

SE
257

REVIJA ZA ELEKTRONIKO, AVTOMATIKO, RAČUNALNIŠTVO IN TELEKOMUNIKACIJE

svet ELEKTRONIKE

ISSN 1318-4679



9 771318 467014



letnik XXIV
november 2017
številka 257
cena:
4,50 €



Avdio modul PMK136'1

Ofo uses LoRa Technology to
Bicycle Tracking Co

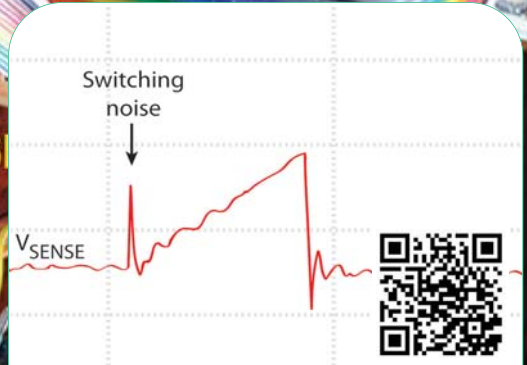


LoRa tehnologijo za sledenje kolesom

PIC32MX270F256

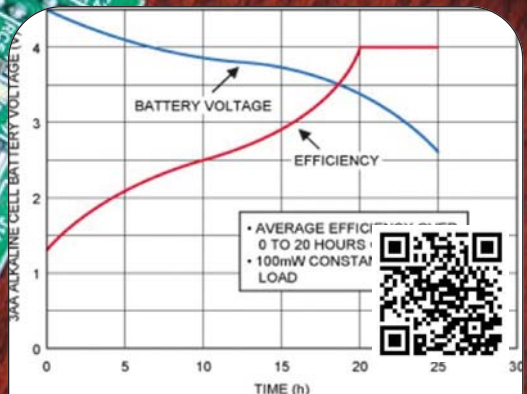
Osvojite
MPLAB® ICD 4
In-Circuit
razvojno ploščo
podjetja
Microchip

Več na strani 21



Krmiljenje zatemnilnega triaka

Taktilni senzorji robotom omogočajo nove zmogljivosti
TIA Portal Cloud Connector
Harmonija razvoja in programiranja (9)
Junior – 80m SSB radijska postaja za začetnike
Jubilejni 50. mednarodni obrtni sejemA



Linearni regulatorji

DIGI-KEY – DISTRIBUTER #1:

Distributer z najboljšo oceno za splošno delovanje

Vir: Anketa o ocenjevanju distributerjev, *Electronic Specifier*, 17. marec 2017

*Electronic
Specifier*

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

+31 53 484 9584
DIGIKEY.SI



6 MILIJONOV DELOV NA SPLETU | 650+ VODILNIH DOBAVITELJEV V INDUSTRIJI | 100% FRANSIZNI DISTRIBUTER

*Pri vseh naročilih pod 50,00 € bodo zaračunani stroški pošiljanja v vrednosti 20,00 €. Pri vseh naročilih pod 100 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. © 2017 Digi-Key Electronics, 701 Brooks Ave. South, Thief River Falls, MN 56701, USA

edca
MEMBER

ecsn
member

CEDA
MEMBER



Jurij Mikeln

Kot bi trenil...

Ja, res je dragi bralci, kot bi trenil, bo konec leta tukaj, pa ni dolgo od tega, ko smo vas peljali na sejem Electronica v Munchen. Marsikdo od vas nas sprašuje, ali bomo organizirali nekaj podobnega za sejem Embedded World v Nürnbergu, vendar vas moram razočarati. Oglede sejma v Nürnbergu je težko organizirati kot enodnevni izlet zaradi oddaljenosti in seveda pravil, ki jih imajo vozniki avtobusov. Ta pravila med drugim od voznika zahtevajo 9-urni počitek v Nürnbergu. Vse možnosti smo premislili in žal enodnevni izlet ni izvedljiv.

Smo se pa »odkupili« z nagradno igro podjetja Microchip, ki ponuja ICD 4 razhroščevalnik v vezju v vrednosti 250 US\$. Gotovo si vsi uporabniki PIC mikrokontrolerjev želite imeti takšen razhroščevalnik v svojem vezju. Zato vas vabim, da se prijavite na nagradno žrebanje. Naj vam zaupam, da prijav na takšna žrebanja običajno ni prav veliko in je zato možnost, da zadenete svoj ICD 4 veliko večja, kot če bi se prijavili na žrebanje v neki drugi reviji.

Ko že teče beseda o podjetju Microchip vas vabim, da si preberete zanimiv članek o krmiljenju LED razsvetljave z zatemnilnim triakom. Zatemnitev s triakom dobro deluje skupaj z žarnicami z žarilno nitko, ker gre za čisto ohmsko breme. Zato je za oblikovanje LED gonilnika, ki bi bil združljiv z zatemnjevanjem s triakom, potrebno za čisto ohmsko upornost oblikovati tudi vhodne značilnosti LED gonilnika. Več o tem seveda si preberite v omenjenem članku.

Pri napajanju so seveda pomembni tudi napetostni regulatorji. Tudi o tem bo kaj za prebrati v članku podjetja Digi Key, kjer boste lahko prebrali zanimivo primerjavo med stikalnimi in linearnimi regulatorji.

V preteklem uvodniku sem govoril o sezoni sejmov, ki mimogrede še ni mimo. Ravno ko smo dali mimo sejem Feel the future, se že najavlja sejem Comptech od 1. do 3. decembra v Ljubljani. Boste pa v tokratni številki lahko prebrali kratko novičko s sejma Feel the future in reportažo s sejma MOS, ki je letos praznoval 50. obletnico. Lepa leta za sejem, potrebno je čestitati organizatorju. Ob tem sem se spomnil na že dolgo »preminuli« sejem Sodobna elektronika, ki je v svojih časih veljal za kulturni sejem industrije, ki so ga obiskovali iz področja cele bivše Jugoslavije in sosednjih držav. Ko že pišem o sejmih – če še niste zasledili, se sejem IFAM seli v Ljubljano in bo tako naslednje leto februarja odprla vrata na Gospodarskem razstavišču.

Želim vam prijeten zaključek jeseni in lepe zimske urice – seveda z revijo Svet elektronike v vaši bližini.

Jure

Lepe pozdravi!
Jure

REVILJA ZA ELEKTRONIKO, AVTOMATIKO, RAČUNALNIŠTVO IN TELEKOMUNIKACIJE

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

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

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

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

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

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

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

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

Direktor:
JURIJ MIKELN, dipl.inž.

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

Spletna revija:
<http://www.svet-el.si/o-reviji/pretekle>

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.

pastirski ogenj



KIT komplet
SKIT0059_13,00 EUR z ddu

Utripajoče LED diode pričarajo toplo vzdušje.

www.svet-el.si



KAZALO in SVET ELEKTRONIKE

UVODNIK

3 Kot bi trenil...

NOVICE

5 Test UPS APC Back-UPS BX1400U-GR
700 W / 1400 VAwww.schneider-electric.si

6 Semtech-ovo LoRa tehnologijo za sledenje kolesom

www.semtech.com7 S klepetalnimi roboti do odgovorov
na vsakdanja vprašanjawww.ce-sejem.si

8 Multimedijški priključki podjetja Schneider Electric

www.schneider-electric.si

10 Taktilni senzori robotom omogočajo nove zmogljivosti

www.rdmag.com

PREDSTAVLJAMO

13 Nova generacija modularnih osebnih računalnikov
v industrijskih ohišjih

Avtor: Peter Jost

www.rutronik.com

15 TIA Portal Cloud Connector

Avtor: Jernej Culetto

www.siemens.si

18 Krmiljenje zatemnilnega triaka

www.microchip.com23 Linearni regulatorji – nekatere prednosti
in pomanjkljivosti

Avtor: Rich Miron

www.digikey.com

58 Jubilejni 50. mednarodni obrtni sejem

Avtorica: Nastasija Furjan

PROGRAMIRANJE

28 Harmonija razvoja in programiranja (9)

Avtor: dr. Simon Vavpotič

34 Bascom-AVR knjižnice za Arduino module (3)

Avtor: Mag. Vladimir Mitrović

SAMOGRADNJA

39 Junior – 80m SSB radijska postaja za začetnike

Priredil: Jure Mikeln, S52CQ

45 VNA RL2 antenski analizator

Avtor: Jure Mikeln, S52CQ

52 Primer komunikacije po 230 v instalaciji

Avtor: Jernej Böhm

STIK

61 Prodajni servis, naročnine in informacije

Semtech-ovo LoRa tehnologijo
za sledenje kolesom

Kitajsko podjetje je integriralo LoRa tehnologijo za spremljanje lokacije koles in zmanjšalo stroške poslovanja. Podjetje Semtech Corporation je objavilo, da je kitajsko podjetje Ofo, vodilno podjetje za izposajo koles, opremilo svoja kolesa z LoRa@ vezji in brezžično tehnologijo s čemer dosegaajo...



Stran: 7

Krmiljenje zatemnilnega triaka

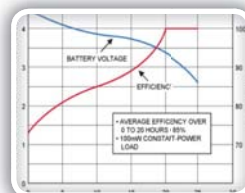
Kristine Angelica Sumague, aplikacijski inženir in Mark Pallones, vodja ekipe pri Microchip Technology Inc. predstavljata primer, kako lahko uporabimo majhen mikrokontroler za krmiljenje LED gonilnika tudi za zatemnilni triak. Mikrokontroler se med drugim lahko uporabi tudi za nadzor LED...



Stran: 7

Linearni regulatorji – nekatere
prednosti in pomanjkljivosti

Čeprav se načrtovalci zavedajo učinkovitosti stikalnih pretvornikov DC/DC, so linearni regulatorji v veliko aplikacijah še vedno najboljša izbira. Če načrtovalci vedo, zakaj je določen tip vezja najprimernejši, se lahko v posameznih primerih pravilno odločijo in svojo izbiro pravilno izvedejo. Ta članek vključuje primerjavo...



Stran: 7

Primer komunikacije po 230
v instalaciji

Si lahko zamislite nekaj izjemno velikega, nekaj, kar že generacije skrbno gradijo, a kjer si kljub temu sam samcat, kot Michael Collins julija 1969? Ob nenadnem spoznanju, da znaš vstopiti v tak nedotaknjen prostor, kjer je tako rekoč vse dovoljeno (?) in neskončno preprosto, misliš, da sanjaš. Takšne radostne emocije...



Stran: 7

DIGY-KEY
MICROCHIP
NAGRADNA IGRA SE/MIC
NEVTRON & CO.02
49
21
45ICM - IFAM
SIEMENS
ŽIT12
17
44

OGLAŠEVALCI



Naslovnica: Članek harmonija, Vavpotič

Test UPS APC Back-UPS BX1400U-GR 700 W / 1400 VA

Schneider Electric

Podjetje Schneider electric je uredništvu revij Svet elektronike/Svet mehatronike za testne namene dobavilo 700W UPS. Schneider electric mogoče bolj poznamo na področju avtomatizacije, upravljanja in varnosti stavb, izdelkov za električno distribucijo in ne toliko na področju UPS naprav – čeprav seveda tudi to sodi k dejavnosti podjetja.

UPS napajalniki so kljub dejstvu, da veliko dandanašnjih uporabnikov uporablja prenosne računalnike, ki že zagotavljajo neko osnovno avtonomijo s stališča električne energije, pomembne naprave za zagotavljanje električne energije različnim strežnikom in spominskim medijem, ki služijo varnemu hranjenju vse večjega števila datotek. Prav tako pa UPS služi tudi v naši pisarni kot pomožno napajanje za takrat, ko zmanjka električne energije za t.i. namizne računalnike, ki pa nimajo svojega napajanja, kot ga imajo prenosniki in tablice. Seveda so vsi računalniki priključeni na zunanje monitorje, ki prav tako potrebujejo rezervno napajanje za takrat, ko zmanjka električne energije in moramo varno ugasniti svoj računalnik.

UPS podjetja Schneider Electric nudi napajanje za naprave, ki porabijo do 700W moči, kar je ravno dovolj za manjše podjetje. UPS ima na zadnji strani 4 vtičnice, kamor priključimo naprave, ki jih želimo napajati v primeru izpada električne energije. UPS vsebuje svinčene gel akumulatorje, ki jih ni potrebno vzdrževati, na sprednji plošči se nahajata dve LED-ici, ki kažeta stanje baterije in napajanje. UPS ima vgrajen tudi zvočni alarm, ki nas opozori takrat,

ko zmanjka električne energije iz omrežja. Vsebuje tudi zaščito pred prenapetostmi tako na omrežni liniji in tudi na Ethernet vtičnicah, kar utegne priti zelo prav tam, kjer strela večkrat uničuje naprave povezane na omrežje preko Ethernet kablov.

UPS na sliki izgleda večji, v resnici pa je prav simpatično majhen (dimenzij 215, 130, 336 mm) in tehta 12 kg, zato ga boste z lahko umestili v vašo pisarno.

Zaključek

UPS napajalniki so bili pred leti precej bolj pomembna oprema vsake pisarne, danes pa ta potreba počasi izginja predvsem zaradi vedno večje uporabe prenosnikov in tablic. Kljub temu pa morajo podjetniki – tudi manjši, napajati svoje strežnike, monitorje in tiste namizne računalnike, ki jih potrebujejo pri svojem delu. In prav tam bo UPS podjetja Schneider electric prišel prav.

www.schneider-electric.si



Semtech-ovo LoRa tehnologijo za sledenje kolesom

Semtech Corporation <http://www.semtech.com>

Kitajsko podjetje je integriralo LoRa tehnologijo za spremljanje lokacije koles in zmanjšalo stroške poslovanja.

Podjetje Semtech Corporation je objavilo, da je kitajsko podjetje Ofo, vodilno podjetje za izposajo koles, opremilo svoja kolesa z LoRa® vezji in brezžično tehnologijo s čemer dosegajo polno povezanost omrežja tudi v oddaljenih področjih in na področjih z veliko gostoto stavb.

Podjetje Ofo globalno posluje v več kot 180 mestih, kjer omogoča 10 milijonov koles in 25 milijonov voženj dnevno. Kolesa so opremljena z GPS/GLONASS sledilniki, ki oddajajo podatke preko Oblaka v spletno aplikacijo, ki podjetju in uporabnikom omogoča določitev lokacije koles. LoRa tehnologija in LoRaWAN™ odprti protokol podjetju Ofo omogočata zanesljivo povezavo preko širokih področij, kamor podjetje globalno raste.

»Ofo je pionir na področju interneta stvari (IoT) in je pionir v aplikacijah NB-IoT, NFC, BLE in drugih IoT tehnologijah,« je dejal Xue Ding, soustanovitelj podjetja Ofo. »Na tej osnovi bo Ofo še naprej preučeval druge IoT rešitve, saj stalno stremimo za zmanjšanjem stroškov in izboljšanjem kvalitete

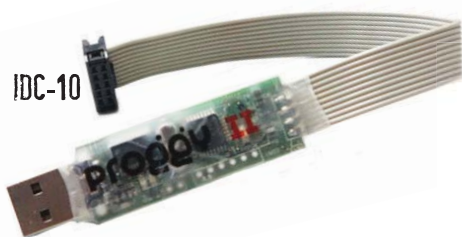


storitev. LoRa tehnologija podjetja Semtech je ena najboljših in Ofo je pripravljen sodelovati z globalnimi partnerji z namenom promocije kulture zelenega kolesarjenja.«

»Z njihovo globalno interoperabilnostjo so možnosti LoRaWAN odprtega protokola komplementarne licenčnemu spektru omrežij, ki strankam omogočajo polno pokritost tudi v odmaknjenih krajih,« je dejal Mike Wong, podpredsednik skupine Semtech Wireless and Sensing Products. »Velik doseg, majhna moč in enostavnost uvajanja so ključnega pomena za podjetja, ki se merijo po stopnjah, kot Ofo, in LoRa tehnologija ponuja vse te funkcije. «

Povzeto po OiT Business News: <https://iotbusinessnews.com/2017/10/19/37104-ofo-adopts-semtechs-lora-technology-expand-bicycle-tracking-coverage/>

www.semtech.com



KODA: 5ELU0258/344, CENA: z DDV 25,42 EUR
PROGGY II JE USB AVR PROGRAMATOR.
MAJHEN, ZANESLJIV.

WWW.SVET-EL.SI

Proggy II



S klepetalnimi roboti do odgovorov na vsakdanja vprašanja

Celjski sejem d.d.

Digitalni razvoj s seboj prinaša vrsto aplikacij in orodij, s katerimi si lahko precej olajšamo ali poenostavimo vsakdanje življenje. Ena takšnih so klepetalni roboti.

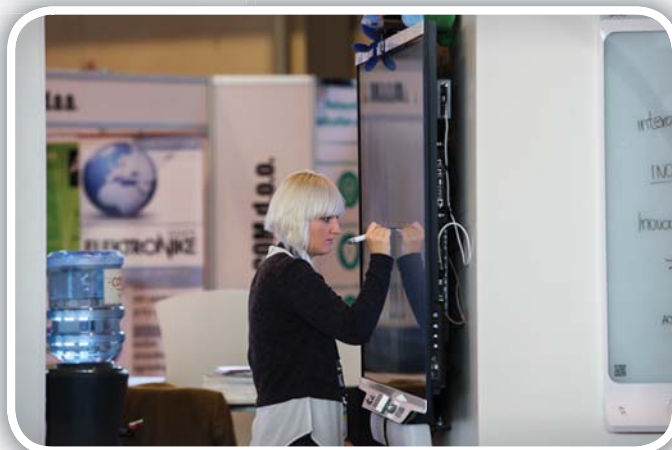
»Klepetalni roboti delujejo na principu umetne inteligence, kjer jih mi naučimo neka predvidevanja, na podlagi katerih potem oni odgovarjajo na uporabnikova vprašanja. Dobra stvar je ta, da jih uporabljamo znotraj socialnih omrežij oziroma message orodij, kjer se ljudje zadržujejo dlje časa in jih poznajo. Tam na svoje vprašanje dobijo odgovor na enem mestu in takoj,« pojasnjuje Alen Pliberšek iz podjetja Styler, ki se predstavlja na sejmu Feel the Future.



kako bi lahko povečali svojo prodajo ali ugled podjetja, najdemo skupno točko in gremo v razvoj. Mislim, da bo čez leto ali dve to veliko bolj popularno, ko bodo ljudje te storitve vsakodnevno še bolj uporabljali.« Zanimanje ljudi je sicer na drugi strani precej večje. »Uporabnikom se to zdi zelo dobro. Dosti jih ne ve, ali je zadaj oseba ali robotek. Informacijo pa dobijo takoj,« pove Pliberšek. Ob tem dodaja, da uporabniki informacije in odgovore dobijo v 90-odstotkih primerov, ker jim podjetja, ki uporabljajo te

Klepetalni roboti niso novost, so pa v zadnjem času spet bolj popularni. Razvijajo jih tudi v podjetju Styler, kjer izpostavljajo dva zadnja. Prvi se imenuje Trajekto, ki je klepetalni robot znotraj Facebook Messengerja in olajša iskanje vozniških linij trajektov na Hrvaškem. »Izberete si, na kateri hrvaški otok potujete, robotek vpraša, ali potujete s kopnega na celino ali obratno. Ko odgovorite, vam posreduje vozni red plovbe, čas trajanja poti in cenik,« razloži Alen Pliberšek. Drugega klepetalnega robota, ki je za vsakdanjo uporabo, so v Stylerju razvili za časopisno hišo Delo. »Pri tem robotku si izberete tri termine v dnevu, ko želite prejeti novice. Robotek vam nato pošlje pet zadnjih ali pet najbolj branih vsebin. Med pregledovanjem Facebooku jih vi preberete, ko končate, pa ste še vedno v okolju, ki ga poznate. Torej na Facebooku,« pojasni Pliberšek.

Klepetalni roboti so med podjetji v Sloveniji še dokaj nepoznani, pravi Pliberšek: »Ponavadi moramo strankam najprej razložiti, kaj so klepetalna orodja in na kakšen način bi jih oni lahko uporabili za svoj posel. Ko jim predstavimo,



klepetalne robote, dajo večino odgovorov na vprašanja, ki zanimajo ali jih postavljajo njihovi uporabniki. V Sloveniji vsakodnevno deluje okoli 15 klepetalnih robotov, 10 izmed njih so razvili v podjetju Styler.

www.ce-sejem.si



Multimedijski priključki podjetja Schneider Electric

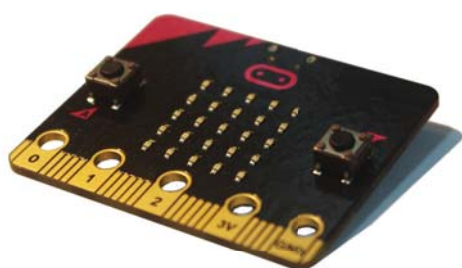
Schneider Electric

Podjetje Schneider Electric je uredništvu revij Svet elektronike/Svet mehatronike za testne namene dobavilo multimedijske vgradne vtičnice. V kompletu vtičnic so bile vtičnice za HDMI, RCA, VGA, avdio 3,5 mm in USB. Vse vtičnice imajo stilsko dovršen okvir iz aluminija, kar vtičnicam daje ekskluziven videz. V en okvir lahko montiramo dve različni vtičnici. Od vseh omenjenih smo testirali USB vtičnice.

Mogoče bralci naše revije podjetje Schneider Electric bolj poznate s področja avtomatizacije, upravljanja in varnosti stavb, vendar podjetje dobavlja tudi multimedijske vgradne vtičnice. Hiter pregled po spletu nam pokaže, da multimedijske vtičnice lahko nabavite na veliko mestih, vendar pa podrobnejše iskanje pokaže, da jih le ne morete nabaviti na vsakem koraku.

Kjer koli jih že boste našli, se bodo odlično obnesle podobno, kot te v uredništvu. USB vtičnice so izjemno simpatične, saj se z njimi znebimo neskončnega števila USB polnilnikov za vse elektronske gadgete in naprave, ki jih je vedno več. To seveda ni nič narobe, problem je, ko zmanjka USB polnilnikov ali so USB polnilniki prešibki kar se tiče dovajanja električne energije. Z vgradnimi USB vtičnicami pa rešimo ta problem, saj vtičnice zagotavljajo do aA izhodnega toka, kar bo dovolj za še tako zahtevne naprave.

Poprечen uporabnik se bo verjetno namuznil ob navedbi aA izhodnega toka, ker večina USB naprav ne potrebuje tako visokega polnilnega toka. Res je, večina telefonov/tablic itd je zadovoljnih z do 500 mA izhodnega toka, medtem ko se zadeve zapletejo pri uporabnikih Raspberry-Pi, ASUS



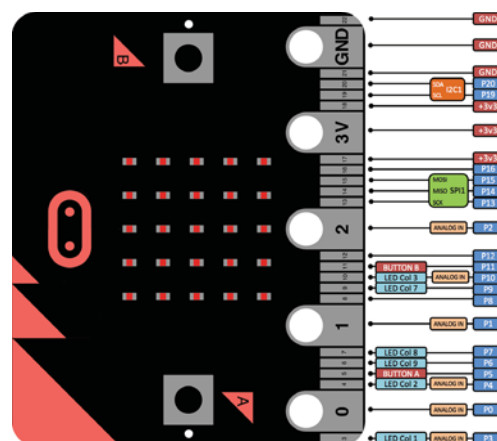
KOMPLET VSEBUJE

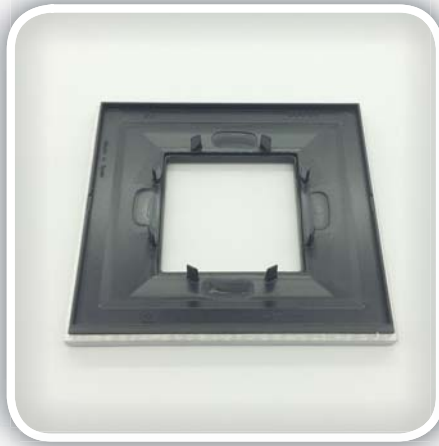
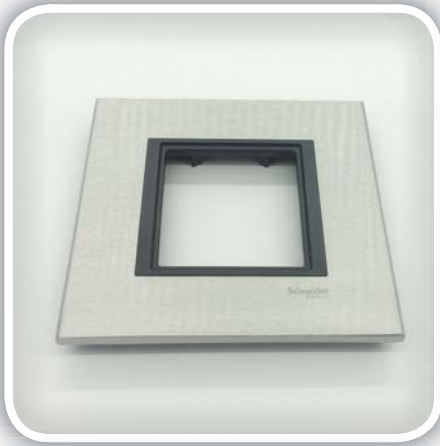
BBC
micro:bit

WWW.SVET-EL.SI KODA: 5ELU0090 CENA: 25,00 EUR z DDV

MICRO:BIT BBC

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





Tinker, Banana Pi in podobnimi razvojnimi ploščami, ki niso več zadovoljne z zgolj 1A napajalnega toka.



V uredništvu namreč imamo na več mestih I-radio – spletni radio, ki teče



na Raspberry-Pi razvojni plošči in za napajanje te kombinacije so se USB vtičnice izkazale več kot odlične.

Gotovo bodo USB vtičnice osvojile uporabnike tako, da bodo vsaj nekaj svojih »klasičnih« 230V vtičnic zamenjali z dvema USB vtičnicama, iz katerih bodo polnili svoje USB naprave ali poganjali naprave, ki se napajajo iz USB vtičnice.

www.schneider-electric.si

Taktilni senzorji robotom omogočajo nove zmogljivosti

R&D magazine

Avtor: Massachusetts Institute of Technology

GelSight senzor, ki je pritrjen na robotski prijemalnik robotu omogoča, da natančno ugotovi, kje je zagrabil majhen izvijač, ga izvleče in postavi nazaj v špranjo, čeprav prijemalnik kameri zakriva pogled na izvijač. (Foto: Robot Locomotion Group at MIT).

Osem let nazaj je MIT raziskovalna skupina Computer Science and Artificial Intelligence Laboratory (CSAIL) pod vodstvom Ted Adelson-a odkrila novo tehnologijo za senzorje pod imenom GelSight, ki uporablja fizični kontakt z objektom, s čimer omogoči izjemno podroben 3D zemljevid njegove površine.

Z montažo GelSight senzorjev na prijemalnike robotske roke sta dve MIT ekipi dali robotom večjo občutljivost in spretnost. Raziskovalci so predstavili njihovo delo v dveh člankih. V enem članku Adelson-ova skupina uporablja podatke GelSight senzorja, s katerimi robot presodi trdnost površine, ki se jo dotika – kritična zmožnost domačih robotov, ki se srečujejo z vsakdanjimi predmeti.

V drugem članku skupina Russ Tedrake's Robot Locomotion Group pri CSAIL uporablja senzorje GelSight zato, da robotu omogoča manipulacijo z manjšimi predmeti, kot je bilo prej mogoče. Senzor GelSight je na nek način nizko tehnološka rešitev težkega problema. Sestavljen je iz bloka prozorne gume - »gela« njenega imena - katerega ena plat je prevlečena s kovinsko barvo. Obarvana plast se ob pritisku na predmet preoblikuje v skladu s obliko predmeta.

Kovinska barva naredi površino objekta odsevno, zato je geometrija za računalniške vizualne algoritme precej

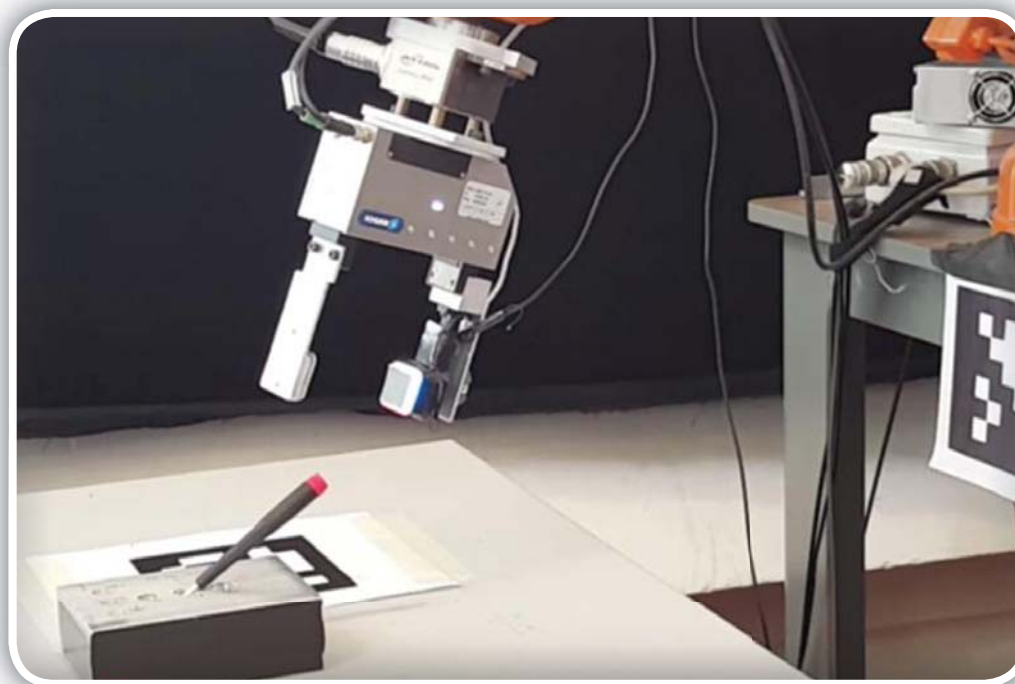
lažja. Na senzorju, ki je nasproti z barvo prevlečeni površini gumijastega bloka, so montirane tri barvne luči in ena kamera. »[Sistem] ima obarvane luči postavljene na različnih kotih, zato pa ima ta material odsev in s pogledom na barve lahko računalnik ugotovi tridimenzionalno obliko tega, kar je ta stvar«, pojasnjuje Adelson, profesor za vizualne znanosti na John and Dorothy Wilson na Oddelku za možgane in kognitivne znanosti.

V obeh sklopih poskusov je bil senzor GelSight pritrjen na eni strani robotskega prijemala. Naprava je nekoliko podobna glavi krilca, toda s ploščatimi oprijemnimi površinami, ne pa s koničastimi prijemali.

Kontaktne točke

Za avtonomni robot je merjenje mehкости ali trdote predmetov bistveno za odločanje ne samo o tem, kje in kako jih je potrebno prijeto, ampak kako se bodo obnašali ob premikanju, zlaganju ali položitvi na različne površine. Taktilno zaznavanje bi lahko pomagalo tudi robotom pri razlikovanju podobnih oblik.

V prejšnjem delu so roboti poskušali oceniti trdoto predmetov, tako da so jih postavili na ravno površino in jih nežno potrkali, da bi videli, koliko se podajo. Toda to ni glavni način, s katerim ljudje merijo trdoto. Zdi se, da naše sodbe temeljijo na stopnji, do katere se spreminja kontaktni prostor med predmetom in prsti, ko pritisnemo nanj. Mehkejši predmeti postanejo bolj ploski, s čimer povečujejo kontaktno površino. Raziskovalci MIT so sprejeli enak pristop. Wenzhen Yuan, diplomantka iz strojništva in prvo navedena avtorica v članku iz Adelsonove skupine, je uporabila kalupe za oblikovanje slaščic, s katerimi je naredila 400 skupin silikonskih predmetov s 16 predmeti na skupino. V vsaki skupini so predmeti imeli enake oblike,



vendar različne stopnje trdote, ki jih je Yuan izmerila z uporabo standardne industrijske lestvice.

Nato je ročno pritisnila senzor GelSight proti vsakemu predmetu in zabeležila, kako se je kontaktni vzorec s časom spremenil, kar je posnela na kratek film za vsak predmet. Za standardizacijo oblike podatkov in ohranjanje velikosti podatkov, ki jih je mogoče obvladovati, je iz vsakega filma izvlekla pet okvirjev, enakomerno razporejenih v času, ki opisujejo deformacijo predmeta, ki je bil pritisnjen.

Na koncu je podatke shranila v nevronske mreže, ki je samodejno iskala korelacije med spremembami kontaktnih vzorcev in merjenjem trdote. Nastali sistem vzame izseke videoposnetka kot vhodne podatke in naredi rezultate trdnosti zelo visoko natančnostjo. Yuan je tudi izvedla vrsto neformalnih eksperimentov, v katerih so ljudje prežvečili sadje in zelenjavo in jih uvrstili glede na trdoto. V vsakem primeru je robot, opremljen z GelSightom, prispeval na enako lestvico. So-avtorji članka navedeni poleg Yuan, so njeni mentorji Adelson in Mandayama Srinivasaana, višjega raziskovalnega znanstvenika na oddelku za strojništvo; Chenzhuo Zhu, dodiplomski študent na Univerzi Tsinghua, ki je lani poleti obiskal Adelsonovo skupino, in Andrew Owens, ki je doktoriral iz elektrotehnike in računalništva na MITu in je zdaj post doktorski študent na Berkeley Univerzi v Kaliforniji.

Omejeni pogledi

Članek skupine Robot Locomotion se je rodil iz izkušenj skupine z Robotics Challenge (ARC), ki je sodelovala pri akademskih in industrijskih skupinah za razvoj kontrolnih sistemov, ki bi usmerjali humanoidnega robota skozi vrsto nalog, povezanih s hipotetičnim izrednim dogodkom.

Običajno bo avtonomni robot uporabil nekakšen sistem računalniškega vida, ki bo vodil njegovo manipulacijo z objekti v svojem okolju. Takšni sistemi lahko zagotovijo zelo zanesljive podatke o lokaciji objekta - dokler robot

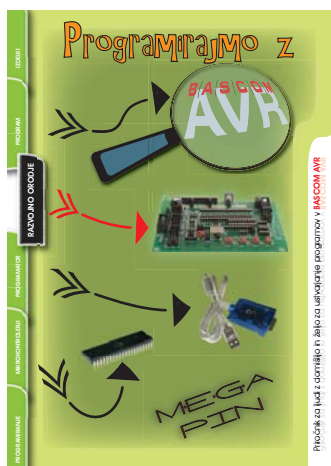
ne dvigne predmeta. Še posebej, če je objekt majhen, ga bo veliko zakritega s prijemalnikom, zaradi česar je ocena lokacije veliko težja. Ko robot natančno pozna lokacijo objekta, njegova ocena postane nezanesljiva. To je bil problem, s katerim se je ekipa MIT soočila med DRC, ko je moral njihov robot dvigniti in vklopiti električni vrtnik. »V našem videu za DRC lahko vidite, da smo porabili dve do tri minute, da vklopimo vrtnik,« pravi Greg Izatt, diplomirani študent elektrotehnike in računalništva in prvi avtor novega članka. »Bilo bi veliko lepše, če bi imeli posodabljanje v živo in natančno oceno, kje je bil ta vrtnik in kje so bile roke relativno na robota.«

Zato se je skupina Robot Locomotion obrnila na GelSight. Izatt in njegovi soavtorji - Tedrake, profesor elektrotehnike in računalništva, aeronavtika in astronavtika ter strojništva iz Toyote, Adelson in Geronimo Mirano, še en podiplomski študent v skupini Tedrake, so oblikovali kontrolne algoritme, ki uporabljajo sistem računalniškega vida, da usmerijo prijetanje robota proti orodju, nato pa predajo oceno lokacije na senzor GelSight, ko ima robot orodje v roki. Splošno rečeno, s takšnim pristopom je podatke, ki jih daje sistem vida izziv uskladiti s podatki, ki jih ustvari taktilni senzor. Ampak GelSight bazira na kameri, zato je njegov prenos podatkov veliko lažje integrirati z vizualnimi podatki, kot s podatki iz drugih taktilnih senzorjev.

V Izatovih eksperimentih je moral robot s prijemalom, opremljenim z GelSightom, prijeti majhen izvijač, ga odstraniti iz ležišča in ga tja vrniti. Seveda podatki iz sensorja GelSight ne opisujejo celotnega izvijača, pač pa le njegov majhen delček. Toda Izatt je ugotovil, da je, če je bila ocena sistema vidnega sistema za začetni položaj izvijača točna v nekaj centimetrih, njegovi algoritmi lahko ugotovijo, katerega dela izvijača se dotakne senzor GelSight in tako določi položaj izvijača v roki robota.

Povzeto po: <https://www.rdmag.com/news/2017/06/tactile-sensor-gives-robots-new-capabilities>

www.rdmag.com



PROGRAMIRAJMO Z BASCOM AVR

OSNOVE PROGRAMIRANJA Z
BASCOM AVR, PRIMERI Z OPISOM
PROGRAMOV, PREDSTAVLJENA
STROJNA IN PROGRAMSKA ORODJA.



KODA:
5LIT0065

CENA:
12,11 EUR
z DDV



WWW.SVET-EL.SI

IFAm
international trade fair of
automation & mechatronic

Robotics

**SMART
INDUSTRY**

icm

PASSION FOR PERFECTION

INTRONIKA

Mednarodni strokovni sejem za industrijsko in profesionalno elektroniko
International Trade Fair for industrial and professional electronic

4Industry

13.-15.02.2018

LJUBLJANA, SLOVENIJA

GOSPODARSKO RAZSTAVIŠČE

WWW.ICM.SI

Nova generacija modularnih osebni računalnikov v industrijskih ohišjih

Rutronik GmbH
Avtor: Peter Jost

Na področju industrije 4.0 so osebni računalniki v industrijskih ohišjih brez ventilatorja že široko razširjeni. Odlikujeta jih robustnost in majhna velikost. Kako pa je mogoče različne industrijske vmesnike za različne načine uporabe hitro, zanesljivo in predvsem cenovno ugodno razširiti ali zamenjati? Preprosta rešitev so novi modularni sistemi ARK-Box iz podjetja Advantech.

Ovisno od načina uporabe oz. izvedbe vgrajenih osebni računalnikov v industrijskih ohišjih brez ventilatorja čaka industrijske stranke pogosto težka odločitev. Večina proizvajalcev vgrajenih sistemov zagotavlja omejeno ponudbo izdelkov, ki sicer izpolnjuje določene minimalne standarde, vendar pa za določene rešitve pogosto ne zadošča. Potrebne predelave ali lastni razvoj zahtevajo programiranje in certifikacijo, kar pomeni tveganje, visoke stroške ter veliko časa. Nova generacija modularnih sistemov ARK Box se izogne tej težavi, saj omogoča individualno sestavljanje natančno take naprave, kot jo potrebujete.



za razširitvene kartice. Vse dele je mogoče glede na potrebe zelo hitro zamenjati in so takoj pripravljeni za uporabo. Zamenjavo lahko opravi uporabnik in ne zahteva obsežnih del. Enote so modularno povezane z matično ploščo vgrajenega računalnika, vse povezave potekajo po enem vmesniku. Tako lahko vsak sistem ARK podpira več kot sto različnih V/I-kombinacij, kar predstavlja resnični preboj v segmentu vgrajenih sistemov.

