

“PICAXE” trükkplaatide koostamine

PICAXE-MIKROSKEEM

Step Systems Eesti Oü

KOKKUPANEK:

1. Esmalt puuri trükkplaadile takistite, transistorite, kondensaatorite, dioodide, liuglülitite ühenduskohtadesse avad 1,0 mm läbimõõduga puuriga. Puuri samuti summeri ja valgusanduri ühenduseks vajalikud avad (1,0 mm). Nupplüliti (SW1) ja ribaklemm (6 ava) ning ühendusotsiku ehk programmiliite (OHJ) kinnitusavad peavad olema puuritud 1,3 mm läbimõõduga puuriga. Summeri juhtmete tarvis puuri avad 2mm puuriga. Lõpuks puuri toitejuhtmete ja trükkplaadi kinnitusaugud 3,5 mm läbimõõduga puuriga. Osadel trükkplaatidel on vajalikud augud juba ette puuritud.
2. Kasuta näidisenä trükkplaati, mille järgi lõika põhjaplaat (alumine plaat, enamasti plastikplaat) samasuguseks kui trükkplaatki. Alumise plaadi nurga augud märgi samasse kohta nagu trükkplaatilgi, mis ühendatakse hiljem kruvi ja mutriga.
3. Esmalt aseta trükkplaadile (sellele poolele, kus ei ole radasid märgitud) takistid R1- R8, nii et need oleks täielikult vastu trükiplaati surustud ja painuta takisti jalad veidi viltu, et nad püsiks puuritud aukudes. Pane takistid õigetele kohtadele trükkplaatil, vt skeemi. Jooda trükiplaadile takistid R1 – R8. Lõika ära takistite üleliigsed jalaotsad, mis jäid välja trükiplaadi alumisest osast.
4. Järgmiseks aseta kondensaator C1 trükkplaadile ja jooda see kinni.
5. Aseta trükkplaadile ümberlülitavad liidesklemmid ehk ühendusklemmid JP1 – JP2 pikemad otsad ülespoole ning jooda need trükiplaadile. Aseta jumperid ehk sulgurid ühendusklemmidele. Sulgur toimib kui vahetatav lüliti, mille abil valitakse kas valgusandur/väljund või helitoime/väljund.
6. Jooda diodid D1 trükkplaadile. Diodi õiget polaarsust näeb skeemilt. Diodi D1 valge (hõbedane) osa jääb suunaga trükiplaadi keskele. Enne kinnitamist painuta diodi otsad nii, et saaksid diodi kinnitada trükiplaadile. Üleliigsed pikad diodi jalaotsad lõika ära lõiketangide abil.
7. Aseta trükkplaadile transistorid T1 – T4, painuta nende jalad ning jooda trükiplaadile. Õiget transistorite paigutust näed skeemilt, millel on näidatud, kuhu vastavad transistorid joodetakse. Lõika ära jootmisest järele jäänud transistorite jalapikendused.
8. Jooda mikrokiibi kand. Õiget asendit vaata skeemilt. Kand peab olema kinnitatud täielikult vastu trükiplaati, vastasel korral ei hakka mikroseem täielikult tööle!
9. Jooda trükiplaadi lüliti SW1 nii nagu näidatud skeemil.
10. Jooda valgusandur LDR. Polaarsus pole oluline. Valgusandur LDR peab olema trükiplaadist eemal kuna andurit on vaja hiljem painutada ühes või teises suunas.
11. Jooda trükiplaadile heliväljund (summer). Polaarsus pole oluline.
12. Järgmisena jooda liuglüli SW2 ja lõika ära trükkplaadist üle ulatavad jalaotsad.
13. Paigalda trükiplaadile programmiliite OHJ ning jooda see kinni, jälgi et programmiliite oleks korralikult vastu trükiplaati!
14. Ühenda mõlemad ribaklemmid trükkplaadile ja seejärel jooda need trükiplaadile.
15. Vea toitejuhtmed (patareihoidiku) läbi puuritud aukude ning jälgi, et plussjuhe on joodetud liuglüli (SW2) lähedal asuvasse avasse.
16. Aseta mikrokontroller õigesti kannale, kui vaja painuta ettevaatlikult mikrokontrolleri harukahvleid. Lisa patareid patareihoidjatesse õiget pidi ning järgnevaiks võid laadida mikrokontrollerile sinu poolt koostatud programmi.

