

SE  
261

REVIIJA ZA ELEKTRONIKO, AVTOMATIKO, RAČUNALNIŠTVO IN TELEKOMUNIKACIJE

# svet NIKE

ISSN 1318-4679



9 771 318 467 014



letnik XXV  
marec 2018  
številka 261  
cena:  
**4,50 €**



**Tehnologija veriženja  
blokov v industriji?**



**IFAM 2018 - nov začetek?**

**Prednosti izbire priključka na 8-bitnih  
mikrokontrolerjih**

**Radioamatersko tehnično-izobraževalno  
srečanje RIS 2018 je uspelo!**

**Ena za vse - Kartica Intel® Compute Card  
Med 8 in 32 biti, mikrokontrolerska  
družina PIC24**



**KV poceni ojačevalnik za  
QRP radijske postaje**

# KAJ?

6,8 in več milijonov izdelkov na spletu

# KDAJ?

99 % naročil pošljemo istega dne

# KAM?

Kamorkoli želite

**BREZPLAČNA  
DOSTAVA**

PRI NAROČILIH NAD  
50 € ALI 100 \$



+31 53 484 9584  
**DIGIKEY.SI**



1.400.000 IN VEČ IZDELKOV NA ZALOGI | 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. © 2018 Digi-Key Electronics, 701 Brooks Ave. South, Thief River Falls, MN 56701, USA



Jurij Mikeln

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

Ustanovljena leta 1994, izhaja mesečno,  
11 številki 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.

**Pomlad prihaja!**

Pogled čez okno v času, ko pišem ta uvodnik, tega res ne pokaže. Ravno nasprotno – pred nami so najbolj ledeni dnevi v letošnji zimi. Ampak trditev v naslovu tega uvodnika gotovo drži – pomlad prihaja. In tudi mi smo v mislih že krepko v pomladi. Zakaj že – bi se kdo vprašal? Zato, ker se polno pripravljamo na 1. IKTEM konferenco, ki se bo odvijala od 31. maja do 1. junija v prelepem okolju Kranjske Gore, kjer udeležence poleg tehnično bogatih predavanj čaka tudi spust po ZIP-line s planiške velikanke.

Mi smo torej z mislimi že krepko v pomladi, ampak dejansko pa smo tukaj – v svojem okolju. V tem okolju smo si ogledali tudi sejem IFAM. Prvič po svojem nastanku se je IFAM preselil v Ljubljano. Kot kažejo prve številke, je bila selitev sejma uspeh tako po velikosti sejma (3 hale v Ljubljani proti eni hali v Celju) in tudi po številu obiskovalcev. Več o sejmu IFAM si preberite v prvem delu reportaže s sejma

Ko že teče beseda o sejmih naj omenim, da se pripravljamo na ogled sejma Embedded World v Nurnbergu, ki je tudi postal tradicionalno stičišče razvojniki z vsega sveta – in tudi iz Slovenije. Če koga od slovenskih razvojniki niste videli celo leto, ker je bil zaradi dela zaseden, ste ga gotovo srečali v Nurnbergu! Kako tudi ne, ko pa na tem sejmu vedno vidimo prebojno tehnologijo in izdelke, ki jih prikažejo razstavljalci iz vsega sveta.

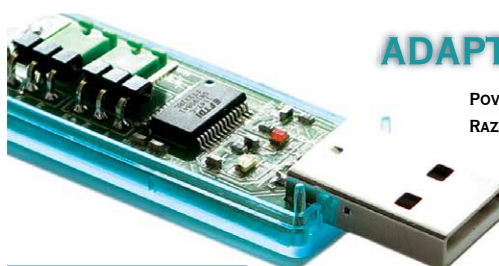
In kljub silnemu razvoju elektronike in njeni miniaturizaciji, se pohod 8-bitnih mikrokontrolerjev ni ustavil. In to kljub nizkim cenam ARM procesorjev in procesorjev drugih proizvajalcev. Marsikdo je še ne dolgo nazaj napovedoval, da bodo 8-bitniki izginili, ker jih bodo ARM-i pohrustali za malo malico. Pri podjetju Microchip dobro vedo, kaj potrebujejo njihovi kupci in zato se ni bati, da bi 8-bitniki izginili čez noč.

Gotovo pa 8-bitni mikrokontrolerji izginjajo iz področja industrije in avtomatizacije na račun zmogljivejših procesorjev in platform. Ena takšnih je Raspberry PI razvojna plošča, ki jo lahko uporabite za marsikaj. V našem podjetju smo na sejmu IFAM prikazali RPi kot spletni radio in kot avdio-vizualni medijski center. RPi-3 je zelo zanimiva plošča, saj ima poleg vsega ostalega vgrajeno Bluetooth in Wi-Fi komunikacijo. Tako je RPi-3 relativno enostavno »omrežiti« in uporabiti v naših primerih.

In kako boste uporabili informacije, ki vam jih vsak mesec prinašamo z revijo Svet elektronike? Upam, da koristno!

*Jure* Lep pozdrav!  
Jure

*PS: ne pozabite se prijaviti na IKTEM konferenco! Za Android delavnico je na voljo 12 mest, od katerih sta v času, ko pišem ta uvodnik, 2 mesti že zasedeni!*



**ADAPTER USB - UART TTL**

POVEŽITE VAŠO NAPRAVO Z VAŠIM RAČUNALNIKOM.  
RAZLIČNE NAPAJALNE NAPETOSTI: OD 3,3V DO 5,5V

POVEZAVA:  
-USB NA UART

KODE:  
5ELU0359



**WWW.SVET-EL.SI**

## KAZALO in SVET ELEKTRONIKE

## UVODNIK

- 3 Pomlad prihaja!

## NOVICE

- 5 Robot v območju milimetra  
<https://wyss.harvard.edu>
- 7 Ali tehnologija veriženja blokov prihaja tudi v industrijo?  
[www.automationworld.com](http://www.automationworld.com)
- 10 ATmegaS64M1 omogoča razvoj zahtevnih aplikacij vesoljskih programov  
[www.microchip.com](http://www.microchip.com)

## PREDSTAVLJAMO

- 12 IFAM 2018 – nov začetek?  
*Avtor: Bojan Kovač*  
<https://svet-el.si>
- 25 Prednosti izbire priključka na 8-bitnih mikrokontrolerjih  
*Avtor: June Anthony Asistio*  
[www.microchip.com](http://www.microchip.com)
- 28 Radioamatersko tehnično-izobraževalno srečanje RIS 2018 je uspelo!  
*Avtor: Jure Mikelc, S52CQ*  
<https://svet-el.si>
- 33 Ena za vse - Kartica Intel® Compute Card – zelo majhen osebni računalnik  
*Avtor: Mario Klug*  
[www.rutronik.com](http://www.rutronik.com)

## PROGRAMIRANJE

- 36 Industrijski nadzor s platformo Raspberry Pi 3  
*Avtor: Rich Miron*  
[www.digkey.com](http://www.digkey.com)
- 42 Med 8 in 32 biti, mikrokontrolerska družina PIC24  
*Avtor: dr. Simon Vavpotič*
- 50 Bascom-AVR knjižnice za Arduino module (7)  
*Avtor: mag. Vladimir Mitrović*

## SAMOGRADNJA

- 58 KV poceni ojačevalnik za QRP radijske postaje  
*Avtor: Jurij Mikelc, S52CQ*  
<https://svet-el.si>

## STIK

- 61 Prodajni servis

## Ali tehnologija veriženja blokov prihaja tudi v industrijo?

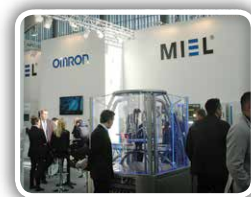
Wipro ponuja številne ponudbe, ki temeljijo na tehnologiji veriženja blokov, od katerih so štiri usmerjene v proizvodnjo za izboljšanje učinkovitosti postopka in zmanjšanje stroškov. Verjetno ste v zadnjem obdobju že slišali besedo blockchain (tehnologijo veriženja blokov).



Stran: 7

## IFAM 2018 – nov začetek?

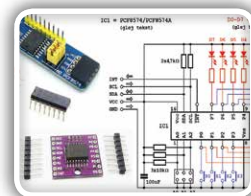
Sejem IFAM se je od svojega začetka iz Portoroža selil v Celje, potem v dvorano Zlatorog, nato na celjsko sejmišče in končno se je letos preselil v Ljubljano. Tako velike spremembe za dogodke, kot so sejmi utegnejo biti precej dramatične, za marsikateri dogodek selitev pomeni tudi konec dogodka. No pri IFAM-u se tega očitno...



Stran: 12

## Bascom-AVR knjižnice za Arduino module (7)

Na tržišču obstaja več modulov ki se prodajajo pod imenom PCF8574 IO expansion board, 8-bit GPIO expander ali podobnim; vsi so narejeni z integriranim vezjem PCF8574 in vsi so iz komercialnih razlogov namenjeni uporabnikom Arduino ali...



Stran: 50

## KV poceni ojačevalnik za QRP radijske postaje

Vem, kaj si boste QRP operaterji ob gornjem naslovu članka mislili: QRP operater ne potrebuje ojačevalnika! Se strinjam! Tudi jaz sem letos delal CQ WW CW tekmovanje v QRP kategoriji in lahko rečem, da je QRP delo v takšnem tekmovanju, ko je frekvenca prepolna močnih radijskih postaj, prava muka. In za takšne primere si lahko naredimo ojačevalnik, ki bo našo QRP postajo malce dvignil iznad vseh motenj...



Stran: 58

BELMET  
CELJSKI SEJEM - TE  
DIGY-KEY  
FE-UNI LJ  
MICROCHIP

57  
53  
02  
56  
49

STROMBOLI D.O.O.  
VENTIL  
ŽIT  
WURTH

21  
44  
45  
24

## OGLAŠEVALCI



Naslovnica: Sejem IFAM 2018

# Robot v območju milimetra

Wyss Institute at Harvard

**Robot v območju milimetra odpira nove možnosti v mikrokirurgiji, mikroskopiranju in mikro-manipulaciji.**

Majhen, vendar izjemno hiter miniaturizirani robot, ki ga je navdihnil origami, združuje natančnost v razredu mikrometra in visoko hitrost.

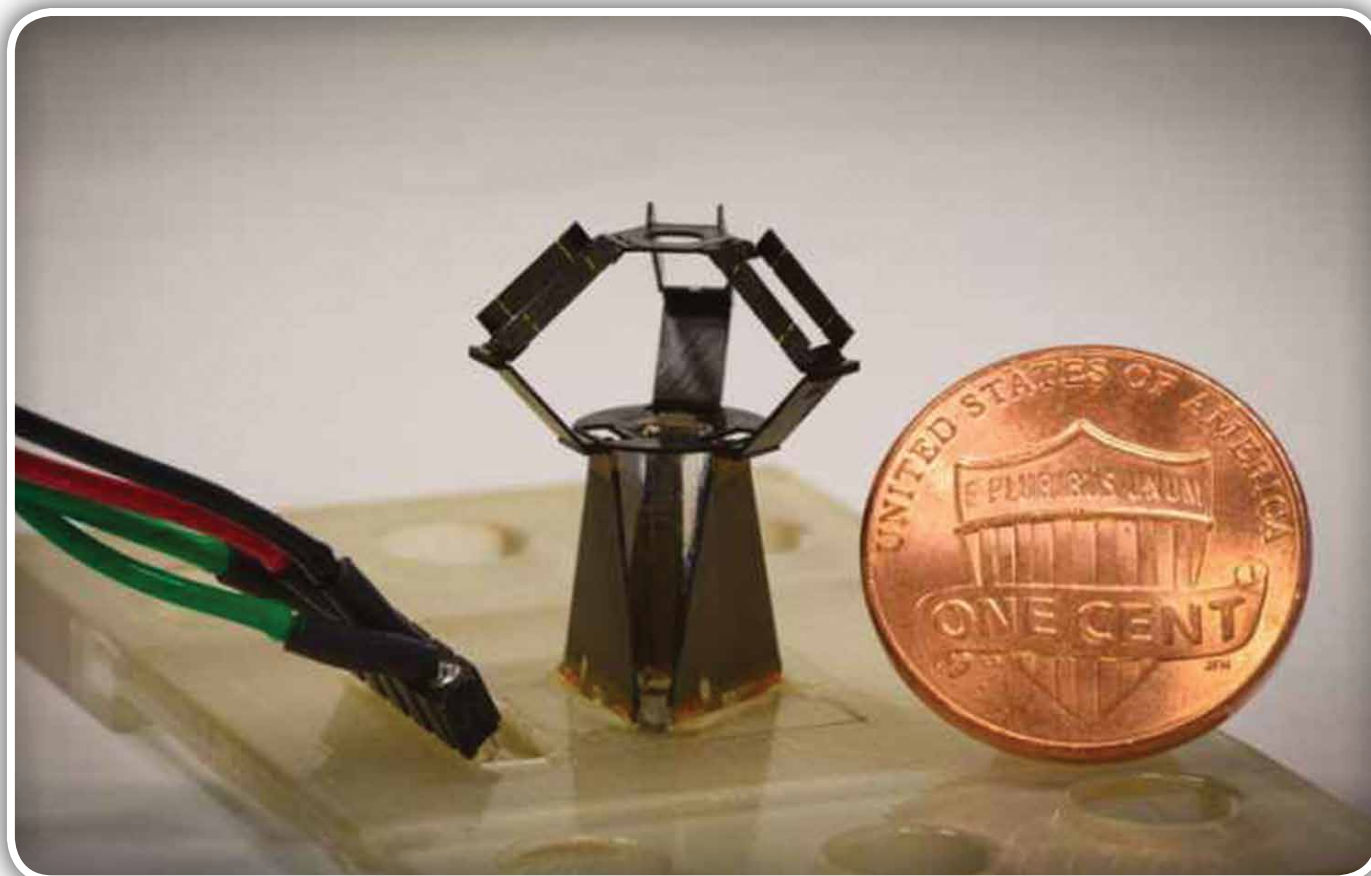
Tehnološko robot MilliDelta združuje novo tehniko mikrofilmanja z visoko zmogljivimi kompozitnimi materiali, ki lahko vsebujejo upogljive sklepe in upogibne pogone, pri čemer lahko MilliDelta deluje s preciznostjo visoke hitrosti, silo in natančnostjo v območju mikrometra, zaradi česar je primeren za vrsto nalog z mikro-manipulacijami v proizvodnji in medicini.

Zaradi svoje visoke natančnosti in hitrosti so Delta roboti uporabljeni v številnih industrijskih procesih, vključno s pick-and-place sestavljanjem, strojno obdelavo, varjenjem in embaliranjem hrane. Že od prve različice takega robota, ki jo je Raymond Clavel razvil za tovarno čokolade (ki je hitro zlagal čokoladne bombone v škatle), Delta roboti uporabljajo tri lahke, posamično nadzorovane roke, ki premikajo ploščad za hitro in zelo natančno premikanje v treh smereh. Ploščad se lahko uporablja kot oder, podoben tistim, ki se uporabljajo v simulatorjih letenja,

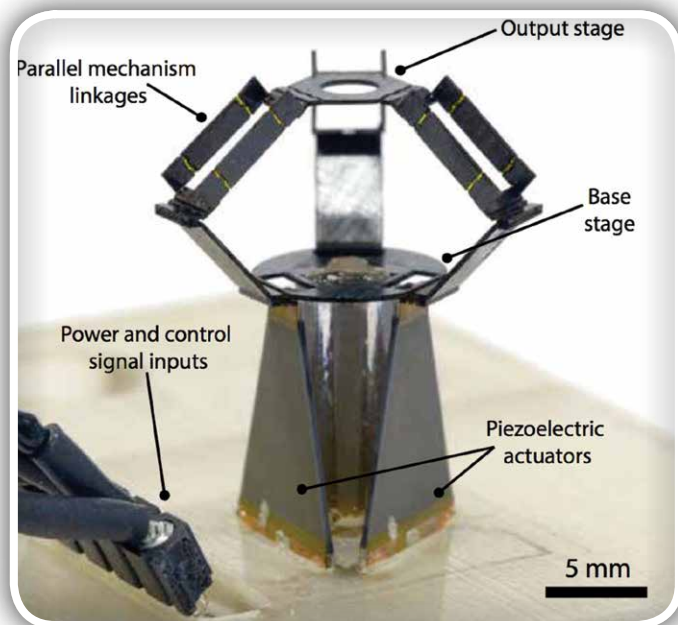
ali pa je povezana z manipulacijsko napravo, ki lahko na primer prevaža, premika in sprosti predmete v predpisanih vzorcih. Sčasoma so razvijalci robotov oblikovali vse manjše in manjše Delta robote za opravljanje nalog v omejenih delovnih prostorih, vendar se z običajnimi proizvodnimi tehnologijami in komponentami niso mogli približati milimetrskemu območju.

Kot poročajo v Science Robotics, je pri novem modelu robota MilliDelta, ki ga je razvila ekipa Roberta Wooda na Harvardovem Wyssovem inštitutu za biološko navdihneno inženirstvo in šoli za inženirske in uporabne znanosti John A. Paulson (SEAS), končno premagan ta izziv v zvezi miniaturizacijo. Z integriranjem tehnologije mikro-obdelave z visoko zmogljivimi kompozitnimi materiali, ki lahko vsebujejo gibljive zglobe in zložljive pogone, lahko MilliDelta deluje z visoko hitrostjo, veliko silo in natančnostjo v razredu mikrometra, ki je združljiva z vrsto nalog mikro-manipulacij v proizvodnji in medicini.

V letu 2011 je Woodova ekipa z navdihom iz interaktivnih knjig in origami razvila pristop mikro-izdelave, ki omogoča



*Popolnoma razvit (nezložen) MilliDelta robot z osnovno ploskvijo 12 x 15 mm in višino 20 mm je pripravljen za delo. Na sliki vidimo približno primerjavo s kovancem za en cent. Za premikanje svojih treh rok uporablja piezoelektrične pogone in upogljive sklepe, s čimer krmili visokofrekvenčne gibe ploščadi, ki se nahaja čisto na vrhu. Slika: Wyss inštitut na univerzi Harvard.*



sestavljane robotov iz ploščatih plošč, ki so izdelane iz kompozitnih materialov. Pop-up MEMS (kratko za "mikroelektro-mehanske sisteme") so se v tistem času že uporabljali za gradnjo dinamičnih strojev z velikostmi v centimetrskem območju, ki lahko enostavno kar odidejo ali tako, kot lahko vidimo v primeru RoboBee, lahko kar odletijo! V svoji novi študiji so raziskovalci uporabili lasten pristop za razvoj Delta robota z zunanjimi dimenzijami le 15x15x20 mm.

"Fizika povečanja in manjšanja razmerij nam je obljubljala, da bi zmanjšanje velikosti Delta robotov povečalo njihovo hitrost in pospešek, pojavljanje MEMS-a z njihovo zmožnostjo uporabe katerega koli materiala ali celo kombinacije materialov, pa je bilo idealna lastnost za spopad s tem problemom," je dejal Wood, ki je član fakultete Core na Wyss inštitutu in soprorednik svoje platforme za bionsko navdahnjeno robotiko. Wood je tudi profesor za inženiring in uporabne znanosti na SEAS v Charles Riverju. "Ta pristop je tudi omogočil, da smo hitro prešli skozi številne izzive, ki so nas pripeljali do končnega MilliDelta robota."

Fizično MilliDelta vključuje kompozitno laminatno strukturo z vgrajenimi upogljivimi sklepi, ki se zelo približajo tudi bolj zapletenim oblikam sklepov, katere najdemo pri velikih Delta robotih. "S pomočjo montažnega vzvoda lahko ta laminat natančno zložimo v Delta robota z velikostjo v milimetrskem razredu. MilliDelta uporablja tudi piezoelektrične pogone, ki omogočajo od 15 do 20 krat višje frekvence gibanja, kot so običajne pri ostalih, trenutno znanih Delta robotih," je povedal prvi avtor Hayley McClintock, raziskovalec Woodovem timu iz Wyss inštituta.

Poleg tega je ekipa praktično pokazala, da lahko milliDelta deluje v delovnem prostoru, ki meri približno sedem kubičnih milimetrov in da pri tem lahko ustvari neko določeno silo in sledi trajektorijem, ki bi lahko skupaj z visokimi frekvencami lahko postali idealni za mikromanipulacije v industrijskih procesih pick-and-place in mikroskopske kirurgije, kot je na primer mikrokirurgija mrežnice, opravljene na človeškem očesu.

Raziskovalci so potencial za uporabo MiliDelta robota v mikrokirurgiji in drugih mikromanipulacijah pokazali z aplikacijo, ki je nevtralizirala tresenje roke. "Najprej smo preslikali poti, ki jih je opisovala konica zobotrebca, ki ga je v roki držal nek posameznik, jih preračunali in jih shranili v pomnilniku MilliDelta robota, ki jih je lahko primerjal in jih ob ujemanju nevtraliziral," je povedal drugi avtor zamisli, doktor Fatma Zeynep Temel, postdoktorski sodelavec SEAS v Woodovem timu. Raziskovalci menijo, da bi specializirane miliDelta robote lahko kar dodali obstoječim robotom naprave ali pa jih naprej razvili kot samostojne naprave, kot so na primer platforme za manipulacijo celic v raziskovalnih in kliničnih laboratorijih.

"Delo Woodove ekipe, ki dokazuje večjo hitrost in krmiljenje delovanja milliDelta robotov v milimetrskem območju in odpirajo popolnoma nove možnosti za razvoj industrijskih in medicinskih robotov, ki s trenutno razpoložljivo tehnologijo ni bil mogoč. To je še en primer, kako ravno platforma naše ekipe za robotsko bioniko kaže pot razvoja v prihodnost," je dejal ustanovni direktor Wyss Inštituta Donald Ingber, ki je tudi hkrati tudi profesor biologije ožilja na Judas Folkman v HMS-u in program za žilne bolezni in programa biologije oči na otroški bolnišnici, poleg tega pa še profesor za bioinženiring na SEAS.

#### Vir:

Material za članek je prispeval Wyss Institute for Biologically Inspired Engineering at Harvard. Prvotni članek je napisal Benjamin Boettner.

<https://wyss.harvard.edu>



# Ali tehnologija veriženja blokov prihaja tudi v industrijo?

Automation World

**Wipro ponuja številne ponudbe, ki temeljijo na tehnologiji veriženja blokov, od katerih so štiri usmerjene v proizvodnjo za izboljšanje učinkovitosti postopka in zmanjšanje stroškov.**

Verjetno ste v zadnjem obdobju že slišali besedo blockchain (tehnologijo veriženja blokov). V nedavnem članku Automation World, ki raziskuje načine za krepitev operacij dobavne verige, je višja urednica Stephanie Neil pojasnila, da je tehnologija veriženja blokov "nespremenljiv sistem peer-to-peer-evidentiranja, ki omogoča skupnosti, da varno beleži in posreduje informacije. Blockchain je najbolj znan kot ključna komponenta digitalne valute Bitcoin. Vsaka potrjena Bitcoin transakcija ustvari blok, ki se pri tem povezuje z verigo blokov pred njo, s čimer se ustvari enostavna sled. "



Z Bitcoinom kot začetnikom v industriji ni nobene vznemirjenosti pri uporabi veriženja blokov. Vendar pa znatna preusmeritev predstavlja dodatno raziskavo. In zato je Wipro, svetovna družba za informacijsko tehnologijo, svetovanje in poslovne procese, razvila devet ponudb na osnovi izdelkov z veriženjem blokov, od katerih so štiri neposredno usmerjene v proizvodnjo. Wipro pravi, da so bile te nove ponudbe "opredeljene, oblikovane in soodvisne s strankami v laboratoriju Wipro's Blockchain Innovation Lab", da bi dokazali, kaj lahko ta tehnologija doseže za globalna podjetja.

Glede na to, da se je Wipro preusmeril k ponudbam tehnologije veriženja blokov, smo prosili Sanjeev Ramakrishnan, generalnega direktorja in vodjo poslovne enote v podjetju Wipro, da bi pojasnil, ali so te "blok rešitve" dejanski izdelki, storitve ali kombinacija obeh. On je odgovoril: "Vse Wiprove rešitve veriženja blokov vključujejo načrt za primer uporabe za posamezne domene; arhitekturo rešitve; bazo kode, ki jo je mogoče prilagoditi in integrirati; in popolno rešitev dokumentacije ", poleg dostopa do Wiprojevega laboratorija za oblake in lastnih strokovnjakov.

Štiri ponudbe, usmerjene v proizvodnjo, obravnavajo preprečevanje ponarejanja,

spremljanje potrdil o plovnosti, preglednost dobavne verige in proizvodnjo dodatkov / 3D tiskanje. Kot pravi Ramakrishnan, "koristi teh rešitev vključujejo izboljšano učinkovitost procesa, optimizirane stroške in sposobnost spodbujanja inovativnih poslovnih modelov".

Kako Wiprova ponudba delov veriženja bloka deluje za stranke? Ramakrishnan je poudaril, da z interakcijo z blokovnimi okolji v Wiprojevem laboratoriju v oblaku "stranke lahko hitreje razvijajo rešitve z bloki, in sicer z uporabo predhodno določenih načrtov za uporabo. Skupaj z laboratorijem imajo odjemalci dostop do strokovnjakov domene Wipro, strokovnjakov za tehnologijo, lastniških orodij in procesnih sredstev, s katerimi bi lahko začeli z blokovno potovanje. Laboratorij gostuje tehnološke platforme iz partnerskega ekosistema Wipro, ki vključuje ponudnike platform za bloke, ponudnike aplikacij za bloke in ponudnike tehnologij, ki so specializirani za specifične primere uporabe tehnologije veriženja blokov. "

Če pogledamo štiri ponudbe, namenjene proizvodnji, je Ramakrishnan opazil ključne vidike vsake.

## Preprečevanje ponarejanja

Ta ponudba veriženja blokov je namenjena reševanju vprašanja, da 7-8 odstotkov svetovne trgovine sestavlja ponarejeno / piratsko blago. "Ker ni zanesljivega načina za preverjanje in potrditev izdelkov in storitev v dobavni verigi, lahko to pomanjkanje prepoznavnosti povzroči





ponarejanje, ki povzroča ugled, varnost in zdravje," je dejal Ramakrishnan.

Z Wiprojevo ponudbo za preprečevanje ponarejanja bloka, je vsak izdelek registriran v registru blokiranih blokov z edinstvenim ID-jem in ključnimi lastnostmi. Vsak partner dobavne verige posodablja status (atribute) predmeta, ko prehaja od točke proizvodnje do prodajnega mesta. Izdelki so skenirani za pristnost na vsaki točki, od proizvodnje do prodaje in izvirnost se preverja na podlagi ujemanja ključnih lastnosti in sledenja ID-jem.

Imeti to raven dokumentacije "ščiti ugled blagovne znamke in tako preprečuje ponaredek, da dosežejo prodajno mesto", je dejal Ramakrishnan. Zagotavlja tudi preglednost v tem, da razpršena knjiga ponudbe ponuja vsem strankam v dobavni verigi dostop do informacij o potovanju proizvoda. Poleg tega ponuja sledljivost, da zazna preusmerjeno blago in ukradeno blago ter zmanjša tveganja z zmanjšanjem izpostavljenosti za zdravje in varnost, ki jo ustvarjajo ponarejeni izdelki.

Ramakrishnan je dejal, da je edini predpogoj, ki ga odjemalec potrebuje za uporabo te ponudbe, "internetna povezava na vseh vozliščih v dobavni verigi skupaj s transakcijami s šifriranimi / QR kodiranimi pošiljkami."

Čeprav ni mogel razkriti imena podjetja, je Ramakrishnan dejal, da ima Wipro trenutno potrošnika blaga za široko potrošnjo, ki uporablja to ponudbo proti ponarejanju. Podjetje se je "soočalo s precejšnjo izgubo prihodkov - 15-20 odstotkov celotnih prihodkov od prodaje - in ugled blagovne znamke zaradi ponarejenega blaga v azijski državi. Želeli so tudi potrošnikom omogočiti, da preverijo pristnost katerega koli izdelka, ki ga izberejo v trgovinah."

Ramakrishnan je pri prilagajanju ponudbe za preprečevanje ponarejanja verige blokov za to stranko dejal, da je

Wipro delal s stranko, da bi določil udeležence, ki bodo uporabljali sistem in ustvarili ločene vmesnike za vsako od njih. Ustvarili so podatkovni model in poslovno logiko, da bi preverili, ali je izdelek pristen ali ponarejen. To omogoča, da so informacije o izdelku na voljo kupcu na prodajnem mestu.

## Potrčila o plovnosti

V letalski in vesoljski industriji morajo dobavitelji delov pridobiti spričevalo o plovnosti, da bi izpolnjevali zahteve glede kakovosti, ki so jih določili organi oblasti. Te certifikate in njihove povezane pošiljke je treba spremljati skozi celotno življenjsko dobo letala. Ramakrishnan meni, da so največji izzivi sedanjega sistema potrdil o plovnosti to, ki jih lahko spravijo v tehnologijo veriženja blokov, kar vključuje shranjevanje in zavarovanje digitalnih sredstev na vseh ravneh dobavne verige.

V Wiprojevi ponudbi čipov za veriženje vse stranke v celotni dobavni verigi sestavljajo eno blokovno zasebno omrežje, kar pomeni, da se digitalna sredstva, kot je oblika 8130 FAA, posodobijo in delijo v celotnem sistemu. Vsi deli letalskih vozil se spremljajo skozi proizvodni življenjski cikel letala in pametne pogodbe se uporabljajo za lažje vzdrževanje in popravilo okvarjenih delov.

Ta stopnja sledljivosti zagotavlja avtomatsko revizijsko sled, ki omogoča sledenje vsakemu v verigi in sledenje stanju sredstva. "Prav tako preprečuje ponarejanje, saj zagotavlja, da vsak del, ki se uporablja v predelovalnih dejavnostih, prihaja od resničnega partnerja", je dejal Ramakrishnan. "Skupna knjiga zagotavlja, da je za vse udeležence na voljo zanesljiva različica podatkov."

Ramakrishnan je še dejal, da poleg tega, kar ponuja tehnologija veriženja blokov, uporabniki potrebujejo le dostop do spleta na vseh vozliščih v dobavni verigi skupaj s transakcijami s šifriranimi / QR-kodiranimi pošiljkami, da bi lahko uporabili ponudbo za blokiranje plovnosti.

Ramakrishnan je dejal, da se je ta stranka obrnila na Wipro, da bi se spoprijela s težavami, s katerimi se je podjetje





soočalo z upravljanjem in revizijo svojih dobaviteljev letalskih delov kot postopkov zagotavljanja kakovosti. Sistem, ki ga uporabljajo za sledenje delov, je obsegal več programskih paketov, kot so načrtovanje poslovnih virov (ERP) in vzdrževanje popravil v operacijah (MRO), pa tudi prilagojene rešitve. Vsi ti sistemi so delali v silosih in predstavljajo izzive pri sledenju in zagotavljanju enotnega, enotnega vira resnice potrdila o plovnosti, povezanega z vsakim delom, ki se uporablja za gradnjo letala. "

### Oskrbovalna veriga

Wipro vidi oskrbovalno verigo kot povezovalno nit med proizvodnjo in distribucijo blaga ter se razteza v ogromno omrežje partnerjev. Ta povezovalna nit vključuje upravljanje pogodb, plačil, označevanje, pečatenje in logistiko ter postopke proti ponarejanju in preprečevanju goljufij. "Obseg in zapletenost vključenih sistemov povzročata visoke transakcijske stroške, pogoste neuskklajenosti in napake pri ročnem upravljanju dokumentov," je pojasnil Ramakrishnan. "Lahko povzroči tudi izgube zaradi degradacije in kraje na poti, pa tudi vprašanja, kot so škodljivi ali neustrezni delovni pogoji, okoljska škoda, nezakoniti proizvodni procesi ter ponarejanje in posnemanje s slabim upravljanjem dobavne verige."

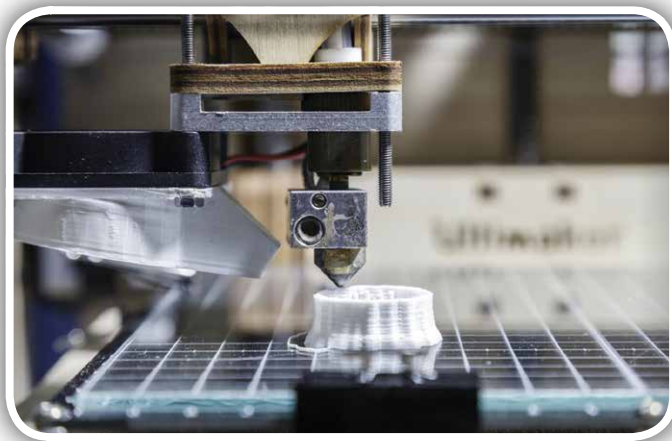
Wiprova blokovna infrastruktura za naslove oskrbovalnih verig registrira, potrjuje in spremlja blago, ki se prevaža med oddaljenimi strankami, ki so povezane preko dobavne verige. "Vse blago, ki je edinstveno prepoznano prek žetonov, se prek bloka beleži, pri čemer je vsaka transakcija potrjena in časovno žigosana v šifriranem preglednem postopku," je dejal Ramakrishnan in dodal, da se lahko pametne pogodbe uporabljajo tudi za logistiko, plačila in upravljanje zalog.

Tako kot zgoraj navedene ponudbe za boj proti ponarejanju in plovnosti, uporabniki potrebujejo samo spletno povezavo na vseh vozliščih v dobavni verigi skupaj s transakcijami s šifriranimi / QR-kodiranimi pošiljkami, da bi lahko uporabili ponudbo blok-bančne dobavne verige.

Ramakrishnan je dejal, da preglednost in sledljivost sistema blokovne dobavne verige dajejo zadevnim strankam pregleden dostop, ne glede na to, ali gre za dobavitelje, prodajalce, prevoznike ali kupce. Zaščitena mreža blokov pomeni tudi, da "pogoji vsakega posla ostanejo nepreklicni in nespremenljivi, odprti za inšpekcijske preglede pooblaščenim osebam," je dejal. "Visoka prepoznavnost, ki jo zagotavlja ta sistem, omogoča tudi odkrivanje težav v zgodnji dobavni verigi in odpravi človeško posredovanje pri izdelavi kompleksnih odločitev o dobavnih verigah za pospešitev celotne dobavne verige."

### Izdelava dodatkov / 3D tiskanje

Naraščajoča uporaba aditivov v proizvodni industriji zahteva, da 3D modelske datoteke delijo s proizvajalci 3D tiskarn in njihovih 3D tiskalnikov. "Ker so te datoteke 3D modelov deljene z običajnimi metodami za izmenjavo



datotek, obstaja velika nevarnost kraje IP-ja", je dejal Ramakrishnan. Dodal je, da je "sledenje uporabi datotek 3D-model na pogodbeno količino tudi izziv, saj se to praviloma opravi ročno."

Z Wiprovim blokovnim sistemom za aditivno proizvodnjo se datoteka 3D modelov deli z uporabo varne tehnologije veriženja blokov, ki prav tako identificira in preverja prodajalca 3D tiskanja in 3D tiskarske stroje. Ključni predpogoj za uporabnike tega bločnega sistema so spletna povezljivost s 3D tiskarskimi stroji in berljivi podatki iz 3D tiskarskega stroja.

Aditivni proizvodni sistem tehnologije veriženja blokov zagotavlja avtomatsko revizijsko sled, ki omogoča uporabnikom sledenje in izsleditev stanja sredstva, kar tudi pomaga preprečiti krajo IP-ja. Pametna naročila ohranjajo dnevnik uporabe 3D tiskanja na pogodbeno količino.

### Potencial veriženja blokov

Don in Alex Tapscott, soavtorja knjige "Blockchain Revolution" in ustanovitelja raziskovalnega inštituta Blockchain, sta očitno promotorja koncepta blokov. Trdita, da nas bo tehnologija veriženja blokov vzela iz "Interneta informacij" na "Internet vrednot".

Po mnenju bratov Tapscotts "Tehnologija veriženja blokov obljublja korenito poenostavitev številnih poslovnih procesov, zmanjšanje tveganja in povečanje preglednosti. To je dobra stvar. In to je res vrh ledene gore: osebno in komercialno posojanje, obvladovanje tveganja, investicijsko bančništvo, zakladniške storitve, svetovni trgi, zavarovanje, tehnologija, operacije in upravljanje premoženja bodo vsi občutili učinek. "

#### Povzeto po:

- [https://www.automationworld.com/blockchain-coming-manufacturing?utm\\_source=Factory\\_Automation&utm\\_medium=newsletter&utm\\_campaign=AW\\_FA\\_2017-09-13\\_Beckhoff%20-%20actual&spMailingID=18067905&spUserID=MzcxMDc1ODk2NzQ3S0&spJobID=1100744761&spReportId=MTEwMDc0NDc2MQS2](https://www.automationworld.com/blockchain-coming-manufacturing?utm_source=Factory_Automation&utm_medium=newsletter&utm_campaign=AW_FA_2017-09-13_Beckhoff%20-%20actual&spMailingID=18067905&spUserID=MzcxMDc1ODk2NzQ3S0&spJobID=1100744761&spReportId=MTEwMDc0NDc2MQS2)

Povzeto po [www.automationworld.com](http://www.automationworld.com)  
[www.automationworld.com](http://www.automationworld.com)

# ATmegaS64M1 omogoča razvoj zahtevnih aplikacij vesoljskih programov

Microchip Technology Inc

**Razvoj tako temelji na komercialnih različicah čipov (COTS) v obdobju razvoja pred dejansko uporabo popolnoma združljivega mikrokontrolerja, ki je odporen proti sevanju. S tem uporabniki skrajšajo čas do trženja izdelka in zmanjšajo stroške razvoja za tržišče aplikacij za vesoljsko opremo, odporno proti radiaciji.**

CHANDLER, Arizona, 18. december 2017 - Razvoj sistemov s povečano odpornostjo pred sevanjem za vesoljske aplikacije ima zgodovino dolgotrajnega razvoja z visokimi stroški, da bi dosegli najvišjo stopnjo zanesljivosti za večletne vesoljske misije v izjemno težkem okolju. Danes, NewSpace in druge kritične vesoljske aplikacije zahtevajo hitrejši razvoj in bistveno zmanjšanje stroškov. Za zadovoljitev teh potreb je pri proizvajalcu Microchip Technology Inc. na voljo nov mikrokontroler (MCU), ki združuje specifično učinkovitost pred sevanjem in nizke stroške razvoja, ki so značilni za komercialne (COTS, Commercial-off-the-shelf) različice mikrokontrolerjev.

