekaj novih senzorjev, širi pa se tudi na področje merilnikov momenta. Meatest je pred kratkim ponudil nove ali posodobljene merilnike, na primer univerzalni kalibrator, digitalne uporabne dekade, potem kapacitivne dekade, kjer so zelo razširili svojo ponudbo.

Mecmesin je ponudil nove naprave za funkcionalno testiranje materialov, kar se v današnjem času v industriji smatra kot osnovna oprema, v podjetju PSM d.o.o. pa so sodobne trende merjenja prenesli tudi v našo industrijo.

Kolektor Sisteh d.o.o.

Kolektor Sisteh je na letošnjem sejmu predstavljal rešitve in opremo s področja avtomatizacije, stikalne tehnike in digitalizacije proizvodnih procesov. Med drugim so demonstrirali nove Advantech in Eatonprodukte, ki omogočajo enostaven prehod na digitalno poslovanje: nov Eaton EasyE4 - krmilno relejni



modul nove generacije, z možnostjo modularne nadgradnje vhodov in izhodov, velikim naborom napajalnih napetosti, integriranim Ethernet vmesnikom in spletnim strežnikom. Idealna izbira v industrijskih aplikacijah in pri avtomatizaciji zgradb.

Eaton NZM - napredni kompaktni odklopniki z merjenjem električnih veličin in povezovanjem v oblak (IIoT) preko komunikacije za potrebe nadzora porabe in povečevanje energetske učinkovitosti

Advantech WISE 4471 - nov brezžični vhodno izhodni modul z NB - IoT za direktno povezovanje v oblak. Uporaben za izgradnjo brezžičnega omrežja pametnih mest, zbiranje podatkov iz oddaljenih objektov in lokacij...

Zahtevnejšim strankam so prvič predstavili napredno IIoT oblačno rešitev za spremljanje in nadzor UPS/DEA naprav in porabnikov električne energije.



Elektrospoji d.o.o.

Skozi več kot dvajsetletno zgodovino se je podjetje Elektrospoji na slovenskem tržišču uveljavilo kot najbolj prepoznaven ponudnik kakovostnih in inovativnih rešitev spojne, krmilne, stikalne in instalacijske tehnike za področje strojegradnje, industrijske in procesne avtomatizacije ter elektroenergetike.

Portfelj izdelkov in rešitev podjetja Elektrospoji je vgrajen v električnih napravah, strojih različnih namembnosti, avtomatiziranih industrijskih in procesnih linijah (tudi v zahtevnejših eksplozivno nevarnih okoljih), v elektroenergetskih ter industrijskih objektih doma in po svetu. Izdelki njihovih priznanih kvalitetnih partnerjev so v razdelilnih in krmilnih elektro omarah, kjer omogočajo spajanje moči, podatkov in signalov, kar predstavlja "srčno-žilni sistem in živčevje" teh naprav, strojev in proizvodnih linij. Gre za različne komponente, od preprostih vrstnih sponk in oznak do modularnih industrijskih konektorjev, elektronike, upravljanih Ethernet stikal in opreme, vhodno-izhodno krmilnih enot za avtomatizacijo ter vse naprej vse do IoT (oziroma internet stvari kompatibilnih komponent) programske opreme, ki vodijo k inteligentnim digitalnim rešitvam.

Širitev in rast podjetja je usmerjena v izpolnjevanje



specifičnih potreb kupcev in h konceptu vse na enem mestu. S kakovostno ponudbo, strokovno tehnično podporo in hitro dobavo iz zalog se želi podjetje Elektrospoji čim bolj približati vsakemu kupcu posebej.

Elektrospoji so se skupaj z glavnim partnerjem Weidmüller predstavili na sejmu IFAM 2019, kjer so celovito predstavili koncept vse na enem mestu. V treh različnih elektro omarah so predstavili rešitve s področja spončne, krmilne in stikalne tehnike. Ponudbo s področja upravljanja kablov so predstavili s pomočjo prikaza kabselske verige. Področje zvočne in svetlobne signalizacije je bilo moč videti in slišati od daleč, saj so obiskovalci lahko vklapljali tudi do 120dB alarme, in sicer kar na dotik. Novost proizvajalca Sirena S.p.A. je namreč inovativen zvočni alarm na dotik, ki ga lahko enostavno in hitro namestite s funkcijo "touch".

Kako je mogoče obdelavo vodnikov avtomatizirati, so lahko obiskovalci preverili kar sami. Z avtomatskim strojem Crimpfix proizvajalca Weidmüller enostavno snamete izolacijo in zatisnete kontakte v enem koraku. Nova generacija strojev je opremljena z nastavljivo enoto za snemanje za vse namene ter z uporabniku prijaznim zaslonom na dotik, podaljšanimi intervali vzdrževanja ter dolgo življenjsko dobo strojev.

Na sejmu si je bilo moč ogledati in preizkusiti tudi profesionalno ročno orodje ter rešitve s področja označevanja. S področja označevanja so lahko obiskovalci preizkusili nov tiskalnik proizvajalca Brady, ki predstavlja evolucijo označevanja žic, kablov in elementov z uporabo pametnega telefona. Tiskalnik BradyPrinter M611 izkorišča najsodobnejše tehnologije in tako izjemno olajšuje označevanje na terenu. Z uporabo pametnega telefona in brezplačno aplikacijo Express je mogoče enostavno in hitro oblikovati najkompleksnejše oznake iz različnih materialov, različnih dimenzij in oblik. Na ta način je moč zadovoljiti potrebam različnih aplikacij in okolij.

S sloganom "FIT za prihodnost" Elektrospoji zaokrožujejo



vizijo iskanja rešitev za prihodnost. Rešitve glavnega partnerja Weidmüller že gredo od portfelja za samo elektrifikacijo in komunikacijo ter podporne opreme za avtomatizacijo, v inovativna orodja za inženiring in vizualizacijo, ki delno že omogočajo nadaljnje rešitve digitalizacije proizvodnih sistemov. Gre za omogočanje inteligentnih povezav na vseh procesnih nivojih, od senzorjev do "oblaka".

Več o izdelkih predstavljenih na sejmu si lahko preberete na spletni strani podjetja www.elektrospoji.si, kjer lahko najdete tudi kontaktne informacije njihovih svetovalcev.



Siemens d.o.o.

Pri Siemensu so letos dali večji poudarek na programsko opremo za simulacije oziroma testiranje programske in strojne opreme pred njihovo uporabo, zato je bilo na njihovem razstavnem prostoru razstavljene manj strojne opreme kot v prejšnjih letih. Novost pa je, da so pri Siemensu postavili demo center, na katerega se lahko stranke povežejo z oddaljenim dostopom in na njem testirajo opremo. Na razpolago je praktično vse, kar se uporablja v avtomatizaciji, krmilniki, prikazovalniki, frekvenčni pretvorniki, pogoni, servo pogoni, skratka preiskusiti je mogoče prav vse! Poleg tega so s področja simulacij predstavili interakcijo med različnimi inženirskimi programskimi orodji za načrtovanje, s katerimi lahko ustvarimo posamezne faze neke tovarne, ustvarjanje 3D dokumentacije, načrtovanje vzdrževanje skozi celoten življenjski cikel delovanja te tovarne, po drugi strani pa nam simulacija omogoča urjenje osebja za proizvodnjo na teh napravah, s čimer se skrajša zagonski čas nekeke proizvodne linije. Operaterje lahko prek simulacije usposobimo za delo na takih sodobnih avtomatiziranih linijah še preden je takšna linija dejansko postavljena! V zvezi s simulacijami si zapomnite ime PCSim Advanced, Prav tako TIA portal V15. Za 3D modeliranje in potem v nadaljevanju za povezavo s

kakšnim digitalnim dvojčkom je v ospredju programska oprema Mechatronics Concept Designer. Digitalni dvojček? To je natančni 3D model linije, naprave, tudi tovarne, ki je popolnoma funkcionalen, vendar obstaja le v virtualnem svetu, fizično pa je naprava izdelana na podladi tega delujočega in preizkušenega modela. Vse morebitne spremembe se najprej izvedejo kot simulacija na digitalnem dvojčku, preden jih v resnici izvedemo na sami napravi in vpliv sprememb lahko vidimo in spremljamo, medtem, ko sama naprava izdeluje izdelke, torej je v polnem teku!

Zelo pomembna je tudi dokumentacija glede posegov, remontov in vzdrževanja takšne tovarne skozi celotno življenjsko dobo delovanja tovarne, ki beleži in arhivira vsak dogodek, poseg ali spremembo in pomembno vpliva na širši vpogled v zgodovino takšnih dogodkov, vzroke zanje, izbrane rešitve in odločitve v zvezi z njimi. Ko bo na primer na neki črpalki potrebno opraviti servis, se bo to zapisalo v sistemsko dokumentacijo in ko bo morda šele čez nekaj let opravljal servis nekdo drug, mu bo iz dokumentacije popolnoma jasno, kaj se je s to črpalko dogajalo v preteklosti, kaj je bil vzrok okvare in kako je napako odpravil serviser pred njim.

Med strojno opremo so predstavili nov industrijski programirljivi krmilnik Simatic S1500 H in R različico, H je zmogljivejša. Predstavili so tudi nove mehke zagone, potem frekvenčne pretvornike serije G120X, ki so namenjeni predvsem HVAC napravam, oziroma aplikacijam, nekaj novosti pa je tudi na področju PCS7 sistemov, torej distribuiranih sistemov.



Inea RBT

Podjetje Inea RBT zastopa japonsko podjetje Mitsubishi electric, ki prizvaja industrijske programirljive krmilnike, servo pogone, HMI panele, scara robote, SCADA sisteme in industrijske robote in podjetje HMS Industrial networks, proizvajalca modemov za oddaljeni dostop,



komunikacijske pretvornike in pretvornike do storitev CAN komunikacij, kar vse spada med pomembnejše gradnike v avtomatizaciji, saj omogočajo, da naprave lahko komunicirajo med seboj. Poudarek predstavitve na sejmu IFAM je bila predstavitve produktov podjetja Mitsubishi electric, roboti, PLK krmilniki, servo pogoni in frekvenčni pretvorniki. Kot vedno so tudi tokrat predstavili nekaj demonstracijskih celic z roboti in najbolj je bila posrečena predstavitve nameščanja avtomobilskih varovalk različnih vrednosti (in barv) v standardni avtomobilski električni razdelilnik za distribucijo napajanja posameznim porabnikom. Robot je z 2D strojnimi vidom med raztresenimi varovalkami na mizi našel in prepoznal ustrezno varovalko za posamezno lešičke v razdelilniku po barvi, jo pobral in namestil v razdelilnik! Poleg kamere, ki jo ima robot vgrajeno kar na svoji roki, ima vgrajen tudi senzor sile, s katerim zaznava, s kolikšno silo deluje na predmet in ta nikoli ne preseže dovoljene sile, tudi če gre kaj narobe. Ta senzor je odlična podpora vsem robotskim aplikacijam za mehanska testiranja, na primer tip, stikal ali preklopnikov, saj lahko silo pritiska prsta nanje vnaprej določimo in so testiranja veliko bolj podobna njihovi predvideni dejanski uporabi v vozilu ali drugih aplikacijah.

Vse demonstracijske celice so bile zaščitene s svetlobnimi zavesami, ob posegu



PREDSTAVLJAMO

Edinstven sistem vrstnih sponk **CLIPLINE COMPLETE** po zaslugi dvojnega mostičnega omogoča svobodno kombiniranje različnih tehnologij spajanja z uporabo enakih dodatkov.

Prihranite na prostoru in času z distribucijskimi bloki PTFIX.

Izboljšajte delovanje vaših sistemov z Phoenix Contactovimi visokokakovostnimi industrijskimi napajalniki, ki dopolnjujejo vašo aplikacijo z najmodernejšo tehnologijo.

Zagotovite edinstveno zaščito vaše opreme z avtomatskimi odklopniki iz Phoenix Contacta.

Phoenix Contactova tehnologija polnjenja postavlja nove standarde v elektromobiliteti.

Konektorji za signale, počatke in moč so prepričljiva rešitev za vsako aplikacijo. Obsežen izbor konektorjev iz Phoenix Contacta nudi veliko odgovorov za industrijske in polindustrijske aplikacije.

S pomočjo logičnih funkcij in intuitivnim softverom kombinirajte releje in analogne module.

ALKATRON
d. o. o., Novo mesto

8000 Novo mesto
Kolodvorska ulica 4
☎ : 07 3375 470
✉ : alkatron@siol.net
www.alkatron.si

v notranjost pa se je delovanje robota upočasnilo, torej gre za neke vrste kolaborativnega robota, ki daje prednost človeku, če bi bilo njegovo posredovanje znotraj celice nujno.

TipTeh

Podjetje TipTeh je na letošnjem IFAM-u nastopilo v povsem drugačnem slogu: predstaviti so želeli le svoje novosti in teh res ni bilo malo! Svoj razstveni prostor so tematsko razdelili na dva dela in prva stran je predstavljala robotsko varnost, kar je vsekakor področje, ki potrebuje novosti, razvoj in neprestane inovacije. Roboti namreč vse bolj postajajo naši sodelavci in brez zagotovljene varnosti za človeka je to sodelovanje lahko zelo omejeno. TipTeh je predstavil revolucionarno novost na tem področju, patentiran robotski oklep, ki ga imenujejo Air Skin in ki ga nima noben drug proizvajalec. S tem oklepom, "kožo", lahko "oblečemo" običajnega robota, ki s tem dobi lastnosti kolaborativnega robota! Vsak dotik njegove "kože" s predmetom ali človeškim delom telesa deluje kot senzor za upočasnitev njegovega delovanja. Če za primerjavo vzamemo standardnega kolaborativnega robota, ima za zagotavljanje kolaborativnosti precej omejitev, njegovo delovanje je počasno, nenatančno in uporabno le za manipulacijo z manjšimi bremenami, če pa želimo doseči njegovo hitrejše delovanje, postane le še omejeno primeren kot sodelujoč robot in mu je potrebno dograditi dodatne zaščite. Air Skin je primeren tako za dodatno zaščito kolaborativnih robotov, kot za "spreminjanje" narave običajnih robotov v kolaborativne! In skrivnost te čarovnije? V vsakem posameznem delu "kože", ki jo lahko natisnemo s 3D tiskalnikom v poljubni obliki, se nahaja zračna blazinica s senzorjem in majhna piezo-električna črpalka, ki v blazinici vzdržuje nek zračni nadtlak. Vsi moduli Air Skin zaščite se povežejo v serijo in priključijo na vhod za varnost robotskega krmilnika. Še ena inovativna rešitev je magnetna priključitev senzorjev, s katerimi preprečimo poškodbe izpostavljenih kablov, kadar so speljani po zunanjem delu robotske roke. Kabel



senzorja se preprosto loči od drugega dela konektorja, s katerim ga v stiku drži magnetna sila med obema deloma.

Druga revolucionarna novost, ki je doslej ni ponudil še noben drug proizvajalec, je radarski senzor. Namenjen je okoljem, kjer optični načini zaznavanja prisotnosti odpovejo, predvsem v obratih s prahom, žaganjem, opilki, vodo ali dimom. Na en krmilnik lahko priključimo do šest radarskih senzorjev, s čimer lahko spremljamo dogajanje na zelo širokem območju.

Predstavili so tudi nov laserski skener s profi-safe-om, torej ga je mogoče programirati in nastavljanje varnostne cone prek PROFI-Busa. Čisto nov je tudi certificiran ultrazvočni varnostni senzor, ki je prav tako namenjen robotskim aplikacijam in samohodnim vozilom. Ker je zelo majhen, je mogoča uporaba tudi v vilicah viličarjev, z njim pa lahko zaznavamo morebitno nevarnost zadrževanja vilic v ovire.

Predstavili so tudi nov Metronicsov protokol s podporo za prenos podatkov v oblak, Secumea pa ponuja



tešitev za varen dostop do aplikacij Industrije 4.0, gre pa za podoben način varnosti, kot pri elektronskem bančništvu, s certifikatom. Za uporabnika je oddaljena priključitev na krmilnik povsem enaka, kot bi se nanj priključil s kablom.

Yaskawa

Najbrž je pri Yaskawi najbolj sveža novica, ki nam je vsem v veselje to, da bo podjetje Yaskawa v Ribnici zgradilo proizvodni obrat za izdelavo industrijskih robotov. Pričakujemo skokovit razvoj te regije, saj bosta gradnja in

kasneje proizvodnja zahtevala sodobno infrastrukturo, ki bo najverjetneje vplivala na hitrejši razvoj vseh industrijskih panog na tem območju. Po načrtih naj bi proizvajali med 5000 in 6000 industrijskih robotov letno, namenjeni pa bodo evropskemu trgu ter Aziji in južni Afriki. Gre za proizvodnjo robotov serije GP za mase do 50 kg, kasneje pa načrtujejo tudi serijo z maso do 100 kg. V prihodnosti pa načrtujejo še eno tovarno, s proizvodnjo pogonov za robotske roke, ki jih bodo vgrajevali v svoje robote.

Prijazno so mi tudi pojasnili, da so v Sloveniji sedaj kar tri Yaskawina podjetja in da njihovo podjetje, Yaskawa Slovenija ni del podjetja Yaskawa Europe Robotics, ki bo v Ribnici zgradilo tovarno za izdelavo robotov, res pa je, da si z njimi delijo zgradbo v kateri imajo oboji poslovne prostore. V Ribnici pa je še tretje podjetje, Yaskawa RISTRO, ki se ukvarja s strojogradnjo, marketinški del in naročila pa zanje opravlja njihovo podjetje, torej Yaskawa Slovenija. Najbrž je zanimiv tudi podatek, da vsi svetovni proizvajalci robotov skupaj ne morejo vseh zadovoljiti potreb trga, zato je ta novica za nas še toliko bolj vzpodbudna.

No kljub temu, da gre za industrijske robote, je Yaskawa za svojega robota GP6 prejela prestižno nagrado



Vabilo na konferenco

AIG'19

9. in 10. april 2019, Hotel City Maribor

Avtomatizacija v industriji in gospodarstvu

Organizator: Društvo avtomatikov Slovenije in Univerza v Mariboru, FERi

Izvedba konference:

Vabljeni predavanja, predstavitve člankov, študentska sekcija, podelitev nagrad Tehnološke mreže, razstava pokroviteljev in borza kadrov. Teme predavanj bodo osredotočene na avtomatizacijo industrijskih obratov, avtomatizacijo v logistiki in prometu, avtomatizacijo v energetiki, pametna mesta in skupnosti, pametne stavbe in dom, krožno gospodarstvo, trajnostna pridelava hrane, tovarne prihodnosti in mobilnost.

Osrednja tema konference:

Umetna inteligenca v industriji

Časovni mejniki:

Prijava prispevkov (naslov članka in povzetek): 1.2.2019

Prijavo pošljite na: konferenca@aig.si

Prijava razstavljalcev: 1.2.2019

Obvestilo o izboru: 15.2.2019

Oddaja člankov: 1.3.2019

Prijava udeležbe: do začetka konference

Cenik konference

Kotizacija za udeležence: 220 EUR.

Vključuje predavanja, ogled razstave, kosilo, večerjo in zbornik referatov.

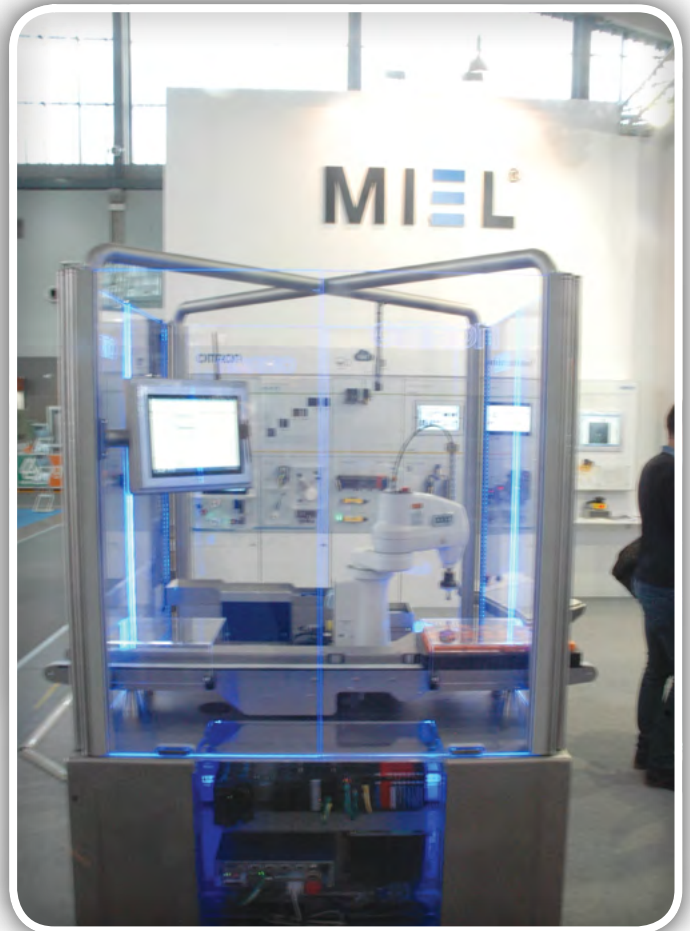
Za informacije smo vam na voljo:

• konferenca@aig.si, tel. 02 220 7162

• <http://www.aig.si/>



za industrijsko oblikovanje, kar dokazuje, da se želijo prilagoditi tudi zahtevam trga glede oblike, da ne rečem elegance svojih robotov in da so tudi pri tem zelo uspešni. Dva primera predstavitev aplikacij z roboti pri delu so obiskovalcem predstavili tudi v živo.



Miel-OMRON

Miel je uspešno slovensko podjetje iz Velenja, ki pri nas zastopa japonsko podjetje Omron in ki med razstavljalci spada med veterane, torej med tista, ki so na IFAM-u razstavljala prav vsako leto in so temu dogodku ostala zvesta tudi v obdobju krize. Ob njihovih praktičnih predstavitev uporabe opreme na sejnih je marsikateri inženir našel iskrico za rešitev svojega problema, včasih ob inovativnih mehanskih rešitvah, drugič ob sodobnih senzorskih tehnologijah, uporabi strojnega vida, pogonskih

osi in krmiljenja. Njihov je bil tudi eden od robotskih vozičkov, ki sta krožila po sejenskih dvoranah in tudi na ta način predstavljala obiskovalcem, da roboti postajajo del našega življenja, da so tu, med nami in da jih bomo morali nekako sprejeti, saj so končno tu zato, da nam pomagajo.

V zadnjih nekaj letih so pri Omronu doživeli veliko sprememb, med drugim tudi to, da so prevzeli ameriški podjetji za proizvodnjo robotov Adapt robots in Microscan, ki proizvaja sensoriko, prepoznavanje 1D in 2D kode in verifikatorje te kode, kar je dokaj močan segment, ki ga ima odslej tudi Omron v svoji ponudbi. Prav tako so prodorni na področju vision sistemov, saj so tržišču ponudili cel nabor malih inteligentnih kompaktnih kamer z integrirano komunikacijo, osvetlitvijo in optiko. Morda je nazanimivejša med njimi FKB7 smart kamera, ki omogoča uporabo več algoritmov prepoznavanja in s tem širši nabor možnosti prepoznavanja objektov na sliki. Pri kamernih sistemih je na voljo izbor od čisto majhnih modularnih kamer do modularnih sistemov in velikih sistemov z možnostjo vgradnje in obdelave slik z osmih kamer hkrati in ločljivostjo 12 milijonov točk. S področja sensorike gre razvoj v smeri komunikacije IO link in pri



barvnih senzorjih imamo možnost senzorje naučiti, na katero barvo naj se odzovejo, pri bolj inteligentnih pa imamo možnost dobiti celi RGB vrednost zastopanosti posamezne barve v nekem vzorcu.

Posebnost je konfokalni senzor ZW7000, ki s posebno metodo merjenja omogoča merjenje transparentnih objektov, tudi debeline transparentnih objektov vse do mikronske in celo podmikronske natančnosti! Klasični industrijski krmilniki so pri Omronu dobili novo ime: krmilniki stroja in s tem so dobili vgrajene tudi funkcionalnosti, ki jih običajni PLC krmilniki nimajo: vse komunikacijske zmogljivosti za povezave s spodnjim in zgornjim nivojem, vse za krmiljenje osi in vision sistem. Pri servo sistemih imajo razširitve v družini 1S, ki se je že v preteklosti izkazala kot zelo uspešna in na njej tudi temeljijo vse rešitve, ki jih njihove stranke potrebujejo v zvezi s pogonsko tehniko. Pri HMI napravi oziroma nadzornih terminalih je novost serija NA in IPC krmilnik z vgrajeno neko obliko umetne inteligence, ki podpira zelo kompleksne matematične funkcije. Na temperaturnih regulacijah je bil Omron me proizvajalci vedno v ospredju, zdaj pa je tržišči ponudil prvi temperaturni krmilnik z vgrajeno umetno inteligenco, ki mu omogoča podoben proces razmišljanja, kot ga ima človek.

