

SE
328

REVILJA ZA ELEKTRONIKO, AVTOMATIKO, RAČUNALNIŠTVO IN TELEKOMUNIKACIJE

svet ELEKTRONIKE

ISSN 1318-4679

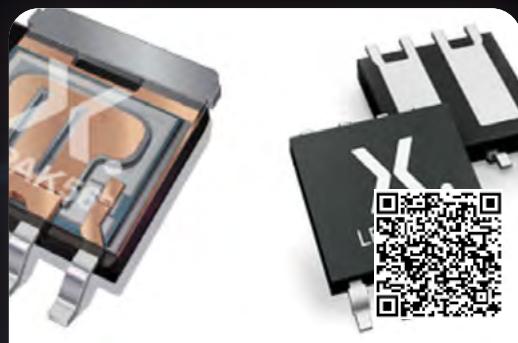


9 771318 467014



letnik XXXI
april 2024
številka 328
cena:

5,00 €

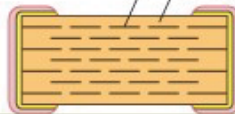


Dvojni MOSFET-i povečujejo
gostoto moči



RENESAS
IPD

Internal Electrodes
Ceramic



<Example of Structure>



Pasivne komponente
v sodobnih
stikalnih napajalnikih

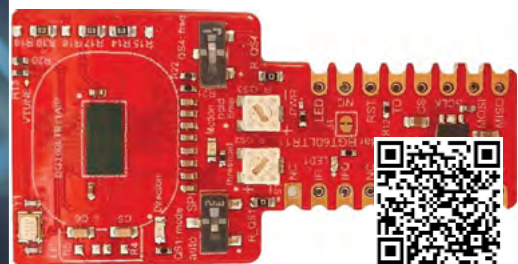
Detektor dima z uporabo
MQ2 senzorja plina in Arduina

Inženirji na univerzi UMASS Amherst
pridobivajo veliko čiste energije iz zraka

Inženirji MIT so 3D-tiskali elektromagnete

Nova družina IC stikal InnoMux-2

Močnostni reed releji podjetja Pickering



Arduino radar BGT60LTR11
Shield2Go

Imamo nove izdelke, ki so vredni vaših idej



Na zalogi imamo več kot 400.000 novih priznanih blagovnih znamk, pripravljenih na takojšnjo odpremo – vsak dan pa jih dodamo še več. Vi lahko oblikujete, mi pa vam pomagamo ustvariti.

**Odkrijte vse potrebno na digikey.si/new
ali pokličite na (+386)-1-888 9071**

DigiKey

we get technical

UVODNIK

- 4 Race, race, race
Jurij Mikeln

NOVICE

- 5 Inženirji na univerzi UMASS Amherst pridobivajo veliko čiste energije iz zraka, 24 ur na dan, 7 dni v tednu
<https://www.umass.edu>
- 7 Močnostni reed releji podjetja Pickering serije 144
<https://www.pickeringrelay.com>
- 8 Inženirji MIT so 3D-tiskali elektromagnete, ki so v osrčju številnih elektronskih naprav
<https://news.mit.edu/>
- 10 Novi integrirani pogoni motorjev dsPIC® DSC
<https://www.microchip.com>
- 12 Nova družina IC stikal InnoMux-2 z več neodvisno reguliranimi izhodi
<https://www.power.com>
- 13 Nexperia je na sejmu APEC 2024 razširila svojo ponudbo diskretnih FET rešitev
<https://nexperia.com>
- 14 Nordic Semiconductor širi serijo nRF91 z nRF9151 SiP
<https://www.nordicsemi.com>

PREDSTAVLJAMO

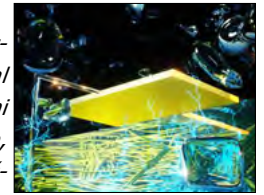
- 16 Novi standardi razsvetljave v conski arhitekturi
Avtor: Stefan Kouba
<https://www.microchip.com>
- 20 Dvojni MOSFET-i povečujejo gostoto moči in zmogljivost v aplikacijah stikalnih pretvornikov
Avtor: Rolf Horn
<https://www.digikey.com>
- 24 Pasivne komponente v sodobnih stikalnih napajalnikih
Avtorji: Christian Kasper, Jürgen Geier, Jochen Neller, Bert Weiss
<https://www.rutronik.com>
- 28 Optične in zvočne signalne naprave
<https://www.tme.eu>
- 32 Nov zmogljiv RZ/V2H MPU v enem čipu za robotiko naslednje generacije
<https://www.renesas.com>

PROGRAMIRANJE

- 36 Pametni sef (3) – navodila za uporabo in programski primeri
Avtor: mag. Vladimir Mitrović
- 41 Arduino radar BGT60LTR11 Shield2Go
<https://hackster.io>
- 46 Detektor dima z uporabo MQ2 senzorja plina in Arduina
<https://circuitdigest.com>

Inženirji na univerzi UMASS Amherst pridobivajo veliko čiste energije iz zraka

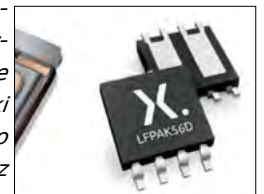
Raziskovalci opisujejo "splošni Airgen učinek" - skoraj vsak material je mogoče opremiti z nanoporami za zbiranje stroškovno učinkovite, skalabilne in neprekinjene električne energije. Ekipa inženirjev z Univerze Massachusetts Amherst je pred kratkim dokazala, da je mogoče skoraj vsak material spremeniti v...



Stran: 5

Dvojni MOSFET-i povečujejo gostoto moči in zmogljivost v aplikacijah stikalnih pretvornikov

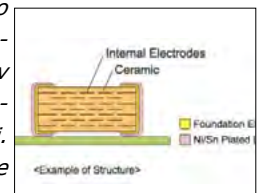
Industrijski in avtomobilski preklopni pretvorniki ter gonilniki motorjev potrebujejo kovinsko oksidne silicijeve tranzistorje (MOSFET), ki so majhni, učinkoviti in povzročajo minimalen električni šum. Pristop z dvojnimi MOSFET-om pomaga doseči te zahteve. Dobro zasnovani dvojni MOSFET-i, ki imajo v ohušju dva namesto enega MOSFET-a...



Stran:20

Pasivne komponente v sodobnih stikalnih napajalnikih

Napajalniki s stikalnim načinom so pogosto obravnavani kot "nizkoprorračunska aplikacija", vendar so v njih posebne komponente, brez katerih ne morejo učinkovito delovati. Ta tehnični članek prikazuje, katere pasivne komponente so vključene in kako lahko med drugim zagotavljajo varnost delovanja. Visokofrekvenčni (VF) transformator in druge tuljave...



Stran: 24

Arduino radar BGT60LTR11 Shield2Go

Ugotovite, kako lahko z Infineonovim radarskim Shield2Go in Arduino IDE zaznate gibanje in spremembo smeri! Če gledate televizijo ali igrate videoigre na splošno, potem je prva stvar, ki vam pride na misel, ko preberete naslov, verjetno to, kar vidite na sliki 1. Zeleni krogi, črno...



Stran: 41



www.renesas.com



Jurij Mikeln

REVIJA ZA ELEKTRONIKO,
AVTOMATIKO,
RACUNALNIŠTVO
IN TELEKOMUNIKACIJE

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

Glavni in odgovorni urednik:
JURIJ MIKELN, dipl.inž.
Tel.: 01 549 14 00
E-pošta: stik@svet-el.si

Tehnični urednik:
DTP studio AX d.o.o.
E-pošta: dtp@svet-el.si

Prodajni servis, naročnine:
E-pošta: prodaja04@svet-el.si

Marketing:
Tel: 01 549 14 00
E-pošta: stik@svet-el.si

Antivirusni program: PANDA security

Založnik in računalniški prelom:
AX ELEKTRONIKA d.o.o.
Depala vas 39, 1230 Domžale

Direktor:
JURIJ MIKELN, dipl.inž.

Tisk:
Tiskano v Sloveniji
Naklada do: 1.500 izvodov
ISSN 1318 4679

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

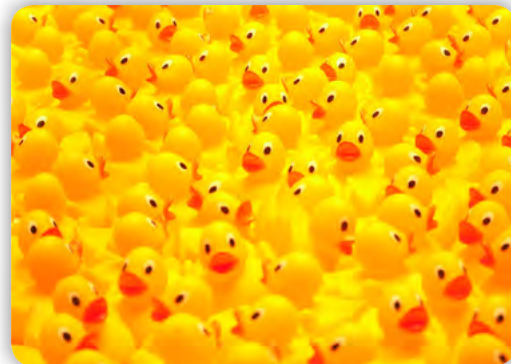
Cena za posamezni izvod je 5,00 EUR, za letno naročnino priznavamo 25% popust za dijake in študente s potrdilom o šolanju, 20% popust ostalim fizičnim osebam ter 10% popust za podjetja. Za revijo Svet elektronike se plačuje in obračunava 5% DDV.

Izid publikacije je 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 lažno uporabo, prepoveduje pa se kakršnakoli reprodukcija projektov ali posameznih delov revije brez pisnega soglasja uredništva.

Race, race, race

Takšnega naslova uvodnika pa še niste videli, drage bralke in dragi bralci. Tokrat ne bom pisal o živalih, pač pa o medijski vsebini, ki se pojavlja povsod okoli nas. Razno-raznih »rac« je mnogo. Ne bom vam grenil življenja s političnimi racami, pač pa se bom osredotočil na članke, ki jih generirajo razni »novinarji« z namenom, da se poveča obisk njihove spletne strani.



vir slike: Wikipedia

Gotovo ste v različnih medijih zasledili članek, kjer se najavlja t.i. nuklearna baterija. Baterija naj bi po podatkih iz tega članka, lahko napajala mobilni telefon leta in leta, pa se ne bi izpraznila. Tudi jaz sem videl ta članek na več mestih – in seveda sem zastrigel z ušesi. Ker pa sem ponavadi skeptičen tip in ne verjamem vsemu kar na prvo žogo, sem še malce raziskoval v tej smeri. Izkazalo se je, da je nuklearna baterija (žal) samo spletna raca, izmišljotina nekoga na spletu. Kaj želim reči? Današnji čas je tako zelo nenavaden, da moramo pri branju vsebin vklopiti vse možne »senzorje rac« in seveda zdravo kmečko pamet (ZKP), da se dokopljemo do resničnih vsebin. Ena takšnih je (spet) neverjetna, da bi pridobivali energijo iz zraka. Kakor koli se to sliši (oziroma bere) neverjetno, bo že držalo, če je bilo objavljeno v strokovni reviji Advanced Materials. Vabim vas, da si to novico preberete, ker je res zanimiva in ker nam obljublja energijo tako ponoči, kot tudi podnevi. In tudi takrat, ko piha veter ali pa je ozračje mirno. Torej lahko nadomesti sončno in vetrno energijo, ki imata vsaka svoje omejitve.

Druga novica, ki je podobno skorajda neverjetna, govori o 3D natisnjenih elektromagnetih. Kako so znanstveniki iz MIT-ja to dosegli, si preberite v tokratni številki.

Vedno več je pa vsebin, ki se nanašajo na energijo in na učinkovito pretvorbo energije, bodisi pri DC/DC ali AC/DC pretvornikih ali pri krmilnikih motorjev. Tudi v tokratni številki boste našli takšne članke, zato vas vabim, da si zagotovite svoj izvod.

Seveda pa smo za vas pripravili tudi čisto praktične članke, iz katerih si boste lahko naredili svoj senzor plinov, ali pa Arduino radar.

Želim vam lepo pomlad in čim manj novinarskih rac!

Lep pozdrav!
Jure



Kode:
5ELU0056, 5ELU0059,...

<https://svet-el.si>

Električni pastir

**Pašni aparat majhne in srednje moči.
Za domače živali (psi, mačke) ali
za večje živali (ovce, koze, konje)
Možen dokup tudi različnih dodatkov**





Inženirji na univerzi UMASS Amherst pridobivajo veliko čiste energije iz zraka, 24 ur na dan, 7 dni v tednu

University of Massachusetts Amherst

Raziskovalci opisujejo "splošni Air-gen učinek" - skoraj vsak material je mogoče opremiti z nanoporami za zbiranje stroškovno učinkovite, skalabilne in neprekinjene električne energije.

Ekipo inženirjev z Univerze Massachusetts Amherst je pred kratkim dokazala, da je mogoče skoraj vsak material spremeniti v napravo, ki neprekinjeno pridobiva električno energijo iz vlage v zraku. Skrivnost je v tem, da lahko material opremo s nanoporami s premerom manj kot 100 nanometrov. Raziskava je bila objavljena v reviji *Advanced Materials* [1].



Jun Yao, docent za elektrotehniko in računalništvo (vir: UMASS Amherst)

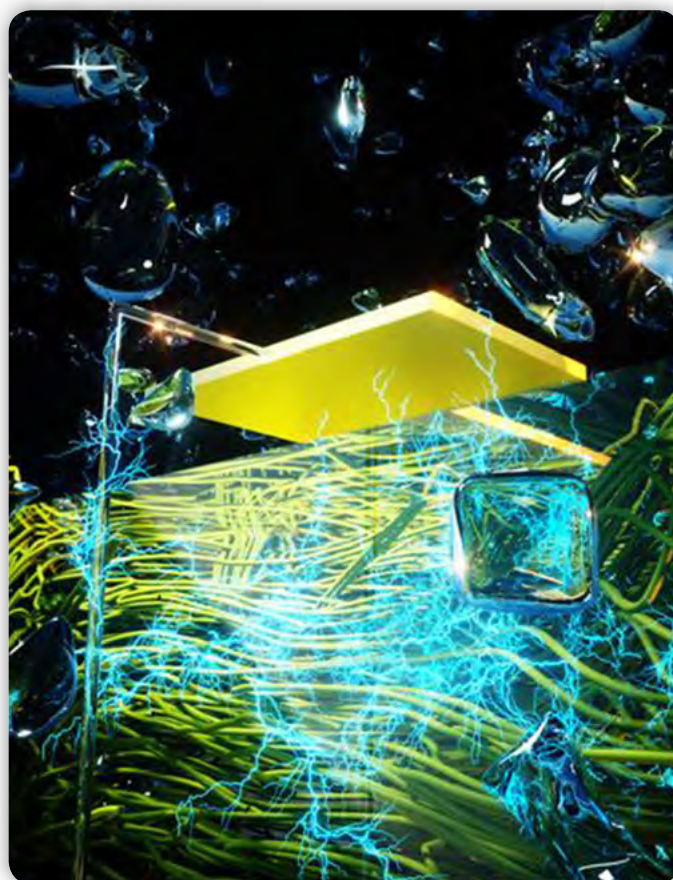
"To je zelo razburljivo," pravi Xiaomeng Liu, podiplomski študent elektrotehnike in računalništva na fakulteti UMass Amherst [2] in glavni avtor članka. "Odpiramo široka vrata za pridobivanje čiste električne energije iz zraka."

"Zrak vsebuje ogromno električne energije," pravi Jun Yao [3], docent elektrotehnike in računalništva na Fakulteti za strojništvo UMass Amherst in soavtor članka. "Pomislite na oblak, ki ni nič drugega kot množica vodnih kapljic. Vsaka od teh kapljic vsebuje naboj, in ko so pogoji primerni, lahko oblak ustvari strela, vendar ne vemo, kako zanesljivo zajeti elektriko iz strele. Mi smo ustvarili majhen oblak, ki ga je zgradil človek in ki za nas predvidljivo in neprekinjeno proizvaja električno energijo, tako da jo lahko pridobivamo."

Srce oblaka, ki ga je ustvaril človek, je odvisno od tega, kar Yao in njegovi sodelavci imenujejo "generični učinek Air-gen", in temelji na delu, ki sta ga Yao in soavtor Derek Lovley [4], zaslužni profesor mikrobiologije na UMass Amherst, že opravila leta 2020 in pokazala, da je mogoče elektriko neprekinjeno pridobivati iz zraka z uporabo specializiranega materiala iz beljakovinskih nanožic, pridobljenih iz bakterije *Geobacter sulfurreducens* [5].

"Po odkritju bakterije *Geobacter* smo ugotovili," pravi Yao, "da je sposobnost pridobivanja električne energije iz zraka - kar smo takrat poimenovali 'Air-gen učinek' - splošna: dobesedno vsak material lahko pridobiva električno energijo iz zraka, če ima določeno lastnost."

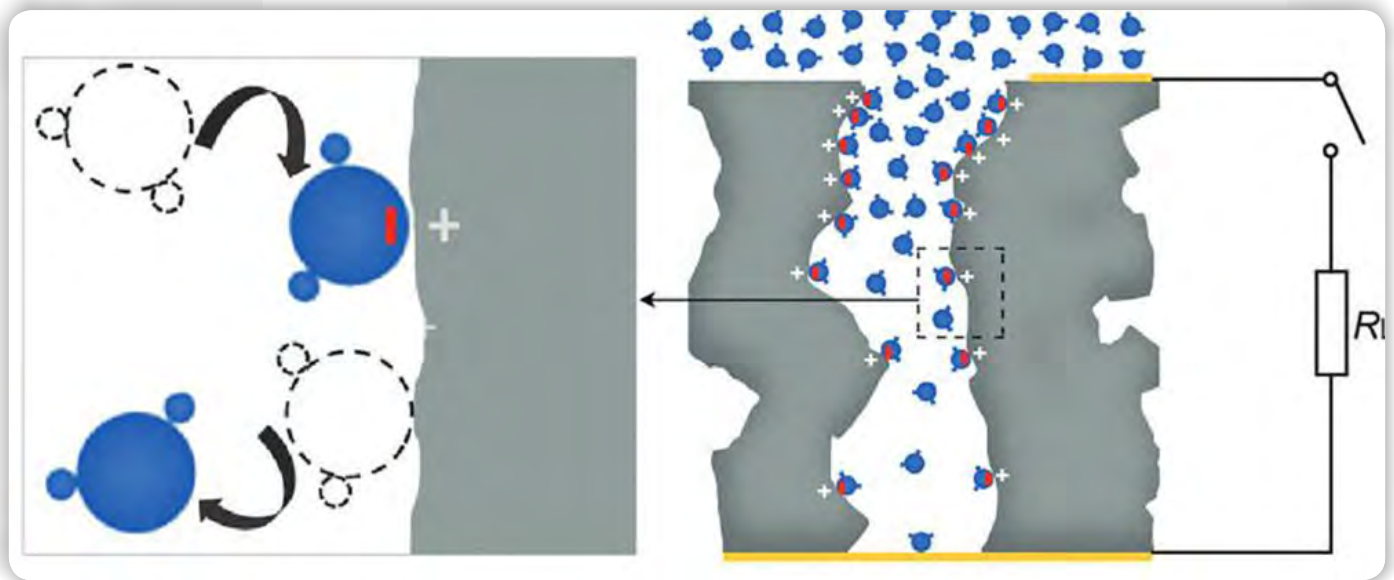
In kaj je ta lastnost? "Imeti mora luknje, manjše od 100 nanometrov (nm), kar je manj kot tisočinka širine človeškega lasu."



Skrivnost pridobivanja električne energije iz zraka? Nanopore (avtor: Derek Lovley/Ella Maru Studio)

Razlog za to je parameter, imenovan "srednja prosta pot", razdalja, ki jo posamezna molekula neke snovi, v tem primeru vode v zraku, prepotuje, preden naleti na drugo posamezno molekulo iste snovi. Ko so molekule vode suspendirane v zraku, je njihova srednja prosta pot približno 100 nm.

Yao in njegovi sodelavci so ugotovili, da bi lahko na podlagi tega števila zasnovali električni zbiralnik. Ta zbiralnik bi bil izdelan iz tanke plasti materiala, napolnjenega z nanoporami, manjšimi od 100 nm, ki bi prepuščale molekule vode iz zgornjega v spodnji del materiala. Ker pa je vsaka pora tako majhna, bi molekule vode pri prehodu skozi tanko plast zlahka trčile ob



Princip delovanja (vir: Advanced Materials)

rob pore. To pomeni, da bi bil zgornji del plasti bombardiran z veliko več molekulami vode, ki nosijo naboj, kot spodnji del, kar bi povzročilo neravnovesje naboja, podobno kot v oblaku, saj bi zgornji del povečal svoj naboj v primerjavi s spodnjim delom. To bi dejansko ustvarilo baterijo, ki bi delovala, dokler bi bila v zraku prisotna vlaga.

“Ideja je preprosta,” pravi Yao, “vendar še nikoli prej ni bila odkrita in odpira vse vrste možnosti.” Zbiralnik je mogoče oblikovati iz dobesedno vseh vrst materialov, kar ponuja široko izbiro stroškovno učinkovitih in okolju prilagodljivih izdelkov. “Lahko si predstavljamo zbiralnike iz ene vrste materiala za okolja deževnega gozda in druge za bolj sušna območja.”

Ker je vlaga vedno prisotna, bi zbiralnik deloval 24 ur na dan, 7 dni v tednu, v dežju ali soncu, ponoči in ne glede na to, ali piha veter ali ne, kar rešuje enega glavnih problemov tehnologij, kot sta vetrna ali sončna, ki delujeta le pod določenimi pogoji.

Ker se zračna vlaga širi v tridimenzionalnem prostoru, debelina naprave Air-gen pa je le delček širine človeškega lasu, jih je mogoče več tisoč postaviti eno na drugo, s čimer se količina energije učinkovito poveča, ne da bi se povečala površina naprave. Takšna Air-gen naprava bi lahko zagotavlja-

la kilovatno moč za splošno uporabo v električnih omrežjih. “Predstavljajte si svet prihodnosti, v katerem je čista električna energija na voljo povsod, kamor greste,” pravi Yao. “Generični Air-gen učinek pomeni, da lahko ta prihodnji svet postane resničnost.”

To raziskavo so podprli National Science Foundation, Sony Group, Link Foundation in Institute for Applied Life Sciences (IALS) [6] na univerzi UMass Amherst, ki združuje globoko in interdisciplinarno strokovno znanje 29 oddelkov na univerzi UMass Amherst, da bi temeljne raziskave prenesli v inovacije, ki koristijo zdravju in dobremu počutju ljudi.

Viri:

- 1: <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/adma.202300748>
- 2: <https://www.umass.edu/engineering/>
- 3: <https://www.junyaoumass.org/>
- 4: <https://www.umass.edu/m2m/people/derek-r-lovley>
- 5: <https://www.umass.edu/news/article/new-green-technology-umass-amherst>
- 6: <https://www.umass.edu/ials/>

<https://www.umass.edu>



Najpopolnejši Arduino KIT za nadebudne programerje

Vsebuje:

- displeje (LED, LCD, matrični)
- motorje (servo, koračne, DC)
- IR oddajnik in sprejemnik
- VF oddajnik in sprejemnik
- drobni material



AX elektronika d.o.o.



Močnostni reed releji podjetja Pickering serije 144

Pickering Electronics

Pickeringov najmanjši miniaturni SIP reed rele z nazivno močjo do 80 W ponuja alternativo z živim srebrom omočenim relejem ali elektromehanskim relejem.

Vodilni proizvajalec visokozmogljivih reed relejev Pickering Electronics je predstavil svoj najnovejši visokozmogljivi reed rele, serijo 144, z impresivno močjo 80 W, ki se namešča na kompaktni 0,25-palčni razdalji. SIP reed rele (single-in-line-package) ponuja stikalni tok do 2 Ampera, ki prenese do 60 W, ali 1 Amper za moči do 80 W, z neprekinjenim tokom do 3 Amper. Poleg tega se ponša z visokonapetostno zmogljivostjo, saj stikalna napetost znaša 1000 VDC do 10 W in do 3 kV izolacijske napetosti.

Pickeringov najmanjši miniaturni SIP reed rele z nazivno močjo do 80 W združuje zmožnost učinkovitega preklapljanja večje moči z izjemno zmogljivostjo nizke porabe, zato je idealna izbira za primere, ko so potrebne take zmogljivosti preklapljanja velike moči in tudi nizke porabe. Uporablja se na testerjih polprevodnikov z mešanimi signali, pri polnjenju fotovoltaike in električnih vozil, analizi rudarskih plinov, medicinski elektroniki, testni opremi v vezju in visokonapetostnih instrumentih. V številnih primerih serija 144 ponuja okolju prijaznejšo možnost kot z živim srebrom omočeni releji, pa tudi boljše alternativo elektromehanskim relejem, kjer se lahko njihova zmogljivost na nizkem nivoju in visoka izolacija izkažeta za pomembno prednost..

„Serija 144 s svojo impresivno visoko močjo je okolju prijaznejša alternativa z živim srebrom omočenim relejem,“ je dejal Kevin Mallett, tehnični strokovnjak pri podjetju Pickering Electronics. „Čeprav suhi reed releji ne zagotavljajo delovanja brez odskokov, njihova okolju prijaznejša konstrukcija prispeva k trajnostnim praksam. Serija 144 je tudi ustrezen nadomestek za miniaturne elektromehanske releje (EMR). Njihove zmogljivosti na nizki ravni in odlična izolacija znatno izboljšata učinkovitost in zanesljivost za številne aplikacije - v primerjavi z EMR-ji pa reed releji ponujajo višje hitrosti preklopa in daljšo mehansko življenjsko dobo, kar še povečuje njihovo privlačnost.“

Zaradi najvišje stikalne napetosti 1000 VDC do 10 W in močnosti 2 ali 3 kV enosmernega odklopa so ti releji primerni za široko paleto aplikacij. Različice s 3 kV imajo povečano razdaljo med stikalom in priključki tuljave, da prenesejo višjo napetost. Na voljo so konfiguracije 1 Form A, 2 Form A in 1 Form B, s tuljavami 5 V, 12 V ali 24 V, vse z dodatno notranjo diodno zaščito. Na zahtevo so na voljo tudi dodatne možnosti izdelave, vključno s številnimi konfiguracijami priključkov. Pickering



ponuja tudi prilagojeno testiranje obremenitve, da se zagotovi, da komponente izpolnjujejo natančne specifikacije in potrebe.

Konstrukcija z vakuumskimi reed stikali, pri katerih so kontakti zaprti v stekleni cevi, ima prednosti pred EMR-ji. Ta zasnova zagotavlja zaščitno pregrado pred okoljskimi dejavniki, kot so prah, vlaga in druge nečistoče. V nasprotju s tem so EMR-ji odprte konstrukcije, zato so njihove notranje komponente izpostavljene. To lahko sčasoma povzroči oksidacijo, zlasti v okoljih z visoko vlažnostjo ali onesaženim zrakom, kar znatno poslabša delovanje na nizki ravni. Reed releji pa običajno ohranijo svojo zmogljivost in zanesljivost dlje časa, zato so najprimernejša izbira za aplikacije, kjer sta trajnost in dolga življenjska doba ključnega pomena.

Pickeringovi reed releji so zelo zanesljivi zaradi vrhunskih postopkov izdelave in nadzora kakovosti. Njihovi kontakti so izdelani iz rutenija, ki se uporablja za instrumente, in ne iz galvaniziranega rodija, ki je pogostejši pri reed relejih nižje kakovosti. Skupaj s tehnologijo Pickering SoftCenter™, ki zmanjšuje notranje napetosti na reed stikalu, to omogoča daljšo življenjsko dobo in stabilnost kontaktne upornosti. Konstrukcija tuljave brez nekdanjega ohišja omogoča manjše ohišje, kot je značilno za to vrsto relejev, medtem ko magnetni Mu-Metal oklop odpravlja težave, ki bi se sicer pojavile zaradi magnetne interakcije, ko so releji tesno postavljeni drug ob drugem.



Več informacij je na voljo na www.pickeringrelay.com

<https://www.pickeringrelay.com>

Inženirji MIT so 3D-tiskali elektromagnete, ki so v osrčju številnih elektronskih naprav

Massachusetts Institute of Technology

Natisnjeni elektromagneti bi lahko omogočili elektronsko opremo, ki bi bila cenejša in bi jo bilo lažje izdelati - na Zemlji ali v vesolju.

Predstavljajte si, da bi lahko celoten dializni aparat izdelali zgolj s 3D-tiskalnikom.

S tem ne bi le zmanjšali stroškov in odpravili proizvodnih odpadkov, ampak bi lahko ta stroj izdelali zunaj tovarne, zato bi lahko ljudje z omejenimi sredstvi ali tisti, ki živijo na oddaljenih območjih, lažje dostopali do tega medicinskega pripomočka.

Za razvoj elektronskih naprav, ki so v celoti natisnjene v 3D, je treba premagati številne ovire, vendar je ekipa na univerzi MIT naredila pomemben korak v tej smeri in predstavila tridimenzionalne elektromagnete, ki so v celoti natisnjeni v 3D.

Elektromagneti, ki jih tvori tuljava z žico, ki je ovita okoli magnetnega jedra, so temeljni gradniki številnih elektronskih naprav, od dializnih aparatov in respiratorjev do pralnih in pomivalnih strojev.

Raziskovalci so 3D-tiskalnik, ki lahko tiska več vrst materialov spremenili tako, da je lahko v enem koraku natisnil kompaktne elektromagnete z magnetnim jedrom. S tem so odpravili napake, ki bi se lahko pojavile med postopki naknadnega sestavljanja.