ATmegaS64M1 je drugi Microchipov 8-bitni megaAVR® mikrokontroler, ki uporablja razvojni pristop, imenovan COTS-odporen na radiacijo. Ta pristop ima v osnovi preizkušen mikrokontroler, ki je primeren za avtomobilsko industrijo (v našem primeru ATmega64M1), ki je lahko vgrajen v dve kompaktni različici ohišij, v posebna plastična, ki zagotavljajo visoko zanesljivost in prav tako posebna keramična, ki so namenjena prav vesoljskim aplikacijam. Mikrokontrolerji so zasnovani tako, da ustrezajo tolerancam sevanja z naslednjimi ciljnim karakteristikami:

- Popolnoma imun na zapah ob nekem pojavu (SEL, Single-Event Latchup) do 62 MeV.cm<sup>2</sup> / mg
- Neobčutljivost na posamezne pojave v obliki prekinitve funkcij (SEFI, Single-Event Functional Interrupts), ki zagotavljajo celovitost pomnilnika
- Skupni celotni ionizacijski odmerek (TID) med 20 in 50 Krad (Si)
- Karakterizacija posameznih dogodkov (SEU) za vse funkcionalne bloke

Novi mikrokontroler se pridružuje ATmegaS128, ki je prav tako odporen proti sevanju in ki je bil že uporabljen v več zahtevnih vesoljskih misijah, vključno z

raziskavami Marsa in mega-konstelaciji več sto satelitov v spodnji zemljini orbiti.

Mikrokontroler ATmega64M1 COTS, skupaj s svojo celotno verigo razvojnih orodij, vključno z razvojnimi kompleti in konfiguratorjem programske kode, se lahko uporabi za začetek razvoja strojne opreme, vgrajene programske opreme in programske opreme. Ko je končni sistem pripravljen za fazo preizkušanja ali izdelavo prototipa, lahko COTS mikrokontroler zamenjate s kompatibilno (tudi glede priključkov), na sevanje odporno različico v keramičnem ohišju z 32 priključki (QFP32), ki je funkcionalno seveda enaka. To prinaša znatne prihranke pri stroških razvoja, hkrati pa zmanjšuje razvojni čas in tveganje.

"Naš pristop COTS, ki je odporen proti sevanju, ima brezkompromisno komponento za uporabo v vesoljskih aplikacijah in ne le neko izboljšano različico običajne komponente, namenjeno letalski industriji," je povedal Patrick Sauvage, direktor podjetja Microchip's aerospace business. "Razvijanje z COTS čipi, ki jo lahko kadarkoli

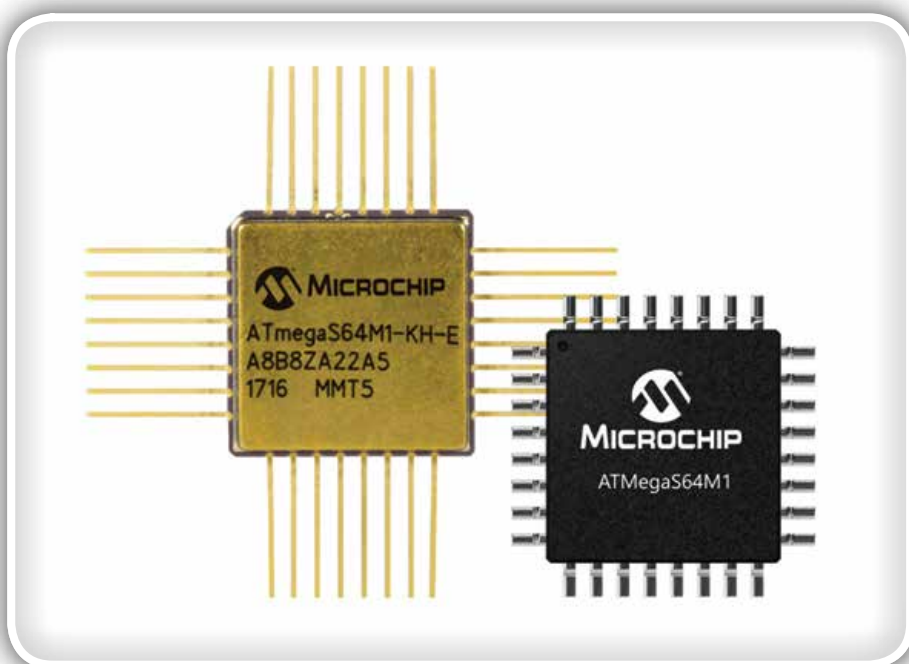


Slika 1: ATmegaS64M1-7x5in

## NOVICE

enakovredno zamenjamo s funkcionalno popolnoma enakimi v posebnih visoko zanesljivih plastičnih ali keramičnih ohišjih, s čimer se našim strankam zmanjšajo stroški in čas razvoja ter tveganje."

ATmegaS64M1 ustreza visokemu delovnemu temperaturnemu razponu od  $-55^{\circ}\text{C}$  do  $+125^{\circ}\text{C}$ . To je prvi COTS mikrokontroler, odporen proti radiacijskemu sevanju, ki združuje CAN vodilo, digitalno-analogni pretvornik (DAC) in zmogljivost za krmiljenje motorjev. Te funkcije so idealne za različne podsisteme, kot so daljinski krmilniki terminalov in funkcije za upravljanje s podatki za satelite, konstelacije, lansirnike ali kritične letalske aplikacije. Za več informacij obiščite spletno stran [www.microchip.com/ATmegaS64M1](http://www.microchip.com/ATmegaS64M1).



Slika 2: Primerjava ATmegaS64M1

### Podpora razvoju

Da bi olajšali proces načrtovanja in pospešili čas do trženja, Microchip ponuja STK 600 popolno razvojno ploščico za ATmegaS64M1, s čimer lahko oblikovalci hitro začnejo razvijati programsko kodo z naprednimi funkcijami za izdelavo prototipov in testiranjem novih izdelkov. Napravo podpira Atmelovo integrirano razvojno okolje (IDE) za razvoj, razhroščevanje in vsebuje tudi programske knjižnice.

### Razpoložljivost in pakiranje

Mikrokontrolerji so že na voljo za vzorčenje in redno proizvodnjo v štirih različicah:

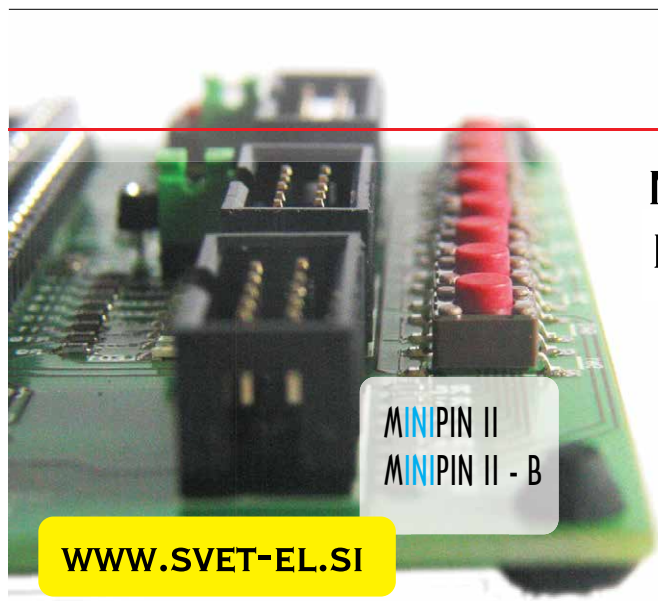
- ATmegaS64M1-KH-E v keramičnem prototipnem ohišju QFP32
- ATmegaS64M1-KH-MQ, keramično QFP32 ohišje za

- vesolske aplikacije, kvalificiran QMLQ
- ATmegaS64M1-KH-SV, keramično QFP32 ohišje za vesolske aplikacije, kvalificiran QMLV
- ATmegaS64M1-MD-HP v plastičnem paketu QFP32, z visoko zanesljivostjo po AQEC, primeren za večje serije izdelkov

Če želite dodatne informacije, cene ali se zanimate za nakup, se obrnite na prodajnega zastopnika podjetja Microchip ali pooblaščenega lokalnega distributerja ali pa obiščite spletno stran podjetja Microchip.

*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](http://www.microchip.com)



[WWW.SVET-EL.SI](http://WWW.SVET-EL.SI)



## MINIPIN - RAZVOJNO ORODJE MINIPIN - RAZVOJNO ORODJE B

### RAZVOJNO ORODJE VSEBUJE:

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

KODA:

5ELU0354 IN 5ELU0356

# IFAM 2018 – nov začetek?

AX elektronika d.o.o.  
Avtor: Bojan Kovač  
E-pošta: bojan@svet-el.si

*Sejem IFAM se je od svojega začetka iz Portoroža selil v Celje, potem v dvorano Zlatorog, nato na celjsko sejmišče in končno se je letos preselil v Ljubljano. Tako velike spremembe za dogodke, kot so sejmi utegnejo biti precej dramatične, za marsikateri dogodek selitev pomeni tudi konec dogodka. No pri IFAM-u se tega očitno ni potrebno bati.*

Letošnji IFAM je bil največji do sedaj. Obsegal je 3 hale na Gospodarskem razstavišču, sejem si je ogledalo nekaj preko 3.240 obiskovalcev, kar je največ do sedaj. Poleg tega je bilo opaziti tudi povečanje obiska iz regije. Tako je največ obiskovalcev prišlo iz Hrvaške, Srbije, Bosne in Hercegovine, nato sledijo države Italija in Nemčija, takoj za njima pa so še Slovaška, Poljska, Madžarska in Avstrija.

Kot običajno, smo se po sejmu sprehodili namesto vas in pripravili reportažo, kaj vse je bilo za videti – videti pa je bilo veliko! Ko že uporabljamo besedo veliko – videli smo največjega industrijskega robota na svetu! Ampak pojdimo po vrsti. Najprej smo se ustavili pri organizatorju.



bolj neposredno, kot smo imeli na primer letos priložnost videti na razstavnem prostoru podjetij Iksor d.o.o. in Harpoon d.o.o.

## Toni Laznik, ICM

Letos smo spravili pod streho že 14. Sejem IFAM, tokrat prvič na Gospodarskem razstavišču v Ljubljani. Zanimalo nas je, kako kot organizator ocenjuje prehod prireditve iz Celja v Ljubljano, predvsem kar se tiče obiska, dostopnosti za obiskovalce in razpoložljivim prostorom za razstavljalce. »No, za razstavljalce ta prehod ni predstavljal kakšne drastične spremembe, so pa seveda bile potrebne določene prilagoditve v organizaciji in logistiki. Če vzamemo le obe posamezni lokaciji, namreč Ljubljano in Celje, sta sicer obe sejmski mesti, vendar je Ljubljana vendarle prestolnica in hkrati center Slovenije, naše države. Tu je medijsko in politično središče, tu so zbrana vsa večja predstavništva, tu se tudi obrača skoraj 80% vsega kapitala v državi. Razlogov, da se je tokratni IFAM zgodil prav v Ljubljani, je torej več kot dovolj! Ljubljana hkrati ponuja nove možnosti in veliko prednosti, ki jih velja izkoristiti. Seveda obstajajo tudi določene pomanjkljivosti, na katere lahko samo opozorimo, na primer parkirišča za obiskovalce. Smo pa prepričani, da veliko ljudi dela na rešitvi tega problema in da bo končna rešitev v korist vseh.«

Za prihodnje leto pričakujejo, da se bo s strani razstavljalcev sejma udeležilo še več podjetij, da se bo sejem razširil še v ostale hale in da se bo obenem povečal delež podjetij, ki elektrotehniko in elektroniko kot lasten razvoj predstavljajo



## PREDSTAVLJAMO

»Vsako leto opažamo tudi vse več obiskovalcev iz tujine, prihajajo z držav bivše Jugoslavije, tudi iz Italije in Avstrije in če se bo podoben trend nadaljeval tudi v prihodnje, bomo lahko zelo zadovoljni.«

### Hennlich

Podjetje Hennlich d.o.o. ima zastopstvo za celo vrsto priznanih proizvajalcev, med katerimi je vidnejši igus®, ki je konstruktorjem znan tudi po nagradnih natečajih »Manus« in »Vector«, s katerimi spodbuja inovativnost. manus® je skupna pobuda podjetja igus®, tehnične publikacije Industrieanzeiger, tehnične fakultete iz Kölna TH Köln, visoke šole Hochschule Hamm-Lippstadt in inštituta za kompozitne materiale Verbundwerkstoffe GmbH iz Kaiserslauterna.

Projekt manus® je zaživel leta 2003 z namenom osvestiti strokovno javnost - predvsem projektante in razvojne inženirje, ter jih navdušiti za uporabo polimernih puš, ležajev in vodil na njihovih področjih dela. Za vse namene uporabe je možno izračunati življenjsko dobo, število ciklov ali obrabo izdelkov, prav to pa olajša izbiro, saj so s tem polimerne puše ali drsna vodila primerna tudi za uporabo v industrijskih aplikacijah. Posebnost natečaja je, da je zasnovan na široko in odprt za vse, ki želijo predstaviti svoje znanje, ideje in izboljšave, ki so se jim porodile med njihovim vsakdanjim delom ali raziskovanjem. Rezultat tega je, da so rešitve velikokrat posebne in zahtevajo drugačen način razmišljanja. Na natečaju so dobrodošli vsi predlogi z najbolj preprostih do zelo zahtevnih področij uporabe. Letos so predmet razpisa energetske verige in kabli, oziroma rešitve z njimi. Podelitev nagrad je vsako leto aprila na sejmu v Hannoveru, ker so predstavljene tudi vse novosti tega proizvajalca, ki so se pojavile na trgu v zadnjem letu.



### Program hidravličnih tesnil priznanega nemškega proizvajalca Hallite.

Začetek podjetja in njihove proizvodnje je temeljil na najzahtevnejši hidravlični podporni opremlenosti za rudnike. To pomeni, da so njihova tesnila poleg bremen nosila veliko odgovornost, saj so zagotavljala varnost tudi v najtežjih pogojih in okoljih. Poleg hidravličnih tesnil ima podjetje Hennlich zastopstva tudi za ostale vrste tesnil, »O« ringe, pnevmatiko in podobno. Njihovo vodilo je prodati rešitve po meri kupca, nikoli pa ne prodajajo nepopolnih rešitev. V Avstriji obstaja skupina inženirjev, ki so na

podlagi znanja in izkušeni sposobni oceniti in predlagati rešitve za posamezne primere, ki se pojavijo pri strankah.

Na področju hlajenja in hladilnih sistemov so pri Hennlichu zelo prilagodljivi, saj jim je ostala skupina vrhunskih projektantov, ki so se sposobni do zadnje podrobnosti prilagoditi zahtevam in potrebam posamezne aplikacije, s tem, da glede učinkovitosti močno prekašajo podobne sisteme iste velikosti, ki jih lahko najdemo na trgu. Na področju mazalne tehnike ponujajo sisteme tlačnega mazanja z oljem ali mastjo, sisteme mazanja ležajev z mešanico olja in zraka, mazanje transporterjev in verig in podobno. Naprave s centralnim sistemom mazanja imajo neprimerno daljšo življenjsko dobo od tistih, ki jih mažemo in podmazujemo ročno, oziroma periodično. Sistemi mazanja omogočajo tudi različno količino mazanja za različne dele istega stroja, pač glede na potrebe in obremenitve posameznega dela, ki ga je potrebno mazati.

## Elektrospoji

Elektrospoji d.o.o. je podjetje, ki je v slovenskem prostoru dobro znano že več kot 20 let, predvsem na področju spojne tehnike, torej industrijskega spajanja, cilj pa jim je ponuditi čim bolj kompletno paleto vsega, kar je potrebno v stikalnih omarah in na samih strojih, vse od konektorjev do orodij, ki omogočajo hitro in zanesljivo povezovanje. Med proizvajalci izdelkov, ki se vgrajujejo v najrazličnejše stikalne in krmilne omare, vsekakor izstopa Weidmuller, s svojo ponudbo najrazličnejših sponk, tudi s svojo najnovejšo tehnologijo brezvijačnega spajanja push-in, ki je zelo kompaktna in ki je namenjena priključitvi senzorjev. V ponudbi so releji, kontaktorji in najrazličnejše V-I enote, varnostni in časovni releji, optosklopniki, pretvorniki signalov, vse oblike industrijskih komunikacij pa vse do napajalnikov za vso to opremo ter UPS podpornih napajanj ob izpadu omrežnega napajanja. Takoj, ko kablji in signali zapustijo notranjost omaric, pridejo v poštev najrazličnejši konektorji, ki povezujejo senzorje in aktuatorje na samih napravah s krmilnimi enotami v omarah. Industrija 4.0 pomeni komunikacijo, povezovanje in tega povezovanja bo vsak dan več, podjetje Elektrospoji d.o.o. pa je že v



tem trenutku pripravljeno povezati karkoli s čimerkoli in za njimi stojijo proizvajalci, ki lahko to zagotavljajo. Zelo veliko pozornost posvečajo tudi rešitvam pri upravljanju s kablji, za gibljive aplikacije, kabelske verige, zaščitne cevi, različne načine povezovanja industrijskih konektorjev glede na zahteve in potrebe. To je še posebej prisotno v robotski tehniki in pri različnih orodjih, opremljenimi s številno senzoriko, ki omogoča natančno spremljanje parametrov in krmiljenje znotraj optimalnih vrednosti za najboljše rezultate. Kljub vsejšodobni povezovalni tehniki ostaja ročno orodje ključnega pomena za zagotavljanje dobrih povezav

znotraj omaric, pa naj bo to snemanje izolacije s kablov in vodnikov, natikanje in stiskanje votlic, natičnih faston konektorjev in vsega, kar spremlja priključevanje včasih tudi več sto senzorjev in aktuatorjev. Pomembno vlogo pri tem ima označevanje in tudi tu so pri Elektrospojih pripravljene in lahko strankam ponudijo rešitev za označevanje prav vsake mogoče izbrane rešitve. Brez dvoma bi bilo danes brez doslednega označevanja vzdrževanje in servisiranje energetskih, razdelilnih in krmilnih omar skoraj nemogoče, že zaradi velikega števila senzorike, po drugi strani pa tudi zaradi ogromnih razsežnosti naprav, ki jih krmilimo.



## PREDSTAVLJAMO

### Sensor d.o.o.

Novost v ponudbi podjetja Sensor d.o.o. je serija ultrazvočnih senzorjev iz nerjavečega jekla, popolnoma vodotesnih s stopnjo zaščite IP 69, ki so namenjeni uporabi v farmaciji in v prehrabeni industriji. So posebne oblike, ki omogoča čiščenje z vodni curkom (do 120 Barov!) in po čiščenju omogoča, da preostala voda s senzorja sama odteče. Prav tako so iz Inox materiala in posebne oblike (ki omogoča pranje-čiščenje pod pritiskom) tudi uvodnice, prav tako namenjena pogojem in zahtevam, ki jih srečamo v prehrabeni in farmacevtski industriji.



Naslednja novost, ki jo ponujajo, je inkrementalni dajalnik položaja, ki mu je prek uporabniškega vmesnika na računalniku mogoče nastaviti prav vse: število impulzov, ki jih bo dajal v enem obratu, položaj referenčne točke, referenčni kot, nastavi se lahko smer vrtenja in oblika izhodnega signala, skratka, odslej bomo lahko imeli na zalogi le en dajalnik položaja, katerega bomo lahko nastavili za delovanje na različnih napravah in v vseh mogočih pogojih.

Zanimiva je tudi njihova ponudba kapacitivnih tipk in stikal, ki prepoznajo le dotik človeškega prsta, ne upoštevajo pa tekočin, vode in podobnih motečih elementov, ki bi lahko vplivali na neželeno proženje oziroma zaznavanje dogodkov, za katere ne želimo, da vplivajo na

proces. Izvedbi zaščite tipk sta IP 67 in IP 68, obstaja pa cela paleta različnih barv in osvetlitev, napisov. Kjer procesi zahtevajo pogosto pritiskanje na tipke, je predstavljena oblika tipke veliko prijaznejša do delavca, sploh ob dolgotrajni uporabi. Tipke delujejo tudi pri uporabi tanjših zaščitnih rokavic, za debelejšie rokavice pa je morda bolj primerna kombinacija optičnega in kapacitivnega zaznavanja dotika, ki ga imajo prav tako v ponudbi. Treba je še povedati, da je izhod tipke logični nivo, ki ga povežemo s krmilnikom in na podlagi katerega potem krmilnik izvaja potrebne akcije.

### Lapp kabel d.o.o.

Podjetje Lapp kabel se že od vsega začetka ukvarja s proizvodnjo kablov in kabelskih sestavov, že četrto leto pa se ukvarjajo tudi s konfekcioniranjem kablov in kabelskih verig in sicer od čisto osnovnih konfekcij, kamor spadajo različne oblike kabel-čevljev, votlic in spajkanja pa vse do industrijskih standardov, kot





so Lenze, Siemens ter e-mobilnost, kjer so prav tako eni od pomembnejših igralcev na tem področju. Morda je novost z njihove strani podatek, da so postali zelo dejavni na področju robotike. Pri tem sodelujejo s podjetjem Yaskawa, kjer skupaj razvijajo neke ključne sistemske rešitve. Poleg tega, da je Yaskawa njihov najpomembnejši partner v Sloveniji, se veselijo tudi postavitve novih Yaskawinih poslovnih obratov v Kočevju, kjer bo stekla serijska proizvodnja robotov in ker si obetajo veliko sistemskih rešitev na področju kablskih povezav.

Kar se tiče zgodovine njihovega podjetja, lahko rečemo, da je njihov patentiran način izdelave ekstrudiranih kablov Olflex gospoda Oskarja Lappa popolnoma spremenil svet in način uporabe in napeljevanja inštalacij, v zgradbah in stikalno-krmilnih omarah. Pred tem smo poznali le trde žice v ceveh, danes pa se povsod uporablja le njegov kabel. Naslednja blagovna znamka podjetja Lapp je Unitronic, ki so bili povezovalni kabli za prenos komunikacijskih signalov nizkih napetosti in nizkih frekvenc, potem za njim še Etherline za signale majhnih napetosti in visokih frekvenc. Obenem bi bilo tu treba omeniti, da se v industrijski komunikacijah ProfiBus počasi poslavlja, v celoti pa ga bo nadomestil Etherline, povezava pa bo ProfiNet. Naslednje področje so optični kabli, optična vlakna, od

enorodnih do mnogorodnih vlaken, vse do različnih okolij, vertikalno ali horizontalno, uporaba različnih zaščitnih materialov za zaščito steklenih vlaken, ki se seveda lahko zlomijo, uporaba plastičnih in hibridnih vlaken, kjer je prvi zaščitni ovoj plastičen, znotraj pa se nahaja pravo stekleno vlakno. Naslednja prepoznavna blagovna znamka je Skintop, ki označuje program uvodnic, vložkov, reducirjev, EMC zaščite, kabli z opleti in folijami, ki ščitijo notranjost kabla pred motnjami in odvedejo inducirane napetosti na ohišje oziroma na maso. Oblike uvodnic so najrazličnejše, od nerjavečih do plastičnih in z vsemi mogočimi oblikami navojev. Sivin program je sistem zaščite kablov v ceveh, gre pa spet za celo paleto rešitev od plastičnih do jeklenih INOX cevi in pripadajoče opreme, odvisno pač od zahtev in okolja v vsaki posamezni aplikaciji. Zelo močni so kar se tiče rešitev za prehransko industrijo. Ponujajo tudi dober sistem označevanja kablov, izbira materialov in oblike pa je spet odvisna od vsake posamezne aplikacije in zahtev.

### Siemens d.o.o.

Na pogonih pri Siemensu morda tokrat spada med novosti način vgradnje, kjer so pogoni skupaj z motorji vgrajeni kar v krmilne omarice, saj je mogoče na podlagi nekih zahtev že predhodno sestaviti omarico s pogoni, ki bo ustrezala določeni aplikaciji. Ob tem pri Siemensu poudarjajo, da niso sposobni le dobaviti nekih določenih enot, ampak so jih sposobni tudi povezati in združiti v neko zaključeno, lepo oblikovano in tehnično pravilno izvedeno celoto. Na predstavljenem primeru pogona srednjega razreda Sinamics S210 je predstavljena povezljivost z ekosistemom Simatic in ima posebej razvite motorje 1FK2 za delovanja celega sistema, ki so prav tako ena izmed novosti, ki jo na sejmu predstavljajo in ki ima močnostni napajalni in signalni kabel integriran v enem samem kablu. Komunikacija s pogonom je v tem primeru ProfiNet, pogon pa ima ob visoki stopnji kompaktnosti vgrajene tudi nekatere varnostne funkcije. Pogon je namenjen širokemu spektru aplikacij, ki zahtevajo veliko dinamiko in odzivnost, poleg tega pa je tudi cenovno zelo sprejemljiv. Naslednji pogon je Simotics, ki poleg motorja vsebuje tudi že neko mero pameti, s katero





## PREDSTAVLJAMO



motor ves čas zbira neke pomembne parametre delovanja, na primer magnetni fluks in temperaturo, kdaj in kako motor deluje, vsa ta vgrajena elektronika pa je sposobna komunicirati z določenimi strežniki, prek katerih uporabnik dobi analitični vpogled v delovanje motorja in proaktivno informacijo o tem, ali se z motorje dogaja kaj posebnega, so presežene neke nastavljene meje, bo v kratkem potrebno posredovanje serviserja in podobno.

Poleg TIA portala se običajno namesti tudi simulacijsko orodje PLC SIM, PLC SIM-Advanced pa je njegova nadgradnja, približno tako, kot bi na realen krmilnik naložili konfiguracijo celotne strojne opreme in lahko potem izvajamo simulacijo delovanja s polno funkcionalnostjo samega krmilnika. V tem primeru torej strojna oprema sploh ni potrebna, ker jo lahko v celoti simuliramo. Naslednja zelo uporabna stvar je Cloud-connector ko se lahko od daleč povežemo s krmilniki, nanj prenesemo projekt ali le spremembe, ali pa preverimo le diagnostiko delovanja. Novost je tudi »Kinematika«, ki je prišla s TIA portalom V15 in ki za razliko od prejšnjih različic v samem TIA portalu vidimo dejansko premikanje tega modela, ne pa le prikaz vrtenja motorjev. Zdaj lahko na primer na ekranu dejansko vidimo interpolacijo robotske roke med eno in drugo točko.

### **MIEL d.o.o.**

Pri Omronu, katerega zastopnik v Sloveniji je že osemindvajset let podjetje Miel d.o.o. iz Velenja, so tudi letos predstavili nekatere novosti s področja industrijske avtomatizacije, saj Omron s svojimi inovativnimi rešitvami na tem področju velja za pionirja. Med pomembnejšimi novostmi je treba omeniti zelo hiter sistem strojnega vida (vision), ki je zelo primeren za aplikacije v farmacevtski industriji, na primer za kontrolo

prisotnosti tablet in blister embalaže, 1D in 2D kod, napisov in podobno. Gre za prosto programirljivi sistem, ki se ga programira prek prednastavljenih algoritmov, za posebne aplikacije pa je mogoče doprogramiranje v okolju .NET. Pri Omronu bomo našli najboljše rešitve s področja strojnega vida, poleg lastnih izdelkov in rešitev pa je v preteklem letu kupil še eno znano japonsko podjetje, ki se ukvarja s strojnim vidom in kamerami, to je SENTECH – Vision. S tem je Omron še razširil svojo ponudbo vision sistemov od kompaktnih do najzmožljivejših modularnih sistemov in od enokanalnega (v smislu števila kamer) do osemkanalnega sistema z ločljivostjo 12 MPix. Poleg kamer ponujajo tudi ustrezno osvetlitev in

vso potrebno optiko, objektivne in leče, ki so predpogoj za uspešno delovanje vision sistemov.

Na Sysmac platformi, ki je Omronovo zaščiteno ime in je pravzaprav platforma, ki združuje krmilnike senzorje in aktuatorje, so na sejmu predstavili primer neke avtomatizirane tovarne, recimo na nivoju »Industrije 4.0«, kjer imamo centralni krmilnik, ki poskrbi za vse, ampak resnično za vse. Gre za najnovejši serijo krmilnika NX7, ki združuje klasični PLC in (motion) krmilnik motorskih pogonov ter vso komunikacijsko tehnologijo za periferijo in nadzorne sisteme. Predstavljeni krmilnik je sposoben sočasno upravljati delovanje 256 servo pogonskih osi v interpolacijskem načinu. Za komunikacijo s periferijo je pri Omronu osnova EtherCat, ki je hkrati hitra in zanesljiva komunikacija. Na demo modelu avtomatizirane tovarne je na EtherCatu povezana senzorika in vision sistemi za končno kontrolo produktov ali za pozicioniranje, oziroma pomoč pri krmiljenju robotov. Predstavili so tudi novo linijo senzorjev za zaznavanje oziroma prepoznavanje barve z optičnimi vlakni, za različne specialne aplikacije, za visoke temperature, tudi za hitro branje in barvno dekodiranje. Novost in hkrati posebnost je tudi njihov





še vedno sodi med odlično ponudbo serija MX2, kjer gre za vektorske frekvenčne pretvornike z vgrajeno komunikacijo in vgrajenim varnostnim modulom.

Obiskovalci so lahko na njihovem razstavnem prostoru našli vse to in še več posameznih izdelkov in rešitev iz njihove ponudbe, vsekakor pa je obisk nujen, če želimo dobiti pravi vtis o razsežnostih njihove ponudbe!

### **Kolektor Systech**

Se osredotoča na digitalizacijo proizvodnje, pri tem pa so prisotni pri razvoju MES in EMS sistemov,

konfokalni senzor, ki je pravzaprav specialni optični senzor, ki omogoča preverjanje mikronske razdalje, torej precizni merilnik z mikronsko natančnostjo, vendar tudi za transparentne objekte, kar je še posebno dobrodošla rešitev za farmacevtsko industrijo.

Na področju varnosti so predstavili varnostne svetlobne zavese F3SG-R za kategorijo 2 in 4, torej za učinkovito varovanje prstov, rok in telesa, predvsem v robotskih aplikacijah. OS32C pa je prosto programirljivi varnostni laserski skener, ki mu lahko določimo varnostna območja in jih dejansko nastavimo za delovanje in ustrezno varovanje na primer v robotskih aplikacijah.

Na področju servo pogonov so predstavili novo generacijo servo pogonov serije 1S, ki so izredno hitri, prilagodljivi, zanesljivi in cenovno dostopni. Serija 1S vključuje manjše servo pogone za moči od 100 W do 3,3 kW, njihova glavna prednost pa je predvsem ta, da za referenčne točke in končne pozicije ne potrebujemo kakšnega posebnega priključitvenega modula, ampak je vse to že integrirano na samem servo regulatorju. Pri frekvenčnih pretvornikih



predstavljajo pa tudi celo paleto znanih svetovnih proizvajalcev opreme, kot so na primer Stahl, Dold, Advantech, Eaton in podobni. Pokrivajo segment od stikalne tehnike do avtomatizacije, poleg tega pa imajo in ponujajo tudi svoje lastne proizvode, ki so produkti njihovega razvoja, v tem primeru ProfiNet vhodi, ki so jih razvili za podjetje SMC, torej pnevmatska tehnika. Poleg tega so dejavni tudi na področju spremljanja porabe energije, kjer sodelujejo v kooperaciji s korejskim podjetjem J&D in severnoameriškim podjetjem Trendpoint, kjer je praktično zajeto znanje obeh ponudnikov s tega



## PREDSTAVLJAMO

področja, dodane pa so še rešitve podjetja Kolektor Systech.

Gre torej za podjetje, ki se ukvarja z najrazličnejšimi izzivi, od nizkonapetostne stikalne tehnike in avtomatizacije, pa vse do UPS programa naprav za neprekinjeno napajanje, za vse to pa imajo ustrezno tehnično podporo in na teh danih platformah izdelujejo tudi primerne rešitve.

### UL FE – Robo

Pravi užitek je zapisati cel plaz pohval za izdelek, ki si to res zasluži. Skupina študentov in profesorjev se je lotila projekta resnično mobilnega robota, ki je v pomoč invalidom, oziroma osebam, ki se same ne morejo premikati in so v ta namen doslej uporabljale invalidski voziček. Skoraj neverjetno mobilnost robota dosežejo s štirinajstimi vgrajenimi motorji, od katerih ima vsak svojo funkcijo. V glavnih pogonskih kolesih so že v samem pestu vgrajeni motorji, vsako posamezno kolo pa ima še svoj motor za obračanje kolesa v katerikoli smeri. To je skupaj že osem motorjev. Že samo s temi osmimi motorji lahko dosežemo več različnih načinov vožnje, od katerih so nekateri prav nenavadni, drugi pa omogočajo manevre, ki jih sicer ne omogoča nobeno drugo, običajnim ljudem doslej znano vozilo! Po zaslugi teh osmih motorjev je mogoče obračanje popolnoma na mestu, torej na toliko prostora, kolikor ga zavzema tloris tega vozička! Vozi lahko bočno v katerikoli smeri in če je kje na voljo toliko prostora, da vanj parkiramo ta voziček, potem je samo parkiranje čista zabava! Naslednja skupina motorjev je vgrajena za premagovanje stopnic in nagibanje sedeža oziroma prestavljanje težišča za vožnjo po stopnicah. Idejni vodja in konstruktor tega robota je bil profesor doktor Matjaž Mihelj, redni profesor v Laboratoriju za robotiko na FE. Na tekmovanju CYBATHLON v Švici so med vsemi udeleženci s svojim vozičkom zasedli tretje mesto. Dva motorja upravljata dvig in spust gosenic, še



dva pa sta pogon gosenic, s katerimi lahko seveda vozimo tudi po ravnem, recimo po snegu!

Sicer pa so študentje FE skupaj s svojimi mentorji vključeni v kar nekaj evropskih projektov, ki so široko zastavljeni in vključujejo veliko število partnerjev. Gre za kombinacijo konstrukcije nožne proteze pod kolonom in prepoznavanje človekovih namer prek brezžičnih senzorjev.

### Daihen Varstroj

Vsi, ki to podjetje poznajo vedo, da se ukvarjajo z varjenjem in rezanjem, avtomatizacijo proizvodenj,





merilnikov sil. Na trg prihaja nova družina trgalnih strojev, v preteklosti je bil pri testiranju materialov poudarek bolj na funkcionalnem testiranju, zdaj pa je obseg testiranja razširjen še na materialno testiranje. S tem so dosegli, da so na voljo cenovno zelo dostopne naprave, s katerimi izvajamo zelo zahtevna testiranja in v Angliji, kjer te naprave že pol leta testirajo, so odzivi odlični in tudi same naprave se odlično prodajajo. Zelo zanimiva za slovensko tržišče je morda tudi ponudba električnih cilindrov, čeprav so na sejmu kar štirje ponudniki takih cilindrov. Morda je pri konstruiranju nekoliko težje premakniti ustaljeno logiko, ki temelji na hidravliki in pnevmatiki, pa se stvari vseeno premikajo tudi v tej smeri.

manipulacijo obdelovancev med varjenjem in rezanjem, s termičnim rezanjem kovin in s posebnimi prilagojenimi oblikami spajanja z varjenjem v proizvodnji. Glavni smeri razvoja podjetja sta robotizacija in varjenje. Zadnja leta dajejo velik poudarek na robotizacijo varjenja, kar bodo letos kot novost predstavili na sejmu v Zagrebu, vse od novih robotskih manipulatorjev, ki se ponašajo z večjimi hitrostmi in nosilnostmi, pa vse do novih varilnih tehnologij. Podjetje tudi v svetovnem merilu spada med pionirje na področju tehnologij varjenja in obstaja cela vrsta različnih sodobnih patentiranih načinov varjenja, s katerimi dosegajo neprimerno boljše rezultate in ki so plod njihovega lastnega znanja in raziskav.

### PSM d.o.o.

Kot največjo novost v njihovi ponudbi navajajo zastopstvo za Mecmesin, ki je proizvajalec ročnih in laboratorijskih

Burster je še eno izmed znanih imen, ki ga zastopa podjetje PSM d.o.o. Na voljo je na primer instrument, merilnik, s katerim je mogoče popolnoma diagnosticirati recimo



senzor sile, s čimer lahko v primeru težav s takšnim senzorjem dobimo takojšen vpogled v delovanje in je diagnoza okvare praktično kot na dlani, v preteklosti pa je bilo v ta namen potrebno ročno izvajati celo vrsto meritev. Novost so tudi nova družina kalibratorjev proizvajalca Meatest, kamor spadajo uporabne dekade, simulatorji upornosti (bremena) in precizni napetostni kalibratorji. Novost je tudi nova družina merilnikov kvalitete navojev, proizvajalca HTG iz okolice Münchena in naprave za



## PREDSTAVLJAMO

mehansko označevanje Borries, ki predstavljajo tudi čisto drugačen pristop k označevanju, saj oznako dobesedno izpraska iz materiala! Kot zanimivost smo izvedeli tudi to, da Burster pripravlja novo družino ojačevalnikov za senzoriko, ki so inteligentni ojačevalniki, ki jih preprosto nizamo enega za drugim, zadnji pa je potem povezan v industrijsko omrežje.

### AX elektronika

Naše podjetje se vsako leto predstavi kot založnik strokovne literature s področja elektronike v slovenskem jeziku, poleg tega pa predstavljamo dve pomembni reviji, ki pokrivata področje elektronike vključno s programiranjem, na drugi strani pa mehatroniko, ki je v industrijskem okolju vsak dan bolj prepoznavna, a hkrati tudi vse bolj prepletena in zapletena, saj se meje med posameznimi področji prekrivajo in jih ni več mogoče preprosto ločiti med seboj. Področja, ki so bila v preteklosti samostojna, so se preprosto zlila skupaj in vse bolj je jasno, da jih moramo obravnavati kot skupek vsega, kar utegnemo v vsakem posameznem primeru najti povezano skupaj. Zato so potrebni ljudje, ki to vraščenost različnih področij eno v drugo razumejo, obenem pa se znajo vživeti v sobivanje teh področij kjerkoli in kadarkoli. Po svojih najboljših močeh podpiramo rast in izobraževanje na vseh teh področjih, čeprav ostajamo še vedno »najbolj zvesti« elektroniki, ki je nekakšna mati tudi mehatroniki.



Letos smo med novostmi predstavili majhen Walkie-Talkie, skupaj z ohišjem, ki je bil izdelan s 3D tiskalnikom. Gre za popolnoma delujoč radijski oddajnik-sprejemnik, s katerim je mogoče v simplex načinu sprejemati in oddajati na različnih radio-amaterskih področjih, po izbiri. Dobro se dopolnjuje z našo Vikend radijsko postajo, ki smo jo prav tako predstavljali na sejmu in s katero lahko tudi komunicira.

