



## NAVODILA ZA UPORABO

# Sistem robota PRO-BOT128, osnovni komplet

Kataloška št.: 19 04 06



# Kazalo

## **1. DEL: KOMPLET ZA SESTAVLJANJE PRO-BOT128**

<b>1. Uvod</b> .....	<b>4</b>
Servisna služba .....	4
<b>2. Predvidena uporaba</b> .....	<b>5</b>
<b>3. Razlaga simbolov</b> .....	<b>5</b>
<b>4. Varnostni napotki</b> .....	<b>5</b>
<b>5. Splošni napotki za uporabo baterij in akumulatorjev</b> .....	<b>7</b>
<b>6. Opis sistema</b> .....	<b>8</b>
a) Funkcije .....	8
b) Podvozje in pogon .....	8
c) Senzorji in aktorji ter nadgradnje .....	8
d) Krmilni računalnik C-Control PRO 128 .....	9
<b>7. Splošne informacije</b> .....	<b>10</b>
a) Elektrostatične razelektritve .....	10
b) Napajalna napetost .....	10
c) Sestavljanje .....	10
d) Splošni napotki o izdelavi vezja .....	10
e) Potrebno orodje .....	12
<b>8. Mehanska pripravljala dela</b> .....	<b>13</b>
a) Zobniki motorjev .....	13
b) Žogica za namizni tenis .....	14
c) Fototranzistorji in infrardeče LED .....	14
d) Senzorji za kolesa .....	15
<b>9. Navodila za spajkanje</b> .....	<b>15</b>
a) Splošno .....	15
b) Izdelava čistega spoja .....	17
c) Odspajkanje narobe vgrajenih delov .....	17
<b>10. Stopnja izdelave I: montaža komponent na vezje</b> .....	<b>18</b>
a) Prispajkanje medeninastih gredi .....	18
b) Upori .....	19
c) Fotoupori (LDR) .....	21
d) Kondenzatorji .....	21
e) Diode .....	22
f) Svetleče diode in infrardeče LED .....	22
g) Fototranzistorji .....	24
h) Dušilka .....	24
i) Infrardeči sprejemnik .....	25
j) Držala za integrirana vezja .....	25
k) Integrirana vezja .....	25
l) Pretvornik zvoka .....	26
m) Mikrofonska kapsula .....	26
n) Tipkali .....	27
o) Stikalo .....	27
p) Kratkostični mostiček (jumper) .....	27
q) Letev z ženskimi kontakti za enoto C-Control PRO .....	28
r) Ploščati kabli, letve z moškimi kontakti z izolacijskim ohišjem in letve z moškimi kontakti z izolacijskim ohišjem z zatiči .....	28
s) Montaža motorjev in gonila .....	29
t) Distančniki za vezje, držalo za baterije, polnilni priključek .....	31

<b>11. Stopnja izdelave II: optično preverjanje vezja .....</b>	<b>32</b>
a) Načrt za opremljanje (pogonska enota) .....	33
a) Načrt za opremljanje (glavna enota) .....	35
c) Načrt za opremljanje (preizkusna ploščica) .....	37
<b>12. Vezalni načrti .....</b>	<b>39</b>
<b>13. Namestitev programske opreme .....</b>	<b>45</b>
a) Vsebina CD-ja .....	45
b) Namestitev vmesnika za programiranje „IDE“ .....	45
c) Programirni USB-kabel Voltcraft .....	46
d) Priprava na obratovanje in testiranje .....	46
e) Knjižnica PRO-BOT128 .....	49
<b>14. Odpravljanje težav .....</b>	<b>53</b>
<b>15. Zadnje nastavitve .....</b>	<b>55</b>
<b>16. Seznam priloženih delov .....</b>	<b>55</b>
<b>17. Vezalni načrt blokov PRO-BOT128 .....</b>	<b>57</b>
<b>18. Ideje za nadgradnjo .....</b>	<b>57</b>
<b>19. Čiščenje .....</b>	<b>58</b>
<b>20. Odstranjevanje .....</b>	<b>58</b>
a) Splošno .....	58
b) Baterije in akumulatorji .....	58

## **2. DEL: USB-ADAPTER ZA PROGRAMIRANJE VOLT CRAFT**

Predvidena uporaba .....	59
Varnostni napotki .....	59
Namestitev programske opreme .....	59
Priključitev na računalnik .....	59
Priključitev .....	60
Odstranjevanje .....	60
Tehnični podatki .....	60
Garancijski list .....	61

# 1. DEL: KOMPLET ZA SESTAVLJANJE PRO-BOT128

## 1. Uvod

Spoštovana stranka,

zahvaljujemo se vam za vašo odločitev za nakup robota PRO-BOT128. Ta mobilni robot je opremljen z majhnim računalnikom z možnostjo programiranja, ki vam omogoča, da sami določite osnovne načine vedenja in reakcije robota na zunanje dražljaje. Robota PRO-BOT128 smo razvili z namenom, da izpolnjuje visoka pričakovanja naših strank glede kakovosti in funkcij.

Robot PRO-BOT128 je bil zasnovan tako, da ga lahko (v primeru, da ste kupili komplet za sestavljanje) tako izkušen elektronik kot tudi začetnik na področju elektronike sestavi in začne uporabljati v nekaj urah. Z izjemo vezij so uporabljene samo običajne komponente, s katerimi je možno rokovati z običajno finomotoriko. Iz tega razloga je robot PRO-BOT128 odličen za domače mojstre, ki se želijo podati v svet vezij s procesorskim krmiljenjem, za šolarje in šolske projekte, izobraževanja ali izpopolnjevanja.

Robot PRO-BOT128 ima poleg RISC-procesorja C-Control PRO 128 tudi dva motorja, ki ju je možno krmiliti neodvisno drug od drugega, optično enoto za sledenje liniji, optično prepoznavanje trčenja, dva senzorja števila vrtljajev, dva svetlobna senzorja, njegova posebnost pa je, da lahko meri in nadzoruje svojo lastno obratovalno napetost.

Ta izdelek izpolnjuje zakonske, državne in evropske zahteve. Pri uporabi je treba poskrbeti za izpolnjevanje zahtev CE.



**Ta navodila za uporabo sodijo k temu izdelku. Vsebujejo pomembne napotke za pripravo na obratovanje in uporabo izdelka.**

**Na to bodite pozorni tudi v primeru, če nameravate ta izdelek predati v uporabo tretji osebi.**

**Navodila shranite, če jih boste morda hoteli kasneje ponovno prebrati!**

**Preden začnete uporabljati robota PRO-BOT128 ali priključene naprave, prosimo, da v celoti preberete ta navodila za uporabo! V njih najdete pojasnila o pravilni uporabi in opozorila na možne nevarnosti.**

Vsa imena podjetij in poimenovanja izdelkov v teh navodilih za uporabo so blagovne znamke svojih lastnikov. Vse pravice pridržane.

## Servisna služba

Za tehnično podporo se obrnite na našo servisno službo:

Telefon: 01 78 11 240  
Faks: 01 78 11 250  
Elektronska pošta: [tehnika@conrad.si](mailto:tehnika@conrad.si)  
Pon. - čet.: 9.00-17.00  
Pet.: 9.00-15.00

## 2. Predvidena uporaba

Ta mobilni robot je opremljen z majhnim računalnikom z možnostjo programiranja, ki vam omogoča, da sami določite osnovne načine vedenja in reakcije robota na zunanje dražljaje.

Robot PRO-BOT128 je bil razvit kot preizkusna platforma za elektronike, ki jih zanima tema robotike. V praktičnem preizkusu prikazuje vplive in učinke programskih parametrov ter prek ustrezne senzorike tudi fizikalnih veličin. Drugačna uporaba od predvidene ni dovoljena.

Izdelek ni igrača in ni primeren za otroke, ki so mlajši od 14 let.

Celoten izdelek lahko uporabljate samo v suhih zaprtih prostorih. Izdelek zaščitite pred vlago in mokroto.

Drugačna uporaba od zgoraj opisane lahko privede do poškodb tega izdelka, poleg tega so s tem povezane tudi nevarnosti kot so npr. kratek stik, požar, električni udar itd.

Izdelek ni igrača in ni primeren za otroke, ki so mlajši od 14 let.



Upoštevajte vse varnostne napotke v teh navodilih za uporabo. Vsebujejo pomembne informacije za ravnanje z izdelkom. Upoštevajte tudi vse druge informacije v teh navodilih za uporabo.

## 3. Razlaga simbolov



Ta simbol se uporablja, če je lahko ogroženo vaše zdravje, npr. zaradi električnega udara.



Simbol s klicajem opozarja na posebne nevarnosti pri uporabi, delovanju ali upravljanju naprave.



Simbol z roko opozarja na posebne nasvete in napotke za upravljanje.

## 4. Varnostni napotki



**Pri škodi, ki nastane zaradi neupoštevanja teh navodil za uporabo, izgubite pravico do uveljavljanja garancije. Prav tako ne prevzemamo odgovornosti za posledično škodo!**



**Ne jamčimo za materialno škodo ali telesne poškodbe oseb, ki nastane/jo zaradi neustrezne uporabe naprave ali zaradi neupoštevanja varnostnih napotkov! V takšnih primerih izgubite pravico do uveljavljanja garancije.**

### Splošno

- Zaradi odprte izvedbe ima robot PRO-BOT128 koničaste vogale in ostre robove. Pri dotikanju obstaja nevarnost telesnih poškodb! Ne dotikajte se pogona!
- Izdelek ni igrača in ni primeren za otroke, ki so mlajši od 14. leta starosti. Izdelek uporabljajte tako, da se ne nahaja na dosegu majhnih otrok. Ti bi se lahko dotaknili pogona. Nevarnost telesnih poškodb!

- V odvisnosti od programiranja lahko nastopijo nepredvidljivi premiki med vožnjo in spreminjanjem smeri, motorja se lahko nepričakovano zaženeta!
- Robota ne uporabljajte v bližini prosto premikajočih se malih živali.
- Robot nima ohišja, na njem se nahajajo nezaščitene komponente in sledi vezja. Pazite, da ne boste povzročali kratkih stikov z nenamernim odlaganjem kovinskih predmetov ali orodja.
- Pred začetkom uporabe robota je treba odstraniti vse posode za tekočino, ki se nahajajo na območju detekcije, npr. skodelice za kavo, plastenke ali vaze za rože.
- Robota uporabljajte samo v zaprtih in čistih prostorih. Umazanija, prah, tujki in vlaga uničijo mehaniko in elektroniko.
- Dovoljena temperatura okolice med obratovanjem naprave ne sme biti nižja od 0 °C in višja od 40 °C.
- Robota ne uporabljajte v okolju, kjer so prisotne vnetljive ali eksplozivne tekočine, plini ali prahovi.
- Robota ne uporabljajte na površinah miz ali na območjih, kjer obstaja nevarnost padca. Pri tem mislite tudi na sposobnost vzpenjanja robota.
- Iz varnostnih razlogov robot ne sme delovati nenadzorovano.
- Robota uporabljajte samo v zmernem podnebjju in ne v tropskem podnebjju.
- Pazite, da embalaže ne boste pustili nenadzorovano ležati. Vašim otrokom je lahko nevarna igrača.
- V obrtnih obratih je treba upoštevati predpise za preprečevanje nesreč za električne naprave in obratna sredstva Sindikata obrtnih delavcev.
- V šolah, izobraževalnih ustanovah, hobi delavnicah in delavnicah samopomoči mora uporabo izdelka odgovorno nadzorovati izobraženo osebje.
- Robot ni primeren za komercialno rabo!
- Če se pojavijo vprašanja, vendar v teh navodilih za uporabo ne najdete odgovorov, potem prosimo, da se obrnete na našo servisno službo ali na drugega strokovnjaka.

### **Napotki glede omejene garancije**

Osrednji del robota je krmilni računalnik C-Control PRO128. Priložena sta program Bootloader, ki je nameščen na mikroprocesorju, in ustrezna programska oprema za programiranje. Conrad Electronic d.o.o. k.d. ne prevzema garancije, da funkcije izpolnjujejo individualne zahteve ali da programska oprema v mikroprocesorju in programska oprema za računalnik v vsakem primeru delujeta brez prekinitev in napak. Uporabnik nosi vse tveganje glede kakovosti in zmogljivosti naprave vključno z vso programsko opremo.

Conrad Electronic d.o.o. k.d. zagotavlja delovanje priloženih primerov uporabe ob upoštevanju pogojev, ki so navedeni v tehničnih podatkih. Če izven tega okvira ugotovite, da robot ali programska oprema za računalnik delujeta napačno ali nezadostno, potem kot stranka prevzamete vse nastale stroške za servisiranje, popravilo ali korekturo.

Garancija, ki jo nudi Conrad Electronic d.o.o. k.d., je omejena izključno na zamenjavo naprave v garancijskem roku pri očitnih okvarah strojne opreme kot so mehanske poškodbe ter manjkajoče ali napačno opremljene elektronske komponente z izjemo integriranih vezij v držalnih in vtičnih mostičkov. Ne prevzemamo odgovornosti za škodo, ki nastane neposredno ali kot posledica uporabe robota. To ne vpliva na veljavnost zahtev, ki temeljijo na kogentnih zakonskih predpisih glede jamstva za izdelke.

Vsak komplet za sestavljanje robota zapusti tovarno v neoporečnem stanju s preverjenim delovanjem! Conrad Electronic d.o.o. k.d. za robota PRO-BOT128 nudi garancijo z veljavnostjo 12 mesecev. V tem času bomo brezplačno odpravili morebitne poškodbe pri prevozu, napake pri izdelavi ali izpade na napravi.

Če funkcije robota ne izpolnjujejo vaših individualnih zahtev, potem lahko izkoristite našo 14-dnevno garancijo za vračilo denarja. Nerabljen izdelek nam v tem roku pošljite nazaj v originalni embalaži, mi pa vam bomo vrnili kupnino ali vam izdali dobropis. Vsi roki veljajo od datuma izdaje računa.

Conrad Electronic d.o.o. k.d. ne prevzema odgovornosti za posledično škodo na vrednostnih predmetih ali osebah, ki nastane z uporabo in delovanjem robota!

### **Servisiranje**

Conrad Electronic d.o.o. k.d. ima kompetentno ekipo serviserjev, ki vam lahko ustrezno svetuje. Vsako povpraševanje karseda hitro obdelamo. Posebna vprašanja posredujemo razvojnim inženirjem v Conradovem tehnološkem centru (CTC).

Prosimo, da za preprečitev nepotrebnih zakasnitev pred oddajo povpraševanja ponovno preučite ta navodila za uporabo, spletne pomoči programske opreme za programiranje in besedilne datoteke ter datoteke s primeri ter po možnosti spletne strani z informacijami. Ponavadi se tako že najde rešitev težave!

## **5. Splošni napotki za uporabo baterij in akumulatorjev**



- Baterije/akumulatorji ne sodijo v otroške roke.
- Baterije/akumulatorji naj ne ležijo po stanovanju, saj obstaja nevarnost, da jih otroci ali domače živali pogoltnejo. V takšnem primeru takoj poiščite zdravniško pomoč!
- Baterij/akumulatorjev nikoli ne razstavljajte, ne mečite jih v ogenj in ne povzročajte kratkega stika. Obstaja nevarnost eksplozije!
- Iztekle ali poškodovane baterije/akumulatorji lahko ob stiku s kožo povzročijo razjede, zato v tem primeru uporabite primerne zaščitne rokavice.
- Navadnih baterij ne smete polniti. Obstaja nevarnost požara in eksplozije! Polnite izključno za to predvidene polnilne baterije oz. akumulatorje. Za polnjenje uporabite primerne polnilnike.
- Pri vstavljanju baterij/akumulatorjev bodite vedno pozorni na pravilno polarnost (upoštevajte plus/+ in minus/-). Obstaja nevarnost požara in eksplozije!
- Če naprave dalj časa ne nameravate uporabljati (npr. pri shranjevanju), vstavljene baterije/ akumulatorje vzemite iz naprave, saj s tem preprečite morebitno škodo, ki lahko nastane zaradi izteklih baterij/akumulatorjev.
- Akumulatorje napolnite približno vsake tri mesece, sicer lahko zaradi samopraznjenja pride do t.i. globoke izpraznitve, pri čemer postanejo akumulatorji neuporabni.
- Vedno zamenjajte celoten komplet baterij oz. akumulatorjev. Ne mešajte polnih z napol polnimi baterijami/akumulatorji. Vedno uporabljajte baterije oz. akumulatorje istega tipa in proizvajalca.
- Navadnih baterij nikoli ne mešajte s polnilnimi baterijami! Uporabite ali baterije ali polnilne baterije.

## 6. Opis sistema

### a) Funkcije

PRO-BOT128 je programirljiv majhen računalnik, ki je opremljen s številnimi senzorji in je pritrjen na podvozje z diferencialnim pogonom. V kombinaciji z ustreznim programiranjem je PRO-BOT128 popolnoma delujoč majhen robot, ki se lahko odziva na dražljaje iz okolice. PRO-BOT128 hkrati nudi idealno osnovno za lastne razširitve na področju senzorjev in aktorjev, npr. za tekmovanja. Napajanje poteka s 4 NiCd/NiMh akumulatorskimi baterijami (ali zasilno z omejitvami s 4 kakovostnimi alkalno-manganovimi baterijami).

### b) Podvozje in pogon

Robot PRO-BOT128 se premika s podvozjem z diferencialnim pogonom, kar omogoča, da se lahko zasuče na mestu in se od tam naprej zapelje v zeleno smer. Ta vrsta pogona ima to prednost, da za vrtenje in spreminjanje smeri več ne potrebuje več prostora od samega premera robota. Tudi obtičanje ali zagozditev v kotih sta že mehansko zmanjšana z njegovo okroglo izvedbo v kombinaciji z diferencialnim pogonom.

Kot pogonska motorja sta uporabljena kakovostna industrijska motorja, ki se lahko pohvalita z dolgo življenjsko dobo in zelo dobrim izkoristkom. S tem je možno z enim polnjenjem akumulatorskih baterij udejanjiti dolg čas delovanja. Gonila so sestavljena iz po enega zobnika z 10 zobci na gredi motorja in dveh stopenjskih koles z 10/50 in 12/50.

Dva odbojna fotoelektrična senzorja na vsakem pogonskem kolesu v kombinaciji z dekodirno ploščo (prilepljena na sredinskem zobniku) omogočata merjenje poti ali regulacijo hitrosti.

### c) Senzorji in aktorji ter nadgradnje

Naslednji senzorji in aktorji programerju omogočajo razvoj zelo kompleksnih interakcij z dražljaji iz okolice in ustreznih raznolikih reakcij nanje:

#### Senzorji

- 2 svetlobna senzorja
- 2 merilnika poti oz. števca kilometrov
- Linijski senzor
- Brezkontaktni infrardeči sistem proti trčenju (ACS)
- Zvočni senzor
- Senzor za obratovalno napetost

#### Aktorji

- 2 DC električni pogon z zvezno nastavitvijo hitrosti naprej/nazaj
- Piskalo za predvajanje zvoka
- 4 statusne LED
- Linijska LED za linijski senzor

#### Nadgradnje

- 64K I<sup>2</sup>C EEPROM
- Preizkusna ploščica



#### d) Krmilni računalnik C-Control PRO 128 (Conradova kat. št.: 19 82 19)

Krmilni računalnik robota PRO-BOT128 je računalnik serije C-Control PRO. Gre za kompaktni modul za univerzalno uporabo pri nalogah merjenja, krmiljenja in regulacije, poleg tega pa je zmožen serijskega prenosa podatkov in shranjevanja podatkov.

Krmilni računalnik vsebuje izpopolnjen mikroprocesor, ki omogoča programiranje modula v dobro znanem programskem jeziku BASIC in C, ki se ga lahko enostavno naučite. Tako se krmilni računalnik z nekaj vrstic izvorne kode BASIC ali C prelevi v pametno alarmno napravo, kompleksni sistem za beleženje podatkov, krmilno centralo ogrevalnega sistema ali v tem primeru v "možgane" majhnega modela robota.



#### Tehnični podatki enote C-Control PRO 128:

- 110 kB Flash pomnilnik
- 4 kB SRAM
- 4 kB EEPROM
- 3 kB pomnilnik spremenljivk
- 2 x UART
- SPI
- I<sup>2</sup>C-vodilo
- 10-bitni ADC z 8 kanali
- Analogni primerjalnik oz. komparator
- 5 PWM DAC
- 53 digitalnih vhodov/izhodov
- 8 zunanjih prekinitov (Interrupt)
- 2 x 8-bitni timer
- 2 x 16-bitni timer
- Taktna frekvenca: 14,7456 MHz
- Tok digitalnih vrat: +/-20 mA (skupaj maks. 200 mA)
- Napajalna napetost: 4 do 5,5 V
- Poraba toka brez zunanjih porabnikov pribl. 20 mA
- Temperaturno območje: 0 °C do +70 °C
- Relativna vlažnost zraka: 20 do 60 %
- 64-polno DIL-ohišje
- Mere: 41 x 41 x 12 mm

## 7. Splošne informacije

V tem poglavju najdete pregled o ravnanju z robotom in pripadajočimi komponentami. Prosimo, da si za potrebne natančne informacije, npr. o programiranju, preberete naslednja poglavja v teh navodilih za uporabo oz. opise, ki jih najdete v vzorčnih programih.

