

SE
270

REVILJA ZA ELEKTRONIKO, AVTOMATIKO, RAČUNALNIŠTVO IN TELEKOMUNIKACIJE

svet ELEKTRONIKE

ISSN 1318-4679



9771318467014



letnik XXVI
januar 2019
številka 270
cena:
4,50 €



Sejem elektronika München 2018 (2)



Leteča žaga s SIMATIC S7-1500T

Enostavne nalepke rešujejo življenja

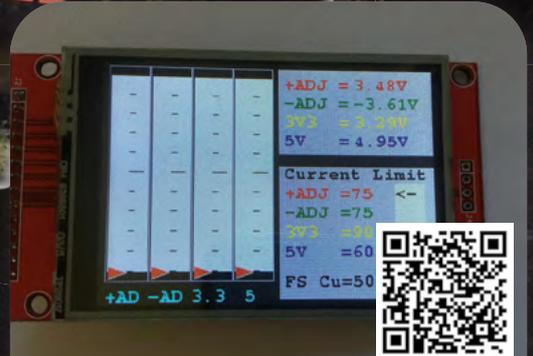
Osnove senzorjev časa preleta

LED gonilnik za nizke napetosti

Posvet ASM '18

IoT: maketa varnega doma

Digitalni analizator signalov (1)



Zmerno drag napajalnik za več napetosti

Temelj vaše naslednje inovacije

Internet stvari

Povezovalni priključki

Razvojne plošče

Napajanje

Radiofrekvenčno in brezžično povezovanje

Elektromehanski izdelki

Industrijska avtomatizacija

Senzorji

Digi-Key[®]
ELECTRONICS

Polprevodniki

Pasivni izdelki

Strojna oprema

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



+31 53 484 9584

DIGIKEY.SI

VEČ KOT 8,3 MILIJONOV IZDELKOV NA SPLETU | 750+ VODILNIH DOBAVITELJEV V INDUSTRIJI | 100% FRANŠIZNI DISTRIBUTER

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

ecia
MEMBER



Jurij Mikeln **Srečno novo leto!**

**REVILJA ZA ELEKTRONIKO,
AVTOMATIKO,
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.

Želim vam, dragi bralci, in tudi vsem vašim najbližjim. Če pogledamo leto nazaj lahko ugotovimo, da je bilo veliko narejenega. Tudi v uredništvu revij Svet elektronike (in Svet mehatronike) nismo stali križem rok. Kot veste smo sredi leta 2018 prvič organizirali odmevno IKTEM konferenco, za katero smo prepričani, da bo postala tradicionalno letno srečanje strokovnjakov iz področij IKT, elektronike in mehatronike. Še v času, ko je konferenca odmevala, smo se lotili organizacije ogleda sejma electronica München za naše naročnike. Prav neverjetno je bilo gledati, kako hitro so se polnili sedeži na avtobusu – ki je mimogrede rečeno, bil največji možni avtobus z 61 sedeži. Nekateri naročniki (ki berete ta uvodnik) ste bili na tem avtobusu in upam, da ste na sejmu videli obilo zanimivega. Sam sejem electronica je bil – kot ste lahko videli in prebrali, neverjetno velik. Celih 17 hal razstavišča je obsegal, kar je največ odkar mi iz uredništva redno obiskujemo ta sejem. Daleč največ! Ker je sejem tako zelo velik tudi ni nič čudnega, da nismo videli in slišali vsega, kar se je tam dogajalo. K sreči obstajajo mediji – takšni kot Svet elektronike, pa tudi youtube, kjer lahko najdemo zanimive informacije s sejma. Izredno zanimivo je bilo predavanje g. Jeremy Rifkin-a, ki mi ga je priporočila ena od kolegic, ki je bila na tem predavanju. Naj samo povem, da g. Rifkin svetuje gospe Merkel, komisiji Evropske unije in Kitajski. Že ta dejstva vam lahko namignejo, da g. Rifkin ni »šaljivec«, pač pa zelo pronicljiv mož, ki zelo dobro pozna situacijo glede industrije. Predavanje se začne zelo nenavadno, s poudarkom na varovanju okolja, veganstvom in podobno. Prvih 5 minut predavanja bi rekel, da sploh ne sodi na sejem electronica, pač pa prej na sejem ekologov. Vendar je g. Rifkin z razlogom govoril o okolju in njegovo predavanje se kasneje razvije v pravo smer – to je v smer nove industrijske revolucije. Zadnje čase vsi govorimo o 4. industrijski revoluciji, ki je termin, ki je nastal v Nemčiji. Medtem, ko g. Rifkin govori o 3. industrijski revoluciji, ki se že dogaja. Namreč v svojem predavanju je izpostavil nov način pridobivanja energije – ne več iz premoga in nafte, pač pa iz obnovljivih virov, kot je fotovoltaika in energija iz vetra. Pri tem v svojem predavanju navaja, da Nemčija že več kot 30% svoje energije pridobi iz obnovljivih virov. Predavanje govori še o drugih zanimivih področjih (novih komunikacijah, novih načinih transporta, novih službah) zato vam toplo priporočam (večkratni) ogled videa. Upam, da ta uvodnik bere tudi kdo, ki je blizu naši vladi, da si ga bo ogledal. Če ne drugega, da bo vedel, kaj pomeni izraz »Digitalna Evropa«. Nič nam ne pomaga govorjenje o tem, da se bomo pridružili nemškemu ali francoskemu vlaku, če smo 5 milijard evrov dobesedno vrgli v zastarelo tehnologijo kurjenja premoga, namesto, da bi ta denar rajši namenili v fotovoltaike in vetrno energijo. Namreč g. Rifkin trdi, da je premog povezan s 1. industrijsko revolucijo – saj veste, premog, parni stroj, lokomotive, telegraf. To so glavne postavke 1. industrijske revolucije. V 2. industrijski revoluciji pa premog zamenja nafta, parni stroj zamenja motor z notranjim izgorevanjem in telegraf zamenja brezžični radio. V 3. industrijski revoluciji (tako Rifkin) pa nafto zamenjajo obnovljivi viri, motor z notranjim izgorevanjem zamenja elektromotor in brezžični radio zamenja internet stvari, ki obsega internet prevoza, internet energije...

Kaj si želite na začetku novega leta? Vsak od vas ima svoje želje, nekatere so povezane z zdravjem, druge s službo, tretje s kakšnim drugim področjem, ki vam je pomembno. Naj se vam te želje uresničijo in naj bo leto 2019 uspešno v vseh pogledih! In naj bo ob vsem tem prisotna tudi revija Svet elektronike.

Lep pozdrav!
Jure

KAZALO

UVODNIK

- 3 Srečno novo leto!

NOVICE

- 5 Enostavne nalepke lahko rešijo življenja bolnikov, športnikov in znižajo zdravstvene stroške
www.sciencedaily.com
- 6 TLV9061, najmanjši operacijski ojačevalnik
http://www.ti.com
- 7 Podpisali sporazum za dobavo velikih količin
www.production.electronicsspecifier.com
- 8 Napajalni močnostni modul TPSM82480
http://www.ti.com

PREDSTAVLJAMO

- 9 Sejem elektronika München 2018 (2)
Avtorja: Bojan Kovač in Jure Mikeln
https://svet-el.si
- 19 Prilagodljivo iz analognega v digitalno
Avtor: Thomas Bolz
www.rutronik.com
- 21 LED gonilnik z ojačenjem za nizke zagonske napetosti
www.microchip.com
- 26 Leteča žaga s SIMATIC S7-1500T
Informacije: Andrej Lazovič
www.siemens.com
- 33 Osnove senzorjev časa preleta, prepoznavanje kretenj in merjenje oddaljenosti
Avtor: Rich Miron
www.digkey.com
- 37 Posvet ASM '18
Avtor: Dr. Mihael Debevec
www.posvet-asm.si
- 39 IoT: maketa varnega doma
www.hackster.io

PROGRAMIRANJE

- 44 Digitalni analizador signalov (1)
Avtor: dr. Simon Vavpotič

SAMOGRADNJA

- 50 Zmerno drag napajalnik za več napetosti
Avtor: Brian Millier

STIK

- 58 Prodajni servis
https://svet-el.si

Sejem elektronika München 2018 (2)

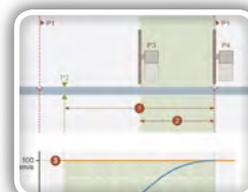


Vsaki dve leti se mi po sejmu med pisanjem reportaže zastavlja enako vprašanje: »Kako med 3000 razstavljalci na tem sejmu izbrati peščico takšnih, ki so ga izrazito zaznamovali...?« No, doslej odgovora na to vprašanje še nisem dobil, zato lahko opišem le tiste,...

Stran: 9

Leteča žaga s SIMATIC S7-1500T

Funkcijski bloki, za razrez z letečo žago "Flying Saw" za kontinuirani gibajoči tok materiala (npr. folija, kovina, papir, jekleni profili itd.), omogočajo, da se material razreže med gibanjem s SIMATIC S7-1500T. Na Siemensovi spletni strani (support.industry.siemens.com) so dosegljivi praktični primeri...



Stran: 26

IoT: maketa varnega doma

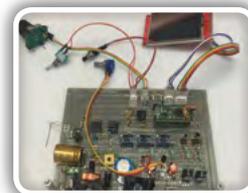
Ta projekt je bil prvotno objavljen z naslovom »Android WiFi in spletna aplikacija za varnostni sistem vašega doma« in je zaključni projekt avtorjevega zadnjega letnika univerzitetnega študija. Priznava, da je bil ta projekt na začetku še vedno poln programskih hroščev in ni deloval v realnem času, kot bi moral biti...



Stran: 39

Zmerno drag napajalnik za več napetosti

Nekaj let nazaj sem zasnoval napajalnik z več napetostmi, z velikim LCD-zaslonom na dotik, ki prikazuje napetosti, tokove in trenutne meje za vsakega od svojih 4 napajalnikov. Napajalnik je dobro deloval, vendar so bile komponente, ki sem jih uporabljal, nekoliko drage, zato se nisem trudil objaviti projekta v reviji Svet Elektronike. Pred kratkim sem se odločil, da...



Stran: 50

ALKATRON	13	SMT	60
DIGY-KEY	02	STROMBOLI D.O.O.	51
ICM	15	VENTIL	17
MICROCHIP	25	TZS	38
RITTAL	11		
SIEMENS	32		

OGLAŠEVALCI

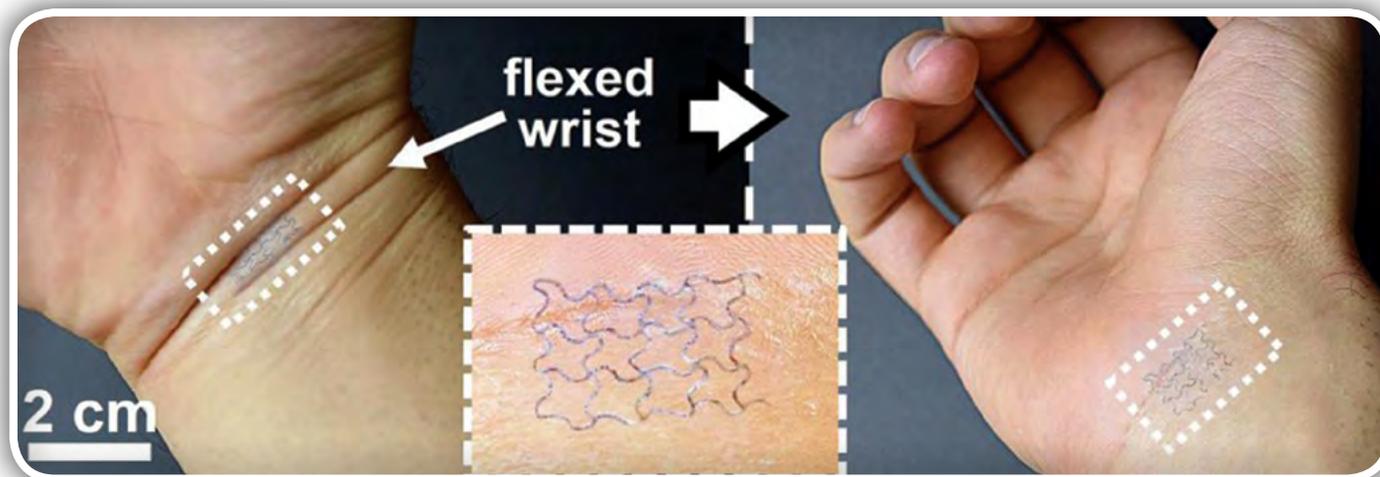


Naslovnica: <https://svet-el.si>

Enostavne nalepke lahko rešijo življenja bolnikov, športnikov in znižajo zdravstvene stroške

ScienceDaily

Raziskovalci so ustvarili nosljive medicinske elektronske naprave, ki se jih lahko zlahka prilepi na človeško kožo. Naprave so izdelane iz papirja, da bi znižale stroške personalizirane medicine.



Raziskovalci Univerze Purdue so ustvarili nosljive elektronske naprave, ki jih lahko nekdo zlahka prilepi na svojo kožo. Uporabljajo se lahko za spremljanje fizične aktivnosti in opozarjanje uporabnika o morebitnih tveganjih za zdravje v realnem času. (Fotografija Ramses Martinez/Purdue University)

Operacija srca je lahko travmatična za bolnike. Če ste morali stalno spremljati svoje stanje brez zdravnika, ko ste doma, je lahko to še bolj stresno. Predstavljajte si, da bi to lahko naredili z enostavno nalepko, ki se enostavno nalepi na vaše telo.

Raziskovalci Univerze Purdue so napredovali v razvoju

nalepke, ki se je premaknil nekaj korakov bližje realnosti. Raziskava je bila nedavno objavljena v ACS Advanced Materials in Interfaces.

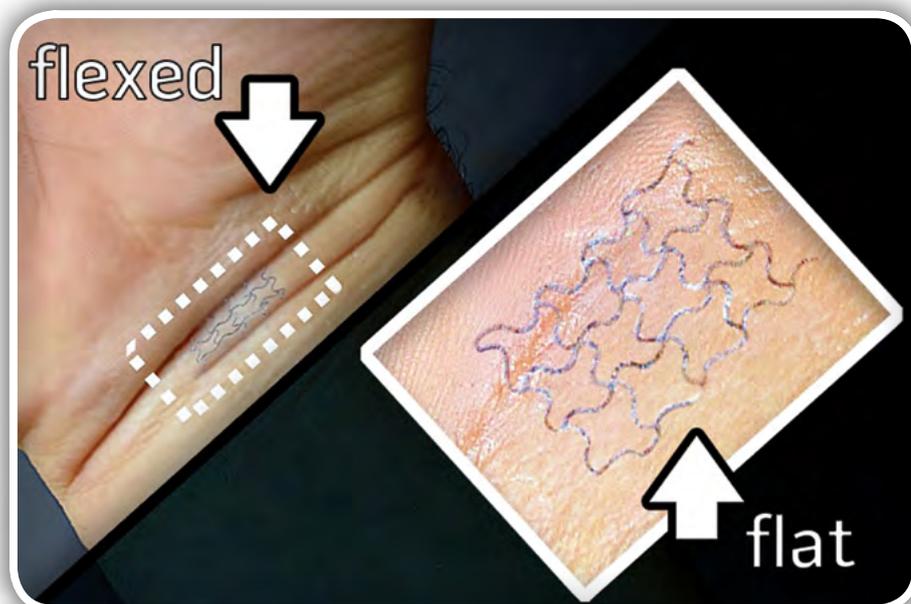
"Prvič smo ustvarili nosljive elektronske naprave, ki jih lahko nekdo zlahka pritrdi na kožo in ki so izdelane iz papirja, da bi znižali stroške personalizirane medicine," je povedal Ramses Martinez, docent industrijskega inženirstva in biomedicinskega inženirstva na Purdue, ki je vodil raziskovalno skupino.

Njihova tehnologija je sočasna s proslavo Purdue's Giant Leaps, ki priznava univerzitetni napredek na področju zdravja v okviru 150. obletnice Purdueja. To je ena od štirih tematskih idej festivala, ki je namenjen predstavitvi Purdueja kot intelektualnega centra za reševanje težav iz realnega sveta.

Povzeto po:

- <https://www.sciencedaily.com/releases/2018/10/181016132009.htm>

www.sciencedaily.com



TLV9061, najmanjši operacijski ojačevalnik

Texas Instruments

Podjetje Texas Instruments je predstavilo najmanjši operacijski ojačevalnik, ki deluje do 10 MHz pri napajalni napetosti od 1,8 do 5,5V.

Novi operacijski ojačevalnik TLV9061 (enojni), TLV9062 (dvojni) in TLV9064 (četverni) so operacijski ojačevalniki, ki delujejo pri nizki napajalni napetosti (1,8 V do 5,5 V) z delovanjem do napajalne napetosti (rail-to-rail) za vhod in izhod. Te ojačevalniki predstavljajo stroškovno zelo učinkovite rešitve za aplikacije, kjer je potrebno delovanje pri nizki napajalni napetosti, majhno ohišje in krmiljenje bremen z visoko kapacitivnostjo. Čeprav je krmiljenje kapacitivnega bremena TLV906x 100 pF, uporovna izhodna impedanca z odprto zanko lažje stabilizira krmiljenje bremena z večjo kapacitivnostjo. Te operacijski ojačevalniki so zasnovani posebej za nizkonapetostno delovanje s specifikacijami zmogljivosti, podobnimi integriranim vezjem OPAx316 in TLVx316.



- Nizek tok prednapetosti: 0,5 pA
- Nizek mirovni tok: 538 μ A
- Stabilen pri ojačenju 1
- Vgrajen RFI in EMI filter
- Deluje pri napetostih vse do 1,8V
- Miniaturni ohišji, kot sta SOT-553 in WSON, sta na voljo za vse različice kanalov (en, dva in štiri), skupaj s standardnimi ohišji, kot so SOIC, MSOP, SOT-23 in TSSOP.

Vir:

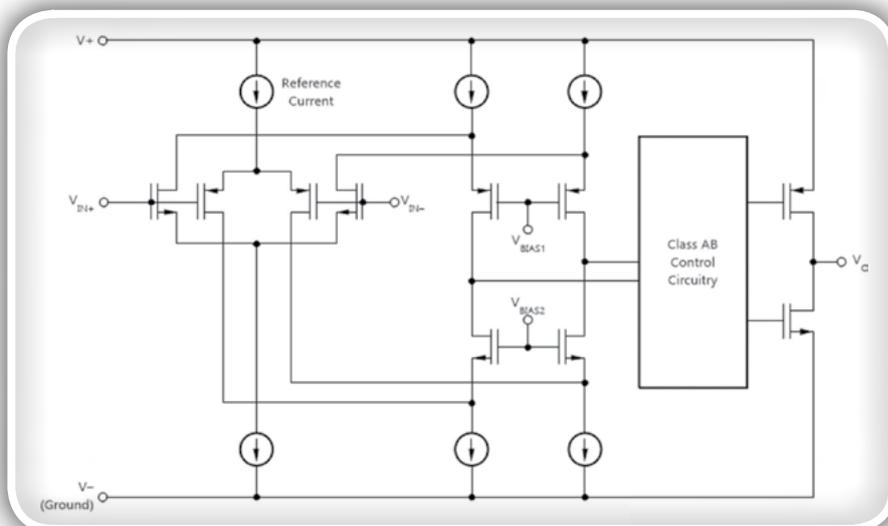
- http://www.ti.com/product/tlv9061?HQS=asc-amps-null-smallamps_2018_tlv9061-exah-pf-ElectronicSpecifier-wwe&DCM=yes Termometer

<http://www.ti.com>

Operacijski ojačevalniki TLV906xS vključujejo način izklopa (spanja), ki omogoča, da ojačevalniki preklopijo v stanje pripravljenosti s tipično porabo toka manj kot 1 μ A.

Lastnosti:

- Delovanje do napajalne napetosti (rail-to-rail) za vhod in izhod
- Nizka vhodna offset napetost \pm 0,3 mV
- Mejna frekvenca pri ojačenju 1 znaša 10 MHz
- Nizek širokopasovni šum: 10 nV / \sqrt Hz



VARNOŠTNI MODUL ZA DVOROČNO PROŽENJE

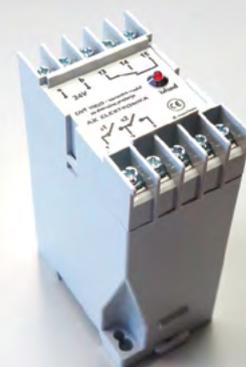
DVT 100 JE UNIVERZALNI VARNOŠTNI MODUL ZA DVOROČNI VKLOP. NAMENJEN JE VGRADNJI V KRMILNE OMARICE NA NAPRAVAH S PREMOČR TNIM GIBANJEM ORODJA. DVT 100 POVEČUJE VARNOŠT DELAVCA ZA ORODJEM.

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



Atestiran pri zavodu
za varstvo pri delu!

WWW.SVET-EL.SI


Podpisali sporazum za dobavo velikih količin

Electronic Specifier Ltd.

Podjetje Sensera je objavilo novico, da sta njena hčerinska družba nanotron Technologies GmbH, ki je v celoti njihova last in podjetje Protran Technology podpisala pogodbo o količinski dobavi, ki naj bi pripomogla k izboljšanju varnosti delavcev v železniški industriji.

Protran Technology je vodilni proizvajalec in pionir na področju napredne tehnologije za sekundarno opremo za opozarjanje (Secondary Advanced Warning) na železnicah, ki zagotavlja varnost delavcev. Izdeluje elektronske varnostne sisteme za izboljšano zaščito zaposlenih, skladnost z omejitvami HY-RAIL in sisteme, ki opozarjajo na približevanje vlaka.

Protran je v svojo rešitev Roadway Worker Protection vgradil nanotronov Swarm bee LE izdelek, pameten RF senzorski modul. Protranova rešitev povzroči tako imenovana sekundarna napredna opozorila, ki opozarjajo osebe (ki dela na železniških tirih ali okoli njih) na potencialno nevarne situacije, kot je na primer približevanje vlakov. Sestavljen je iz Protranove palete izdelkov Protracker, prenosni detektor približevanja vlakov in izdelkov za preprečevanje trka.

Ta preverjena rešitev ponuja visoko ločljivost zaznavanja do razdalje 300 metrov z namenom izogibanja trčenja med osebjem, vozili in delovnimi mesti. S sistemom Protracker je strojevodja vlaka zvočno in vizualno opozorjen na prisotnost delavcev, ki nosijo napravo za osebna opozorila Protracker (PAD) in se nahajajo v bližini vlakovnih poti. Dodatni nivo varnosti zagotavljajo PAD-i in prenosna opozorilna svetilka/hupa (PWLH), nameščena na lokacijah ob progi, ki v realnem času komunicirajo z napravo, ki je nameščena na vlaku in bližajočemu se vlaku signalizira, da



se ob progi nahajajo delovne skupine ali posamezniki.

Swarm bee LE (z nizko porabo energije) je zgrajena na nanotronovi radiofrekvenčni tehnologiji Chirp Spread Spectrum 2,4GHz, ki je preverjeno lahek sistem z velikim dosegom za opozarjanje bližine. Zagotavlja točne, zanesljive podatke o razdalji in lokaciji na razdaljah do 500 metrov. Vgrajen ima tudi MEMS senzor za zaznavanje 3D pospeška in temperature.

Direktor nanotrona, dr. Jens Albers, je dejal: "Nanotron je ponosen, da bo Protranu zagotovil nadaljnjo podporo pri uporabi inovativnega, lahkega in ultra hitrega sistema za opozarjanje bližine z velikim dosegom. Ta sistem obeta varnost delavcem, ki morajo na železnici opravljati dela v življenjsko nevarnih okoljih."

Jim Resio, podpredsednik družbe Protran Technology, pa je dejal: "Protran sistemi opozarjanja so bili uspešno uporabljeni po vsej ZDA in Kanadi. Z njihovo uporabo se je dokazano zmanjšalo število nesreč in smrtnih žrtev na železnicah. Vgrajena nanotronova tehnologija pa je sestavni del tega našega sistema."

Vir:

- <https://wireless.electronicspecifier.com/iot-1/volume-supply-agreement-signed>
www.production.electronicspecifier.com



Napajalni močnostni modul TPSM82480

Texas Instruments

Step-Down regulator za izhodni tok 6A pri 5,5 V vhodni napetosti, ponuja možnost izbire prek priključov *MODE* in *VSEL*.

TPSM82480 je modul sinhronskega DC-DC pretvornika z visoke na nižjo napetost, ki je namenjen za načrtovanje nizkoprofilnih napajalnikov. Območje vhodne napetosti je od 2,4 do 5,5 V omogoča delovanje iz običajnih vmesnikov za 3,3 V ali 5 V, kot tudi iz virov rezervnega napajanja, vse dokler jim ne pade napetost pod 2,4 V.

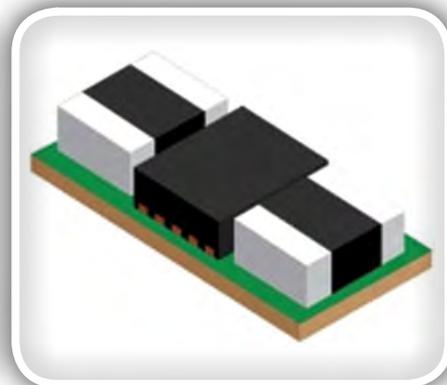
Izhodni tok je vse do 6 A kontinuirano zagotovljen z dvema fazama po 3 A, ki delujeta izven faze, kar bistveno zmanjša motnje zaradi pulznega toka.

TPSM82480 nudi samodejno vklopljen način varčevanja z energijo, ki zagotavlja visoko učinkovitost tudi pri zelo majhnih obremenitvah. Sem je vključena tudi funkcija samodejnega dodajanja in odstranjevanja faze z uporabo obeh ali samo ene faze glede na dejansko obremenitev. Način delovanja z varčevanjem z energijo lahko izklopimo s funkcijo *MODE*.

Naprava ponuja signal »Power Good« (pravilno delovanje) in nastavljiv mehak zagon. Poleg tega ima naprava tudi signal »Thermal Good« za sporočanje normalne/prekoračene notranje temperature regulatorja. Izhodno napetost lahko spremenite na predhodno izbrano vrednost s pomočjo priključka *VSEL*. TPSM82480 lahko deluje tudi s 100% delovnega cikla v razmerju delovanje/pavza.

Najpomembnejše lastnosti:

- Ultra majhen napajalni modul dimenzij 7,9 x 3,6 x 1,5 mm
- Izhodni tok 6 A
- Natančnost napetosti v povratni zanki $\pm 1\%$
- Vhodni napetostni razpon 2,4 do 5,5 V
- Izhodni napetostni razpon od 0,6 do 5,5 V
- Tipični tok mirovanja 23 μ A
- Možnost nastavitve izhodne napetosti
- Delovanje s faznim zamikom
- Samodejni načini za varčevanje z energijo



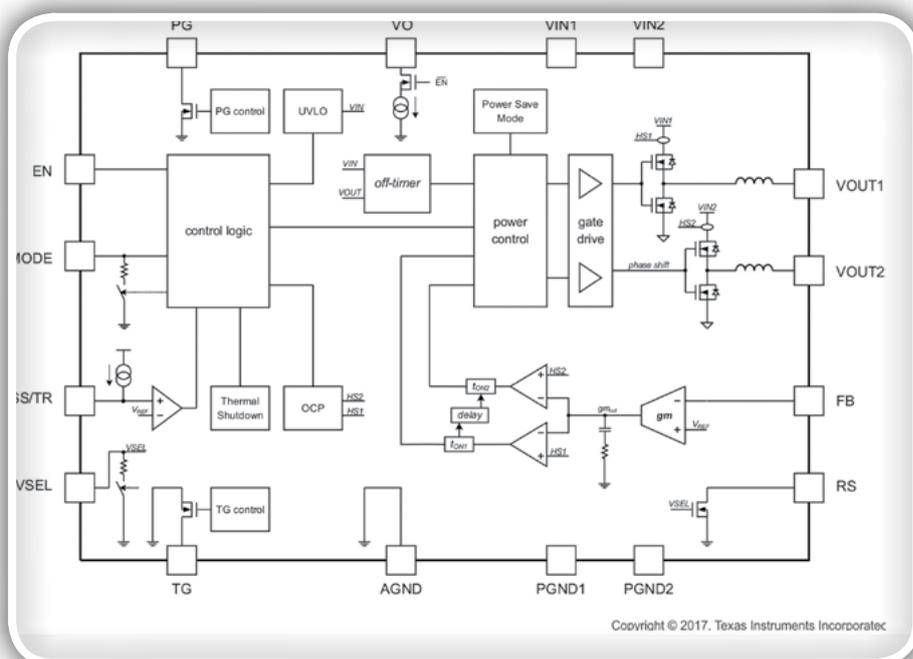
- Možnost prisilnega PWM načina delovanja
- Nastavljiv mehak zagon
- Izhodna signala Power Good in Thermal Good
- Zaklepanje ob prenizki napetosti
- Pretokovna in kratkostična zaščita
- Temperaturna zaščita
- Temperaturno območje delovanja od -40 °C do 125 °C

Vir:

- <http://www.ti.com/product/TPSM82480#>

Vse blagovne znamke so last njihovih lastnikov.

<http://www.ti.com>



Blok shema notranjosti regulatorja TPSM 82480

Sejem elektronika München 2018 (2)

AX elektronika d.o.o.

Avtor: Bojan Kovač

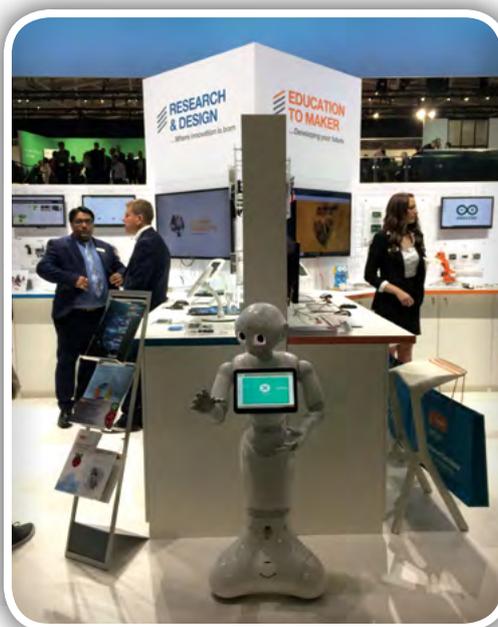
Avtor: Jure Mikeln

Vsaki dve leti se mi po sejmu med pisanjem reportaže zastavlja enako vprašanje: »Kako med 3000 razstavljalcev na tem sejmu izbrati peščico takšnih, ki so ga izrazito zaznamovali...?« No, doslej odgovora na to vprašanje še nisem dobil, zato lahko opišem le tiste, s katerimi sem se osebno srečal in imel priložnost spoznati novosti iz prve roke, v pogovoru s strokovnjaki, ki so jih soustvarjali. Zato izbor razstavljalcev v tej reportaži nikakor ni tisto »naj, naj...« sejma, ker je »naj, naj...« vendarle sejem sam, oceno prave vrednosti obiska tega sejma za vsakega posameznega obiskovalca in presojo v zvezi z »naj« razstavljalcem pa prepuščam njegovemu osebnemu mnenju.

V dveh letih po tem, ko je podjetje Avnet kupilo **Farnell element14**, so se v Farnell-u ozrli na prehojeno pot in ugotovili, da je bilo preteklo obdobje uspešno. V razvojno proizvodnem ciklu Farnell igra odlično vlogo pri zagotavljanju vzorcev. Ko pa se projekt prenese v proizvodnjo, pa pri dobavi komponent priskoči Avnet. V Farnellu trenutno veliko investirajo v nove dobavitelje. Lani so podpisali pogodbo s Xilinx-om, letos z Nordic Semi in tudi s podjetjem Allegro. Pogovarjajo se torej z dobavitelji, s katerimi še niso imeli franšize in to zato, da bi svojim kupcem lahko zagotovili čim širšo ponudbo.

Hkrati Farnell gradi tudi novo veliko avtomatizirano skladišče, s katerim se bodo še približali svojim kupcem. Skladišče bodo gradili v mestu Leeds, kljub Brexitu. V Sloveniji in celotni Vzhodni Evropi imajo dvoštevlično rast.

Podjetje Farnell element14 je na sejmu predstavilo svojo spletno stran namenjeno šolstvu. Na njej lahko učitelji najdejo informacije o razvojni plošči MicroBit (ki smo ga že predstavljali v reviji Svet elektronike). Do sedaj so v različne



šole po svetu prodali preko 2 milijona MicroBit razvojnih plošč. Pred kratkim so opremili šole na Danskem (preko 20.000 MicroBit-ov), Singapurju, Kanadi...

Na sejmu electronica so predstavili novo Raspberry-Pi razvojno ploščo, RPi3 A+, ki vsebuje štirijedrni procesor, ki teče pri 1,4 GHz, WiFi povezavo na 2,4 in 5 GHz, BLE in nižjo ceno, kot predhodne RPi3 plošče. RPi3 A+ nima Ethernet konektorja in ima samo enojni USB konektor, zato je lahko malce nižja, dimenzije plošče in vsi priključki pa so isti, kot pri predhodnih RPi3 ploščah.

Tako danes cena za standardno RPi3 B+ znaša 35 US\$, za novo

RPi3 A+ pa okoli 25 US\$.



Farnell je pričel tudi z izdajo revije The Embedded Interviews, ki bo kot ime pove, bo vsebovala intervjuje s sogovorniki iz sveta ugnedene tehnologije.