Predstavili smo primere uporabe Raspberry PI kot spletnega radia in kot medijskega centra. Oboje je teklo na barvnih LCD zaslonih občutljivih na dotik. Seveda ste si lahko ogledali tudi prenovljeno različico T-Rex sprejemno/oddajnega modula, ki omogoča dvosmerno daljinsko krmiljenje.

Tudi letos smo se z nekaterimi srednjimi šolami dogovorili za sodelovanje, saj smo prepričani, da lahko tudi srednješolci predstavijo Sloveniji odlične izdelke in rešitve in da je dijakom in njihovim mentorjem le treba dati priložnost, da svoje dosežke predstavijo širši javnosti, IFAM pa brez dvoma spada med dogodke, kjer je ta širša javnost prisotna v velikem številu! Za sodelovanje smo se dogovorili s Srednjo tehniško in poklicno šolo iz Trbovelj, s Šolskim centrom Krško in Šolskim centrom za pošto, ekonomijo in telekomunikacije v Ljubljani, ki so nas s svojimi izdelki najbolj prepričali.



Ves čas sejma smo imeli v naši stekleni vitrini na ogled model Teslinega generatorja za brezžični prenos energije, ki so ga izdelali dijaki Srednje tehniške in poklicne šole iz Trbovelj. Mogoč je bil nazoren prikaz prenosa energije z generatorja na fluorescentne sijalke, ki so tako svetile čisto brez priključitve! Za marsikoga je bilo že to osupljivo, v načrtu pa imajo zelo pogumno izboljšavo, pravzaprav modulacijo generiranega električnega polja, s katero nameravajo predvajati glasbo! Bo še zanimivo! Predstavili so tudi svoj DMX krmilnik za nastavitve barve svetlobe svetlobnega disco efekta, ki so ga upravljali brezžično prek pametnega telefona, kar se je izkazalo za zelo uporabno aplikacijo.

Iz Šolskega centra Krško so dijaki prinesli in predstavili svoj

### 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.

**12 števil  
BREZPLAČNO**

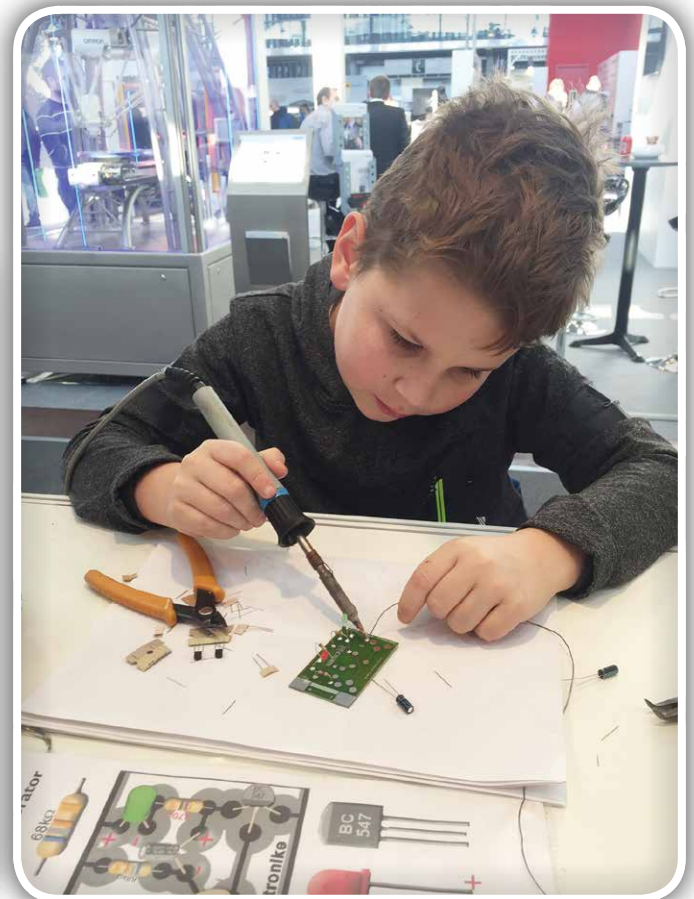
Naročite lahko na: [maja@stromboli.si](mailto:maja@stromboli.si) ☎ 01 620 88 00



*Slika 24: Ekipa SC5 Astronauts ob prejemu paketa, darila ESE. RaspberryPi 3 in modul senseHAT.*

model drona, ki ga nadgrajujejo v mednarodnem projektu Drone Team, v katerem sodelujejo dijaki in mentorji iz Španije, Poljske, Hrvaške in Slovenije. Cilji projekta so uporaba konceptov razvoja inovativnega izdelka, projektno učenje, multidisciplinarni delovni procesi, izboljšanje jezikovnih kompetenc ter raziskovanje tehnologij in trendov.

Dijaki in mentorji Šolskega centra za pošto, ekonomijo in telekomunikacije v Ljubljani so se vključili v projekt ASTRO Pi. To je mednarodno tekmovanje, ki ga zadnjih nekaj let razpisuje ESA, Evropska vesoljska agencija v sodelovanju s fundacijo Raspberry Pi Foundation. Njihov namen je najti naslednjo generacijo vesoljskih znanstvenikov. Ker je v tem šolskem letu prvič k sodelovanju povabljen tudi



Slovenija, so osnovali ekipo pogumnih "SC5 astronautov", ki jih ni strah raziskovanja področja interneta stvari (IoT), rokovanja z mikroročunalnikom RaspberryPi, programiranja v programskem jeziku Python in trenja fizikalnih orehov. V ekipi so dijaki od drugega do četrtega letnika, ki pod mentorstvom profesorice fizike Lidije Babič in profesorja strokovnih modulov Gregorja Rakefa preizkušajo svoje rešitve fizikalnih problemov.

Njihov cilj, ki so si ga zastavili v sklopu projekta ASTRO Pi, je meritev magnetnega polja Zemlje na krovu mednarodne vesoljske postaje, ISS (International Space Station). Dobljene rezultate bodo potem primerjali z magnetnim poljem na površju Zemlje. Za ustrezno obravnavo in analizo rezultatov morajo seveda znati satelitu tudi slediti. Tako njihova rešitev poleg merjenja komponent magnetnega polja, meri tudi samo orientacijo satelita ter njegovo lokacijo glede na položaj Zemlje. Seveda je potrebno vse meritve tudi časovno zaznamovati, saj se izvajajo v desetsekundnih intervalih.

In kako je bilo v našem spajkalnem kotičku? Mladi ustvarjalci se vedno radi ustavijo na našem prostorčku

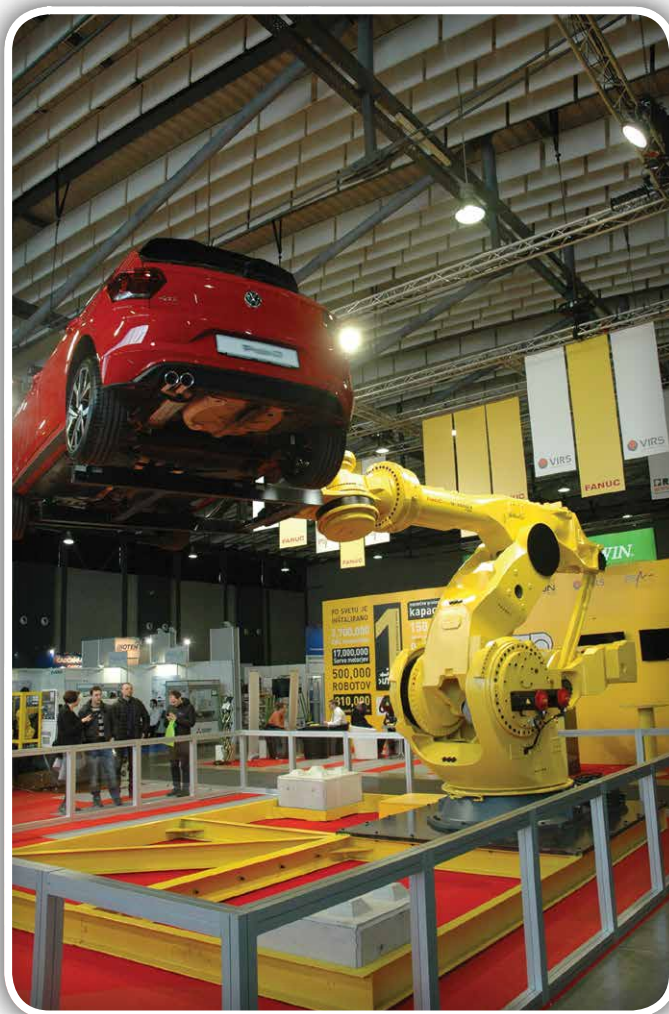
## PREDSTAVLJAMO

za spajkanje elektronskih elementov in tako je bilo tudi letos. Marsikdo je pokazal že kar občudovanja vredno spretnost pri obvladovanju spajkalnika, klešč in spajkalne žice, nekateri pa so se s spajkanjem srečali čisto prvič! Prepričani smo, da je sejem IFAM eno izmed pravih okolij za to, da mlad človek sam s sabo razčisti, ali je res ravno spajka tisto, kar si želi po malem vohati v nadaljevanju šolanja in v svojem bodočem poklicu ali pa je vendarle to ena izmed tistih stvari življenju, ki mu nikakor ne ležijo?

Veliko fantov in morda le za spoznanje manj deklet, se je letos lotilo spajkanja in vsi po vrsti so bili na koncu zadovoljni s svojim delom, s tem, kar so se naučili in s tem, da so s sejma odšli za eno spretnost bogatejši. Nikakor pa ne morem mimo tega, da ne bi za najsvetlejšo zvezdo letošnjega spajkalnega kotička proglasil 9-letnega Kevina Webra iz Prebolda, ki je čisto samostojno in brez treme zaključil svojo nalogo spajkanja enakovredno odraslim kolegom. Izdelek je deloval ob prvi priključitvi; vsi niso, njegov pa je! Kaj lahko dodam? Če je Kevin ravno ob našem spajkalnem kotičku dobil veselje do elektronike, je Slovenija s tem najbrž dobila vsaj potencialnega bodočega strokovnjaka, o katerem bomo še slišali in še pisali! Pogum, Kevin, pa oglasi se nam kaj, če boš imel kakšna vprašanja ali boš potreboval nasvet! In drugo leto nas spet obišči, gotovo bomo spet imeli kaj zanimivega zate!

## Zaključek prvega dela reportaže s sejma IFAM

Če bi se kot obiskovalec sejma vsako leto sprehodili med razstavnimi prostori, najbrž ne bi našli ničesar takšnega, kar bi nas posebej pritegnilo. Ampak to je le navidezno, v resnici ima vsak razstavljaivec vsako leto vsaj nekaj, kar si zasluži posebno pozornost. Ko sem med reportažo spraševal po novostih, se je morda marsikomu med sogovorniki zdelo, da ne bo imel kaj povedati, pa se je na koncu izkazalo, da novostim, drobnim izboljšavam in izvirnim inovacijam



skoraj ni konca! Zelo pomembno je, kako znamo ceniti lasten trud in oceniti svoj in prispevek lastnega podjetja k temu, da bo jutri naše življenje v vsakem smislu boljše... In če cenimo to, kar smo prispevali sami, bomo znali ceniti tudi tisto, kar so k temu prispevali drugi! In zato je mogoče na IFAM-u vsako leto videti kaj novega!

[www.svet-el.si](http://www.svet-el.si)

### **VARNOSTNI** MODUL ZA DVOROČNO PROŽENJE

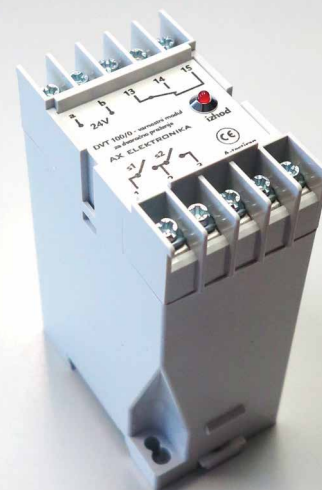
DVT 100 JE UNIVERZALNI VARNOSTNI MODUL ZA DVOROČNI VKLOP. NAMENJEN JE VGRADNJI V KRMILNE OMARICE NA NAPRAVAH S PREMOČRTNIM GIBANJEM ORODJA. DVT 100 POVEČUJE VARNOST DELAVCA ZA ORODJE.

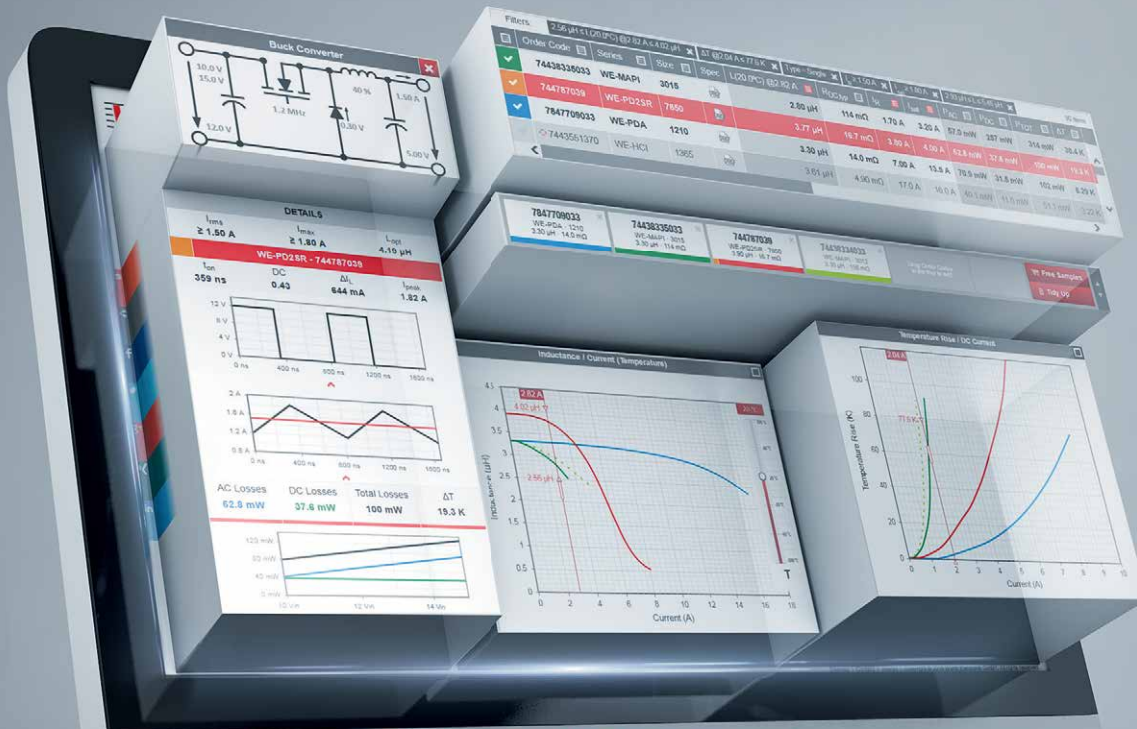
#### TEHNIČNI PODATKI MODULA DVT 100:

- 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](http://WWW.SVET-EL.SI)

**ZVD**  
Atestiran pri zavodu  
za varstvo pri delu!





# THE WORLD'S MOST ACCURATE AC LOSS MODEL

**REDEXPERT.** Spletna aplikacija za preprosto izbiro komponent in simulacijo njihove učinkovitosti.

- Najbolj natančen model za izračun AC izgub
- Več kot 20 filtrskih nastavitev tako električnih kot mehanskih parametrov
- Izbira in simulacija komponent za DC/DC pretvornike
- Omogoča interaktivno grafično primerjavo induktivnosti /toka in temperaturo /DC toka
- Na voljo v sedmih jezikih
- Spletna platforma temelji na izmerjenih vrednostih
- Prijava ni potrebna
- Neposredno naročanje brezplačnih vzorcev
- Neposreden dostop do tehnične dokumentacije

**#REDEXPERT**

*WE speed up  
the future*



# Prednosti izbire priključka na 8-bitnih mikrokontrolerjih

Microchip Technology Inc  
 Avtor: June Anthony Asistio

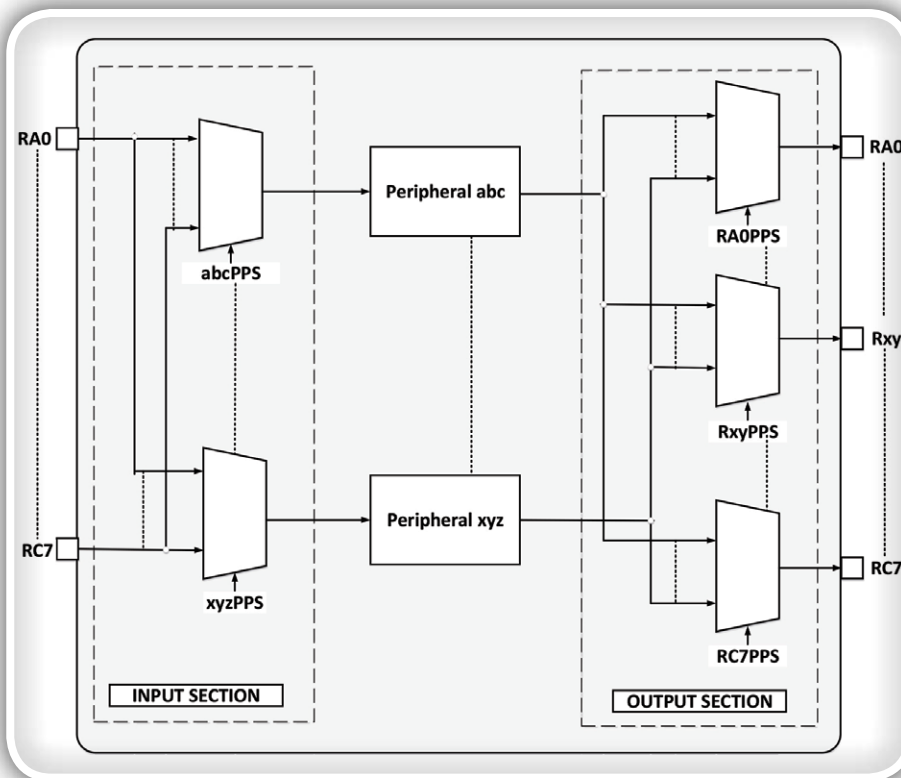
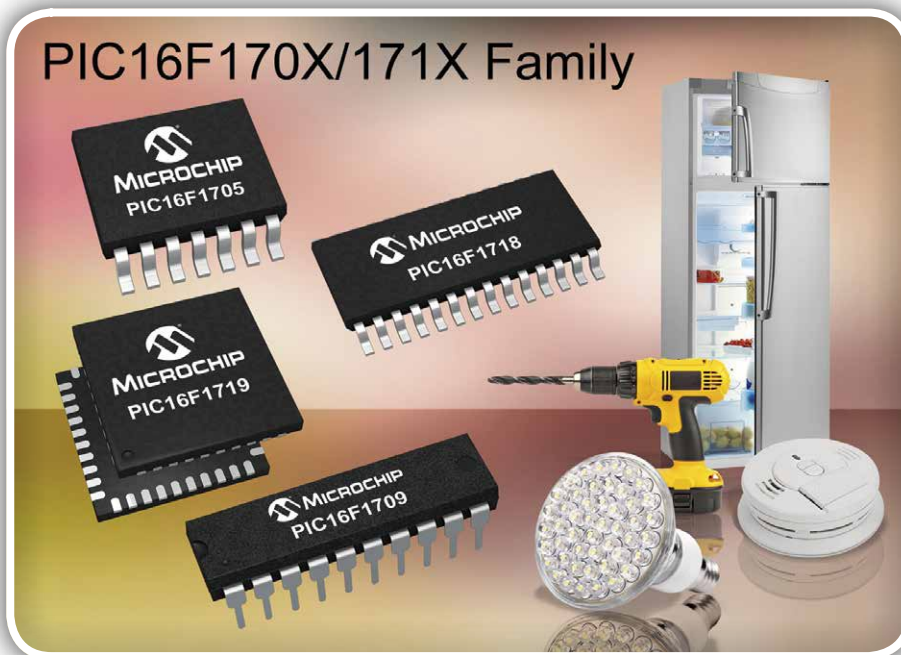
*June Anthony Asistio iz podjetja Microchip Technology obravnava prednosti, ki jih ponuja možnost izbire zunanjih fizičnih priključkov za periferne vhode in izhode ter pojasnjuje, kako to izkoristiti pri uporabi 8-bitnih mikrokontrolerjev.*

Dostop do natančno takšnega periferijskega sklopa, kot ga potrebujemo, z manjšim ohišjem in zmanjšanjem kompleksnosti pri načrtovanju tiskanega vezja, kakor tudi njegove končne velikosti, so le nekatere prednosti, ki jih lahko ponudi 8-bitni PIC mikrokontroler z vgrajenim modulom za izbiro perifernega priključka (Peripheral Pin Select, PPS).

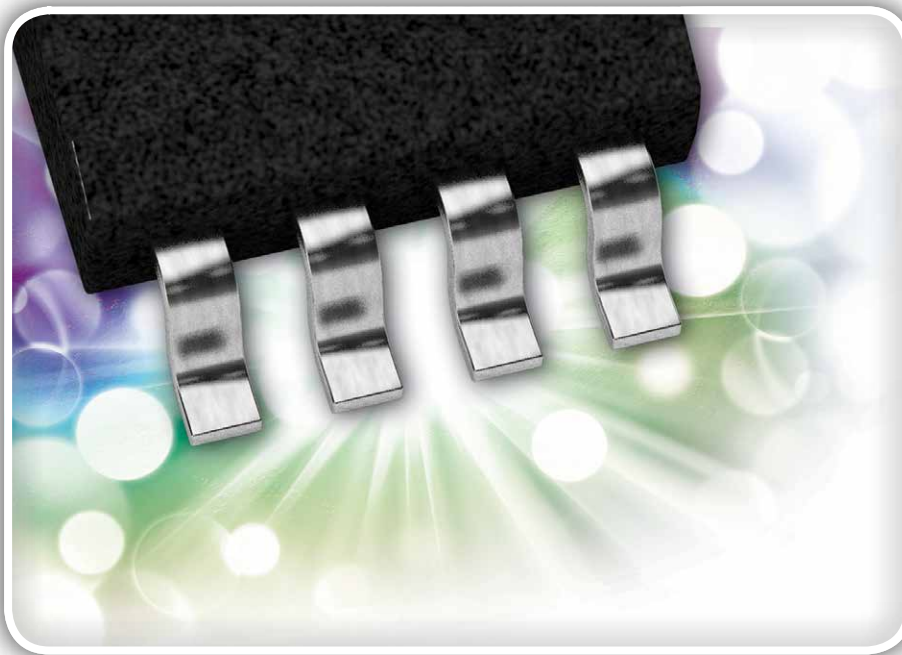
PPS modul omogoča izbiro med vgrajeno periferijo s tem, da prek njega določimo, kateri priključek mikrokontrolerja bo vhod in tudi kateri digitalni izhod bo pripeljan na nek določen priključek mikrokontrolerja, kar se lahko izvede statično, takoj za kodo inicializacije ali pa celo dinamično, med samim izvajanjem programske kode. Slika 1 prikazuje blok shemo PPS modula v Microchipovem mikrokontrolerju PIC16.

PPS modul je v osnovi sestavljen le iz multiplekserjev in kontrolnih registrov. Pri vhodnem sklopu se izvede multipleksiranje proti perifernim vodom z določenega fizičnega priključka. Pri izhodni sekciji se različni periferni izhodi multipleksirajo proti določenemu fizičnemu priključku mikrokontrolerja. V PPS kontrolnih registerih se hranijo nastavitve različnih perifernih funkcij in fizičnih priključkov mikrokontrolerja.

Izvedba PPS modula je pri nekaterih 8-bitnih družinah mikrokontrolerjev nekoliko drugačna. Nekateri imajo polno PPS zmogljivost, kar pomeni, da je mogoče vse nastavljive periferne vhodno-izhodne funkcije usmeriti na katerikoli fizični priključek mikrokontrolerja. Drugi mikrokontrolerji imajo na voljo le okrnjene različice PPS, pri katerih se



Slika 1: Blok shema PPS v mikrokontrolerjih PIC16



družino mikrokontrolerjev PIC18. Izhodni register, RPORx, znova določa, kateri periferni izhod se lahko preslika na določen izhodni priključek. V register je treba zapisati vrednost, s čimer izberemo periferni izhod, ki se lahko poveže s tem priključkom. Register ima privzeto vrednost, ki je enaka nič, kar pomeni, da so na začetku priključki privzeto odklopljeni od kateregakoli od perifernih izhodov, ki jih je mogoče preslikati na izhodne priključke mikrokontrolerja.

### Mehanizem odklepanja in odklepanja

Registri PPS se lahko tudi med izvajanjem programske kode večkrat

lahko različne razpoložljive periferne funkcije preslikajo le na določene fizične priključke mikrokontrolerja. Družini PIC16 in PIC18 imata različni poimenovanji za PPS kontrolne registre in fizične priključke, ki jih je mogoče uporabiti na tak način.

spremenijo z uporabo posebnega zaporedja odklepanja/zaklepanja. V določenih primerih pa želi načrtovalec določiti vrednost PPS le enkrat in se zatem izogniti neželenim spremembam registrov PPS med izvajanjem programske kode. V tem primeru pa mora biti omogočena tudi varovalka v konfiguracijskem registru.

### Izbira vhodov

Register za izbiro perifernega vhoda (Peripheral Input Selection register), xxxPPS, na mikrokontrolerjih PIC16, ki bi bil priključek povezan z vhodom periferne enote. Register je prednaložen s 5-bitno privzeto vrednostjo, zato je vsak digitalni vhod na začetku vezan na določen pin. Spreminjanje tega registra spremeni povezavo periferije z drugim priključkom.

### Prilagodljivo razporejanje

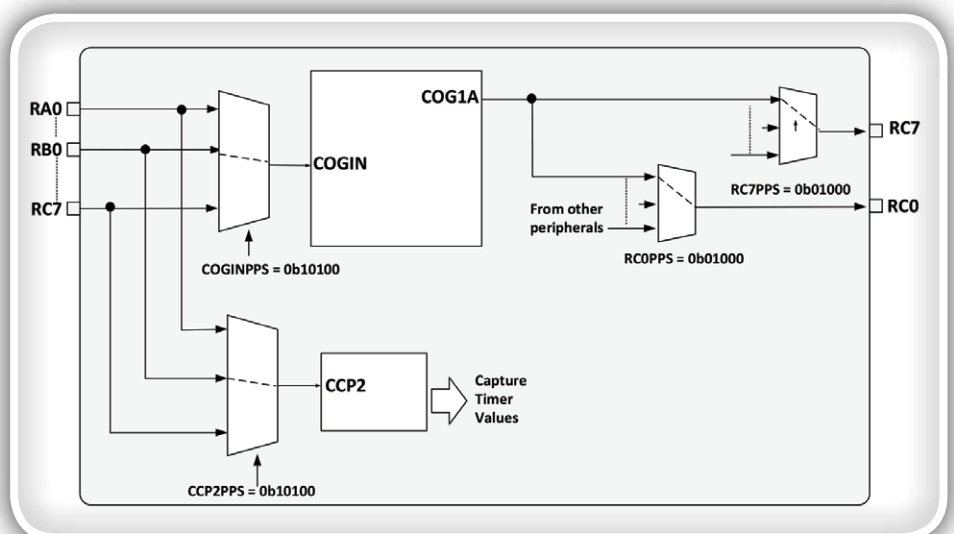
Z uporabo PPS lahko dosežemo prilagodljivost pri povezovanju perifernih vhodov in izhodov na izhodne priključke mikrokontrolerja. En sam priključek lahko služi kot vhod na različne zunanje naprave ali pa izhod periferije istočasno povežemo na več fizičnih izhodnih priključkov.

V družini PIC18 obstaja podoben vhodni register, imenovan RPINRx, s katerim določimo, kateri izmed priključkov naj bo povezan z določenim perifernim vhodom. V ta register je potrebno zapisati vrednost, s katero izberemo fizični priključek mikrokontrolerja, ki naj se poveže s perifernim vhodom.

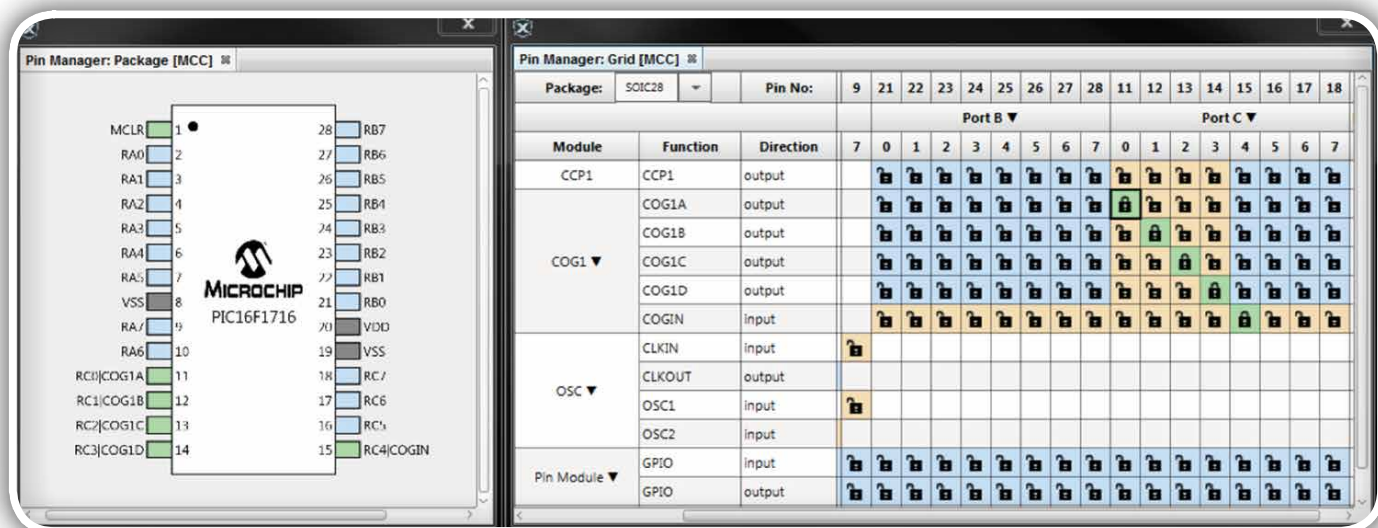
Slika 2 prikazuje, kako lahko en sam dogodek proži dve periferni funkciji, kot sta na primer ustavljanje PWM signal komplementarnega izhodnega generatorja (COG), ko na vhodu zaznamo nek prožilni dogodek.

### Izbira izhodov

Pri družini PIC16 mikrokontrolerjev izbirni register izhodnega vira (Output Source Selection register, RxyPPS) določa, kateri periferni izhod je povezan z določenim fizičnim priključkom. Ta register privzeto vsebuje 5-bitno vrednost polja, ki povezuje izhod s pinom. Spreminjanje tega registra spremeni povezavo fizičnega izhoda z izhodom periferne enote.



Enako lahko rečemo tudi za *Slika 2: Več funkcij posameznega priključka na PIC16*



Slika 3: Razporeditev priključkov, kot ga je mogoče ustvariti z MPLAB generatorjem kode

Izhodni COG1A signal lahko vodimo tudi na dva izhodna priključka. Ta prilagodljivost je dobrodošla pri aplikacijah, kjer izhodni signal vodimo v različne stopnje elektronskega vezja ali sistema. Prav tako lahko dva priključka COG1A povežemo skupaj z namenom, da povečamo tokovno zmogljivost izhoda.

posameznemu fizičnemu priključku s klikom na pripadajoč simbol ključavnice, ki je namenjen temu priključku. Spremembe v oknu upravljalnika so prikazane na sliki 3.

Po pritisku na gumb "Generate" se PPS samodejno nastavi.

## Uporaba MPLAB konfiguratorja kode

Vtičnik MPLAB Code Configurator (MCC) za MPLAB X IDE ponuja preprost vizualni način nastavitve funkcij izhodnih priključkov na PIC mikrokontrolerjih.

V tem predstavljenem primeru bosta COG1 izhoda in COGIN zaustavitev dodeljeni nekaterim specifičnim priključkom PIC16F1716. Odprite MCC in izberete COG1 v oknu z naštetimi razpoložljivimi viri. Modul COG1 ter njegove vhodne in izhodne funkcije se bodo pojavili na območju upravljalnika priključkov.

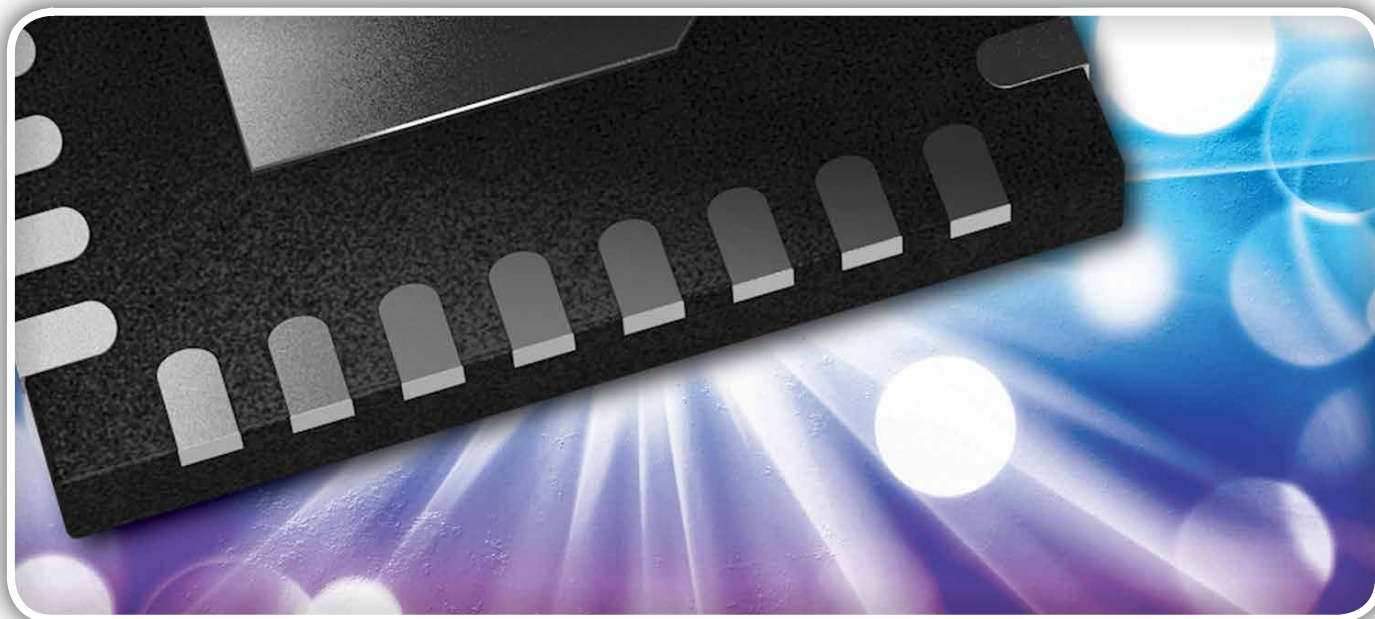
Posamezni COG1 izhod ali COGIN vhod priredimo

## Zaključek

Ni dvoma, da PPS poveča prilagodljivost 8-bitnih mikrokontrolerjev, saj razvijalcem daje možnost, da upravljajo z razpoložljivimi priključki mikrokontrolerja in jih po želji prilagodijo specifičnim potrebam vsake posamezne aplikacije.

*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](http://www.microchip.com)



# Radioamatersko tehnično-izobraževalno srečanje RIS 2018 je uspelo!

AX elektronika d.o.o.  
Avtor: Jure Mikeln, S52CQ  
E-pošta: stik@svet-el.si

**ZRS je tudi letos s pomočjo Fakultete za elektrotehniko v Ljubljani (FE) organizirala tradicionalno radioamatersko srečanje RIS, ki se običajno odvija prvo soboto v februarju.**

RIS srečanje poleg zanimivih predavanj predstavlja tudi prijetno srečanje S5 (in ostalih) radioamaterjev. Letos jo je vreme kar precej zagodlo organizatorjem, saj je bilo napovedano obilno sneženje, ki je marsikaterega obiskovalca odvrnilo od obiska in tudi naredilo obilo težav marsikateremu predavatelju. Na dan predavanja se je izkazalo, da sploh ni bilo tako kritično, kot je bilo napovedano. Res pa je, da je bila Primorska zaradi zaprte avtoceste odrezana od Ljubljane in tako so nekateri predavatelji stali v koloni namesto, da bi bili na srečanju.

Če bi za vse tiste, ki še nikoli niste obiskali RIS srečanja hotel RIS srečanje opisati na kratko, bi rekel, da je RIS mešanica zanimivih predavanj s področij, ki so zanimiva za radioamaterje. Hkrati s predavanji poteka Morse Runner tekmovanje, organizator tekmovanja podjetje Hamtech pa najboljše tekmovalce nagradi z lepimi nagradami. Za piko na i pa je RIS lepa priložnost, da se v živo srečate z radioamaterji, s katerimi ste ponavadi v kontaktu bodisi preko radijskih valov ali preko spleta.

Predavanja je odprl predsednik ZRS Bojan Majhenič, S52ME, ki je pozdravil vse prisotne ter se zahvalil FE za vso pomoč pri izvedbi srečanja. Predavanja je pričel prof. dr. Janez Bešter, S51OA, ki je udeležence pozdravil v imenu dekana FE, v nadaljevanju pa je postregel z zanimivim predavanjem na temo komunikacij in kadrov. Pokazal je, kako na FE poskrbijo za kadre in povabil ZRS k sodelovanju na področju mentorstva na projektu FabLab po celi Sloveniji.

Predavanja je nadaljeval Iztok Saje, S52D, ki je predstavil WSJT protokol, posebej pa se je ustavil na FT8 protokolu, ki je danes vedno bolj zanimiv.

Nakazal je tudi konfiguracijo postaje, zvočnih kartic in anten za delo z FT8, kjer preko ene zvočne kartice pobiramo, preko druge pa kličemo CQ.