Ta prilagojeni tiskalnik, ki lahko uporablja boljše materiale kot običajni komercialni tiskalniki, je raziskovalcem omogočil izdelavo elektromagnetov, ki so lahko prenesli dvakrat večji električni tok in ustvarili trikrat večje magnetno polje, kot druge 3D-tiskane naprave.

Poleg pocenitve elektronike na Zemlji bi lahko bila ta tiskarska oprema še posebej uporabna pri raziskovanju vesolja. Na primer, namesto pošiljanja nadomestnih elektronskih delov v bazo na Marsu, kar bi lahko trajalo več let in stalo več milijonov dolarjev, bi lahko poslali signal z datotekami za 3D tiskalnik, pravi Luis Fernando Velásquez-García, glavni raziskovalec v Laboratorijih za mikrosistemsko tehnologijo (MTL) pri MIT.



Raziskovalci MIT so spremenili 3D-tiskalnik, ki lahko tiska več materialov tako, da je lahko v enem koraku izdelal tridimenzionalne elektromagnete s plastenjem ultratankih tuljav iz treh različnih materialov. Tiskalnik natisne elektromagnet velikosti ameriškega kovca (Quarter) v obliki spirale tako, da okoli mehkega magnetnega jedra nalaga material, pri čemer debelejšje prevodne plasti ločujejo tanke izolacijske plasti. (vir: MIT)

“Ni razloga, da bi zmogljivo strojno opremo izdelovali le v nekaj proizvodnih centrih, če je potreba po njej globalna. Namesto da bi strojno opremo pošiljali po vsem svetu, lahko ljudem v oddaljenih krajih omogočimo, da jo izdelajo sami. Aditivna proizvodnja lahko igra izjemno vlogo pri demokratizaciji teh tehnologij,” dodaja Velásquez-García, glavni avtor novega članka o 3D natisnjenih elektromagnetih, ki je objavljen v reviji Virtual and Physical Prototyping [1].

Poleg njega sta v članku sodelovala še Jorge Cañada, diplomski študent elektrotehnike in računalništva, ter Hyeonseok Kim, podiplomski študent strojništva.

Prednosti aditivov

Elektromagnet ustvarja izmenično magnetno polje, ko skozi njega teče izmenični električni tok. Ko nekdo na primer pozvoni na vratih, električni tok steče skozi elektromagnet in ustvari magnetno polje, ki izmenično premika železno palico tako, da ta izmenično udarja na zvonec.

Vključevanje elektromagnetov v električna vezja, izdelana v čistem prostoru, predstavlja velik izziv, saj imajo zelo različne faktorje oblike in so izdelani z nezdružljivimi postopki, ki zahtevajo naknadno montažo. Zato so raziskovalci preučevali izdelavo elektromagnetov z uporabo številnih enakih postopkov, kot jih uporabljajo pri izdelavi polprevodniških čipov. Vendar te tehnike omejujejo velikost in obliko elektromagnetov, kar ovira učinkovitost.

Z aditivno proizvodnjo lahko izdelate naprave praktično poljubne velikosti in oblike. Vendar pa to prinaša tudi svoje izzive, saj izdelava elektromagnetne cevke vključuje navijanje tankih plasti iz več materialov, ki morda niso združljivi z enim strojem.

Da bi premagali te izzive, so morali raziskovalci spremeniti komercialni 3D tiskalnik za ekstruzijo.

Pri ekstrudirskem tiskanju se predmeti izdelajo v enem sloju naenkrat z brizganjem materiala skozi šobo. Običajno tiskalnik uporablja eno vrsto surovine za material, pogosto tuljave filamenta.

“Nekateri ljudje na tem področju jih gledajo zviška, ker so preprosti, vendar je ekstrudiranje ena od redkih metod, ki omogoča monolitno tiskanje iz večjega števila materialov,” pravi Velásquez-García.

To je ključnega pomena, saj so elektromagneti izdelani z natančnim platenjem treh različnih materialov - dielektričnega materiala, ki služi kot izolator, prevodnega materiala, ki tvori električno tuljavo, in mehkega magnetnega materiala, ki tvori jedro.

Ekipa je izbrala tiskalnik s štirimi šobami - po eno za vsak

material, da bi preprečili navzkrižno kontaminacijo. Štiri ekstruderje so potrebovali, ker so preizkusili dva mehka magnetna materiala, enega na osnovi biološko razgradljivega termoplasta in drugega na osnovi najlona.

Tiskanje z granulami

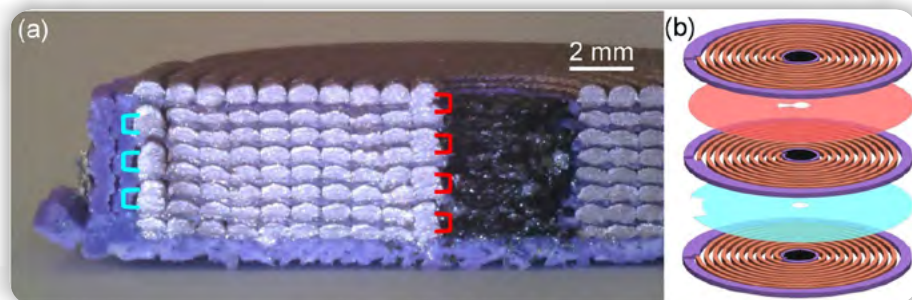
Tiskalnik so naknadno opremili tako, da je ena šoba lahko iztisla granule namesto filamenta. Mehke magnetni najlon, ki je narejen iz upogljivega polimera, posutega s kovinskimi mikrodenci, je praktično nemogoče izdelati kot filament. Kljub temu ta najlonski material ponuja veliko boljše zmogljivosti kot alternativni materiali na osnovi filamentov.

Tudi uporaba prevodnega materiala je predstavljala izziv, saj se je ta začel topiti in je zamašil šobo. Raziskovalci so ugotovili, da je to preprečilo dodajanje prezračevanja za hlajenje materiala. Izdelali so tudi novo držalo za tuljavo prevodnega filamenta, ki je bilo bližje šobi, kar je zmanjšalo trenje, ki bi lahko poškodovalo tanke pramene.

Tudi s spremembami, ki jih je izvedla ekipa, je prilagojena strojna oprema stala približno 4.000 dolarjev, zato bi to tehniko lahko uporabljali tudi drugi in bi bila cenejša od drugih pristopov, dodaja Velásquez-García.

Spremenjena strojna oprema natisne elektromagnet v velikosti ameriškega kovanca kot spiralo s platenjem materiala okoli mehkega magnetnega jedra, pri čemer so debelejšje prevodne plasti ločene s tankimi izolacijskimi plastmi.

Natančen nadzor postopka je izrednega pomena, saj vsak material tiska pri drugačni temperaturi. Če bi enega na drugega nanесли ob nepravem času, bi se lahko materiali razmazali.



Ker je njihov stroj lahko tiskal z učinkovitejšim mehkim magnetnim materialom, so elektromagneti dosegli večjo učinkovitost, kot drugielektromagneti, natisnjeni v 3D-tehniki.

Zaradi dodatne natančnosti spremenjenega tiskalnika so lahko izdelali elektromagnete, ki so bili za približno 33 odstotkov manjši od drugih različic, natisnjenih s 3D-tiskalnikom. Več tuljav na manjši

površini poveča tudi ojačenje.

Na koncu so njihovi elektromagneti lahko ustvarili magnetno polje, ki je bilo približno trikrat večje od tistega, ki ga lahko dosežejo druge naprave, natisnjene v 3D-tehniki.

To delo sta financirala družba Empiriko Corporation in štipendija fundacije La Caixa.

Vir:

- 1: <https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/17452759.2024.2310046>

<https://news.mit.edu/>



RAČUNALNIŠKE NOVICE
bralcem revije
SVET ELEKTRONIKE
ponujajo POSEBNO
PONUDBO!

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

Navedete geslo
SVET ELEKTRONIKE.

12 števil
BREZPLAČNO

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

Novi integrirani pogoni motorjev dsPIC® DSC

Microchip Technology Inc.

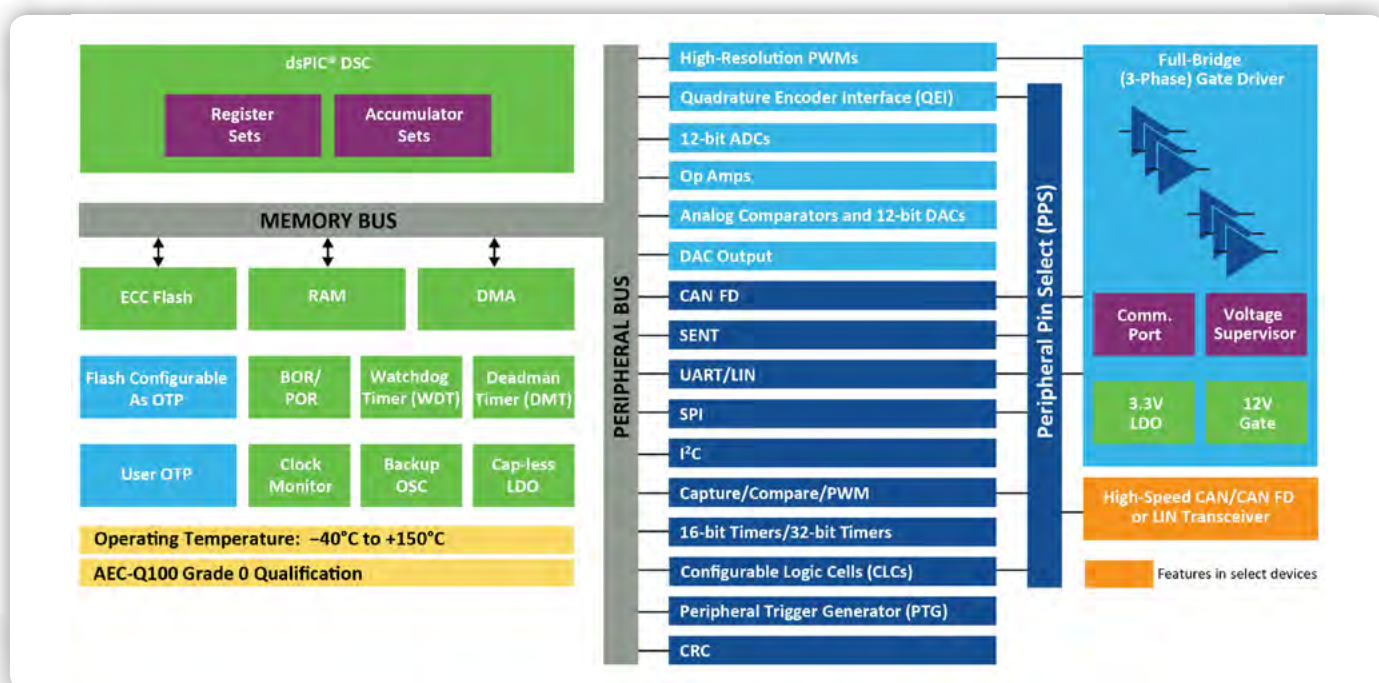
Microchip predstavlja nove integrirane pogone motorjev dsPIC® DSC, ki združujejo krmilnike, gonilnike vrat in komunikacije v eno samo napravo.

Ustrezen ekosistem podpornih orodij bo pomagal poenostaviti razvoj sistemov za krmiljenje motorjev in pospešiti čas, potreben za vstop na trg. Podjetje Microchip Technology (Nasdaq: MCHP) je za izvajanje učinkovitih ugnezdenih sistemov za krmiljenje motorjev v realnem času v aplikacijah z omejenim prostorom predstavilo novo družino dsPIC® integriranih gonilnikov motorjev na osnovi digitalnega signalnega krmilnika (DSC) [1]. Te naprave vključujejo digitalni signalni krmilnik dsPIC33 (DSC), trifazni gonilnik vrat za MOSFET-e in izbirni LIN ali CAN FD oddajnik, vse v enem ohišju. Pomembna prednost te integracije je zmanjšanje števila komponent v zasnovi sistema za krmiljenje motorjev, manjše dimenzije plošče s tiskanim vezjem (TIV) in manjša zapletenost. Naprave so podprte z razvojnimi ploščami, referenčnimi projekti, aplikacijskimi napotki in Microchip-ovim programskim razvojnim paketom za krmiljenje, usmerjeno v polje (FOC), motorBench® Development Suite V2.45 [2]. „Avtomobilski, potrošniški in industrijski modeli se razvijajo ter zahtevajo večjo zmogljivost in manjšo površino. Ta pričakovanja so pogosto povezana z višjimi stroški in večjimi dimenzijami,“ je dejal Joe Thomsen, podpredsednik poslovne enote Microchip-ovih digitalnih signalnih krmilnikov. „Z integracijo več funkcij naprave v enem čipu lahko integrirani motorni gonilniki dsPIC DSC zmanjšajo stroške na ravni sistema in prostor na plošči.“ Vgrajene naprave za gonilnik motorja se lahko napajajo z enim samim napajalnikom do 29 V (delovanje) in 40 V (prehodno). Notranji 3,3-voltni regulator napetosti z nizkim padcem (LDO) napaja napravo dsPIC DSC, zaradi česar ni potreben zunanji LDO

za napajanje naprave. Integrirani gonilniki motorjev dsPIC DSC, ki delujejo med 70 in 100 MHz, zagotavljajo visoko zmogljivost procesorja in lahko podpirajo učinkovito uvajanje FOC algoritmov in drugih naprednih algoritmov za krmiljenje motorjev. Če želite izvedeti več o Microchipovem naraščajočem naboru integriranih gonilnikov motorjev, obiščite spletno stran dsPIC DSC-Based integrated motor drivers [3].

Razvojna orodja

Obsežen ekosistem orodij za razvoj programske in strojne opreme za krmiljenje motorjev omogoča hitrejši in enostavnejši postopek načrtovanja, kar skrajša čas, ki ga ima stranaka na voljo za vstop na trg. dsPIC33CK Motor Control Starter Kit (MCSK) [4] in MCLV-48V-300W [5] sta dve novi razvojni plošči za integrirane motorne gonilnike na osnovi dsPIC33, ki zagotavljata hitre prototipne rešitve s prilagodljivimi možnostmi upravljanja. MCSK vključuje dsPIC33CK razvojno ploščo za nizkonapetostno krmiljenje motorjev, 24-voltni trifazni BLDC motor, AC/DC adapter, USB kabel in drugo dodatno opremo. Ta cenovno ugoden komplet omogoča hitro izdelavo prototipov aplikacij za krmiljenje motorjev, ki delujejo med 12 in 48 VDC z do 10 A trajnega toka. Razvojna plošča MCLV-48V-300W omogoča hitro izdelavo prototipov trifaznih sinhronskih motorjev s trajnimi magneti, ki delujejo med 12 in 48 VDC in lahko zagotavljajo do 25 A RMS trajnega toka na fazo. Ta inverterška plošča uvaja nov modularni koncept, pri katerem se v ploščo vstavi ločen dual-in-line modul (DIM), da se konfigurira za





določen dsPIC DSC ali MCU. MotorBench Development Suite je brezplačno orodje za razvoj programske opreme z grafičnim vmesnikom za FOC, ki natančno meri kritične parametre motorja, samodejno nastavlja povratno krmiljenje in ustvarja izvorno kodo z uporabo aplikacijskega okvira za krmiljenje motorja (MCAF). Najnovejša različica, v2.45, vključuje novo zmogljivo funkcijo, imenovano ničelna hitrost/najvišji navor (ZS/MT), ki načrtovalcem omogoča, da odpravijo Hall ali magnetne senzorje in hkrati povečajo izhodni navor motorja, od zagona in pri nizkih hitrostih. Ta funkcija se lahko uporablja v črpalkah, električnih orodjih, e-mobilnosti in številnih drugih aplikacijah.

MPLAB® Discover [6] zdaj vsebuje številne modele dsPIC DSC, ki temeljijo na MATLAB® Simulink® in podpirajo različne algoritme za krmiljenje motorjev in razvojne plošče. Podjetje Microchip ponuja tudi brezplačne bloke naprav za Simulink, ki

jih je mogoče uporabiti za ustvarjanje optimizirane kode iz modelov za dsPIC DSC in druge MCU-je podjetja Microchip. Vedno več referenčnih zasnov za krmiljenje motorjev, ki temeljijo na dsPIC DSC [7], zdaj vključuje avtomobilski ventilator, nizkonapetostni stropni ventilator in krmilnik propelerja za drone. Te referenčne zasnove skrajšujejo čas do prihoda na trg, saj zagotavljajo proizvodno pripravljene rešitve za različne aplikacije krmiljenja motorjev. Običajno datoteke za načrtovanje plošče vključujejo sheme in kosovnico, uporabniški priročnik plošče in izvorno kodo za krmiljenje motorjev, ki so na voljo za prenos.

Cene in razpoložljivost

Za dodatne informacije in nakup se obrnite na Microchipovega prodajnega zastopnika, pooblaščenega svetovnega distributerja ali obiščite Microchipovo spletno mesto za nabavo in storitve za stranke, www.microchipdirect.com.

Viri:

- 1: <https://tinyurl.com/udm4b6zt>
- 2: <https://tinyurl.com/25we9bpe>
- 3: <https://tinyurl.com/yc3mjfky>
- 4: <https://tinyurl.com/ywwn7pcw>
- 5: <https://tinyurl.com/5dkdncsd>
- 6: <https://tinyurl.com/3x3rw38j>
- 7: <https://tinyurl.com/y2estcz6>

<https://www.microchip.com>



Posebna ponudba za dijake, študente in upokoјence!

Spremljajte novice s področja znanosti in tehnike z revijo *Življenje in tehnika*!

Naročam se na revijo *Življenje in tehnika*:

- Letna naročnina **55€**
 - Letna naročnina za dijake, študente in upokoјence **49€**
- Kopijte kartice upokoјenca oz. potrdila o vpisu pošljite na mojca.borko@tzs.si ali po pošti na naš naslov.
- Izberite knjižno darilo:
- Digitalni zrcalno-refleksni fotoaparar
 - Skrivnosti inovacij Steva Jobsa
 - iZnanost
 - Ujemite trenutek

Poštnina plačana po pogodbi št. 88/1/S. Znamka ni potrebna.

*Ime in priimek:

*Ulica in hišna številka:

*Poštna številka in kraj:

*Telefon:

E-pošta:

*Podpis:

Tehniška založba Slovenije
Lepi pot 6
(p. p. 541)
SI - 1000 Ljubljana

Ob sklenitvi naročnine knjižno darilo!

Nova družina IC stikal InnoMux-2 z več neodvisno reguliranimi izhodi

Power Integrations

Nova integrirana vezja na osnovi GaN združujejo AC-DC in DC-DC stopnje v en sam pretvornik; močnostne izgube zmanjšajo za do 50 odstotkov.

Podjetje Power Integrations (NASDAQ: POWI), vodilno na področju visokonapetostnih integriranih vezij za energetske učinkovito pretvorbo energije, je predstavilo družino enostopenjskih, neodvisno reguliranih integriranih vezij InnoMux™-2 [1] z več izhodi za napajanje, ki je galvansko ločeno od omrežja. InnoMux-2 IC-ji združujejo stopnje za AC-DC in DC-DC pretvorbo v enem samem čipu ter zagotavljajo do tri neodvisno regulirane izhode za uporabo v beli tehniki, industrijskih sistemih, zaslonih in drugih aplikacijah, ki zahtevajo več napetosti. Odprava ločenih DC-DC stopenj zmanjšuje število komponent, zmanjšuje površino tiskanega vezja in povečuje učinkovitost za 10 odstotnih točk v primerjavi s tradicionalnimi dvostopenjskimi arhitekturami. K učinkovitosti prispevajo 750-voltni galij-nitridni tranzistorji PowiGaN™, preklon, ko je napetost enaka nič (brez aktivnega dušenja) in sinhrono usmerjanje.

Roland Saint-Pierre, podpredsednik za razvoj izdelkov pri podjetju Power Integrations, je povedal: „Večina sodobnih elektronskih sistemov se zanaša na več notranjih napetosti za delovanje različnih funkcij, kot so računanje, komunikacija in funkcija aktiviranja - običajno gre za toploto, svetlobo, zvok ali neke vrste gibanje. Vendar se izgube na vsaki stopnji

pretvorbe povečujejo, kar poslabšuje zmogljivost sistema in povzroča toploto. IC InnoMux-2 premaga ta izziv, saj zagotavlja do tri neodvisno regulirane napetostne izhode ali dva napetostna izhoda in izhod konstantnega toka iz ene stopnje, s čimer doseže kompakten in učinkovit podsistem za napajanje z majhnim številom komponent.“

IC-ji InnoMux-2 zagotavljajo do 90 vatov izhodne moči z natančno regulacijo, ki je boljša od ± 3 odstotkov pri vseh pogojih vhodne napetosti, obremenitve, temperature in stopnje diferenčnega toka. Skupna učinkovitost napajalnega sistema (od izmeničnega do reguliranega nizkonapetostnega enosmernega segmenta) presega 90 odstotkov; napredni krmilnik InnoMux-2 upravlja tudi dobavo energije pri majhni obremenitvi, s čimer se izogne potrebi po predobremenilnih uporih in zmanjša porabo brez obremenitve na manj kot 30 mW. S tem se prihrani energija za potrebne funkcije v aplikacijah, za katere velja 300 mW dovoljene porabe v stanju pripravljenosti v skladu z evropskimi predpisi o izdelkih, ki trošijo energijo (EuP) [2].

Naprave InnoMux-2 uporabljajo toplotno učinkovita ohišja InSOP™24 in InSOP™28 podjetja Power Integrations s hlajenjem



na tiskanem vezju, zato hladilno telo ni potrebno. Opcije naprav vključujejo dva in tri izhodi s stalno napetostjo (CV); po želji je lahko en izhod namenjen pogonu s stalnim tokom (CC), ki je primeren za napajanje LED-ic v zaslonih ali za hitro polnjenje notranje baterije. Tipične aplikacije vključujejo televizorje, monitorje, naprave, omrežno povezovanje, avtomatizacijo doma in stavb, zasilno LED razsvetljavo in industrijske napajalnike.

Dostopnost in viri

Cena za naprave InnoMux-2 IMX2174F se začne pri 1,11 USD za 50.000 enot. Podatkovni listi, tri poročila o referenčnih zasnovah in uvodni videoposnetek so takoj na voljo za prenos ali ogled:

- Podatkovni list za InnoMux2-EP družino
- Podatkovni list za InnoMux2-BL družino
- Podatkovni list za IML204DG (štirikanalni IC krmilnik LED osvetlitve ozadja skupaj z InnoMux2-BL za računalniške monitorje)
- DER-714: 52 W TV design z enim CV in enim CC izhodom;
- DER-715: 23 W zasnova monitorja z enim izhodom CV in

štirimi izhodi CC ter

- DER-716: 62 W razvoj za industrijsko širokopotrošno rabo naprav s tremi CV izhodi.
- InnoMux-2 uvodni video

Za dodatne informacije se obrnite na prodajnega predstavnika podjetja Power Integrations ali obiščite [power.com](https://www.power.com).

Viri:

- 1: https://www.power.com/products/innomux?utm_campaign=InnoMux-2&utm_medium=referral&utm_source=PI&utm_content=Product&utm_term=AC-DC+InnoMux-2+Multi-Output+PI+EN
- 2: https://commission.europa.eu/energy-climate-change-environment/standards-tools-and-labels/products-labeling-rules-and-requirements/sustainable-products/ecode-sign-sustainable-products-regulation_en

<https://www.power.com>



nexperia

Nexperia je na sejmu APEC 2024 razširila svojo ponudbo diskretnih FET rešitev

Nexperia

S strokovnim znanjem in izkušnjami na področju raziskav in razvoja zagotavljamo prostorsko varčne PoE ASFET-e in MOSFET-e NextPowerS3, optimizirane za elektromagnetno združljivost.

Družba Nexperia je na sejmu APEC ponovno predstavila svoje inovacije na področju izdelkov in danes napovedala izdajo več novih MOSFET-ov, s katerimi je še razširila svojo ponudbo diskretnih stikalnih rešitev za uporabo v različnih aplikacijah na številnih končnih trgih. Ta izdaja vključuje 100-voltno MOSFET-e za posebne aplikacije (ASFET-e) za PoE, eFuse in zamenjavo relejev v 60 % manjših ohišjih DFN2020 ter 40-voltno MOSFET-e NextPowerS3 z izboljšano elektromagnetno združljivostjo (EMC).

PoE stikala imajo običajno do 48 priključkov, za zaščito vsakega od njih pa sta potrebna 2 MOSFET-a. Pri do 96 MOSFET-ih na enem tiskanem vezju je vsako zmanjšanje površine naprave privlačno. Zato je podjetje Nexperia izdalo 100-voltno PoE ASFET-e v DFN2020 ohišju velikosti 2 mm x 2 mm, ki zavzema 60 % manj prostora kot prejšnje različice v LFPAK33 ohišju. Ključna funkcija teh naprav je zaščita PoE priključkov z omejevanjem začetnih tokov in varnim upravljanjem okvar. Za obvladovanje tega scenarija je Nexperia povečala varno območje delovanja (SOA) teh naprav za do 3-krat z minimalnim povečanjem RDS(on). Ti ASFET-i so primerni tudi za upravljanje baterij, Wi-Fi hot-spote, 5G picocell in CCTV aplikacije ter

lahko služijo kot nadomestek za mehanske releje v pametnih termostatih, na primer.

Okvare, povezane z EMC, ki jih povzročata preklapljanje MOSFET, se običajno pojavijo šele v poznih fazah življenjskega cikla



izdelka, njihovo reševanje pa lahko povzroči dodatne stroške raziskav in razvoja ter zamakne sprostitev na trg. Tipične rešitve vključujejo uporabo dražjih MOSFET-ov z nižjim RDS(on) (za upočasnitev preklapljanja in absorpcijo prekomernega napetostnega zvonjenja) ali namestitev zunanjega kapacitivnega snubber vezja, vendar je slabost tega pristopa povečanje števila komponent. Nexperia je optimizirala svoje 40-voltna MOSFET-e NextPowerS3 tako, da zagotavljajo podobno EMC učinkovitost, kot jo je mogoče doseči z zunanjim snubber vezjem, hkrati pa zagotavljajo večjo učinkovitost. Ti MOSFET-i so primerni za uporabo v stikalnih pretvornikih in krmilnikih motorjev v različnih aplikacijah in so na voljo v LFPK56 ohišju.

„Nexperia na sejmu APEC 2024 predstavlja te najnovejše dodatke k naši ponudbi diskretnih FET rešitev in s tem kaže, kako s svojim strokovnim znanjem in izkušnjami na področju raziskav in razvoja zagotavlja optimizirane rešitve. Tako naši novi 100-voltni PoE ASFET-i kot tudi izboljšana zmogljivost EMC v naših 40-voltnih NextPowerS3 MOSFET-ih dokazujejo našo zavezanost podpori inženirjem pri premagovanju izzivov v različnih aplikacijah. Te inovacije poudarjajo Nexperijino predanost zagotavljanju učinkovitih, kompaktnih in zanesljivih rešitev, ki našim strankam omogočajo uspeh na današnjem nenehno razvijajočem se trgu,“ pravi Chris Boyce, direktor trženja in produktne skupine MOSFET pri podjetju Nexperia.

Če želite izvedeti več o Nexperijinih PoE ASFET-ih, obiščite:

- <https://nexperia.com/asfets-for-poe>

Če želite izvedeti več o Nexperijinih MOSFET-ih NextPowerS3, obiščite:

- <https://nexperia.com/nextpowers3>

O podjetju Nexperia

Nexperia s sedežem na Nizozemskem je globalno podjetje za polprevodnike z bogato evropsko zgodovino in več kot 15.000 zaposlenimi v Evropi, Aziji in Združenih državah Amerike. Kot vodilni strokovnjak na področju razvoja in proizvodnje bistvenih polprevodnikov Nexperijine komponente omogočajo osnovno funkcionalnost praktično vseh elektronskih zasnov na svetu - od avtomobilskih in industrijskih do mobilnih in potrošniških aplikacij. Podjetje oskrbuje globalno bazo strank in letno pošlje več kot 100 milijard izdelkov. Ti izdelki so priznani kot merila učinkovitosti - glede procesa, velikosti, moči in zmogljivosti. Nexperijina zavezanost inovacijam, učinkovitosti, trajnosti in strogim industrijskim zahtevam se kaže v obsežnem portfelju intelektualne lastnine, širjenju ponudbe izdelkov in certificiranju po standardih IATF 16949, ISO 9001, ISO 14001 in ISO 45001.

<https://nexperia.com>



Nordic Semiconductor širi serijo nRF91 z nRF9151 SiP

Nordic Semiconductor

nRF9151 ponuja boljše možnosti napajanja in manjši odtis za napredne IoT in DECT NR+ celične aplikacije.

Podjetje Nordic Semiconductor, vodilni ponudnik nizkoenergij-skih rešitev za brezžično povezljivost, napoveduje razširitev svoje serije mobilnih naprav za internet stvari nRF91 z uvedbo sistema v ohišju (SiP) nRF9151 [1].

nRF9151 dodatno izboljšuje Nordic-ovo celovito rešitev mobilnega interneta stvari, ki vključuje strojno in programsko opremo, orodja in nRF storitve v oblaku ter zagotavlja napredne zmogljivosti in brezhibno integracijo za bistveno poenostavitev razvojnega procesa.