Napajanje se regulira iz vhodne napetosti 12 V (dovoljeno območje od 9 do 36 V), kar omogoča zares široko področje uporabe. Z osebnim računalnikom lahko tako brez dodatnih napajalnikov napajate različne periferne naprave, kot so tiskalniki in prikazovalniki. Vmesniki Multi Display Interfaces ob tem omogočajo hkratno uporabo več prikazovalnikov.

Možnih je več kot 100 različnih kombinacij V/I-naprav. Glavna značilnost vgrajenih osebni računalnikov v industrijskih ohišjih brez ventilatorja ARK-2230L, ARK-2250L, ARK-3520P in ARK-3520L je razpoložljivost različnih razširitvenih enot ARK. Posebno zanimive so enote ARK Plus Extended Modules, ki imajo tudi dodatni vmesnik iDoor, na primer za GbE, CANBus, RS232/422/485, USB in druge industrijske V/I-naprave. Sistem ARK-3520P ponuja še dodatne vmesnike, na primer iDoor in 2 mesti

Računska moč za vse zahteve

Srce sistema ARK-2230 je Intel Celeron Quad Core J1900Soc, ki s štirimi procesnimi jedri in hitrostjo 2,0 GHz zagotavlja zelo dobro zmogljivost. Funkcija Turbo-Boost omogoča hitrosti do 2,42 GHz. Zmogljiva je tudi vgrajena grafična kartica (Integrated Graphics Processor – IGP) sistema ARK-2230, ki zlahka doseže ločljivost največ 2048 x 1152 pri 60 Hz. Prednosti sta tudi varčnost in nizka hrupnost.



Kadar zahteva področje uporabe večjo računsko moč, so na voljo sistemi ARK-2250L, ARK-3520L in ARK-3520P (skupaj z razširitvami iDoor in 2 razširitvenima mestoma za kartice). Ti trije sistemi temeljijo na procesorjih Intel Core i in postavljajo nova merila na področju zmogljivosti, energetske učinkovitosti ter razširljivosti. Izbirate lahko med procesorji Intel Core i3-6100E/i5-6440EQ/i7-6820EQ. Napredna 14-nanometrsko tehnologija zagotavlja posebno nizko porabo energije, tako da na primer procesor i7-6820EQ tudi pri polni obremenitvi vedno deluje z močjo, ki ne presega omejitve ohišja, ki znaša 45 W. Za razliko od številnih procesorjev družine Haswell bo zato navedena pospešitev Turbo-Boost tudi pri polni obremenitvi trajno stabilna. Trenutna generacija ima štiri jedra in tehnologijo HyperThreading. To je pravi razred CPE za uporabnike, ki izvajajo računsko intenzivne programe.



Doma v industriji

Izpolnjene so tudi zahteve za odpornost proti udarcem in velikim nihanjem temperature v industrijskih okoljih. Sistemi so dimenzionirani za uporabo v temperaturnem območju od -20 do 60 °C. Ohišje je izdelano iz aluminija. Rebrasta zasnova zelo učinkovito odvaja toploto v okolico in notranjost s tem ščiti pred pregrevanjem. Zaradi tega noben od sistemov ne potrebuje ventilatorja. To pomeni, da so ti osebni računalniki za vgradnjo v sisteme zelo primerni za umazana okolja, kjer bi sicer lahko prišlo do motenj ali izpadov. Zahtevam industrije 4.0 pa ne zadošča le strojna oprema. Poleg inteligentno usklajene osnovne programske opreme so na voljo tudi številni dodatni programski paketi, na primer za samodijagnostiko, daljinsko upravljanje, varnostno kopiranje in obnavljanje ter zaščito pred virusom. To ne zagotavlja le več varnosti pri

industrijski uporabi, ampak tudi poenostavlja upravljanje in vzdrževanje sistemov.

Sisteme ARK odlikujejo zmogljiva programska oprema, vrhunska kakovost izdelave in obsežne možnosti programske ter strojne opreme. Osebne računalnike Advantech v industrijskih ohišjih brez ventilatorja od konkurence ločuje predvsem modularnost in raznolika ponudba vmesnikov. Pri industrijski rabi to pomeni največjo mogočo stopnjo prilagajanja in varnosti. Za uporabnike, ki imajo visoke zahteve glede prilagodljivosti, zlasti v zvezi z vmesniki, je nova generacija modularnih sistemov ARK prava odločitev.

RUTRONIK, elektronski gradbeni elementi, Podružnica v Ljubljani

Motnica 5, 1236 Trzin, Slovenia

E-pošta: rutronik_si@rutronik.com

Tel. +386 1 561 09-80

www.rutronik.com

5ELU0011
BTM 112 Bluetooth modul



5ELU0316
HP 206C - SENZOR TLAKA IN VIŠINE



5ELU0012
WiFi modul DW-RN171-XC



1ELU0173
DHT11 - senzor vlage in temperature



5ELU0334
KOMPAS / SENZOR TLAKA - HDPM 01



ELU0098
HC-SR04 Ultrazvočni Modul



1ELU0204
TH02 - senzor vlage in temperature



Virtualna trgovina
AX elektronika

www.svet-el.si

TIA Portal Cloud Connector

Siemens d.o.o.
Avtor: Jernej Culetto

S TIA Portal V14 je izšel dodatek z imenom TIA Portal Cloud Connector. Omogoča povezavo lokalnega računalnika, inženirske delovne postaje ali industrijskega računalnika (klienta) in nanj povezane SIMATIC strojne opreme s TIA Portal-om, ki je nameščen na oddaljenem računalniku ali v zasebnem oblaku (strežniku).

Dogaja se, da inženirji uporabljajo toliko programske opreme, da je trdi disk njihovega prenosnega računalnika popolnoma zaseden. Zato včasih inštalacija vsega ni mogoča in je nerodno, če inženir na terenu ugotovi, da mu nekaj manjka in zaradi tega v tistem trenutku ne more dokončati svojega dela. To lahko predstavlja časovne in tudi finančne izgube. V izogib temu je Siemens s TIA Portal V14 izdal dodatek Cloud Connector, ki omogoča, da na lokalnem računalniku ne potrebujemo inštalacije te programske opreme, ampak dostopamo do nje na daljavo in kljub temu lahko uporabljamo lokalne PG/PC vmesnike s katerimi se povezujemo s SIMATIC strojno opremo. TIA Portal je lahko nameščen na drugem računalniku ali na strežniku in do njega dostopamo preko tehnologije oddaljenega namizja (RDP).

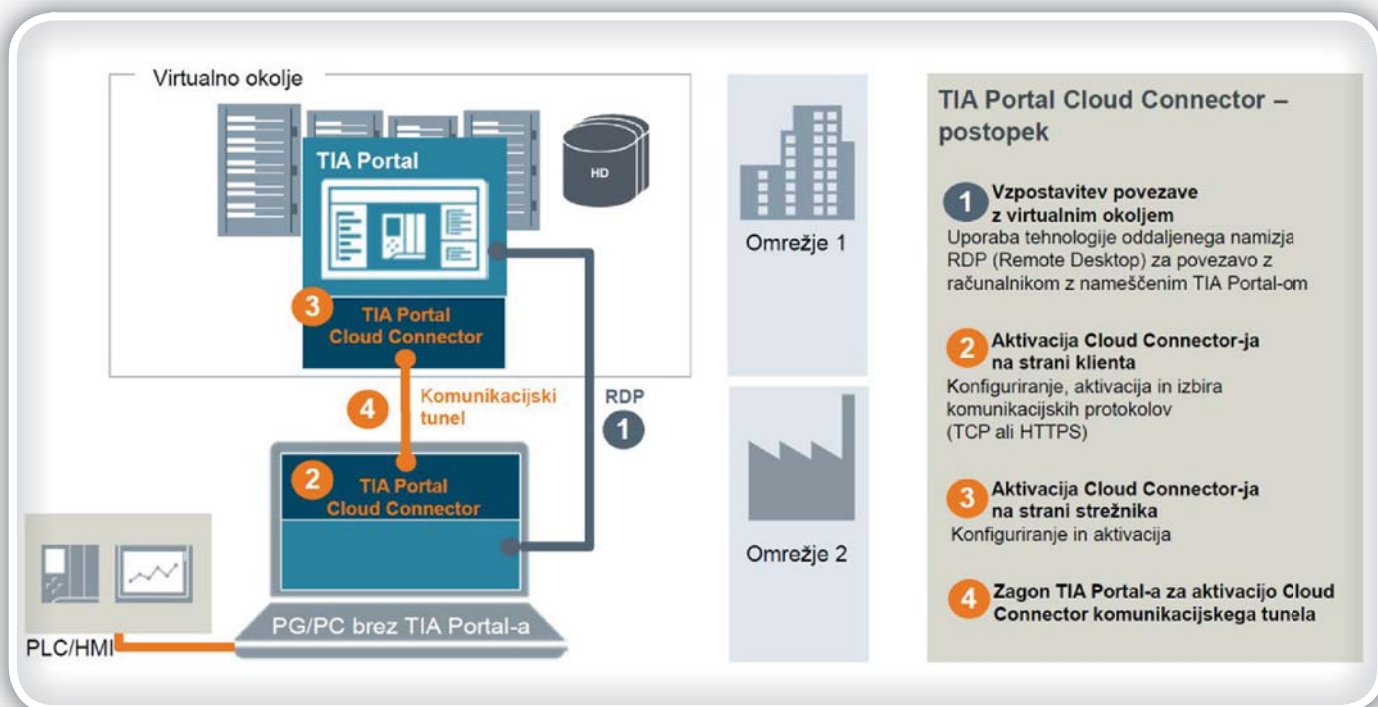
Cloud Connector mora biti nameščen in aktiviran na obeh straneh, na strežniku in klientu, saj se bo le tako vzpostavljen komunikacijski tunel. Po uspešni aktivaciji in vzpostavljeni komunikaciji, se lahko dela s TIA Portal-om kot po navadi in se nič ne razlikuje od običajnega povezovanja. Cloud Connector potrebujemo, da oddaljenemu virtualnemu okolju zagotovimo dostop do PROFINET ali PROFIBUS vmesnika našega klienta. Komunikacijski protokol je lahko TCP ali HTTPS. Če je TCP, potem je povezava nekrpitirana, medtem ko je pri HTTPS kriptirana, s čimer je zagotovljena

večja varnost. Da bi to dosegli je potrebna izmenjava certifikatov med strežnikom in klientom. Varna povezava HTTPS deluje z Windows 8.1 in novejšim.

Zraven primera uporabe Cloud Connector-ja, kjer je inženir na strani klienta in preko RDP hitro in elegantno dostopa do strežnika z nameščenim TIA Portal-om, je še en. V drugem primeru je inženir na strani TIA Portal-a in se lahko na daljavo varno poveže s klientom, v praksi je to po navadi industrijski računalnik (IPC), in izvede morebitno servisno storitev ali naloži nov program na krmilnik ali panel.

Cloud Connector je del standardnega paketa STEP 7 (Basic in Professional) ter WinCC (Basic, Comfort/Advanced in Professional). Če med postopkom inštalacije TIA Portal V14 ni bila izbrana možnost za namestitev Cloud Connector-ja, se to lahko stori tudi naknadno.

Izgled uporabniškega vmesnika, kjer so nastavitve in se izvede konfiguracija je prikazan na sliki 2. V zavihku »General« določimo vlogo glede na to, ali smo na strani klienta ali na strani strežnika. S klikom na gumb sprožimo zahtevo za vzpostavitev tunela med obema točkama. Obarvanost statusne ikone opozarja na to, kakšno je trenutno stanje povezave in podrobnejše informacije se da najti v statusnem oknu, ki se nahaja v opravilni vrstici



Slika 1: TIA Portal Cloud Connector – grafični prikaz postopka povezovanja in opis

okolja Windows. V zavihku »Protocol« izberemo s katerim protokolom se bomo povezovali, s TCP ali z varnejšim HTTPS. Na koncu je še zavihek »Settings«, kjer je na voljo izbira jezika, izbira možnosti za samodejni zagon Cloud Connector-ja in kreiranje oz. uvoz certifikata za preverjanje uporabniške prisotnosti.





	Komunikacija onemogočena.
	Cloud Connector je pripravljen na komunikacijo, komunikacijski tunel še ni aktiviran.
	Komunikacijski tunel je aktiviran, TIA Portal komunicira s SIMATIC opremo.
	Komunikacijski tunel je prekinjen, statusno okno poda informacijo o napaki.

Tabela 1: statusne ikone in njihov pomen

Za delovanje je potrebna licenca, ki mora biti nameščena na klientu, torej računalniku, ki je neposredno povezan s SIMATIC strojno opremo. Je tipa »single license«, kar pomeni, da je vezana na računalnik. Na strani TIA Portal-a licence za Cloud Connector ne potrebujemo. Obstaja tudi poskusna (Trial) licenca, ki omogoča 21 dnevno brezplačno testiranje.

Namen:

- Centralno upravljanje programske opreme
- Zagon
- Servis in vzdrževanje

Zahteve:

- Okolje za virtualizacijo
- IT infrastruktura (zasebni oblak)
- Visokohitrostni internet (Gigabit priporočljiv)

Prednosti:

- Centralno upravljanje programske opreme na strežniku zasebnega oblaka z različnimi TIA Portal inženirskimi orodji in verzijami
- Inženiring brez TIA Portal inštalacije na lokalnem računalniku na terenu
- Manjše zahteve po zmogljivejši strojni konfiguraciji delovnega računalnika
- Varna povezava preko HTTPS (Windows 8.1 in višji)
- Učinkovitejša uporaba razpoložljivih licenc za TIA Portal
- Enostavno vzdrževanje avtomatiziranega sistema na daljavo
- Večja varnost, ker sta IT omrežje in omrežje avtomatiziranega sistema ločena
- Znižanje stroškov, ker ni povezave med IT infrastrukturo in infrastrukturo avtomatiziranega sistema

Zaenkrat je izšla šele prva verzija Cloud Connector-ja, zato je potrebno opozoriti na nekaj omejitev.

TIA Portal Cloud Connector tunela se ne da vzpostaviti v kolikor je na računalniku nameščen SIMATIC NET, prav tako se vzporedno ne da uporabljati simulacijskega orodja PLCSIM. Tudi komunikacija z WinCC RT ni mogoča. Zaradi morebitnih časovnih zakasnitev med strežnikom in klientom, je uporaba trenutne verzije priporočena v lokalnem omrežju LAN. Te omejitve bodo odpravljene predvidoma z naslednjo verzijo.

Več informacij v zvezi s TIA Portal Cloud Connector-jem je mogoče najti na Siemens Industry Online Support (SIOS) <https://support.industry.siemens.com/>, če se v polje »Search« vnese številki: 109747305 ali 109742490.

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



Slika 2: TIA Portal Cloud Connector - uporabniški vmesnik

SIEMENS

Ingenuity for life

Napredek, ki mu zaupate

Zanesljiva strokovnost
na področju avtomatizacije

siemens.com/simatic

Krmiljenje zatemnilnega triaka

Microchip Technology Inc

Kristine Angelica Sumague, aplikacijski inženir in Mark Pallones, vodja ekipe pri Microchip Technology Inc. predstavljata primer, kako lahko uporabimo majhen mikrokontroler za krmiljenje LED gonilnika tudi za zatemnilni triak.

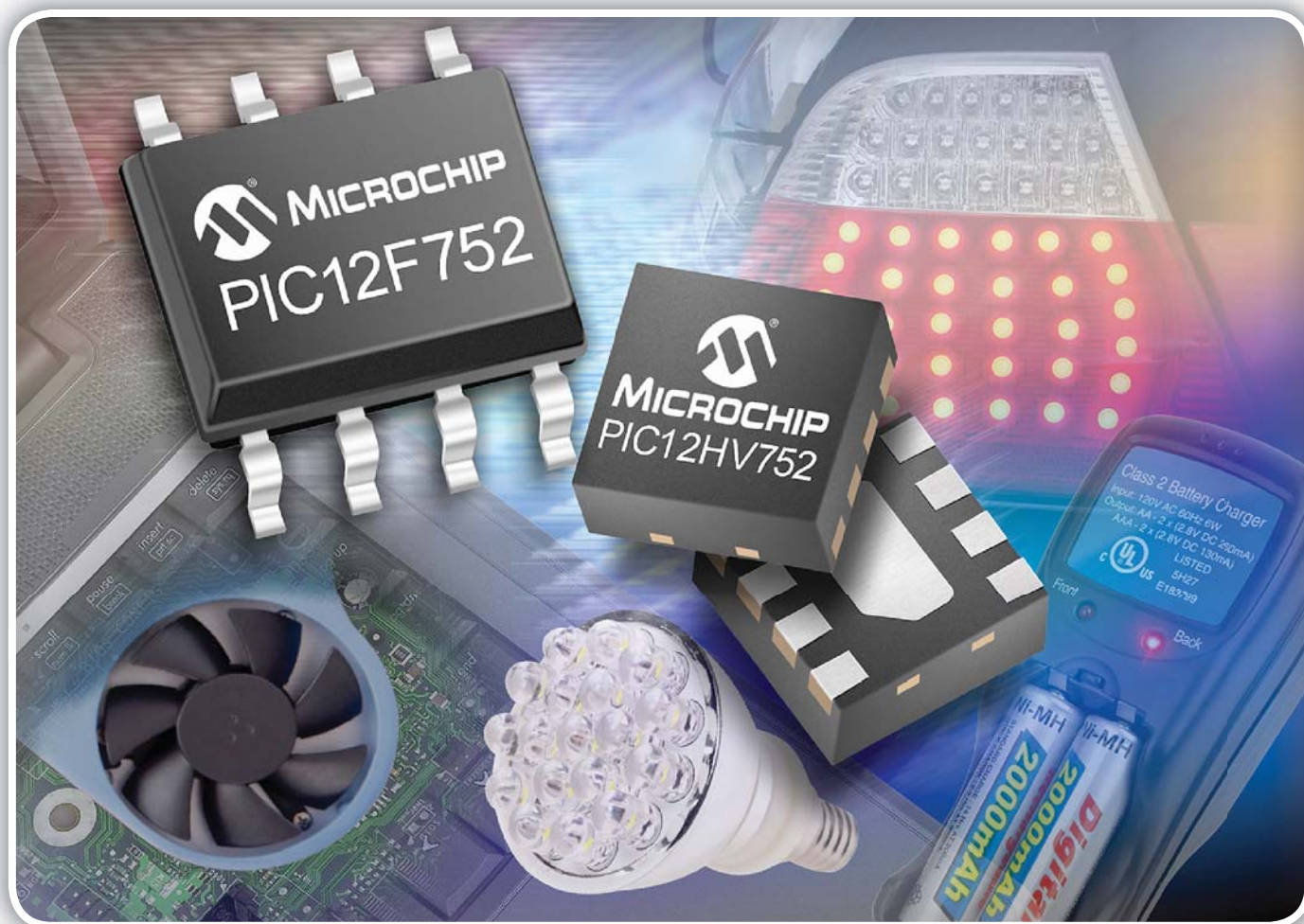
Mikrokontroler se med drugim lahko uporabi tudi za nadzor LED gonilnika, ki je združljiv z zatemnilnimi stikali s triaki in pri tem zahteva le minimalno vlaganje v vgrajeno programsko opremo, ki potem uporabnikom omogoča dodajanje algoritmov za izboljšanje izdelka, izboljšavo sistema v smislu vnašanja neke stopnje inteligence ali merjenje kateregakoli parametra. Ta metoda je posebno privlačna zaradi svoje lastne korekcije faktorja moči (PFC).

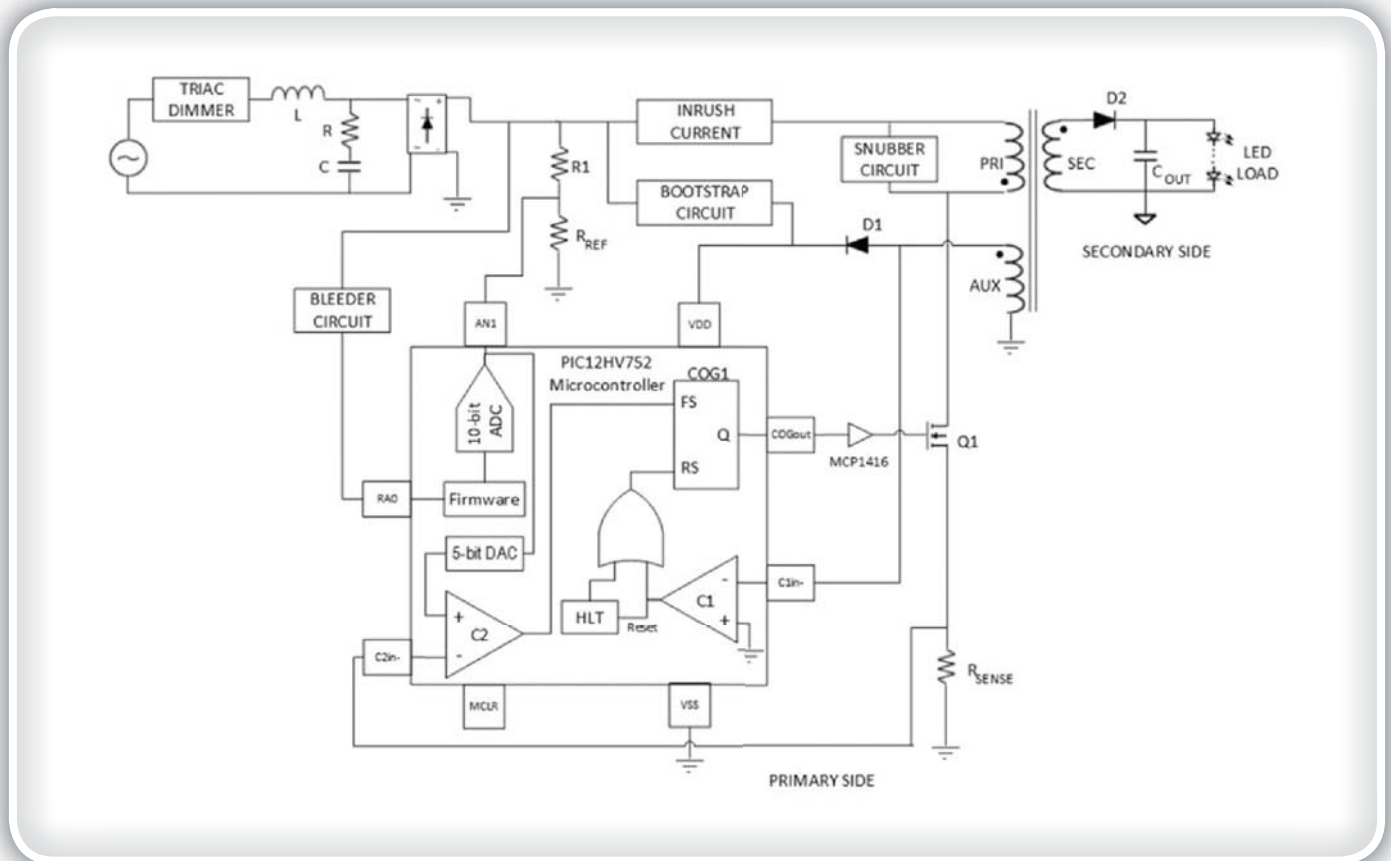
Sama zasnova uporablja flyback pretvornik velike moči, ki deluje v načinu kritičnega prevajanja (CCM, critical conduction mode), kar razmejuje delovanje med neprekinjenim in prekinjenim načinom toka skozi tuljavo. V bistvu je topologija enaka kot pri običajnem flyback pretvorniku, razen, da za polnovalnim usmernikom ni kondenzatorja. To pomeni, da se namesto fiksne enosmerne napetosti lahko kot vhod v pretvornik uporabi usmerjena sinusoidna napetost.

Ta metoda uporablja Microchipov mikrokontroler

PIC12HV752 z osmimi zunanjimi priključki, z vgrajenim izhodnim generatorjem signalov (COG) in s perifernimi napravami na nivoju strojne opreme, recimo časovnikom za omejevanje (HLT), ki sta kot po meri za aplikacije s pretvorbo energije. Glavni namen COG v tem vezju je pretvorba dveh ločenih vhodnih dogodkov v en sam PWM izhod. HLT deluje kot časovna omejitev na nivoju strojne opreme, ki se uporablja pri aplikacijah z asinhronimi analognimi povratnimi informacijami. Notranji vir ponastavitve (resetiranja) sinhronizira HLT z analogno aplikacijo.

Ostala vgrajena periferija vključuje IO vrata, fiksno referenčno napetost (FVR), primerjalnike, digitalno-analogni pretvornik (DAC), merilnike časa, krmilno enoto PWM (CCP) in analogno-digitalni pretvornik (ADC). Ta kombinacija bo zadostovala za zatemnitveni triak z aktivno korekcijo faktorja moči (PFC) pri 0,95 in vhodno napetostjo od 90 do 240V AC in maksimalno izhodno enosmerno napetostjo 20V pri izhodnem toku 325mA.





Slika 1: Poenostavljena shema LED gonilnika za krmiljenje zatemnjevanja s triakom

Primerjalnika (komparatorja) pretvarjata vrednosti iz analognih tokokrogov v digitalno obliko s primerjavo dveh analogni napetosti in zagotavljajo digitalno indikacijo njihove relativne vrednosti. 5-bitni DAC modul prevede usmerjeno vhodno napetost, ADC pa pretvori vhodni signal v 10-bitno binarno vrednost.

Prednosti

Zatemnitev s triakom dobro deluje skupaj z žarnicami z žarilno nitko, ker gre za čisto ohmsko breme. Zato je za oblikovanje LED gonilnika, ki bi bil združljiv z

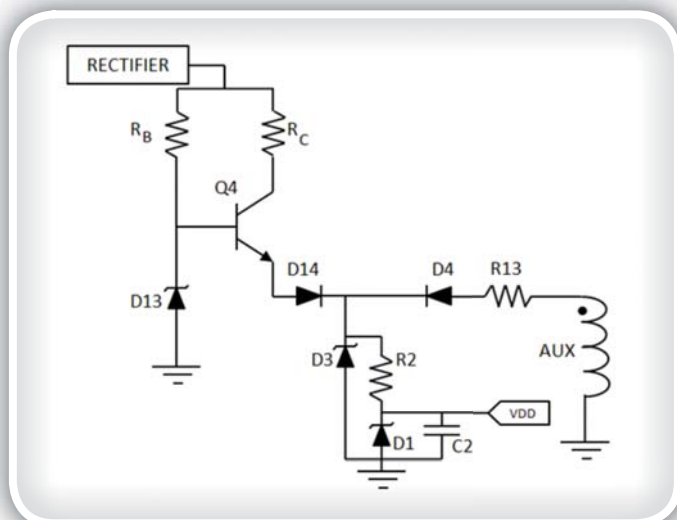
zatemnjevanjem s triakom, potrebno za čisto ohmsko upornost oblikovati tudi vhodne značilnosti LED gonilnika. PFC lahko deluje tako, da je z vhodne AC strani LED videti kot čista upornost, tako da je tok na vhodni liniji v fazi z napetostjo vhodne linije.

Poleg visokega faktorja moči (PF) obstajajo tudi druge prednosti, ki jih ta topologija lahko zagotavlja, kot je na primer izolacija med omrežno napetostjo in izhodom pretvornika, kar je zaželeno zaradi varnostnih razlogov. Prav tako zmanjšuje potrebo po hladilnih telesih. CCM zagotavlja nizke stikalne izgube MOSFET-a, visok PF zmanjšuje disipacijo v mostičnem usmerniku, nižje število uporabljenih komponent pa zmanjša ceno in velikost izdelka. Majhen in predvsem cenejši folijski kondenzator nadomešča velik visokonapetostni elektrolitski kondenzator, ki se običajno nahaja za polnim mostičnim usmernikom.

Kako deluje

Slika 1 prikazuje poenostavljeno vezje LED gonilnika s PIC mikrokontrolerjem, ki krmili delovanje vezja na primarni strani z uporabo omenjenih vgrajenih perifernih naprav.

Periferna COG enota zagotavlja PWM signal, ki poganja vhod MOSFET MCP1416 gonilnika, da vklaplja in izklaplja MOSFET (Q1). Naraščajoči rob PWM krmilita HLT ali C1 primerjalnika, medtem ko padajoči rob krmili primerjalnik C2. Vhod C1 se izračuna iz napetosti pomožnega navitja transformatorja T1, ki ga primerjamo z VSS, da bi zaznali prehod napetosti pomožnega navitja (V_{aux}) skozi ničlo.



Slika 2: Zagonsko vezje

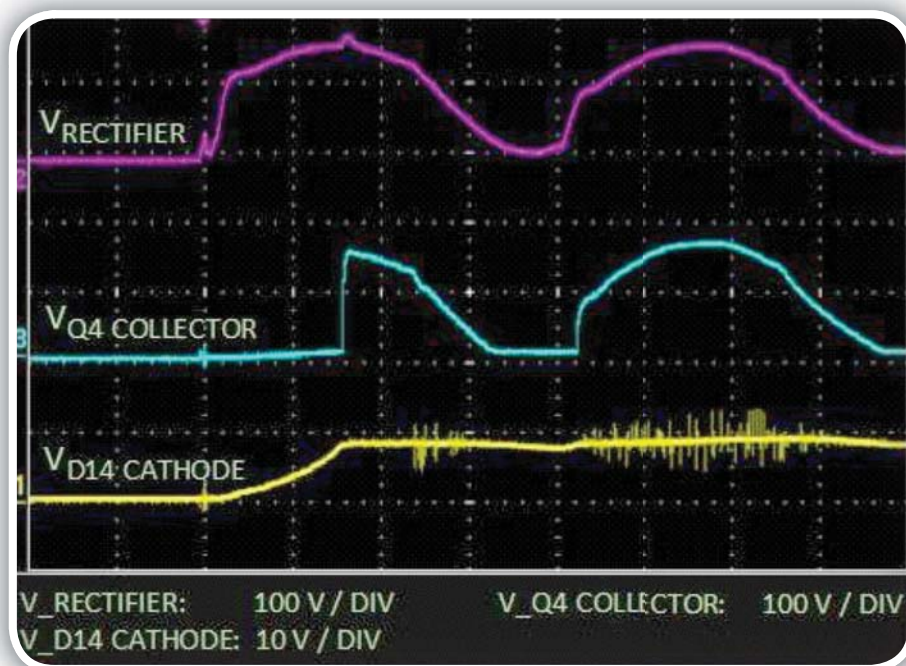


Fig. 3: Slika signalov ob zagonu

Na vhodu C2 je napetost, ki jo sicer lahko izmerimo na upor R_{Sense} , primerja pa se z izhodom DAC. Izhod DAC je odvisen od njegove lastne referenčne napetosti V_{ref} , ki je povezana s signalom vhodnega vala in ki je pravzaprav le polnovalno usmerjen vhodni signal, speljan skozi preprost delilnik napetosti.

Glavna prednost krmiljenja delovanja na primarni strani je implementacija PFC, ki jo dosežemo s pomočjo načina prenosa in krmiljenja najvišjega dovoljenega toka.

Zagon

Pri priključitvi vhodne AC napetosti se napetost na bazi tranzistorja Q4 v zagonskem vezju na sliki 2 povečuje. Ko je bazna napetost dovolj visoka, se Q4 vklopi in dioda D14 je polarizirana v prevodni smeri.

Napetost na bazi tranzistorja Q4 je z zener diodo D13 omejena na 10V. Ko se Q4 vklopi, steče kolektorski tok skozi RC in D14, da poveča VDD PIC mikrokontrolerja. Ko je napetost VDD dovolj visoka (običajno najnižja



Slika 4: Preklopne motnje na V_{sense}

delovna napetost VDD uporabljenega mikrokontrolerja), se inicializirajo HLT, COG, DAC, ADC in primerjalniki, nato pa HLT oddaja pulz s frekvenco 58 kHz, da na začetku vklopi Q1. To požene tok skozi primarno navitje T1 in pretvori magnetni tok v inducirano napetost V_{aux} , pri kateri se bo Q1 izklopil.

Ko polnovalno usmerjeni V_{aux} doseže 10V, napetost v prevodni smeri skozi D14 pade pod 0.7V. To povzroči, da D14 ne prevaja več in Q4 se zapre. Ko je Q4 zaprt, se VDD dovaja prek V_{aux} . Pomembno je, da je Q4 med normalnim delovanjem vezja vedno izklopljen, da bi se izognili izgubi moči na tranzistorju Q4. Ta ostane zaprt tako dolgo, dokler je V_{aux} še dovolj visoka. Delovanje zagonskega vezja je prikazano skozi valovno obliko, prikazano na sliki 3.

Stanje pripravljenosti

Ko je Q1 vklopljen, je sekundarna dioda D2 izključena in napetost preko T1 primarne magnetizacijske induktivnosti (VLP) je enaka $V_{in}(f)$, ki je polnovalno usmerjena vhodna napetost in je enaka najvišji vhodni napetosti (V_{pk}), pomnoženi s faznim kotom polnovalno usmerjene napetosti vhodne linije. Tudi ko je Q1 vključen, se primarni induktivni tok (ILP) povečuje linearno. Ta tok bo pretočil skozi upor za R_{sense} , pri katerem bo nastal padec napetosti, ki se uporablja kot občutljiva napetost (V_{sense}), da prevede ILP.

Zaradi dogodka vklopa Q1 na ILP običajno vplivajo motnje, ki se odražajo tudi v nivoju V_{sense} , kot je prikazano na sliki 4. Da bi tem motnjam preprečili proženje lažnega preklopa, periferna enota COG uporablja primerjalne časovnike za odštevanje določenega števila ciklov.

Napetost V_{sense} potem primerjamo z napetostjo DAC (V_{DAC}) - ki je hkrati tudi najvišja vrednost toka - s primerjalnikom C2. Vir napetosti V_{DAC} je polnovalno usmerjena vhodna napetost prek delilnika napetosti, tako da natančno sledi usmerjeni AC napetosti na vhodu in sili maksimalni tok primarnega navitja transformatorja (IL_{pk}), da je sinhroniziran in sorazmeren z usmerjeno napetostjo na vhodu. Na tak način s tem vezjem dosežemo funkcijo PFC. Ko V_{sense} doseže V_{DAC} , tranzistor Q1 izklopi in HLT se ponastavi.

Kot smo že omenili, to vezje deluje v CCM načinu. Za zagotovitev tega načina delovanja med

Osvojite MPLAB® ICD 4 In-Circuit razhroščevalnik



www.microchip-comps.com/svet-icd4

Kdo bo dobil **In-Circuit razhroščevalnik?**

Za BRALCE
revije
Svet elektronike
prijava se in zmagaj

svet
ELEKTRONIKE

www.svet-el.si/o-reviji/nagrada

Osvojite **MPLAB ICD 4** razhroščevalnik v vezju (DV164045) podjetja **Microchip** s pomočjo revije **Svet Elektronike**. Novi **MPLAB ICD 4** prinaša hitrejši procesor in več RAM-a, s čemer zagotavlja 2x višjo hitrost kot IDC 3 pri razhroščevanju PIC® mikrokontrolerjev in dsPIC® digitalnih signalnih kontrolerjev v vezju. **MPLAB ICD 4** tudi prinaša širše območje napajalne napetosti za ciljno vezje in opsijsko 1A toka preko zunanjega napajalnika.

Za zagotovitev največje možne fleksibilnosti **MPLAB ICD 4** omogoča nastavitve pull-up/pull-down uporov za ciljni vmesnik in programsko nastavljive hitrosti razhroščevanja za večjo produktivnost. **MPLAB ICD 4** nudi precejšnje izboljšanje hitrosti zaradi uporabljenega 32-bit MCU, ki teče na 300 MHz. Hitrejše procesiranje skupaj z večjim predpomnilnikom 2 MB omogoča, da je proizvod do 2x hitrejši kot predhodniki.

MPLAB ICD 4 podjetja Microchip je enostaven za uporabo in podpira veliko PIC mikrokontrolerjev in dsPIC digitalnih signalnih kontrolerjev v portfoliju podjetja Microchip preko integriranega razvojnega okolja (IDE) MPLAB X. To poenostavi proces načrtovanja za stranke, ko se odločijo migrirati iz enega na drugi PIC mikrokontroler in pri tem želijo ohraniti zahteve aplikacije **MPLAB ICD 4** povežemo na PC preko hitrega USB 2.0 vmesnika in povežemo ciljni sistem s konektorjem razhroščevalnika, ki je ravno tako združljiv z MPLAB ICD 3 ali MPLAB REAL ICE™ In-Circuit Emulator sistemi. **MPLAB ICD 4** deluje tudi z JTAG vmesniki.

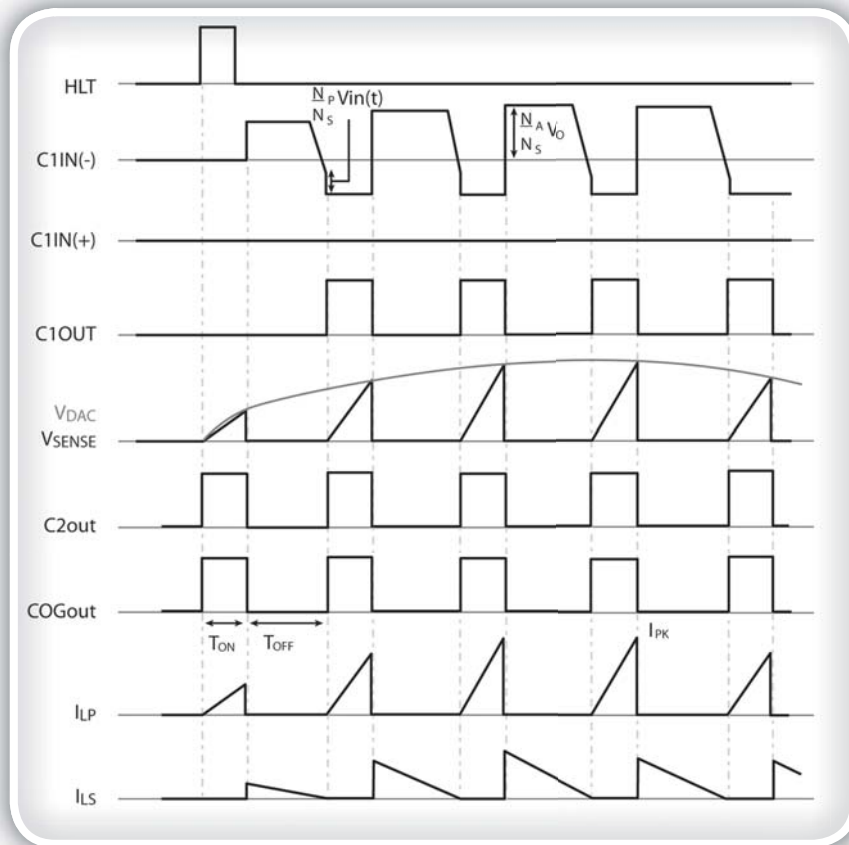
Hitrejše in še bolj fleksibilno razhroščevanje v vezju v realnem času.