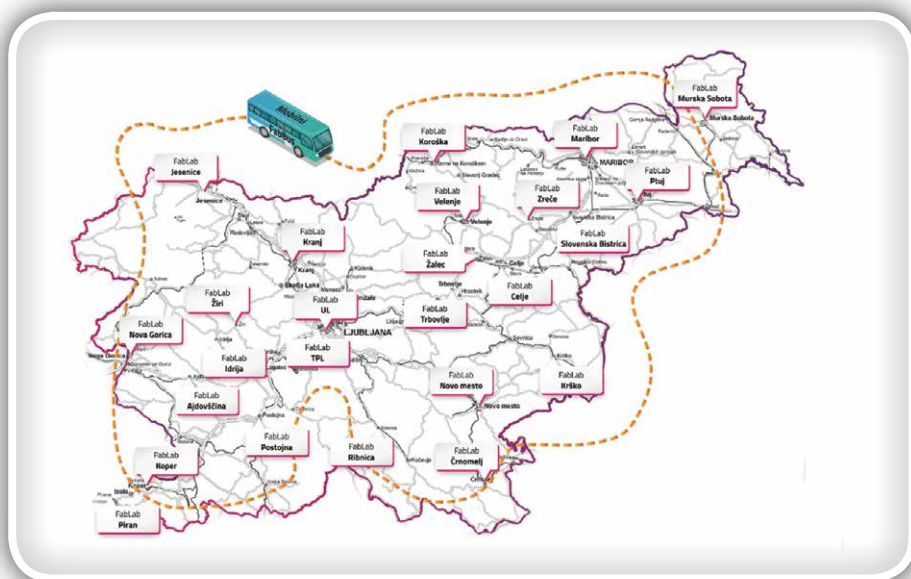
Sledilo je predavanje Marjana Miletića, S56A, ki je pokazal praktično uporabo FT8. Marjan se je tik pred RIS srečanjem vrnil s Kosova, kjer je imel postajo in užival v pile-up, ki ga je imel s kosovskim pozivnim znakom. Kosovo je bil namreč pred kratkim priznan kot nova DXCC država.

Marjan je tudi opozoril, da so FT8 zveze drugačne, kot »običajne« radioamaterske zveze, kjer moramo slišati signal. Marjan je povedal, da je naredil tudi FT8 zveze, ki jih ni slišal in jih tudi ni videl na zaslonu računalnika. Povedal je tudi nekaj praktičnih nasvetov (ločilni transformator, kje se nahajajo prazni kanali ipd.) in dodal svoje dosežke.

Predavanja je nadaljeval Pavel Reberc, S57RA, ki je pokazal kako popularno platformo RedPitaya uporabimo kot srce 10 GHz radijske postaje.

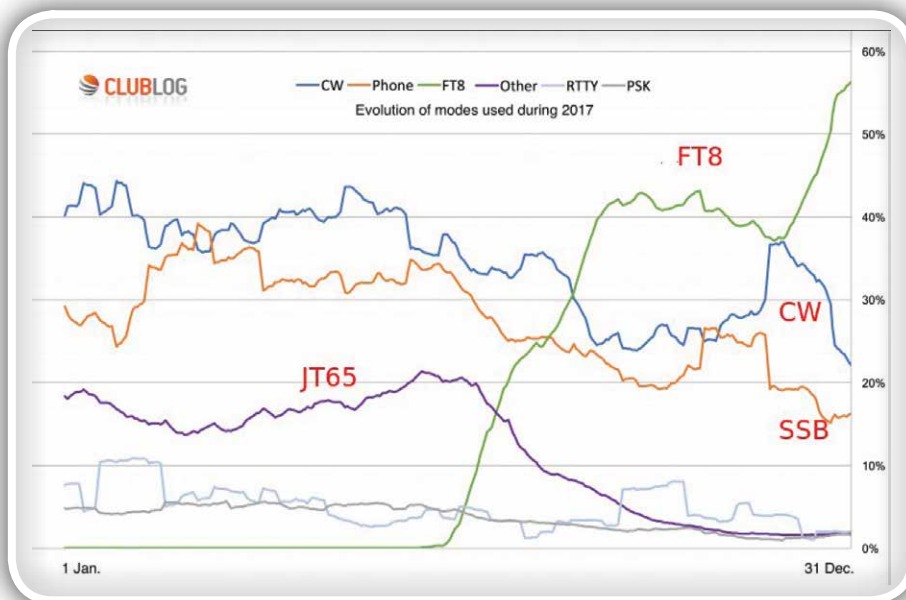
Zvone Pivk, S52O pa je pokazal samogradnjo KV radijske postaje Mini SW2016, ki jo je sestavil. Avtorjev postaje Mini SW2016 je več, komunikacija o nabavi postaje pa poteka preko Romana.

Postaja SW Mini 2016 vsebuje DDS, velik barvni LCD



Slika 1: Projekt FabLab, kjer je prof. dr. Janez Bešter povabil ZRS k sodelovanju na projektu FabLab

## PREDSTAVLJAMO



tudi za ZRS, s katerimi bi ZRS lahko olajšala podobne gradnje ostalim radioklubom in radioamaterskim posameznikom.

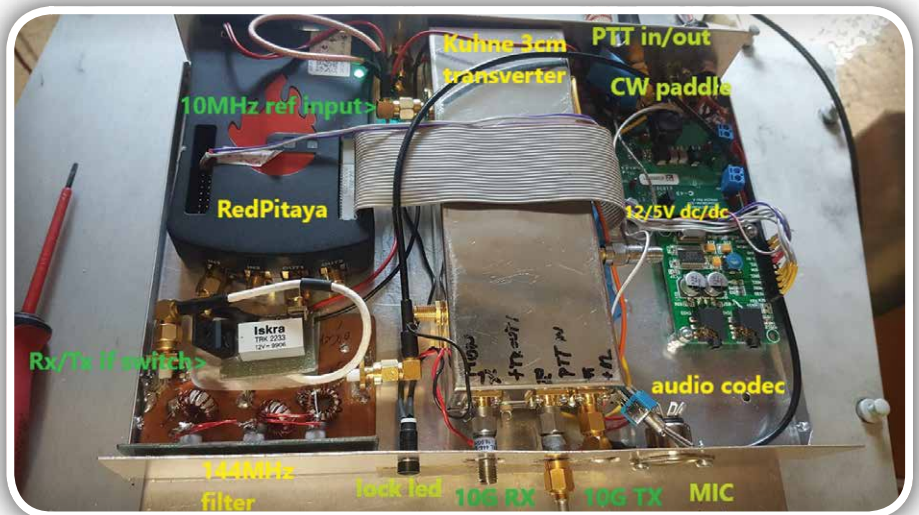
Marko Čebokli, S57UUU nam je predstavil kako se lotiti načrtovanja frekvenčnih sit oziroma popularno filtrov. Vsako sito ima več členov, vsi pa določajo frekvenčni odziv sita. Velikokrat v samogradnji pozabimo na to, da je odziv filtra določen ne samo z elementi filtra, pač pa tudi z vhodno in izhodno impedanco, na katero je priključen filter.

Jure Mikeln, S52CQ je predstavil samogradnjo VNA - vector network analizatorja, ki bi ga lahko imel vsak radioamater, ki se ukvarja s

Slika 2: FT8 je leta 2017 prevzel komunikacije na KV področju

zaslon, elektronski taster, CAT povezavo (kot nadgradnjo), Zvone pa je v svojo postajo dodal tudi avtomatski antenski tuner. Zvone je s to postajo naredil preko 2000 radijskih zvez kot SOTA aktivacije. SW Mini 2016 je namreč odlična izbira za SOTA operaterje, saj je postaja majhna in porabi malo električne energije.

Sandi, S57K in Sanja Špindler sta prikazala s čem vsem se mora radioklub spopasti kadar gre v gradnjo radioamaterske postojanke. Sanja je prikazala, kako se je projekta lotila kot arhitekt, Sandi pa je razložil, kako se je lotil birokratskih ovir in nakazal rešitve



Slika 4: Fotka 10 GHz postaje narejene z RedPitaya ploščo

UTC	dB	DT	Freq	Message	UTC	dB	DT	Freq	Message
183415	-7	0.4	354	~ S56A F6AOJ JN08	183345	-7	-1.9	2007	~ S56A SP8FUX KO00
183415	2	0.2	491	~ S56A DK6ED -10	183345	-3	1.1	2578	~ S56A DL1RWN -10
183415	-5	0.1	546	~ S56A OZ8ABE -05	183415	-1	1.1	2578	~ S56A DL1RWN -10
183415	-20	0.2	641	~ CQ YO2BWC KN15 ~Romania	183415	-12	0.7	290	~ S56A SP9FKQ -12
183415	-6	0.8	687	~ S56A IZ1K GK JN45	183415	-7	0.4	354	~ S56A F6AOJ JN08
183415	-10	0.2	771	~ S56A SV1GSP -16	183415	2	0.2	491	~ S56A DK6ED -10
183415	4	0.1	900	~ S56A IK6BSN JN62	183415	-5	0.1	546	~ S56A OZ8ABE -05
183415	-17	1.6	1073	~ S56A DJ6OZ -09	183415	-6	0.8	687	~ S56A IZ1K GK JN45
183415	-1	0.3	1125	~ S56A SV1HEP KM18	183415	-10	0.2	771	~ S56A SV1GSP -16
183415	-5	-0.0	1214	~ S56A DL1AMQ -15	183415	4	0.1	900	~ S56A IK6BSN JN62
183415	-5	0.5	1447	~ S56A SP3IOE JO72	183415	-17	1.6	1073	~ S56A DJ6OZ -09
183415	-9	-1.6	1542	~ S56A IK4ADE -10	183415	-1	0.3	1125	~ S56A SV1HEP KM18
183415	6	-0.3	2003	~ S56A OZ1LXJ JO55	183415	-5	-0.0	1214	~ S56A DL1AMQ -15
183415	-10	2.2	2253	~ 2 SEKUNDA	183415	-5	0.5	1447	~ S56A SP3IOE JO72
183415	-18	0.1	2399	~ CQ OZ9WRH JO56 ~Denmark	183430	Tx		2578	~ DL1RWN S56A R-01
183415	-5	0.1	2469	~ S56A F6GCP JN18	183415	-9	-1.6	1542	~ S56A IK4ADE -10
183415	-7	0.1	2516	~ S56A UX4UA -17	183415	6	-0.3	2003	~ S56A OZ1LXJ JO55
183415	-7	0.1	491	~ RA3LJ SQ9UM RRR	183415	-5	0.1	2469	~ S56A F6GCP JN18
183415	-8	0.1	1145	~ S56A DK1RV -14	183415	-7	0.1	2516	~ S56A UX4UA -17
183415	-11	0.2	1443	~ S56A SP6CES -19	183415	-8	0.1	1145	~ S56A DK1RV -14
183415	-13	0.2	1476	~ SV1IW F4ESO JN39	183415	-11	0.2	1443	~ S56A SP6CES -19

Slika 3: Gneča na sprejemu na Kosovu



Slika 5: KIT komplet SW Mini 2016



Slika 6: Izdelana SW Mini 2016



Slika 7: Idejna izvedba radioamaterske postojanke, kot si jo je zamislila Sanja



Slika 8: Idejna izvedba notranjosti bivalnika

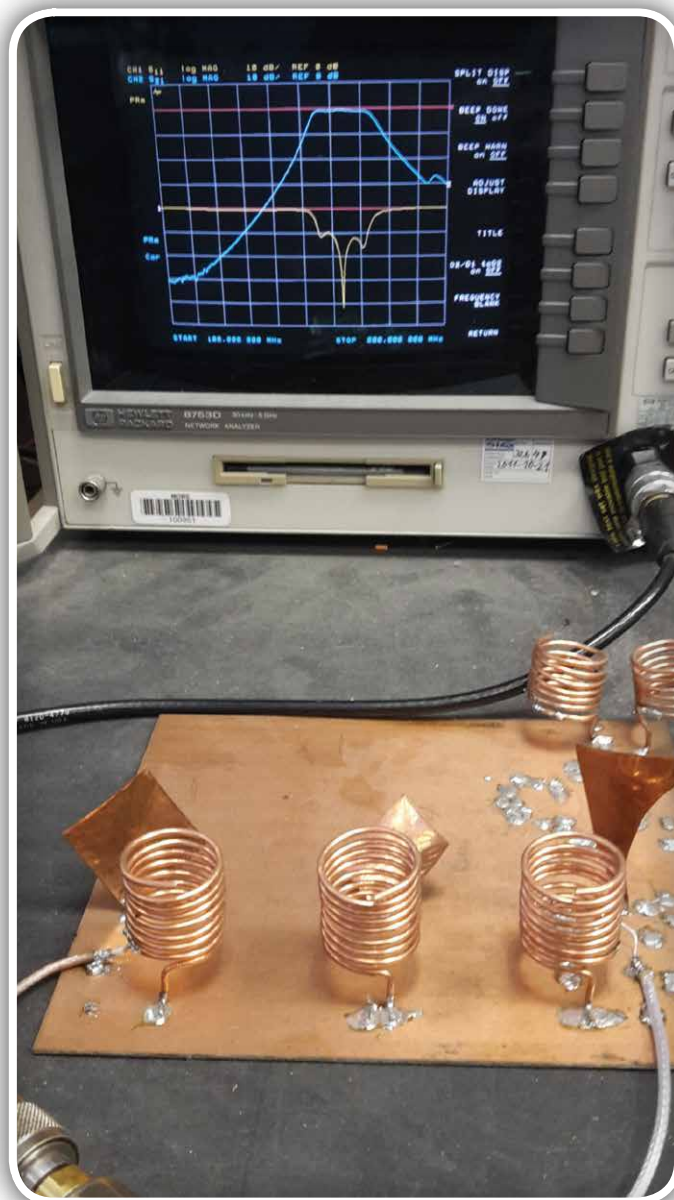
samogradnjami. VNA, ki ga je naredil Jure, je načrtoval IZ1PMX Alfredo in deluje od nekaj kHz do 250 MHz. S pomočjo BlueVNA Android aplikacije pa s pomočjo pametnega telefona deluje do 180 MHz. Na telefonu (ali tablici) lahko tako opazujemo odziv meritev v barvah, jih shranjujemo in tudi naložimo za kasnejšo uporabo. Pomembno pri VNA je tudi to, da ima dva vhoda, na katera lahko priključimo filter, ki ga želimo izmeriti.

VNA avtorja Alfreda je izredno praktičen, saj omogoča meritve anten, kablov, pasivnih komponent kot so kondenzatorji, tuljave in kremenčevi kristali. Takšen instrument nam precej olajša meritve na terenu, saj je prenosen in ne porabi veliko električne energije.

Gregor Maček nam je predstavil uporabo litijevih celic v lastnih projektih. Litijeve celice so sicer odlični vir energije, vendar je potrebno z njimi ustrezno ravnati, sicer lahko pride tudi do požara ali celo eksplozije!

Gregor je predstavil načine polnjenja in uporabe LiPo celic. Predstavil je tudi MPPT polnilnik LiPo celic, ki zna z najvišjim izkoristkom polniti baterijo iz solarnega panela.

Darko Volk, S57UUD pa je predstavil samogradnjo in predelavo popularne postaje UBTX. Darko se je lotil postaje tako, da jo je razdelil na posamezne module, ki jih je relativno enostavno lahko zamenjati in tako preveriti, ali je odziv postaje boljši ali slabši.



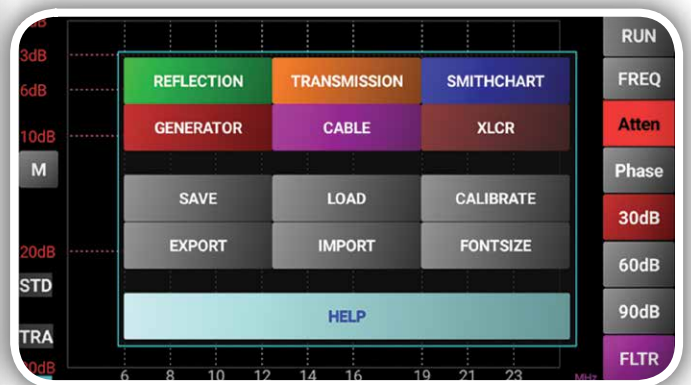
Slika 9: Odzivi filtra



Slika 10: Izgled VNA

Med predavanji in med pavzo za kosilo je potekalo Morse Runner tekmovanje.

Nastavitve - single call, da bi imeli vsi tekmovalci enake pogoje, so izključene vse motnje. Čas tekmovanja 10 minut, dovoljena dva poskusa - šteje boljši.



Slika 11: Pogled na okno BlueVNA aplikacije, ki kaže katere meritve lahko opravimo z VNA

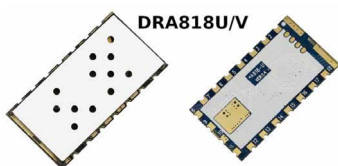
# VIKEND RADIJSKA POSTAJA VHF/UHF

Radijska postaja z DRA818 modulom za **VHF** ali **UHF** področje radioamaterska samogradnja!

odprta koda mikrokontrolerja



5ELU0420

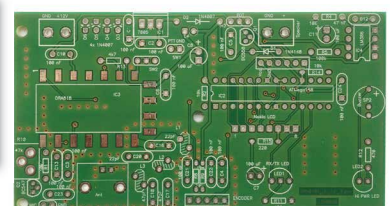


Top

Bottom



ITIV0058



www.svet-el.si

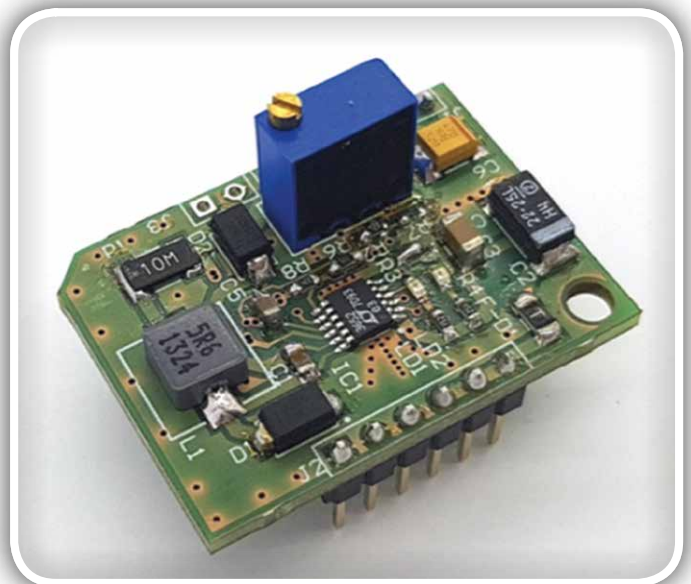
MESTO	CALL	NAME	QSO	MULT	SCORE	
1./2	S51Z	Zoran	48	45	2160	
1./2	S52AW	Karli	48	45	2160	
3	S52K	Sandi	44	41	1804	
4	S55Z	Dragan	39	39	1482	kot sponzor se je odrekel nagradi
5	S51RE	Miro	40	36	1440	
6	S53ZJ	Sergej	34	34	1156	
7	S53EL	Matjaž	28	20	560	
8	S59MA	Aleš	23	22	506	
9	S50KK	Kristjan	8	8	64	Čestitke mladeniču

Podeljeno je bilo osem praktičnih nagrad, ki jih je doniralo podjetje S5TEHNIKA.net d.o.o. - spletna ham-trgovina HAMtech:

1. ENDFED PORTABLE ANTENA 100W/4-band (40, 20, 15, 10m)
2. Portasol ProPiezo 75 KIT plinski spajkalnik za delo na terenu
3. IRODA SolderPro 180 - 180W plinski spajkalnik
4. Multifunkcijski tester TC-1 (L, C, R, Diode, Transistor, IR, ... tester)
5. Komplet orodja (izvijachi, pincete, ... s spajkalnikom)
6. Multifunkcijski tester v KIT sestavljanji
7. Ročni LCD multimeter
8. Ročni LCD multimeter
9. Ročni LCD multimeter

## Zaključek

RIS 2018 je kot že tolikokrat do sedaj bil tudi tokrat uspešen. Kljub slabemu vremenu in neočiščenim cestam se ga je udeležilo nekaj več kot 100 udeležencev. Gotovo bi bila številka udeležencev višja, če bi bilo vreme lepše, vendar pa je tudi 100 udeležencev lepa številka. Organizatorji se moramo še enkrat zahvaliti Fakulteti za elektrotehniko v Ljubljani, še posebej prof. dr. Janezu Bešterju, S51OA in njegovim sodelavcem, ki so poskrbeli, da je bilo tehnično vse odlično pripravljeno in parkirišče okoli fakultete zgledno spluženo. Seveda pa se moramo zahvaliti tudi



Slika 12: MPPT polnilnik LiPo celic



Slika 13: Darko Volk je predstavil samogradnjo in predelavo UBTX postaje

avtorjem predavanj za zanimive prezentacije, brez katerih RIS ne bi bil to, kar je.

Naj sklenem to kratko reportažo z vabilom na naslednje RIS srečanje, ki se bo predvidoma dogajalo prvo soboto v februarju. Vabljeni avtorji s svojimi prispevki in seveda tudi občinstvo.

[www.svet-el.si](http://www.svet-el.si)

# CQ ZRS

GLASILO ZVEZE RADIOAMATERJEV SLOVENIJE • Letnik XXVIII - 1/2 - 2018





# Ena za vse - Kartica Intel® Compute Card – zelo majhen osebni računalnik

Rutronik GmbH  
Avtor: Mario Klug

*Nove zasnove na trgu IT štejejo kot revolucionarne, kadar omogočajo nove koncepte naprav ali načine uporabe, ki do te nove zasnove niso bili mogoči ali pa le delno. Z vedno večjo miniaturizacijo integriranih vezij in s tem povezano vedno večjo koncentracijo računske zmogljivosti v vedno manjšem prostoru so že v preteklosti nastajali novi koncepti naprav, ki so močno vplivali na uporabnost računalniških sistemov. Za primer lahko vzamemo na primer tablične računalnike ali pametne telefone: Ti koncepti so najprej spremenili trg potrošniških naprav, nato pa so začeli prodirati tudi na industrijski trg, kjer so omogočili nove pristope do uporabe računalniške tehnologije. Pri vseh teh konceptih pa je šlo v osnovi za popolnoma nove razrede naprav, ki so omogočili nove scenarije uporabe.*

Kadar gledamo dosedanji pristop do mobilnosti v računalniških tehnologijah, lahko najdemo različne koncepte, ki sicer še vedno sobivajo, vendar se v najboljšem primeru samo dopolnjujejo. Kadar zasebno potujemo, vzamemo s seboj tablični računalnik, ki ga dopolnjuje pametni telefon. Na bolj profesionalnem področju vključuje standardna oprema običajne, preklopne in tanke prenosnike. Če si zdaj ogledamo potek poslovne poti, hitro opazimo različne načine uporabe, ko potrebujemo računalniško tehnologijo in moramo zato uporabiti različne koncepte.

Pri potovanjih z letalom sedimo v čakalnicah na letališčih in urejamo predstavitve na prenosnem računalniku, ob tem pa s pametnim telefonom pišemo sporočila v storitvah za sporočanje. V letalu smo praviloma odrezani od komunikacije s svetom, zato uporabljamo le še prenosnike, na primer za pripravo na sestanke in podobno. Ko prispemo



na cilj, moramo svoj prenosni računalnik za predstavitev povezati s projektorjem ali monitorjem. V hotelski sobi nas namesto tega čaka bolj ali manj interaktiven televizor, hotelsko omrežje WLAN pa se povezuje s tabličnim računalnikom, prenosnikom in pametnim telefonom, da lahko urejamo tako poslovne kot tudi zasebne stvari.

Zaradi tega se zdi precej varna predpostavka, da večina ljudi na potovanja jemlje le še dve ali tri različne naprave, ki pa so večino časa izklopljene ali v varčevalnem načinu, saj je izkoriščenost vseh naprav povprečno precej nizka.

## Univerzalna rešitev za poslovno in zasebno uporabo

Koliko bolj priročno bi bilo, če bi obstajal računalnik, ki bi nadomestil vse te naprave? Ki bi zmožel skoraj vse, kar zmorejo tudi druge naprave? Pri tem bi bil tudi majhen in priročen kot kreditna kartica, tako da ne prihrani le prostora in teže, ampak je zato tudi boljše izkoriščen. Kartica Intel® Compute Card želi doseči ravno to: Gre za celovit računalnik z zunanji merami približno 95 x 55 x 5 mm (približno toliko kot kreditna kartica), porabo pod 10 W in standardnim vmesnikom, ki omogoča popolnoma nov pristop do mobilnosti računalnikov. Seveda je jasno, da tak koncept ne more uspeti brez obsežnega obstoječega ekosistema. Ravno glede tega pa velja še enkrat premisliti, kakšne možnosti ponuja ta koncept.

Kot smo že omenili, so bile dosedanje naprave, dojete kot revolucionarne, brez omembe vrednega ekosistema, so delovale že takoj po nakupu in so se lahko zato hitro uveljavile. Pri računalniku Intel® Compute Card ni tako, saj potrebuje možnosti povezovanja. Če privzamemo, da so partnerji ekosistema že ob predstavitvi





## Prilagojena zmogljivost, jasno skaliranje

Kartica Compute Card je drugačna: Skaliranje od procesorja Celeron® N3450 do Core™ i5-7Y57 s funkcijo vPro™ omogoča prilagajanje zmogljivosti večini vsakodnevnih potreb pri uporabi. Vmesniki, ki so na voljo na priključku za priključno postajo, omogočajo proizvajalcem, da s kartico povežejo gostiteljske priključke USB 3.0, vmesnike Ethernet in do dva monitorja, od katerih eden omogoča ločljivost do UHD pri 60 Hz. S tem in z že v kartici vgrajenima vmesnikoma Bluetooth 4.2 ter WiFi iz podjetja Intel so vam na voljo vsi potrebni vmesniki za smiselno rabo kartice v vsakem priključnem sistemu.

kartice pripravili ustrezne naprave, ki se bodo hitro razširile po trgu, si lahko zamislimo naslednji scenarij:

### Kartica namesto kaosa

Poleg pametnega telefona lahko zdaj s seboj nosimo le še kartico Intel® Compute Card. Zadnje zadeve pred odhodom lahko uredimo na priključni postaji svoje pisalne mize v pisarni. Idealno bi bilo, če bi bila kartica preprosto priključena v razširitveno mesto monitorja. Potem kartico vzamemo iz reže, jo damo v žep in naslednji dan odpotujemo. V avli letališča imamo nato na sedežih ali v restavracijah pripravljene majhne monitorje s primernim razširitvenim mestom, v katere lahko vstavimo kartico Compute Card in tako delamo naprej do prijave. Tudi v letalu imamo podobno razširitveno mesto na sistemu za zabavo, da lahko delamo tudi tukaj. Ko pridemo na cilj, vtaknemo kartico za sestanek s pripravljeno predstavitvijo v razširitveno mesto na monitorju in opravimo svojo predstavitev. Ker ima enako razširitveno mesto tudi televizor v hotelski sobi, lahko delo nadaljujemo na velikem zaslonu.

Kje pa je tukaj bistvena razlika od prihajajočih priključnih postaj za pametne telefone? Čisto preprosto: V prilagodljivosti pri izbiri operacijskega sistema in aplikacij. Rešitev Microsoft Continuum je pri izbiri programske opreme zaradi procesorske platforme in maloštevilnih razpoložljivih pametnih telefonov omejena na Windows 10, koncept priključne postaje iz podjetja Samsung za pametni telefon Galaxy S8 pa je omejen na operacijski sistem Android.

Zmogljivost pametnih telefonov tudi v prihodnje najbrž ne bo zadostovala za emulacije in navidezne računalnike (VM), tako da ti koncepti večinoma ne prinašajo želene dodane vrednosti. Edina prednost bi bila v tem, da lahko s seboj vzamemo le eno napravo. To pa, vsaj do zdaj, še ni rešeno na zadovoljiv način.

Uporaba računalnika Intel® Compute Card pa s tem ni omejena na omenjeni scenarij. Podjetje Intel® je že potrdilo nadaljnji razvoj tega koncepta tudi za prihodnje generacije procesorjev, tako da bo kartica Compute Card na voljo tudi za druge načine uporabe, kjer bodo pomembne sposobnost skaliranja, sposobnost prilagodljivega izbiranja operacijskega sistema in uporabljenih programov ter možnost preproste posodobitve z novimi tehnologiji procesorjev.

Primer so digitalni znaki, ki trenutno največkrat delujejo s povezanimi zunanji osebni računalniki, enotami OPS v monitorjih ali z matičnimi ploščami, vgrajenimi v sistem. Vsak od teh konceptov ima svoje prednosti in slabosti. Slabosti so drago in motnjam izpostavljeno ožičenje zunanjih sistemov ter težavno posodabljanje vgrajenih matičnih plošč na novo tehnologijo. Zaradi tega smo dolgo pričakovali uveljavitev koncepta OPS, ki pa se je izkazal za predragega in zapletenega za izvedbo. Novi pristopi, kot je Mini OPS, rešitev sicer izboljšajo, še vedno pa ne spreminjajo precej slabe razpoložljivosti na trgu.

Če privzamemo, da bo kartica Intel® Compute Card na voljo v zadostnih količinah za uvedbo na trgu, bi se morala situacija za načine uporabe, kjer robustnost ni



## PREDSTAVLJAMO

najpomembnejša (tukaj so boljši zunanji osebni računalniki ali enote Mini OPS brez ventilatorjev), izboljšati.

### Kartica Compute Card na področju IoT

Če pogledamo še malo širše na naprave, ki jih vsakodnevno uporabljamo doma, se zdijo interaktivni in omrežno povezani televizorji ter interaktivni hladilniki kot nalašč za uporabo kartice Intel® Compute Card.

Tudi te naprave bi lahko po nekaj letih nadgradili z najnovejšo tehnologijo procesorjev in programske opreme. Enako si lahko predstavljamo uporabo poslovne kartice Compute Card z domačim televizorjem, saj ima velik zaslon.

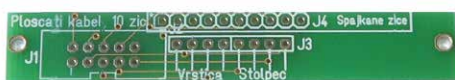
Seveda je tablične računalnike že zdaj mogoče povezati s televizorji po vmesniku HDMI, uporabljamo pa jih lahko tudi kot monitorje. Vseeno pa to ostaja omejeno na vsakokratno platformo.

Če se bo razvoj monitorjev OLED z možnostjo zvijanja ali zlaganja nadaljeval in bodo taki koncepti postali zreli za trg, ni nobenega razloga, da kartice Intel® Compute Card ne bi uporabljali mobilno s takšnimi rešitvami za prikazovanje.

Na koncu bo o uspešnosti te revolucionarne zasnove odločala dostopnost kar najširšega ekosistema. Podjetje Rutronik zato s svetovanjem podpira razvijalce naprav in sistemov – pa naj gre za uporabo v novih digitalnih znakih ali pa v najsodobnejšem vrhunskem hladilniku. Naši strokovnjaki vam bodo z veseljem tudi pri vas svetovali o možnostih, ki jih ponuja kartica Intel® Compute Card za vaš način uporabe.



**RUTRONIK, elektronski gradbeni elementi,**  
Podružnica v Ljubljani  
Motnica 5, 1236 Trzin, Slovenija  
E-pošta: [rutronik\\_si@rutronik.com](mailto:rutronik_si@rutronik.com)  
Tel. +386 1 561 09-80  
[www.rutronik.com](http://www.rutronik.com)



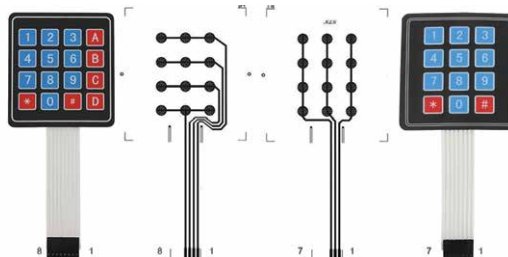
**WWW.SVET-EL.SI**

## MATRIČNA TIPKOVNICA

**SAMOLEPILNA MATRIČNA TIPKOVNICA:  
3X4 ALI 4X4**

KODE:

1CON0074, 5ELU0047, 1TIV0063



# Industrijski nadzor s platformo Raspberry Pi 3

Digi-Key Electronics  
Avtor: Rich Miron

**Določeni industrijski postopki v majhnih delavnicah zahtevajo kombinacijo robustnih okolij delovanja, visoke zmogljivosti V/I in kompleksne funkcije, za katere so bili programabilni logični krmilniki (PLC-ji) prvotno namenjeni. Poleg pomanjšanih različic PLC-jev lahko oblikovalci zdaj izbirajo tudi iz nabora cenovno ugodnih odprtokodnih rešitev strojne in programske opreme za učinkovit industrijski nadzor.**

Primer takšne rešitve je drobna platforma Raspberry Pi 3 sklada Raspberry Pi Foundation ter njene sorodne dodatne plošče. V tem članku bomo opisali glavne značilnosti platforme Raspberry Pi 3 ter nato razložili, kako jo uporabljati za potrebe nadzora.

in miško. Pri razvoju programske opreme lahko razvijalci uporabljajo bogat ekosistem, ki ga podpira brezplačni operacijski sistem Raspbian sklada Raspberry Pi, ki temelji na Linuxu in ga naložite s pomnilniške kartice prek vmesnika micro SD na plošči.

## Zakaj izbrati Raspberry Pi za industrijski nadzor v majhnih delavnicah

Za potrebe manjših postopkov platforma Raspberry Pi 3 nudi poceni rešitev z znatnimi zmogljivostmi. Plošča Raspberry Pi 3, ki je popolnoma sposobna izvajanja namenskih opravil industrijske avtomatizacije, vsebuje procesor Broadcom ARM® Cortex®-A53, 1 GB delovnega pomnilnika, digitalne vmesnike, Wi-Fi in povezljivost Bluetooth. Procesor je vrhunski sistem na čipu (SoC), ki združuje štirijedrno procesorsko enoto ARM Cortex-A53 s 512 KB predpomnilnika L2 in 54 priključkov GPIO, razporejenih v treh bankah.

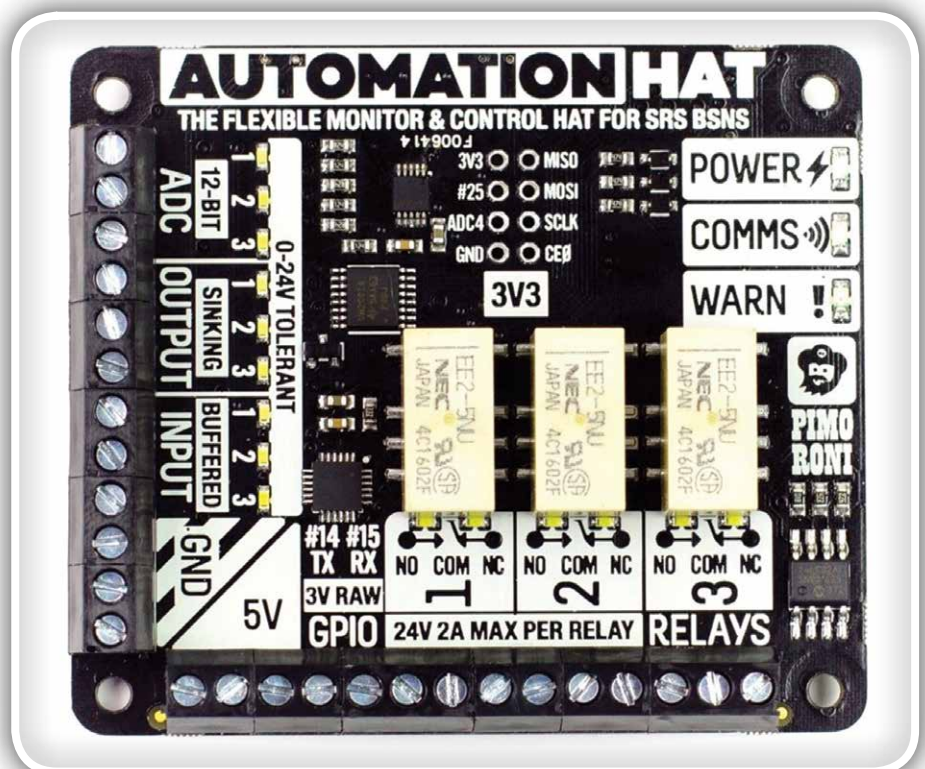
Vsak posamezen priključek GPIO podpira najmanj dve in največ šest drugih funkcij, vključno s pulznimi modulatorji, urami in zaporednimi vmesniki. Razvijalci lahko nedodeljene GPIO priključke uporabljajo kot prekinitvene linije, vhode ali izhode, ki lahko napajajo do 16 miliamperov (mA) (skupno do 50 mA na banko GPIO).

Kot tudi drugi člani družine Raspberry Pi je platforma Raspberry Pi 3 zasnovana, da poenostavi razvoj vgrajenih sistemov za začetnike, vendar hkrati omogoči dovolj zmogljivosti, da izpolni zahteve izkušenih razvijalcev po bolj zapleteni in zmogljivi obdelavi.

Za začetek razvijalci preprosto povežejo video vhode plošče s svojimi zasloni, USB vhode pa s tipkovnico

## Dodajanje industrijskih zmogljivosti

Poleg zmogljivosti in enostavnosti razvoja platforma Raspberry Pi omogoča tudi poenostavljen pristop k razširivim funkcijam, zaradi česar je zelo primerna za različne zahteve pri uporabi v industrijski avtomatizaciji. Za dodajanje zmogljivosti strojne opreme morajo razvijalci le priključiti dodatno ploščo, imenovano HAT (Hardware Attached on Top), na ploščo Raspberry Pi 3. HAT, podobno kot bolj kompleksni industrijski sistemi, zagotavlja standardni pristop za njegovo prepoznavanje ter po potrebi samodejno konfigurira GPIO priključke in gonilnike. Na ta način lahko



*Slika 1: Razvijalci lahko osnovno ploščo Raspberry Pi 3 nadgradijo za industrijsko avtomatizacijo tako, da pritrjujejo specializirane dodatne plošče, kot je HAT za avtomatizacijo podjetja Pimoroni. (Vir slike: Pimoroni)*

### izpis 1

```
class AnalogInput(object):
    type = 'Analog Input'

    def __init__(self, channel, max_voltage, led):
        self._en_auto_lights = True
        self.channel = channel
        self.value = 0
        self.max_voltage = float(max_voltage)
        self.light = SNLight(led)

    def auto_light(self, value):
        self._en_auto_lights = value
        return True

    def read(self):
        """Return the read voltage of the analog input"""
        return round(self.value * self.max_voltage, 2)

    def _update(self):
        self.value = ads1015.read(self.channel)

    def _auto_lights(self):
        if self._en_auto_lights:
            adc = self.value
            self.light.write(max(0.0, min(1.0, adc)))
```

### izpis 2

```
class ads1015:
    def __init__(self, i2c_bus=None, addr=ADDR):
        self._over_voltage = [False] * 4

        self.i2c_bus = i2c_bus
        if not hasattr(i2c_bus, "write_i2c_block_data") or not hasattr(i2c_bus, "read_i2c_block_data"):
            raise TypeError("Object given for i2c_bus must implement write_i2c_block_data and read_i2c_block_data")

        self.addr = addr

    def read(self, channel=0, programmable_gain=PGA_4_096V, samples_per_second=1600):
        # sane defaults
        config = 0x0003 | 0x0100

        config |= SAMPLES_PER_SECOND_MAP[samples_per_second]
        config |= CHANNEL_MAP[channel]
        config |= PROGRAMMABLE_GAIN_MAP[programmable_gain]

        # set "single shot" mode
        config |= 0x8000

        # write single conversion flag
        self.i2c_bus.write_i2c_block_data(self.addr, REG_CFG, [(config >> 8) & 0xFF, config & 0xFF])
```

nadaljevanje izpisa 2 → stran 38

```

delay = (1.0 / samples_per_second) + 0.0001
time.sleep(delay)
data = self.i2c_bus.read_i2c_block_data(self.addr, REG_CONV)

value = ((data[0] << 4) | (data[1] >> 4))

if value & 0x800:
    value -= 1 << 12

value /= 2047.0 # Divide down to percentage of FS
value *= float(programmable_gain)
value /= 3300.0 # Divide by VCC

return value

```

...