Kinnitamine:

Sobita patareihoidja trükkplaadi alla. Jälgi, et patareihoidja isolatsioonipool on trükkplaadi jootepoole vastas. Kinnita kruvidega trükiplaadi külge alumine plaat nii, et patareihoidja jääks nende vahele. Kruvide ümbere aseta isolatsioonjuhtmed, järka need eelnevalt vastavasse pikkusmõõtu. Need tagavad trükkplaadi ja alumise plaadi kinnituse, nii et patareihoidjat saab vabalt liigutada. Plaadi ribiklemmide poolsesse ossa kinnita kruvidega väikesed plekist nurgikud.

Testplaat:

Jooda valmis testplaat ning kinnita see ribaklemmi abil. Ühenda mikroskeemi programmiliide arvuti kaabliga. Programmeeri mikrokontroller ja testi, kas see toimib. Vajadusel tõsta ümber jumpereid (olenevalt kas soovid panna vilkuma vaid lambid või lisad muusikat).

MIKROSKEEMI OSADE (ELEMENTIDE) LOETELU:

R1 - R6	Takisti, 1 kOhm, metallvärviriba PRUUN-MUST-MUST-PRUUN (10 201 001)
R7	Takisti, 22 kOhm, metallvärviriba PUN-PUN-MUST-PUN (10 202 202)
R8	Takisti, 10 kOhm, metallvärviriba PRUUN-MUST-MUST-PUN (10 201 002)
C1	Keraamiline kondensaator, 100 nF (12 081 020)
D1	Diod, 1N4004 (12 473 136)
T1-T4	Transistor, BC547 (BC547)
OHJ	PICAXE programmiliide (12 200 137)
SW1	Trükkplaadi lüliti, madal (12 780 605)
SW2	Liuglüliti (15 760 271)
LDR	Valgusandur (12 580 134)
S	Heliväljund (summer) (15 350 150)
JP1 – JP2	Ümberlülitavad liidesklemmid 3-os. (09 700 002) (nende peale asetatakse jumperid (12 220 692)

Lisaks:

2 x Jumper (12 220 692)
8-jalaga IC-kand (12 220 150)
2 x ribaklemmid, 3-klemmi ühel ribal (12 210 452)
Patareihoidja, 3xAA (15 180 124)

Saadaval ka:

PICAXE-08, eelprogrammeeritud (21 000 470)
PICAXE-08M, eelprogrammeeritud (21 000 471)
Patarei, AA, 1,5V (15 181 030)
Mikroskeemi trükiplaat (21 000 411)
Mikroskeemi kinnitusosad (21 000 412)
Mikroskeemi söövitusskeem (kilel) (21 000 415)

(Toodete järel selgudes on toodud Step Systems OÜ kataloogi tootekood)

Elektroonikaosad on saadaval valmispakettidena, nendele lisaks on tarvis trükkplaati, patareihoidjat ja PICAXE'i mikrokontrollerit (PICAXE-08 tai PICAXE-08M) ning patareisid.

PICAXE-tooteid müüb Eestis:

Step Systems Eesti Oü

Laki 14

PK 16, 10621 Tallinn, tel. 651 7701, fax. 651 7702

myyk@stepsystems.ee, <http://www.stepsystems.ee>

TOIMIMINE:

Liuglüliti lülitamisel vasakule poole, saame seadmesse voolu. Mikrokontrolleri kannale sobib panna nii PICAXE-08 kui ka PICAXE-08M – kiibi (mõlemad kiibid on eelprogrammeeritud ja sisalavad 8 PIC harukahvliit). Viieist võimalikust I/O –pin-ist neli on määratud sisendiks ja üks väljundiks, kuid samaaegselt saab kasutada nii nupplüliti kui ka valgusandurit. Sellisel juhul on kasutusel kolm väljundit.

Väljunditesse on ühendatud takistid, transistorid ja üks ribaklemm, mille kaudu on võimalik protsesse juhtida. Trükiplaadil on ka kaks jumperit JP1, mille abil saab kasutada kas valgusandurit või ka ribaklemmi ja jumperi JP2 abil saab kasutada summerit ja või ribaklemmi.