### a) Elektrostatične razelektritve

Predvsem v suhem zraku se lahko človeško telo in tudi samo robot (pri tem je bistvenega pomena sestava talnih oblog) elektrostatično naelektri. Pri stiku s prevodnimi predmeti se ta naelektritev sprosti z majhno iskrico. Ob dotikanju elektronskih komponent lahko takšne razelektritve te komponente uničijo. Priporočamo, da se pred rokovanjem z napravo dotaknete velikega ozemljenega predmeta (npr. kovinsko ohišje računalnika, vodovodna cev ali grelna cev), tako da se sprostijo morebitne naelektritve. Razelektritev samega robota ob stiku z ozemljenimi predmeti ni nevarna, vendar lahko vodi do sesutij programa ali nenadzorovanih reakcij robota.

### b) Napajalna napetost

Vse elektronske povezave od in do naprave je vedno treba izvesti pred priključitvijo napajalne napetosti. Priključevanje ali odstranjevanje priključnih kablov ali vzpostavitev ali ločevanje povezav lahko vodi do uničenja krmilnega računalnika ali priključenih naprav. Za napajanje robota je predvidena enosmerna napetost od 4,8 V do 6 V, ki jo ustvarjajo 4 akumulatorske baterije tipa NiMH ali NiCd. Za polnjenje akumulatorskih baterij uporabljajte samo preverjene polnilnike. Zasilno je napajanje robota možno tudi s 4 kakovostnimi alkalno-manganovimi baterijami. Zaradi višje notranje upornosti je treba pri uporabi baterij programsko-tehnično preprečiti tokovne konice med delovanjem (npr. pri nenadnem spreminjanju smeri vožnje).

### c) Sestavljanje

Pri sestavljanju se držite načrta za opremljanje in stopnje izdelave I. Tukaj je pomembno natančno delo, tako da pri uporabi ne boste naleteli na neprijetno presenečenje.

Začnite z najtanjšimi komponentami (upori) na glavni enoti oz. medeninastimi osmi na pogonski enoti. Temu sledijo preostale komponente po velikosti. Motorja, gonila, kolesa in drsnike (žogica za namizni tenis) pritrdite nazadnje. Polprevodnike nataknete na držala za integrirana vezja (ti se uporabijo šele po testiranju vezja).

Sestavljanje nato zaključite s privijanjem posameznih nivojev vezij s pomočjo distančnikov za vezja. Nato lahko priključite tudi priključne kable za vezja.

### d) Splošni napotki o izdelavi vezja

Možnost, da po sestavljanju nekaj ne bo delovalo, lahko drastično zmanjšate z vestnim in čistim delom.



Vsak korak in vsak spoj dvakrat preverite, preden nadaljujete z naslednjim korakom!

Upoštevajte navodila za sestavljanje! Opisanega koraka ne izvedite drugače in ničesar ne preskočite! Vsak korak dvakrat odključajte: 1 x za sestavljanje, 1 x za testiranje.

Vsekakor si vzemite veliko časa. Tovrstno izdelovanje ni delo na akord, kajti čas, ki ga tukaj porabite, je trikrat krajši od časa, ki ga potrebujete pri iskanju napak.

Pogost vzrok za nedelovanje je napaka pri opremljanju vezja, npr. obratno vstavljene komponente kot so integrirana vezja, diode in elektrolitski kondenzatorji. Nujno upoštevajte tudi barvne obročke uporov, saj imajo nekateri upori barvne obročke, ki jih lahko enostavno zamenjate. V primeru dvoma vam bo v pomoč merjenje uporov z ustreznim multimetrom.

Bodite pozorni tudi na vrednosti kondenzatorjev, npr. n10 = 100 pF (ne 10 nF). Pri tem vam bo v pomoč dvakratno in trikratno preverjanje.

Bodite tudi pozorni na to, da se vse nogice integriranega vezja resnično nahajajo v držalu. Zelo hitro se lahko zgodi, da se ena nogica pri vstavljanju upogne. Zadostuje majhen pritisk in integrirano vezje mora skoraj samo od sebe skočiti v držalo. Če se to ne zgodi, potem obstaja velika verjetnost, da se je ena nogica upognila.

Če je tukaj vse prav, potem je morda treba krivdo iskati pri hladnem spoju. Ti neprijetni spremljevalci se pojavijo takrat, če spoja niste pravilno segreli, tako da spajka nima pravilnega kontakta s kabli, ali pa če ste pri hlajenju spoj premaknili ravno v trenutku strjevanja.

Takšne napake pogosto opazimo po mat videzu površine spoja. Edina rešitev je, da spoj ponovno prispajkate.

Pri 90 % kompletov za sestavljanje, ki jih stranke reklamirajo, gre za napake pri spajkanju, hladne spoje, napačne spajke itd. Marsikatera "mojstrovina", ki so nam jo stranke poslale nazaj, priča o nestrokovnem spajkanju.

Iz tega razloga pri spajkanju uporabljajte samo spajko za elektroniko z oznako „SN 60 Pb” (60 % kositer in 40 % svinec). Ta spajka ima jedro iz kolofonije, ki služi kot talilo, ki spoj med spajkanjem ščiti pred oksidacijo.




Drugih talil kot so spajkalna mast, spajkalna pasta ali spajkalna tekočina v nobenem primeru ne smete uporabljati, saj vsebujejo kisline. Ta sredstva lahko uničijo vezje in elektronske komponente, poleg tega pa prevajajo tok in s tem povzročajo plazilne tokove in kratke stike.

Pri prispajkanju komponent bodite pozorni na to, da jih je treba prispajkati brez razmaka med komponento in vezjem (v kolikor ni v navodilih drugače navedeno). Vse priključne žice, ki štrlijo iz vezja, je treba odrezati neposredno nad spojem. Ker gre pri tem kompletu za sestavljanje v nekaterih primerih za zelo majhne točke spajkanja, ki se nahajajo tesno skupaj (nevarnost stika spojev), lahko tukaj spajkate samo s spajkalnikom z majhno spajkalno konico. Spajkanje in izdelavo izvajajte natančno.

Če je do tega mesta vse v redu in robot kljub temu še ne deluje, potem je morda okvarjena kakšna komponenta. Zaradi nešteti kontrol kakovosti pri proizvodnji različnih komponent je zelo neverjetno, da sta npr. upor ali integrirano vezje okvarjena že pri dostavi. Zaradi visokih temperatur pri spajkanju ali zaradi mehanskih obremenitev (prepogibanje nogic komponent) pa lahko pride do okvare komponente. Že ena sama okvarjena komponenta vodi do nedelovanja robota oz. do nepredvidljivih reakcij ali stanj delovanja.

Če ste začetniki v elektroniki, je v tem primeru najbolje, da se za nasvet obrnete na znanca, ki ima izkušnje z elektroniko in ima morda tudi potrebne merilnike. Če nimate te možnosti, potem komplet za sestavljanje v primeru nedelovanja pošljite dobro zapakiranega in z

natančnim opisom napake ter ustreznimi navodili za uporabo naši servisni službi (samo natančen opis napake omogoča ustrezno popravilo!).

 Natančen opis napake je pomemben! Našim serviserjem ni v pomoč opis "ne deluje" ali "okvara". Prosimo, da za preprečitev nepotrebne proizvodnje pri vas in s tem nastalih zakasnitev, natančno opišete, kaj ne deluje.

Prosimo, da nam podate tudi ustrezne informacije, kdaj in kje ste dosegljivi (npr. čez dan v službi).

Ta komplet za sestavljanje je bil pred začetkom proizvodnje velikokrat sestavljen in testiran kot prototip. Šele ko je bila dosežena optimalna kakovost glede delovanja in varnega delovanja, je dobil dovoljenje za proizvodnjo.

Za doseganje zanesljivega delovanja pri izdelavi sistema smo celotno izdelavo razdelili na 3 stopnji izdelave:

- Stopnja izdelave I: montaža komponent na vezje
- Stopnja izdelave II: optično preverjanje vezja
- Stopnja izdelave III: testiranje delovanja in programska oprema

#### e) Potrebno orodje

Da lahko robota PRO-BOT128 dobro sestavite (različica kompleta za sestavljanje), poleg komponent potrebujete naslednje orodje in potrošni material (ni priloženo!):



- Nož z izvlečnim rezilom ali žaga
- Fine koničaste klešče
- Klešče ščipalke (za elektroniko)
- Majhen primež ali t. i. "tretja roka"
- Spajkalnik



Priporočamo uporabo spajkalnika za elektroniko (pribl. 20 W do 40 W) ali še bolje spajkalne postaje (min. 50 W). Veliki 300 W spajkalniki so morda primerni za groba dela na strešnem žlebu, vendar ne za komplet za sestavljanje robota!

- Spajka, 1 mm debela spajka za elektroniko, po možnosti tudi brez vsebnosti svinca
- Pletenica za odspajkanje (široka pribl. 2-3 mm)
- Brusni papir s fino granulacijo
- Sekundno, dvokomponentno ali vroče lepilo
- Majhno kladivo
- Multimeter
- Računalnik: računalnik z Windows 2000, XP, Vista

## 8. Mehanska pripravljalna dela

Preden se lahko lotite dela na elektroniki, morate najprej izvesti nekaj mehanskih del.

### a) Zobniki motorjev

Da lahko motorja prenašata svojo moč na gonilo, je treba na os motorja pritrditi zobnike motorjev (to so majhni zobniki z 1,9 mm luknjo in 10 zobci). Če priložena motorja teh zobnikov še nimata nameščenih na svoji osi, potem jih je treba natakni. Pri tem brez uporabe prevelike sile na os vsakega motorja nataknete zobnik (pri tem ne uporabljajte sile, temveč uporabite samo toliko moči, da zobnik ostane na osi in ne pade z nje).

Nato motor držite tako, da je zobnik obrnjen navzdol in prislonjen na ne preveč trdo podlago (plastika, karton ipd.) in z majhnim kladivom nežno potrkajte na os, ki malce moli iz zadnje strani motorja, dokler se os motorja v celoti ne nahaja v zobniku. Druga možnost je, da zobnik, ki ste ga nataknil z roko, s pomočjo primeža potisnete na os motorja.



Pri tem pa lahko izvajate silo samo na gred motorja, ki poteka skozi, v nobenem primeru ne na ohišje ali ležaje! Bodite pozorni na to, da se zobnik ne poškoduje!



## b) Žogica za namizni tenis

Robot PRO-BOT128 bo kasneje drsel na dveh polovicah žogice za namizni tenis. V roke vzemite celo žogico za namizni tenis in jo previdno razpolovite na sredini s pomočjo noža z izvlečnim rezilom.

Najbolje je, da žogico za namizni tenis najprej samo razdelite na dve enako veliki polovici. Po sestavljanju izmerite razdaljo med tlemi (gladka površina) in spodnjo stranjo vezja pogonske enote in obe polovici žogice vrežite/spilite/zbrusite natančno v skladu s to mero.



Pri tem upoštevajte, da med vezjem in polovicama žogice pride še nekaj lepila (npr. vroče lepilo), poleg tega se na spodnji strani vezja nahajajo tako kabelske vezice kot tudi spajkalni zatiči - tukaj je potrebno nekaj dodelave, tako da se obe polovici natančno ujemata.



Glede na to, po kateri površini se kasneje vozi robot PRO-BOT128, sta lahko polovici žogice malce manjši, tako da se lahko PRO-BOT128 minimalno nagiba sem in tja.

Tako imata obe kolesi tudi pri rahlih neravninah dober stik s tlemi, npr. ko se kolesi nahajata v fugi ploščice ali če se robot PRO-BOT128 pelje po gladki preprogi (kolesa se malce ugreznejo).

## c) Fototranzistorji in infrardeče LED

Fototranzistorja T1 in T2 je treba pred prispajkanjem prevleči še s kosom skrčljive cevke (dolžine pribl. 1 cm). To preprečuje vpliv zunanje svetlobe od strani. Skrčljivo cevko lahko skrčite npr. s posebno toplozračno pištolo ali z vžigalnikom.



Fototranzistorja T1 in T2

Za infrardeče LED D6, D7, D8, D9, D10 in D11 velja enako kot za T1 in T2. Tudi te je treba pred prispajkanjem prevleči s skrčljivo cevko (dolžine pribl. 1 cm).



Vendar pa ima to pri infrardečih LED drugačen namen kot pri fototranzistorjih. Skrčljiva cevka preprečuje, da TSOP1736 neposredno vidi IR-signal in se sevalni kot diod malce omeji.



Infrardeče LED D6, D7, D8, D9, D10, D11

#### d) Senzorji za kolesa

Svetleča dioda (LED) in fototranzistor (odbojni fotoelektrični senzor za odometrijo oz. merjenje opravljene poti), ki kažeta v smeri prvega zobnika gonila, seveda potrebujeta ustrezno označeno ploščo, ki jo pritrdite na posamezen prvi zobnik gonila (s 50 in 10 zobci), in sicer na strani brez pogonskega zobnika. Plošče so samolepilne.



Več segmentov kot ima vzorec, natančneje lahko nastavite število vrtljajev zobnika in s tem hitrost robota PRO-BOT128, vendar pa se v tem primeru zmanjša tudi izmerjena razlika med svetlim in temnim. To lahko vodi do tega, da pride do težav ali motenj pri zaznavanju števila vrtljajev.

Pri naših sestavih je vedno uporabljena delitev na 4 dele. Priporočljivo je, da črne segmente dodatno počrtnite z vodotesnim pisalom in tako poskrbite za večji kontrast.

## 9. Navodila za spajkanje

### a) Splošno



Če še niste izkušeni v spajkanju, potem prosimo, da najprej preberete ta navodila za spajkanje, preden posežete po spajkalniku. Spajkanja se je namreč treba naučiti!

Čeprav sam komplet za sestavljanje robota ne zahteva posebnih znanj, ga ne sme sestavljati novinec na področju spajkanja, razen če ga pri sestavljanju spremlja izkušen pomočnik.

Naš namen je, da nabirate izkušnje ne samo pri sestavljanju kompleta za sestavljanje, temveč predvsem kasneje pri gotovem izdelku, npr. pri programiranju.

### **Prosimo, da upoštevate naslednje informacije:**

1. Pri spajkanju elektronskih vezij načeloma nikoli ne uporabljajte spajkalne tekočine, spajkalne paste ali spajkalne masti. Ta sredstva vsebujejo kisline, ki uničujejo komponente in sledi. Poleg tega lahko v tem primeru prihaja do plazilnih tokov ali kratkih stikov.
2. Kot material za spajkanje lahko uporabite samo spajko za elektroniko SN 60 Pb (tj. 60 % kositer, 40 % svinec) z jedrom iz kolofonije, ki hkrati služi kot talilo in zaščita pred oksidacijo.
3. Uporabite majhen spajkalnik z grelno močjo 20-40 W ali (še bolje) nastavljivo spajkalno postajo (pribl. 50 W). Spajkalna konica mora biti brez škaje, tako da se lahko toplota dobro odvaja. Toplota s spajkalnika se mora dobro dovajati v mesto, ki ga želite spajkati.
4. Samo spajkanje je treba hitro izvesti, saj dolgotrajno spajkanje uniči komponente. Prav tako vodi do odstopanja spajkalnih očesc ali bakrenih sledi.
5. Ko so komponente pripravljene, jih vstavite v pripravljene luknje v vezju, pri delih s samo dvema ali tremi nogicami pa te nogice na spodnji strani vezja neposredno na luknji malce upognete narazen (pribl. 40° zadostuje), tako da ne morejo več pasti iz vezja.

Pri komponentah z več nogicami (kot pri držalih za integrirana vezja) zadostuje, da dve nogici, ki se nahajata diagonalno nasproti, upognete navzven. Upogibanje za več kot 40° je bolj kot ne nepraktično, saj potem dela (v kolikor ste ga pritrdili narobe obrnjenega) skorajda ne morete več ločiti od vezja.

6. Za spajkanje se spajkalna konica, ki naj bo dobro namazana s spajko, tako prislanja na mesto spajkanja, da se hkrati dotika žice komponente in sledi. Hkrati se dodaja spajka (ne preveč), ki se zraven segreva. Takoj ko začne spajka teči, jo odstranite z mesta spajkanja. Potem počakajte še trenutek, da se preostala spajka dobro razlije, nato pa spajkalnik odstranite z mesta spajkanja.
7. Bodite pozorni na to, da potem ko odstranite spajkalno konico, pravkar spajkane komponente pribl. 5 sekund ne premikate. Rezultat je srebrnkasto svetleč, neoporečen spoj.
8. Pogoj za neoporečen spoj in dobro spajkanje je čista spajkalna konica, ki ni oksidirana. Z umazano spajkalno konico je namreč čisto spajkanje absolutno nemogoče. Iz tega razloga po vsakem spajkanju odstranite odvečno spajko in umazanijo s pomočjo vlažne gobice (ne tako, da voda kaplja od nje) ali silikonskega strgala.
9. Po spajkanju je treba priključne žice odrezati neposredno nad spojem s pomočjo klešč ščipalk za elektroniko.
10. Pri prispajkanju polprevodnikov, LED in integriranih vezij bodite posebej pozorni na to, da ne prekoračite časa spajkanja pribl. 5 sekund, sicer se komponenta uniči. Pri teh komponentah je prav tako treba paziti na pravilno polarnost.
11. Za pritrditev držal ali drugih delov, ki morajo plosko nalegati na vezje, lahko uporabite naslednji trik:

Komponento najprej prispajkate na eni nogici. Nato s prsti rahlo pritisnite na del od zgoraj navzdol in ponovno segrejte mesto spajkanja (pozor: komponenta se lahko pri tem zelo segreje), tako da lahko del nalega na vezje. Nato prispajkajte druge nogice, prvo mesto spajkanja pa ponovno utekočinite z malce kositra. Ko je del fiksno prispajkan, je treba



konce žice, ki molijo ven, z uporabo klešč ščipalk za elektroniko odščipniti tik nad vezjem/mestom spajkanja, pri tem pa ne smete vleči za nogico.

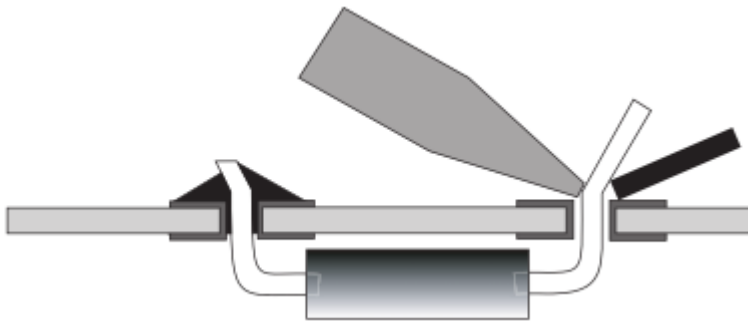
12. Po opremljanju je treba načeloma vsako vezje še enkrat pregledati, da se prepričate, če so vse komponente pravilno vstavljene in priključene s pravilnimi poli. Preverite tudi, če niste priključkov ali sledi pomotoma premostili s spajko. To ne vodi samo do napačnega delovanja, temveč lahko vodi tudi do uničenja dragih komponent!
13. Prosimo, upoštevajte, da nimamo vpliva na nepravilne spoje, napačne priključitve, napačno upravljanje in napake pri opremljanju vezja. Te napake in s tem povezana škoda na komponentah itd. poleg tega niso vključene v garancijo!

## **b) Izdelava čistega spoja**

S pomočjo ustreznega orodja je treba npr. nogice pri uporih upogniti tako, da jih lahko natančno vstavite v ustrezne luknje v vezju (uporabite npr. orodje za upogibanje).

Nato nogice upognite za pribl. 40°, tako da komponenta pri obračanju vezja ne more pasti iz njega.

Nato konico spajkalnika in konico spajke natančno držite na nogico in na spajkalno očesce vezja. Spajka se nato stopi in se razporedi tako po nogici komponente kot tudi po kontaktni površini vezja.



Pri premajhni količini spajke ne pride do dobrega kontakta, pri preveliki količini spajke pa nastane zelo neestetski spoj, ki lahko vodi tudi do kratkih stikov s sosednjimi komponentami.

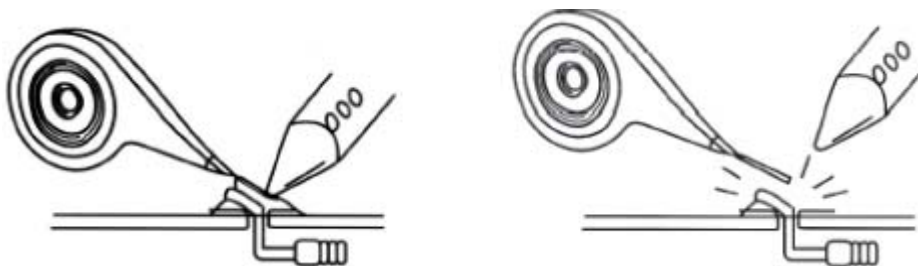
Strokovnjak lahko v eni do dveh sekundah ustvari čist spoj!