---

### izpis 3

```

from Adafruit_MotorHAT import Adafruit_MotorHAT, Adafruit_DCMotor, Adafruit_StepperMotor
import threading

# create a default object, no changes to I2C address or frequency
mh = Adafruit_MotorHAT()

# create empty threads (these will hold the stepper 1 and 2 threads)
st1 = threading.Thread()
st2 = threading.Thread()

. . .

myStepper1 = mh.getStepper(200, 1) # 200 steps/rev, motor port #1
myStepper2 = mh.getStepper(200, 2) # 200 steps/rev, motor port #1
myStepper1.setSpeed(60) # 30 RPM
myStepper2.setSpeed(60) # 30 RPM

stepstyles = [Adafruit_MotorHAT.SINGLE, Adafruit_MotorHAT.DOUBLE, Adafruit_MotorHAT.
INTERLEAVE, Adafruit_MotorHAT.MICROSTEP]

def stepper_worker(stepper, numsteps, direction, style):
    #print("Steppin!")
    stepper.step(numsteps, direction, style)
    #print("Done")

while (True):
    if not st1.isAlive():
        randomdir = random.randint(0, 1)
        if (randomdir == 0):
            dir = Adafruit_MotorHAT.FORWARD
        else:
            dir = Adafruit_MotorHAT.BACKWARD
        randomsteps = random.randint(10,50)
        st1 = threading.Thread(target=stepper_worker, args=(myStepper1, randomsteps, dir,
stepstyles[random.randint(0,3)],))
        st1.start()

```

nadaljevanje izpisa 3 → stran 39

```
if not st2.isAlive():
    randomdir = random.randint(0, 1)
    if (randomdir == 0):

        dir = Adafruit_MotorHAT.FORWARD
    else:
        dir = Adafruit_MotorHAT.BACKWARD

    randomsteps = random.randint(10,50)
    print("%d steps" % randomsteps)

    st2 = threading.Thread(target=stepper_worker, args=(myStepper2, randomsteps, dir,
stepstyles[random.randint(0,3)],))
    st2.start()
```

### izpis 4

```
# Import library and create instance of REST client.
from Adafruit_IO import Client
aio = Client('YOUR ADAFRUIT IO KEY')

# Send the value 100 to a feed called 'Foo'.
aio.send('Foo', 100)
```

razvijalci takoj preprosto nadgradijo svoj sistem Raspberry Pi za industrijsko uporabo, tako da priklopijo HAT za avtomatizacijo podjetja Pimoroni PIM213 (slika 1).

HAT za avtomatizacijo podjetja Pimoroni, ki je zasnovan posebej za nadzor sistemov za avtomatizacijo, združuje več kanalov V/I, vključno z analognimi in digitalnimi vhodi, napajanimi izhodi in krmilniki relejev. Poleg možnosti napajanja 24-voltnih enot (V) kanali V/I zagotavljajo dokaj zmožljivo vhodno in izhodno medpomnjenje. Relejni izhodi na primer napajajo do 2 ampera (A), kar je dovolj za poganjanje 24-voltnih nizkonapetostnih delov, na primer magnetnega ventila Crouzet 81 546 001.

Za razvijanje programske opreme s HAT-om za avtomatizacijo podjetje Pimoroni nudi povezani modul Python, ki omogoča uporabo funkcij strojne opreme HAT s samo nekaj vrsticami kode. Ko ga uvozite v program v jeziku Python, modul podjetja Pimoroni ustvari programske objekte za analogni vhod, digitalni vhod, digitalni izhod, relejni izhod in nadzor lučk LED, pri čemer vsak objekt vsebuje ustrezne nizkonivojske funkcije branja in zapisovanja (izpis 1).

*Izpis 1: modul Python podjetja Pimoroni za HAT za avtomatizacijo poenostavlja razvijanje tako, da izvaja podrobne transakcije, kot je branje iz vgrajenega analogno-digitalnega pretvornika (ADC). (Vir slike: Pimoroni)*

Vsak objekt prepozna ustrezni kanal in druge sorodne podatke. Ko je na primer predmet analognega vhoda ustvarjen, vsebuje največjo napetost za povezan priključek (glejte funkcijo »init« v izpisu 1). Za pretvorbo

iz analognega signala v digitalnega (ADC) objekt ADC kliče osnovni ADC modul (`ads1015.read` v izpisu 1). ADC modul nato izvede nizkonivojske I2C transakcije, ki so potrebne za nastavitve analogno-digitalnega pretvornika in izvedbo pretvorbe, ter vrne vrednost v uporabni obliki (izpis 2).

*Izpis 2: visokonivojski funkcijski klic za analogno-digitalno pretvorbo kliče bralno rutino, ki izvede zapisovanje na vodilo I2C za začetek pretvorbe, nato miruje dovolj dolgo, da se pretvorba dokonča in izvede branje I2C vodila za pridobivanje rezultata. (Vir slike: Pimoroni)*

Razvijalec mora za branje analogne vrednosti preprosto izvršiti visokonivojsko funkcijo branja (`.read()`) na določenem analognem vhodu (`.one`) za analogni objekt:

```
value = automationhat.analog.one.read()
```

Knjižnica podpira ta preprost model za druge funkcije HAT, tako da se vklop ali izklop releja izvede s preprostim klicem metode:

```
automationhat.relay.write(1) # 1=ON, 0=OFF
```

## Prilagodljive možnosti

HAT za avtomatizacijo podjetja Pimoroni nudi osnovno funkcionalnost V/I, ki je potrebna pri avtomatizaciji v industriji majhnega obsega, vendar lahko razvijalci izbirajo iz bogatega nabora razpoložljivih HAT-ov za vse vrste funkcij, potrebnih za specializirano uporabo, kot je industrijska avtomatizacija. Adafruit 3013 RTC HAT na primer nudi funkcionalnost ure v realnem času

(RTC), kar ni standardna funkcija same plošče. Oblikovalci platforme Raspberry Pi pričakujejo, da bodo razvijalci poskrbeli, da bo plošča ostala povezana z internetom, kjer lahko uporablja standardni protokol omrežnega časa (NTP) za vzdrževanje časa na uri. Posledično je za zasnove, pri katerih lahko namenoma ali nehote pride do prekinitve povezave z internetom, potrebna zunanja RTC ura, kot je Adafruit RTC HAT.

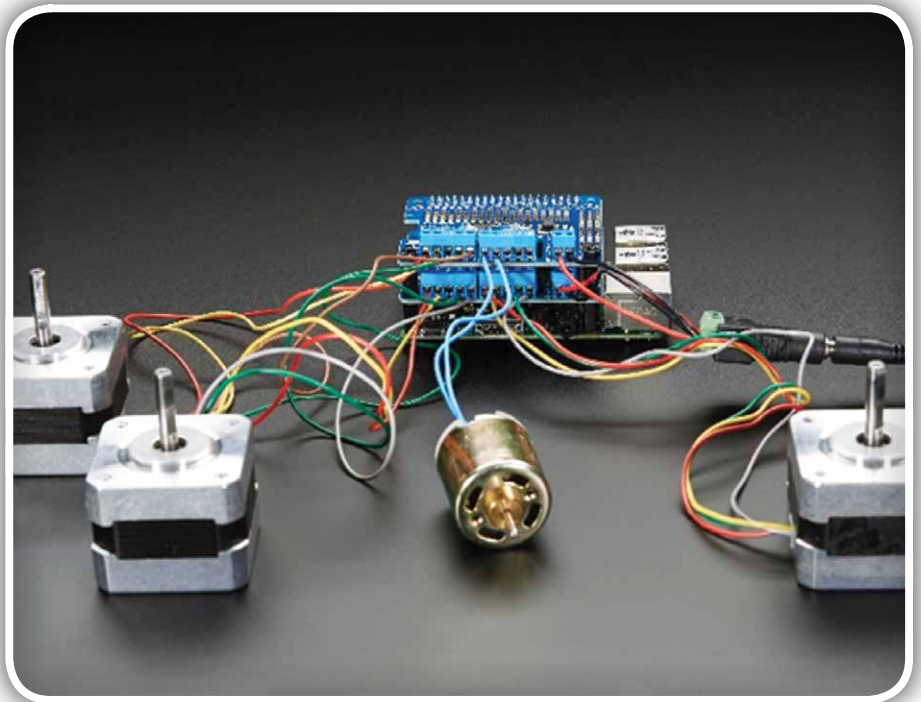
Če razvijalci dodajo funkcionalnost, kot je RTC ura, se jim pri oblikovanju industrijske avtomatizacije ni treba omejiti le na en sam HAT. Razvijalci lahko na ploščo Raspberry Pi priklopijo več HAT-ov. Čeprav je večina HAT-ov zasnovana za skladanje, bodo za dokončanje sestavljanja razvijalci morda morali dodati glave za skladanje, kot je glava 2223 podjetja Adafruit, ali distančnike M2.5, ki preprečujejo, da bi se HAT-i dotikali drug drugega ali osnovne plošče.

Z glavami za skladanje in distančniki lahko razvijalci enostavno sestavijo HAT, kot je motorni HAT 2348 podjetja Adafruit, za dodajanje gonilnikov motorjev, ki so potrebni v številnih primerih industrijske avtomatizacije. Vsak motorni HAT 2348 lahko poganja dva koračna motorja ali štiri motorje na enosmerni tok. Razvijalci lahko zložijo do 32 dodatnih plošč za podpiranje do 64 koračnih motorjev ali 128 motorjev na enosmerni tok (slika 2).

Podobno kot HAT za avtomatizacijo podjetja Pimoroni lahko tudi motorni HAT 2348 podjetja Adafruit programirate z nekaj preprostimi ukazi v programskem jeziku Python. Vzorčna programska oprema podjetja Adafruit za motorni HAT celo prikazuje osnovne oblikovalske vzorce za uporabo modula Python za večnitno programiranje za zagon več motorjev hkrati (izpis 3).

*Izpis 3: modul Python za motorni HAT podjetja Adafruit vključuje vzorčno programsko opremo, kot je ta delček programske kode, ki prikazuje uporabo preprostih krmilnih ukazov in uporabo modula Python za večnitno programiranje za nadzor para koračnih motorjev. (Vir slike: Adafruit)*

Za funkcije, ki jih razpoložljivi HAT-i ne ponujajo, se razvijalcem ni treba omejevati na format HAT. Dodatna plošča Arduino DFRobot DFR0327, začetni komplet Seed



*Slika 2: razvijalci lahko zložijo več motornih HAT-ov 2348 podjetja Adafruit za podpiranje do 64 koračnih motorjev ali 128 enosmernih motorjev. (Vir slike: Adafruit)*

Technology GrovePi+ in »click« plošča MikroElektronika MIKROE-2756 razvijalcem omogočajo dostop do širokega nabora razpoložljivih dodatnih plošč Arduino, naprav Grove oziroma »click« plošč MikroBUS.

S temi ploščami lahko razvijalci hitro dodajo podporo za standardne vmesnike CAN, in sicer tako, da pritrdijo »click« ploščo MikroElektronika MIKROE-988 CAN, za omogočanje tokovnih zank 4–20 mA pa »click« ploščo MikroElektronika MIKROE-1296.



*Slika 3: razvijalci lahko prikazujejo informacije iz svojih aplikacij za industrijsko avtomatizacijo, ki temeljijo na platformi Raspberry Pi 3, in zagotovijo nadzor z nadzorno ploščo Adafruit IO. (Vir slike: Adafruit)*



## Zaključevanje oblikovanja za majhne delavnice

Tudi po hitri konfiguraciji zasnove, ki temelji na platformi Raspberry Pi, z zahtevano dodatno funkcionalnostjo razvijalci pogosto izgubljajo čas z izdelavo ustreznega uporabniškega vmesnika. S platformo Raspberry Pi 3 lahko razvijalci svojo zasnovo povežejo s storitvijo v oblaku Adafruit IO, da uporabnikom omogočijo grafične povratne informacije in nadzor nad postopki avtomatizacije. Storitve v oblaku razvijalcem omogoča ustvarjanje preprostih virov podatkov, obdelavo informacij (izpis 4) in izdelovanje nadzornih plošč, ki uporabnikom omogočajo nadziranje projektov prek katerega koli spletnega brskalnika v namiznem računalniku, pametnem telefonu ali drugi mobilni napravi (slika 3).

*Izpis 4: razvijalci lahko enostavno pretakajo podatke iz svoje aplikacije za industrijsko avtomatizacijo v oblak Adafruit IO za prikaz in nadzor. (Vir slike: Adafruit)*

Kombinacija preprostega razvoja programske opreme, različnih dodatnih plošč in visokozmogljive platforme Raspberry Pi zagotavlja primerno rešitev za majhne aplikacije za industrijsko avtomatizacijo. Pri nekaterih aplikacijah pa bodo razvijalci morda potrebovali strožji nadzor časa, kot je na voljo pri konfiguracijah z uro RTC, kot je Adafruit 3013 RTC HAT.

3013 RTC HAT temelji na integriranem vezju Maxim Integrated DS3231 RTC IC, ki nudi dva programabilna alarma ter izhodni pravokotni signal. Razvijalci lahko alarme uporabljajo za ustvarjanje prekinitve ob določenem

številu dni, ur, minut oziroma sekund, ali uporabijo pravokotni val za ustvarjanje prekinitve pri frekvenci 1 Hertza (Hz). Pri aplikacijah, kjer so potrebne periodične prekinitve, hitrejše od 1 Hz, bodo morali razvijalci razviti programske funkcije po meri s sistemskim časovnikom procesorja ali izdelati števec strojne opreme po meri, ki lahko ustvarjajo prekinitve z želeno frekvenco.

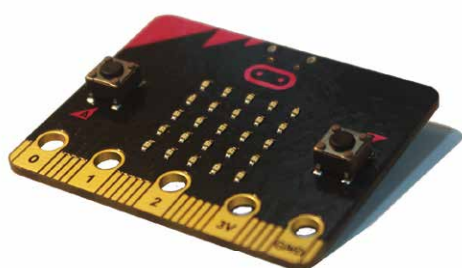
Pri aplikacijah, kjer je potrebna hitrejša ločljivost časa, je še ena pomembna zahteva zakasnitev determinističnega odziva. Pri visokih frekvencah lahko razlike v zakasnitvah odziva standardnega operacijskega sistema Raspbian OS zmanjšajo stopnjo natančnosti. Čeprav bo standardni sistem verjetno omogočil dovolj determinističen odziv z miisekundno ločljivostjo, se bodo morda razvijalci morali obrniti k pristopom, ki uporabljajo programski popravek Linux PREEMPT\_RT za izpolnjevanje strožjih in bolj determinističnih zahtev po ločljivosti.

## Zaključek

Običajni PLC-ji nudijo zmogljivosti, ki običajno presegajo zahteve in proračune večine manjših industrijskih postopkov v proizvodnji majhnega obsega, strojništvu in prototipnih delavnicah. Pri teh uporabah se upravljavci običajno soočajo s skromnejšimi zahtevami, ki povsem ustrezajo zmogljivosti platforme Raspberry Pi 3.

Z uporabo platforme Raspberry Pi 3 in ustreznih dodatnih plošč lahko razvijalci hitro uvedejo namenske sisteme industrijske avtomatizacije, ki lahko izpolnjujejo zahteve za široko paleto postopkov v majhnih delavnicah.

[www.digikey.com](http://www.digikey.com)



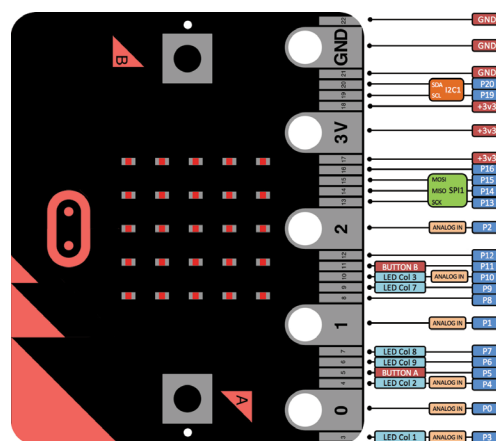
KOMPLET VSEBUJE



[WWW.SVET-EL.SI](http://WWW.SVET-EL.SI) KODA: 5ELU0090 CENA: 25,00 EUR z DDV

## MICRO:BIT BBC

VEZJE JE ZASNOVANO NA ARM MIKROKRMILNIKU  
Z VGRAJENIM BLUETOOTH BLE  
IN JE ZDRUŽLJIVO Z ARM MBED.



# Med 8 in 32 biti, mikrokontrolerska družina PIC24

Avtor: dr. Simon Vavpotič

**16-bitni mikrokontroler, PIC24, je starejši brat PIC32. Zmožnosti za manjše projekte mu ne manjka. Zanimalo nas je, kje so njegove prednosti in slabosti.**

V serijah o programiranju PIC18 in PIC32 ter Harmonija razvoja in programiranja smo v preteklih letih spoznali dve zelo različni mikrokontrolerski arhitekturi. PIC24 je nekje vmes. Arhitektura PIC24 je razširitev PIC18, vendar na način, da ohrani vse bistvene značilnosti Harvardske procesorske arhitekture. Premore do 96 kB RAM in do 256 kB programskega pomnilnika. Nekatere izvedbe imajo še dodaten EEPROM velikosti do 512 bajtov. Mi smo uporabili PIC24FJ64GB002 s 64 kB programskega pomnilnika in 8 kB RAM.

PIC24 lahko uporabimo za manj zahtevne projekte, kjer obdelujemo srednje količine podatkov, vendar vseeno potrebujemo natančnejšo obdelavo podatkov. Vgrajene periferne enote so podobne tistim v PIC32, vendar so njihovi registri dostopni na drugih lokacijah v podatkovnem pomnilniku. Hkrati imajo nekoliko manj možnosti nastavitvev. Nekoliko razširjeno arhitekturo PIC24 uporabljajo tudi Microchipovi digitalni signalni procesorji iz družin dsPIC30 in dsPIC33.

## Oscilatorski del

Mikrokontroler potrebuje za svoje delovanje takt, ki ga dobi s pomočjo notranjega, zunanjega ali delno zunanjega oscilatorja. Slednji je sestavljen iz zunanjega resonatorja in notranjega negatorja s histerezo zanko.

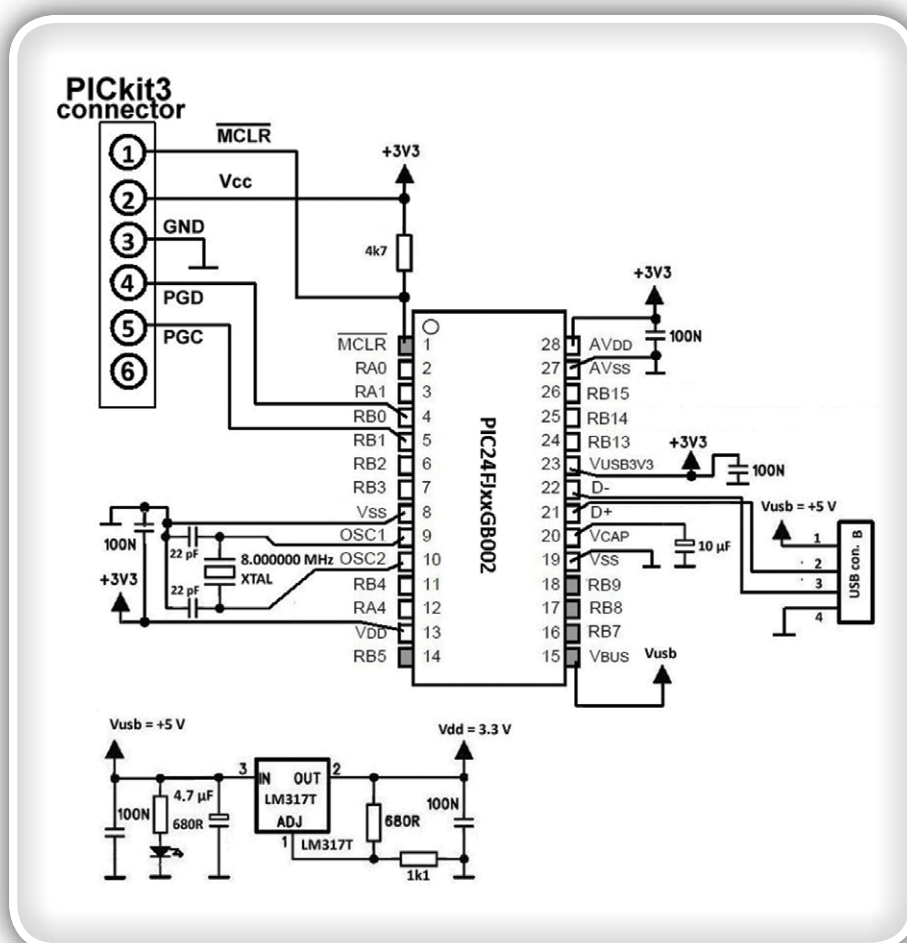
Mikrokontrolerji PIC24 podpirajo dokaj širok obseg različnih zunanjih oscilatorjev in resonatorjev. Na spletni strani <https://sites.google.com/site/pcusbprojectsdownloads> je objavljena datoteka PIC24FJ64GB002 firmware v1.0.zip, v kateri so datoteke HEX za različne oscilatorje in resonatorje, ki jih lahko uporabimo pri mikrokontrolerju.

Podrobnosti nastavitvev za mikrokontrolerjev PIC24 so sicer opisane v Microchipovih podatkovnih polah, ki so izdelane posebej za vsako od poddružin mikrokontrolerjev (npr. PIC24F). Osnovna vezja za PIC24, ki so objavljena na spletni

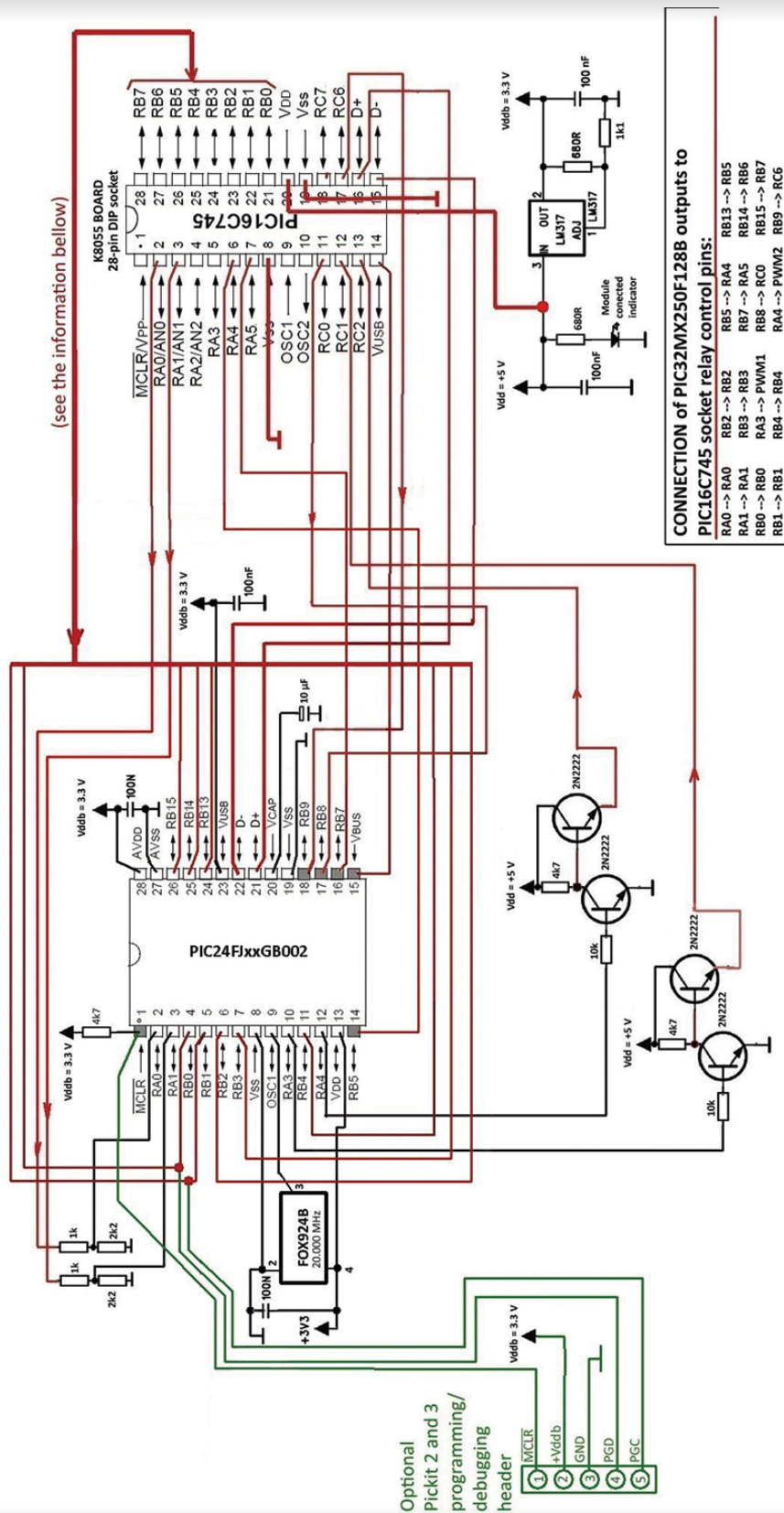
strani PC USB Projects, imajo sicer že vgrajen resonator ali oscilator, ki je prilagojen prednastavitvam v vgrajeni programske opremi. Zato nam za osnovno uporabo ni potrebno ničesar spreminjati.

## Preslikava zunanjih priključkov

PIC24 vsebuje enoto PPS za preslikavo vhodov in izhodov notranjih funkcionalnih enot na zunanje priključke. Brez možnosti za nastavitvev preslikave izhodov in vhodov posameznih funkcijskih enot na priključke mikrokontrolerja bi potrebovali nekajkrat več priključkov, hkrati pa bi bilo veliko priključkov neizkoriščenih. Ob zagonu mikrokontrolerja PIC24, so skoraj vsi priključki, razen tistih s nespremenljivo funkcionalnostjo (VDD, GND, MCLR, ... in nekaj priključkov vrat A), prirejeni enim od številnih vhodno-izhodnih vrat. Delovanje slednjih smo spoznali v preteklem nadaljevanju.



Slika 1: Enostavno, doma narejeno preizkusno vezje za PIC24



Slika 2: Vmesnik PIC24 Vellemanovo preizkusno ploščo K8055-1

Enota PPS ima dva nabora registrov, s katerima nastavljamohodne in izhodne preslikave. Način delovanja PPS je pri PIC24 skoraj povsem enak kot pri PIC18. Vsakega od vhodov notranjih funkcijskih enot mikrokontrolerja, ki

ga lahko preslikamo na en ali več priključkov na vhodu mikrokontrolerja.

Za preslikave izhodov funkcijskih enot na izhodne in

izhodno-vhodne nožice mikrokontrolerja je uporabljena nekoliko drugačna logika: PPS ima po en register za vsako nastavljivo nožico na ohišju mikrokontrolerskega čipa.

## Vhodno-izhodna vrata

Osnovni koncepti delovanja vhodno-izhodnih vrat je pri PIC24 podoben kot pri ostalih Microchipovih mikrokontrolerjih. Vsaka od 16-bitnih vhodno-izhodnih vrat so sestavljena iz priključkov, ki jih upravljamo neposredno preko krmilnih registrov, ali z notranjo funkcijsko enoto mikrokontrolerja preko preslikave v PPS.

Za vsak priključek, ki ga upravljamo neposredno, lahko izberemo izhodni ali vhodni način delovanja. Pri izhodnem načinu delovanja lahko izberemo način delovanja z odprtim kolektorjem, ki omogoča uporabo zunanjega vira napajanja. To je še posebej zanimivo, če želimo dvigniti nivo napetosti do največ 5,5 V; kar omogočajo na to napetost tolerantni vhodni-izhodi mikrokontrolerja, ki so v njegovi podatkovni poli posebej označeni.

Tudi pri vhodnem načinu delovanja imamo možnosti. Priključek je lahko analogni ali digitalni vhod. Analogni način delovanja je sicer potreben samo za vhode, katerih vrednosti vzorčimo z 10-bitnim analogno-digitalnim (A/D) pretvornikom v PIC24.

PIC24 ima tudi posebne strojne ukaze za delo z biti (postavljanje, brisanje, invertiranje) zato je delo s posameznimi biti vhodno-izhodnih vrat ali v SRAM prav tako enostavno kot pri PIC18.

## Časovniki

Časovniki ustvarjajo impulze, ki poganjajo druge funkcijske enote. Lahko delujejo tudi kot sinhroni ali asinhroni števniki. Zato je zelo pomembno, da razumemo njihovo delovanje in jih znamo pravilno povezovati z drugimi funkcijskimi enotami. Najpogosteje časovnike uporabljamo v povezavi z enotami za vhodno in izhodno primerjanje za merjenje ter ustvarjanje impulzno-širinsko moduliranih signalov.

Medtem, ko imajo vsi časovniki od vključno 2 naprej skoraj



Slika 4: PIC24F Starter Kit 1

povsem enako zgradbo in jih lahko povežemo v pare po principu časovnik(n) + časovnik(n+1), denimo v časovnik 2/3. Posamezni časovnik je 16-biten, medtem, ko je par 32-biten. Več bitov omogoča bistveno bolj natančno merjenje in ustvarjanje signalov. 32-bitne pare časovnikov lahko tvorimo vselej, ko jih ne potrebujemo veliko. V nasprotnem, lahko del časovnikov uporabimo neodvisno, nekaj pa jih povežemo v pare.

Delovanje časovnikov je sicer dokaj preprosto. Ko časovnik prešteje do vnaprej določene vrednosti, sproži prekinitve, oziroma postavi prekinitveno zastavico ter opcijsko začne ponovno šteti.

Več podatkov lahko najdemo v podatkovnih polah za mikrokontrolerje PIC24 (npr. s spletnim iskalnikom poiščemo na primer: PIC24FJ64GB002 datasheet) in v referenčnem priročniku za PIC32. Vsi so dostopni tudi iz Microchipovih spletnih strani ([www.microchip.com](http://www.microchip.com)).

## Enote za izhodno primerjanje in zajemanje vhodov

Vsaka enota za izhodno primerjanje omogoča ustvarjanje enega impulza ali vlaka impulzov ob določenih dogodkih. Enota za izhodno primerjanje vsebuje števec impulzov, ki jih lahko zajema iz različnih virov. 16-bitna enota za izhodno primerjanje ustvari vlak impulzov brez posredovanja CPE.



**VENTIL**  
 REVUJA 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](mailto:ventil@fs.uni-lj.si)

## PROGRAMIRANJE

Mogoča je tudi povezava dveh enot za izhodno preverjanje v 32-bitno enoto. Na ta način je mogoče ustvarjati časovne signale z izjemno visoko natančnostjo, kot jo dosega tudi PIC32.

Enote za vhodno primerjanje, nasprotno, merijo dolžine vhodnih impulzov in prav tako kot časovno bazo uporabljajo časovnike. Štetje impulzov časovnika je lahko 16-bitno ali 32-bitno. Pri 32-bitnem načinu delovanja združimo po dve enoti za vhodno primerjanje v eno 32-bitno. Na ta način zelo povečamo natančnost meritev.

### Prekinitveni krmilnik

Mikrokontrolerji PIC24 imajo zmogljiv prekinitveni krmilnik, ki omogoča do 118 virov prekinitvev. Za vsak vir je mogoče v prekinitvenih tabelah navesti tudi ločen naslov (prekinitveni vektor), kamor skoči programski števec CPE ob proženju prekinitve. Prekinitveni krmilnik PIC24 deluje več-vektorsko. Vsaka prekinitvev ima svoj prekinitveni vektor.

Poglejmo še ostale pomembne lastnosti prekinitvenega krmilnika. Omogoča proženje iz do dveh zunanjih prekinitvenih vhodov (odvisno od nastavitve enote PPS). Možno je tudi programsko proženja katerekoli prekinitve, kar je uporabno predvsem pri testiranju.

Če bi hoteli do potankosti opisati delovanja prekinitvenega krmilnika v PIC24, bi lahko v članku pisali samo o njem.

### A/D pretvornik z multiplekserjem

Analogno-digitalni pretvornik je 10-biten. Omogoča izredno hitro vzorčenje analognih napetosti iz različnih virov in njihovo začasno hranjenje v izravnalniku. Izravnalnik je pri hitri A/D pretvorbi nujen, saj bi sicer mikrokontroler ne mogel izvajati tudi drugih pomembnih nalog (npr. vzdrževanje povezave USB).

Vhodni del A/D pretvornika PIC24 z multiplekserjem podpira do 16 analognih vhodov, od tega 13 zunanjih. Izberemo lahko analogne vhode od AN0 do AN12 in tri notranje. Med slednjimi sta tudi vgrajena je tudi merilnika napetosti in temperature jedra mikrokontrolerja. Najhitrejše zajemanje vzorcev je 500.000 ali 1,1 milijona vzorcev v sekundi.

### Enote I2C

PIC24 ima vgrajene 2 ali 3 funkcijske enote I2C, odvisno od različice. Zato omogoča vzpostavitev prav tolikšnega števila neodvisnih vodil, preko katerih lahko povežemo različne naprave. I2C ni namenjen prenosu velikih količin podatkov, temveč izmenjavi meritev in oddaji nadzornih podatkov in nastavitvev med integriranimi vezji, ki so del elektronske naprave ali sistema za elektronsko upravljanje stroja ali vozila.

Preko vsakega od priključkov I2C se lahko mikrokontroler poveže z do 255 različnimi napravami, če uporablja 10-bitno naslavljanje, ali z do 127 različnimi napravami,

# SEZONA VRTIČKANJA JE PRED VRATI!



5,99 €



14,90 €



9,99 €



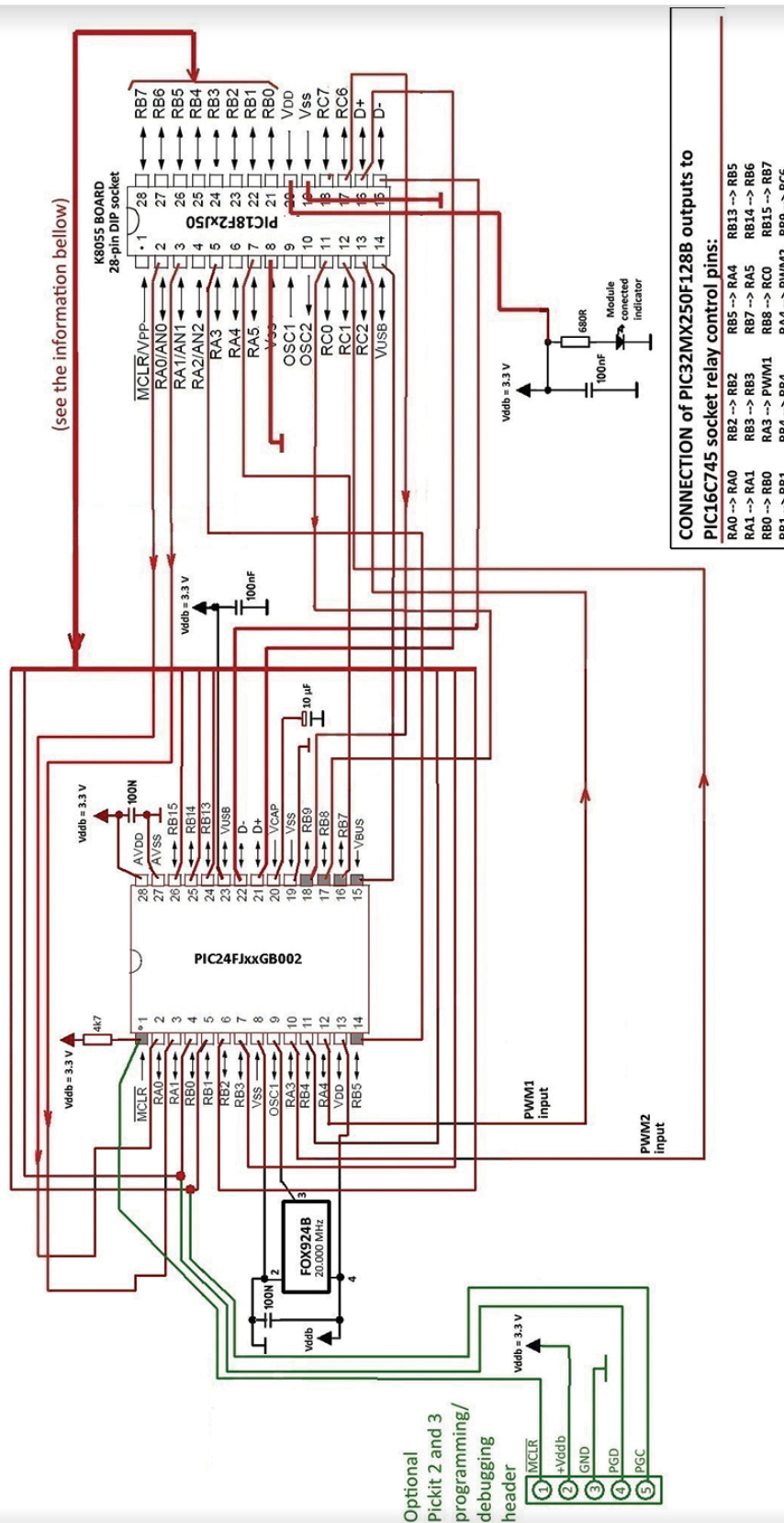
Tehniška založba  
Slovenije



MODRA ŠTEVILKA

080 17 90

www.tzs.si  
narocila@tzs.si

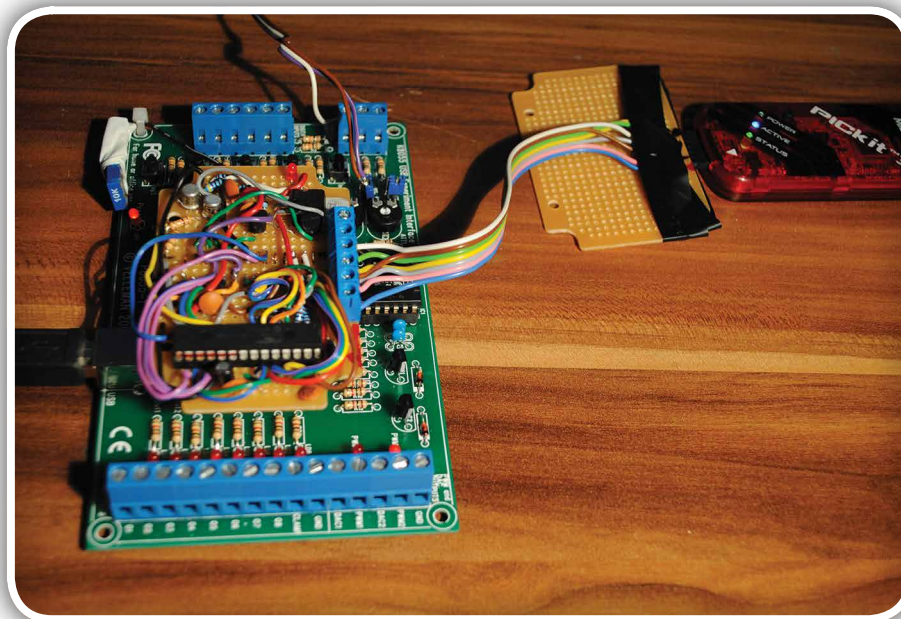


Slika 3: Vmesnik PIC24 Vellemanovo preizkusno ploščo K8055N-2

če uporablja 7-bitno naslavljanje. Vsekakor je potrebno opozoriti, da je dejansko število naprav na vodilu odvisno tudi od tega, kakšen del naslova naprave na vodilu dekodirajo. Če naprava ne dekodira celotnega naslova, se lahko preslika na več naslovov, s čimer za toliko zmanjša

število razpoložljivih naslovov, ter od električnih lastnosti vodila in frekvence ure vodila.