Podjetje **Arrow** večina bralcev pozna po distribuciji komponent. Mogoče pa še ne veste, da ima Arrow v



Slika 1: RPi3 A+

lasti zelo močno podjetje, ki se ukvarja z razvojem. Tako razvijajo za svoje potrebe – na primer razvojne plošče, ki so jih prikazali na sejmu, ali pa tudi za končne stranke.

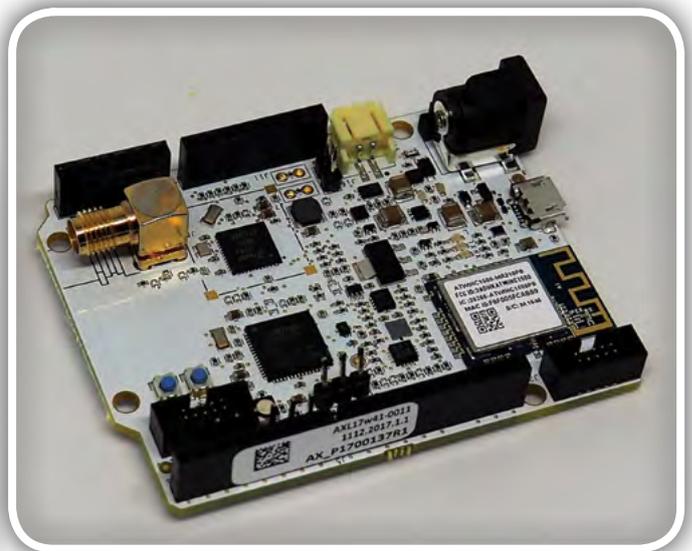


Slika 2: Razvojna plošča Aris Edge S3

Ime razvojne plošče Aris izhaja iz Arrow Renesas I(oT) Synergy, plošča vsebuje Arm® Cortex®-M4 procesor podjetja Renesas, ki teče na 48 MHz. Plošča vsebuje TFT barvni LCD, MEMS mikrofonski, svetlobni senzor, senzor magnetnega polja, žiroskop, okoljski senzor BME280 (temperatura, vlaga, zračni tlak). Plošča se povezuje preko BLE, vsebuje Thread in ZigBee stack-a, zaradi česar se enostavno povezuje v IoT projekte, kot so sistemi domače avtomatizacije, pametna osvetlitev, industrijska sensorika in ostalo.

V svoji široki ponudbi so predstavili tudi razvojno ploščo SmartEverything Tiger, ki služi demonstraciji povezljivosti in je kot taka idealna za razvoj proizvodov, kot pametne ključavnice, nosljivi športni rekviziti, VF daljinci, varnostni – sistemi za dostop in krmilniki za igranje.

Razvojna plošča vsebuje Arm® Cortex®-M0+, Kinetis



Slika 3: Razvojna plošča SmartEverything Tiger

KW41Z brezžični MCU, ki vsebuje tako Bluetooth Low Energy (BLE) v4.2 radio in IEEE 802.15.4 radio, zato lahko sočasno podpira več brezžičnih protokolov.

Podjetje **Analog Devices** je na sejmu predstavljalo marsikaj, vendar smo se v uredništvu dogovorili za sestanek z g. Patrick O'Doherty-jem, ki je vodja projekta Analog garage. Ime projekta ni to, kar bi na prvo žogo pomislili. Namreč ne gre za projekt, povezan z avtomobili. Pač pa je projekt Analog garage povezan s Start-up podjetji, njihovim začetnim vodstvom in financiranjem. Pa ne samo s Start-upi pač pa tudi raziskovalnimi organizacijami in univerzami. Analog garage je bil ustanovljen približno 3 leta nazaj. Podobno kot ostale multinacionalke so tudi v podjetju Analog devices ugotovili, da ne glede na to, koliko inženirjev zaposlijo, koliko denarja dajo za razvoj, se mimo njih dogaja veliko razvoja, ki bi ga želeli prinesiti v podjetje precej bolj učinkovito, kot so to počeli v preteklosti. Porabili so približno 1/3 časa v delu s Start-upi, ki se ukvarjajo z napredno tehnologijo, ki je zanimiva

za Analog devices v obdobju 5 let v prihodnosti. V Start-upe investirajo, z njimi sodelujejo, jim omogočajo storitve itd.. Druga reč s katero se ukvarjajo, je pomoč zaposlenim v Analog devices, ki se z dobro idejo lahko vklopijo v projekt Analog garage in se pričnejo financirati iz njega. Na naše vprašanje, če ima Analog garage kaj podobnih projektov v Sloveniji, je bil odgovor žal negativen. Imajo nekaj projektov v Evropi in Izraelu. In to zato, ker je v Izraelu veliko Start-upov. Tretje področje je zbiranje kritičnih dejavnosti v podjetju, ki niso nujno proizvodnje polprevodnikov, kot recimo strojno učenje, AR, sistemski inženiring in podobno. Del teh dejavnosti je tudi varnost v IoT, o katerem nam je nekaj besed povedala



PREDSTAVLJAMO



gospa Debra Delise, direktorica za varnostne rešitve pri Analog devices. V podjetju s strankami tesno sodelujejo z namenom učinkovite rešitve varnostnih izzivov. Delujejo v treh področjih. Prvo področje je predpostavka, da je kompleksnost sovražnik varnosti. Več kompleksnosti v omrežju pomeni, da težje razumemo, kaj se dogaja v omrežju. Rešitev tega problema je v hardverskih rešitvah, ki jih ponuja Analog devices. Druga predpostavka je, da je varnost sistemski problem. O varnosti ne želijo govoriti zgolj na hardverskem nivoju, pač pa, kako lahko njihova vezja pomagajo v sistemu zagotavljati varnost. Tretja predpostavka temelji na tem, da ne smemo pozabiti na varnostne izzive povezane z življenjskim ciklom.

Podjetje **Nicomatic** je francosko družinsko podjetje iz Grenobla, ki v



AEROSPACE

1kg = 5000€

Evropi načrtuje in proizvaja čisto posebne izdelke, konektorje za letalsko industrijo, medicino, avtomobilsko industrijo in prenosne naprave. Ti zaradi velike gostote priključkov na enakem prostoru omogočajo tudi do dvakrat več povezanih točk, ob tem pa gre za zanesljive kontakte, manjšo težo in višjo stopnjo zaščite v zahtevnih okoljih s prisotnostjo virov elektromagnetnih motenj. Podjetje ima 350 zaposlenih, svoje obrate pa imajo po vsem svetu. Prav gotovo je vsem proizvajalcem podobnih izdelkov na prvem mestu zanesljiva povezava in čim večja odpornost na zunanje motnje, saj vemo, da so jim prav na mestu povezav s konektorji žice, oziroma vodniki v nekem (sicer oklopljenem) kablu najbolj izpostavljene.

Njihovi konektorji so ob največji stopnji zanesljivosti (ki ustreza zahtevam standardov za uporabo v letalski industriji, medicini in za vojaško opremo) najlažji na tržišču, z najvišjo mogočo gostoto povezav ob najmanjših mogočih dimenzijah, kljub temu pa zagotavljajo tudi najvišjo stopnjo zaščite pred motnjami (slika 5).

Obstaja več variant ohišij, ki ponujajo različno stopnjo zaščite pred motnjami. Pri svojih rešitvah

Slika 4: En prihranjen kilogram pri teži opreme v letalu pomeni 5000 evro manjše stroške izdelave

Rittal – The System.

Faster – better – everywhere.

HITER PRETOK PODATKOV. ENOSTAVEN POTEK DELA.

VX25. SYSTEM PERFECTION.

VX25. SISTEMSKA PERFEKCIJA.
Vedno sta dve različici tega ohišja – realna in digitalna. Največja kvaliteta podatkov VX25 zagotavlja večjo prilagodljivost za konfiguracijo, proizvodnjo in montažo. In s tem "digitalnim dvočkom", lahko načrtujete, naročujete, obdelujete in s tem storite mnogo več za vaše podjetje.

OHISJA **ELEKTRIČNI RAZVODI** **KLIMATIZACIJA** **IT INFRASTRUKTURA** **PROGRAMI IN SERVIS**

FRIEDHELM LOH GROUP www.rittal.si
Rittal d.o.o., Letališka cesta 16, 1000 Ljubljana, +386(0)1/5466370

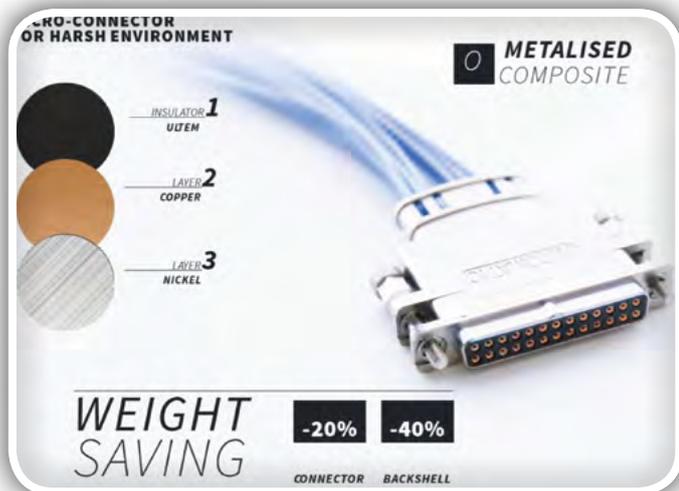


Slika 5: Dve izmed variant konektorjev z 2 mm razmakom med priključki



Slika 6: Konektor z razmakom 1,27 mm med priključki ustreza vojaškim standardom!

izpostavljajo dejstvo, da njihovi produkti ponujajo višjo stopnjo modularnosti, izdelkom omogočajo nove funkcionalnosti in olajšajo nadgradnjo obstoječih rešitev. Trdijo, da se lahko samo z uporabo njihovih izdelkov in prednosti, ki jih ponujajo, čas trajanja projekta skrajša za polovico!

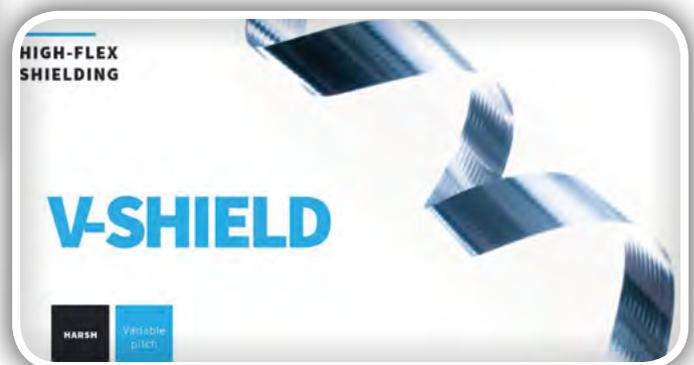


Slika 7: Ohišja iz umetne mase

Zaradi manjše velikosti celotnega konektorja (posledica manjšega razmaka med priključki) je kontaktni del vsaj 20 % lažji kot običajno, zaščitno ohišje pa celo 40 % lažje, kot bi bilo sicer ob enaki funkcionalnosti in stopnji EM zaščite. Njihova ohišja so namreč iz kvalitetnega in obstojnega umetnega materiala ULTEM, ki je prevlečen s plastjo bakra, na to plast pa potem galvansko nanesejo še plast niklja. S tem dosežejo, da so ohišja njihovih

konektorjev bistveno lažja, kljub temu pa nudijo dovolj visoko zaščito pred elektromagnetnimi motnjami tudi v najzahtevnejših aplikacijah in v najzahtevnejših okoljih (slika 4).

In kot da to še ni dovolj, proizvajajo tudi več različnih vrst gibljivih ploščatih kablov, s katerimi povezujemo med seboj posamezna tiskana vezja, gibljive dele naprav s krmilnim vezjem, izpostavljene senzorce s senzorskimi vodili in tako naprej. Tudi tu prekašajo konkurenco po gibljivosti in zagotovljeni stopnji zaščite pred vplivi elektromagnetnih in radijskih motenj ter škodljivimi vplivi v zvezi s statično elektriko in razelektritvami na priključena elektronska vezja (slika 8). Kabel se imenuje V-SHIELD in je na voljo v različnih razmakih (pitch) med posameznimi žicami, zato ga lahko izberemo kot univerzalno robustno rešitev gibljivega povezovanja tudi za najzahtevnejše aplikacije.

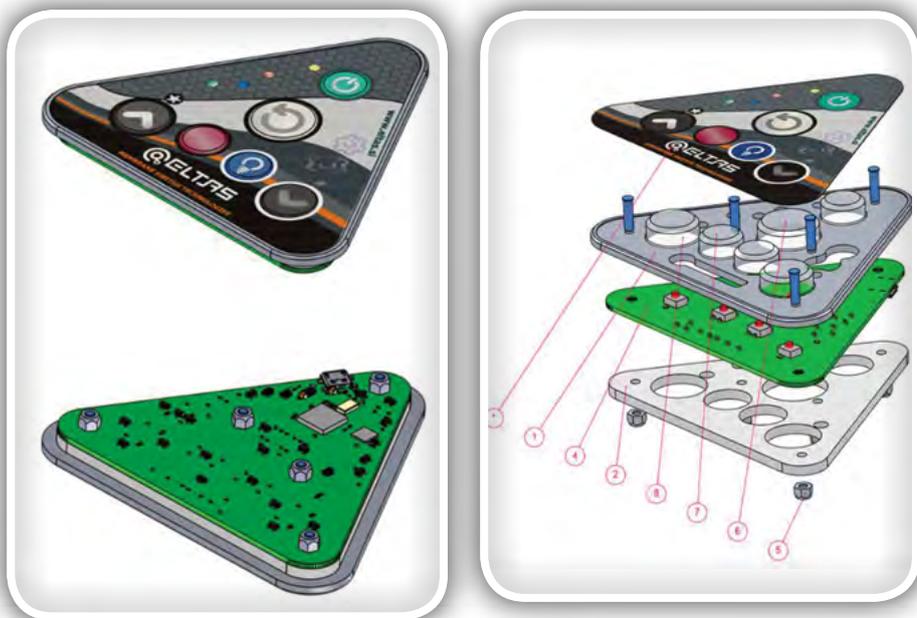


Slika 8: EMI/RFI/ESD zaščita za vodnike v oklopljenem ploščatem kablu

V posebno zadovoljstvo nam je, da lahko tudi tokrat prestavimo nekaj slovenskih razstavljavcev, ki so nas navdušili s svojimi izdelki, vrhunsko kvaliteto in sodobnimi tehnologijami, ki jih pri tem uporabljajo. Prvo takšno podjetje je **Eltas d.o.o.** iz Šentjerneja, ki s svojo ponudbo membranskih tipkovnic, najpogostejšo obliko vmesnika med človekom in strojem, vidno izstopa iz vrste podobnih podjetij, ki jih je bilo na sejmu kar precej. Je pa vseeno razlika, saj gre za funkcionalno in estetsko dovršene izdelke, ki so popolnoma prilagojeni željam naročnika in potrebam vsake posamezne aplikacije. Izdelki so tako lahko znatno preprostejši za uporabo, uporabniku prijazni in ponujajo enostaven dostop do funkcij naprave prek razumljivega vmesnika, ki je oblikovan tako, da je uporabniku v vsakem trenutku popolnoma jasno, kaj se dogaja.

V podjetju Eltas d.o.o. namreč celoten nabor storitev, od začetne ideje, svetovanja, načrtovanja, oblikovanja, konstrukcije, aplikativnega razvoja do proizvodnje omogoča optimalno prilagoditev njihovih izdelkov visokim zahtevam kupcev. Ob tem želijo skupaj z naročnikom izdelka poiskati optimalno rešitev tudi za celo vrsto konstrukcijskih problemov v zvezi z njim, s čimer kupcu prihranijo čas in stroške. Njihov odnos s kupci temelji na sodelovanju in je namenjen doseganju skupnega cilja: popolnost v tehnologiji in oblikovanje globalno primerljivega izdelka (slika 9 in 10).

PREDSTAVLJAMO



Slika 9: Kombinacija elektronike in mehanike

Slika 10: Kombinacija, ki jo sestavlja več plasti, kot bi ocenili na prvi pogled!

Na voljo imajo široko ponudbo različnih izvedb tipkovnic, ki omogočajo ustrezno nadgradnjo elektronskih naprav ter zadovoljitev vseh zahtev s področja oblikovanja in delovanja. Visoka stopnja integracije, ki vključuje široko paleto grafičnih možnosti in izvedb tipk, vgradnjo SMD LED komponent in elektroluminiscentnih žarnic, omogoča optimalne konstrukcijske rešitve in poenostavlja zgradbo sleherne elektronske naprave. Opremljanje tipkovnic z nosilnimi ploščami ter obdelava standardnih ohišij, ki jih Eltas ponuja, pa dodatno poenostavlja realizacijo končnega izdelka.

Izpostavili so, da je njihova prednost tudi hitrost izdelave prototipnih izdelkov. Vsekakor pa gre pri membranskih tipkovnicah, ki so izdelane v podjetju Eltas, za visokokakovosten izdelek, nenadomestljiv v zahtevnih pogojih delovanja elektronskih naprav, kjer potrebujemo zaščito pred vlago, prahom, agresivnimi tekočinami ter zaščito pred bakterijami. Omogočajo uporabo naprav v okoljih z velikimi temperaturnimi razlikami, saj ohranjajo povsem enake karakteristike v temperaturnem območju med -20°C in $+70^{\circ}\text{C}$.

Drugo slovensko podjetje, ki smo ga obiskali na sejmu electronica, je **L-Tek d.o.o.**, prav tako iz Šentjerneja. Podjetje se je specializiralo za izdelavo prototipov za visokotehnološke izdelke majhnih in srednje velikih serij. Ponujajo pomoč v vseh fazah življenjskega cikla proizvoda – od zasnove tiskanih vezij (PCB), razvoja programske opreme, proizvodnje, sestavljanja, pa vse do testiranja in dobave. Pokrivajo segmente elektronike, interneta stvari, medicine in proizvodnje. Prav zato njihovo podjetje sestavljajo tri enote:

- L-Tek IoT
- L-Tek Medicina
- L-Tek Proizvodnja

Zato celotno podjetje L-Tek d.o.o. sploh ni majhno, saj trenutno zaposluje več kot 80 usposobljenih inženirjev, specialistov za programsko opremo, elektroniko in elektromehaniko. Zagotavljajo, da so s svojo ekipo na podlagi svojega obsežnega znanja in bogatih izkušenj sposobni razviti, projektirati in izdelati vse vrste elektronskih rešitev in ustrezne programske opreme – od idejne zasnove do realizacije. Poleg tega svojim visokotehnološkim partnerjem nudijo svetovanje, načrtovanje, razvoj in izdelavo razvojnih plošč ter zagotavljajo potrebne proizvode tistim programerskim podjetjem, ki nimajo potrebnih izkušenj ali nimajo zaposlenih usposobljenih strokovnjakov za načrtovanje strojne opreme.

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

Prihranite na prostoru in času z distribucijskimi bloki **PTFIX**.

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

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

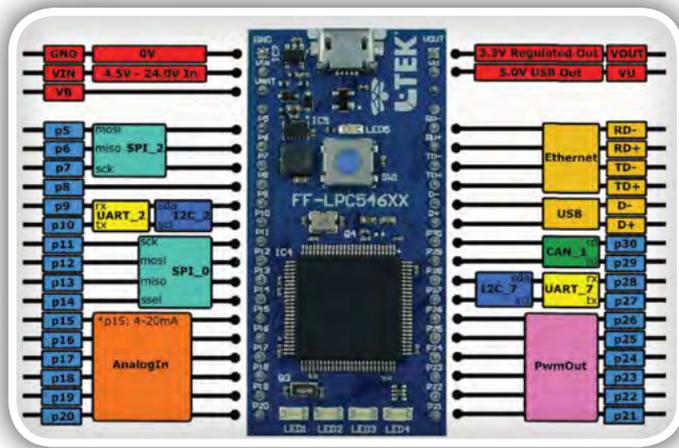
Phoenix Contactova tehnologija polnjenja postavlja nove standarde v elektromobilitosti.

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

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

ALBATRON
d. o. o., Novo mesto

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



Slika 11: L-Tekov modul IoT s 40-imi priključki poganja ARM Cortex-M4

Zagotavljajo vrhunsko kvaliteto svojih storitev in poudarjajo, da vse procese izvajajo v okolju, ki je zaščiteno pred elektrostatično razelektrivostjo, vse v skladu z uredbo IEC EN 61340, s standardom ISO9001 in po potrebi s standardom za medicinske aparate ISO13485.

Podjetje L-Tek je na sejmu ponudilo lastno paleto IoT izdelkov za vgradnjo, modulov, s katerimi lahko začnete načrtovati svoje okolje za delovanje vseh vaših povezanih IoT naprav. Razvili so svojo lastno platformo SMART IoT, ki omogoča usklajevanje vseh senzorjev za merjenje, spremljanje in krmiljenje različnih dejavnikov in procesov. Vse podatke je mogoče shranjevati in avtomatsko analizirati, poleg tega pa prek povezanih opozorilnih sistemov uporabnikom pošiljati ustrezna obvestila (slika 12). Bralci revije Svet elektronike lahko na spletni strani podjetja preverite zmogljivosti njihove platforme in če vam ustreza, jih kontaktirajte.

Morda je nekoliko nenavadno, priznam, da tega prej nisem vedel, ampak L-Tek je morda tudi zadnji, vsekakor pa med zadnjimi proizvajalci trimmer kondenzatorjev na svetu! Mlajši generaciji elektronikov so namenjena naslednja pojasnila...

Trimer kondenzatorji so spremenljivi kondenzatorji, namenjeni začetni kalibraciji opreme med proizvodnjo ali kasneje med rednimi pregledi in servisiranjem. Med drugim se porabljajo za začetne nastavitve frekvence pri oscilatorjih, za nastavitvev zakasnitev, nastavitvev prilagodljivosti pri antenah, radio-frekvenčni in medicinski opremi ter za nastavitvev drugih podobnih spremenljivih parametrov v elektronskih vezjih. Začetne vrednosti vseh elektronskih elementov se namreč s časom premikajo, ta premik je nepredvidljiv, vendar ga z rednim kalibriranjem s

pomočjo trimmer kondenzatorjev izničimo, kar pomeni, da s kalibriranjem lahko kljub drsenju začetnih karakteristik elektronskih komponent zagotavljamo takšno delovanje opreme, kot ga je imela popolnoma nova. V ta namen se vgradijo trimmer kondenzatorji, saj se vpliv »staranja« najboljš drastično odraža na spremembi kapacitivnosti vgrajenih kondenzatorjev. In prav tu si lahko ob vsaki kalibraciji za »nadomeščanje« izgubljene kapacitivnosti pomagamo z vgrajenimi trimmer kondenzatorji (slika 13).

Gre torej za zelo natančno izdelan elektromehanski izdelek, brez katerega pri zahtevnih napravah sicer ne gre, res pa je, da povpraševanje na trgu in s tem potrebne letne proizvodne količine niso tolikšne, da bi bile zanimive in donosne tudi za proizvodnjo pri največjih svetovnih proizvajalcih. V podjetju L-Tek imajo dovolj znanja in vso potrebno tehnologijo, da s proizvodnjo trimmer kondenzatorjev za vse svetovne potrebe nadaljujejo tudi v prihodnje.

Podjetje **HYB d.o.o.** že z imenom nakazuje na nekaj hibridnega in to je to: hibridna elektronska vezja! In še več. S svojo dejavnostjo segajo na področji industrijske senzorike in medicinske opreme. Če povem, da je iz Šentjerneja, se boste najbrž čudili... Resnica pa je, da so si vsa tri podjetja delila isti razstaveni prostor, glede na njihov zanimiv proizvodno-prodajni program pa enostavno nisem našel razloga, da bi v reportaži katero izmed njih preskočil!

Proizvajajo več različnih modelov senzorjev pod skupnim imenom Hybysens®, kamor spadajo senzorji tlaka, temperature in sile. Ti senzorji se vgrajujejo v različne aplikacije, od medicinskih naprav (dializni aparati, respiratorji) do avtomatiziranih linij, od hišnih aparatov do avtomobilov. Na razpolago so z različnimi občutljivostmi, ločljivostjo in vrsto izhoda, vsekakor pa se odlikujejo po dolgoročni stabilnosti delovanja in ponovljivosti, hitrim odzivnim časom in majhno porabo. Med pomembnejšimi lastnostmi moramo omeniti ultra nizko območje delovanja, od 1 milibara do 10 barov, visoko stopnjo občutljivosti in natančnosti. Prilagojeni so za uporabo z vsemi mikrokontrolerji, lahko so v izvedbi z analogno-digitalnimi pretvorniki, analognimi izhodi, lahko tudi z ojačevalniki. Vsak model je mogoče dobiti v več različicah, odvisno pač od zahtevnosti aplikacije in izvedbe najprimernejšega izhoda za nadaljnjo obdelavo izmerjenih vrednosti.

Poleg senzorjev tlaka je za podjetje zanimivo tudi področje medicinske opreme, kjer so takšni senzorji še kako pomembni! Njihove produkte najdemo pod blagovno znamko



Slika 12: Paket IoT SMART

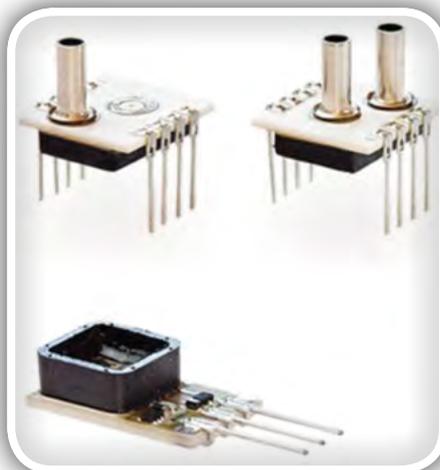


Slika 13: L-Tek je eden izmed zadnjih proizvajalcev trimmer kondenzatorjev na svetu

PREDSTAVLJAMO

hybimed®, ki je program za invazivno merjenje krvnega tlaka, ponujajo pa tudi samostojne komponente, ki so namenjene za nadaljnjo vgradnjo v medicinske aplikacije.

Hybimed® IBPM sistem je njihov izdelek, ki ponuja popolne, natančne in zanesljive podatke o invazivnem krvnem tlaku na enem do štirih kanalih. Obstaja tudi posebna, neonatalna konfiguracija. Barvno označeni senzori in cevke omogočajo enostavno priključitev ter minimizirajo možnost napak. Kontaktna plošča omogoča fizično učvrstitev senzorjev, zbere signale z vseh senzorjev in to



Sliki 14: Absolutni in diferencialni senzori tlaka v hibridni tehniki

informacijo posreduje monitorju preko enega samega kabla. Nabor pripomočkov poenostavlja vsakodnevno uporabo tega sistema. Izdelke iz Hybimed® IBPM programa lahko tudi prilagodijo po specifikacijah kupca. Hybimed® IBPM plus sistem dodatno razširja funkcionalnost še z dodanim sistemom za zaprto jemanje vzorcev krvi.

Obstaja vsem trem podjetjem skupni imenovalac? Gotovo! Podjetja, ki se v Sloveniji ukvarjajo z izdelavo medicinskih naprav, bodo gotovo potrebovala kvalitetne senzore in ravno pri HYB-u lahko dobijo najboljše. Elektroniko za IoT bodo lahko vgradili kot že izdelan modul (IoT SMART) in jo seveda kalibrirali za natančno delovanje. Komponente in trimer kondenzatorje za kalibracijo lahko prav tako izberejo iz široke ponudbe podjetja L-Tek. Za odlično oblikovanje zunanje podobe in zanesljivo delovanje uporabniškega vmesnika pa lahko poskrbijo inženirji iz Eltasa s svojimi membranskimi tipkovnicami z vgrajeno signalizacijo. Ekola!



Slika 15: IBPM sistem za invazivne meritve krvnega tlaka

Robotics

ICM
International Trade Fair for
Automation & Electronics

15

SMART INDUSTRY
12.-14.02.2019
Ljubljana, Slovenia, GR
www.icm.si

INTRONIKA

4Industry

iCm

Podjetje **Renesas Electronics Corporation** spada med vodilne svetovne ponudnike naprednih polprevodniških rešitev. Tokrat so na sejmu predstavili pomembne novosti v svoji paleti rešitev vgrajene umetne inteligence (e-AI, embedded artificial intelligence) v smislu njenega dodajanja vgrajenim sistemom, s čimer pripeljemo inteligenco vse do končnih točk. V tem trenutku že v 150 podjetjih iz različnih držav po svetu preizkušajo možnosti za dejansko uporabo palete novih možnosti, ki temeljijo na tej tehnologiji. Doslej so umetno inteligenco vgradili v več kot tridesetih različnih aplikacijah, kjer dejansko izkoriščajo prednost vgrajene umetne inteligence.



Podjetje Renesas je v ta namen razvilo popolnoma nov mikroprocesor z oznako RZ/A2M, s čimer je želelo razširiti ponudbo uporabo rešitev vgradnje umetne inteligence v najzahtevnejše aplikacije. Novi mikroprocesor prinaša desetkratno zmogljivost obdelave slike svojega predhodnika z oznako RZ/A1 in ima vgrajen ekskluzivno dinamično rekonfigurabilni procesor Renesas, ki pri nizki porabi obdeluje slike v realnem času. Ta lastnost omogoča njegovo uporabo v aplikacijah, ki vsebujejo ugnedene sisteme - kot so na primer pametne naprave, servisni roboti in kompaktni industrijski stroji, predvsem za prepoznavanje slike, ki jih zajemamo s kamerami, poleg tega pa ponuja še niz drugih funkcij, kjer je nepogrešljiva umetna inteligenca. Ob tem je pomembno omeniti tudi to, da je novi mikroprocesor kljub visokim zmogljivostim ohranil nizko porabo energije, kar je vsekakor ključnega pomena pri pospeševanju vgradnje umetne inteligence končnim točkam.



Slika 16: Renesas, nov zmogljiv mikroprocesor RZ/A2M

Renesas se srečuje tudi z vse večjim povpraševanjem po prikazu velikega števila različnih digitalnih instrumentov v vozilih vseh vrst, kar je vsekakor eno od njihovih paradnih področij, zato so razširili paleto izdelkov s sistemom na čipu (SoC) družine R-Car z novim produktom, ki se imenuje R-Car E3. Ta omogoča vrhunsko 3D grafiko na najvišjem kakovostnem razredu prikaza in so namenjeni prikazu instrumentov in ostalih pomembnih informacij v vozilih v velikosti 12,3 palcev, pri ločljivosti 1920 x 720 točk.

instrumentov, ki so vozniku v pomoč pri upravljanju vozila kot tudi sisteme za infotainment, zabavo potnikov v vozilu z odličnimi zaslonskimi, zvočnimi in drugimi potrebnimi zmogljivostmi. V sklopu družine izdelkov Renesas R-Car,

SoC z zmogljivostjo gladkega 3D-upodabljanja z integriranim zvočnim DSP in ostalimi perifernimi funkcijami, v enem samem čipu podpira tako gruče



Slika 17: Renesas Digitalni instrumenti za vozila s procesorjem R-Car E3

PREDSTAVLJAMO

novi SoC ponuja tudi funkcionalno-varnostne in varnostne funkcije, ki so nepogrešljive za uporabo v vozilih, ki se povezujejo na splet in postaja hkrati vloga vmesnika med človekom in strojem (HMI) tudi v avtomobilih vse pomembnejša. S temi funkcijami R-Car E3 poenostavlja nalogo razvijanja robustnih sistemov, ki so sposobni obravnavati tako nepravilnosti v delovanju, kot tudi morebitne poskuse kibernetičnih napadov.

Podjetje **Panasonic** je na sejmu med drugim predstavilo svoje rešitve za AGV (Autonomous Guided Vehicle – avtonomno vodeno vozilo). Namreč v industriji je vedno več AGV-jev, vidimo jih praktično povsod.

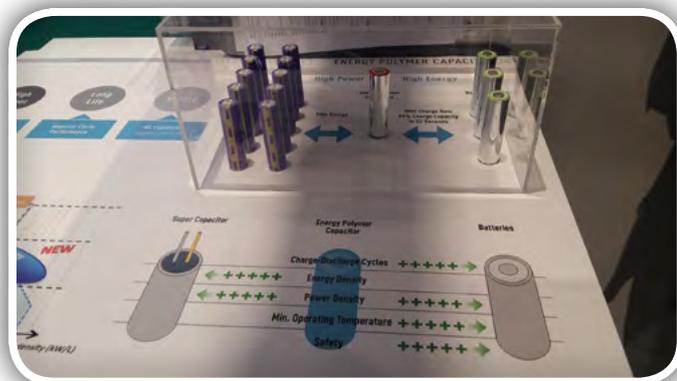
V proizvodnjo večinoma dovažajo repro material, ki je potreben pri proizvodnji določenih proizvodov. Panasonic lahko iz svojega portfelja ponudi krmilnike servo motorjev in senzorje za detekcijo ovir, ki zaznajo oviro na razdalji 15m, kar je za AGV, ki se po proizvodnji giblje počasi, dovolj. Njihovi senzorji za detekcijo ovir niso namenjeni za avtomobilsko industrijo. Panasonic nudi tudi BMS za LiPo baterije. V polnilniku baterij so



Slika 18: Panasonicove rešitve za AGV

uporabili polprevodnike na osnovi galijevega nitrata, kar omogoča kompaktne rešitve in višjo učinkovitost, kot pri siliciju.

Poleg tega so nam pokazali novo družino elektrolitskih kondenzatorjev, ki imajo izredno povečano kapacitivnost. Pri Panasonicu govorijo o novi generaciji elektrolitskih kondenzatorjev, saj se pri performansah uvrščajo med super kondenzatorje in Li-Ion baterije. Predstavili so kondenzator s kapacitivnostjo 1.000 Faradov.