Pri ščipanju preostale žice je treba paziti na to, da morebitni leteči kosi žice ne morejo nikogar ogroziti (odščipnjeni kosi žice vam lahko npr. padejo v oko!).

## **c) Odspajkanje narobe vgrajenih delov**

Če ste kljub večkratnemu preverjanju pred spajkanjem pomotoma narobe prispojali kakšno komponento, potem lahko spajko na spoju odsesate, npr. s pletenico za odspajkanje, tako da lahko odstranite komponento.



Pletenico za odspajkanje položite na spajkani spoj tako kot prikazuje leva slika. Nato od zgoraj hkrati segrevajte pletenico za odspajkanje in spajkani spoj.



Pri tem bodite pozorni na to, da segrevanje ne traja predolgo (največ 5 sekund), sicer se lahko komponenta poškoduje. Odspajkanje komponente je za komponento zelo kritično, isto pa velja tudi za vezje.

Če spajke še niste dovolj odsesali, potem odrežite konico pletenice za odspajkanje (ki je že polna spajke) in začnite od začetka.

Ko je spajka odsesana, potem od spoja odstranite pletenico za odspajkanje in spajkalnik. Nato lahko nogico s pomočjo koničastih klešč previdno premikate sem in tja, tako da se loči od zadnjih ostankov spajke v luknji vezja. Če tukaj uporabite silo, potem lahko poškodujete vezje!

Pri komponentah s samo 2 nogicama (npr. upor) lahko segrejete spajko na vseh nogicah, nato pa komponento previdno izvlečete od zgornje strani s pomočjo klešč. Spajko v spajkalnem očescu vezja lahko nato odstranite s pletenico za odspajkanje.

## 10. Stopnja izdelave I: montaža komponent na vezje

### a) Prispajkanje medeninastih gredi

Prvo spajkanje, ki ga je treba izvesti, je prispajkanje medeninastih gredi za gonila in montažo koles. Ker je tukaj potrebna bistveno večja vročina kot za preostalo elektroniko, se lahko zgodi, da se vezje zelo segreje in se pri morebitnem kasnejšem prispajkanju poškodujejo druge komponente.



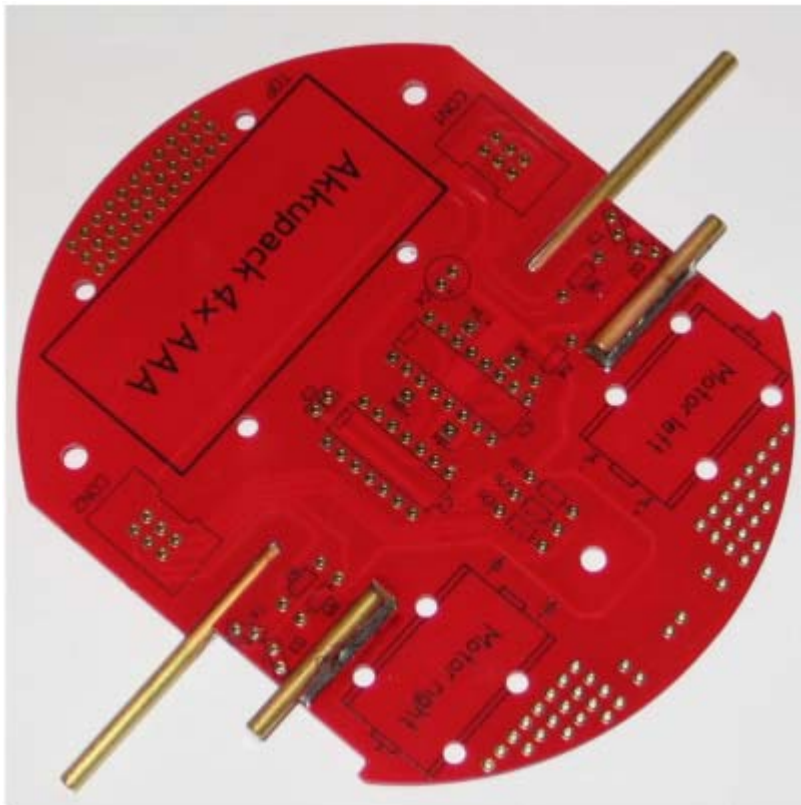
Pri prispajkanju je potrebna največja možna mera skrbnosti!

Če gredi prispajkate poševno ali postrani, to kasneje izjemno slabo vpliva na vozne lastnosti!

Preden se lotite spajkanja, je treba gredi očistiti s finim brusnim papirjem, saj lahko tako material bistveno lažje spajkate.

Gred lahko fiksirate npr. z majhno leseno ščipalko za perilo. Nato najprej prispajkajte konec gredi, nato pa šele mesti spajkanja na levi in desni strani gredi.

Tako mora izgledati po prispajkanju (za postopanje glejte spodaj):



Najprej prispajkate daljše osi na spodnji strani pogonske enote (upoštevajte zgornjo sliko oz. oznake!). Pri tem vezje obrnite in ustrezno os vstavite v izrezkano režo vse do skrajne lege. Pri tem mora os nalegati na celotni dolžini!

Nato pokositrajte konico spajkalnika in z njo pritisnite os na vezje. Takoj ko je os vroča, dodajte spajko na mestih naleganja in s tem povežite os in vezje. Ko je os v celoti prispajkana, os s pomočjo izvijača še naprej pritiskajte ob vezje ter odstranite spajkalnik. Prispajkanje osi najbolje uspe, če povišate temperaturo spajkanja (pribl. 420 °C) in uporabite široko konico (pribl. 3 mm). Za elektronske komponente je treba temperaturo seveda ponovno znižati na pribl. 360 °C.

Ko se vse skupaj ohladi, je treba na spodnjo stran vezja prispajkati drugo dolgo os, nato pa po istem principu prideta na vrsto obe kratki osi na zgornji strani.

Ko so osi popolnoma ohlajene, je treba nataktniti gonilne zobnike. Zobci gonilnih zobnikov se morajo dobro stikati med seboj in se morajo z lahkoto vrteti. Če temu ni tako, so osi poševno prispajkane in jih je treba na novo usmeriti ali pa se na oseh, ki se nahajajo izven vezja, nahajajo ostanki spajke, ki jih je treba odstraniti. Najbolje je, da to storite s fino pilo ali brusnim papirjem. Če je vse v redu, gonilne zobnike zaenkrat daste na stran, preostalim komponentam pa dodelite njihovo bodoče mesto na vezju.

## b) Upori

Najprej je treba priključne žice uporov pravokotno upogniti v skladu z razporeditvijo kontaktov in jih vstaviti v predvidene luknje (v skladu z načrtom za opremljanje). Tako da komponente pri obračanju vezja ne morejo pasti iz njega, priključne žice uporov upognite za pribl. 40° narazen, nato pa jih natančno prispajkajte na sledi, ki se nahajajo na zadnji strani vezja. Nato je treba žice, ki štrlijo iz vezja, odrezati.

Ogljenoplastni upori imajo ponavadi štiri barvne obročke, kovinoplastni upori pa pet. Za odčitavanje barve kode je treba upor držati tako, da se tolerančni obroček nahaja na desni strani ohišja upora. Barvni obročki se nato odčitavajo od leve proti desni!

#### Ogljenoplastni upori s 4 barvnimi obročki:

Barva	Obroček 1	Obroček 2	Obroček 3 (faktor)	Obroček 4 (toleranca)
Srebrna	-	-	$1 \times 10^{-2} = 0,01 \Omega$	+/- 10%
Zlata	-	-	$1 \times 10^{-1} = 0,1 \Omega$	+/- 5%
Črna	0	0	$1 \times 10^0 = 1 \Omega$	-
Rjava	1	1	$1 \times 10^1 = 10 \Omega$	+/- 1%
Rdeča	2	2	$1 \times 10^2 = 100 \Omega$	+/- 2%
Oranžna	3	3	$1 \times 10^3 = 1 \text{ k}\Omega$	-
Rumena	4	4	$1 \times 10^4 = 10 \text{ k}\Omega$	-
Zelena	5	5	$1 \times 10^5 = 100 \text{ k}\Omega$	+/- 0,5%
Modra	6	6	$1 \times 10^6 = 1 \text{ M}\Omega$	+/- 0,25%
Vijolična	7	7	$1 \times 10^7 = 10 \text{ M}\Omega$	+/- 0,1%
Siva	8	8	$1 \times 10^8 = 100 \text{ M}\Omega$	-
Bela	9	9	$1 \times 10^9 = 1000 \text{ M}\Omega$	-

#### Kovinoplastni upori s 5 barvnimi obročki:

Barva	Obroček 1	Obroček 2	Obroček 3	Obroček 4 (faktor)	Obroček 5 (tolera.)
Srebrna	-	-	-	$1 \times 10^{-2} = 0,01 \Omega$	+/- 10%
Zlata	-	-	-	$1 \times 10^{-1} = 0,1 \Omega$	+/- 5%
Črna	0	0	0	$1 \times 10^0 = 1 \Omega$	-
Rjava	1	1	1	$1 \times 10^1 = 10 \Omega$	+/- 1%
Rdeča	2	2	2	$1 \times 10^2 = 100 \Omega$	+/- 2%
Oranžna	3	3	3	$1 \times 10^3 = 1 \text{ k}\Omega$	-
Rumena	4	4	4	$1 \times 10^4 = 10 \text{ k}\Omega$	-
Zelena	5	5	5	$1 \times 10^5 = 100 \text{ k}\Omega$	+/- 0,5%
Modra	6	6	6	$1 \times 10^6 = 1 \text{ M}\Omega$	+/- 0,25%
Vijolična	7	7	7	$1 \times 10^7 = 10 \text{ M}\Omega$	+/- 0,1%
Siva	8	8	8	$1 \times 10^8 = 100 \text{ M}\Omega$	-
Bela	9	9	9	$1 \times 10^9 = 1000 \text{ M}\Omega$	-

R1, R3 = 22 kΩ

R2, R5, R21 = 220 Ω

R4, R10, R19, R20, R28, R29, R30 = 10 kΩ

R11 = 470 Ω

R6, R7 = 4700 Ω (4,7 kΩ)

R9 = 12 kΩ

R12, R13 = 150 Ω

R14, R16 = 68 k $\Omega$   
R18, R22, R23 = 2200  $\Omega$  (2,2 k $\Omega$ )  
R8, R24, R25, R26, R27 = 1500  $\Omega$  (1,5 k $\Omega$ )  
R15, R17 = LDR A906016

### c) Fotoupori (LDR)

Upore, ki spreminjajo svojo vrednost upornosti v odvisnosti od svetilnosti, imenujemo fotoupori ali s kratico LDR (LDR = Light Dependent Resistor).

Fotoupore prispajkate na spodnji strani glavne enote, vendar pred tem nogice upognete tako, da prozorna površina kaže navzven. Med oba fotoupora prispajkajte še 3-polno letev z ženskimi kontakti JP3, tako da dosežete zasenčitev svetlobe med obema fotuporoma. Tako je omogočeno bistveno natančnejše zaznavanje vira svetlobe.



R15, R17 = LDR A906013  
JP3 = pregradna stena za fotupora (tripolna letev z ženskimi kontakti)

### d) Kondenzatorji



Kondenzatorje vstavite v ustrezne označene luknje, žice upognite malce narazen in jih čisto prispajkajte na sledi.



Pri elektrolitskih kondenzatorjih (leva slika) je pri vstavljanju/prispajkanju treba paziti na pravilno polarnost (plus/+ in minus/-). V primeru napačne polarnosti lahko ti kondenzatorji celo eksplodirajo!

## Pozor!

Elektrolitski kondenzatorji imajo od primera do primera različne oznake polarnosti. Nekateri proizvajalci označujejo „+“, drugi pa „-“. Odločilen je podatek o polarnosti, ki ga proizvajalec natisne na kondenzator.

C8 = 1nF (oznaka „102“)

C5 = 10 nF (oznaka „103“)

C3, C6 = 100 nF (oznaka „104“, glejte zgornjo desno sliko)

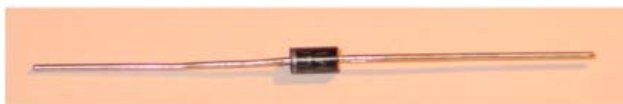
C7, C9 = 10  $\mu$ F

C2 = 22  $\mu$ F

C1, C4, C10 = 100  $\mu$ F

## e) Diode

Nogice silicijeve diode upognite z majhnimi ploščatimi kleščami ali drugim ustreznim orodjem za upogibanje. Pri prispajkanju pazite na polarnost diode. Beli obroček na diodi označuje katodo (minus, „-“).



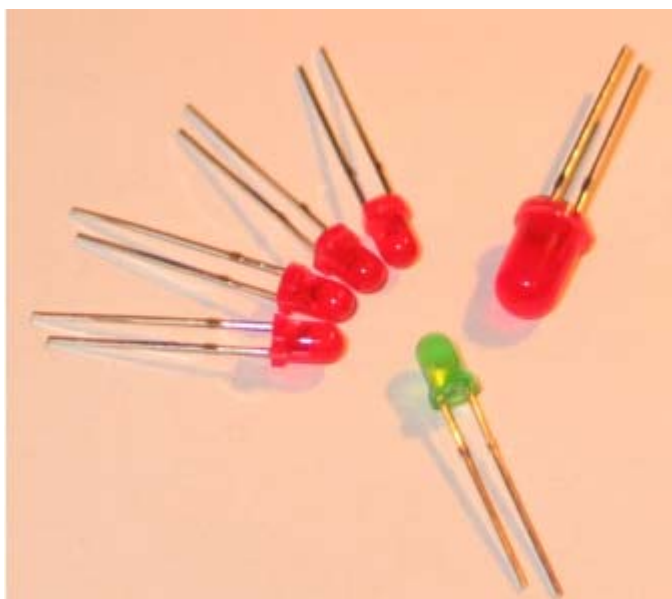
D4 = 1N4001

## f) Svetleče diode in infrardeče LED

Pri vgradnji LED pazite na pravilno polarnost. Katodo svetleče diode/infrardeče LED prepoznate po rahlo sploščeni strani ohišja iz umetne mase. Nadaljnji razpoznavni znak je, da je nogica anode („+“) daljša od nogice katode („-“).



**Rdečo 5 mm LED (komponenta D1) je treba najprej do konca prispajkati, ko so kolesa pritrjena in obe polovici žogice za namizni tenis pravilno pritrjeni. Rdeča 5 mm LED mora biti od tal oddaljena največ 5 mm, sicer osvetlitev fototranzistorjev ne zadostuje!**

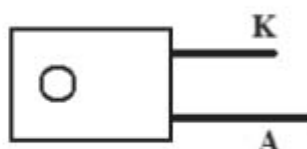
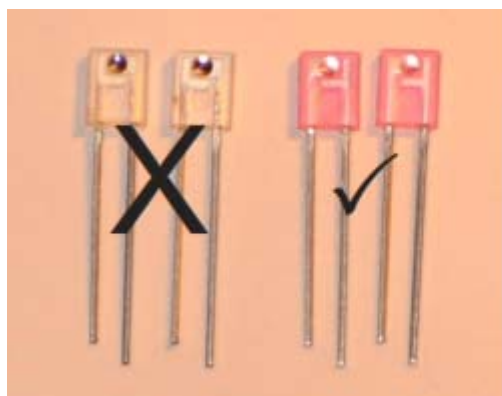


D1 = 5 mm LED „rdeča“  
D5 = 3 mm nizekotokovna LED „zelena“  
D12, D13, D14, D15 = 3 mm nizekotokovna LED „rdeča“

Ohišje infrardečih LED za oba dekodirnika koles je v nasprotju s standardnimi LED in infrardečimi LED ploščato in štirikotno. Za polarnost velja isto pravilo kot pri rdečih/zelenih LED - daljša nogica označuje anodo („+“). Majhen nos na eni strani mora kazati v smeri zobnika (glejte tudi oznako na vezju).



Pazite, da teh dveh infrardečih LED ne boste zamenjali s fototranzistorjema (glejte naslednjo stran)! Infrardeči LED imata rahlo roza obarvano ohišje, fototranzistorja pa imata prozorno ohišje. Če te 4 komponente položite na bel list papirja, lahko hitro vidite razliko (glejte spodnjo sliko).



D2, D3 = infrardeča LED IRL80A („roza“ oglato ohišje)

6 infrardečih LED TSU520 (D6, D7, D8, D9, D10, D11) je treba pred prispajkanjem opremiti s kosom skrčljive cevke (dolžine pribl. 1 cm) (glejte 8. poglavje, točko c).

Pri prispajkanju infrardečih LED bodite pozorni na pravilno polarnost - nogica anode („+“) daljša od nogice katode („-“). Na vezju je anoda označena z „A“ (tukaj je treba vstaviti daljšo nogico), katoda pa s „K“.

Nato 6 infrardečih LED TSU520 prispajkate v 90° kotu, tako da kažejo radialno navzven (glejte spodnjo sliko). Nogice upognite v pravilno smer (pri 3 infrardečih LED je treba nogice upogniti navzdol, pri drugih 3 pa navzgor) in infrardeče LED prispajkajte na pravilni strani vezja (na strani z natisnjenimi oznakami za opremljanje).



D6, D7, D8, D9, D10, D11 = infrardeča LED TSU520 (modrikasto okroglo ohišje)



## g) Fototranzistorji

Fototranzistorji za sledenje liniji so videti podobno kot LED, ki ste jih pred tem vgradili. Vendar pa je njihovo ohišje popolnoma prozorno. V nasprotju z LED fototranzistorji nimajo anode in katode, temveč dva priključka, in sicer emitor („E“) in kolektor („C“).



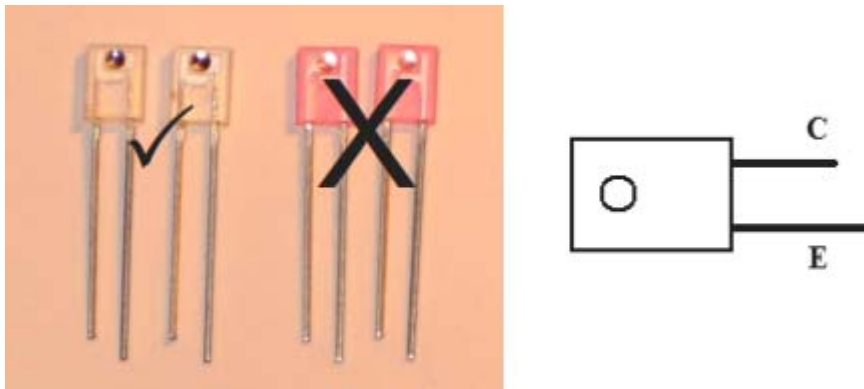
**Priporočljivo je, da te prispajkate na koncu, ko so kolesa pritrjena in sta obe polovici žogice za namizni tenis pravilno pritrjeni, saj morajo biti fototranzistorji oddaljeni od tal samo največ pribl. 5 mm!**

Emitor je daljša nogica, kolektor pa je označen s sploščeno stranjo ohišja iz umetne mase (v skladu z oznako na vezju) in krajšo nogico.



T2 = SFH300, 5 mm premer, fototranzistor s prozornim ohišjem

Za oba dekodirnika koles poleg infrardečih LED potrebujete še dva fototranzistorja. Fototranzistor ima enako ohišje kot infrardeča LED IRL80A. Njegovo ohišje pa se razlikuje po barvi, ki je prozorna.



T3, T4 = LPT80A, oglato in prozorno ohišje, levo na sliki (desno na sliki vidite rahlo roza obarvani infrardeči LED D2 in D3)

## h) Dušilka

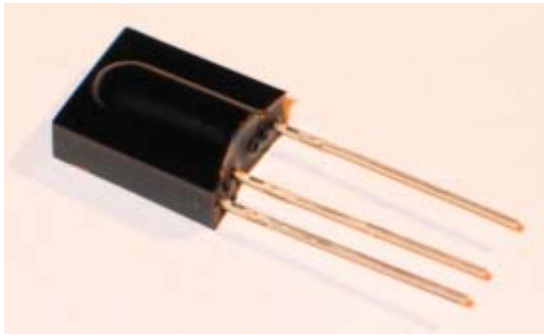
Dušilka za napajalno napetost ADC enote C-Control PRO je videti podobno kot upor. Vendar se razlikuje v premeru, saj ima v nasprotju s priloženimi upori bistveno večji premer. Njeni barvni obročki so: rjav, črn, črn in srebrn.



L1 = 10  $\mu$ H (dušilka v obliki upora)



### i) Infrardeči sprejemnik



TSOP1736

### j) Držala za integrirana vezja

Držala za integrirana vezja (IC) vstavite na ustreznih mestih na strani za opremljanje vezja.



#### **Pozor!**

Upoštevajte vdolbino ali kakšno drugo oznako na čelni strani držala. To je oznaka (prikluček 1) za integrirano vezje, ki ga je treba kasneje vstaviti. Držalo je treba vstaviti v vezje tako, da se ta oznaka ujema z natisnjeno oznako za opremljanje!

Za prepričitev, da bi pri obračanju vezja (za spajkanje) držala ponovno padla iz vezja, je treba ukriviti dva pina držala, ki se nahajata diagonalno drug nasproti drugega, nato pa je treba prispajkati vse priključne nogice.