TRÜKKPLAADI TESTIMINE:

Lülita vool seadmesse. Testida saab siis, kui mikrokontrollerile on salvestatud programm, mis on transleeritud arvutist mikrokiibile kaabli abil. Järgnevas võib laadida mikrokontrollerile lihtsa programmi, et testida selle toimimist.

Programmi testitakse järgmiste ühendustega:

pin0 - väljund - led
pin1 - sisend - ldr
pin2 - väljund - summer
pin3 - sisend - nupplüliti
pin4 - väljund - led

VÄLJUNDITE (LED) TESTIPROGRAMM

```
algus:
  high 0          'lülita sisse led väljund harukahvliis 0
  wait 1          'viivitus 1 sekund
  low 0           'lülita led välja väljund harukahvliis 0
  wait 1          'viivitus 1 sekund
goto algus       'tagasi algusesse
```

HELIVÄLJUNDI TESTIMINE

```
algus:
  sound 2,(40,100) 'mängi meloodiat, kõrgus 40 ja kestvus 100
  sound 2,(60,100) 'mängi meloodiat, kõrgus 60 ja kestvus 100
  sound 2,(80,100) 'mängi meloodiat, kõrgus 80 ja kestvus 100
  sound 2,(100,100) 'mängi meloodiat, kõrgus 100 ja kestvus 100
goto algus       'tagasi algusesse
```

NUPPLÜLITI TESTIPROGRAMM

```
algus:
  if input3 = 1 then ledi          'kui nupplüliti on all, siis mine päisesse (programmi) led
goto algus                       'mine tagasi algusesse
```

```
ledi:
  high 0          'lülita led sisse harukahvliis 0
  wait 1          'viivitus 1 sekund
  low 0           'lülita led välja harukahvliis 0
goto algus       'tagasi algusesse
```

VALGUSANDURI TESTPROGRAMM (analoogtulemus)

algus:

```
readadc 1,b1          ' loo alguanduri valgusväärtust
if b1 > 90 then led4   ' kui väärtus on suurem kui 90, mine led4 päisesse
if b1 > 50 then led0   ' kui väärtus on suurem kui 50, mine led0 päisesse
low 0                 ' lülita harukahvel 0 välja
low 4                 ' lülita harukahvel 4 välja
goto algus            ' tagasi algusesse
```

led4:

```
high 4                ' lülita sisse led harukahvlist 4
low 0                 ' lülita välja led harukahvlist 0
goto algus            ' tagasi algusesse
```

led0:

```
high 0                ' lülita sisse led harukahvlist 0
low 4                 ' lülita välja led harukahvlist 4
goto algus            ' tagasi algusesse
```

KUI SEADE EI TOIMI:

-Kontrolli, kas liuglüliti on õigesti asendisse seatud (lüliti nupp asub trükkplaadi kinnitusaugule lähemal ja programmilugeja ühendusest (OHJ) kaugemal).

-Kontrolli, kas testplaat on ribaklemmidesse korralikult kinnitatud.

-Kontrolli, et kõik komponendid oleksid trükiplaadile korralikult joodetud.

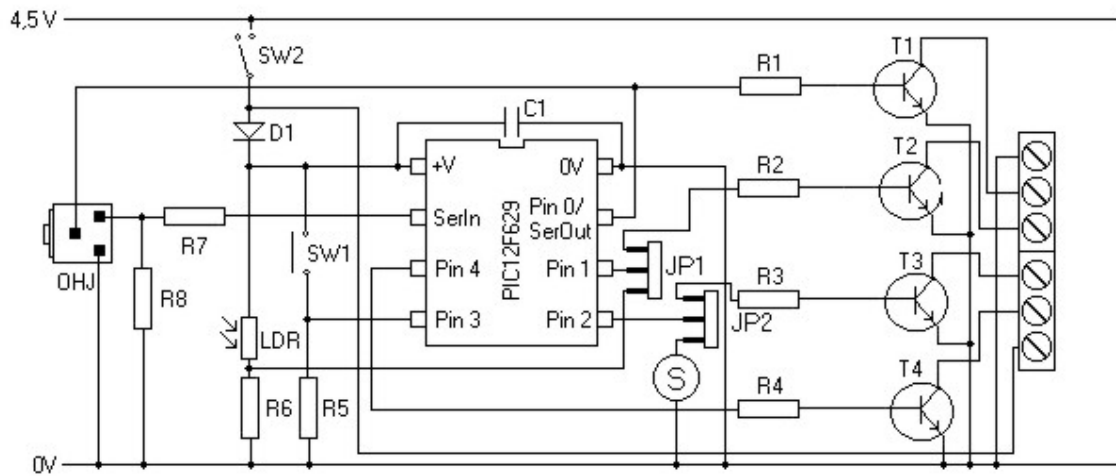
-Kontrolli, et jumperid on õigesti paigutatud.