Slika 19: Kondenzator.jpg



VENTIL
REVUIA ZA FLUIDNO TEHNIKO, AVTOMATIZACIJO IN MEHATRONIKO

telefon: +386 1 4771-704

GSM: +386 41 797 281

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

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



Kondenzatorji imajo možnost polnenja/praznenja 1 milijon ciklov. Kondenzator zmore 150A praznilnega toka. Problem pri tako visokem toku je, da ga mora prenesti tudi okolica. Sam kondenzator ga prenese brez problemov, potrebno pa je prilagoditi tudi vezja, ki so povezana na kondenzator. S proizvodnjo teh zanimivih kondenzatorjev bodo pričeli v sredini leta 2019.

Zaključek

Sejem **electronica** v Münchnu je vedno zanimivo obiskati. Na sejmu boste našli tako zanimive proizvode in rešitve, kot tudi ustrezne osebe iz širokega področja elektronike. Letošnja **electronica** je bila še posebej zanimiva zaradi izjemne velikosti, saj je bil sejem največji do sedaj. Sejem je obsegal 17 ha, v katerih ste našli vsa področja elektronike. Res je, da je bilo na sejmu ogromno ponudnikov iz Kitajske – morda največ do sedaj, vendar obiskovalcev, ki iščejo dobavitelje, to verjetno ni motilo.

Seveda je revija Svet elektronike na sejem peljala svoje zveste naročnike, ki so se brezplačno odpeljali na sejem in nazaj, za kar se moramo na tem mestu še enkrat zahvaliti zvestemu sponzorju, podjetju Power Integrations. Podjetje Farnell element14 pa je poskrbelo za brezplačne vstopnice, za kar se jim v imenu naših bralcev zahvaljujemo.

**Naslednji sejem
electronica 2020 se bo odvijal
od 10. do 13. novembra
na razstavišču v Münchnu.**

**Mi bomo tam – kaj pa vi?
AX elektronika d.o.o.**



Prilagodljivo iz analognega v digitalno

Rutronik GmbH
Avtor: Thomas Bolz

Običajne topologije analognih predležij so navadno zasnovane za določeno področje uporabe in zato niso prilagodljive. Novi modeli z integrirani programirljivimi ojačevalniki in vmesniki za mikrokrmilnike stavijo na večjo prilagodljivost. Rešitev podjetja JRC je v kombinaciji z mikrokrmilnikom uporabna celo kot cenovno ugodna alternativa osciloskopom za nizkofrekvenčne signale.

Povsod, kjer ojačujemo občutljive analogne signale, na primer iz analognih tipal in jih pretvarjamo v digitalne signale, se uporabljajo analogna predležja (Analog Frontend - AFE). Tukaj predstavljamo analogno predležje, ki v enem gradniku združuje več funkcij: programirljivi instrumentni ojačevalnik z dvema popolnoma diferencialnima vhodoma, pretvornik ADC sigma-delta, digitalni vmesnik za komunikacijo z mikrokrmilnikom in konfiguracijski register.



ki se hkrati pojavljajo na obeh signalnih vsehodih operacijskega ojačevalnika, tako da ne vplivajo na izmerjeni signal.

- Napetostno območje od ozemljitve do napajalne napetosti (Rail to Rail) na vhodu in izhodu (RRIO - Rail to Rail Input and Output) je še zlasti pomembno pri vezjih z nizkimi napajalnimi napetostmi, kjer tako dobimo najboljši možni odmik od motilnih napetosti ter lahko brez napak obdelujemo vhodne signale tudi v bližini ničelne in napajalne napetosti.

Analogno predležje z visoko diferencialno in integralno linearnostjo omogoča obdelavo skoraj vsakega analognega signala velikostnega razreda od μV do mV z dobrim razmerjem signal-šum (SNR) in majhnim popačenjem, tako da je idealno za načine uporabe z vgrajenimi (Embedded) napravami in internetom stvari (IoT), na primer tipala tlaka ali diagnostiko baterij.

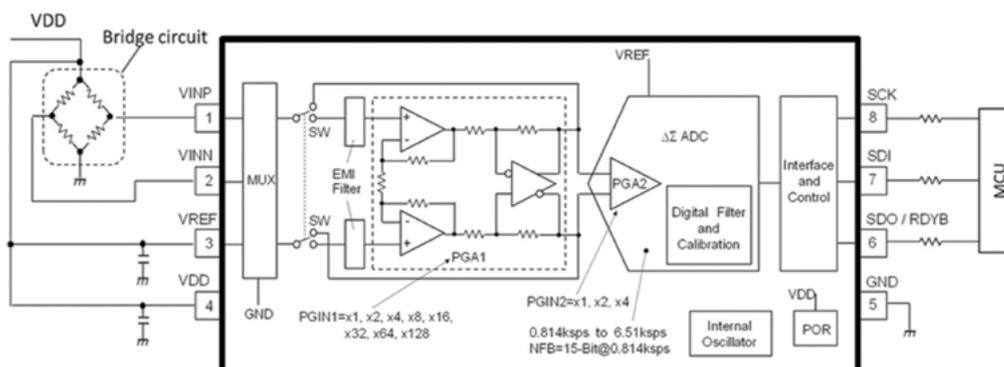
Zahteve za topologijo analognega predležja

Operacijski ojačevalniki, ki jih uporabljamo v analognih predležjih, morajo vedno imeti naslednje parametre:

- Nizko napetostni odmik (offset). Napetostni odmik in njegovo lezenje namreč ojačujeta nelinearne napake na izhodu operacijskega ojačevalnika, kar popači ojačeni signal.
- Nizko napetostni šum. Napetostni šum na Hertz je odvisna od pasovne širine signala ($\text{nV}/\sqrt{\text{Hz}}$) in se ojači skupaj s signalom.
- Visoko dušenje sofaznih signalov (CMRR - Common Mode Rejection Ratio) duši motilne električne signale,

Načeloma ločimo med tremi topologijami operacijskih ojačevalnikov:

- Najpreprostejši je neinvertirajoči ojačevalnik. Preprosta zgradba pomeni, da ne zahteva veliko delov, ob tem pa ima tudi nizko porabo. Njegova slabost je v tem, da se skupaj z uporabnim signalom na vhodu operacijskega ojačevalnika ojačijo tudi sofazni signali in šum. V industriji so lahko motnje in šum tako močni, da prevladajo nad uporabnim signalom. Zaradi tega je priporočljiva uporaba filtra, ki duši signale, ki so hkrati prisotni na obeh vsehodih operacijskega ojačevalnika.
- Diferencialni ojačevalnik ojačuje le vhodni signal in za razliko od neinvertirajočega ojačevalnika duši sofazne signale. Zaradi diferencialne obdelave signala dosežemo boljše dušenje šuma, vendar pa ni zadovoljivo dušenje sofaznih signalov pri višjih frekvencah. Veže poleg tega zahteva natančno usklajene upore (toleranca 0,1 % ali boljše). Če ni tako, delujeta vhoda z različnimi ojačanji, kar bistveno poslabša dušenje sofaznih signalov.
- Instrumentacijski ojačevalnik s tremi operacijskimi ojačevalniki odpravlja slabosti omenjenih dveh topologij. Visoke vhodne impedance in dve ojačevalni



stopnji zagotavljajo boljše dušenje sofaznih signalov. Žal pa ima slabosti tudi tak sistem: Dodatna poraba energije pomeni, da je neprimeren predvsem za načine uporabe z nizko porabo.

Poleg izbire operacijskih ojačevalnikov in ustrezne topologije je treba določiti tudi porazdelitev ojačevalnih stopenj. Odvisna je od več dejavnikov, ki vključujejo želeni produkt ojačanja in pasovne širine (Gain Bandwidth Product – GBP), ojačanje izhodne napake uporabljenih operacijskih ojačevalnikov ter omejitev vhodnih in izhodnih napetostnih območij prve ter druge stopnje. Če deluje vezje z visokim ojačanjem ali nizko napajalno napetostjo, bo tukaj težko najti dober kompromis.

Digitaliziranje z A/D-pretvorniki

Ko signal tipala ojačimo analogno, ga A/D-pretvornik pretvori v digitalni signal. Njegovo ločljivost je treba izbrati glede na želeno točnost in referenčno napetost. 12-bitni A/D-pretvornik bo na primer imel pri referenčni napetosti 4,096 V ločljivost 1 mV.

Poleg tega moramo upoštevati še Nyquist-Shannonov izrek vzorčenja. Ta pravi, da mora najvišja frekvenca signala znašati manj od polovice frekvence vzorčenja. To pomeni, da je treba vhodnemu signalu omejiti pasovno širino s primernim filtriranjem. Pri kvantizaciji analognih signalov pride poleg tega še do kvantizacijskih napak. Da jih kar najbolj zmanjšamo, je treba izbrati visoko frekvenco vzorčenja. To je zelo pomembno pri A/D-pretvornikih SAR, pretvorniki sigma-delta pa imajo visoko prevzorčenje in zato pri njih to ni kritično.

Integrirane rešitve so pogosto boljše možnost

Pri vseh teh parametrih in pogojih je pogosto bolje, če uporabimo že pripravljene integrirane rešitve. Te namreč ne zagotavljajo le večje točnosti, ampak tudi skrajšajo razvoj in zmanjšajo stroške. Zlasti na področju precizne priprave signalov tipal je takšna rešitev največkrat nujna. Preciznost tukaj pomeni največjo možno linearnost ojačanja, ne glede na faktor ojačanja, delež sofaznih signalov in temperaturo.

Rešitev z integriranim ojačevalnikom s programirljivim ojačanjem (PGA – Programmable Gain Amplifier) je npr. NJU9103 podjetja JRC. To analogno predležje lahko analogne signale ojačuje z ojačanjem do $G = 512$. Zaradi širokega območja vhodnih napetosti in visoke frekvence vzorčenja omogoča ojačanje ter obdelavo zelo majhnih signalov tipal (μV in mV) pa tudi signalov velikostnega razreda 100 mV, vse do nekaj kHz. S svojimi številnimi možnostmi nastavljanja zagotavlja optimalno ojačanje za tipala tlaka in pretoka, poleg tega pa je primeren tudi za termostate, digitalne prikazovalnike in krmilnike PLC. Poleg širokega območja vhodnih napetosti prispeva k njegovi prilagodljivosti tudi majhno ohišje (DFN8/SSOP8).

Vgrajeni 16-bitni A/D-pretvornik sigma-delta omogoča frekvenco vzorčenja od 0,814 kvz/s do 6,5 kvz/s, predležje pa ima en enojni, en diferencialni in en psevdodiferencialni vhod. Velika prednost A/D-pretvornikov sigma-delta je njihova arhitektura s prevzorčenjem (oversampling). To je doseženo z visoko frekvenco vzorčenja stikalnega integratorja (sigma) in frekvenco ure modulatorja, ki imata učinek izredno visokega prevzorčenja. To ima dva učinka: Šum se zato porazdeli po širšem frekvenčnem območju, hkrati pa se lahko izognemo zapletenemu in dragemu filtru za preprečevanje zrcaljenja (anti-aliasing), ki ga navadno zahtevajo A/D-pretvorniki SAR. Zaradi bistveno višje frekvence vzorčenja, kot jo zahteva izrek vzorčenja, običajno zadošča že enopolni nizkopasovni filter. Ti pretvorniki zato dosegajo izredne šumne lastnosti in točnosti.

Ojačevalnik PGA zagotavlja, da je A/D-pretvornik vedno v idealnem dinamičnem območju. Če bi znašalo ojačanje na primer 128 in napetost odmika tipala 10 mV, bi ojačevalnik PGA deloval v nasičenju. To preprečuje notranja referenčna napetost, ki proizvaja kompenzacijsko napetost, ki nasprotuje napetosti odmika tipala. Izhod ojačevalnika PGA je zato vedno znotraj dinamičnega območja. NJU9103 je zato edino analogno predležje, ki je opremljeno s kompenzacijo odmika tipala.

Dodatna prednost je visoka odpornost proti VF-motnjam, ki prepreči večino napak v delovanju zaradi visokofrekvenčnega šuma, na primer zaradi mobilnih telefonov. Poleg tega ponuja naprava še preprosto konfiguriranje in prenos podatkov s hitrostjo nad 1 kvz/s, kar omogoča številne možnosti za obdelavo merilnih signalov višjih frekvenc. NJU9103 je prav tako prvo analogno predležje z ojačevalnikom PGA, ki omogoča ojačanja nad 256 do 512. Trenutne rešitve drugih proizvajalcev dosegajo le faktor 128.

Cenovno ugodna alternativa osciloskopu Bistvena prednost naprave NJU9103:

- Skupaj z mikrokrmilnikom lahko zamenja osciloskop za nizkofrekvenčne signale
- Preizkusna plošča analognega predležja z mikrokrmilnikom omogoča analize in sintezo signalov z le nekaj pasivnimi komponentami
- Sinusni signal lahko vizualizirate na priključenem prikazovalniku – resnično zanimiv koncept za izredno nizko ceno

Več informacij:

- <https://www.rutronik.com/processing-analog-signals-with-an-amplification-of-g-512-by-using-a-microcontroller/>.

*Rutronik GmbH, Podružnica v Ljubljani
Motnica 5, 1236 Trzin, Slovenija
E-pošta: rutronik_si@rutronik.com
Tel. +386 1 561 09-80
www.rutronik.com*

LED gonilnik z ojačenjem za nizke zagonske napetosti

Microchip Technology Inc

Catalin Bibirica iz podjetja Microchip Technology tokrat svetuje, kako načrtovati različne DC-DC pretvornike s konstantnim tokom na izhodu in s povečanjem moči, če imamo potrebo po napajanju večjega števila LEDic ali če z virom konstantnega toka napajamo LEDice visokih moči.

Kompaktni DC-DC pretvornik s fiksno nastavljeno frekvenco, s katerim je mogoče povečati moč in je optimiziran kot generator konstantnega toka za svetleče diode (LED), lahko zagotavlja tudi enostavno napajanje z manjšim številom zunanjih komponent za aplikacije, ki jih napajajo enocelične in dvocelične alkalne, NiCd in NiMH baterije. Lahko se vgradi v različne aplikacije, začeni z osnovnim gonilnikom za eno LEDico, ki se napaja iz enoceličnih alkalnih, NiMH ali NiCd baterij, do tistih, ki se uporabljajo za nize z več infrardečimi, belimi in RGB LEDicami.

Primer takšnega vezja je MCP1643, ki ga proizvaja Microchip. To je integrirano vezje deluje na osnovi generatorja pulzno širinske modulacije in je nastavljen na fiksno frekvenco 1MHz. Na sliki 1 je prikazana električna shema naprave, ki se uporablja kot preprost DC-DC pretvornik v vlogi generatorja konstantnega toka z možnostjo povečanja moči, ki za nastavitve konstantnega izhodnega toka uporablja upor (RSET).

Vhodna napetost določa največji tok skozi LEDico ali niz LEDic. Integrirano vezje ima delovno vhodno napetost od 0,5 do 5V in zagonsko napetost 0,65V.

Pri popolnoma napolnjeni bateriji je največji konstantni tok za LED niz ali diodo 450 mA. V primerjavi z alkalnimi baterijami imajo NiMH in NiCd baterije nižjo nazivno napetost, tako da bo prav tako nižji tudi največji konstantni tok skozi LEDico ali niz, ki ga lahko ustvarimo s tem vezjem in znaša približno 350 mA. Čeprav bi bile baterije skoraj povsem izpraznjene, bo vezje na svojem izhodu še naprej zagotavljalo do 150mA konstantnega toka.

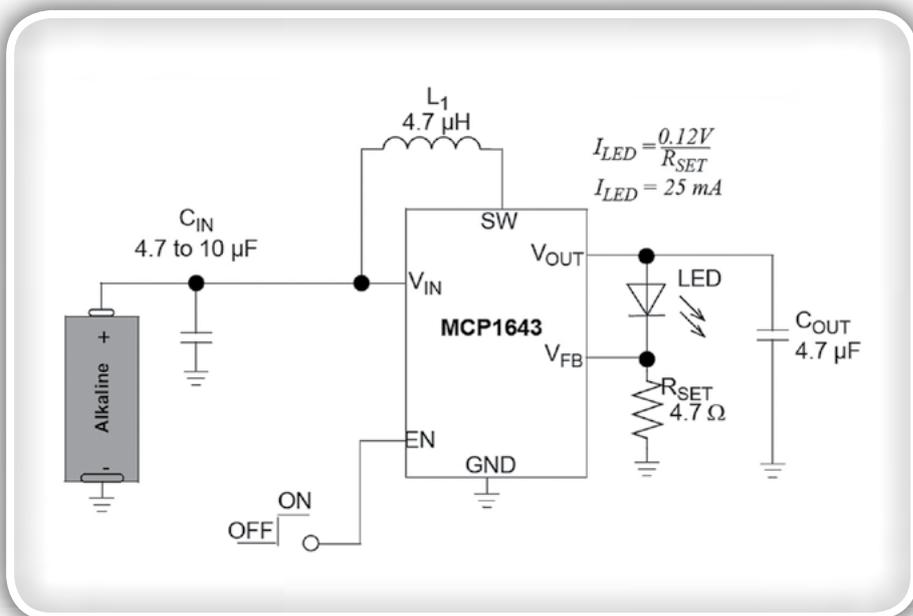
Kot pri vseh generatorjih konstantnega toka za napajanje LEDic pa obstajajo tudi nekatere omejitve v zvezi z maksimalnim in minimalnim tokom.

Izhodni tok LEDic ostane konstanten vse dotlej, dokler je napetost VIN manj kot VOUT z dodatkom 300 do 400mV zaradi uporabljene topologije povečanja moči. Največji tok

obremenitve določa najvišja določena vrednost vhodnega toka, ki je 1,8A. Če izbrani konstantni tok LEDice toliko vpliva na vhodni tok, da postane višji od maksimalnega vhodnega toka naprave, regulacija toka skozi LED ne bo mogla dobro delovati, zato bo izhodni tok nihal z vhodno napetostjo. Baterija mora biti sposobna vzdrževati tudi tok, ki ga za svoje delovanje potrebuje sam pretvornik. Najmanjši izhodni konstantni tok za LED, ki ga naprava lahko regulira, je 20mA.

Ena izmed najpreprostejših aplikacij je napajalnik v vlogi vira konstantnega toka za LED napajanje z naborom različnih izhodnih tokov, ki jih določajo konkretne vrednosti uporov za nastavitve. Pri upornosti 2,4 Ohma je nastavljeni tok 50 mA, s paralelno vezavo uporov za zaznavanje toka pa ga lahko povečamo na 100 in 150 mA.

Naprava omogoča zatemnitev svetlobe s impulzno širinsko modulacijo (PWM) tako, da se LEDice vklaplajo in izklaplajo s spremembo razmerja signal/pavza v PWM signalu s spremenljivim obratovalnim ciklusom, ki se pripelje na EN priključek integriranega vezja za omogočanje delovanja. Najvišja frekvenca, ki jo lahko uporabimo za zatemnitev je omejena z notranjim mehkim zagonom in znaša tipično 240µs. S spreminjanjem razmerja med delovnim ciklom in ciklom mirovanja v PWM signalu, ki krmili EN vhod, se povprečni tok skozi LED linearno



Slika 1: Tipični primer aplikacije DC-DC pretvornika s povečanjem moči (step-up)

spreminja, prav tako pa se spreminja tudi moč svetlobe, ki jo oddajajo LEDice.

Gonilnik dveh serijsko povezanih LEDic

Napravo lahko uporabite tudi kot gonilnik dveh v serijo povezanih LEDic, vendar pa je najvišja izhodna napetost omejena s prenapetostno zaščito, ki izhodno napetost omejuje na 5,0V. Zaradi te zaščite lahko tako upravljamo le dve nizkonapetostni serijsko povezani LEDici, na primer infrardeči daljinski upravljalnik in rdeče LEDice, ne moremo pa krmiliti serijske vezave dveh visokonapetostnih svetlečih diod, kot sta na primer bela in modra.

Vzporedni LED gonilnik

Krmilno vezje ima največji izhodni tok 550 mA. Da bi izkoristili to možnost, lahko vzporedno vežemo več nizkotokovnih LEDic. Največje število priključenih svetlečih diod določa najvišji izhodni tok pretvornika (550mA), deljen z nazivno močjo LED. Če je na primer nazivni tok LED 50 mA, lahko uporabimo do 11 LED. Potrebno je tudi enako število uporov z enako vrednostjo.

Z enim parom serijsko povezanega upora in LEDice nastavimo tok, ki ga meri krmilno integrirano vezje. Tok skozi ostale priključene pare krmili tok prvega para.

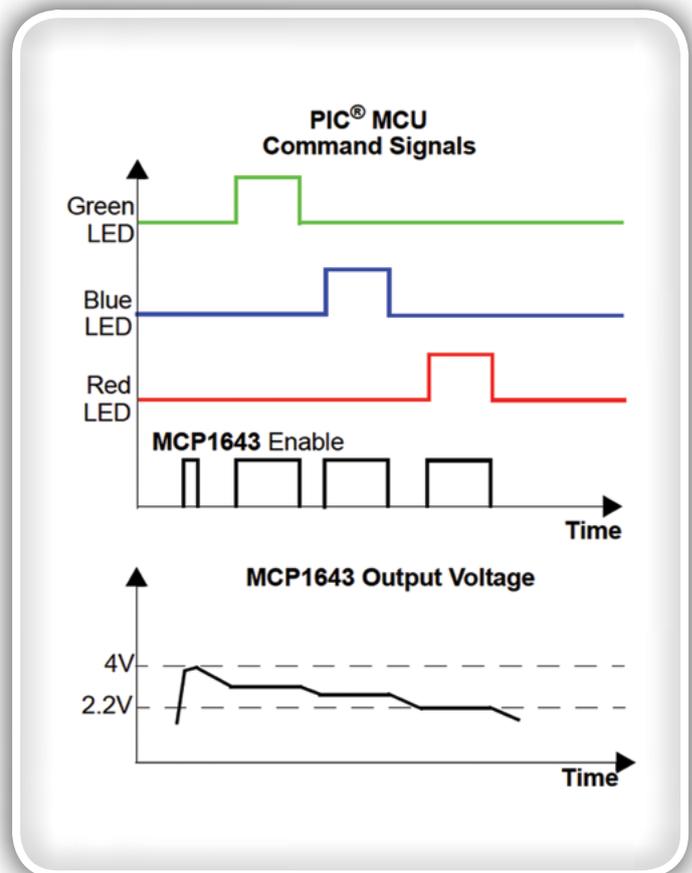
Ta aplikacija je primerna za osvetlitev ozadja pri prenosnih napravah, kjer so SMD upori nizkih moči razporejeni v liniji za osvetlitev LCD zaslona. Ta cenovno ugodna rešitev z minimalnim številom komponent popolnoma nadomešča potrebo po visokonapetostnem pretvorniku za vir konstantnega toka, ki lahko zahteva dimenzijsko velike tuljave, poleg tega pa na ploščici tiskanega vezja zasede veliko prostora.

Ugnezdeni sistemi

RGB LED je izdelana iz treh posameznih LED (rdeča, zelena in modra) s skupno katodo ali anodo, ki jih lahko krmilite posamezno, po eno naenkrat, hkrati ali pa hkrati na takšen način, da tvorijo svetlobo katerekoli barve vidnega spektra. Vsaka posamezna barva LEDice ima drugačen padec napetosti, zato je potreben takšen tokovni vir, ki lahko neodvisno krmili vsako posamezno vgrajeno LEDico.

MCP1643 DC-DC pretvornik se lahko uporablja kot tokovni vir za močnostno RGB LED in kot napetostni vir za mikrokontroler. Oboje je mogoče napajati z eno samo AA baterijo.

Krmilno integrirano vezje ima najvišji izhodni tok 550 mA, vendar le en izhod. Za neodvisno krmiljenje treh LEDic moramo zato uporabiti mikrokontroler. Z mehkim zagonskim časom 240µs se lahko krmiljenje za vsako barvo multipleksira brez prekoračitve toka z LED frekvenco 70Hz. Krmiljenje toka skozi posamezne LEDice



Slika 2: Teorija delovanja - časovni potek

je treba spremeniti tako, da dodamo zunanje tranzistorje, s čimer vsako posamezno LED vklopimo neodvisno od drugih.

V tej aplikaciji se krmilno integrirano vezje lahko za kratek čas uporablja tudi kot napetostni vir z odklopom LED in upora povratne zanke ter krmiljenjem povratne napetosti z delilnikom upora, da se izhodna napetost dvigne na fiksno vrednost 4V.

Glede na to, da se krmilno integrirano vezje istočasno uporablja za upravljanje treh LEDic in krmiljenje sistema, bo delovanje čipa nastavljen na frekvenco okoli 300Hz (približno štirikrat 70Hz).

Če želimo napravo uporabljati kot neodvisen krmilnik večjega števila LEDic, pa je treba upoštevati nekatere pogoje:

- Izhod je treba preklapljati iz ene na drugo LEDico z istim povratnim uporom
- Krmilno integrirano vezje je potrebno onemogočiti in ponovno omogočiti vsakič, ko krmilni sistem spremeni pot toka
- Nivo izhodne napetosti je treba spustiti, da prepreči kakršnokoli tokovno prekoračitev pri preklapljanju na LEDice druge barve

Za doseganje te funkcionalnosti je potreben PIC® mikrokontroler. Slika 2 prikazuje časovni potek krmilnih signalov.

PREDSTAVLJAMO

Zeleni, modri in rdeči signali predstavljajo napetost na vratih tranzistorjev. Ti tranzistorji se uporabljajo za preusmerjanje poti toka za vsako barvo. Ko dobijo na vrata krmilni signal (napetost vrat), bodo tranzistorji začeli prevajati in ustrezna barva bo sklenila zaprto tokovno zanko z LED gonilnikom. Signal za omogočanje delovanje krmilnega integriranega vezja je s temi signali za krmiljenje vrat tranzistorjev sinhroniziran in ima še eno dodatno časovno obdobje, v katerem nobena od LED ni krmiljena. V tem obdobju se izhodna napetost dvigne na določeno fiksno napetost in tako lahko krmilnik deluje tudi kot napetostni vir.

Treba je upoštevati vrstni red signala za omogočanje. Če napravo poženete, ne da bi bile na izhod priključene LEDice, bo krmilno vezje povečalo izhodno napetost do največ 5V. Če se nato v tokokrog poveže LEDica, se bo izhodni kondenzator nekontrolirano izpraznil skozi LEDico, kar bi jo utegnilo poškodovati.

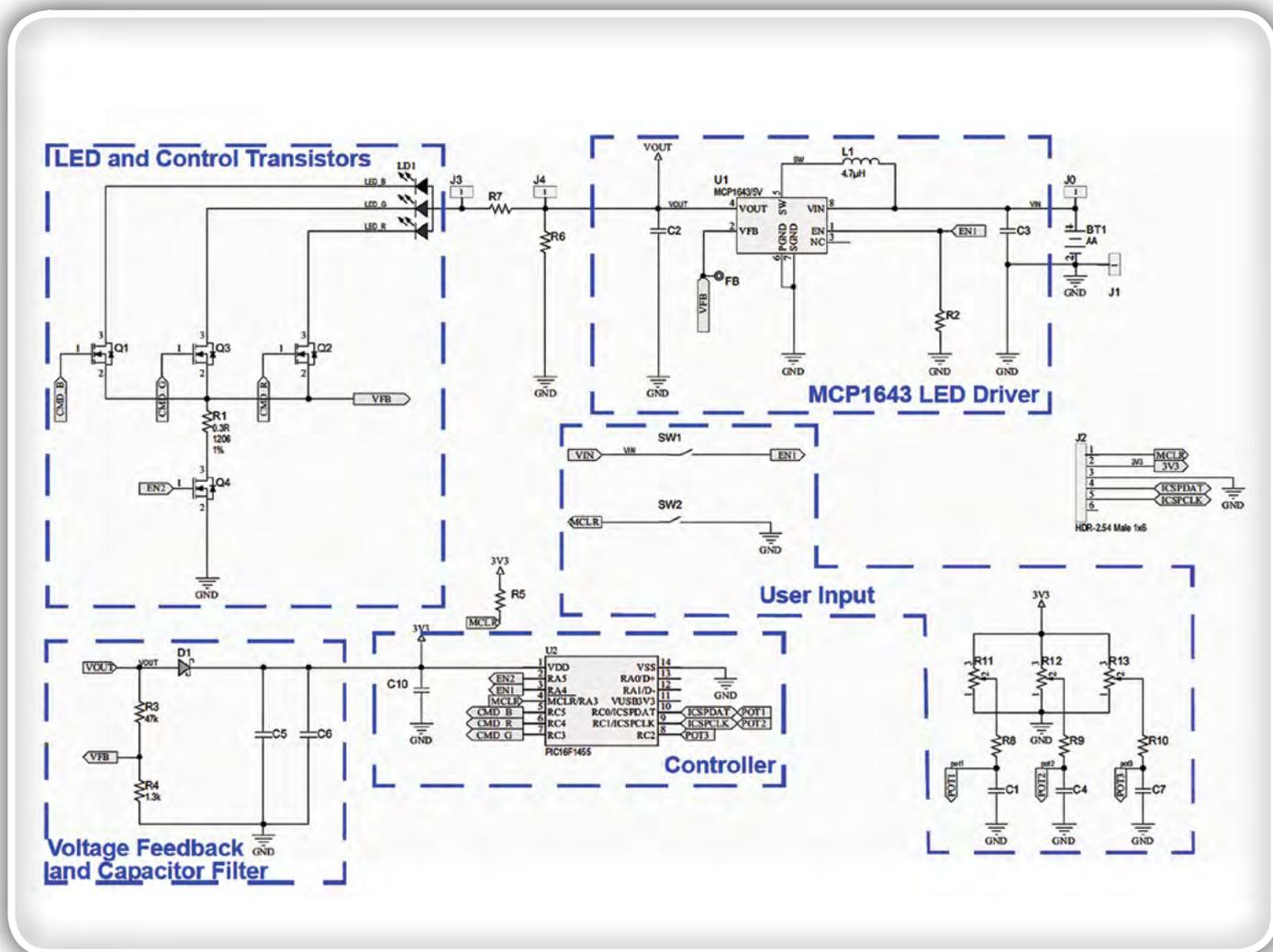
Mrtvi čas med signali omogočanja je različen zaradi različnega padca napetosti na LEDici v stanju prevajanja. Pri pozitivnih prehodih napetosti od nizke do visoke se sicer mrtvi čas lahko odpravi, vendar to ni priporočljivo.

DC-DC napetostni vir

Če želite integrirano vezje krmilnika uporabljati kot napetostni vir, potrebujete še nekaj zunanjih komponent. Za odklop povratnega upora od povratne zanke tokovnega vira je treba dodati tranzistor, uporovni delilnik v povratni zanki pa je potreben zato, da se lahko napetost dvigne na ustrezno raven, ki jo za svoje delovanje potrebuje krmilni sistem. Ko nobena od LEDic ni priključena, vendar je krmilno vezje omogočeno, se izhodna napetost v zelo kratkem času poveča na približno 4V.

Zaradi multipleksiranja napajalna napetost PIC mikrokontrolerja ni regulirana in se bo s časom zmanjšala, kar pa je odvisno od frekvence multipleksiranja, količine shranjene energije in porabe kontrolnega sistema.

Če je za napajanje krmilnega sistema potrebna regulirana napetost, lahko napravi sledi regulator z nizkim padcem napetosti (LDO). Če je na primer potrebna napetost 3,3V, se lahko uporabi tokovni regulator z nizkim padcem napetosti in nizkim tokom, potrebnim za svoje lastno delovanje (LDO), kakršen je na primer MCP1702, izhodna napetost MCP1643 pa mora biti nastavljena na več kot 3,6V. Padec napetosti na regulatorju ne bo vplivala na



funkcionalnost mikrokontrolerja z napajalno napetostjo od 2,3 do 5V.

Potrebne so tudi dodatne elektronske komponente, ki preprečujejo motnje v krmilnih napetostih LEDic. Schottky dioda lahko vsaki nasprotno polarizirani napetosti prepreči, da bi prebila LEDico, kondenzator pa lahko shrani energijo za obdobje, ko krmilnik deluje kot tokovni vir za LEDice.

Poleg tega, da za krmilni sistem ne potrebuje drugega DC-DC pretvornika, ima takšen pristop še eno prednost. Ko je pretvornik izklopljen, bo izklopljen tudi mikrokontroler. Tipičen tok celotnega sistema ob izklopljenem krmilniku bo le 1,2 μ A, kolikor to integrirano vezje potrebuje v stanju mirovanja.

Sistem je mogoče ponovno zagnati bodisi ročno s tem, da omogočimo krmilno vezje - ki bo samodejno poskrbelo tudi za napajanje mikrokontrolerja - ali z zunanjim napajalnim virom, ki se na mikrokontroler priključi za najmanj 100 ms.

Na sliki 3 je prikazana električna shema za predstavitevno tiskano vezje krmilnika za RGB LEDice.

Shema je razdeljena na posamezne bloke, ki prikazujejo funkcionalnost vsakega posameznega dela sistema.

Načrtovanje tiskanega vezja je treba izvesti z upoštevanjem splošnih pravil, ki veljajo za DC-DC pretvornike: močnostne vezi, prek katerih tečejo največji tokovi, morajo biti čim krajše in ne smejo potekati pod ali v bližini vhodnih senzorskih signalov ali signalov visoke impedance.

Preklopno vozlišče mora biti čim krajše, da se zmanjša možnost motenj. Vhodni in izhodni kondenzatorji morajo biti čim bližje pretvorniku, priporočena pa je tudi uporaba zaščitne ozemljitvene bakrene plasti oziroma zapolnitev neizkoriščene bakrene površine na tiskanini in njeno povezovanje na maso.