Manjši odtis in podpora za nove razrede moči

nRF9151 je kompaktno, predhodno certificirano in visoko integrirano vezje, ki vsebuje sistem na čipu (SoC), krmiljenje





napajanja in RF prednji del, ki jih je izdelal Nordic Semiconductor. V primerjavi s predhodniki iz serije nRF91, je zasnovan za večjo odpornost dobavne verige in se ponaša z 20-odstotnim zmanjšanjem površine, kar omogoča kompaktnije izdelke brez kompromisov pri zmogljivosti, kar je še posebej koristno za nosljive naprave, pametne senzorje in druge prostorsko omejene aplikacije interneta stvari.

Poleg kompaktne velikosti nRF9151 podpira tudi izhodno moč razreda 5 do 20 dBm, ki dopolnjuje nazivno moč razreda 3 do 23 dBm. Ta izboljšava omogoča razvijalcem večjo prilagodljivost, saj lajša zahteve za izdelke, ki se napajajo z baterijami.

„Naša odločitev za razvoj modela nRF9151 izhaja iz globokega razumevanja zahtev trga in potrebe po rešitvah, ki brez težav rešujejo izzive naših strank,“ pravi Kjetil Holstad, EVP za strategijo in upravljanje izdelkov. „Z nRF9151 želimo zapolniti ključno vrzel na trgu, poenostaviti razvojni proces ter zmanjšati porabo energije in odtis. Ta strateški dodatek k našemu portfelju mobilnega interneta stvari potrjuje našo predanost zagotavljanju najsodobnejših mobilnih rešitev interneta stvari in naše nenehno prizadevanje, da ostanemo v ospredju.“

Združljivost v celotnem portfelju serije nRF91

nRF9151 je programsko in tudi z orodji združljiv z nRF9161 in nRF9131, saj uporablja isto ugnedeno programsko opremo modema in podporo v Nordicovi enotni in razširljivi programski rešitvi, nRF Connect SDK. Tako lahko stranke, ki jih zanima nRF9151, začnejo svoj razvoj z uporabo nRF9161 DK in nemo-teno preidejo na nRF9151, takoj ko bo ta na voljo.

Krepitev Nordic-ove celovite celične IoT rešitve

Doslej je zasnova mobilnega interneta stvari pogosto vključevala komponente različnih dobaviteljev, kar je razvijalcem povzročalo izzive glede stroškov, zmogljivosti in energetske učinkovitosti.

Nordic to poenostavlja z zagotavljanjem integrirane rešitve, ki vključuje strojno in programsko opremo, orodja, storitve v oblaku ter podporo. Ta celovita ponudba poenostavlja postopek načrtovanja in izvajanja, ki je zasnovan tako, da zmanjšuje zapletenost in skrajšuje čas, ki je potreben za vstop na trg. Zaradi globalnega dosega, robustnosti, nizke porabe energije in naprednih varnostnih funkcij celični internet stvari hitro postaja osnova številnih aplikacij. Od sledenja premoženju in pametnega merjenja do pametnega mesta in pametnega kmetijstva, celični IoT omogoča napravam učinkovito komunikacijo z zelo majhnim energetskim proračunom, celovita rešitev celičnega IoT podjetja Nordic Semiconductor pa podjetjem pomaga, da svoje aplikacije na trg spravijo z večjo učinkovitostjo in hitrostjo.

Dobavljivost

Izbranim strankam je zdaj na voljo za vzorčenje nRF9151. Za zainteresirane stranke se lahko prijavi na prejemanje posodobitev izdelka [1] in se za več informacij obrnejo na lokalnega Nordicovega prodajnega predstavnika.

Viri:

- 1: <https://www.nordicsemi.com/Products/nRF91511>:

<https://www.nordicsemi.com>

Novi standardi razsvetljave v conski arhitekturi

Microchip Technology Inc.

Avtor: Stefan Kouba, Evropski vodja trženja - skupina za avtomobilске izdelke

Razvoj avtomobilске industrije v smeri avtonomnih in samovozečih vozil ruši industrijo. Spremembe silijo proizvajalce originalne opreme, da svojim strankam ponudijo nove in ustvarjalne rešitve.

Cilj je preseči vlogo dobavitelja zgolj strojne opreme in postati ponudnik storitev, kar je ključno za razvoj rešitev za prihodnost proizvajalca avtomobilov.

Zaradi prilagajanja razvijajočim se funkcijam avtomobila se arhitektura avtomobila močno spreminja. V preteklosti so bili sistemi sestavljeni iz več sto različnih elektronskih krmilnih enot (ECU) za vrata, motor in streho, ki so bile razporejene po celotnem avtomobilu. Te arhitekture preprečujejo nemoteno posodabljanje po zraku na terenu, sprememb v času izvajanja pa s takšno decentralizacijo ni mogoče enostavno integrirati.

Decentralizacija je glavni dejavnik, ki spodbuja potrebo po centralizirani arhitekturi v vozilu. Novi modeli arhitekture zahtevajo višje hitrosti prenosa podatkov, kar vpliva na delovanje topologij vodil in drugih tehnologij. Znano in uveljavljeno omrežje iz sveta zabavne elektronike je Ethernet, ki se zdaj pogosto uporablja v avtomobilskih sistemih. Ethernet je uveljavljen standard, ki omogoča prilagodljivost različnih topologij (obroč, zvezda, p2p) in tudi omogoča visoke hitrosti prenosa podatkov v stotinah gigabitov na sekundo. Prilagodljivost ponuja tudi dovolj nizke hitrosti prenosa podatkov do 10 megabitov na sekundo z najnovejšo standardizacijo 10BASE-T1S. Za zelo nizke hitrosti prenosa podatkov v kilobitih na sekundo in do nekaj Mb/s so na voljo tudi SENT, LIN, ki se uporabljata kot vodilo za senzorska vozlišča, pa tudi CAN Flexible Data rate CAN FD. Medtem ko ima CAN FD nekatere stroškovne omejitve, ima LIN zgornjo mejo hitrosti prenosa podatkov, vendar je zelo poceni.

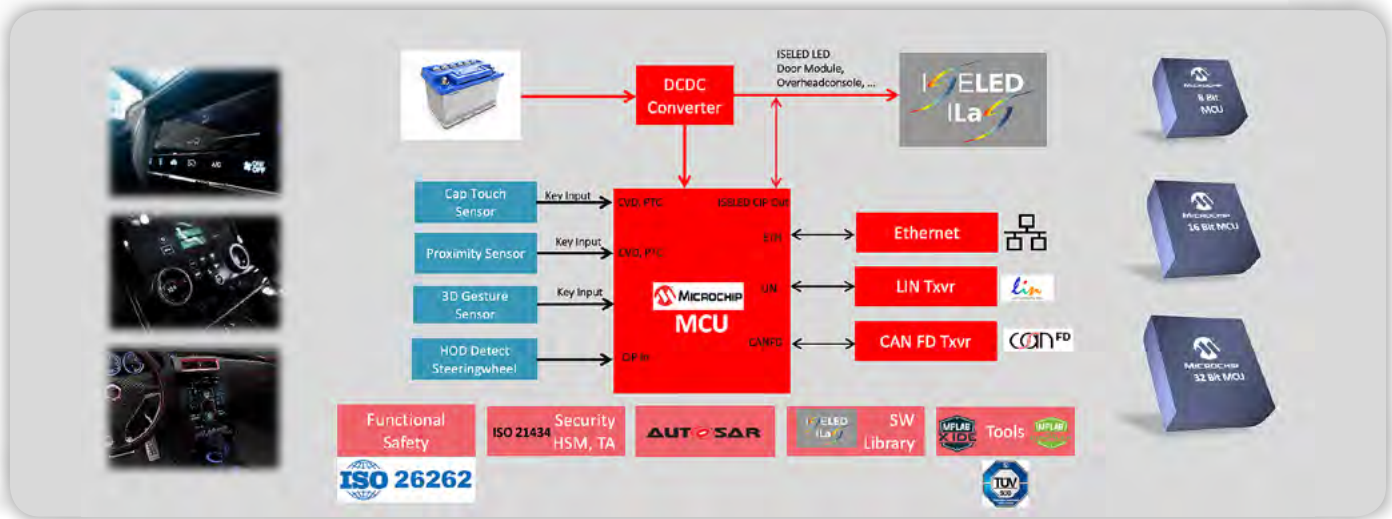
To vrzel želi na primer OEM BMW zapolniti s tehnologijo, imenovano ILAS - ISELED Light and Sensor Network. ILAS je izum inteligentne pametne vgrajene LED-ice ali ISELED. ISELED omogoča majhno dvožično diferencialno vodilo z dovolj visoko hitrostjo prenosa podatkov za doseganje dinamičnih svetlobnih učinkov za LED-ice za ambientalno osvetlitev v notranjem sistemu. To vodilo, ki temelji na tiskanem vezju, je dovolj hitro z 2 Mbit na sekundo. Sistem ILAS je nadaljnji razvoj tega sistema, da bi to tehnologijo prenesli na kabelsko vodilo in tako dosegli daljše razdalje v vozilu. Ideja je, da je LED sistem za ambien-



talno svetlobo kabliran z leve na desno stran, od vratnih modulov do zadnjega dela in tudi strehe. S ponovno uporabo LED-ice za prenos podatkov v druga območja se prihrani stroški kablov, teža in zapletenost za druge aplikacije, kot so senzorji.

Te ILAS oddajnike je mogoče kombinirati z ISELED LED, 4076 ISELED ali ILAS vozlišči in jih nato verižno povezati s hitrostjo 2 Mb/s. Z ILAS se sistem razširi s parico brez opleta, da se dosežejo tudi daljše razdalje. Kot je bilo obravnavano, je BMW od SOP 2025 dalje za vse svoje modele avtomobilov predpisal uporabo 10/100/1000 Mbit Ethernet za povezave znotraj avtomobila. Hkrati je BMW uvedel tudi ILAS sistem za povezavo sistema notranje razsvetljave z območji vrat in strehe. Znotraj območij je mogoče uporabiti ISELED diode za ambientalno osvetlitev, pa tudi tradicionalne bele diode za branje ali kapacitivne gume na dotik, kot na primer v strešnem modulu, ki je povezan s (slika 1).

Za uporabo ISELED protokola je potreben glavni krmilnik, pri čemer lahko Microchip pomaga s svojimi prilagodljivimi rešitvami. Naši 8-, 16- ali 32-bitni mikrokontrolerji se lahko uporabljajo za povezavo z našimi 10BASE-T1S MAC in PHY Ethernet napravami ter ustvarijo most iz Ethernet omrežja do enega ali več ILAS kanalov, kamor lahko priključite te transiverje (slika 2).



Slika 1: Več komunikacijskih standardov, ISELED in kapacitivni dotik

Na drugi strani se lahko naši MCU-ji povežejo z ILAS ASIC vmesnikom in vzpostavijo komunikacijo za povezljivost ILAS/ISELED, pogon LED-ic za bralne svetilke ter kapacitivne tipke na dotik in drsnike.

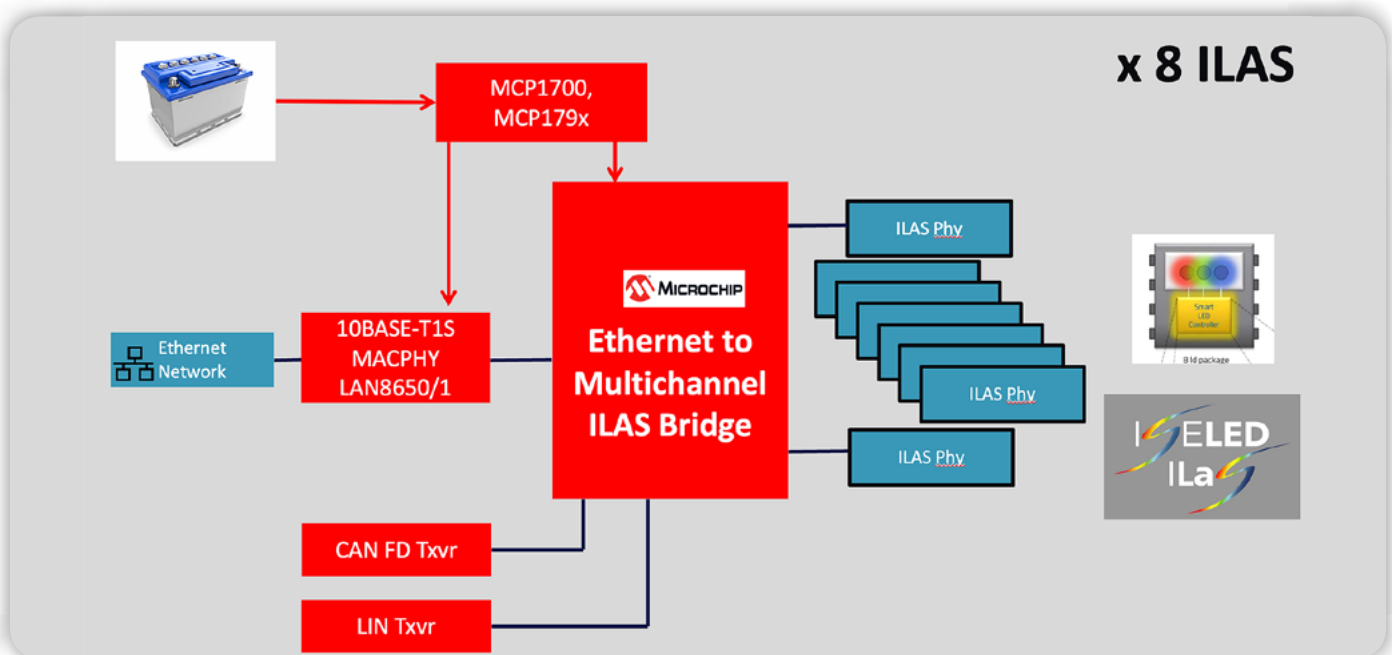
Z istimi rešitvami, ki temeljijo na mikrokontrolerjih, se lahko usmerimo tudi na druge nove standarde na področju razsvetljave. Ker so na voljo različne rešitve, je zaradi prilagodljivosti neodvisnih perifernih enot (CIP) mogoče s sistemom podpirati MeLiBu ali nove LED standarde, kot je OSRAM Osire OSP Protocol, ki je odprt in brezplačen. Prednost tega je, da se lahko kot razvijalec osredotočite na rešitve, ki temeljijo na platformi, vendar še vedno pokrivata različne standardne zahteve različnih OEM proizvajalcev. Podpiramo AUTOSAR prodajalce, ki ponujajo OSEK in BSW, z našimi MCAL, ki so razviti na ravni SPICE in so ASIL certificirani. Naši 16-bitni in 32-bitni MCU-ji imajo vgrajeno varnost. Pri izdelavi bolj prilagodljivih naprav s fiksnimi funkcijami pa podpiramo tudi nižje 8-bitne in 16-bitne izdelke. Med proizvodnjo lahko v

naše MCU-je vnaprej programiramo kodo ter onemogočimo vmesnike za programiranje in odpravljanje napak, da omejimo potrebo po varnostnih moduli, Bootloaderjih in AUTOSAR-ju, da bi čim bolj zmanjšali končno vozlišče, ki podpira consko arhitekturo.

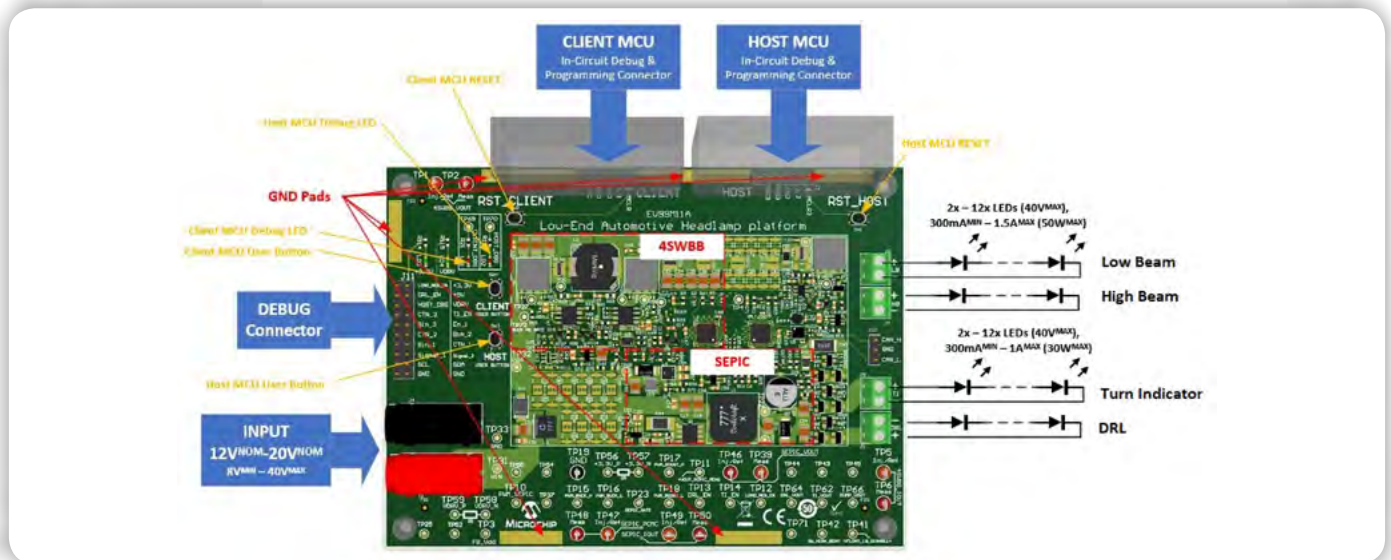
Digitalna implementacija v zunanji razsvetljavi

Izvedba v conski arhitekturi za sistem notranje razsvetljave je odvisna od proizvajalcev LED-ic ali dobaviteljev polprevodnikov, ki podpirajo nove protokole in standarde. Kako pa je to videti na področju zunanje razsvetljave?

Trend e-mobilnosti je močno osredotočen na povečanje dosega električnih vozil. Nenehne izboljšave za zmanjševanje CO2 in drugih emisij imajo velik vpliv tudi na učinkovitejše in kompaktnije rešitve v vozilu.



Slika 2: Primer večkanalnega mostu iz Ethernet na ILAS



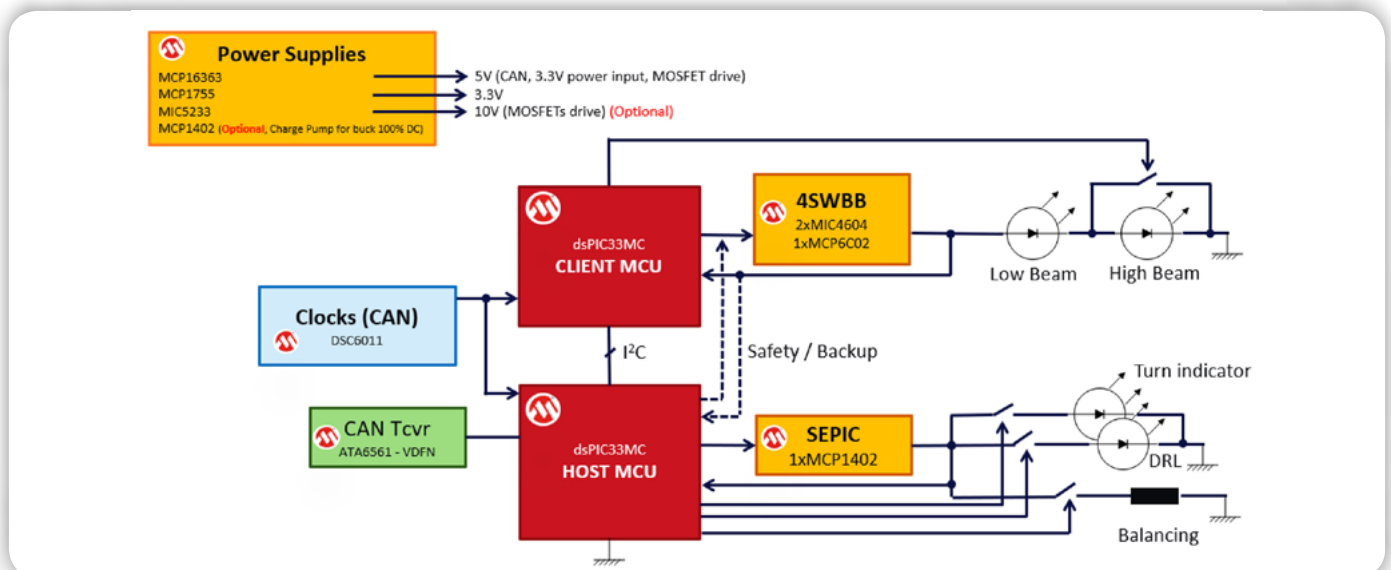
Slika 3: Nizkocenovni avtomobilski žaromet - LEAH

Eden od elementov, ki vplivajo na podaljšanje baterije, je sistem zunanje razsvetljave, zato je bila uvedba LED-ic veliko gonilo rasti. Poleg učinkovitosti LED-ic pa tudi dejstvo, da je okoli vozila, spredaj in zadaj, potrebnih več svetlobnih LED sistemov, vpliva na stroške, ki so višji kot pri drugih sistemih. Proizvajalci prvega reda na tem področju nenehno iščejo izboljšave učinkovitosti, prostora na plošči in stroškov, da bi izboljšali topologije, ki se uporabljajo za čim boljšo uporabo strojne opreme.

V preteklosti je bila SEPIC topologija zelo priljubljena za zniževanje ali povečevanje potrebnih ravni napetosti glede na napetost avtomobilskega akumulatorja, vendar je učinkovitost takšne topologije prišla do svojih meja. Zato se na nekaterih področjih vse bolj upošteva topologija Buck in Boost do topologije s 4 stikali Buck Boost. Težava pri tem je, da je SEPIC topologija cenejša pri uporabi pasivnih komponent za kondenzatorje in tuljave kot topologija 4 Switch Buck Boost 4SBB.

Zato strokovnjaki v panogi preučujejo spremembe in prilagoditve

pri uporabi nizov LED-ic. Uporabljeni so bili standardni MCU-ji z zelo nizkimi stroški, ki pa so izvajali le nadzorne in komunikacijske funkcije, kot sta CAN FD in LIN, medtem ko so bile LED-ice prek serijske periferije povezane s pripravljeno analogno SEPIC ali Buck enoto. S pretvorniki za povečanje moči se lahko digitalno krmiljeno vezje za krmiljenje stikal, FET-ov in gonilnega vezja uporabi učinkoviteje, kot lahko deluje analogno vezje. S temi izboljšavami je mogoče učinkoviteje krmiliti SEPIC ali zmanjšati Buck Boost topologijo s štirih stikal na dve stikali in dve diodi ter tako izboljšati učinkovitost in znižati stroške. Druga prednost digitalne arhitekture je programska podpora, prilagodljivost in učinek skaliranja rešitve. Odzivni čas in donosnost naložbe v izdelavo demo maket, demonstracijskih modelov in prvih začetnih gradenj na ravni strojne opreme sta hitrejša. Na sliki 3 smo razvili konceptno ploščo Low End Automotive Headlamp Concept Board, imenovano LEAH, da bi prikazali možnost takšne rešitve, ko se zmanjšajo pasivne komponente, hladilnik, zmanjšajo stroški materiala za ohišja ter tako dokazali možnost zmanjšanja celotnih stroškov sistema.



Slika 4: Primer blok sheme žaromet za najvišjo učinkovitost

S to platformo je mogoče prikazati zelo zmogljiv digitalni nadzor celotnega žarometra, funkcije dolgih ali kratkih luči, smernika in DRL. Prikaže se lahko zaznavanje toka, SEPIC, topologija 4SwBB s 95-odstotno učinkovitostjo v nazivnih pogojih. Prikazana in dokazana je lahko funkcionalna varnost z ASIL-B in delovanje rezervne luči za dolge luči. Ker je mogoče oblikovni faktor zmanjšati na minimum, je učinkovitost mogoče prepoznati kot bolj kompaktno.

Zasnova je z vidika strojne in programske opreme v celoti v lasti podjetja Microchip, zato jo je mogoče zlahka prilagoditi zahtevam strank v primeru uporabe različnih topologij, nizov LED-ic in tudi ravni komunikacije, bodisi da je potreben LIN ali CAN FD. Prav tako ga je mogoče enostavno razširiti z Ethernet 10BASE-T1S funkcionalnostjo. S takšno platformo lahko dokažemo in predstavimo prilagodljivo in razširljivo nizkocenovno rešitev. Učinkovita vezja in možnost kompaktnega oblikovanja bodo spodbudila zunanjo razsvetljavo in funkcionalno varnost za naslednjo generacijo avtomobilskih modelov! S topologijo 4SwBB lahko dosežemo največjo učinkovitost do 96 %, s SEPIC pa 89 % (slika 4).

Pri izvajanju sistema AUTOSAR je treba upoštevati številne dejavnike, saj je treba vključiti kompleksno programsko opremo, kot sta varnost in zaščita. Paket za evalvacijo programske opreme AUTOSAR uporablja razvojno ploščo Explorer 16/32 in dsPIC33C-K1024MC710 GP PIM za prikaz integracije MCAL, AUTOASR OS in BSW, kar omogoča evalvacijo in hiter razvoj. V paketu MCAL je

več kot 11 modulov za digitalne signalne krmilnike (DSC) dsPIC33C, vključuje pa tudi podporo za kriptografske gonilnike za delo z ugnezdenim varnostnim modulom strojne opreme (HSM), na primer na varnih DSC dsPIC33C512MPT608 ali zunanjem TA100. Družina dsPIC33CCK1024MP710 je skladna z ISO26262, zasnovana v skladu s funkcionalno varnostjo za aplikacije ASIL B, družina dsPIC33CCK512MPT608 pa je na voljo tudi s strojnim varnostnim modulom, vgrajenim v isto ohišje kot en sam čip z uporabo naše platforme naprav Trust Anchor!

Povzetek

Obravnavali smo več standardov, ki se uporabljajo v aplikacijah notranje razsvetljave, vključno z ISELED in ILAS ter MeLiBu ali Osire OSP podjetja OSRAM, pa tudi rešitve povezljivosti, kot je omrežje Ethernet 10BASE-T1s. Ob tolikšnem številu možnosti, po katerih se je treba orientirati, je smiselno, da se izzivov lotimo z razvojem rešitev, ki temeljijo na platformah.

Zaradi prilagodljivosti naših MCU in neodvisnih perifernih naprav imamo z našimi mikrokontrolerji na voljo široko paleto izvedbenih možnosti.

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.

<https://www.microchip.com>



Varovanje komunikacij in zaščita IP

PIC32CZ CA MCUs: Integracija varnosti s povezljivostjo

Zaradi povečanih tveganj varnostnih groženj morajo razvijalci v svoje izdelke nujno vključiti varnost že v razvojni fazi.

Naš MCU PIC32CZ CA razvijalcem omogoča, da v svoje aplikacije brez težav vključijo varnost. Z robustnim procesorjem Arm Cortex-M7 s frekvenco 300 MHz, integriranim ugnezdenim varnostnim modulom (HSM) in širokim naborom možnosti povezljivosti se ta MCU razlikuje od prejšnjih MCU. Za razliko od drugih MCU, ki ponujajo le kriptografsko pospeševanje, MCU PIC32CZ CA ponuja popoln HSM z varnim shranjevanjem ključev in tovarniško nastavitvijo.

Ključne lastnosti

- Integriran ugnezden hardverski varnostni modul (HSM)
- Velik vgrajeni pomnilnik - do 8MB Flash, 1MB SRAM, 256KB tesno povezan pomnilnik (TCM) z ECC
- Gigabit Ethernet, HS-USB, CAN-FD in USART/UART, I2C in SPI
- Varnost: IP zaščita, zaščita podatkov, varna povezljivost in celovitost sistema



[microchip.com/PIC32CZCA](https://www.microchip.com/PIC32CZCA)



Ime in logotip Microchip ter logotip Microchip sta registrirani blagovni znamki podjetja Microchip Technology Incorporated v ZDA in drugih državah. Vse druge blagovne znamke so last njihovih registriranih lastnikov. © 2024 Microchip Technology Inc. Vse pravice pridržane. MEC2537A-SLO-03-24

Dvojni MOSFET-i povečujejo gostoto moči in zmogljivost v aplikacijah stikalnih pretvornikov

Digi-Key Electronics

Avtor: Rolf Horn

Industrijski in avtomobilski preklopni pretvorniki ter gonilniki motorjev potrebujejo kovinsko oksidne silicijeve tranzistorje (MOSFET), ki so majhni, učinkoviti in povzročajo minimalen električni šum. Pristop z dvojnimi MOSFET-om pomaga doseči te zahteve.