Podjetje Miel bo naslednje leto praznovalo 30 let svojega obstoja in ko sem vprašal za skrivnostno formulo



PREDSTAVLJAMO



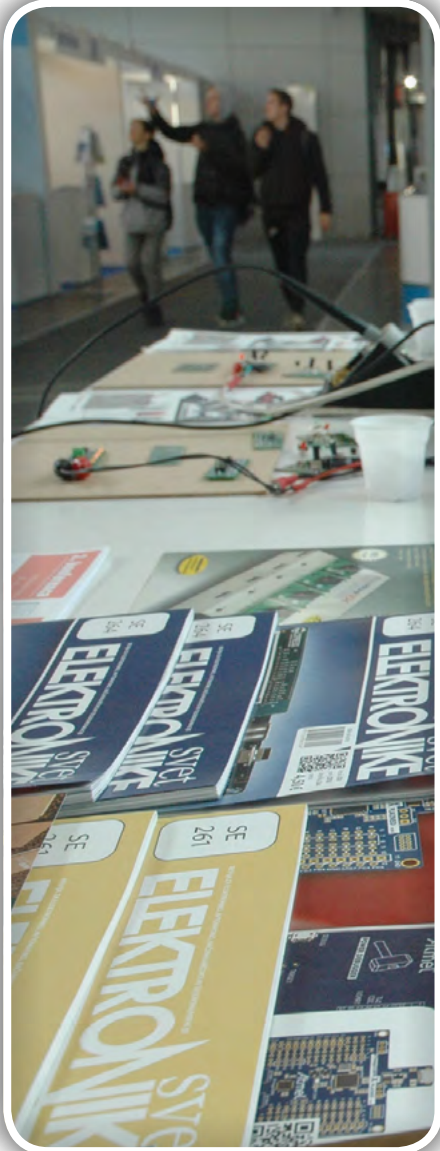
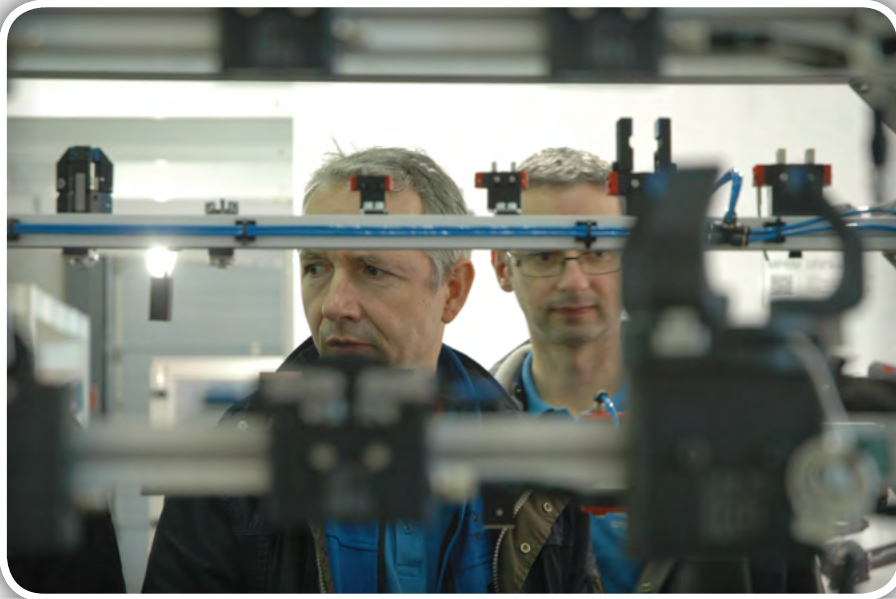
VENTIL
REVUIA ZA FLUIDNO TEHNIKO, AVTOMATIZACIJO IN MEHATRONIKO

telefon: +386 1 4771-704

GSM: +386 41 797 281

<http://www.revija-ventil.si>

e-mail: ventil@fs.uni-lj.si





za tako dolgo uspešno poslovanje njihovega podjetja, sem dobil tudi odgovor, ki ga bom poskusil strniti v en stavek. Trgu se je potrebno prilagajati, prav tako potrebam svojih strank, tudi poslovnim partnerjem, svetovnim trendom, slediti konkurenci in pri vsem tem k svojim rešitvam dodati tudi svoje znanje in izkušnje, ki se jih v toliko letih tudi veliko nabere, s trdim delom pa ob vsem tem tudi uspeh ne more izostati!

Zaključek

Na sejmu preprosto ni bilo razstavljalca, ki ne bi imel za poznavalce področij, ki jih sejem pokriva, česa zanimivega, če ne že na prvi pogled, pa vsaj skozi razgovor, s čim se podjetje ukvarja in kaj na sejmu ponuja. Nekaterih stvari pač ni mogoče pokazati v fizični obliki, zato se morajo tudi obiskovalci potruditi in poskusiti dobiti od njih prave in koristne informacije, zaradi katerih so končno tudi obiskali ta sejem.

Ostala je še cela množica zanimivih razstavljalcev, zato bomo njihovo ponudbo objavili v drugem delu reportaže, ki jo boste lahko prebrali že v naslednji številki revije Svet elektronike in v reviji Svet mehatronike, ki bo izšla v začetku aprila.

<https://svet-el.si>

MIEL®

Vse za avtomatizacijo proizvodnje

OMRON

Sistemi za avtomatizacijo

- Industrijski računalniki
- Krmilniki za avtomatizacijo strojev
- Programirljivi logični krmilniki (PLC)
- Distribuirane I/O enote
- Vmesni človek-stroj (HMI)
- Sysmac Studio

Stikalne komponente

- Elektromehanski releji
- Polprevodniški releji
- Nizkonapetostni preklopniki
- Stikala in tipke
- Terminalni bloki

Varnostna tehnika

- Naprave za zaustavljanje in nadzor v sili
- Varnostna stikala
- Varnostna vrata
- Varnostne preproge - serija UMA
- Varnostni senzorji
- Varnostni logični krmilni sistemi
- Varnostni izhodi

Pogonska tehnika

- Krmilniki gibanja
- CNC krmilniki
- Servo sistemi
- Frekvenčni pretvorniki

Za višjo produktivnost. ✓



Komponente za nadzor delovanja

- Senzorji in regulatorji temperature
- Napajalniki
- Brezprekinitveno napajanje (UPS)
- Casovniki
- Števci
- Programirljivi releji
- Digitalni prikazovalniki
- Naprave za spremljanje energije

Senzorika

- Fotoelektrični senzorji
- Senzorji barve in označb
- Senzorji s svetlobnimi vodniki
- Senzorji za površine
- Optični senzorji in ojačevalniki
- Induktivni senzorji
- Mehanski senzorji in mejna stikala
- Senzorji za procesne veličine

Robotika

- Industrijski roboti
- Linearne osi
- Mobilni roboti

Nadzor in preverjanje kakovosti

- Identifikacijski sistemi
- Sistemi za kontrolo kvalitete
- Merilni senzorji
- Verifikacijski sistemi
- Vision sistemi in industrijske kamere



Dobavite čisto moč z ultra nizkošumnimi LDO regulatorji

Avtor: Steve Knoth
Analog Devices, Inc.

Integrirana vezja z linearnim regulatorjem znižajo napetost z višje napetosti na nižjo brez potrebe po tuljavi. Linearni regulator z nizkim padcem napetosti (LDO) je posebna vrsta linearnega regulatorja, v katerem padec napetosti - razlika med vhodno in izhodno napetostjo, potrebno za vzdrževanje regulacije - znaša običajno pod 400 mV. Zgodnji modeli linearnih regulatorjev so imeli padce napetosti reda velikosti ~ 1,3 V, kar za 5 V vhodno napetost pomeni, da je bila najvišja možna izhodna napetost le ~ 3,7 V, da bi vezje ustrezno reguliralo napetost. Kljub temu je v teh dneh bolj sofisticiranih tehnik načrtovanja in procesov izdelave rezin približna opredelitev nizke vrednosti med <100 mV do 300 mV.

Poleg tega, čeprav je LDO regulator pogosto eden od najcenejših komponent v katerem koli sistemu, je pogosto eden od najbolj dragocenih elementov na podlagi stroškov / koristi. Poleg regulacije izhodne napetosti je ključna naloga LDO regulatorja tudi zaščita drage opreme pred težkimi okoljskimi pogoji, kot so napetostni prehodni pojavi, šum napajanja, reverzna napetost, tokovni sunki itd.. Na kratko, morajo biti robustni in vsebovati vse zaščitne elemente, ki so potrebni za absorbiranje napak iz okolja, medtem ko ščitijo breme. Številni nizkocenovni linearni LDO regulatorji nimajo potrebnih zaščitnih elementov in tako odpovejo, kar pogosto povzroča škodo ne le regulatorju, ampak tudi bremenu.

LDO regulatorji proti ostalim regulatorjem

Nizkonapetostna "step-down" pretvorba in regulacija se lahko dosežeta z različnimi metodami. Stikalni regulatorji delujejo z visokim izkoristkom v širokem razponu napetosti, vendar za delovanje potrebujejo zunanje komponente, kot so tuljave in kondenzatorji, s čimer zavzamejo relativno večjo površino tiskanega vezja. Kapacitivni stikalni pretvorniki (ali pretvorniki napetosti s preklopnim kondenzatorjem) se lahko uporabljajo tudi za doseganje nižje pretvorbe napetosti in običajno delujejo z višjo učinkovitostjo, odvisno od regije pretvorbe, vendar so omejeni v zmožnostih izhodnega toka, trpijo zaradi slabih prehodnih pojavov in zahtevajo več zunanjih komponent v primerjavi z linearnim regulatorjem.

Današnja generacija hitrih, nizkonapetostnih digitalnih integriranih vezij, ki porabijo veliko toka, kot so FPGA, DSP, CPU, GPU in ASIC, so postavili strožje zahteve za napajalnike, ki napajajo jedro in I / O kanale. Ker tradicionalni kapacitivni stikalni pretvorniki ne zmorejo potrebnega izhodnega toka in prehodnega odziva, so bili za napajanje teh naprav uporabljeni učinkoviti stikalni regulatorji. Vendar pa imajo stikalni regulatorji potencialne težave zaradi šuma, včasih pa imajo počasen prehodni odziv in omejitve v postavitvi na tiskanem vezju.

Zato so LDO regulatorji alternativa v teh aplikacijah,

kot tudi v drugih nizkonapetostnih sistemih. Zahvaljujoč nedavnim inovacijam izdelkov in izboljšavam funkcij, LDO regulatorji ponujajo nekatere prednosti, zaradi katerih so bolj zaželeni.

Poleg tega, ko gre za napajanje na šum občutljivih analognih / RF aplikacij (ki se običajno nahajajo v preskusnih in merilnih sistemih, kjer mora biti merilna natančnost naprave ali opreme boljša od tistega, ki ga merimo), so LDO regulatorji na splošno v prednosti pred stikalnimi pretvorniki. Nizkošumni LDO regulatorji poganjajo širok spekter analognih / RF projektov, vključno s frekvenčnimi sintetizatorji (PLL / VCO-ji), RF mešalniki in modulatorji, zelo hitrimi in visoko ločljivimi pretvorniki podatkov ter natančnimi senzorji. Kljub temu so te aplikacije dosegle občutljivost, ki testirajo meje konvencionalnih nizkošumnih LDO regulatorjev. Na primer, v številnih visokokakovostnih VCO-jih, šum napajanja neposredno vpliva na fazni šum VCO izhoda (tresenje). Poleg tega, da bi izpolnili splošne zahteve glede učinkovitosti sistema, LDO regulator običajno dodatno regulira izhod razmeroma šumečega stikalnega pretvornika, tako da je zmogljivost dušenja visoke frekvence napajanja (PSRR) za LDO bistvenega pomena. Poleg tega se lahko raven šuma zmanjša za dva do tri razrede velikosti z LDO regulatorjem v primerjavi s standardnim industrijskim stikalnim regulatorjem od mV (rms) do enomestnega μ V (rms) območja.

Načrtovalski izzivi pri LDO

Nekatera integrirana vezja, kot so operacijski ojačevalniki in merilni ojačevalniki, ter pretvorniki podatkov, kot so digitalno-analogni pretvorniki (DAC) in analogno-digitalni pretvorniki (ADC), so t.i. vezja z dvojno napetostjo, ker zahtevajo dva vhoda za napajanje: enega za pozitivno in enega za negativno napetost. Pozitivna veja je bila običajno napajana s pozitivno referenčno napetostjo ali še bolje, z linearnim regulatorjem z nizkim padcem napetosti. Negativna veja je bila tradicionalno napajana z negativnim stikalnim regulatorjem ali pretvornikom. Vendar pa lahko stikalni pretvornik s tuljavo zlahka vnese šum v sistem. S prihodom negativnih regulatorjev je postalo koristno, da napajate negativni sistem z negativnim LDO regulatorjem in izkoristite vse funkcije LDO regulatorja (brez tuljave, z

nižjim šumom, višjim PSRR, hitrim prehodnim pojavom in odlično zaščito). Starejši LDO regulatorji imajo veliko slabši PSRR in šum, in čeprav jih je še vedno mogoče uporabiti za ustvarjanje teh tihih vrst napajalnikov, je potrebnih veliko dodatnih komponent, prostora na tiskanem vezju in časa za načrtovanje, da se sistem postavi skupaj. Te dodatne komponente lahko tudi negativno vplivajo na preračun moči glede na njihove značilnosti (parazitske upornosti itd.).

Obstaja še ena zahtevna zmogljivost sistema, značilna za stranke, ki uporabljajo operacijske ojačevalnike, ADC ali druge komponente signalne verige: ti IC-ji nimajo možnosti neskončnega dušenja napajanja in, kar je še slabše, je možnost dušenja napajanja pri visoki frekvenci bistveno nižja. V preteklosti je to pomenilo uporabo dodatnih komponent filtriranja na tiskanem vezju, kar poveča velikost rešitve. Nadalje, če oblikovalec poskuša pridobiti večjo natančnost, se lahko pojavi več težav, če ima napajanje regulatorja prekomeren šum, ki povzroča neželeno spremembo v scenariju merjenja.

Veliko industrijskih standardnih linearnih regulatorjev opravlja nalogo regulatorja z nizkim padcem zeno napajalno napetostjo, vendar večina ne more doseči kombinacije pretvorbe zelo nizke napetosti z nizkim izhodnim šumom, širokimi vhodnimi / izhodnimi napetostmi in obsežnimi zaščitnimi funkcijami. PMOS LDO regulatorji dosežejo nizek padec in delujejo na enojni napajalni napetosti, vendar so pri nizkih vhodnih napetostih omejeni z VGS karakteristikami tranzistorja in nimajo številnih zaščitnih funkcij kot visoko zmogljivi regulatorji. Naprave, ki temeljijo na NMOS, nudijo hiter prehodni pojav, vendar zahtevajo dve napetosti za prednapetost naprave. NPN regulatorji ponujajo široko območje vhodne in izhodne napetosti,

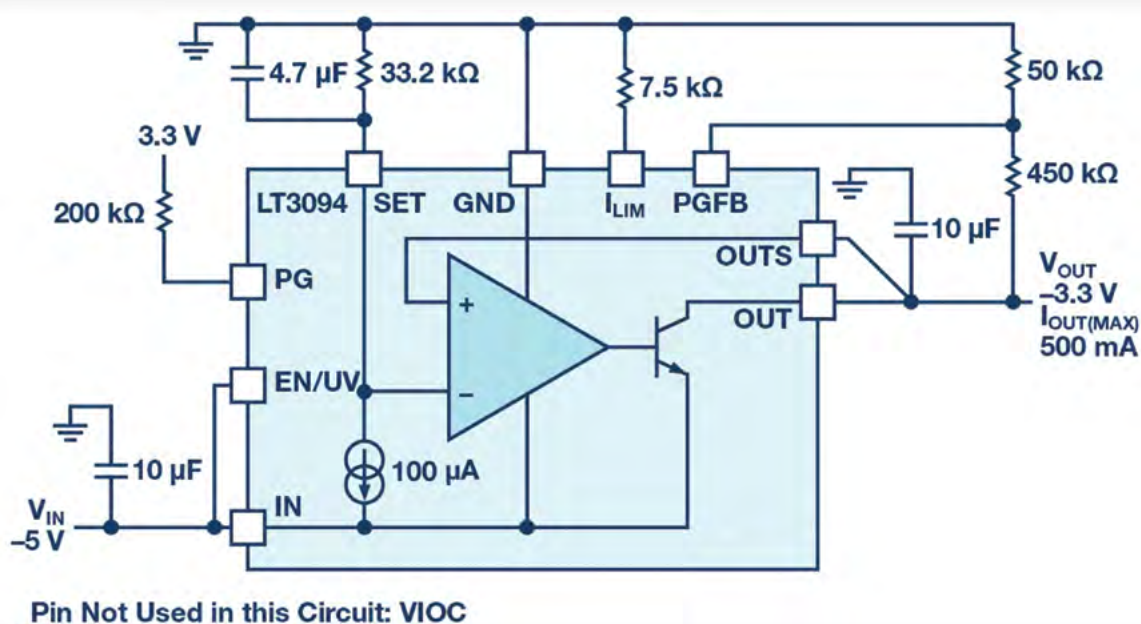
vendar zahtevajo dve napajalni napetosti ali pa je padec višji. Nasprotno, z ustrezno arhitekturo projektiranja, lahko PNP regulator doseže nizek padec, visoko vhodno napetost, nizko raven šuma, visok PSRR in zelo nizko napetostno pretvorbo z odlično zaščito in vse iz enojne napajalne napetosti.

Za najboljšo splošno učinkovitost, se veliko visoko zmogljivih analognih in RF vezij napaja iz LDO regulatorjev, ki regulirajo izhod stikalnega pretvornika. Za to so potrebni visok PSRR in nizek šum izhodne napetosti pri nizkih razlikah med vhodnimi in izhodnimi napetostmi preko LDO regulatorja. LDO regulator z visokim PSRR enostavno filtrira in duši šum iz izvoda stikalnega napajalnika, ne da bi potreboval zapletene filtrirne komponente. Poleg tega je naprava z nizkim šumom izhodne napetosti na široki pasovni širini koristna za današnje sodobne napajalne veje, kjer je občutljivost na šum ključnega pomena. Nizek šum izhodne napetosti pri visokih tokovih je očitno obvezen.

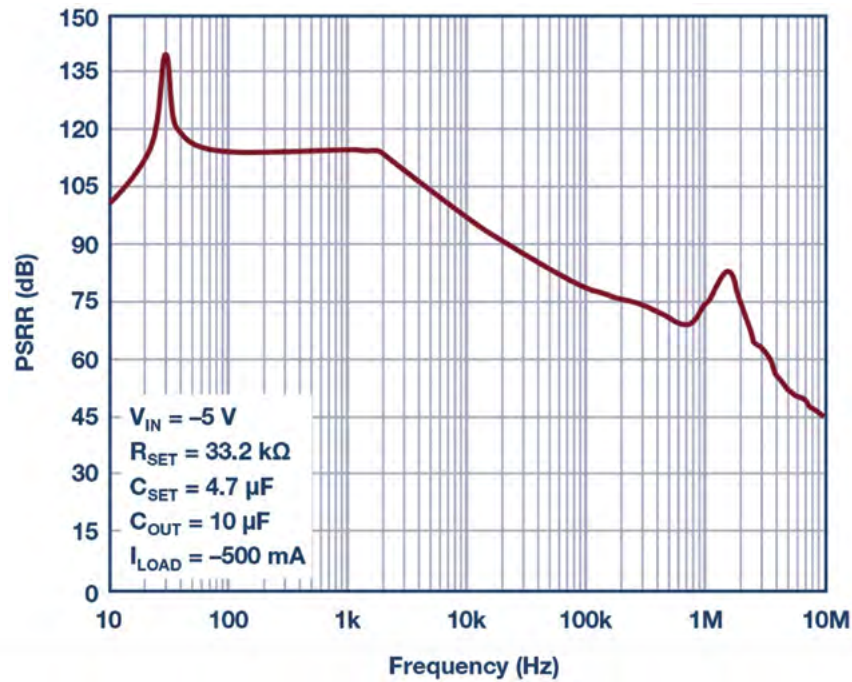
Novi LDO regulatorji z ultra nizkim šumom, ultra visokim PSRR

Jasno je, da ima rešitev z LDO, ki rešuje vprašanja, opisana v tem dokumentu, naslednje atribute:

- Zelo nizek izhodni šum
- Visok PSRR preko širokega frekvenčnega področja
- Delovanje z nizkim padcem napetosti
- Deluje z enojno napajalno napetostjo (za enostavnost uporabe in sproščene izzive oskrbe)
- Kratki časi prehodnih pojavov
- Delovanje preko širokega obsega vhodno / izhodnih napetosti
- Zmerna zmognosti izhodnih tokov
- Odlične termalne lastnosti
- Kompaktno ohišje



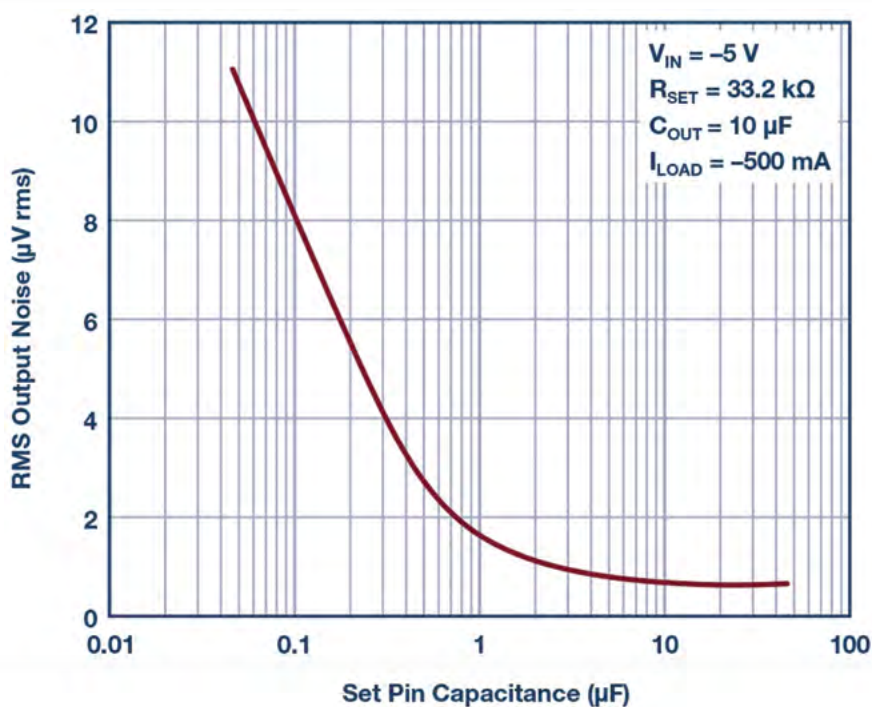
Slika 1: Tipična shema in funkcije LT3094



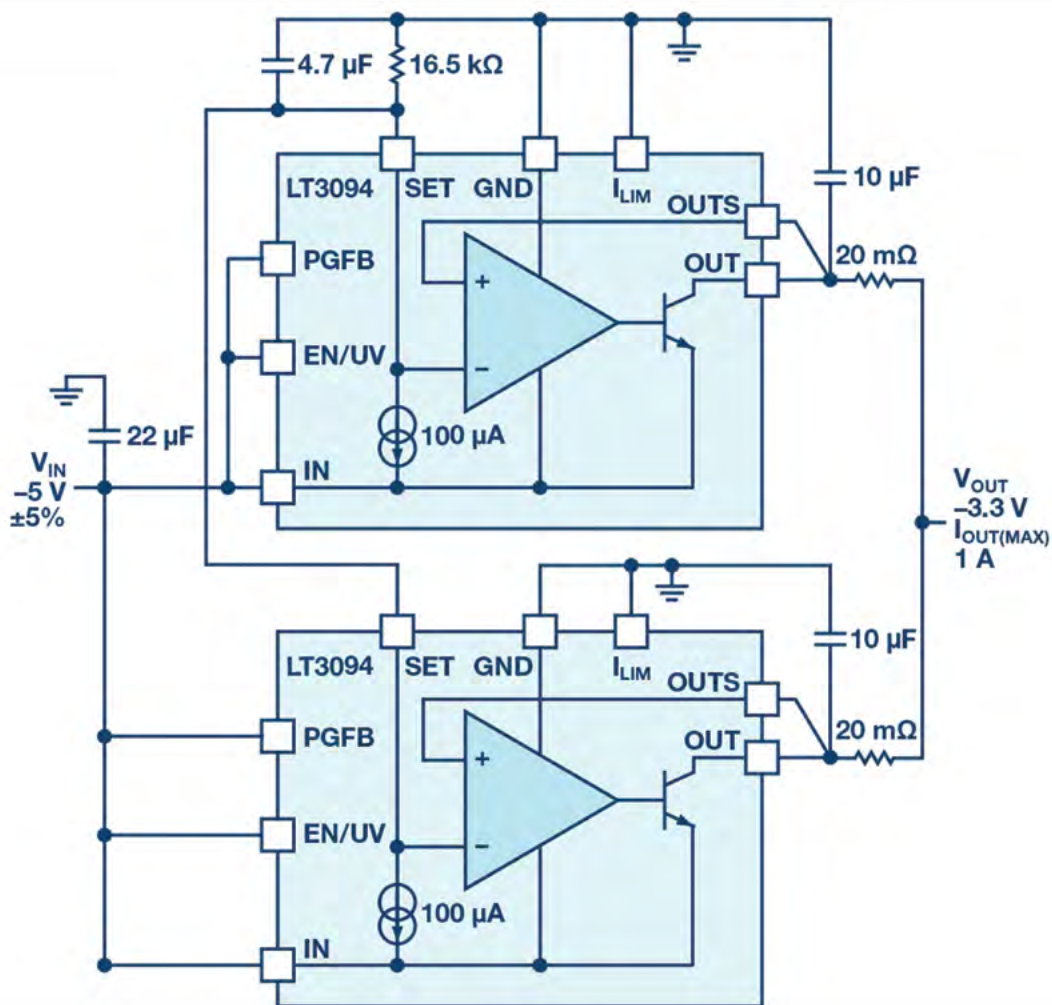
Slika 2: LT3094 PSRR performanse

Za reševanje teh specifičnih potreb je Analog Devices predstavil svojo družino LT304x z ultra visokim PSRR, ultra nizkošumnih LDO regulatorjev. Najnovejši član je dopolnilni LT3094, z ultra nizkim šumom, ultra visokim

PSRR, nizkim padcem napetosti, 500 mA negativnim linearnim regulatorjem. To vezje je negativna verzija priljubljenega 500 mA LT3045 (LT3042 za 200 mA). Edinstvena zasnova LT3094 vključuje ultra nizek šum



Slika 3: LT3094 vrednosti izhodnega šuma



Pin Not Used in These Circuits: PG, VI OC

Slika 4: LT3094 paralelno delovanje

s samo 2 nV / $\sqrt{\text{Hz}}$ pri 10 kHz in 0,85 μV rms integriran izhodni šum v široki pasovni širini 10 Hz do 100 kHz. Delovanje PSRR je izjemno: nizkofrekvenčni PSRR presega 100 dB do skoraj 4 kHz, visokofrekvenčni PSRR pa presega

70 dB do 2 MHz, zmanjšuje šumeče ali zelo valovite vhodne napajalnike. LT3094 uporablja lastno LDO arhitekturo: natančno referenco tokovnega vira, ki ji sledi visoko zmogljivi ojačevalnik z ojačenjem 1, kar rezultira v skoraj

Part #	VIN Obseg	VOUT Obseg	IOUT	Padeč napetosti	PSRR @ 1 MHz	Izhodni šum	Šum pike	Ohišja
Negativni LDO regulatorji								
LT3094	-2,0 V to -20 V	0 V to -19,5 V	-500 mA	300 mV	75 dB	0,8 μV rms	2,2 nV/rtHz	12-pin MSOP, 3 × 3, 10-pin DFN
Pozitivni LDO regulatorji								
LT3042	1,8 V to 20 V	0 V to -15 V	200 mA	350 mV	79 dB	0,8 μV rms	2,2 nV/rtHz	12-pin MSOP, 3 × 3, 10-pin DFN*
LT3045	1,8 V to 20 V	0 V to -15 V	500 mA	260 mV	76 dB	0,8 μV rms	2,2 nV/rtHz	12-pin MSOP, 3 × 3, 10-pin DFN*

Tabela 1: LDO regulatorji z ultra visokim PSRR in ultra nizkim šumom

*Pin-združljivi

konstantno pasovno širino, šum, PSRR in zmogljivost regulacije obremenitve, neodvisno od izhodne napetosti. Poleg tega ta arhitektura omogoča paralelno vezavo večjega števila LT3094, kar dodatno zmanjša šum, poveča izhodni tok in širi toploto na tiskano vezje.