Standardizirane frekvence vodila I2C so: 100 kHz, 400 kHz in 3,4 MHz. V kolikor to naprave na vodilu dopuščajo,



Slika 5: Vellemanova preizkusna plošča in PIC24

lahko Microchipovi krmilniki generirajo takt ure tudi pri poljubni drugi frekvenci.

Vodilo deluje preko dveh napajalnih in dveh signalnih vodov: napajalna napetost, masa, dvosmerni podatkovni vod in vod za signal ure. Signal ure oddaja le integrirano vezje, ki je v vlogi gospodarja vodila. Prav tako, je gospodar vodila edini, ki sme začeti prenos podatkov, ne glede na to ali gre za pisali ali bralni dostop. Ostale naprave na vodilu delujejo kot sužnji.

Hkrati lahko kot gospodar vodila deluje le ena naprava, vendar protokol I2C dopušča, da se gospodarji vodila izmenjujejo in celo zamenjujejo svoje vloge. Krmilna enota za vodilo I2C zna ugotoviti kolizije, od katerih pride pri poskusih hkratnih oddaj podatkov, če poskuša hkrati oddajati več gospodarjev vodila. Prav tako zna nastaviti različna stanja vodila, kot je denimo začetno stanje, ki suženjskim napravam na vodilu I2C signalizira začetek operacije, ki jo vodi gospodar vodila.

### Enote SPI

PIC24 ima vgrajene 2 ali 3 funkcijske enote SPI. SPI je zunanje zaporedno vodilo, ki omogoča hkratni dvosmerni prenos podatkov. Če je na vodilo priključenih več naprav, ki izbiramo preko posebnih naslovnih linji, CS, saj naslov naprave ni del podatkovnih besed, ki jih prenašamo preko SPI.

Vgrajena programska oprema mora izbrati le ustrezen način delovanja in že lahko prenašamo podatkovne besede dolžin 8 in 16 bitov. V izhodni izravnalnik preprosto prenašamo podatkovne besede ter iz vhodnega izravnalnika beremo besede. S pretvarjanjem podatkov v zaporedje bitov in nazaj v besede se ukvarja izključno strojna oprema. To omogoča za programerja enostavne in zanesljive implementacije protokola SPI. Globina strojnih izravnalnikov je 8. Na ta način so izravnalniki vedno v

celoti izkoriščeni. Za manj zahtevne aplikacije, ki zahtevajo več prilagajanja imamo tudi možnost posamičnega prenosa podatkovnih besed, brez izravnalnikov in uokvirjanja pri oddaji podatkovnih besed.

### UART

UART omogoča veliko načinov komunikacije zaporedne in vzporedne komunikacije na osnovi notranje sinhronizacije oddajnika in sprejemnika. Zato prav tako pomemben kot že prestavljeni moduli SPI in I2C. Posebnost UART je, da imata oddajnik in sprejemnik notranji časovni bazi, ki se sproti medsebojno usklajujeta. Zato prenos taktih impulzov ni potreben. PIC24 ima 1 od 4 module UART, odvisno od števila priključkov.

UART podpira protokole: RS-232, industrijski RS-485, LIN 1.2 in IrDA za infrardeče komunikacije. PIC32 lahko deluje kot kodirnik ali dekodirnik infrardečega signala po standardu IrDA. Podpira hkratni dvosmerni 8-bitni ali 9-bitni prenos podatkov (angl. full duplex) z enim ali dvema zaustavitvenima bitoma. Omogoča uporabo lihe ali sode paritete, ali prenos podatkov brez preverjanja pravilnosti. Omogoča strojni nadzor pretoka podatkov in samodejno nastavljanje optimalne hitrosti prenosa, ki lahko znaša od 76 bitov na sekundo (b/s) do 30 Mb/s, odvisno od osnovnega takta za UART-ov generator impulzov.

UART vsebuje tudi ločena izravnalnika za vhodne in izhodne podatke, ki podpirata samodejno preverjanje paritete in zaznata prekoračitev obsega. Bistveno hitrejše delovanje od klasičnih vmesnikov UART omogočata tudi ločeni prekinitvi za sprejem in oddajo podatkov.

### Ura realnega časa

Ura realnega časa v PIC24 ima registre z enako funkcionalnostjo kot tista pri PIC18, vendar so snovalci mikrokontrolerja dobro izrabili 16-bitnost. Nič več ni potrebno uporabljati zapletenega načina posrednega naslavljanja. Do vseh registrov ure dostopamo neposredno. Ura realnega časa je prilagojena za delovanje v 21. stoletju, od leta 2000 do 2099, saj vsebuje v tem obdobju vsa prestopna leta. Zato datuma ne bo potrebno prenavljati kadar ima februar 29 dni. Vselej bo pravilno določen tudi dan v tednu, če ga bomo na začetku pravilno vnesli.

Podobno kot pri PIC18, ima tudi ura realnega časa pri PIC24 možnost ponavljanja alarma na osnovi maske, s katero označimo kateri deli datuma in časa se morajo ujemati, da se sproži alarm. Na ta način lahko nastavljam različne periode proženja. Vendar je najdaljša perioda 1 leto, saj v datum alarma ne moremo zapisati letnice.

## Vzporedno vodilo PMP

PMP je 16-bitna funkcijska enota za priključitev naprav z vzporednimi vodili v različnih režimih delovanja. Na voljo imamo do 16-bitni podatkovno in naslovno vodilo ter nadzorno vodilo, katerega število signalov je odvisno od izbire širine naslovnega vodila. Širino podatkovnega vodila lahko izbiramo med 8 in 16 biti, medtem ko je širina naslovnega vodila manjša na račun več signalov na nadzornem vodilu. Slednje ima obvezna signala PMWR in PMRD, s katerima določa smer toka podatkov, medtem kot so signali PMCSx za izbiranje na vodilo priključenih naprav opcijski (PMCS, signal za izbiro čipa, angl. chip select signal). Izberemo lahko 0, 1 ali 2 signala. Temu primerno manj je tudi bitov naslovnega vodila. Zelo dobro je, da lahko polarnost signalov PMCSx, PMWR in PMRD izberemo programsko, saj tako morebitna vgradnja prilagoditvenih signalnih inverterjev ni potrebna.

Po drugi strani lahko naslovnemu vodilu dodamo tudi splošne izhodne signale in s tem omogočimo naslavljanje pomnilniškega prostora, večjega od 64 kB. V tem primeru preklapljanje med pomnilniškimi prostori, oziroma pomnilniškimi bankami, s po 64 kB prevzame programska logika. Uporabljamo lahko tudi prenose DMA, ki so lahko dolgi največ 64 kB, oziroma eno pomnilniško banko.

Pravkar opisani način delovanja PMP, brez multipleksiranja podatkovnih in naslovnih signalov pa ni edini. Na voljo so trije načini multipleksiranja; tako, da so multipleksitani samo podatkovni, samo naslovnih ali oboji signali. S tem lahko prihranimo veliko nožic na ohišju mikrokontrolerja na račun dvakratne ali večkratne upočasnitve hitrosti prenosa podatkov.

Multipleksiranje signalov lahko uporabljamo tudi v kombinaciji z zunanjimi napravami, ki multipleksiranja signalov v osnovi ne podpirajo. Dovolj je že, če dodamo dvosmerna logična vrata s pomnilnimi celicami za naslovne in/ali podatkovne signale; na primer 74HC373 ali 74LS373. Podrobnosti njihovega delovanja lahko preberemo v podatkovni poli, če v spletni iskalnik vtipkamo iskalno geslo »373 datasheet«.

Ni odveč dodati, da mikrokontrolerji z manjšim številom nožic od 100 ne omogočajo 16-bitnega podatkovnega vodila brez uporabe multipleksiranja. Obenem je omejena tudi največja širina naslovnega vodila.

Čeprav je to nekoliko v protislovju z njegovim imenom, lahko PMP deluje kot gospodar vodila ali pa kot suženj. Pri prvem načinu PIC24 zunanje naprave s stališča programerja obravnava skoraj enako kot vgrajene funkcijske enote. Pri programiranju moramo na začetku le pravilo nastaviti zakasnilne cikle, v katerih CPE PIC24 čaka na oddajo ali dostavo podatkov iz na vodilo priključenih naprav.

Pri suženjskem načinu delovanja se PIC24 predstavi kot zunanja enota, ki jo lahko povežemo na vodilo drugega računalnika, ki je gospodar vodila. Smer krmilnih signalov na nadzornem vodilu je obrnjena. Tako so signali PMCSx,

PMRD in PMWR zdaj vhodni, PIC24 pa mikroprocesor drugega računalnika vidi kot 8-bitni register zunanje naprave.

## V PRAKSI: Preizkusna ploščica

PIC24F Starter Kit 1 stane pri MicrochipDIRECT okoli 51 €. Vsebuje vgrajeni programator na osnovi PIC18 ter testni PIC24 s prikazovalnikom OLED, barvno svetlečo diodo in potenciometrom. Vgrajen je tudi 32 kHz tekoči kristal za pogon ure realnega časa. Ne pogrešamo niti aplikacijski priključek USB. Zato možnosti za izdelavo testnih aplikacij in njihovo testiranje tako ne manjka. Kljub temu pa se lahko raziskovanja PIC24 lotimo že za bistveno manj denarja.

Domača preizkusna ploščica temelji na poceni tiskanem vezju za prototipiranje in izbranih Microchipovih vtičnih modulih, ki so sicer namenjeni raznim Microchipovim razvojnim ploščam. Povezave med moduli naredimo sami. Res pa je, da moramo imeti pri roki kak programator za novejšo Microchipove mikrokontrolerje, kot je PICkit3.

Na spletnem portalu PC USB Projects pogosto zasledimo izraz osnovno vezje, ki pomeni vezje z osnovno funkcionalnostjo, ki omogoča neposredno komunikacijo PC z mikrokontrolerjem. Osnovno vezje za mikrokontrolerje PIC24FJxxGB002, ki omogoča priklop na PC preko USB 2.0, je podrobno opisano na spletni strani: <https://sites.google.com/site/pcusbprojects>. Poleg osnovnega vezja najdemo tudi datoteke HEX z vgrajeno programsko opremo za mikrokontroler PIC24FJ64GB002. Slednjo bomo uporabljali tudi pri našem raziskovanju arhitekture PIC24, pri katerem nam bosta v začetku v veliko pomoč tudi Vellemanovi tiskani vezji za eksperimente, K8055-1 in K8055N-2, ki že vsebujeta podporno analogno elektroniko za analogni zajem signalov, tipke in zaščitene digitalen vhode ter vezje, ki omogoča neposredni priklop relejev. Slednja lahko kupimo tudi v boljše založenih slovenskih (spletnih in navadnih) z mikroelektroniko.

Vendar to ne pomeni, da boste morali bralci omenjeni prototipni ploščici kupiti, podporna vezja za testiranja lahko sestavite tudi sami, saj je Velleman električni načrt svojih preizkusnih ploščic K8055-1 in K8055N-2 objavil v prosto dostopnih navodilih za uporabo na svoji spletni strani: [www.velleman.eu](http://www.velleman.eu). Navodila so priložena opisu kompletov za sestavljanje, K8055-1 in K8055N-2.

Mi bomo originalna mikrokontrolerja PIC16C745 in PIC18F24J50 nadomestili s PIC24FJ64GB002. Podroben opis izdelave ustreznega vmesnika za K8055N-2 je na prej omenjeni spletni strani. Na tej strani najdemo tudi povezavo do spletne strani z opisom izdelave vmesnika za K8055-1.

## Prihodnjič

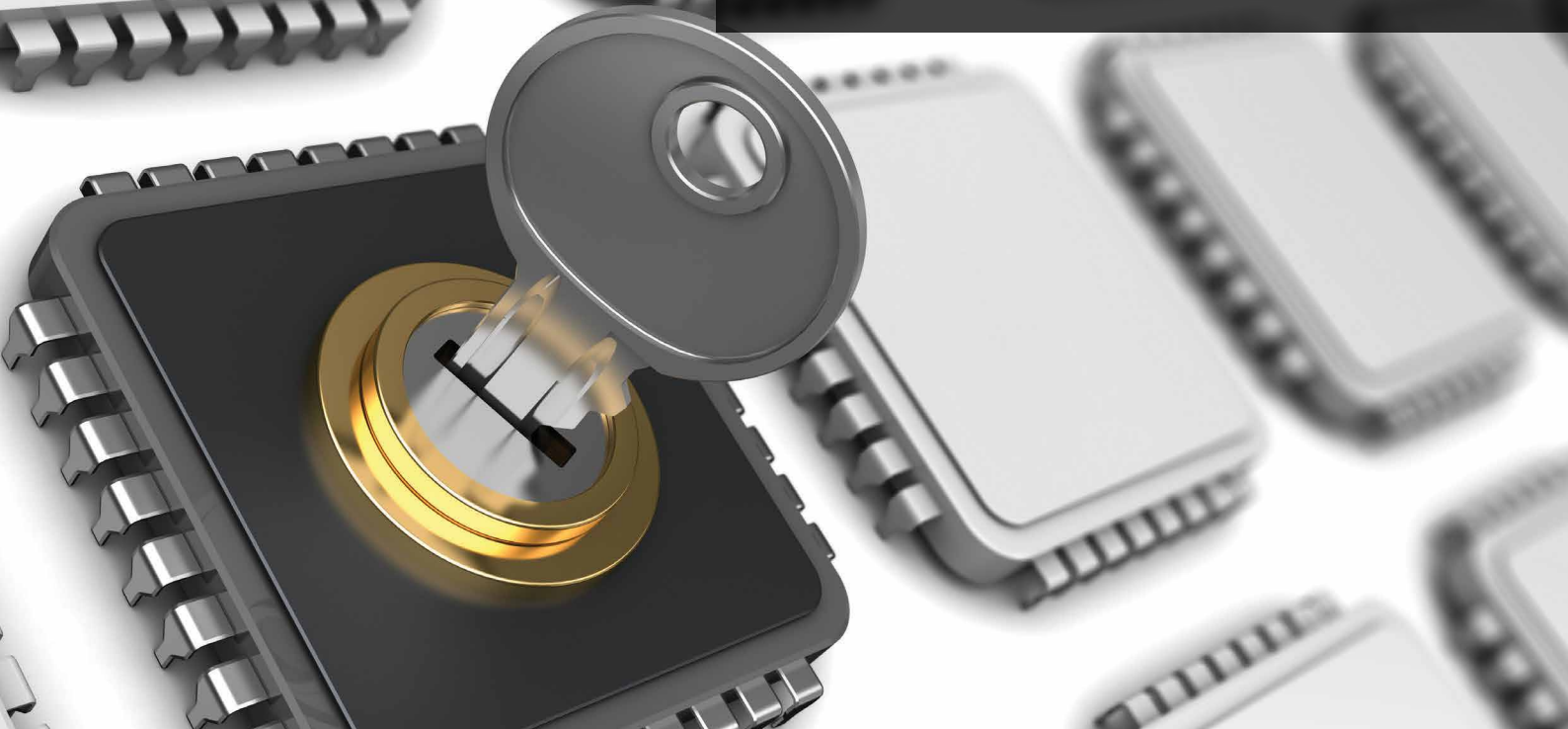
Prihodnjič bomo spoznali še ostale funkcijske enote PIC24 in si ogledali še nekaj praktičnih primerov njegove uporabe.

<https://svet-el.si>



# IoT varnostni dodatek

Naj kompleksno postane enostavno

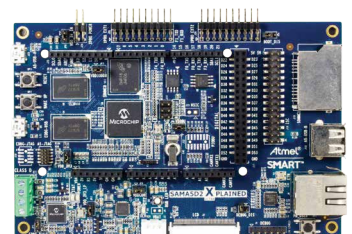


IoT varnostni dodatek za SAMA5D2 mikrokontrolerje omogoča hitro in enostavno uporabo naprednih varnostnih funkcij, kot so tehnologija ARM® TrustZone® in kriptografija strojne opreme, brez dolgotrajne krivulje učenja. Paket zajema varnostne zahteve za proizvajalce naprav IoT v enem samem paketu, ki je enostaven za uporabo. Omogoča shranjevanje, šifriranje, dešifriranje in izmenjavo ključev med napravami in aplikacijami, preprosti API-ji pa vam prihranijo čas.

## Lastnosti

- ▶ **Zaupanja vreden zagon** – Root of Trust (RoT) verificiran zagon
- ▶ **Zaščita programske opreme** – enkripcija in izvajanje avtentične programske opreme
- ▶ **Zaupanja vredna ID številka vezja** – enkraten certifikat vezja povezan na RoT
- ▶ **Varna hramba** – varna hramba ključev, certifikatov in podatkov
- ▶ **Varna komunikacija** – vezje za avtentifikacijo poveže IoT komunikacije v oblaku
- ▶ **Varna nadgradnja programske opreme** – varna nadgradnja programske opreme iz oddaljene lokacije

Naložite si IoT Security Suite Evaluation Kit (brezplačno) in pričnite z delom.



SAMA5D2 Xplained  
Ultra Razvojna plošča  
(ATSAMA5D2-XULT)

**microchip**  
**DIRECT**

 **MICROCHIP**

[www.microchip.com/SAMA5D2](http://www.microchip.com/SAMA5D2)

# Bascom-AVR knjižnice za Arduino module (7)

Avtor: mag. Vladimir Mitrović  
E-pošta: vmitrovic12@gmail.com

**Na tržišču obstaja več modulov ki se prodajajo pod imenom PCF8574 IO expansion board, 8-bit GPIO expander ali podobnim; vsi so narejeni z integriranim vezjem PCF8574 in vsi so iz komercialnih razlogov namenjeni uporabnikom Arduino ali Raspberry Pi platform. Moj cilj je pokazati kako jih enostavno lahko izkoristimo tudi mi, Bascomaši!**

## PCF8574 IO modul

Fotografija na sliki 20 kaže nekaj modulov takšne vrste, ki so si medsebojno zelo podobni in imajo isti namen. Edini, ki se malce razlikuje, je ta v levem spodnjem vogalu in njemu se bomo posvetili v naslednjem nadaljevanju. Tipična shema ostalih modulov je prikazana na desni polovici slike 20. To kar se na modulu nahaja, je narisano s črno barvo, ostale komponente dodajamo od zunaj.

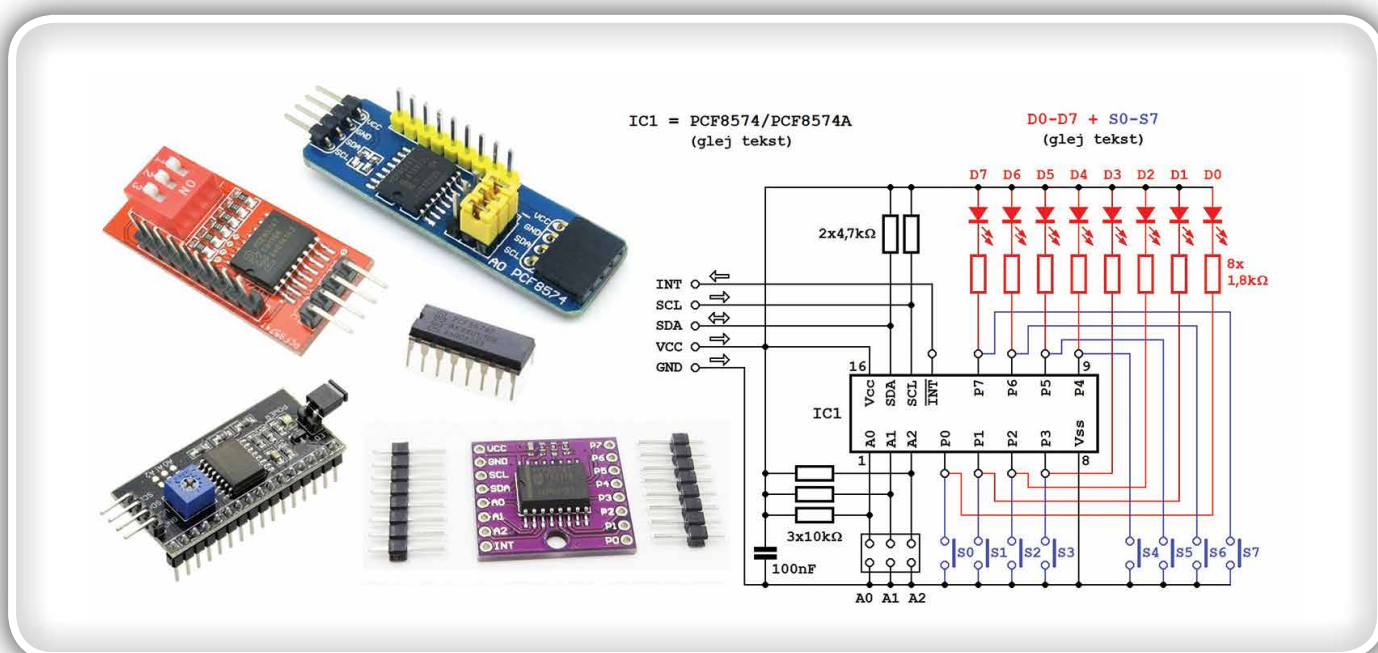
Srce modula je integrirani 8-bitni I2C bus expander IC1, poleg njega se nahaja še nekaj komponent, ki nam olajšujejo njegovo naslavljanje. Naslov posameznega modula določa stanje naslovnih priključkov A2-A0, ki jih definiramo s kratkostičniki ali stikali na sami ploščici (shema na sliki 20 prikazuje izvedbo s stikali). Na modulih srečujemo dve integrirani vezji, PCF8574 ali PCF8574A; oba sta funkcionalno enaka, razlikujeta se samo po osnovnem I2C naslovu. Zato je skupno število modulov, ki jih lahko povežemo na isto I2C vodilo 16: 8 tistih ki uporabljajo integrirano vezje PCF8574 + 8 baziranih na PCF8574A.

Vsak PCF8574/8574A ima 8 vhodno/izhodnih priključkov, P0-P7, ki so narejeni kot nesimetrični CMOS inverter:

v stanju "0", izhodni N-MOS tranzistor lahko potegne do 25 mA, dokler je v stanju "1" je izhodni tok P-MOS tranzistorja omejen na nekaj 100  $\mu$ A. Prednost takšne konfiguracije je v tem, da vhodno/izhodnih priključkov ni potrebno konfigurirati, saj so sočasno tako vhodi kot izhodi.

Če želimo nek priključek uporabiti kot vhodni, ga je potrebno postaviti v stanje "1". Če napravimo kratek stik tega priključka na maso, se bo njegovo logično stanje spremenilo v "0", ko odpravimo kratek stik se bo vrnil na stanje "1". Interna logika spremlja vsako spremembo stanja vhodnega priključka, ki je posledica zunanjih vplivov in jo signalizira mikrokontrolerju tako, da postavi INT izhod v stanje "0". Interrupt se bo pobrisal (INT se bo vrnil v stanje "1") takoj, ko bo mikrokontroler naslovil PCF8574/8574A čip.

Če želimo neki priključek uporabiti kot izhodnega, ga lahko postavimo v stanje "0" ali "1". Kadar je postavljen v stanje "0", je na njega možno neposredno povezati breme, ki ne porabi več od navedenih cca. 20 mA. Če ga postavimo v stanje "1", je na njega možno povezati samo "šibko" breme, kot npr. vrata MOS tranzistorja ali vhod CMOS integriranega vezja.



Slika 20: Fotografija in shema najpogosteje ponujanih modulov baziranih na integriranem vezju PCF8574

## PROGRAMIRANJE

Na desni polovici slike 20 je s primerom pokazano, kako priključke P0-P7 uporabljati kot izhodne (na njih so spojene LEDice D0-D7) in kot vhodne (na njih so spojena stikala ali tipke S0-S7). Te "pobarvane" komponente, LEDice in stikala se ne nahajajo na modulu pač pa so del našega vezja, v katerem je modul njegov sestavni del. Na shemi so na vsakem vhodno/izhodnem priključku vezane tudi LEDice in stikalo. Čeprav je tudi takšna rešitev možna, tega običajno ne delamo tako; shema bi samo morala simbolizirati, da so vsi U-I priključki enaki. V praksi in v naših primerih bomo posamezni priključek uporabljali bodisi kot vhodni ali kot izhodnega. Torej na priključek povežemo bodisi "modro" bodisi "rdečo" žico, ne obe!

Za komunikacijo z integriranimi vezji PCF8574/8574A so dovolj standardni Bascom-AVR I2C ukazi. Za pisanje lahko uporabimo naslednjo kodo:

```
I2cstart
I2cwbyte &B0pcfaaa0
I2cwbyte Podatak
I2cstop
```

Tukaj je:

- Podatak byte konstanta oziroma spremenljivka, katere vsebino želimo "postaviti" na priključke P7-P0,
- pcf je interni naslov PCF čipa (pcf = 100 če uporabljamo PCF8574, pcf = 111 če uporabljamo PCF8574A) oziroma
- aaa je eksterni naslov PCF8574/8574A čipa, določen s stanjem naslovnih priključkov A2-A0.

Če želimo prebrati stanje priključkov P7-P0, lahko to dosežemo z naslednjo kodo:

```
I2cstart
I2cwbyte B0pcfaaa1
I2crbyte Podatak , Nack
I2cstop
```

Podatak je byte spremenljivka, v katero se bo vpisalo stanje priključkov P7-P0, pcf in aaa imata isti pomen, kot prej. Opazili boste, da je zadnji bit pri naslavljanju sedaj "1", kar signalizira PCF8574/8574A čipu, da je naslednji byte on potrebno poslati mikrokontrolerju.

Čemu sploh knjižnica, ko je komunikacija s PCF8574/8574A čipoma tako enostavna? Želel sam dodati novo dimenzijo in olajšati programiranje v primeru kadar imamo na istem vodilu večje število PCF8574/8574A čipov, kot tudi takrat, ko se na posameznem čipu nekateri priključki uporabljajo kot vhodni in drugi kot izhodni. Poglejmo kaj nam knjižnica prinaša!

### Knjižnica PCF8574\$SE.sub

Knjižnica PCF8574\$SE.sub podpira mreže s samo enim do maksimalno 16 čipov (8 PCF8574 in 8 PCF8574A). Čipi so numerirani od 1 do 16, numeriranje se mora vrstiti po vrsti

(če uporabljamo 3 čipe, morajo njihove številke biti 1, 2 in 3). Vsakemu čipu pridružene tri byte spremenljivke, ki vsebujejo naslov čipa (vključuje informacijo o uporabljenem čipu - PCF8574 ali PCF8574A - in stanju njegovih naslovnih priključkov), njegovo konfiguracijo (katere priključke želimo uporabiti kot izhode in katere kot vhode) in stanje njegovih vhodnih priključkov po zadnjem branju (ali po postavljanju začetnega stanja, če za tem nismo imeli niti enega branja). Stanje teh spremenljivk postavljajo in preverjajo ukazi iz knjižnice in ni predvideno da se do njih dostopa iz uporabniškega programa.

Pred uporabo moramo vsak PCF8574/8574A čip konfigurirati z ukazom Pcf8574\$config. V tem postopku se redni številki čipa pridružuje naslov čipa in njegova konfiguracija (katere priključke bomo uporabljali kot vhodne in katere kot izhodne). Ta konfiguracija priključkov ni nujna zaradi integriranih vezij, pač pa zaradi koncepta same knjižnice. Če imamo v mreži samo en PCF8574/8574A, mu lahko takoj po konfiguraciji pošljemo podatke ali beremo stanja njegovih priključkov. Če imamo v mreži dva ali več čipov, moramo vse najprej konfigurirati, nato pa z ukazom Pcf8574\$select izbrati čip s katerim želimo komunicirati. Nato mu lahko pošljemo poljubno številko Pcf8574\$write\_byte ali Pcf8574\$read\_byte ukaza. Write ukazi postavljajo stanja zgolj izhodnih priključkov, medtem ko bodo priključki, ki so konfigurirani kot vhodni, vedno postavljeni na stanje "1" ne glede na to, kako jih postavimo v write ukazu. Read ukaz bere stanja vseh priključkov tako vhodnih kot izhodnih. Dodatno, v read ukazu je vgrajeno preverjanje, če je od predhodnega branja (ali po postavljanju začetnega stanja, če je to prvo branje) nastala kakšna sprememba na vhodnih priključkih. Te spremembe se nanašajo na sledeče globalne spremenljivke, ki so z vključitvijo PCF8574\$SE.sub knjižnice postale sestavni del vašega programa:

```
Dim Pcf8574$change As Byte
```

V stanje "1" so postavljeni biti pri katerih je na pridruženih vhodnih priključkih nastala sprememba stanja glede na predhodno branje; v stanju "0" so biti pridruženi vhodnim pinom, pri katerih ni bilo spremembe in tudi biti pridruženi vsem izhodnim priključkom.

```
Dim Pcf8574$change_01 As Byte
```

V stanje "1" so postavljeni biti pri katerih je na pridruženih vhodnih priključkih nastala sprememba stanja glede na predhodno branje, tako da je "0" postala "1"; v stanju "0" so biti pridruženi vhodnim priključkom, pri katerih ni bilo takšne spremembe in tudi biti pridruženi vsem izhodnim priključkom.

```
Dim Pcf8574$change_10 As Byte
```

V stanje "1" so postavljeni biti pri katerih je na pridruženih vhodnih priključkih nastala sprememba stanja glede na predhodno branje tako da je "1" postala "0"; v stanju "0" so biti pridruženi vhodnim priključkom, pri katerih ni bilo

takšne spremembe in tudi biti pridruženi vsem izhodnim priključkom.

Programer z analizo teh sprememb enostavno ugotovi, na katerih vhodnih priključkih so nastale spremembe in kakšne.

## Sledi opis ukazov iz knjižnice

### Ukaz `Pcf8574$config`

`Pcf8574$config par1, par2, par3`

Parametri:	par1	konstanta ali ime <i>byte</i> spremenljivke ki vsebuje redno številko modula, oziroma PCF8574/8574A čipa (1-16)
	par2	izbor čipa (PCF8574 ali PCF8574A) in njegov zunanji naslov (stanje naslovnih priključkov A2-A0); par2 = 0-7: modul uporablja čip PCF8574, naslov čipa A2-A0 ustreza vrednosti parametra par2 par2 = 8-15: modul uporablja čip PCF8574A, naslov čipa A2-A0 ustreza vrednosti parametra par2 zmanjšani za 8
	par3	konfiguracija vhodno-izhodnih priključkov (0-255); vsakemu bitu parametra par3 je pridružen en priključek po sledečem pravilu: stanje bita = "0": pridruženi priključek je vhodni stanje bita = "1": pridruženi priključek je izhodni
Namen:	Pridružuje redni številki modula v programu naslov in konfiguracijske parametre dejanskega PCF8574/8574A na I2C mreži.	
Opombe:	Vrednost parametra par1 ne sme biti večja od števila čipov v mreži, 16 je teoretični maksimum. Stanja "0" in "1" za definiranje vhodnih in izhodnih priključkov so v skladu z Bascom_AVR ukazom <i>Config Port</i> . Interno programi iz knjižnice uporabljajo invertirano logiko: "0" ustreza izhodnemu, "1" pa vhodnemu priključku. Ukaz <i>Pcf8574\$config</i> , poleg konfiguracije tudi izbira čip.	

### Ukaz `Pcf8574$select`

`Pcf8574$select par1`

Parametri:	par1	konstanta ali ime <i>byte</i> spremenljivke, ki vsebuje redno številko modula, oziroma PCF8574/8574A čipa (1-16)
Namen:	Izbere navedeni modul/čip, nato postane dostopen s sledečima <i>Pcf8574\$write_byte</i> in <i>Pcf8574\$read_byte</i> ukazoma.	
Opombe:	Vrednost parametra par1 ne sme biti večja od števila modulov/čipov v mreži, 16 je teoretični maksimum. Sočasno je lahko izbran samo en modul/čip.	

### Ukaz `Pcf8574$write_byte`

`Pcf8574$write_byte par1`

Parametri:	par1	konstanta ali ime <i>byte</i> spremenljivke, ki vsebuje podatek, ki ga je potrebno vpisati na izhodne priključke izbranega PCF8574/8574A čipa (0-255)
Namen:	Definira logična stanja izhodnih priključkov izbranega čipa. Stanja vhodnih priključkov se postavljajo na "1", neodvisno od stanja pridruženih bitov parametra par1.	

### Ukaz `Pcf8574$read_byte`

`Pcf8574$read_byte par1`

Parametri:	par1	ime <i>byte</i> spremenljivke v katero se bo preneslo stanje vseh vhodno-izhodnih priključkov izbranega PCF8574/8574A čipa
Namen:	Bere stanja vseh vhodno-izhodnih priključkov izbranega čipa in jih prenese v navedeno spremenljivko. Ažurira stanja globalnih spremenljivk <i>Pcf8574\$change</i> , <i>Pcf8574\$change_01</i> in <i>Pcf8574\$change_10</i> v skladu z opisom v tekstu.	

Potem ko smo spoznali koncept in ukaze iz knjižnice PCF8574\$SE.sub in način njihove uporabe, bomo prikazali to s pomočjo nekaj primerov. Primeri so pisani za vezje na sliki 21; uporabljena sta dva modula s PCF8574 čipoma, od katerih je prvi postavljen na naslov 7 (A2-A0 = 111), drugi pa na naslov 6 (A2-A0 = 110). Krmilno vezje z mikrokontrolerjem ATtiny4313 se nahaja v razvojnem sistemu MiniPin. Enako dobro bo služi tudi MegaPin ali nek drugi razvojni sistem podobnih možnosti. Tukaj bomo analizirali samo dele programa, ki se nanašajo na ukaze iz knjižnice; za popolno razumevanje dela je potrebno pogledati celotne programe.

### Program PCF8574\_1.bas

Namen prvega programa je, da preverimo vse ukaze iz knjižnice PCF8574\$SE.sub, in tudi da ilustriramo način uporabe spremenljivk *Pcf8574\$change*, *Pcf8574\$change\_01* in *Pcf8574\$change\_10*. Na začetku programa definiramo koliko PCF8574/8574A čipov bomo uporabljali in zatem vključujemo knjižnico PCF8574\$SE.sub:

```
Const Pcf8574_number = 2
#include "PCF8574$SE.sub"
```

# 1. TECH EXPO CELJE

Mednarodni tehnološki sejem

Celjski sejem, 18.-21. april 2018



**Energetika**



**Terotech – industrijsko vzdrževanje in čiščenje**



**Avtomatizacija, mehatronika in industrijska elektronika**



**Lesnoobdelovalni stroji, orodja in repromaterial, gozdna tehnologija**

**DOLGOLETNA TRADICIJA Z ROKO V ROKI Z NOVIMI  
TEHNOLOGIJAMI IN NOVIMI VSEBINSKIMI PODROČJI.**

**Aktualne teme za strokovno rast:**

- Dan slovenskih instalaterjev-energetikov (sreda, 18.4.)
- Energetski forum Kaj prinašajo »Regulativne spremembe za vzpostavitev nove vloge na trgu Aktivni odjemalec«? (četrtek, 19.4.)
- Tekmovanje dijakov srednjih poklicnih šol Slovenije – poklic instalater strojnih instalacij (četrtek, 19.4.)
- Strokovni posvet Od drevesa do lesenega izdelka (petek, 20.4.)
- Prikaz varnega dela v gozdu (petek, 20.4.)
- Dan vzdrževanja – Vzdrževanje hidravličnih in pnevmatičnih strojev in naprav, Vzdrževanje mehanskih sistemov (petek, 20.4.)
- Mednarodno tekmovanje gozdnih delavcev (sobota, 21.4.)