Držala za integrirana vezja IC1, IC2, IC3, IC4

### k) Integrirana vezja

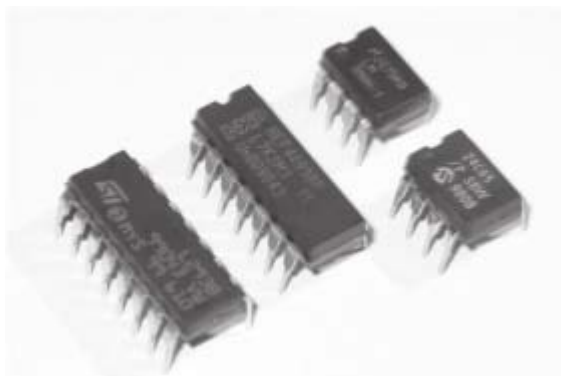
Na koncu je treba integrirana vezja vstaviti v predvidena držala z upoštevanjem pravilne polarnosti.



#### **Pozor!**

Integrirana vezja so zelo občutljiva na napačno polarnost! Iz tega razloga bodite pozorni na ustrezne oznake na integriranih vezjih (zarez ali točka). Ta oznaka se mora ujemati z oznako na držalu za integrirano vezje (držalo za integrirano vezje mora biti seveda prav tako pravilno prispajkano na vezje v skladu z zgornjim opisom!).

Komponenti IC2 in IC4 sta posebej občutljivi integrirani vezji, ki se lahko uničita že zaradi statične naelektritve. Komponent se lahko zato dotikate samo na ohišju, pri tem pa se ne smete dotakniti priključnih nogic. Integriranih vezij načeloma ne smete menjavati ali vstavljati v držala, ko je prisotna obratovalna napetost!



IC1 = L293D  
IC2 = CD4093  
IC3 = LM386  
IC4 = 24C65

### I) Pretvornik zvoka

Da lahko robot PRO-BOT128 opozori nase, ima na voljo pretvornik zvoka. Notranjost te komponente je sestavljena iz Piezo elementa, ki električno napetost pretvarja v zvok.



Bodite pozorni na oznako za polarnost na pretvorniku zvoka (plus/+ oz. minus/-) in komponento prispajkajte na vezje v skladu z natisnjeno oznako za opremljanje.



LS1 = pretvornik zvoka (valjasto ohišje)

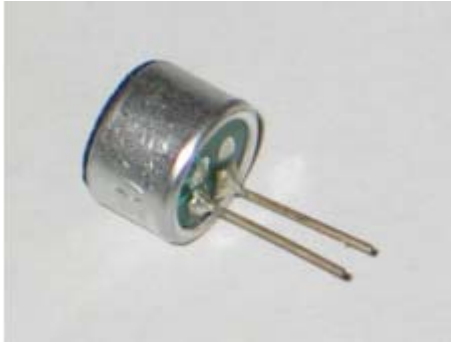
### m) Mikrofonska kapsula

Za zaznavanje zvokov potrebujete kondenzatorski mikrofona.

Nanj je treba prispajkati še dve majhni žici, razen če sta že prispajkani.



Tudi pri tej komponenti je treba paziti na polarnost! Če komponento natančno pogledate, boste videli, da je z ohišjem mikrofona povezan kontakt, ki označuje maso/GND („-“).



Mic = EMY 62

### n) Tipkali



Tipkali se samo v enem položaju natančno prilegata spajkalnim kontaktom (v "napačnem" položaju bi bilo treba nogice upogniti).



SW2, SW3 = MTS602 (majhno kvadratno tipkalo s štirimi pini)

### o) Stikalo



SW1 = drsno stikalo

### p) Kratkostični mostiček (jumper)



JP1

JP2

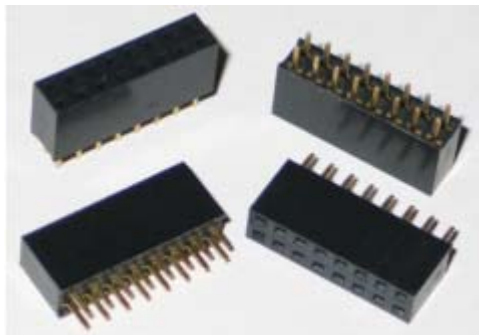


Kratkostični mostiček (jumper) za JP1

Če za napajanje robota PRO-BOT128 uporabljate akumulatorske baterije, potem je treba na JP1 natakni kratkostični mostiček (jumper). Pri napajanju z običajnimi baterijami je treba kratkostični mostiček odstraniti z JP1! Pri tem upoštevajte tudi napotke v 10. poglavju pod točko t).

JP2 je 2 x 2-polna letev z moškimi kontakti, ki kasneje služi za priključitev na računalnik (prek adapterja iz USB na RS-232). Po dva pina prispajkate na zgornji strani in spodnji strani vezja.

#### q) Letev z ženskimi kontakti za enoto C-Control PRO



X1, X2, X3, X4 = letev z 2 x 8 ženskimi kontakti



Letve z ženskimi kontakti iz ene strani potisnete na vezje, nato pa je treba prispajkati dve nogici, ki se nahajata diagonalno nasproti. Nato letve z ženskimi kontakti usmerite natančno navpično, tako da obe nogici po potrebi ponovno segrejete.

Nato enoto C-Control PRO vstavite v 4 letve z ženskimi kontakti in pri tem pazite na pravilno orientacijo. Bodite pozorni na to, da se nogice ne upognejo oz. da so vse nogice vstavljene v ustrezne luknje na letvah z ženskimi kontakti. Za odlomljene nogice enote C-Control PRO ne morete uveljavljati garancije!

#### r) Ploščati kablji, letve z moškimi kontakti z izolacijskim ohišjem in letve z moškimi kontakti z izolacijskim ohišjem z zatiči

6-polne letve z moškimi kontakti z izolacijskim ohišjem CON1, CON2, CON3, CON4, CON5 in CON6 sedaj vstavite na njihova mesta in jih prispajkajte.



Pri tem je treba paziti na to, da letve z moškimi kontakti z izolacijskim ohišjem ne vstavite samo na ustrezni strani vezja, temveč je izjemno pomembno tudi to, da upoštevate pravilen položaj. Pri vsaki letvi z moškimi kontakti z izolacijskim ohišjem se na eni strani nahaja majhna zareza, ki se mora ujemanjati z oznako na vezju.

3 letve z moškimi kontakti z izolacijskim ohišjem na glavni enoti in 2 letvi z moškimi kontakti z izolacijskim ohišjem na pogonski enoti se nahajajo na zgornji strani („TOP“) - na isti strani vezja kot večina drugih komponent.

Edino letev z moškimi kontakti z izolacijskim ohišjem za preizkusno ploščico je treba vstaviti na strani, ki je opremljena z oznako „SDA, SCL, GND, VDD“. Ta stran preizkusne ploščice se po montaži robota PRO-BOT128 nahaja zgoraj.

Za električno povezavo različnih nivojev vezja robota sedaj potrebujete še priključne kable, ki jih morate sami izdelati (dolžina kablov pribl. 65 mm). Pri tem vam bo koristila uporaba primeža, s pomočjo katerega boste lahko vtiče čisto pritiskali na kable. Druga možnost je, da uporabite nastavljive majhne cevne klešče.



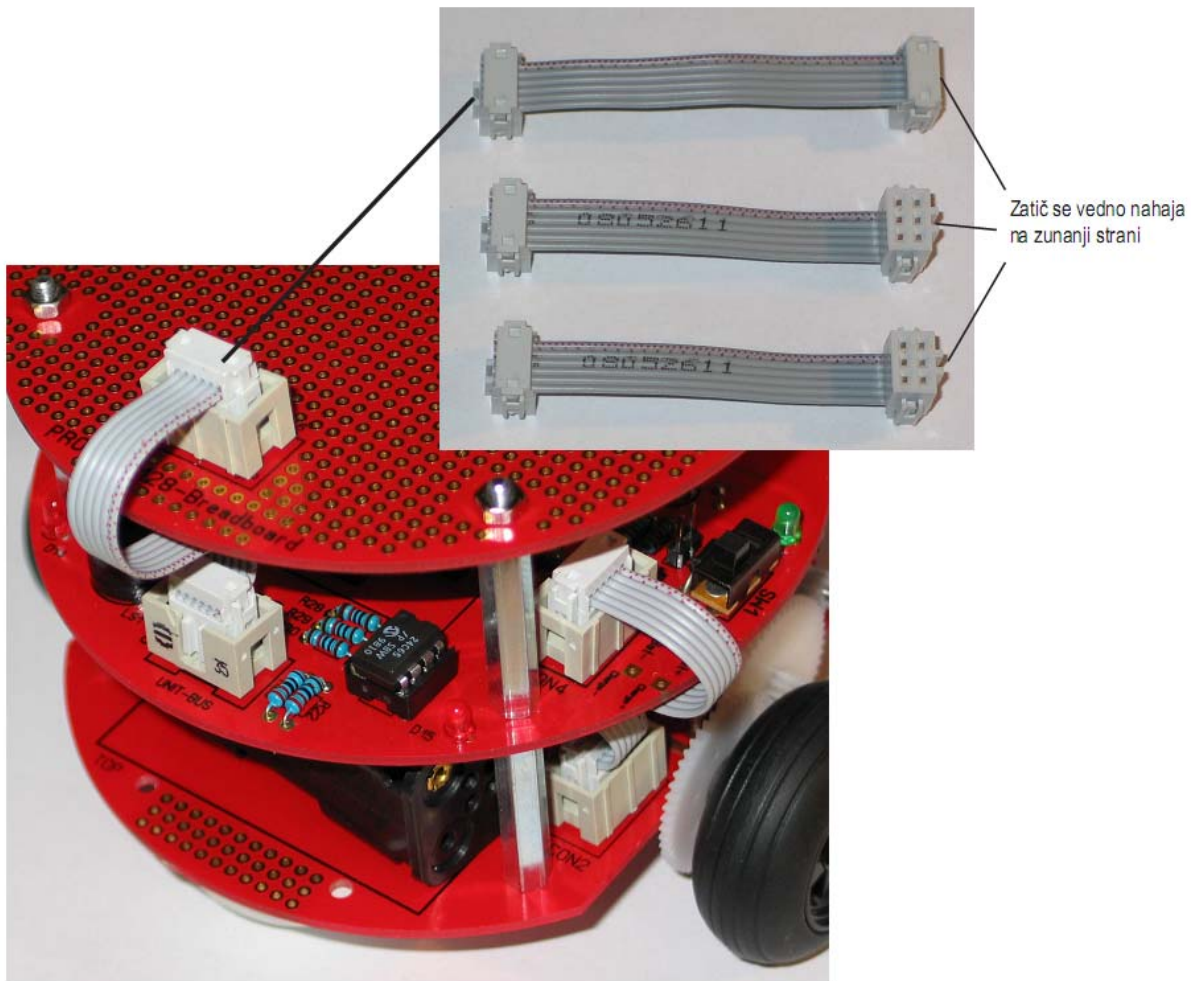
**Bodite pozorni na razporeditev stranskih zatičev letev z moškimi kontakti z izolacijskim ohišjem z zatiči. Ti se vedno nahajajo na zunanji strani kabla.**

**Izdelati je treba dva različna kabla (glejte spodnjo sliko). Pri zgornjem kablu se kontakti letev z moškimi kontakti z izolacijskim ohišjem z zatiči nahajajo na eni strani. Pri obeh spodnjih kablilih se kontakti nahajajo zgoraj in spodaj.**

Zgornji kabel je namenjen povezavi glavne enote in preizkusne ploščice, spodnja kabla pa povezavi glavne enote in pogonske enote.



Kable odrežite čisto in ravno, pravilno stisnite letve z moškimi kontakti z izolacijskim ohišjem z zatiči, sicer lahko pride do kratkih stikov!



### s) Montaža motorjev in gonila

Ko je opremljanje vezja robota PRO-BOT128 zaključeno, je treba samo še s kablji opremiti motorja in ju pritrditi.

Za pritrditev motorjev potrebujete črn in rdeč kabel dolžine pribl. 70 mm s konci s sneto izolacijo, ki so ustrezno pokositrani. Če priložena kabla še nista ustrezno pripravljena, potem s koncev odstranite izolacijo na dolžini pribl. 4 mm, jih prepletite in jih nato še pokositrajte, tako da jih skupaj z malce spajke držite na konici spajkalnika. Če na koncih kablov ostanejo moteči ostanki spajke, potem jih lahko odrežete s pomočjo klešč ščipalk.

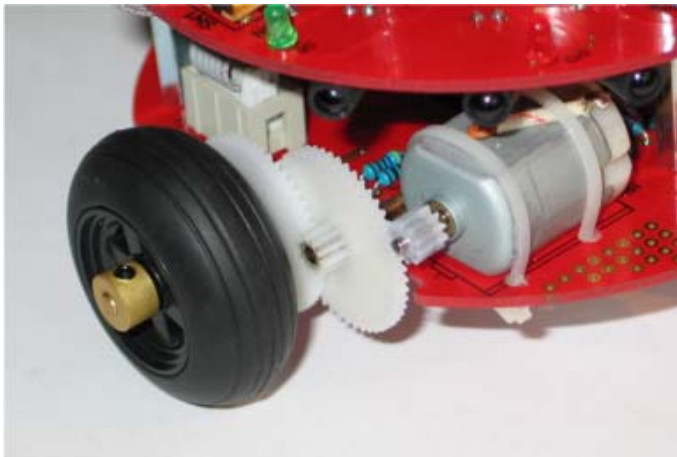
Rdeči kabel nato prispajkajte na priključek motorja, ki je označen z rdečo piko ali plus znakom, črni kabel pa na preostali priključek. Priključni kabel vsakega motorja je treba še preplesti (ni nujno potrebno, vendar je koristno pri elektromagnetni združljivosti, poleg tega pa tudi bistveno bolje izgleda).

Rdeč priključni kabel levega motorja prispajkajte na „ML+“, črnega pa na „ML-“. Rdeč priključni kabel desnega motorja prispajkajte na „MR+“, črnega pa na „MR-“.

MR+ = desni motor „Plus“  
MR- = levi motor „Minus“  
ML+ = levi motor „Plus“  
ML- = levi motor „Minus“

Nato motorja pritrdite na vezje. Pri tem kableske vezice speljite skozi luknje v vezju poleg motorjev, tako da glave kabljskih vezic ostanejo na spodnji strani vezja, vezice pa ovijajo motorja.

Gotovo gonilo mora po uspešnem sestavljanju izgledati takole (zobnike s črnimi/belimi nalepkami je treba natakiniti na kratko os):



Zobniki motorjev ne smejo premočno pritiskati na večji zobnik, tudi tukaj mora biti majhna reža, tako da se vse skupaj z lahkoto vrti, vendar pa zobci ne smejo preskakovati.



Ko najdete pravilen položaj motorjev, ju lahko npr. s kapljico vročega lepila zaščitite pred premikanjem.



#### t) Distančniki za vezje, držalo za baterije, polnilni priključek

Za privijanje nivojev vezja (pogonska enota, glavna enota, preizkusna ploščica) je kompletu za sestavljanje priložen naslednji material: 6 distančnikov za vezje, 3 matice M3 in 3 vijaki M3x10.



Preden vezja privijete, je treba prispajkati držalo za baterije na glavni enoti (črni kabel = „BAT-“, rdeči kabel = „BAT+“).

V kolikor nameravate za napajanje robota PRO-BOT128 uporabljati akumulatorske baterije, je kot zadnje spajkalno delo na glavno enoto treba prispajkati polnilni priključek (priključek „BU1“).

Če za napajanje robota PRO-BOT128 uporabljate akumulatorske baterije, ne pozabite na JP1 natakni kratkostičnega mostička (jumper).

Pri napajanju z običajnimi baterijami je treba kratkostični mostiček odstraniti z JP1! Pri tem upoštevajte tudi napotke v 10. poglavju pod točko t).



Držalo za baterije lahko po vstavljanju baterij pritrdite s pomočjo priloženih kabljskih vezic. Druga možnost je, da uporabite sprijemalni trak.



Če nameravate za napajanje robota uporabiti običajne baterije, potem je nujno treba odpreti kratkostični mostiček JP1 (izvlecite kratkostični mostiček/jumper)!

Če uporabljate akumulatorske baterije, potem je treba kratkostični mostiček JP1 zapreti (nataknite kratkostični mostiček/jumper).

Priključitev napačnih polov akumulatorskih baterij pri zaprtem kratkostičnem mostičku vodi do uničenja elektronike!

Pri vstavljanju baterij oz. akumulatorskih baterij bodite vedno pozorni na pravilno polarnost (upoštevajte plus/minus - glejte natisnjeno oznako v držalu za baterije!).

### **PREVIDNO!**

**Na polnilni priključek „BU1“ lahko priključite polnilnik samo v primeru, da za napajanje robota PRO-BOT128 uporabljate akumulatorske baterije. Pri polnjenju običajnih nepolnilnih baterij obstaja nevarnost požara in eksplozije!**

Ustrezen polnilnik lahko naročite npr. pri Conradu pod kat. št. 25 01 25, vendar ta polnilnik nima zaznavanja polnjenja/praznjenja.

Pri izbiri polnilnika je treba paziti na to, da na robotu PRO-BOT128 ni polnilne elektronike.

Ko se stikalo za vklop/izklop robota PRO-BOT128 nahaja v položaju „OFF“ (izklop), potem sta oba pola držala za baterije povezana s polnilnim priključkom.

Ne uporabljajte polnilnikov za hitro polnjenje, saj lahko previsoki tokovi poškodujejo sledi. Maksimalni polnilni tok (seveda je odvisen tudi od uporabljenih akumulatorskih baterij) ne sme znašati več kot 500 mA.

## **11. Stopnja izdelave II: optično preverjanje vezja**

Pred začetkom uporabe vezja še enkrat preverite, če so vse komponente pravilno vstavljene in priključene s pravilnimi poli. Na strani za spajkanje (strani sledi) preverite, če je prišlo do premostitve sledi zaradi ostankov spajke, saj lahko to vodi do kratkih stikov in uničenja komponent. Nadalje je treba preveriti, če odrezani konci žice ležijo na ali pod vezjem, saj lahko to prav tako pripelje do kratkih stikov.

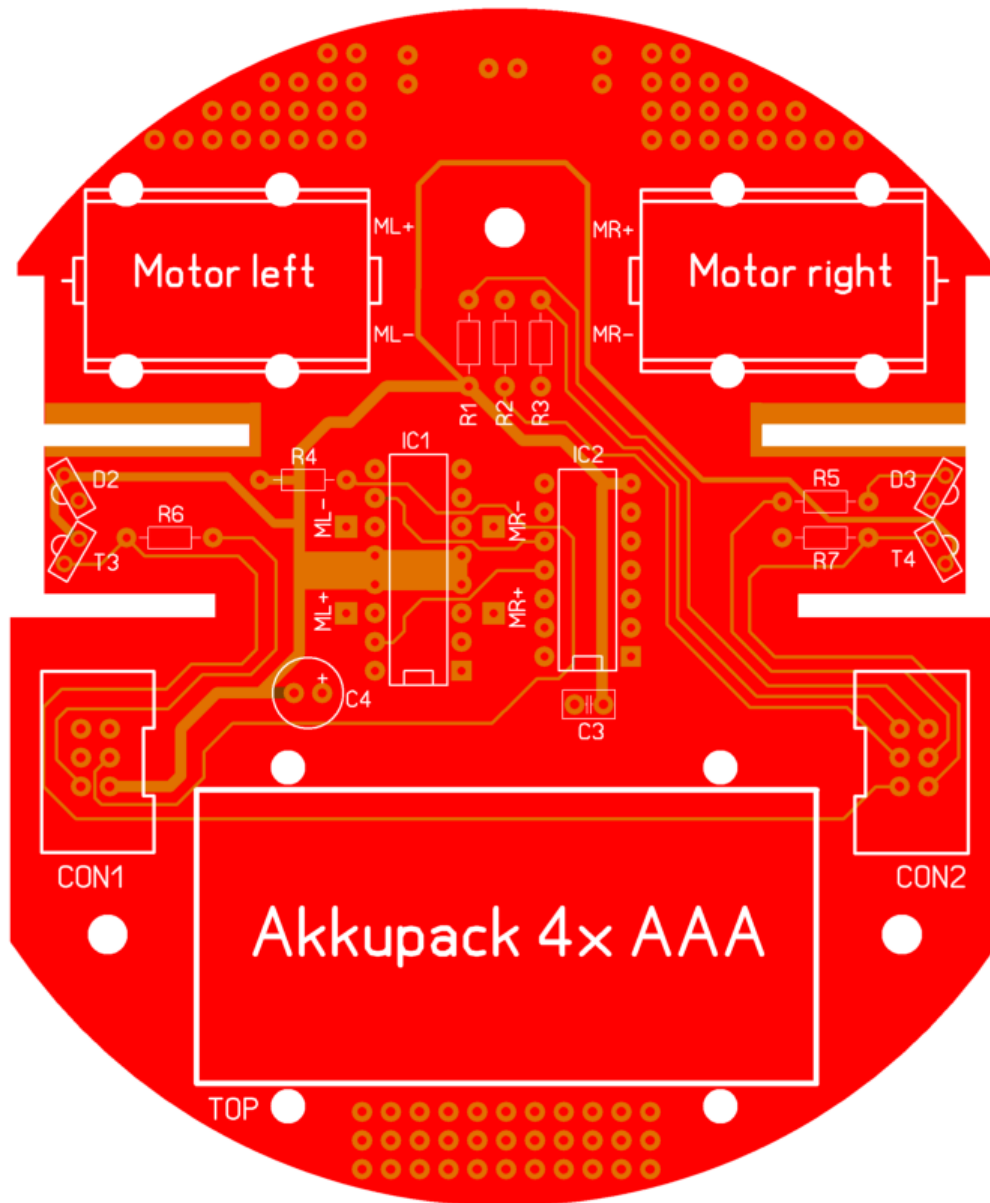


Pri večini kompletov za sestavljanje, ki jih stranke pošljejo v reklamacijo, je ugotovljeno slabo spajkanje (hladni spoji, stiki spojev, napačna in neprimerna spajka itd.).