LT3094 zagotavlja do 500 mA izhodnega toka z 230 mV padcem napetosti pri polni obremenitvi, v širokem območju od -2 V do -20 V vhodne napetosti. Območje izhodne napetosti je od 0 V do -19,5 V, toleranca izhodne napetosti pa je zelo natančna pri $\pm 2\%$ obremenitvi in temperaturi. Širok razpon vhodne in izhodne napetosti vezja, visoka pasovna širina, visoka frekvenca PSRR in ultra nizek šum so idealni za napajanje aplikacij, občutljivih na šum, kot so PLL-ji, VCO-ji, mešalniki in LNA-ji; instrumenti z zelo nizkim šumom, kot so merilne naprave, pretvorniki podatkov visoke hitrosti / visoke natančnosti; medicinske aplikacije, kot so slikanje in diagnostika, in natančni napajalniki; post-regulatorji za stikalne napajalnike.

LT3094 deluje z majhnimi in poceni 10 μF keramičnimi izhodnimi kondenzatorji, ki optimizirajo stabilnost in prehodni pojav. En zunanji upor nastavlja mejo tokovne omejitve ($\pm 10\%$ pri višji temperaturi). VIOC priključek naprave nadzoruje regulator za zmanjšanje izgubne moči in optimizacijo PSRR. En priključek za kondenzator zniža izhodni šum in zagotavlja funkcijo referenčnega mehkega zagona, ki preprečuje prekoračitev izhodne napetosti pri vklopu. Poleg tega notranja zaščita naprave vsebuje notranjo tokovno omejitev (foldback) in termično omejitev s histerezo. Druge funkcije vključujejo zmogljivost hitrega zagona (uporabno, če se uporablja velik kondenzator na SET priključku) in signalizacijo pravičnega delovanja (prvi negativni LDO regulator v industriji s to funkcijo) s programabilnim pragom, ki kaže regulacijo izhodne napetosti.

LT3094 je na voljo v termično izboljšanih ohišjih DFN in MSOP z 12 priključki, dimenzij 3 mm \times 3 mm, obe ohišji s kompaktno površino. Različice E in I so na voljo na zalogi s temperaturnim območjem delovanja od -40°C do $+125^\circ\text{C}$.

LT3094 zahteva izhodni kondenzator za stabilnost. Zaradi visoke pasovne širine je priporočljivo uporabljati keramične kondenzatorje z nizkim ESR in ESL. Za stabilnost je potrebna najmanj 10 μF izhodna kapacitivnost z ESR pod 30 m Ω in ESL pod 1,5 nH. Glede na visok PSRR in nizko raven šuma doseženo z uporabo enega 10 μF keramičnega izhodnega kondenzatorja, večje vrednosti kondenzatorja le malo izboljšajo učinkovitost, saj se pasovna širina regulatorja zmanjšuje s povečanjem izhodne kapacitivnosti. Zato bi malo pridobili z uporabo večjega kot najmanj potrebnega 10 μF izhodnega kondenzatorja. Kljub temu pa večje vrednosti izhodne kapacitivnosti zmanjšujejo največje odstopanje izhodne napetosti med prehodnim pojavom na bremenu.

Prednosti paralelno vezanih naprav

Večji izhodni tok se doseže z vzporedno vezavo LT3094.

Povežite vse priključke SET skupaj in vse IN priključke skupaj. Priključite OUT priključka skupaj s kratkimi povezavami na TIV (ki se uporabljajo kot balastni upor) za izenačenje tokov v LT3094. Več kot dva LT3094 sta lahko vzporedno vezana tudi za še večji izhodni tok in nižji izhodni šum. Zmanjšanje izhodnega šuma je sorazmerno s kvadratnim korenem števila naprav vezanih vzporedno. Vzoredna uporaba več LT3094-jev je uporabna tudi za porazdelitev toplote na tiskano vezje. Za aplikacije z visoko razliko napetosti med vhodom in izhodom se lahko za širjenje toplote uporabi tudi vhodni serijski upor ali upor vzporedno z LT3094. Glejte sliko 4 za izvedbo vzporednega vezja.

Tabela 1 kaže ADI družino LDO regulatorjev z ultra visokim PSRR in ultra nizkim šumom.

Zaključek

Pozitivni 200 mA LT3042, 500 mA LT3045, in zdaj, nov komplementaren LT3094 negativen 500 mA LDO, nudijo odlične performanse glede šuma in PSRR-a. Ta atributa, skupaj s širokim razponom napetosti, nizkim padcem napetosti, odlično zaščito in robustnostjo ter enostavno uporabo, so idealni za napajanje bipolarnih pozitivnih / negativnih vej napajanja, ki so občutljive na šum, na primer v sistemih za testiranje in merjenje ali v medicinskih sistemih. S svojo trenutno referenčno zasnovano arhitekturo vpliv šuma in PSRR ostane neodvisen od izhodne napetosti. Poleg tega je lahko več naprav vzporedno vezanih za nadaljnje zmanjšanje izhodnega šuma, povečanje izhodnega toka in širjenje toplote na tiskano vezje. LT3042, LT3045 in LT3094 prihranijo čas in stroške ter izboljšajo zmogljivost aplikacije.

O avtorju

Steve Knoth je višji inženir za trženje izdelkov v skupini Analog Devices Power by Linear. Odgovoren je za vsa močnostna integrirana vezja (PMIC), regulatorje z nizkim padcem napetosti (LDO), polnilnike baterij, stikalne napajalnike, gonilnike LED na osnovi stikalnih napajalnikov, super kondenzatorske polnilnike, nizkonapetostne stikalne regulatorje in idealne diode.

Preden se je leta 2004 pridružil podjetju Linear Technology (zdaj ADI), je Steve od leta 1990 delal na različnih položajih na področju trženja in produktnega inženiringa v podjetju Micro Power Systems, Analog Devices in Micrel Semiconductor. Leta 1988 je diplomiral iz elektrotehnike in leta 1995 magistriral iz fizike, oboje na državni univerzi v San Joseju.

Steve je leta 2000 na Univerzi Phoenix prejel tudi MBA na področju tehnološkega managementa. Poleg tega, da uživa v času s svojimi otroki, se Steve lahko znajde v igri s fliperjem / arkadnimi igrkami ali zmogljivimi avtomobili, kupuje, prodaja in zbira stare igrače in filme / športne / avtomobilske spominke. Lahko ga kontaktirate na steve.knoth@analog.com.

www.analog.com

DIR 19

1. - 5. APRIL 2019

FAKULTETA ZA ELEKTROTEHNIKO

Roboti so velik del našega vsakdana - olajšajo nam delo, izboljšujejo kvaliteto življenje in včasih tudi zabavajo. Vse to bomo predstavili na tradicionalnem dogodku Dnevi industrijske robotike 2019 - DIR 2019, ki bo potekal od **1. do 5. aprila 2019 na Fakulteti za elektrotehniko v Ljubljani**. Vabljeni vsi, ki vas robotika zanima - tako študentje* kot vsi ostali**.



TEKMOVANJE RobotChallenge

Letošnji Dnevi industrijske robotike bodo ponovno imeli predigro - **tekmovanje v načrtovanju robotskih celic** v programskem okolju RobotStudio. Predhodno znanje ni potrebno, saj bomo za vse prijavljene pripravili uvodno predavanje. Nato sledijo naloge, ki bodo preizkušale vaše sposobnosti reševanja problemov. Najboljše rešitve bomo bogato nagradili, zato vabimo vse študente, ne glede na smer študija, da se **prijavijo** na RobotChallenge.

APLIKACIJE

Od **ponedeljka 1. do četrтка 4. aprila** bodo v avli potekale predstavitve najzanimivejša dela dogodka - aplikacije, ki jih pripravljamo študentje Fakultete za elektrotehniko.

Za vse, ki vas zanima **kaligrafija**, bo na voljo robot, ki vas bo lahko podpisal v kaligrafskem stilu. Če se bolj navdušujete nad modernejšimi grafičnimi tehnikami, vas bo lahko **Vincent Van Pyrobot** naslikal s pirografom. Za vse, ki vas bolj kot umetnost veseli šport, bo predstavljen robotski **pingpong**, za avto-moto navdušence pa imamo pripravljeno robotsko **iskanje in odpravljanje poškodb v barvi** na pokrovu naših jeklenih konjičkov. Za najresnejše strojnike bo na ogled robotska roka v funkciji 5 osnega CNCja z demonstracijo **rezkanja**, za navdušence nad tiskanimi vezji pa bo robot **spajkal** komponente.

Poskrbljeno bo tudi za hrano in pijačo. Zbudila vas bo lahko kava, ki vam jo bo pripravil robot ob demonstraciji **kuhanja kave** na pravem gostinjskem kavomatu, okrepčali pa se boste lahko ob demonstraciji **peke pica kruhkov** ali pa razvajali svoje brbončice ob azijskih vonjavah **Robowoka**.

PREDAVANJA

Od **ponedeljka 1. do četrтка 4. aprila** bodo se boste med **13. in 14. uro** lahko udeležili predavanj vabljenih strokovnjakov iz različnih področij.

EKSKURZIJA

Dogodek bomo zaključili v **petek, 5. aprila**, s strokovno ekskurzijo v **Magno**, kjer nam bodo predstavili proizvodnjo in robote, ki jih uporabljajo pri delu. Vabimo vse študente, da se prijavite in se nam pridružite.

Več o **prijavah** in samem dogodku lahko najdete na naši spletni strani

www.dnevirobotike.si.

GENERALNA POKROVITELJA



ICELEKTRONIKA YASKAWA

ZLATI POKROVITELJI

UNIVERSAL ROBOTS

60 **Mehanizmi**
We provide solutions.

ABB

ISKRAEMECO



SREBRNI POKROVITELJI

INOTHERM

ISKRA **ISD**

SCHRACK
TECHNIK

MIEL

ELEKTROPOJI

DOMEL
Ustvarjamo glavnice

IHS

COMTRADE

tipteh

BRONASTI POKROVITELJI

alba

INEA[®]rbt

kjs

ALKATRON

INDUSTRIJSKI PARTNERJI

IRT
0000
INOVACIJE - RAZVOJ - TEHNOLOGIJE
www.irt3000.com

Monitor

svet
ELEKTRONIKE

svet
MEHATRONIKE

Računalniške
novice
www.racunalniske-novice.com

avtomatika
+ELEKTRONIKA

VENTIL
+ELEKTRONIKA

MEDIJSKI PARTNERJI

*Študentom katerekoli fakultete ali univerze omogočamo udeležbo pri podrobni predstavitvi delovanja robotov. Udeležencem je s tem na voljo aplikacija in njeni razvijalci, ki lahko kompleksnost predstavitve prilagodijo predznanju slušatelja. Ker je število mest omejeno je predhodna prijava obvezna.

**Ogled celotnega programa DIR je za vse obiskovalce možen v popoldanskem času brez najave; vstop je brezplačen.

WinCC V7.5

Siemens d.o.o.
Avtor: Toni Zupančič

SIMATIC WinCC V7 SCADA se še vedno razvija vzporedno s programom TIA Portal WinCC Professional SCADA. Nova verzija WinCC V7.5 prinaša novosti, kot so strukturirani podatkovni tipi v povezavi s faceplate-i, dinamične SVG grafike, vključen koncept »Security by default«, povezljivost z oblakom, dodatni OPC UA gonilniki, simulator integriran v razvojno okolje in številne druge novosti, pomembnejše med njimi bomo spoznali v nadaljevanju.

Tokrat se bomo posvetili novostim, ki jih prinaša verzija WinCC V7.5. Na koncu so opisane možnosti nadgradnje, predhodnih verzij programa WinCC SCADA, na zadnjo verzijo in operacijski sistemi, ki so podprti za razvojno in runtime okolje.

WinCC Configuration studio

Na področju upravljanja s tagi, imamo sedaj možnost uvoza, strukturiranih podatkovnih tipov, iz TIA Portala. Uvoz strukturiranih podatkov lahko opravimo na dva načina, prvi način je izvoz iz TIA Portala in uvoz v WinCC V7.5, drugi način pa je preko direktnega uvoza iz krmilnika, kadar imamo dostopa do le-tega iz razvojnega okolja. Uvožene strukturirane podatke, lahko potem s pomočjo urejevalnika, na enostaven način povežemo s faceplate-i.

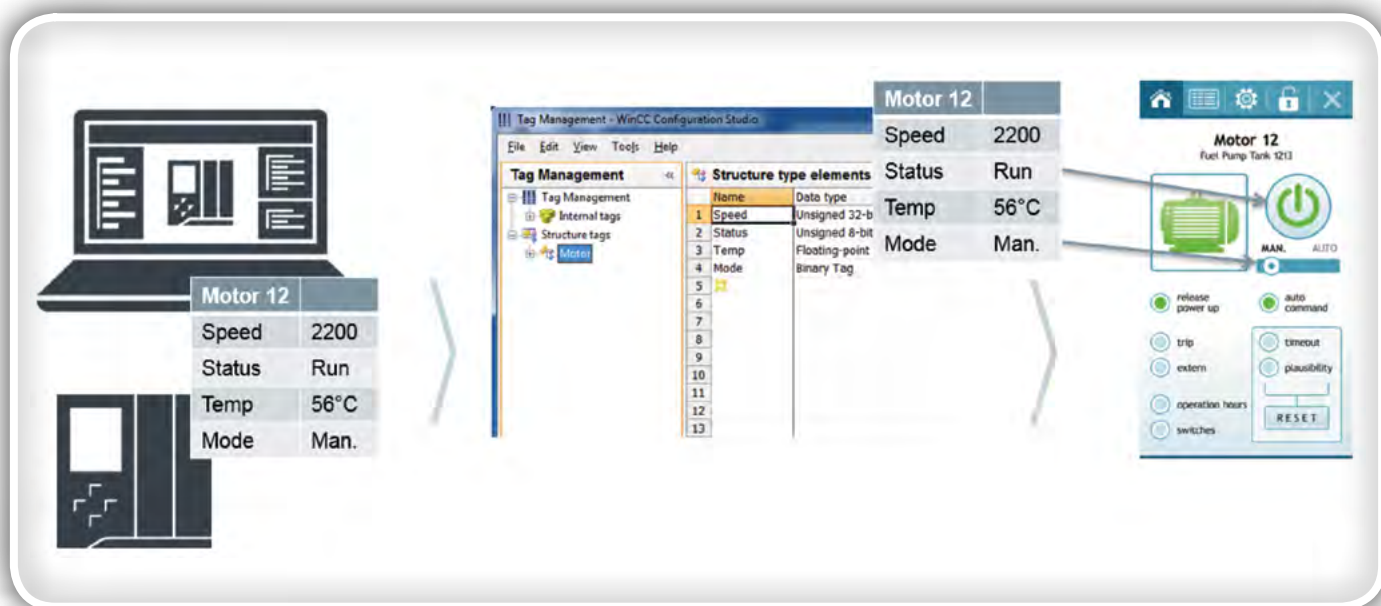
Ena izmed manjših, vendar zelo praktičnih novosti, je drevesna struktura za procesne slike. Sedaj lahko procesne slike določenega projekta razporedimo po drevesni strukturi, kar nam prinaša veliko večjo preglednost, posebno takrat, ko imamo večje število procesnih slik.

Ena izmed bolj opaznih novosti je uvedba dinamičnih SVG (ang. Scalable Vector Graphics) grafik. Knjižnica s SVG grafikami je bila dodana prejšnji verziji programa WinCC SCADA, sedaj pa so dodane tudi SVG grafike, katerim

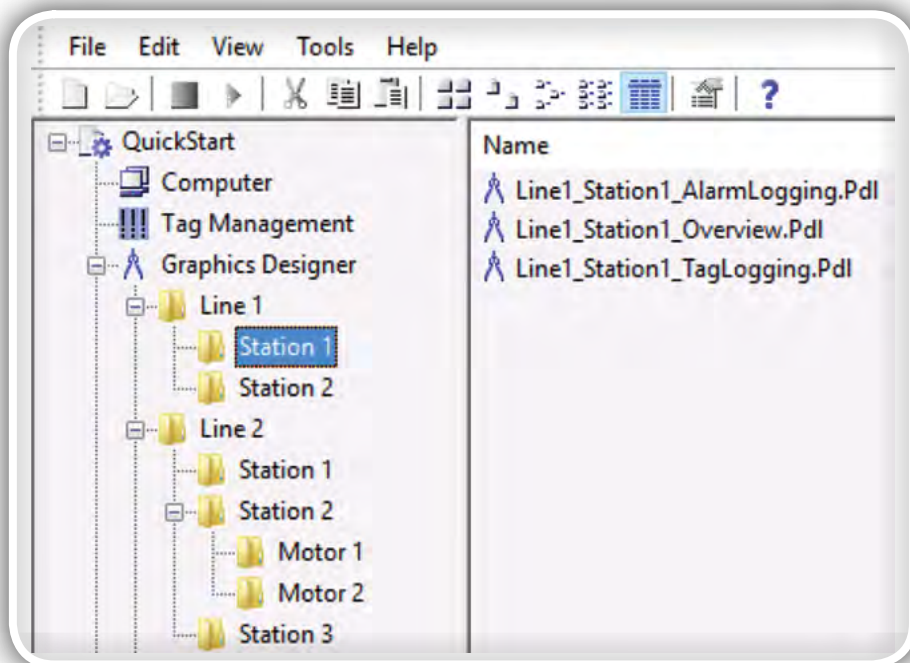
lahko dinamično spreminjamo lastnosti, kot sta barva in oblika. Na sliki 3 lahko vidimo nastavitvene možnosti, enega izmed dinamičnih SVG objektov, ki ga najdemo v novi knjižnici.

V Configuration studiu imamo sedaj dodan nov urejevalnik Menus and toolbars, ki ga poznamo že iz WinCC Professional verzije. Z urejevalnikom si lahko pomagamo pri izdelavi menijev in orodnih vrstic z navigacijskimi gumbi. Menije oz. orodne vrstice lahko ločeno shranimo in jih potem uporabimo pri naslednjih projektih.

Pri izdelavi procesnih slik, v Graphic Designerju, imamo pri lastnostih objektov, dva nova zavihka oz. urejevalnika, Texts in Animation. V zavihku Texts imamo spisek tekstov, vseh elementov, določene procesne slike, za vse nastavljene jezike. V urejevalniku lahko urejamo font teksta za posamezni element, v enem od jezikov oz. za vse nastavljene jezike naenkrat. Animation urejevalnik, kot nam že ime pove, uporabljamo za nastavitve dinamičnih lastnosti elementov. Do sedaj smo dinamične lastnosti elementov morali nastavljanje preko skript. Tudi ta urejevalnik je podoben tistemu, ki ga poznamo iz Tia Portala. Pri oblikovanju barve objektov si lahko pomagamo tudi s tako imenovano pipeto, s katero lahko zajamemo katerokoli barvo na zaslonu in jo nato dodelimo določenemu objektu. Za oblikovanje besedil je dodan nov nabor znakov imenovan



Slika 1: Povezava strukturiranih podatkov s faceplate-om



Slika 2: Drevesna struktura za procesne slike

FontAwesome, v katerem so številni znaki in simboli, ki so med drugim uporabni za hitro oblikovanje gumbov. Za oblikovanje celostnega izgleda programa SCADA, sta dodana dva nova dizajna, imenovana Ocean in Retro. Seveda pa lahko tudi sami poljubno oblikujemo svoje dizajne. Nova je tudi možnost preklopa med dnevnim in nočnim izgledom programa SCADA v runtime-u, podobno kot to lahko vidimo pri raznih napravah za navigacijo. Sedaj lahko tudi onemogočimo ukaze podane z ročnimi gestami, kar pri predhodnih verzijah ni bilo možno.

Simulacije

Simulacije sedaj lahko delamo direktno v WinCC razvojnem okolju. Simulator spremenljivk je po novem integriran v WinCC Explorer. Poleg standardnih funkcij za simuliranje, ki jih poznamo že iz predhodnega, zunanega

WinCC simulatorja, imamo sedaj možnost izvajanja simulacij tudi preko skript. Skripte za simuliranje vnesemo direktno v integrirani simulator.

Komunikacije

Na področju komunikacij so dodani gonilniki za OPC UA Alarms and Conditions (A&C) protokol. WinCC V7.5 lahko torej deluje kot klient za OPC UA DA in OPC UA A&C. Če želimo, da WinCC V7.5 deluje tudi kot strežnik za OPC UA (DA, HDA, A&C) moramo uporabiti dodatno opcijo WinCC Connectivity Pack/Connectivity Station. Pri klasičnem OPC-ju, WinCC V7.5 v osnovni verziji deluje kot klient za OPC DA/XML DA in kot strežnik za OPC DA, preko dodatne opcije pa tudi kot strežnik za OPC HDA in A&E.

Povečana je varnost, kadar klienti do podatkov dostopajo preko OPC/OPC UA strežnika. Vsakemu podatku/tagu lahko določimo, kakšne pravice dostopa (branje oz. pisanje) do njega ima OPC/OPC UA klient.

Posamezne povezave, na primer z določenim PLC-jem oz. OPC strežnikom, lahko po potrebi tudi deaktiviramo. V ta namen z nekaj kliki ustvarimo aktivacijske/deaktivacijske tage. Ti tagi se nam ustvarijo kot interni WinCC tagi. Poleg tag-ov za nastavljanje povezav, so novi verziji dodani še tagi za spremljanje procesov, ki se dogajajo v ozadju. Preko njih, lahko na primer spremljamo hitrost pisanja/branja podatkov, koliko podatkov je bilo zapisanih/prebranih od zagona runtime aplikacije ipd. Tage, ki so namenjeni sistemski diagnostiki (performance tags) lahko prikažemo tudi grafično, tako kot ostale podatke.



Lastnosti:

- BASIC COLOR = blue**
- CUTAWAY = yes**
- FLAME BASIC COLOR = red**
- FLAME BORDER COLOR = orange**
- FLAME CONTRAST COLOR = yellow**
- FLAME SIZE = 100**
- PIPE COLOR = red**

Slika 3: Dinamične vektorske grafike

Nov je tudi tako imenovani Cloud Connector, ki je vmesnik med WinCC aplikacijo in oblakom. Izbrani podatki, se preko standardiziranega MQTT (Message Queuing Telemetry Transport) protokola, lahko prenesejo v Microsoft Azure ali Amazon Web Services oblak.

IT varnost

Siemens je pobudnik zaveze »Charter of Trust«, ki predstavlja smernice za izboljšanje kibernetike varnosti v industriji. Pri novi izvedbi programa WinCC SCADA je vključen koncept »Security by default«. Prevzeto je onemogočen oddaljen dostop do programa SCADA in pravice pisanja v WinCC projektno mapo. Kadar se uporablja oddaljen dostop, je priporočena uporaba varnih, kriptiranih komunikacij. Za zagotavljanje varnosti, WebUX in Cloud Connector uporabljata samo kriptirane komunikacije.

V osnovni verziji je sedaj podprto tudi elektronsko podpisovanje, za eksplicitno potrjevanje izvedbe kritičnih operacij. Z uporabno dodatne opcije WinCC Audit pa pridobimo še dodatne funkcionalnosti. Ena izmed njih je tudi elektronski podpis z uporabo »4-eye« principa. Kar pomeni, da pred izvedbo operacije, le-to morata potrditi dva uporabnika. Vsak od njiju operacijo potrdi s svojim digitalnim podpisom, vse pa se zabeleži v revizijski sledi (ang. Audit trail).

WebUX

Opcija za oddaljen dostop do programa SCADA, ki smo jo opisali v predhodnih izdajah, je bila deležna nekaj izboljšav. Pri WebUX opciji sedaj lahko uporabljamo dinamične SVG grafike. Lahko prikazujemo dinamične grafe preko

objekta WinCC OnlineTrendControl. Imamo možnost avtomatične (ang. Auto login) prijave uporabnikov z operaterskimi pravicami. Do sedaj je bilo to možno samo za uporabnike s pravicami pregledovanja. Novost je tudi podpora centralne barvne palete za oblikovanje izgleda, enako kot pri klasičnem runtime-u. Podprt je tudi nov font z ikonami »FontAwsome« in font »Siemens Sans«.

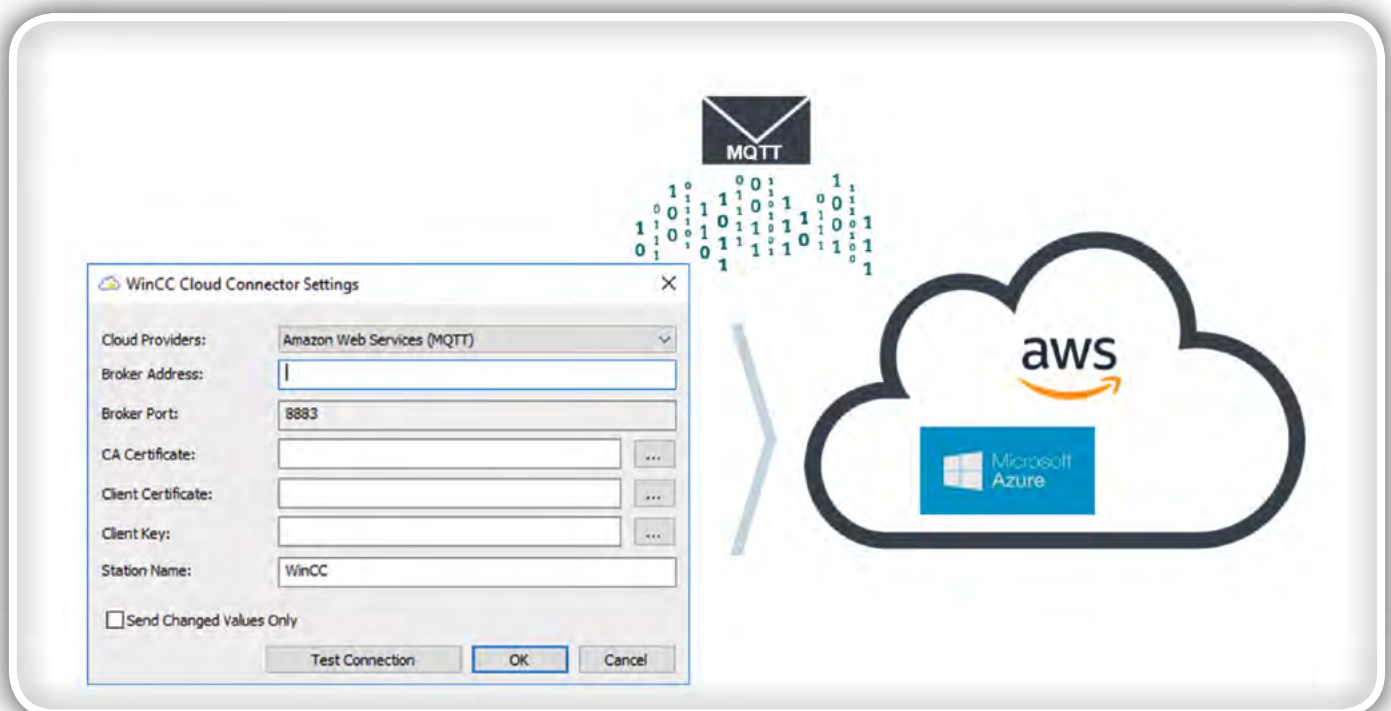
Tehnična podpora

WinCC V7.5 je podprt na operacijskih sistemih:

- Windows 10 (Pro / Enterprise, 64-bit)
- Windows 10 (Enterprise LTSB, 64-bit)
- Windows Server 2016 (Standard / Datacenter, 64-bit)
- Windows Server 2012 R2 (Standard / Datacenter, 64-bit)

Za kliente, ki dostopajo do programa SCADA preko opcije WebNavigator, sta poleg Win 10 (Pro / Enterprise / LTSB), podprta še operacijska sistema Windows 7 in Windows 8.1. Kompatibilnost trenutnih izdaj Windows operacijskih sistemov, s Siemensovo programsko opremo, lahko preverite na spletni strani: www.siemens.com/kompatool. Na omenjeni spletni strani lahko preverite tudi kompatibilnost z ostalo programsko premo. Interna baza, ki jo uporablja WinCC V7.5, je nadgrajena na SQL 2016 SP2 64-bit. Direktna nadgradnja na WinCC V7.5 je možna od verzije V7.2 naprej.