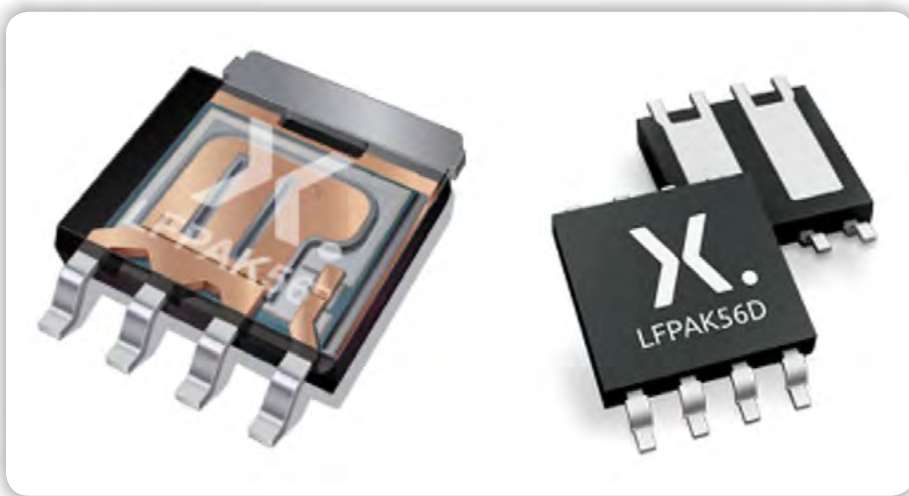
Dobro zasnovani dvojni MOSFET-i, ki imajo v ohišju dva namesto enega MOSFET-a, zavzamejo manj prostora na plošči tiskanega vezja, zmanjšajo parazitsko induktivnost ter odpravijo potrebo po obsežnih in dragih hladilnih telesih, saj izboljšajo toplotno učinkovitost. Take komponente lahko brez motenj preklaplajo pri več sto kilohercih (kHz), stabilno delujejo v širokem temperaturnem razponu ter imajo majhen slepi toka. Vendar morajo razvijalci razumeti karakteristike delovanja, če želijo doseči potencial teh komponent.

V tem članku so predstavljeni primeri dvojnih MOSFET-ov podjetja Nexperia in načini, kako jih lahko razvijalci uporabijo za reševanje izzivov robustnih, visoko učinkovitih in prostorsko omejenih zasnov. Obravnava načine za optimizacijo načrtovanja tiskanih vezij ter zagotavlja nasvete o elektrotermični simulaciji in analizi izgub.

Več učinkovitosti pri visokih stikalnih hitrostih

Dvojni MOSFET-i so primerni za številne avtomobilске (AEC-Q101) in industrijske aplikacije, vključno z DC/DC stikalnimi pretvorniki, inverterji za krmiljenje motorjev in krmilniki elektromagnetnih ventilov. V teh primerih se lahko dvojni MOSFET-i med drugim uporabljajo v stikalnih parih in topologijah polovičnega mostu.

Serijska LFPAK56D podjetja Nexperia je odličen primer naprav z dvojnimi MOSFET-om. V njih je uporabljena tehnologija bakrenih sponk podjetja Nexperia, ki omogoča izjemno tokovno zmogljivost, nizko impedanco ohišja in visoko zanesljivost (slika 1, desno). Te trdne bakrene sponke izboljšajo odvajanje toplote od polprevodniške podlage na ploščo prek spajkanih spojev, tako da približno 30 % celotne odvedene toplote steče skozi izvirne priključke. Veliki bakreni preseki zmanjšajo tudi ohmsko razpršitev energije in dušijo nihanje z zmanjšanjem parazitivne induktivnosti linije.



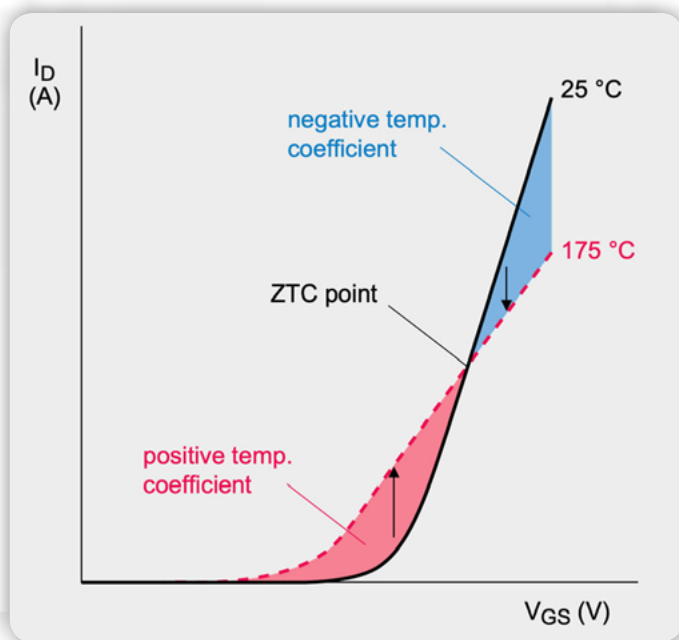
Slika 1: Ohišje LFPAK56D (desno) ima integrirana dva neodvisna MOSFET-a in uporablja strukturo bakrenih sponk, podobno kot ohišje z enojnim MOSFET-om LFPAK56 (levo). (Vir slike: Nexperia)

Kot večina delov, namenjenih visokonapetostnim preklopnim pretvornikom, tudi LFPAK56D uporablja tehnologijo superjunktije. Ta zasnova zmanjšuje upor »vklopa« ponor-vir (RDS(on)) in parametre polnjenja vrata-ponor (QGD), kar zmanjšuje izgube energije. Uporaba dveh MOSFET-ov na istem substratu še dodatno zmanjša upor ponor-vir.

Kot superjunktijski MOSFET je serija LFPAK56D robustna proti plazovitim dogodkom in ima široko varno območje delovanja (SOA). Na primer, vsak 100-voltni MOSFET v napravi PSMN-029-100HLX TrenchMOS ima RDS(on) 29 miliohmov (mΩ), zmore 68 vatov in prenese do 30 amperov (A).

Serijska LFPAK56D prav tako uporablja tehnologijo SchottkyPlus NXP, kar zmanjša obnašanje ob koničnih dogodkih in znižuje slepi tok. Na primer, tipični RDS(on) za PSMN014-40HLDX je ponavadi 11,4 mΩ, slepi tok ponor-vir pa znaša izjemno nizkih 10 nanoamperov (nA).

Da bi popolnoma izkoristila visoke tokove MOSFET-ov, mora biti plošča tiskanega vezja zasnovana tako, da odvaja veliko toplote in zagotavlja stabilne električne povezave. Večplastne plošče tiskanega vezja z zadostnim številom vij in velikimi, debelimi bakrenimi vodniki zagotavljajo visoko toplotno učinkovitost.



Slika 2: Pod točko ZTC lahko MOSFET zaradi toplotno povzročene padca VGS (rdeče območje) preide v toplotno uničenje. (Vir slike: Nexperia)

Izogibanje toplotnemu uničenju

Čprav so popolnoma vklopljeni močnostni MOSFET-i toplotno stabilni, obstaja nevarnost toplotnega uničenja, kadar je tok ponora (I_D) nizek. V tem stanju delovanja se zaradi lokaliziranega segrevanja zniža mejna napetost vrata-vir ($V_{GS(th)}$), kar pomeni, da se naprava hitreje vklopi. To ustvari pozitivno povratno zanko, pri kateri dodatni tok povzroči še večje segrevanje in še nižjo vrednost $V_{GS(th)}$.

Slika 2 prikazuje ta učinek za konstantno napetost ponor-vir (V_{DS}). Ko V_{GS} naraste, se pojavi kritični I_D , imenovan Koeficient ničelne temperature (ZTC). Nad tem tokom sta negativna povratna zanka in toplotna stabilnost (modro območje); pod

njim pa prevladuje padec napetosti praga, kar povzroči toplotno nestabilne delovne točke, ki lahko privedejo do toplotnega uničenja (rdeče območje).

Ta učinek zmanjša SOA pri nizkih tokovih in visokih napetostih ponor-vir. Pri delovanjih s hitrim preklopom s strmim naklonom dV/dt to ni tako problematično. Ker pa se trajanje preklapljanja povečuje, npr. zaradi zmanjšanja elektromagnetnih motenj, postane toplotna nestabilnost bolj verjetna in potencialno nevarna.

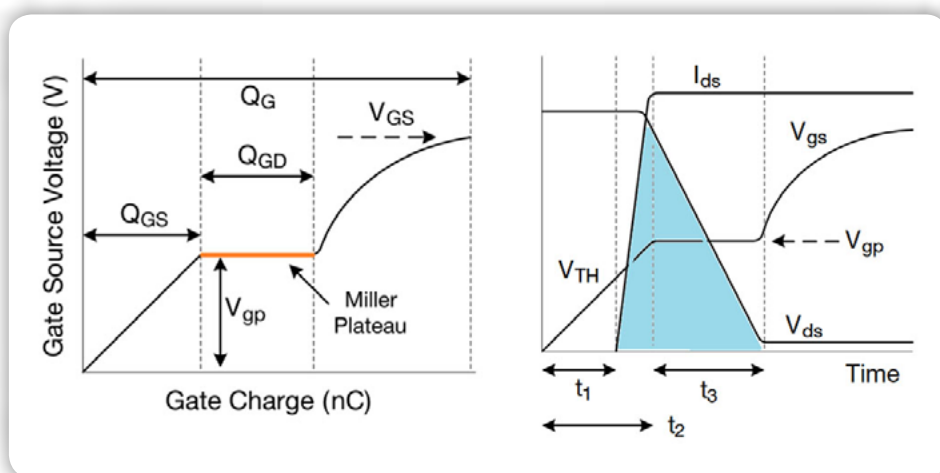
Manjše izgube med preklapljanjem pri visokih frekvencah

Pri izbiri superjunkijskega MOSFET-a za aplikacije s hitrim preklopom je bistvena nizka QGD, saj se s tem znatno zmanjšajo izgube med preklapljanjem.

Med preklapljanjem pride do velike izgube energije, ko se hkrati pojavijo velike spremembe napetosti in toka med ponorom, vrati in virom. Zaradi nizkega QGD je Millerjeva ploskev kratka (slika 3, levo), kar vodi do strmega preklopnega naklona (dV_{ds}/dt), zaradi česar je dinamična izguba energije med vklopom manjša (slika 3, modro območje na desni).

Omejitev plazovite energije in zaščita MOSFET-ov

V trenutku izklopa statorske tuljave v gonilniku motorja seseda-joče se magnetno polje ohranja pretok toka in ustvarja visoko indukcijsko napetost na MOSFET-u, ki se prekriva z napajalno napetostjo (V_{DD}). Vendar pa povratna prebojna napetost (V_{BR}) diode telesa MOSFET-a omejuje to visoko napetost. Pri tako imenovanem lavinskem učinku MOSFET pretvori odtekajočo magnetno energijo v plazovno energijo (EDS), dokler tok tuljave ne pade na nič. To lahko hitro pregreje polprevodniški kristal.



Slika 3: Kratka Millerjeva ploskev (levo) pomeni strm preklopni naklon, kar pripelje do manjših dinamičnih izgub (modro območje na desni). V_{gp} je napetost vrata-vir Millerjeve ploskve; V_{TH} je mejna napetost vrat; I_{DS} je tok ponor-vir. (Vir slike: Vishay)

Slika 4 prikazuje preprosto krmiljenje tuljave s preklopom MOSFET-a ter časovne signale pred, med (časovno okno t_{AL}) in po enem plazovitem dogodku. Če je količina razpršene plazovite energije (EDS(AL)S) prevelika, nastala toplota poškoduje polprevodniško strukturo.

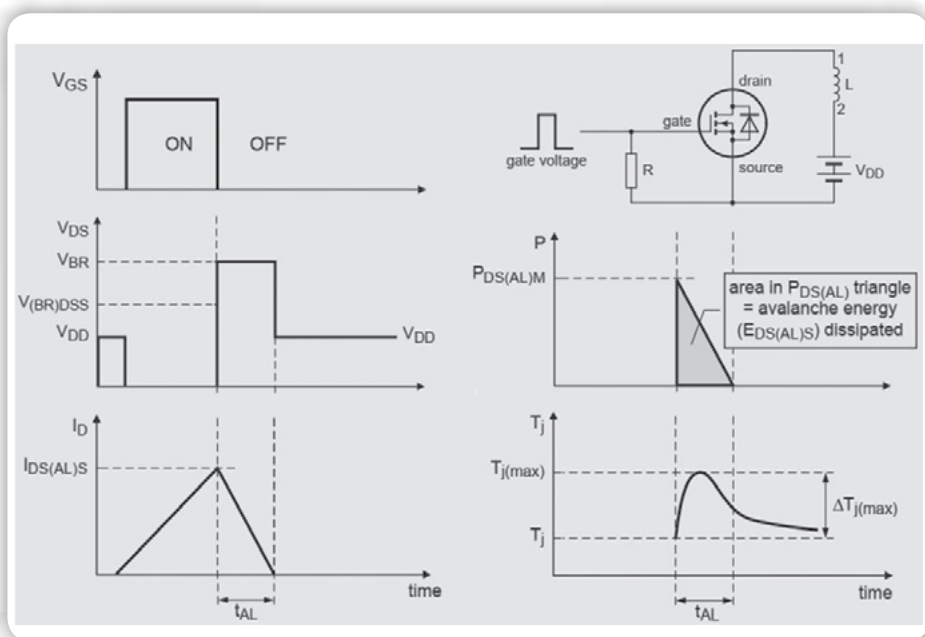
MOSFET-i LPAK56D so zasnovani zelo robustno in lahko po laboratorijskih testih podjetja Nexperia brez poškodb prenesejo več milijard plazovitih dogodkov. Glede na največjo plazovito energijo se lahko stopnje gonilnika tuljave odpovejo dodatnim zaščitnim diodam in zapornim diodam ter uporabijo le plazovito delovanje teh MOSFET-ov.

Elektro-toplotna spletna simulacija

Za izboljšanje učinkovitosti sistema ni dovolj, če se zanašamo na preprosti FOM (ang. Figure of Merit), kot je produkt RDS x QGD. Namesto tega morajo razvijalci izvesti natančnejšo analizo izgub, ki upošteva izgube MOSFET-a, ki so posledica:

- prevodnosti ob vklopu;
- izgub pri vklopu in izklopu;
- polnjenja in praznjenja izhodne zmogljivosti;
- izgub neprekinjenosti in stikalnih izgub diode v ohišju;
- polnjenja in praznjenja zmogljivosti vrat.

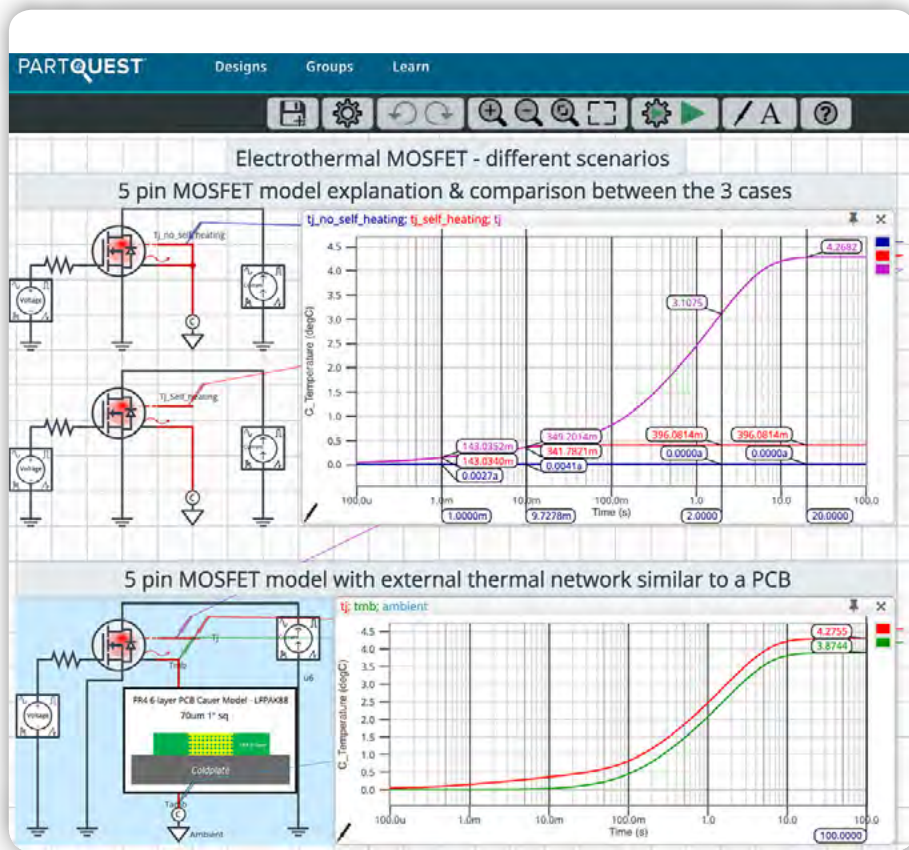
Da bi čim bolj zmanjšali skupne izgube, morajo razvijalci razumeti razmerje med parametri MOSFET-a in delovnim okoljem. V ta namen Nexperia ponuja natančne elektrotermične modele za MOSFET-e, ki združujejo električne in toplotne lastnosti ter predstavljajo vsa pomembna obnašanja MOSFET-ov. Razvijalci lahko uporabijo spletni simulator PartQuest Explore ali pa v simulacijsko platformo uvozijo modele v formatih SPICE in VHDL-AMS.



Slika 4: Časovni signali MOSFET-a pred, med (t_{AL}) in po plazovitem dogodku. (Vir slike: Nexperia)

V času pisanja tega članka so bili za MOSFET-e LPAK56D na voljo le električni modeli. Zato naslednji primer toplotne simulacije obravnava drug tip MOSFET-a, BUK7S1R0-40H. Interaktivni eksperiment Elektrotermični modeli IAN50012 za močnostne MOSFET-e simulira tri scenarije segrevanja MOSFET-a BUK7S1R0-40H po vklopu obremenitvenega toka 36,25 A. Slika 5 prikazuje tri simulacijske nastavitve na levi strani.

na levi strani.



Slika 5: Prikazana je elektrotermična simulacija MOSFET-a z uporabo spletnega simulatorja PartQuest Explore. (Vir slike: Nexperia)

V zgornjem primeru »tj_no_self_heating« sta priključek in montažnabaza neposredno povezana s temperaturo okolice (T_{amb}) 0 °C brez toplotnega upora (R_{th}). V srednjem primeru »tj_self_heating« je čip spojen prek R_{th} -j, T_j pa zraste za 0,4 °C. Spodnji primer prikazuje montažno bazo (mb), povezano s temperaturo okolice prek R_{th_mb} šeststojne plošče FR4 s hladilnikom. T_{mb} (zeleno) naraste na 3,9 °C in T_j (rdeče) naraste na 4,3 °C.

Zaključek

MOSFET-i LPAK56D z izjemno nizkimi izgubami zagotavljajo odličen izkoristek in gostoto moči v pretvornikih s hitrim preklapljanjem ali gonilnikih motorja. Obravnavani premisleki o načrtovanju vezja in odvajanju toplote ter elektrotermična simulacija ponazarjajo, kako lahko razvijalci premagajo izzive robustnega, visoko učinkovitega in prostorsko omejenega načrtovanja.



<https://www.digikey.com>

Obiščite nas!



9-11 April, Nuremberg - Nemčija

Hall 4A, Booth 4A-360



KAJ ČE BI O TRAJNOSTI RAZMIŠLJALI TRAJNOSTNO?

Resnično trajnostna prihodnost je na koncu verige, ki jo sestavljajo številni člani. Začne se s temeljno zmogljivostjo polprevodnika, konča pa s popolnim sodelovanjem ljudi našega planeta in tehnologije.

Analog Devices. Where what if becomes what is.
Oglejte si What If: analog.com/WhatIf



Pasivne komponente v sodobnih stikalnih napajalnikih

RUTRONIK GmbH

Avtorji: Christian Kasper, tehnični strokovnjak za kondenzatorje,
 Jürgen Geier, tehnični strokovnjak za keramične kondenzatorje,
 Jochen Neller, tehnični strokovnjak za tuljave,
 Bert Weiss, tehnični strokovnjak za upore

Napajalniki s stikalnim načinom so pogosto obravnavani kot "nizkoproračunska aplikacija", vendar so v njih posebne komponente, brez katerih ne morejo učinkovito delovati. Ta tehnični članek prikazuje, katere pasivne komponente so vključene in kako lahko med drugim zagotavljajo varnost delovanja.

Tuljave

Visokofrekvenčni (VF) transformator in druge tuljave tvorijo jedro stikalnega napajalnika (SMPS). Komponente za odpravljanje motenj so nameščene v vhodnem območju in zagotavljajo odpravljanje motenj napetosti in tokov na omrežnih napajalnih vodih.

Tokovno kompenzirane dušilke, znane tudi kot "common mode" dušilke način, dušijo asimetrične motnje, ki so v skupnem načinu prisotne na obeh vodih. Običajno so izdelane z visoko prepustnimi feritnimi jedri ali nanokristalnimi materiali za jedra.

Linearne filtrirne dušilke ali potisne dušilke dušijo simetrične motnje. Večina modelov ima toroidno jedro iz železnega prahu ali feritno EE jedro z zračno režo, možne pa so tudi zasnove z odprtim jedrom, kot so paličaste dušilke ali navojne dušilke.

V nekaterih primerih so v eni komponenti združene "common mode" dušilke in potisne dušilke. To pomeni manj sestavnih delov in s tem manjšo potrebo po prostoru in manjše stroške. V tem primeru puščajoča induktivnost dušilke za skupni način prevzame funkcijo push-pull dušilke, magnetni obvod pa se lahko uporabi kot ojačevalnik. Sumida to kombinacijo ponuja na primer pri serijah RK17S in RK23S.

Po želji se lahko dušilke dopolnijo z dušilkami za korekcijo faktorja moči (PFC), ki zagotavljajo sinusoidno porabo toka in tako služijo za korekcijo faktorja moči. Tako kot dušilke, tudi aktivne PFC stopnje vsebujejo jedra iz železovega prahu ali feritna jedra z zračno režo za izravnavo izhodnega toka.

Za krmiljenje močnostnih preklopnih tranzistorjev (MOSFET-ov in IGBT-ov) se uporabljajo transformatorji za krmiljenje (prožilni transformatorji). Običajno temeljijo na manjši geometriji

Inductive Components in a Switch Mode Power Supply (SMPS)

	CMC Common Mode Choke	Linear Filter Choke	PFC Choke Power Factor Correction	Gate Driver (Trigger Transformer)	Power Transformer	Output Choke
Description	2 Line (3 Line) Common Mode Choke for asymmetric Noise Suppression	Choke for symmetric Noise Suppression	Correction of the leading Power-Factor, caused by a Capacitive Load.	Trigger Transformer for controlling the HF Switch (Transistor)	Power Transfer and Transformation from primary Winding to secondary Winding(s)	Reduces the Current-Ripple on the Output-Side of the Power Supply
Picture (Examples)						
Magnetic Core Material (Typically)	Ferrite Nanocrystalline	Iron Powder (Ferrite - with Air Gap)	Iron Powder	Ferrite	Ferrite	Iron Powder (Ferrite - with Air Gap)
Design	2 Windings Toroid, - Frame, - EE, - UU - Core Solutions Combined Choke possible - SUMIDA RK17 and RK23 Chokes	1 Winding Mainly Toroid, - Drum, - or EE-Core Solutions	1 Winding Mainly Toroid or EE-Core Solutions	2 to 4 Windings Mainly Toroid or EE-Core Solutions	Multiple Windings on primary and secondary side possible Typically, EE or UU - Core Solutions Partially also Potting	1 Winding Mainly Toroid or Drum-Core Solutions for lower Power For higher Power POI-Core or EE-Core Solutions
SUMIDA Position	Key Focus of SUMIDA	Key Focus of SUMIDA	Key Focus of SUMIDA	Key Focus of SUMIDA	Key Focus of SUMIDA	Key Focus of SUMIDA

Slika 1: SUMIDA pokriva vse tuljave za stikalne napajalnike in izdeluje komponente, ki so delno ali v celoti prilagojene aplikacijam. (Slika: Sumida)

feritnega jedra kot dušilke, zanje pa je značilna nizka kapacitivnost navitja in sklopke ter nizka induktivnost uhajanja. Običajno so zasnovani za izolacijske napetosti od 1,5 kV do 5 kV in so na voljo v izvedbi THT ali SMD.

Napajalni transformatorji iz feritnih jeder so srce stikalnega napajalnika. Po eni strani zagotavljajo prenos energije s primarne na sekundarno stran napajalne enote, po drugi strani pa so odgovorni za varno električno izolacijo primarne in sekundarne strani. Ker je izhodna stran napajalne enote pogosto odprta in se je zato lahko dotaknemo, je ta izolacija urejena v varnostnih standardih in jo je treba upoštevati pri načrtovanju transformatorja.

Za močnostne transformatorje se uporabljajo preizkušeni mehki magnetni materiali z nizkimi izgubami in visoko gostoto nasičenega pretoka. Njihova velikost se zmanjšuje s povečevanjem stikalne frekvence napajalne enote. To pomeni, da transformatorji pri stikalnih frekvencah med 500 kHz in 1 MHz potrebujejo manj surovin, kar pozitivno vpliva na okoljsko ravnovesje in trajnost napajalne enote - vidik, ki je vedno bolj v ospredju.

Prilagojene tuljave

Poleg standardnih tuljav so na voljo tudi tuljave, specifične za posamezne aplikacije. Pri močnostnih transformatorjih so to na primer modeli z več različnimi izhodnimi napetostmi. Družba SUMIDA je specializirana za to področje. To so lahko različice obstoječih komponent, ki so na podlagi standardnih predmaterialov in obstoječih tehnologij prilagojene specifični aplikaciji stranke. Uporabljajo se tudi standardizirane oblike jedra in magnetni materiali npr. standardni EE, UU, ETD, EVD, EFD, EP, RM, ER, PQ, toroid itd. Uporabljajo se standardne oblike jedra in standardni plastični sestavni deli (navijalke, ohišja in osnovne plošče). V ta namen se lahko podjetje SUMIDA delno opre na lastne ferite MnZn in NiZn ter jedra iz železovega prahu, ki jih proizvajalec proizvaja v Oberzellu v Nemčiji. Nanokristalna in amorfnna jedra se kupujejo pri specializiranih proizvajalcih surovin.

Vse pogosteje pa se pojavljajo zahteve, ki jih je mogoče izpolniti le s popolnoma prilagojenimi komponentami, ki temeljijo na novih geometrijah magnetnega jedra in včasih celo na novih sestavah magnetnih materialov, patentiranih plastičnih delih in novih proizvodnih tehnologijah. Te popolnoma prilagojene geometrije so primerne le za zelo specifično uporabo - vendar so zanj popolne tako glede geometrije in velikosti kot tudi glede električne funkcije. To velja na primer za visokozmogljive transformatorje za polmostične, polnomostične ali LLC topologije v območju moči do 30 kW. Uporabljajo se na primer v fotovoltaičnih pretvornikih ali DC/DC pretvornikih v aplikacijah za e-vozila ali visokozmogljivo enosmerno polnjenje (HPC).

Kondenzatorji

Kondenzatorji imajo v stikalnih napajalnikih veliko različnih funkcij. Kondenzatorji za izmenični tok na omrežni strani (primarni strani) se večinoma uporabljajo za dušenje ali filtriranje interferenčnih impulzov. V ta namen se lahko uporabljajo keramični ali filmski kondenzatorji. Če se uporabljajo med faznim in

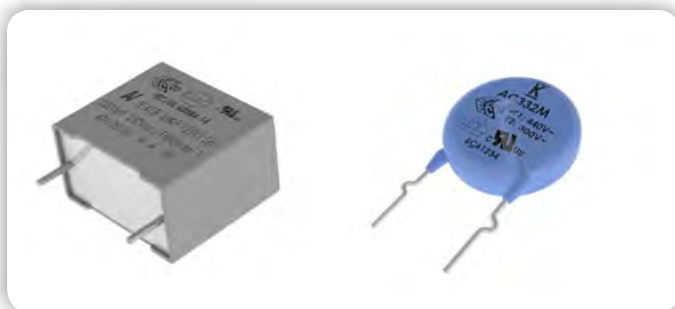
nevtralnim vodnikom, je pomembno, da imajo certifikat X2 ali X1. Za uporabo med faznim in zaščitnim vodnikom je obvezna klasifikacija Y. Ker ima ta v primerjavi s kondenzatorji X višjo električno in mehansko varnost, ne more priti do kratkega stika, na primer zaradi okvare kondenzatorja.

Ker so kondenzatorji X priključeni med fazo ali nevtralnimi vodniki, zanje ne veljajo enako visoke varnostne zahteve kot za kondenzatorje Y.

Kondenzatorja X in Y sta nadalje razdeljena na različne preskusne/impulzne napetosti v skladu z zahtevami IEC 60384-14 in označena kot tipa X2 in X1 ali Y2 in Y1. Najpogostejši kombinaciji sta X1Y2 in X1Y1. Pogoste so naslednje delitve:

Podrazred	Specifikacije nazivne napetosti	Moč impulzov/Testne napetosti	napetosti
X1	275 Vac, 400 Vac, 440 Vac, 760 Vac	4kVac	2,5/2,6 kVac
X2	250Vac, 275Vac, 400Vac	2,5 kVac	1075Vdc; 1,5 kVdc
Y1	250Vac, 300Vac, 400Vac, 500Vac	8kVac	4kVac
Y2	250Vac, 300Vac, 400Vac	4kVac	2,5/2,6 kVac

Poleg tega je večina kondenzatorjev X in Y označena s preskusnimi oznakami, kot so ENEC, VDE, UL ali CQC, saj morajo biti komponente preskušene v skladu s temi standardi.