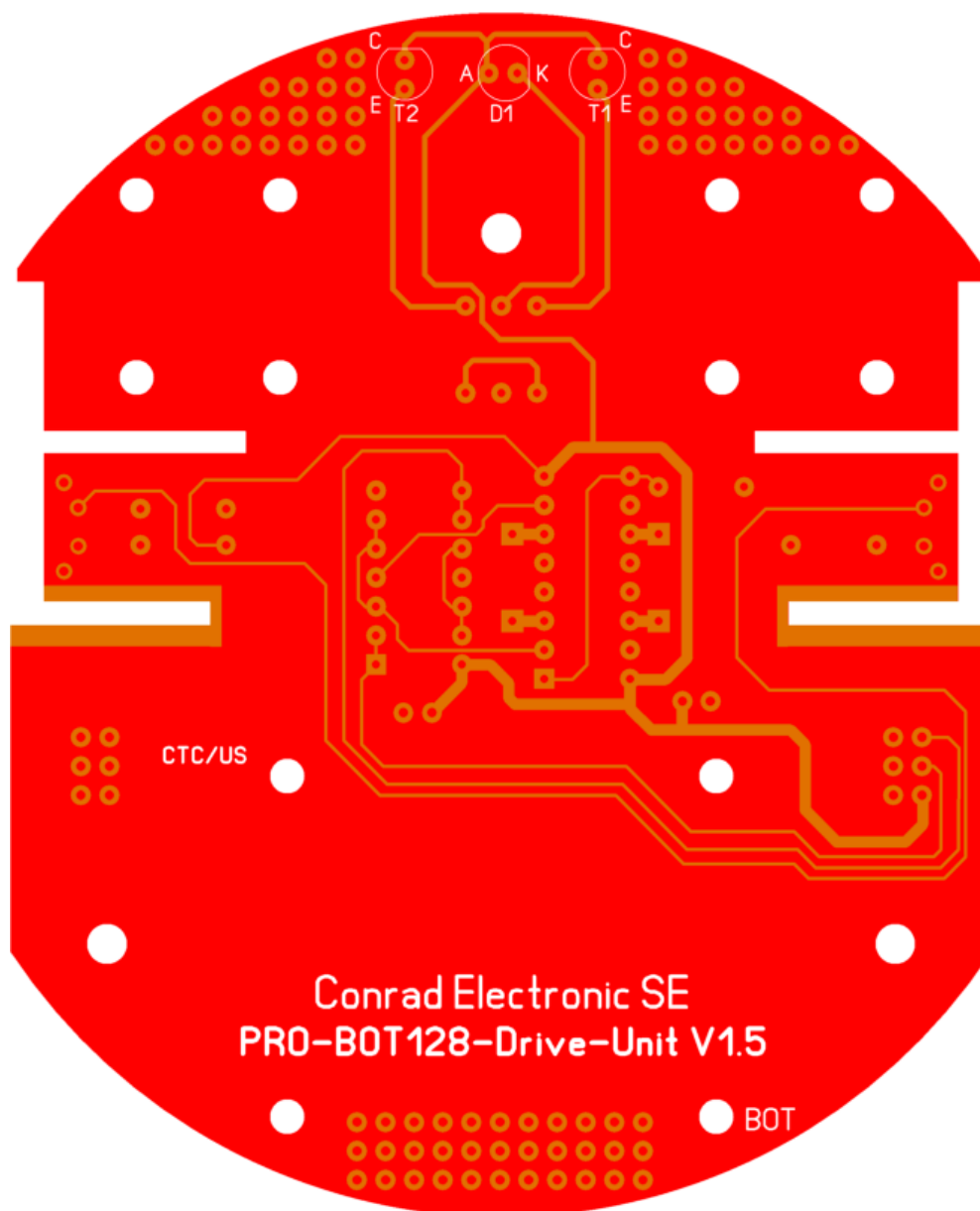
## a) Načrt za opremljanje (pogonska enota)

### 1. Zgornja stran pogonske enote



## 2. Spodnja stran pogonske enote

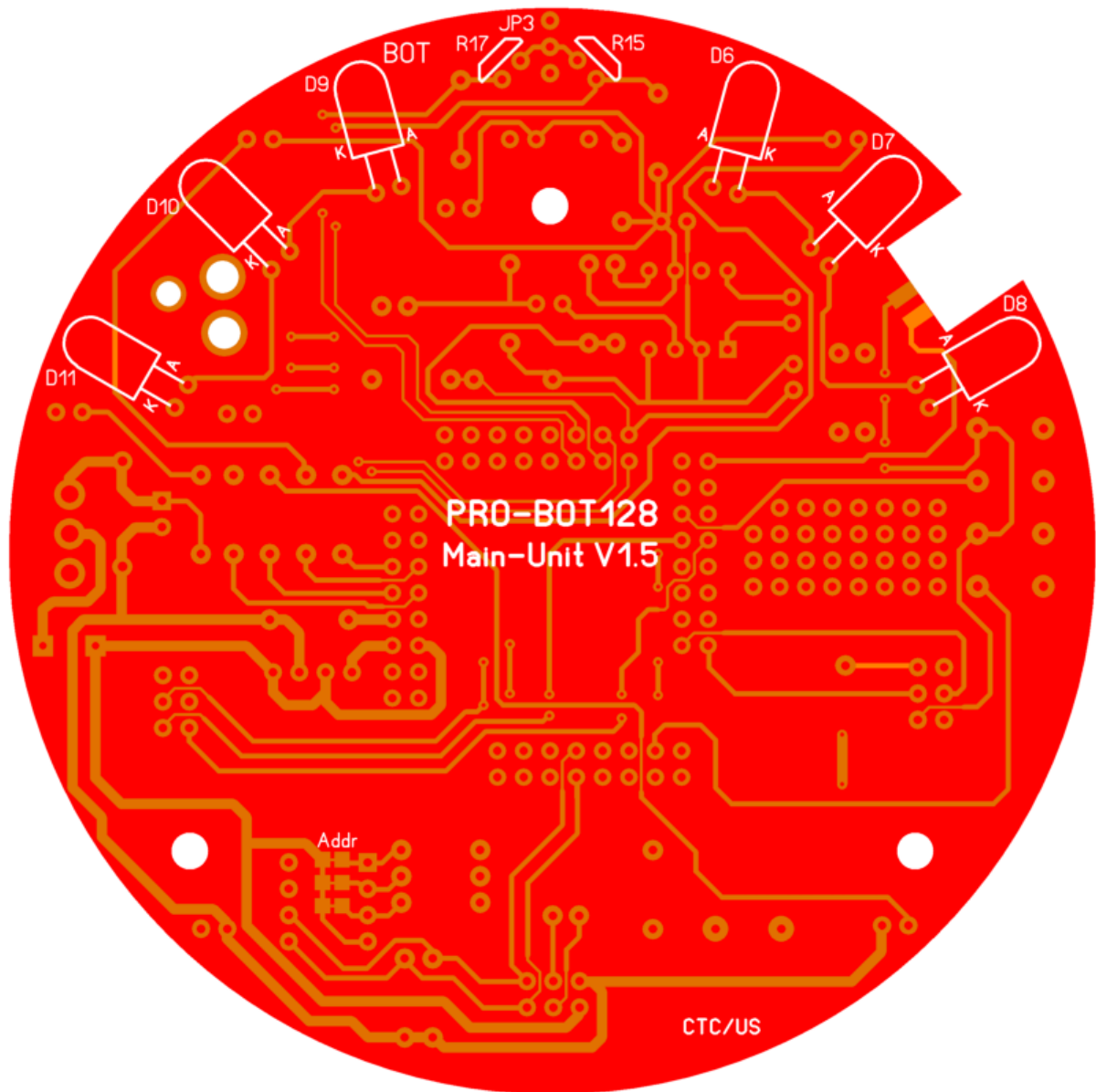
T1, T2 in D1 pritrdite od spodaj!





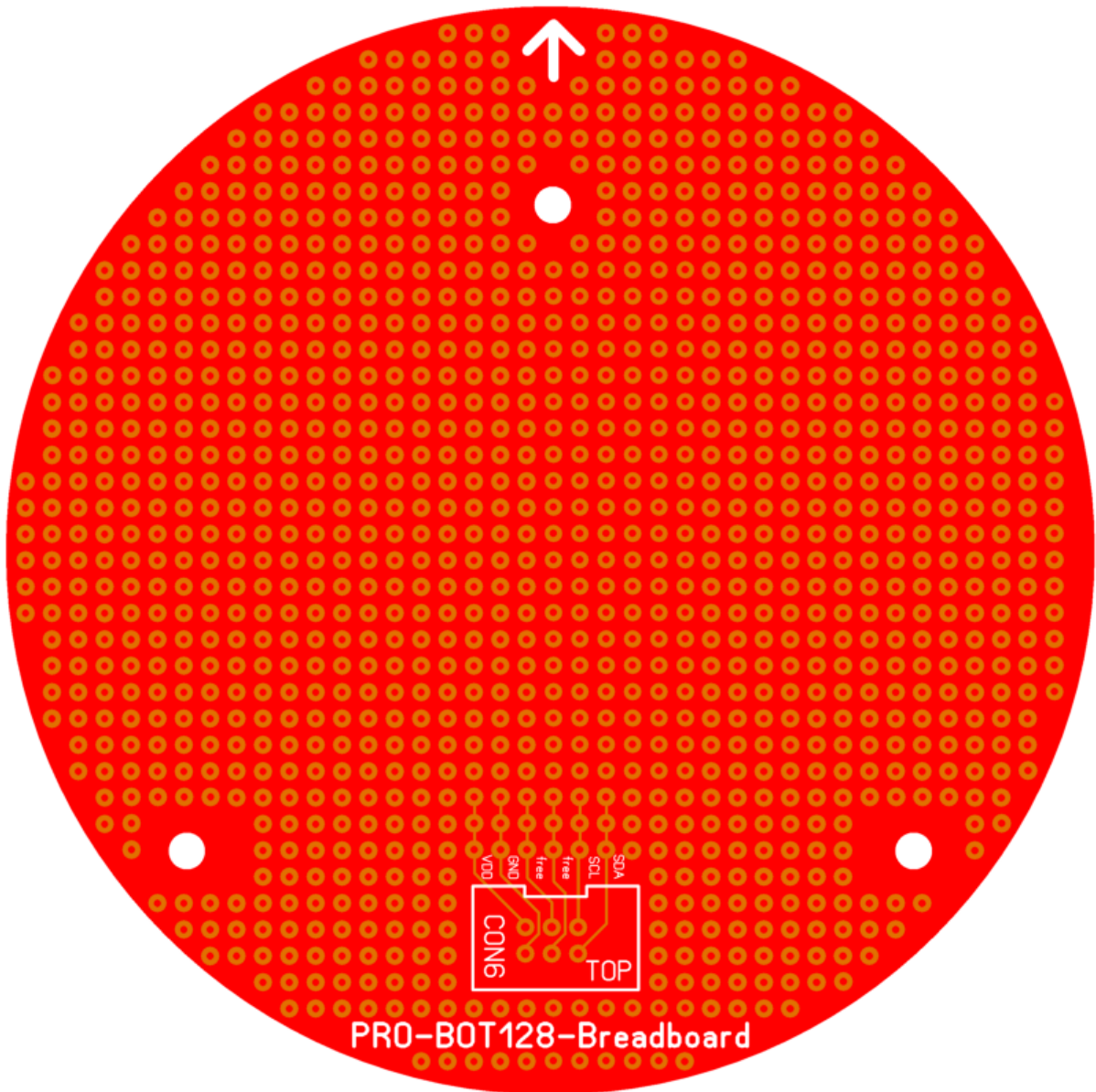
## 2. Spodnja stran glavne enote

Od D6 do D11 ter R15 in R17 ter pregradno steno za fotoupora (med R15 in R17) pritrdite od spodaj!

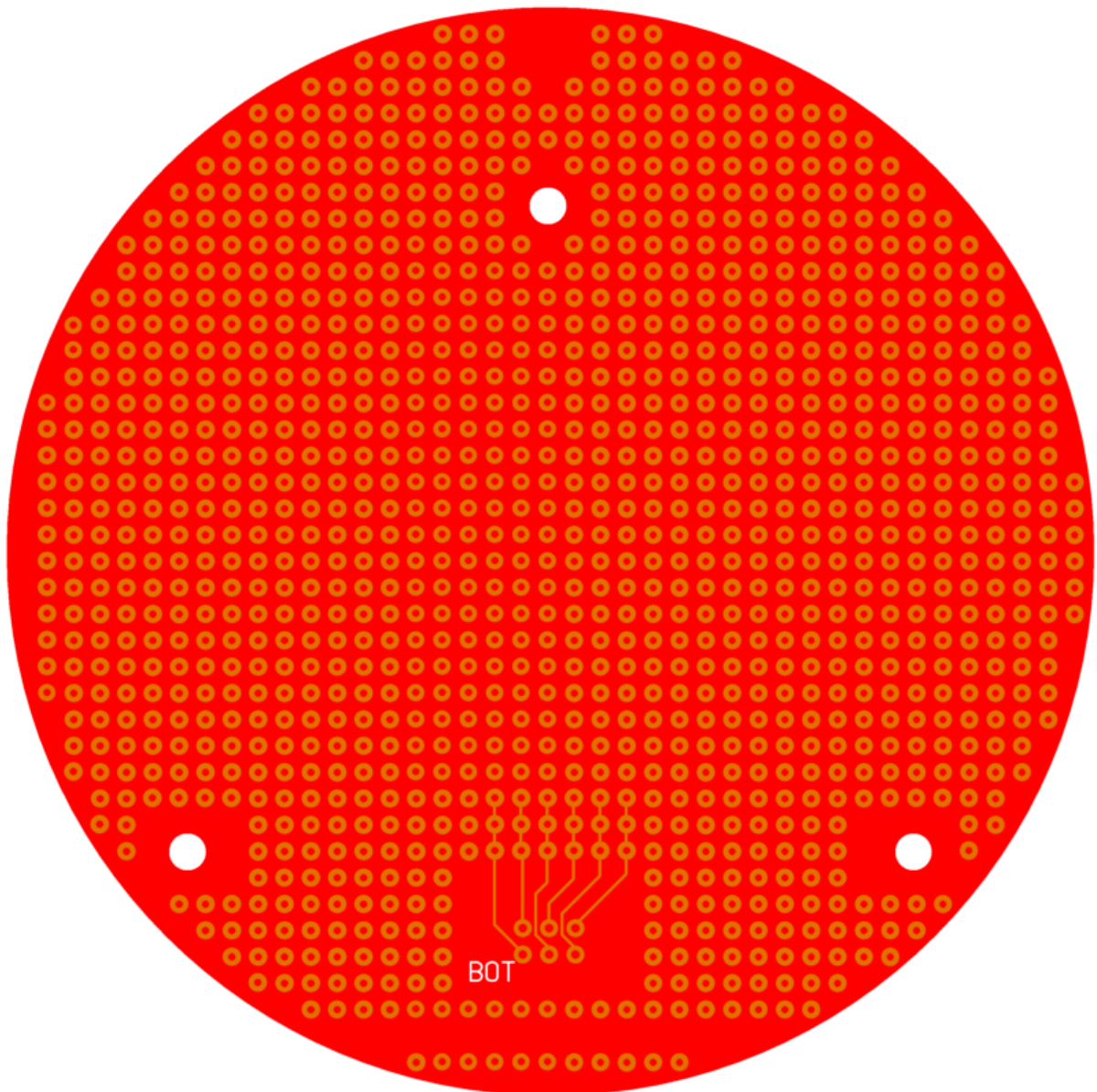


c) Načrt za opremljanje (preizkusna ploščica)

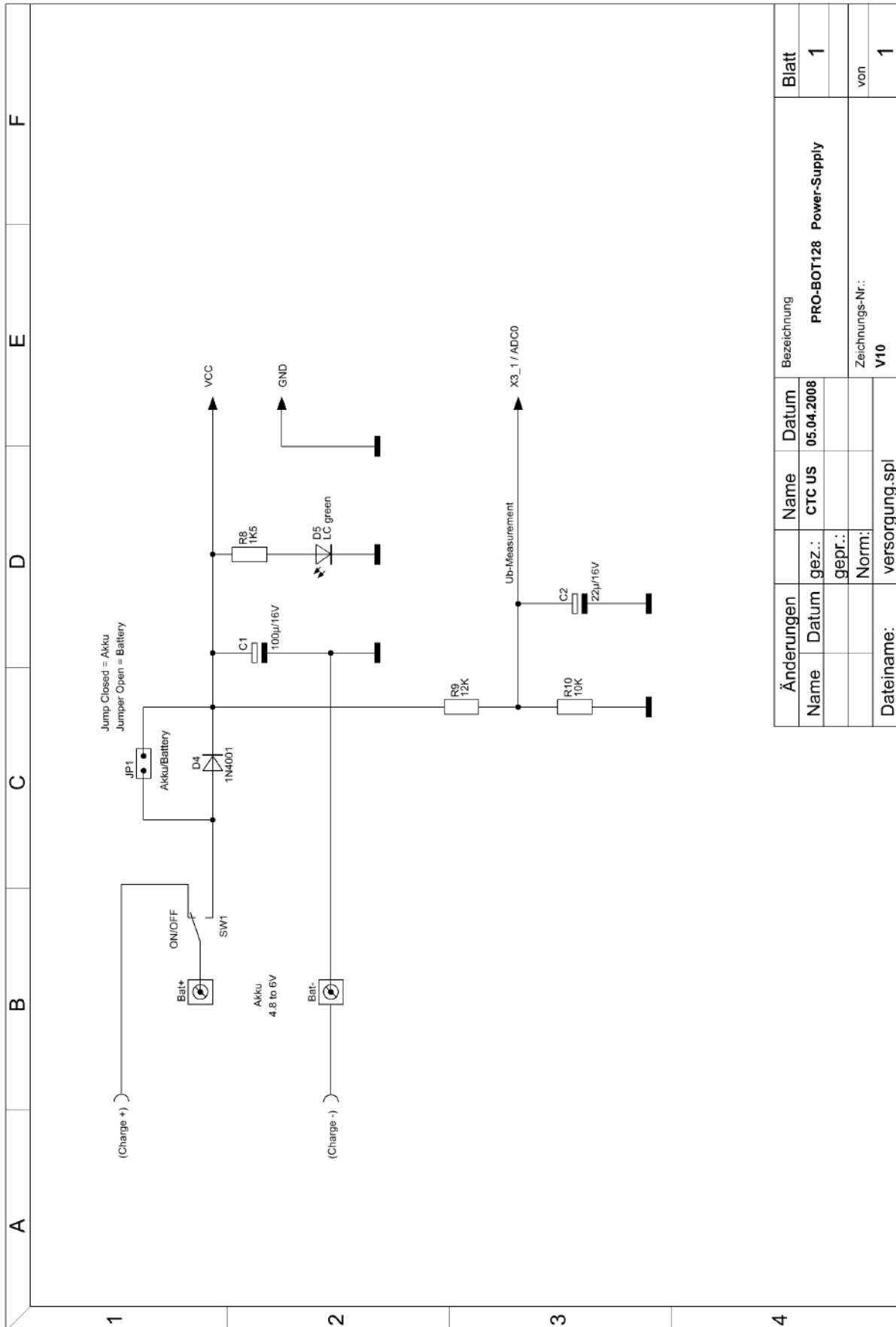
1. Zgornja stran preizkusne ploščice (označena s puščico)