Siemens d.o.o.
Letališka cesta 29c
1000 Ljubljana
E-pošta: info.si@siemens.com
T: + 386 1 4746 100
www.siemens.si



Slika 4: Prenos podatkov v oblak.

SIEMENS
Ingenuity for life

Industrijski računalniki za digitalno tovarno

Vstopite v industrijo 4.0 s SIMATIC
industrijskimi računalniki

[siemens.com/ipc](https://www.siemens.com/ipc)

Industrijsko prediktivno vzdrževanje z razvojnim kompletom

Digi-Key Electronics
Avtor: Rich Miron

Razpoložljivost nizkocenovnih pametnih senzorjev je omogočila povečanje ravni nadzora industrijske opreme do te točke, da je zdaj mogoče prediktivno vzdrževanje. Vendar zaradi zapletenosti potrebne strojne in aplikacijske programske opreme ostajajo za številne razvijalce naloge zbiranja, strukturiranja, sporočanja, analiziranja in uporabe podatkov iz senzorjev za prediktivno vzdrževanje izmikajoče.

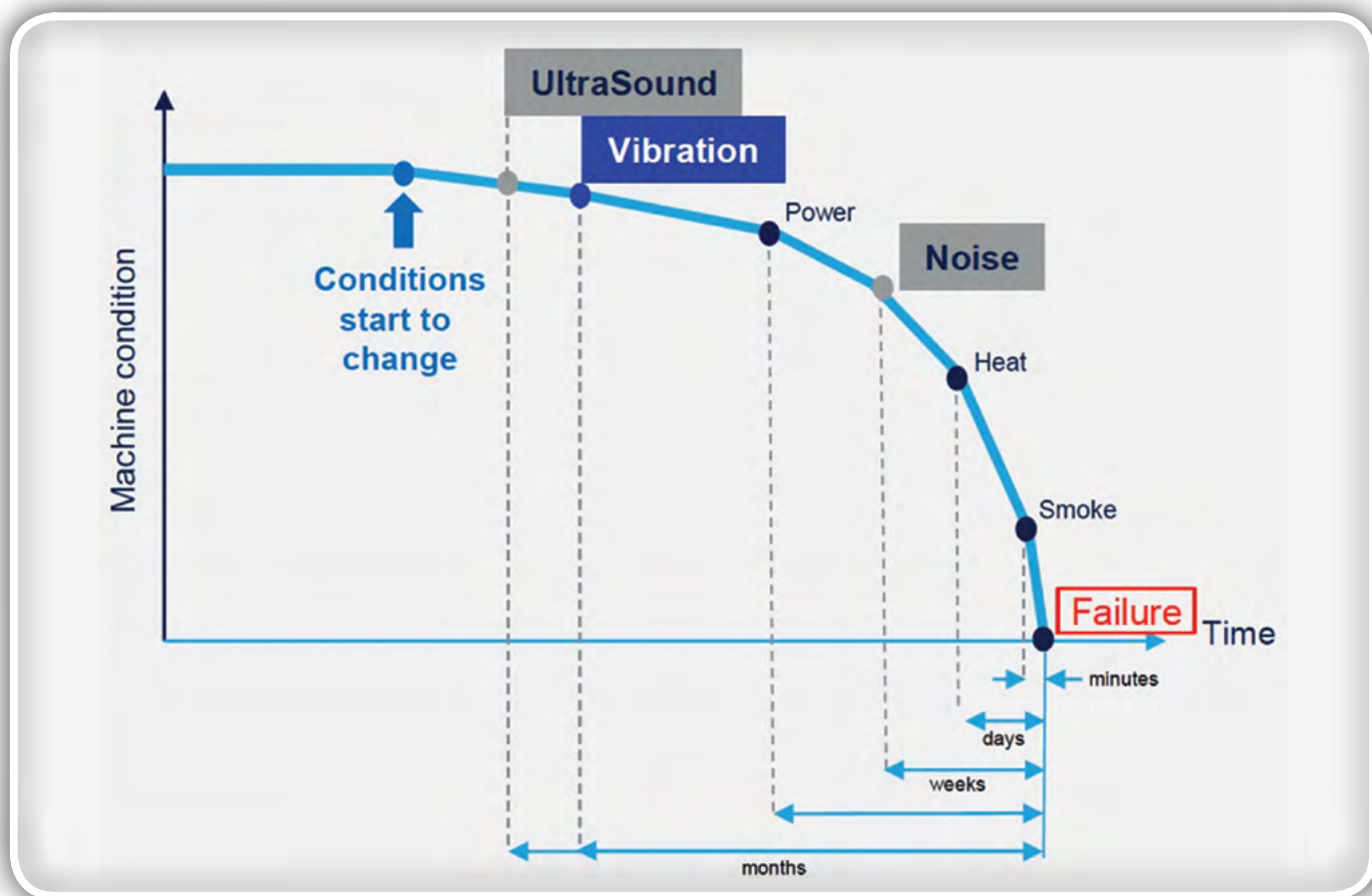
Zaradi hitro rastočega zanimanja za prediktivno vzdrževanje so dobavitelji polprevodnikov začeli ponujati rešitve celovitih platform, ki združujejo večino potrebne strojne in programske opreme. S takimi platformami lahko razvijalci industrijskih aplikacij hitreje ter cenovno učinkoviteje vzpostavijo in izvajajo sisteme za prediktivno vzdrževanje.

Razvoj vzdrževanja od ugibanja k napovedovanju

Industrijski inženirji so mnogo let za zaznavanje težav v strojih uporabljali vibracijsko analizo in druge metode. V preteklosti so se inženirji zanašali na dlančne analizatorje

ali drugo namensko preizkusno opremo za zbiranje in obdelavo podatkov za analizo opreme. Koncepti IoT proizvajalcem zdaj omogočajo, da kritično opremo opremijo z nizkocenovnimi senzorji, ki zagotavljajo podrobne podatkovne tokove, potrebne za spremljanje v realnem času.

Možnost neprekinjenega ocenjevanja delovanja opreme ponuja pomembno prednost za tovarniške operacije. Zdaj lahko industrijski inženirji uporabljajo aplikacije za lokalno ali oddaljeno spremljanje ter tako izboljšajo ali celo zamenjajo programe načrtovanega ročnega vzdrževanja, ki zahtevajo trud, tudi kadar ni prisotna nobena težava, ali pa so po drugi strani prepozni, da bi preprečili stopnjevanje majhnih težav do škode na



Slika 1: različne modalnosti senzorjev lahko razkrijejo stanja, ki nakazujejo potencial stroja za odpoved, medtem ko analiza vibracij običajno omogoča zgodnje odkrivanje in pomaga preprečiti izpad delovanja zaradi nenadne odpovedi. (Vir slike: STMicroelectronics)

opremi. Namesto odzivanja na težave, ki lahko zaustavijo proizvodne linije, lahko upravljavci tovarne uporabijo metode, ki temeljijo na senzorjih, da take težave zaznajo vnaprej, pripravijo potrebne vire ali celo nadomestne stroje ter popravila izvedejo v času, ki kar najmanj zmoti proizvodnjo.

Prediktivno vzdrževanje upravljavcem obratov ponuja priložnost, da odkrijejo težave, preden te privedejo do katastrofalnih odpovedi, s čimer lahko ohranjajo integriteto proizvodne linije in varnost delavcev, hkrati pa te podatke tudi analizirajo za namene izboljšanja procesov in izidov. Za razvijalce postane izziv priprava platforme, ki bi lahko zbirala podatke s pasovno širino in ločljivostjo, potrebnima za zaznavanje znakov osnovnih težav v nadzorovani opremi.

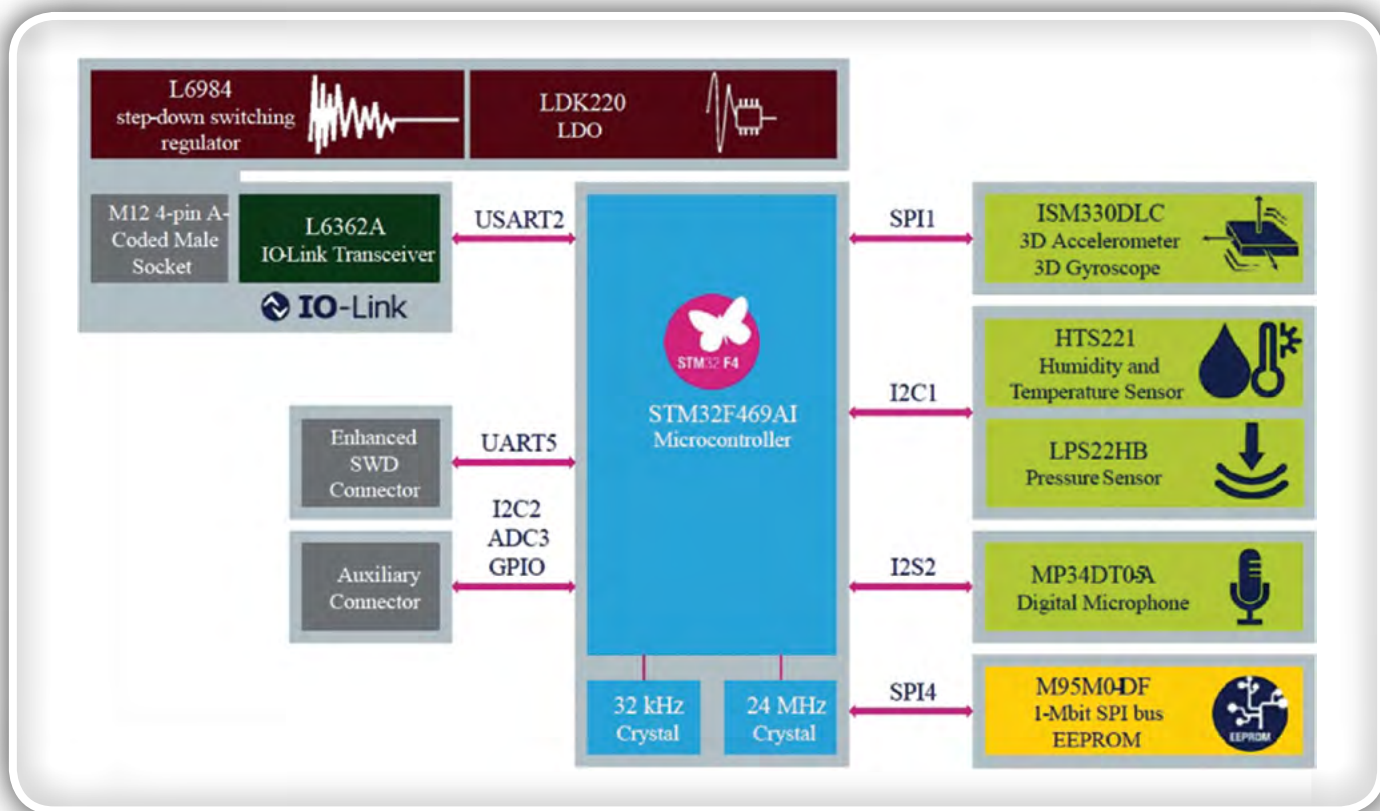
Za vibracijsko analizo industrijski inženirji običajno zbirajo vibracijske podatke v časovni in frekvenčni domeni. Izkušeni inženirji lahko odkrijejo mehanske težave v opremi že samo s pregledovanjem podatkov na teh dveh domenah. Primer: periodični kratko trajajoči pulzi s široko frekvenčno pasovno širino običajno nakazujejo, da je prišlo do okvare komponente, kot je kroglični ležaj, zaradi česar pri vsakem zasuku udari ob steno svoje poti. Nasprotno pa so lahko dolgo trajajoči dogodki z ozko pasovno širino znak, da komponente drgnejo ena ob drugo, kar bo sčasoma privedlo do obrabe in morda odpovedi.

Za zanesljivo zajemanje takih podatkov pa morajo biti vibracijski senzorji dovolj robustni, da ohranijo svoje

delovanje kljub nenadnim šokom, močnim vibracijam ali kakršnim koli drugim značilnostim, ki so pogosto prisotne v industrijskih okoljih. Industrijska oprema lahko tudi pri običajnem delovanju ustvari vibracije in mehanski šok, ki lahko presežejo zmogljivosti starejših senzorjev vibracij. To težavo je v veliki meri odpravil pojav senzorjev, ki temeljijo na tehnologiji mikromehanskih sistemov (MEMS). Senzorji MEMS, kot je STMicroelectronics ISM330DLC, lahko prenesejo impulze pospeškov do 10.000 g za 0,2 milisekunde (ms) in si še vedno dovolj hitro opomorejo, da zagotavljajo meritve linearnega pospeška z občutljivostjo v mili-g.

Zanesljivi podatki iz senzorjev premikanja so ključni za analizo napak, vendar so vibracije samo eden od indikatorjev zdravlja stroja. Izkušeni inženirji lahko na podlagi podatkov o vibracijah zaznajo določene načine okvare, podobno pa druge modalnosti senzorjev uporabljajo za določitev časa od odkritja simptoma do funkcionalne odpovedi opreme, imenovanega interval potenciala do odpovedi (P-F). Primer: povečana poraba energije, hrup ali vročina pri večini strojev običajno nakazujejo skrajšani interval P-F (slika 1).

Da bi zajeli te dodatne indikatorje, morajo inženirji ustvariti senzorske sisteme, ki zmorejo zaznati najmanj vibracije, zvok, tlak, temperaturo in vlago. Po drugi strani pa lahko za razvijalce praktični izzivi združevanja teh senzorjev v robustni zasnovi bistveno zakasni napredek proti večjim ciljem, povezanim z analizo opreme. Razvojni komplet STMicroelectronics STEVAL-BFA001V1B in pridružena



Slika 2: zasnova industrijske senzorske plošče na osnovi MCU, vključena v razvojni komplet STMicroelectronics STEVAL-BFA001V1B, zajema celoten nabor senzorjev, ki so običajno potrebni za nadzor opreme. (Vir slike: STMicroelectronics)

programska oprema zagotavlja celovito platformo, ki inženirjem omogoča uporabo aplikacij za nadzor opreme in prediktivno vzdrževanje.

Referenčna platforma

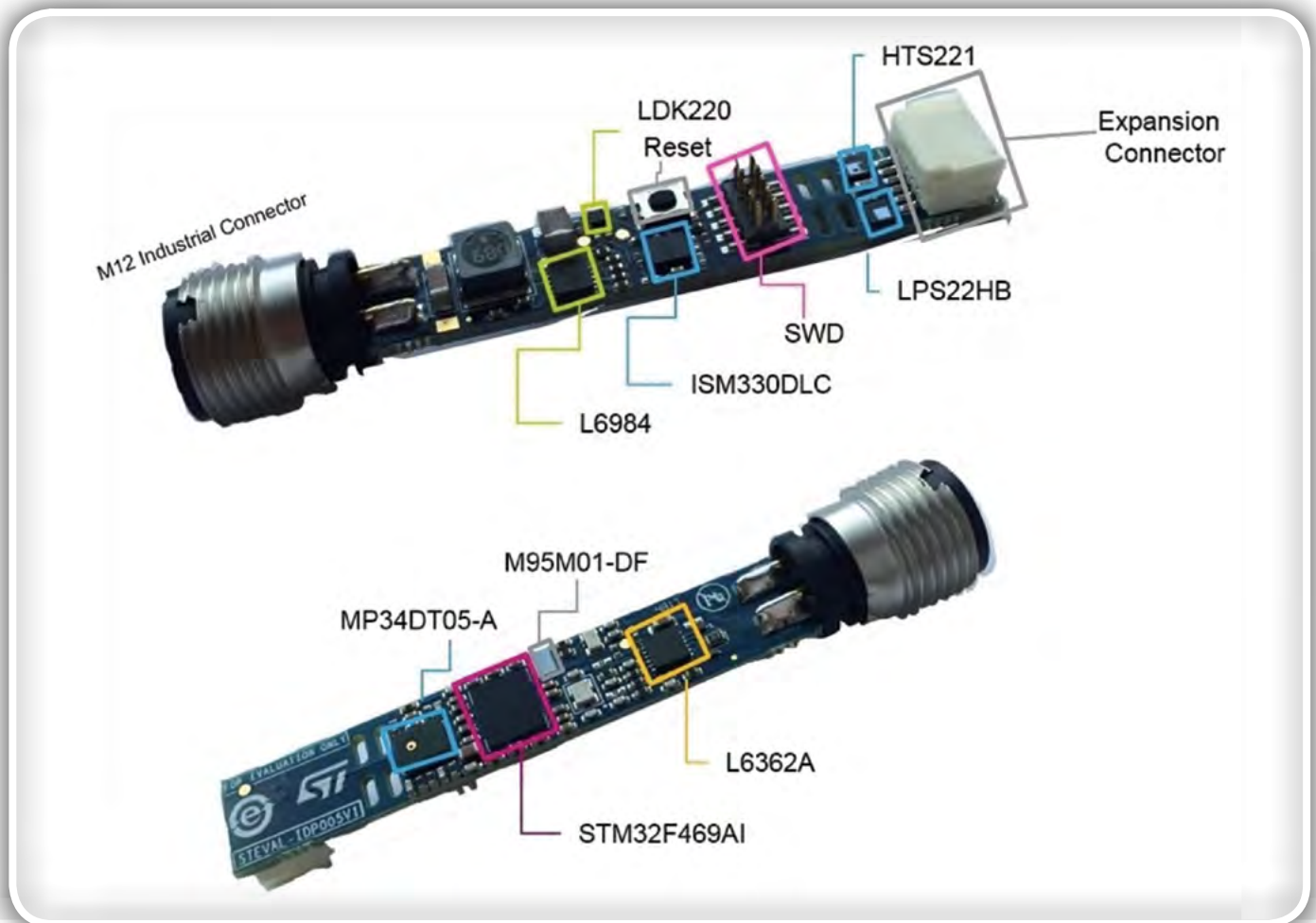
Razvojni komplet STEVAL-BFA001V1B služi kot referenčna zasnova in že pripravljena rešitev, ki vključuje industrijsko senzorsko ploščo in pridruženo programsko opremo za prediktivno vzdrževanje. Plošča je celoten samostojni senzorski sistem (slika 2). Združuje visokozmogljivi MCU STMicroelectronics 32-bit ARM® Cortex®-M4 STM32F469 s celotnim naborom senzorjem, vključno s senzorjem gibanja ISM330DLC za prej omenjeno merjenje vibracij in tudi naslednje senzore družbe STMicroelectronics:

- senzor temperature in vlage HTS221
- senzor tlaka LPS22HBTR
- mikrofonski MEMS MP34DT05TR-A

2-megabajtni Flash pomnilnik, integriran v mikrokontroler, sistem dopolnjuje z 1-megabajtnim EEPROM-om M95M01-DF družbe STMicroelectronics ter zajema zmogljivosti upravljanja napajanja s stikalnim regulatorjem

STMicroelectronics L6984A in nizkonapetostnim (LDO) regulatorjem LDK220. Za poenostavitev razmestitve v industrijskih okoljih plošča na eni strani zajema priključek M12, podprt s sprejemnikom-oddajnikom IO-Link ST L6362A. Na drugi strani plošče razširitveni priključek razvijalcem omogoča dostop do GPIO izhodov mikrokontrolerja, analogno/digitalnega pretvornika (ADC) in serijskega I2C vmesnika. Rezultat je robusten sistem, ki je samo rahlo večji od industrijskega kabla M12, vendar je zmožen izpolnjevanja celotnega nabora zahtev za nadzor opreme (slika 3).

Razvijalci lahko uporabijo kabel M12, vključen v komplet, ali dodajo lastne priključke M12. Komplet zajema adaptersko ploščo za povezavo serijskega izhoda senzorske plošče M12 z vmesnikom ST-LINK/V2-1, ki je priložen razvojni plošči STMicroelectronics STM32 Nucleo-64. Napajanje plošče lahko razvijalci sami zagotovijo prek kabla M12 ali pa kabel M12 priključijo v razvojno ploščo IO-Link ST STEVAL-IDP004V1. S to ploščo IO-Link se zagotovi najhitrejša pot do razvoja, saj lahko razvijalci hitro povežejo več industrijskih senzorskih plošč in za njihovo konfiguracijo uporabijo grafični uporabniški vmesnik (GUI) STEVAL-IDP005V1-GUI_v1.0 družbe



Slika 3: Industrijska senzorska plošča STMicroelectronics STEVAL-BFA001V1B zajema sistem z več senzori na osnovi mikrokontrolerja, razširitvene priključke, priključek SWD (serial wire debug) in priključek M12 v obliki, ki je samo rahlo večja od industrijskega kabla. (Vir slike: STMicroelectronics)



Slika 4: Z vmesnikom GUI ST Windows lahko razvijalci hitro konfigurirajo senzorske plošče, izvajajo zbiranje podatkov ter si ogledujejo rezultate podatkov o gibanju iz frekvenčne in časovne domene, pa tudi okoljske podatke. (Vir slike: STMicroelectronics)

STMicroelectronics, ki temelji na Windows operacijskem sistemu (slika 4).

Po zaključku nastavitve na konfiguracijskem zaslonu se lahko razvijalci pomaknejo na zaslon Vibration Analysis (Analiza vibracij) za zbiranje podatkov. Po kliku gumba za zagon si lahko razvijalci ogledajo meritve vibracijske frekvence in rotacijske hitrosti, zbrane na oseh x, y in z (slika 5). Ločen zaslon za okoljske meritve (zavihek ENV Measures) razvijalcem omogoča ogled podatkov o tlaku, temperaturi in vlagi, ki so jih zbrale posamezne senzorske plošče.

Razvoj programske opreme

Aplikacija GUI sicer zagotavlja hiter dostop do zmogljivosti senzorske plošče, vendar bodo razvijalci potrebovali prilagodljivejši dostop za ustvarjanje lastnih aplikacij za prediktivno vzdrževanje. Za razvoj po meri komplet programske opreme STSW-BFA001V1 družbe STMicroelectronics ponuja celoten nabor modulov C programske opreme, vključno z gonilniki, knjižnicami in vzorčnimi aplikacijami (slika 6).

Med vzorci programske opreme komplet STSW-BFA001V1 zajema aplikacijo za spremljanje pogojev, ki predstavlja postopek zbiranja senzorskih podatkov in generiranja frekvenčne domene, RMS ter vrednosti vršnega pospeška iz sensorja gibanja. Za produkcijsko zasnovano lahko razvijalci te podatke naložijo v gostiteljsko aplikacijo, zasnovano za odkrivanje okvar. Aplikacija za prediktivno vzdrževanje razširi to temeljno zbirko podatkov s funkcijami, zasnovanimi za generiranje opozoril o možnih okvarah.

Ta pristop ima številne prednosti, najprivlačnejša pa je možnost razširitve intervalov P-F z zagotavljanjem zgodnjega zaznavanja pogojev, ki signalizirajo potencialne okvare. Druga prednost je premik zaznavanja okvare bližje k opremi, kar omogoča zgodnejše prepoznavanje okvar.

Aplikacija družbe STMicroelectronics za prediktivno vzdrževanje prikazuje, kako lahko razvijalci izvajajo to zgodnje zaznavanje s primerjavo odčitkov senzorjev z nizom vrednosti pragov za komponente hitrosti, pospeška



Slika 5: GUI ST Windows ponuja preprost pristop za ocenjevanje senzorskih podatkov z možnostjo predstavitve rezultatov frekvenčne in časovne domene iz senzorja gibanja. (Vir slike: STMicroelectronics)

in frekvence. V proizvodnem sistemu je izbira teh vrednosti pragov odvisna od številnih dejavnikov, ki v tem članku niso zajeti.

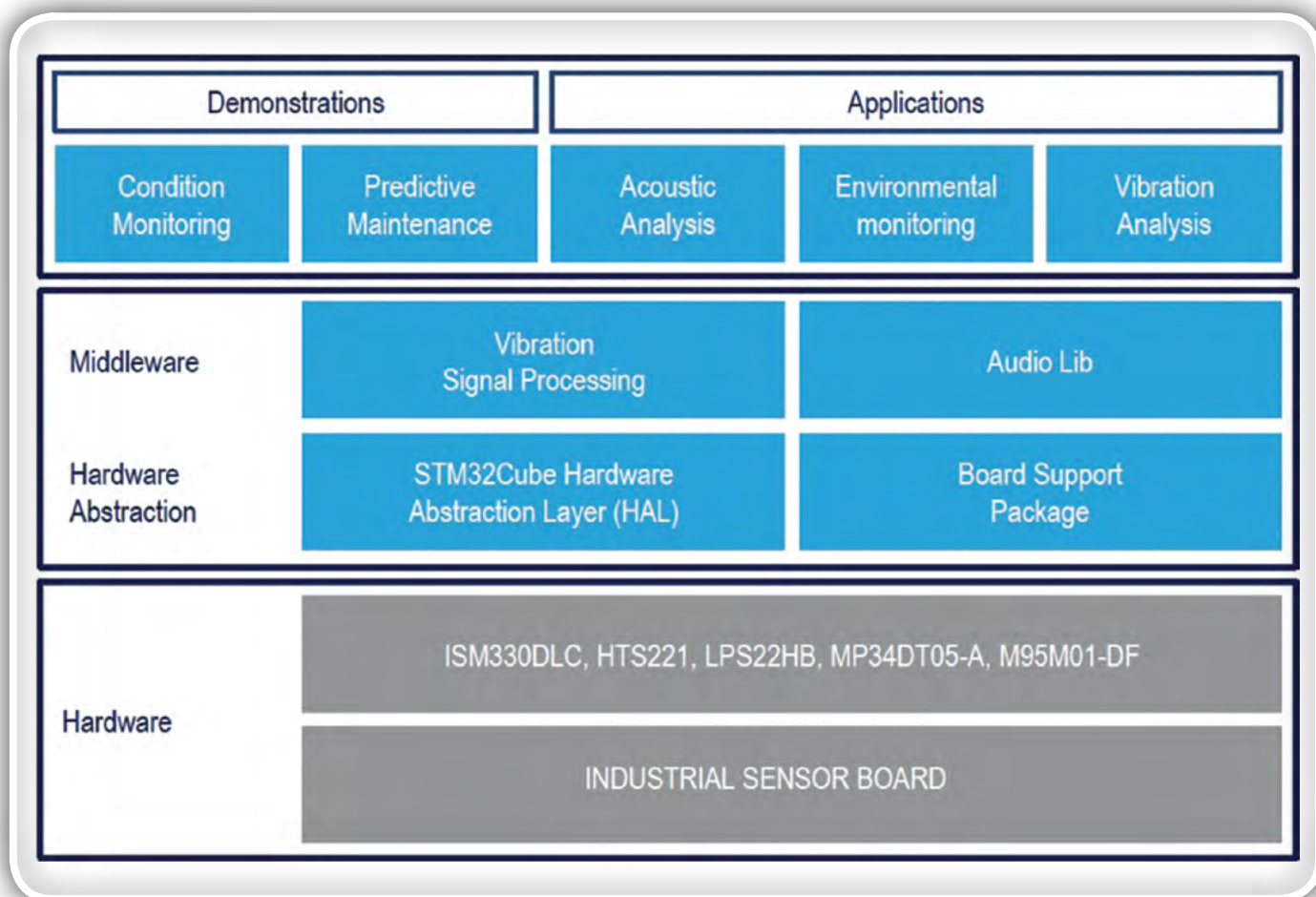
Vendar je treba opozoriti, da obstajajo standardi, ki služijo kot referenca. Primer: standard ISO 10816 podaja smernice glede vibracijskih vrednosti za štiri razrede strojev, ki delujejo v štirih različnih območjih delovanja, vključno s cono A (dobro), cono B (zadovoljivo), cono C (nepriprava za neprekinjeno delovanje) in cono D (kritično, z možnostjo škode pri neprekinjenem delovanju). Kot nakazujejo te cone, je treba upravljavce opozoriti, kadar ravni vibracij stroja dosežejo cono C, ko te ravni dosežejo cono D, pa se mora sprožiti nujnejši alarm.