Slika 2: Kondenzatorji X-Y imajo običajno eno ali več preskusnih oznak, kot je razvidno iz fotografij. (Slike: Kemet)

Temperaturno-vlažnostno pogojeni razredi dokazujejo robustnost film kondenzatorjev

Če izberete film kondenzatorje, preverite, ali aplikacija zahteva višji razred THB (temperature-humidity-biased). To zagotavlja, da so kondenzatorji dovolj odporni proti vlagi - in s tem koroziji -, da se zagotovi želena življenjska doba aplikacije.

Preskus temperature in vlažnostne pristranskosti je priznan standard za pospešene preskuse življenjske dobe. Cilj je pospešiti proces staranja kondenzatorjev in z dvema različnima testoma izmeriti, ali v določenem časovnem obdobju pri dani temperaturi, relativni vlažnosti in nazivni napetosti ohranijo svojo kapacitivnost, razpršilni faktor in izolacijsko upornost.

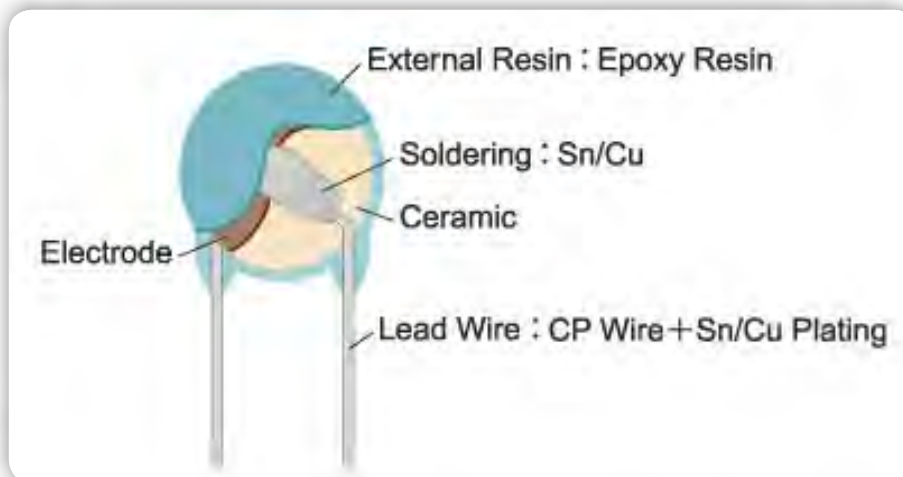
Razlikujemo tri stopnje (razrede) (preglednica 1).

Razred (I) - odpornost na vlago	
Preskus A: 40 °C / 93 % R.H. (relativna vlažnost), 21 dni Nazivna napetost	Preskus B: 85 °C / 85 % R.H. (relativna vlažnost), 168 ur Nazivna napetost
Stopnja (II) - odpornost na visoko vlažnost	
Preskus A: 40 °C / 93 % R.H., 56 dni Nazivna napetost	Preskus B: 85 °C / 85 % R.H., 500 ur Nazivna napetost
Stopnja (III) - visoka odpornost pri visoki vlažnosti	
Preskus A: 60 °C / 93 % R.H., 56 dni Nazivna napetost	Preskus B: 85 °C / 85 % R.H., 1.000 ur Nazivna napetost

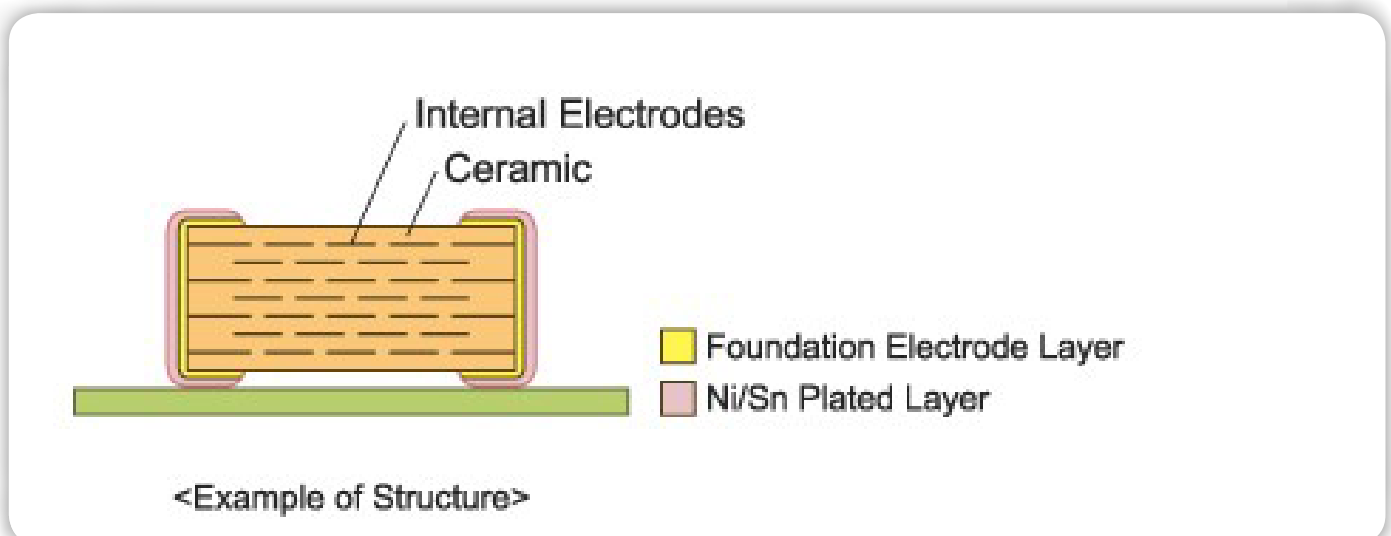
Tabela 1: Razredi THB v skladu z IEC 60384-14 AMD1:2016 (vir: Vishay)

Keramični kondenzatorji se večinoma uporabljajo kot kondenzatorji Y v območju vrednosti med 10 pF in 4,7 nF zaradi razmeroma majhnih vrednosti kapacitivnosti, ki so običajno potrebne. Vendar so na voljo tudi z največ 22 nF.

Poleg že omenjenih klasifikacij se kondenzatorji razlikujejo tudi glede na ciljno uporabo v komercialnih, industrijskih ali avtomobilskih aplikacijah in glede na njihovo zasnovo.



Slika 3: Struktura radialnega enoslojnega kondenzatorja (Slika: Murata)



Slika 4: Prerez skozi MLCC (Slika: Murata)

Po zasnovi so najpogostejše in najbolj znane radialne enoslojne vrste. To so keramični enoslojni diski z razmiki 5 in 7,5 mm za različice X#Y2 ter 10 in 12,5 mm za različice X#Y1.

Poleg tega so številne vrste SMD zdaj na voljo tudi v različicah X2, Y2 ali X1Y2 kot večplastni keramični kondenzatorji (MLCC) in v različicah Y1 ali X1Y1 kot enoplastni plastični vložki z vodilnimi okvirji za montažo SMD. V primerjavi z žičnimi, radialnimi različicami imajo te glavne prednosti v manjši prostornini in manjši višini ter višji stopnji dušenja motenj pri enakih vrednostih kapacitivnosti.

Po izmeničnih filtrih na vhodni strani in prvi usmeritvi se v stikalnih napajalnikih kot blažilnik običajno uporablja visokonapetostni elektrolitski kondenzator. V ta namen so priporočljivi modeli z nizkim ESR in dolgo življenjsko dobo.

Tudi na sekundarni strani se vse vrte okoli nizkega ESR kondenzatorjev. To omogoča realizacijo visokih izhodnih tokov in čim manjše preostalo valovanje izhodne napetosti. V ta namen se običajno uporabljajo elektrolitski kondenzatorji z nizkim ESR. Dodatni vzporedni keramični kondenzatorji filtrirajo morebitne visokofrekvenčne motnje na izhodni strani.

Upori

Upori opravljajo različne naloge v stikalnih napajalnikih: Med drugim se uporabljajo kot upori za vodenje ali premoščanje in kot upori za prednapetost, za zaščito pred prenapetostmi in prenapetostmi ter za merjenje toka.

Premostitveni upor se uporablja za praznjenje kondenzatorja, saj bi sicer lahko prišlo do električnega udara tudi ob izklopljenem napajanju. Pri reguliranih nizkonapetostnih napajalnikih ni nujno potreben, prav tako ni potreben pri linearnih



Slika 5: V stikalnih napajalnikih se za različne naloge uporabljajo različni upori. (Slika: Yageo)

napetostnih regulatorjih ali stikalnih napajalnikih s hitrim krmiljenjem delovnega cikla, da se ohrani konstantna enosmerna napetost. Za to uporabo se uporabljajo visoko-ohmske/visokonapetostne serije.

Osni žični varnostni upori se običajno uporabljajo kot upori za prednapetje varovalnih kondenzatorjev. To je zato, ker imajo nizko vrednost upora in visoko impulzno moč.

Poleg tega se upori uporabljajo za zaznavanje faznega položaja izmenične napetosti, da se doseže natančnejše razmerje delilnika. Za ta namen so primerni tankoplastni upori MELF z izjemno sposobnostjo impulzne obremenitve in precizni upori s ploskim čipom v tankoplastni tehnologiji.

Varistorji "omejijo" prenapetosti in tako zaščitijo neinvertirajoči vhod komparatorja. To nalogo opravljajo prenapetostni kovinsko oksidni varistorji. Zaradi brezhalogenske silicijeve prevleke, odporne na visoke temperature, delujejo pri delovni temperaturi do 125 °C in imajo največjo tokovno zmogljivost do 13 kA.

Upori za pretokovno zaščito in merjenje toka

Ob vklopu močnih bremen se za kratek čas pojavijo zelo visoki tokovi, ki lahko povzročijo škodo na sistemu. Termistorji PTC in NTC se uporabljajo kot omejevalniki vklopnega toka ali zaščita pred previsokim tokom. Uporabljajo se lahko tudi za merjenje temperature, saj se njihova električna prevodnost spreminja v odvisnosti od temperature.

Najlažji način za omejitev visokih zagonskih tokov je uporaba močnostnih uporov z nizko impedanco. Pri normalnem delovanju pa se na teh uporih pojavljajo razmeroma velike izgube moči. Zato se priporoča uporaba NTC ali PTC termistorjev. Če jih kombiniramo, ponujajo največje prednosti.

Najpomembnejši merili za izbiro NTC termistorja sta največji tok in nazivna upornost (R25). Ta mora biti vsaj tako velika,

da omeji tok na vrednost, ki ne sproži varovalke in ne povzroči poškodb drugih komponent, če je priključena zaporedno z bremenom. Največji tok je odvisen od moči bremen. Upoštevati je treba tudi znižanje vrednosti termistorja NTC.

PTC termistorji so primerni za varno omejevanje toka v kondenzatorjih z visoko kapacitivnostjo v vezjih za enosmerni tok. Zaradi velikega pretoka toka se segrejejo in njihova upornost se poveča, zato so samoumevno varni. Zato v primeru kratkega stika v povezavi z enosmernim tokom omejijo tok na varne vrednosti. Zasnovani so za napetosti od 260 do 560 VDC, imajo upornost od 22 do 1100 Ω pri 25 °C in imajo, odvisno od tipa, UL, IECQ in VDEcertifikate ter kvalifikacijo AEC-Q200.



Slika 6: Uporovni elementi iz trdne kovine so primerni za merjenje toka. (Slika: Yageo)

Drugo področje uporabe uporov v stikalnih napajalnikih je merjenje toka. V ta namen se uporabljajo nizko-ohmski "shunt" upori. Tok je mogoče zaznati in analizirati prek padca napetosti na upor. Za to so idealni pol-kovinski uporovni elementi iz zlitin mangana in bakra ter niklja, kroma in aluminija, ki imajo zaradi lastnosti materiala zelo nizke temperaturne koeficiente in so tudi nizko induktivni. Če je uporovni element kovinski trak, je mogoče doseči vrednosti upornosti do 15 μΩ.

Zaključek

Pasivne komponente imajo v stikalnih napajalnikih vlogo, ki je ne smemo podcenjevati, saj opravljajo različne naloge. Njihov pomen se še povečuje, zato si proizvajalci prizadevajo za vse večje izboljšanje njihove zmogljivosti. Zato je še vedno zanimivo spremljati, kam gre tehnični razvoj. Vse omenjene komponente so pri podjetju Rutronik na voljo v najrazličnejših izvedbah in zmogljivostnih razredih. Seveda so možne tudi prilagojene rešitve, zlasti pri induktorjih in glede na zahtevane količine.



<https://www.rutronik.com>

Optične in zvočne signalne naprave

Transfer Multisort Elektronik Sp. z o.o.

Uporaba, razvrstitev in ponudba največjih proizvajalcev.



Osnovni namen signalnih naprav je posredovanje preprostih sporočil, čeprav se v industrijskih (in ne samo industrijskih) razmerah pogosto zahtevajo zapletenejša rešitve. Kaj je treba torej upoštevati v prvi vrsti?

Odgovor na zgoraj navedeno vprašanje je preprost: varnost. Ne glede na kontekst, je naloga signalnih naprav **obveščanje uporabnikov strojev in drugih ljudi o določeni nevarnosti ali stanju, ki zahteva posebno pozornost.**

Praktično **vse delovne organizacije**, celo pisarne, imajo sistem svetlobne in zvočne signalizacije. Pogosto se ne zavedamo njegovega obstoja, čeprav je to nepogrešljiv element protipožarnega sistema. **Požarni alarm** uporablja luči in sirene, podobno kot številni drugi opozorilni sistemi v tovarnah, strojnih parkih in mestni infrastrukturi. Enako velja za protivlomne sisteme. Poglejmo torej, katere rešitve in za katere namene se uporabljajo na široko razumljenem področju signalizacije.

V tem članku obravnavamo naslednje teme:

- Predpisi o zdravju in varnosti pri delu in signalizacija
- Katere vrste signalnih naprav ločimo?
- Električni parametri in druge pomembne lastnosti signalnih naprav

- Zvočni alarmi in načini oddajanja zvočnih signalov
- Oddajanje glasovnih obvestil
- Optične in optično-zvočne signalne naprave
- Možnosti in vrste signalnih stebrov
- Direktiva ATEX in nevarna območja

Pravni predpisi in dobre prakse

Na začetku velja poudariti, da področje signalizacije v industriji in delovnih organizacijah večinoma urejajo lokalni predpisi, običajno v sklopu **predpisov o zdravju in varnosti pri delu**, protipožarnih standardov itn.. Pri izvedbi sistema je treba vedno upoštevati smernice določenih organov. Zato signalne naprave globalnih proizvajalcev uporabniku pogosto omogočajo določene spremembe in prilagoditev izdelka lokalnim zahtevam (spremembo barve svetlobe, izbiro jakosti zvoka in tona sirene itn.).

Pri projektiranju in izvedbi signalnih sistemov moramo vedno upoštevati nekaj dejavnikov:

- Signalizacija mora biti dobro **vidna in slišna** in kar se da **nedvoumna.**

- **Vsaka situacija, povezana z nevarnostjo za življenje ali zdravje, mora biti signalizirana** – enako, kot se splošno uporablja za označevanje nevarnih območij.
- **Jakost signala mora upoštevati razmere v okolju in specifikacijo delovnega mesta.** V prostorih, kjer delujejo hrupni težki stroji in se od delavcev zahteva, da nosijo zaščito ušes, mora biti alarm glasnejši. Podobno velja za svetlobne signale, ki morajo biti dovolj svetli, da so vidni tudi npr. za delavca, ki uporablja varilsko masko.
- Pogosto je oddaja sporočila povezana z okvaro ali izrednim dogodkom, zato mora biti napajanje in upravljanje signalnih naprav **neodvisno od delovanja sistema ali stroja**, s katerim so povezane; to velja zlasti za prenosne ali proizvodne linije v tovarnah in skladiščih.
- Signalni sistemi se morajo **redno preverjati in vzdrževati**.
- Predpisi se spreminjajo, stavbe se obnavljajo in strojni parki se modernizirajo, zato je koristno že v fazi projektiranja predvideti **nadgradljivost signalnega sistema**.

Vsako podjetje bi moralo imeti enotna in jasna pravila ter postopke na področju označevanja in signalizacije. Najbolje je, če so ta **intuitivna ali vsaj univerzalna** (kot prometna signalizacija). V praksi pa to ni vedno možno, ampak se je kljub temu treba pri načrtovanju signalizacije prizadevati, da je **čim preprostejša**, kar prispeva tudi k hitrejšemu uvajanju novih delavcev.

Razvrstitev signalnih naprav in posebni primeri

Med signalnimi napravami razvrstimo predvsem dve skupini: svetlobne (optične) in zvočne (akustične) signalne naprave, znotraj teh skupin pa ločimo več podskupin glede na uporabljene konstrukcijske rešitve.

Tehnična merila

Že zdaj velja poudariti, da obstaja več tehničnih parametrov, ki jih je treba upoštevati ne glede na vrsto signalne naprave. Gre npr. za **električno karakteristiko: vir napajanja (in napažalna napetost) ter način upravljanja**. Signalne naprave se lahko vklopijo takoj ob priključitvi napajanja ali pa za to zahtevajo poseben signal. V drugih primerih (npr. nekateri signalni stebri) nadzor nad delovanjem naprave poteka preko **digitalnih impulzov ali protokolov**.

Drugo pomembno merilo je **razred celovitosti** uporabljenih izdelkov. Za večino proizvodov dosega ta parameter **raven IP65 ali IP66**, kar pomeni popolno odpornost na prah, politje in celo na vodo pod tlakom (to pa v praksi omogoča, da modul čistimo s tlačno čistilno napravo). Pomembna je tudi **temperaturna toleranca izdelkov**, zlasti v primeru težkih okoljskih razmer (npr. v metalurgiji ali hladilnicah).

Zvočne signalne naprave

Zvočne signalne naprave oddajajo sporočilo v obliki zvoka z določenim tonom in glasnostjo. Ta parametra sta neposred-

no odvisna od tega, katere vrste zvočno komponento naprava vsebuje: lahko gre za **piezoelektričnobrenčalo** ali **zvočnik ali pa za zvonec**. Ker številni izdelki, dostopni na trgu, temeljijo na elektronskih komponentah, uporabnik lahko predhodno nastavi jakost in vrsto signala, kar omogoča usklajevanje opozorilnih in alarmnih naprav v celotnem podjetju.



Zvočni signalizator, temelječ na membranski sireni znamke AUER SIGNAL.



Zvonci se uporabljajo v protipožarnih alarmih – izdelek znamke KLAXON SIGNALS.

Tipično večina zvočnih signalnih naprav **dosega ali presega raven 100 dB**, kar zagotavlja dobro slišnost sporočila tudi v hrupni proizvodni hali. V skrajnih primerih se dopušča uporaba signalov tudi do 120 dB, ampak je treba pri tem upoštevati, da naprava, ki oddaja tako močan zvok, **mora biti optimalno umeščena (npr. na varni višini)**, saj tako močan zvok v bližini ušesa lahko povzroči okvaro sluha.

Glasovna sporočila

Omeniti velja še glasovne naprave, ki so ena različic zvočnih alarmov. Ime »glasovne naprave« ni popolnoma ustrezno, saj

ni nujno, da gre za predvajanje človeškega glasu, čeprav je to najpogostejša rešitev. Omogočajo **posredovanje zapletenejših vsebin**, npr. osebe, prisotne na določenem območju, v primeru evakuacije usmeriti proti ustreznemu izhodu. **Sporočilo je pripravljeno v obliki digitalnega posnetka** (datoteke MP3), nameščene v oddajnik (običajno s pomočjo pomnilniške kartice); sporočilo se po sprožitvi naprave predvaja preko zvočnikov. Nekateri izdelki se prodajajo z gotovimi, strokovno pripravljenimi posnetki.



Zvočnik z možnostjo predvajanja zvočnih datotek znamke PATLITE.

Svetlobne in svetlobno-zvočne signalne naprave

»Klasična« ksenonska bliskovna signalna naprava znamke WERMA.



Svetlobna signalizacija je **strogo kodificirana s pravnimi akti, ki določajo jakost, barvo in frekvenco različnih sporočil**; to velja zlasti za alarme in opozorilne luči (npr. nameščene na težkih strojih za gradnjo cest). Tovrstne svetilke se uporabljajo tudi v industrijskih obratih, kjer opozarjajo na vklop strojev, odpiranje/zapiranje vrat, blokada mehanizma in

podobno. Predstavljajo jasne oznake, kakršne se široko uporabljajo **v transportu, logistiki, skladiščih** itn. Nekoč so se za izvedbo takšnih signalnih naprav uporabljale halogenske ali ksenonske luči, danes pa jih vse pogosteje nadomestijo trajnejše in skoraj enako svetle polprevodniške komponente oziroma **LED diode**.

Zaradi več razlogov se zahteva ali vsaj priporoča uporabo svetlobno-zvočne signalizacije. Bolj verjetno je, da bodo naslovniki takšno dvojno sporočilo opazili, zlasti v manj optimalnih razmerah: **ob sončnem dnevu bo svetloba bliskovne luči enako težko zaznavna kot zvok brenčala v prostoru, kjer delujejo hrupni težki stroji**. Zato so med najpopularnejšimi izdelki s področja signalizacije **luči z vgrajenim oddajnikom zvoka**. Njihove komponente se ne razlikujejo od zgoraj opisanih elementov, čeprav so lahko na voljo v različnih kombinacijah: ni nujno, da intenzivni zvočni signal spremlja enako jaka svetloba (npr. se pri protipožarnih alarmih izogibamo bliskovnim lučem, ki bi lahko dezorientirale evakuirajoče se ljudi).



Signalna naprava z vgrajenim brenčalom znamke MOFLASH SIGNALLING.

Signalni stebri

Tipični signalni steber znamke QLIGHT.



Specifična skupina svetlobnih in svetlobno-zvočnih signalnih naprav so signalni stebri, ki **združujejo več svetilk, nameščenih ena nad drugo, in opciji tudi zvočnik**. Tovrstne naprave so najpogostejše na voljo kot modularni izdelki, čeprav obstajajo tudi kompaktne različice (večinoma s klasičnim naborem barv: zeleno, rumeno in rdečo). Modularne različice imajo seveda to prednost, da **omogočajo prilagoditev signalne naprave zahtevam določenega delovnega mesta, pravilniku organizacije ali lokalnim predpisom**. Gre ne samo za barve ampak tudi za način oddajanja signala (neprekinjen, utripajoč, impulzni). Pomembna prednost modularnih stebrov je tudi **nadgradljivost**.

Zato tudi v nekaterih primerih, kjer prvotno zadošča ena luč, velja uporabiti modularni izdelek. Signalni stebri se večinoma namestijo na podstavek, ki opravlja tudi funkcijo priključka ali razdelilne naprave, včasih na dodatni nogi s tulcem, ki napravi zagotovi ustrezno višino in vidnost. Na voljo so tudi **v 360 stopinjskih (valjčnih) in nastenskih različicah** (slednje imajo zakrivljeno čelo, kar zagotovi največji kot oddajanja).

Primer stebra za namestitev na steno znamke PATLITE.



Eksplodijsko ogrožena območja

Signalna naprava, skladna z direktivo ATEX znamke CLIFFORD & SNELL.



Mogoče najbolj specifično področje uporabe signalnih naprav so eksplozijsko ogrožena območja (Ex), kjer lahko pride do uhajanja plinskih ali tekočih vnetljivih snovi (**plinarne, petrokemični obrati**) ali kjer se shranjuje nevarno blago (npr. **strelivo**). V takšnih prostorih ni pomembna samo učinkovitost signalizacije ampak tudi uporaba naprav, ki imajo **ustrezna potrdila**. Razlogi za to so očitni: **če ob vklopu ali med delovanjem signalna naprava ustvari iskro, lahko pride do vžiga**. Zato je izključena uporaba komponent, kot so zvonci in elektromehanski elementi. Poleg tega se morajo tovrstne signalne naprave napajati preko ločilnika, ki zagotovi zaščito pred iskrami, ali Zenerjeve pregrade, ki opravlja enako vlogo. To določa med drugim mednarodno pravo, npr. **direktiva ATEX**, ki velja v državah članicah EU.

<https://www.tme.eu/si/sl/news/library-articles/page/57552/opticne-in-zvocne-signalne-naprave/>

<https://www.tme.eu>



BASIC 4 ANDROID

**PROGRAMSKA OPREMA
TUDI PREKO REVIJE
SVET ELEKTRONIKE,
S KODO DO POPUSTA ZA
ANDROID PROGRAMSKO OPREMO**

KODA:
5SOF0054
5SOF0055
5SOF0056
5SOF0057
5SOF0058



PROGRAMSKA OPREMA/ANDROID



WWW.SVET-EL.SI

Nov zmogljiv RZ/V2H MPU v enem čipu za robotiko naslednje generacije

Renesas Electronics Corporation

Podjetje Renesas je svojo priljubljeno družino mikroprocesorjev (MPU) RZ nedavno razširilo z novim mikroprocesorjem, namenjenim visokozmogljivim aplikacijam za robotiko.

RZ/V2H, ki ponuja najvišjo raven zmogljivosti v družini, omogoča umetno inteligenco vida in nadzor v realnem času. Novi MPU RZ/V2H bo predstavljen tudi na Renesasovi stojnici na letošnjem sejmu Embedded World v dvorani 1, stojnica 234 (1-234). S Keigo Kawasakijem, direktorjem marketinga pri podjetju Renesas, smo se lahko pogovarjali o novem dodatku v družini RZ in njegovih edinstvenih novih funkcijah za uporabo v robotiki za nadaljnji razvoj umetne inteligence.



SE: Vse več polprevodniških podjetij zdaj ponuja procesorje z umetno inteligenco. Po čem se Renesas razlikuje od konkurence?

Keigo Kawasaki: Obstajajo tri ključne razlike: Pospeševalnik umetne inteligence "DRP-AI3" s "Pruning" tehnologijo - Pruning je strojno podprt pristop, ki omogoča uporabo lahkih modelov umetne inteligence in povečuje učinkovitost računanja umetne inteligence. To je prineslo tudi energetsko učinkovitost 10 TOPS/W, kar je 10-kratno izboljšanje v primerjavi s prejšnjimi modeli.

Pospeševanje obdelave slik poleg pospeševanja umetne inteligence. Da bi povečali zmogljivost celotnega sistema za obdelavo slik, RZ/V2H vključuje pospeševalnik OpenCV in brezplačno knjižnico za pospeševanje OpenCV.

Poleg štirijedrnega 1,8 GHz procesorja Arm Cortex-A55 za obdelavo aplikacij MCU zagotavlja zanesljivo zmogljivost nadzora v realnem času z dvojedrnimi 800-MHz procesorji Cortex-R8 in procesorjem Cortex-M33 za obdelavo manj intenzivnih nalog, kot je pridobivanje podatkov iz senzorjev. Renesasov RZ/V2H je edini heterogeni procesor umetne inteligence, ki je opremljen z vsemi tremi (A, R, M) izdelki Cortex podjetja Arm.

SE: Kakšni so izzivi pri izvajanju umetne inteligence vida, zlasti v ugnedzenih sistemih? Kakšna je Renesasova rešitev?

KK: Proizvodnja toplote je v ugnedzenih sistemih velik izziv. Ker visokozmogljivi procesorji proizvajajo toploto, se

inženirji pogosto soočajo z izzivi, kako to toploto izravnati z zmanjšanjem zmogljivosti ali dodajanjem komponent za odvajanje toplote, kar pa povečuje stroške in velikost sistema. Z energetsko učinkovitostjo AI 10 TOPS/W lahko Renesasov RZ/V2H zlahka izvede visokozmogljive AI aplikacije za vid brez ventilatorjev.

SE: Katere aplikacije zahtevajo obdelavo slik v realnem času?

KK: Industrijski roboti za avtomatizacijo tovarn ter servisni roboti za restavracije in poslovne prostore potrebujejo zmogljivosti za obdelavo slik v realnem času. To so roboti, ki lahko v realnem času prepoznajo okoliške predmete in ovire ter se samostojno premikajo. Poleg tega morajo samostojno razmišljati in delovati v realnem času tudi brezpilotna letala in majhna prevozna vozila. RZ/V2H je idealen za te aplikacije.

SE: Kakšne povratne informacije ste prejeli od strank?

KK: Številne stranke so se že odločile za naše module umetne inteligence za industrijske aplikacije in majhne module za HSR (Human Support Robot). O naših izdelkih razmišlja tudi več kot 40 strank. Odločilni dejavnik v vseh teh razpravah je dejstvo, da lahko RZ/V2H bistveno zmanjša segrevanje.

SE: Kaj pospešuje široko uporabo aplikacij umetne inteligence za vid? Kakšna je Renesasova strategija?

KK: Eden od glavnih izzivov je, da inženirji pogosto težko učinkovito uporabljajo umetno inteligenco zaradi zahtev po specializiranih znanjih o umetni inteligenci. Renesas ponuja številne brezplačne knjižnice AI aplikacij, ki so namenjene reševanju izzivov strank.



SE: Povejte nam o vašem načrtu za prihodnost.