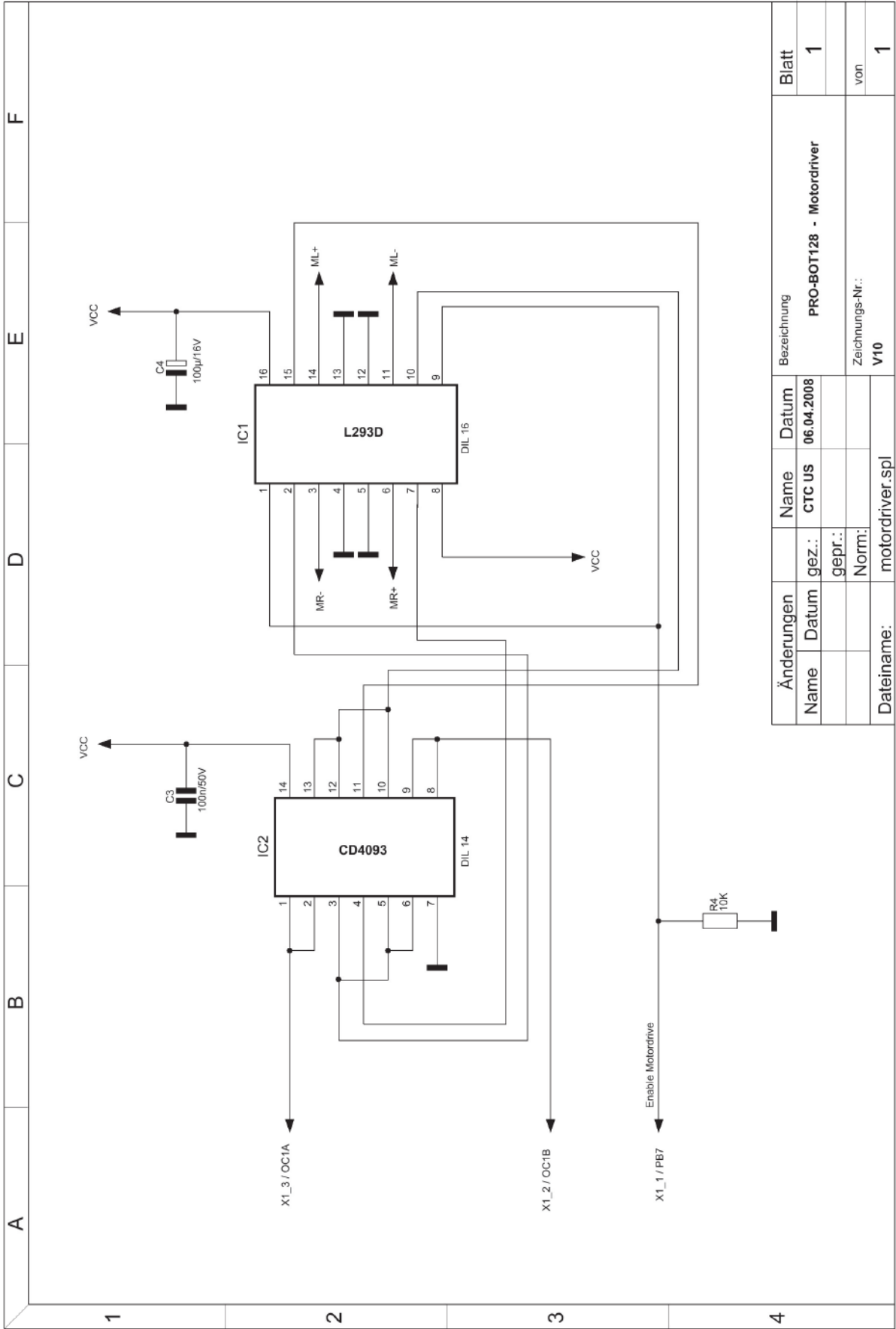
## 2. Spodnja stran preizkusne ploščice



## 12. Vežalni načrti

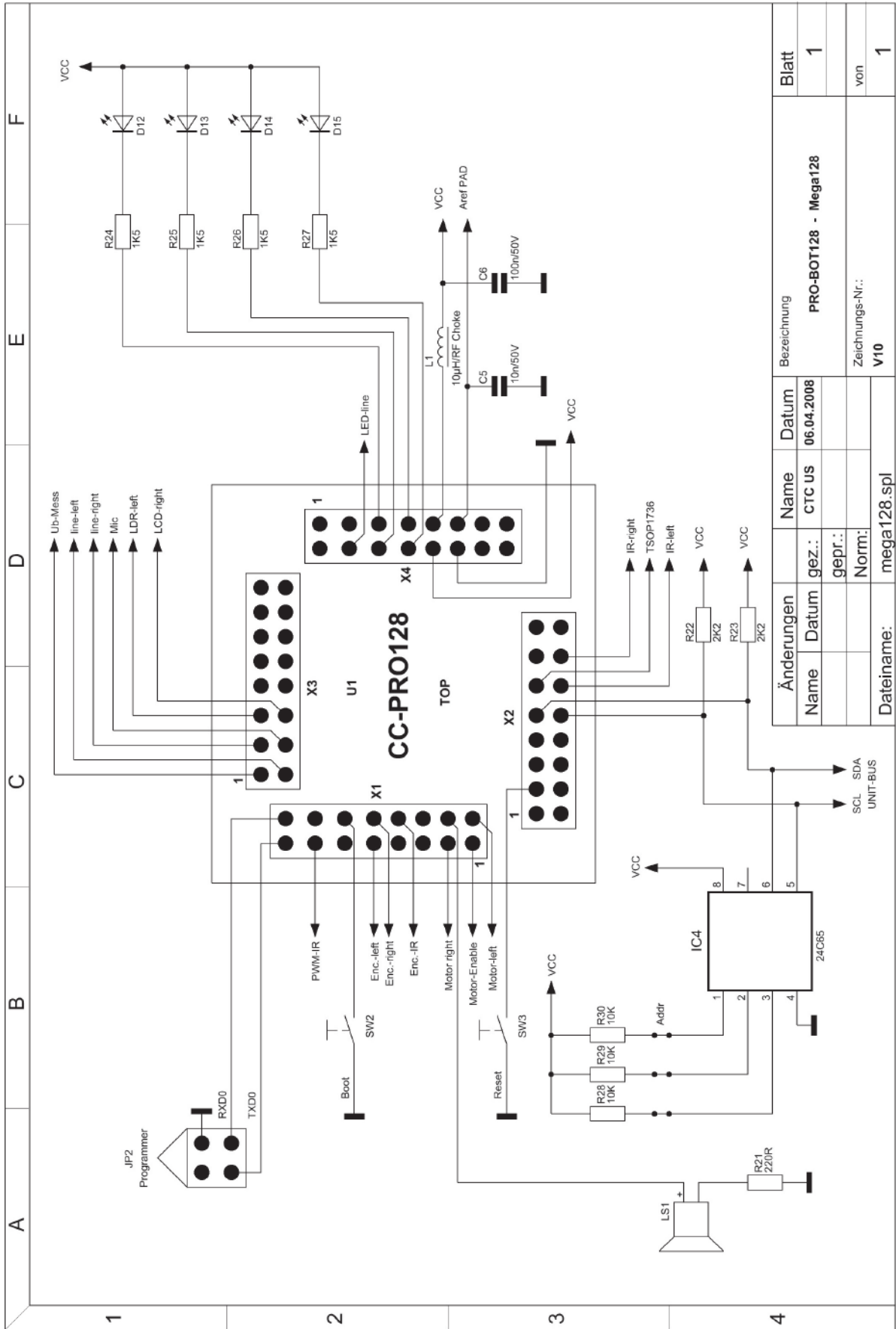


Änderungen		Name	Datum	Bezeichnung	
Name	Datum	CTC us	05.04.2008	PRO-BOT128 Power-Supply	
gez.:	gepr.:				
Norm.:				Zeichnungs-Nr.:	
Dateiname:		versorgung_spl		V10	
				Blatt	1
				von	
				1	

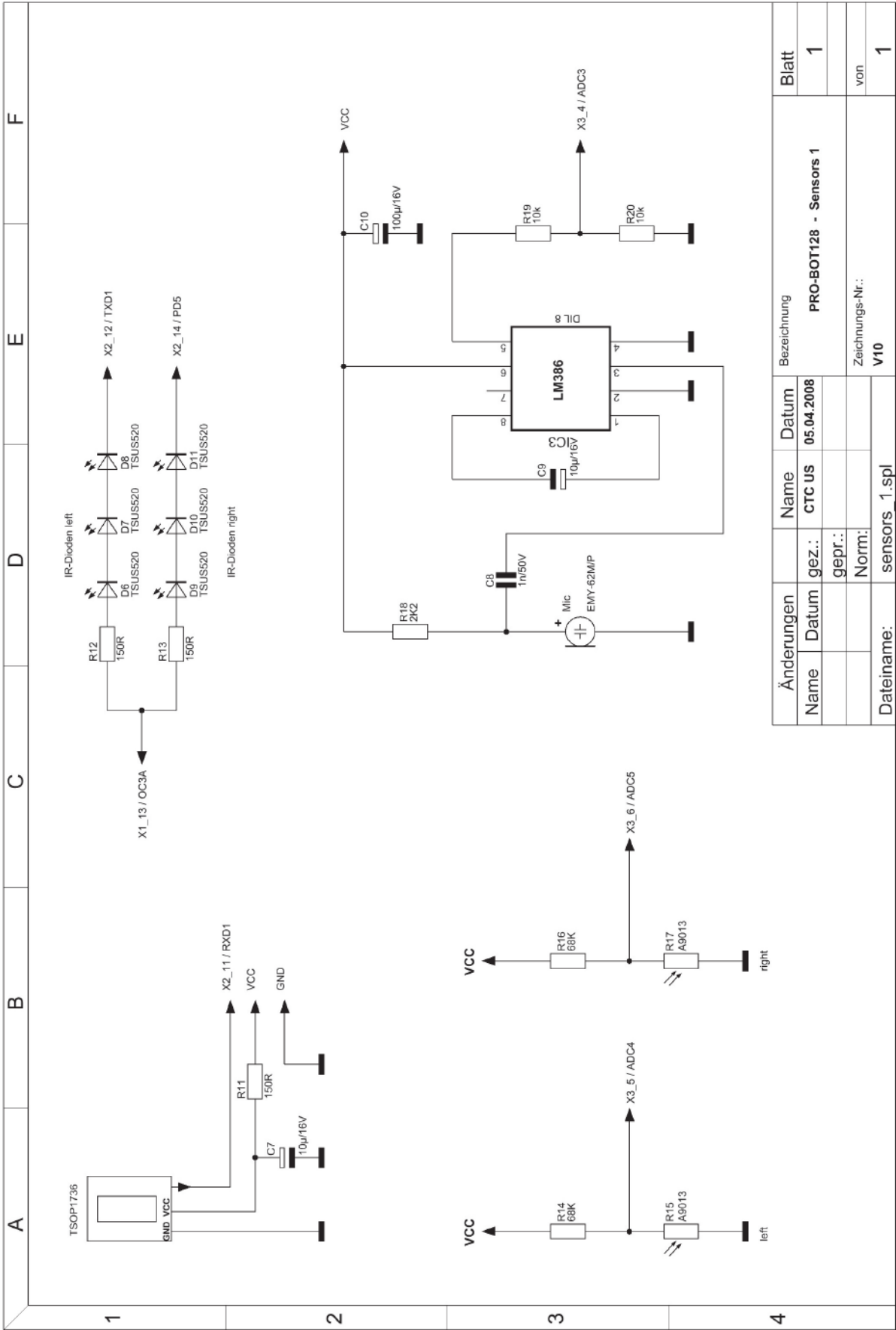


Änderungen		Name	Datum	Bezeichnung	
Name	Datum	CTC US	06.04.2008	PRO-BOT128 - Motordriver	
gez.:		gepr.:		Zeichnungs-Nr.:	
Norm.:		Norm.:		V10	
Dateiname:		motordriver.spl		Blatt	
				1	
				von	
				1	

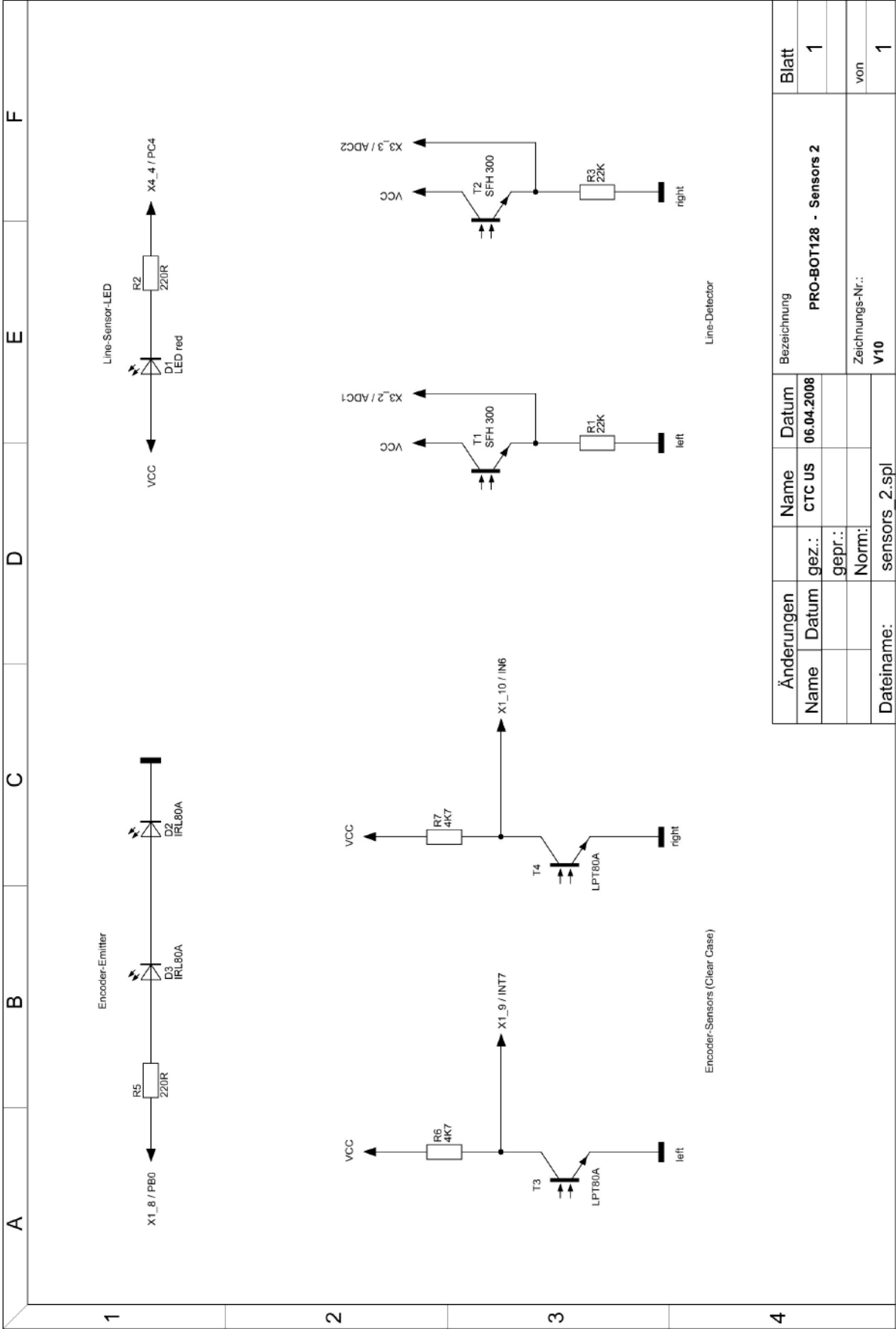


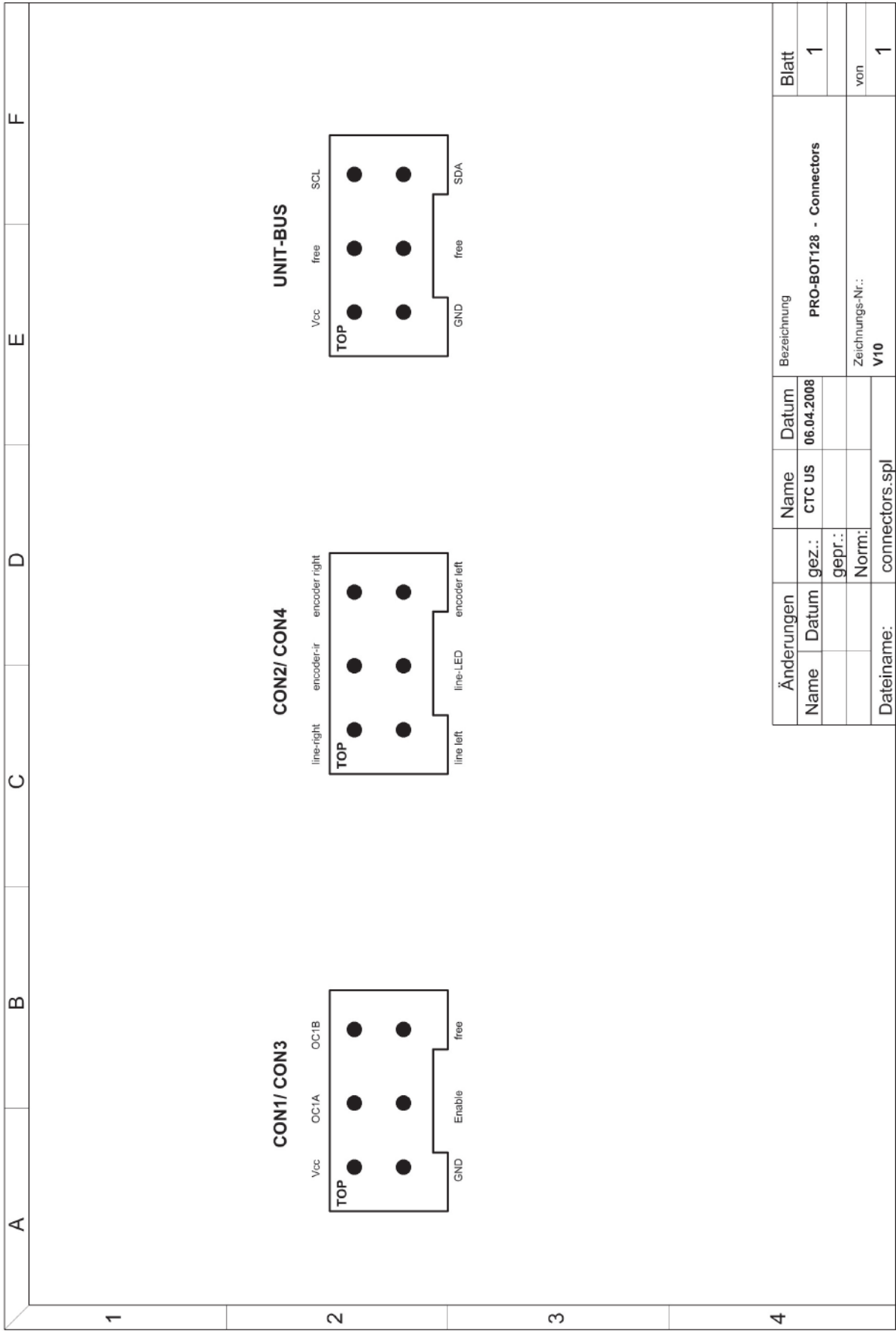


Änderungen		Name		Bezeichnung	
Name	Datum	gez.:	CTC US	PRO-BOT128 - Mega128	Blatt
		gepr.:			1
		Norm.:			von
Dateiname: mega128.spl				Zeichnungs-Nr.:	1
				V10	



Änderungen		Name	Datum	Bezeichnung		Blatt
		CTC US	05.04.2008	PRO-BOT128 - Sensors 1		1
		gez.:				von
		gepr.:				
		Norm.:		Zeichnungs-Nr.:		
		Filename:	sensors_1.spl	V10		1





## 13. Namestitev programske opreme



Prosimo, upoštevajte, da se lahko imena map pri novejših različicah programske opreme spremenijo.

### a) Vsebina CD-ja

#### • C-Control PRO IDE

Vmesnik za programiranje enote C-Control PRO  
Morebitne posodobitve najdete na spletni strani [www.c-control.de](http://www.c-control.de)

#### • C-Control PRO Manual

Navodila za uporabo enote C-Control PRO

#### • PRO-BOT128 Circuit diagram

Vežalni načrti za PRO-BOT128

#### • PRO-BOT128 Datasheets

Podatkovni listi uporabljenih komponent  
Informacije o tem najdete tudi na spletni strani [www.conrad.si](http://www.conrad.si)

#### • PRO-BOT128 Demos

Različni vzorčni programi za robota PRO-BOT128  
Odlični za prve preizkuse!

#### • PRO-BOT128 Manual

Navodila za uporabo robota PRO-BOT128 (pravkar jih berete)

#### • PRO-BOT128 Systemtest

Programi za testiranje posameznih komponent robota PRO-BOT128

### b) Namestitev vmesnika za programiranje „IDE“

Prosimo, da v korenskem imeniku CD-ROM-a zaženete namestitveni program „C-ControlSetup.exe“. V času namestitve programske opreme in namestitve USB-gonilnikov mora biti uporabnik prijavljen kot administrator. Pri običajnem delu z enoto C-Control Pro to ni potrebno.



Za ohranitev konsistence vzorčnih programov se pri namestitvi na že obstoječo namestitev stara mapa „Vzorčni programi“ izbriše in nadomesti z novo. Iz tega razloga vas prosimo, da lastne programe sestavljajte izven mape C-Control-Pro, sicer se bodo ti izgubili!