Družba STMicroelectronics je svojo aplikacijo za prediktivno vzdrževanje razvila tako, da podpira ta specifični model uporabe. Glava dokumenta (MotionSP_Threshold.h) znotraj nabora programske opreme vzorčnih aplikacij zajema vrednosti pragov za ravni opozoril in alarmov. V tem primeru je družba STMicroelectronics definirala prag opozoril pri vrednostih za delovanje, ki jih standard ISO 10816 priporoča kot mejo med conama B in

C. Vrednosti pragov za alarme so vrednosti, ki jih standard ISO 10816 določa kot mejo med conama C in D. Ker tipični senzor gibanja, kot je STMicroelectronics ISM330DLC, posreduje podatke v ravninah x, y in z, so zagotovljene tri vrednosti, vsaka za prag opozorila in alarma za vsako nadzorovano količino – hitrost RMS, pospešek in hitra Fourierova transformacija (FFT). Aplikacija uporablja prag za FFT-je v štirih različnih spektralnih podrazponih.

Rezultat je nabor vrednosti pragov, konsistenten s širokim naborom realnih stanj delovanja stroja. Kljub temu bodo razvijalci seveda morali te vrednosti pragov za opozorila in alarme prilagoditi tako, da se bodo ujemali z ustreznimi značilnostmi njihove nadzorovane opreme ter splošnimi cilji za opozorila in alarme.

Glava dokumenta zagotavlja operativne cilje za nadzor, glavna rutina (main.c) pa zagotavlja logiko za zaznavanje odklonov pragov v podatkih, ki so jih zbrali senzori industrijske plošče. Po inicializaciji strojne opreme in povezanih struktur programske opreme glavna rutina vstopi v neskončno zanko za generiranje vrednosti FFT za vibracijske podatke, merjenje vrednosti RMS in vršnega



Slika 6: Porazdelitev programske opreme ST STSW-BFA001V1 zagotavlja celoten nabor gonilnikov in vmesne programske opreme, skupaj z vzorčnimi aplikacijami, ki jih lahko razvijalci takoj zaženejo in pozneje uporabijo kot osnovo za svoje aplikacije po meri. (Vir slike: STMicroelectronics)

pospeška, zaznavanje preseganja pragov ter oddajanje opozoril (izpis 1), [glej program 1](#).

Ko se izvajanje zanke nadaljuje, gonilniki senzorjev in upravitelji storitev v plošči podpirajo paketno branje podatkov ter polnijo medpomnilnike, spremljane z rutinami na višjih ravneh. Vzorčna programska oprema družbe STMicroelectronics dodeli upravitelje na ravni aplikacije, kar razvijalcem omogoča, da zlahka zamenjajo lastne rutine in izpolnijo edinstvene zahteve, ne da bi morali posegati globlje v arhitekturo programske opreme.

Pri vsaki ponovitvi glavne zanke glavna rutina kliče MotionSP_TimeDomainAlarm(), da preveri pragove za hitrost RMS in vršni pospešek. Za preverjanja frekvenčne domene glavna zanka ponavlja kličemo kliče MotionSP_Vibration_manager_run(), ki posredno kliče rutino drugega modula, MotionSP_FrequencyDomainProcess(), ta pa nazadnje kliče kalkulacijsko rutino FFT vmesne programske opreme, če je zahtevani krožni medpomnilnik (AccCircBuffer) zadosti poln in je omogočen FFT (izpis 2). Ko se to zgodi, aplikacija za nadzor osnovnih pogojev uporabi isti vzorec, [glej program 2](#).

Na koncu vsakega obdobja merjenja aplikacija uporabi še eno rutino (MotionSP_TotalStatusAlarm()), s katero

preveri vsak atribut podatkov o gibanju ter nastavi alarm frekvenčne domene (pTotalFDAlarm) in alarm časovne domene (pTotalTDAlarm) na najvišjo alarmno vrednost (izpis 3). Nato glavna rutina z izpisa 1 odda te alarme prek UART povezave, preden znova inicializira sistem za naslednje obdobje merjenja, [glej program 3](#).

Vzorčna aplikacija družbe STMicroelectronics razvijalcem omogoča hitro ocenjevanje funkcij in funkcionalnosti napovednega vzdrževanja. Če poenostavimo: razvijalci lahko preprosto izvedejo povezavo z industrijsko senzorsko ploščo prek programa za emulacijo terminalov in si takoj začnejo ogledovati izmerjene vrednosti ter stanje opozoril/ alarmov.

Za proizvodno aplikacijo pa bodo razvijalci verjetneje uporabili serijski vmesnik senzorske plošče za povezavo z viri v smeri proti toku za bolj prefinjeno spremljanje in nadzor aplikacije. Večji ponudniki storitev v oblaku za prediktivno vzdrževanje že ponujajo napredne rešitve za strojno učenje. Microsoft Azure na primer v svoji ponudbi nabora pospeševalnikov rešitev IoT ponuja rešitev za prediktivno vzdrževanje.

Razvijalci si lahko celo zagotovijo zgodnji začetek s pospeševalnikom Azure, ki zajema simulirane naprave, ki lahko zagotovijo več tokov senzorskih podatkov, prevzete

program 1

Izpis 1: Aplikacija družbe STMicroelectronics za prediktivno vzdrževanje prikazuje uporabo neskončne zanke za identificiranje ter oddajanje alarmov na podlagi meritev frekvenčne in časovne domene senzorskih podatkov. (Vir kode: STMicroelectronics)

```

/* Initialize the motion sensor */
MotionSensorInit();
MotionSP_TimeDomainAlarmInit(&STdAlarm,&STimeDomainVal,&STdRmsThresholds, &STdPkThre
sholds);
MotionSP_FreqDomainAlarmInit(&FDWarnThresh,&FDAlarmThresh,&THR_Fft_Alarms,MotionSP_Para
meters.subrange_num);
/*****

while (1)
{
/* Vibration Analysis */
MotionSP_Vibration_manager_run(&MotionSP_Parameters);
/* Status check during Time domain Analysis */
MotionSP_TimeDomainAlarm(&STdAlarm,&STimeDomainVal,
&STdRmsThresholds,
&STdPkThresholds,
&STimeDomain);
if(FinishAvgFlag == 1)
{
SendVibrationResult();
TD_Thresholds_DataSend(&STdAlarm,&STimeDomainVal);

MotionSP_FreqDomainAlarm (&SRAmplitude, FDWarnThresh, FDAlarmThresh,
MotionSP_Parameters.subrange_num,
&THR_Check,
&THR_Fft_Alarms);

FD_Thresholds_DataSend(MotionSP_Parameters.subrange_num,
&SRBinVal,
&THR_Fft_Alarms,
&THR_Check);

MotionSP_TotalStatusAlarm(&STdAlarm,
&THR_Fft_Alarms,
MotionSP_Parameters.subrange_num,
&TotalTDAlarm,
&TotalFDAlarm);

Thresholds_DataSend(&TotalTDAlarm, &TotalFDAlarm);

FinishAvgFlag = 0;
RestartFlag = 1;

// wait while the UART is transmitting
while((HAL_UART_GetState(&hSrvUart) & HAL_UART_STATE_BUSY_TX ) == HAL_UART_STATE_BUSY_TX);
strcpy((char *)SrvUartTxBuffer, "\r\n|##### Next Measurement #####
#####\r\n");
HAL_UART_Transmit(&hSrvUart, SrvUartTxBuffer, strlen((char *)SrvUartTxBuffer), SRV_UART_TI
MEOUT_MAX);

```

nadaljevanje programa 1 →

nadaljevanje programa 1 →

```
MotionSP_TimeDomainAlarmInit(&stdAlarm,&stdTimeDomainVal,
&stdRmsThresholds,&stdPkThresholds);
MotionSP_FreqDomainAlarmInit(&FDWarnThresh,
&FDAlarmThresh,
&THR_Fft_Alarms,
MotionSP_Parameters.subrange_num);

/* Configure the Hardware using parameters in RAM */
MotionSP_Vibration_manager_init(&MotionSP_Parameters, 1);

Accelerometer_MeasurementInit();
}
}
```

program 2

Izpis 2: Ta rutina iz vzorčne aplikacije družbe STMicroelectronics prikazuje mehanizem za delo s krožnim medpomnilnikom podatkov iz senzorja gibanja za analizo frekvenčne domene. (Vir kode: STMicroelectronics)

```
/**
 * @brief Frequency Domain Processing starting from the Circular Buffer
 * @param pMotionSP_Parameters: Pointer to board parameters
 * @return None
 */
void MotionSP_FrequencyDomainProcess(sMotionSP_Parameter_t *pMotionSP_Parameters)
{
#define FFTSIZEDELTA (MotionSP_Parameters.size*((100.0-MotionSP_Parameters.ovl)/100.0))

if (fftIsEnabled == 1) {
if (!accCircBuffIndexWaitForOvf) {
if (AccCircBuffer.IdPos >= accCircBuffIndexForFft) {

MotionSP_FFT_All_Axes();

accCircBuffIndexForFft += FFTSIZEDELTA;
if (accCircBuffIndexForFft >= AccCircBuffer.Size) {
accCircBuffIndexForFft -= AccCircBuffer.Size;
accCircBuffIndexWaitForOvf = 1;
}
}
}
else {
if (AccCircBuffer.Ovf) {
AccCircBuffer.Ovf = 0;
accCircBuffIndexWaitForOvf = 0;
}
}
}
}
```

2. konferenca

za informacijsko-komunikacijsko tehnologijo, elektroniko in mehatroniko

Rogla, hotel Planja
30. – 31. maj 2019

konferenca
IKT
EM

ZA INFORMACIJSKO-KOMUNIKACIJSKO TEHNOLOGIJO,
ELEKTRONIKO IN MEHATRONIKO

Spoštovani!

Vabimo vas na strokovno konferenco IKTEM, konferenco za IKT, elektroniko in mehatroniko. Konferenca IKTEM je nastala na pobudo strokovnjakov iz omenjenih področij zato, da bi enkrat na leto na strokovnih predavanjih in praktičnih delavnicah spoznali in preizkusili najnovejše proizvode in tehnologije.

Ciljna publika so strokovnjaki iz razvoja in proizvodnje, ki pri svojem delu potrebujejo informacije o novih proizvodih in tehnologijah, ki so na voljo.

Združili smo tri področja, področje informacijske in komunikacijske tehnologije (IKT) z elektroniko in mehatroniko, saj se ta tri področja vedno bolj prekrivajo in dopolnjujejo.

<https://iktem.si>



svet
ELEKTRONIKE

svet
MEHATRONIKE

AX elektronika d.o.o. • Špruha 33 • 1236 Trzin
01 528 56 88 • stik@svet-el.si • <https://iktem.si>

program 3

Izpis 3: Vzorčna aplikacija družbe STMicroelectronics prikazuje vzorec osnovne zasnove za delo z več viri alarmov v aplikaciji za prediktivno vzdrževanje. (Vir kode: STMicroelectronics)

```
void MotionSP_TotalStatusAlarm(sTimeDomainAlarm_t *pTdAlarm,
sFreqDomainAlarm_t *pTHR_Fft_Alarms,
uint8_t subrange_num,
Alarm_Type_t *pTotalTDAlarm,
Alarm_Type_t *pTotalFDAlarm)
{
Alarm_Type_t TempAlarm = GOOD;
Alarm_Type_t TempFDAlarm = GOOD;

TempAlarm = MAX4(TempAlarm,
pTdAlarm->PK_STATUS_AXIS_X,
pTdAlarm->PK_STATUS_AXIS_Y,
pTdAlarm->PK_STATUS_AXIS_Z);

TempAlarm = MAX4(TempAlarm,
pTdAlarm->RMS_STATUS_AXIS_X,
pTdAlarm->RMS_STATUS_AXIS_Y,
pTdAlarm->RMS_STATUS_AXIS_Z);

for(int i=0; i<subrange_num; i++)
{
TempFDAlarm = MAX4(TempFDAlarm,
pTHR_Fft_Alarms->STATUS_AXIS_X[i],
pTHR_Fft_Alarms->STATUS_AXIS_Y[i],
pTHR_Fft_Alarms->STATUS_AXIS_Z[i]);
}

*pTotalTDAlarm = TempAlarm;
*pTotalFDAlarm = TempFDAlarm;
}
```

iz Nasinih turboreaktivnih motorjev. Na koncu verige orodij za ta pospeševalnik storitve strojnega učenja Azure zagotovijo priučeni model na podlagi teh podatkov. V nekaterih primerih lahko razvijalci izkoristijo prenos metod učenja, ki uporabljajo predhodno priučeni model, kot je model napovednega vzdrževanja Azure, kot izhodiščno točko za lasten model strojnega učenja po meri.

Zaključek

Zaradi rastočega zanimanja za prediktivno vzdrževanje so razvijalci primorani zagotavljati hitro razmestitev robustnih sistemov z več senzorji, primernih za industrijska okolja. Celovita razvojna rešitev družbe STMicroelectronics združuje strojno opremo senzorske plošče in okolje programske opreme, zasnovano posebej za zahteve napovednega vzdrževanja.

Z uporabo te rešitve sistema lahko razvijalci takoj začnejo vrednotiti prediktivno vzdrževanje, hitro razvijejo lastne aplikacije za prediktivno vzdrževanje in izkoristijo nastajajoče vire strojnega učenja, ki temelji na oblaku, da ustvarijo bolj prefinjene zmogljivosti napovednega vzdrževanja.

www.digkey.com

O dihanju in izvajanju v realnem času

Microchip Technology Inc

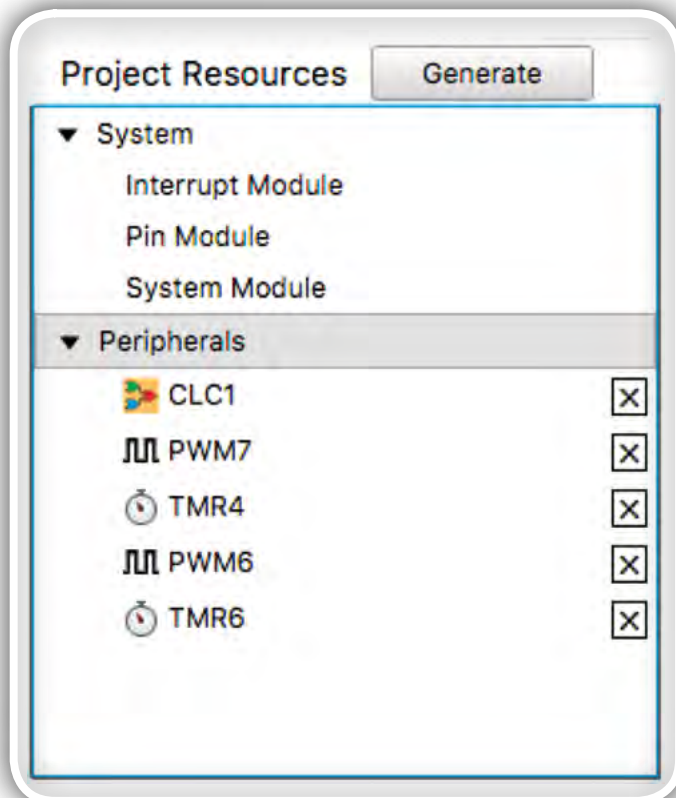
Avtor: Lucio Di Jasio

Pred kratkim sem se udeležil praktične delavnice, katere namen je bil skupini »tisočletij«, ki je že poznala osnove računalništva, predstaviti umetnost ugnezdenega programiranja. Kot običajno je bil eden izmed prvih primerov projekt pregovorni "Hello (Embedded) World", kar v svetu mikrokontrolerjev seveda pomeni klasični prvi korak: utripanje svetleče diode (LED).

Instruktor je naredil izjemno dobro delo in se uspel spretno se izogniti številnim podrobnostim in skušnjavam. Razred je vodil k vzpostavitvi preprostih vhodno-izhodnih vrat neposredno na najpreprostejšo možno rešitvijo. To je prikazal s parom blokirnih (čakajočih) zank in dvema nalogama, ki jih je pameten C-prevajalnik, kot je pojasnil, pretvoril v en sam mikrokontrolerski ukaz (postavljanje in brisanje bita). Kmalu je bila soba napolnjena z občasnimi svetlobo mnogih rdečih LED, vendar je bil predavatelj kar nekoliko razočaran, saj množica udeležencev delavnice nad rezultatom ni bila videti najbolj navdušena. Z ozadja sobe sem slišal posamezne pritožbe in kmalu sem ugotovil tudi vir nezadovoljstva skupine: obstaja utripanje, poznamo pa tudi pulziranje ali dihanje, kot radi imenujemo tisto, kar počnejo mnogi sodobni prenosniki in mobilni telefoni, ko se nahajajo v stanju pripravljenosti. Kot se pogosto dogaja, je šlo tu za vprašanje nepravilno ocenjenih pričakovanj.

Tek na MIPS

Potem pa je na razredu prišlo do nepričakovanega obrata, ko



Slika 1: Okno za izbiro virov v MCC projektu

je voditelj poskušal vsaj delno zadovoljiti občinstvo in začel s tangentno, da bi jih seznanil z relativno kompleksnostjo, ki jo je prinesla nova naloga. Uvedel se je časovnik, s katerim je bilo mogoče izvajati pulzno-širinsko modulacijo (PWM) za prilagoditev vidne svetlobe krmiljene LED s krmiljenjem razmerij v obratovalnem ciklu. Sledila je razlaga, kako je treba to razmerje spreminjati postopoma, z zaporedjem korakov navzgor in navzdol po neki krivulji, ki je definirana s konkretnimi vrednostmi (točkami) v tabeli. Trajanje vsakega koraka je bilo izvedeno s še enim (počasnejšim) časovnikom, ki je povzročil prekinitev. Mikrokontroler se je na prekinitve odzval tako, da je izračunal (ali prebral iz vpogledne tabele) novo vrednost dolžine delovnega cikla za PWM.

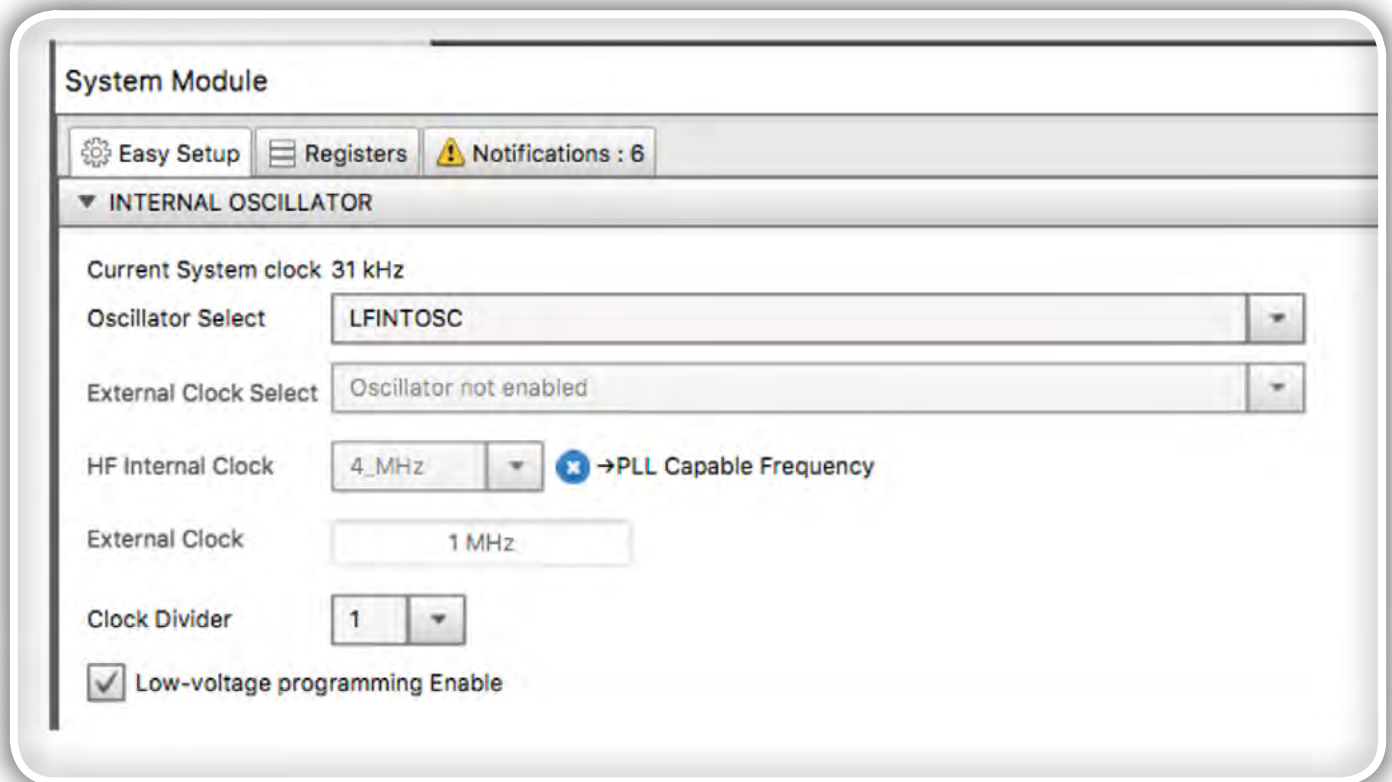
To pa je bilo že malce preveč za občinstvo, ki je prvič prestopilo prag v ugnezdeni svet, vendar so se stvari samo še poslabšale, ko jih je predavatelj poskušal navdušiti s hitro predstavitvijo formule za izračun te krivulje.

Tukaj je vsa potrebna matematika, ki se je spomnim:

- Izbrana PWM frekvenca naj bi bila dovolj visoka, da lahko računamo na učinek vztrajnosti človeškega očesa, nekje med 30 in 120Hz.
- To vrednost nato pomnožimo, da zagotovimo nemoten učinek zatemnitve z recimo 256 koraki. To skupaj daje frekvenco okrog 32kHz. Torej, v tem trenutku nam kaže dokaj dobro! V vsakem PIC® mikrokontrolerju je na voljo notranji oscilator z izredno nizko porabo, ki deluje prav na tej frekvenci!
- Če želimo zdaj ustvariti najenostavnejši dihalni učinek (s pomočjo trikotnega profila) s skupnim časom od 1/2 sekunde do 2 sekund, bomo morali za vsako obdobje naraščati navzgor in upadati navzdol v 512 (skupno) korakih.
- To v grobem pomeni, da je treba PWM posodobiti približno vsako milisekundo. Če se izrazimo v ciklih izvajanja ukazov, bi pri taktu 32kHz dobili eno prekinitve na vsakih osem ciklov izvajanja strojnega programa.

Tudi najbolj izkušenemu oblikovalcu bi ta rešitev zvenela praktično neizvedljiva. Takt procesorja je bilo treba povečati ali z drugimi besedami: zmanjkalo je MIPS-ov!

Za nekatere udeležence je bilo to precej kruto spoznanje, saj so prvič razumeli, da ima izraz hitrost izvajanja (izraženo v MIPS in MHz) v tem kontekstu čisto drugačen pomen. Mikrokontroler smo morali "naviti" k najhitrejšemu možnemu izvajanju programa, čeprav nismo niti poskušali narediti kakšnih izračunov, temveč smo se morali le



Slika 2: Okno za konfiguracijo MCC sistema, podrobnosti v zvezi z notranjim oscilatorjem

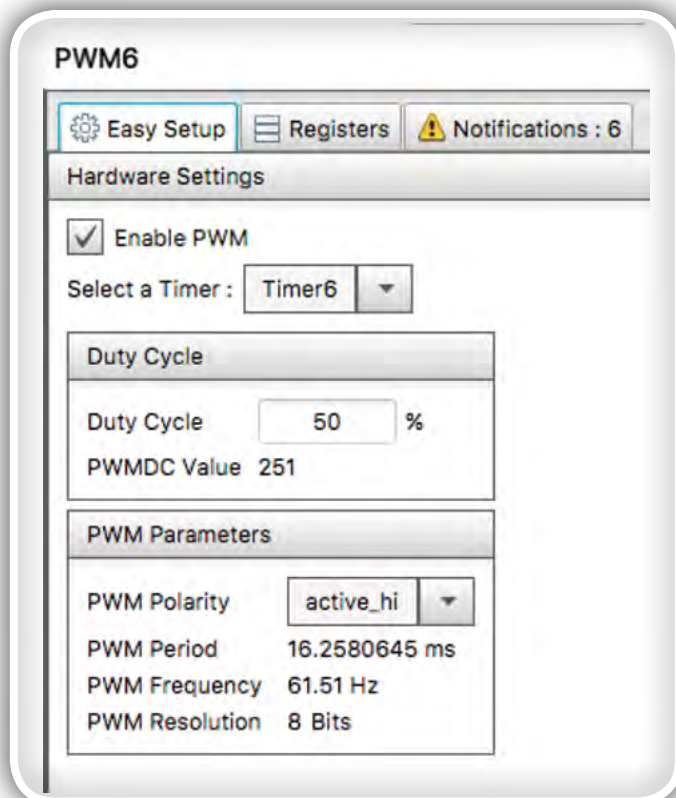
pravočasno odzvati na prekinitevni dogodek! To je bilo njihovo prvo srečanje s konceptom delovanja v realnem času.