- Podpira veliko PIC mikrokontrolerjev in dsPIC DSC-e
- x2 hitrejši kot ICD 3
- Zmanjšan čakalni čas izboljša razhroščevalno produktivnost
- Poenostavlja migracijo med PIC mikrokontrolerji

Če želite osvojiti MPLAB ICD 4 razhroščevalnik v vezju podjetja Microchip obiščite spletno stran in vnesite svoje podatke v spletni obrazec.

Za prijavo v nagradno žrebanje za osvojitve "MPLAB® ICD 4 In-Circuit" razvojnega KITA podjetja Microchip kliknite:

www.microchip-comps.com/svet-icd4



Slika 5: Časovni potek krmiljenja LED gonilnika

prevajanjem se mora Q1 ponovno vključiti v trenutku, ko ILS (sekundarni induktivni tok) doseže vrednost nič. To je omogočeno z zaznavanjem prehoda toka skozi ničlo s pomočjo primerjalnika C1, ki zazna ničelni prehod ILS na osnovi Vaux. Slika 5 prikazuje časovni diagram, s katerim lahko vizualiziramo krmilno delovanje od zagona do stanja dinamičnega ravnovesja.

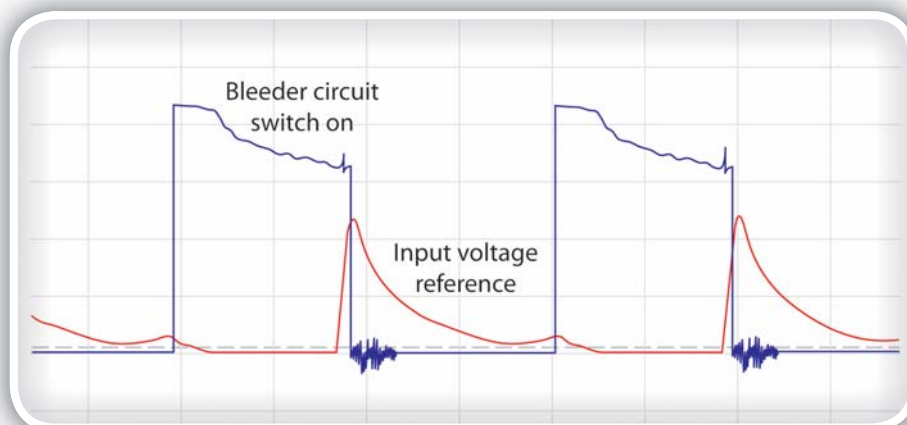
Dodatna vezja

Na sliki 1 so prikazani nekateri elektronski bloki, ki nastopajo v konstrukciji, da bi izboljšali zanesljivost delovanja. Vhodno zaščitno tokovno vezje je aktivno vezje, ki ščiti ostale komponente na primarni strani tako, da omejuje velikost konic vhodnih tokov. Zaščitno vezje

zazna status zatemnilnega vezja, izvedenega s triakom. Če je usmerjena vhodna napetost, ki jo vzorči ADC, preseгла najnižjo napetost toka praga držanja triaka, se odklopno vezje izklopi, sicer pa se bo vklopilo. Preden se odklopno vezje vklopi, za oceno stanja zatemnilnega vezja s triakom seveda nastane določena zakasnitev.

Zaključek

Za vezno zatemnitev in tiho delovanje je prav gotovo izziv, kako se izogniti neželenemu preklopu triakov, ki ga povzročijo motnje v smem vezju in ki se pojavijo, ko je triak prvič sprožen. Vhodni filter tega vezja gonilnika LED zahteva optimizacijo, da bi se tem težavam izognili in zagotovili, da se valovna oblika valov ne bo spremenila.



Slika 6: Vkllop vezja prenapetostne zaščite

Na koncu lahko rečemo, da smo s tukaj predstavljenim primerom vezja pokazali, kako je lahko PIC mikrokontroler za krmiljenje LED-gonilnika združljiv tudi s tradicionalnimi oblikami zatemnilnih vezij s triaki.

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.

Linearni regulatorji – nekatere prednosti in pomanjkljivosti

Digi-Key Electronics
Avtor: Rich Miron

Čeprav se načrtovalci zavedajo učinkovitosti stikalnih pretvornikov DC/DC, so linearni regulatorji v veliko aplikacijah še vedno najboljša izbira. Če načrtovalci vedo, zakaj je določen tip vezja najprimernejši, se lahko v posameznih primerih pravilno odločijo in svojo izbiro pravilno izvedejo.

Ta članek vključuje primerjavo med linearnimi in stikalnimi regulatorji ter razloge, zakaj je treba poleg učinkovitosti upoštevati tudi druge dejavnike, kot so preprostost, nizki stroški in stabilnost.

Stikalni regulatorji: učinkoviti, vendar zapleteni

Stikalni regulatorji so izjemno učinkoviti in omogočajo preprosto transformacijo napetosti navzgor (boost) in navzdol (buck) ter pretvorbo napetosti. Sodobna modularna vezja so kompaktna, zanesljiva in na voljo pri več dobaviteljih. Vseeno imajo stikalni regulatorji kljub veliko prednostim tudi nekaj pomanjkljivosti (tabela 1).

Prvič, gre za zapletena vezja, zato je morda treba za pravilno delovanje novega izdelka pri načrtovanju vložiti več napora. Drugič, stopnja integracije sodobnih stikalnih regulatorjev je lahko draga, poleg tega se lahko poveča obseg vezja. Nenazadnje lahko celotno visokofrekvenčno preklapljanje povzroča šume.

Pri zasnovah, pri katerih se uporablja stikalni regulator, je lahko zelo težavna tudi valovitost napetosti in toka na vhodnih in izhodnih filterih zaradi visokofrekvenčnega delovanja. Čeprav so vse navedene težave rešljive, je treba vanje vložiti veliko časa in napora pri zasnovi.

Pri linearnih regulatorjih so vse pomanjkljivosti stikalnega tipa odpravljene. Linearni regulatorji so preprosti in stroškovno ugodni, zanje je potrebnih manj zunanjih komponent in z njimi ni povezano preklapljanje, ki bi

ustvarjalo pretiran šum. V ustreznih aplikacijah so ta skromna vezja dobra izbira, kot je prikazano v tabeli 1.

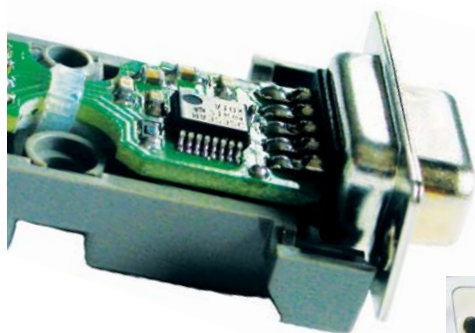
Samo transformacija navzdol (buck)

Glavni poudarek v prejšnjem odstavku je »v ustreznih aplikacijah«, saj linearni regulatorji vključujejo nekaj kompromisnih rešitev, kar pomeni, da pri veliko zasnovah ne bodo delovali ali ne bodo primerni.

Linearni regulatorji lahko na primer samo znižajo vhodno napetost (transformacija navzdol). Zaradi navedene omejitve je morda treba zvišati osnovno enosmerno napetost z dodatnimi baterijami, s čimer se zagotovi, da napetost presega vhodno napetost, ki jo zahteva regulator LDO. To lahko pomeni, da je treba uporabiti pet celic, pri čemer ima vsaka nazivno napetost od 1 do 1,5 V, da se zagotovi zanesljiva izhodna napetost 5 V za celoten ciklus praznjenja baterij. Stroški za dodatne baterije lahko kmalu presežejo sicer dražji stikalni regulator, ki za delovanje zahteva manj baterij. Za dodatne baterije je potrebna tudi več prostora.

Poleg tega lahko dejstvo, da linearni regulator ne more zvišati napetosti, predstavlja težavo, kadar ena od komponent v izdelku potrebuje višjo napetost kot druge komponente. Podobno velja tudi, kadar je v analognem vezju potrebna negativna napetost, saj v tem primeru linearnega regulatorja ni mogoče uporabiti, ker ne omogoča pretvorbe pozitivne napetosti.

Linearni regulator je manj učinkovit od stikalnega regulatorja, zato bo življenjska doba baterij krajša. Še



WWW.SVET-EL.SI

ADAPTER RS232 - UART

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



POVEZAVA:
-RS232 NA UART

KODE:
5ELU0355



	Linearni	Stikalni
Funkcija	Samo transformacija navzdol (buck), zato mora biti vhodna napetost višja od izhodne napetosti.	Transformacija navzgor (boost) in navzdol (buck) ter pretvorba
Učinkovitost	Nizka do srednja, čeprav je dejanska življenjska doba baterije odvisna od bremenskega toka in napetosti baterije. Učinkovitost je visoka, če je razlika med vhodno in izhodno napetostjo majhna.	Visoka, razen pri zelo nizkih bremenskih tokovih (μA), pri čemer je mirovni tok v načinu preklopa (IQ) običajno višji.
Odpadna toplota	Visoka, če sta povprečna obremenitev in/ali razlika med vhodno in izhodno napetostjo visoki.	Nizka, ker komponente pri močeh pod 10 W običajno ostanejo hladne.
Zapletenost	Nizka, običajno so potrebni samo regulator in obvodni kondenzatorji z nizkimi zmogljivostmi.	Srednja do visoka, običajno so poleg integriranega vezja potrebni dušilka, dioda in filtrski kondenzatorji; pri močnostnih vezjih so potrebni zunanji tranzistorji FET.
Velikost	Majhni do srednji in prenosljivi, vendar so lahko večji, če potrebujejo hladilno telo.	Pri nizki moči večji od linearnih, pri močeh, pri katerih je za linearni regulator potrebno hladilno telo, pa manjši.
Skupni stroški	Nizki	Srednji do visoki, zlasti zaradi zunanjih komponent
Valovitost/šum	Nizko, brez valovitosti, nizek šum, boljše slabljenje šuma	Srednje do visoko, zaradi valovitosti na stopnji preklopa

Tabela 1: Primerjava lastnosti stikalnih in linearnih regulatorjev (Vir tabele: Maxim Integrated)

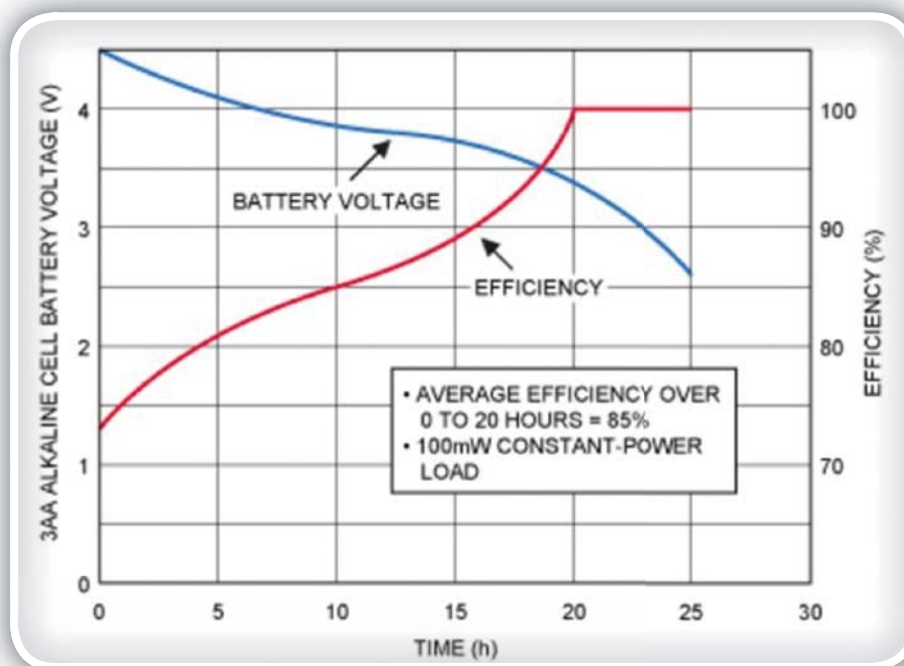
slabše je, če baterije še vedno niso povsem prazne, vendar je njihov skupni izhod nižji od minimalne napetosti, ki jo zahteva integrirano vezje, saj preostale energije v njih ni mogoče pridobiti.

Nasprotno lahko stikalno vezje preklopi v način transformacije navzgor, da se baterija povsem izprazni.

Regulatorji za transformacijo navzdol in navzgor so lahko zelo koristni, če je izvorna enosmerna napetost iz baterij prvotno višja od dejanske zahtevane napetosti, vendar se nato zniža pod njo, ko se baterija izprazni. Vezje za

transformacijo navzdol in navzgor lahko nemoteno preklaplja iz enega načina v drugi, kar pomeni, da je vrednost izhoda na zeleni ravni, tudi če izhodna vrednost baterije pade pod njo.

Pri aplikacijah z zelo nizko močjo je skrajšanje življenjske dobe baterije v primerjavi s stroški stikalnega regulatorja morda sprejemljivo. Potrošnik na primer najverjetneje ne bo zadovoljen, če se življenjska doba baterije za izdelek, pri katerem je potrebna velika moč, zaradi linearnega regulatorja skrajša z 12 na 8 ur, pri izdelku, pri katerem je potrebna nizka raven moči, pa bo morda pripravljen sprejeti dejstvo, da se bo v zameno za nižjo prodajno ceno življenjska doba baterije skrajšala s 6 na 5 mesecev.



Slika 1: Učinkovitost linearnega regulatorja v primerjavi z napetostjo baterije v sistemu s tremi alkalnimi baterijami AA (pri stalni obremenitvi 100 mW); učinkovitost regulatorja se povečuje s približevanjem izklopni napetosti. (Vir slike: Maxim Integrated).

Visoko učinkovito območje linearnih regulatorjev

Linearni regulatorji na splošno morda niso tako učinkoviti kot stikalni pretvorniki ali regulatorji, vendar je njihova bistvena prednost v tem, da se njihova učinkovitost povečuje sorazmerno z zmanjševanjem razlike med vhodno in izhodno napetostjo. Ko vhodna napetost samo nekoliko presega vrednost izhoda, lahko linearni regulator doseže 95- do 99-odstotno učinkovitost.

Zaradi te lastnosti je lahko linearni regulator v določeni aplikaciji na splošno učinkovitejši, kot bi mogoče sklepali na podlagi poenostavljene

PREDSTAVLJAMO

neposredne primerjave. Da bi dobili točno vrednost, je treba upoštevati celoten profil praznjenja baterije med delovanjem izdelka in določiti povprečno učinkovitost v zadevnem časovnem obdobju (slika 1).

Čeprav učinkovitost pri popolnoma napolnjenih baterijah znaša približno 73 %, je povprečna učinkovitost v celotnem ciklu praznjenja 85 %. To vrednost je treba primerjati z ustrežno vrednostjo za stikalni regulator, pri čemer se njegova učinkovitost z zmanjševanjem napetosti baterije ne poveča.

Poleg tega je mogoče glede na sliko 1 ugotoviti, da je po 20 urah, ko baterije še vedno niso povsem prazne, razlika med vhodno in izhodno napetostjo premajhna, da bi jo lahko vezje reguliralo, zato preneha delovati. Kumulativna energija baterije, ki se uporablja za dejansko napajanje izdelka, je skupaj: povprečna učinkovitost regulacije \times odstotek energije baterije pred nedelovanjem = 85 % \times 80 % = 68 %.

Z izbiro integriranega vezja z zmožnostjo nižje izklopne napetosti se zagotovi boljše praznjenje baterije, s čimer se izboljša učinkovitost.

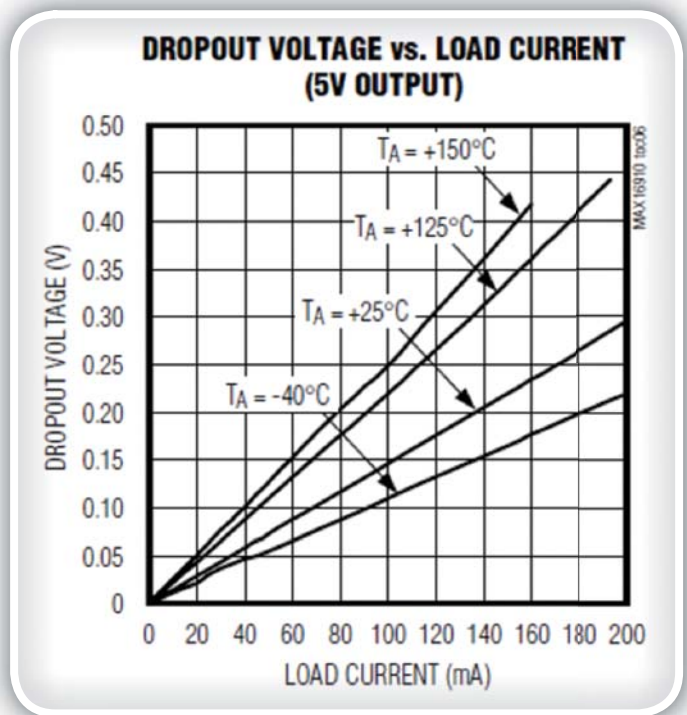
»Izklop« je opredeljen kot razlika med vhodno in izhodno napetostjo tik pred prenehanjem regulacije. Za primer na sliki 1 velja: če se linearni regulator nadomesti z vezjem z boljšo izklopno napetostjo (od 3,4 do 3,0 V), lahko baterije delujejo dodatne 2,5 ure in uporaba energije baterije se izboljša na: 85 % \times 90 % = 76,5 %

Natančno preverite podatkovne liste proizvajalca, ker je lahko razlika med vhodno/izhodno napetostjo nekaterih tako imenovanih LDO vezij (low-dropout) precej velika. To lahko pomeni, da se luči izklopijo, čeprav baterija še vedno vsebuje precej energije. Upoštevati je treba tudi dejstvo, da je izklopna napetost odvisna od bremenskega toka.

Izbira in izvedba LDO vezja

Načrtovalec, ki mora izbrati ustrezno LDO vezje in želi izkoristiti prednosti linearnega regulatorja v določenih aplikacijah, se lahko zelo hitro izgubi v poplavi razpoložljivih možnosti. Klub domnevni preprostosti lahko podatkovni list za tipično LDO vezje poleg osnovnih specifikacij pogosto vključuje dvajset, trideset ali celo več grafov delovanja. Na teh grafihi so prikazani statično in dinamično delovanje ter zmožnosti vezja v različnih scenarijih in pogojih delovanja.

Poleg LDO vezij za prenosljive aplikacije je na voljo tudi veliko vezij, ki so primerna za širok razpon vhodne in izhodne napetosti. Nekatera imajo stalno izhodno napetost, pri nekaterih lahko izhodne napetosti nastavi uporabnik, tretja pa omogočajo negativne izhodne vrednosti. Nekatera LDO vezja so predvidena za razmeroma splošen namen in imajo nadomestne vire, medtem ko so druga optimizirana za enega ali več parametrov in so zato predvidena za določene aplikacije. Raznolikost LDO vezij, ki so na voljo, je prikazana z nekaj primeri:



Slika 2: Integrirano vezje MAX16910 podjetja Maxim Integrated je zanimivo, ker izpolnjuje stroge avtomobilistične zahteve glede zagotovljene funkcionalnosti in popolnoma specifičiranega delovanja od -40°C do $+125^{\circ}\text{C}$. (Vir slike: Maxim Integrated)

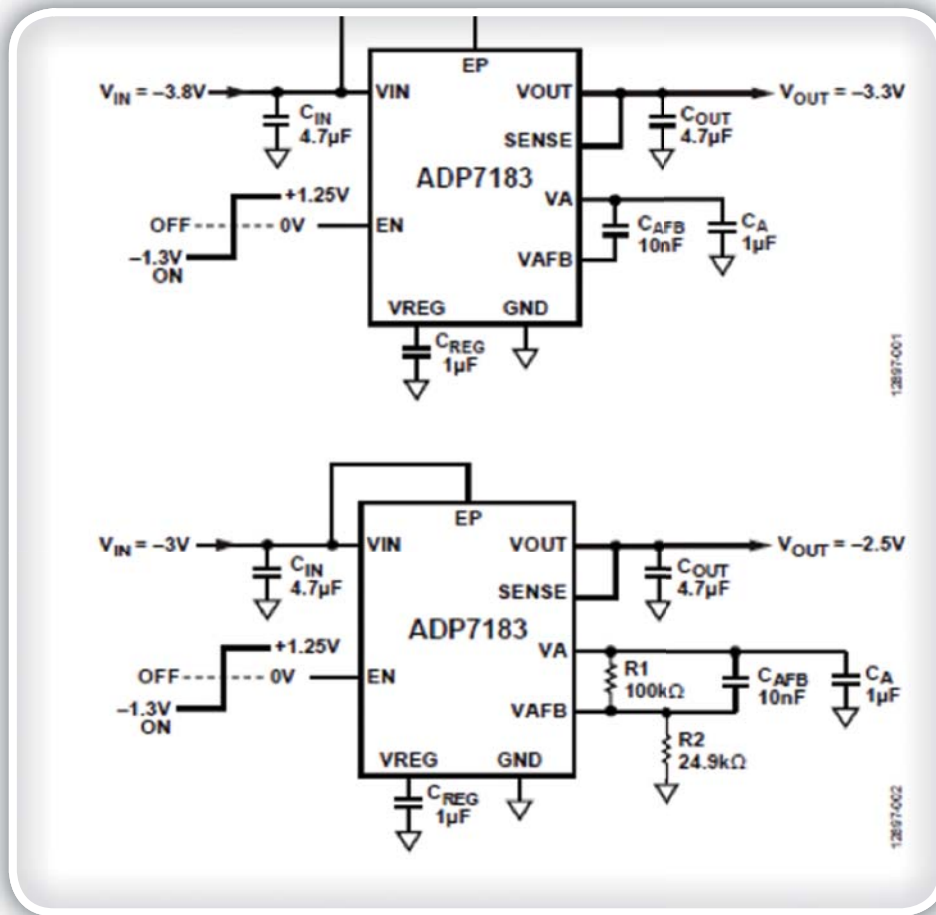
Avtomobilizem: integrirano vezje MAX16910 družbe Maxim Integrated je LDO z zmogljivostjo 200 mA in ultranizkim mirovnim tokom za avtomobilске aplikacije. Poleg osnovnega delovanja je primerna za izjemno stroge zahteve avtomobilskega okolja. Na vhodu je odporna na prehodne napetosti do +45 V, vzdrži in deluje lahko v avtomobilskih pogojih napetostnih konic ter lahko deluje (kot je specifičirano) v temperaturnem razponu od -40°C do $+125^{\circ}\text{C}$ (slika 2), značilnem za avtomobilizem. Deluje pri vhodni napetosti od +3,5 V do +30 V, vendar porabi le 20 mikroamperov (μA) mirovnega toka v stanju brez obremenitve in le 1,6 μA v uporabniško nadzorovanem načinu izklopa.

Negativna napetost: pri načrtovanju okolja negativne napetosti uporaba »obratno« priklopljenega pretvornika ni ustrežna, ker se pri tem pojavijo vprašanja glede ozemljitve in druge težave glede topologije. Namesto tega je treba uporabiti negativni LDO. Za serijo ADP7183 podjetja Analog Devices so značilni negativni vhod/izhod in ultranizek šum (slika 3).

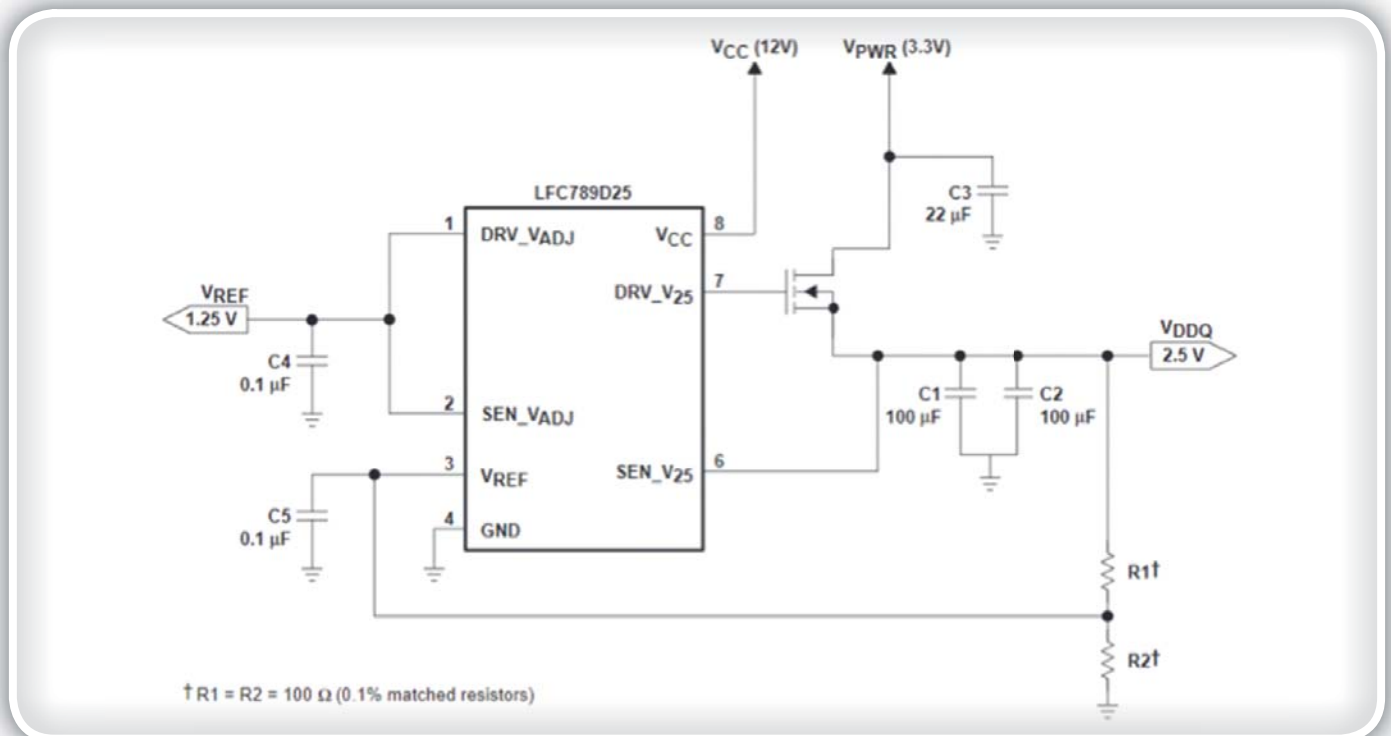
Ta integrirana vezja delujejo pri vhodni napetosti od $-2,0$ V do $-5,5$ V in zagotavljajo največji izhodni tok -300 miliamperov (mA). Zagotavljajo 15 možnosti fiksne izhodne napetosti od $-0,5$ V do $-4,5$ V ali nastavljen izhod od $-0,5$ V do $-\text{VIN} + 0,5$ V. Poleg tega izhodni šum znaša samo 4 μVrms pri frekvenci od 100 Hz do 100 kHz, spektralna gostota šuma pa 20 nV/ $\sqrt{\text{Hz}}$ pri frekvenci od 10 kHz do 1 MHz. Tipični rejekcijski faktor napajalne napetosti (PSRR) znaša 75 dB pri 10 kHz; 62 dB pri 100 kHz in 40 dB pri 1 MHz.

Stalen/spremenljiv dvojni izhod: za razmeroma pogoste aplikacije, pri katerih enojno LDO vezje ni dovolj, družba Texas Instruments ponuja dvojni linearni krmilnik LFC789D25 z enim stalnim izhodom 2,5 V in enim nastavljivim izhodom. Izhodi krmilnika so zasnovani za krmiljenje zunanjih N-kanalnih tranzistorjev MOSFET, tako da so lahko tokovi razmeroma visoki, tj. do 3 A (običajno). To integrirano vezje je namenjeno zlasti za aplikacije, kot so napajanje pomnilnikov DDR1 (VDDQ) in izravnalnik VREF (slika 4). Njegova notranja napetostna referenca zagotavlja temperaturno kompenzacijo z 2-odstotno toleranco, kar je primerno za zadevne okoliščine.

Skoraj ničelni mirovni tok: v zvezi z baterijskimi aplikacijami, pri katerih je izjemno preudarna uporaba razpoložljive energije bistvena za izpolnjevanje izvedbenih ciljev, je treba omeniti izdelek družbe Richtek, in sicer družino izdelkov RT9069 z ultranizkim mirovnim tokom (I_q), ki znaša samo 2 μA . Zaradi njihove nogice

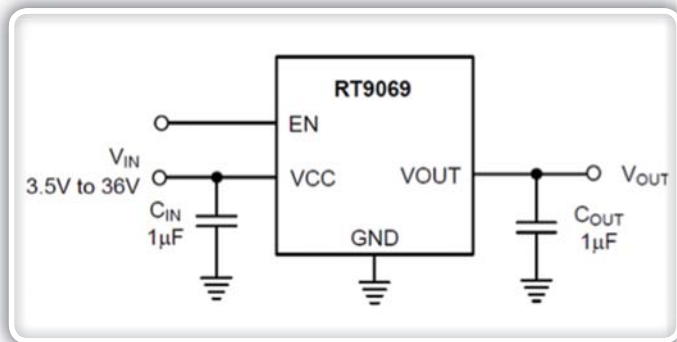


Slika 3: Serija ADP7183 družbe Analog Devices je primerna za aplikacije z negativnim virom/negativni izhodom, ki so razmeroma pogoste; ta vezja je mogoče konfigurirati za stalen izhod (tukaj -3,3 V v zgornji shemi) ali uporabniško nastavljiv izhod (tukaj nastavljeno na -2,5 V, spodnja shema). (Vir slike: Analog Devices)



Slika 4: Dvojni linearni krmilnik LFC789D25 družbe Texas Instruments z enim stalnim in enim nastavljivim izhodom izpolnjuje zahteve pomembnih aplikacij, kot so DDR1 in podobne pomnilniške strukture. (Vir slike: Texas Instruments).

PREDSTAVLJAMO



Slika 5: Serija RT9069 podjetja Richtek je zasnovana za čim daljše izvajanje v izjemno omejenih baterijskih aplikacijah z mirovnim tokom samo 2 μA in ničelnim mirovnim tokom v onemogočenem stanju. (Vir slike: Richtek Technology Corp.)

za omogočanje lahko ta integrirana vezja preidejo v stanje globokega mirovanja, pri katerem mirovni tok znaša nič.

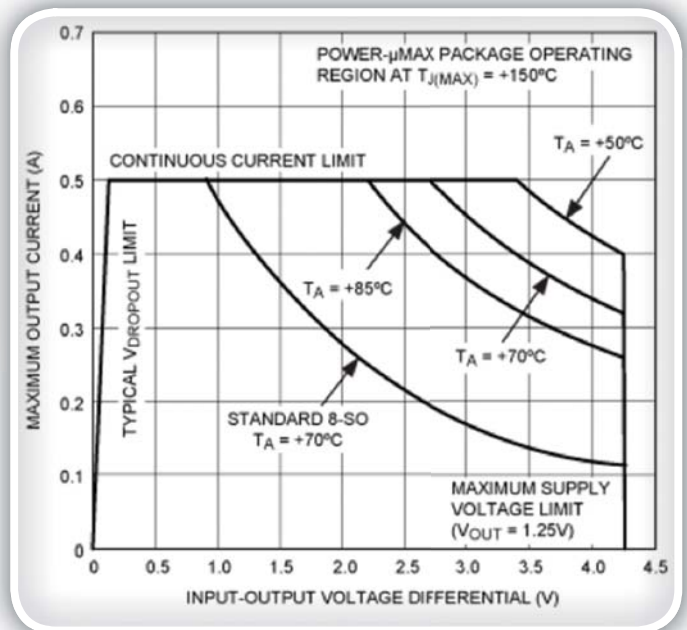
Ta LDO vezja delujejo pri širokem vhodnem razponu od 3,5 V do 36 V ter zagotavljajo do 200 mA. Na voljo so s stalnimi izhodnimi napetostmi 2,5 V, 3,3 V, 5 V, 9 V in 12 V. Stabilni so v celotnem razponu vhodne napetosti in razponu izhodnega toka, pri čemer poleg standardnega vhodnega filtrskega kondenzatorja, ki je potreben pri večini LDO vezij, uporabljajo samo en keramični izhodni kondenzator (slika 5).

Čim boljši izkoristek LDO vezja

Čeprav so LDO vezja razmeroma preprosta za uporabo, je treba upoštevati nekaj osnovnih smernic, da se izkoristijo prednosti takšnega vezja in prepreči morebitna škoda. Te smernice so med drugim povezane s praktično zasnovo, na primer toploto in embalažo, strukturo in šumom.

V zvezi s toploto je vsekakor treba preučiti tabelo in graf za varno območje delovanja in redukcijo na podatkovnem listu (slika 6).

Redukcija je funkcija veliko spremenljivk, vključno z LDO ohišjem. SOT-23 ohišje s 5 priključki je običajno predvideno za disipacijo nad 500 mW, nekatera ohišja z izpostavljenim hladilnikom pa so predvidena za skoraj štirikratnik navedene vrednosti. Če je LDO vezje nameščeno na optimalnem mestu z zadostnim pretokom zraka in/ali toplotno potjo z nizko impedanco, je mogoče redukcijo



Slika 6: Pri LDO vezju je za varno območje delovanja značilno obratno sorazmerje med največjim dopustnim izhodnim tokom in vrednostjo razlike med vhodno in izhodno napetostjo; zelo pomemben je tudi tip paketa, kar prikazuje razlika med standardnim paketom SO-8 in lastniškimi paketom μMAX z 8 nogicami. (Vir slike: Maxim Integrated)

zaradi samosegrevanja preprosto določiti na podlagi podatkov prodajalca.

Zaključek

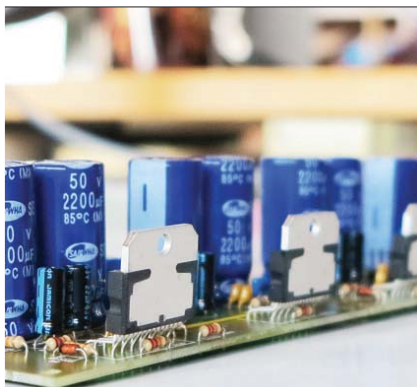
Prednost linearnih regulatorjev je zelo »čist« izhod z malo šuma v enosmernem izhodu, hkrati pa so lahko v primerjavi s stikalnimi pretvorniki precej manj učinkoviti in ne omogočajo povečanja vhodne napetosti.

Vseeno imajo prednost v nekaterih aplikacijah in jih je mogoče označiti kot najboljšo možnost v topologiji pretvornikov DC/DC, kar zadeva preprostost, stroške in v nekaterih pogojih delovanja tudi učinkovitost.

Bibliografija:

- »Linear Regulators in Portable Applications,« Application Note 751, Maxim Integrated
- »Understanding the Efficiency of an LDO,« Texas Instruments

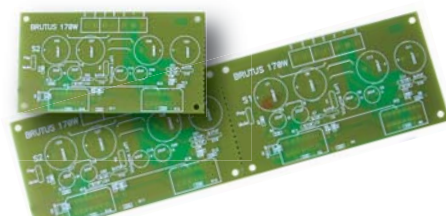
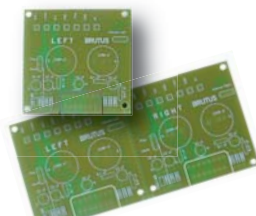
www.digikey.com



BRUTALNO DOBER OJAČEVALNIK!

BRUTUS - DELUJE V MOSTIČNI VEZAVI,

KAR MU ZAGOTAVLJA VISOKO IZHODNO MOČ



Harmonija razvoja in programiranja (9)

Avtor: dr. Simon Vavpotič

Microchip Harmony je zagotovo najpomembnejši programski okvir za vse, ki se navdušujemo nad mikrokontrolerji in digitalnimi procesorji podjetja Microchip. Je tudi pomemben vgradni del razvojnega okolja MPLAB X IDE, ki nekajkrat pohitri in poenostavi delo programerjev.

V preteklem nadaljevanju smo spoznali delo z datotekami v datotečnih sistemih FAT in MCFS, ki ju podpira Harmony. Izdelali smo tudi preprost snemalnik zvoka, ki pa žal pri višjih hitrostih zajemanja odpove. Opazimo namreč, da bi potrebovali še dodatni mikrokontroler za zajem in začasno hrambo zvoka, medtem ko poteka shranjevanje že zajetih vzorcev v datoteko. Uporabili smo tudi PIC32MZ EC Starter kit, ki je namenjen zgolj eksperimentiranju. Za praktično uporabo so potrebne namenske rešitve. Tokrat se bomo lotili nekoliko zahtevnejše implementacije z dvema mikrokontrolerjema.