[www.ce-sejem.si](http://www.ce-sejem.si)



CELJSKI SEJEM



Medijski partner:  
**IRT 3000**  
NOVACIJE • RAZVOJ • TEHNOLOGIJE  
[WWW.IRT3000.COM](http://WWW.IRT3000.COM)

Medijski pokrovitelji:



svet  
**ELEKTRONIKE**



svet  
**MEHATRONIKE**

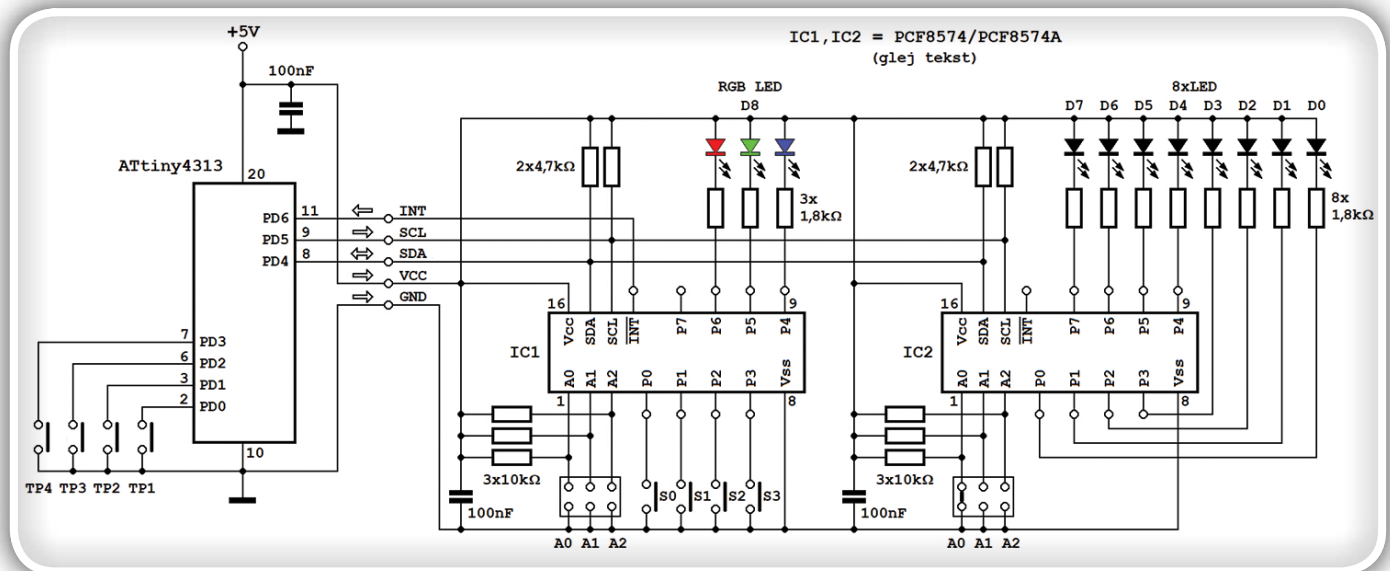


avtomatika  
ISSN 1580-5654 + ELEKTRONIKA



VENTIL  
VARNOSTNA TEHNIKA • ELEKTRONIKA • AVTOMATIZACIJA





Slika 21: Shema vezja za katerega so pisani programi PCF8574\_1.bas, PCF8574\_2.bas in PCF8574\_3.bas

Vrednost konfiguracijske konstante Pcf8574\_number knjižnici določa koliko spomina je potrebno rezervirati za memoriranje konfiguracijskih in operativnih podatkov. Z vključitvijo knjižnice bodo vsi njeni ukazi postali dostopni, vendar pa bodo kot sestavni del programa postali samo tisti ukazi, ki se jih boste uporabljali. Opomba: knjižnica uporablja novi način definiranja podprograma (Config Submode = New), zato je to potrebno upoštevati če se v programu uporabljajo podprogrami iz nekaterih drugih knjižnic ali lastni podprogrami.

Definirati moramo še priključke za I2C komunikacijo,

```
Config Sda = Portd.4
Config Scl = Portd.5
Config I2cdelay = 5
I2cinit
Waitms 10
```

nato sledi konfiguracija modula. Prvi modul uporablja PCF8574 čip, naslovni priključki so postavljeni na naslov 7 (A2-A0 = "111"). Na priključke P0-P3 so spojena stikala in zato jih bomo konfigurirali kot vhodne. Na priključke P3-P6 je spojena RGB LEDica s skupno anodo, medtem, ko je priključek P7 neizkoriščen; te štiri priključke bomo definirati kot izhode:

```
Pcf8574$config 1 , 7 , &B11110000
```

Po konfiguraciji lahko ta modul takoj uporabljamo, ni ga potrebno dodatno izbrati. Za preverbo bomo na RGB diodi "zavrteli" vse kombinacije osnovnih barv:

```
For I = &H7F To &H0F Step -16
  Pcf8574$write_byte I
  Waitms 200
Next
```

Tukaj je I predhodno definirana byte spremenljivka. Po koncu preverjanja bomo ugasnili vse segmente RGB diode:

```
Pcf8574$write_byte &HFF
```

Drugi modul tudi uporablja PCF8574 čip, ima naslov 6 in vsi njegovi priključki so izhodni:

```
Pcf8574$config 2 , 6 , &B11111111
```

Če bi želeli preveriti, ali deluje dobro, lahko na njemu izvedemo "bežečo luč":

```
Led7_0 = &B11111110
For I = 1 To 7
  Pcf8574$write_byte Led7_0
  Waitms 100
  Rotate Led7_0 , Left
Next
```

I in Led7\_0 so predhodno definirane byte spremenljivke. Po animacij bomo ugasnili vse LEDice vezane na drugi modul:

```
Pcf8574$write_byte &B11111111
```

Zdaj bomo pokazali kako odčitati stanja vhodnih priključkov. Postavili si bomo naslednjo nalogo: s pritiskom na tipko S0 vklopimo modri, s pritiskom na S1 zeleni in s pritiskom na S2 rdeči segment RGB diode. Vklon posameznega segmenta ne sme vplivati na stanja ostalih segmentov. Vse segmente izklopimo s pritiskom na tipko S3. Uporabili bomo byte spremenljivke P7\_0 in Rgb. Ker smo zadnjo animacijo v programu delali na modulu 2, bomo najprej morali izbrati modul 1:

```
Pcf8574$select 1
```

Nato vstopimo v neskončno zanko, na njenem začetku odčitamo stanje vhodnih priključkov prvega modula:

```
Do
  Pcf8574$read_byte P7_0
```

## PROGRAMIRANJE

Stanja vseh priključkov PCF8574 čipa se nahajajo v spremenljivki P7\_0. V tem primeru nas vsebina te spremenljivke sploh ne zanima, ampak bomo analizirali bite globalne spremenljivke Pcf8574\$change\_10 iz knjižnice. Spremenljivka nam sporoči, katera tipka je bila ravnokar pritisnjena. Npr., če je bila pritisnjena tipka S0, bo v spremenljivki postavljen bit 0 in to nam je signal da moramo vklopiti modri segment RGB diode:

```
If Pcf8574$change_10.0 = 1 Then
  Rgb = Rgb And &B11101111
End If
```

Na isti način preverjamo ali sta bili pritisnjeni tipki S1 in S2 in če sta bili, vklopimo zeleni oziroma rdeči segment RGB diode:

```
If Pcf8574$change_10.1 = 1 Then
  Rgb = Rgb And &B11011111
End If
If Pcf8574$change_10.2 = 1 Then
  Rgb = Rgb And &B10111111
End If
```

Če je bila pritisnjena tipka S3, ugasnemo vse segmente:

```
If Pcf8574$change_10.3 = 1 Then
  Rgb = &B11111111
End If
```

Izraza "vklopimo" in "ugasnemo" segmente RGB diode pravzaprav nista resnična: edino, kar smo naredili, je brisanje ali postavljanje posameznih bitov spremenljivke Rgb. Če želimo zares vklopiti ali ugasniti segmente, je potrebno vrednost spremenljivke Rgb prenesti v PCF8574 čip, in to naredimo na koncu zanke:

```
Pcf8574$write_byte Rgb
Loop
```

Če želite, da se sprememba barve dogaja v trenutku spuščanja tipke, potem boste namesto bitov spremenljivke Pcf8574\$change\_10 testirali bite spremenljivke Pcf8574\$change\_01, npr.:

```
If Pcf8574$change_01.0 = 1 Then
  Rgb = Rgb And &B11101111
End If
```

Prav tako če testirate bite spremenljivke Pcf8574\$change, se bo sprememba barve dogajala bodisi ob pritisku ali spuščanju kot npr.:

```
If Pcf8574$change.0 = 1 Then
  Rgb = Rgb And &B11101111
End If
```

### Program PCF8574\_2.bas

V programu PCF8574\_1.bas se aktivnosti prvega in drugega modula nista preklapljali. Zdaj bomo pokazali primer, v

katerem sočasno omogočamo bežečo svetlobo na modulu 2 in beremo tipke modula 1 in na podlagi tipk določamo barvo RGB diode na tem modulu. Če želimo ugotoviti, ali je katera od tipk bila pritisnjena, bomo preverili stanje INT izhoda prvega modula.

Najprej bomo definirali priključek s katerim mikrokontroler bere INT izhod PCF8574 čipa, v našem primeru je to PD6:

```
Pcf8574_int_pin Alias Pind.6
Config Pcf8574_int_pin = Input
Portd.6 = 1
```

Priključku smo dodelili prikladno alternativno ime Pcf8574\_int\_pin. Nekateri moduli nimajo vgrajenega pull-up upora na INT priključku PCF8574 čipa, zato smo za vsak slučaj vključili pull-up znotraj mikrokontrolerja - brez njega branje INT izhoda ne bi bilo možno.

Definirati moramo še začetne vrednosti spremenljivk Led7\_0 in Rgb

```
Led7_0 = &B11111110 'vključena D0
Rgb = &B11111111 'vse barve ugasnjene
```

in nato vstopimo v neskončno zanko, v kateri realiziramo bežečo svetlobo:

```
Do
  Pcf8574$select 2
  Pcf8574$write_byte Led7_0
  Waitms 500
  Rotate Led7_0 , Left
Loop
```

Program PCF8574\_2.bas mora izmenično komunicirati z obema moduloma, zato je nujen Pcf8574\$select 2 ukaz pred Pcf8574\$write\_byte ukazom. Nekam v zanko še moramo vpisati ukaz, s katerim beremo stanja vhodnih priključkov modula 1, sam modul 1 pa moramo pred njo tudi izbrati. Tukaj nam ukaz Waitms 500 povzroči probleme: kjer koli smo postavili ukaz branja, se nam lahko zgodi, da ne utegnemo registrirati krajšega pritiska na eno od tipk. Zato ga bomo zamenjali z zanko, v kateri tekom 500 ms vsake dve milisekunde preverjamo stanje INT priključka prvega modula:

```
For W = 1 To 250
  Debounce Pcf8574_int_pin , 0 , Pcf8574_
interrupt , Sub
  Waitms 2
Next
```

Če ni bilo spremembe niti na enem vhodnem priključku, se Debounce ne bo izvršil in zanka bo trajala okoli 500 ms. Če je INT priključek aktiven (= "0"), se bo izvršil pridružen podprogram Pcf8574\_interrupt. V njemu bomo na začetku izbrali modul 1 in nato prebrali stanje njegovih priključkov:

```
Pcf8574_interrupt:
  Pcf8574$select 1
  Pcf8574$read_byte P7_0
```

Sledi analiza priključkov spremenljivke Pcf8574\$change\_10 (ali Pcf8574\$change\_01 ali Pcf8574\$change\_10), ki je enaka prvemu programu.

Debounce ukaz nepotrebno zadržuje izvrševanje programa približno 25 ms. Če se želite temu izogniti, lahko namesto njega uporabite "navadni" If:

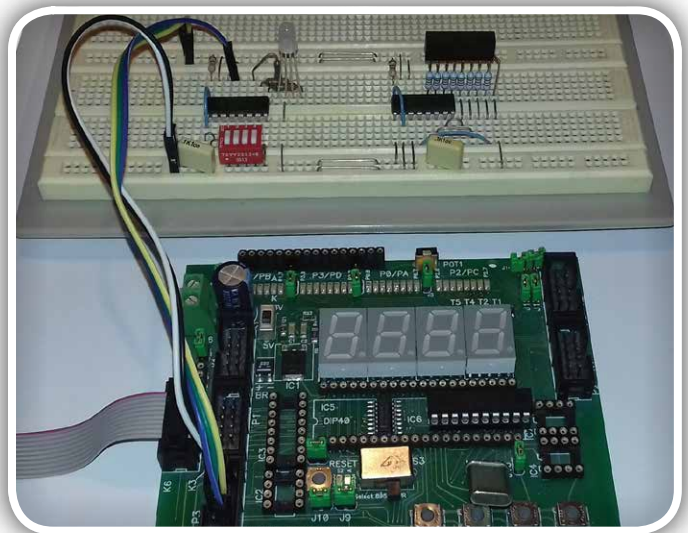
```
If Pcf8574_int_pin = 0 Then
  Gosub Pcf8574_interrupt
End If
```

Čeprav je zamenjava Debounce ukaza z If-om največkrat problematična, tukaj to funkcionira dobro, ker Pcf8574\$read\_byte ukaz briše postavljeni interrupt. Zato se bo prekinitevna rutina ob vsaki nastali spremembi stanja vhodnih priključkov izvršila samo enkrat.

Opomba: Ker PCF8574/8574A čipi aktivirajo INT priključek pri vsaki spremembi stanja vhodnih priključkov, se bo tako prekinitevna rutina v programu aktivirala tudi kadar pritisnemo in kadar spustimo neko tipko. Ni potrebno dodatno preverjanje, katera sprememba je povzročila prekinitev, ker boste to avtomatsko naredili med analizo bitov ustrezne spremenljivke (npr. Pcf8574\$change\_10, če vas zanima sprememba stanja vhodnega priključka "1" -> "0"). Za prekinitve, ki jih povzročajo druge vrste spremembe stanja vhodnih priključkov, se bo prekinitevna rutina izvrstela "v prazno".

### Program PCF8574\_3.bas

Namesto preverjanja stanja nekega priključka Debounce ali If ukazom lahko priključke mikrokontrolerja konfiguriramo



Slika 22: Preverjanje programa PCF8574\_2.bas in PCF8574\_3.bas v vezju po shemi s slike 21

tako, da pri spremembi stanja zaženejo prekinitevne rutine. Bascom-AVR elegantno podpira zunanje prekinitve INT0 in INT1, zato je pri ATtiny4313 mikrokontrolerju za ta namen najbolj praktično uporabiti priključke PD2 (INT0) ali PD3 (INT1). V našem primeru je Pcf8574\_int\_pin PD6, njemu je pridružena zunanja prekinitev PCINT17. PCINT interrupti so se pojavili pri novejših mikrokontrolerjih, zato podpora v Bascom-AVRu ni do konca "spolirana" - okoli konfiguracije PCINT prekinitve se moramo še malo sami potruditi. Na začetku programa bomo navedli, da pričakujemo zunanjo prekinitev preko Porta D, in to PCINT17; katere bite v registrih PCMSK2 in GMSK

V letošnjem letu za študente FE organiziramo **tretjo praktično delavnico** s tematiko načrtovanja elektronskega vezja s poudarkom na elektromagnetni združljivosti (EMC).

Namen delavnice je, da se študentje spoznajo s praktičnimi izkušnjami slovenske industrije na tem področju, osvežijo teorijo in spoznajo glavne komponente, opremo in metode preizkušanja.

Delavnica bo predvidoma obsegala predavanja strokovnjakov z industrije, tečaj **Altium Designerja** in ekskurzijo v **Mahle Letrika**. Tekmovalni projekt letošnje delavnice je **razvoj 100W stikalnega napajalnika navzdol iz 36-60V na 14V za uporabo v avtomobilu**, katerega načrtovalske zahteve je podalo podjetje **Mahle Letrika**. Tekom delavnice bodo študentje spoznali vso potrebno teoretično in praktično znanje, da bodo tak napajalnik lahko načrtali in izdelali skladno s smernicami **EMC**.

Vse izdelane in delujoče napajalnike bomo nato preizkusili v laboratoriju in primerjali glede na njihove dosežene lastnosti.

Nagrada za najboljšega načrtovalca vezja je **1000 €**.

Povezava na uradno spletno stran:  
<http://lpvo.fe.uni-lj.si/izobrazevanje/seminarji/načrtovanje-elektronike-za-emc-2018/>



Prijave na:  
<https://goo.gl/forms/CCSdzCH9g0GVAuxG3>



Vse povezave so tudi na naši strani <https://svet-el.si>



## PROGRAMIRANJE

moramo postaviti, da bi omogočili to prekinitev, sem našel sam v tehnični dokumentaciji mikrokontrolerja:

```
On Pcntd Int_sub
Set Pcmsk2.pcnt17
Set Gmsk.pcie2
```

Ko smo omogočili prekinitev

```
Enable Interrupts
```

vsaka sprememba stanja Pcf8574\_int\_pin priključka bo povzročila izvršitev pridružene prekinitvene rutine, v našem primeru je to Int\_sub. Nam so zanimivi samo trenutki v katerih se pojavi prekinitev ("1" -> "0"), in ne samo tisti, v katerih je prekinitev obdelana ("0" -> "1"); zato obdelavo prekinitev delamo samo če je Pcf8574\_int\_pin = 0:

```
Int_sub:
  Waitus 4
  If Pcf8574_int_pin = 0 Then
    Gosub Pcf8574_interrupt
  End If
Return
```

Podprogram za obdelavo je isti kot prej. Iz meni neznanega razloga je bilo nujno pri nekaterih modulih počakati par mikrosekundi od prekinitev do preverjanja vhodnega priključka; brez tega program ni delal dobro, od tod potrebujemo Waitus 4 ukaz. Če uporabljate prekinitveni mehanizem mikrokontrolerja, lahko v glavnem programu svobodno uporabljate wait ukaze – ni več skrbi, da se neka

sprememba stanja INT priključka modula lahko "izgubi". Potrebno pa je računati s tem, da se v prekinitveni rutini izbere modul 1, medtem ko v glavni zanki izvajamo animacijo na modulu 2. Če se dogodi prekinitev v kritičnem trenutku med prenosom podatkov na modul 2, bo to povzročilo neželene posledice – zato med komunikacijo z modulom 2 moramo začasno onemogočiti prekinitev:

```
Do
  Disable Interrupts
  Pcf8574$select 2
  Pcf8574$write_byte Led7_0
  Enable Interrupts
  Waitms 500
  Rotate Led7_0 , Left
Loop
```

Če imate v mreži več modulov z vhodnimi priključki, se njihovi INT izhodi smejo povezati paralelno. V tem primeru je program potrebno raziskati, kateri modul je sprožil prekinitev. Alternativno, če imate dovolj svobodnih priključkov mikrokontrolerja, INT izhod vsakega modula lahko povežete na posamezen priključek mikrokontrolerja; v tem primeru boste takoj vedeli kateri modul je sprožil prekinitev. Medtem, ko so moduli še bili na poti, sem ukaze iz knjižnice preveril na dveh "neodvisnih" PCF8574 čipih (slika 22); vse je delalo v skladu s pričakovanji, knjižnica PCF8574\$SE.sub je opravila izpit!

*Opomba: knjižnico PCF8574\$SE.sub in vse navedene programe lahko brezplačno dobite v uredništvu revije Svet elektronike.*

<https://svet-el.si>

# BELMET MI

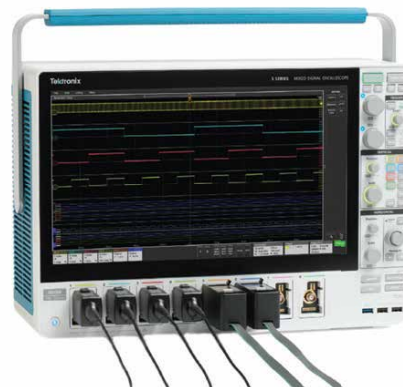
Belmet MI d.o.o.  
Cesta Ljubljanske brigade 23a  
SI-1000 Ljubljana, Slovenija  
T: +386 1 518 88 10  
F: +386 1 518 88 20

Predstavljamo popolnoma novi osciloskop, ki spreminja standarde. Pregleden, intuitiven in zmogljiv. Osciloskop je preprost za upravljanje, njegove zmogljivosti vas bodo pripeljale do hitrih, jasnih in natančnih rezultatov.

- 4, 6, ali 8 analognih vhodov, katerikoli vhod se lahko spremeni v 8 digitalnih vhodov.
- 12 bitni AD pretvornik, vse do 16 bitov napetostne ločljivosti.
- 15,6 palčni HD zaslon na dotik.
- Pasovna širina od 350 MHz do 2GHz.



Za vsa dodatna vprašanja, podrobnosti ali ponudbo nam pišite na [info@belmet.si](mailto:info@belmet.si) ali po telefonu 01 518 88 10



# KV poceni ojačevalnik za QRP radijske postaje

AX elektronika d.o.o.  
Avtor: Jurij Mikelc, S52CQ  
E-pošta: stik@svet-el.si

**Vem, kaj si boste QRP operaterji ob gornjem naslovu članka mislili: QRP operater ne potrebuje ojačevalnika! Se strinjam! Tudi jaz sem letos delal CQ WW CW tekmovanje v QRP kategoriji in lahko rečem, da je QRP delo v takšnem tekmovanju, ko je frekvenca prepolna močnih radijskih postaj, prava muka. In za takšne primere si lahko naredimo ojačevalnik, ki bo našo QRP postajo malce dvignil iznad vseh motenj...**

Že pred časom sem predstavil nekaj možnih samogradenj KV ojačevalnika. Kasneje sem na ebay spletnem mestu našel KIT KV ojačevalnika, ki sem ga nabavil bolj kot za test, da vidim, kaj zmore dati od sebe KIT, ki ga na ebay-ju lahko kupite za nekaj 10 evrov.

Na sliki 1 vidite vsebino KIT kompleta, ko pride iz Kitajske. V KIT kompletu se nahaja praktično vse, kar potrebujete za izdelavo ojačevalnika. Nekaj malega bo sicer še potrebno dodati, ampak glavnina se nahaja v KIT-u.

Ojačevalnik je narejen po klasični Push-pull shemi, ki vsebuje MOSFET tranzistorja kot ojačevalna elementa. Ta KIT komplet vsebuje poceni tranzistorje IRF510, ki zmoreta od sebe dati nekje do 70W na nižjih KV področjih, medtem, ko izhodna moč ojačevalnika dramatično pada na višjih KV področjih.

Shemo ojačevalnika vidite na sliki 2.

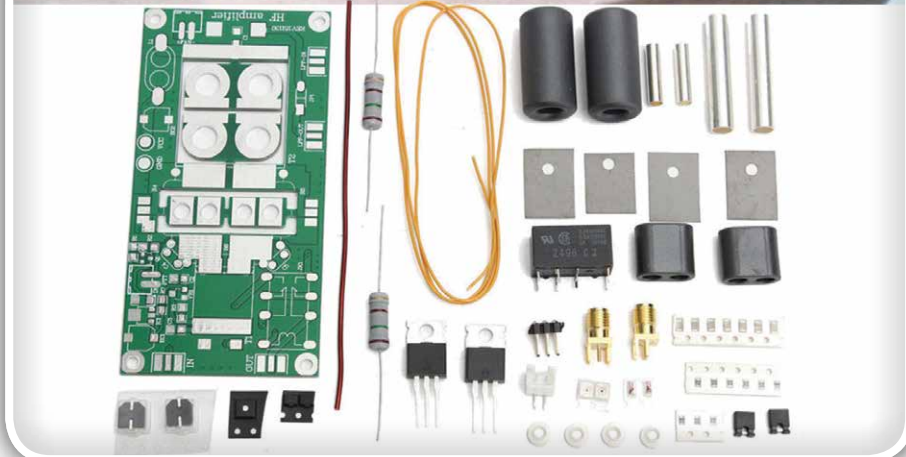
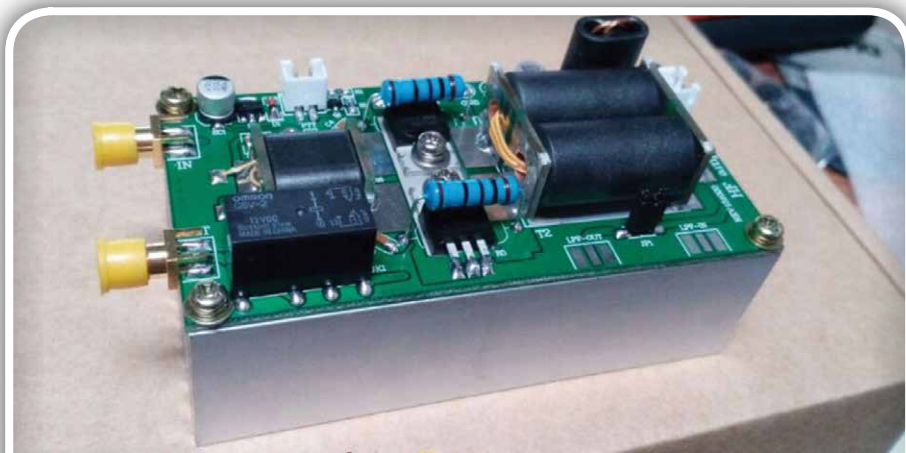
Zaradi tega razloga (pa tudi zato, ker sem tranzistorje imel v predalu) sem se odločil, da IRF510 zamenjam z IRFZ24 in zdaj ojačevalnik da od sebe spodobnih 120W na 7 MHz. Ampak lepo po vrsti...

Ojačevalnik je ravno toliko majhen, da se ga z malce truda da stlačiti v poceni aluminijasto ohišje dimenzij 103x74x43 mm proizvajalca Teko. Ojačevalniku je potrebno dodati še preklop RX/TX, ki ga naredimo z enim tranzistorjem, relejem in še nekaj komponentami. Shemo vidite na sliki 3.

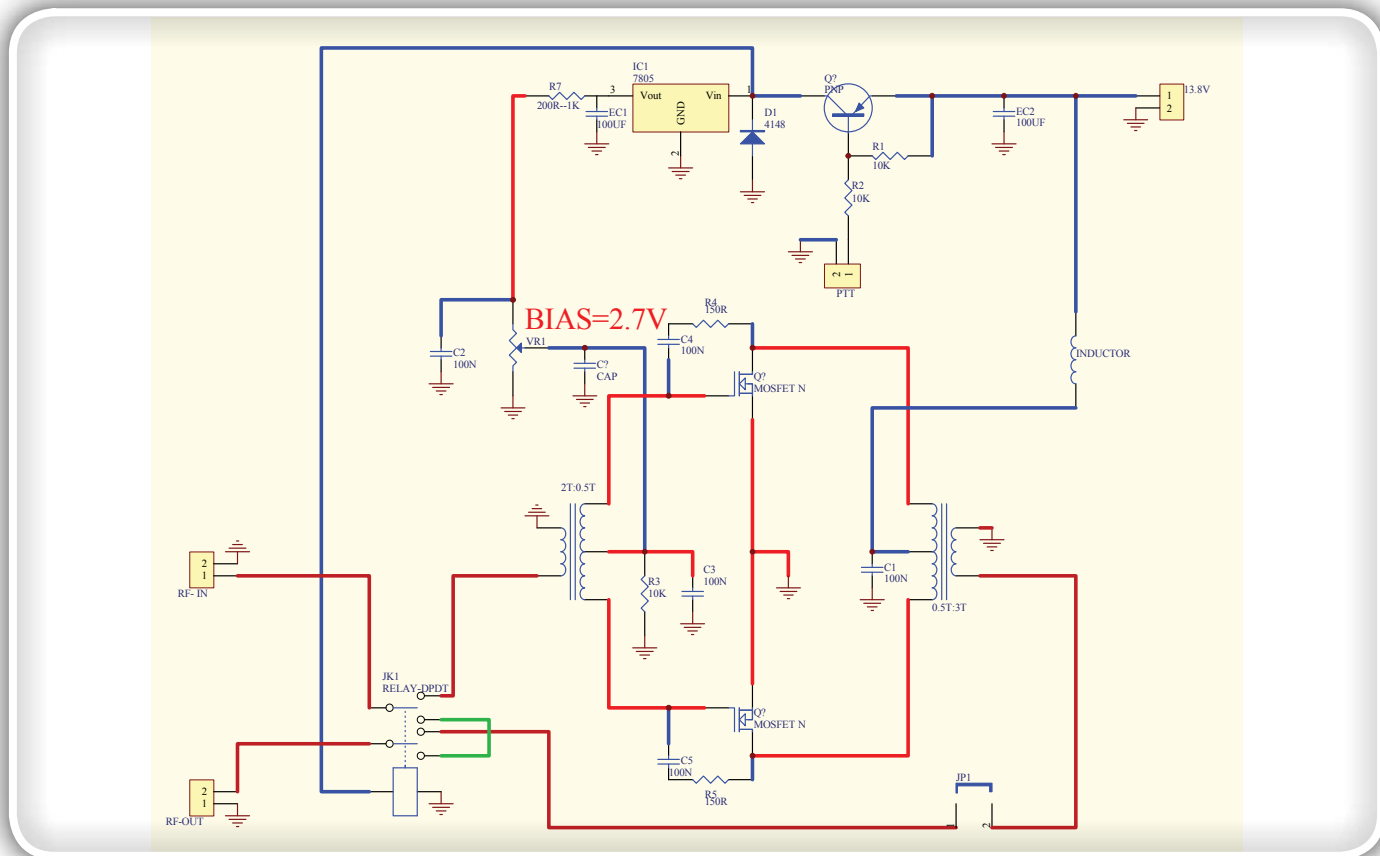
Preklop sem naredil brez TIV, pač pa kar »v zraku«.

## Prvi priklop

Pred prvim priklopom povežite umetno breme na izhod ojačevalnika, na vhod ni potrebno povezati postaje,



Slika 1: Vsebina KIT kompleta ojačevalnika



**Slika 2: Shema ojačevalnika (3.5--30MHZ classAB linear amplifier 98op36884913.taobao.com)**

ker bomo v 1. koraku zgolj nastavili mirovni tok izhodnih tranzistorjev. Za to bo potrebno meriti tok porabe z mA metrom. Pred priklopom napajalne napetosti trimmer VR1 zavrtimo v skrajni položaj blizu GND priključka. Če nismo prepričani, v katero smer je potrebno zavrteti VR1 z merilnikom upornosti izmerimo v kateri smeri se nahaja GND. Nato na ojačevalnik priklopimo 12V do 13,8 V enosmerne napetosti, s kratkostičnikom sklenemo PTT priključek in pričnemo s počasnim nastavljanjem meriti mirovni tok izhodnih tranzistorjev. Ko nastavimo 200 mA je postopek zaključen.

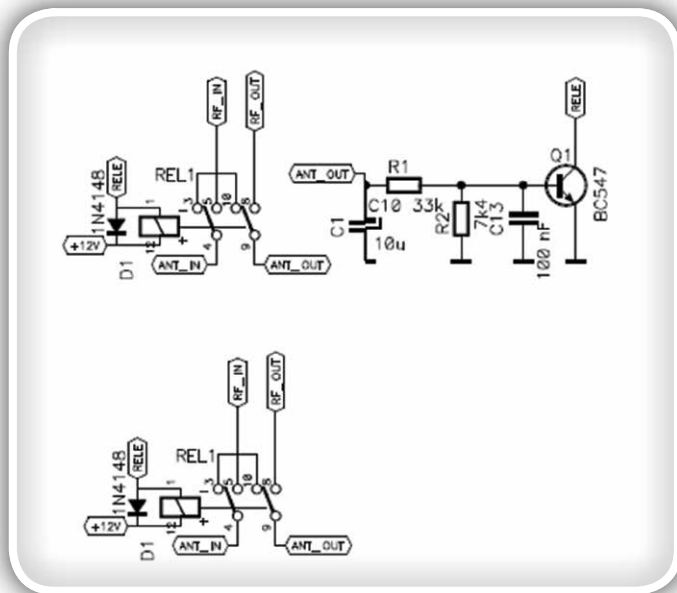
Seveda za normalno delovanje ojačevalnik potrebuje tudi

izhodne filtre. Za moj ojačevalnik sem v isto ohišje stlačil filtre za 3,5, 7, 14 in 21 MHz. Za 28 MHz področje se nisem odločil, ker naslednjih 5 let na tem področju gotovo ne bom delal, saj se nahajamo v obdobju minimuma sončnih peg in ni za pričakovati nekih prav odličnih pogojev.

Shemo izhodnih filtrov vidite na sliki 4.

Slika 5 prikazuje montažo TIV izhodnega filtra. Marsikdo bi utegnil reči, da je izbrano ohišje premajhno in lahko bi vam pritrdil – res je v njem malo prostora in potrebnih je bilo nekaj veččin »zipanja« vsega v tako majhno ohišje. Ker se izhodna tranzistorje kar spodobno grejeta, je potrebno





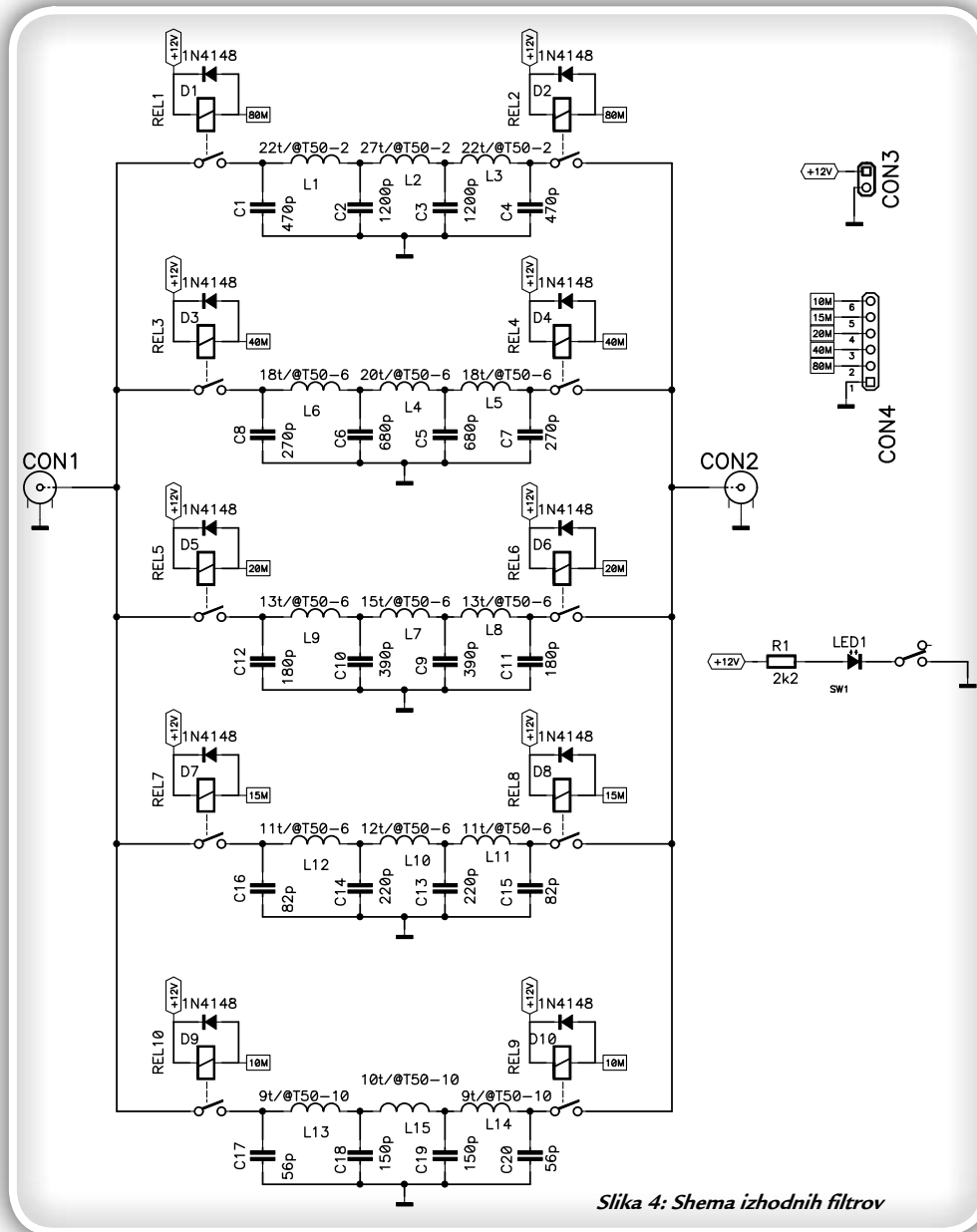
Slika 3: Preklop RX/TX z enim tranzistorjem in relejem (sliki: RXTX preklop + RXTX preklop1)

ustrezno hladiti. Za ta namen sem na ebay-ju nabavil hladilnik za PC procesor z vgrajenim ventilatorjem. Temu sem dodal še termostat, ki se vklopi pri 60 °C in vse skupaj pritrdil na ohišje. Pri pritrdjevanju izhodnih tranzistor na ohišje je seveda potrebno paziti, da sta električno izolirani od ohišja. Temu služijo priložene silikonske ploščice, ki jih vstavimo med tranzistor in ohišje. Osebnostno moram reči, da mi bolj ustrezajo sljudne podložke, ki niso tako »muhaste«, kot silikonske.

Pri izdelavi izhodnega filtra sem si pomagal z VNA analizatorjem, ki sem ga predstavil na RIS 2018 srečanju pa tu že v naši reviji.

### Končni test

Pri končnih meritvah sem bil izredno zadovoljen z izdelanim ojačevalnikom. Na večini področij je izhodna moč presegala 70W, na nižjih področjih (3,5 in 7 MHz) pa je bila izhodna moč tudi 120W pri 5W vhodne moči. Tranzistorja se ne pregrevata tudi pri FT8, kjer je signal prisoten nekaj 10 sekund. Če pa se že temperatura tranzistorjem dvigne, se vklopi termostat, ki vklopi ventilator. Izbrani tranzistorji so se dobro obnesli. Morda bo kdo izmed vas uporabil druge tranzistorje, ki bi imeli boljši frekvenčni obseg in vhodno impedanco.



Slika 4: Shema izhodnih filtrov

### Zaključek

Opisani ojačevalnik je odlična izbira za vse, ki vam samogradnje ne predstavljajo problemov. Morda bi nekaj SMD komponent lahko predstavljalo probleme tistim, ki niste večji spajkanja majhnih komponent, spet pa tistih nekaj uporov ne bi smelo predstavljati problem. Napajalnik je odlična izbira za portable delo, morda celo za SOTA, če bomo imeli dovolj baterij s sabo. Ojačevalnik mimogrede porabi > 8 A toka in če baterije niso prilagojene tako visokim tokovom, jih utegneta uničiti.