Začutiti utrip

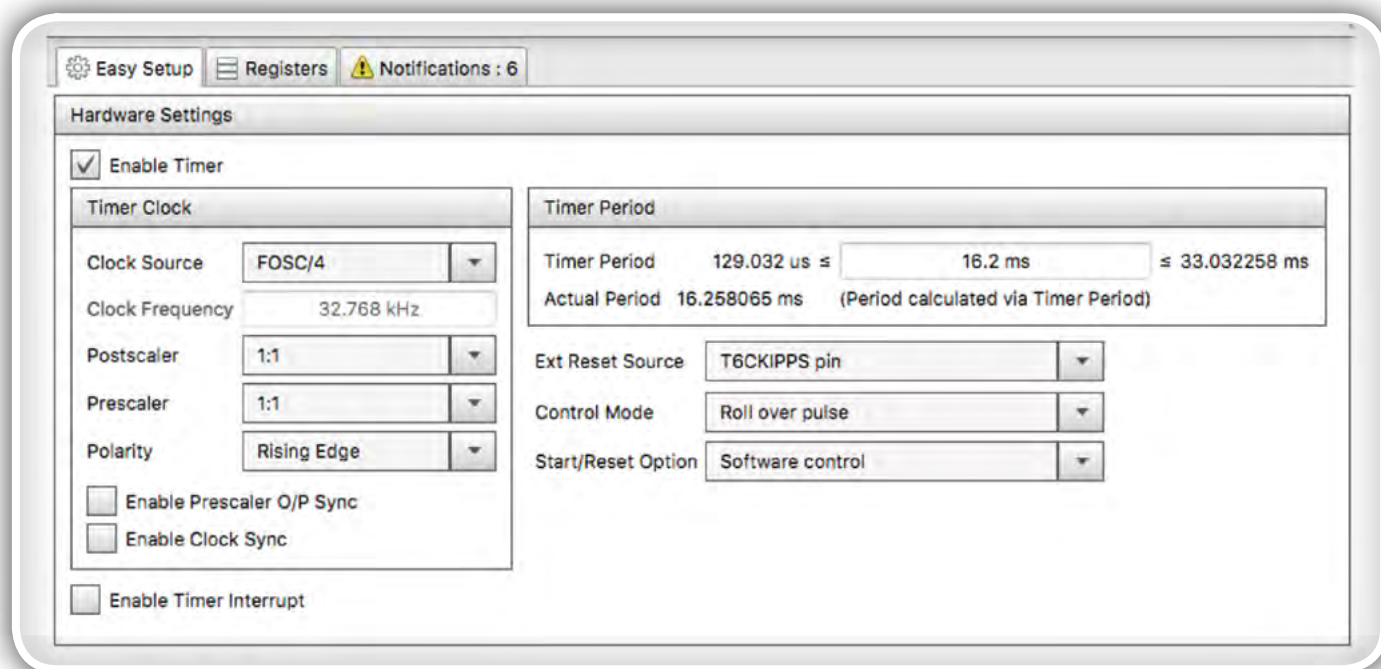
Ta vaja je tudi name naredila velik vtis, zaradi česar tukaj tudi berete o njej. Poskusil sem najti enostavnejše načine za prikaz omejitev mikrokontrolerjev v ugnезdenih aplikacijah s tradicionalnim pristopom, osredotočenim na delovanje v procesnem jedru. V današnjem času, ko smo nekako obsedeni s procesno zmogljivostjo, MIP, megaherci in megabajti, vendar se pri izbiri pogosto osredotočimo na napačno vrsto zmogljivosti. Takrat, ko sem sedel v tisti učilnici, mi je to postalo kristalno jasno.

Včasih nam lahko le en korak, ki ga naredimo nazaj, odkrije pogled na isti problem iz čisto novega zornega kota in pri tem razkrije do takrat skrito, veliko bolj elegantno in največkrat tudi bolj uravnoteženo rešitev. Ko se na primer lotite takšnega primera, kot je zgoraj opisani problem z "dihajočimi" LED, si vzemite minuto časa in poskusite osvoboditi svoj um od okovov tradicionalne kulture na procesno jedro mikrokontrolerjev vezanega razmišljanja izvajanja in pri tem za nekaj trenutkov prenehajte razmišljati tudi o prekinitvah in vpoglednih tabelah.

Če se osredotočite na prvotne zahteve problema, za trenutek zamijete in si predstavljate signal kvadratne oblike, kateremu se delovni cikel postopoma spreminja, boste morda opazili presenetljivo podobnost s pojavom, ki ga pogosto doživljamo kot akustični učinek, ki ga povzroča »trk« dveh signalov podobne frekvence, ki se ob združitvi ojačita ali medsebojno izničita. Vsota obeh signalov, ki doseže naša ušesa, je z ovojnico, ki je takšne frekvence, da jo lahko zazna tudi uho in je enaka razliki frekvenc obeh signalov. Tega res ni težko izvesti s samo nekaj logičnimi



Slika 3: Okno za konfiguracijo PWM6



Slika 4: Konfiguracijsko okno za TMR6

vrati in čisto lahko jo izvedemo tudi v mikrokontrolerju, ki ima logična vrata vgrajena v naboru perifernih naprav.

Od procesnega jedra neodvisna rešitev

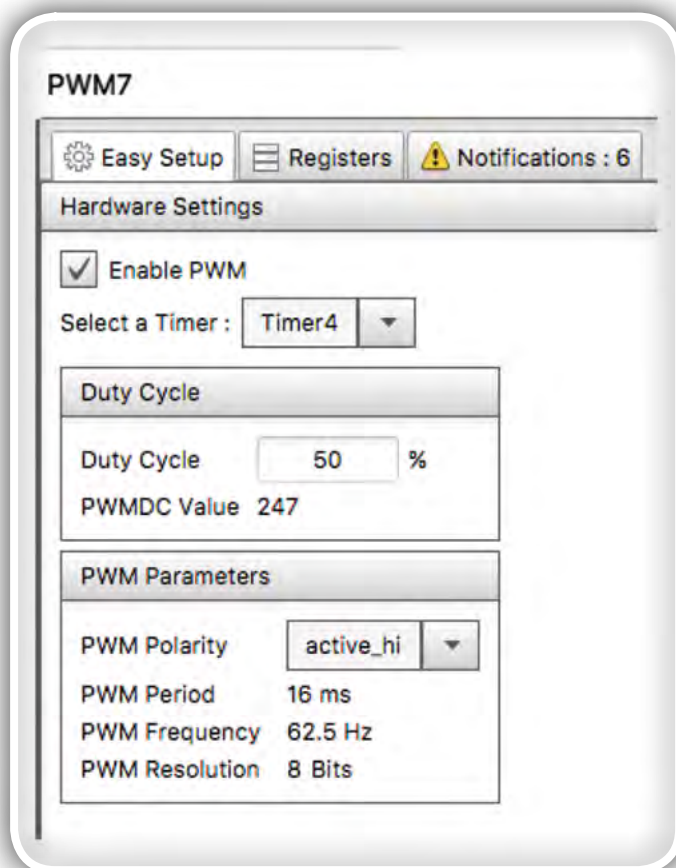
Prva stvar, ki jo pri tem potrebujemo, je najti način za generiranje dveh periodičnih signalov (kvadratni signali so čisto v redu), vendar bi morala biti njihova frekvenca samo 0,5 do 2 Hz narazen. Za ustvarjanje dveh signalov lahko uporabite par digitalnih časovnikov z registrom za ponovno nalaganje (z drugimi besedami dve osnovni PWM periferni enoti). Previdno bomo morali izbrati dve takšni vrednosti za ponovno nalaganje, da si bosta dovolj blizu, vendar kljub temu toliko različni, da se ustvari zelena frekvenca utripanja. Če bi na primer uporabili PIC mikrokontroler s frekvenco takta 32 kHz, dvema 8-bitnim časovnikoma in priključenima PWM moduloma, lahko na izhodu ustvarimo dva signala s frekvencama 60,5 Hz in 61,5 Hz. Nato pa za izvedbo IN logične funkcije med obema signaloma lahko uporabimo katero od konfiguracijskih logičnih celic (CLC), ki so majhni programirljivi logični bloki, podobni FPGA/PLD makro blokom. Poleg tega lahko kot neposredni izhod določimo katerikoli vhodno-izhodni fizični priključek mikrokontrolerja, na katerega bo LED dejansko priključena.

To nam bo dalo vizualni učinek dihanja s frekvenco 1 Hz. Hitrejše dihanje bo doseženo s povečanjem razlike med obema frekvencama (zaradi česar je drugo obdobje PWM krajše) in obratno, počasnejše dihanje bo doseženo z zmanjšanjem razlike med obema frekvencama do 0,1 Hz, ko je razlika vrednosti v obeh registrih le za eno narazen.

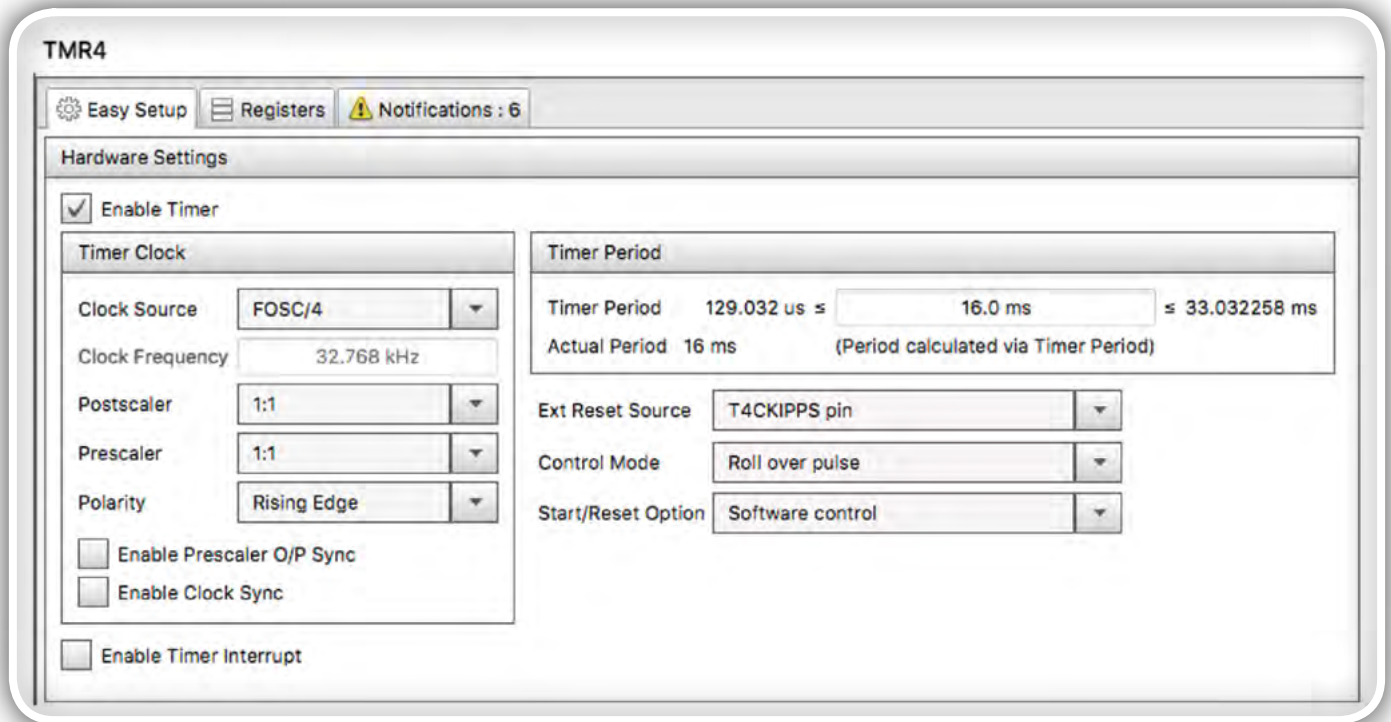
Konfigurabilna logična celica pa je samo ena izmed tistih čisto osnovnih iz palete od procesnega jedra neodvisnih

perifernih naprav (CIP), ki jih lahko danes najdemo v modernih (PIC) mikrokontrolerjih, za dokončno rešitev pa smo potem uporabili le še standardne časovnike in PWM generatorje.

Morda se po vsem tem zdaj marsikdo med vami sprašuje, če s tem člankom pravzaprav nismo imeli namena predstaviti



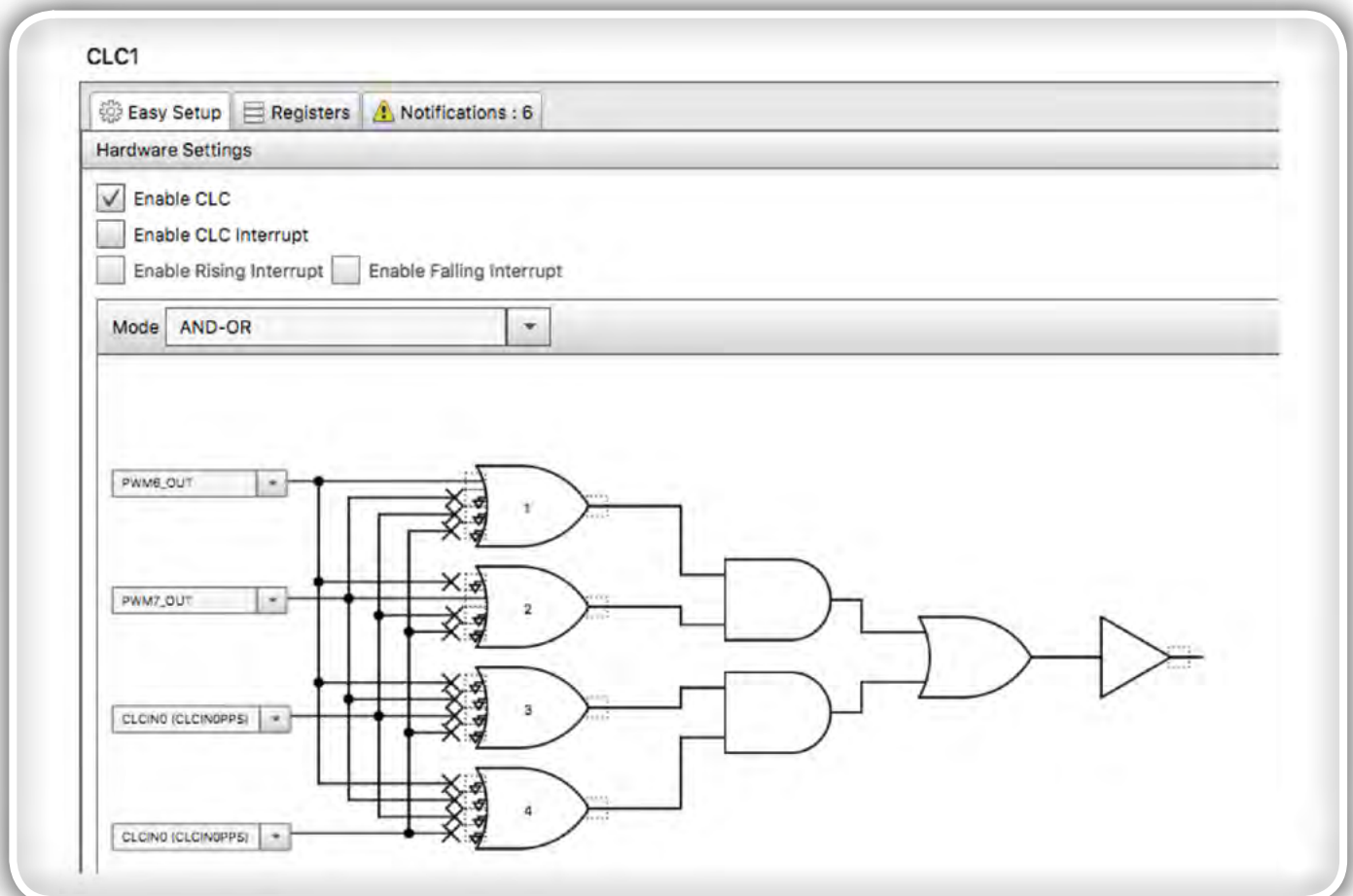
Slika 5: Konfiguracijsko okno PWM7



Slika 6: Konfiguracijsko okno za TMR4

več o možnosti uporabe samega mikrokontrolerja? Jedro mikrokontrolerja bo dejansko zaposleno s funkcijo LED dihanja le ob inicializaciji za konfiguracijo perifernih

naprav. Morda je še večja zanimivost pri vsem tem dejstvo, da smo našo rešitev izvedli z uporabo oscilatorja z izjemno nizko porabo energije, poleg tega pa imamo še vedno na



Slika 7: Konfiguracijsko okno CLC1 modula

Pin Manager: Grid [MCC]

Package:	UQFN28	Pin No:	27	28	1	2	3	4	7	6	18	19	20	21	22	23	24	25	8	9	10	11	12	13	14	15	26
			Port A ▼							Port B ▼							Port C ▼							E ▼			
Module	Function	Direction	0	1	2	3	4	5	6	7	0	1	2	3	4	5	6	7	0	1	2	3	4	5	6	7	3
CLC1	CLC1OUT	output	🔒	🔒	🔒	🔒	🔒	🔒	🔒	🔒									🔒	🔒	🔒	🔒	🔒	🔒	🔒	🔒	🔒
CLCx ▼	CLCIN0	input	🔒	🔒	🔒	🔒	🔒	🔒	🔒	🔒									🔒	🔒	🔒	🔒	🔒	🔒	🔒	🔒	🔒
	CLCIN1	input	🔒	🔒	🔒	🔒	🔒	🔒	🔒	🔒									🔒	🔒	🔒	🔒	🔒	🔒	🔒	🔒	🔒
	CLCIN2	input									🔒	🔒	🔒	🔒	🔒	🔒	🔒	🔒	🔒	🔒	🔒	🔒	🔒	🔒	🔒	🔒	🔒
	CLCIN3	input									🔒	🔒	🔒	🔒	🔒	🔒	🔒	🔒	🔒	🔒	🔒	🔒	🔒	🔒	🔒	🔒	🔒
OSC	CLKOUT	output							🔒																		
PWM6	PWM6OUT	output	🔒	🔒	🔒	🔒	🔒	🔒	🔒	🔒									🔒	🔒	🔒	🔒	🔒	🔒	🔒	🔒	🔒
PWM7	PWM7OUT	output	🔒	🔒	🔒	🔒	🔒	🔒	🔒	🔒									🔒	🔒	🔒	🔒	🔒	🔒	🔒	🔒	🔒
Pin Module ▼	GPIO	input	🔒	🔒	🔒	🔒	🔒	🔒	🔒	🔒	🔒	🔒	🔒	🔒	🔒	🔒	🔒	🔒	🔒	🔒	🔒	🔒	🔒	🔒	🔒	🔒	🔒
	GPIO	output	🔒	🔒	🔒	🔒	🔒	🔒	🔒	🔒	🔒	🔒	🔒	🔒	🔒	🔒	🔒	🔒	🔒	🔒	🔒	🔒	🔒	🔒	🔒	🔒	🔒
RESET	MCLR	input																									🔒

Slika 8: Okno mreže upravljalnika pinov MCC

voljo vseh 100% zmogljivosti mikrokontrolerja (v MIPS ali MHz, neodvisno od tega, kako jo merimo), ki je v celoti na voljo »drugemu« (bistvenemu) delu izvajanja funkcij v naši aplikaciji.

Poglej, dihajoča LED brez programske kode!

Če vas je vse prej opisano pritegnilo, boste najbrž še bolj veseli, ko boste izvedeli, da vam za praktično uporabo ni potrebno napisati niti ene same vrstice programske kode, niti vam ne bo treba iskati kakršnih koli informacij iz podatkovnega lista! Če spadate med tiste, ki morajo videti, da verjamejo, vas vabim, da mi sledite.

Za poenostavitev bom uporabil kar eno izmed cenovno

ugodnih razvojnih plošč z oznako MPLAB® Xpress. Na njej bom uporabil mikrokontroler PIC16F18855, ki je že vgrajen na tej ploščici, čeprav bi bilo mogoče uporabiti katerega koli od novejših mikrokontrolerjev iz družine PIC16F1, ki podpirajo CIP (od procesnega jedra neodvisna periferija).

Začnimo kar s čarovnikom za nov projekt v integriranem razvojnem okolju (IDE) MPLAB X, s katerim ustvarimo nov projekt z izbranim PIC mikrokontrolerjem.

Uporabili bomo tudi konfigurator kode MPLAB (MCC), brezplačen vtičnik MPLAB X IDE, ki nam bo pomagal inicializirati in povezati vse vgrajene periferne naprave. Lahko jih preprosto izberemo s seznama »Device Resources« z dvoklikom na njihova imena. V našem primeru lahko dvokliknemo na TMR4, TMR6, PWM6,

Pin Module

Easy Setup Registers Notifications : 6

Selected Package : UQFN28

Pin Name ▲	Module	Function	Custom Name	Start High	Analog	Output	WPU	OD	IOC
RA0	CLC1	CLC1OUT		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	none ▼
RA1	CLC1	CLC1OUT		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	none ▼
RA2	CLC1	CLC1OUT		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	none ▼
RA3	CLC1	CLC1OUT		<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	none ▼
RB7	TMR6	T6IN		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	none ▼
RC3	CLC1	CLCIN0		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	none ▼
RC5	TMR4	T4IN		<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	none ▼

Slika 9: Okno za konfiguracijo "Pin modul"

PWM7 in en CLC modul, za ta primer sem izbral CLC1. V zgornjem oknu, kjer so navedeni »projektni viri«, ki smo jih za svoj projekt izbrali (glejte sliko 1), lahko zdaj kliknemo na vsakega izmed njih in nadaljujemo z vpogledom v njihovi konfiguracijski pogovorni okni. Tu lahko pravzaprav izvemo prav vse o možnostih glede nastavitvev, ki so na voljo za vsako periferno enoto.

Na vrhu seznama virov projekta je tudi skupina »System«. Sistemski modul predstavlja predvsem bistvene elemente izbranega mikrokontrolerja, kot sta na primer izbira oscilatorja in nastavitvev konfiguracijskih bitov.

Oscilator nastavite za delovanje v načinu "31kHz_LF" (izmed vseh možnosti najnižja poraba), kot je prikazano na sliki 2.

Nato kliknite na vir PWM6 (glejte sliko 3) in izberite časovnik Timer 6 za njegovo časovno osnovo. Vse ostale možnosti so že privzeto nastavljene in vključujejo 50% delovni cikel (razmerje signal-pavza) in neobrnjeno polariteto izhodnega signala.

S klikom na TMR6 (slika 4) se nam še enkrat prikažejo številni parametri, ki že imajo svoje privzete vrednosti, za čas trajanja ene periode pa vpišemo 16,2 ms.

Sedaj kliknite PWM7 (na sliki 5) in nastavite kot vir za časovno bazo časovnik Timer 4, s čimer bomo imeli možnost nastavitve drugačnega trajanja ene periode, kot smo ga nastavili pri časovniku TMR6.

Zdaj kliknite TMR4 in spremenite vrednost obdobja 16ms kot je prikazano na sliki 6.

Na koncu kliknite še na modul CLC1 in nastavite prva dva vhodna signala, ki ju želite priključiti na izhod PWM6 in PWM7 (glejte sliko 7). Povežite jih z GATE1 in GATE2 in zagotovite, da bo izbrana funkcija "AND-OR" (IN-ALI).

Nato uporabite okno za nastavitve mreže svoje logike »Pin Manager: Grid« prek katere lahko dostopate do mreže za konfiguracijo vhodno-izhodnih priključkov, kjer boste morali CLC1 izhodu dodeliti en ali več fizičnih priključkov. Zahvaljujoč funkciji za prosto izbiro perifernega priključka, lahko CLC izhod hkrati poganja tudi več kot eno samo LED. V našem primeru izberemo priključke RA0-2 (Port A, zeleno obarvano), ki so fizično priključeni na štiri LEDice razvojne plošče MPLAB XPRESS (slika 8).

Če se vrnemo nazaj na skupino sistemskih virov, lahko izberemo "Pin modul" in v njegovem oknu za konfiguracijo preverimo, ali so vsi uporabljeni vhodno-izhodni priključki pravilno nastavljeni (slika 9).

S pritiskom na gumb »Generiraj kodo« bo MCC sprožil postopek, v katerem nastane skupina šestih manjših datotek z izvorno kodo (napisanih v C), ki zagotavljajo vso potrebno programsko kodo za inicializacijo periferije.

MCC bo prav tako samodejno ustvaril glavno datoteko. Z veseljem bomo najbrž sprejeli ponudbo, da se ustvarjena koda doda glavni datoteki z imenom "main.c", ki vsebuje klice na inicializacijo periferije in prazno glavno programsko zanko, kamor bomo kasneje umestili programsko kodo za ostale funkcije, ki jih bo izvajal mikrokontroler s podporo procesnega jedra.

Marsikomu se bo zdelo neverjetno, vendar od te točke naprej MPLAB X IDE le še preprosto ukažete, da zgradi projekt in sprogramira Curiosity ploščico in to z enim samim zadnjim klikom na gumb "Make and Program". Po nekaj sekundah bo ustvarjanje strojne kode za mikrokontroler končano in ko bo tudi programator opravil svoje delo, boste najbrž presenečeni opazili, da so začele majhne LED na preizkusni ploščici MPLAB XPRESS nenadoma "dihati"!

Programka koda v manj kot 10 (binarnih) vrsticah

Morda vam bo zanimivo tudi to, da sem pred kratkim napisal knjigo z naslovom »Z desetimi vrsticami programske kode« ("In 10 lines of code"), v kateri je predstavljen ta projekt skupaj s še dvajsetimi podobnimi projekti, je pa res, da v tem, ki sem ga tu opisal, ni bilo potrebno ročno zapisati ene same vrstice! Z združitvijo posameznih vgrajenih CIP perifernih enot mikrokontrolerja nam je uspelo ustvariti "funkcijo dihanja", s čimer smo dosegli svoj cilj, za samo aplikacijo pa nam je ostalo na voljo vseh 100% zmogljivosti našega izbranega mikrokontrolerja.

Projekt, ki vsebuje konfiguracijo MCC in celotno kodo, ki je bila ustvarjena za ta članek, boste našli v knjižnici na GitHubu na naslovu <https://github.com/luciodj/In10LinesOfCode>.

Morda je pri tem zanimivo tudi to, da sem že od začetka objavljanja teh preprostih kratkih praktičnih primerov opazil, da so tako kot dijaki višjih letnikov, kot tudi izkušeni razvijalci presenečeni zaradi izboljšanja zmogljivosti delovanja »v realnem času«, ki ga lahko dosežejo z uporabo CIP, od procesnega jedra neodvisne periferije. Njihova uporaba sicer zahteva preskok razmišljanja iz udobja zakoreninjene navezanosti na "izvajanje v procesnem jedru", ko pa vam ta preskok enkrat uspe, ne bo več povratka!