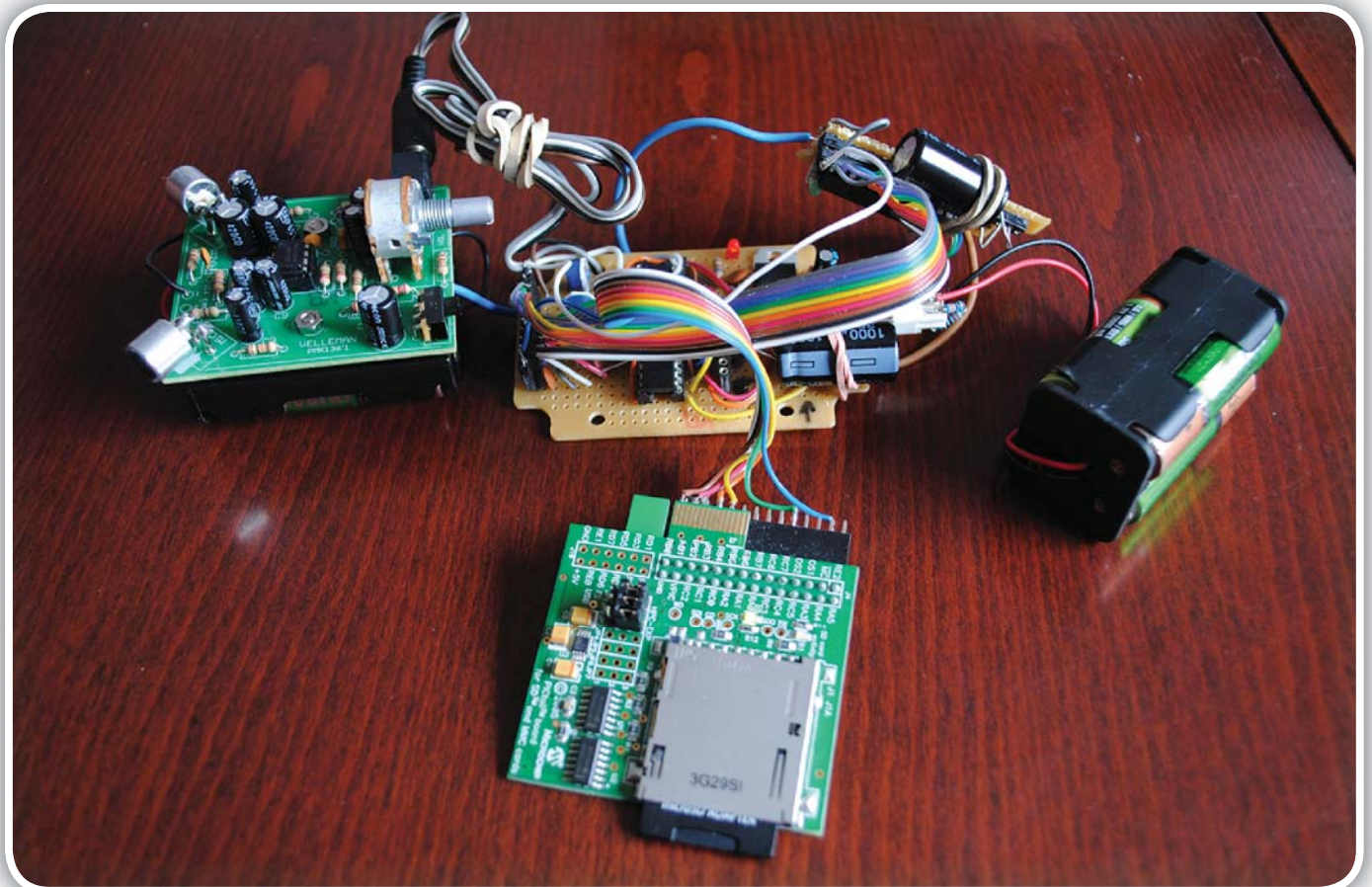
Kako začeti?

Spopadli se bomo s problemom nepretrganega zajemanja zvoka in njegovega shranjevanja na kartico SD. V preteklem nadaljevanju smo videli, kako lahko problem rešimo z enim mikrokontrolerjem. Tokrat nam bo pomembnejša kakovost vzorčenja.

Snemalnik zvoka bomo izdelali s pomočjo dveh

mikrokontrolerjev PIC32MX (PIC32MX270F256B in PIC32MX250F128B), od katerih bo eden prevzel nalogo digitalizatorja zvoka in njegovega prenosa preko povezave SPI, drugi pa bo skrbel za zapisovanje zvoka na kartico SD. Podobno je zasnovana večina digitalnih predvajalnikov in snemalnikov zvoka, le da uporablja za zajem ali predvajanje namenski mikrokontroler, ki zvok tudi kodira ali dekodira v krajši zapis ali iz krajšega zapisa (npr. MP3). Zato mu pravimo tudi kodek (koder-dekoder). V našem primeru zvok samo zajamemo in shranimo.

PIC32MX250F128B uporablja A/D pretvornik in vmesnik SPI. Preko povezave SPI z visoko bitno hitrostjo (1 Mb/s) prenaša podatke »bratu«, PIC32MX270F256B, ki skrbi za prenos digitaliziranega zvoka na kartico SD. Pri slednjem uporabimo oba vmesnika SPI, enega za kartico SD, drugega pa za med-mikrokontrolersko komunikacijo. Pri tem mimogrede rešimo tudi primer komunikacije med dvema PIC32 preko zaporednega vmesnika SPI, ki se zdi eden izmed težjih, če sklepamo po objavah na spletnih raznih spletnih forumih. V resnici je pomembna pri



Slika 1: Snemalnik zvoka na kartico SD

PROGRAMIRANJE

programiranju predvsem natančnost in doslednost ter poznavanje nekaj osnovnih trikov.

Dobro je, na primer vedeti, da s programatorjem PICkit3 ne moremo preveriti pravilnosti prenosa podatkov preko povezave SPI v smeri proti razhroščevanemu mikrokontrolerju. Pri branju iz registra SPI1BUF (prvi vmesnik SPI) ali SPI2BUF (drugi vmesnik SPI) bomo med razhroščevanjem vselej prebrali vrednost 0, ker kaže, da prihaja do nehotenega dvojnega branja. Med normalnim delovanjem sicer branje vrne pravo vrednost. Vsekakor si z vedenjem omenjenega lahko prihranimo marsikateri siv las.

Za praktično uporabo je sicer SPI sila enostaven. Če izvedemo pravilne nastavitve registrov SPIxCON (x = št. enote SPI), SPIxCON2, SPIxBRG in resetiramo statusni register SPIxSTART z vpisom vrednosti 0x40, lahko preko registra SPIxBUF hkrati prenašamo podatke v obe smeri. Namesto tega lahko uporabimo tudi knjižnico Harmony. Vendar, ne pozabimo na »požiranje« vhodnih podatkov pri razhroščevanju. Za naš primer smo si privoščili kar neposredno programiranje registrov, saj gre za aplikacijo, kjer ne želimo veliko odvečne programske kode, saj prenašamo podatke v realnem času. Morda je prav, povemo še to, da smo Harmony sicer s pridom uporabili za osnovne nastavitve vrat: PORTA in PORTB ter preslikave vhodov in izhodov vmesnikov SPI (enota PPS), saj je delo v grafiki veliko prijetnejše od ročnega preračunavanja vrednosti posameznih registrov. Hkrati pri tem ničesar ne izgubimo pri hitrosti delovanja, saj se nastavitve izvedejo le na začetku delovanja.

Zajem zvoka

Dobro! Rešili smo problem komunikacije SPI med dvema PIC32. Sedaj potrebujemo še zajem zvoka, A/D pretvorbo in shranjevanje na kartico SD. Prvo nalogo lahko rešimo brez Harmony, ob predpostavki, da smo že poprej nastavili vrata PORTA in PORTB ter preslikave vrat enot SPI in A/D pretvornika.

Tudi tokrat smo signal v A/D pretvornik pripeljali iz

ojačevalnika radia, osmislili pa smo si še Vellemanov komplet PMK136'1 za 11 €, ki že vključuje mikrofona in predojačevalnika (stereo).

A/D pretvornik PIC32MX270F256B ima vgrajen medpomnilnik, začasno shranjevanje do šestnajst vzorcev. Vendar je njegova uporaba pogojena z načinom delovanja in hitrostjo zajemanja. Mi smo si problem poenostavili in smo zajemali vzorce le iz enega registra medpomnilnika v glavni pomnilnik (RAM) PIC32MX270F256B, ki je predstavljal veliko zajetnejši medpomnilnik.

Protokol gospodar-suženj preko SPI

Protokol za komunikacijo preko SPI si je bilo potrebno preprosto izmisliti. Hkrati ima PIC32MX250F128B le 32 kB glavnega pomnilnika, od katerega lahko za medpomnilnik uporabimo največ kakih 30 kB. Tako ostane veliko kombinaciji pri naslavljanju neizkoriščenih. Uporabimo jih lahko kot krmilne kode s katerimi gospodar SPI bere podatke iz sužnja.

Ste že uganili, kateri od PIC32MX je gospodar? Seveda, PIC32MX270F256B, ki upravlja prenos podatkov na kartico SPI! Naloga gospodarja je, da krmili prenos podatkov in preko kontrolnih kod sporoča, katere naslove iz medpomnilnika želi prebrati, oziroma katero od naslednjih funkcij želi izvesti: branje podatka iz naslova v medpomnilniku (koda ukaza je kar naslov med 0 in 0xFFFF5), test (koda 0xFFFFF), beri zaporedno lokacijo (koda 0xFFFFE), branje vrednosti kazalca za zapis podatkov v medpomnilnik sužnja (koda 0xFFFFD), branje vrednosti kazalca za branje podatkov iz medpomnilnika sužnja (koda 0xFFFFC), branje števca podatkov v medpomnilniku (koda 0xFFFF7), ponastavitev kazalcev za zapis in branje podatkov ter števca shranjenih podatkov na 0, ponovni zagon vmesnika SPI sužnja (koda 0xFFFF8), ... Skratka, najpomembnejši ukaz je 0xFFFFE, s katerim gospodar izvaja zaporedno branje podatkov iz medpomnilnika. Pri tem se kazalec na lokacijo medpomnilnika za branje samodejno povečuje.

Povratna komunikacija vrača vrednosti iz AD-pretvornika,

Nadgradnja v SmartProg2

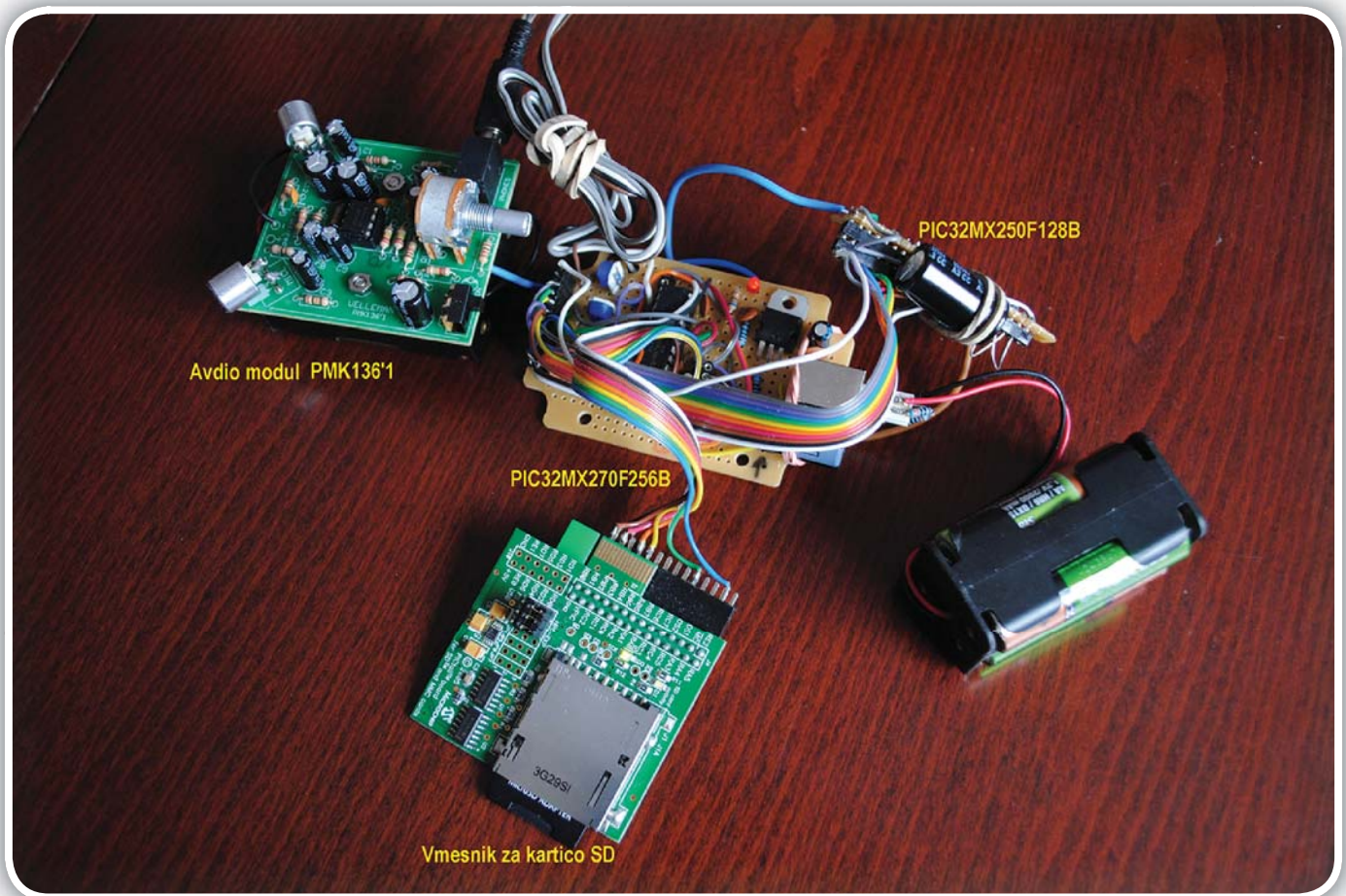


KIT xprog2

60-0048_PROG upgrade
KIT xprog2 to Smart Prog

MEM Prog2
PIC Prog2
T51 Prog 2





Slika 2: Sestava snemalnika zvoka na kartico SD

ki je nastavljen tako, da pri 16-bitni vrednosti izkoriščenih samo zgornjih 10 bitov. PIC32MX250F128B vrača status izravnalnika za zvok preko posebne linije, BUF_EMPTY, ki pove, kdaj je mogoče branje naslednjega bloka podatkov. Vrednost 0 pove, da je branje mogoče, vrednost 1 pa, da ni mogoče brati, ker ni dovolj podatkov. Gospodar mora počakati na naslednji blok podatkov, oziroma da BUF_EMPTY dobi vrednost 0.

Izvajanje pravkar omenjenega protokola je preprosto. Ko ima gospodar čas, bere podatke iz medpomnilnika sužnja hitreje kot jih ta zapisuje ter jih shranjuje na kartico SD.

Priklop bralnika kartic SD

Kartice SD vsekakor ne želimo spajkati v tiskano vezje. Zato potrebujemo ustrezno ohišje, v katero lahko vstavimo ali iz njega odstranimo kartico. Potrebni sta tudi napetostna in tokovna prilagoditev. V trgovini Microchip Direct lahko kupimo že izdelano vmesniško ploščico, iz katere vodi množica signalov. A k sreči potrebujemo le: SCK, SDI, SDO, CS, WD in CD. Prvi štirje omogočajo komunikacijo, medtem ko WD in CD povesta, ali je na kartico SD dovoljeno pisati in ali je kartica SD vstavljena v ohišje.

Od komunikacijskih signalov je CS namenjen aktivaciji komunikacije, podatki pa se prenašajo serijsko preko signalnih linij SDO (izhodni podatki v kartico SD) in SDI (vhodni podatki iz kartice SD). Signal SCK je urin signal, ki

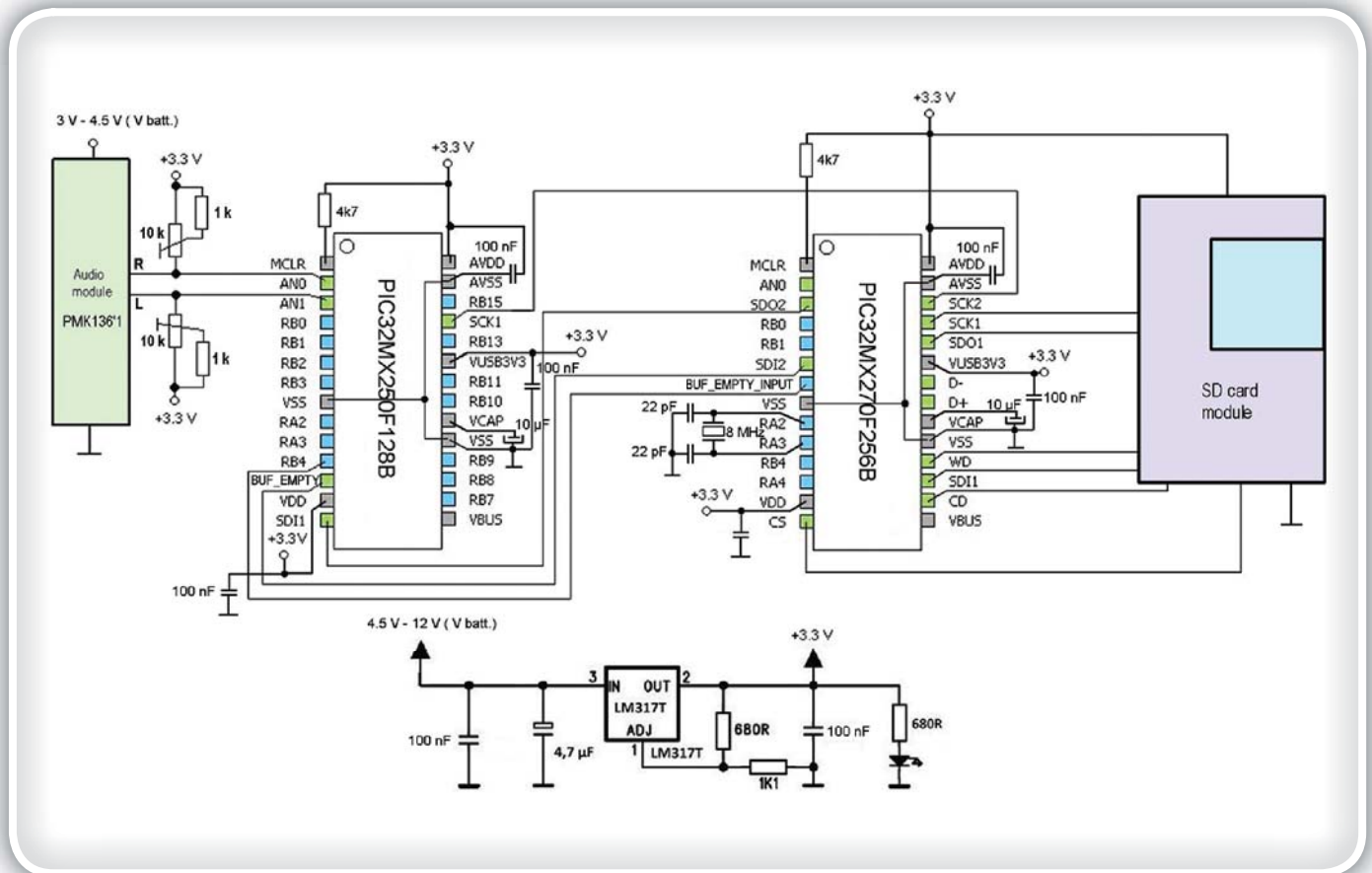
ga mora zagotoviti PIC32. Kar za slednjega res ni problem, saj ima vgrajeni kar dve enoti SPI.

Zdaj pa zares! Tu si izdatno pomagamo s Harmony in priloženimi primeri, kar se vsekakor splača, saj je pravilen zapis podatkov na kartico SD pomemben zaradi zagotavljanja združljivosti z operacijskimi sistemi osebni računalnikov, tablic in pametnih mobilnih telefonov. Uporabimo tako gonilnika za SPI in kartico SD, kakor tudi sistemsko storitev za podporo delovanju operacijskega sistema. Več o tem lahko preberete v preteklem nadaljevanju.

Nepretrgano vzorčenje zvoka

Če ne želimo snemati razsekanega zvoka, skoraj ni druge možnosti, kot da uporabimo večopravnost v realnem času; kar z drugimi besedami pomeni, da uporabimo dva mikrokontrolerja. Zvok vzorčimo s prvim mikrokontrolerjem, ki zajeta vzorce pakira v datoteko, ki ima primerno obliko za zapis, drugi pa skrbi za zapisovanje tako zbranih podatkov na kartico SD. Program v prvem mikrokontrolerju shranjuje vzorce v veliki in sprejema ukaze od glavnega mikrokontrolerja, ki skrbi za shranjevanje zvoka na kartico SD in izvaja druge krmilne funkcije. Denimo, preverja stanje mikro stikal, s katerimi upravljamo napravo.

Realizacija programske kode je v obeh mikrokontrolerjih



Slika 3: Električna shema snemalnika zvoka

je koračna. Le tako lahko brez pravega večnitnega operacijskega sistema zagotovimo tudi dovolj večopravnosti za poganjanje vseh nalog, ki so potrebne za zapis podatkov na kartico SD. Čeprav se morda slednje zdi preprosto, temu ni čisto tako. Ko velikost datoteke naraste na več kot 20 MB, je potrebno za postavitve datotečnega kazalca na konec datoteke kar nekaj dragocenega časa, ki je potreben za prenos zvoka.

Zakaj pa ne bi imeli datoteke med zapisovanjem ves čas odprte? To je sicer mogoče, vendar bomo v tem primeru lahko izgubili vso vsebino, ki je še v medpomnilniku.

Če nam je vseeno, se lahko periodičnemu odpiranju in zapiranju datoteke odpovemo.

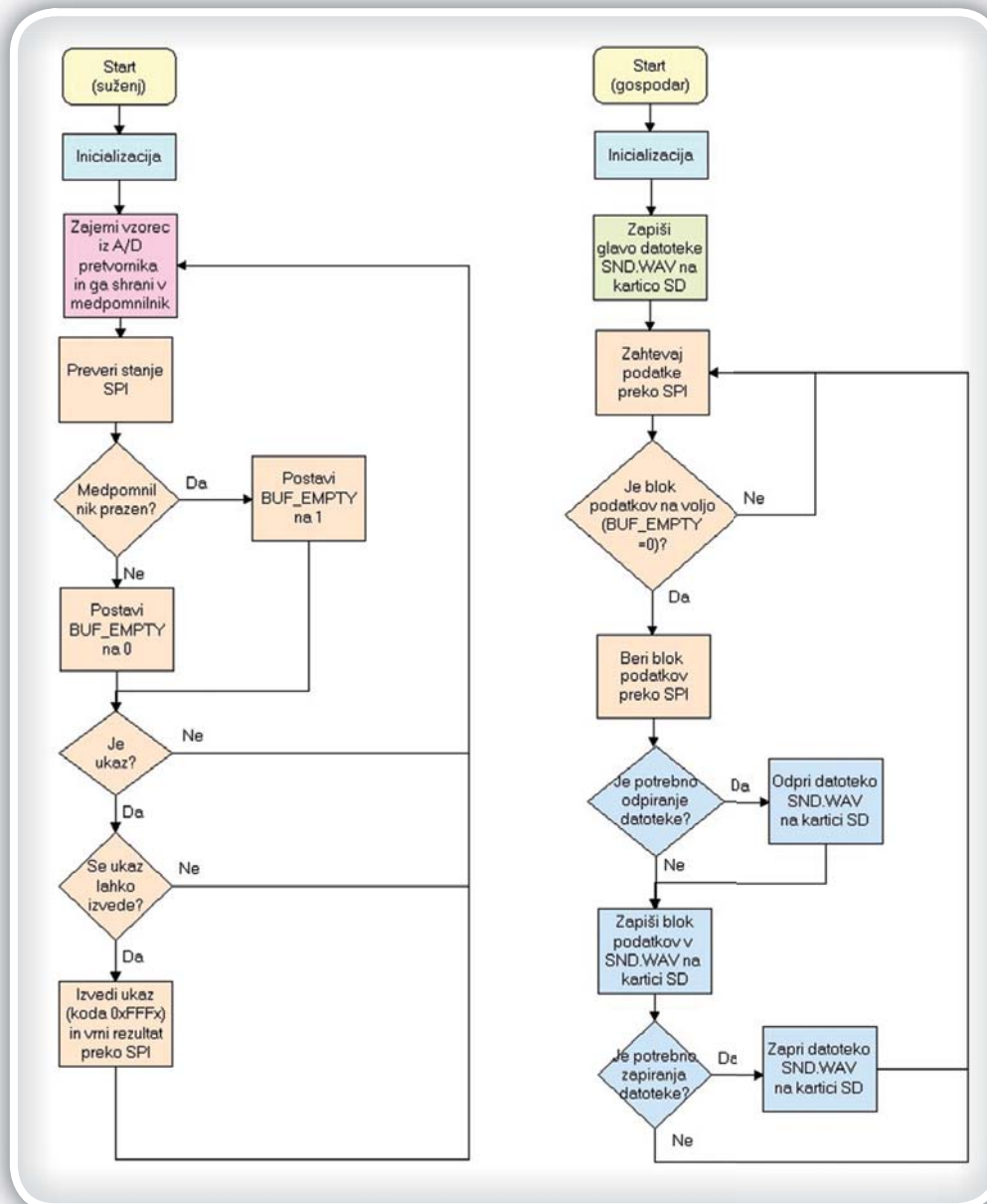
V vsakem primeru PIC32MX270F256B, ki tiktaka s 40 MHz, za zapisovanje v datoteko porabi kar nekaj časa. Takrat PIC32MX250F128B vzorce zvoka shranjuje v medpomnilnik. Čeprav se zdi, da bi problem lahko uspešno rešili tudi z enim mikrokontrolerjem, se dva izkažeta bistveno bolje. En mikrokontroler ne more izvajati dveh nalog v realnem času, marveč mora pri vsaki prekinitvi preklopiti kontekst delovanja. Pri zapisu na kartico SD pa je pomembno, da se cikel zapisovanja izvede dovolj hitro.



BeeProg2C

60-0059_PROG BeeProg2C





Slika 4: Algoritma gospodarja in sužnja

Zato lahko med slednjim izgubimo nekaj zvočnih vzorcev, kar je za uho neprijetno, saj zvok »preskakuje«.

Edina rešitev je uporaba dveh mikrokontrolerjev. Vendar je to lažje, kot če bi na vrat na nos poskušali razviti vsemogočno programsko kodo, ki bi se ognila presežkom porabe časa, ki jih zahteva uporaba knjižnice Harmony. Pa tudi v tem primeru ni zagotovila, da bi uspeli uskladiti zajem vzorcev in pisanje blokov podatkov na kartico SD. Tudi osebni računalnik uporablja za obdelavo zvoka ločen mikrokontroler, ki je del zvočnega podsistema, včasih pa je bil na posebni zvočni kartici...

Algoritma

Protokol gospodar-suženj smo že omenili. Zato je prav, da nekoliko pogledamo še celotno »sliko« programske kode. Programje v grobem sestavljata dva algoritma, po eden za vsak mikrokontroler. Obema je skupna začetna inicializacija, ki se izvede bolj ali manj samodejno. Potem, ko

v grafičnem programerskem vmesniku naklikamo zelene opcije, programski generator Harmony izdela skupek datotek z nastavitvami in zagonsko programsko kodo. Za nas sta najpomembnejši sta *app.h* in *app.c*. V prvi so definirani osnovni koraki programa, v drugi pa njihovo izvajanje. Pri mikrokontrolerju za zajem zvoka sta koraka samo dva: inicializacija in delovanje (glej Protokol gospodar-suženj preko SPI). Korak delovanja smo zaradi hitrosti delovanja rešili kot neskončno zanko, ki se zahvaljujoč enostavni uporabi enote SPI, izogne vsem programskim presežkom Harmony.

Pri drugem mikrokontrolerju je potrebnih bistveno več korakov, saj želimo odpornost na odpovedi strojne in programske opreme. Tu se Harmony ne želimo izogniti. Pravzaprav postane pomemben zaveznik, ki omogoča hitro pot do rešitve. Po inicializaciji sledi odpiranje pogona, odpiranje nove datoteke in zapis 44-bajtna glave datoteke *snd.wav*, v katero zapišemo osnovne podatke o hitrosti vzorčenja, številu zvočnih kanalov in številu bitov na

kanal (koraki: APP_STATE_INIT, APP_INITIAL_DISK, APP_INITIAL_OPEN_FILE, APP_WRITE_TO_FILE). Zdaj lahko začne preko povezava SPI zajemati blok podatkov iz prvega mikrokontrolerja, če je na voljo (korak APP_STATE_READING). Podatki so zaradi lažje obdelave razdeljeni na bloke po 512 bajtov. Obveščanje o razpoložljivosti naslednjega bloka podatkov poteka preko že omenjene signalne linije BUF_EMPTY.

Ko je blok podatkov prebran, se PIC32MX270F256B loti njegovega zapisovanja na kartico SD (koraki: APP_STATE_OPEN_FILE, APP_STATE_WRITING, APP_STATE_CLOSE), ki poteka skoraj v celoti pod nadzorom Harmony. Osrednji korak je APP_STATE_WRITING, kjer z ukazom *SYS_FS FileWrite* zapišemo na kartico SD po en blok podatkov. Programer mora kot parameter ukaza podati ročico datoteka, kazalec na blok podatkov in dolžino bloka. Koraka APP_STATE_OPEN_FILE in APP_STATE_CLOSE sta v uporabi le občasno, saj želimo prepričati, da bi datoteka ob neželitem izpadu napajanja ostala, ali

PROGRAMIRANJE

drugem izrednem dogodku odprta in bi se s tem shranjena vsebina do ukaza **SYS_FS_FileClose** izgubila. Povrnili bi jo lahko samo, če bi s katerim od programskih orodij za osebne računalnike popravili vsebino na kartici SD.

V praksi

Zvok zajemamo analogno. Zato je zelo pomembno, kako ga pripeljemo do A/D pretvornika. Pomembna je tudi stabilna napajalna napetost za PIC32MX250F128B in predvsem dobra masa.

Pojdimo po vrsti, od izvora zvoka od kartice SD: Mikrofonski ojačevalnik je zelo občutljiv na motnje napajanja zato ga je smiselno napajati ločeno, ali pa filtrirati njegovo vhodno napetost in s tem preprečiti motnje iz digitalnega dela vezja. Po drugi strani, porabi mikrofonski del zelo malo energije in se lahko več dni napaja iz treh baterij. Mikrokontrolerja sta precej bolj požrešna in »pokurita« 4 baterije že v enem dnevu. Vendar ju brez težav napajamo tudi iz vtičnice USB.

Tako smo že pri vzorčenju zvoka. Hitrost okoli 8000 vzorcev na sekundo se ne zdi pretirano, vendar moramo upoštevati, da imamo pri PIC32MX na voljo sorazmerno majhne glavne pomnilnike. Zato se napolnita že v nekaj sekundah. Zato mora shranjevanje na kartico SD ves čas delovati brezhibno, sicer je posnetek nezvezen. Pomembni sta tudi brezhibno delovanje in usklajenost delovanja vmesnikov SPI pri obeh mikrokontrolerjih. O tem smo že veliko povedali. Dodajmo le to, da v praksi povezava SPI dobro deluje in se nad njeno zanesljivostjo ne moremo pritoževati.

Ostane še shranjevanje v datoteko na kartici SD. Tu utegnemo imeti težave ne zaradi druge povezave SPI, temveč je pomembno katere operacije izvajamo poleg

zapisovanja podatkov. V tem pogledu je pomembna tudi velikost bloka podatkov, ki ga zapišemo na enkrat. Premajhen blok podatkov pomeni preveč presežnih operacij, ki onemogočajo dovolj visoko hitrost pisanja podatkov (vsaj okoli 20 kB/s). V praksi je 512 bajtov ravno pravišnja velikost.

Obenem ne moremo brez varnostnega shranjevanja (občasnega odpiranja in zapiranja datoteke). Vendar se pri ukazu **SYS_FS_FileOpen** z vklopljeno opcijo dodaj (append) implicitno sproži tudi potratna funkcija za pomik datotečnega kazalca, **SYS_FS_FileSeek**, ki lahko povzroči celo prekinitev toka podatkov, če je datoteka velika nekaj 100 MB. Optimalna nastavitve je eno shranjevanje na 1000 blokov, kar omogoča, da se podatkovni tok ne prekine, hkrati pa ne izgubimo več kot kako minuto posnetka.

Za konec povejmo še, da prikazano prototipno vezje ni imelo vgrajene tipke za začetek in konec snemanja. Zato je prekinitev snemanja pomenil kar izvlek kartice SD, kar pa ni najboljše, saj na tak način zanesljivo izgubimo del posnetka. Kljub temu je dodati tipko enostavno. Potrebujemo le mikrostikalo, na pa tudi upora, saj ima PIC32 opciji upora na napajanje (pull-up) ali na maso (pull-down) že vgrajeni in ju lahko nastavimo preko začetnih nastavitvev. Malenkostno moramo spremeniti tudi program, da med pogoji za prekinitev snemanja upošteva tudi stanje mikrostikala, oziroma tipke.

Prihodnjič

PIC32 lahko deluje tudi kot gostitelj naprav USB, spletni spojnik (HUB), ali pa kot večpredstavna periferna enota, denimo mikrofoni USB. Tokrat nam je zmanjkalo prostora, vendar se teh vprašanj zanesljivo lotimo prihodnjič.

www.svet-el.si

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

Bascom-AVR knjižnice za Arduino module (3)

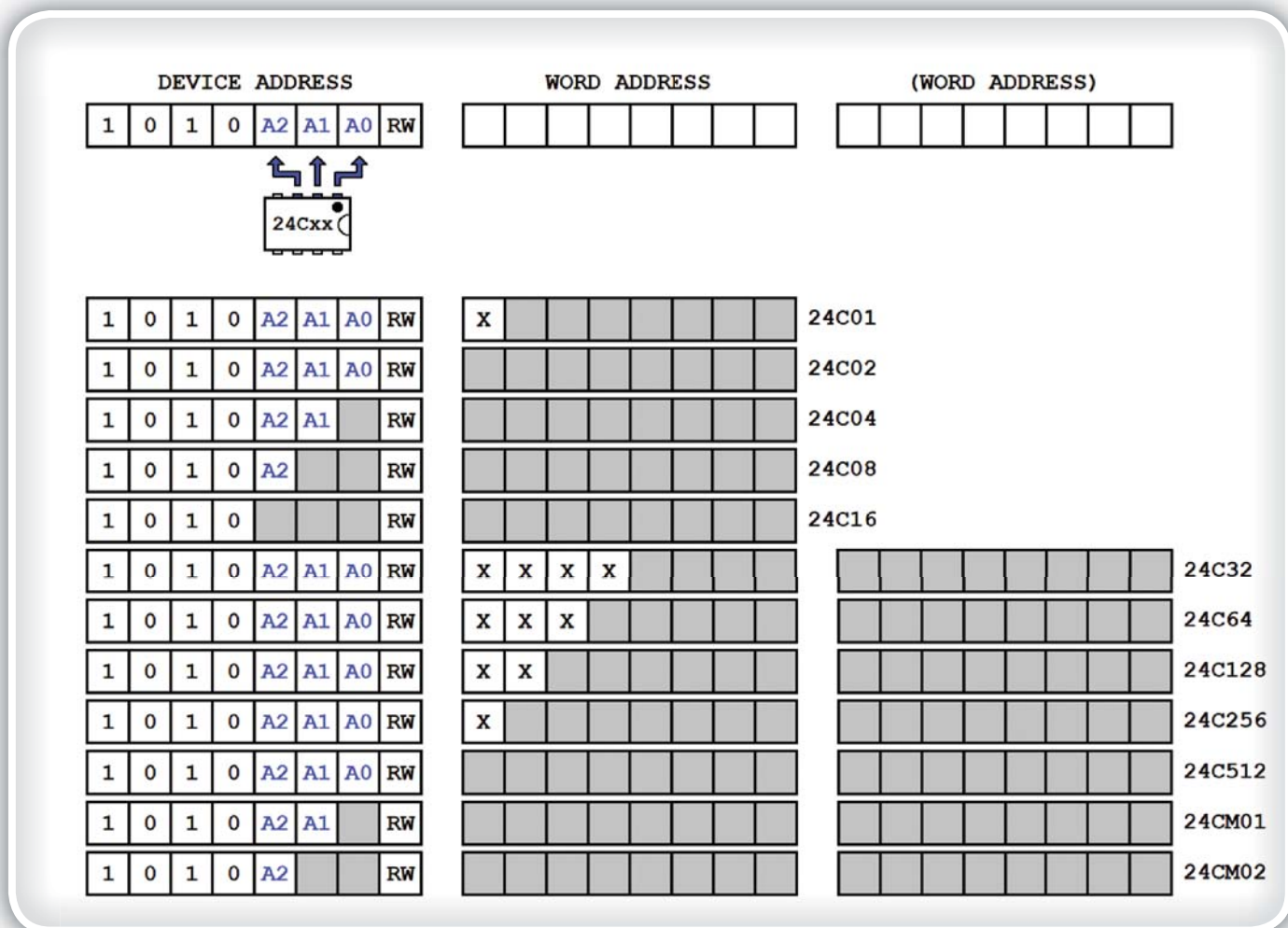
Avtor: Mag. Vladimir Mitrović

V uvodu sem omenil, da se na ZS-042 ploščici poleg integrirane ure realnega časa DS3231 kot bonus nahaja tudi serijski EEPROM AT24C32 kapacitete 4 kB. Bascom-AVR ima alternativne knjižnice, ki omogočajo uporabo nekaterih serijskih EEPROM-ov na zelo eleganten način, kot da gre za interni EEPROM samega mikrokontrolerja. Na žalost te knjižnice ne podpirajo vseh serijskih EEPROM-ov in niti niso dostopne uporabnikom demo verzije programa. Če želite izkoristiti AT24C32 iz ZS-42 modula ste prepuščeni standardnim Bascom-ovim I2C ukazom in proučevanju tehnične dokumentacije integriranega vezja.

Spretnjšemu programerju ne bi smelo predstavljati večji problem da bi napisal nekaj podprogramov za naslavljanje, branje in pisanje samo enega serijskega EEPROM-a. Zanimalo me je, kako napisati podprograme, ki bi obsegali celotno paleto serijskih EEPROM-ov, od AT24C01 do trenutno največjega, AT24CM02. Če jih preučimo bolj podrobno bomo opazili, da imajo vsi enak osnovni naslov, 1010 binarno, vendar se postopek naslavljanja razlikuje odvisno od kapacitete čipa (slika 8):

- EEPROM-i uporabljajo eno-bajten naslov čipa (*device address*) in eno- ali dvo-bajten naslov spominskih lokacij znotraj čipa (*word address*);

- Naslov čipa je sestavljen iz štiri-bitnega osnovnega naslova (1010), tri-bitnega izbranega naslova (A2 A1 A0) in RW bita, ki določa aktivnost (branje ali pisanje);
- Izbran naslov je določen z logičnimi stanji pinov A2, A1 in A0; če so ta logična stanja različna je na isto vodilo možno vezati več kot en serijski EEPROM;
- Odvisno od kapacitete EEPROM-i potrebujejo 7 - 18 naslovnih bitov za naslavljanje spominskih lokacij znotraj čipa (na sliki 8 so izkoriščeni naslovni biti obarvani s sivo barvo, neizkoriščeni pa so označeni z znakom X);
- EEPROM-i do 24C16 imajo samo en bajt za naslavljanje



Slika 8: Naslavljanje serijskih EEPROM-ov iz družine 24C.

PROGRAMIRANJE

spominskih lokacij in se kot naslovni biti pri 24C04, 24C08 in 24C16 dodatno uporablja še eden, dva ali vsi trije biti izbranega naslova (biti uporabljeni za naslavljanje adresiranje spominskih lokacij izgubijo funkcijo izbranega naslova);

- Isti princip je uporabljen tudi za EEPROM-e velike kapacitete (24CM01, 24CM02), ki imajo 17- oziroma 18-bitni naslov spominskih lokacij).