Pri napravah, ki se bolj segrevajo, je treba dodati večje število vij proti bakreni ozemljitveni plasti, ki pripomorejo k hitrejšemu odvajanju toplote.

Zaključek

MCP1643 je vsestranski sinhroni krmilnik DC-DC pretvornika za povečanje moči (boost), namenjen krmiljenju LEDic v aplikacijah, ki se napajajo iz ene same alkalne baterije ali aplikacijah z akumulatorji, ki imajo sicer nizko zagonsko napetost, vendar zelo visoke tokovne zmogljivosti. Nizek tok v stanju pripravljenosti (zaustavitev) 1,2 μ A podaljša življenjsko dobo baterije, ko se krmilnik ne uporablja, medtem ko nizko število komponent in manjša potrebna montažna površina na tiskanem vezju omogočajo uporabo v manjših, predvsem prenosnih aplikacijah.

Oblikovanje DC-DC pretvornikov s predstavljenim integriranim krmilnikom je enostavno, z uporabo mikrokontrolerja pa načrtovanje postane bolj vsestransko in uporabniku prijaznejše.

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

USB konverter na RS232

FTDI Chip
Ax D.O.O.

kabel dolžine 1m
delovanje na vseh PC-jih
100% zanesljivost

5elU0046
5elU0325

www.svet-el.si

Krmilite karkoli, od koderkoli brez skrbi

Gradite pametne, povezljive in varne projekte



THERMOSTAT



SECURITY PANEL



SMART REFRIGERATOR



SMART | CONNECTED | SECURE

www.microchip.com/SmartConnectedSecure



Ime Microchip in logotip Microchip sta registrirani blagovni znamki podjetja Microchip Technology Incorporated v Združenih državah in drugih državah. Vse ostale blagovne znamke so v lasti njihovih registriranih lastnikov.
© 2018 Microchip Technology Inc. Vse pravice pridržane. DS00002758A. MEC2220Sl08/18

Leteča žaga s SIMATIC S7-1500T

Siemens d.o.o.

Informacije: Andrej Lazovič

Funkcijski bloki, za razrez z letečo žago "Flying Saw" za kontinuirani gibajoči tok materiala (npr. folija, kovina, papir, jekleni profili itd.), omogočajo, da se material razreže med gibanjem s SIMATIC S7-1500T.

Na Siemsenovi spletni strani (support.industry.siemens.com) so dosegljivi praktični primeri funkcijskih blokov, ki jih lahko uporabniki priredijo v svojih aplikacijah. Tokrat je podrobneje predstavljen primer leteče žage, slika 1.

Praktični primer nam omogoča razrez v ročnem ali avtomatskem režimu. Pri tem lahko izbiramo razrez glede na željeno dolžino ali glede na označbo na obdelovancu.

Proces rezanja obdelovanca na določeno dolžino zahteva določen čas. Ker ne želimo zaustavljati toka materiala, se mora žaga sinhronizirati z obdelovancem. Najprej moramo žago sinhronizirati s tokom materiala. Ko se gibanje žage sinhronizira s tokom materiala, se lahko začne obdelava materiala (npr. žaganje, rezanje, vtiskovanje, vrtanje). Ko je postopek obdelave materiala končan, se naprava zaustavi in običajno vrne v začetni položaj.

Dostopna sta dva primera "Leteče Žage" FlyingSawBasic, kjer je možen samo točkovni rez materiala (brez širokega prečnega reza) in FlyingSawAdvanced kjer je možen prečni rez za večje širine materiala (na primer za presek lesene deske premera 1 meter).

V tem članku si bomo podrobneje ogledali funkcijski blok, ki vključuje primer projekta FlyingSawBasic. Primer uporabe FlyingSawBasic zagotavlja jasno strukturirano in pripravljeno rešitev, ki omogoča izvedbo leteče žage s krmilnikom SIMATIC S7-1500T (Technology CPU).

Program se lahko uporablja neposredno ali se ga

prilagodi lastnim potrebam. Vključeni je tudi projekt za vizualizacijo, ki se ga lahko uporablja neposredno ali za namene testiranja in simulacije. HMI se lahko prilagodi uporabnikovemu specifičnemu primeru uporabe.

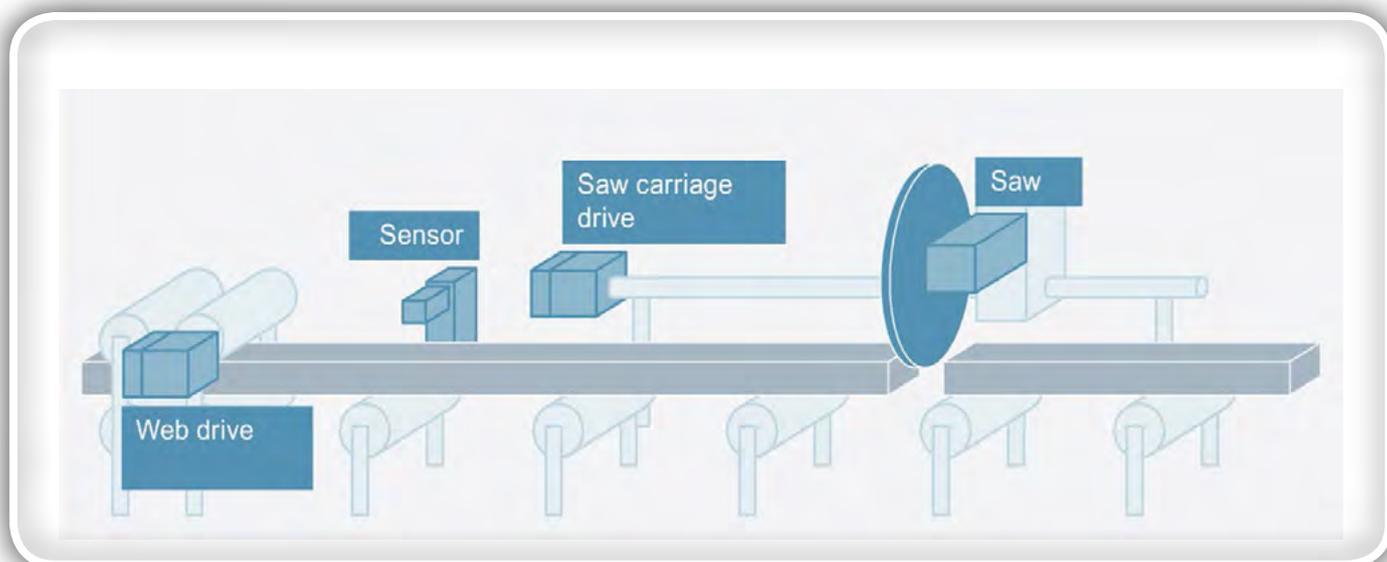
Lastnosti projekta FlyingSawBasic

Projekt vsebuje naslednje primere in funkcije:

- Različne metode rezanja
- Preklapljanje med naslednjimi dajalniki pozicije:
- dajalnik impulzov na osi motorja
- zunanjim dajalnikom pozicije
- Preklop med obratovalnimi parametri med delovanjem.
- Simetrična sinhronizacija
- Nastavitev hitrosti povratka
- Seštevek rezov in celotne razrezane dolžine
- Rezanje na vhodni signal (zaznavanje označb na rezalni površini, ki jo nastavimo za vhodni signal)

Možnosti rezreza

- Razrez na željeno dolžino:
 - ◇ Pri rezanju na željeno dolžino se nastavi zelena dolžina rezreza materiala. Operator žage lahko prilagodi dolžino materiala za vsak posamezen kos, slika 2.
- Rezanje na vhodni merilni signal
 - ◇ Pri rezanju na merjenje vhodnega signala, senzor zazna oznako na materialu. Pri tem se os žage sinhronizira z oznako na materialu, slika 3.

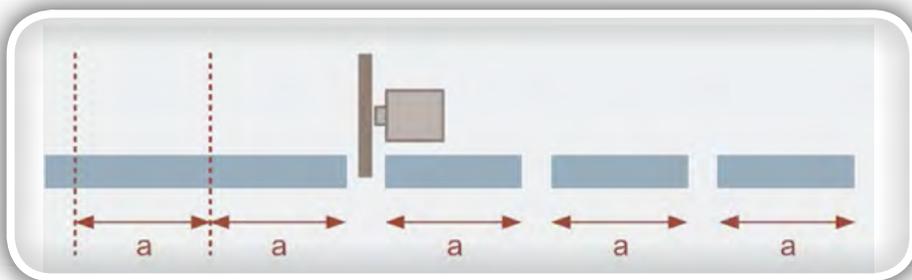


Slika 1

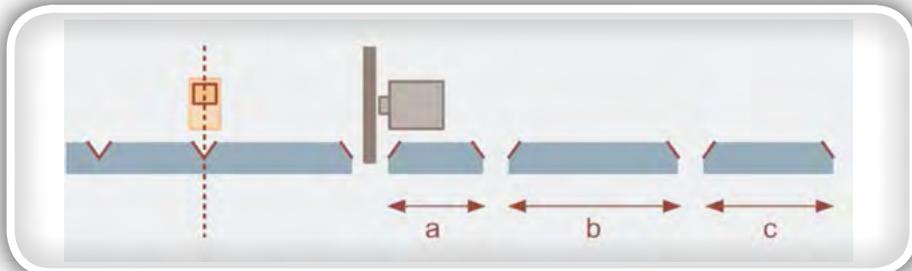
PREDSTAVLJAMO

Možnosti sinhronizacije s tokom materiala

- Sinhronizacija z dajalnikom impulzov na glavni osi motornega pogona, slika 4.
- Sinhronizacija z zunanjim dajalnikom pozicije
 - ◊ Naslednja slika prikazuje povezavo zunanjega dajalnika pozicije s periferijo I/O in dajalnik impulzov osi motorja, ki skrbi za gibanje leteče žage neposredno s priključitvijo na frekvenčni pretvornik SINAMICS, slika 5.



Slika 2



Slika 3

Vključeni funkcijski bloki

V projektu sta podana dva primera uporabe funkcijskih blokov FlyingSaw Length (PLC_1) in FlyingSaw MeasInput (PLC_2):

- »PLC_1_FS_Length« za primer aplikacije »Rezanje na dolžino« s funkcijskim blokom FlyingSaw Length, slika 6.
- »PLC_2_FS_MeasInput« za primer aplikacije »Rezanje na merilni vhodni signal« z funkcijskim blokom FlyingSaw MeasInput, slika 7.

Opis delovanja

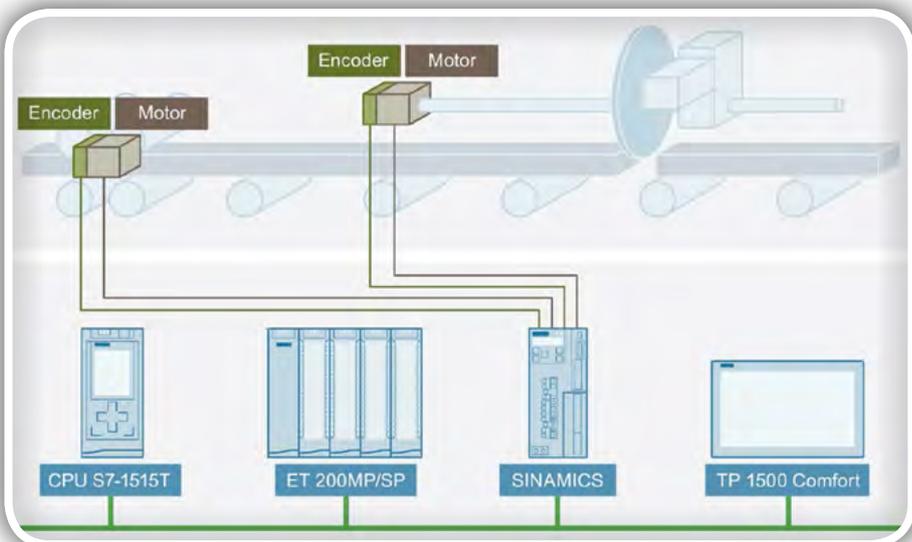
Ko je zaznan položaj na traku/ obdelovalni površini, preko merilnega vhoda na PLC ali preko nastavljene dolžine materiala, se aktivira sinhronizacija traku in žage. Ker se trak premika, se premika tudi položaj rezanja. Žaga se sinhronizira s trakom, tako da žagin list potuje natančno nad rezalno pozicijo materiala. Rezanje je omogočeno takoj po sinhronizaciji, slika 8

Osnovni blok

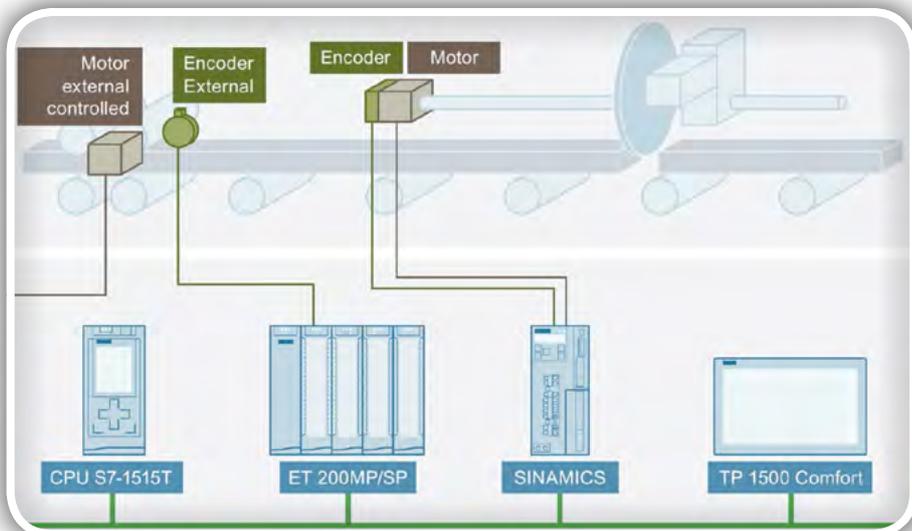
Osnovne funkcije vseh osi in zunanjega dajalnika pozicije so vključene v bloku »BasicControlSaw«. Naslednja slika prikazuje »BasicControlSaw« za rezanje na dolžino, slika 9.

Kako deluje simetrična sinhronizacija:

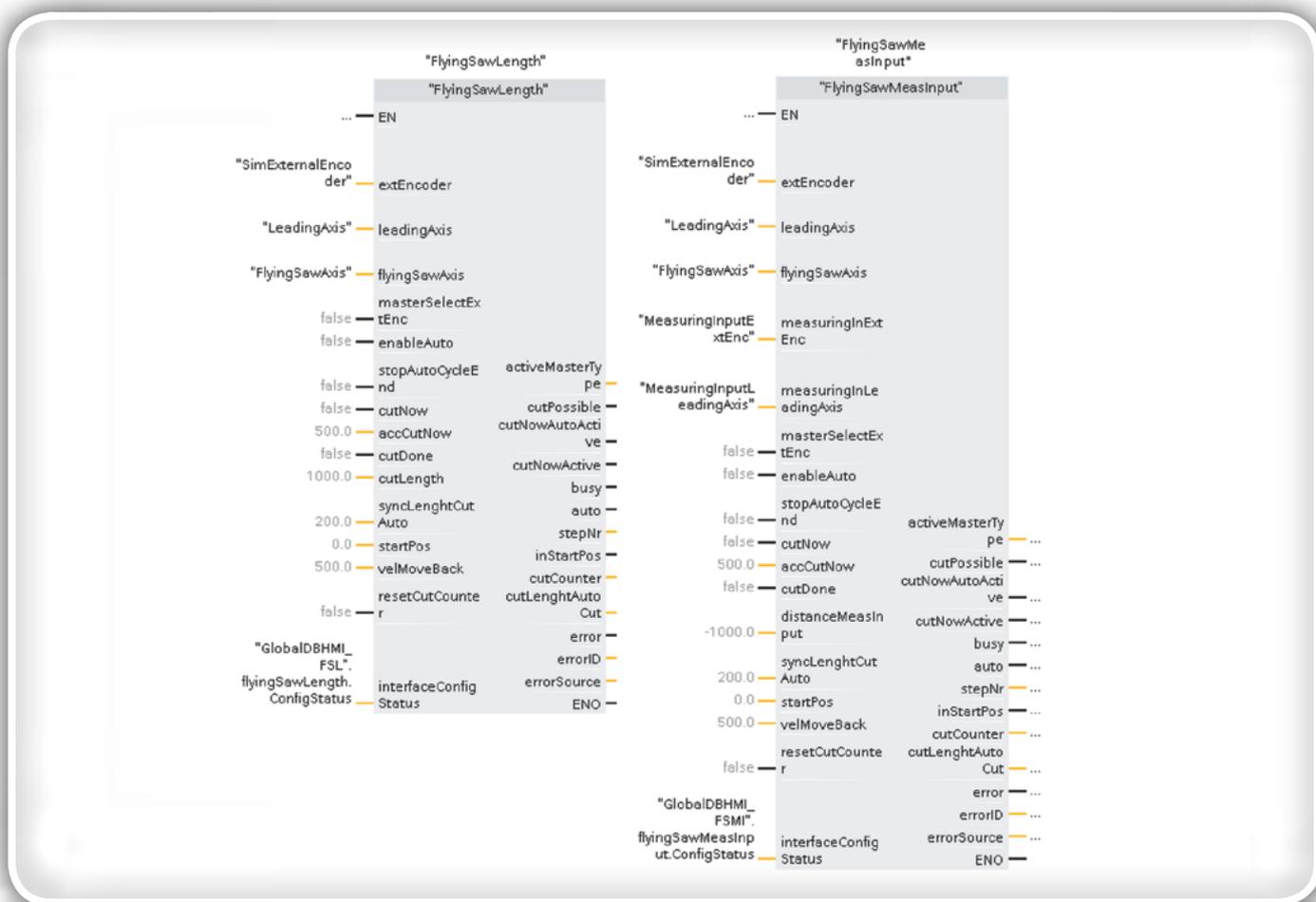
Na podlagi dolžine sinhronizacije,



Slika 4



Slika 5



Grafika 1: Funkcijski blok za razrez na zeleno dolžino

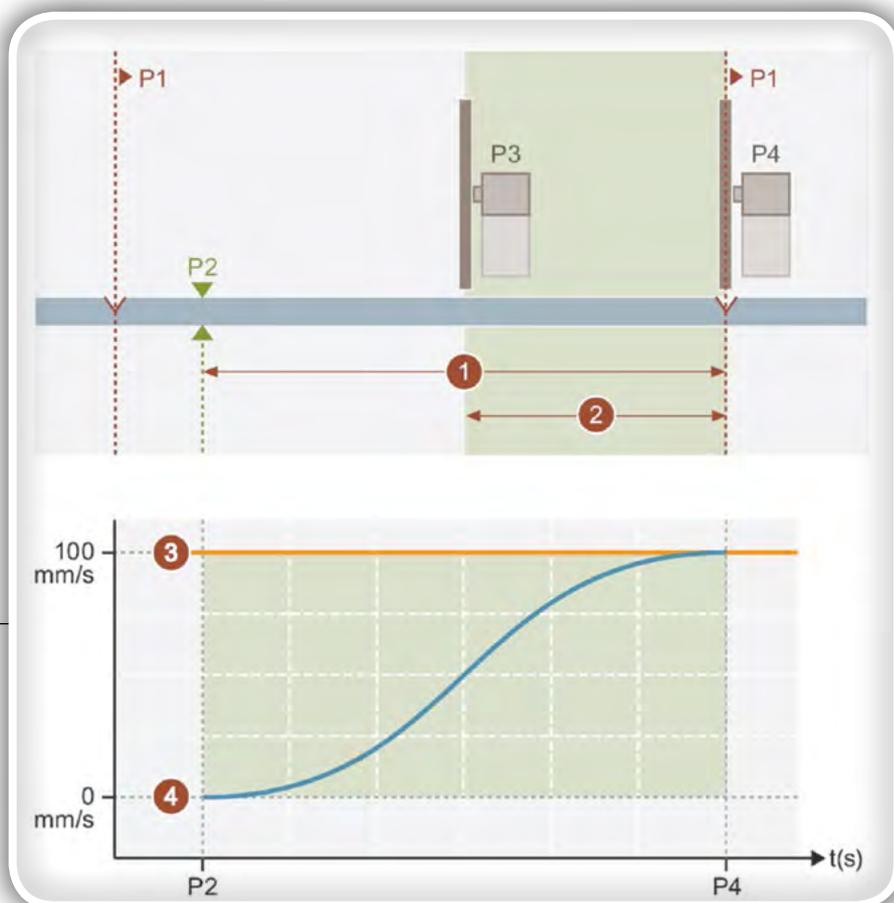
Razrez na merilni vhodni signal (indikacijsko oznako)

Omogoča sinhronizacijo rezanja z oznako in razrez materialov na različne dolžine. Ta funkcija velja samo za avtomatsko delovanje.

Merilni vhod zazna oznako na traku oz. rezalni površini. Ta signal sproži sinhronizacijo žage s trakom in rezom na oznaki. Blok izračuna sinhronizacijo žage do oznake z razdaljo merilnega vhoda iz izvora merilnega sistema, slika 11.

Slika 10: P1 Rezalna točka na traku/obdelovancu, P2 Začetna točka sinhronizacije, P3 Začetni položaj nosilca žag. Dosežena je sinhronizacija P4.

1_Dolžina sinhronizacije, Pot spletu med sinhronizacijo, 2_Pod nosilca žage med sinhronizacijo, 3_Hitrost obdelovanca, 4_Hitrost gibanja žage



Program 1

```
config.syncConfigAuto.syncProfileReference = 1 (default value)
// Alternativa: Sinhronizacija z uporabo dinamičnih parametrov,
// dodatne dodelitve parametrov na vmesniku »InterfaceConfigStatus«
config.syncConfigAuto.syncProfileReference = 0
```

Program 2

```
config.syncConfigAuto.masterSyncPos = <Value>
config.syncConfigAuto.slaveSyncPos = <Value>
```

Program 3

```
config.syncConfigAuto.syncVel = <Value>
config.syncConfigAuto.syncAcc = <Value> config.syncConfigAuto.syncJerk = <Value>
```

Program 4

```
cutPossible = 1 // Določa dolžino reza med samodejnim delovanjem žage.
cutLength = <Value> // Določanje dolžine materiala.
```

Program 5

```
toStartPosVelocity = <Vrednost>
```

Pomembni vhodni parametri

Določanje razdalje merilnega vhoda od izvora merilnega sistema leteče žage:

```
distanceMeasInput = <Vrednost>
```

Določanje rezalnega odmika na oznako:

```
distanceMeasInput =
<Value> + Offset
```

Čas ko je razrez omogočen

Ko je žaga sinhronizirana z obdelovalno površino, je nastavljen signal »cutPossible« in s tem se signalizira, da se lahko sproži rez.

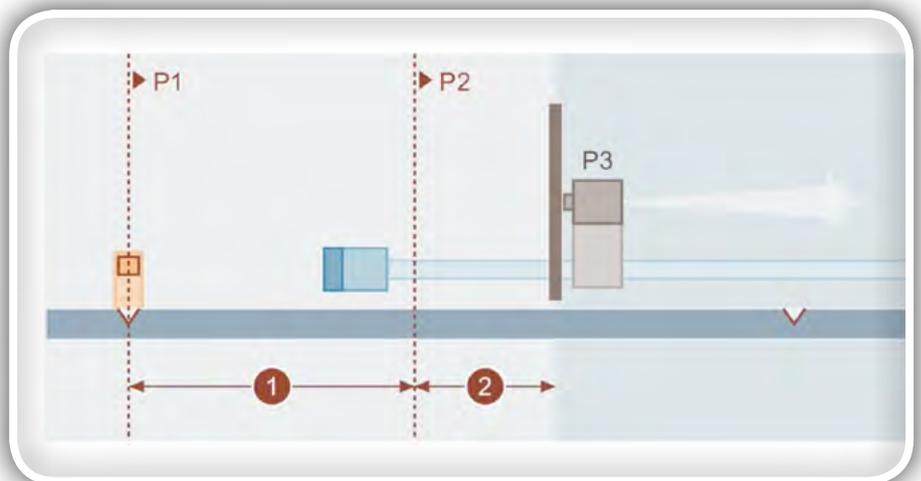
Omogočanje razreza se zaključi s povratnim signalom »cutDone« izrezanega reza ali, če je dosežen največji rezni položaj osi žage.

Pogoji odpovedi

Signal za omogočanje reza se ponastavi v naslednjih primerih:

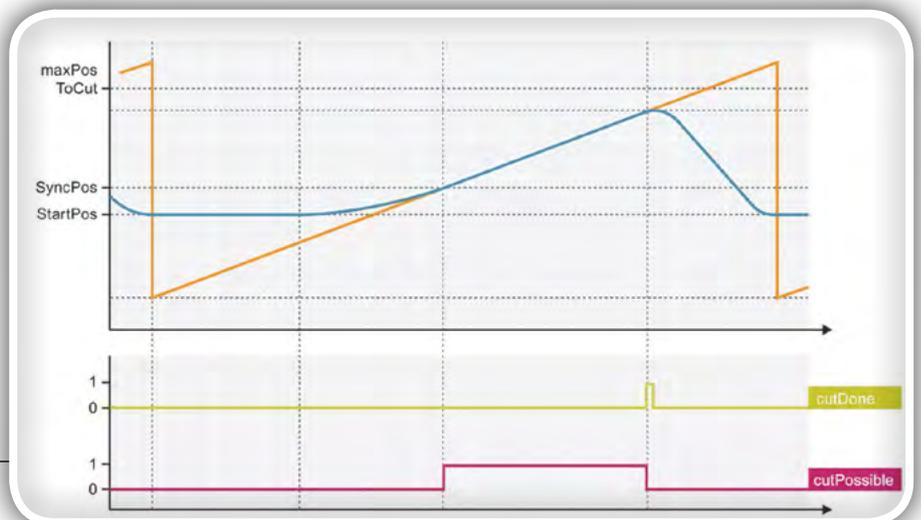
- Na žagi je napaka.
- Največji položaj za rez je presežen z žago.

Grafika 2: Profil rez je dovoljen



Slika 11: P1 Merilna sonda (zaznavanje točke reza), P2 Začetni položaj žage, opredeljen kot položaj 0.0, P3 Začetni položaj žage (če je le ta nastavljen izven P2).

1_ Razdalja med merilnim vhodom in izvorom, 2_ Razdalja med izhodiščem in izhodiščnim položajem



PREDSTAVLJAMO

Če na žagi pride do napake, se ta napaka izpiše in izvede se avtomatski izklop. Če je bila največji rezalna dolžina prekoračena, se sproži opozorilo in izvede preklic.

Ustrezni vhodni parametri

Določa največji položaj reza žage.

maxPosToCut = <Vrednost>

Omogočanje reza se ponastavi.

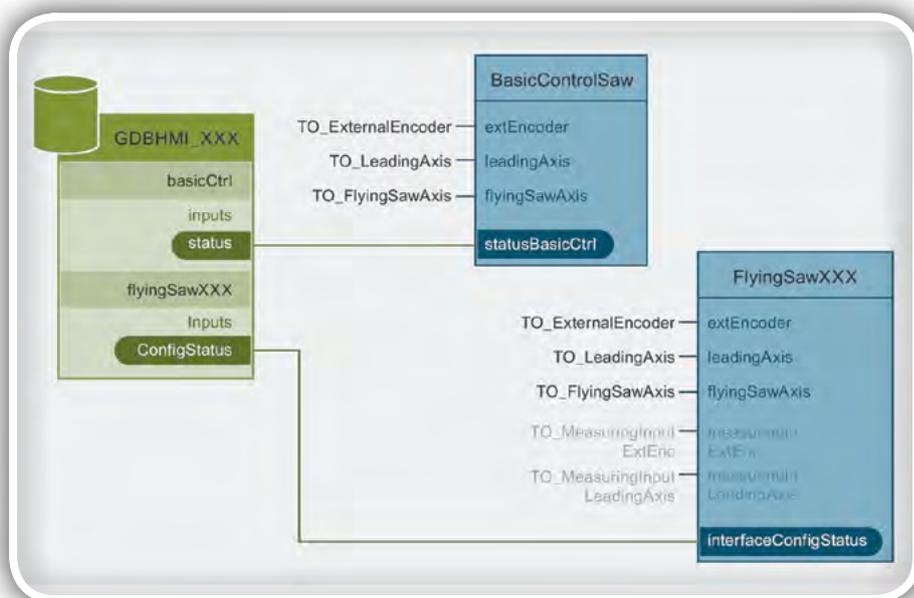
cutPossible = 0

Izrez ni bil izveden:

errorID = <Vrednost>

Hitrost vračanja

- Določa hitrost, s katero se krožna žaga vrne v začetni položaj.
- Določanje hitrost vračanja za začetek avtomatskega delovanja, glej program 5.
- Definiranje hitrost vračanja med samodejnim delovanjem na vmesniku »InterfaceConfigStatus«:



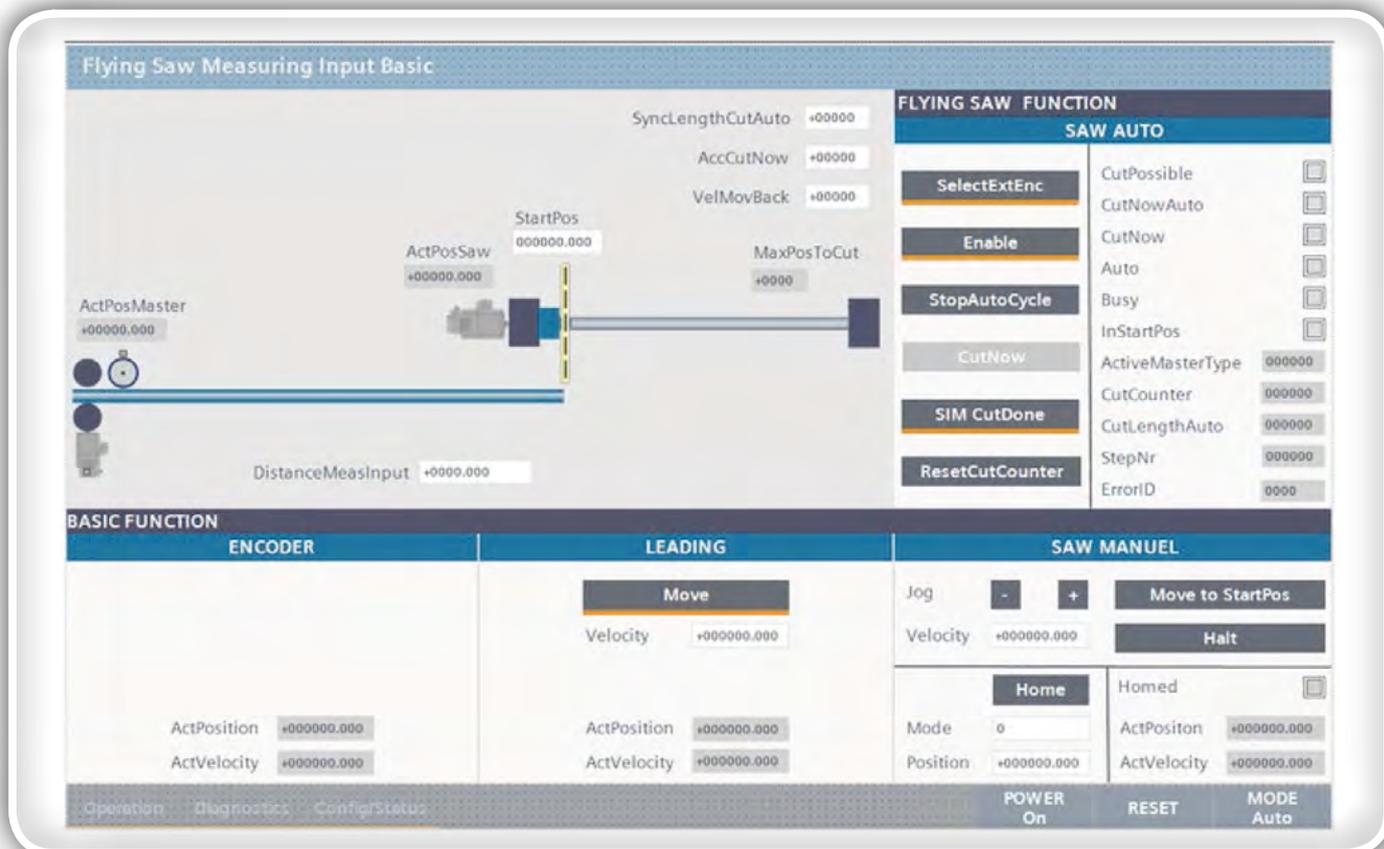
Grafika 3: Povezljivost med funkcijskim bloki

velMoveBack = <Vrednost>

Primer programa je dosegljiv na povezavi:

- <https://support.industry.siemens.com/cs/ww/en/view/109744840>

Siemens d.o.o.
Letališka cesta 29c
1000 Ljubljana
www.siemens.com



Grafika 4: Primer vizualizacije

SIEMENS
Ingenuity for life



DeviceAggregation devices = tiaProject
TIA Portal Openness
devices.Where(device => device.Subtype
Select(device => device.DeviceItems)
SelectMany(deviceItems => device
ControllerTargets(0)

Totally Integrated Automation
PORTAL

Start

- Devices & networks
- PLC programming
- Motion & technology
- Configuration of control devices
- Visualization
- Online & Diagnostics

- Open existing project
- Create new project
- Migrate project
- Close project

- Welcome Tour
- First steps

First steps

Project: "Project2" was opened successfully. Please select the next step:

Start

- Devices & networks
- PLC programming
- Motion & technology
- Control devices
- Visualization

- Configure a device
- Write PLC program
- Configure technology objects
- Configure/select a device
- Configure an HMI screen

Vaša vstopna točka
do avtomatizacije v
digitalnem podjetju

TIA Portal

[siemens.com/tia-portal](https://www.siemens.com/tia-portal)

Osnove senzorjev časa preleta, prepoznavanje kretenj in merjenje oddaljenosti

Digi-Key Electronics

Avtor: Rich Miron

Številne aplikacije zahtevajo zaznavanje prisotnosti ali oddaljenosti fizičnih predmetov, ne da bi se jih dotaknile. Zaradi potrebe po zaznavanju bližine so tako nastale številne konkurenčne rešitve, vključno z optičnimi senzorji časa preleta (ToF). Čeprav so senzorji časa preleta natančni, so njihove rešitve drage in kompleksne, vendar nedavne rešitve omogočajo bistveno bolj preprosto uporabo te tehnologije.