KK: Na tehnološkem področju si bomo še naprej prizadevali za TOPS/W, da bi izboljšali energetske učinkovitost. Pričakujemo, da bodo ugnezdene naprave v prihodnosti imele aplikacije, ki bodo zahtevale večjo računsko zmogljivost, kot je generativna umetna inteligenca. Na področju proizvodnje bomo še naprej izpolnjevali zahteve naših strank in trga.

SE: Kakšne so prednosti Renesasove lastniške DRP-tehnologije?

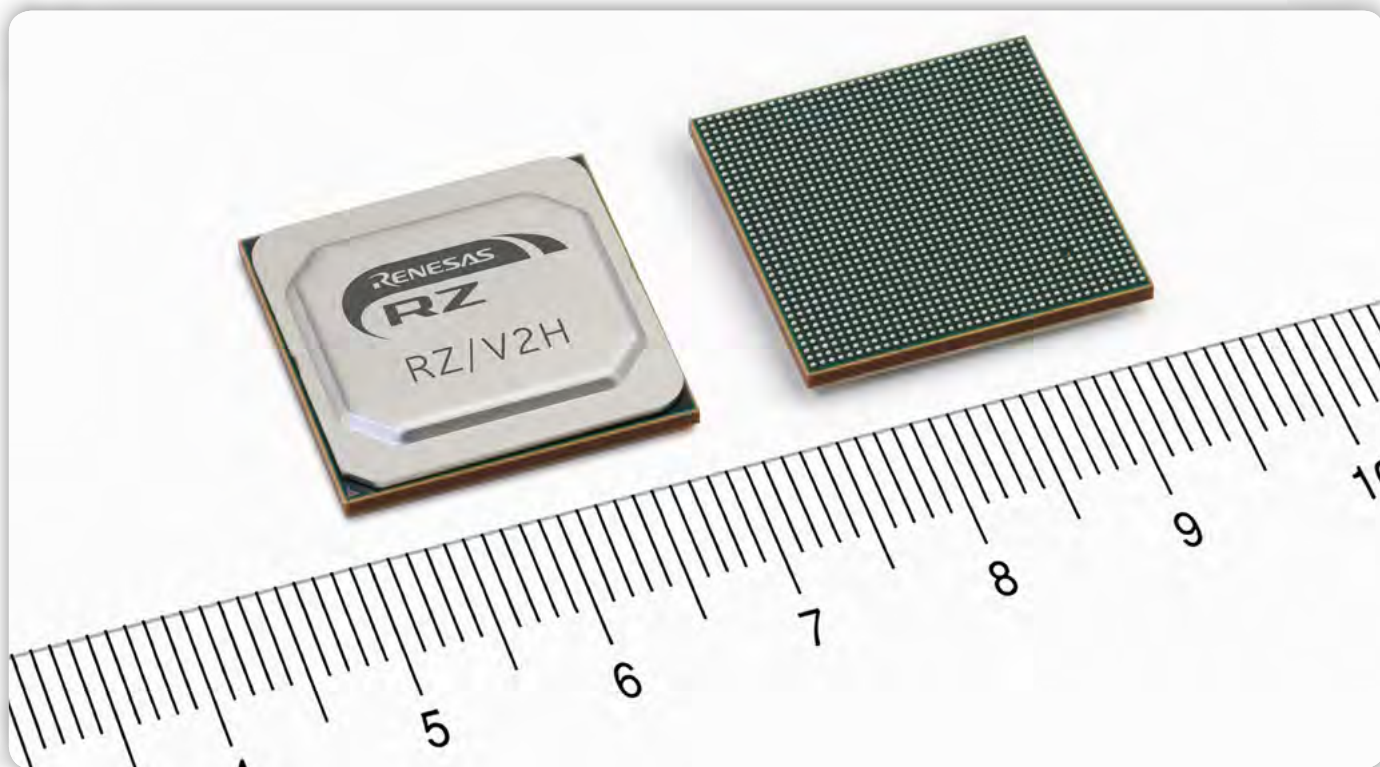
KK: DRP [1] (dinamično rekonfigurabilen procesor) lahko izvaja aplikacije, medtem ko dinamično preklaplja konfiguracijo povezave vezja aritmetičnih enot na čipu ob vsakem delovnem taktu glede na vsebino, ki jo je treba obdelati. Ker se uporabljajo samo potrebna aritmetična vezja, DRP porabi manj energije, kot pri obdelavi s procesorjem in lahko doseže večjo hitrost. Poleg tega lahko DRP v primerjavi s procesorji, pri katerih se zaradi pogostih dostopov do zunanega pomnilnika zaradi izpustov predpomnilnika in drugih dejavnikov poslabša zmogljivost, potrebne podatkovne poti zgradi v strojni opremi. S tem se zmanjša poslabšanje zmogljivosti in zmanjša nihanje hitrosti delovanja (jitter) zaradi dostopov do pomnilnika. DRP ima tudi funkcijo dinamične rekonfiguracije, ki ob vsaki spremembi algoritma preklopi informacije o povezavi vezja, kar omogoča obdelavo z omejenimi strojnimi viri, tudi v robotskih aplikacijah, ki zahtevajo obdelavo več algoritmov. DRP je še posebej učinkovit pri obdelavi pretočnih podatkov, kot je prepoznavanje slik, kjer paralelizacija in pipelining neposredno izboljšata zmogljivost.



SE: Kakšne so prednosti heterogene arhitekture, v kateri DRP -AI3, DRP in CPU brezhibno delujejo skupaj?

KK: Storitveni roboti na primer potrebujejo napredno AI obdelavo za prepoznavanje okolice. Po drugi strani pa mora tudi algoritemska obdelava, ki ne uporablja umetne inteligence, odločati in nadzorovati obnašanje robota. Vendar pa trenutni ugnezdeni procesorji (CPU) nimajo dovolj virov za izvajanje teh različnih vrst obdelave v realnem času. Podjetje Renesas je to težavo rešilo z razvojem tehnologije heterogene arhitekture, ki omogoča sodelovanje pospeševalnika umetne inteligence (DRP -AI3), pospeševalnika OpenCV (DRP) in procesorjev.

DRP AI3 pospešuje obdelavo umetne inteligence vida. Renesas je uporabil svojo lastno tehnologijo DRP za razvoj pospeševalnika



Renesas 64-bit RZ/V MPU Lineup for Vision AI

	New RZ/V2H	RZ/V2MA	RZ/V2M	RZ/V2L
Main CPU	Cortex-A55 x 4 Cortex-R8 x 2	Cortex-A53 x 2	Cortex-A53 x 2	Cortex-A55 x 2
Sub CPU	Cortex-M33	–	–	Cortex-M33
AI Accelerator Performance (DRP-AI)	10 TOPS/W Max. 80 TOPS Resnet50 : 830 fps	1 TOPS/W Max. 1 TOPS Resnet50 : 28 fps	1 TOPS/W Max. 1 TOPS Resnet50 : 28 fps	1 TOPS/W Max. 0.5 TOPS Resnet50 : 17 fps
ISP for Camera	4K ISP (Option) (hardware)	–	4K ISP (hardware)	Simple ISP (software)
MIPI-CSI2 I/F	4-lane x 4ch	–	4-lane x 1ch	4-lane x 1ch
Computer Vision Accelerator	OpenCV Accelerator	OpenCV Accelerator	–	OpenCV Accelerator
Video Codec	H.265, H.264	H.265, H.264	H.265, H.264	H.264
Graphics	3D Graphics (Option)	–	2D Graphics	3D Graphics (Mali-G31 GPU)

OpenCV, ki pospešuje obdelavo OpenCV, odprtokodne standardne knjižnice za obdelavo računalniškega vida. Tako dosežena izboljšava hitrosti je do 16-krat hitrejša v primerjavi z obdelavo s centralnim procesorjem. Kombinacija DRP-AI in pospeševalnika OpenCV Accelerator izboljša tako AI izračunavanje kot algoritme za obdelavo slik, kar omogoča energetsko učinkovito izvajanje vizualnega SLAM v realnem času, ki se uporablja v aplikacijah, kot so robotski sesalniki.

Po drugi strani pa programi, kot sta odločanje o obnašanju in nadzor robota, zahtevajo natančno obdelavo kot odziv na spreminjajoče se pogoje in spremembe v okolici. Za to je morda primernejša programska obdelava s procesorjem kot pa strojna obdelava, kot je DRP. Pomembno je, da se obdelava razporedi na prava mesta in deluje usklajeno. Renesasova tehnologija heterogene arhitekture omogoča, da DRP in CPU delujeta skupaj.

SE: Ali Renesas načrtuje razvoj nevronske procesne enote (NPU)?

KK: "NPU" je splošni izraz za strojno integrirano strojno opremo, specializirano za AI obdelavo, DRP-AI pa je vrsta NPU.

SE: Katere so nove tehnologije, ki jih DRP-AI3 uporablja v RZ/V2H?

KK: DRP-AI3 uvaja hitre metode z nizko porabo energije, ki podpirajo glavne metode za poenostavitev modelov umetne inteligence. Podprte so zlasti naslednje poenostavljene metode:

1. *Kvantizacija:* V vsaki plasti so nižje bitne uteži za informacije o utežeh nevronske mreže (uteži) in vhodne/izhodne podatke (zemljevid funkcij). Prehod s 16-bitne aritmetike s plavajočo vejico gre z običajnim DRP-AI na 8-bitno celoštevilsko aritmetiko (INT8).
2. *Odstranjevanje vej:* Pri tehniki izpuščanja izračunov se informacije o teži (veje), ki ne vplivajo na natančnost prepoznavanja, nastavijo na nič.

Podrobnejša tehnična vsebina je bila predstavljena na ISSCC 2024 (International Solid-State Circuits Conference 2024), prestižni mednarodni konferenci o polprevodniških vezjih, ki je potekala od 18. do 22. februarja 2024. Sporočilo za javnost [2] je bilo objavljeno 22. februarja 2024.

SE: Ali so že na voljo kakšne zmagovalne kombinacije/referenčni modeli za RZ/V2H?

KK: Podjetje Renesas je razvilo računalnik na eni plošči za vizualno zaznavanje, ki s pomočjo slik iz kamer prepoznava okolico ter določa in nadzoruje svoje gibanje v realnem času. Ta rešitev združuje računalnik RZ/V2H z integriranimi vezji za upravljanje energije in programirljivimi generatorji takta VersaClock za podporo energetsko učinkovitim industrijskim robotom in strojem. Njena učinkovita zasnova odpravlja potrebo po dodatnem hladilnem ventilatorju, zaradi česar sta sestavni del in velikost rešitve manjša. Ta zmagovalna kombinacija bo prikazana na Renesasovi stojnici na sejmu embedded world 2024 v hali 1, stojnica 234 (1-234).

SE: Povejte nam kaj več o ponudbi naprav iz serije RZ/V.

KK: Serija RZ/V je MPU, ki vključuje pospeševalnik, imenovan DRP-AI. Z isto arhitekturo ponujamo skalabilno linijo od 0,5 TOPS do 80 TOPS.

Hvala za pogovor!

Viri:

- 1: <https://www.renesas.com/us/en/key-technologies/artificial-intelligence/drp>
- 2: <https://www.renesas.com/us/en/about/press-room/renesas-develops-new-ai-accelerator-lightweight-ai-models-and-embedded-processor-technology-enable>

<https://www.renesas.com>



Slovenske knjižnice in e-bralniki

Zakaj in kako je izposoja knjig iz slovenskih knjižnic vedno bolj zapletena in omejena?

- BRALNIKI KOBO NISO VEČ UPORABNI



SLOVENSKE TELEVIZIJE IPTV

Kateri ponudnik televizije ima najbolj urejeno aplikacijo? Telekom, Telemach, T2 ali A1?



MONITORPRO:

- Videokonferenčni sistemi
- Poslovna analitika
- Podatkovne pogodbe

Navidezna in nadgrajena resničnost | Test Honor Magic6 Pro
 | Javna uprava in umetna inteligenca | Igre kot orodje navačenja
 za vojsko | Revolucija OLED – PHOLED

Pametni sef (3) – navodila za uporabo in programski primeri

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

Potem, ko smo se spoznali s konceptom pametnega trezorja, možnostmi krmilne ploščice in s programsko logiko, bomo v tem zadnjem nadaljevanju predstavili navodila za njegovo uporabo, opisali bomo tudi tehnike programiranja, ki so bile uporabljene za branje matrične tipkovnice preko PCF8574 čipa in za izpis omejenega trajanja na LCD-ju. Pokazali bomo tudi, kako lahko razlikujemo prvo izvršitev programa.

Trezor ima dvojna vrata: masivna notranja (v programu so 1. vrata) in mrežasta zunanja (2. vrata). V osnovnem načinu delovanja lahko vrata samostojno odpiramo in zapiramo z vnosom ustreznih kod. V konfiguracijskem načinu je možno inicializirati program, nastaviti vrata v osnovni položaj in vnesti kode za odpiranje in zapiranje vrat.

Prvi zagon programa

Na displeju se bo izpisalo sporočilo

```
STEM 2023
Sef pripravljen!
```

Ker šifre za odpiranje/zapiranje vrat še niso definirane, bo program zagnal proces inicializacije. V njemu se bodo postavile začetne vrednosti za odpiranje in zapiranje prvih vrat

```
resetiranje kode
koda 1 = 1234
```

in nato še drugih vrat:

```
resetiranje kode
koda 2 = 5678
```

Kode bodo zapisane v trajni pomnilnik mikrokontrolerja in bodo veljavne do naslednje spremembe. Po tem je potrebno umeriti položaj vrat. Najprej se bo izpisalo sporočilo

```
nastavitev vrat
```

In nato maska z ukazi za premik zunanjih vrat:

```
< [1] [OK] [3] >
Odpri 2. vrata!
```

Vrata se vrtijo v levo, medtem ko držite tipko "1" na tipkovnici. Vrata se vrtijo v desno, medtem ko držite tipko "3" na tipkovnici. Ko so vrata popolnoma odprta, pritisnemo tipko "OK".

Nato se bo izpisala maska z ukazi za zagon notranjih vrat:

```
< [1] [OK] [3] >
Odpri 1. vrata!
```

Vrata se vrtijo v levo, medtem ko držite tipko "1" na tipkovnici. Vrata se vrtijo v desno, medtem ko držite tipko "3" na tipkovnici. Ko so vrata popolnoma odprta, pritisnemo tipko "OK".

S tem je postopek zaključen. Ob sporočilu "Zapiram vrata!", se bodo obojna vrata zaprla in program se bo postavil v osnovni način delovanja.

Osnovni način delovanja

V osnovnem načinu delovanja program pričakuje vnos kode za odpiranje vrat:

```
koda: _____
Vpiši kodo!
```

S pritiski na tipke 0-9 vnašamo številko po številko naše šifre. Vsaka vpisana številka se bo kratkotrajno prikazala,

```
koda: **3_
Vpiši kodo!
```

in nato prekrila z zvezdico:

```
koda: ***_
Vpiši kodo!
```

V tem primeru so vpisane prve tri številke šifre in program pričakuje vpis zadnje številke. Če vtiskamo več kot 4 številke, se bodo prve štiri izgubile in vpis se bo nadaljeval od začetka. Vpis

lahko zbršete s pritiskom na tipko "C", nakar pričnemo novi vnos od prve številke. Ko smo vpisali vse štiri številke vnos potrjujemo s pritiskom na tipko "OK".

Program bo preveril, ali se vpisana šifra ujema s šiframi za odpiranje prvih ali drugih vrat. Če se ujema, se bodo odprla ali zaprla ena od vrat (ista šifra velja za odpiranje in zapiranje!). Če se ne ujema, bo program izpisal sporočilo

```
koda: ****
Koda ???
```

in pričakoval vnos nove šifre.

Konfiguracijski način dela

V konfiguracijski način delovanja lahko vstopimo, če je na glavni ploščici postavljen kratkostičnik med priključki D13 in GND. V tem načinu delovanja, poleg šifer za odpiranje in zapiranje vrata, program dodatno razpozna tudi šifre "0000" in "9999".

Šifra «0000» zažene proceduro identično tisti, ki je opisana pod naslovom Prvi zagon programa.

Šifra «9999» omogoča zamenjavo šifer za odpiranje in zapiranje vrat. Najprej se bo izpisalo sporočilo "sprememba kode", in nato maska za vnos šifre za odpiranje in zapiranje prvih vrat:

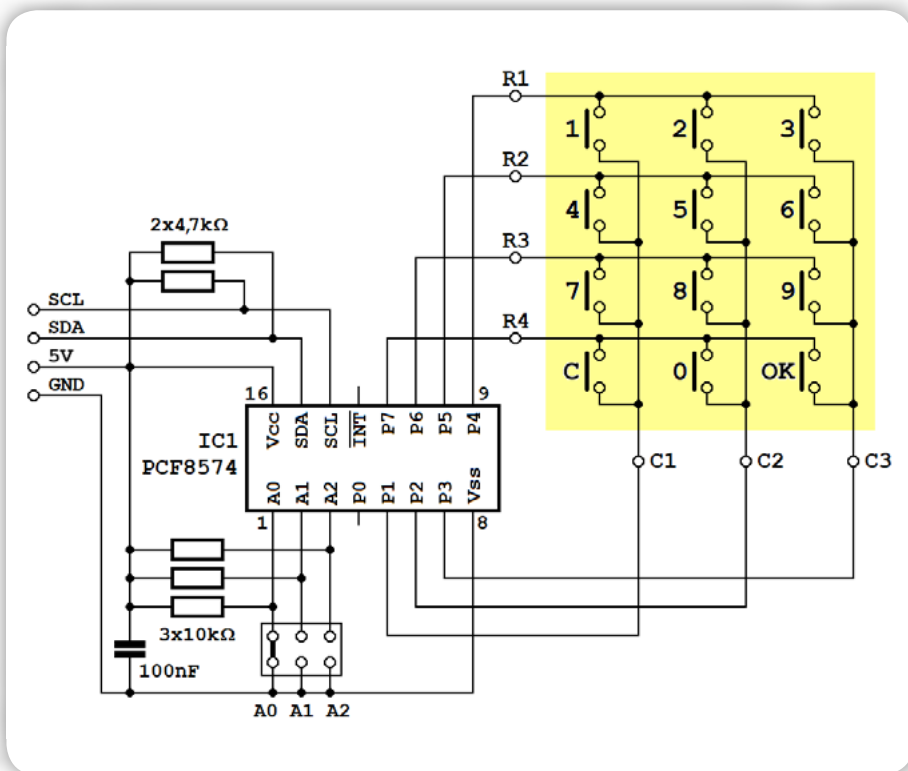
```
koda: _____
Vnesi 1. kodo!
```

Postopek vnosa šifre je identičen vnosu šifre v osnovnem načinu delovanja. Po pritisku na tipko "OK" bo program sprejel vpisano šifro in izpisal masko za vnos šifre za odpiranje in zapiranje drugih vrat:

```
koda: _____
Vnesi 2. kodo!
```

Po pritisku na tipko "OK" bo program sprejel vpisano šifro, zapomnil si bo obe šifri v trajni spomin mikrokontrolerja, izpisal bo sporočilo "Sef pripravljen!" in se vrnil v osnovni način delovanja.

Po zaključeni inicializaciji in konfiguraciji priporočamo, da se odstrani kratkostičnik med priključkoma D13 in GND.



Slika 27 : Tako smo povezali matrično tipkovnico s PCF8574 čipom

aPritiski na tipke in vsa sporočila so pospremljeni z ustreznimi zvočnimi signali.

Med odpiranjem in zapiranjem vrat signalna dioda sveti zeleno. Po napačnem vnosu signalna dioda sveti rdeče. Med konfiguracijo signalna dioda sveti modro, modrozeleno ali vijolično.

Program Sef_SE.bas

Program, ki krmili delo trezorja, je napisan v programskem jeziku Bascom-AVR. Najprej bomo pogledali njegove dele, ki so namenjeni branju matrične tipkovnice!

Spomnimo se: matrično tipkovnico beremo v multipleksiranem načinu delovanja s pomočjo integriranega vezja PCF8574 (slika 27). PCF8574 ima 8 kvazi-dvosmernih priključkov P0-P7, ki jih uporabimo na naslednji način:

- ko se postavi v stanje logične ničle vsak priključek postane izhodni in lahko "povleče" tok do 25 mA;
- ko se postavi v stanje logične enice, je izhodna upornost priključka večkratno večja in iz njega lahko "povlečemo" samo okoli 1 mA;
- zaradi omejenega izhodnega toka je priključek postavljen v stanje "1", zato ga ne smemo resno obremeniti, če ga uporabljamo kot izhodnega, ga pa smemo kratko vezati proti masi;
- če preberemo logično stanje priključkov po tem, ko smo ga postavili v stanje «1», bomo ugotovili, ali je kratko vezan proti masi, oziroma, ali je na njega vezano stikalo ali tipka, sklenjeno ali odprto.

Na kratko rečeno, priključek, ki je postavljen v stanje "1" lahko uporabimo tudi kot "slabi" izhod in kot vhod brez posebne konfiguracije.

Kot tudi vsi drugi čipi, ki podpirajo I2C komunikacijo, ima PCF8574 ima dva naslova: naslov za pisanje in naslov za branje. Naslovi so sestavljeni s karakterističnim naslovom PCF8574 čipa ("0100"), stanjem njegovih naslovnih priključkov A2-A0 (v tem projektu, "110") in zaključnega bita, ki je "0" pri naslovu za pisanje in "1" pri naslovu za branje:

```
Const Pcf8574_adresa = &B01001100
Const Pcf8574_r_adresa = &B01001101
```

PCF8574 podpira zelo enostavno I2C komunikacijo:

- ko ga naslovimo preko naslova za pisanje, bo sprejel naslednji bajt in njegovo vsebino prenesel na priključke P7-P0;
- ko ga naslavljamo preko naslova za branje, bo poslal en bajt, katerega vsebina ustreza stanju priključkov P7-P0.

Za pisanje in branje sta napisana podprograma Pcf8574_pisi in Pcf8574_citaj, v katerih uporabljamo standardne Bascomove ukaze za I2C komunikacijo:

```
Pcf8574_pisi:
  I2cstart
  I2cwbyte Pcf8574_adresa
  I2cwbyte Za_pcf8574
  I2cstop
  Return

Pcf8574_citaj:
  I2cstart
  I2crbyte Iz_pcf8574, Nack
  I2cstop
  Return
```

Pred klicem podprograma za pisanje, moramo v spremenljivki Za_pcf8574 pripraviti vsebino, ki jo želimo postaviti na priključke P7-P0. Po izvršitvi podprograma za branje bodo logična stanja teh priključkov vpisana v spremenljivko Iz_pcf8574.

V glavni zanki (slika 28 levo) izmenično beremo stanje tipk v prvem, drugem in tretjem stolpcu:

```
Do
  Gosub Debounce_kbd1
  Gosub Provjeri_tipku
  Gosub Debounce_kbd2
  Gosub Provjeri_tipku
  Gosub Debounce_kbd3
  Gosub Provjeri_tipku
  ...
```

Na diagramu poteka na sliki 28 desno je podrobno prikazan samo postopek branja tipk iz prvega stolpca. Ta prvi stolpec beremo v podprogramu Debounce_kbd1. Da bi lahko prebrali tipke v prvem

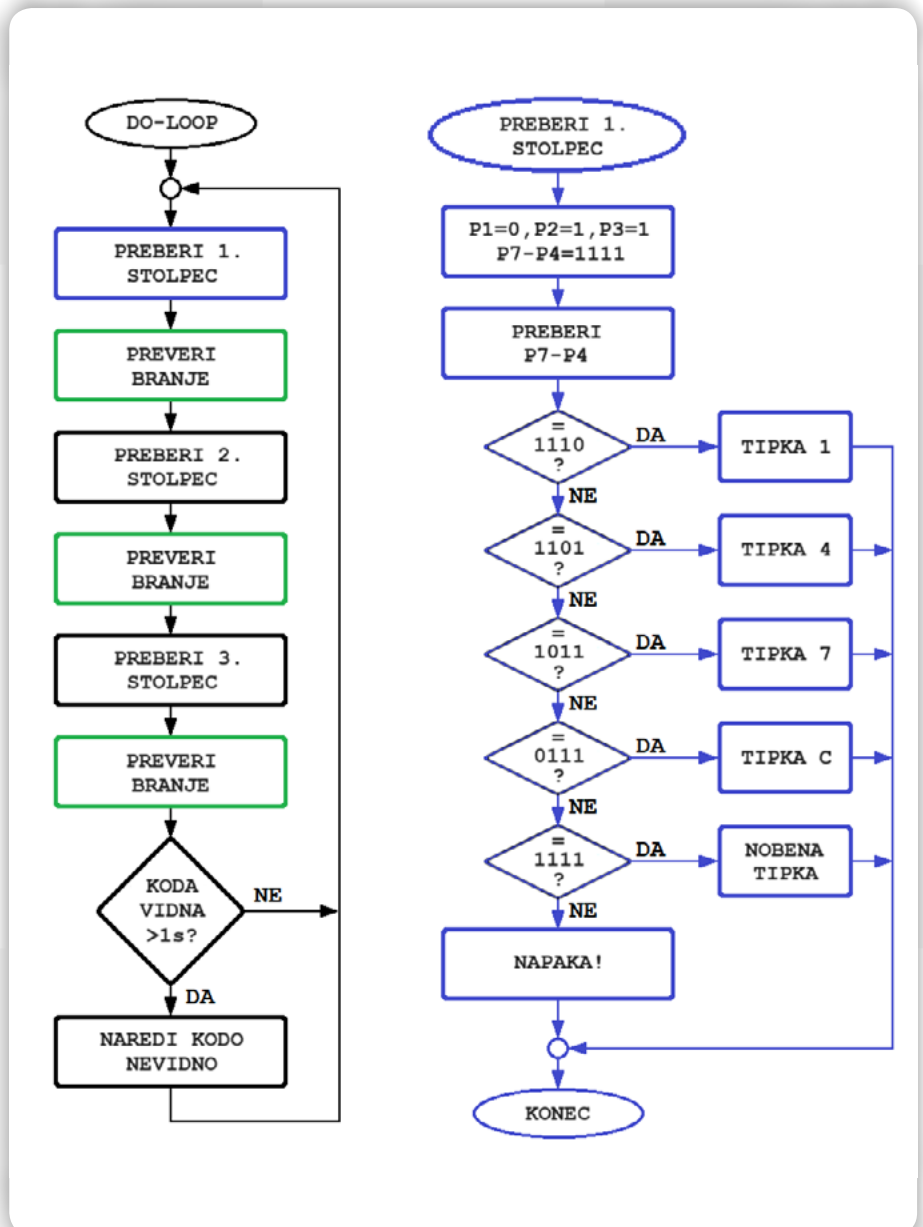
stolpcu, bomo priključek P1 postavili v stanje "0", vse ostale priključke pa v stanje "1":

```
Debounce_kbd1:
  Za_pcf8574 = &B1111101
  Gosub Pcf8574_pisi
```

Priključka P2 in P3 postavljata drugi in tretji stolpec v stanje "1" in tako njihove tipke odstranijo iz preverjanja, priključke P7-P4 bomo uporabili kot vhode za branje stanj tipk iz 4., 3., 2. in 1. vrste. Po kratki pavzi bomo prebrali stanja vseh priključkov in izločili tista, ki ustrezajo priključkom P7-P4:

```
Waitms 1
Gosub Pcf8574_citaj
Iz_pcf8574 = Iz_pcf8574 And &B11110000
```

V naslednjo proceduro vstopamo samo, če se novo stanje



Slika 28: Branje tipkovnice

razlikuje od predhodno prebranega. S tem se izognemo večkratnemu branju iste tipke, prav tako, kot v "pravem" Bascom Debounce ukazu. Če smo prebrali novo stanje tipk v prvem stolpcu, si ga bomo zapomnili

```
If Kbd_col1 <> Iz_pcf8574 Then
  Kbd_col1 = Iz_pcf8574
```

in nato smo pripravljeni za preverjanje, katera od tipk iz prvega stolpca je pritisnjena. Pritisnjena tipka bo povzročila ničlo na enem od bitov 7-4:

```
Select Case Kbd_col1
Case &B11100000 : Tipka = "1"
Case &B11010000 : Tipka = "4"
Case &B10110000 : Tipka = "7"
Case &B01110000 : Tipka = "C"
```

Še prepoznamo stanje v katerem ni pritisnjena niti ena tipka

```
Case &B11110000 : Tipka = "_"
```

in nedovoljeno stanje, v katerem je sočasno pritisnjenih več tipk:

```
Case Else : Tipka = "?"
End Select
End If
Return
```

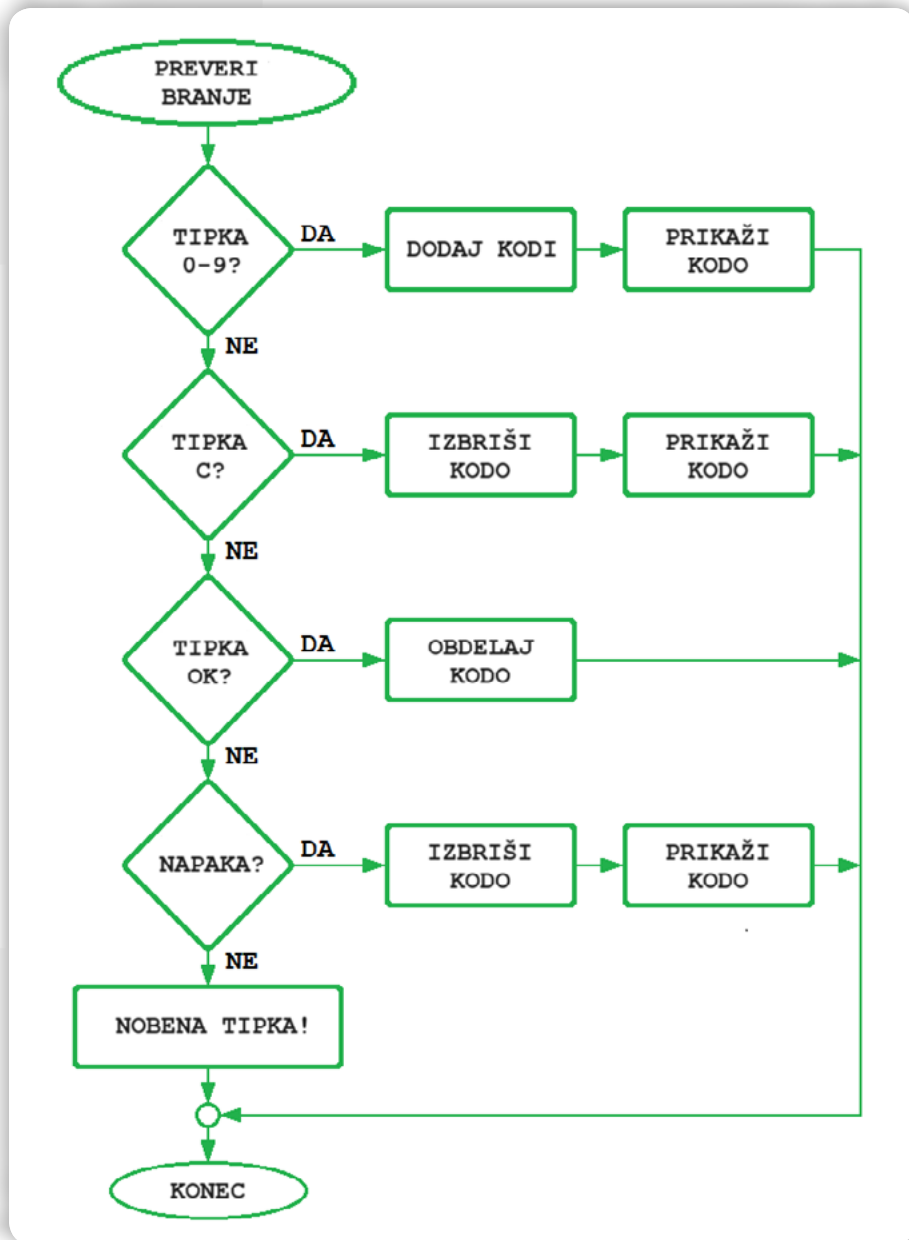
Tako bo po izvršitvi podprograma Debounce_kbd1, vsebina string spremenljivke Tipka bila "1", "4", "7", "C", "_" ali "?". Logika branja tipk v drugem in tretjem stolpcu kot tudi pripadajoči podprogrami, Debounce_kbd2 in Debounce_kbd3, so identični, razen da "aktivirajo" drugi ali tretji stolpec s postavljanjem priključkov P2 ali P3 v stanje "0". Seveda so tudi vsebine spremenljivke Tipka po izvršitvi teh podprogramov različne od prej navedenih in ustrezajo imenom tipk v teh stolpcih.