Raziskovanje mi je vzelo malo več časa kot sem planiral, ampak je rodilo knjižnice *24C\$SE.sub* in *24C\$SEmini.sub*, ki bodo predmet našega prihodnjega premisleka. Podprogrami iz knjižnice pokrivajo Atmelove (zdaj Microchip) EEPROM-e z oznakami AT24C01 do AT24CM02 kot tudi ekvivalentne proizvode drugih proizvajalcev (npr., AT24C04 = XL24C04 = M24C04).

Knjižnica 24C\$SE.sub

Knjižnica *24C\$SE.sub* vsebuje nekaj globalnih spremenljivk in rutine (podprograme) za izbor in naslavljanje integriranih vezij iz družine 24C v razponu od 24C01 do 24CM02, kot tudi za izmenjavo podatkov z njima. Vse spremenljivke in podprogrami imajo prefiks *24c\$*.

Globalne spremenljivke, ki so z vklopom *24C\$SE.sub* knjižnice postale sestavni del vašega programa so dimenzionirane na naslednji način:

```
Dim 24c$pages As Word
Dim 24c$pagel As Word
```

Spominski prostor EEPROM-a je razdeljen na strani; *24c\$pages* vsebuje število strani, *24c\$pagel* pa dolžino vsake strani izbranega EEPROM-a.

```
Dim 24c$current_address As Long
```

24c\$current_address vsebuje trenutno vrednost naslovnega kazalca.

```
Dim 24c$device_w_address As Byte
Dim 24c$device_r_address As Byte
```

24c\$device_w_address i *24c\$device_r_address* so naslovi

trenutno izbranega izbranega čipa (*device address*) za pisanje in branje.

Vrednosti navedenih spremenljivk lahko uporabite iz svojega programa, ne priporočam pa, da jih spreminjate, ker s tem direktno vplivate na način izvršitev podprogramov. Poleg teh knjižnica dimenzionira še nekaj globalnih spremenljivk za izmenjavo podatkov med podprogrami, kot tudi lokalne spremenljivke, ki jih podprogrami uporabljajo. Imena teh "skrivnih" globalnih spremenljivk imajo prefiks *24c\$\$* zato priporočam, da takšna imena spremenljivk ne uporabljate v svojih programih.

Vsi podprogrami (rutine) iz knjižnice *24C\$SE.sub* so vidni iz programa kot "običajni" Bascom-AVR ukazi. Sledi njihov opis:

Ukazi 24c01\$select, 24c02\$select, 24c04\$select, 24c08\$select, 24c16\$select, 24c32\$select, 24c64\$select, 24c128\$select, 24c256\$select, 24c512\$select, 24cm01\$select, 24cm02\$select

```
24c01$select par1, par2
...
24c02$select par1, par2
```

Parametri:	par1	konstanta ali ime byte spremenljivke, ki vsebuje izbran naslov čipa (A2 A1 A0 = 000-111b).
	par2	konstanta ali ime byte spremenljivke, ki vsebuje trajanje pavze v milisekundah, ki se bo aktivirala po vsakem write ukazu (pavza je potrebna zato, da bi EEPROM lahko dokončal vpis podatkov); 0 namesto pavze vključuje acknowledge polling (podrobno pojasnjeno v primerih)
Namen:	Opisuje karakteristike EEPROM-a na I2C vodilu (kapaciteta, naslov, trajanje operacije vpisa) s katerim se bo odvijala vsa bodoča komunikacija. Vpisuje 0 na naslovni kazalnik (<i>24c\$current_address</i>) in formira naslove čipa za pisanje in branje (<i>24c\$device_w_address</i> , <i>24c\$device_r_address</i>).	
Opomba:	Med izvrševanjem programa je možno izmenično izbrati nekaj EEPROM-ov, vendar bo v vsakem trenutku aktiven samo tisti, ki je bil izbran zadnji. Ukaz je potrebno izvršiti tudi ko se na vodilu nahaja samo en EEPROM.	

VARNOŠTNI MODUL ZA DVOROČNO PROŽENJE

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

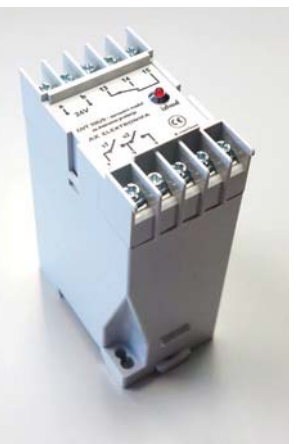
TEHNIČNI PODATKI MODULA DVT 100:

- 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

ZVD

Atestiran pri zavodu
za varstvo pri delu!

WWW.SVET-EL.SI



Ukaz 24c\$set_address

24c\$set_address par1

Parametri:	par1	konstanta ali ime long spremenljivke ki vsebuje vrednost ki jo je treba vpisati v naslovni kazalnik EEPROM-a (tekoč naslov)
Namen:	Vpisuje podatek par1 v naslovni kazalnik 24c\$current_address, kontrolira vpisano vrednost in maskira odvečne bite če je naslov večji od dovoljene za izbrani EEPROM in formira naslove čipa za pisanje in branje (24c\$device_w_address, 24c\$device_r_address).	

Ukaz 24c\$incr_address

24c\$incr_address

Parametri:	Jih ni	
Namen:	Povečuje vrednost naslovnega kazalnika 24c\$current_address za 1, s prehodom na 0 ko naslov postane večji od dovoljenega za izbrani EEPROM in formira naslove čipa za pisanje in branje (24c\$device_w_address, 24c\$device_r_address).	

Ukaz 24c\$\$form_address

24c\$\$form_address

Parametri:	Jih ni	
Namen:	Pomožni podprogram ki uporablja ukaze 24cxx\$select, 24c\$set_address in 24c\$incr_address; priporoča se, da se ga ne uporablja neposredno.	

Ukaz 24c\$\$send_address

24c\$\$send_address

Parametri:	Jih ni	
Namen:	Pomožni podprogram ki ukaze iz knjižnice uporablja za naslavljanje izbranega EEPROM-a; priporoča se, da se ga ne uporablja neposredno.	
Opomba:	V kolikor je vključen acknowledge polling (pri ukazu 24cxx\$select, par2 = 0), bo podprogram čakal dokler se naslovljeni EEPROM ne odzove.	

Ukaz 24c\$write_block

\$notypecheck
24c\$write_block par1, par2

Parametri:	par1	Ime spremenljivke, ki označuje začetek bloka podatkov
	par2	konstanta ali ime <i>word</i> spremenljivke, ki vsebuje dolžino bloka podatkov
Namen:	Vpisuje blok podatkov določene dolžine začenši od tekočega naslova EEPROM-a; povečuje vrednost naslovnega kazalnika za dolžino bloka. Teoretično je blok lahko dolg 65535 bajta; v praksi je določen s kapaciteto RAM-a mikrokontrolerja ali kapaciteto EEPROM-a.	
Opomba:	Za pravilno prevajanje mora biti aktiven Bascom-AVR ukaz \$notypecheck.	

Čeprav je ta ukaz dovoljen za vpis katerega koli podatka v spomin EEPROM-a, sem predvidel še tri namenske ukaze, ki olajšajo delo s spremenljivkami tipa *byte*, *word* in *long*:

Ukaz 24c\$write_b

24c\$write_b par1

Parametri:	par1	konstanta ali ime <i>byte</i> spremenljivke, ki vsebuje vrednost ki jo je potrebno vpisati v EEPROM
Namen:	Vpisuje podatek <i>par1</i> dolžine 1 bajt na tekoči naslov EEPROM-a; povečuje naslovni kazalnik za 1.	

Ukaz 24c\$write_w

24c\$write_w par1

Parametri:	par1	konstanta ali ime <i>word</i> spremenljivke, ki vsebuje vrednost ki jo je treba vpisati v EEPROM
Namen:	Vpisuje podatek <i>par1</i> dolžine 2 bajta začenši od tekočega naslova EEPROM-a; povečuje naslovni kazalnik za 2.	

Ukaz 24c\$write_l

24c\$write_l par1

Parametri:	par1	konstanta ali ime <i>long</i> spremenljivke, ki vsebuje vrednost ki jo je treba vpisati v EEPROM
Namen:	Vpisuje podatek <i>par1</i> dolžine 4 bajta začenši od tekočega naslova EEPROM-a; povečuje naslovni kazalnik za 4.	

Ukaz 24c\$write

24c\$write

Parametri:	Jih ni
Namen:	Pomožni podprogram, ki uporablja vse ukaze za pisanje v EEPROM; priporočljivo je, da se ga ne uporablja neposredno.
Opomba:	V kolikor je vključen <i>acknowledge polling</i> (pri ukazu 24c\$write, par2 = 0), bo podprogram čakal, dokler se naslovljeni EEPROM ne odzove; če je izključen (pri ukazu 24c\$write, par2 > 0), bo podprogram čakal par2 milisekund dokler se proces vpisa ne konča.

Ukaz 24c\$read_block

\$notypecheck
24c\$read_block par1, par2

Parametri:	par1	Ime spremenljivke, ki označuje začetek bloka podatkov
	par2	konstanta ali ime <i>word</i> spremenljivke, ki vsebuje dolžino bloka podatka
Namen:	Bere blok podatka specifične dolžine začenši od tekočega naslova EEPROM-a in ga shrani v RAM mikrokontrolerja začenši od navedene spremenljivke; povečuje vrednost naslovnega kazalnika za dolžino bloka. Teoretično je blok lahko dolg 65535 bajtov; v praksi je določen s kapaciteto RAM-a mikrokontrolerja in kapaciteto EEPROM-a.	
Opomba:	Za pravilno prevajanje mora biti aktiven Bascom-AVR ukaz <i>\$notypecheck</i> .	

Čeprav je ta ukaz dovolj za branje katerega koli podatka iz spomina EEPROM-a, sem dodal še tri namenske ukaze, ki olajšujejo delo s spremenljivkami vrste *byte*, *word* in *long*:

Ukaz 24c\$read_b

24c\$read_b par1

Parametri:	par1	ime <i>byte</i> spremenljivke v katero se bo vpisal prebrani bajt iz EEPROM-a
Namen:	Bere 1 bajt s tekočega naslova EEPROM-a in ga shrani v spremenljivko <i>par1</i> ; povečuje naslovni kazalnik za 1.	

Ukaz 24c\$read_w

24c\$read_w par1

Parametri:	par1	ime <i>word</i> spremenljivke v katero se bosta vpisala dva prebrana bajta iz EEPROM-a
Namen:	Bere 2 bajta začenši od tekočega naslova EEPROM-a in ju shrani v spremenljivko <i>par1</i> ; povečuje naslovni kazalnik za 2.	

Ukaz 24c\$read_l

24c\$read_l par1

Parametri:	par1	ime <i>long</i> spremenljivke, v katero se bodo vpisali štirje prebrani bajti iz EEPROM-a
Namen:	Bere 4 bajte začenši od tekočega naslova EEPROM-a in jih shrani v spremenljivko <i>par1</i> ; povečuje naslovni kazalnik za 4.	

MINIPIN - RAZVOJNO ORODJE
MINIPIN - RAZVOJNO ORODJE B

RAZVOJNO ORODJE VSEBUJE:

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

WWW.SVET-EL.SI

KODA:
5ELU0354 IN 5ELU0356

Ukaz 24c\$read

24c\$read

Parametri:	Jih nima
Namen:	Pomožni podprogram, ki uporablja vse ukaze branja iz EEPROM-a; priporoča se, da se ga ne uporablja neposredno.
Opomba:	V kolikor je vključen <i>acknowledge polling</i> (pri ukazu <i>24c\$select, par2 = 0</i>), bo podprogram čakal dokler se naslovljeni EEPROM ne odzove.

Ukaz 24c\$erase

24c\$erase

Parametri:	Jih nima
Namen:	Briše vsebino EEPROM-a in vpiše na vse spomske lokacije FFh.
Opomba:	Ukaz uporablja <i>page write</i> tehniko. V kolikor je vključen <i>acknowledge polling</i> (pri ukazu <i>24c\$select, par2 = 0</i>), bo podprogram pred vpisom vsake strani čakal dokler se naslovljeni EEPROM ne odzove; če je izključen (pri ukazu <i>24c\$select, par2 > 0</i>), bo podprogram čakal <i>par2</i> milisekundi dokler se proces vpisa vsake posamezne strani ne zaključi.

Knjižnica 24C\$SEmini.sub

Kakoržeimesugerira, *24C\$SEmini.sub* "mini" verzija knjižnice *24C\$SE.sub*, je namenjena manjšim mikrokontrolerjem. Gre za to, da imata EEPROM-a največje kapacitete 24CM01 in 24CM02, 17- in 18-bitno naslovno besedo za katero moramo v knjižnici predvideti *long* spremenljivke. Zaradi kompatibilnosti se iste spremenljivke nepotrebno uporabljajo tudi za vse manjše EEPROM-e. Delo z *long* spremenljivkami ne povzroča samo večje zasedenosti RAM-a mikrokontrolerja, pač pa je tudi obdelava takšnih spremenljivk obsežnejša, zato program postaja večji. Če se "borite" da bi vaš program lahko uporabljali z demo

Bascom-AVR in ne želite uporabiti velikih EEPROM-ov, je *24C\$SEmini.sub* boljša izbira.

Knjižnica *24C\$SEmini.sub* podpira EEPROM-e od 24C01 do 24C512, od knjižnice *24C\$SE.sub* se razlikuje v naslednjih nekaj podrobnostih. Naslovni kazalnik je sedaj spremenljivka vrste *word*, dolžina strani je zapisana v spremenljivki vrste *byte*:

```
Dim 24c$current_address As Word
Dim 24c$pagel As Byte
```

Ta sprememba potegne za sabo zmanjšanje nekaj pomožnih spremenljivk v knjižnici, vpliva pa tudi na ukaz *24c\$set_address*, kateri se sedaj preda naslov v spremenljivki vrste *word*:

Ukaz 24c\$set_address

24c\$set_address par1

Parametri:	par1	konstanta ali ime <i>word</i> spremenljivke, ki vsebuje vrednost, ki jo je treba vpisati v naslovni kazalnik EEPROM-a (tekoči naslov)
Namen:	Vpisuje podatek <i>par1</i> v naslovni kazalnik <i>24c\$current_address</i> , kontrolira vpisano vrednost in maskira odvečne bite, če je naslov večji od dovoljenega za izbrani EEPROM in formira naslove čipa za pisanje in branje (<i>24c\$device_w_address, 24c\$device_r_address</i>).	

Vse ostalo je za uporabnika identično. Da ne bomo ostali na suhoparnem naštevanju ukazov iz teh knjižnic, bomo v naslednjem prispevku s primeri pokazali, kako jih pravilno uporabljati.

Opomba: *24C\$SE.sub* in *24C\$SEmini.sub* knjižnice lahko brezplačno dobite v uredništvu revije Svet elektronike.

www.svet-el.si



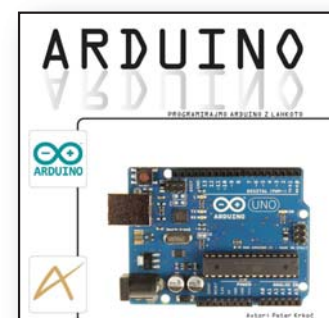
prodaja04@svet-el.si
01 549 14 00

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

www.svet-el.si

poučne knjige
z naših polic

Arduino
Programirajmo z lahkoto



Junior – 80m SSB radijska postaja za začetnike

Priredil: Jure Mikeln, S52CQ
E-pošta: stik@svet-el.si

V poljski reviji Elektronika Praktyczna 03/2010 [1] je izšel zanimiv članek o 80m SSB radijski postaji, ki je enostavna za gradnjo in torej primerna za radioamaterje začetnike, pa tudi tiste, ki bi samo želeli poslušati, kaj se dogaja na frekvencah okoli 3,5 MHz. Od poljskega uredništva smo dobili predlogo tiskanega vezja, radijsko postajo naredili in bili prijetno presenečeni nad enostavnostjo njene gradnje pa tudi nad njenimi lastnostmi. Če vas zanima berite dalje...

Samogradnje so pri nekaterih radioamaterjih stalnica. Ko se pojavi zanimiva samogradnja, se jo lotimo in naredimo, čeprav imamo že kup postaj doma, tako komercialnih kot tudi samogradenj. Pa vendar nas ta samograditeljska žilica drži in vleče, da si naredimo še eno postajo...

Podobno zanimiva bo po mojem mišljenju tudi Junior radijska postaja in to predvsem zaradi izredno enostavne gradnje. Namreč naviti je potrebno samo 3,5 tuljav. 3,5 je nenavadna številka za tuljave, namreč kako lahko nekdo navije pol tuljave? Ampak to v primeru Junior postaje drži: naviti moramo tri tuljave (oz. 1 transformator in 2 tuljavi v izhodnem filtru), tisto polovičko tuljave pa tudi navijemo tako, da na obstoječo dušilko (v obliki upora) navijemo nekaj ovojjev. Se torej strinjate, da je potrebno naviti 3,5 tuljav?

Zakaj ime Junior? Zato, ker je izdelava te radijske postaje enostavna.

Kar se tiče drugih elementov naj povem, da so uporabljeni klasični upori in kondenzatorji, zato ni pričakovati težav pri gradnji te postaje.

Originalna radijska postaja je imela sledeče karakteristike:

- območje delovanja: 80m,

- izhodna moč: < 0,3W,
- napajalna napetost: 12V.

Kot omenjeno smo iz uredništva poljske revije dobili datoteke za izdelavo tiskanega vezja. Ker je postaja razmeroma enostavna, je bila hitro sestavljena in pripravljena na preizkus. Naj povem, da je sprejemnik takoj deloval, sprejem je bil čist in razumljiv. Pri oddajniku pa so se začele težave. Namreč izhodna moč oddajnika niti slučajno ni dosegala 0,5W, kot so obljubljali v članku ne glede na vse narejeno. Zato smo se odločili, da oddajnik malce spremenimo. Ko pa smo že spreminjali oddajnik, smo malce predelali tudi sprejemnik.

Od originalnega članka se naša samogradnja razlikuje v sledečem:

- povečana je izhodna moč oddajnika na cca. 5W, kar ustreza QRP izhodni moči,
- izboljšana je AGC funkcija, ki jo lahko nastavimo s potenciometrom,
- dodan je napetostni regulator, ki poskrbi da je napetost na varicap diodah stabilna,
- spremenili smo NF ojačevalnik v LM386, ki je poceni in lahko dobavljiv,
- zamenjali tranzistor T1 v MOSFET in ga vezali na vhod, da deluje kot spremenljiv slabilnik.

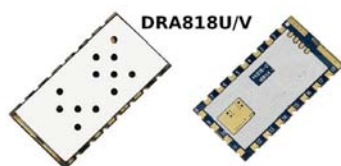
VIKEND RADIJSKA POSTAJA VHF/UHF

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

odprta koda
mikrokontrolerja



5ELUO420



Top

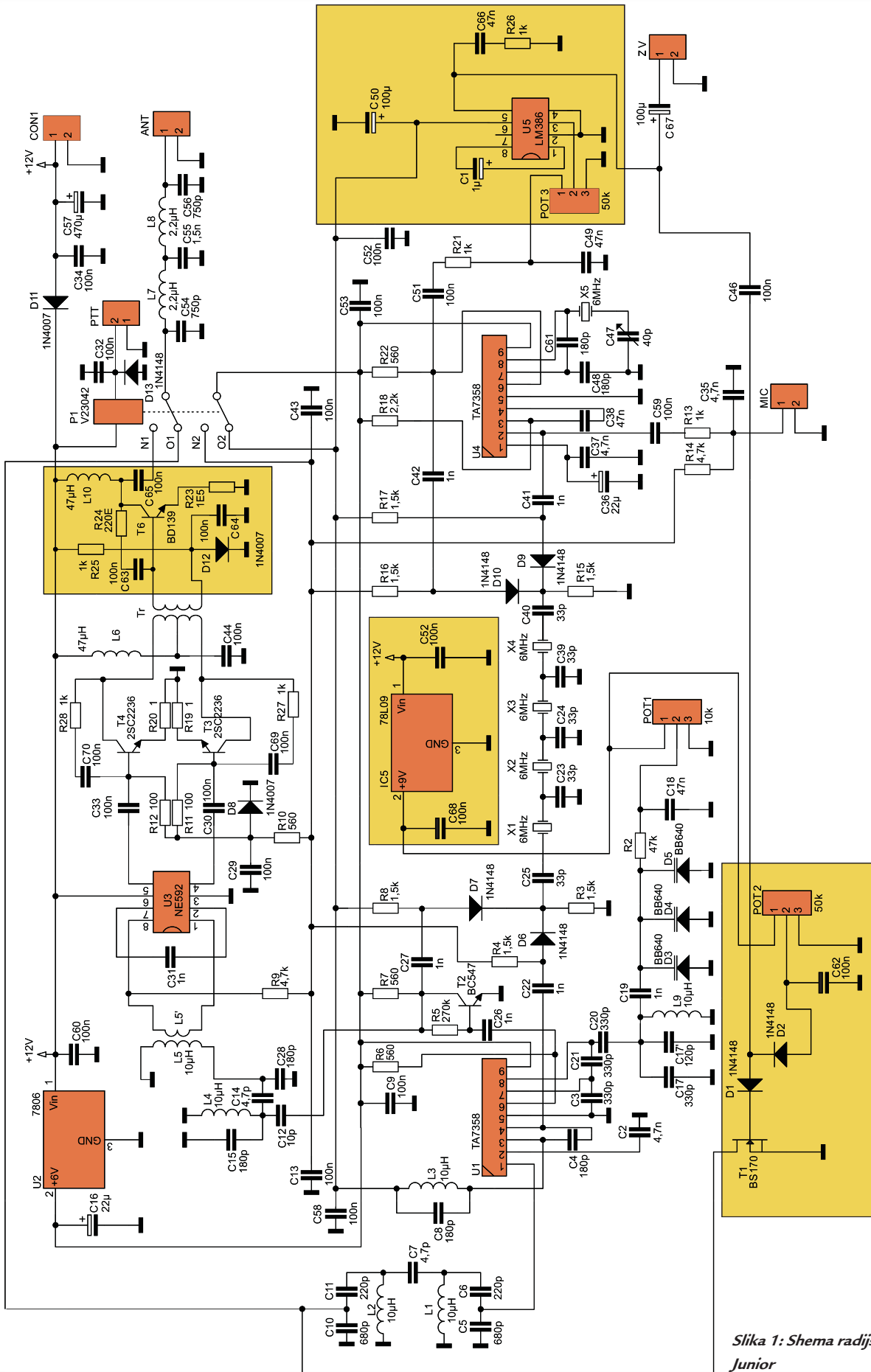
Bottom



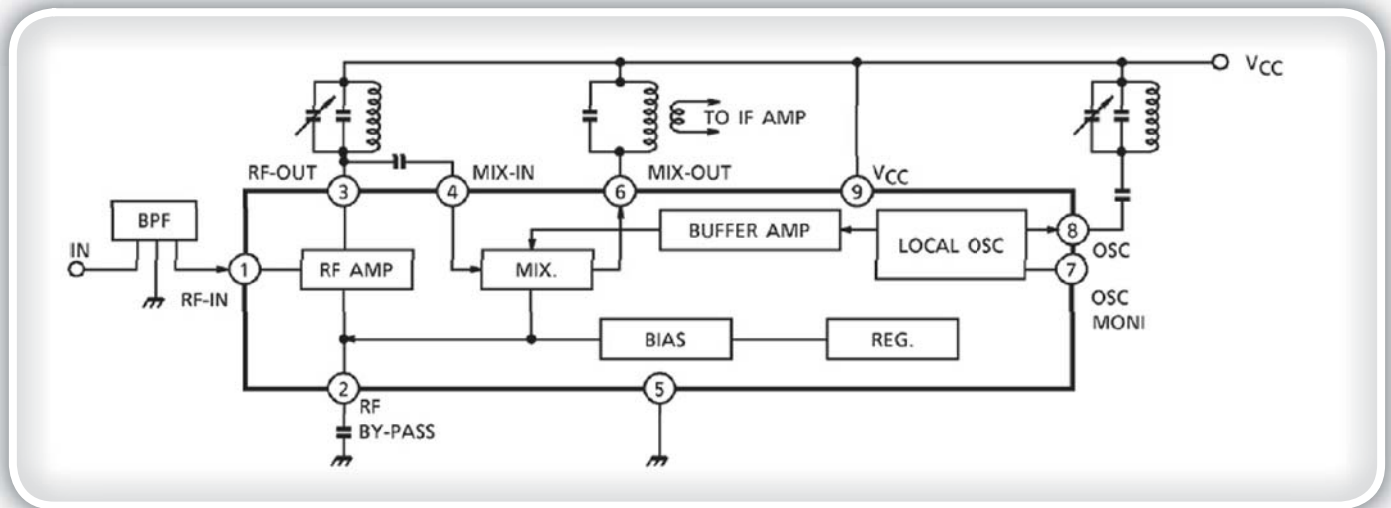
ITIVO058



www.svet-el.si



Slika 1: Shema radijske postaje Junior



Slika 2: Blok shema TA7358

Opis vezja

Vezje je razdeljeno na sprejemnik in oddajnik in ga vidimo na sliki 1.

Spodnja polovica sheme predstavlja sprejemnik znotraj katerega se nahaja tudi SSB modulator, zgornja polovica pa predstavlja oddajnik. Tudi na tiskanem vezju je narejena podobna razdelitev. To je še posebej dobro za začetnike, da najprej sestavi sprejemni del in ko mu ta dela sestavi tudi oddajni del.

Sprejemnik sestavlja nekaj sklopov:

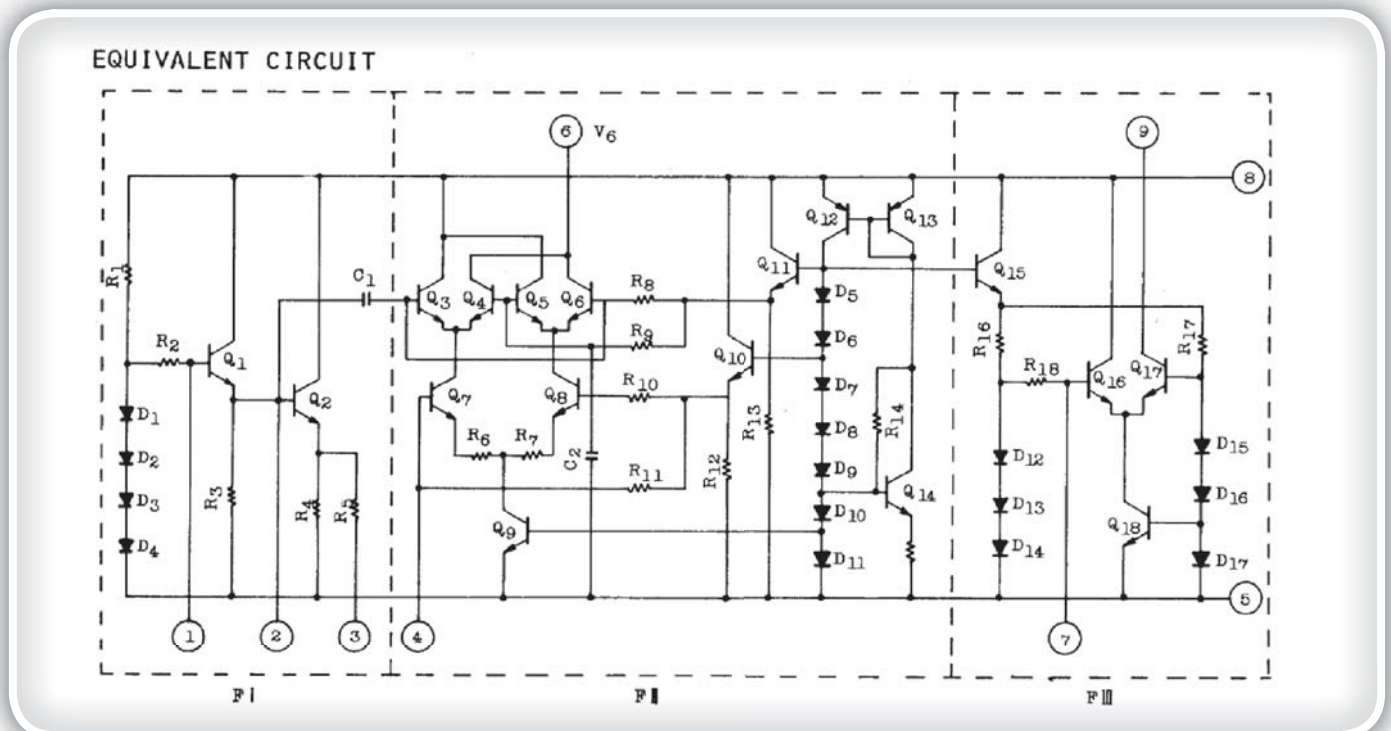
- vhodni filter (C5, C6, C7, C10, C11, L1 in L2),
- vhodni mešalnik (U1), ki deluje tudi v funkciji VFO,
- SSB filter (X1-X4),
- SSB demodulator (U4) in NF ojačevalnik (U5).

Na vohdu vhodnega filtra je vezan T1, ki duši močne signale in tako »varuje« naša ušesa pred preglasnim izhodom. T1 krmilimo z usmerjenim NF signalom, ki ga s potenciometrom POT2 ustrezno popravimo. Vhodni mešalnik je narejen s pomočjo integriranega vezja TA7358, ki ni poznan v naših krajih. Vendar pa lahko povem, da to integrirano vezje uporabljajo tudi v SW2016 transiverju, ki smo ga že omenjali v naši reviji. TA7358 je v bistvu sestavljen iz treh delov:

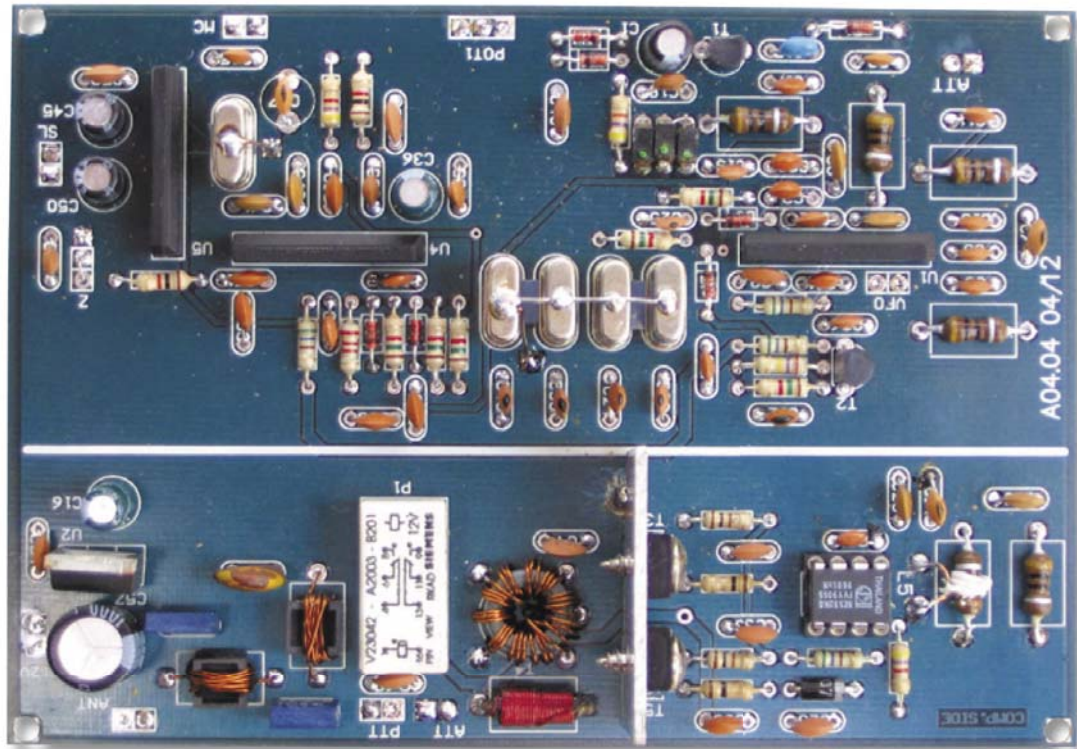
- predojačevalnik,
- mešalnik in oscilator.

Blok shemo TA7358 vidite na sliki 2.

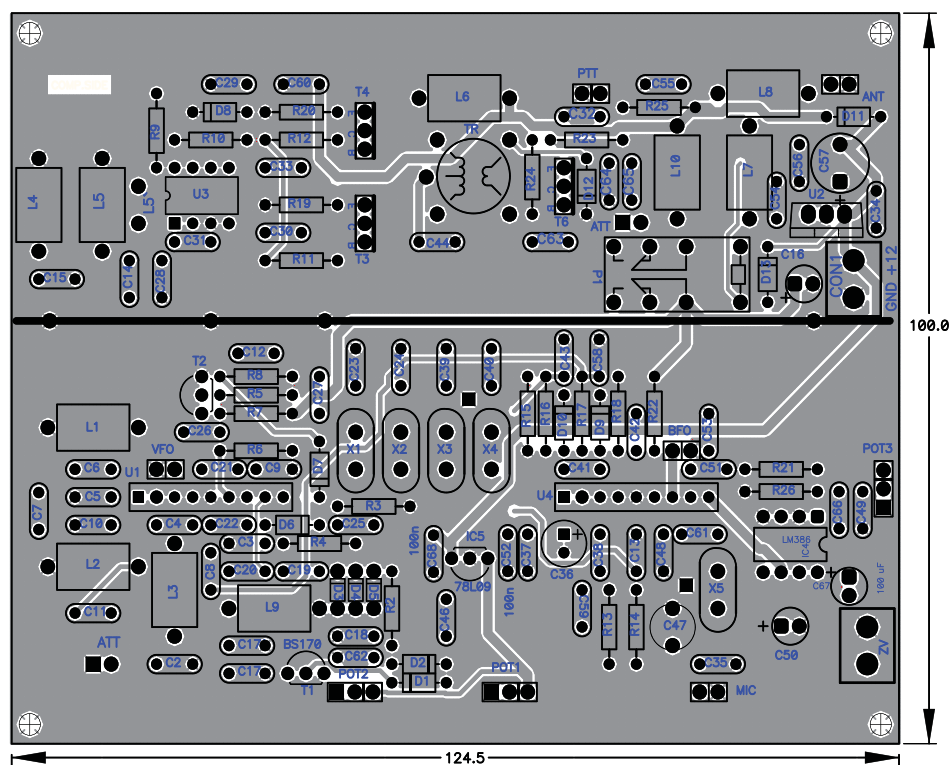
Kot vidite v shemi na sliki 1, je TA7358 potrebno dodati samo nekaj elementov za normalno delovanje. Vezje



Slika 3: Shema notranjosti TA7358



Slika 4a: Izgled izdelane radijske postaje (foto: Elektronika Praktyczna)



Slika 4b: Tiskano vezje Junior radijske postaje

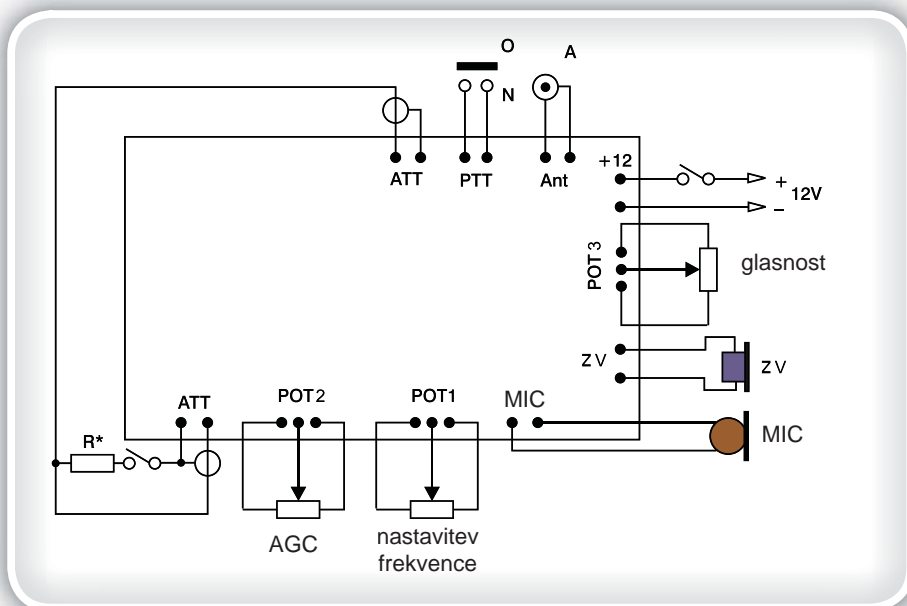
lokalnega oscilatorja – v našem primeru je to kar VFO, sestavljajo C3, C21, C20 in vezje okoli varicap diod D3, D4 in D5. S potenciometrom POT1 nastavljamo frekvenco oscilatorja.

Izhod mešalnika U1 peljemo najprej na ojačevalnik (T2) in nato na kristalni filter (X1 - X4). S pomočjo preklopnih diod omogočimo, da signal gre v »pravo smer«. V času sprejema vklopimo Vcc na R8, zaradi česar dioda D7 prične prevajati. Podobno se dogodi z diodo D9, ki prevaja takrat, ko na R17 priklopimo Vcc – to pa je zopet v času sprejema. Signal gre preko D9 na vhod SSB demodulatorja U4. Frekvenco lokalnega oscilatorja v SSB demodulatorju določa kvarčni kristal X5, točno nastavitev frekvence dosežemo s pomočjo C47. Izhod mešalnika je vezan na enostavni NF filter in na potenciometer POT3, s katerim nastavljamo glasnost sprejema.

V primeru oddaje se mikrofonski signal v U4 meša z lokalnim oscilatorjem X5. DSB izhod iz U4 se preko diodnega preklopnika izvedenega z diodo D10 vodi v kristalni filter, izhod iz filtra pa gre preko diode D6 v U1, kjer se SSB signal meša z VFO. Izhod U1 je vezan na T2, od koder gre ojačan v izhodno stopnjo preko kondenzatorja C12. Celotna izhodna stopnja služi ojačanju signala do 5W izhodne moči. Na izhodu izhodne stopnje se nahaja nizkoprepusti filter izveden z dvema tuljavama L7 in L8, ter kondenzatorji C53, C55 in C56.