Na začetku namestitve izberite, v katerem jeziku se naj izvede namestitev. Nato lahko nastavite, če se naj C-Control Pro namestite s standardno potjo ali pa če želite vnesti lastno ciljno mapo. Na koncu postopka namestitve vas program še vpraša, če želite, da se na vaše namizje dodajo ikone.

Ko je postopek namestitve zaključen, si lahko po želji takoj ogledate datoteko „ReadMe“, lahko si ogledate kratek uvod ali pa zaženete razvojno okolje C-Control Pro.

### c) Programirni USB-kabel Voltcraft

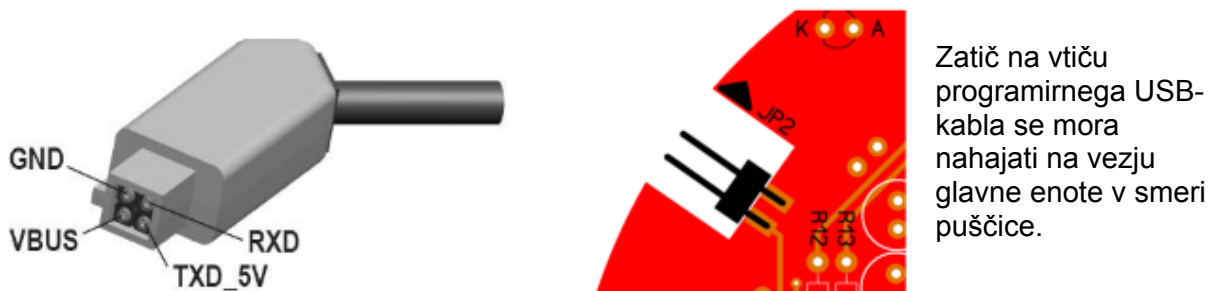
Pri tem v ustrezen pogon računalnika vstavite priložen CD in zaženite namestitveni program.

Svoj programirni kabel priključite na USB-vrata računalnika šele po opravljeni namestitvi.

Če je bila namestitev gonilnikov pravilno zaključena, potem programirni kabel najdete kot virtualna COM-vrata v Upravitelju naprav.

Zapomnite si številko COM-vrat (npr. COM4). To številko morate nato izbrati v vmesniku IDE enote C-Control PRO pod „Možnosti/IDE/Vmesniki“ (Optionen/IDE/Schnittstellen), tako da vzpostavite komunikacijo s C-Control PRO.

Nadaljnje informacije o vmesniku IDE enote C-Control PRO najdete v njenih navodilih za uporabo (glejte CD).

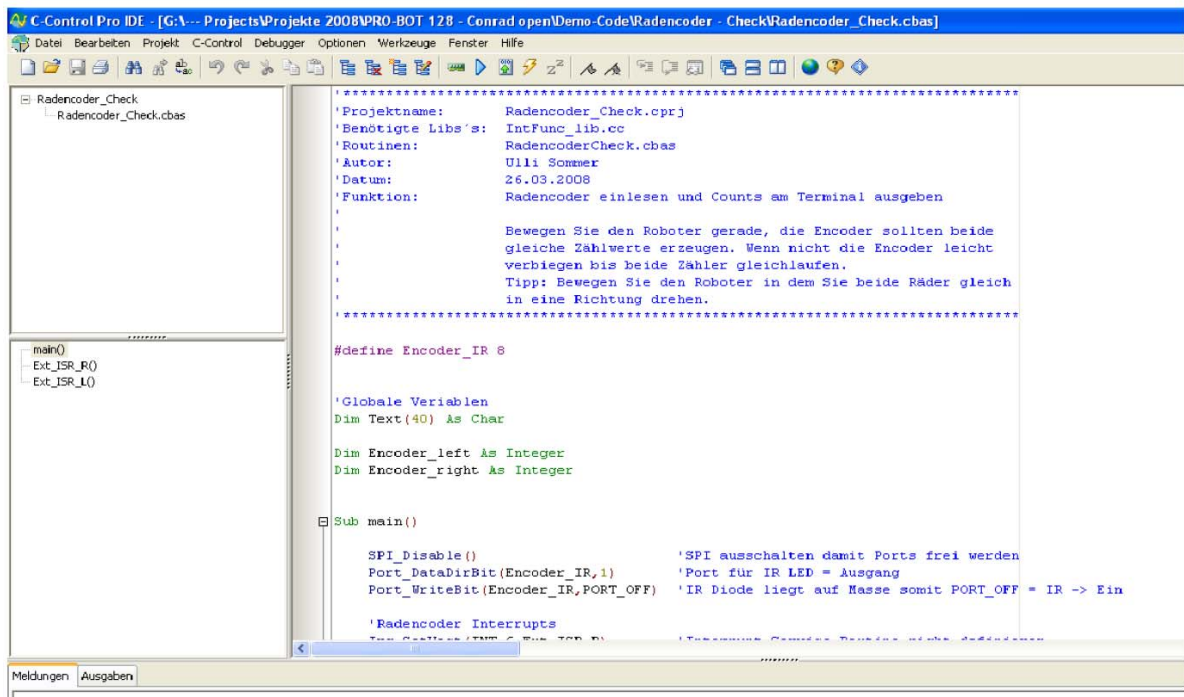


Programirni USB-kabel Voltcraft, Conradova kat. št.: 19 73 39

### d) Priprava na obratovanje in testiranje

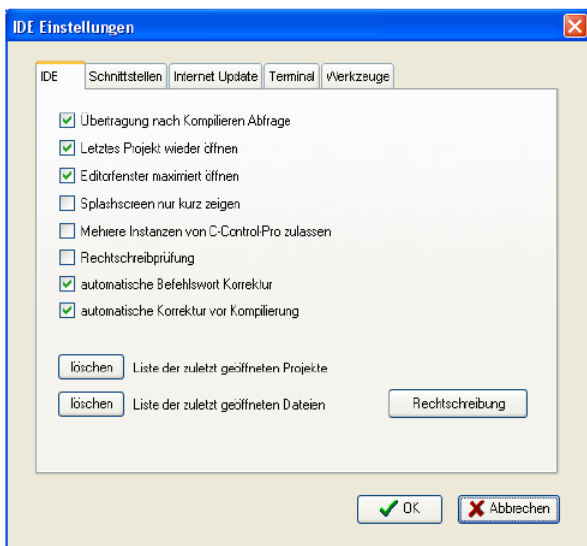
Ko namestite vmesnik za programiranje „IDE“ in do konca sestavite robota PRO-BOT128, se lahko lotite testiranja sistema.

Naslednji koraki vam prikazujejo običajno postopanje pri rokovanju z vmesnikom IDE in robotom PRO-BOT128. Najprej vsebino s CD-ja kopirajte v novo mapo, npr. PRO-BOT128. Nato odprite vmesnik IDE enote C-Control PRO.



Ob prvem zagonu je treba najprej izvesti še nekaj nastavitvev.

Nastavite vmesnik za programiranje enote C-Control PRO. Pri tem se z miško pomaknite na „Možnosti/IDE“ (Optionen/IDE). Pod „Vmesniki“ (Schnittstellen) izberite COM-vrata, ki so bila dodeljena adapterju za programiranje (glejte točko c).



Pritisnite zagonsko tipko Boot (SW2) na robotu PRO-BOT128 ter pri pritisnjeni tipki vključite robota. V izhodnem oknu se mora nato pojaviti enota C-Control PRO.

Ko se to zgodi, lahko odprete želeni program. Pri tem se z miško pomaknite na „Datoteka/Odpri“ (Datei/Öffnen).

Izberite ustvarjeno pot do programske opreme (npr. PRO-BOT128) in tam pod „Testiranje sistema“ (Systemtest) odprite program, npr. „Beep-Check“, datoteko „Beep.cprj“.

V urejevalniku (Editor) se pojavi programska koda.

Sestavite kodo s funkcijsko tipko „F9“ ali z majhno modro puščico v desno v menijski vrstici.

Nato lahko program prenesete na enoto C-Control PRO in ga zaženete z majhno strelo ali s funkcijsko tipko „F10“.

Ko vse deluje, mora robot PRO-BOT128 pokazati svoje prve "znake življenja".

Druga možnost je, da program zaženete s pritiskom ponastavitvene tipke Reset (SW1). Ko robota PRO-BOT128 na novo vključite, ima to isti učinek.

Vsak program se ob vklopu samodejno zažene. Če želite enoto C-Control PRO ponovno preklopiti v način programiranja, potem hkrati pritisnite ponastavitveno tipko Reset in zagonsko tipko Boot, vendar pri tem tipko Reset prvo izpustite, z rahlo zakasnitvijo pa nato izpustite še tipko Boot.

Nato se enota C-Control PRO ponovno javi v izhodnem oknu s svojim zagonskim sporočilom. Priporočljivo je, da pri izvajanju testiranja enoto C-Control zaženete s pritiskom tipke „F10“ (ali s pritiskom majhnega simbola strele), sicer podatki niso vidni v izhodnem oknu.

Sedaj lahko to storite z vsakim posameznim testnim programom in preverite, če robot PRO-BOT128 pravilno deluje.

#### **ACS-Check:**

Preveri delovanje senzorja proti trku ACS (ACS = Anti-Collision Sensor). Pri tem svojo roko enkrat držite na eni polovici infrardečih LED, nato pa še na drugi polovici. Pri tem se mora v izhodnem oknu pojaviti napis „Object left“ (Predmet levo) ali „Object right“ (Predmet desno).

#### **Batterie-Check:**

Preveri nadzor nad akumulatorskimi baterijami. V izhodnem oknu se pojavi napetost akumulatorskih baterij oz. običajnih baterij. Prosimo, da pri tem upoštevate položaj kratkostičnega mostička JP1!

#### **EEPROM-Check:**

Enota C-Control PRO zapisuje tako imenovane podatke „Float“ v zunanji pomnilnik I<sup>2</sup>C-EEPROM in jih bere nazaj. Te vrednosti se pojavijo v izhodnem oknu.

#### **LDR-Check:**

Preveri delovanje svetlobnega senzorja. Vrednosti se pojavijo v izhodnem oknu. Če sta oba fotoupora enakomerno osvetljena, morata biti obe vrednosti približno enaki (majhna odstopanja so posledica tolerance komponent). Če en senzor zatemnite, potem se mora njegova vrednost spremeniti v nasprotju z drugo vrednostjo.

#### **LED-Taster:**

Preveri LED in zagonsko tipko Boot, ki ga lahko tudi uporabite za vnos. Po zagonu programa štiri statusne LED utripajo, nato pa preidejo v stanje tekoče luči. S pritiskom zagonske tipke Boot (SW2) lahko to ustavite.



### **Line-Check:**

Preveri delovanje linijskega senzorja. Rdeča linijska LED začne utripati, nato pa neprekinjeno sveti. Na izhodnem oknu so prikazane izmerjene vrednosti fototranzistorjev. Te se lahko močneje razlikujejo druga od druge v odvisnosti od vpada svetlobe. Tukaj igra vlogo tudi toleranca komponent. Pri tem robota postavite na bel list papirja, na katerega ste pred tem narisali črno linijo (pribl. 1 cm debela linija, uporabite npr. črni flomaster - druga možnost je, da jo narišete s pomočjo programske opreme računalnika in jo natisnete). Linija mora potekati na sredini fototranzistorjev. Sedaj morajo biti izmerjene vrednosti levega in desnega senzorja približno enake (+/- 30). Nato linijo premaknite proti enemu izmed fototranzistorjev. Ta vrednost se mora nato močno spremeniti.

### **MIC-Check:**

Preveri delovanje zvočnega senzorja. Pri tem glasno plosknete z rokami. Na izhodnem oknu se pojavi „Ups...“.

### **Motor-Check:**

Preveri delovanje pogona. Pri tem je treba robota malce blokirati, tako da kolesi malce visita v zraku in robot PRO-BOT128 ne more pasti z mize. Po zagonu programa motorja najprej pospešita v eno smer, nato še v drugo. Pri tem se morata obe kolesi vedno vrteti v isto smer. Če temu ni tako, je morda treba spremeniti priključke na motorjih.

### **Rad-Encoder-Check:**

Preverjanje delovanja merilnika poti. Merilnik poti je namenjen merjenju poti ali merjenju hitrosti (tahometer). Po zagonu kolesi premaknite z roko, pri tem se na izhodnem oknu pojavijo številne vrednosti. Če obe kolesi enakomerno premikate v eno smer, potem se morajo številne vrednosti nahajati blizu skupaj. Če temu ni tako, potem je treba fototranzistorje ali infrardeče LED na merilniku hitrosti rahlo upogniti ali preveriti, če je dekodirna plošča dobro počrnjena.

## **e) Knjižnica PRO-BOT128**

Da vam ni treba takoj na začetku samim programirati vseh gonilnikov strojne opreme za robota PRO-BOT128 in ga lahko takoj začnete uporabljati, pod vzorčnimi programi najdete knjižnico (Library). Ta že vsebuje različne načine vedenja in vse gonilnike strojne opreme za robota PRO-BOT128.

V naslednjih vrsticah najdete razlago sintakse in uporabe knjižnice (Library). Seveda lahko knjižnico nadgradite za lastne aplikacije in funkcije.

### **PRO\_BOT128\_INIT()**

Zažene osnovno strojno opremo robota PRO-BOT128. To funkcijo je vedno treba priklicati najprej.

Primer:

```
Sub main()  
PRO_BOT128_INIT()  
... glavni program ...  
End sub
```

## **BUTTON() as byte**

Prikliče tipko SW2 prek prekinitve (Interrupt), vrednosti v bajtih. SW2 se lahko nahaja v stanju 0 ali 1. Z vsakim pritiskom se stanje spremeni (način preklapljanja).

## **SYSTEM\_CNT()**

Timer 2 Interrupt je zadolžen za odčitavanje hitrosti koles. Tukaj lahko vključite tudi lastno števno spremenljivko. Ločljivost timerja znaša 10 ms.

## **FLL\_ON()**

Vključi sprednjo levo LED („Front Led Left“).

## **FLL\_OFF()**

Izključi sprednjo levo LED („Front Led Left“).

## **FLR\_ON()**

Vključi sprednjo desno LED („Front Led Right“).

## **FLR\_OFF()**

Izključi sprednjo desno LED („Front Led Right“).

## **BLL\_ON()**

Vključi zadnjo levo LED („Back Led Left“).

## **BLL\_OFF()**

Izključi zadnjo levo LED („Back Led Left“).

## **BLR\_ON()**

Vključi zadnjo desno LED („Back Led Right“).

## **BLR\_OFF()**

Izključi zadnjo desno LED („Back Led Right“).

## **ENC\_RIGHT()**

Prekinitvena rutina za desni dekodirnik koles. Spremenljivka „ODO\_RIGHT“ se vsakič poveča za 1.

## **ENC\_LEFT()**

Prekinitvena rutina za levi dekodirnik koles. Spremenljivka „ODO\_LEFT“ se vsakič poveča za 1.

## **ODO\_RESET()**

Ponastavitev dekodirnika koles na 0.

### **ENC\_LED\_ON()**

Vključi infrardeče LED dekodirnika koles. Vedno ko ga potrebujete, morate priklicati to rutino. Za varčevanje z energijo jo lahko ponovno izključite z ENC\_LED\_OFF().

### **ENC\_LED\_OFF()**

Izključi infrardeče LED dekodirnika koles (glejte ENC\_LED\_ON()).

### **BEEP(tone as word, periode as word)**

Predvajanje zvoka. Zvoki so bili določeni zgoraj v knjižnici.  
Primer: BEEP(250,150)

### **SOUND\_LEVEL() as word**

Prikaz analogne vrednosti zvočnega senzorja (od 0 do 1023).

### **LDR\_LEFT() as word**

Prikaz analogne vrednosti levega svetlobnega senzorja (fotoupora) (od 0 do 1023).

### **LDR\_RIGHT() as word**

Prikaz analogne vrednosti desnega svetlobnega senzorja (fotoupora) (od 0 do 1023).

### **READ\_LINE\_LEFT() as word**

Prikaz analogne vrednosti levega linijskega senzorja (od 0 do 1023).

### **READ\_LINE\_RIGHT() as word**

Prikaz analogne vrednosti desnega linijskega senzorja (od 0 do 1023).

### **LINE\_LED\_ON()**

Vključi LED linijskega senzorja.

### **LINE\_LED\_OFF()**

Izključi LED linijskega senzorja.

### **AKKU\_SPG() as single**

Podatek o napetosti akumulatorskih baterij oz. običajnih baterij.

### **GET\_ADC(channel as byte) as word**

Dostop do poljubnega ADC-kanala (kanal od 0 do 7).

### **DRIVE\_INIT()**

Zažene pogon. Pred uporabo pogona je treba priklicati to rutino.

### **DRIVE\_ON()**

Vhod Enable na L293D prestavi v položaj High. Pogon je vključen.

### **DRIVE\_OFF()**

Vhod Enable na L293D prestavi v položaj Low. Pogon je izključen.

### **DRIVE(left as byte, right as byte)**

Timer 1 PWM za pogon:

Vrednosti med 1 in 128 = nazaj

Vrednosti med 128 in 255 = naprej

Vrednost 128 = ustavitev pogona

### **Motor\_POWER(left as byte, right as byte)**

Hitrost, vrednosti med 1 in 255

Pred tem je treba z MOTOR\_DIR določiti smer.

### **MOTOR\_DIR(left as byte, right as byte)**

Določitev smeri vrtenja motorjev za funkcijo MOTOR\_POWER.

1 = naprej

0 = nazaj

### **MOTOR\_STOP()**

Motor se ustavi, PWM se nastavi na 128.

### **GO\_TURN(distance as integer, degree as integer, speed as byte)**

Poskrbi, da robot PRO-BOT128 vozi v določeno smer.

„Distance“ (razdalja) v cm (+ = naprej ; - = nazaj)

„Degree“ v stopinjah (+ = vrtenje v desno; - = vrtenje v levo)

„Speed“ (hitrost) od 1 do 255

### **ACS\_INIT()**

Zažene sistem proti trkom. Treba ga je priklicati pred uporabo.

### **ACS\_LEFT() as byte**

Javi stanje zaznavanja ovir (levi senzor):

1 = ni ovire

0 = zaznana ovira

### **ACS\_RIGHT() as byte**

Javi stanje zaznavanja ovir (desni senzor):

1 = ni ovire

0 = zaznana ovira

### **DELAY\_MS(time as integer)**

Alternativna časovna zanka k AbsDelay(). Razlika: Prekinitve se še naprej prikazujejo, interpret pa se ne ustavi popolnoma (časovno okno: 1 ms).

### **MAKE\_INT(MSB as byte, LSB as byte) as word**

Dva bajta združi v eno besedo. Se uporablja npr. za različne senzorje I<sup>2</sup>C-vodil.

### **GRAD\_TO\_RAD(Val as single) as single**

Pretvori stopinje v ločno mero.

### **RAD\_TO\_GRAD(Val as single) as single**

Pretvori ločno mero v stopinje.

### **ABS\_INT(Val as integer) as integer**

Absolutna vrednost celega števila.

### **ABS\_SINGLE(Val as single) as single**

Absolutna vrednost ene same spremenljivke.

## **14. Odpravljanje težav**

### **LED ne svetijo:**

- So LED vgrajene tako, da so pravilno obrnjene?
- Ste uporabili ustrezen predupor?
- Hladni spoj?
- Ali enota C-Control PRO deluje?
- Ste zagnali pravilen program?
- So akumulatorske baterije/običajne baterije prazne?

### **Piskalo ne deluje:**

- Ste ga vgradili tako, da je pravilno obrnjeno?
- Hladni spoj?
- Pravilen program v enoti C-Control PRO?
- Ali enota C-Control PRO pravilno deluje?
- So akumulatorske baterije/običajne baterije prazne?
- Ste vgradili ustrezen predupor?

### **Senzor za nivo zvoka ne deluje:**

- Je integrirano vezje LM386 pravilno vstavljeno?
- Je mikrofonski priključek tako, da je pravilno obrnjen?
- Ali je vezje pravilno opremljeno?
- Ste zagnali pravilen program?
- So akumulatorske baterije/običajne baterije prazne?
- Hladni spoji?

- Je kondenzator C7 okvarjen?

#### **Senzor proti trku ACS ne deluje ali ne deluje pravilno:**

- So infrardeče LED vgrajene tako, da so pravilno obrnjene?
- Pravilen program v enoti C-Control PRO?
- Ste poskusili spremeniti PWM? (glejte programsko kodo)
- Je skrčljiva cevka dobro nameščena na infrardeče LED?
- Po potrebi spremenite barvo ovire (infrardeča detekcija ima težave s črno barvo).
- Ali enota C-Control PRO pravilno deluje?
- So akumulatorske baterije/običajne baterije prazne?
- Hladni spoj?