Med izdelke, ki uporabljajo zaznavanje bližine, spadajo kamere s sistemom samodejne ostritve, roboti, droni, različna kopalniška oprema in senzorji dostopa za avtomatska vrata. To je le nekaj primerov od mnogih. Osnovne konkurenčne tehnologije zaznavanja bližine so opremljene z infrardečimi in ultrazvočnimi senzorji, naprednejše pa s čedalje bolj kompleksnimi senzorskimi sistemi, kot so stereoskopske videokamere z nevronskimi mrežami.

Vse te tehnologije imajo svoje omejitve in čeprav za izvajanje kompleksnih nalog, kot sta prepoznavanje predmetov in sledenje pri samostojnih vozilih, morda potrebujejo umetno inteligenco, so finančno potratne. Razvijalci se namreč soočajo s čedalje manjšimi proračuni in krajšimi roki, zato morajo nižati stroške, manjšati prostor in krajšati čas razvijanja.

Ena od alternativ senzorjem bližine so senzorji časa preleta, ki merijo oddaljenost ciljnega predmeta tako, da merijo čas povratne poti fotonov, ko ti potujejo od sensorja do predmeta in nazaj. Do zdaj je bilo zasnove senzorjev časa preleta težko izvesti hitro in z nizkimi stroški, vendar

nove generacije visoko integriranih in cenovno ugodnih senzorjev časa preleta zdaj omogočajo izjemno natančno zaznavanje brez dotika za cenejše zasnove.

V tem članku sta najprej obravnavana razvoj in uporaba tehnologije za merjenje oddaljenosti, vključno s senzorji časa preleta, v številnih aplikacijah za zaznavanje oddaljenosti in prepoznavanje kretenj, nato je podana razlaga, kako deluje tehnologija senzorjev časa preleta, na koncu pa so predstavljene najnovejše rešitve in njihova izvedba.

Prvi senzorji bližine

Fotoaparati Polaroid SX-70 za takojšnjo izdelavo slik, ki so ga začeli prodajati leta 1972, je bil opremljen s številnimi inovativnimi tehnologijami, vključno z zložljivo optično zasnovo s tremi ogledali, lečami Fresnel ter plosko 6-voltno baterijo, vgrajeno v paket filma za takojšnjo izdelavo slik, in bliskavico za deset posnetkov. Vendar je bila ena najplivnejših tehnologij, s katero je podjetje Polaroid opremilo fotoaparati SX-70, sistem samodejnega ostrenja Sonar, ki so ga prvič uporabili v fotoaparatu Polaroid SONAR OneStep leta 1978 (slika 1). Sistem samodejnega ostrenja SONAR je uporabljal inovativen ultrazvočni pretvornik, ki je oddajal ultrazvočni signal in prejemal odbojno ultrazvočno energijo.

Ultrazvočni senzor sistema SONAR je bil tako uspešen, da je podjetje Polaroid ustvarilo posel, ki je temeljil samo na senzorju, dediščina sensorja samodejnega ostrenja ultrazvočnega sensorja Polaroid pa je prisotna še danes. Na primer cenovno ugoden ultrazvočni modul SparkfunSEN-13959 HRC-SR04, ki je senzor oddaljenosti z ločenima pretvornikoma oddajnih in sprejemnih signalov (slika 2). Senzor je zasnovan tako, da ga neposredno poganja razvojna plošča Arduino. Razpon oddaljenosti, ki jo zaznava, je od 2 do 400 cm (centimetrov), pri čemer lahko izvede nestično merjenje bližine z najnižjo ločljivostjo 3 mm (milimetrom).

Za merjenje razdalje s tem modulom plošča Arduino (ali drug krmilnik) pošlje 10 μ s (mikrosekundni) impulz nožici Trig, ki sproži niz osmih kratkih ultrazvočnih impulzov,



Slika 1: Fotoaparati SONAR OneStep SX-70 je bil opremljen z ultrazvočnim pretvornikom (velik krog zlate barve na sprednjem delu fotoaparata) za samodejno ostrenje. (Vir slike: Wikipedija)

ki jih odda ultrazvočni oddajnik. Zvočni impulzi zadenejo cilj in se odbijejo nazaj, pri čemer potujejo s hitrostjo 343 m (metrov) na sekundo (v običajnem okolju s temperaturo 20 °C). Razdalja do cilja je čas med oddajo in prejemom ultrazvočnih impulzov, pomnožen s 343 metri na sekundo ter deljen z dva (zaradi upoštevanja povratne poti).

Ultrazvočni impulzi se dobro odbijajo od trdih površin in slabše od mehkih površin, kot so zavese, preproge, obleke in hišni ljubljenci. Natančnost merjenja je odvisna od uporabljene metode za merjenje časa impulzov. Modul Sparkfun SEN-13959 takega nadzora časa ne omogoča in je za natančno merjenje časa odvisen od gostiteljeve procesorske enote. Poleg tega sta natančnost in stabilnost merjenja oddaljenosti pri ultrazvočnih senzorjih odvisni od temperature zraka (ki spreminja hitrost zvoka v zraku) in gibanja zraka (ki odnaša precej odbite ultrazvočne energije in oslabi povratni signal).

Za zaznavanje bližine in merjenje oddaljenosti se uporabljajo tudi infrardeče lučke LED. Senzorska enota za merjenje oddaljenosti GP2Y0A41SK0F podjetja Sharp Microelectronics lahko na primer zazna predmete na razdalji od 4 cm do 30 cm na osnovi jakosti odbojne infrardeče svetlobe lučke LED (slika 3). Za določanje oddaljenosti predmeta senzor odda analogno napetost med nekoliko več kot 3 V (kar ustreza razdalji 3 cm) in približno 0,3 V (kar ustreza razdalji 40 cm). Naloga krmilnika gostitelja je pretvoriti to analogno napetost v digitalno obliko.

Oddaljenost predmeta temelji na količini odbite infrardeče energije, zato je natančnost te vrste infrardečega senzorja izpostavljena napakam zaradi spremenljivk, kot sta odbojnost predmeta in jakost osvetlitve okolja.

Drug način merjenja oddaljenosti predmeta z infrardečo svetlobo je merjenje časa preleta fotonov, medtem ko potujejo od infrardečega oddajnika senzorja do predmeta, se odbijejo od njega in nato vrnejo v senzor. Ta vrsta senzorja za merjenje bližine združuje lastnosti časa preleta ultrazvočnega senzorja in relativno enakomerno



Slika 2: Ultrazvočni modul SEN-13959 podjetja Sparkfun za zaznavanje oddaljenosti uporablja odbojne impulze s frekvenco 40 kHz. (Vir slike: Sparkfun)



Slika 3: Senzorska enota za infrardeče merjenje oddaljenosti Sharp GP2Y0A41SK0F omogoča zaznavanje predmetov na razdalji od 3 cm do 40 cm. (Vir slike: Sharp Microelectronics)

hitrost fotonov, na katero ne vpliva gibanje zraka, osvetlitev okolja ali odbojnost.

Do nedavnega je bilo težko meriti čas preleta fotonov, ki potujejo na kratkih razdaljah, ker svetloba potuje s hitrostjo 299.792.458 metrov na sekundo oziroma na splošno približno en čevlj na nanosekundo. Zato senzorji časa preleta potrebujejo zelo natančno merjenje časa, krajšega od nanosekunde, da zaznajo razdalje nekaj milimetrov, centimetrov ali celo palcev.

Vendar je zaradi industrije videoiger tehnologija senzorjev časa preleta postala veliko cenejša. Morda je do zdaj najbolj znan primer uporabe senzorjev časa preleta krmilnik za igre Microsoft® Kinect (slika 4). Prva generacija krmilnika iz druge polovice leta 2010 se je uporabljala kot zunanja naprava Microsoftove konzole Xbox 360. Krmilnik je postal zelo priljubljen pri razvijalcih robotov, ker je bil z uporabo funkcije zaznavanja oddaljenosti senzorjev časa preleta sposoben ustvariti tridimenzionalne zemljevide neposredne okolice robotov.

Tehnologija zaznavanja krmilnika Kinect je bila pomanjšana in poenostavljena z namenom ustvarjanja praktičnih senzorjev merjenja oddaljenosti, ki ustrezajo številnim vdelanim aplikacijam.

Laserji VCSEL in fotodiode SPAD

Podjetje STMicroelectronics zdaj na primer ponuja večgeneracijsko serijo miniaturnih senzorjev časa preleta za merjenje bližine. Ti senzorji temeljijo na nekaj izjemno



Slika 4: Krmilnik Microsoft Kinect za Microsoftovo igralno konzolo Xbox 360 uporablja funkcijo zaznavanja senzorja časa preleta za ustvarjanje tridimenzionalnega zemljevida okolice. (Vir slike: Wikipedija)

PREDSTAVLJAMO

sodobnih tehnologijah, ki vključujejo infrardeče laserje z vertikalno resonančno votlino (VCSEL) in modele fotodiod za zaznavanje enega fotona (SPAD).

Trije senzorji v tej seriji senzorjev časa preleta so VL53L0CX, the VL53L1CX in VL6180X. Čeprav vsi merijo oddaljenost, ima vsak od njih drugačne zmogljivosti.

Senzor časa preleta VL6180X prve generacije ima en razpon zaznavanja in meri bližino na razdalji od nekaj milimetrov do 100 milimetrov (slika 5). Ta senzor meri $4,8 \times 2,8 \times 1$ mm in ima 42-stopinjsko vidno polje. Poleg tega ima vgrajen senzor osvetlitve okolja, ki mu omogoča prilagajanje spremembam osvetlitve okolja.

Senzor časa preleta VL53L0CX druge generacije ima razpon zaznavanja v notranjem prostoru od 50 do 1200 mm in deluje proti belem cilju (slika 6). Ta senzor meri $4,4 \times 2,4 \times 1$ mm in ima 25-stopinjsko vidno polje. Pri uporabi na prostem se zaradi osvetlitve okolja največji razpon zaznavanja skrajša na 600 do 800 mm.

Senzor časa preleta VL53L1CX tretje generacije ima tri razpone oddaljenosti (slika 7). Največja oddaljenost pri kratkem, srednjem in dolgem razponu zaznavanja je 1360, 2900 in 3600 mm za bel cilj brez osvetlitve okolja. Pri močni osvetlitvi okolja je največja oddaljenost pri kratkem, srednjem in dolgem razponu zaznavanja 1350, 760 in 730 mm. V nasprotju s pričakovanji ima razpon kratke oddaljenosti najdaljši doseg merjenja, če je osvetlitev okolja močna.

Senzor VL53L1CX meri $4,9 \times 2,5 \times 1,56$ mm in ima največ 27-stopinjsko vidno polje. (Vidno polje tega sensorja je programirljivo in ga je mogoče zožati, kot je razloženo spodaj.)

Vsi trije senzorji časa preleta poročajo mere z ločljivostjo 1 mm procesorju gostitelja prek digitalnega vmesnika I2C, ki deluje tudi kot nadzorna vrata sensorja. Ker ti senzorji uporabljajo vmesnik I2C, jih je mogoče izjemno preprosto povezati s procesorjem gostitelja (slika 8).

Upoštevajte zelo specifično zahtevo o obvodu za napajalne vode AVDDVCSEL in AVDD. Obvodni kondenzatorji s



Slika 5: Največji razpon zaznavanja prve generacije sensorja VL6180X podjetja STMicroelectronics je 100 milimetrov. (Vir slike: STMicroelectronics)



Slika 6: Največji razpon zaznavanja druge generacije sensorja VL53L0CX podjetja STMicroelectronics je 1200 mm. (Vir slike: STMicroelectronics)



Slika 7: Največji razpon zaznavanja tretje generacije sensorja VL53L1CX podjetja STMicroelectronics je 4 m. (Vir slike: STMicroelectronics)

kapacitivnostjo 100 nanofaradov in 4,7 mikrofaraada morajo biti nameščeni čim bližje sensorju, da preprečijo vstop hrupa napajanja v senzor in s tem zmanjšanje njegove natančnosti.

Ti senzorji časa preleta so v osnovi vsi enodimenzionalni, saj poročajo bližino predmetov, ki so v njihovem vidnem polju. Če je v vidnem polju senzorjev več predmetov, poročajo razdaljo do najbližjega predmeta. En senzor ne more zaznati smeri kretnje ene roke, lahko pa se uporablja za zaznavanje štirih preprostih kretnj, ki vključujejo:

- En dotik (roka se premika navzdol, da se dotakne sensorja)
- Dvojni dotik
- En podrseljaj (roka se premika vodoravno in pravokotno glede na vidno polje sensorja)
- Dvojni podrseljaj

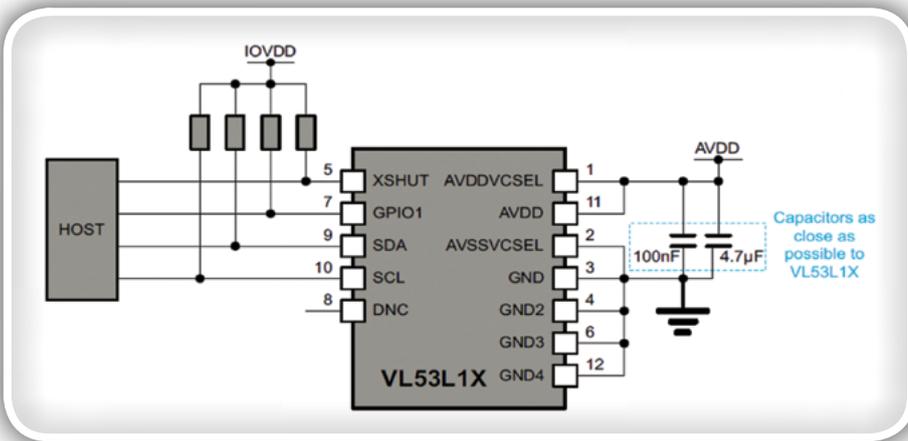
Z enim od teh senzorjev časa preleta je mogoče pridobiti informacije o kretnjah in gibih z uporabo enega, dveh ali več senzorjev za zaznavanje kretnj in gibanja v več dimenzijah. Združene senzorje časa preleta je mogoče uporabiti tudi za razločevanje gibov roke z leve proti desni in desne proti levi.

Poleg tega je senzorji bližine VL53L1CX tretje generacije mogoče pridobiti več informacij prek prilagojenega zoženja njegovega vidnega polja. To se izvede tako, da se z uporabo ukazov, poslanih k sensorju prek vmesnika I2C, izklopi posamezne fotodiode SPAD v sensorjevi strukturi. Strukturo SPAD sensorja bližine VL53L1CX sestavlja 256 fotodiod v zaporedju 16

$\times 16$. Kateri koli kvadratast ali pravokoten del zaporedja je mogoče aktivirati prek ukazov programske opreme, ki določajo dva kota ohišja, ki obdaja fotodiode SPAD, v zaporedju, ki naj bi postalo aktivno. Z zmanjšanjem števila aktivnih elementov se zmanjša vidno polje sensorja in zoža njegovo območje zanimanja. Edina zahteva je ta, da mora biti aktivnih najmanj 16 fotodiod SPAD v zaporedju 4×4 , vendar so dovoljena tudi večja zaporedja.

Razvijanje s senzorji časa preleta

Začetku razvoja sensorja bližine VL53L1CX je namenjen priloženi razvojni komplet P-NUCLEO-53L1A1, ki vključuje razvojno ploščo STM32F401RE Nucleo, ki temelji na mikrokontrolerju STMicroelectronics STM32,



Slika 8: Tako kot senzori preteklih generacij je tudi senzor VL53L1CX tretje generacije podjetja STMicroelectronics mogoče povezati s procesorjem gostitelja z uporabo preproste povezave I2C. (Vir slike: STMicroelectronics)

ter razširitevno ploščo X-NUCLEO-53L1A1, ki jo je treba namestiti na ploščo mikrokontrolerja in sprejema dve plošči »breakout« VL53L1X (ki sta prav tako priloženi kompletu) (slika 9).

Razvojni komplet P-NUCLEO-53L1A1 vključuje tudi sistemsko programsko opremo in primere izvorne kode za hiter začetek razvoja. Podjetje STMicroelectronics v paketu razvojne programske opreme STM32Cube ponuja tudi razširitvene module za senzore časa preleta z zaznavanjem kretenj. Ti razširitveni moduli so namenjeni posameznim senzorjem in jih je mogoče brezplačno prenesti neposredno s spletnega mesta podjetja STMicroelectronics.

Ker so ti senzori časa preleta STMicroelectronics precej majhni, jih razvijalci lahko vgradijo skorajda kamor koli. Za predstavbo je spodaj le nekaj primerov:

- senzori neposredne bližine za robote,
- brezstični podajalniki papirnatih brisač ali dozirniki za milo,
- brezstični splakovalniki školjk in pisoarjev,
- brezstične umivalne pipe,
- senzori za sledenje sten in izogibanje predmetom za robotske sesalnike,
- cenovno ugodni detektorji prisotnosti upravljalca za prenosne računalnike in monitorje,
- zaznavanje prisotnosti in preprostih kretenj za maloprodajne kioske,
- fizično upravljanje inventarja za prodajne avtomate,
- štetje kovancev za prodajne avtomate,
- pametne police, ki samodejno upravljajo inventar v trgovinah brez blagajn,
- zaznavanje bližine tal za drone,

- zaznavanje bližine stropa za drone v notranjem prostoru.

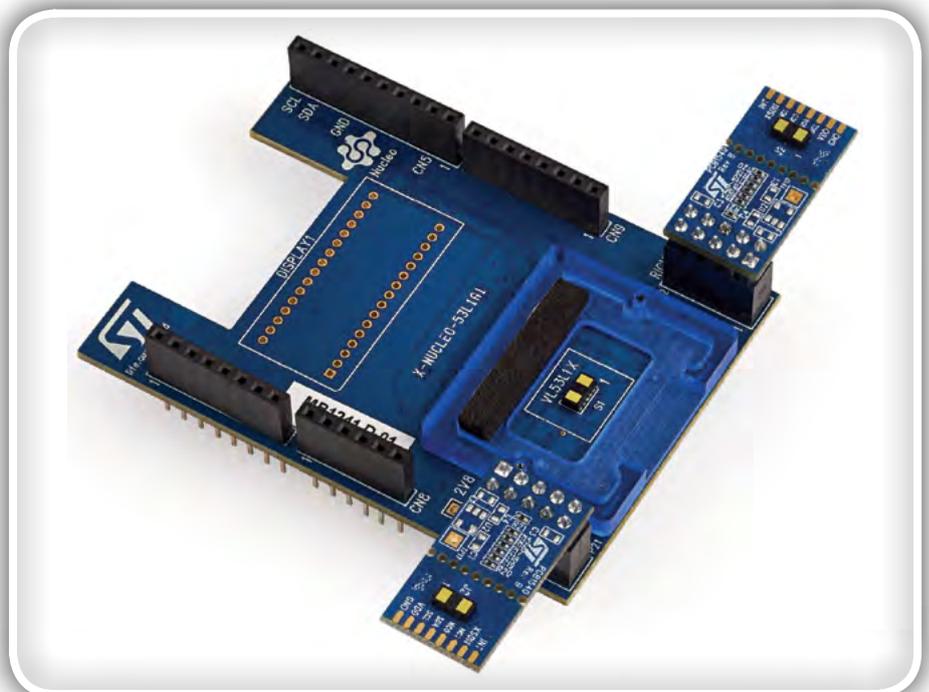
Strošek teh vgrajenih senzorjev bližine s časom preleta STMicroelectronics je v primerjavi z detektorji bližine, ki temeljijo na dvodimenzionalnih senzorjih časa preleta ali stereo kamerah in nevronskih mrežah, sorazmerno nizek, zaradi česar jih je mogoče vgraditi v številne končne izdelke širokega cenovnega razpona.

Sklep

Zaznavanje bližine omogočajo številne tehnologije, vključno z optičnimi in ultrazvočnimi napravami, na osnovi katerih je bilo ustvarjenih veliko dobrih rešitev. Vendar pa so ena najnovejših tehnologij zaznavanja bližine senzori časa preleta, ki omogočajo merjenje oddaljenosti cilja z uporabo časa povratne poti, ki ga potrebuje foton, da zapusti senzor, potuje proti cilju in se nato vrne nazaj v senzor.

Pojav ugnezdenih senzorjev, opremljenih z infrardečimi oddajniki in sprejemniki ter potrebnimi vezji za merjenje časa fotonske poti, krajšega od nanosekunde, omogoča stroškovno učinkovito uporabo te tehnologije, z njo povezani razvojni kompleti pa preskušanje in hitrejšo izdelavo prototipov.

www.digikey.com



Slika 9: Senzorska plošča »breakout«, priložena ocenjevalnemu kompletu STMicroelectronics P-NUCLEO-53L1A1, vključuje en senzor bližine s časom preleta V53L1X, ki je nameščen neposredno na ploščo. Plošča lahko sprejme še dva senzora V53L1X na priklonih ploščah »breakout«. (Vir slike: STMicroelectronics)



Posvet ASM '18

Univerza v Ljubljani, Fakulteta za strojništvo

Avtor: Dr. Mihael Debevec

Na GZS v Ljubljani je 6. decembra potekal tradicionalni, že petnajsti strokovni posvet na temo Avtomatizacija strege in montaže 2018 – ASM '18. Posvet, ki je najpomembnejši dogodek v Sloveniji s področja strege in montaže, je organiziral Laboratorij za strego, montažo in pnevmatiko (LASIM) Fakultete za strojništvo, Univerza v Ljubljani, soorganizatorji dogodka pa so bili Gospodarska zbornica Slovenije, SRIP ToP, Zavod KC STV, RS, Ministrstvo za gospodarski razvoj in tehnologijo ter EU, Evropski sklad za regionalni razvoj.

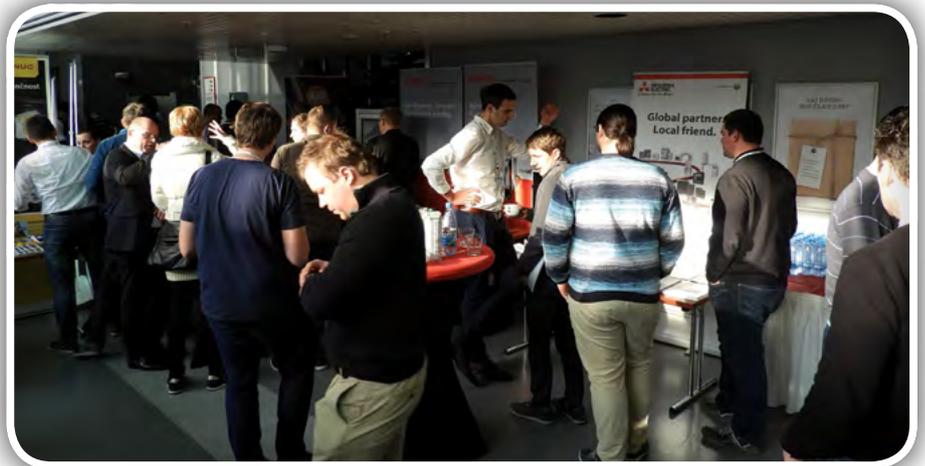
Glede na razmere v gospodarstvu in družbi nasploh je bil posvet zelo dobro obiskan, saj se ga je udeležilo preko 150 udeležencev iz kar 50 podjetij, iz sedmih raziskovalnih in izobraževalnih inštitucij ter iz štirih medijev. Dober in raznovrsten obisk kaže na izredno zanimanje za ta dogodek in predvsem na pomembnost področja avtomatizacije strege in montaže v gospodarstvu. Za posvet ASM danes že kar velja, da je postal dogodek, na katerem enostavno moraš biti prisoten, če deluješ na področju strege in montaže.

Na posvetu so se predstavila številna podjetja s svojimi dosežki, tehnološkimi rešitvami in novostmi. Mnoge rešitve, ki so bile prikazane, so plod lastnega razvoja podjetij in inovativnosti njihovih inženirjev in bodo prav gotovo marsikomu pripomogle pri rešitvi njegovih problemov in dilem, s katerimi se srečuje v vsakodnevni praksi. Predavatelji na posvetu so izhajali iz sledečih organizacij: FESTO, d. o. o., GZS – Združenje kovinske industrije, Yaskawa Ristro, d. o. o., Podkrižnik d. o. o., ABB, d. o. o., Fanuc Adria, d. o. o., Halder d. o. o., Nopromat d. o. o., Laboratorij za robotiko – Univerza v Ljubljani, Fakulteta za elektrotehniko, Laboratorij LASIM – Univerza v Ljubljani, Fakulteta za strojništvo, Ptica – zavod, KOLEKTOR ORODJARNA d. o. o., UNISTAR LC d. o. o., TPV d. o. o., Proel Zagreb, Kibernova, s. p., INEA RBT d. o. o. in LOTRIČ Meroslovje d. o. o.

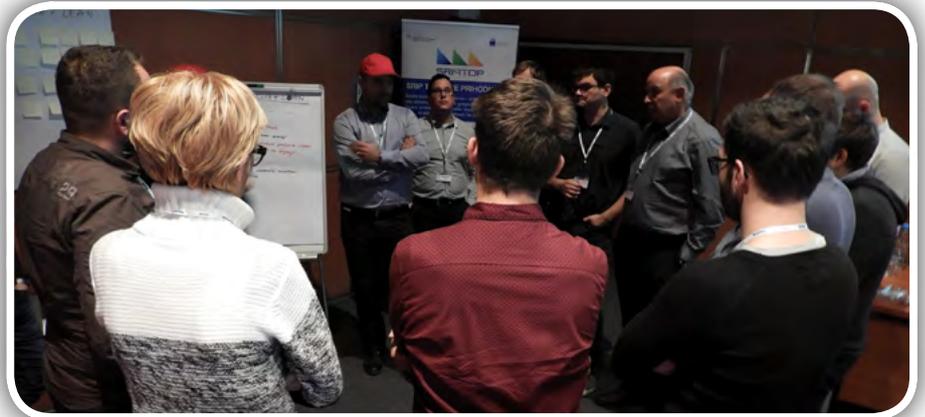
Organizator je skupaj z avtorji iz različnih podjetij pripravil izredno zanimivo srečanje, ki ga je podprlo več ustanov, podjetij in medijev. Med njimi naj posebej omenimo generalnega pokrovitelja FESTO Ljubljana, ki je dobro znan dobavitelj opreme za ceneno avtomatizacijo v svetovnem merilu. Njihov najpomembnejši cilj je strankam preko svoje ponudbe zagotoviti maksimalno produktivnost in konkurenčnost.



Na razstavnem prostoru pred konferenčno dvorano so imela podjetja možnost predstavitve svoje dejavnosti s publikacijami, demonstracijskimi paneli ali na dveh večjih promocijskih zaslonih. Posvet ASM '18 je bil torej enkratna priložnost za predstavitev novosti in naprednih pristopov, prav tako pa za srečanje strokovnjakov s področja avtomatizacije ter danes vse pomembnejše digitalizacije in za medsebojno izmenjavo mnenj ter izkušenj.



Vsem udeležencem se za obisk in sodelovanje na ASM '18 najlepše zahvaljujemo in vse zainteresirane vabimo, da se nam kot soorganizatorji ali udeleženci pridružijo na naslednjem posvetu ASM, ki ga načrtujemo v začetku decembra 2019.



Več utrinkov s posveta ASM '19 je dostopnih na spletni strani posveta www.posvet-asm.si.

www.posvet-asm.si
www.fs.uni-lj.si

NOVO!



INŽENIRSTVO

V ZGODBAH O VELIKIH DOSEŽKIH INŽENIRJE POGOSTO SPREGLEDAMO. ZNANSTVENIKOM, KI ODMIKAJO MEJE ZNANJA, SE UPRAVIČENO KLANJAMO, VENDAR ŠELE INŽENIRJI S TEM ZNANJEM NAREDILJO NEKAJ, KAR SPREMEMI SVET. INŽENIRSTVO ZNANOST PRETVORI V PRAKSO IN ŽE OD ROJSTVA CIVILIZACIJE IZBOLJŠUJE ŽIVLJENJE. MISLI IN DEJANJA LJUDI, KI SO VELIKO DOSEGLI, PRINAŠAJO ODLIČNE ZGODBE IN TU SMO JIH ZBRALI STO. VSAKA OD NJIH OPISUJE ZAHTEVEN PROBLEM, KI JE ZAHTEVAL RAZMISLEK, NAVDIHNIL IZUM IN SPREMENIL NAŠE DOMOVE, MESTA, KMETIJE IN NAČIN ŽIVLJENJA.



 Tehniška založba Slovenije

www.tzs.si
narocila@tzs.si

MODRA ŠTEVILKA
 080 17 90

IoT: maketa varnega doma

www.hackster.io

Ta projekt je bil prvotno objavljen z naslovom »Android WiFi in spletna aplikacija za varnostni sistem vašega doma« in je zaključni projekt avtorjevega zadnjega letnika univerzitetnega študija. Priznava, da je bil ta projekt na začetku še vedno poln programskih hroščev in ni deloval v realnem času, kot bi moral biti (latentnost podatkov bi lahko trajala več kot 2 sekundi!).



Projekt pa se mu je v današnji dobi vsesplošnega razcveta IoT vesolja zdel dovolj zanimiv in aktualen, zato se je ponovno posvetil temeljiti prevetritvi projekta in žrtvoval nekaj časa za posodobitev tega projekta in ga zelo približal izvajanju v realnem času, kar je pravzaprav cilj vseh nas in ni skrivnost, da se mu želimo vsi čim bolj približati.

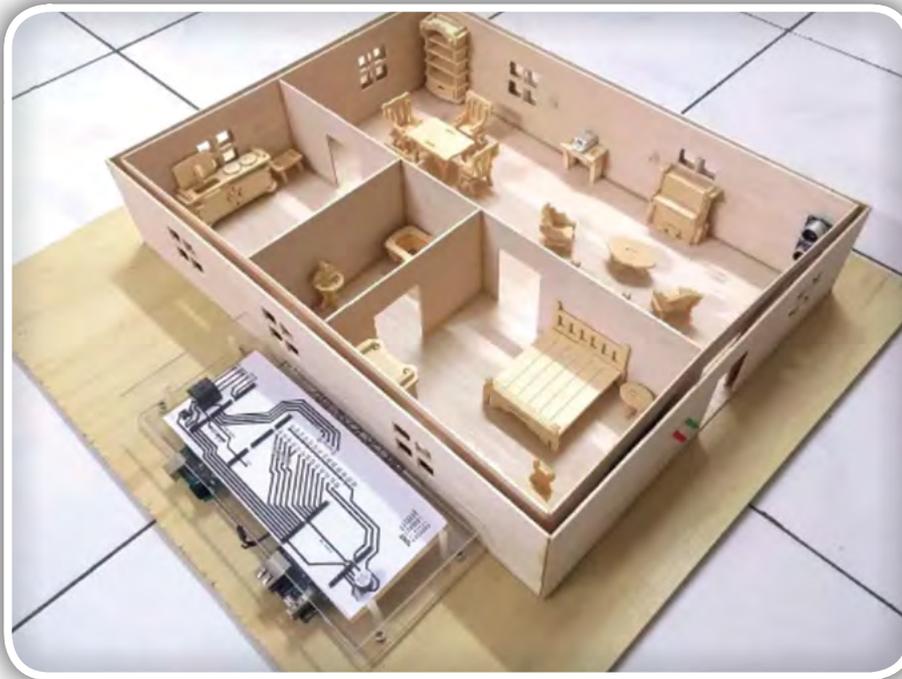
Do opisane makete »IoT Home Security Model« lahko uporabnik na daljavo dostopa z uporabo katerekoli pametne naprave in/ali osebnega računalnika, prek katerih lahko po želji spremlja stanje v zvezi z varnostjo v hiši z analizo, obdelavo in izmenjavo podatkov, ki jih zbirajo vgrajeni senzorji in jih prek interneta pošiljajo uporabnikom. Avtor članka, pravzaprav praktičnega priročnika za izdelavo makete, nameščanje senzorjev

in napotkov za programiranje, je Aaron Kow iz Kuala Lumpurja, Malezija, projekt pa je med drugim objavil tudi na spletni strani <https://www.hackster.io/aaronkow/iot-home-security-model-71e48e>

Ker gre za maketo, se del prispevka vrti tudi okrog njene izdelave, kot pribito pa drži, da je ta maketa celovita predstavitev delovanja IoT senzorike, simulacija zaznavanja in alarmiranja v realnem času ter proženje raznih postopkov, protokolov, omogočanje ali onemogočanje posameznih možnosti in tako naprej. Če bi bilo vse v tem članku opisano in povezano (sicer pa delujoče!) elektronsko »drobovje« razporejeno na neki delovni mizi, nikakor ne bi dobili niti delčka sicer celovite predstave o delovanju in uporabnosti takšnega sistema in IoT v praksi.