Izdelava

Tako, kot je opis radijske postaje enostaven, je tudi izdelava – kar se da enostavna. Tiskano vezje je dvostransko zaradi enostavne gradnje kot tudi zaradi velike količine mase. Najprej prispajkamo diode, nato upore, že navite tuljave v obliki uporov, podnožji za integrirani vezji in kvarčne kristale. **Pri montaži kvarčnih kristalov pazimo, da jih ne potisnemo v TIV do konca, pač pa morajo biti montirani vsaj 1mm nad ploščico tiskanega vezja.** Ohišja kvarčnih kristalov povežemo s kosom žice in to žico povežemo na GND. Nato prispajkamo še in keramične kondenzatorje, integrirani vezju TA7358 in na koncu še tranzistorje in ostali material. Na sliki 4a vidimo, da so v originalu uporabili dva tranzistorja BD135 in ju pritrdili na hladilno rebro. Pri preizkušanju originalnega vezja se je pokazalo, da BD135 sploh ne potrebuje hlajenja, saj tudi od sebe nista dala več kot 0,2W ali še manj. Zato smo izhodno stopnjo predelali. V naši verziji izhodni tranzistor BD139 potrebuje hladilno rebro, saj daje od sebe spoštljivih 5W. Na tiskanem vezju se ne nahajajo elementi: C69, C70, R27 in R28. Te elemente prispajkamo na spodnji strani vezja. V kolikor boste opazili, da izhodna stopnja oscilira zmanjšajte R27 in R28. V prototipni verziji sploh nismo uporabili R27



Slika 5: Vezava TIV (foto: Elektronika Praktyczna)

in R28 in sta C69 ter C70 prispajkana neposredno med bazo in kolektorjem T3 in T4.

Najlepši del te radijske postaje pride takoj za tem. Če smo vse pravilno prispajkali, bo iz sprejemnika takoj zašumelo, po priklopu antene pa bomo tudi slišali radijske postaje. Ko boste zaslišali prvo radijsko postajo in če govor ne bo razumljiv malce nastavite trimmer kondenzator C47 tako, da bom govor razumljiv. S koaksialnim kablom moramo še povezati priključka, ki sta na TIV označena z ATT. Vse tri potenciometre in mikrofona povežemo s koaksialnim kablom na ustrezne povezave na TIV, medtem ko zvočnik priklučimo z navadnimi žičkami. S tem smo opravili vse potrebne nastavitve in povezave in Junior je pripravljen za priklop na napajalno napetost.

Ker je VFO v izvedbi z varicap diodami, bi bilo smiselno, da uporabimo za POT2 (50 kOhm) več-obratni potenciometer, saj boste z njim enostavno nastavljali radijske postaje. Za test pa lahko uporabite tudi navaden linearni potenciometer. Nastavljanje postaj bo sicer malce oteženo, vendar pa kot rečeno za prvi test bo zadovoljivo. V kolikor nimate varicap diod lahko namesto njih uporabite klasični spremenljivi kondenzator bodisi iz starega radijskega aparata, bodisi da kupite novega. Ne boste verjeli, ampak takšni kondenzatorji se tudi dandanes dobijo, saj smo z njimi naredili tuner za Fuchsovo resonančno anteno.

Izdelava tuljav

Večina tuljav (L1 do L5 in L9) so že navite v obliki »uporov« imajo vrednost 10 µH. Tista »polovička« tuljave, ki sem jo omenjal na začetku članka pa je označena z L5' in pomeni, da na L5 navijemo 2-3 ovoje 0,3mm žice in jo prispajkamo v tiskano vezje. Tuljave L6, L7 in L8 lahko uporabite bodisi kupljene, bodisi jih navijete skladno s podatki v Tabeli elementov. Edino transformator Tr je potrebno naviti tako, kot vidite v Tabeli elementov.

Upori

R1, R9, R14: 4,7 k
 R2: 47 k
 R3, R4, R8, R15-R17: 1,5 k
 R5: 270 k
 R6, R7, R10, R22: 560 E
 R11, R12, R23, R24: 100 E
 R13, R21, R26: 1 k
 R18: 2,2 k
 R19, R20: 1

Kondenzatorji

C1, C45, C50, C67: 100 μ F/16 V
 C2: C35, C37: 4,7 nF
 C3, C20, C21: 330 pF
 C4, C6, C15, C28, C48, C61: 180 pF
 C5, C10: 680 pF
 C6, C11: 220 pF
 C7, C14: 4,7 pF
 C9, C13, C29, C30, C32-C34,

C43, C44, C46, C51-C53,
 C58-C60, C62, C63: 100 nF
 C12: 10 pF
 C16, C36: 22 μ F/16 V
 C17': 120 pF
 C18, C38, C49, C66: 47 nF
 C19, C22, C26, C27, C31,
 C41, C42: 1 nF
 C23-C25, C39, C40: 33 pF
 C47: 10 pF trimer
 C54, C56: 750 pF
 C55: 1,5 nF

Polprevodniki

U1, U4: TA7358
 U2: 7806
 U3: NE592
 U5: LM386
 T1: BS170
 T2: BC547
 T3, T4: BD139

D1, D2, D6-D10: 1N4148
 D3...D5: BB105

Ostalo

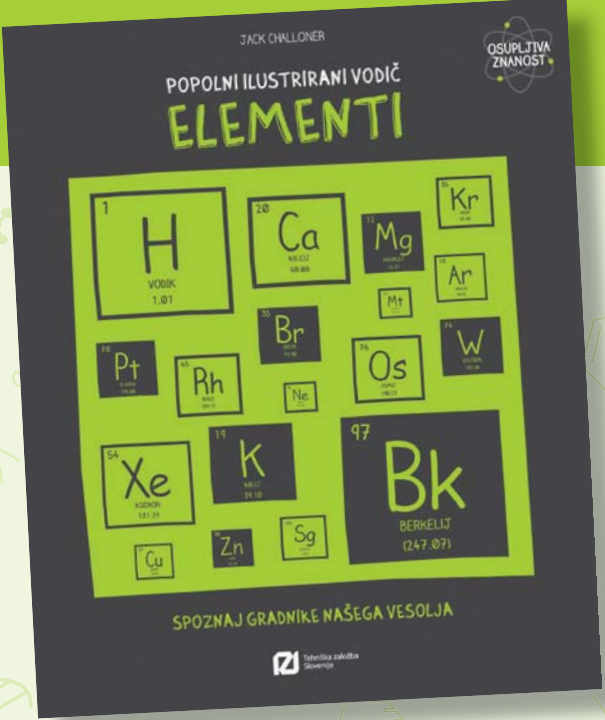
POT1: 10 k
 POT2, POT3: 50 k
 X1-X5: 6 MHz
 L1-L5, L9: 10 μ H (50 ov.
 žice fi 0,2mm na toroidnem
 jedru T37-2)
 L5': 3 ovoji na L5 (določite
 eksperimentalno)
 L6: 22 μ H/1 A (6 ovojev na
 feritnem jedru s 6 odprtiniami)
 L7, L8: 2,2 μ H/1 A (23 ovojev
 žice fi 0,4 na toroidnem jedru
 T37-2)
 Tr: 3x10 ovojev žice fi 0,4 na
 toroidnem jedru FT37-43 s
 premerom 10 mm
 P1: V2304 (M4-12H, RA12WN)

Slika 6: Kosovnica

Zaključek

Radijska postaja Junior je prva v seriji člankov, kjer bomo podrobno opisali samogradnjo postaje. Tokrat smo


predstavili SSB radijsko postajo, v naslednjih člankih pa pridejo na vrsto tudi CW radijske postaje. Junior radijska postaja je enostavna – zato tudi takšno ime. S postajo smo



NOVOST!

KAJ IMATA SKUPNEGA TAJ MAHAL IN NAŠE OKOSTJE? KAJ PA EIFFLOV STOLP IN NAŠA KRI? ULIČNE SVETILKE, KI NAM OSVETLJUJEJO POT PONOČI, IN SOL V NAŠI HRANI?

Odgovori so kalcij, železo in natrij – vsi so elementi. Ustvarjeni so bili ob velikem poku in v supernovah ter so s spojinami, katerih del so, ustvarili naše Osončje, planet, na katerem živimo, zrak, ki ga dihamo, vodo, brez katere ne moremo živeti, in beljakovine, ki so bile ključne za nastanek življenja. V tej knjigi so zapisane vse osnovne informacije o vsakem od 118 elementov. Našli boste tudi jasno in natančno razlago o tem, kaj element sploh je, kako in zakaj so elementi razporejeni v periodnem sistemu in razlago o strukturi atomov, ki gradijo vse okrog nas.



Tehniška založba Slovenije

www.tzs.si • narocila@tzs.si

MODRA ŠTEVILKA

080 17 90

bili zelo zadovoljni tako na sprejemu, kot tudi na oddaji. Na poljskih straneh obstajajo tudi nekatere dodatne modifikacije, ki smo jih preizkusili, vendar niso prinesle tako dramatičnih sprememb, da bi spreminjali originalno vezje. Tiste spremembe, ki smo pa jih naredili, smo v shemi označili. Tiskana vezja kot tudi kritični material (integrirana vezja, dušilke, toroidna jedra itd.) bodo na voljo za zainteresirane. Verjamemo, da vam bo postaja Junior lepo služila.

Vir: Elektronika Praktyczna 01/2008: <http://ep.com.pl/files/3182.pdf>

www.svet-el.si



VNA RL2 antenski analizator

AX elektronika d.o.o.

Avtor: Jurij Mikeln

E-pošta: stik@svet-el.si

Italijanski radioamater Alfredo Maggiore, IZ1PMX, je z Arduino Nano in nekaj dodatne elektronike naredil poceni antenski analizator, ki si ga lahko naredi skoraj vsak radioamater. Alfredo je predvidel dobavo TIV in kritičnih elementov, kot so uporabljeni transformatorji, kvarčni kristal in nekaj pasivnih elementov za 25 Evrov. Z nekaj dodatnega materiala si lahko naredimo zanimiv in kvaliteten antenski analizator, ki nam lahko služi tudi kot merilnik filtrov.

Prijatelj Vojko S52E me je spet »okužil« z enim od projektov, ki jih je naredil v svoji delavnici. Tokrat mi je Vojko pokazal antenski analizator, ki ga je naredil Alfredo IZ1PMX na osnovi Arduino Nano razvojne plošče.

Antenski analizator deluje v področju od 0 – 250 MHz in tako pokrije vse potrebe za KV in VHF. Žal zaradi omejitev uporabljenih komponent ne zmore frekvenčno pokriti višjih frekvenc, vendar zame to ni ovira. Največje težave imam tako ali tako z umerjanjem KV anten in za to uporabo bo antenski analizator ravno pravi. Za nameček lahko VNA analizator preko Bluetooth povezave povežemo z Android pametnim telefonom, na katerem zaženemo BlueVNA aplikacijo, v kateri lahko na zaslonu telefona v barvah spremljamo vse meritve, celo Smith-ov diagram.

Opis

VNA RL2 je podrobno opisan na spletni strani [1], kjer poleg tega opisa najdete še marsikaj zanimivega.

Električno shemo najdete na slikah 2, 3 in 4, kjer vidite, da je Alfredo uporabil Arduino Nano za krmiljenje VF vezij in LCD-ja, VF del del pa sestoji iz integriranih vezij proizvajalca Analog Devices AD9951 (DDS), AD8302 (IF ojačevalnik in detektor faze) ter AD8307 (logaritmični ojačevalnik).

Izgled tiskanega vezja pa si lahko ogledate na Sliki 5



Slika 1: VNA RL2

Na Alfredovi spletni strani boste našli navodilo za sestavljanje (Manuale assemblaggio 06-09-2016), v katerem so fotografije precej boljše, kot v naši reviji, zato vam predlagam, da si to navodilo naložite na svoj PC in pri sestavljanju TIV gledate na to navodilo. Malo je sicer moteče, če ne poznate italijanskega jezika, ampak upam, da to ne bo nek hud problem.

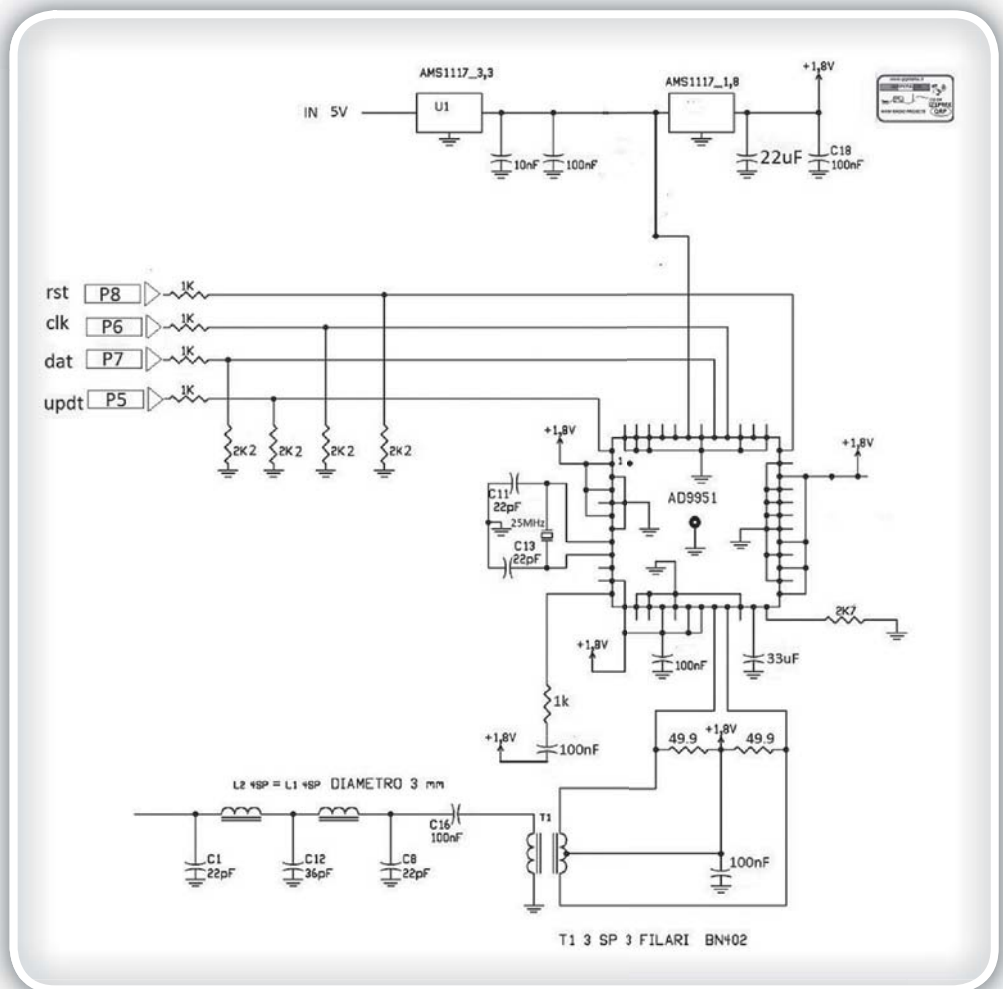
Pri sestavi je dobro slediti navodilu in najprej prispajkati upore/kondenzatorje, nato polprevodnike in na koncu transformatorje in druge kritične dele. Pri spajkanju AD9951 prispajkamo tudi maso na nasprotni strani TIV. Na koncu na strani komponent prispajkamo konektorje za Arduino in če želimo tudi konektor za Bluetooth modul, odvisno od tega, kateri Bluetooth modul uporabite. Jaz sem imel na voljo HC-05 modul, ki ga je na VNA potrebno spojiti preko dodatnih elementov in žičk. Na Ebay-ju pa so na voljo tudi HC-06 moduli, ki neposredno sedejo v podnožje na TIV VNA.

S strani spajkanja pritrdimo 25 MHz kvarčni kristal, konektor za LCD in vse tipke. Pri montaži kvarčnega kristala pazimo, da je ohišje dvignjeno od TIV vsaj 1mm (!), sicer bo kovinsko ohišje naredilo kratek stik na ploščici.

Povezava HC-05

HC-05 Bluetooth modul je s pomočjo nekaj žičk in dveh uporov potrebno povezati na TIV VNA.

Razpored priključkov na Bluetooth konektorju vidimo na sliki 7 in so: od leve proti desni +3,3V, GND, TXD, RXD. Pomembno pri povezavi HC-05 je to, da ga napajamo iz 3,3V in da pri RXD in TXD dodamo dva upora proti masi – ampak o tem malce kasneje. Najprej moramo HC-05 pravilno nastaviti. Za to boste potrebovali 3,3V USB/UART vmesnik, ki jih je na trgu kar precej. Jaz imam MegaPin razvojno ploščo, ki podpira 3,3V delovanje in tudi vsebuje USB/UART vmesnik. Zato lahko s pomočjo 4 žic povežem HC-05 in MegaPin. Za postopek nastavljanja je na HC-05 potrebno povezati priključek 34 (skrajno zgoraj levo na sliki 6) na +3,3V, ter ostale 4 žice tako, kot je napisano v dokumentaciji. MegaPin nastavimo na 3,3V, jo povežemo z USB in zaženemo Bray terminal program (ki je brezplačno na voljo na spletu).



Slika 2

Pri programiranju HC-05 sem imel nemalo težav, ker se je modul odzival napačno ali pa sploh ne. Šele z Gregatovo pomočjo se je programiranje premaknilo naprej. V dokumentaciji HC-05 modula namreč piše, da se modul odziva na ukaze: »AT\r\n«.

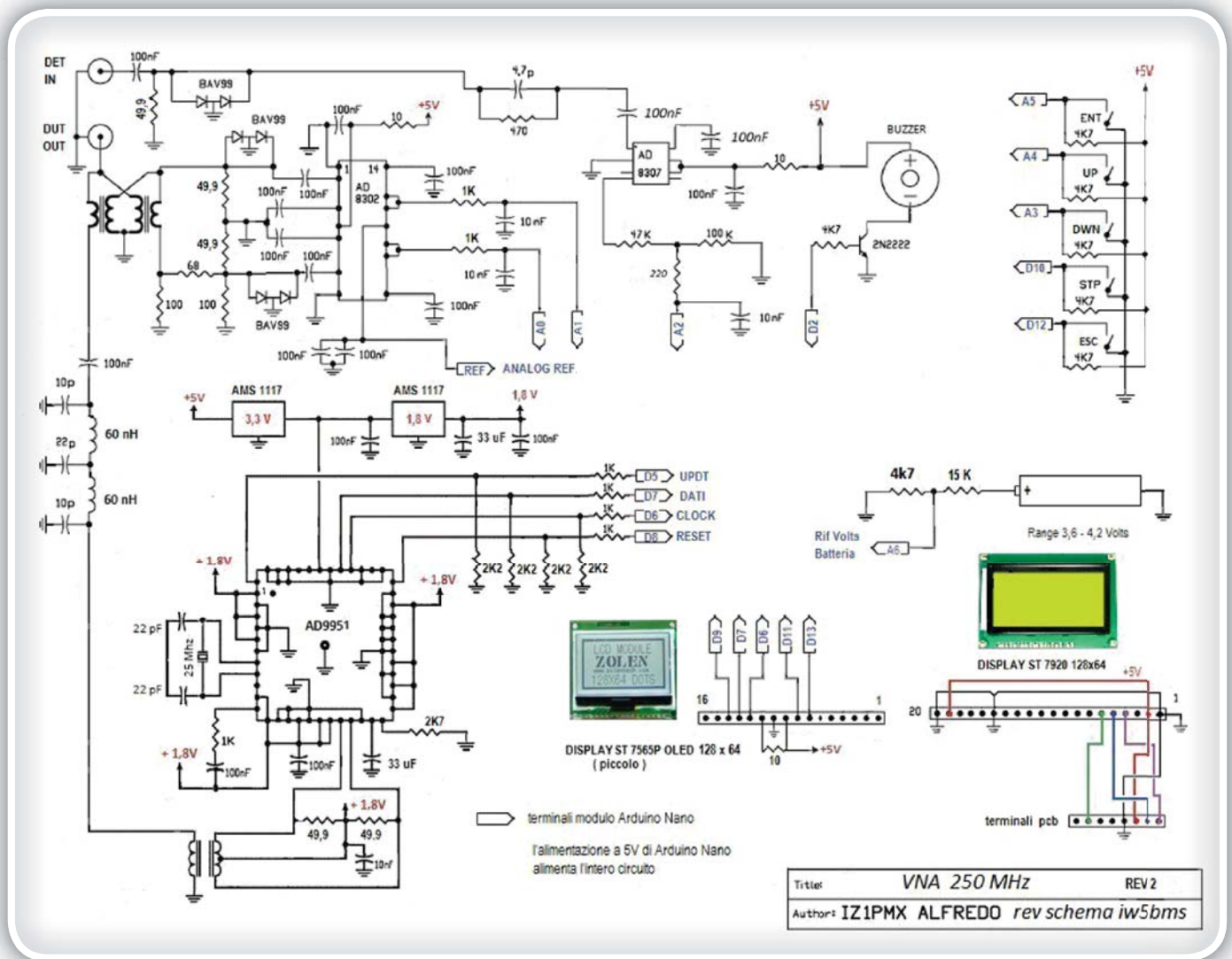
Izkazalo se je, da temu ni tako in da je modul potrebno pošiljati malce bolj natančne ukaze. Ko mi je Grega to pokazal je programiranje šlo lažje.

V Brayevem terminalu imamo tipke M1, M2 itd. To so t.i. Macro tipke, ki jih uredimo tako, da pritisnemo tipko »Set Macro« in odpre se okno, ki ga vidite na sliki 8.

Opazili boste, da smo AT ukazu dodali še #013#010. Tako se je modul začel pravilno odzivati in zdaj ga lahko nastavimo tako, kot priporoča Alfredo in sicer:

- V Bray terminalu pošljemo ukaz AT+ROLE=0#013#010, modul odgovori OK. Nato pošljemo ukaz AT+UART=115200,0,0#013#010, modul odgovori OK.
- Potem se lahko še malce hecemo tako, da nastavimo ime BT modula: AT+NAME=AX#013#010 in seveda modul odgovori z OK.

To je kar se programskih nastavitvev vse. Zdaj lahko odklopimo MegaPin iz USB, odspajkamo žico iz PIN34, ki je bila za čas programiranja povezana na 3,3V. Zdaj je tudi



Slika 3

pravi čas, da na priključke RX in TX prispajkamo dva upora in sicer: 330 Ohm od priključka RXD (na sliki 7) proti masi in 1kOhm od priključka TXD proti masi.

Končni rezultat vidite na sliki 9, kjer boste nad HC-05 modulom videli majhen DC/DC pretvornik, ki služi temu, da VNA napajamo z eno LiPo celico. DC/DC pretvornik seveda ni nujen saj VNC lahko napajate s 5V, meni pa se je napajanje z eno LiPo celico zdelo bolj praktično. Ustrezni LiPo celici je ogromno – jaz sem jo vzel iz starega GSM telefona, za nekaj Evrov pa dobite novo s kapaciteto 1000 mAh.

Na strani komponent je potrebno z eno žico povezati 3,3V napajanje BT modula, kot vidite na sliki 10. Alfredo je sicer predvidel stikalo za vklop/izklop BT modula, jaz se za to nisem odločil.

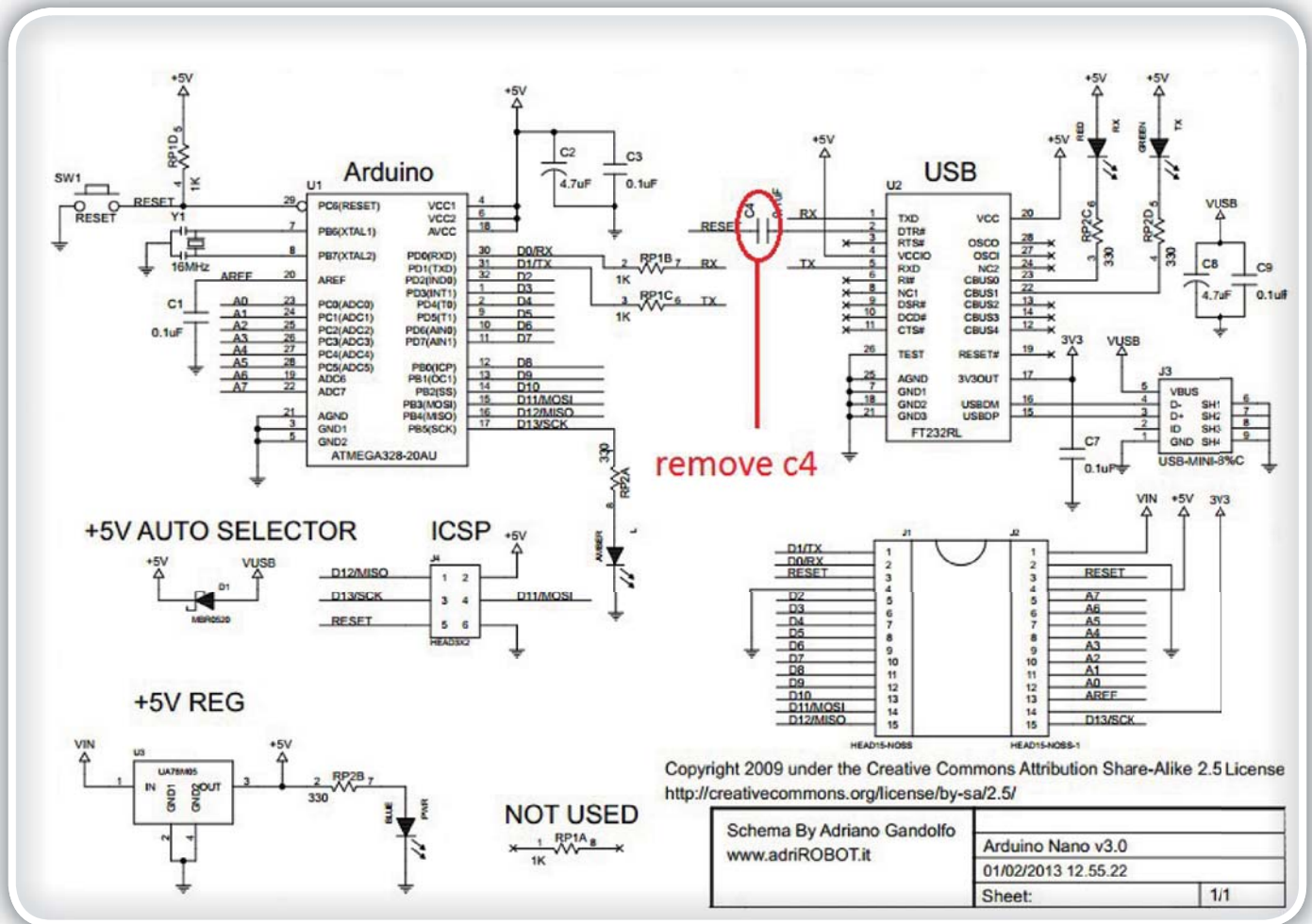
Vse do sedaj napisano za povezavo HC-05 ni potrebno, če se odločite za HC-06 modul. Najprej ga seveda sprogramirate po postopku programiranja (ki je opisan nekaj vrstic nazaj), nato pa ga enostavno vtaknete v ustrezno podnožje, kot kaže slika 7 in povežete napajanje, kot je predvidel Alfredo v svoji dokumentaciji.

Programiranje Arduino

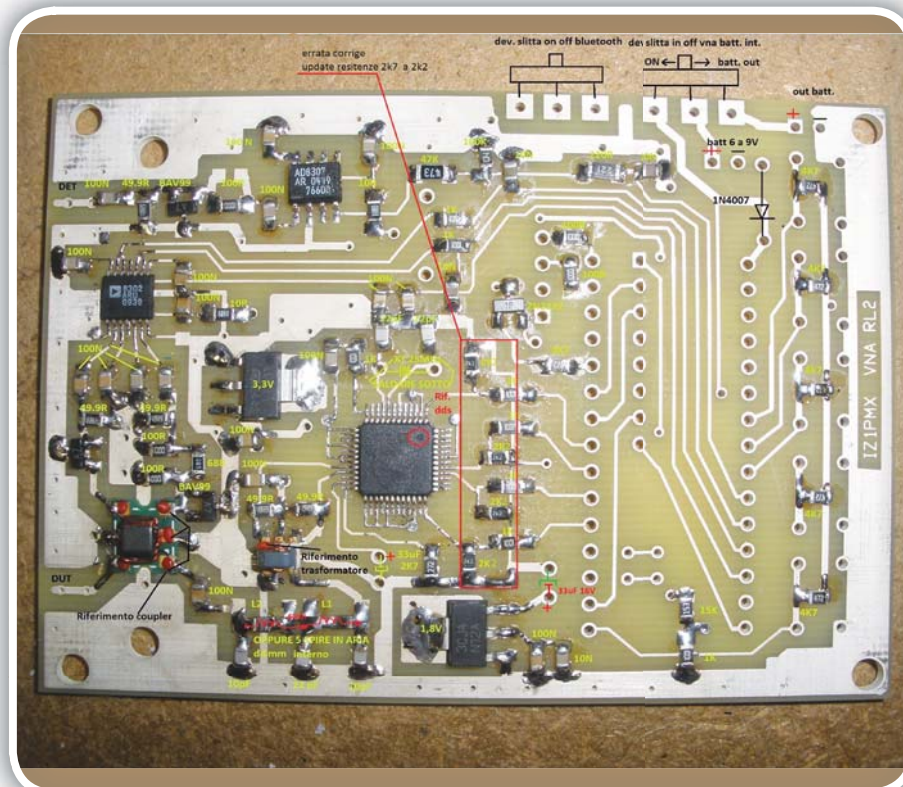
Arduino Nano, ki se nahaja v VNA, sprogramiramo preko X-loader programa (ki je brezplačno na voljo na spletu). Alfredo je brezplačno dal na voljo HEX datoteko, ki jo snamemo z njegove spletne strani in jo z X-loaderjem sprogramiramo v Arduino Nano. Pri datotekah boste našli tudi EEPROM datoteko, ki pa je z X-loader programom ne morete sprogramirati. Ampak kot kaže to niti ne škodi, saj program, ki teče v Arduino sam zapiše ustrezne podatke v EEPROM po prvem zagonu. Arduino Nano s PC-je povežemo preko USB kablo, v X-loader programu izberemo USB vrata, na katerih se nahaja Arduino Nano, v X-loader naložimo ustrezen program in sprožimo postopek programiranja.

Preizkušanje

Ko vklopimo napajanje, se bo na LCD-ju pokazal meni, ki ga izbiramo s tipkami UP/DOWN. Zdaj lahko izberemo SWR Sweep, na desni priključek (gledano z vrha VNA) priključimo anteno in izmerimo kakšen SWR ima antena na določenem frekvenčnem področju. Lahko pa seveda VNA preko Bluetooth vmesnika povežemo s pametnim telefonom, na katerem predhodno instaliramo BlueVNA

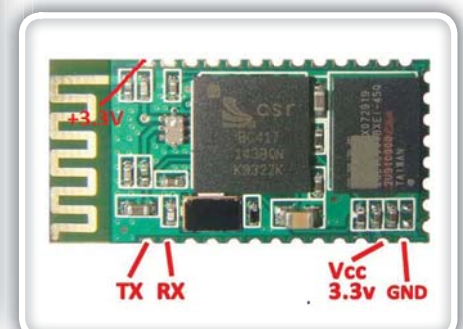


Slika 4



Slika 5: Tiskano vezje z oznakami elementov

aplikacijo. Ob vklopu moramo VNA najprej seznaniti z našim telefonom (Nastavitve/Bluetooth), v postopku seznanitve je potrebno vtiskati geslo 1234. Ko to storimo, sta telefon in VNA seznanjena in zdaj lahko zaženemo BlueVNA aplikacijo, ki se takoj poveže s telefonom in odpre se eden od menijev. Dostop do glavnega menija je možen preko majhne tipke M. Pred prvo meritvijo je zaželeno, da VNA kalibriramo, kar naredimo preko Calibrate menija in sledimo navodilom.



Slika 6: HC-05

Družina PIC18F "K42"

Mikrokontrolerji za vsak prostor



Družina PIC18F "K42" vsebuje najvišjo integracijo od jedra neodvisne periferije (CIP), analogni vhod z visoko resolucijo, neposreden dostop do memorije (DMA) in vektorske prekinitve za hitro procesiranje. CIP-i dovoljujejo veliko funkcionalnih nalog opravljenih v hardveru – s čemer se zmanjša jedro, čas preverjanja, zasedenost jedra in poraba energije.

Lastnosti

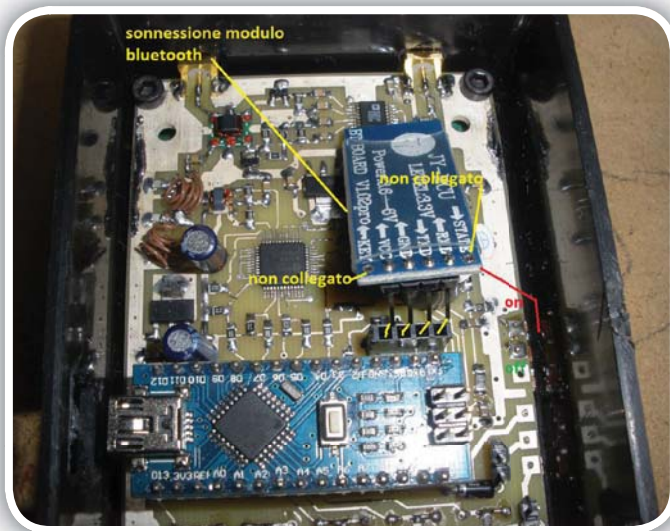
- ▶ Uporabljen največji spomin v katerem koli 8-bit PIC® MCU
- ▶ DMA krmilnik za hiter prenos podatkov
 - Do to 128 KB Flash
 - Do 8 KB SRAM
- ▶ Vektorizirane prekinitve za hiter odziv s čemer se zmanjša programska oprema
- ▶ 12-bit ADC z vključeno komputacijo
- ▶ Nizka poraba energije in več komunikacijskih vmesnikov
- ▶ Hiter razvoj programske kode z MPLAB® Code Configurator



microchip
DIRECT
www.microchipdirect.com

 **MICROCHIP**

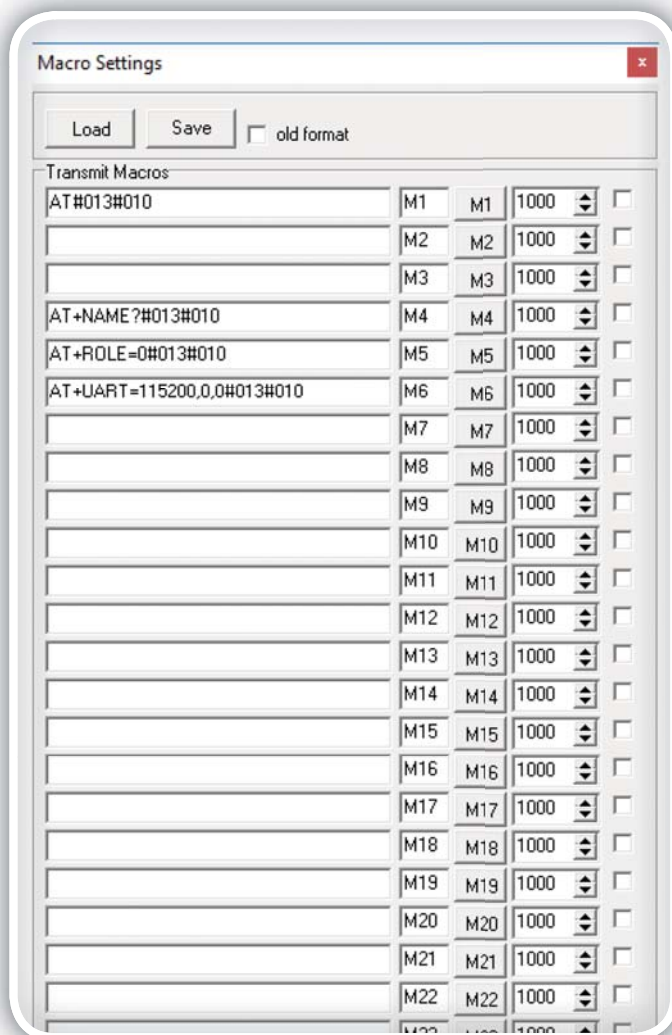
www.microchip.com/K42



Slika 7: Razpored priključkov na Bluetooth konektorju

Dostop do Calibrate menija na VNA zaslonu brez Bluetooth povezave je sledeč:

- izklopimo VNA,
- ponovno vklopimo VNA in pritisnemo tipko STEP,
- s tipkama DOWN/UP najprej nastavimo kontrast na LCD zaslonu,



Slika 8: Okno Macro tipk v Bray terminalu

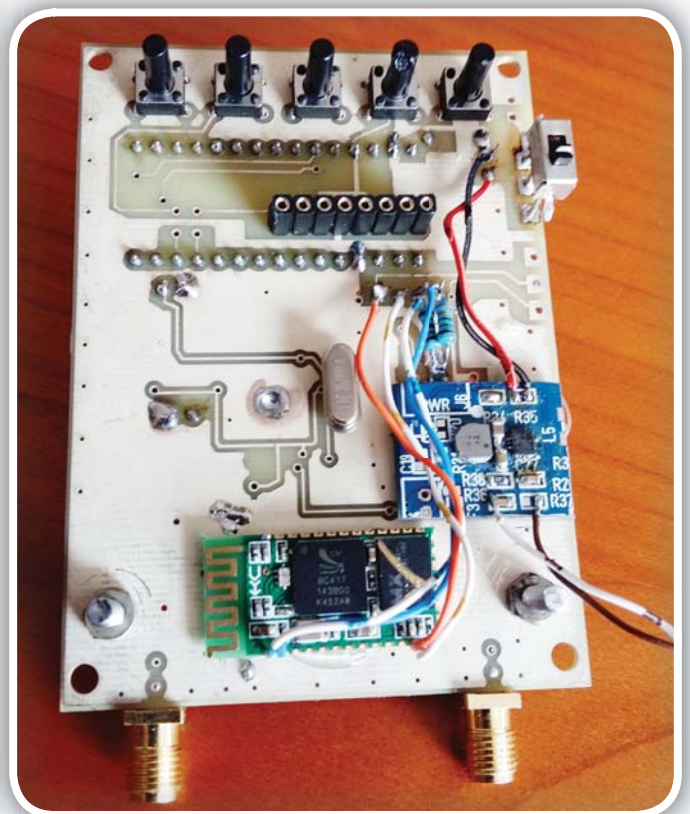
- nato DUT in DET priključka pustimo nepovezana, na zaslonu bi morali odčitati vrednost med 600 on 670,
- s koaksialnim kablom povežemo DUT in DET priključka, na zaslonu bi morali odčitati vrednost med 700 on 710,
- v naslednjem meniju nastavimo vrednost čim bližje vrednosti 0,1,
- priključek DUT povežemo na merilnik frekvence in s tipkama nastavimo izmerjeno vrednost čim bližje 30 MHz,
- pritisnemo OK in zaključimo s kalibracijo. Po uspešni kalibraciji je VNA pripravljen za delo.