Avtor članka je Lucio Di Jasio, vodja poslovnega razvoja za Microchip Technology MCU8 Division

Opomba: Ime in logotip Microchip sta registrirani blagovni znamki podjetja Microchip Technology Incorporated v ZDA in drugih državah. Vse druge blagovne znamke, ki so morda tu omenjene, so last njihovih podjetij.

www.microchip.com



Odkrijte svojo moč

Fleksibilnost, da izberete želeno močnostno rešitev

Kot vodilni dobavitelj s celovitim upravljanjem moči in spremljajočim portfeljem, vam Microchip daje moč, fleksibilnost in zaupanje, da izberete pravilno rešitev za vaš design.

Upravljanje sistemske moči je ključnega pomena za doseganje performans, ki jih zahteva vaš design. Naš proizvodni portfelj vezij za spremljanje močnostnih naprav vam omogoča, da natančno merite aktivno, jalovo in navidezno moč, RMS tok in napetost, frekvenco napetosti in močnostni faktor. Naša široka izbira močnostnih vezij, vključujoč DC-DC krmilnike in regulatorje, MOSFETE in MOSFET krmilnike, nadzornike napetosti in napetostne reference ter močnostni moduli vam omogočajo, da učinkovito načrtujete rešitev, s katero lahko upravljate močnostne zahteve v vašem sistemu.

S pomočjo referenčnih designov, razvojnih plošč in simulacijskih orodij boste skrajšali čas načrtovanja in minimizirali tveganje s celovito podporo, ki jo Microchip lahko ponudi.



Odkrijte vašo moč na
www.microchip.com/PowerSolutions

Tehnologije Interneta stvari

Avtorja: Grega Močnik, mag.inž. ele. in Danilo Zimšek, uni. dipl. inž. tk.

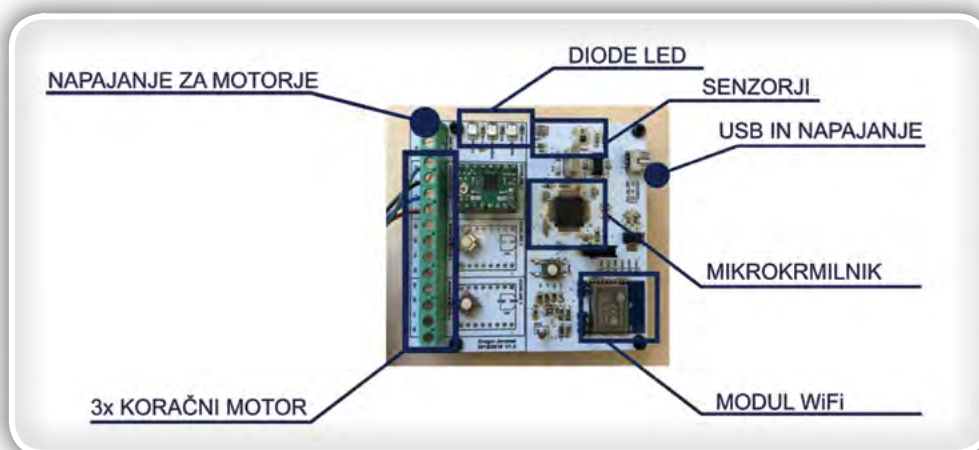
Področje interneta stvari doživlja v zadnjih letih velik razcvet. Njegova uporaba se širi iz domov posameznikov na mesta in v industrijske obrate. Tehnologije in protokoli, ki omogočajo to hitro rastoče področje pa se hitro spreminjajo in dopolnjujejo.

Zaradi hitrega razvoja in razpršene uporabe množice tehnologij v konceptu interneta stvari, smo za potrebe praktičnega seznanjanja študentov s konceptom Interneta stvari (v nadaljevanju IoT) pripravili več razvojnih plošč, s pomočjo katerih se študenti seznanijo z realnimi problemi pri načrtovanju omrežij IoT ter s komunikacijskimi protokoli, ki se uporabljajo pri povezovanju naprav IoT. V začetni fazi smo zaradi pohitritve razvoja pripravili tri naprave, ki uporabljajo isti fizični sloj, ki ni tipično v uporabi v omrežjih IoT, to je brezžična povezava WiFi. Razvojne plošče so namenjene razvoju programske opreme, ki optimizira komunikacijske protokole višjih slojev, predvsem protokole aplikacijskih slojev in za prikaz delovanja posameznih protokolov na konkretnih primerih, zato ta odločitev v začetni fazi ne predstavlja večje težave.

Veliko projektov, zlasti v pedagoški sferi, uporablja za prikaz in preučevanje delovanja IoT protokolov na aplikacijskem sloju, kot sta MQTT in CoAP strojno zmogljive naprave, pri čemer se lahko izgubi bistvo koncepta IoT in protokolov, ki so pogosto optimirani prav za delovanje na manj zmogljivih, baterijsko napajanih napravah. V konceptu IoT v ospredje vstopajo ravno manj zmogljive naprave, ki nimajo "neomejene" procesne zmogljivosti in je treba pri implementaciji oziroma pri razvoju programske opreme temu tudi posvetiti posebno pozornost. Naj gre za pozornost pri uravnavanju porabe električne energije ali primerno izbiro protokolov glede na procesne zmogljivosti, še posebej na višjih slojih protokolnega sklada IoT. V nadaljevanju podrobno opišemo vsako od razvitih ploščic.

DSPLAB SUN

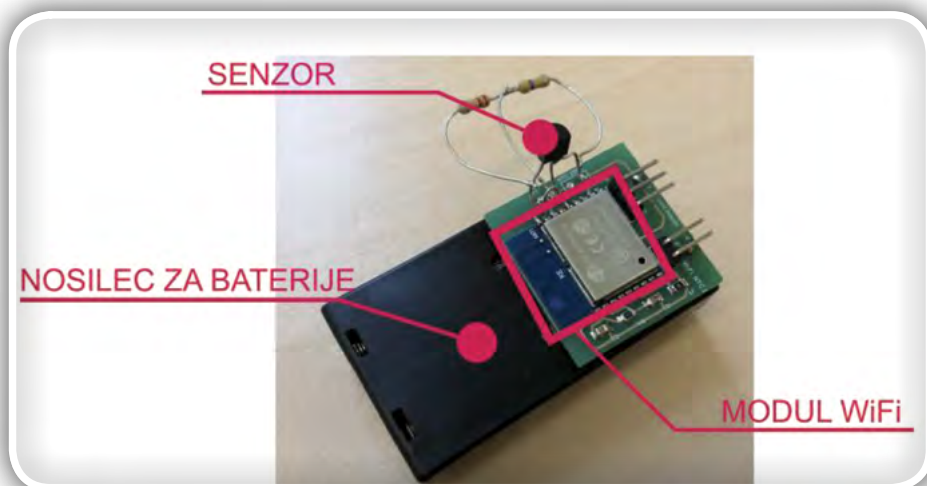
Najzmogljivejša razvojna ploščica je imenovana po osrednji zvezdi našega osončja. Ta ploščica je fizično



gledano največjih dimenzij, hkrati pa ponuja tudi največjo procesorsko zmogljivost. Primarna naloga razvojne ploščice je krmiljenje koračnih motorjev za žaluzije preko posebej zato izdelane sklopke. Na plošči so trije gonilniki za koračne motorje, modul WiFi, senzor kakovosti zraka in senzor za temperaturo in vlago. Dodanih je tudi nekaj LEDic in kristal s frekvenco 32,768 kHz, ki skrbi za pravilen takt RTC registra v mikrokontrolerju STM32L152. Izbran mikrokontroler je nizko energijskega tipa in naj bi bil primeren za baterijsko napajane naprave. Programiranje mikrokontrolerja se izvaja preko USB vodila v DFU načinu, lahko pa tudi prek SWD JTAG vmesnika. Enako USB vodilo lahko uporabimo za razhroščevanje programa ali interakcijo z napravo preko osebnega računalnika.

Zaradi svoje zasnovane in visoke procesorske zmogljivosti, ta ploščica ponuja največ fleksibilnosti pri uporabi različnih protokolov. V prvi fazi ploščica ponuja dva različna komunikacijska vmesnika (USB in/ali WiFi). Pri hitro razvijajočem se IoT svetu je ključnega pomena sposobnost menjavanja uporabljenih protokolov na posameznih ravneh IoT protokolnega sklada. Ploščica zaradi velike procesorske zmogljivosti omogoča neodvisno menjavanje TCP in UDP protokolov transportnega sloja. Na aplikacijskem sloju lahko implementiramo oba trenutno najbolj uporabljena protokola tega sloja v IoT, to sta MQTT in CoAP, poleg tega pa lahko eksperimentiramo tudi s HTTPS protokolom. Ploščica nam omogoča ob uporabi CoAP protokola tudi implementacijo protokola za medsebojno komunikacijo LwM2M naprav, ki se implementira nad CoAP protokolom. V prvi fazi je ploščica opremljena s fizično WiFi povezavo, katero nameravamo v drugi fazi nadgraditi z BLE povezavo, kar bi prineslo fleksibilnost in možnost testiranja tako protokolov omrežnega sloja, kot tudi fizičnega sloja.

Komunikacijski vmesnik med mikrokontrolerjem in WiFi modulom je UART in sicer s hitrostjo 115200 bps, ki jo lahko po potrebi spremenimo. Na tej ploščici lahko razvijamo programsko opremo s surovo implementacijo posameznih protokolov, lahko uporabimo že za to primerne operacijske sisteme, kot sta mbedOS ali FREERTOS, ki imata že implementirano nekaj protokolov. Od orodij imamo na voljo Keil ali Sw4STM32, tudi Eclipse lahko uporabljamo z ustreznim vtičnikom. Če namestimo Arduino Core lahko uporabljamo celo ArduinoIDE.



Programiranje MARS ali MOON razvojne plošče poteka preko UART vmesnika, ki ga lahko priklopimo na USB vodilo osebnega računalnika preko pretvornika, ki ni del naprave. V primeru prednaloženega Arduino jedra lahko uporabljamo ArduinoIDE razvojno okolje. Obstaja tudi podpora za programiranje s programskim jezikom C in C++ z uporabo orodja Eclipse ali s programskim jezikom LUA v orodju ESPlorer. Ploščo lahko uporabljamo tudi v suženjskem načinu, saj jo lahko priklopimo na bolj zmogljiv kartični računalnik, kot je Raspberry

PI in podobni, preko UART vmesnika. V suženjskem načinu lahko komuniciramo z MARS ali MOON razvojno ploščo z AT komandami. V primeru priklopa na druge naprave lahko uporabimo gospodarjevo napajanje.

Tehnični podatki	
Mikrokontroler	STM32L152RE
Lastnosti	GPIO (8), LED (3), senzor kakovosti zraka (CCS811), senzor temperature in vlage (HTS221), LDR, gonilnik za koračne motorje (3)
Napajanje	USB, Ext1 (5 V), Ext2 (3.3 V), Ext3 (12-24 V) za koračne motorje
Način programiranja	SWD, USB DFU mode
Primerna razvojna okolja	Keil, Sw4STM32, mbed online compiler, Eclipse, Arduino (z Arduino jedrom)
Fizičen sloj komunikacije z internetom	WiFi (ESP-WROOM-02)

DSPLAB MARS in MOON

Tehnični podatki		
Tip plošče	MARS	MOON
Mikrokontroler	Tensilica L106	
Lastnosti	Temperaturni sensor (DS1820)	Transceiver IR
Napajanje	2x Baterija AAA, Ext1 (3.3 V)	
Način programiranja	UART	
Primerna razvojna okolja	Eclipse, Arduino (z Arduino jedrom), ESPlorer	
Fizičen sloj komunikacije z internetom	WiFi	

Manjši razvojni ploščici sta opremljeni z WiFi modulom, ki je hkrati tudi mikrokontroler. Razvojna plošča je procesorsko manj zmogljiva kot ploščica DPSLAB SUN in je primerna za implementacijo v baterijsko napajanih senzorskih IoT vozliščih. Ostala periferija, ki je na ploščici je le senzor temperature na MARS ploščici in IR transceiver na MOON ploščici ter ohišje za dve AAA bateriji.

Naloga senzorskega MARS vozlišča je pošiljanje podatkov iz enega sensorja v določenih časovnih intervalih v IoT omrežje. V bolj specifičnih primerih pa lahko vozlišče opravlja nalogo IR krmilnika, kar opravlja MOON ploščica.

Potencial plošče je razvoj ali prilagajanje ustreznih protokolov z glavnim namenom varčevanja z električno energijo.

Zaključek

V drugi fazi razvoja razvojnih ploščic želimo fizični sloj naprav prilagoditi na IoT koncept. V tem kontekstu so zanimivi protokoli IEEE 802.15.4, BLE v5.0 ter WiFi protokol prilagojen za uporabo v IoT, to je WiFi HaLow.

Zaradi svoje razširjenosti in dobre podpore s strani mobilnih operacijskih sistemov želimo v drugi fazi ploščic prilagoditi za uporabo BLE v5.0 protokola. V naslednjih fazah bi želeli podpreti še protokol IEEE 802.15.4, kar bi nam omogočilo nove možnosti povezovanja z napravami ZigBee in Z-Wave. Za zadnjo fazo načrtujemo preizkus najmlajšega standarda WiFi HaLow.

Razvoj načrtovane strojne opreme bo omogočil spoznavanje s protokoli, lastnostmi in težavami pri implementaciji le teh v IoT. Ponudil bo možnosti testiranja različnih parametrov povezovanja in upravljanje porabe posameznih naprav.

<https://svet-el.si>

RAČUNALNIŠKE NOVICE

bralcem revije
SVET ELEKTRONIKE
ponujajo POSEBNO
PONUDBO!

12 ŠTEVILK revije
RAČUNALNIŠKE NOVICE

plačate samo stroške pošiljanja
9,70 € za vseh 12 števil, brez vezave.

Navedete geslo
SVET ELEKTRONIKE.



Naročite lahko na: [✉ maja@stromboli.si](mailto:maja@stromboli.si) ☎ 01 620 88 00

Digitalni analizator signalov (3)

Avtor: dr. Simon Vavpotič

Brez digitalnega procesiranja signalov ni hitrih brezžičnih komunikacij in visoke ločljivosti videa in zvoka. Zanimalo nas je, kako izdelati programsko orodje za PC in/ali PIC32 za hitro analizo z A/D pretvornikom vzorčenih signalov.

Čeprav imamo velikokrat občutek, da je domači PC namenjen predvsem preprostemu pisarniškem delu in popoldanskim zabavnim aktivnostim, med katerimi zagotovo ne manjka računalniških iger, je z ustreznim programskim orodjem v veliko pomoč tudi pri digitalni analizi signalov, na osnovi katere lahko preverimo modele za digitalno obdelavo signalnih tokov in jih kasneje prenesemo v vgnezdene programske opreme mikrokontrolerjev. Digitalni analizator lahko uporabimo tudi pri diagnostiki napak v elektronskih vezjih.

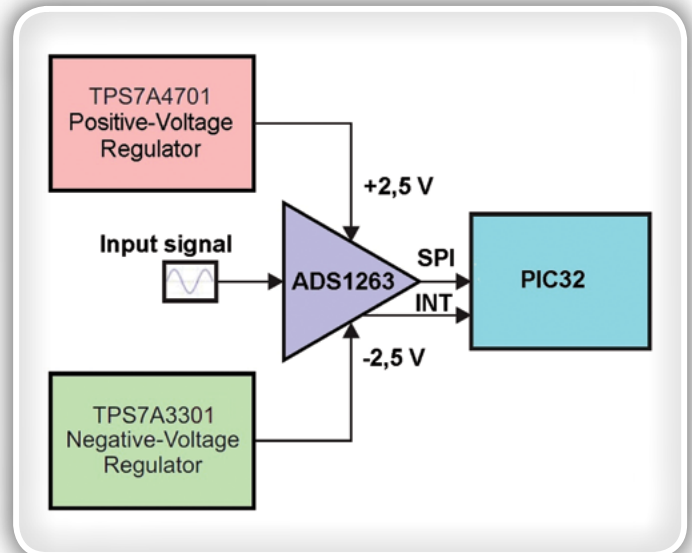
V preteklem nadaljevanju smo se podrobneje lotili razvoja programske opreme za analizo digitalnih signalov za PC in PIC32 in med drugim spoznali tudi različne implementacije hitre Fourierove transformacije ter digitalnih filtrov. Vsekakor ni bil poudarek na matematičnih opisih, temveč na oblikovanju praktičnih programskih rešitev in povezovanju različnih programskih knjižnic, ki jih potrebujemo pri gradnji kompleksnejših algoritmov. Pri tem smo se lotili tudi mogočih napak in pasti, v katere se lahko zapletemo, če se napačno lotimo praktične implementacije.

Tokrat se bomo lotili še podrobnosti, med katerimi je gotovo izredno pomembna izdelava izjemno stabilnega napetostnega vira, ki bo omogočil natančno vzorčenje analognih signalov z ADS1263. Vsekakor velja premislek pri izbiri kakovosti napajalnega vira A/D pretvornika. Pri majhni ločljivosti (od 12 do okoli 16 bitov) navadno zadošča že sorazmerno enostaven napetostni regulator, s katerim ustvarimo referenčne napetosti. Za večje natančnosti pa je potreben izjemno stabilen napetostni vir (reda nV), saj še tako majhna izmenična komponenta pokvari meritev. Zanimiva možnost je tudi uporaba nastavljivega vira referenčnih napetosti, ki omogoča spreminjanje merilnega območja. Uporaben je predvsem pri A/D pretvornikih brez lastnega predojačevalnika.

V tokratnem nadaljevanju se nam ne bodo izmuznile niti nekatere ključne podrobnosti implementacije programske opreme v PC, s kateri izvajamo analize, kot so umetno-inteligenčne in statistične razširitve. Ogleдали si bomo tudi implementacijo grafike programske aplikacije PC Digital Signal Analyzer in preverili možnosti za izdelavo avtonomnega analizatorja signalov na osnovi mikrokontrolerja PIC32MZ2048ECH144 in barvnega prikazovalnika TFT.

Stabilni napetostni vir

Za doseganje natančnosti meritev napetosti na več kot 16 bitov natančno potrebujemo tudi ustrezen napetostni vir, pri čemer lahko vsekakor pozabimo tako na računalniške

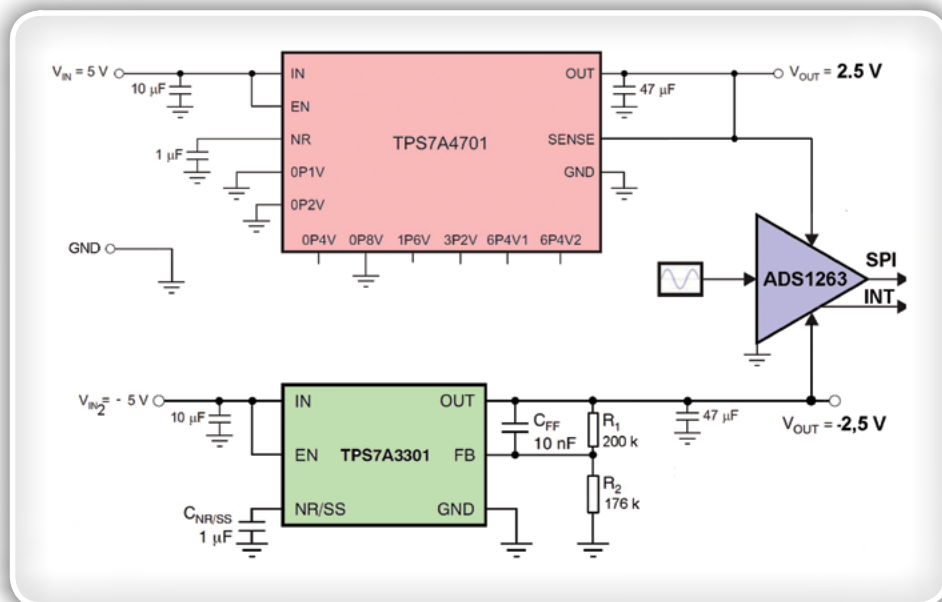


Slika 1: Shema simetričnega napajanja analognega dela A/D pretvornika ADS1263

napajalnike kot tudi na klasične napetostne regulatorje, kot so: LM317T, 7805, 7912, ..., ki zgladijo napetost do ravni milivoltov. V našem primeru potrebujemo konstanten napetostni vir na ravni mikrovoltov, torej s tisočkrat manjšim šumom.

Če v Google vpišemo geslo »high precision psu«, kar v prevodu pomeni napajalnik visoke natančnosti, nas največ odgovorov usmeri v spletne trgovine, polne sorazmerno dragih laboratorijskih napajalnikov različnih zmogljivosti. K sreči v spletni trgovini AliExpress (dobavni rok za brezplačno dostavo je od 7 do 19 dni) najdemo tudi presenetljivo poceni in preprosto razvojno ploščico kitajskega izvora z dvema naprednima Texas Instrumentsovima regulatorjema, TPS7A4701 in TPS7A3301. Prvi uravnava pozitivno referenčno napetost, drugi pa negativno. Oba čipa sta majhna, vendar vseeno zmoreta tok do 1 A. Za večje tokovne obremenitve moramo dodati dodatna ojačevalna vezja, ki pa so sorazmerno enostavna za implementacijo, v kar se lahko prepričamo tudi iz primera TIDA-01371 iz Texas Instrumentsove spletne strani, saj moramo za vsako dodatno tokovno ojačitev dodati močnostno vezje CSD19533KCS, tako za pozitivne kot za negativne napetosti. Prve dobimo iz TPS7A4701, druge pa iz TPS7A3301. Omenimo še to, da CSD19533KCS povezujemo vzporedno z napetostnim regulatorjem.

Zaenkrat tokov, večjih od 1 A ne bomo potrebovali, za to se vrnimo k razvojni ploščici. V bistvu ne gre za nič drugega kot najpreprostejšo skupno implementacijo pozitivnega in negativnega napetostnega regulatorja, saj so poleg



Slika 2: Nastavitve napetostnih regulatorjev TPS7A4701 in TPS7A3301 za simetrično napajalno napetost $+2,5\text{ V}$ in $-2,5\text{ V}$

čipov le najnujnejši diskretni elementi, ki jih najdemo tudi v referenčnih vezjih za priklop napetostnih regulatorjev. Vsi so v SMD tehniki, ki omogoča implementacijo vezij z nižjim šumom kot pri klasičnih vezjih, pri katerih diskretne elemente prispajkamo skozi luknjice.

Nastavljanje izhodne napetosti

TPS7A4701 in TPS7A3301 napetostna regulatorja omogočata širok nabor pozitivnih in negativnih izhodnih napetosti, medtem ko ju lahko napajamo z napetostima do 36 V oziroma do -36 V , vendar pa je natančna vrednost izhodne napetosti glede na želeno izhodno napetost pogojena z natančnimi vrednostmi uporov, iz katerih izdelamo napetostni delilnik. TPS7A4701 ima prav zato že serijsko vgrajene upornosti za stopenjsko nastavljanje izhodne napetosti. Zato nam ustreznih uporov s tolerancami 1% (ali celo $0,1\%$, če hočemo še natančnejšo izbiro izhodne napetosti) ni potrebno iskati; seveda, če se zadovoljimo z eno izmed referenčnih napetosti, ki jih lahko nastavimo s pomočjo notranjih uporov.

Žal pri regulatorju negativnih vrednosti napetosti, TPS7A3301, ki ima dozdevno nekoliko starejši dizajn od TPS7A4701, vgrajene upornosti pogrešamo in moramo za nastavitve izhodne napetosti izdelati ustrezen uporovni delilnik. Kljub temu je za domače razvijalce prednost TPS7A3301 v tem, da ga lahko kupimo tudi v klasičnem ohišju TO-220, v katerem ima sicer nekoliko več šuma kot v ohišju VQFN s 30 priključki, kljub temu pa ga je veliko lažje ročno prispajkati.

No, na preizkusni ploščici sta oba čipa v ohišjih VQFN, kar zagotavlja najmanjšo mogočo mero šuma. Izhodno napetost TPS7A3301 nastavimo z baterijo vgrajenih preklopnih mikrostikal, medtem ko je izhodna napetost TPS7A3301 fiksno prednastavljena z miniaturnimi

uporoma R6 in R5. Slednja moramo zamenjati, če želimo spremeniti negativno izhodno napetost (-5 V).

Poglejmo še, kako napajamo napetostni regulator. Na vhodne sponke moramo pripeljati pozitivno in negativno napetost vrednost med 3 do 36 V , oziroma med -3 V in -36 V . Pozitivna oziroma negativna napajalna napetost morata vsekakor biti nekoliko višji oziroma nižji od želenih izhodnih napetosti.

Napajanje ADS1263

Kot smo omenili, potrebujemo za optimalno napajanje analognega dela ADS1263 natančni simetrični napetostni vir s $+2,5\text{ V}$ in $-2,5\text{ V}$. Pozitivno napetost $+2,5\text{ V}$ lahko

nastavimo tako, da vklopimo stikala 5, 7 in 8, ostala pa pustimo izklopljena. Za izhodno napetost $-2,5\text{ V}$ moramo najprej na novo izračunati vrednosti uporov R6 in R5, kjer imamo več možnosti. Med lažjimi je tista, da izhajamo iz že izdelane tabele vrednosti, ki jo v podatkovni poli TPS7A3301 nudi proizvajalec in spremenimo R6 ali R5, ali pa namesto tega upoštevamo pravilo, da mora biti $V_{ref(max)}/R2 > 5\ \mu\text{A}$ in določimo novi vrednosti uporov glede na to, katere upore imamo doma na že razpolago. Vsekakor obstaja pri domačih dizajnih v ospredju točnost in konstantnost izhodne napetosti, manj pa varčevanje s porabo energije.

Sam sem izbral lažjo pot in le nekoliko prilagodil vrednosti uporov R6 in R5, ki sta že izračunani za $-3,3\text{ V}$. Pri tem sem si pomagal z enačbo $R6=R5*(V_{out}/V_{ref}-1)$. Novi vrednosti za $-0,25\text{ V}$ sta tako $190\text{ k}\Omega$ in $167,8\text{ k}\Omega$. Z njima je potrebno zamenjati originalna upora R6 in R5 na prej omenjeni razvojni ploščici, saj sta originalna, kot je razvidno iz slik na spletni strani AllExpress, izbrana $332\text{ k}\Omega$ in $102\text{ k}\Omega$. Namesto zamenjave obeh uporov, lahko v nekaterih primerih enega ohranimo, drugega pa izračunamo na novo in zamenjamo. Če, denimo ciljno upornost R5 sestavimo iz več uporov, ali uporabimo celo kak potenciometer moramo upoštevati, da lahko s tem povečamo precej šum na ravni mikrovoltov.

Opozorimo, le še, da sta v navodilih za uporabo TPS7A3301 upora R6 in R5 označena z R1 in R2; proizvajalec preizkusne ploščice je izbral druge oznake zato, ker je na isto tiskano vezje vgradil tudi TPS7A3301.