#### **Enote C-Control PRO ne morem povezati z vmesnikom:**

- Ste izbrali pravi vmesnik (COM-vrata)?
- Ste pravilno namestili programirni kabel? (glejte Upravitelja naprav)
- Je programirni kabel pravilno vstavljen v vtič?
- Ali programirni kabel deluje? (po potrebi premostite RX in TX ter priključite odmev prek terminalskega programa)
- Ali se enota C-Control PRO nahaja v zagonskem načinu Boot? (pritisnite ponastavitveno tipko Reset in zagonsko tipko Boot -> najprej izpustite tipko Reset, nato šele tipko Boot)
- Je enota C-Control PRO pravilno vstavljena v držalo?
- Napake pri spajkanju?
- So akumulatorske baterije/običajne baterije prazne?

#### **Motorja se ne vrtita ali pa se vrtita narobe:**

- Ste pravilno vstavili integrirano vezje L293 in integrirano vezje CD4093?
- Sta motorja priključena s pravilno polarnostjo (rdeč in črn kabel)?
- Gonilo ali motorja tečejo preozko.
- Ste pravilno izdelali priključne kable, so vtiči pravilno usmerjeni?
- Pravilen program v enoti C-Control PRO?
- Ste v programski kodi nastavili premajhno PWM?
- So akumulatorske baterije/običajne baterije prešibke?
- Napake pri spajkanju?

#### **Merilnik poti ne deluje:**

- Ste zamenjali infrardeče LED in fototranzistorje?
- Po potrebi ponovno nastavite infrardeče LED in fototranzistorje (z majhnim izvijačem pritisnite v smeri dekodirne plošče ali pa jo odstranite).
- Vpad sončne svetlobe je premočen, po potrebi testirajte v zatemnjeni sobi.
- Napačen program v enoti C-Control PRO?
- Toleranca izdelave pri gonilu. Po potrebi na kratko gred med vezjem in zobnikom vstavite majhno podložko. S tem boste odpravili morebitno režo.
- Ste pravilno izdelali priključne kable, so vtiči pravilno usmerjeni?
- Ali je vezje pravilno opremljeno?
- So akumulatorske baterije/običajne baterije prešibke?

#### **Na pomnilnik EEPROM ni možno pisati ali ga brati:**

- Je pravilno vstavljen?
- Opremljanje vezja?
- Pravilen program v enoti C-Control PRO?

- Ali enota C-Control PRO deluje?

#### **Prikaz napetosti baterij prikazuje napačne vrednosti:**

- Ali je vezje pravilno opremljeno?
- Ste preverili korekturni faktor? (glejte programsko kodo)
- So akumulatorske baterije/običajne baterije prešibke?
- Je JP1 pravilno vstavljen?
- Je C11 pravilno opremljen?
- Sta R10 in R9 pravilno prispajkana?
- Hladni spoj?

#### **Linijski senzor ne deluje:**

- Sta LED in fototranzistor pravilno prispajkana?
- Se dobro nahaja v skrčljivi cevki?
- Je podlaga pretemna?
- Je razdalja od tal prevelika? (razdalja med tlemi in fototranzistorjem lahko znaša največ pribl. 5 mm)
- Ste pravilno izdelali priključne kable, so vtiči pravilno usmerjeni?
- Napaka pri opremljanju?
- Pravilen program v enoti C-Control PRO?
- So akumulatorske baterije/običajne baterije prešibke?

## **15. Zadnje nastavitve**

Rahlo podmažite osi, zobnik gonila s črno-belimi vzorci pa natakните na kratko os.

Pnevmatiko nataknete na gonilni zobnik s 50 in 12 zobci, nato ju skupaj natakните na zadnjo os in fiksirajte z nastavitvenim obročem, tako da se še lahko z lahkoto vrti.

Provizorično pritrjen motor previdno premikajte tako dolgo, dokler ni ravno usmerjen, zobnik motorja se mora prilegati na celotni širini prvega zobnika gonila, zobnik motorja in gonilni zobnik pa se morata z lahkoto vrteti. Tukaj lahko po potrebi ponovno izvedete celotno samotestiranje, da vidite, če se pri testiranju motorja vse vrti.

Če ste zadovoljni s položajem, motor in vezje držite in ju fiksirajte s kapljico sekundnega lepila, ki jo kanete na strani na režo med motorjem in vezjem. Pri tem je treba upoštevati, da lahko sekundno lepilo potrebuje nekaj minut, da se popolnoma strdi. Obe polovici žogice za namizni tenis nato samo še pritrdite na spodnji strani vezja z dvema kapljicama sekundnega lepila ali vročega lepila, ki ležita druga nasproti druge. Eno polovico pritrdite spredaj za linijskim senzorjem, drugo polovico pa pri akumulatorskih baterijah/običajnih baterijah.

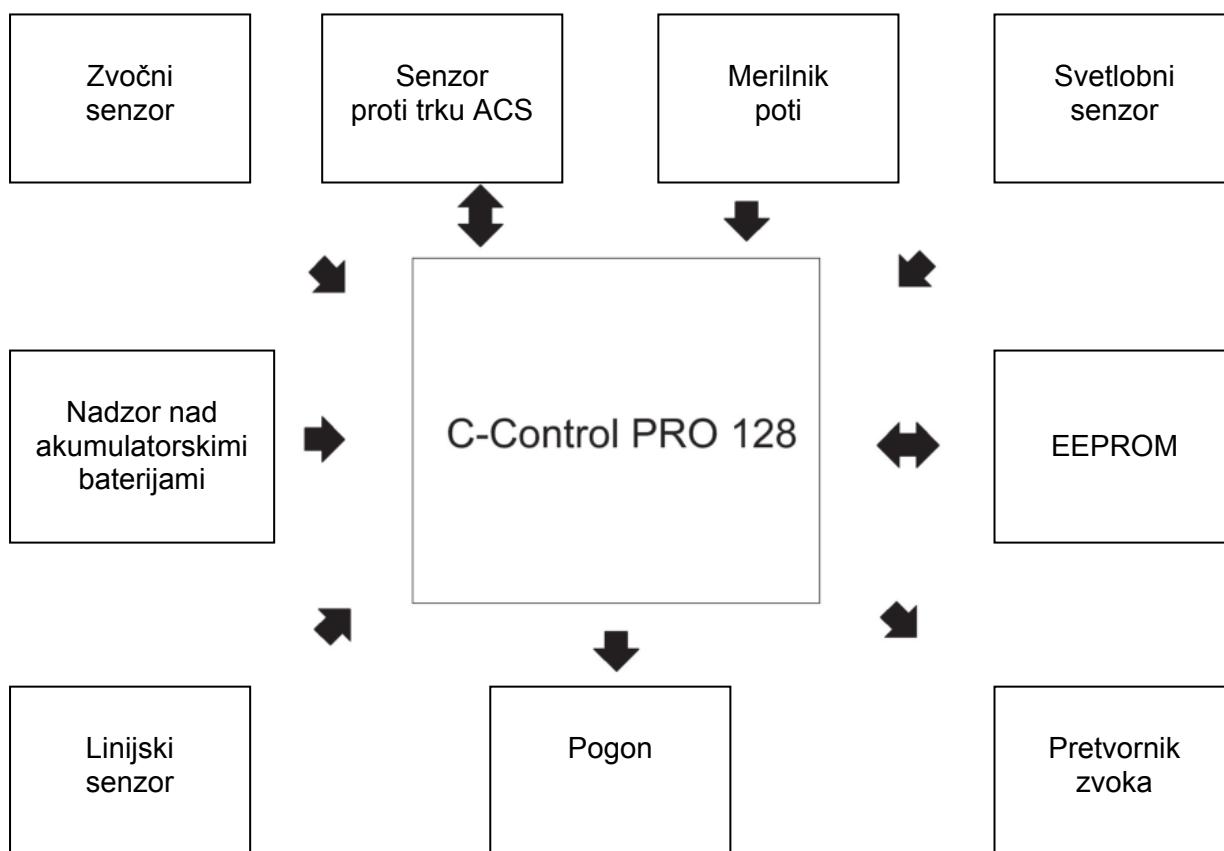
## **16. Seznam priloženih delov**

C1, C4, C10 = 100 µF/16 V .....	Conradova kat. št.: 44 55 79
C2 = 22 µF/16 V .....	Conradova kat. št.: 44 55 55
C7, C9 = 10 µF/16 V .....	Conradova kat. št.: 44 55 91
C3, C6 = 100 nF/50 V .....	Conradova kat. št.: 45 30 99
C5 = 10 nF/50 V .....	Conradova kat. št.: 45 30 64
C8 = 1 nF/50 V .....	Conradova kat. št.: 45 30 05
D1 = LED, rdeča, 5 mm .....	Conradova kat. št.: 18 01 87

D2, D3 = IRL80A .....	Conradova kat. št.: 15 36 79
D4 = 1N4001 .....	Conradova kat. št.: 16 22 13
D5 = LED, zelena, 3 mm, 2 mA, nizkotokovna .....	Conradova kat. št.: 14 59 71
D6, D7, D8, D9, D10, D11 = TSU520 infrardeča LED .....	Conradova kat. št.: 18 45 51
D12, D13, D14, D15 = LED, rdeča, 3 mm, nizkotokovna .....	Conradova kat. št.: 14 59 98
T1, T2 = SFH300 .....	Conradova kat. št.: 15 38 05
T3, T4 = LPT80A .....	Conradova kat. št.: 15 34 70
TSOP1736 .....	Conradova kat. št.: 17 10 69
IC1 = L293D .....	Conradova kat. št.: 15 61 34
IC2 = CD4093 .....	Conradova kat. št.: 17 30 70
IC3 = LM386 .....	Conradova kat. št.: 17 63 03
IC4 = 24C65 .....	Conradova kat. št.: 18 18 03
U1 = C-Control PRO 128 .....	Conradova kat. št.: 19 82 19
SW1 = drsno stikalo .....	Conradova kat. št.: 70 80 54
SW2, SW3 = tipka .....	Conradova kat. št.: 70 03 24
R1, R3 = 22 k $\Omega$ .....	Conradova kat. št.: 40 42 09
R2, R5, R21 = 220 $\Omega$ .....	Conradova kat. št.: 40 39 62
R4, R10, R19, R20, R28, R29, R30 = 10 k $\Omega$ .....	Conradova kat. št.: 40 41 60
R11 = 470 $\Omega$ .....	Conradova kat. št.: 40 40 04
R6, R7 = 4,7 k $\Omega$ .....	Conradova kat. št.: 40 41 28
R9 = 12 k $\Omega$ .....	Conradova kat. št.: 40 41 79
R12, R13 = 150 $\Omega$ .....	Conradova kat. št.: 40 39 46
R14, R16 = 68 k $\Omega$ .....	Conradova kat. št.: 40 42 68
R18, R22, R23 = 2,2 k $\Omega$ .....	Conradova kat. št.: 40 40 80
R8, R24, R25, R26, R27 = 1,5 k $\Omega$ .....	Conradova kat. št.: 40 40 63
R15, R17 = LDR A906013 .....	Conradova kat. št.: 14 54 75
L1 = 10 $\mu$ H .....	Conradova kat. št.: 53 57 29
MIC = EMY-62M/P .....	Conradova kat. št.: 33 54 14
LS1 = piskalo 5 V .....	Conradova kat. št.: 71 01 57
CONx = letev z moškimi kontakti z izolacijskim ohišjem .....	Conradova kat. št.: 73 92 35
Letev z moškimi kontakti z izolacijskim ohišjem z zatiči .....	Conradova kat. št.: 70 19 80
Ploščati kabel .....	Conradova kat. št.: 60 19 22
8-polno držalo za integrirano vezje .....	Conradova kat. št.: 18 95 02
14-polno držalo za integrirano vezje .....	Conradova kat. št.: 18 95 10
16-polno držalo za integrirano vezje .....	Conradova kat. št.: 18 95 29
Letev z ženskimi kontakti 2x8 RM 2,54 .....	Conradova kat. št.: 73 85 01
Baterijska enota .....	Conradova kat. št.: 61 80 63
	+ Conradova kat. št.: 49 06 60
Komplet zobnikov z dekodirno nalepko .....	Conradova kat. št.: 19 13 85
Komplet osi .....	Conradova kat. št.: 19 13 98
Kolo .....	Conradova kat. št.: 19 13 73
Kratkostični mostiček RM 2,54 .....	Conradova kat. št.: 73 41 52
Distančnik za vezje dolžine 30 mm, 3 mm navoj .....	Conradova kat. št.: 52 16 90
Polnilni priključek BU1 .....	Conradova kat. št.: 73 39 80
Mini DC-motor	
Žogica za namizni tenis	
1 x vezje za pogonsko enoto	
1 x vezje za glavno enoto	
1 x vezje za preizkusno ploščico	
20 cm skrčljiva cevka	
Pregradna stena za fotoupora	



## 17. Vezalni načrt blokov PRO-BOT128



## 18. Ideje za nadgradnjo

Sedaj se lahko lotite lastnih preizkusov!

Ko vse deluje in je vaš robot PRO-BOT128 uspešno prestal posamezne testne programe, se lahko lotite izdelave lastnih programov in nadgradenj strojne opreme.

Na tem mestu najdete nekaj predlogov, kaj vse je možno z robotom oz. katere nadgradnje strojne opreme je možno udejanjiti:

- PID- ali PD-regulator za vožnjo naravnost
- Hitri sledilnik linij z regulacijo
- Mobilna alarmna naprava
- Analiza opravljene poti, tako da se robot vozi po določenih točkah in nato spet najde pot nazaj
- Infrardeča komunikacija s HiFi-napravami
- Programska oprema za računalnik za daljinsko krmiljenje
- Brezžični modem za izmenjavo podatkov med računalnikom in robotom PRO-BOT128
- Majhna kamera za analizo slike (npr. CMU CAM)
- Igranje nogometa
- Polnilna postaja za robota PRO-BOT128
- Samodejna vožnja na polnilno postajo, ko so akumulatorske baterije prazne
- Izdelava zemljevidov z ultrazvočnim senzorjem (npr. Devantech SRF02)
- Predvajanje različnih melodij s piskalom

## 19. Čiščenje

Ko robot vozi po tleh, lahko v pogon zaidejo prah in umazanija ter lasje. Ti tujki nato ovirajo pogon in lahko vodijo do motenj v delovanju. Iz tega razloga natančno preverjajte pogon in odstranite vso umazanijo.

Prah na fotoelektričnih senzorjih ter na senzorjih prav tako vodi do motenj v delovanju. Prah odstranite npr. s čistim čopičem z dolgimi ščetinami in sesalnikom za prah.

## 20. Odstranjevanje

### a) Splošno



Električnih in elektronskih naprav ni dovoljeno metati med gospodinjske odpadke!

Izdelek po izteku njegove življenjske dobe odstranite v skladu z veljavnimi zakonskimi predpisi.

### b) Baterije in akumulatorji

Kot potrošnik ste zakonsko zadolženi (Uredba o baterijah in akumulatorjih in o ravnanju z odpadnimi baterijami in akumulatorji) vrniti vse odpadne baterije in akumulatorje. Metanje med gospodinjske odpadke je prepovedano!



Da baterije/akumulatorji vsebujejo škodljive snovi, označuje tudi simbol levo, ki opozarja na prepoved metanja baterij/akumulatorjev med gospodinjske odpadke. Oznake za škodljive težke kovine so: Cd = kadmij, Hg = živo srebro, Pb = svinec (oznake se nahajajo na baterijah/akumulatorjih npr. pod levo prikazanima simboloma smetnjakov).



Odslužene baterije/akumulatorje lahko brezplačno oddate na občinski deponiji, v naši trgovini ali povsod tam, kjer se baterije/akumulatorji tudi prodajajo.

S tem boste izpolnili svoje državljanske dolžnosti in prispevali k varstvu okolja.

## 2. DEL: USB-ADAPTER ZA PROGRAMIRANJE VOLT CRAFT

### Predvidena uporaba

Izdelek je namenjen povezavi ustrezne upravljalne enote (npr. C-Control) z USB-vrati računalnika.

Celotnega izdelka ne smete spreminjati oz. predelovati!

Drugačna uporaba od zgoraj opisane ni dovoljena in lahko privede do poškodb izdelka. Poleg tega so s tem povezane tudi nevarnosti kot so npr. kratek stik, požar, električni udar itd.

Izdelek izpolnjuje veljavne zakonske, državne in evropske zahteve. Vsa imena podjetij in poimenovanja izdelkov v teh navodilih za uporabo so blagovne znamke svojih lastnikov. Vse pravice pridržane.

### Varnostni napotki



**Pri škodi, nastali zaradi neupoštevanja teh navodil za uporabo, izgubite pravico do uveljavljanja garancije! Prav tako ne prevzemamo odgovornosti za posledično škodo!**

**Ne jamčimo za materialno škodo ali telesne poškodbe oseb, ki nastane/jo zaradi neustrezne uporabe naprave ali zaradi neupoštevanja varnostnih napotkov! V takšnih primerih izgubite pravico do uveljavljanja garancije.**

- Izdelek ni igrača, zato ne sodi v otroške roke.
- Predelava in/ali spreminjanje izdelka na lastno pest iz varnostnih razlogov nista dovoljena.
- Izdelek zaščitite pred vlago in mokroto.
- Pazite, da embalaže ne boste pustili nenadzorovano ležati. Vašim otrokom je lahko nevarna igrača!
- Upoštevajte navodila za uporabo naprave, ki jo želite prek USB-adapterja za programiranje povezati z računalnikom.

### Namestitev programske opreme

**Preden lahko kabel povežete z računalnikom, je najprej treba namestiti programsko opremo, ki jo najdete na priloženem CD-ju. Za delovanje potrebujete vsaj Windows 2000/XP/Vista.**

Vstavite priložen CD v ustrezen pogon svojega računalnika.

Če se namestitveni program ne zažene samodejno, potem odprite upravitelja datotek sistema Windows in zaženite namestitveni program na CD-ju. Upoštevajte vse napotke programske opreme.

### Priključitev na računalnik

- Če tega še niste storili, najprej namestite programsko opremo (glejte prejšnje poglavje „Namestitev programske opreme“).
- Šele po namestitvi programske opreme lahko kabel povežete z računalnikom, v nasprotnem primeru kabel ne deluje.

- Pri prvi priključitvi USB-adapterja za programiranje na računalnik bo Windows morda zagnal novo strojno opremo in zaključil namestitvev gonilnikov.

## Priključitev

- Po priključitvi kabla na računalnik posebni vtič USB-adapterja za programiranje povežite z ustreznim priključkom na upravljalni enoti (npr. C-Control).



Upoštevajte navodila za uporabo upravljalne enote, s katero želite povezati USB-adapter za programiranje.

Pri priključitvi ne uporabljajte sile, temveč bodite pozorni na obliko vtiča in priključka na upravljalni enoti oz. na podlagi navodil za uporabo krmilne enote preverite pravilen položaj vtiča.

- USB-adapter za programiranje je primeren samo za povezavo med računalnikom in upravljalno enoto (npr. C-Control). Adapterju ni priložena nobena druga programska oprema. Programska oprema mora biti priložena upravljalni enoti ali pa je na voljo ločeno od upravljalne enote.

Za upravljanje programske opreme za upravljalno enoto upoštevajte ustrezna navodila za uporabo.



## Odstranjevanje



Izdelek po izteku njegove življenjske dobe odstranite v skladu z veljavnimi zakonskimi predpisi.

## Tehnični podatki

Poraba toka: ..... < 100 mA  
 Priključek: ..... USB 1.1/2.0  
 Dolžina kabla: ..... pribl. 180 cm



## GARANCIJSKI LIST

Izdelek: **Sistem robota PRO-BOT128,**  
**osnovni komplet**  
Kat. št.: **19 04 06**

Conrad Electronic d.o.o. k.d.  
Ljubljanska c. 66, 1290 Grosuplje  
Fax: 01/78 11 250, Tel: 01/78 11  
248  
[www.conrad.si](http://www.conrad.si), [info@conrad.si](mailto:info@conrad.si)

### Garancijska izjava:

Proizvajalec jamči za kakovost oziroma brezhibno delovanje v garancijskem roku, ki začne teči z izročitvijo blaga potrošniku. **Garancija velja na območju Republike Slovenije.**

### Garancija za izdelek je 1 leto.

Izdelek, ki bo poslan v reklamacijo, vam bomo najkasneje v skupnem roku 45 dni vrnili popravljenega ali ga zamenjali z enakim novim in brezhibnim izdelkom. Okvare zaradi neupoštevanja priloženih navodil, nepravilne uporabe, malomarnega ravnanja z izdelkom in mehanske poškodbe so izvzete iz garancijskih pogojev. **Garancija ne izključuje pravic potrošnika, ki izhajajo iz odgovornosti prodajalca za napake na blagu.**

Vzdrževanje, nadomestne dele in priklopne aparate proizvajalec zagotavlja še 3 leta po preteku garancije.

Servisiranje izvaja proizvajalec sam na sedežu firme CONRAD ELECTRONIC SE, Klaus-Conrad-Strasse 1, Nemčija.

Pokvarjen izdelek pošljete na naslov: Conrad Electronic d.o.o. k.d., Ljubljanska cesta 66, 1290 Grosuplje, skupaj z izpolnjenim garancijskim listom.

Prodajalec: \_\_\_\_\_

Datum izročitve blaga in žig prodajalca:

\_\_\_\_\_

**Garancija velja od dneva izročitve izdelka, kar kupec dokaže s priloženim, pravilno izpolnjenim garancijskim listom.**