Takoj po tem, ko smo prebrali stanja tipk v nekem stolpcu bomo preverili, kakšno stanje smo dobili. Preverjanje naredimo s podprogramom Proveri_tipku, katerega logika je prikazana na diagramu na sliki 29.

Če je pritisnjena ena numerična tipka, se bo ustrezna vrednost vpisala v šifro na naslednjo pozicijo (določa jo indeks I2):

```
Proveri_tipku:
  Select Case Tipka
  Case "0" To "9":
    ...
    Incr I2
    Mid(sifra , I2 , 1) =
      Tipka
    Mid(nevidljiva_sifra ,
      I2 , 1) = Tipka
    Gosub Disp_sifre
    I3 = 0
```

Tako šifro v programu formiramo znak za znakom. Opazili bomo, da sta v programu dve spremenljivki, v katerih formiramo šifro: spremenljivka Sifra in spremenljivka Nevidljiva_sifra. Obe sta vrste string in dolžine 4 znake, točno kolikor so dolge tudi šifre, ki odpirajo in zapirajo vrata. Spremenljivka Sifra vsebuje vpisano vrednost in jo uporabimo zato, da bi jo lahko primerjali s "poznanimi" (dovoljenimi) šiframi. Spremenljivko Nevidljiva_sifra uporabimo v podprogramu Disp_sifre za prikaz šifre na LCD-ju, čemur se bomo posvetili malo kasneje.



Slika 29: Obdelava prebrane tipke

Če je pritisnjena tipka «C», bomo šifro zbrisali:

```
Case "C":
  Gosub Beep
  Gosub Brisi_sifru
```

Zbrisana šifra vsebuje štiri podčrtaje ("_"). Če je pritisnjena tipka "OK", bomo preverili, ali gre za eno od dovoljenih šifer, izvršili bomo pridruženo aktivnost in nato zbrisati šifro, saj je svoje "naredila":

```
Case "O":
  Gosub Beep
  Gosub Provjeri_sifru
  Gosub Brisi_sifru
```

Na koncu bomo šifro zbrisati tudi, če je pritisnjena nedovoljena kombinacija tipk:

```
Case "?":
  Gosub Beep_3
  Gosub Brisi_sifru
End Select
Tipka = "_"
Return
```

Vse aktivnosti so pospremljene z ustreznimi zvočnimi signali (Beep in Beep_3). Na koncu podprograma bomo v spremenljivko Tipka vpisati vrednost "_"; kar je znak, da je tipka »oddelana«.

Med prikazom šifre na LCD-ju želimo, da se zadnja vpisana številka prikazuje samo eno sekundo, nato jo maskiramo z zvezdico. To dosežemo s pomočjo števec I3, v katerega je vpisana vrednost nič v trenutku, ko je vtipkan novi znak šifre. V vsakem prehodu skozi Do-Loop zanko se vrednost števec poveča za 1, vse dokler ne doseže vrednost 100:

```
Do
  ...
  If I3 < 100 Then
    Incr I3
  Else
```



```
Gosub Ucini_sifru_nevidljivom
End If
Loop
```

Ena izvršitev glavne zanke traja okoli 10 ms, nato se bo proces štetja do 100 zaključil približno po eni sekundi. Takrat bomo prenehali šteti in zadnji vpisani znak bomo prekrili z zvezdico (I2 je indeks, ki kaže na položaj zadnjega vpisanega znaka):

```
Ucini_sifru_nevidljivom:
  ...
  Mid(nevidljiva_sifra , I2 , 1) = "*"
  Gosub Disp_sifre
Return
```

Tako med vnosom šifro skrivamo od vedoželjnih pogledov!

Poglejmo še, kako prepoznavamo prvo izvršitev programa. V ta namen smo v EEPROM-u definirali spremenljivko Sifra_0e.

```
Dim Sifra_0 As Byte
Dim Sifra_0e As Eram Byte
```

Če je v spremenljivko Sifra_0e vpisana vrednost 12, je to znak, da je program že naredil inicializacijo trezorja v eni od predhodnih izvršitev; iz EEPROM-a se bo prebrala vrednosti prej definiranih šifer za odpiranje in zapiranje obeh vrat in nadaljevalo se bo izvajanje programa:

```
Sifra_0 = Sifra_0e
If Sifra_0 = 12 Then
  Sifra_1 = Sifra_1e ,1. vrata
  Sifra_2 = Sifra_2e ,2. vrata
```

Pred prvim izvrševanjem programa je EEPROM mikrokontrolerja prazen (zbrisan), zato bo vsebina vseh njegovih lokacij znašala 255 (= &HFF). Zato začetna vrednost spremenljivke Sifra_0e ne bo 12; program bo resetiral šifre in naredil proceduro nastavljanja vrat:

```
Else
  Home L
  Gosub Reset_sifri
  Gosub Ugadjanje_vrata
End If
```

Med resetom se bodo postavile začetne vrednosti šifer, "1234" in "5678" in se vpisale v EEPROM; skupaj z oznako Sifra_0e = 12, kot potrdilom, da je sef inicializiran.

Ostane program uporablja poznane tehnike programiranja, katerih ni nujno posebej analizirati. O krmiljenju z delom koračnih motorjev smo pisali večkrat, npr. v seriji opisov o Geekreit kompletu (SE 325). Alfanumerični displej je vezan preko I2C modula, za kar potrebujemo knjižnico I2CLCD.sub. Ta knjižnica in program Sef_SE.bas se lahko brezplačno dobijo od uredništva revije Svet elektronike iz SE326.

<https://svet-el.si>



Arduino radar BGT60LTR11 Shield2Go

Hackster Inc.

Ugotovite, kako lahko z Infineonovim radarskim Shield2Go in Arduino IDE zaznate gibanje in spremembo smeri!

Če gledate televizijo ali igrate videoigre na splošno, potem je prva stvar, ki vam pride na misel, ko preberete naslov, verjetno to, kar vidite na sliki 1.

Zeleni krogi, črno ozadje, kazalec, ki se pomika naokoli, in svetlo zelena utripajoča pika. To ali pa kazni za prekoračitev hitrosti, ki ste jih zbrali v času svoje prehitre vožnje z avtomobilom.

Ste se kdaj spraševali, kako deluje, ali pa ste si ga želeli imeti tudi sami?

Najverjetneje ste imeli opravka z enim od njih, ne da bi to opazili, saj je ta stvar v več napravah, kot si mislite, npr. v letalih, avtomobilih, pri nadzoru prometa, vremenskih postajah in še bi lahko naštevali. Skoraj vse, kar je povezano z zaznavanjem predmetov, zaznavanjem gibanja, merjenjem razdalje in/ali merjenjem hitrosti, lahko vključuje radar.

Vas zanima, kako lahko ugotovite, ali se nekaj premika ali imate le halucinacije? Priskrbite si radarski modul Shield2Go podjetja Infineon in ga začnite programirati s pomočjo Arduino IDE!

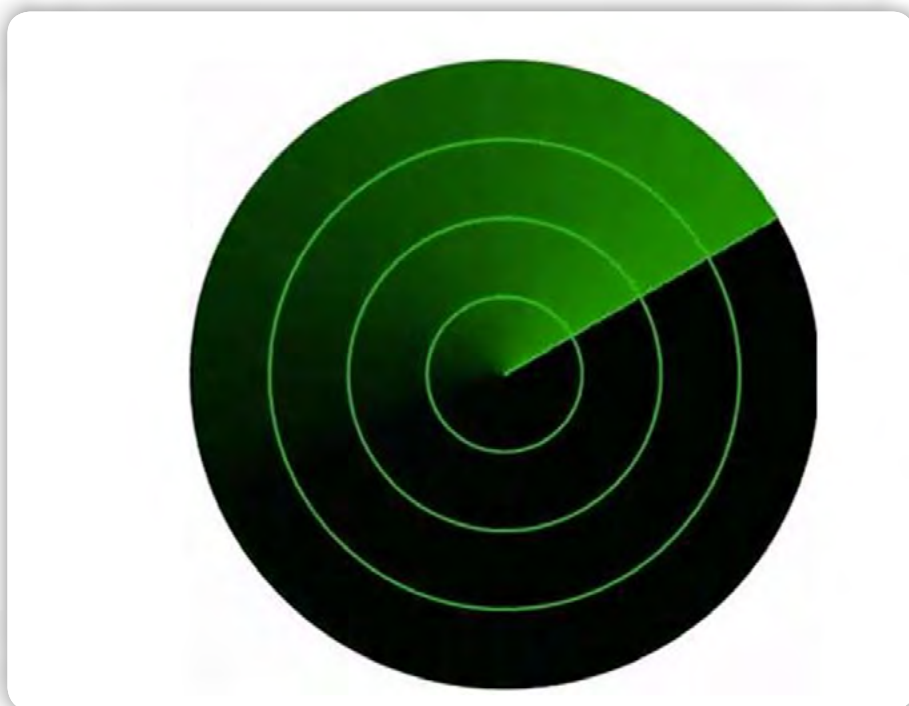
Komponente, uporabljene v tem projektu:

- Infineon S2GO RADAR BGT60LTR11
- Infineon XMC2GO - industrijski mikrokontroler
- Infineon Boot Kit XMC1100 (združljiv z Arduino shield)
- Infineon My IOT adapter
- Arduino IDE

Kaj je radar?

Radar je kratica za »Radio Detection and Ranging« (radijsko zaznavanje in določanje razdalje) in je tehnologija, ki uporablja radijske valove za zaznavanje in lociranje predmetov v okolju. Deluje tako, da oddaja radijske valove v obliki impulzov, ki potujejo po prostoru. Ko ti valovi naletijo na predmet, se od njega odbijejo proti radarskemu sistemu. Tako lahko npr. izmerimo čas, ki ga valovi potrebujejo, da se vrnejo, in določimo razdaljo, hitrost in celo velikost predmeta.

Na kratko, radar pošilja radijske valove in posluša njihove odmeve. Z analizo teh odmevov lahko ugotovimo, kje so predmeti, kako daleč so in kako hitro se premikajo.



Slika 1: Slika radarskega zaslona

Podoben je radar, ki deluje s pomočjo ultrazvoka, vendar je razlika v frekvenci. Radar deluje v radiofrekvenčnem območju z večjim dosegom, medtem ko ultrazvočni radar deluje v ultrazvočnem frekvenčnem območju. Njegov doseg je omejen, vendar ima večjo ločljivost.

Radar Shield2Go, specifikacije modula

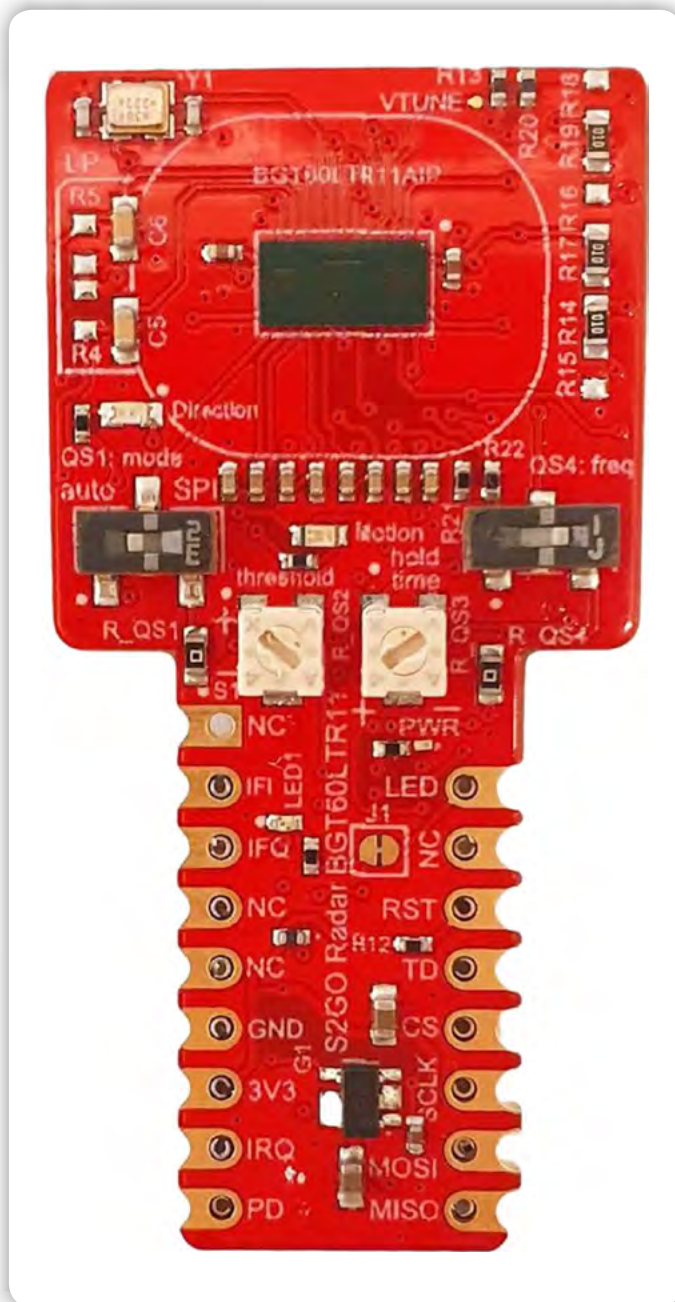
Shield2Go omogoča enostavno zaznavanje cilja in faze odbitega signala od predmeta. Za to potrebuje dva GPIO. Če povzamemo nekaj specifikacij Shield-a:

- Programiranje v okolju Arduino IDE.
- Nastavljivo območje zaznavanja od 0,5 m do 7 m.
- Potenciometri in stikala za prilagoditev nastavitve radarja (QS1-QS4).
- Zelo majhna plošča TIV (približno 5 cm x 2,5 cm).
- 60GHz oddajnik BGT60LTR11AIP MMIC z eno oddajno in eno sprejemno enoto.

Opomba: višja kot je radarska frekvenca, bolj natančen je radar. Tako lahko zazna npr. tudi manjše predmete ter natančneje meri razdaljo in hitrost.



Slika 2: Princip delovanja radarja



Slika 3: Radar BGT60LTR11 Shield2Go podjetja Infineon

Razpored priključkov

Razporeditev priključkov na ščitu je prikazana na sliki 4. TD in PD sta glavna »akterja«, TD pomeni zaznavanje cilja, PD pa zaznavanje faze:

- TD: Logična vrednost HIGH, ko cilj/premik ni bil zaznan, in logična vrednost LOW, ko je bil cilj/premik zaznan.
- PD: Če je bilo zaznano gibanje: logično visoko, ko se cilj približuje radarju, in logično nizko, ko se cilj oddaljuje.

OPOZORILO: NE POSKUŠAJTE PRIKLJUČITI SHIELD2GO NEPOSREDNO NA PLOŠČO ARDUINO ALI KATERO KOLI PLOŠČO Z DELOVNO NAPETOSTJO 5 V. Za to lahko uporabite adapter MyIot ali pa uporabite ustrezno vezje za prilagoditev nivojev iz 5V na 3,3V).

Nastavitev in programska koda

Kot smo že omenili, sta vaša najboljša prijatelja TD in PD, vendar morate za pridobitev zelenih informacij najprej nastaviti nekaj stvari:

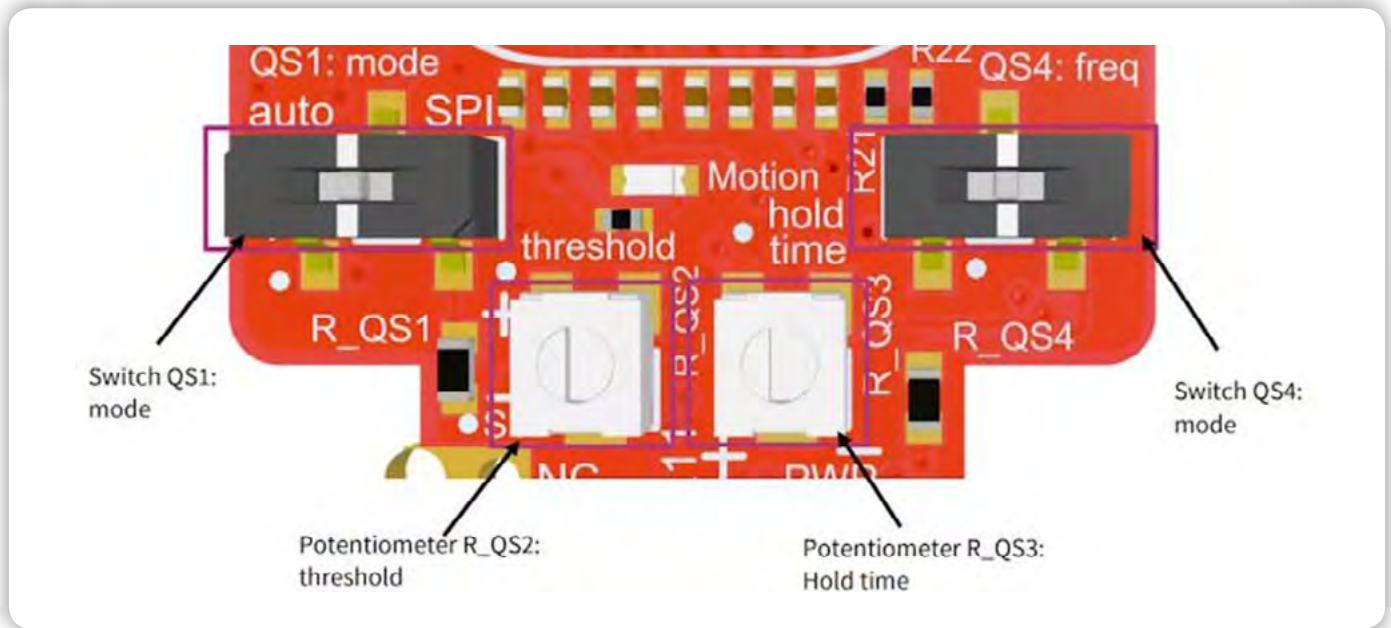
- Prilagajanje trdno nastavljenih parametrov (nastavitev strojne opreme).
- Programiranje Shield2Go s knjižnico Arduino radar-bgt60 (koda in knjižnica).

Nastavitev strojne opreme

Kot smo že omenili, ima radar nekaj vhodnih parametrov (QS1-QS4), ki so hardversko nastavljivi z dvema potenciometroma in dvema stikaloma, kar vidimo na sliki 4.

Te parametre lahko razdelimo na:

- QS1: odgovoren za način delovanja radarja; levo za avtonomni (napredni) način ali desno za omogočanje načina SPI senzorja. Opomba: SPI način je trenutno še v razvoju! Za zdaj je podprt samo avtonomni način.
- QS2: prilagaja prag za radar, v bistvu območje zaznavanja;



Slika 4: Hardverske nastavitve

čim nižja je vrednost, tem večje je območje. Če vrtite QS2 v smeri urinega kazalca, se zniža občutljivost.

- QS3: določa čas zadržanja TD izhoda. Ta določa, kako dolgo bo izhodno stanje ohranjeno po zaznavi cilja. Če vrtite QS3 v smeri urinega kazalca, se zmanjšuje čas zadržanja TD.
- QS4: je tristopenjsko stikalo, kar pomeni, da ima tri možnosti in nastavlja delovno frekvenco radarja. Levi položaj ustreza 61,1 GHz, srednji (plavajoči) položaj ustreza 61,2 GHz, desni položaj pa 61,4 GHz.

Na sliki 5 vidite primer nastavitvev (te nastavitve se uporabljajo tudi v programskem delu):

QS1 => levo

QS2 => navpično (približno 2,48 m območja zaznavanja cilja)

QS3 => poševno (približno 5 minut časa zadržanja)

QS4 => sredina

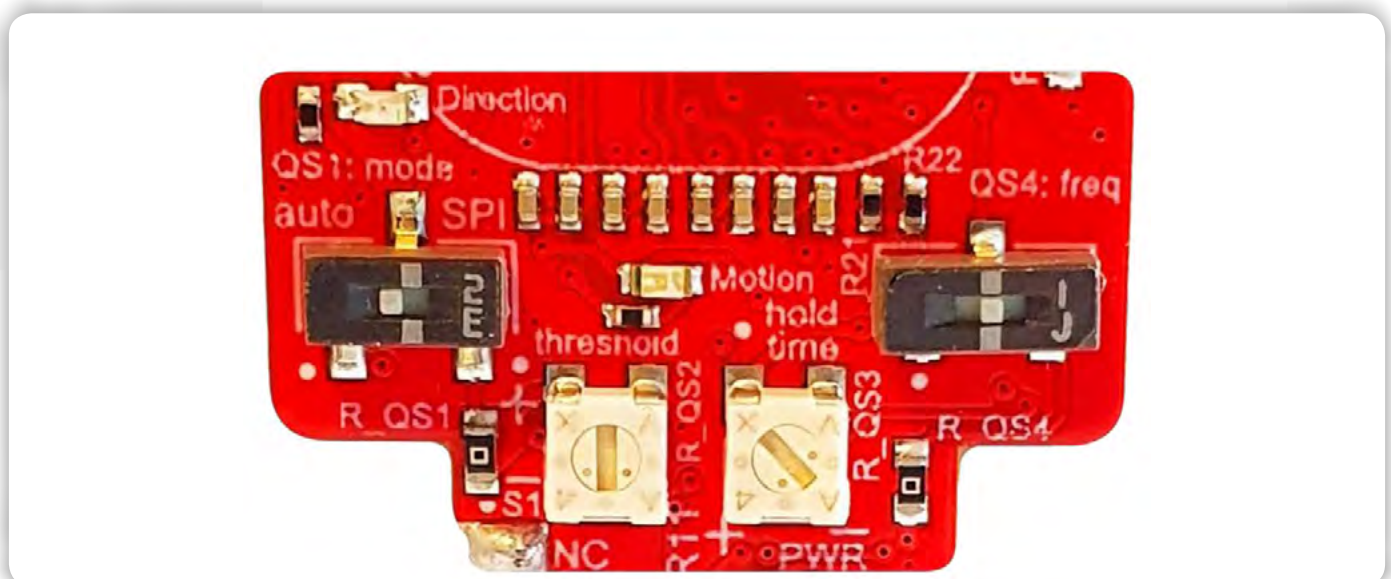
POMEMBNO: Te vhode lahko prilagodite, da umerite želeno obnašanje, pazite le, da nastavitve prilagodite, ko je plošča izklopljena.

Program in knjižnica

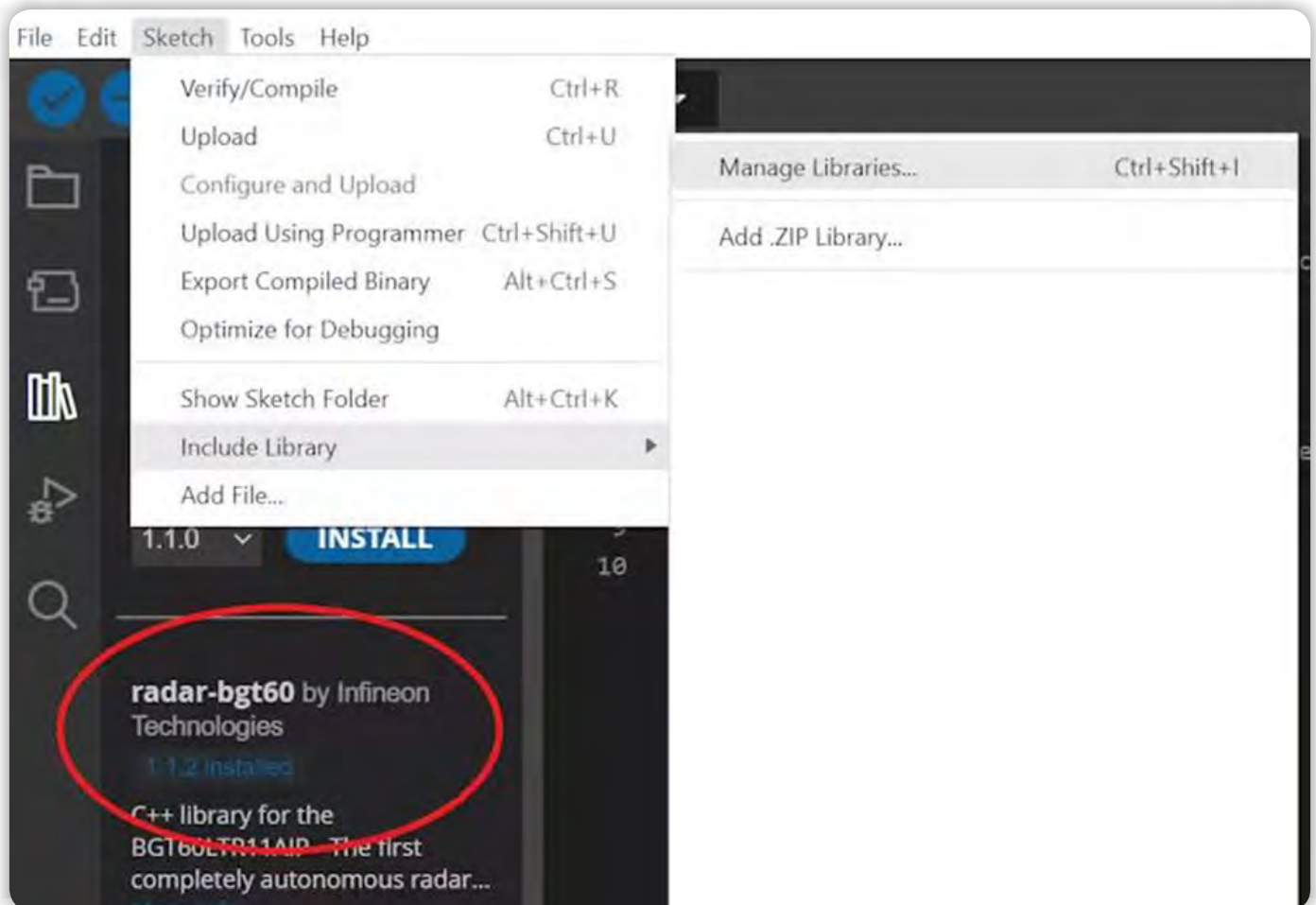
Po konfiguriranju radarske Shield2Go plošče lahko preidemo na programsko stran.