Kako napajati regulator napetosti?

Zdaj moramo rešiti še problem, kako natančnemu regulatorju napetosti zagotoviti dovolj visoki (ne nujno simetrični) napajalni napetosti. Tu se kar sam ponuja računalniški napajalnik z napetostmi -5 V , $+5\text{ V}$ in -12 V ,

Programska oprema: Umetno-inteligenčne razširitve

V preteklem nadaljevanju smo si ogledali nivoje programske opreme digitalnega analizatorja signalov. Tokrat nas bo zanimal predvsem najvišji nivo programske opreme, v katerem izvajamo končne analize signalov. Umetno-inteligenčne metode lahko dodamo prav na ta nivo. Z njimi želimo eliminirati velik del natančnega analitičnega dela pri analizah neznanih signalov, ki bi ga sicer morali opraviti sami.

Ena izmed zanimivih funkcionalnosti je detekcija značilnih signalnih vzorcev v digitaliziranem signalu, ki jih lahko odkrijemo pri vizualnem pregledu grafa zajetih vzorcev. Vendar je to veliko lažje, če namesto tega zgradimo umetno-inteligenčni program, ki sam poišče najočitnejše značilnosti. Gradnje algoritma se lotimo s pomočjo koncepta časovnih vrst, v katerih so digitalizirane vrednosti signala skozi čas. Pri detekciji značilnih vzorcev opazujemo krajša podzaporedja vzorcev, v katerih iščemo ponavljajoči se vzorec. Pri tem lahko vsako podzaporedje obravnavamo kot vektorski vhod v samodejni oscilator, oziroma umetno-inteligenčno strukturo, ki zna sama klasificirati in razporediti podobne vzorce. Denimo, Kohonenova nevronska mreža je eden od mogočih tovrstnih klasifikatorjev.

Zanima nas še, kako določiti optimalno dolžino časovnih podzaporedij. To je vsekakor odvisno od hitrosti vzorčenja in od frekvenčnega obsega, v katerem želimo iskati ponavljajoče se časovne vzorce. Vsekakor izbira prekratkega časovnega podzaporedja onemogoča, da bi zajeli celotne vzorce, predolgo zaporedje pa bo pomenilo, da hkrati obravnavamo značilnosti, ki lahko pripadajo več vzorcem. Zato si lahko pomagamo z dinamičnimi prilagajanje dolžine iskalnih podzaporedij, ki jo vežemo na spektrogram, tako da preiskujemo le okoli najbolj izraženih frekvenc.

Programska oprema: Statistične metode in baze znanj

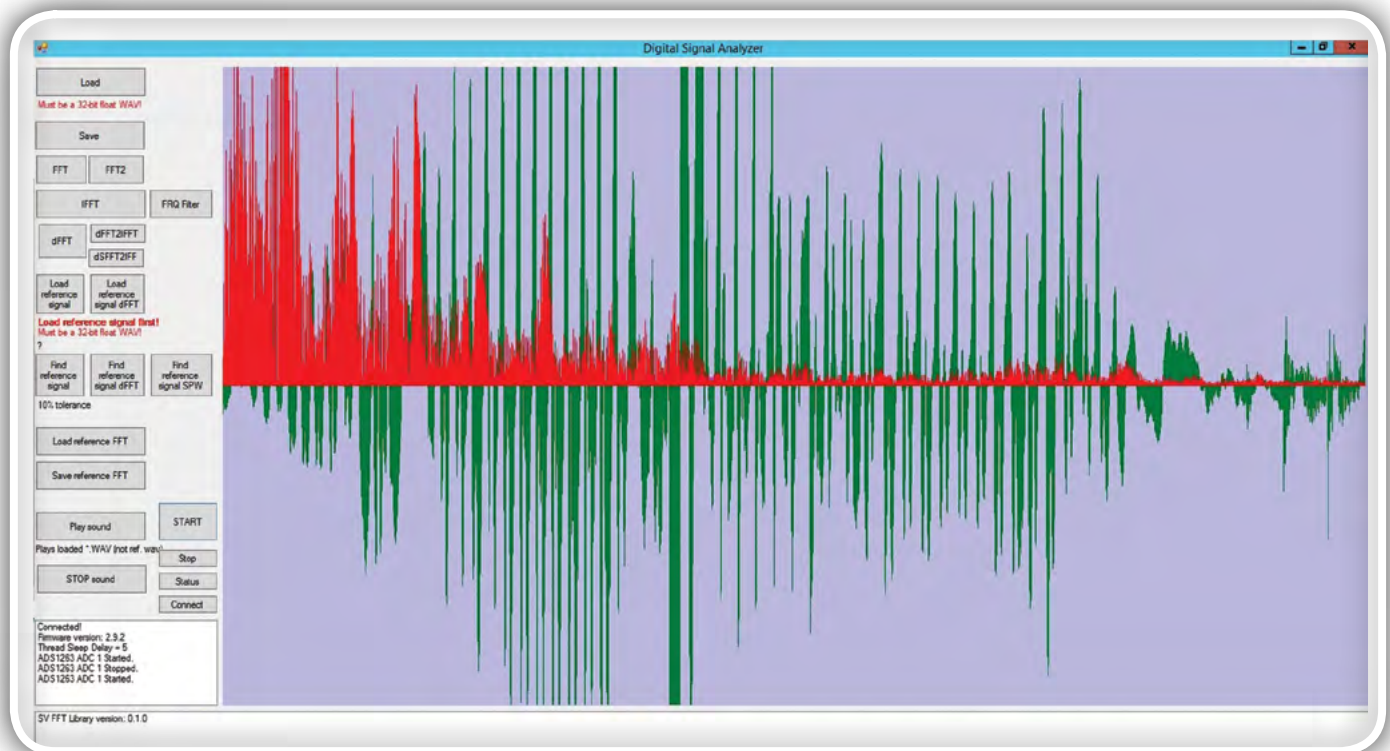
Vsekakor je tudi pri digitalni analizi signalov nesmiselno, da bi se računalnik s pomočjo umetno-inteligenčnih algoritmov sam učil splošno znane resnice o analizi signalov. Zato mu lahko pomagamo tako, da v programsko opremo vgradimo metode za statistične analize in bazo znanja. Statistične obdelave so lahko odvisne tudi od baze znanja, če vnaprej poznamo določene značilnosti signalov, ki jih iščemo. Lahko pa uporabimo tudi splošne statistične metode za iskanje značilnosti, kot je denimo ta, kakšna vrsta modulacije je uporabljena pri opazovanem signalu. Vsekakor velja, da se splača preden se lotimo umetno-inteligenčnih metod, preučiti, katere statistične metode so na voljo in če zadoščajo našim potrebam. Praviloma so umetno-inteligenčne metode uporabne predvsem tam, kjer standardne statistične in matematične metode odpovedo. Programska oprema: Podrobnosti zajema podatkov s ADS1263 v aplikaciji

V preteklem nadaljevanju smo podrobno opredelili delovanje in nivoje programske opreme (priložena je bila tudi izvorna koda). Zdaj se lotimo še razlage implementacije v programski kodi. Osnovni program za komunikacijo je napisan v programskem jeziku Visual Basic, za potrebe razvoja programske opreme PC Digital Signal Analyzer pa je bil prenesen tudi v programski jezik Visual C#. Sintaksi obeh programskih jezikov sta dovolj enostavni, zaporedje proženja komunikacijskih ukazov pa enako. Zato bomo tu obravnavali samo primer za programski jezik Visual Basic. Programska jezika Microsoft Visual Basic in Microsoft Visual C# podpirata objekte. Za naše razumevanje je dovolj, da si predstavljamo, da moramo za komunikacijo z vsakim od mikrokontrolerjev PIC32 (za digitalni analizator smo uporabili zgolj enega) zgraditi svoj objekt, kar lahko storimo takole: `SVPICAPI PIC32 = new SVPICAPI()`. Svoj objekt sem torej poimenoval `PIC32`, lahko pa bi ga tudi drugače. Natančni opisi primerov so v seriji člankov o programiranju PIC32, ki je izhajala v Svetu Elektronike v letih 2015 in 2016.

Komunikacijo z ADS1263 preko PIC32 vzpostavim z ukazom `PIC32.ADS1263_Init()`, s katerim nastavim delovanje vmesnika SPI v PIC32MZ2048ECH144. Sledijo ukazi za zagon samodejnega zajemanja vzorcev (digitalizacijo) in njihov prenos v osebni računalnik. Zajemanje vzorcev sprožimo z ukazom `PIC32.ADS1263_Command(&HA)`, s katerim v ADS1263 prenesemo ukaz s šestnajstistiško kodo `0xA`, ki zažene glavni A/D pretvornik. PIC32MZ2048ECH144 nato vse zajete podatke shranjuje v svoj notranji krožni izravnalnik, iz katerega jih lahko preberemo s PC s pomočjo ukaza `PIC32.ADS1263_ReadBuffer()`, s katerim preberemo do 60 bajtov hkrati, oziroma do 15 4-bajtnih vzorcev hkrati. Branje posameznega vzorca izvajamo v programski zanki s pomočjo ukaza `PIC32.ReadBufferDWORD_Lend(n*4 + 3)`, s katerim obenem pretvorimo zapis podatkov v način, neposredno berljiv z Intelovimi procesorji (oz. procesorji za PC). Pred branjem podatkov moramo sicer preveriti še statusni bajt, iz katerega zvedemo, koliko vzorcev je bilo dejansko prebranih. Slednje je pomembno predvsem pri počasnih branjih podatkov, kjer lahko traja eno vzorčenje tudi desetinko sekunde, ali celo dlje. Večinoma sicer pri digitalnih analizah izberemo nekoliko hitrejšo vzorčenje.

Pomemben je tudi ukaz `PIC32.ADS1263_ReadStatus()`, s katerim lahko v vsakem trenutku preverimo stanje podatkovnega izravnalnika v PIC32MZ2048ECH144. Ukaz vrne 4 štiribajtno celoštevilčne vrednosti, ki predstavljajo: kazalec na najstarejši neprebrani vzorec, kazalec na najmlajši neprebrani vzorec, število neprebranih vzorcev in velikost izravnalnika v bajtih. Tako je lahko aplikacija v PC vedno seznanjena s stanjem vzorcev, ki so še shranjeni v mikrokontrolerju. Pomembno je predvsem, da je njihovo branje v povprečju hitrejšo od zajema, sicer se izravnalnik lahko prenapolni.

Povejmo še, kako nastavljam hitrost vzorčenja. ADS1263 je samostojen A/D pretvornik z izhodom `~DRDY`, ki ga



Slika 5: Digitalni analizator signalov s PIC32MZ2048ECH144 in ADS1263

lahko večemo na zunanji prekinitveni vektor PIC32, ki je tako obveščen ob razpoložljivosti vzorca in lahko izvede njegov prenos v izravnalnik. Hitrost proženja prekinitve je odvisna od hitrosti zajemanja in vzorčenja podatkov, ki jo nastavimo z ukazom `PIC32.ADS1263_WriteReg(reg, dta)`, tako da v spodnje štiri bite registra Mode 2 (register 5) zapišemo eno od mogočih hitrosti vzorčenja. Pri tem povejmo, da so v vseh registrih ADS1263 v osnovi 8-bitne vrednosti, vendar nekateri registri v parih ali trojicah tvorijo daljše vrednosti, iz 16 ali 24 bitov, ki so potrebne za nastavljanje določenih funkcionalnosti, denimo 24-bitne kalibracijske vrednosti. Natančni podatki o programiranju ADS1263 so na voljo v podatkovnih polah iz Texas Instrumentsove spletne strani.

Snovanje grafike za PC

Pri risanju oblike signalov v časovnem ali frekvenčnem prostoru moramo najprej imeti na voljo dovolj vzorcev. Nato moramo uporabiti API operacijskega sistema ali drugega, višje-nivojskega grafičnega sistema, preko katerega posredujemo podatke za izris krivulje ali stolpčnega diagrama računalniškem oknu. Sam sem uporabil okensko grafiko, ki jo ob vključitvi sistemskih programskih knjižnic Microsoft Windows v projekt nudi Microsoft Visual C#.

Za osnovi grafični objekt sem uporabil `PictureBox`, ki je na voljo preko levega izbirnega menija med izdelavo ali popravljanjem grafične postavitev okenske aplikacije. Nato sem v pomnilniku PC ustvaril objekt `Bitmap` in iz njega izpeljal objekt `obj_graphics`; takole: `obj_graphics = Graphics.FromImage(obj_bitmap)`. Naslednji korak je bil risanje v novo ustvarjeni objekt, ki ga je mogoče izvajati

z ukazi: `obj_graphics.DrawLine(System.Drawing.Pens.Black, x1, y1, x2, y2)`.

Kot vidimo, celoten izris diagrama signala temelji na skupku premic, ki povezujejo posamezne diskretne vzorce. Zato je mogoče graf tudi poljubno povečevati. Vendar je potrebno v pomnilniku izrisano sliko periodično prenašati tudi na zaslon, kar lahko storimo z ukazom: `PbDiagram.Image = obj_bitmap...` Celotna izvorna koda aplikacije je bila objavljena v preteklem nadaljevanju.

Strojna oprema: Avtonomni analizator signalov

Doslej smo se analize signalov lotevali s pomočjo osebnega računalnika s zaslonom in tipkovnico, kateremu je bil mikrokontroler zgolj v pomoč pri neprekinjenem zajemanju toka digitaliziranih vzorcev. Če se lotevamo izgradnje avtonomne naprave, pa je prvi premislek o tem, kako izbrati dovolj zmogljiv zaslon.

Ena izmed poceni možnosti je uporaba manjšega barvnega zaslona s TFT tehnologijo dovolj visoke ločljivosti, na katerem lahko dovolj kakovostno prikazujemo grafe. Za domačo rabo si lahko na primer omislimo razvojno ploščo MicroElectronika Multimedia platform (MMB-MX4) s PIC32MX460F512L in barvnim TFT prikazovalnikom z ločljivostjo 320 x 240 pik, s katero moramo povezati le še ADS1263, kar pa ni pretirano težko (glej shemo). Na preizkusni ploščici so označeni celo priključki SPI vmesnika, ki ga potrebujemo za priključitev A/D pretvornika.

Način komunikacije PIC32 s ADS1263 smo že omenili,

tako nam preostane le še podpora za grafiko, oziroma izris diagramov in podatkov. Ker je razvojna plošča združljiva z Microchipovo grafično knjižnico v sklopu Microchip Harmony, tudi implementacija grafičnega prikaza ne bi smela predstavljati pretrd oreh za nekoliko bolj izkušenega programerja.

Bistveno je, da upoštevamo zmogljivost zaslona, kakor tudi da morda vedno ni potrebno osvežiti celotne slike na njem, s čemer lahko bistveno pohoitrmo prikaz. Vsekakor pa je tudi res, da ločljivost 320x240 pik prav tako ne bi smela predstavljati velik zalogaj za PIC32.

Privlačnost omenjene rešitve je predvsem v tem, da jo lahko sorazmerno enostavno sestavimo iz poceni standardne razvojne plošče in z nekaj truda pri spajkanju čipa A/D pretvornika. Natančen postopek priprave tiskanina in spajkanja ADS1263 je opisan v SE267 v drugem delu članka o A/D pretvorniki z visoko ločljivostjo.

Vsekakor smo pri implementaciji analizatorja digitalnih signalov v strojni opremi omejeni tudi z zmogljivostjo izbranega PIC. Namesto omenjenega lahko uporabimo tudi kako dražjo razvojno osnovo s spletne strani Microchip Direct, ali pa napravo v celoti izdelamo sami na osnovi izbranega zaslona TFT. Opozorimo le, da utegnemo imeti največ dela, ne z digitalizacijo in obdelavo podatkov, temveč z njihovim ustreznim grafičnim prikazom.

Za konec

Digitalni analizatorji signalov so kompleksne naprave, katerih bistvo ni v analogno-digitalnem delu, oziroma zajemanju signalov, temveč predvsem v njihovem razumevanju in interpretiranju. Zmogljiva programska oprema lahko s pomočjo matematičnih, statističnih in umetno-inteligenčnih analiz poišče žele značilnosti, oziroma ugotovi prisotnost ali odsotnost določenih vrst signalov v signalnem spektru.

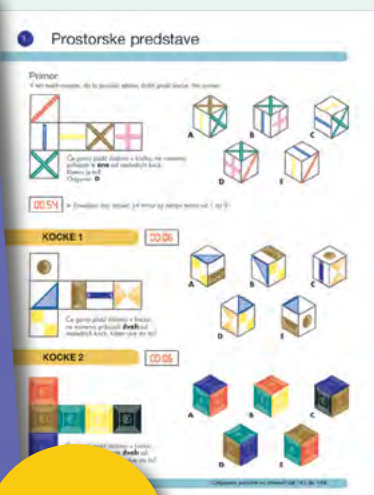
Za domačo rabo se pogosto omejimo na počasne signale, saj nas zanimajo, denimo vremenski pojavi, kot so udari strel, pri profesionalnem laboratorijskem delu pa nas pogosto zanima tudi pravilnost delovanja elektronskih naprav, ki jih razvijamo, zato pogosto želimo analizirati tudi hitre signale. Kakorkoli, kadar se lotevamo Fourierove transformacije, da bi lahko signal nadalje obdelovali v frekvenčnem prostoru, moramo imeti na voljo dovoljšnjo količino digitaliziranih vrednosti opazovanega signala, da lahko dosežemo željeno frekvenčno ločljivost.

Vsekakor, je nazadnje pomemben tudi grafični prikaz rezultatov, za katerega potrebujemo grafično okolje, kot je denimo Microsoft Windows. Če se grafičnega prikaza lotevamo od bitne grafike naprej pa moramo vse grafične elemente (npr. gumb) izdelati sami, kar nam lahko vzame celo več časa kot načrtovanje ostale strojne in programske logike digitalizatorja signalov...

<https://svet-el.si>

URAVNOTEŽENJE MOŽGANOV!

TESTI IN VAJE ZA PRODORNEJŠE MOŽGANE



NOVO

Z vajami preverite, ali imate boljše razvito delovanje desne ali leve možganske poloble. Ugotovite, kaj to pomeni in kako to vpliva na vašo osebnost, inteligenco in vaš način razreševanja vsakodnevnih problemov. Ste spretni z besedami ali pravi matematični čarovnik? S testi preverite, katere veščine najbolje obvladate in katere morate morda še nekoliko vaditi. Ugotovite, kaj se dogaja v možganih, ko se učite novih stvari in razvijate nove sposobnosti, in odkrijte, kako vse življenje najbolje skrbeti za njihovo zdravje.

KAKO, KJE in KAJ potrebujem za naročilo?

- Naročilo je možno poslati po pošti (AX ELEKTRONIKA d.o.o., Špruha 33, 1236 TRZIN), po telefonu (01 528 56 88 ali 01 549 14 00) ali e-pošti (prodajao4@svet-el.si). Naročeni material pošljamo po pošti, poštni stroški se zaračunavajo po veljavnem ceniku PTT Slovenije.
- Garancija za gotove izdelke velja 12 mesecev (datum na računu), KIT kompleti nimajo garancije.
- Plačevanje je možno po povzetju (plačilo ob prevzemu), na obroke (2 obroka), po predračunu, kreditnimi karticami ali po vnaprej dogovorjenem plačilnem roku!
- Naročene izdelke pošljemo najkasneje v roku dveh dnevov od prejema naročila oziroma vam sporočimo predvideni rok dobave. Vračilo izdelkov je možno v osmih dneh po prevzemu. Kontaktna oseba za naročila in vprašanja je Samo Gregorčič.
- Katerikoli **brezplačni PDF letnik revije Svet elektronike** si lahko izbere vsak novi naročnik ali obstoječi naročnik, ki podaljša naročnino.
- Popust na vse stare letnike revije Svet elektronike** v PDF in v pisni obliki imajo vsi trenutni naročniki na revijo Svet elektronike.
- Pri obeh naročninah (pisni + internet) dobite **internet naročnino za 50% ceneje**.
- Konec leta vsak naročnik **prejme stenski planer**.

Naročnine na revijo Svet elektronike

- PRAVNE OSEBE (1 leto).** Naročnina na revijo Svet elektronike, za pravne osebe. Naročnina velja eno leto (11 števil, julij/avgust dvojna). Cena naročnine z vštetim popustom je **44,95 EUR**. Plačilo po predračunu, katerega pošljemo po pošti.
- FIZIČNE OSEBE (1 leto).** Naročnina na revijo Svet elektronike, za fizične osebe. Naročnina velja eno leto (11 števil, julij/avgust dvojna). Cena naročnine z vštetim popustom je **39,95 EUR**. Plačilo po položnici, ki jo pošljemo po pošti.
- ŠOLAJOČE SE OSEBE (1 leto, potrdilo o šolanju).** Naročnina na revijo Svet elektronike, za šolajoče se osebe. Naročnina velja eno leto (11 števil, julij / avgust dvojna). Cena naročnine z vštetim popustom je **37,46 EUR**. Plačilo po položnici, ki jo pošljemo po pošti. Brez potrdila o šolanju se naročniku avtomatično pošlje naročnino z 20% popustom.
- INTERNET NAROČNIKI (1 leto, fizične ali pravne osebe).** Naročnina na internet revijo Svet elektronike. Naročnina velja eno leto (vpogled revije v PDF datoteki na www.svet-el.si). Cena naročnine znaša **19,99 EUR**. Nujna je prijava na spletni strani, kjer si lahko ogledate tudi svoj vse informacije glede naročnine.
- INTERNET NAROČNIKI (polletna ali 1 mesečna naročnina).** Cena internetne naročnine znaša **polletna 10,99 EUR** ali **enomesečna 1,99 EUR**. Nujna je prijava na spletni strani, kjer si lahko ogledate tudi svoj vse informacije glede naročnine.
- VSI NAROČNIKI (-50% popusta pri internetni naročnini 1 leto).** Pri naročilu na pisno revijo Svet elektronike in internet naročnino vam za internetno naročnino priznamo **50% popust**. Izberite si zeleno pisno naročnino in jo obkrožite skupaj z internet naročnino. Vsi pogoji ostanejo enaki, lahko si jih ogledate v zgornjih naročninah. Za vse ostale informacije smo vam na voljo na tel.: 01 549 14 00 ali e-naslov: prodajao4@svet-el.si.
- AVTORJI** člankov imajo brezplačno pisno naročnino (svojo naročnino lahko tudi podarijo kumarkoli)

Več naročnin vam prihrani denar. Pravnim osebam, ki naročijo več izvodov revije Svet elektronike, nudimo za **2. naročen izvod 50% popust**, za **3. izvod in vse naslednje pa 70% popust do preklica**. Velja tudi za podaljšanje naročnine. Vsi izvodi revije morajo imeti istega plačnika.

Naročilnica za revijo Svet elektronike

PODJETJE / FIZIČNA OSEBA (IME IN PRIMERK)

ULICA / HIŠNA ŠTEVILKA / POŠTA / KRAJ

DAVČNA ŠTEVILKA / ZAVEZANEC (DA ALI NE)

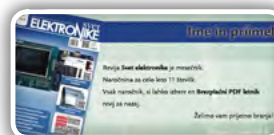
TELEFON / FAX

E-POŠTA

PODPIS / ŽIG

Podarite naročnino ali darilni BON

- Obdarovanje svojih najbližjih je vsako leto težje. Imamo že toliko stvari, da ne vemo več kaj potrebujemo in kaj si v življenju res želimo, zato je obdarovanje včasih težko, ker ne vemo natančno kaj podariti. V uredništvu revije Svet elektronike smo za take primere pripravili nekaj novosti. Lahko podarite



naročnino na revijo Svet elektronike ali vrednostni BON. Oboje vam olajša odločitev kaj podariti.

Brezplačni PDF letnik za naročnika

- Svet elektronike nagradi vsakega naročnika z brezplačnim letnikom preteklih revij v PDF obliki od leta 2004 po svoji izbiri. Vsak naročnik se ob podaljšanju naročnine odloči, kateri letnik bi želel prejeti. Svojo odločitev nam lahko sporočite po elektronski pošti, telefonu ali preko virtualne trgovine.



Brezplačno vsi letniki do 2005

Vsi letniki **do 2005** so sedaj brezplačno na naši spletni strani!

Download Now

Vsi naročniki

- 50% popusta pri internetni naročnini 1 leto. Pri naročilu na pisno revijo Svet elektronike in internet naročnino, vam za internetno naročnino priznamo **50% popust**. Izberite si zeleno pisno naročnino, ter jo obkrožite skupaj z internet naročnino.



Brezplačni ogledni izvod

- Verjame, da se želite prepričati, zakaj je Svet elektronike najboljša revija za prave elektrone. Ker smo ponosni na to, kar delamo, vam bomo z veseljem poslali brezplačni ogledni izvod na vaš naslov - seveda brez zaračunanih stroškov poštnine!

IZJEMNA PRILOŽNOST ZA IZJEMNO CENO!

**PRODAMO RABLJENE DELUJOČE STROJE
SIEMENS SIPLACE 80F4 Z FEEDERJI!**

**6 MESECEV
GARANCIJE**



9.950 €^{}**

Cena ne vključuje DDV.
Cena velja do odprodaje zalog.
Zaloge so omejene.
Za več informacij pišite na:
info@smt.si.

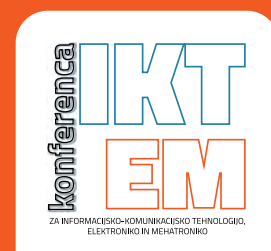
2. konferenca

za informacijsko-komunikacijsko tehnologijo, elektroniko in mehatroniko

Rogla, hotel Planja

30. – 31. maj 2019

<https://iktem.si>



Spoštovani!

Vabimo vas na strokovno konferenco IKTEM, konferenco za IKT, elektroniko in mehatroniko. Konferenca IKTEM je nastala na pobudo strokovnjakov iz omenjenih področij zato, da bi enkrat na leto na strokovnih predavanjih in praktičnih delavnicah spoznali in preizkusili najnovejše proizvode in tehnologije.

Ciljna publika so strokovnjaki iz razvoja in proizvodnje, ki pri svojem delu potrebujejo informacije o novih proizvodih in tehnologijah, ki so na voljo.

Združili smo tri področja, področje informacijske in komunikacijske tehnologije (IKT) z elektroniko in mehatroniko, saj se ta tri področja vedno bolj prekrivajo in dopolnjujejo.

Teme IKTEM konference so:

- Varnostne rešitve v IKT
- IoT proizvodi in rešitve
- Načrtovanje in modeliranje 3D objektov s CAD-CAM orodji
- Meritve s sodobnimi merilnimi instrumenti in metodami
- CAD-CAM orodja za področje elektronike in mehatronike
- Primeri dobre prakse iz področij IKT, elektronike in mehatronike

IKTEM konferenca traja 2 dni in je razdeljena na:

1. dan: strokovna predavanja
2. dan: praktične delavnice in demonstracije delovanja



svet
ELEKTRONIKE

svet
MEHATRONIKE