Meni ojačevalnik odlično služi skupaj z mcHF postajo, ki sem jo zgradil nekaj let nazaj. Če bi se kdo lotil gradnje ojačevalnika, naj nam piše za tiskana vezja in ohišje, ki sta na zalogi..

<https://svet-el.si>

AX elektronika d.o.o., Špruha 33, 1236 TRZIN

AX d.o.o. ima virtualno trgovino na [www.svet-el.si](http://www.svet-el.si) ima celotno ponudbo naših izdelkov, v reviji pa predstavljamo samo nekaj najbolj popularnih. Tu so tudi AKCIJE in NOVI IZDELKI!

Vse cene izdelkov vključujejo DDV. Cene se lahko spremenijo brez predhodnega obvestila, slike izdelkov so lahko simbolične.

### Ohišja in škatle

• 1OH10039	OHIŠJE ST1-C2.7 BELO - MITUTOJO	8,00 EUR
• PP68N-SE	PP68 - OHIŠJE ZA T-REX_RX	4,27 EUR
• PP26N-SE	PP26 - OHIŠJE Z IZREZOM	3,05 EUR
• PP5N-SE	PP5 - OHIŠJE PRAVOKOTNO	4,06 EUR
• PP66N-SE	PP66 - OHIŠJE ZA VF ODDAJNIK	3,04 EUR
• PP69N-SE	PP69 - OHIŠJE ZA VF SPREJEMNIK	5,07 EUR
• PP79N-SE	PP79A - OHIŠJE PLASTICNO Z REŽO	15,25 EUR
• PP97V-SE	PP97 - OHIŠJE ZA USB	3,05 EUR

### Kemo KIT

• B051	SENZOR IZDIHANEGA ALKOHOLA	20,36 EUR
• B069	ELEKTRONSKI STETOSKOP	23,75 EUR
• B214	ULTRAZVOČNI MERILNIK RAZDALJE	13,58 EUR
• M020	PRETVORNIK IZ 24 NA 12V, 1.1A	13,58 EUR
• M062	MINIATURNI ELEKTRIČNI PASTIR	22,50 EUR
• M062+	MINIATURNI ELEKTRIČNI PASTIR Z VTIČNICO	26,50 EUR
• M101	DEKALCIFIKATOR PROTI VODNEMU KAMNU MOČNEJŠI	23,39 EUR
• FG015	ULTRAZVOČNI GENERATOR	50,73 EUR

### AX KIT

• 5KIT0060	KIT FREKVENČNI GENERATOR_M, VSE ZA TISKANINO	20,33 EUR
• 5KIT0047	KIT PWM III - ROTACIJSKI NAPAJALNIK, TOK.GEN., POLNI. - SESTAVI IN DELUJE	72,29 EUR
• 5KIT0057	KIT PWM III ROTACIJSKI - TIV + CPU	25,41 EUR
• 5KIT0055	KIT PWM III ROTACIJSKI - VSE ZA TISKANINO	49,81 EUR
• 5KIT0056	KIT ACC POLNILEC AKU. - SESTAVI IN DELUJE	70,00 EUR
• 5KIT0007	KIT ACC POLNILEC AKU. - VSE ZA TISKANINO	28,00 EUR
• 5KIT0042	TIV + MODUL VIKEND RADIJSKA POSTAJA VHF&UHF	25,00 EUR
• 5KIT0020/32	KIT VIKEND RADIJSKA POSTAJA DRA818 VHF&UHF_THT	45,00 EUR
• 5KIT0036/48	KIT VIKEND RADIJSKA POSTAJA DRA818 VHF&UHF_THT - SESTAVI IN DELUJE	75,00 EUR

### Oddajnik in sprejemnik

• 2IE0006	T-REX_TX ODDAJNIK - IZDELAN	35,59 EUR
• 2IE0007	T-REX_RX SPREJEMNIK 1 KANAL - IZDELAN	45,75 EUR
• 2IE0024	T-REX_RX SPREJEMNIK 2 KANALA - IZDELAN	57,95 EUR

### Ojačevalniki KIT

• 1TIV0096	TIV BRUTUS 170W/S - STEREO	11,18 EUR
• 5KIT0030	KIT VSI ELEMENTI - BRUTUS 170W/S	50,86 EUR
• 1TIV0107	TIV BRUTUS 170W/M - MONO	9,15 EUR
• 5KIT0040	KIT VSI ELEMENTI - BRUTUS 170W/M	35,22 EUR
• 1TIV0095	TIV BRUTUS 100W/S - STEREO	8,13 EUR
• 5KIT0029	KIT VSI ELEMENTI - BRUTUS 100W/S	41,58 EUR
• 1TIV0106	TIV BRUTUS 100W/M - MONO	6,10 EUR
• 5KIT0039	KIT VSI ELEMENTI - BRUTUS 100W/M	22,49 EUR
• 1TIV0074	TIV BRUTUS NAPAJALNIK	5,08 EUR
• 5KIT0035	KIT VSI ELEMENTI - BRUTUS NAPAJALNIK	20,23 EUR

### EZZ2 Elektronika za začetnike - KIT

• 5KIT0059	KIT PASTIRSKI OGENJ	15,25 EUR
• 5KIT0001	OJAČEVALNIK I PREPOST KIT	14,01 EUR
• 1TIV0016	TIV OJAČEVALNIK RAZREDA D	5,09 EUR



- 5KIT0009 OJAČEVALNIK RAZREDA D KIT \_\_\_\_\_ 20,85
- 1TIV0021 TIV STABILIZIRAN NAPAJALNIK L200 \_\_\_\_\_ 5,09 EUR
- 5KIT0070 STABILIZIRAN NAPAJALNIK L200 KIT \_\_\_\_\_ 10,16 EUR
- 1TIV0010 TIV STABILIZIRAN STIKALNI NAPAJALNIK LM555 \_\_\_\_\_ 1,94 EUR
- 5ELU0361 STABILIZIRAN STIKALNI NAPAJALNIK LM555 KIT \_\_\_\_\_ 9,15 EUR
- 1TIV0060 TIV ŠTEVEC 3 LED \_\_\_\_\_ 5,00 EUR
- 5KIT0061 ŠTEVEC 3 LED - KIT \_\_\_\_\_ 18,20 EUR

*Ostali KIT kompleti*

- 1TIV0108 TIV RFID ČITALNIK KARTIC \_\_\_\_\_ 5,09 EUR
- 2PRG0023 PROGRAM ZA RFID ČITALNIK KARTIC MEGA8 \_\_\_\_\_ 8,14 EUR

*Razvojno orodje MikroPin*

- 1TIV0005 TIV MIKROPIN \_\_\_\_\_ 5,09 EUR
- 5ELU0266 MIKROPIN - OSNOVNI - KIT \_\_\_\_\_ 13,99 EUR
- 5ELU0265 MIKROPIN - NAPREDNI - KIT \_\_\_\_\_ 20,34 EUR

*Razvojno orodje MiniPin II*

- 5ELU0356 MINIPIN II - RAZVOJNO ORODJE B \_\_\_\_\_ 40,50 EUR

*Razvojno orodje MegaPin*

- 5ELU0343 MEGAPIN - B\_RAZVOJNO ORODJE SMD \_\_\_\_\_ 96,58 EUR
- 5ELU0336 MEGAPIN - RAZVOJNO ORODJE SMD (Z RAZHROŠČEVALNIKOM) \_\_\_\_\_ 122,00 EUR

*Projekti AX in drugi*

- 1TIV0032 TIV KURILNIK ZA PEČ (2 TISKANINI) \_\_\_\_\_ 17,18 EUR
- 2PRG0007 PRG 007 - KURILNIK ZA PEČ \_\_\_\_\_ 15,86 EUR

*Adapterji za razvojna orodja LED / LCD / GRAFIČNI*

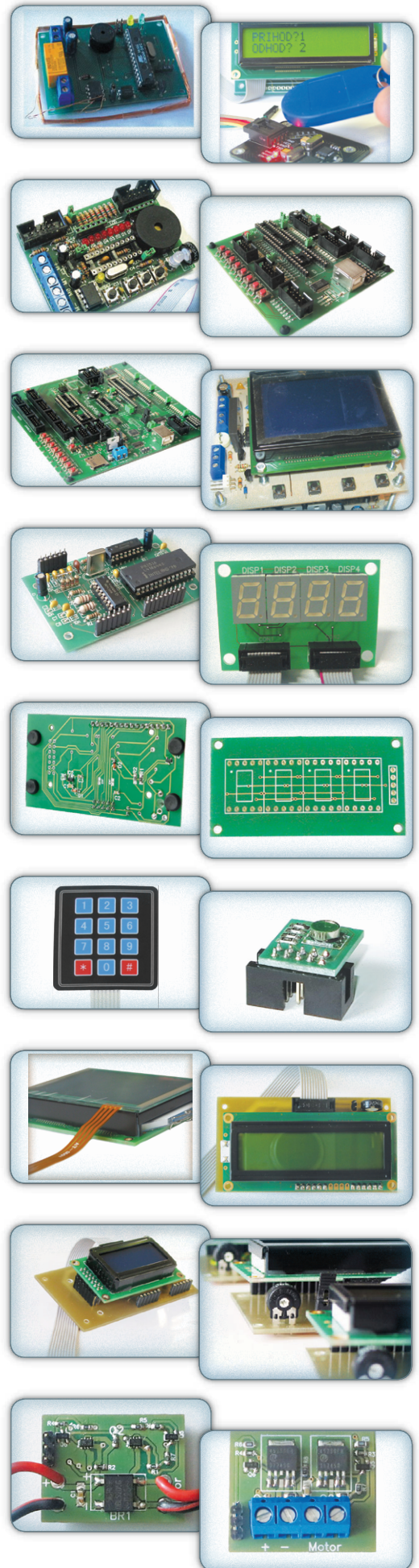
- 5KIT0062 ADAPTER LED 4 - KIT \_\_\_\_\_ 11,19 EUR
- 5ELU0065 ADAPTER TIPKOVNICA MATRIČNA 3X4 KIT \_\_\_\_\_ 10,00 EUR
- 5KIT0053 ADAPTER ZA SD KARTICO - KIT \_\_\_\_\_ 15,25 EUR
- 5ELU0052 ADAPTER GRAFIČNI LCD S TOUCH - KIT \_\_\_\_\_ 27,00 EUR
- 1TIV0132 TIV GRAFIČNI DISPLAY \_\_\_\_\_ 5,00 EUR
- 5KIT0005 ADAPTER LCD 3.3V/5V\_4 X 20 - KIT \_\_\_\_\_ 21,00 EUR
- 5KIT0002 ADAPTER LCD 3.3V/5V\_2 X 16- KIT \_\_\_\_\_ 18,00 EUR
- 5KIT0003 ADAPTER LCD 3.3V/5V\_2 X 8- KIT \_\_\_\_\_ 18,00 EUR
- 5KIT0191/192 ADAPTER LCD 2 X 16 ALI 2 X 8 - IZDELAN \_\_\_\_\_ 18,00 EUR
- 1TIV0001 TIV ADAPTER LCD 2 X 8/16, 4 X 20 \_\_\_\_\_ 5,00 EUR
- 5ELU0280 ADAPTER SPI ZA LCD-JE - KIT \_\_\_\_\_ 15,25 EUR
- 1TIV0059 TIV ADAPTER LED 4 \_\_\_\_\_ 5,09 EUR
- 5KIT0062 ADAPTER LED 4 - KIT \_\_\_\_\_ 11,18 EUR
- 1TIV0092 TIV ADAPTER SPI ZA LCD-JE \_\_\_\_\_ 5,09 EUR
- 5ELU0280 ADAPTER SPI ZA LCD-JE -KIT \_\_\_\_\_ 15,25 EUR

*Adapter MOTOR*

- 1TIV0036 TIV KRMILJENJE MOTORJA DO 10A \_\_\_\_\_ 6,00 EUR
- 5KIT0068 ADAPTER KRMILJENJE MOTORJA DO 10A - KIT \_\_\_\_\_ 15,01 EUR
- 1TIV0049 TIV KRMILJENJE MOTORJA DO 12A \_\_\_\_\_ 6,00 EUR
- 2IEL0041 ADAPTER KRMILJENJE MOTORJA DO 12A - IZDELAN \_\_\_\_\_ 25,00 EUR
- 1TIV0136 TIV KRMILJENJE MOTORJA DO 1A \_\_\_\_\_ 4,00 EUR
- 5KIT0067 ADAPTER KRMILJENJE MOTORJA DO 1A - KIT \_\_\_\_\_ 13,01 EUR
- 1TIV0019 TIV BTM 112 BLUETOOTH KOMUNIKACIJA \_\_\_\_\_ 6,10 EUR
- 5ELU0262 BTM 112 BLUETOOTH KOMUNIKACIJA - IZDELAN \_\_\_\_\_ 25,41 EUR
- 1TIV0020 TIV BTM 112 BLUETOOTH MOTOR \_\_\_\_\_ 6,00 EUR
- 5KIT0016 BTM 112 BLUETOOTH MOTOR - KIT \_\_\_\_\_ 35,00 EUR

*Raspberry Pi*

- 1ELU0205 IRADIO SD KARTICA 16GB\_ZA RASPBERRY PI \_\_\_\_\_ 7,00 EUR
- 2IEL0042 IRADIO ZA RASPBERRY PI2 / B+ - KIT \_\_\_\_\_ 19,00 EUR



- 2IEL0035 iRADIO ZA RASPBERRY PI\_MODB 512MB RAM - KIT \_\_\_\_\_ 12,20 EUR
- 1TIV0044 TIV iRADIO ZA RASPBERRY PI2 / B+ \_\_\_\_\_ 9,00 EUR

### Serijski adapterji

- 1EL0034 ADAPTER HM TRP\_UART\_USB -ANTENA IZDELAN \_\_\_\_\_ 26,00 EUR
- 2IEL0040 ADAPTER HM TRP\_UART\_USB IZDELAN \_\_\_\_\_ 25,00 EUR
- 5ELU0355 ADAPTER RS232 - UART 3,3V \_\_\_\_\_ 8,00 EUR
- 1TIV0017 TIV SERIJSKI SPI LED 4 \_\_\_\_\_ 5,00 EUR
- 2IEL0033 ADAPTER SERIJSKI SPI LED4 - IZDELAN \_\_\_\_\_ 17,10 EUR
- 5ELU0359 ADAPTER USB - UART TTL \_\_\_\_\_ 19,13 EUR

### AX Programatorji in adapterji

- 5ELU0258 PROGRAMATOR PROGGY II AVR (IDC-6) \_\_\_\_\_ 25,41 EUR
- 5ELU0344 PROGRAMATOR PROGGY II AVR (IDC-10) \_\_\_\_\_ 25,41 EUR
- 5ELU0236 PROGRAMATOR MIKROB - AVR - IZDELAN - NI OHIŠJA \_\_\_\_\_ 13,99 EUR
- 5ELU0241 PROGRAMATOR MIKROB - AVR - IZDELAN \_\_\_\_\_ 15,86 EUR
- 5ELU0240 PROGRAMATOR MIKROB\_AVR LICENCA - IZDELAN \_\_\_\_\_ 30,50 EUR

### ELNEC RAZVOJNI programatorji

- 60-0053 PROG BEEHIVE204 \_\_\_\_\_ 3.599,00 EUR

### ELNEC SPECIALNI programatorji

- 60-0047 PROG MEMPROG2 \_\_\_\_\_ 315,98 EUR

### ELNEC UNIVERZALNI programatorji

- 60-0038 PROG SMART PROG 2\_USB PORT \_\_\_\_\_ 568,50 EUR

### FTDI izdelki USB čipi

- 5ELU0404 IC FT 230XS-01 \_\_\_\_\_ 2,44 EUR
- 5ELU0238 INTEG. VEZJE IC FT232BL - SMD \_\_\_\_\_ 7,64 EUR
- 5ELU0253 INTEG. VEZJE IC FT232RL - SMD \_\_\_\_\_ 7,64 EUR
- 5ELU0217 INTEG. VEZJE IC FT245RL - SMD \_\_\_\_\_ 7,64 EUR

### FTDI izdelki

- 5ELU0325 ADAPTER USB NA RS232R-100 PREMIUM \_\_\_\_\_ 42,70 EUR
- 5ELU0257 IC FT TTL 232R - KABEL \_\_\_\_\_ 25,45 EUR

### TIV KIT-i

- 1TIV0121 TIV DETEKTOR KOVIN \_\_\_\_\_ 12,20 EUR

### TIV adapter\_M

- 1TIV0050 TIV ADAPTER\_M IDC\_TESTNA PLOŠČA \_\_\_\_\_ 0,50 EUR
- 1TIV0051 TIV ADAPTER\_M SMD NA DIL (0,65MM // 1,27MM) \_\_\_\_\_ 0,50 EUR

### BASCOM Programi AVR IN 8051

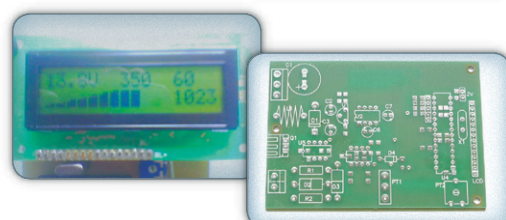
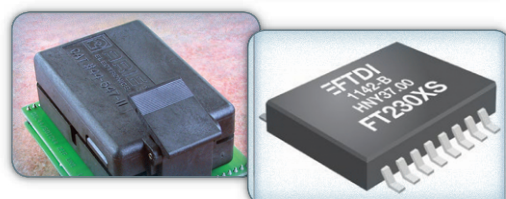
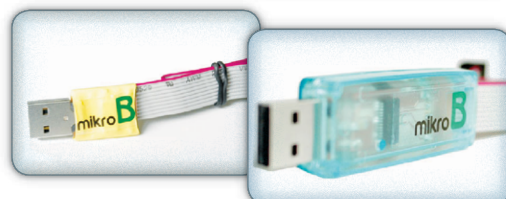
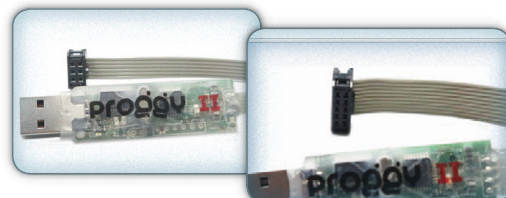
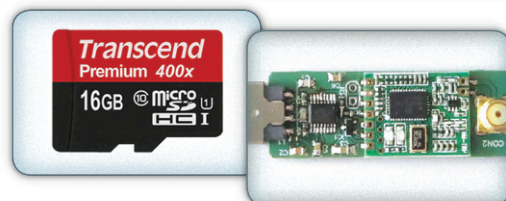
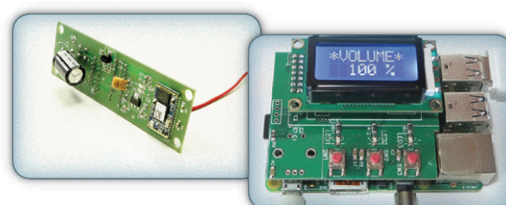
- 5SOF0020 BASCOM 8051 - LICENČNI \_\_\_\_\_ 80,61 EUR
- 5SOF0025 BASCOM AVR - LICENČNI \_\_\_\_\_ 90,49 EUR
- 5SOF0026 BASCOM AVR - LICENČNI - NADGRADNJA \_\_\_\_\_ 61,51 EUR
- 5SOF0052 BASCOM AVR-USB LIBRARY \_\_\_\_\_ 35,38 EUR
- 5SOF0050 BASCOM I2CSLAVE LIBRARY \_\_\_\_\_ 15,25 EUR

### Moduli VF - 433

- 5ELU0019 VF ASK RFM83C - RX - 433A \_\_\_\_\_ 1,59 EUR
- 5ELU0020 VF ASK RFM85 - TX - 433A \_\_\_\_\_ 2,00 EUR
- 5ELU0031 VF ASK - RX 433.92 MHz \_\_\_\_\_ 1,59 EUR
- 5ELU0029 VF ASK - TX 433.92 - A MHz \_\_\_\_\_ 2,00 EUR
- 5ELU0043 VF RFM69CW S2 - RX/TX - 434 13dB \_\_\_\_\_ 5,00 EUR

### Moduli VF - 868 in 916

- 5ELU0403 VF HM TRP 868S 100mW \_\_\_\_\_ 15,15 EUR



• 5ELU0416	VF HM TRP 915S 100mW	15,15 EUR
• 5ELU0292	VF RFM12B S1 - RX/TX 868	9,05 EUR
• 5ELU0042	VF RFM69CW S2 - RX/TX - 868 13dB	5,00 EUR
• 5ELU0022	VF RFM69HW S2 - RX/TX - 868 20dB	5,00 EUR

### Moduli GPS

• 5ELU0333	GPS MODUL 01 - BREZ ANTENE	18,30 EUR
------------	----------------------------	-----------

### Moduli razno

• 1CON0074	FOLIJA MATRIČNA TIPKOVNICA 3X4	3,00 EUR
• 5ELU0011	BTM - 112 BLUETOOTH MODUL	14,43 EUR
• 1ELU0173	DHT11 - SENZOR VLAGE IN TEMPERATURE	6,10 EUR
• 1ELU0098	ULTRAZVOČNI MODUL HC-SR04	5,49 EUR
• 5ELU0334	KOMPAS / SENZOR TLAKA - HDPM 01	18,30 EUR
• 5DAL0001	DS 18S20 TEMPERATURNI SENZOR	4,07 EUR
• 5ELU0012	WiFi MODUL DW-RN171-XC	38,53 EUR
• 5ELU0016	VF RFM 6X DEMO + RFM69HW S2 - RX/TX - 868 20dB	86,60 EUR

### Displeji aktivni elementi

• 1ELD0071	DISPLAY 2x16 OSVETLITEV LCD (LCM1602K)	5,59 EUR
• 1ELD0051	DISPLAY 2x8 LCD (MODRI)	6,50 EUR
• 1ELD0073	DISPLAY 4X20 OSVETLITEV LCD (LCM 200)	11,19 EUR
• 1ELD0088	DISPLAY GRAFIČNI + TOUCH SCREEN	23,00 EUR
• 1ELD0091	DISPLAY GRAFIČNI AG-128064C-FHW	20,00 EUR
• 1ELD0089	TOUCH SCREEN 128 x 64 - ZA DISPLAY	5,00 EUR

### Pasivni in aktivni elementi

• 1TRF0013	TRAFO 2x28V / 300VA BRUTUS 100W	39,70 EUR
• 1TRF0014	TRAFO 2x27V / 500VA BRUTUS 170W	91,50 EUR
• 1HLR0003	HLADILNO REBRO 75x40x25 - ACC/PWM	4,12 EUR
• 1HLR0005	HLADILNO REBRO ZVEZDA D36 H25_1W	1,53 EUR
• 1HLR0001	HLADILNO REBRO TO 220 - L200	1,53 EUR
• 1KAB0006	KOMPLET ŽIC ZA PINE(M/M) 20CM X 10 KOS	2,00 EUR
• 1KAB0009	KOMPLET ŽIC ZA PINE(M/Ž) 20CM X 10 KOS	2,00 EUR
• 1KAB0008	KOMPLET ŽIC ZA PINE(Ž/Ž) 20CM X 10 KOS	2,00 EUR
• 1ELU0083	IC TDA7294	3,20 EUR
• 5ELU0176	ADAPTER 0 - 12V, 600mA	9,00 EUR
• 5ELU0341	POLNILNIK AKUMULATORJEV SAMO ZA 12V	17,00 EUR

### Industrijska avtomatika

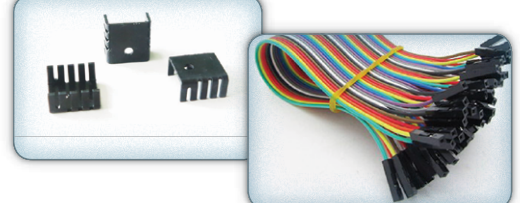
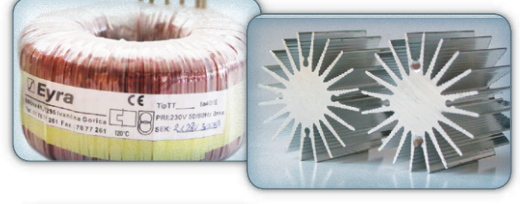
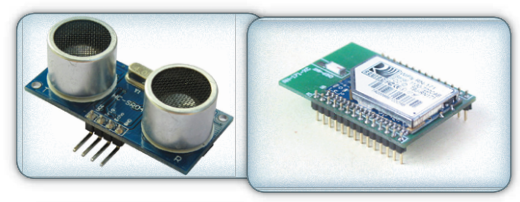
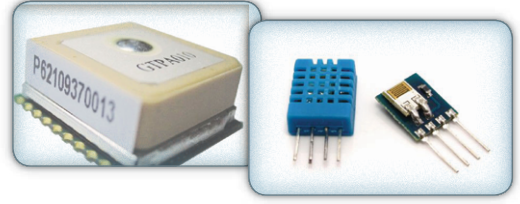
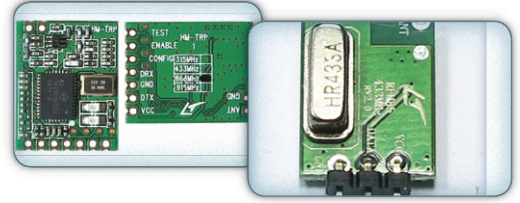
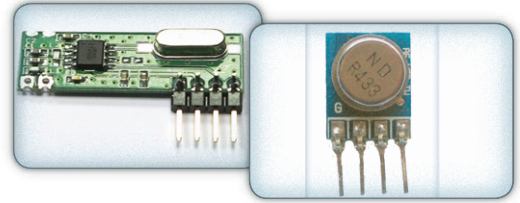
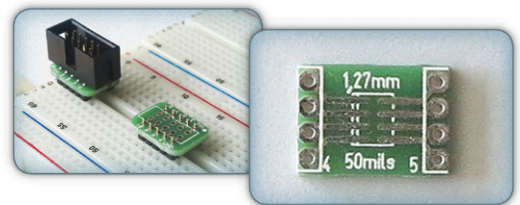
• 2IEL0001	DVT100/0-DVOROČNI VKLOP	127,00 EUR
------------	-------------------------	------------

### LITERATURA Slovenska

• 5LIT0061	ELEKTRONIKA V DOMAČI DELAVNICI 2	20,18 EUR
• 5LIT0064	EZZ1 - ELEKTRONIKA ZA ZAČETNIKE	7,06 EUR
• 5LIT0015	EZZ2 - ELEKTRONIKA ZA ZAČETNIKE OSNOVE	29,00 EUR
• 5LIT0012	NAJBOLJŠI ČLANKI I.DEL	20,00 EUR
• 5LIT0013	NAJBOLJŠI ČLANKI II.DEL	20,00 EUR
• 5LIT0014	NAJBOLJŠI ČLANKI III.DEL	20,00 EUR
• 5LIT0021	ANDROID_PROGRAMIRAMO V BASIC PROGRAMU	15,30 EUR
• 5LIT0020	ARDUINO_PROGRAMIRAMO ZA LAHKOTO	11,98 EUR
• 5LIT0022	PIC18_MIKROKONTROLERJI PIC18 V PRAKSI	12,99 EUR
• 5LIT0023	RASPBERRY PI IN PYTHON ZA ZAČETNIKE	21,00 EUR

### LITERATURA - ZADNJI KOSI

• 5LIT0019	PROGRAMIRANJE PIC MIKROKONTROLERJEV	7,27 EUR
• 5LIT0027	AKUSTIKA KONSTRUKCIJE IN SAMOGRAĐNJE - CRO	9,00 EUR
• 5LIT0048	PRAKTIČNA UPORABA MIKROKONTROLERJEV 2	9,99 EUR
• 5LIT0060	BASCOM TEORIJA IN PRAKTIČNI PROJEKTI	11,10 EUR
• 5LIT0065	PROGRAMIRAMO Z BASCOM AVR	12,11 EUR





**TARGET 2011**

WWW.SVET-EL.SI

**AX ELEKTRONIKA JE ZASTOPNIK ZA TARGET 2011**

**discover**  
100 presilov  
2 zbirke  
2 zbirke za simulacijo  
ELCTRA 200 router  
single user license  
commercial use  
front panel: 100cm

**light**  
100 presilov  
2 zbirke  
2 zbirke za simulacijo  
ELCTRA 200 router  
single user license  
commercial use  
front panel: 100cm

**smart**  
100 presilov  
2 zbirke  
2 zbirke za simulacijo  
ELCTRA 200 router  
single user license  
commercial use  
front panel: 100cm

**medium**  
100 presilov  
2 zbirke  
2 zbirke za simulacijo  
ELCTRA 200 router  
single user license  
commercial use  
front panel: 100cm

**economy**  
100 presilov  
2 zbirke  
2 zbirke za simulacijo  
ELCTRA 200 router  
single user license  
commercial use  
front panel: 100cm

**professional**  
100 presilov  
2 zbirke  
2 zbirke za simulacijo  
ELCTRA 200 router  
single user license  
commercial use  
front panel: 100cm

**design station**  
100 presilov  
2 zbirke  
2 zbirke za simulacijo  
ELCTRA 200 router  
single user license  
commercial use  
front panel: 100cm

**free download**



**Elektronika za začetnike**

Če ne veste kaj je to:

Če ne znate:

**ANDROID 4**

**BASIC**

**ANDROID**

**Mikrokontrolerji PIC18**

**PIC18**

**Elektronika za začetnike**

**osnove**

Načrtovanje tiskanih vezij

Elektronski elementi

Opisalnica in obdelava oznak

**ARDUINO**

**Raspberry Pi**

**MIKROB - AVR PROGRAMATOR**

KODA: 5ELU0236, 5ELU0241, 5ELU0240

NAJCENEJŠI AVR PROGRAMATOR

**mikroB**

WWW.SVET-EL.SI

KODA: 5ELU0258/344, CENA: z DDV 25,42 EUR

PROGGY II JE USB AVR PROGRAMATOR. MAJHEN, ZANESLJIV.

**progy II**

WWW.SVET-EL.SI

Pri nakupu vseh letnikov revij tudi darilo:

**USB čitalnik kartic**

**svet ELEKTRONIKE**

Popust velja za vse obstoječe in nove naročnike

**-50%**

AX elektronika d.o.o.  
Špruha 33  
1236 Trzin

www.svet-el.si  
prodaja04@svet-el.si  
T: 01 528 56 88

REVIJA SVET ELEKTRONIKE  
Vsi letniki v pisni in v PDF obliki

### KAKO, KJE in KAJ potrebujem za naročilo?

- Naročilo je možno poslati po pošti (AX ELEKTRONIKA d.o.o., Špruha 33, 1236 TRZIN), po faxu (01 528 56 88), po telefonu (01 549 14 00) ali e-pošti (prodajao4@svet-el.si). Naročeni material pošljemo 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

- N1 - 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.
- N2 - 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.
- N3 - FIZIČNE OSEBE (1/2 leta).** Naročnina na revijo Svet elektronike, za fizične osebe. Naročnina velja pol leta (6 števil). Cena naročnine z vštetim popustom je **23,15 EUR**. Plačilo po položnici, ki jo pošljemo po pošti.
- N4 - 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.
- N5 - 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 zanša **20,33 EUR**. Plačilo po predračunu, ki ga pošljemo po pošti. Potrebujemo vaš e-naslov, na katerega pošljemo vaše uporabniško ime in geslo. Vse informacije o internetni naročnini in internetni reviji lahko dobite na www.svet-el.si/trgovina.html (naročilo na revijo Svet elektronike).
- N6 - 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.

**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 PRIMEK)

ULICA / HIŠNA ŠTEVILKA / POŠTA / KRAJ

DAVČNA ŠTEVILKA / ZAVEZANEC (DA ALI NE)

TELEFON / FAX

E-POŠTA

PODPIS / ŽIG

## Mali oglasi

### Kontakt in informacije Eljan d.o.o.

- ◇ telefon: 07 30 84 202
- ◇ e-pošta: zdravko.janskovec@eljan.si

### PUHUI peč

Peč je popolnoma nova, še v originalni embalaži. Prodajamo ker ze za naše potrebe premajhna.

cena 1.990,00 € +DDV



### LPKF polagalka

cena 4.000,00 € +DDV



### Brezplačno vsi letniki do 2004

Vsi letniki **do 2004** 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!

# prenovljena spletna stran

# www.svet-el.si

**Omogočamo vaše inovacije™**  
Od zamisli do proizvodnje™

**Digi-Key**  
DIGIKEY.SI

Domov in PCB · O reviji · Galerija · Za oglaševalce · For advertisers · Za avtorje · Partnerji · Kontakt

Dobrodošli, Samo Gregorčič | Moj račun | Odjava

**ELEKTRONIKE** svet NOVA ŠTEVILKA · REVIJA · PCB PARCELA · DOWNLOAD · LITERATURA · PROIZVODNJA · BAZA ZNANJA · TRGOVINA · FORUM

**Linearni regulatorji – nekatere prednosti in pomanjkljivosti**

1. NOVEMBER, 2017

**Jubilejni 50. mednarodni obrtni sejem**  
1. NOVEMBER, 2017

**Linearni regulatorji – nekatere prednosti in pomanjkljivosti**  
1. NOVEMBER, 2017

**Krmiljenje zatemnilnega triaka**  
1. NOVEMBER, 2017

**V NOVI ŠTEVILKI**

**Flash pomnilnik NAND ni vedno NAND**  
1. OKTOBER, 2017

**Android Studio (3) – senzorji**  
1. OKTOBER, 2017

**Brezžični vklop T-Rex - prenovljena verzija**  
1. OKTOBER, 2017

**PCB PARCELA 48**

ZASEDENOST 50%

**SOCIALNA OMREŽJA**

53 SLEDILCEV (Twitter) | 123 NAROČNIKOV (YouTube)

**Omogočamo vaše inovacije™**  
Od zamisli do proizvodnje™

**REVIJA** | LITERATURA | PROIZVODNJA | BAZA ZNANJA | ZA ZAČETNIKE | PRAKTIČNI PROJEKTI

VSI | TISKANA VEZJA IZ REVIE | PRETEKLE ŠTEVILKE | NOVICE | PREDSTAVLJAMO | PROGRAMIRANJE | SAMOGRADNJE | NAROČNINA | NOVA ŠTEVILKA | 200 ŠTEVILKA REVIE

**Primer komunikacije po 230 V instalaciji**  
1. NOVEMBER, 2017

**VNA RL2 antenski analizator**  
1. NOVEMBER, 2017

**SVET ELEKTRONIKE NA FACEBOOK STRANI**

Svet elektronike 206 všečkov

Bodi prvi od prijateljev, ki jim je to všeč

nova spletna stran od 01.12.2017



**AX ELEKTRONIKA**

# PCB parcele

profesionalna tiskana vezja:  
stop lak, montažni tisk, poljubne oblike

hitra izdelava

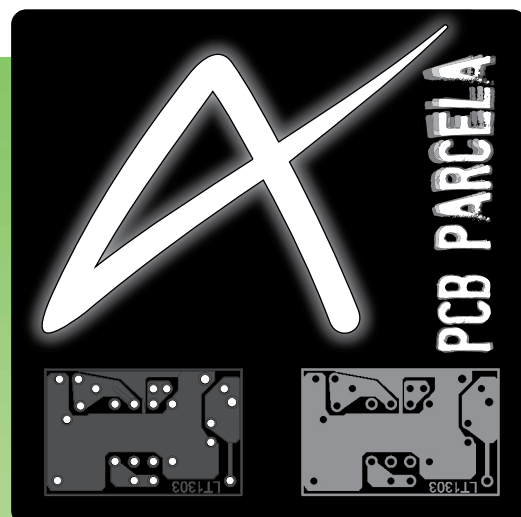
vaše tiskanine izdelamo v 7 do 14 dnevih  
od dneva naročila

cenovno ugodno:

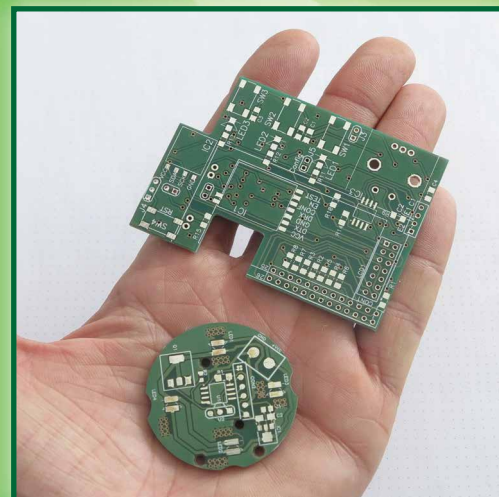
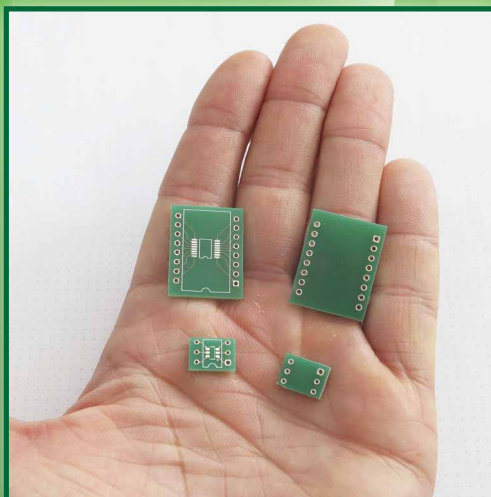
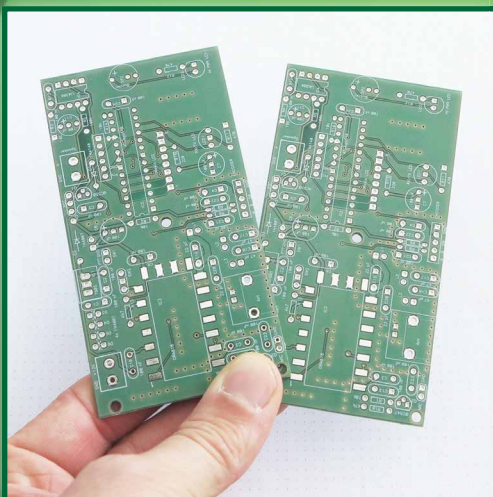
enostranska ali dvostranska vezja  
po ceni 0,22 Euro/cm<sup>2</sup>

racionalna količina za prototipe:

najmanjše naročilo 2 kosa



Najcenejša  
izdelava  
vašega  
prototipnega  
vezja  
v Sloveniji!



telefon: 01 549 14 00,  
e-pošta: bojan@svet-el.si

enoslojna ali dvoslojna  
tiskana vezja, enaka cena

AX elektronika d.o.o  
Špruha 33  
1236 Trzin  
www.svet-el.si