-Kontrolli, kas mikrokontroller (mikrokiip) on kannale õigesti paigutatud.

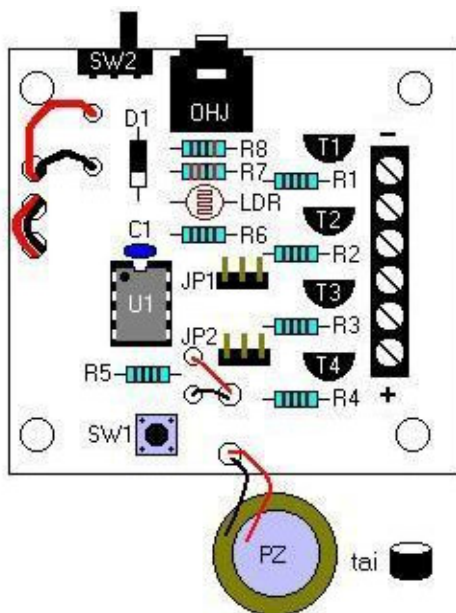
-Kontrolli, kas transistorid ja diodid on paigutatud õigetpidi (õiges asendis, vaata skeemilt).

-Kontrolli, kas patareid on korralikud ning kas patareihoidja on trükkplaadi suhtes õigesti paigutatud.

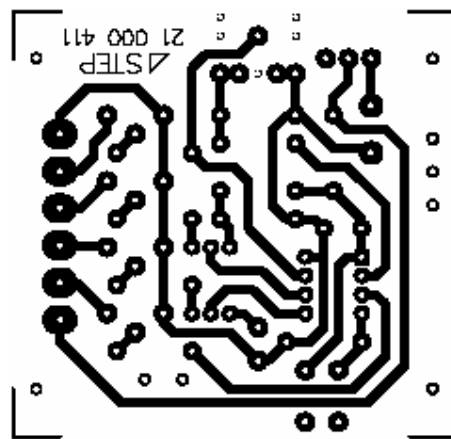
TRÜKKPLAADI PÕHIMÖTTESKEEM



MONTAAGEELEMENTIDE PAIGUTUS TRÜKKPLAADIL



TRÜKKPLAADI JOONIS (RAJAD PLAADI VASETATUD POOLEL)

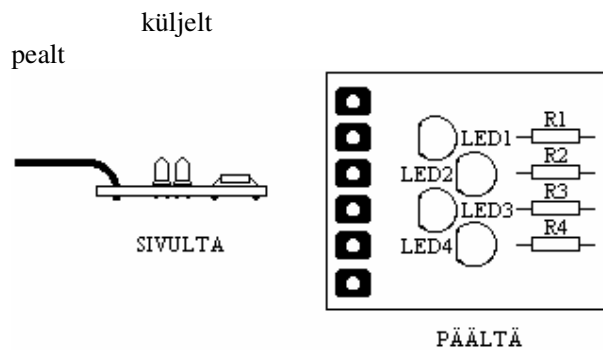


PICAXE-TESTPLAAT

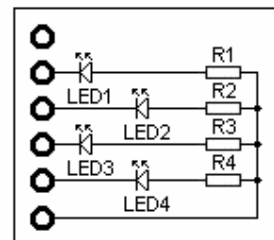
KOKKUPANEK:

1. Puuri esmalt jootekohtadesse avad puuriga (\varnothing 1,0 mm) ning ühendusjuttmete tarbeks puuri avad 2 mm puuriga.
2. Aseta trükkplaadile takistid R1- R4. Jälgi, et takistid oleksid kindlalt vastu trükkplaati, painuta takistite jalgu, nii et nad avadest välja ei kukuks. Jooda takistid. Takistite ülejäänud jalaotsad löika löiketangidega.
3. Aseta trükkplaadile LED-id LED1 – LED4 ükshaaval ning jooda need kinni. Kui LED on joodetud vale suunas, see ei toimi (vaata õiget asendit joonisel) Lõika ära üle jäänud LED-i jalaotsad löiketangidega.
4. Lõika 6 ühendusjuhet pikkusega 2,5 cm. Painuta tangidega juhtme üks ots (0,5 cm pikkuselt ja L tähe kujuliselt), nii et seda oleks võimalik kinnitada trükkplaadile (õiget asendit vaata skeemilt). Korda seda tööprotsessi kõikide juttmetega ning jooda need trükkplaadile. Jälgi, et kõik juhtmeotsad oleksid ühepikkused. See tagab juhtmete korraliku kinnituse ribaklemmidesse.
5. Kinnita testplaat PICAXE trükkplaadi ribaklemmidesse.
6. Lülita sisse PICAXE'i trükkplaadi liuglülitit ning lae arvutist programm mikrokontrollerile (mikrokiibile).

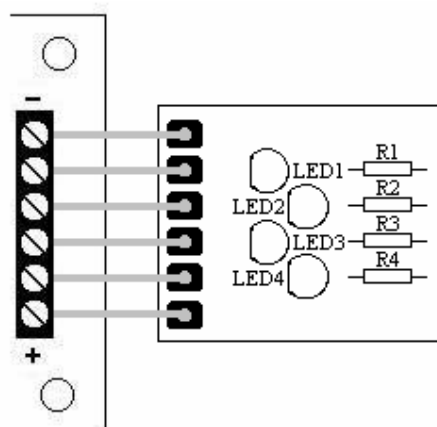
TESTPLAADI ELEMENTIDE JOOTMINE



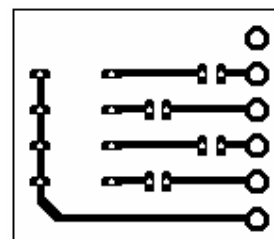
TESTPLAADI PÕHIMÖTTESKEEM



TESTPLAADI KINNITAMINE PICAXE RIBAKLEMMIDESSE



TRÜKKPLAADI JOONIS (RAJAD PLAADI VASETATUD POOLEL)



TESTPLAADI OSAD (ELEMENDID):

R1-R4	Takistid, 330 oomi, metallvärviribad ORA-ORA-MUS-MUS (10 203 300)
LED1	LED, 5mm, roheline (12 550 120)
LED1	LED, 5mm, oran• (12 550 124)
LED3	LED, 5mm, punane. (12 550 155)
LED4	LED, 5mm, kollane. (12 550 125)
	20 cm pikkune ühendusjuhe, Ø 1,6 mm (12 050 300)

Lisaks saadaval:

Testplaadi trükkplaat (puurimata) (21 000 414)

Testplaadi söövituskask (21 000 416)

(sulgudesse on märgitud Step Systems Eesti Oü tootekoodid)

TÖÖVALMIDUSE KONTROLLIMINE:

Järgnevas on detailselt kirjeldatud, kuidas kontrollida testplaadi töövalmidust.

Programmi toimimiseks kasutatakse järgnevaid sisendeid/väljundeid:

pin0 - väljund - led
pin1 - väljund - led
pin2 - väljund - led
pin3 - sisend - nupplüliti
pin4 - väljund - led

VÄLJUND (LED) TESTPROGRAMM

```
algus:  
  high 0          ' lülita sisse led harukahvlist 0  
  wait 1          ' viivitus 1 sekund  
  low 0           ' lülita välja led harukahvlist 0  
  wait 1          ' viivitus 1 sekund  
goto algus       ' tagasi algusesse
```

High ja low – käskluste taga olevaid numbreid võib omal soovil muuta ja nii võib kontrollida teiste väärtustega toiminguid.

NUPPLÜLITI TESTPROGRAMM

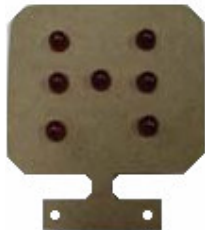
```
algus:  
  if input3 = 1 then ledi          ' kui nupplüliti on all, siis mine päeisesse(programmi) led  
goto algus                        ' kui ei ole mine tagasi algusesse
```

```
led:  
  high 0          ' lülita ledisse harukahvlist 0  
  wait 1          ' viivitus 1 sekund  
  low 0           ' lülita ledvälja harukahvlist 0  
goto algus       ' tagasi algusesse
```

OMA LAHENDUS

VALMISTAMINE

Võid valmistada oma ideekohase toote karkassi kas papist, vineerist või plastist vms. Esmalt tee joonis paberile, kuhu on märgitud vajalikud puuritavad avad ja muu vajalik teave. Ideelahenduste osas on palju võimalusi. Toote kuju ja LED-ide paigutamise osas lase oma fantaasial lennata. Karkassi alumise osa aukude vahekaugus on 4,5 cm.