Slika 1: Maketa s prostori, vgrajenimi senzorji in lučmi



iz vezane plošče. Glavne elektronske komponente lahko grobo razdelimo na 6 senzorjev, en NFC čitalnik ter dve mikrokontrolerski ploščici, spisek vseh ostalih komponent pa lahko poiščemo na podrobnem seznamu sestavnih delov, ki se prav tako nahaja na spletu. V dvojnih stenah makete je do »prostorov« makete napeljana vsa potrebna električna inštalacija za senzorje in luči do katerih imamo prek Interneta dostop za nadzor in upravljanje.

Na sliki 1 je fotografija makete iz ptičje perspektive, opremljena z napisom prostorov, senzorjev in luči.

Na sliki 2 je lepo grafično prikazano delovanje IoT v sedmih nivojih in to je pravzaprav osnova te zamisli, sanje, ki se počasi uresničujejo in postajajo

del našega življenja – v službi, v prostem času in med počitkom. Morda se večini bralcev zdi, da je vsaka beseda s tem v zvezi odveč in je vsem to že zdavnaj kristalno jasno, gotovo pa se bo našel tudi kdo, ki mu bodo te informacije koristile.

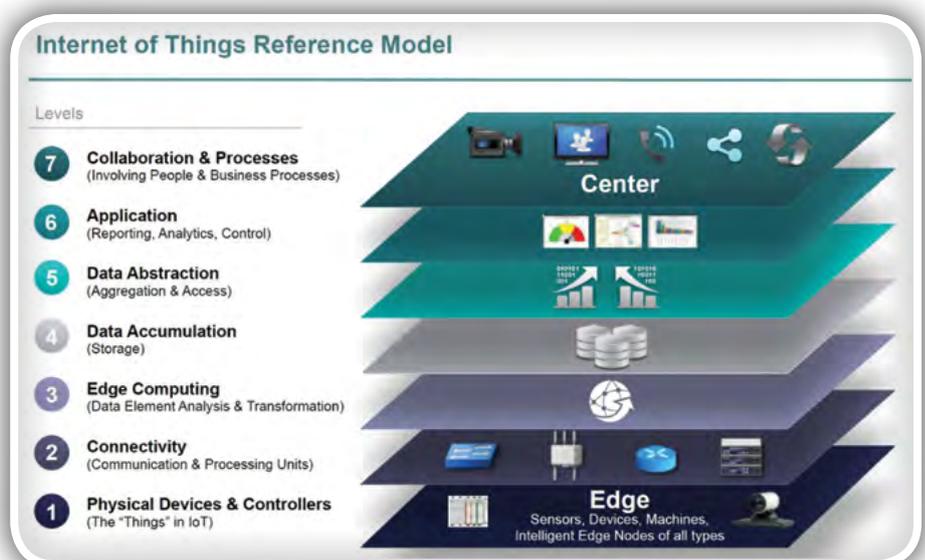
Na prvem nivoju so vse fizične naprave in krmilniki, »stvari«, tisto kar poskušamo povezati, nadzirati in upravljati od koderkoli prek svetovnega spleta ter s tem izkoristiti vse prednosti, ki jih IoT ponuja in vse možnosti, ki le čakajo, da jih kdo odkrije in uporabi!

Maketa z vklopljenim varnostnim načinom delovanja sistema omogoča zaznavanje vseh morebitnih škodljivih dejavnosti, ki bi se utegnile dogajati v hiši s pomočjo različnih nameščenih senzorjev in samodejno posredovanje opozorilnih sporočil lastniku stanovanja prek interneta. Podatki s senzorjev se bodo neprekinjeno shranjevali v oblaku in bodo v nenehni interakciji s spletno aplikacijo, izdelano po meri uporabnika, ki omogoča prikaz podatkov na spletnem mestu. To omogoča lastnikom stanovanj, da v realnem času spremljajo morebitne škodljive dejavnosti, ki bi se v hiši lahko pojavile. Drugi dodatek v zvezi z varnostjo v tem projektu je tehnologija za nadzor dostopa. Ta sistem uporablja pristop z uporabo brezžične tehnologije komunikacije v bližnji okolici (NFC) "Near Field Communication", ki omogoča dostop prepoznanim posameznikom (gostom ali družinskim članom) z dodeljeno pravico do vstopa v hišo.

V drugi nivo spada povezljivost, saj je vedno potreben vsaj eden izmed načinov, ki fizično napravo »stvar« poveže v neko lokalno omrežje, žično ali brezžično, od tam pa na svetovni splet, prek ponudnikov komunikacijskih storitev prenosa podatkov, spet žično ali brezžično.

Konstrukcija makete tega projekta

Konstrukcija te makete poteka po vrstnem redu in v skladu s postavitvijo tlorisa, kot je prikazano v poglavju z načrti. Materiali, ki so bili uporabljeni, so vezane plošče velikosti 64,5 cm (L) x 61,5 cm (W) debeline 0,8 cm (H) za osnovno ploščo, na kateri zgradimo vse (dvojne) stene oziroma makete zidov, ki so prav tako



Slika 2: Sedem nivojev Interneta stvari

PROGRAMIRANJE

Na tretjem nivoju je obdelava in urejanje podatkov, priprava, preračuni in pretvarjanje v takšno obliko, ki jo bo mogoče neposredno uporabiti na višjih nivojih. Nesmiselno bi bilo na primer shranjevati vse meritve nekega senzorja, ki se izvajajo vsake pol sekunde, če sprememba ni toliko pomembna. Morda je za nas in med sabo povezane »stvari« veliko bolj pomembno to, kakšna je razlika med posameznimi meritvami in kam kaže trend te razlike. Vse te manipulacije s podatki je potrebno narediti pred arhiviranjem, saj arhiviranje »surovih« vrednosti popolnoma nesmiselno. Namreč, vprašati se moramo, ali bomo katero od »surovih« vrednosti sploh še kdaj potrebovali v takšni obliki ali vedno le primerno zgoščeno, obdelano, v kombinaciji s še kakšnim drugim parametrom, s katerim bosta v paru ponudila več kot dve za nas pomembni informaciji. In še naprej, če že arhiviramo surove vrednosti, kdaj jih nameravamo obdelati? Čas beži, prihajajo novi paketi z novimi vrednostmi in vprašajmo se, katere je bolj smiselno obdelovati, stare, ki že znatno zaostajajo za značko »realni čas« ali trenutne vrednosti, ki nam v realnem času prikazujejo stanje v tem trenutku in nam pomagajo vplivati na to dogajanje?

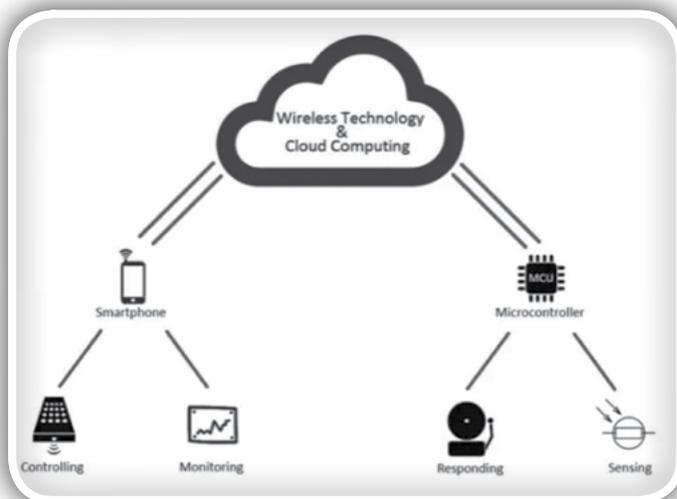
Karkoli smo že naredili na nivoju obdelave, moramo shraniti na neko lokacijo, do katere bomo imeli vedno dostop, mi in vsi tisti, ki so opravičeni dostopa do njih. Najpogostejša in najbrž tudi najbolj smiselna oblika arhiviranja je »v oblaku«. Oblak je zakupljen prostor in procesne zmogljivosti na nekem strežniku. Ponudnikov te storitve je dovolj, zagotavljajo pa tudi neprekinjeno storitev, samodejno vzporedno arhiviranje podatkov v primeru napake na strežniku ponudnika, s čimer je zagotovljena varnost hranjenih podatkov. Seveda si lahko postavimo tudi svoj »oblak«, vendar je investicija v potrebno opremo, redno vzdrževanje in posodabljanje programske in strojne opreme velik strošek, ki pa na koncu največkrat nima nobene prednosti pred »javnimi« oblaki.

Arhivirani podatki so potem na voljo tudi najrazličnejšim aplikacijam, ki jih vsaka zbere in obdelata na način, ki ga narekuje posamezna aplikacija. To je lahko prikaz na zaslonu, graf poteka, časovni potek tabelarni prikaz in podobno, v zadnjem, sedmem nivoju pa so podatki na voljo drugim priključenim »stvarim«, zgolj kot informacija ali kot eden izmed pomembnejših parametrov, ki lahko prek svetovnega spleta odločilno vplivajo na njihovo delovanje oziroma potek procesov s čisto druge lokacije.

IoT tega projekta je v bistvu to, kar prikazuje slika 3: s posredovanjem oblaka si na računalniku ali pametnem telefonu prek aplikacije lahko naredimo prikaz, lahko pa tudi nadzor in upravljanje delovanja naprav na obrobju. Do podatkov v oblaku v našem primeru dostopamo s pametnim telefonom znotraj storitve prenosa podatkov enega izmed ponudnikov telekomunikacijskih storitev.

Uporabniška spletna IoT storitev spremljanja v realnem času

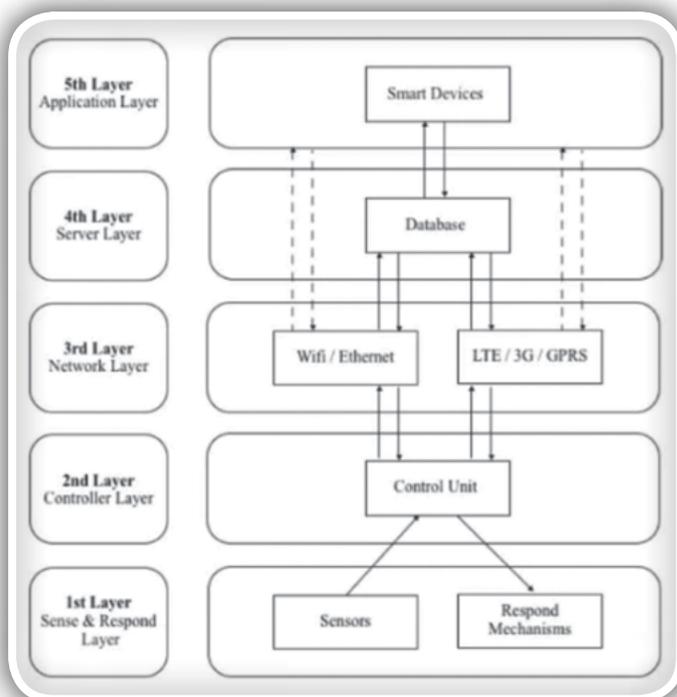
Spletno storitev IoT je izdelal avtor sam. Med značilnosti



Slika 3: Preprosto ponazorjen potek komunikacije

te spletne storitve spadajo sposobnost prenašanja in spremljanja podatkov senzorjev v realnem času, nadzorna plošča za stanje na domu, opozorilno sporočilo sistema, shranjevanje podatkov senzorjev, polno zapisovanje podatkov in konfiguracijo varnostnih meril. Sama programska oprema, ki jo napisal v ta namen sicer ni brez napak, vendar aktivno dela na popravkih in zagotavlja razhroščevanje tudi v prihodnosti. Seveda pa obstajajo tudi drugi ponudniki IoT spletnih storitev, omenimo le Sami SAMI in Freeboard.io. Izbira in odločitev je v vaših rokah in nihče vam ne postavlja predpogoja, da bi morali uporabiti prav avtorjev pristop.

Avtor se je odločil, da bo pri tem projektu uporabil AWS IoT. Namesto, da bi kot v svojem prvotnem projektu kot protokol uporabil "HTTP", je podatkovni komunikacijski protokol zamenjal in uporabil MQTT z varno povezavo, ki



Slika 4: Za delovanje makete potrebujemo pet nivojev



AX ELEKTRONIKA

PCB parcele

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

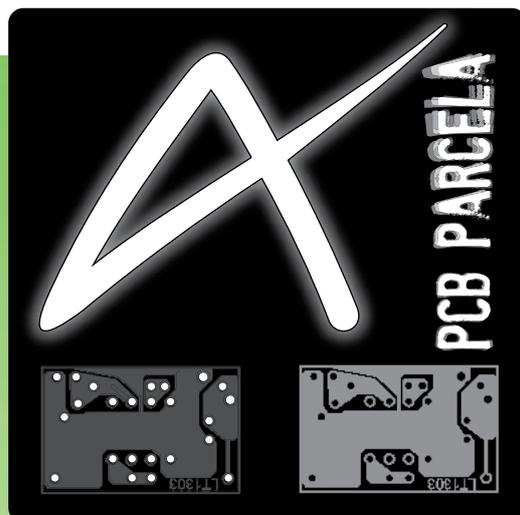
hitra izdelava

vaše tiskanine izdelamo v 7 do 14 dnevih
od dneva naročila

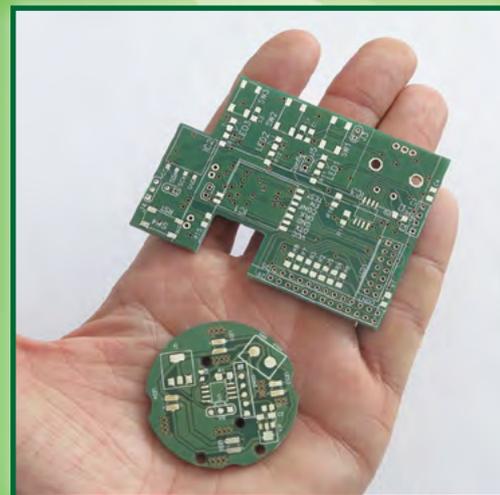
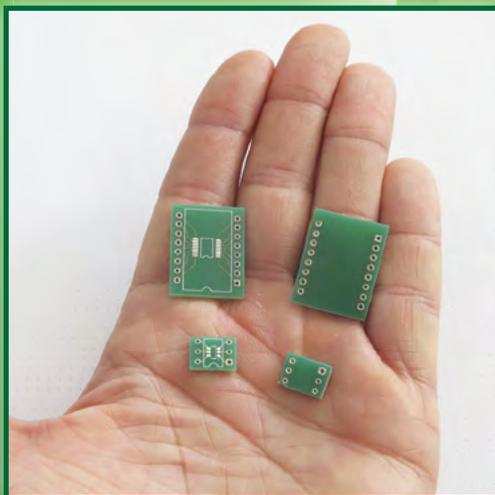
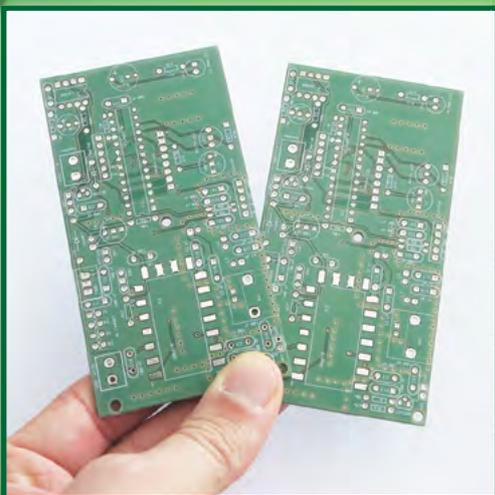
cenovno ugodno:

enostranska ali dvostranska vezja
po ceni 0,22 Euro/cm²

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
<http://svet-el.si>

Digitalni analizator signalov (1)

Avtor: dr. Simon Vavpotič

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

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

A/D pretvorba

Predpogoj za digitalno analizo realnih signalov je njihov prenos iz analognega v digitalni svet. Pri tem nujno potrebujemo ustrezen A/D pretvornik. Enostavni 10-bitni in 12-bitni A/D pretvorniki, ki zmorejo vzorčiti signale s frekvencami tja do 1 MHz, so že standardno vgrajeni v številne mikrokontrolerje – tudi v PIC32. Kadar želimo zmogljivejše vzorčenje, moramo uporabiti zunanji A/D pretvornik. V seriji treh člankov z naslovom A/D pretvorniki z visoko ločljivostjo v SE266, SE267 in SE268 smo zgradili lastno vezje za 32-bitno vzorčenje počasnih analognih signalov. Po drugi strani, v internetu najdemo tudi rešitve za kakovostno vzorčenje visoko frekvenčnih signalov. Zahtevnejši lahko v ta namen uporabijo tudi digitalni osciloskop, če le ta omogoča tudi zajemanje izmerjenih vrednosti v obliki nepretrganega toka podatkov.

Zakaj digitalna obdelava signalov?

A/D pretvorba je le prvi korak, s katerim signale iz analognega sveta prenesemo v digitalni svet, kjer se lotimo njihove analize z eksaktnimi matematičnimi orodji, pri čemer so rezultati obdelav ob razpoložljivosti dovolj velike procesne moči, dovolj velikega pomnilnika in ustreznega algoritma odvisni predvsem od kakovosti zajema podatkov. Glavni procesor PC-ja je neprimerno zmogljivejši od vsakega mikrokontrolerja. Zato ga lahko s pridom uporabimo za preverjanje pravilnosti algoritmov in za najbolj zahtevne obdelave podatkov. Medtem, ko mikrokontroler uporabimo za izvajanje namenskih optimiziranih obdelav signalov. Denimo, če želimo izdelati digitalni procesor zvoka, ki deluje kot izenačevalnik zvoka, in hkrati po protokolu I2S posreduje podatke digitalnemu avdio ojačevalniku, lahko matematični model za procesiranje zvoka najprej preizkusimo v PC-ju in ga nato prepisemo v vgrajeno programsko kodo za PIC32. Tako, osebni računalnik, denimo pri nastavljanju barve zvoka, ne bo več potreben.

V digitalnem spektralnem analizatorju z analizo frekvenčnega spektra in časovno analizo poiščemo signale opazovanih naprav, pri čemer nas pogosto zanima njihova pojavnost in moč, vsekakor pa tudi pomeni pojavnosti njihovih kombinacij. V tem pogledu je zanimiva, na primer analiza v sobi odbitega ultrazvočnega signala, na osnovi katere lahko izmerimo razdalje od ultrazvočnega oddajnika

NUMERICAL RECIPES
The Art of Scientific Computing
Third Edition

Important note: We have changed our web address. We are no longer "nr.com". We are now "numerical.recipes" (without any .com). Please change your bookmarks. We are the same enterprise and look forward to continuing to serve your Numerical Recipes needs into the future.

E-book readers: Our new, easy-to-remember e-book URLs are numerical.recipes/book for individual subscribers, and numerical.recipes/corporate for corporate and institutional users.

Click on any image below to display in the right column more information about the product or service.

The book.

The on-line electronic book.

The machine-readable source code (all versions).

NR readers forum.

Links to further information.

Links to Amazon.com and other recommended merchants.

Numerical Recipes Home Page

We are numerical.recipes, Numerical Recipes Software. We are one of the oldest continuously operating sites on the Web, with the historic former domain nr.com dating back to 1993, one of the first 25,000 domains in the Internet. (Today, that number is about 200,000,000.) In partnership with Cambridge University Press, we develop the Numerical Recipes series of books on scientific computing and related software products.

Latest News!

Like 2.7k We're now on Facebook as Numerical Recipes Software. Give us a "like" or make a post and you might get a free NR3 ebook lifetime subscription! (This is not an official contest -- we're just feeling Facebook-friendly.) Check regularly at [this link](#) to see if you're a winner.

Numerical Recipes in Java™! High-quality translations of our version 3.04 C++ code have been contributed by a Numerical Recipes user. They are available to all other licensed Numerical Recipes users. [More information...](#)

You can call Numerical Recipes routines (along with any other C++ code) from Python. A tutorial with examples is [here](#). A free interface file is [here](#). This is an alpha pre-release, so please give feedback on the [forum](#).

You can put live links to specific pages of the Numerical Recipes book into your web pages, or relevant Wikipedia articles, or anywhere else that has URL hyperlinks. [Read the fine print...](#)

Our latest downloadable code product is for users, scholars, or just fans, of legacy computer languages. The [NR_all_languages_download](#) includes the latest C++ version; 2nd edition versions in C, Fortran 77 and 90; 1st edition versions in Pascal, Basic, Modula 2, and Lisp; plus bonus historical Numal code in Algol 60.

Slika 1: Programska knjižnica Numerical Recipes

PROGRAMIRANJE

do sten in drugih predmetov. Že izdelana tovrstna tipala že omogočajo enostavne meritve, za kompleksnejše meritve, pri katerih želimo natančno analizirati signal iz ultrazvočnega mikrofona pa moramo izvesti s pomočjo natančne analize digitaliziranega odbitega ultrazvočnega signala.

Podobno je tudi z uporabo tipal za zaznavanje prisotnosti v prostoru. Preprosta tipala, ki temeljijo večinoma na analognih vezjih, zaznavajo le prisotnost ali odsotnost gibanja, medtem ko lahko z vzorčenjem in podrobnejšimi digitalnimi analizami izvemo bistveno več podatkov, kot sta približna oddaljenost in velikost predmeta, kar omogoča dinamično nastavljanje praga zaznavanja gibanja. Denimo, pri alarmnih sistemi si prav gotovo ne želimo, da bi jih sprožila že večja žuželka, ki se je po naključju ujela v stanovanju.

Časovni in frekvenčni prostor

Z A/D pretvornikom signal zajamemo kot časovno zaporedje numeričnih vrednosti (npr. v digitalni obliki zapisanih realnih števil), pri čemer je od frekvence vzorčenja odvisna najvišja frekvenca signala, ki ga bomo še lahko obdelali. Nato lahko enostavne analize, kot so: izračun efektivne vrednosti izmeničnega signala, meritev časa vzpona ali upada signalnega impulza, ali preučevanje zaporedja komunikacijskih znakov, izvajamo v časovnem prostoru. Ko smo že omenili komunikacijske znake, povejmo, da sta v digitalnem svetu v osnovi le dva, 0 in 1, vendar lahko D/A pretvornikom kombinacije več bitov predstavimo v obliki različnih vrednosti napetosti – komunikacijskih znakov, ki jih nato z A/D pretvornikom v sprejemniku pretvorimo nazaj v zaporedja bitnih vrednosti, ki ustrezajo posameznimi

komunikacijskim znakom. Zato je komunikacijskih znakov pri sodobnih digitalnih komunikacijah več. Hkrati so glede na izbrano vrsto modulacije lahko opisani tudi z drugimi fizikalnimi veličinami, kot sta faza in frekvenca. Pri kompleksnejših analizah signalov se zato vsekakor ne moremo izogniti tudi njihovi pretvorbi v frekvenčni prostor (npr. s pomočjo Fourierove transformacije).

V frekvenčnem prostoru lahko opazujemo zaporedje jakosti sinusnih signalov preko frekvenčnega celotnega spektra v merilnem dosegu. Predstavljamo si, da infrardečo sprejemno diodo (ali tranzistor) povežemo z virom napajanja in A/D pretvornikom, nakar želimo poiskati nosilno frekvenco izbranega daljinskega upravljalnika. Zato daljinski upravljalnik močno približamo sprejemni diodi, med pritiskom na tipko posnamemo signal iz sprejemne diode z A/D pretvornikom in ga s Fourierovo transformacijo pretvorimo v frekvenčni prostor. Vendar so v tem signalu zajeti tudi drugi svetlobni signali, predvsem vidna svetloba, ki jih ne potrebujemo, vendar vseeno lahko poiščemo frekvenco z najvišjo jakostjo signala, ki predstavlja izbrani daljinski upravljalnik. Naslednji korak je iskanje podatkovne vsebine, oziroma ugotavljanje katero tipko smo pritisnili. Tu si moramo pomagati s časovno analizo.

Način delovanja daljinskega upravljalnika lahko v digitalni logiki izvedemo demodulacijo, s pomočjo katere ponovno pridobimo digitalni tok podatkov, s katerim je podana koda posamezne tipke. Od tu naprej lahko uporabljamo analizo v časovnem prostoru. Programirljivi nadomestni daljinski upravljalniki omogočajo zajem signala za določene tipke originalnega daljinskega upravljalnika in njegovo shranjevanje v pomnilnik v digitalni obliki. Je pa res, da se sicer redko zgodi, da signala kake tipke ne uspejo pravilo

The screenshot shows the MIT TLO Technology Licensing Office website. At the top, there are navigation links: DISCLOSE & PROTECT YOUR INTELLECTUAL PROPERTY, LEARN ABOUT INTELLECTUAL PROPERTY, EXPLORE MIT TECHNOLOGIES, USE OF MIT'S NAME & TRADEMARK, RESOURCES FOR ENTREPRENEURS, and ENGAGE WITH THE TLO. The main content area is titled "FFTW - FASTEST FOURIER TRANSFORM IN THE WEST". It includes sections for "Categories for this Invention" (Software (Copyright), End Use Software, FFTW (all versions & license types)), "TECHNOLOGY" (description of FFTW as a C subroutine library for computing the discrete Fourier transform), "READY TO SIGN LICENSE AVAILABLE" (What type of license is right for me? FFTW is available under two distinct licensing options: 1. Free Open Source License, 2. Commercial License Options and Pricing), "Inventors" (Steven Johnson, Matteo Frigo), and "Publications" (FFTW: An Adaptive Software Architecture For The FFT, Proc. 1998 IEEE Intl. Conf. Acoustics Speech and Signal Processing, Vol. 5). There is also an "Image Gallery" section with one image showing the FFTW logo.

Slika 2: Programska knjižnica FFTW

posneti, oziroma reproducirati. Tu bi si lahko pomagamo z analizatorjem signalov, s katerim natančno pregledamo posredovan tok podatkov, ki ga izluščimo s pomočjo poprejšnje analize v frekvenčnem prostoru. Nato lahko izdelamo kakovostnejše vezje za reprodukcijo signalov.

Kombinirana analiza signalov

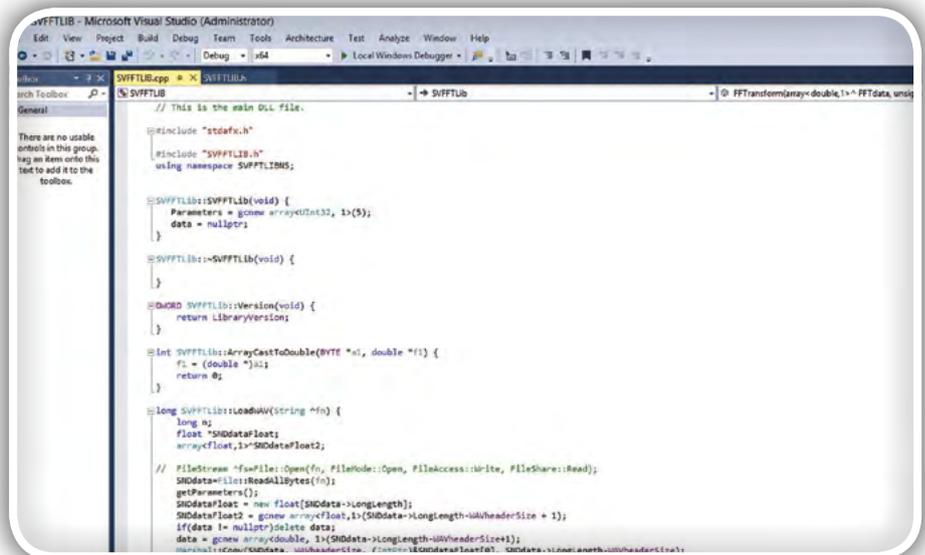
Analize v časovnem prostoru se pogosto lotevamo po izvedbi analize v frekvenčnem prostoru, saj želimo z analizo v frekvenčnem prostoru razločiti informacijske znake in nato s časovni analizo razumeti njihovo zaporedje, da bi lahko razbrali vsebino posameznega sporočila.

Predstavljajmo si otroško igračo na daljinsko upravljanje preko radijskih signalov, za katero želimo izdelati nadomestni daljinski upravljalnik. Najprej s spektralno analizo v frekvenčnem prostoru poiščemo nosilni signal, nato izdelamo digitalni filter, s katerim izločimo na nosilno frekvenco vpet moduliran signal, v katerem nato poiščemo komunikacijske znake, ki so navadno izredno preprosti (naprej, nazaj, levo, desno).

Pri izvajanju kompleksnejših analiz potrebujemo več načrtovanja. Vendar je prednost analize digitaliziranih signalov predvsem ta, da jo lahko izvedemo tako, da sestavimo različne matematične funkcije, ki opravljajo ekvivalentne operacije kot bi jih analogna vezja, ki predstavljajo različne dele sprejemnikov signalov. Z uporabo matematičnih funkcij dosežemo izjemno visoko natančnost, ki je pogojena predvsem z zmogljivostjo (signalnega) procesorja. V našem primeru vlogo slednjega začasno prevzame kar centralna procesna enota PC-ja. Šele, ko program optimiziramo, ga prenesemo v vgrajeno programsko opremo mikrokontrolerja. Za bolj zahtevne aplikacije lahko uporabimo tudi namenske digitalne procesorje signalov z namenskimi funkcijskimi enotami, s katerimi poenostavljajo določene operacije.

Programsko orodje: Fourierova transformacija

Ko se praktično lotimo pisanja programa za analizo digitaliziranih signalov, moramo med drugim misliti tudi na dovolj veliko hitrost obdelave podatkov, kar navadno dosežemo

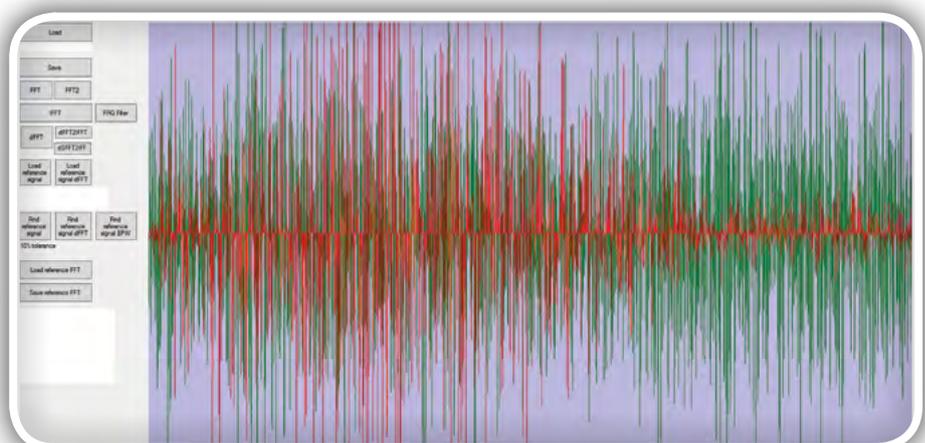


Slika 3: Doma izdelana programska knjižnica za FFT in inverzni FFT (IFFT)

z izbiro višjega programskega jezika, ki nudi ustrezne optimizirane funkcijske knjižnice in pa zna enostavne računske operacije prevesti v hitro izvedljivo strojno kodo procesorja. Pogosto smo primorani uporabiti programski jezik C ali C++, ki hkrati omogočata natančno delo s pomnilnikom, v katerem poteka obdelava digitaliziranih signalov. Če nimamo na voljo vseh matematičnih knjižnic, denimo tiste za izvedbo Fourierove transformacije, jih brez večjih poiščemo v Internetu. Vendar moramo paziti, da jih v lastnem programskem orodju tudi pravilno uporabimo.

Denimo, Fourierova transformacija pretvori digitaliziran signal v frekvenčni prostor kot zaporedje kompleksnih vrednosti, mi pa želimo, na primer, le spektrogram efektivnih vrednosti napetosti po frekvenčnem obsegu. V takem primeru nas zanimajo le realne komponente kompleksnih vrednosti, medtem ko lahko fazne zamike razberemo iz imaginarnega dela kompleksnih vrednosti.