Mislím, da ni potrebno posebej opisovati posameznih menijev, daj jih bo povprečen radioamater razumel in znal uporabljati. Morda bi edino opisal meni, v katerem se opravlja meritev filtrov. To je meni TXL. V tem meniju zopet nastavimo zgornjo in spodnjo frekvenco, filter pa povežemo med oba konektorja VNA-ja in meritev filtra se lahko prične.

BlueVNA Android aplikacija

BlueVNA Android aplikacija je ena boljših aplikacij, ki sem jih inštaliral na svoj Android telefon. Že osnovne funkcije omogočajo veliko, ko se pa poglobite v navodilo za uporabo, boste še bolj navdušeni.

Namreč BlueVNA se preko Bluetooth vmesnika poveže na VNA, kot omenjeno. Vse meritve, ki jih naredimo na VNA in jih vidimo na majhnem enobarvnem LCD zaslonu lahko na BlueVNA spremljamo v živo. Poglejmo si nekaj slik.



Slika 9: Povezava HC-05 na VNA



Slika 10: Povezava 3,3V napajanja za BT modul.

To je bil enkratni zajem podatkov, BlueVNA pa omogoča tudi kontinuirano zajemanje podatkov in tako »v živo« spremljamo podatke medtem ko na anteni spreminjamo ker koli je že za spremeniti. Kontinuirni način delovanja dosežemo tako, da tipko RUN pritisnemo in držimo. Tako se podatki na zaslonu ves čas osvežujejo v realnem času, kar je zelo praktično.

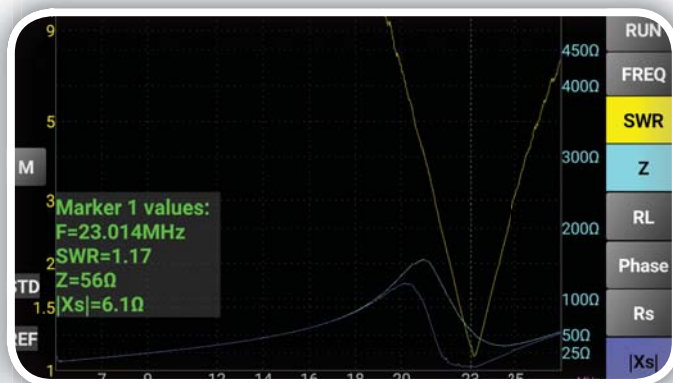
BlueVNA omogoča še več – na zaslon lahko enostavno priključimo marker. To naredimo tako, da se s prstom dotaknemo zaslona na vrhu in potegnemo do sredine zaslona. Pojavil se bo marker, ki ga premikamo tako, da se ga s prstom dotaknemo in ko ga držimo, ga potegnemo na mesto, ki ga želimo. Izklop kurzorja je ravno nasproten – s prstom se na sredini zaslona, kjer se nahaja marker, dotaknemo markerja in potegnemo proti zgornjemu robu zaslona in marker izgine.

S tem pa funkcij BlueVNA še zdaleč ni konec. Simpatična je funkcija, ki nam na zaslonu izpiše mesto najnižjega SWR. To naredimo tako, da se s prstom dotaknemo sredine zaslona in potegnemo proti dnu. Za izklop te funkcije ponovimo isti gib.

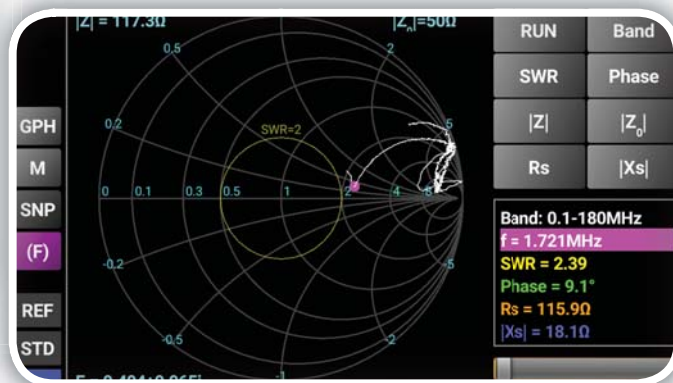
BlueVNA vsebuje tudi Smith-ov diagram, kot vidimo na sliki 12.

Zaključek

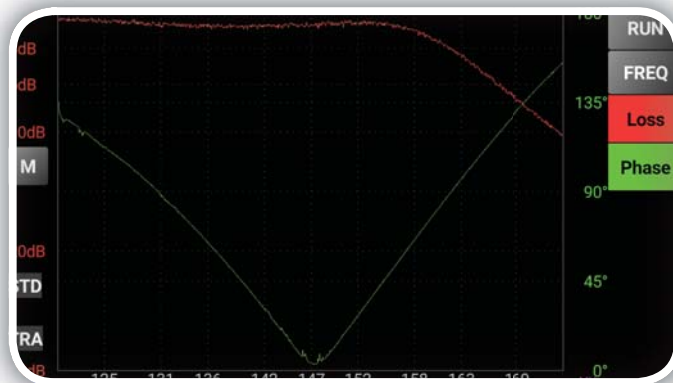
VNA je odlični pripomoček za radioamaterja, ki sam dela antene in razne radioamaterske gradnje. VNA se odlično obnese kot terenski merilnik anten (ker je fizično majhen), v povezavi s pametnim telefonom pa nam prikaže vse



Slika 11: Meritev SWR



Slika 12: Smithov diagram



Slika 13: Odziv filtra, kot ga izmerimo na VNA

potrebne parametre antene, ki jo merimo. Za nameček lahko z VNA merimo tudi filtre in zato nismo več odvisni od velikega spektralnega analizatorja ali prijatelja.

Za VNA je nemški radioamater DG9DFU narisal ohišje za izdelavo s 3D tiskalnikom. Sprednjo ploščo smo izfrezali iz ustrezne plastične mase, zaradi česar je VNA še toliko lepši na pogled. Upam, da ga ne boste samo gledali, ampak tudi intenzivno uporabljali.

Viri:

- 1: <http://www.qrpitalia.it/>
- 2: https://www.yo3ggx.ro/bluevna/doc096/index.html#_Taking_a_screenshot

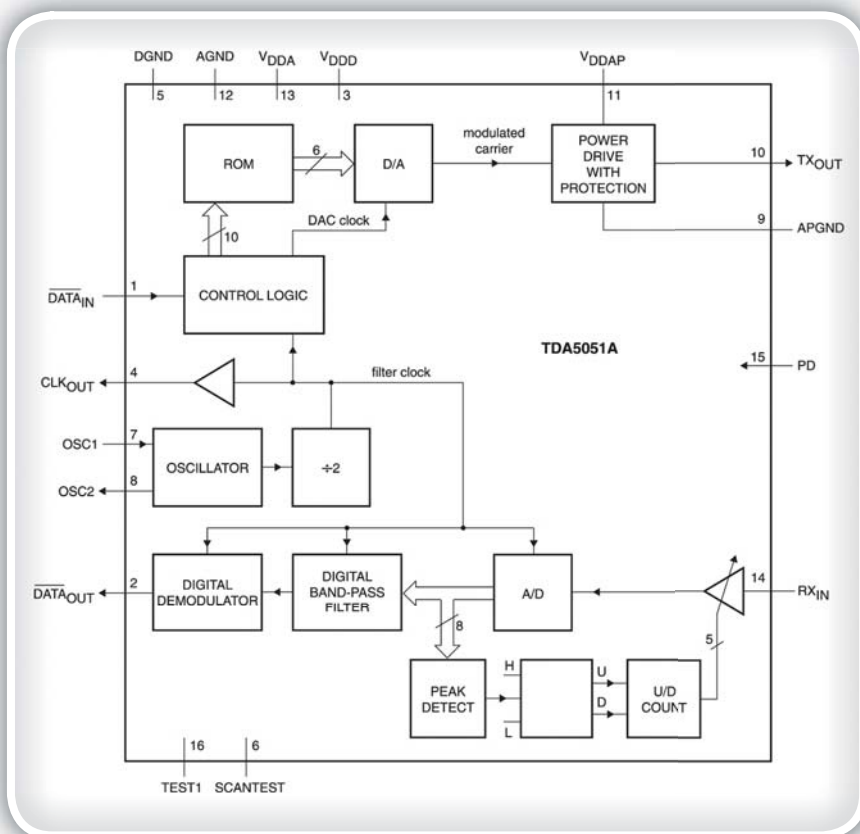
Primer komunikacije po 230 v instalaciji

Avtor: Jernej Böhm

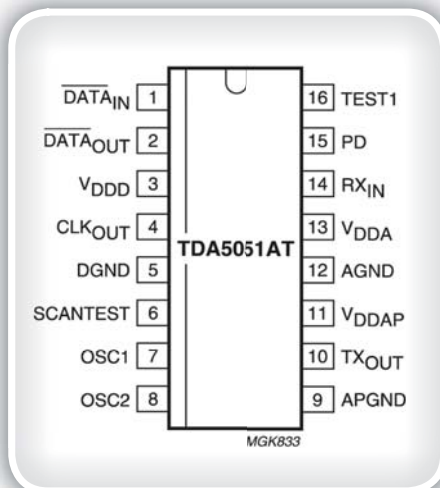
Si lahko zamislite nekaj izjemno velikega, nekaj, kar že generacije skrbno gradijo, a kjer si kljub temu sam samcat, kot Michael Collins julija 1969? Ob nenadnem spoznanju, da znaš vstopiti v tak nedotaknjen prostor, kjer je tako rekoč vse dovoljeno (?) in neskončno preprosto, misliš, da sanjaš. Takšne radostne emocije so me spreletavale, ko sem zagledal enakomerno, organizirano utripanje LED-diode na svoji delovni mizi v 7. nadstropju stolpnice, potem ko sem se vrnil iz najnižje kleti, kjer sem na edino tamkajšnjo šuko vtičnico priključil skromno oddajno vezje. Po hišni instalaciji se je popolnoma neovirano (kar sem kasneje preveril instrumentalno) širil signal s testno informacijo, ki ji je ubogljivo sledila omenjena svetleča dioda. Da se dogaja nekaj vznemirljivega, ni zaznal nihče od številnih sosedov, niti moji domači ne, povsem mirno so spremljali večerni TV-program. Hočem reči, nikogar nisem niti najmanj motil.

Tu in tam vsak izmed nas naleti na tehnični problem, ki bi ga najenostavneje rešil, vsaj dozdeva se tako, s podatkovno komunikacijo po hišni instalaciji 230 V omrežja. Odlika take rešitve je namreč v tem, da ni potrebno položiti signalnega kabla do naprave, ki bi jo npr. želeli upravljati na daljavo. Vsekakor ideja že dolgo časa ni nova, v uporabi je celo več komercialnih sistemov, npr. Lonworks, Cebus, X10, UPB, HAI, Centralite, ONQ itn., ki so se uveljavili predvsem pri t.i. hišnih avtomatizacijah, torej pri inteligentnih zgradbah.

Na ta način lahko s pomočjo običajnega TV/IR-daljinca ugašamo ali prižigamo kompletno hišno razsvetlavo, poženemo centralno ogrevanje ali klimatsko napravo, lahko pa tudi preverimo - ob ustreznem prikazovalniku - garažna vrata, odčitamo trenutno zunanjo temperaturo, ne da bi za to položili en sam meter žice. Skrivnost je seveda v elektroniki, ki je prigrajena v vsako od omenjenih (inteligentnih) naprav in ustreznem podatkovnem signaliziranju po istih žicah, kot se naprave napajajo. Problem rešujemo s superponiranjem nekega več 10 kHz signala na 50 Hz sinusno omrežno napetost. Da je to možno, se je potrebno le spomniti motenj, ki se dobro »vidijo« in »slišijo« naokoli ob zagonu kakega problematičnega električnega aparata (npr. starejšega hladilnika), ali pri »mežikanju« onemogle neonske žarnice. Očitno se motnja, ki ni nič drugega kot frekvenčno bogat električni vir, kar dobro širi po električnih medijih, kljub silnim naporom stroke, ki si na vse kriplje prizadeva, tudi z raznimi predpisi o elektromagnetni kompatibilnosti, nadlogo minimizirati. In vemo za NTK-krmiljenje, s katerim elektro podjetja z 210 Hz signalom (oz. starejšim 1050



Slika 1: Blok shema TDA5051A (Philips Semiconductors)



Slika 2: Priključki TDA5051A

Hz, ki je še vedno v rabi) uspešno preklaplajo tarifne števec električne energije. Pri izbiri »modulacijske« frekvence, torej signala na katerega navežemo podatkovni signal (bit), moramo postopati kar se le da preudarno, saj dušenje na žični zvezi s frekvenco narašča, nižja frekvenca pa po drugi strani pomeni skromnejše prenosne hitrosti podatkov. Pomembna sta še tako čas kot dolžina iniciranja signala in morda še kaj.

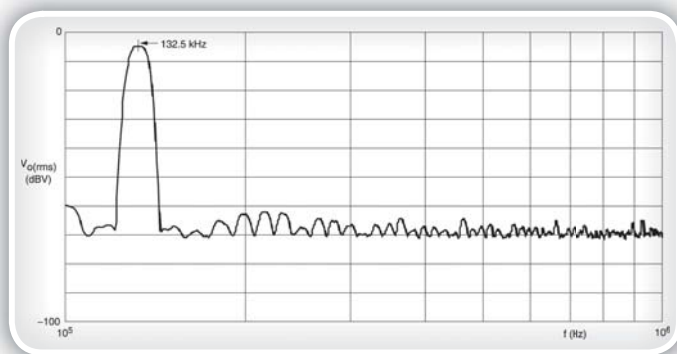
K sreči obstajajo bližnjice, ni potrebno, da se spopadamo z osnovnimi problemi prenosa podatkov po javnem napajalnem omrežju, dosegljivo je

integrirano vezje, ki nalogo zreducira na nivo »črne škatle« (kar daš notri, dobiš ven). Tak čip ponuja npr. Philips pod oznako TDA5051A, s pomenljivim podnaslovom »Home automation modem« (v prostem prevodu: modem za hišno avtomatizacijo). Njegova blok shema je povzeta na risbi št. 1.

TDA5051A omogoča ASK-prenos z do 1.200 Bd (gre torej za amplitudno modulacijo). Delovanje vezja nadzira mikroprocesor (brez skrbi, je že programiran) z natančnostjo, ki jo zagotavlja kristal (tipično 7,3728 MHz). Proizvajalec trdi, da omogoča zanesljivo delovanje vezja tudi v primeru »nevšečnosti« v omrežju oz. aplikaciji (tu se misli na tolerance elektronskih komponent, pričakovane temperaturne, napajalne vplive itn.).

Čip poseduje krmilne in statusne vhode oz. izhode, ki smo jih sicer vajeni pri marsikaterih komunikacijskih vezjih pa tudi testne, ki služijo zgolj za tovarniško preverjanje izdelka. Posebej moramo poskrbeti za varovanje kritičnih priključkov pred napetostno preobremenitvijo, vendar je priporočilo več ali manj za klasično (supresorska dioda, varistor). Območje avtomatskega prilagajanja vhodnemu signalu (AGC) sega od -6 dB do +30 dB, s tem, da na 30 Ω breme pritiska tudi 1,3 V (122 dBμV) velik modulatorski signal. Vhodni signal se najprej digitalizira, in nato obdela ob predpisani normalizaciji, da se končno regenerira bit oddajnega modema. Oddaja ima prednost pred sprejemom, vendar se ta tedaj ne onemogoči, pač pa se le zniža ojačenje na najmanjšo možno vrednost, kar smo spretno izkoristili za enostaven nadzor delovanja tukaj opisanega oddajnega modema. Po oddaji se AGC-nivo samodejno vrne na »zatečeno« vrednost. Pri tem je potrebno opozoriti na časovno konstanto AGC v času sprejema (razberemo jo iz tehničnih podatkov). Ta namreč samodejno relativno hitro zaduši vhod v primeru, da oddajnik obvisi na TDA5051A/1 = "L". (Kaj to pomeni? Vprašanje ostaja nepojasnjeno, predvsem zaradi lenobnega dejstva, da v delovanju prototipa ni bilo mogoče opaziti kaj nenavadnega.)

Na tem mestu se tudi ne bomo spuščali v problematiko višje harmoničnih komponent digitalnega procesiranja signala. Predpostavili bomo, da je problematika pač solidno rešena, kot tisto, da raba profesionalnega čipa ni skregana s kako zakonodajo (TDA5051A ni ne na Philipsovi



Slika 3: Spekter oddajnega signala (Philips Semiconductors)

listi »discontinued parts« in ne na »last buy chance« iz decembra 2002).

Tokovna poraba čipa je med oddajo okoli 70 mA, pri sprejemu 40 mA, kar vsekakor ni malo, posebno ker tovrstne aplikacije kar kličejo po direktnem usmerniku s serijskim kondenzatorjem.

Shema oddajnega modema

Na risbi št. 3 je podano elektronsko vezje oddajnega modema - nič posebnega, saj smo si zadali relativno preprosto nalogo: preko 230 V omrežja prenesti status enega samega signala (bita). V izvedbenem primeru nadziramo pač le stanje vhodnih vrat dislocirane garaže. Ta se nahaja v kompleksu manjše garažne hiše do katere je lastnik v času gradnje položil le močnostni kabel, pozabil pa na primeren signalni kabel. Če je že takrat pričakoval, da bo s časoma mogoče po istem kablu tudi signalizirati, je opravičeno vprašanje ali je računal tudi na teletransport, saj tam manjka tudi vodovodna cev (pranje avta je sedaj prava muka).

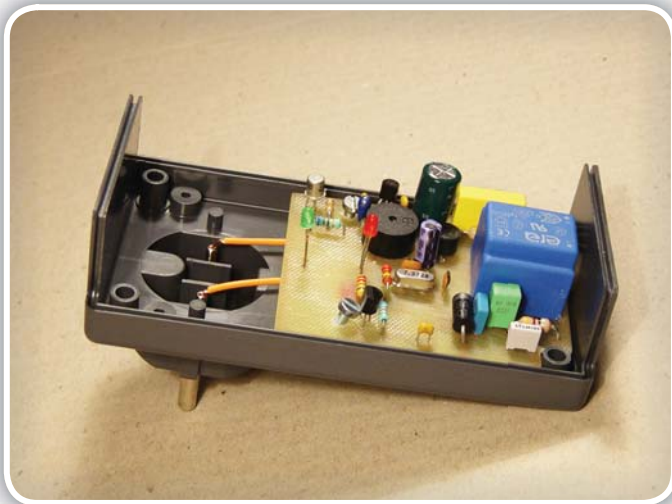
Vezje lahko brez posebnih težav modificiramo za pravo ASCII računalniško komunikacijo, le na vhod U2/1 (izhod je U2/2) moramo pripeljati ustrezen asinhroni signal. V našem primeru smo pač poenostavljali. Stik U3 s pripadajočimi elementi predstavlja vsem dobro znano A-stabilno vezje, ki se aktivira ob odprtju senzorskega stikala S1. Njegova frekvenca je približno 1 Hz, z več ali manj simetrično obliko signala. Takšen naj bi bil alarmni signal. Dioda D2 zasveti vsakokrat, ko U2 pošlje signal v 230 V omrežje. Čeprav bi v našem primeru izhodni filter (L1C7-L2C12) mirno opustili, ga ohranjamo predvsem zaradi minimiziranja napetostnih preobremenitev ob raznih omrežnih artefaktih, vsekakor pa s tem kar znatno razbremenimo supresorsko diodo D3.

Napajanje je povsem »neugledno«, klasičen polnovalni usmernik z linearnim stabilizatorjem (U1). Zaradi relativno velike tokovne porabe U2, se hitro izkaže, da je taka rešitev, kljub transformatorju, prostorsko ugodnejša. Vendar pozor, celotno vezje modema je še vedno galvansko povezano z 230 V omrežjem in tako smrtno nevarno na dotik.

Glede delovanja U2 še toliko, da ob U2/1 = "L" čip generira »sinusni« signal 132,5 kHz (ob predlaganem kristalu X1), ko pa je U2/1 = "H" tega signala ni (glej izhodni priključek 10). Filter L1C7-L2C12 je uglasen na oddajno frekvenco.

Shema sprejemnega modema

Osnovo tudi tu predstavlja Philipsovo modemsko vezje s strani proizvajalca predlaganim vhodnim nesklapljenim nihajnim krogom (L1C7-L2C12). Varovanje vezja pred napetostno preobremenitvijo in celo napajanje vezja, je enako kot pri oddajniškem stiku. Sprejemni signal je dosegljiv na U2/2. Možnosti so tri: trajno stanje "L", periodično »utripanje« in trajno stanje "H". Prva možnost predstavlja (normalen) signal pri zaprtih garažnih vratih



(opisujemo izvedbeni primer), drugi primer je alarmni - nastane pri odpiranju vrat (in ves čas, ko so odprta), zadnji, tretji primer pa nastopi v primeru prekinitve komunikacije, kar spet vizualiziramo s svetlečo diodo (D2) in podkrepimo z zvočnim signalom (Z1). V alarmnem primeru dioda utripa, v enakem ritmu se oglašča tudi piezo piskač. V primeru prekinitve komunikacije se piskač oglašča nepretrgoma, pri tem LED-dioda D2 seveda ne sveti (nepretrgoma sveti le, ko so vrata normalno zaprta).

Tudi tu je dotikanje elektronskih komponent pod

C1, C2, C4	100 nF - 16 V, če ni drugače označeno
C3	100 µF (elektrolit)
C5	470 mF (elektrolit)
C6	47 nF (400 V)
C7	10 nF
C8	1 mF
C9	1 mF (tantal)
C10, C11	27 pF
C12	47 nF (63 V)
D1	LED 3 mm (zelena)
D2	LED 3 mm (rdeča)
D3	P6KE 6V8
G1	B20C1500
K1, K2	zunanj priključek
L1, L2	47 mH
R1	680 W - vsi upori 0.25 W
R2	680 kΩ
R3	39 kΩ
R4	330 Ω
R5	330 kΩ
R6	2,2 MΩ
T1	BC182
TR1	230 V/9 V @ 0,5 W (Conrad)
U1	LM78L05
U2	TDA5051A (SO16)
U3	HA 17555
Z1	SEP1160
X1	7,3728 MHz

Kosovnica za sliko 4

napajanjem smrtno nevarno! Naj nikogar ne zavede napajalni transformator, ki je pač uporabljen zaradi ugodnejše rešitve.

Izdelava modemov

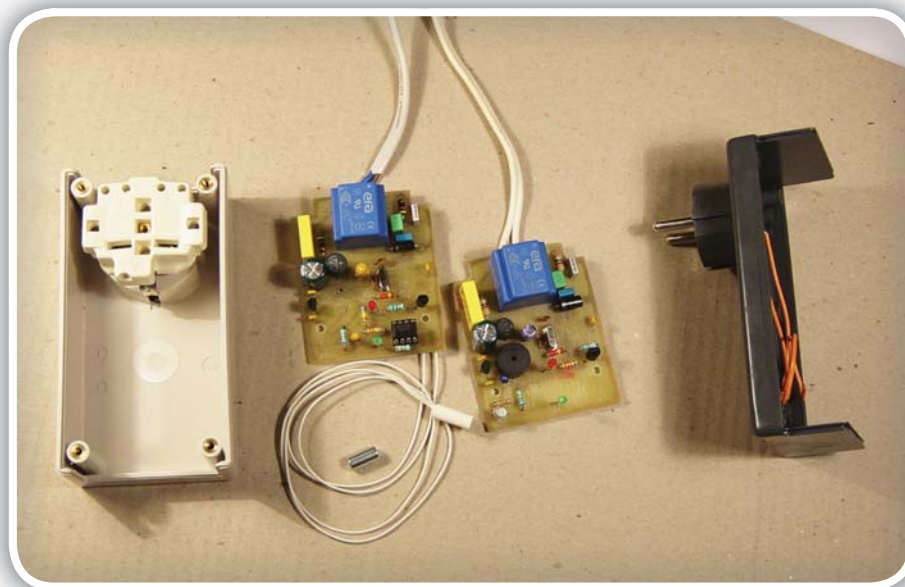
Predlog tiskanega vezja na risbi št. 6, uporabimo tako za izdelavo oddajniške kot sprejemniške tiskanine. V prvem primeru vstavimo elektronske komponente po shemi na risbi št. 4, v drugem pa le tiste z risbe št. 5. Pri tem si pomagamo z risbama št. 7 in 8.

V obeh primerih je tiskano vezje načrtovano za vgradnjo v Conradovo ohišje s kataložsko št. 52 22 28, ki ima prigrajeno šuko vtičnico in vtičač. S tako rešitvijo lahko sprejemnik namestimo v poljubno, se pravi najprimernejšo vtičnico v hiši, hkrati pa ista vtičnica ostaja »nezasedena«.

Izdelavi oddajnega oz. sprejemnega modema nista problematični, vendar je dobro preveriti ali so nabavljene elektronske komponente podobnih dimenzij kot v prototipnem primeru. V primeru odstopanj, bomo pač prisiljeni v predelavo. Edini problem pri izdelavi utegne predstavljati prav oblika ohišja čipa TDA5051A (SO16). Philips menda ne ponuja izvedbe DIL. Na srečo se da s fotopostopkom tudi v domači delavnici izdelati kvalitetno tiskanino za komponente za površinsko montažo. Ali gre pri sodobnejših elektronskih komponentah za globalno sabotažo multinacionalk napram Ltd. (d.o.o.) in domačim garažnim delavnicam, naj presodijo bralci sami.

C1	100 mF (elektrolit)
C2 - C4	100 nF
C5	470 mF (elektrolit)
C6	47 mF (elektrolit)
C7	47 nF/400 V
C8	10 nF
C9	1 mF
C10, C11	27 pF
C12	47 nF (63 V)
D1	LED 3 mm (zelena)
D2	LED 3 mm (rdeča)
D3	P6KE 6V8
G1	B20C1500
K1, K2	zunanj priključek
L1, L2	47 mH
R1	680 Ω
R2	330 Ω
R3	39 kΩ
R4	8,2 kΩ
R5	2,2 MΩ
T1	BC182
T2	BC107
TR1	230 V/9 V @ 0,5 W (Conrad)
U1	LM78L05
U2	TDA5051A (SO16)
X1	7,3728 MHz

Kosovnica za sliko 5



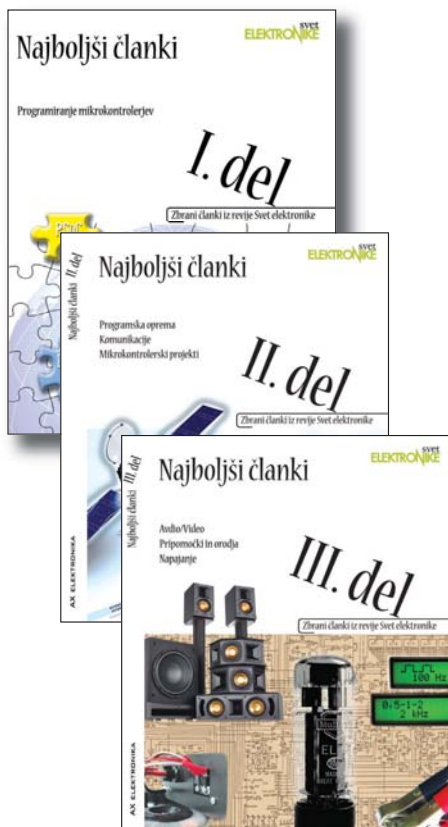
že dovolj trdno nameščeno, da brez težav ocenimo kvaliteto namestitve. Če smo z rezultatom zadovoljni, prispajkamo še vse ostale nožice vezja, sicer postopek namestitve previdno ponovimo, tokrat še brez večjih nevšečnosti.

Z nanašanjem spajke v nobenem primeru ne pretiravamo. Z malo vaje pridobimo potrebno zanesljivost in kvaliteto. Vseskozi se moramo zavedati, da je za odstranjevanje čipov za površinsko montažo potrebno posebno orodje, ob veliki verjetnosti, da vezje mehansko povsem uničimo. Pri spajkanju se brez dvoma splača biti natančen!

Pri spajkanju TDA-vezja na tiskano vezje si pomagamo takole. Najprej v tankem sloju nanesemo spajko na enega izmed zunanjih spajkalnih otočkov (npr. na priključek št. 1). Na tako pripravljeno mesto položimo čip, ujamemo njegove priključke z vzorcem na tiskanini, z levico nekako zadržimo položaj, nato pa s spajkalnikom v desnici segrejemo nožico pod katero smo malo prej nanesli spajko. Tik pred tem na konico nanesemo nekaj »sveže« spajke (da s kolofonijo izparimo spajkalno mesto). Vezje je takoj zatem

Z montažo ostalih elektronskih komponent najbrž ne bomo v zadregi. LED-diodo priskajmo na višino, da ob sestavljenem ohišju nekoliko gleda iz ohišja. Da bo zvočni signal slišen, v ohišje izvrtamo jato manjših luknjic. Piskač s pripadajočimi elementi (glej shemo na risbi št. 5) smemo namestiti tudi pri oddajnem modemu (morda kot koristna opcija).

Vezji ni potrebno uglaševati in sta že ob prvem priklopu pripravljena za polno delovanje.



NAJBOLJŠI ČLANKI I, II IN III

NAJBOLJŠI ČLANKI I.DEL

"PROGRAMIRANJE MIKROKONTROLERJEV"

NAJBOLJŠI ČLANKI II.DEL

"PROGRAMSKA OPREMA, KOMUNIKACIJE
IN MIKROKONTROLERSKI PROJEKTI"

NAJBOLJŠI ČLANKI III.DEL

"AUDIO/VIDEO, PRIPOMOČKI IN ORODJA
IN NAPAJANJE"

KODA:

5LIT0012

5LIT0013

5LIT0014

REDNA CENA:

19,99 EUR

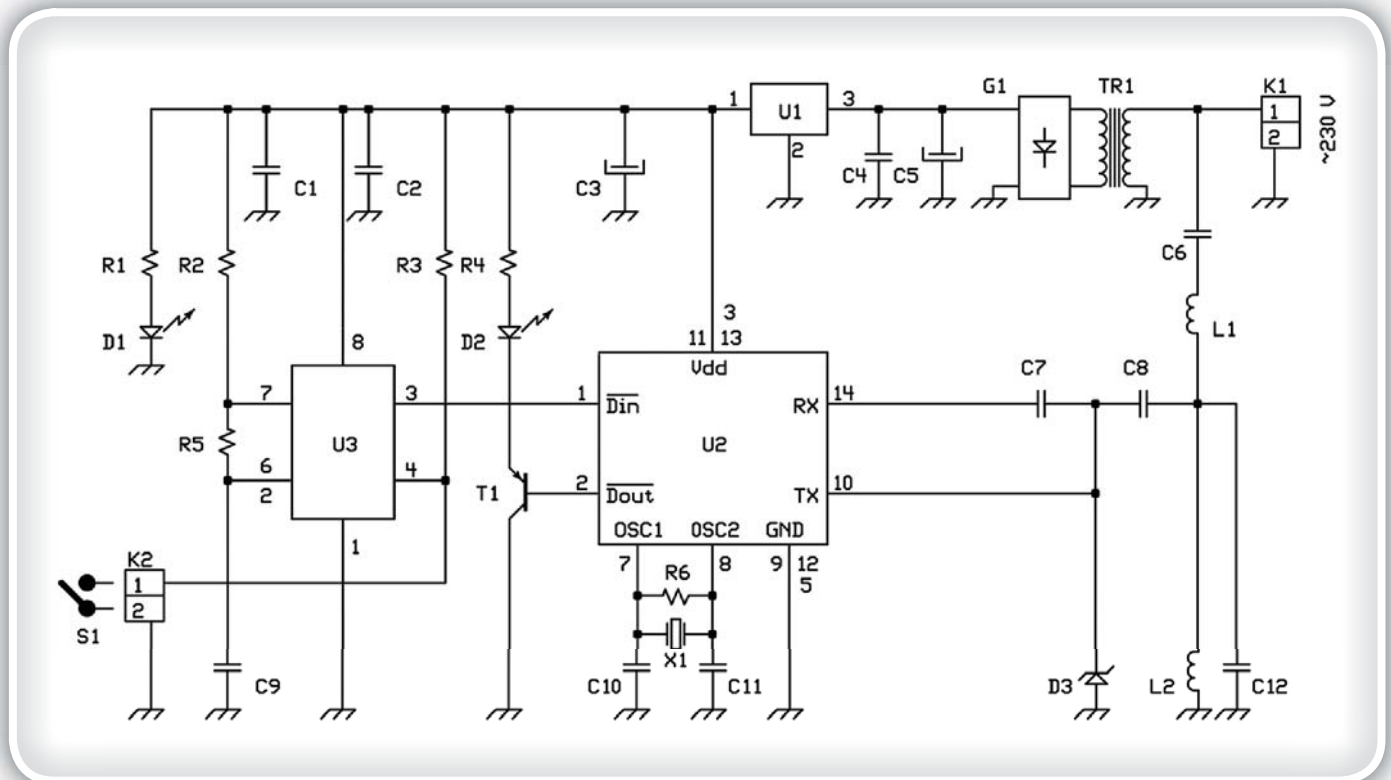
z DDV

CENA ZA DVE KNJIGI:

29,99 EUR z DDV

CENA ZA VSE TRI KNJIGE:

39,99 EUR z DDV



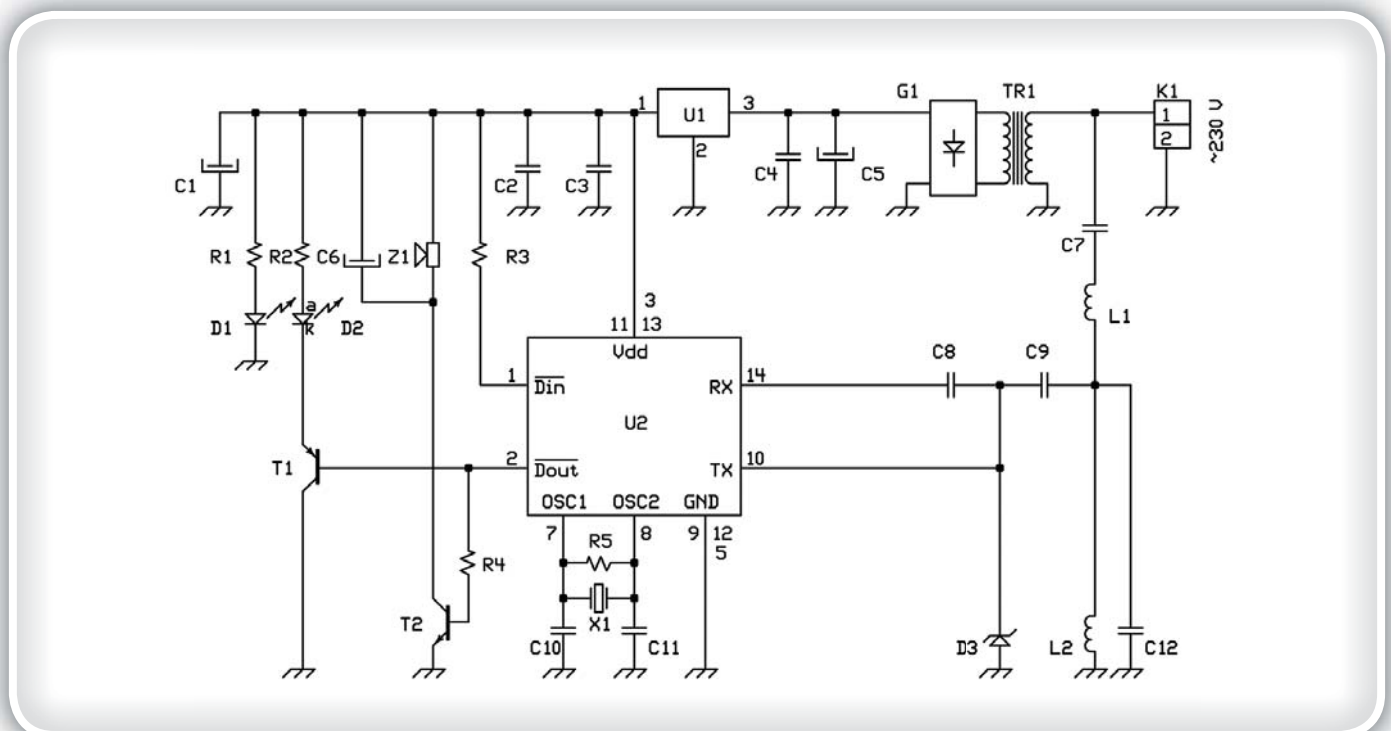
Slika 4: Shema oddajniškega modema

Uporaba modemov

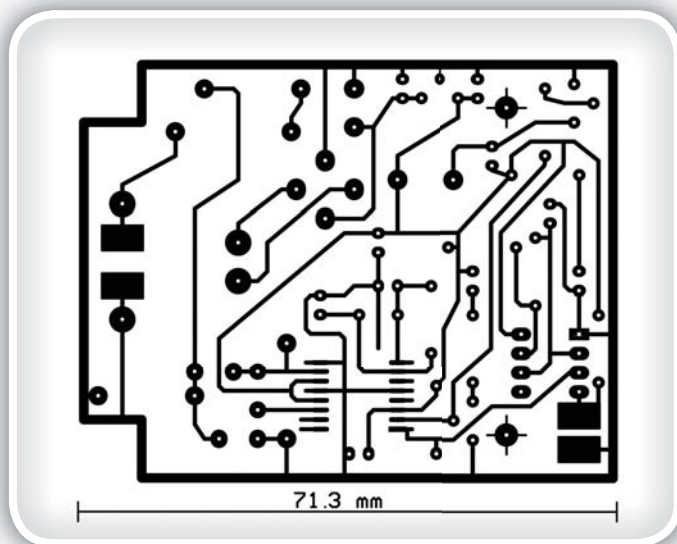
Oddajniško verzijo modema vtaknemo v vtičnico, ki je v bližini mesta namestitve senzorskega stikala (S1). Svetlobno obarvana dioda D1 je znak, da je vezje pod napajanjem. Do S1 potegnemo kratek dvožilni kabel in ga spojimo. Kontakta stikala morata biti sklenjena v stanju normalno, oz. se razkleneta, ko nastopi alarmna situacija.

Možno je tudi obratno, a tedaj izgubimo možnost »proti sabotažnega« nadzora.

Pomembno je, da oba priključka S1 neoporečno zaščitimo z izolacijo, ker bo tudi senzor, tako kot elektronika modema, na potencialu omrežne napetosti. Priključitev moramo obvezno izvesti pri nepriključenem »vtikaču«!