Kinnituskruvide läbimõõt on 3mm. Puuri 3mm läbimõõduga avad karkassile. LED avade läbimõõt oleneb sellest, missuguseid LED- e kasutad. Peamiselt on need 5mm, kuid on ka saadaval ka 3mm ja 10mm läbimõõduga LED-e.

Võid ühendada igale väljundile ühe LED-i nagu PICAXE testiplaadil või näiteks mitmed LED-id samast väljundist, need süttivad samaaegselt. LED-e võib ühendada jadamisi või paralleelselt, sellest on juttu hiljem. LED-e tuleb paigaldada ainult koos sobiva väärtusega takistitega, sest muidu võivad nad läbipõleda. Kuna kasutusel on 4 väljundit, on võimalik ühendada nii, et ühes sarjas on mitu LED- i, mis käskluse korral süttivad. Võimalik on ühendada valgustid nii, et tekkib neli erinevat LED- ide sarja.

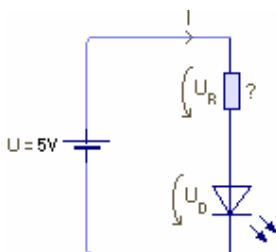
TAKISTITE MÕÕTMINE

Kui soovime mõõta LED- i takistust, siis me peame teadma kahte väärtust: pinget ja voolutugevust. Lisaks peame teadma toitepinget. Selle trükkpaadi korral on toitepinge (U) vahemikus 4,5...5,1V.

Pinge on vajalik selleks, et LED hakkas helenduma. Erivärvilistel LED-idel on erinev pinge. Valgel ja sinisel LED-el on see väärtus 4 V ja ülejäänutel 2 V.

Voolutugevus on tavalistel LED-idel vahemikus 5...15mA ja kirkamatel LED-idel 20...50mA. Keskmiseks võime võtta 10mA tavalistele ja kirkamatele 30mA.

Kui LED-e poest osta, oleks hea kui teate andmeid, seega saate juba ise vajalikud arvutused teha takistite muretsemiseks.



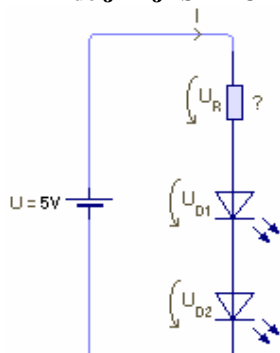
Võtame näiteks järjestikuse ühenduse, mille korral on voolutugevus väga suur mõlemas

komponendis, aga pinge jaguneb komponentide vahel võrdselt. Oletame, et ühendatav LED on punane, mille pinge on 2 V. Kogu pinge on osapingete summa ($U_R + U_D = U$). Otsitava tundmatu pinge, saame arvutada takistuse valemi järgi $U - U_D = U_R$. Kasutame käesolevaid andmeid, saame $5V - 2V = 3V$.

Järgmiseks kasutame Oomi seadust ($U/I = R$), et saada takistuse suurust. Tuletame meelde, et valemis U asemel kasutame nüüd U_R ning milliamprite asemel kasutame ampreid. Teisendus toimub valemi järgi $10mA = 0,01A$. Paneme andmed valemisse, saame $U_R / I = R \Rightarrow 3V / 0,01A = 300$ oomi.

Seejärel valime saadud väärtusele lähima takistuse, mis võib olla 270 või 330 oomi. Soovitatakse valida pigem suurema väärtusega takisti, seega takistus on 330 oomi.