Vsekakor je pomembna tudi predpriprava podatkov za algoritem, ki izvaja Fourierovo transformacijo. Običajna implementacija algoritma za hitro Fourierovo transformacijo (FFT) izvede transformacijo kar v istem

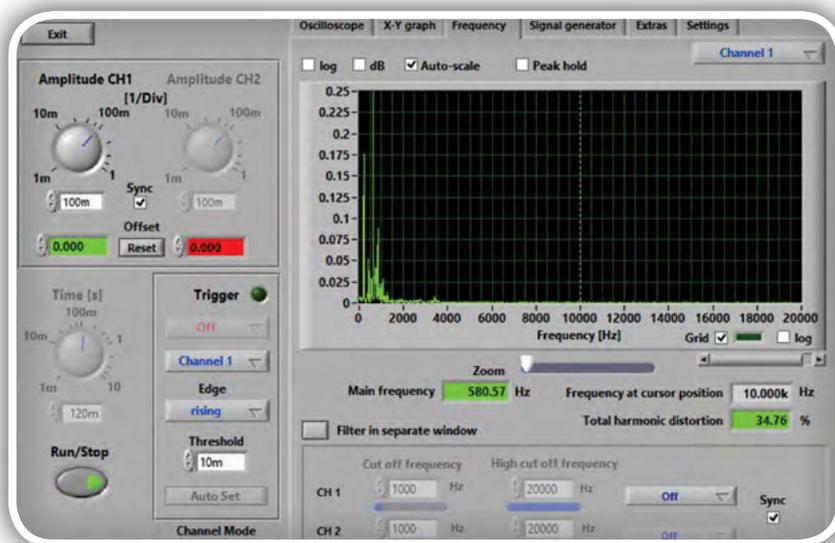


Slika 4: Doma izdelano orodje za analizo in primerjave digitaliziranih signalov



Slika 5: Časovni prikaz digitaliziranih signalov

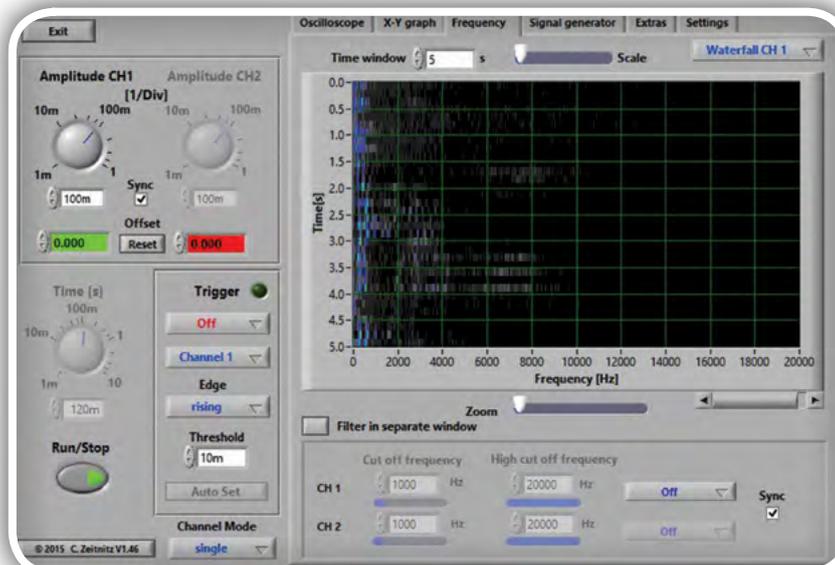
pomnilniku, v katerega smo prenesli zaporedje analognih vrednosti. Vendar iz A/D pretvornika zajamemo zaporedje realnih vrednosti, ki jih lahko spremenimo v kompleksne vrednosti tako, da vsako dodamo še imaginarno komponento z vrednostjo 0. A zdaj se upravičeno sprašujemo, kako naj to naredimo. Večina algoritmov za izvajanje FFT pričakuje zapis kompleksnih vrednosti na način, da je najprej zapisana realna komponenta, na to pa še imaginarna, nakar je na enak način zapisna naslednja kompleksna vrednost. Na to je dobro misliti že ob zajemu podatkov iz A/D pretvornika, pri katerem lahko v pomnilnik namesto realnih zapisujemo kompleksne vrednosti, sestavljene iz realne vrednosti in ničelne imaginarne komponente. Tako kasnejše preoblikovanje podatkov z vrivanjem ničel pred izvedbo FFT ne bo potrebno.



Slika 6: Frekvenčni prikaz digitaliziranih signalov

Programsko orodje: Grafični prikaz signala

Računalniška grafika navadno ne predstavlja posebnih težav za implementacijo v osebnih računalnikih, medtem ko je v mikrokontrolerjih ne potrebujemo, razen pri gradnji priložne merilne naprave. Pri izrisu signala na zaslon želimo pogosto posnemati funkcionalnosti digitalnih osciloskopov, pri čemer ne moremo brez številčne skale, ki natančno prikazuje izmerjene vrednosti napetosti v časovnem ali v frekvenčnem prostoru. Pomembno je tudi, da natančno umerimo A/D pretvornik in da hkrati natančno poznamo hitrost vzorčenja. Tako bomo lahko v diagramih pravilno umerili prikaz časa in frekvence.



Slika 7: Slapovni diagram

A/D pretvorniki imajo za prilagajanje, umerjanje in kalibriranje navadno vgrajene posebne funkcionalnosti, kot so: frekvenca vzorčenja, število hkrati zajemanih analognih kanalov, boljši pa tudi možnost nastavljanja predojačenja vhodnega signala.

Izbira merskega intervala na časovni osi je odvisna predvsem od izbrane frekvence vzorčenja in velikosti grafičnega okna, v katerega želimo diagram narisati. Vendar bomo morali največ truda vložiti v pravi prikaz vrednosti napetosti, saj moramo iz nastavitve A/D pretvornika in dejanske vrednosti napetosti njegovega vira referenčne napetosti najprej izračunati območje merjenja in šele nato lahko za vsako izmerjeno digitalno vrednost natančno ugotovimo kateri napetosti ustreza.

Na tak način si lahko vzorčeni digitalni signal s končnim trajanjem ogledujemo podobno kot avdio posnetke, za primeren osciloskopski način prikaza v realnem času pa se moramo navadno nekoliko bolj potruditi. Če želimo posnemati najbolj starinske osciloskope brez proženja signala, lahko digitalne vrednosti iz izravnalnika enostavno izrisujemo na zaslon brez sinhronizacije, a potem je malo verjetno, da bo na primer sinusni signal, miroval. Proženje prikaza izmeničnega signala sicer brez težav vežemo na spremembo predznaka digitaliziranih vrednosti in/ali na določen minimalni nivo napetosti s preprosti pogojnim stavkom (IF) v programski kodi. Po drugi strani, si pri neperiodičnih signalih končne dolžine, denimo tistih iz daljinskega upravljalnika, bolj pomagamo z njihovim statičnim ogledom v obliki avdio posnetka.

Omenimo še to, da lahko za prikaz vrednosti napetosti signala namesto linearne vgradimo tudi logaritemsko skalo. Vendar gre tu zgolj za preračun izmerjenih vrednosti s pomočjo logaritemske funkcije, medtem ko se prikaz časovne skale ne spremeni. Med zelo atraktivne možnosti sodi tudi prikaz vrednosti amplitude napetosti in relativnega časa meritve posameznega vzorca, ki sestavlja diagram. Prikaz se sproži ob preletu računalniške miške.

Programsko orodje: Frekvenčni in slapovni diagram

Prikaz signala po pretvorbi v frekvenčni prostor se od prikaza v časovnem prostoru razlikuje po tem, da so na ordinatni osi (os X) namesto referenčnih vrednosti časa referenčne vrednosti frekvenc. Pogosto se odločimo za logaritemski prikaz, s katerim natančneje zajamemo nizke frekvence, višje pa prikažemo bolj zgoščeno. Po drugi strani, se lahko tudi pri napetostih odločimo za logaritemski prikaz vrednosti, še posebej če uporabljamo A/D pretvornik z ločljivostjo 16 bitov ali več.

Klub temu nam pri prikazu frekvenčnega spektra pogosto manjka časovna komponenta, ki omogoča spremljanje njegovega spreminjanja skozi čas. Tu si lahko pomagamo s trirazsežnimi grafi, vendar se zaradi zahtevnosti njihovega izrisa in manjše preglednosti pogosto raje odločamo za slapovne diagrame, katerih jakost napetosti po določenih frekvenčnih območjih prikažemo s pomočjo barvne lestvice, denimo tako, da pomenijo »hladnejše« barve (kot so modri odtenki) nižje vrednosti, »toplejše« barve (npr. rdeči in rumeni odtenki) pa višje vrednosti. S tem lahko v eno vrstico barvnega zaslona (oziroma horizontalno) izrišemo celoten frekvenčni spekter v določenem trenutku, v naslednjem trenutku pa v novo vrstico izrišemo nov prikaz frekvenčnega spektra. Tako nastane trak, ki se spušča od vrha proti dnu zaslona. Ko pridemo do dna, vse vrstice pomaknemo za eno navzgor, da lahko izrišemo naslednjo vrstico, pri čemer najvišja vrstica izgine. Če omogočimo shranjevanje slapovnega diagrama, se lahko kasneje z drsniki ob robu grafičnega okna pomaknemo navzgor do začetka izrisa.

Slapovni diagram je odlično orodje za iskanje signalov preko celotnega frekvenčnega spektra, ki ga lahko zajamemo z A/D pretvornikom. Ko iskani signal odkrijemo, lahko del frekvenčnega spektra, kjer se pojavlja, natančneje obdelamo, oziroma približamo in tako morebiti odkrijemo tudi dodatne nosilne frekvence, oziroma vrsto uporabljene modulacije. Vsekakor je pri ročnem delu s pomočjo slapovnega diagrama nemogoče odkriti vseh podrobnosti, zato potrebujemo avtomatizacijo obdelave signalov.

Programsko orodje: Samodejna analiza signalov

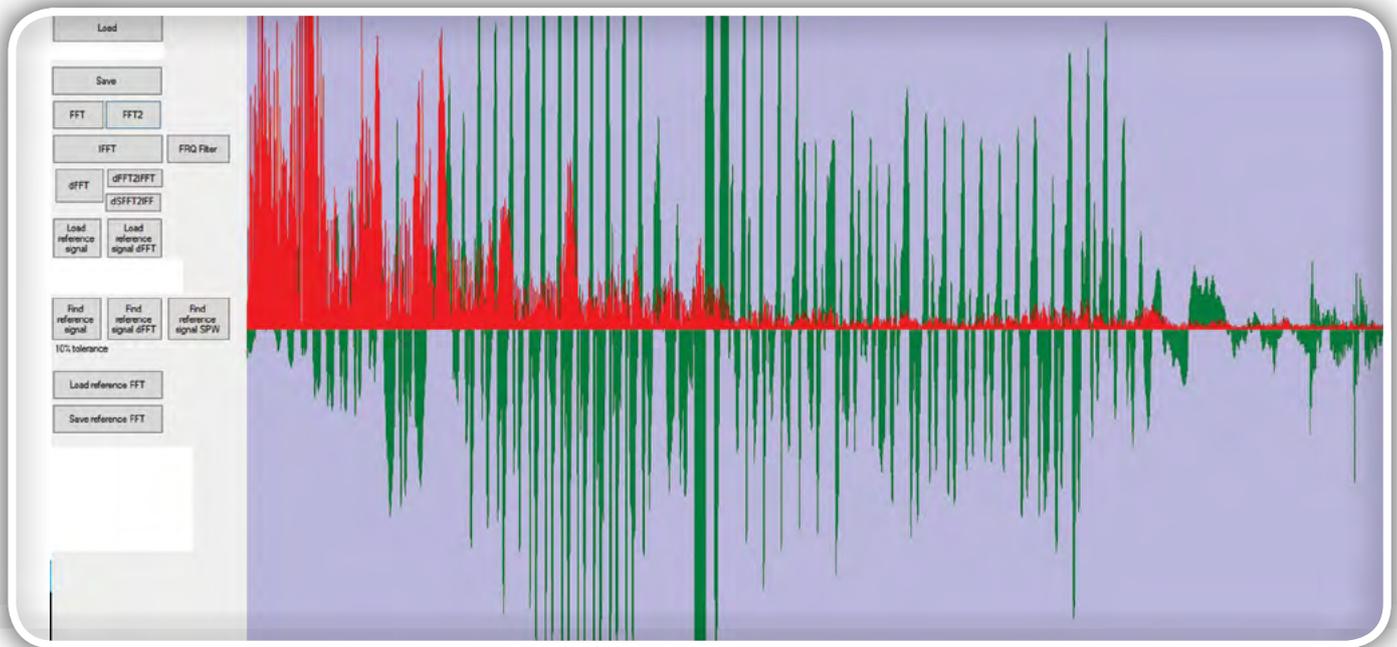
Iskanje in analizo signalov v frekvenčnem spektru lahko izvajamo tudi s pomočjo avtomatiziranih programskih orodij. Denimo, če iščemo pojavnost signala, ki ga oddaja določen signalni vir, lahko iskanje samodejno uskladimo z začetkom oddajanja tega vira. S tovrstno avtomatizacijo si lahko, denimo pomagamo pri analizi delovanja daljinskih upravljalnikov. Če ne vemo, na kateri frekvenci oddajajo, lahko najprej shranimo časovno zaporedje spektrov v času neodajanja in nato še eno zaporedje v času oddajanja. Nato z računalniškim algoritmom izvedemo primerjavo obeh slapovnih diagramov, oziroma obeh zajetih zaporedij slik frekvenčnega spektra po času. S pomočjo statistične obdelave lahko dokaj enostavno poišče razlike, ki nastanejo med oddajanjem daljinskega upravljalnika in tako poišče nosilno frekvenco. Naslednji koraki so omenjeno odkrivanju načina modulacije in vsebine prenosa podatkov.

Prav vsak korak analize časovnega diagrama frekvenčnega spektra je mogoče avtomatizirati. Hkrati se lahko po ugotovitvi nosilne frekvence dokaj enostavno osredotočimo samo na izdelavo digitalnega demodulatorja in analizo toka podatkov, s katerim je moduliran nosilni signal.

Med metode za samodejno analizo signalov lahko vključimo celo metode umetne inteligence, s katerimi lahko odkrivanje določenih vrst signalov vežemo tudi na različne baze znanja, ali pa omogočimo analizatorju učenje tipičnih značilnosti določenih vrst signalov. Pri slednjem lahko s pridom uporabimo celo nekatere nevronske mreže, denimo Kohonenovo, ki delujejo kot samodejni klasifikatorji, ali pa nevronske mreže s povratnim prevajanjem signalov, ki se lahko naučijo značilnih vzorcev v časovnih zaporedjih in jih nato uporabimo pri sprotne iskanju takih vzorcev v sklopu digitalne analize signalov.

Digitalno procesiranje signalov v mikrokontrolerju

Čeprav je zmogljivost mikrokontrolerja navadno precej omejena, lahko vanj vgradimo od enostavnih pa tudi do dokaj kompleksnih algoritmov, s katerimi lahko izvajamo analize zaporedij digitalni zaporedij in podatke pripravimo za nadaljnjo obdelavo v PC-ju (denimo Fourierovo transformacijo), ali pa z metodami analitičnimi metodami



Slika 8: Digitaliziran signal (zeleno) in njegov FFT (rdeče)

in umetne inteligence iščemo zelene podatke, kot sta nosilna frekvenca in faza nosilnega signala iz najbližje naprave.

Vsekakor lahko zmogljivost mikrokontrolerja s pridom uporabimo za pripravo podatkov v tako obliki, ki jo najlažje obdelamo v PC-ju. Pri tem lahko mikrokontrolerju naložimo le toliko nalog, da obenem nemoteno izvaja osnovna opravila, kot vzorčenje analognih signalov ter predpriprava in prenos podatkov v PC.

Pri avtonomnih sistemih z zahtevnimi obdelavami podatkov, denimo inteligentnem robotskem krmilniku, je smiselno izvajati tudi namenske kompleksnejše analize podatkov, oziroma zaporedij digitalnih vrednosti s tipal. Vendar pri tem ni potrebno izvajati prenosa podatkov izven mikrokontrolerja. Obenem je izbira vrste obdelava podatkov odvisna tudi od potreb, ki se pojavljajo pri potovanju robota po prostoru. Denimo, ko robot s kamero zazna predmet, vanj usmeri signal merilnika razdalje (ultrazvočnega, radarskega) in nato meri in analizira odziv. Če je potrebno, lahko med izvajanjem analize stoji in se začne premikati šele, ko na podlagi analize podatkov sprejme odločitve o načinu in smeri nadaljnjega gibanja.

Programske knjižnice

Pri programiranju PIC32 skoraj ne moremo mimo obsežne programske knjižnice Math Library v Microchip Harmony z bogato funkcionalnostjo, ki podpira funkcije za digitalno procesiranje signalov (DSP). V projekt jo vključimo s pomočjo Harmony Configuratorja. Vsekakor je vključeno računanje FFT, kakor tudi izračunavanje filtrov z neskončnim odzivom (IIR). Po drugi strani, lahko izdelamo samostojno napravo z lastnim grafičnim prikazovalnikom s pomočjo knjižnice Graphic Stack in/ali knjižnice tretjih proizvajalcev.

Sicer je v spletu veliko (plačljivih in zastojnih) splošnih matematičnih knjižnic za numerično obdelavo digitaliziranih signalov, predvsem za programski jezik C, v katerih najdemo različne implementacije funkcij za digitalno analizo in procesiranje signalov. Uporabimo jih lahko tako v sklopu Microchipovih programskih razvojnih okolij, kot v sklopu razvojnih okolij za PC, med katerimi je eno najbolj popularnih Microsoft Visual Studio.

Med njimi je že tretja različica Numerical Recipes (<http://numerical.recipes>), ki je stara, a zelo uporabna plačljiva programska knjižnica (stane 49 USD). Naročnikom je na voljo za programska jezika C in C++. Vsi algoritmi so tudi v obliki izvorne kode, uporabne za gradnjo lastne programske knjižnice, ki jo lahko vgradimo v program za PC, PIC32, ali kak drug računalnik ali mikrokontroler. Omenimo še zadnjo različico knjižnice FFTW (3.3.8) (<http://www.fftw.org>), ki je dobimo v oblikah za uporabo na PC z vektorskimi procesorskimi ukazi SSE/SSE2/Altivec in napravah s procesorji ARM Neon. Aplikacijski vmesnik je prirejen za v programske jezike C in Fortran.

Naslednjič

Spoznali smo osnovne principe digitalne obdelave signalov v mikrokontrolerju ali PC-ju. Prihodnjič se bomo podrobneje lotili razvoja programske opreme za analizo digitalnih signalov za PC in PIC32 in med drugim spoznali tudi različne implementacije FFT ter Lagrangeovih digitalnih filtrov. Vsekakor ne bo poudarek na matematičnih opisih, temveč na oblikovanju praktičnih programskih rešitev in povezovanju različnih programskih knjižnic, ki jih potrebujemo pri gradnji kompleksnejših algoritmov. Pri tem se bomo lotili tudi mogočih napak in pasti, v katere se lahko zapletemo, če se napačno lotimo praktične implementacije.

<https://svet-el.si>

Zmerno drag napajalnik za več napetosti

Avtor: Brian Millier

E-pošta: bmillier1@gmail.com

Nekaj let nazaj sem zasnoval napajalnik z več napetostmi, z velikim LCD-zaslonom na dotik, ki prikazuje napetosti, tokove in trenutne meje za vsakega od svojih 4 napajalnikov. Napajalnik je dobro deloval, vendar so bile komponente, ki sem jih uporabljal, nekoliko drage, zato se nisem trudil objaviti projekta v reviji Svet Elektronike. Pred kratkim sem se odločil, da bom poskusil še enkrat - v tem času sem poskušal zmanjšati stroške, hkrati pa zagotoviti več enakih funkcij.

Želel sem, da nov napajalnik zmore generirati 5 V in 3,3 V z zmogljivostjo vsaj 1 A. Želel sem si tudi spremenljive napetosti 0 do plus 12 V in 0 do minus 12 V, ki si sledijo, tj. en potenciometer bi istočasno nastavljal obe napetosti. Ta napajalnik bi tudi zmožel do 1A toka (odvisno od izhodne napetosti in velikosti uporabljenega hladilnika). Želel sem nastavljivo vrednost toka za vsakega od 4 napajalnikov in prikazati vse napetosti / tokove / tokovne mejne vrednosti na LCD-zaslonu.

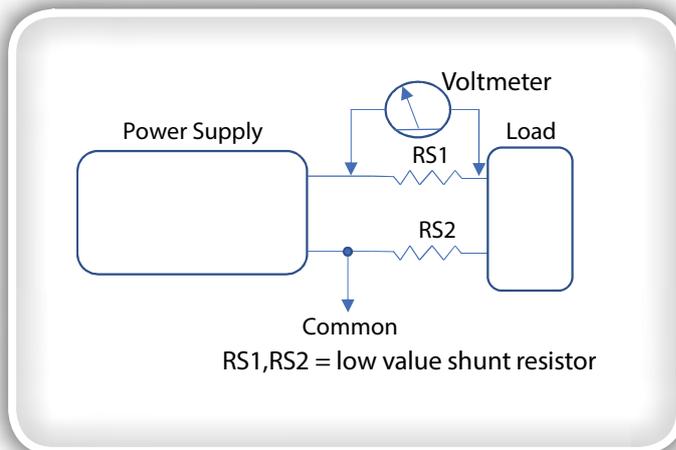
Verjamem, da ima verjetno večina elektronskih navdušencev doma nekaj starih prenosnih računalnikov, na katerih se nabira prah. Ti prenosniki so skoraj vedno napajani z zunanjim napajalnikom. Ti »paketi moči« skoraj vedno zagotavljajo enosmerni napetost 18-20 V DC in trenutno zmorejo 4 A ali več. Zato sem se odločil za uporabo Dellovega napajalnika, ki sem ga imel kot glavni vir energije za projekt. Napajalnik zmore 20 V / 4,5 A ali 90 W skupaj. To je veliko cenejše od nakupa 4 posameznih modulov za napajanje in privede do precej manjšega prostora. Generiranje različnih izhodnih napetosti, navedenih zgoraj, iz tega zgolj 20 V vira, se je izkazalo za ne preveč težko.

Od samega začetka je bilo očitno, da bi bili potrebni stikalni regulatorji za generiranje 5 V in 3,3 V napetosti. Bilo bi preveč potratno, če bi uporabili znani linearni regulator s tremi priključki, kot je 7805, saj bi zapravili $(20-5) \cdot 1$ A ali 15 W pri najvišjem izhodnem toku 1 A. Napajanje s 3,3 V bi bilo še slabše pri 16,7 W izgubljenih pri 1 A maksimalnem toku. To bi zahtevalo resno hladilno telo za vsakega od 3,3 in 5 V regulatorja.

Imel sem nekaj izkušenj z uporabo OKI-78SR stikalnega regulatorja podjetja Murata Power Solutions. Regulator je namenjen za direktno zamenjavo 7805 serije linearnih regulatorjev. Zagotavlja do 1,5 A toka pri 5 V izhodne napetosti, z vhodno napetostjo 7-36 V. Deluje pri približno 90-odstotni učinkovitosti, zato ne potrebuje nobenega hladilnika. Prav tako je zaščiten pred kratkim stikom (največ 1,5 A).



Fotografija 1



Slika 1

Obstaja podoben model, ki daje 3,3 V, z enakimi značilnostmi kot 5V model, le da je učinkovitost nekoliko nižja: približno 85%. Slika 1 prikazuje te regulatorje.

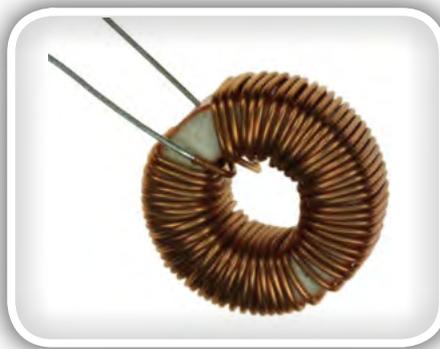
Ti dve majhni ohišji zagotavljata napajalnik 3,3 in 5 V iz 20 V napajalnika. Nastavljivo tokovno omejevanje in prikaz napetosti / toka zahtevajo malo dodatnega vezja, o katerem bomo razpravljali kasneje v članku.

Za pozitivno napajanje 0-12 V sem se odločil, da uporabim znani linearni regulator LM317AT. Na splošno, ko potrebujem +/- nastavljive vire napajanja, to potrebujem za napajanje analognih vezij. Za to redko potrebujem velike tokovne zmogljivosti. Linearni 3-pin regulator LM317AT se dobro ujema s tem namenom, saj lahko oskrbi do 1,5A. Če bi želeli imeti 1 V izhod, bi bilo veliko izgub, pri katerem koli znatnem toku bremena, kar bo sprejemljivo.

Zato sem namestil LM317AT v aluminjsko ohišje, ki deluje kot hladilno telo. Hlajenje, ki ga zagotavlja ohišje je dovolj šnje, da se z vročino spoprime s približno 10 W, tako da lahko izračunate, koliko toka zmore napajalnik pri kateri koli napetosti v območju od 0 do 12 V.

SAMOGRADNJE

LM317AT ima zelo nizek izhodni šum (0,003% od Vout), kar je uporabno, če napaja analogno vezje. LM317AT je zasnovan tako, da prilagodi svojo izhodno napetost z enim spremenljivim uporom. V tem projektu uporabljam dvokanalni potenciometer 5k, ki hkrati nastavlja pozitivni in negativni regulator. Če ste natančno prebrali podatkovni list boste videli, da se njegova izhodna napetost lahko zmanjša na 1,25 V, ne pa nič V. Uporabil sem majhen trik, da bi to znižali na 0 V, kar bom podrobneje opisal v članku, ko bom opisal tokovno omejevanje.



Fotografija 2

Do zdaj boste opazili, da govorimo le o pozitivnem napajalniku, ki izhaja iz + 20 V in zahteva malo več dela, kar bom opisal v nadaljevanju.

MC34167 stikalni regulator

Obstaja praktično neomejena raznolikost stikalnih IC regulatorjev, ki so danes na voljo na trgu. Večina novih modelov je izdelana v SMD ohišjih, mnogi pa so zelo majhni. Obe lastnosti meni pomenita težavo pri namestitvi na vezje, kar je verjetno tudi problem za vas. Tako sem nekaj časa preživel brskajoč skozi podatkovne liste številnih različnih vezij, da bi našel nekaj primernega. Regulator MC34167, ki ga je naredilo podjetje ON Semiconductor, se je izkazal kot odlična izbira za to aplikacijo iz naslednjih razlogov:

- Enostavno ga je vezati kot inverterski regulator, ki ga potrebujemo za zagotavljanje negativne nastavljive napetosti za ta projekt.
- Nahaja se ohišju 5-pin TO-220, ki ga je mogoče enostavno namestiti na razvojno ploščo, ki sem jo uporabil. Na regulator je možno enostavno namestiti hladilno telo.
- Deluje v širokem vhodnem napetostnim razponom od 7,5 do 40 V, zato je 20 V močnostni napajalnik idealen.
- Vsebuje izhodni stikalni tranzistor, ki zdrži 5 A.
- V inverterskem načinu potrebujete le 3 upore, 3 kondenzatorje (vključno z velikim kondenzatorjem kapacitete 3300 μ F), Schottky usmerniško diodo in 200 μ H tuljavo.
- Je približno 80 % učinkovit, zato veliko hladilno telo ni potrebno.
- Je poceni - približno 3 USD.

Za ta projekt sem se odločil konfigurirati MC34167 da generira fiksno, negativno napetost 16,5 V. Nato sem ga vezal v 3-pin regulator LM337 (verzija LM317 za negativne napetosti), da bi zagotovil vir napetosti 0 do -12 V. Na ta način sem lahko dobil dva napajalnika, ki si »sledita«, preprosto z uporabo dvojnega 5k potenciometra. Tako LM317 kot LM337 lahko uravnava le 1,25 voltov. Uporabil sem isti "trik", ki sem ga omenil prej, da bi to negativno ponudbo podaljšala na nič voltov (več podrobnosti kasneje).

Odločil sem se naročiti Wurth 744115 200 μ H tuljavi za to vezje. Vendar, če imate 16 mm feritni toroid pri roki (ki se uporablja v številnih napajalnikih računalnikov ATX itd.), lahko za 200 μ H navijete 60 ovojev 1,2 mm žice na toroidu (Foto 2).

Če povzamem, sem uporabil 5 IC regulatorjev: 3 preklopne in 2 linearne, da bi zagotovili 4 vire napetosti, ki sem si jih želel.

Spremljanje / prikazovanje napetosti in tokov

Želel sem, da bi lahko spremljal porabo vsakega od štirih napajalnikov. Moral sem tudi videti napetost sledilnih 0 do 12 V napajalnikov. Spremljanje napetosti napajalnikov 3,3 V in 5 V ni bilo tako koristno, vendar so vezja, s katerimi sem končal z uporabo za ta namen, spremljali napetost in tok, tako da je bila napetost na voljo.

Najprej si oglejmo merjenje toka. Na splošno obstaja dva načina za to. Poglejte na sliko 1. Starejši, bolj uveljavljen način je, da se serijski nizkoohmski upor namesti zaporedno z enim od izhodnih vodov napajanja in se izmeri napetost na tem uporu. Če ta upor namestite zaporedno v GND ali skupnim vodnikom (tj. RS2), boste nato merili zelo majhen padec napetosti, vendar se bo nanašal glede na GND.

To majhno napetost je zelo enostavno ojačiti z operacijskim ojačevalnikom (pred pretvorbo v AD), ker je sofazna napetost enaka 0 V. V tem projektu so 4 napajalniki, ki se napajajo iz skupnega 20 V napajalnika, zato ni mogoče vezati zaporednih uporov v GND vejo, saj si vsi 4 napajalniki delijo skupno vozlišče.

Če pa upor za trenutno merjenje toka postavimo v pozitivno linijo (tj. RS1), bo majhen tokovni signal "jahal" na sofazni napetosti (do 12 V). To je težje izmeriti in na splošno potrebuje instrumentalni operacijski ojačevalnik, da ga natančno izmerimo. To je metoda, ki sem jo končno

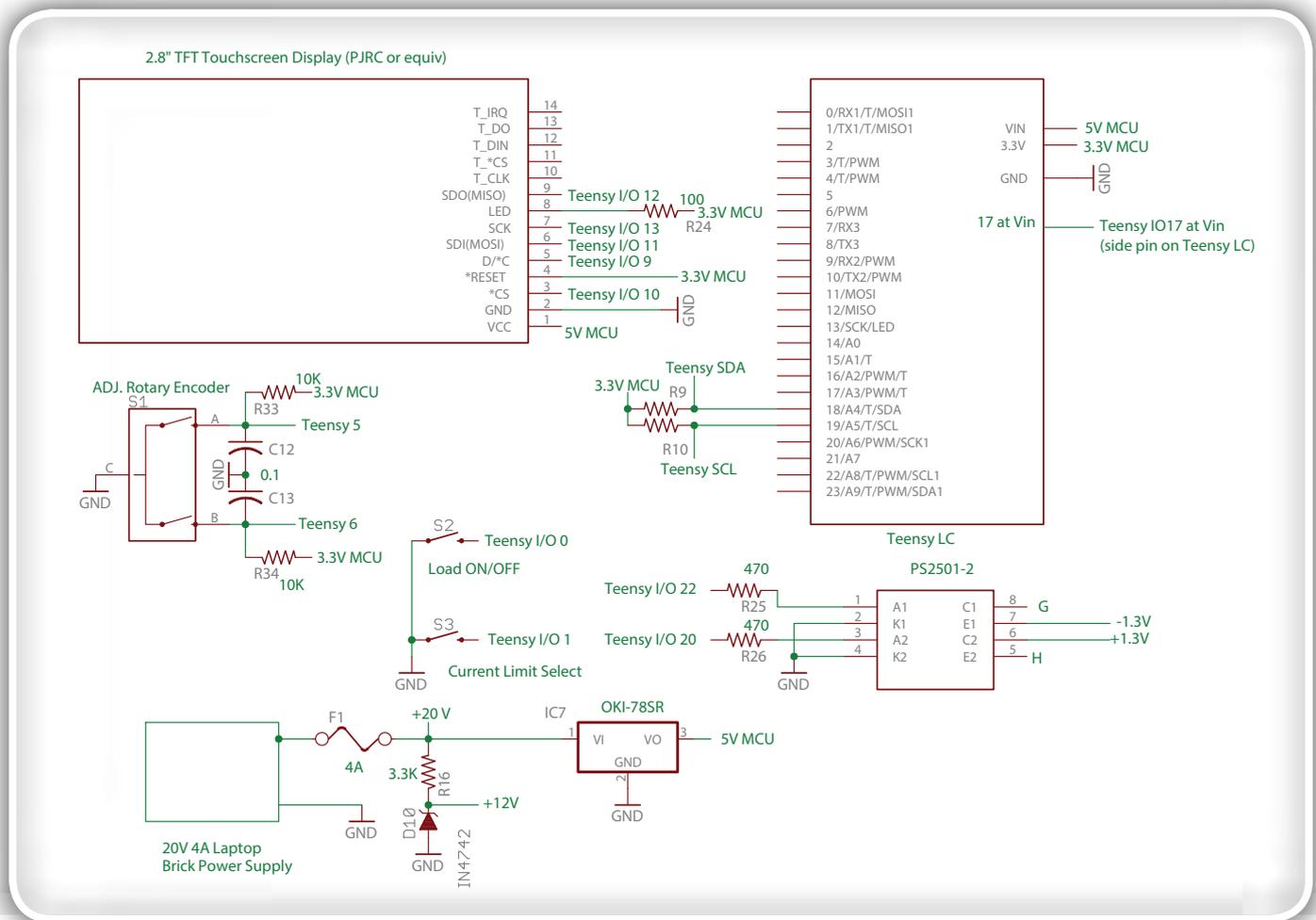
RAČUNALNIŠKE NOVICE
bralcem revije
SVET ELEKTRONIKE
ponujajo POSEBNO
PONUDBO!

12 ŠTEVIK revije
RAČUNALNIŠKE NOVICE
plačate samo stroške pošiljanja
9,70 € za vseh 12 števk, brez vezave.

Navedete geslo
SVET ELEKTRONIKE.

12 števk
BREZPLAČNO

Naročite lahko na: maja@stromboli.si 01 620 88 00



Slika 2

izbral za ta projekt, vendar pa si zgolj zaradi informacije oglejmo drugo možnost.

Allegro Microsystems izdeluje linijo tokovnih senzorjev, ki delujejo na principu Hallovega efekta. V bistvu izmerijo magnetno polje, ki ga proizvaja tok, ki teče skozi prevodnik. Magnetno polje je neposredno sorazmerno s tokom.

Prevodnik je lahko majhen prevodnik, vgrajen v Allegro čip, v primeru večjih tokov poteka linija na TIV pod čipom. Ta shema deluje dobro za srednje velike in visoke tokove, saj je proizvedeno magnetno polje precej veliko in ga je mogoče natančno izmeriti, saj v bistvu "preglasijo" vsa neželena magnetna polja, prisotna v okolju.

Problem sofazne napetosti, omenjene v prejšnjem odstavku izgine, saj čip meri le magnetno polje, zato je napetost na vodih, kjer merimo tok, nepomembna (do točke, običajno v območju 4+ kV). Merjenje toka iz negativnega napajanja prav tako ni problem za to vrsto senzorja (je pa to težava za zgoraj opisano metodo s serijskim uporom in ojačevalnikom).