Slika 5: Shema sprejemniškega modema



Slika 6: Univerzalno tiskano vezje modema

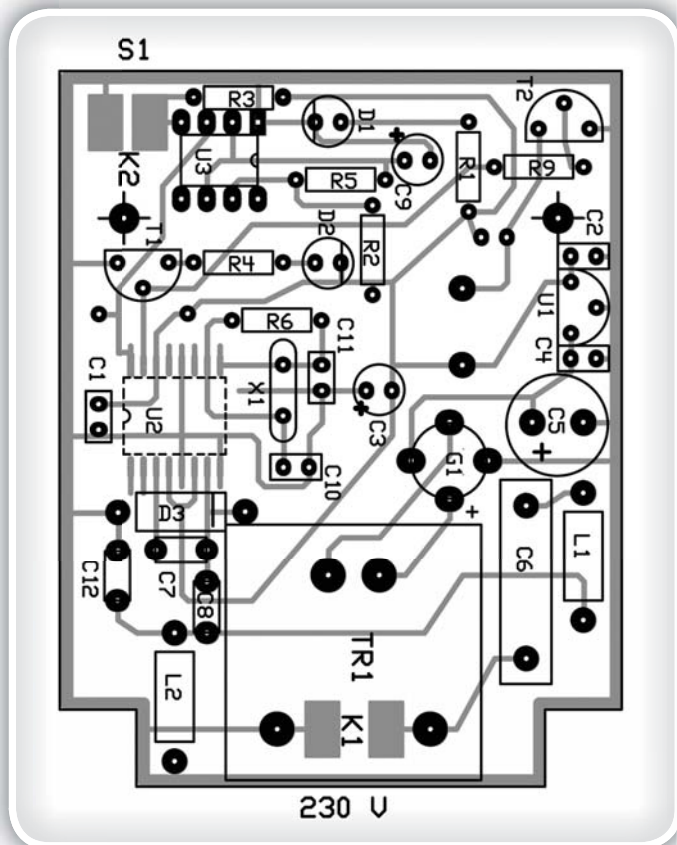
Z namestitvijo sprejemnika je preprosteje, vtaknemo ga pač v prvo prosto vtičnico v prostoru iz katerega bomo nadzirali stanje stikala S1 oz. objekta ali naprave, ki ga/jo varujemo. Dioda D1 tudi tu služi zgolj za nadzor napajanja. Če bo rdeča svetleča dioda (D2) tedaj svetila, je nadzorovano stanje normalno (vrata so torej zaprta). Utripanje pomeni, da je prišlo do alarma (vrata je nekdo odprl) medtem, ko temna LED-dioda pomeni, da sprejemnik ne »vidi« več oddajnika, da je torej prišlo do prekinitve zveze med oddajnikom in sprejemnikom

(sabotaža?). Nasprotno kot sveti LED-dioda, se oglašča piskač. Glasnost piska ni pretirana, pripomore pa k zgodnejšem odkrivanju alarma. Če nam gre tedaj na živce, sprejemniški modem enostavno izvlečemo iz šuko vtičnice in seveda preverimo zakaj je prišlo do alarma.

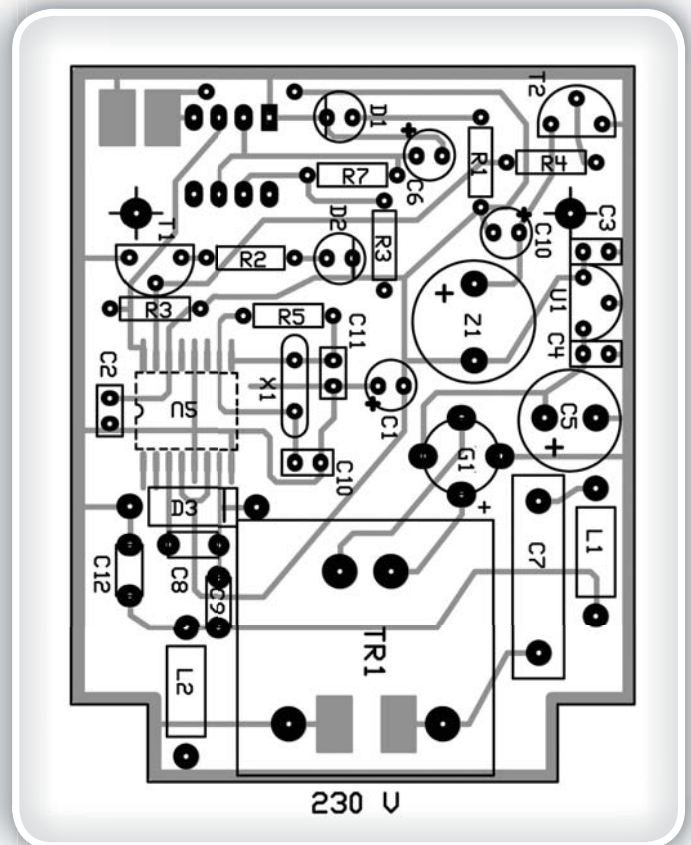
Kako v primeru alarmnega sporočila postopamo, je stvar vsakega posameznika, odvisno tudi od vrste nadzora. Če na ta način varujemo lastnino pred odtujitvijo, je vsekakor bolje kar takoj poklicati policijo, kot pa laično intervenirati in tvegati resne zdravstvene posledice.

Ker podobno aplikacijo načrtujem tudi v hiši kjer stanujem, me je ves čas skrbelo kaj narediti v primeru, da stanovanje ne bo na isti fazi kot oddajni modem v kleti oz. shrambi. Čeprav sem kar večkrat poklical domače elektro distribucijsko podjetje, nisem naletel na sogovornika, ki bi vedel kako je poskrbljeno, če sploh je, za medfazni signalni prenos. Tako lahko le sklepam, da se očitno 132,5 kHz signal kar dobro seli na sosednji fazi. In doseg komunikacije? Ga nisem mogel določiti, stvar je »nesla« po celi diagonali od terase do shrambe v 2. kleti v 10. nadstropni stolpnici. Enako zanesljivo se obnaša komunikacija po »230 V« na (krajši) instalaciji v prispevku omenjene garaže. Kljub temu naj omenim, da je mogoče z dodatnim ojačevalnikom še nekoliko povečati občutljivost sprejemnika. Tako Philips! Morda je čip načrtovan za take zgradbe kot je 299 m visoka Commercebanka v Frankfurtu.

www.svet-el.si



Slika 7: Razporeditev elementov na predlagani tiskanini za primer oddajnika



Slika 8: Razporeditev elementov na predlagani tiskanini za primer sprejemnika

Jubilejni 50. mednarodni obrtni sejem

Avtorica: Nastasija Furjan

Foto: AX elektronika, Nataša Muller

Letošnji Mednarodni obrtni sejem v Celju je obeležila njegova 50. obletnica. Kot slavnostni govorec je zbrane nagovoril predsednik vlade dr. Miro Cerar in uradno odprl vrata sejma. V naslednjih šestih dneh se je do 17. septembra predstavilo skoraj 1500 razstavljalcev iz več kot 30 držav.

»Sejem MOS nam na najboljši način prikazuje, koliko različnega znanja, inovativnosti in poguma premorejo prebivalci Slovenije. Naj odzvanja misel Nobelovega nagrajenca Mandele, ki je dejal, da se stvari zdijo nemogoče le toliko časa, dokler jih ne uresničimo,« se je glasil del pozdravnega nagovora predsednika vlade. Teh nekaj dni je tako bila odlična priložnost, da so razstavljalci prikazali svoje najboljše ali pa najnovejše stvaritve.

Predstavljena je bila široka paleta vsebinskih področij, ki je zajemala celovito ponudbo gradnje in obnove doma pa tudi opremo in materiale za obrt in industrijo ter profesionalno rabo v smislu logističnih in infrastrukturnih storitev, energetike in strojnih instalacij, avtomehanike, lesne in kovinarske industrije ter gradbenih del. Pri slednjih je še posebej izpostavljena pomembnost varovanja na delu. Poduk zaposlenega o pravilni uporabi opreme je odgovornost delodajalca, kar kajpada ni koristno brez upoštevanja in spoštovanja navodil v samem procesu dela. Ta dinamika je še posebej problematična v zadnjem času, ko naš prostor preplavlja veliko cenejše delovne sile, med katero mnogi niso strokovno izučeni, kar določeni delodajalci s pridom izkoriščajo. »Seveda se upoštevajo varnostni ukrepi, a na žalost premalo – veliko manj kot v tujini,« je trenutno situacijo opisal Damjan Hvala iz podjetja IBV, medtem ko je kazal slike adrenalinskih

parkov iz druge strani oceana, v katerih so pri gradnji bile uporabljene njihove žične vrvi. Neukemu očesu na videz nepomembna podrobnost, ki je nezamenljiva pri visečih mostovih, varovala pa bo tudi obiskovalce blejskega gradu in tiste, ki bodo oddih v naši deželi preživel v izpopolnjenih nostalgčnih hiškah na drevesih.

Vendar pa se kljub tovrstnim povezavam ljubiteljem aktivnega preživljanja prostega časa niso navduševali nad bremenski trakovi, žičnimi sponami in nateznimi maticami, temveč so si na zunanjih prostorih ogledovali razstavljeni kamping, karavaning in outdoor opremo. Nekaj korakov naprej so se najmlajši lahko igrali na napihljivih blazinah, malo večji so se preizkusili v vožnji na gokard stezi. Kriki veselja so odmevali tudi iz nogometnega igrišča z žogo zorbing, s katero se navadno spušča po hribu navzdol, vendar so se kmalu spremenili v nelagodno stokanje, ko je profesorica našla pobegle srednješolce in jih okarala. Sejem je predstavljal namreč enkratno priložnost za dijake specifičnih poklicnih šol, da so поблиže spoznali morebitne bodoče delodajalce in njihov program. V okviru interesne dejavnosti so iskali prospekte gradbenih podjetij, podjetja za varovanje okolja in se navduševali nad razstavljeno tehniko. Še posebej za ta namen je bila ustvarjena Ulica obrti, kjer so obiskovalci lahko opazovali predstavitve posameznih poklicev, dijaki pa so spoznavali,





kako znanje iz šole lahko vključiti v praktično usposabljanje z delom. Letošnja novost je bila vajeniška pisarna, kjer so zainteresirani prejeli vse informacije o izvajanju vajeništva.

Tudi sami dijaki so se predstavili s svojimi tehničnimi inovacijami in priznanji, ki so se na razstavnih prostorih svetlikala zaradi uspešnih projektov. Množica se je z zanimanjem ustavljala pred tistim iz Srednje tehniške šole Koper. »Mami, mami, glej, turbo formula, kot iz risanke,« je z neomajno pozornostjo malček za rokav vlekkel svoje starše k bleščočemu vozilu, ki je nastalo v okviru interesne dejavnosti dijakov. »Naši projekti so nekaj več, imajo dodano vrednost, saj morajo biti vizionarski,« je o projektu povedal njihov mentor **Aleksander Pohlen** in zamišljeno dodal, da »vizije presegajo ustaljene informacije, ki nam jih diktira avtomobilska industrija.« Občudovanja vreden hibrid z elektromotorjem in reaktivnim pogonom je le eden izmed projektnih uspehov, ki kažejo na motivirano in zagnano mlado generacijo. A vsa navdušenost, delavnost in predanost niso dovolj, ko dijaki zapustijo šolske klopi in so negotovi glede prihodnosti. V ta namen bi si želeli več pozornosti vlade, podobno so povedali tudi profesorji Univerze v Mariboru. Študentje Fakultete za strojništvo so s ponosom predstavili malo drugačen dirkalnik – takšen, s katerim se odpeljejo na prvenstvo Formula Student in zaradi trdega dela držijo pesti v upanju na najboljši rezultat. Ne glede na to, da je projekt zastavljen v okviru fakultete, pa mladeniči v načrtovanje, konstruiranje in izboljševanje namenijo skorajda ves svoj prosti čas. V delavnici so se stkale prijateljske vezi, ki zdaleč presegajo zgolj kolegialnost med študenti – delu se posvečajo s takšno strastjo, da so se pošalili celo s tem, kako je eden izmed njih zaradi zagnanosti izgubil stike s svojo punco.

Vse to je dokaz, da je današnja mlada generacija zelo perspektivna. Kot je prepričan vodja praktičnega pouka

Aleksander Pohlen, bi bilo čudovito, če bi podobne projekte združili in tako med povezali sodelovanje dijakov in študentov. Na tem mestu se popolnoma zlijejo besede premiera Mira Cerarja, da je »vlada določena naprej spodbujati projekte, ki povečujejo gospodarsko rast, zvišujejo življenjski standard ljudi in krepijo vzdržno strukturo naših javnih financ.« Apriori so bile namenjene ušesom podjetnikom sejma – v tem aspektu bi imele večjo vrednost za tiste, ki do stopnje podjetnika še niso prišli. Pomoč države in povezava tovrstnih vizij na nacionalni ravni bi bila izjemnega pomena. »Šola potrebuje podporo gospodarstva in obratno,« je prepričan **Joško Rozina**, predsednik Sekcije za elektroniko in mehatroniko. Mladi upi za enkrat dobijo podporo pri Obrtni zbornici Slovenije, še posebej v okviru na sejmu predstavljenega Odbora za znanost in tehnologijo. »Potem, ko smo jih prvič predstavili na sejmu, ko sem videl kako žarijo, imam še več zagona, da jim pomagam,« je povedal Rozina, medtem ko je z glavo pomignil proti srednješolcem in dodal: »Tudi zato je ta raketa na sejmu pomembna, da splošni obiskovalci, kot tudi tisti iz političnih vod prepoznajo vrednost in trud.«

Podoben princip električnega pogona, ki so ga dijaki uporabili pri svojem delu, pa je bil bistvo predstavitve





Edison eCelje, v okviru katere so se obiskovalci sejma lahko na sejmišče pripeljali z električnim avtobusom. Namen projekta je med slovenske občine vpeljati koncept elektromobilnosti, sporočilo javnosti pa je pomen zelene energije za prihodnost. Občina Celje kot ena izmed prvih v svoj vozni park uvaja dnevni medkrajevni najem električnih vozil, kmalu pa bo na ceste pripeljal tudi električni taksi. Rabimo sistemski pristop pri uvajanju novih oblik mobilnosti, da se prilagodijo tudi drugi načini funkcioniranja mest,« je dejala evropska komisarka za promet Violeta Bulc, ki je prepričana da se bo projekt širil še naprej. Na sejmu je poleg okoljevarstvene in izobraževalne enote predstavljal tudi zabavo za obiskovalce, ki so se lahko preizkusili v testni električni vozil BMW, VW in Renault in čudil preostale, ki so se presenečeni obračali za njimi, saj so avtomobili tako tihi, da so jih opazili še preden so jih zaslišali. Pomen energetike je bil predstavljen tudi pri mreži En svet, kjer v okviru Eko sklada podjetja lahko dobijo subvencijo za nakup električnih vozil. Na sejmu so lahko obiskovalci povprašali svetovalce o učinkoviti rabi energije – od obnovljivih virov, fasade do toplotnih črpalk. Ocenjujejo, da področje energetike zavzema vedno večji prostor zavedanja, saj v njihove svetovalnice, ki so razpršene po celotni državi, prihaja vedno več ljudi.

Sejmsko dogajanje so poleg izvirne ponudbe na nekaterih razstavnih prostorih, zabavnih maskot, ki so otrokom delile bonbončke, odraslim pa pričarale nasmeške, simpatičnih hostes in očarljivih mladeničev, odgovornih za prodajo, popestrila tudi predavanja, delavnice do konference, tako za splošno kot tudi za strokovno javnost. Seveda niso manjkali predstavniki veleposlaništev domačih in tujih zbornic, skupaj z njimi pa so podjetniki in obiskovalci lahko prisluhnili tudi besedam podpredsednice hrvaške



vlade dr. Martine Dalić. Namreč na sejmu so predstavili prvo državo partnerico – in to mesto je pripadalo Hrvaški. Proizvajalci so se predstavili v posebnem paviljonu, zaradi česar je že prvi dan na bilo opaziti predstavnike obeh držav iz gospodarske in politične sfere. Kljub nekaj dnevnemu dežju, ki je sledil, pa so bili organizatorji zadovoljni s približno 100.000 obiskovalci, kot je zadnji dan potrdil izvršni direktor Celjskega sejma Robert Otorepec. Tudi hostese so bile nasmejane, saj so zadnje dni visoke pete zamenjale za udobnejšo obutev, razstavljalci pa so odobravoječe kimali nad sklenjenimi posli.

www.svet-el.si

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

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

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

Ohišja in škatle

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

Kemo KIT

• B051	SENZOR IZDIHANEGA ALKOHOLA	<i>mavrična akcija</i>	20,36 EUR
• B069	ELEKTRONSKI STETOSKOP		23,75 EUR
• B214	ULTRAZVOČNI MERILNIK RAZDALJE	<i>mavrična akcija</i>	13,58 EUR
• Mo20	PRETVORNIK IZ 24 NA 12V, 1.1A		13,58 EUR
• Mo62	MINIATURNI ELEKTRIČNI PASTIR		22,50 EUR
• Mo62+	MINIATURNI ELEKTRIČNI PASTIR Z VTIČNICO	<i>mavrična akcija</i>	26,50 EUR
• M101	DEKALCIFIKATOR PROTI VODNEMU KAMNU MOČNEJŠI		23,39 EUR
• FG015	ULTRAZVOČNI GENERATOR		50,73 EUR

AX KIT

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

Oddajnik in sprejemnik

• 2IEL0006	T-REX_TX ODDAJNIK - IZDELAN	35,59 EUR
• 2IEL0007	T-REX_RX SPREJEMNIK 1 KANAL - IZDELAN	45,75 EUR
• 2IEL0024	T-REX_RX SPREJEMNIK 2 KANALA - IZDELAN	57,95 EUR

Ojačevalniki KIT

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

EZZ2_Elektronika za začetnike - KIT

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



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

Ostali KIT kompleti

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

Razvojno orodje MikroPin

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

Razvojno orodje MiniPin II

• 5ELU0356	MINIPIN II - RAZVOJNO ORODJE B	mavrična akcija 40,50 EUR
------------	--------------------------------	----------------------------------

Razvojno orodje MegaPin

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

Projekti AX in drugi

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

Adapterji za razvojna orodja LED / LCD / GRAFIČNI

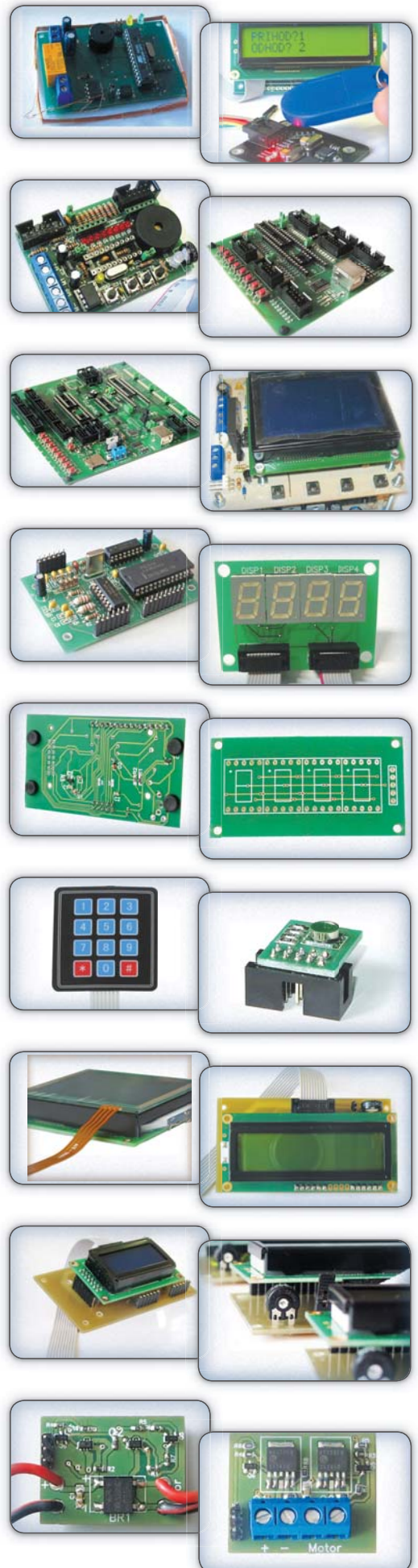
• 5KIT0062	ADAPTER LED 4 - KIT	11,19 EUR
• 5ELU0065	ADAPTER TIPKOVNICA MATRIČNA 3x4 KIT	10,00 EUR
• 5KIT0053	ADAPTER ZA SD KARTICO - KIT	15,25 EUR
• 5ELU0052	ADAPTER GRAFIČNI LCD S TOUCH - KIT	27,00 EUR
• 1TIV0132	TIV GRAFIČNI DISPLAY	5,00 EUR
• 5KIT0005	ADAPTER LCD 3.3V/5V_4 x 20 - KIT	21,00 EUR
• 5KIT0002	ADAPTER LCD 3.3V/5V_2 X 16- KIT	18,00 EUR
• 5KIT0003	ADAPTER LCD 3.3V/5V_2 X 8- KIT	18,00 EUR
• 5KIT0191/192	ADAPTER LCD 2 X 16 ALI 2 X 8 - IZDELAN	18,00 EUR
• 1TIV0001	TIV ADAPTER LCD 2 X 8/16, 4 X 20	5,00 EUR
• 5ELU0280	ADAPTER SPI ZA LCD-JE - KIT	15,25 EUR
• 1TIV0059	TIV ADAPTER LED 4	5,09 EUR
• 5KIT0062	ADAPTER LED 4 - KIT	11,18 EUR
• 1TIV0092	TIV ADAPTER SPI ZA LCD-JE	5,09 EUR
• 5ELU0280	ADAPTER SPI ZA LCD-JE -KIT	15,25 EUR

Adapter MOTOR

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

Raspberry Pi

• 1ELU0205	I RADIO SD KARTICA 16GB ZA RASPBERRY PI	7,00 EUR
• 2IEL0042	I RADIO ZA RASPBERRY PI2 / B+ - KIT	mavrična akcija 19,00 EUR



- 2IEL0035 iRADIO ZA RASPBERRY PI_MODB 512MB RAM - KIT _____ 12,20 EUR
- 1TIV0044 TIV iRADIO ZA RASPBERRY PI2 / B+ _____ 9,00 EUR

Serijski adapterji

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

AX Programatorji in adapterji

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

ELNEC RAZVOJNI programatorji

- 60-0053 PROG BEEHIVE204 _____ 3.599,00 EUR

ELNEC SPECIALNI programatorji

- 60-0047 PROG MEMPROG2 _____ 315,98 EUR

ELNEC UNIVERZALNI programatorji

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

FTDI izdelki USB čipi

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

FTDI izdelki

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

TIV KIT-i

- 1TIV0121 TIV DETEKTOR KOVIN _____ 12,20 EUR

TIV adapter_M

- 1TIV0050 TIV ADAPTER_M IDC_TESTNA PLOŠČA _____ 0,50 EUR
- 1TIV0051 TIV ADAPTER_M SMD NA DIL (0,65MM // 1,27MM) _____ 0,50 EUR

BASCOM Programi AVR IN 8051

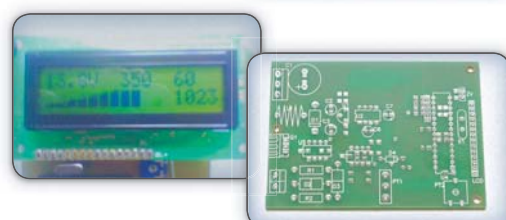
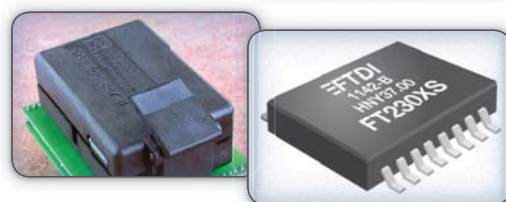
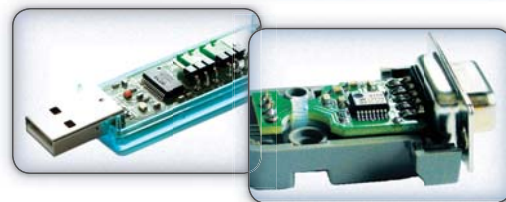
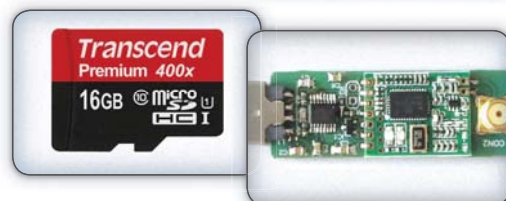
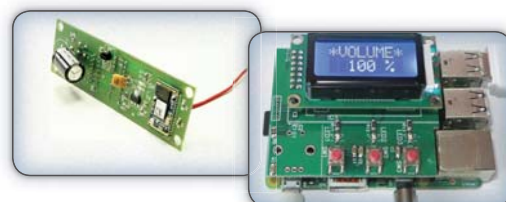
- 5SOF0020 BASCOM 8051 - LICENČNI _____ 80,61 EUR
- 5SOF0025 BASCOM AVR - LICENČNI _____ 90,49 EUR
- 5SOF0026 BASCOM AVR - LICENČNI - NADGRADNJA _____ 61,51 EUR
- 5SOF0052 BASCOM AVR-USB LIBRARY _____ 35,38 EUR
- 5SOF0050 BASCOM I2CSLAVE LIBRARY _____ 15,25 EUR

Moduli VF - 433

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

Moduli VF - 868 in 916

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



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

Moduli GPS

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

Moduli razno

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

Displeji aktivni elementi

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

Pasivni in aktivni elementi

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

Industrijska avtomatika

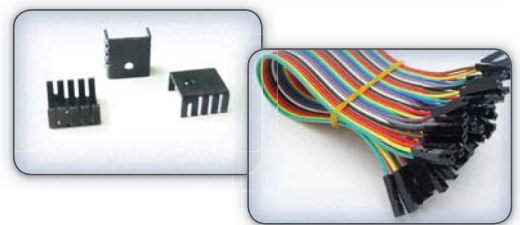
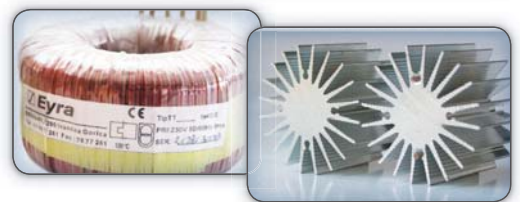
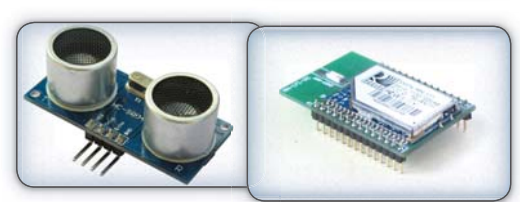
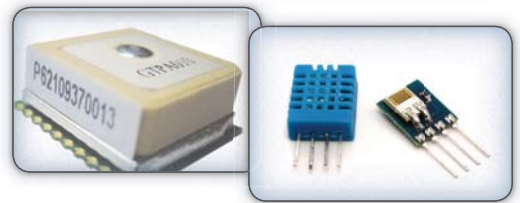
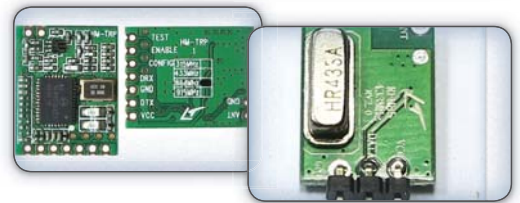
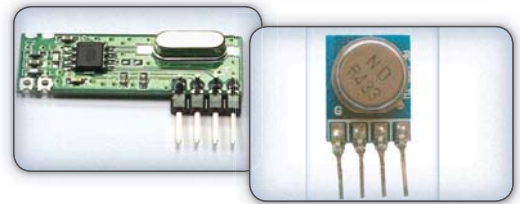
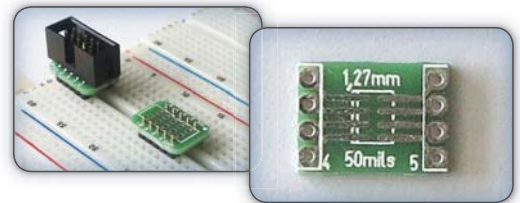
• 2IEL0001	DVT100/0-DVOROČNI VKLOP	127,00 EUR
------------	-------------------------	------------

LITERATURA Slovenska

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

LITERATURA - ZADNJI kosi

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





GPS MODUL Z ANTENO
FSMMO_PA6H

GPS MODUL GMM-R1

GPS 01

GPS GPS MODULI

GPSMODUL:

- VSEBUJE LAHKO TUDI ANTENO
- MAJHNA VELIKOST
- VELIKA POKRIVNOST
- MAJHNA PORABA

KODA: 5ELU0014, CENA: 31,00 EUR z DDV
 KODA: 5ELU0013, CENA: 19,50 EUR z DDV
 KODA: 5ELU0333, CENA: 18,30 EUR z DDV



















VHF/UHF RTX

438.6750
CH 694 KRVAVEC

145.6250 MHz
CH 50 TRNOS

DISPLAY NOKIA LCD 84 x 48

OLED 1.3" IIC I2C SERIJSI 128 x 64






WWW.SVET-EL.SI
KODE: 1ELD0032, 1ELD0212



Pri nakupu vseh letnikov revij tudi darilo:



USB čitalnik kartic

**Popust velja za vse
obstoječe in nove
naročnike**

-50%

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

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

REVIJA SVET ELEKTRONIKE
Vsi letniki v pisni in v PDF obliki

KAKO, KJE in KAJ potrebujem za naročilo?

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

Naročnine na revijo Svet elektronike

- N1 - PRAVNE OSEBE (1 leto).** Naročnina na revijo Svet elektronike, za pravne osebe. Naročnina velja eno leto (11 števil, julij/avgust dvojna). Cena naročnine z vštetim popustom je **44,95 EUR**. Plačilo po predračunu, katerega pošljemo po pošti.
- N2 - FIZIČNE OSEBE (1 leto).** Naročnina na revijo Svet elektronike, za fizične osebe. Naročnina velja eno leto (11 števil, julij/avgust dvojna). Cena naročnine z vštetim popustom je **39,95 EUR**. Plačilo po položnici, ki jo pošljemo po pošti.
- N3 - FIZIČNE OSEBE (1/2 leta).** Naročnina na revijo Svet elektronike, za fizične osebe. Naročnina velja pol leta (6 števil). Cena naročnine z vštetim popustom je **23,15 EUR**. Plačilo po položnici, ki jo pošljemo po pošti.
- N4 - ŠOLAJOČE SE OSEBE (1 leto, potrdilo o šolanju).** Naročnina na revijo Svet elektronike, za šolaajoče se osebe. Naročnina velja eno leto (11 števil, julij / avgust dvojna). Cena naročnine z vštetim popustom je **37,46 EUR**. Plačilo po položnici, ki jo pošljemo po pošti. Brez potrdila o šolanju se naročniku avtomatično pošlje naročnino z 20% popustom.
- N5 - INTERNET NAROČNIKI (1 leto, fizične ali pravne osebe).** Naročnina na internet revijo Svet elektronike. Naročnina velja eno leto (vpogled revije v PDF datoteki na www.svet-el.si). Cena naročnine zanša **20,33 EUR**. Plačilo po predračunu, ki ga pošljemo po pošti. Potrebujemo vaš e-naslov, na katerega pošljemo vaše uporabniško ime in geslo. Vse informacije o internetni naročnini in internetni reviji lahko dobite na www.svet-el.si/trgovina.html (naročilo na revijo Svet elektronike).
- N6 - VSI NAROČNIKI (-50% popusta pri internetni naročnini 1 leto).** Pri naročilu na pisno revijo Svet elektronike in internet naročnino vam za internetno naročnino priznamo **50% popust**. Izberite si zeleno pisno naročnino in jo obkrožite skupaj z internet naročnino. Vsi pogoji ostanejo enaki, lahko si jih ogledate v zgornjih naročninah. Za vse ostale informacije smo vam na voljo na tel.: 01 549 14 00 ali e-naslov: prodajao4@svet-el.si.

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

Naročilnica za revijo Svet elektronike

PODJETJE / FIZIČNA OSEBA (IME IN PRIMER)

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 poštine!

MAVRIČNA AKCIJA

ARTIKLI SO V MAVRIČNI AKCIJI, KI TRAJA OD IZIDA NOVE ŠTEVILKE NOVEMBER 2017 (257) DO IZIDA NASLEDNJE ŠTEVILKE DECEMBER 2017 (258) IN SO DOBAVLJIVI DO RAZPRODAJE ZALOG!

M175

Kit kompleti podjetja KEMO GmbH

M175_KEMO

SUPER Ultrazvočni odganjalnik živali za vaš avto

M101_KEMO

Dekalcifikator proti vodnemu kamnu

Mo62_KEMO

Miniaturni električni pastir

Mo20_KEMO

Pretvornik iz 24 na 12V, 1.

Bo51_KEMO

Senzor izdihanega

B214_KEMO

Ultrazvočni merilnik razdalje

5ELU0355_MiniPin II - B

Razvojno orodje za AVR

5ELU0344 / 0258_Programator

PROGGY II AVR_IDC10 in IDC6

USB programator za AVR mikrokontrolerje

5KIT0029_KIT BRUTUS 100W/S - stereo

5KIT0030_KIT BRUTUS 170W/S - stereo

Brutalno dober ojačevalnik za 100W/170W stereo ali mono

5KIT0035_KIT BRUTUS napajalnik

Napajalnik za brutus ojačevalnikaA

-10%

Kemo®



SUPER ultrazvočni generator za odganjanje živali M175

Dekalcifikator proti vodnemu kamnu M101

-17%

-20%



MINIPIN II - B

5ELU0356

nova cena:

33,62 EUR

stara cena: 40,50 EUR

IDC konektor 10pin ali 6pin



5ELU0344 in 5ELU0258

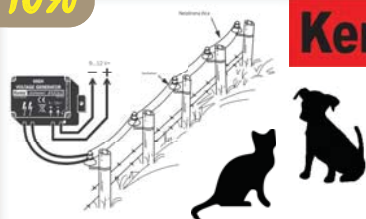
nova cena:

21,76 EUR

stara cena: 25,41 EUR

-10%

Kemo®



Miniaturni električni pastir M62

-20%



5KIT0029

nova cena:

32,72 EUR

stara cena: 40,90 EUR

170W - stereo



5KIT0030

nova cena:

40,72 EUR

stara cena: 50,90 EUR

-10%

Kemo®

Bo51_Senzor izdihanega alkohola

Bo69_Elektronski stetoskop

B214_Ultrazvočni merilnik razdalje

Mo20_Pretvornik iz 24 na 12V, 1.1A

-20%



5KIT0035

nova cena:

16,40 EUR

stara cena: 20,50 EUR

KIT ACC - avtomatski polnilnik za akumulatorje 6V in 12V

- različni polnilni tokovi (0,1A, 0,5A, 1A, 3A)
- indikator napoljenosti akumulatorja
- zaščita pred napačnim priklopom
- kupiš sestaviš in deluje
- majhno ohišje

Dve vrsti
KIT kompleta

Izberite si svojega:

- KIT sestavi in deluje
- KIT z vsemi elementi za na tiskanino



HUD nakup

www.svet-el.si

PWM II

ACC

BRUTUS

TIMER

VF

T-Ref

proggy II

mikroB



AX ELEKTRONIKA

PCB parcele

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

hitra izdelava

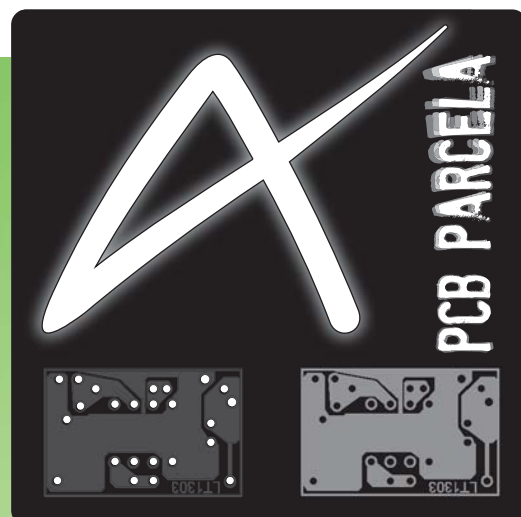
vaše tiskanine izdelamo v 7 do 14 dnevih
od dneva naročila

cenovno ugodno:

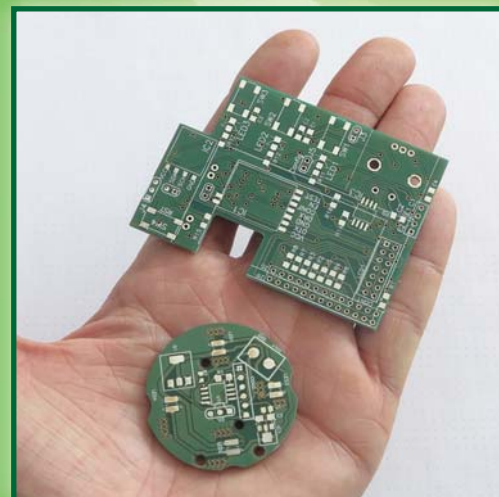
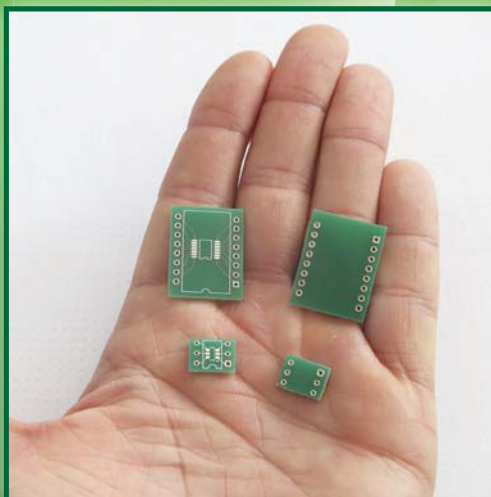
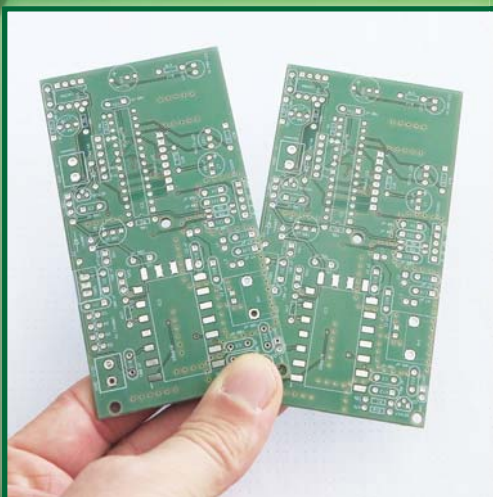
enostranska ali dvostranska vezja
po ceni 0,22 Euro/cm²

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
www.svet-el.si