LED-ide JÄRJESTIKÜHENDUS



LED-e võib panna ühte järjestikuselisse jadasse, kui nende pingete summa ei ole

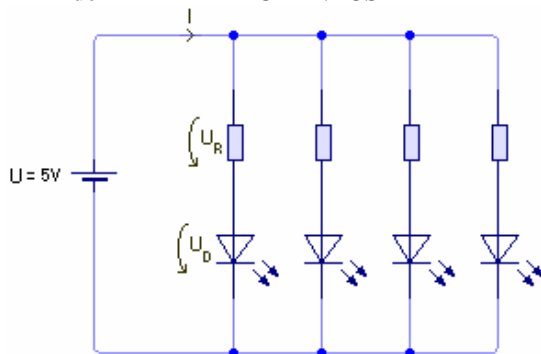
suurem kui vooluallika pinge. Vastasel korral LED-id ei tööta

Paneme numbrid valemisse, saame: $U - U_{D1} - U_{D2} = U_R \Rightarrow 5V - 2V - 2V = 1V$.

Ning vajaliku takisti oome saame arvutada, nagu ennegi: $U_R / I = R \Rightarrow 1V / 0,01A = 100$ oomi.

Taoliselt ei soovitata LED-e omavahel ühendada, kuna sel juhul on võimalik järjestikku panna ainult 2 LED-i, kuna järjestikühenduses pinge suureneb jätkuvalt ning pinge suurenemisel LED- id ei sütti.

LED-ide PARALLEELÜHENDUS

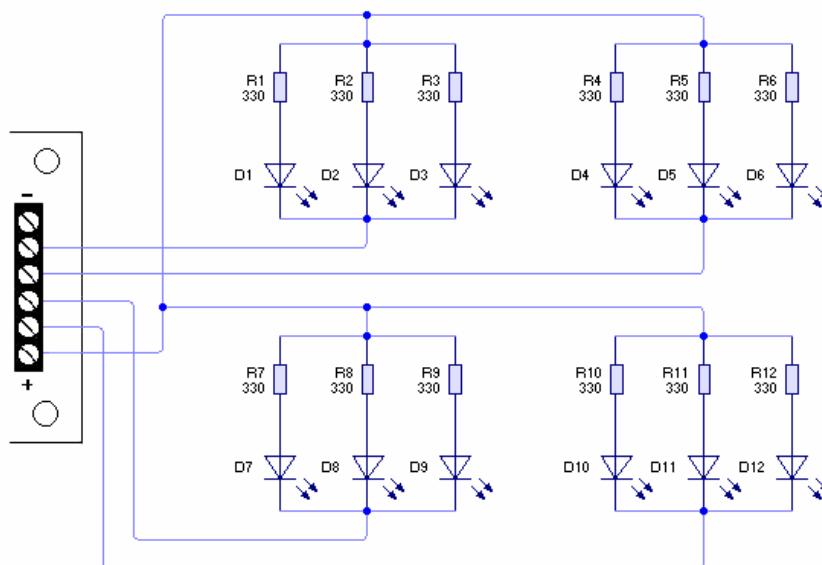


Teine võimalus on ühendada LED-id paralleelühendusse, kus on võimalik ühendada juba rohkem kui kaks LED-i, kasutame tavalisi 5mm punaseid LED-e.

Kuna LED-id on ühendatud paralleelselt ja kõikidel on sama pinge, siis $U_D = 2V$. LED-e läbiv pinge on 5V, saame U_R väärtuseks $5V - 2V = 3V$. Igat takistit läbiv vool on 10mA.

Möödame vastava väärtuse, saame takistuse tulemuseks valemist lähtudes: $U_R / I = R \Rightarrow 3V / 0,01A = 300$ oomi. Kuna takistid on standardsed, saame kasutada takistit, mille arvuks on 330 oomi. Iga LED-i puhul kasutatakse vaid ühte takistit, aga siis väheneb LED- ide kasutusaeg kuna see sõltub vooluallikast tulevast pingest. Sellisel juhul kasutatavad LED- id peavad olema väärtuse poolest samad. Kui kasutate paralleelühenduses teisi LED-e, mille takistid on eelolevast erinevad, tuleb neile lisada takistid, mille väärtus tuleb eraldi arvutada.

NÄIDIS. LED-ide ÜHENDAMINE OMA IDEELAHENDUSE KORRAL



TÄHELEPANU

Kui kasutate oma töös PIR andurit (16 611 500), siis tuleb kasutada 6 V pinget (4x1,5V) ja vahetada 3 x 1,5V patareihoidja 4 x 1,5 V patareihoidja vastu. Seda sellepärast, et PIR- anduri toitepinge on 5V-12V. Kui toitepinge on väiksem, kui vaja, siis andur ei toimi korralikult.