Če ne poznate XMC za Arduino, kliknite tukaj [1] in se seznanite z XMC mikrokontrolerji ter se naučite, kako jih uporabljati v Arduino okolju. V bistvu je potrebno samo dodati XMC razvojno ploščo v Arduino okolje. Ko to naredite, odprite Arduino IDE in prenesite knjižnico radar-bgt60 podjetja Infineon.

Repozitorij lahko prenesete tudi od tu [2] in ga dodate v Arduino z možnostjo dodajanja knjižnice »Add.ZIP«.



Slika 5: Primer nastavitvev



Slika 6: Vključitev knjižnice

Zdaj lahko nadaljujete in namestite Shield2Go na adapter XM-C2Go ali MyIoT in odprete Arduino IDE.

Svojo kodo začnite z naslednjim vnosom:

```
#include <Arduino.h>
...
#include <bgt60-ino.hpp>
...
#include <bgt60-platf-ino.hpp>
```

Prva knjižnica je namenjena uporabi osnovnih funkcij Arduina, druga je namenjena uporabi glavnih funkcij Radar Shield2Go, tretja pa prepoznavanju platforme, ki jo uporabljate.

POMEMBNO: Če uporabljate XMC2Go za radarski Shield2Go, vnesite:

```
#ifndef TD
#define TD 4
#endif
#ifndef PD
#define PD 8
#endif
```

Ali na splošno, če uporabljate ploščo, ki ni navedena v nadaljevanju:

- *Arduino MKR1000*

- *Arduino MRK WIFI 1010*
- *Arduino Uno*
- *XMC1100 Boot Kit*
- *XMC4700 Relax Kit*

Potem boste morali določiti priključke, ki so povezani s TD oziroma PD.

Glavne funkcije Radar Shield2Go so:

- *Inicializacija radarja*
- *Zaznavanje ciljev*
- *Zaznavanje faze (smer)*

Inicializacija radarja je precej preprosta in spada v zanko setup() vaše kode:

```
Error_t init_status = radarShield.init();
if (OK != init_status) {
  Serial.println("Init failed.");
}
else {
  Serial.println("Init successful.");
}
```

init_status je spremenljivka podatkovnega tipa po meri: Error_t, v njej je zapisano, ali je bila funkcija init() uspešna ali ne.

Zaznavanje cilja

Radarski Shield2Go je dejansko vnaprej programiran tako, da se njegova MODRA LED dioda prižge, ko zazna cilj (ali gibanje). Ne pozabite, da so bistveni parametri že določeni s prej omenjenimi vhodi QS. Nekaj časa bo ostala prižgana, saj bi morali počakati približno 4-5 minut (zaradi QS3) brez gibanja, da bi se LED ugasnila.

Če želite to informacijo pridobiti z Arduinoom, morate v zanki loop() uporabiti naslednjo funkcijo:

```
Bgt60::Motion_t motion = Bgt60::NO_MOTION;
...
radarShield.getMotion(motion);
```

getMotion(motion): metoda iz razreda Bgt60 v knjižnici. Ta metoda prebere pin TD in ugotovi, ali je bilo zaznano gibanje ali ne, ter to shrani v spremenljivko gibanje, ki je bila vzpostavljena zgoraj.

Zaznavanje faze

Zaznavanje faze je skoraj enak koncept kot zaznavanje cilja (prav tako vnaprej programirano) in je prav tako odvisno od vhodnih nastavitev QS, ki jih uporabljate. Nad stikalom QS1 je rdeča lučka, ki se vklopi, ko radar zazna oddaljevanje cilja, in se izklopi, ko se cilj približuje.

Če želite to uporabiti v svojem programu Arduino, v zanko loop() vnesite naslednje:

```
Bgt60::Direction_t direction = Bgt60::NO_DIR;
...

```

```
radarShield.getDirection(direction);
```

getDirection(direction): določi, ali se tarča približuje, oddaljuje (APPROACHING, DEPARTING) ali ima oznako NO_DIR, ker se ne premika, in rezultat shrani v zgoraj navedeno spremenljivko direction.

Zaključek in možna uporaba

To je torej zaključek. Zdaj ste pravi mojster radarskega Shield2Go! Zdaj je čas, da postanete ustvarjalni in s tem znanjem nekaj naredite.

Ta Shield2Go lahko na primer uporabite za vklop nekaterih LED trakov, ki jih lahko programirate z Arduinoom, ko se nekdo približuje ali ko je na območju zaznati gibanje. Ob polnoči ga lahko vklopite in povežete z alarmom, da prestrašite tatove ali morda potepuške pse (odvisno od vaše soseske).

Oglejte si primere v razdelku Priloge in tudi nekaj primerov iz knjižnice! Morda vas bodo navdihnili, da naredite nekaj odličnega!

Viri:

1. https://www.hackster.io/Infineon_Team/xmc-for-arduino-4a29f6
2. <https://github.com/Infineon/arduino-radar-bgt60>
3. https://www.hackster.io/Infineon_Team/myiot-adapter-shield2go-adapter-for-arduino-0817fa

Povzeto po:

- https://www.hackster.io/Infineon_Team/bgt60ltr11-radar-shield2go-5a3e14

<https://hackster.io>



ARDUINO
PROGRAMIRAJMO ARDUINO Z LAHKOTO
Autor: Peter Erkoč

Mirno lahko rečemo, da je Arduino eden najbolj popularnih razvojnih sistemov zadnjih nekaj let

<https://svet-el.si>

Detektor dima z uporabo MQ2 senzorja plina in Arduina

Circuit Digest

Detektorji dima so zelo uporabni pri zaznavanju dima ali požara v stavbah, prav tako pa so pomembni varnostni parametri.

V tem članku bomo izdelali vezje detektorja dima, ki ne zaznava le dima v zraku, temveč tudi odčitava in prikazuje raven dima v zraku v PPM (delcih na milijon). To vezje sproži zvočni signal, ko je raven dima višja od 1000 ppm, to mejno vrednost pa lahko v programu spremenite glede na zahteve. To vezje uporablja predvsem senzor dima/plina MQ2 in Arduino za zaznavanje in izračunavanje ravni dima. Senzor plina MQ2 je občutljiv tudi za LPG, alkohol in metan itd.

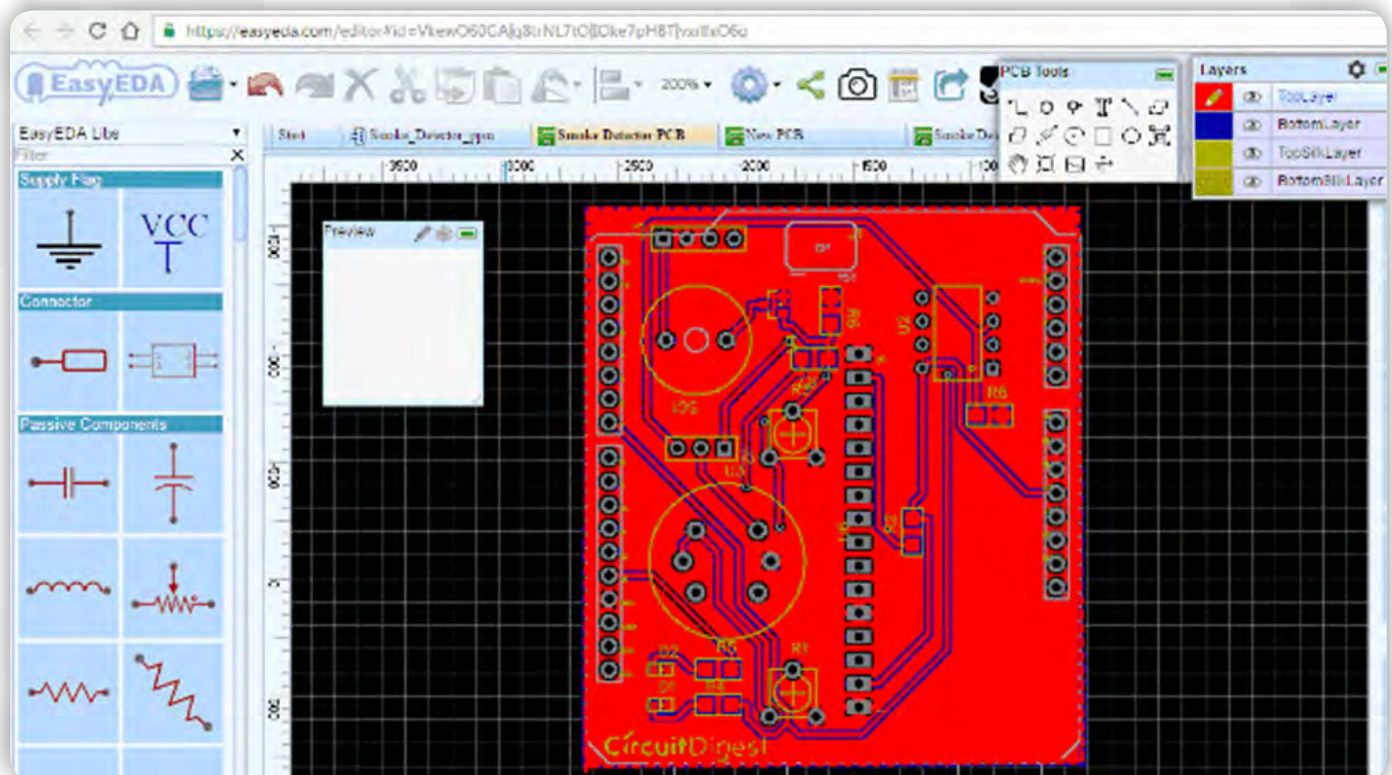
Ta detektor dima je mogoče preprosto zgraditi na ploščici za kruh ali ploščici za pike, vendar smo se odločili, da ga zgradimo kot Arduino shield na tiskanem vezju. Za izdelavo tega shielda detektorja dima za Arduino smo uporabili spletni simulator in PCB program EasyEDA. V tem članku je razložen celoten postopek in podana tudi postavitev PCB za ta Arduino shield, tako da lahko naročite tudi ta shield, če ga potrebujete.



Slika 1: Vezje s senzorjem dima

Potrebne komponente:

- Arduino UNO
- Arduino shield za detektor dima (lastna izdelava)
- napajalnik



Slika 2: Izgled PCB

Komponente za Arduino shield za detektor dima:

- Senzor dima (MQ2)
- Upora (10k in 1k)
- Buzzer
- 16x2 LCD
- 10k POT
- LED
- LM358
- trakovi Burg

Načrtovanje Arduino shielda za detektor dima

Za načrtovanje Arduino shielda detektorja dima za smo uporabili program EasyEDA, v katerem smo najprej izdelali shemo in jo nato pretvorili v postavitev tiskanega vezja s funkcijo Auto Routing v EasyEDA programu.

Za načrtovanje sheme in tiskanega vezja za ta shield detektorja dima smo izbrali EasyEDA [1], ki je brezplačno spletno orodje in rešitev na enem mestu za enostaven razvoj projektov elektronike. Ponuja brezplačno izdelavo shem, spice simulacijo, načrtovanje tiskanih vezij in tudi visokokakovostno, a nizkocevnovno storitev PCB po meri. V urejevalniku je na voljo veliko število knjižnic komponent, zato lahko enostavno in hitro najdete želene komponente. Tukaj si oglejte celoten priročnik o tem, kako uporabljati Easy EDA [2] za izdelavo shem, postavitev PCB, simulacijo vezij itd.

Načrtovanje vezja in PCB tega shielda detektorja dima smo objavili, zato lahko sledite povezavi za dostop do sheme vezja in postavitve PCB [3]:

Na sliki 2 je posnetek zgornjega sloja postavitve PCB iz programa EasyEDA, z izbiro sloja v oknu "Layers" si lahko ogledate kateri koli sloj (Top, Bottom, Topsilk, bottomsilk itd.) PCB.

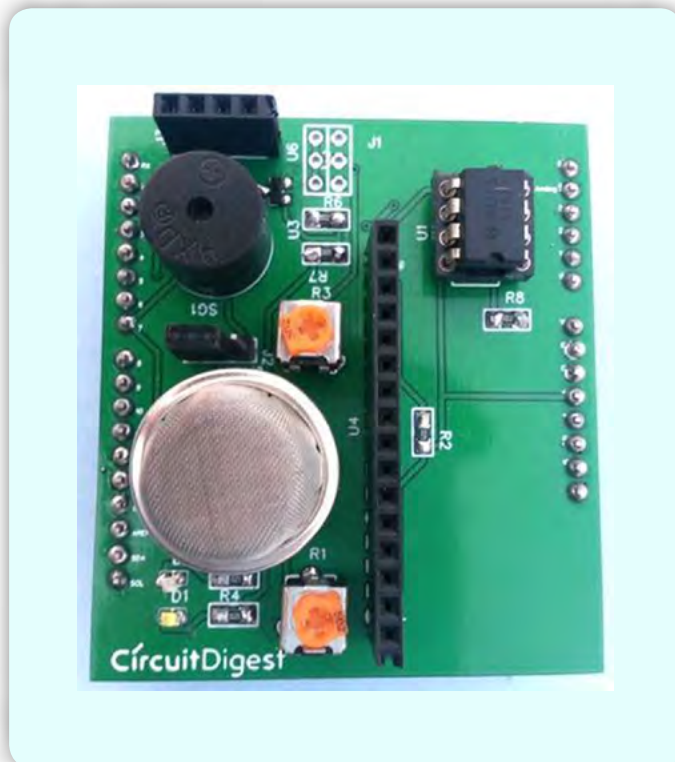
Izgled izdelanega PCB vidite na sliki 3.

Zdaj moramo na shield pritrčiti LCD-zaslon in postaviti ta shield detektorja dima na Arduino Nano. Priključke tega shielda poravnajte z Arduinom in ga trdno pritisnite na Arduino. Zdaj samo naložite kodo na Arduino in vklopite vezje in končano je! Vaš detektor dima je pripravljen za testiranje.

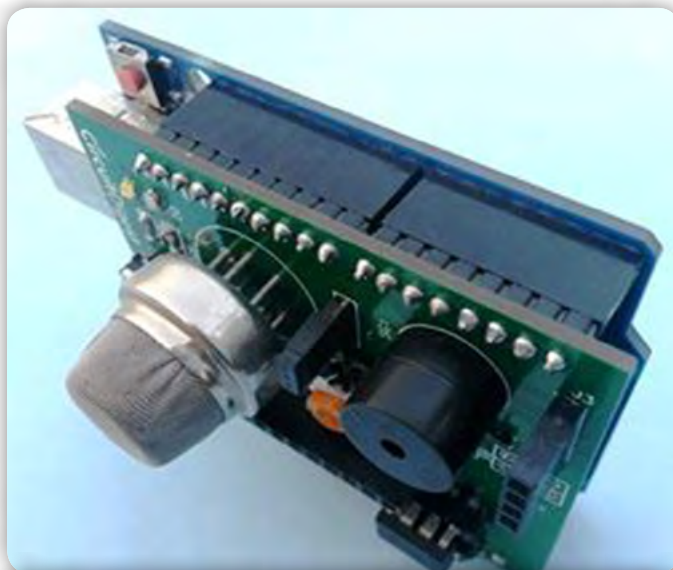
Opis vezja

V tem vezju detektorja dima z Arduinom smo uporabili senzor plina MQ2 za zaznavanje vnaprej nastavljenega dima v zraku. Za prikaz vrednosti PPM dima se uporablja 16x2 LCD. Za pretvorbo izhodnega signala sensorja dima v digitalno obliko pa uporabljamo integrirano vezje LM358 (ta funkcija ni obvezna). Piskač je nameščen kot alarm, ki se sproži, ko raven dima preseže 1000 PPM.

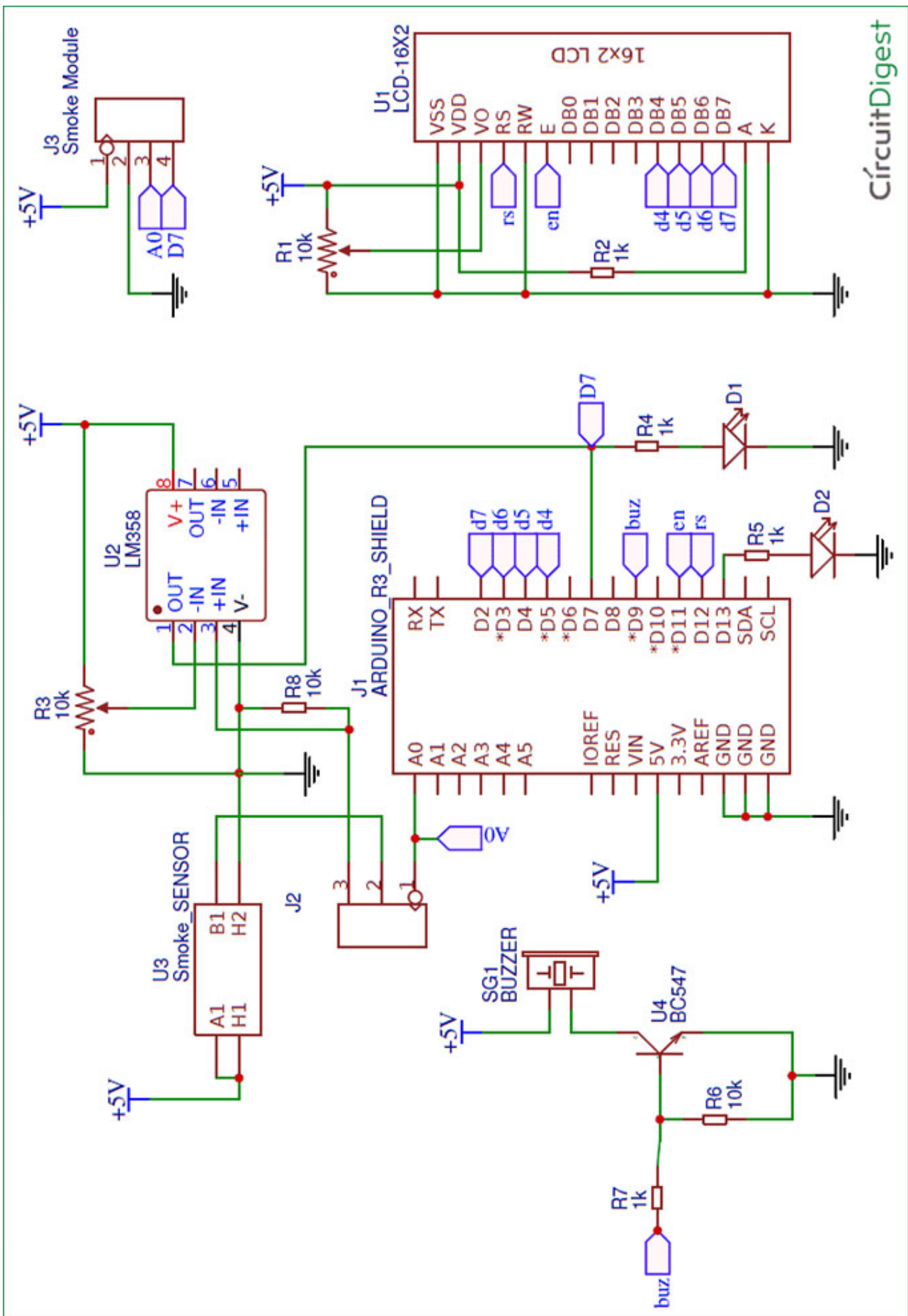
Povezave vezja za ta projekt so zelo preproste, imamo vezje komparatorja za primerjavo izhodne napetosti sensorja dima z nastavljenjo napetostjo (izhod je priključen na priključek D7). Prav tako je izhod sensorja dima priključen na analogni



Slika 3: Izgled sestavljenega PCB



Slika 4: Izgled shielda s pritrjenim LCD-jem



CircuitDigest

Slika 5: Shema vezja (Opomba: V vezju moramo za izračun PPM dima kratko skleniti vse tri kontakte na konektorju J2.)

priključek Arduina (A0). Zvočni signal je priključen na priključek D9. Priključki LCD-ja so enaki kot pri primerih LCD-ja Arduino, ki so na voljo v Arduino IDE (12, 11, 5, 4, 3, 2). Preostale povezave so prikazane v shemi vezja.

Opis programa

Program tega projekta je malo težje pripraviti. Za razumevanje izračunov za ta projekt mora uporabnik natančno prebrati podatkovni list sensorja dima MQ2.

Pri tem moramo odčitati naklon ali krivuljo koncentracije dima v zraku glede na čisti zrak. Po branju podatkovnega lista dobimo nekaj vrednosti, ki jih bomo potrebovali v kodi za izračun ppm dima v zraku. Tu večinoma potrebujemo vrednosti krivulje (vzamemo dve točki iz krivulje), upornost sensorja (bo izračunana v kodi), konstanto čistega zraka (9,83) in upornost obremenitve (uporabil sem 10k).

Vrednosti krivulj lahko poiščemo iz podatkovnega lista, obremenitveno upornost pa lahko določimo na 5k-54k, nato pa s temi vrednostmi in vzorci dima izračunamo upornost sensorja.

Vzemite dve točki s krivulje in ju logaritmirajte, kot sta prva točka: $(\lg 200, \lg 3,4)=(2,3,0,53)$ in druga točka: $(\lg 10000, \lg 0,63)=(4,-0,20)$.

Nato poiščite naklon krivulje z uporabo formule: $(y_2-y_1)/(x_2-x_1)$, nato vzemite eno točko in naklon $(-0,44)$ ter ju uporabite v programu (x, y, naklon) .

Nadalje preverite spodnjo kodo, da boste razumeli izračun.

Najprej moramo vključiti header datoteko za LCD in zanj določiti priključke. Nato določite vrednosti krivulj in upor bremena.

```
#include <LiquidCrystal.h>
LiquidCrystal lcd(12, 11, 5, 4, 3, 2);
#define buzzer 9
#define sensor A0
#define load_Res 10
#define air_factor 9.83
float SmokeCurve[3] = {2.3,0.53,-0.44};
float Res=0;
```

Zdaj moramo v void setup() umeriti modul z uporabo funkcije SensorCalibration:

```
void setup()
{
  lcd.begin(16,2);
  lcd.print(„Calibrating.....“);
  Res = SensorCalibration();
  lcd.print(„Calibration done.“);
  lcd.setCursor(0,1);
  lcd.print(„Res=“);
  lcd.print(Res);
  lcd.print(„kohm“);
  delay(2000);
  lcd.clear();
  pinMode(buzzer, OUTPUT);
```

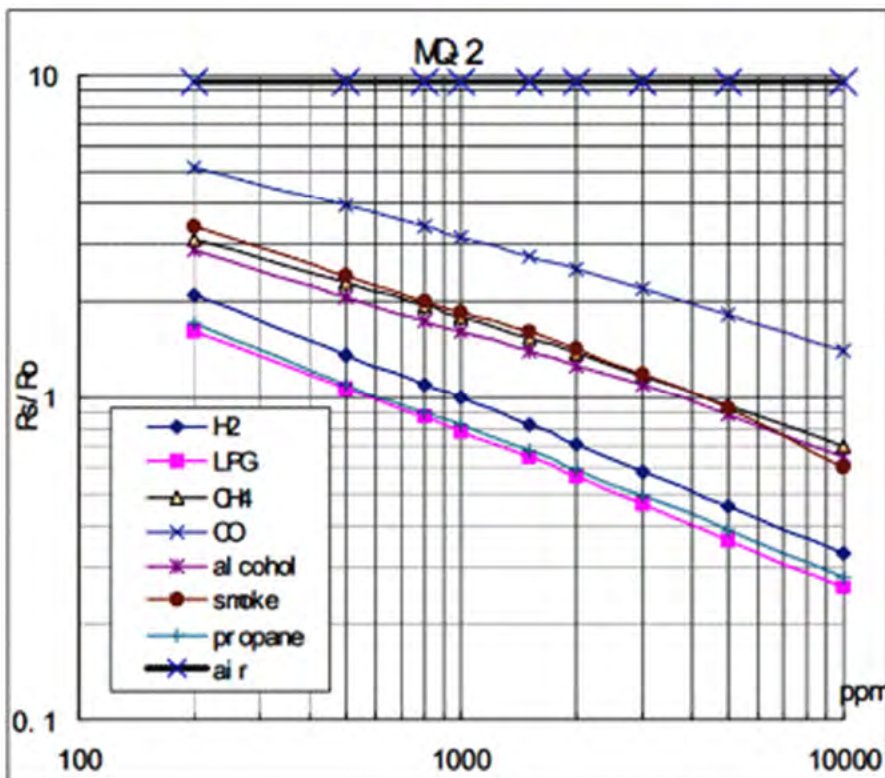


Fig 3 is shows the typical sensitivity characteristics of the MQ-2 for several gases. in their: Temp: 20°C、 Humidity: 65%、 O₂ concentration 21% R_L=5k Ω R₀: sensor resistance at 1000ppm of H₂ in the clean air. R_s:sensor resistance at various concentrations of gases.

Slika 6: Krivulja sensorja

```

}

float SensorCalibration()
{
int i;
float val=0;
val=resistance(50,500);
val = val/air_factor;
return val;
}

```

Nato smo v funkciji void loop() izračunali PPM dima z uporabo funkcije za izračun upornosti:

```

void loop()
{
lcd.setCursor(0,0);
lcd.print(„SMOKE:“);
float res=resistance(5,50);
res/=Res;
int result=pow(10,(((log(res)-Smoke-
Curve[1])/SmokeCurve[2]) + SmokeCurve[0]));
lcd.print(result);
lcd.print( „ ppm      „);
if(result>1000)
{
digitalWrite(buzzer, HIGH);
delay(2000);
}
else
digitalWrite(buzzer, LOW);
delay(500);
}
float resistance(int samples, int interval)
{
int i;
float res=0;

```

```

for (i=0;i<samples;i++)
{
int adc_value=analogRead(sensor);
res+=((float)load_Res*(1023-adc_value)/
adc_value);
delay(interval);
}
res/=samples;
return res;
}

```

Opomba: Pred umerjanjem modula pustite projekt 10 minut na čistem zraku z vklopljenim napajanjem in nato začnite umerjanje. Postopek umerjanja bo trajal vsaj 25 sekund.

Tako smo zgradili vezje detektorja dima z Arduino, ki izračuna in prikaže stopnjo dima v PPM.

Za ta projekt smo razvili lasten Arduino shield za detektor dima z uporabo storitev načrtovanja PCB EasyEDA.

Viri:

- 1: <https://easyeda.com/>
- 2: <http://circuitdigest.com/article/easyeda-for-circuit-design>
- 3: https://easyeda.com/circuitdigest/Smoke_Detector_Arduino_Shield-kEQca75rN

Povzeto po:

- <https://circuitdigest.com/microcontroller-projects/arduino-smoke-detector-on-pcb-using-mq2-gas-sensor>

<https://circuitdigest.com>



VARNOŠTNI MODUL ZA DVOROČNO PROŽENJE

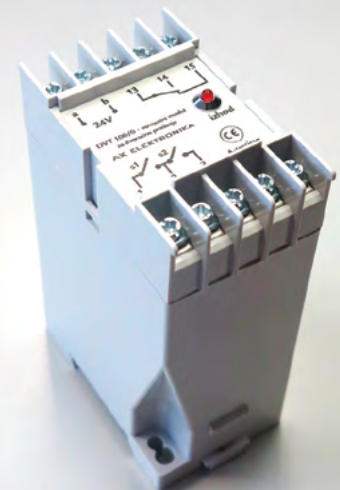
DVT 100 je univerzalni varnostni modul za dvoročni vklop. Namenjen je vgradnji v krmilne omarice na napravah s premočrtnim gibanjem orodja. DVT 100 povečuje varnost delavca za orodjem.

Tehnični podatki modula DVT 100:

- napajanje: 24V AC/DC
- poraba: 4,5W
- izhodni kontakt: 6A/250V AC
- max. časovni razmik pritiska na tipki: 0,5s
- ohišje: plastično, za montažo na letev
- izhodni rele je aktiviran dokler sta tipki sklenjeni

ZVD

Atestiran pri zavodu
za varstvo pri delu!



<https://svet-el.si>

svet MEHATRONIKE



TEMATIKE

- novice
- robotika
- avtomatizacija
- strojništvo
- primeri dobre prakse

NAROČNINA

4 revije na leto
PTT strošek 6,00 €/leto

TOČKA REVIEJE

Poiščite **brezplačno revijo**
v izbranih trgovinah!

<https://svet-me.si/tocke-revije/>



AX ELEKTRONIKA

ZALOŽNIK

AX ELEKTRONIKA d.o.o.

Depala vas 39, 1230 Domžale

TEMATIKE

- novice
- elektronika za začetnike
- programiranje
- samogradnje

NAROČNINA

PRAVNE OSEBE: 49,50 €/leto

FIZIČNE OSEBE: 44,00 €/leto

DIJAKI IN ŠTUDENTJE: 41,25 €/leto



svet ELEKTRONIKE



KNJIGA **ELEKTRONIKA ZA ZAČETNIKE**

Oglejte si
VSEBINO!



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