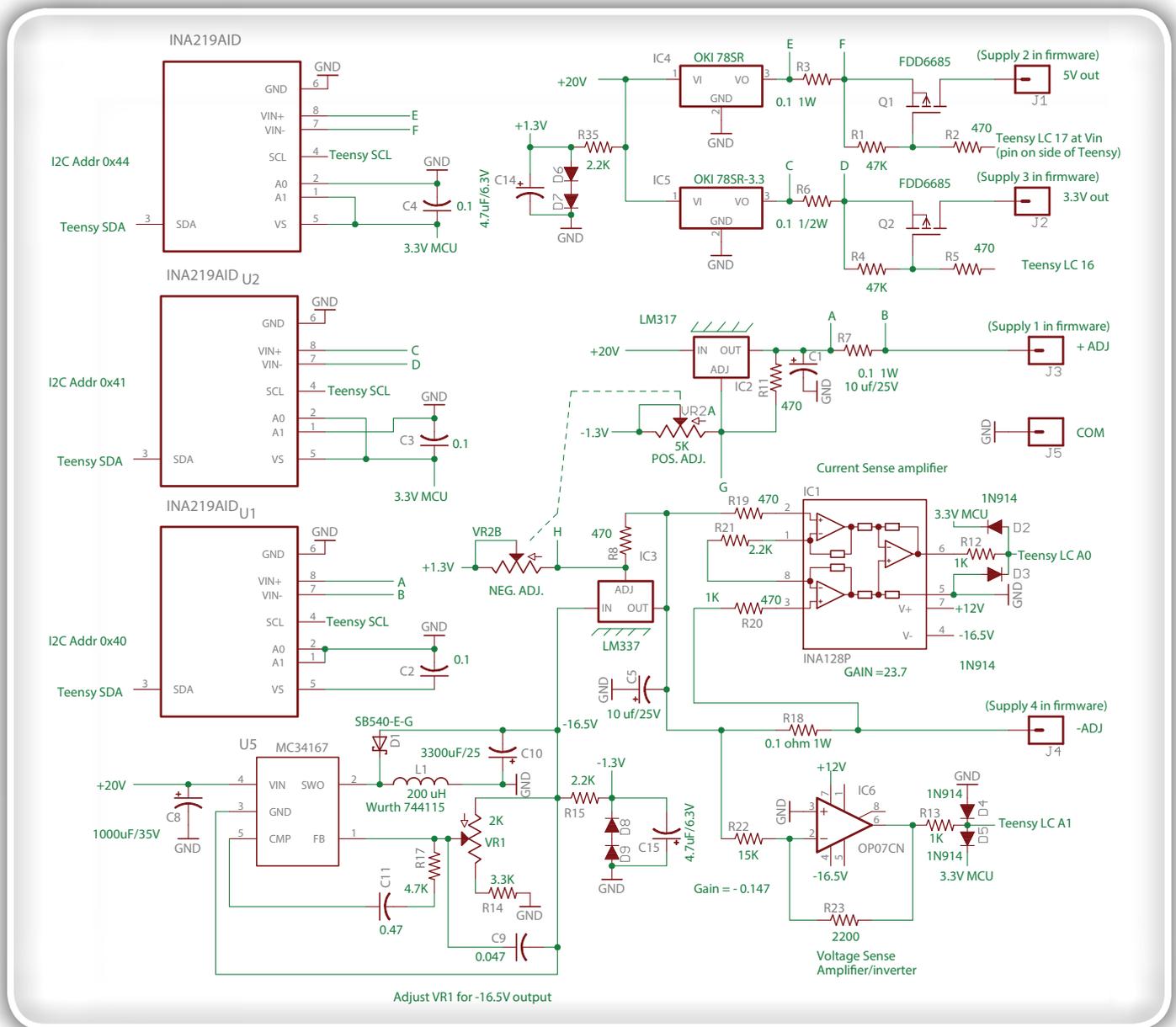
Za tokove manjše kot 1A, kar je tisto, kar opisuje ta projekt, standardni Allegro senzorji s Hallovim efektom niso dovolj občutljivi. V tem primeru morate uporabiti tokovni senzor na osnovi Allegro GMR. GMR pomeni Giant

Magneto-Resistive (veliko magnetno-uporovno): ta je 25x bolj občutljiv od običajnega senzorja s Hallovim efektom. Takšna vezja lahko merijo tokove $\pm 2,5A$ v polnem obsegu (Allegro vezja s Hallovim efektom imajo F.S. tokove od 16 A in navzgor).

Mislil sem, da bo Allegro vezje ACS70331, ki je na voljo s polnim obsegom $\pm 2,5A$, popolnoma ustrezalo temu projektu. Potem sem preveril ohišje, v katerega je vgrajeno vezje. To je 3mm x 3mm QFN ohišje, s priključki na dnu čipa razporejenimi tako, da je v čip vgrajena sled za merjenje toka.

To ohišje je bilo zame premajhno, da bi ga lahko montiral na protipno ploščo, ki jo uporabljam. Medtem ko tehnični list ACS70331 govori o tem, da je na voljo tudi v 8-polnem SOIC ohišju, ga nisem mogel nikjer najti na zalogi. Če bi bila na voljo različica SOIC, bi to vezje uporabil - vsaj za negativno napajanje.

Namesto tega sem izbral INA219 podjetja Texas Instruments. To je dvosmerna naprava za spremljanje toka / napetosti z I2C vmesnikom. Lahko meri napetosti do 26 V. Izmeri tok z uporabo zunanega tokovnega upora majhne vrednosti, ki se lahko serijsko veže z "vročim" priključkom napajanja, kar je potrebno zaradi zasnove tega projekta. INA219 vsebuje zelo natančen programirljiv ojačevalnik



Slika 2

za zaznavanje toka. Ojačevalnik ima vgrajene natančne uparjene upore. Zato je zmožen meriti padec napetosti preko 0,1 Ohm šent upora, ki ga uporabljam v meritvah na visokih skupnih napetostih do 26 V (samo 12 V v tem projektu).

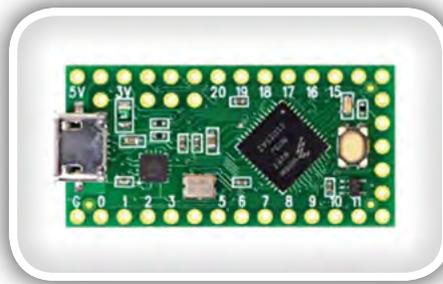
Vezje vsebuje 12-bitni ADC, ki se uporablja za merjenje napetosti in toka. Vezje samodejno opravlja meritve toka in napetosti zaporedno. Gostiteljski mikrokontroler lahko neposredno prebere napetostne in tokovne registre, ne da bi se moral truditi nastaviti notranji ADC multiplekser na tokovne / napetostne nastavitve. INA219 izračuna tudi moč (iz napetostnih in tokovnih odčitkov), vendar se nisem odločil za uporabo te funkcije. INA219 stane le okoli 2 USD in se nahaja v SOIC-8, zato je bil primeren za ta projekt. Uporabil sem tri INA219-e za merjenje pozitivne veje nastavljivega, 5V in 3,3V napajalnika.

Merjenje napetosti / toka negativne nastavljive napetosti je

bolj zapleteno. INA219 lahko meri dvosmerni tok, vendar mora biti sofazna napetost v kateri se nahaja šent upor, pozitivna. Tudi INA219 lahko meri napajalno napetost samo, če je pozitivna glede na GND pin vezja. V preteklosti sem z vezjem INA219 nadziral negativno napajanje tako, da sem jo napajal s "plavajočim" 5 V napajalnikom in z uporabo posebnega I2C izolacijskega čipa (Silicon Labs SI8602), ki omogoča, da se signali I2C pravilno nanašajo glede na GND mikrokontrolerja. Za ta projekt sem se odločil drugače.

Glede na shemo (slika 2B) si oglejte negativno nastavljivo napajanje, ki ga zagotavlja LM337. V negativnem ("vročem") vodi je upor 0,1 Ω (R18). Padec napetosti na njemu bo sorazmeren s tokom, ki teče preko njega, sofazna napetost pa bo od 0 do minus 12 V. Ta padec napetosti merimo z INA128P instrumentalnim ojačevalnikom. INA128P napajata + 12 V in -16,5 V vira napetosti. Z minus 16,5 V virom lahko

INA128P obvladuje (maksimalno) -12 V skupni napetostni način preko R18 senzorskega upora. Ojačenje INA219P je nastavljeno na 23,7 (z uporomo vrednosti 2,2k). INA128P zagotavlja izhodno napetost od 0 do 2,37 V v obsegu toka 0 do 1 A, ki se lepo ujema s 3,3 V vrednostjo polnega obsega ADC v Teensy-LC, ki omogoča nekaj "prostora". Upoštevajte, da sem uporabil D2, D3, da omejim izhodno napetost INA128P na 0 do 3,3 V razpon, saj bi sicer poškodovali MCU Teensy-LC, če bi prekoračili to napetostno območje na katerem koli I / O priključku. Analogni vhod Teensy A0 se uporablja za spremljanje te napetosti, program pa napaja napetost v pravilen obremenitveni tok.



Fotografija 3

Merjenje negativne nastavljive napajalne napetosti je nekoliko lažje: ne potrebujemo prefinjenega instrumentalnega ojačevalnika.

Namesto tega je uporabljen IC6, ki je skupni OP07 operacijski ojačevalnik in se uporablja v invertirajoči konfiguraciji z ojačenjem 0,147. S tem se 0 do minus 12 V napajalno območje pretvori v izhodno napetost od 0 do 1,734 V. Diode D4, D5 omejijo izhodno napetost OP07 na območje od 0 do 3,3 V.

Analogni vhod Teensy A1 se uporablja za spremljanje te napetosti, program pa skalira odčitavanje ADC-ja tako, da neposredno prikazuje napetost.

Tako INA128P kot OP07 uporabljata +12 V za napajanje V+. Za ta vezja je napetost +20 V iz napajalnika za prenosne računalnike previsoka, zato se uporablja D10, vezje Zener diode z 12 V.

Omejevanje toka

Ker uporabljam namizni napajalnik predvsem za napajanje novih vezij, ki jih preizkušam, je možnost napak in / ali kratkih stikov precej velika. Zato sem si želel neke vrste tokovno omejitve v napajalniku.

V večini primerov je idealna oblika omejevanja toka tista, v kateri bo napajalnik zaznal, če obstaja prevelik izhodni tok in bo zmanjšal njegovo izhodno napetost, da bi nivo toka dosegel prednastavljeno mejno vrednost toka. Poleg tega mora to stanje na nek način signalizirati - vklopiti LED ali z zvočnim alarmom.

Regulatorji s 3 priključki, ki se uporabljajo v vseh štirih napajalnikih v tem projektu, vsebujejo to vrsto omejevanja toka. Vendar pa je fiksiran na maksimalnem toku samega regulatorja, kar znaša 1,5 A za linearne regulatorje (LM317, LM337) in stikalne regulatorje (OKI-78SR, OKI-78SR3.3). To je v redu za zaščito regulatorjev samih, vendar pa je na splošno to previsoka vrednost, da bi zaščitili vse, kar bi se lahko priključilo na napajalnik.

Zato sem zasnoval spremenljivo tokovno vezje za vsakega od štirih napajalnikov. V vseh štirih primerih to deluje tako, da MCP Teensy-LC-ja primerja tok toka napajanja z nastavljeno mejno vrednostjo. Če je obremenitveni tok previsok, bo Teensy-LC izklopil ta vir napajanja in to prikazal na TFT zaslonu. Upoštevajte, da to ni idealna rešitev, ki je bila predstavljena prej, kjer napajalnik zmanjšuje izhodno napetost, dokler tok bremena ne pade pod mejno vrednost. To bi bilo težko doseči s fiksni 3-pin stikalnimi regulatorji, ki sem jih uporabil za napajalnike 3,3 in 5 V. Prav tako bi potrebovali nekoliko več vezja, da bi to dosegli na ± nastavljivem napajalniku. Vendar pa to opravlja svojo nalogo.

V primeru napajalnikov 3,3 / 5 V sem postavil P-kanalni MOSFET (FDD6685) serijsko s pozitivnim izhodom. To sta Q1, Q2 na sliki 2B. Ko na vrata FDD6685 pripeljemo GND, ga odpremo in tok steče. Ko se pojavi prekoračitev toka, bo Teensy-LC postavil 5V na vrata Q1 in ga izklopil. Podobno bo za 3,3 V napajalnik, če na vrata Q2 pripeljemo 3,3 V, kar ga izklopi. FDD6685 ima nizek RDS (vklop) 30 mΩ, tako da skoraj ni padca napetosti prek njega, ko je vklopljen.

Opazili boste, da Teensy-LC MCU zagotavlja le 3,3 V na njegovih digitalnih V / I priključkih za stanje logične 1. Toda Teensy-LC ima dodatno vezje na svojem IO17 priključku, da zagotovi 5 V logični nivo signala. Ta 5 V signal IO17 je na ločenem priključku na strani modula, ločen od 28 DIP priključkov in je uporabljen za ostale priključke modula. Ta 5 V logični priključek se uporablja za krmiljenje Q1, za omejevanja toka 5 V napajalnika.

Ta 5 V logični priključek je bil vključen v modul Teensy-LC predvsem za krmiljenje 5 V logičnega nivoja, ki ga potrebujejo LED trakovi WS2812 / NeoPixel, ki so trenutno zelo priljubljeni. Na srečo se njegova prisotnost lepo prilega temu projektu.

Da bi dosegli tokovno omejitve na ± nastavljivem napajalniku, se uporabi drugačno vezje. Tako LM317 in LM337 zagotavljata izhodno napetost, ki je 1,25 V višja od napetosti na svojem ADJ priključku. V tem projektu se izhodna napetost nastavi s nastavljanjem vrednosti VR2, R11 (R8 za negativno napajanje) pa imate fiksno vrednost 470 Ohmov. Za standardno konfiguracijo, kjer se VR2 veže na GND, se izhodna napetost določi z naslednjo enačbo:

$$V_{out} = 1.25 (1 + VR2/470)$$

VR2A in VR2B je dvojni 5k potenciometer. Ko je potenciometer v celoti obrnjen v levo (CCW), je njegova upornost 0Ω, tako da bo izhodna napetost 1,25 V. Ko je v celoti obrnjen v desno (CW), bo upornost potenciometra znašala 5k, izhodna napetost pa bi bila 14,5 V.

Za ta projekt sem želel, da nastavljava napajalnika lahko

SAMOGRADNJE

nastavimo na 0V. Da bi to dosegli, sem skupni priključek vezal na -1,3 V za pozitivni napajalnik ter na + 1,3 V za negativni napajalnik. Te 1,3 V napetosti zagotavljajo upor in nekaj zaporedno vezanih 1N4148 (R35, D6, D7 in R15, D8, D9). S tem se premakne izhodno napetost navzdol za 1,3 V, kar omogoča, da napajalniki generirajo 0V (dejansko približno 100 mV pod 0 V).

Tokovno omejitev se doseže z dvojnimi optičnimi vmesnikom PS2501-2. Izhodni stopnji dveh foto tranzistorjev sta vezani preko VR2A in VR2B. Ko Teensy-LC zazna prekoračeno vrednost toka, postavi logično visok nivo, ki vklopi eno od LEDic v PS2501-2. To povzroči, da ustrezen foto-tranzistor popolnoma prevaja, tako da upornost VR2x znaša nič Ω . To zmanjša napajanje na 0 V. Vsak od napajalnikov (pozitivni in negativni) se spremlja in neodvisno izklopi, če obstaja prekoračena vrednost toka.

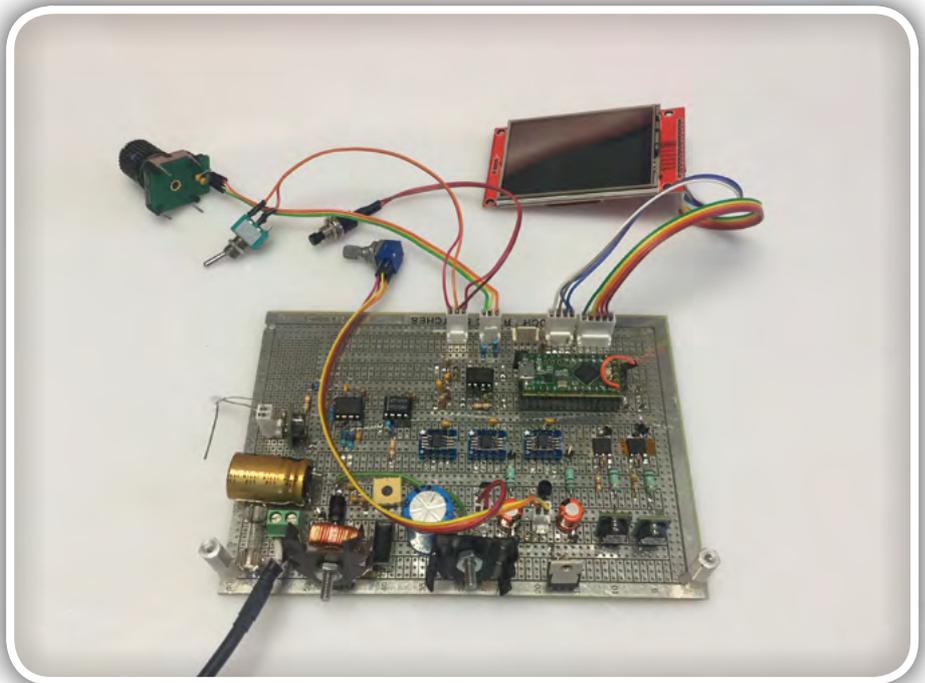
Uporabniški vmesnik in nadzor

V predhodnem namiznem napajalniku, ki sem ga zgradil, sem uporabljal Atmel ATmega328 mikrokontroler za nadzor in 4,3-palčni zaslon na dotik, zasnovan na grafičnem displeju FTDI FT800. Kljub veliki grafični FTDI knjižnici, ki je potrebna za prikaz zaslona na dotik, se celoten program lepo prilega v 32K Flash pomnilnika v ATmega328.

Zaslon na dotik FT800 pa stane več kot 100 USD. Tokrat sem hotel narediti projekt bolj dostopen, zato sem izbral 2,8-palčni zaslon na dotik TFT (s SPI vmesnikom in kontrolerjem ILI9341). Zaslon, ki sem ga uporabil, je prišel iz PJRC in je znašal 15 USD, vendar isti tip zaslona lahko najdete na eBayu, Alibabi itd.

Na prejšnjem napajalnem napajanju sem izvedel vse nastavitve / prilagoditve z uporabo samega zaslona na dotik. To je možno s 4,3-palčnim zaslonom in več različnimi prikaznimi stranmi. Vendar sem se počutil, da bi bilo preveč enostavno narediti napake pri vnosu z manjšim 2,8-palčnim zaslonom, razen če sem preklopil med različnimi "stranmi" zaslona, po eno za vsakega od 4 napajalnikov. Nisem mislil, da bi bilo to preveč praktično, zato sem se odločil, da se prikaže samo ena stran s prikazom in da vse vnose parametrov z rotacijskim dajalnikom dopolni z nekaj stikali.

Medtem ko sem že več kot desetletje uporabljal AVR mikrokontrolerje, uporabljam ARM že skoraj za vsak projekt. V tem primeru sem izbral Teensy-LC, ki je najcenejši član družine modulov Teensy (12 USD). Slika 3 prikazuje ta modul. Na voljo je v 28-polnem DIP ohišju in vključuje ugnedeno programsko opremo za zagon, ki



prenese z vgrajenim mikro-USB vmesnikom (to pomeni, da ni potreben ločen programator). Nekatere značilnosti Teensy-LC so:

- 63K Flash spomina (dvakrat več kot ATmega328, vendar ARM programi zavzamejo več programskega prostora kot AVR-ji za enak program).
- 8K RAM (proti 2K na Mega328)
- Trinajst 12-bit analognih vhodov
- En 12-bit DAC
- Sedem programabilnih timerjev, 10 PWM pins
- 1 USB, 3x serijski porti, 2x SPI, 2x I2C, 1x I2S avdio port.
- 48 MHz sistemski takt

MKL26Z64VFT4 ARM MCU na Teensy-LC je striktno treba napajati s 3,3 V, enako velja za logične signale. Napajamo ga lahko iz USB 5 V ali zunanjega 5 V napajalnika (preko Vin pin). Teensy-LC vsebuje vgrajen 3,3 V LDO regulator, ki napaja MKL26Z64VFT4 MCU. 5 V vir napajanja, ki ga uporabljajo tako Teensy-LC kot TFT-zaslon, dobavlja neodvisni stikalni regulator OKI-78SR, ki ga napaja napajalnik prenosnika z napetostjo + 20 V (IC7 na sliki 2A). Nisem hotel izkoristiti možnosti za napajanje krmilne / prikazovalne enote iz iste napajalne napetosti 5 V, s katero sem krmilil zunanje breme.

Slika 4 prikazuje vezje, ki je povezano z vsemi zunanjimi vezji, pred montažo v ohišje. MC34167 kot tudi regulatorji LM317 / 337 so nameščeni na spodnjem robu plošče (z začasnimi hladilniki, nameščenimi med preskušanjem). To jim omogoča, da se hladijo na aluminijastem ohišju Hammond 1455T1601. Hladilnika IC regulatorja nista izolirana od notranjega vezja, zato ju ni mogoče spojiti na maso ali na priključke drugih regulatorjev.

**ZATO MORATE UPORABITI IZOLATOR
MED HLADILNIKOM REGULATORJA
IN OHIŠJEM TER UPORABITI PLASTIČNE VIJAKE.**

Trije INA219 so nameščeni na adapterjih SOIC-DIP na sredini plošče. Teensy-LC je v zgornjem desnem kotu. Upoštevajte, da se oranžni kabel priključi na 5 V logično IO17 linijo, ki ni del 28-pin DIP ohišja, in zato ga je bilo tako potrebno priključiti na protoboard.

To vezje je treba zgraditi na Vektor 8001 razvojni plošči. Imel sem nekaj 8002 plošč pri roki, ki so imeli priključke na obeh straneh. Za ta projekt sem izkoristil eno od teh, vendar je bolje uporabiti 8001.

Programska oprema

Vsi člani družine Teensy uporabljajo procesorje Freescale (zdaj NXP) ARM. Podjetje PJRC, ki izdeluje te module, je napisalo "plug-in" za Arduino IDE, ki vam omogoča, da napišete Teensy programe v Arduino IDE, z uporabo Arduino poenostavljene sintakse "C". Ta vtičnik se imenuje Teensyduino in ga je mogoče prenesti s spletne strani PJRC (povezava je na voljo v referencah na koncu članka). Izvorna Arduino koda je na voljo na spletni strani revije Svet Elektronike v oddelku za podporo članka.

Ko zaženete namestitveni program za Teensyduino plug-in, morate določiti mapo, v kateri je shranjen Arduino program. Ko je Teensyduino nameščen in ko odprete Arduino IDE, preverite meni Orodja - razvojna plošča, kjer boste videli poseben razdelek Teensyduino, ki vsebuje vse modele Teensy. Za ta projekt bi izbrali razvojno ploščo Teensy LC. Ko sem naredil ta projekt, sem uporabil Arduino različico 1.8.5 skupaj s Teensyduino različico 1.42 (obe najnovejši, stabilni različici, ki sta bili na voljo).

V meniju Tools-Optimize izberite "Faster" in Tools-USB Type, izberite Serial. Projekt dejansko ne uporablja USB serijskega porta za nič, vendar izvorna koda vsebuje veliko komentiranih "Println" ukazov, ki jih lahko znova omogočite in uporabite za odpravljanje težav, če je

to potrebno. Za ta projekt potrebujemo dve zunanji knjižnici:

- Adafruit_INA219 (vezja za zaznavanje toka/napetosti)
- Adafruit_ILI9341 (TFT displej)

Te knjižnice sem nekoliko spremenil, zato morate uporabiti različice, ki sem jih navedel (tudi na spletni strani za podporo S.E.). Spremenil sem knjižnico ILI9341 za SPI vodilo, ki deluje pri 12 MHz, namesto 8 MHz, da bi pospešil prikaz na TFT. Knjižnico INA219 sem spremenil za nastavitve INA219 za 16 V, 2 A namesto privzete 32 V, 2 A nastavitve v knjižnici. Ne vem, če je moja sprememba INA219 veliko pripomogla k merjenju, zato se lahko odločite za uporabo izvorne knjižnice programa Adafruit ILI9341.

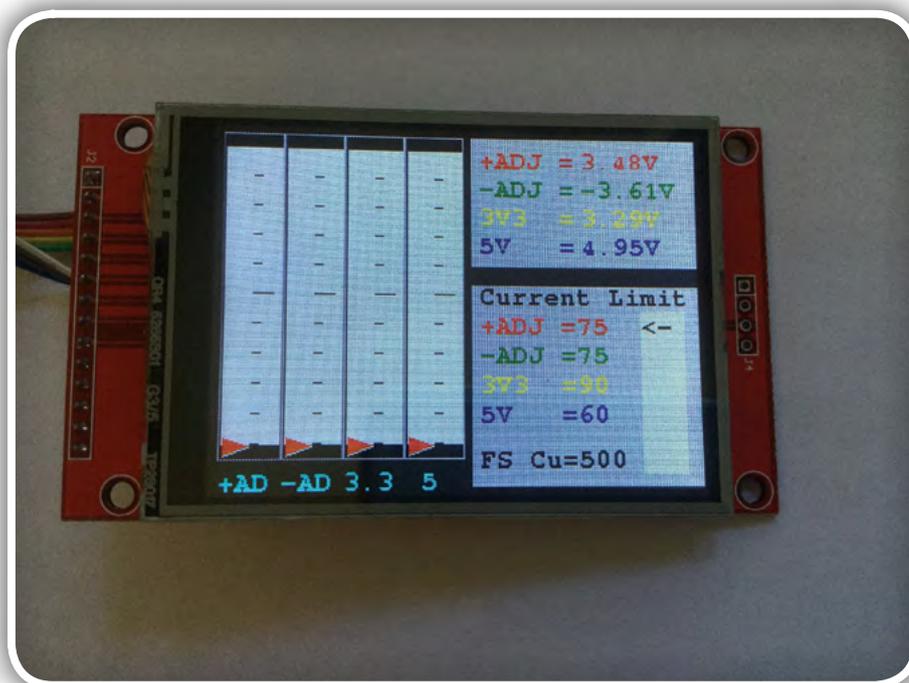
Kot zanimivost navajam, da je programska koda za mojo predhodno napravo z ATmega328 in z enako funkcionalnostjo zasedla 28K, kar se je udobno naložilo v razpoložljivih 32K Flash spomina. Ta projekt, ki uporablja ARM procesor, je zahteval 57K od 63K. Ta podvojitve velikosti kode se je pojavila kljub temu, da nisem implementiral funkcij zaslona na dotik, ki jih vsebuje prvotni projekt. ARM MCU definitivno zahteva več Flash pomnilnika za izvedbo povprečnega projekta v primerjavi z 8-bitno AVR arhitekturo.

Delovanje

Ko napravo vklopimo, bo zaslon TFT prikazoval, kot vidimo na fotografiji 5. Štirje sedanji merilniki toka so na levi. Meritve napetosti za 4 napajalne enote so prikazane na desni. V primeru ± nastavljenih napajalnikov je prikazana napetost dejanska napetost na izhodnih priključkih.

To pomeni, da se, če se aktivira omejevalnik toka, na zaslonu prikaže te napetosti pri približno 0 V. V primeru 3,3 in 5 V logične napetosti, se to napetost odčita na izhodih regulatorja - pred FD6685 MOSFET močnostnimi stikali. Zato bodo še naprej zajemali izhodne napetosti regulatorja, čeprav je bilo breme odstranjeno. Obstaja še ena vizualna indikacija, da je prišlo do tega omejevanja toka, zato ta razlika pri prikazu napetosti ni preveč pomembna.

Pod napetostnim odsekom je trenutni mejni odsek. Vsako od štirih trenutnih omejitev nastavite tako, da pritisnete gumb za izbiro trenutne omejitve, dokler se vrstica "<- " ne poveže z zeleno napetostjo. Potem nastavite rotacijski enkoder na zeleni tok. Obstaja tudi položaj za nastavitve zajemanja toka polnega obsega za analogne tokovne prikaze tipa "kazalca". To vam omogoča, da optimirate lestvico teh analognih "kazalčnih" merilnikov za obremenitev, ki jo pričakujete. Vendar pa lahko izberete le eno zajemanje za



SAMOGRADNJE

vse štiri napajalne enote. Ta omejitev je strogo posledica pomanjkanja večje površine zaslona na zaslonu TFT.

Ko obstaja pogoj trenutne omejitve toka, se polni rdeči krog postavi na območje, kjer je prikazana puščica za izbiro trenutne meje "<-". Izenačen bo z napajanjem pri nastavljeni omejitvi toka, in če bo več virov omejenih, bo dodanih več rdečih krogov.

Obstaja stikalo "Load ON / OFF", ki hkrati:

1. Priključi 3,3 in 5 V regulatorje na izhodne sponke (z uporabo MOSFETOV FD6685)
2. Odstrani kratko spojena dela potenciometra VR2 (preko optičnega sklopnika PS2501-2), kar omogoča nastavljivim napajalnikom, da dosežejo pravilno nastavitev napetosti.
3. Odstrani zastavo tokovne omejitve v programu (če je postavljena) in odstrani rdeče kroge, ki označujejo pogoj. Z drugimi besedami, morate preklopiti izklopno stikalo in ga znova vklopiti, da počistite pogoje za omejitev toka.

Iz zgornje točke 2 je razvidno, da ni mogoče videti izhodnih napetosti, ki prihajajo iz \pm nastavljivih napajalnikov, medtem ko nastavljate potenciometer, razen če je stikalo Load ON / OFF vključeno. Torej, morda boste želeli

nastaviti potenciometer, preden vklopite svoje breme (in nastavite vse trenutne omejitve). Nato lahko stikalo Load ON / OFF izklopite, priključite obremenitev in nato ponovno vklopite stikalo LOAD.

Čeprav tega nisem potreboval, lahko na primer priključite tudi USB-prikljop Teensy-LC-a na računalnik, ki izvaja program emulacije terminalov. Enota pošlje vse trenutne odčitke za vse 4 napajalnike, vsakih nekaj sekund. To lahko uporabite za namene beleženja podatkov.

Reference:

- Teensy LC MCU razvojna plošča:
 - ◇ <https://www.pjrc.com/store/teensylc.html>
- 2.8" TFT displej:
 - ◇ https://www.pjrc.com/store/display_ili9341_touch.html
- Teensyduino Arduino Plug-in:
 - ◇ <https://www.pjrc.com/teensy/teensyduino.html>
- MC34167 stikalni regulator:
 - ◇ <http://www.onsemi.com/pub/Collateral/MC34167-D.PDF>
- INA219 I2C merilnik toka in napetosti:
 - ◇ <http://www.ti.com/lit/ds/symlink/ina219.pdf>

<https://svet-el.si>

PLASTIČNA OHIŠJA

AX ELEKTRONIKA

v Sloveniji zastopamo proizvajalca ohišij

SUPERTRONIC S.A.

KAKO, KJE in KAJ potrebujem za naročilo?

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

Naročnine na revijo Svet elektronike

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

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

Naročilnica za revijo Svet elektronike

PODJETJE / FIZIČNA OSEBA (IME IN PRIMERK)

ULICA / HIŠNA ŠTEVILKA / POŠTA / KRAJ

DAVČNA ŠTEVILKA / ZAVEZANEC (DA ALI NE)

TELEFON / FAX _____ E-POŠTA _____

PODPIS / ŽIG

Podarite naročnino ali darilni BON

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



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

Brezplačni PDF letnik za naročnika

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



Brezplačno vsi letniki do 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!

2. konferenca

za informacijsko-komunikacijsko tehnologijo, elektroniko in mehatroniko

Rogla, hotel Planja

30. – 31. maj 2019

<https://iktem.si>



Spoštovani!

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

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

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

Teme IKTEM konference so:

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

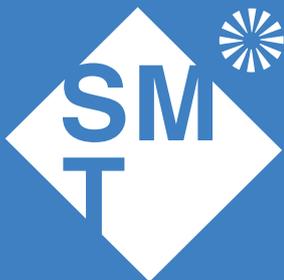
IKTEM konferenca traja 2 dni in je razdeljena na:

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



svet
ELEKTRONIKE

svet
MEHATRONIKE



SMT, d.o.o. je vodilno slovensko podjetje z več kot 40 letnimi izkušnjami na področju razvoja in proizvodnje elektronskih naprav. Svojim poslovnim partnerjem zagotavlja celovito rešitev in podporo na področju elektronike, in sicer od ideje do končnega produkta.

KAJ JE NOVEGA V SMT-JU?

SMT zaključuje gradnjo nove enote za razvoj in malo serijsko proizvodnjo, s katero želi pomagati vsem, ki imajo dobre ideje in potrebujejo pomoč pri industrializaciji svojih izdelkov.

SMT odpira vrata sončni energiji in bo v drugi polovici leta 2018 postavil eno večjih tovarn za proizvodnjo fotovoltaičnih modulov v Evropi.

Zaradi širitve poslovanja v svoje vrste vabimo nove **samoiniciativne, odgovorne** in **lojalne** sodelavce za področja **razvoja tehnologij, razvoja novih produktov, nabave, prodaje in marketinga**. Delovna mesta so v Portorožu, Divači in Ljubljani.

Vaše prijave z življenjepisom pošljite na elektronski naslov **zaposlitev@smt.si**

