

## Mācību materiāli Radioelektronikas pulciņam.

1. Pašgatavots voltmeters-bateriju testeris;
2. Uz gaismu reaģējošs divmotoru lidaparāta modelis;
3. Līmeņa indikators ZF pastiprinātājam;
4. Netradicionāls radiouztvērējs;
5. Pašgatavota elektroniska spēle roku veiklībai;
6. 30W un 50W pastiprinātāji;
7. Elektronisks sargs ar distances sensoru.



Autors: Jānis Ozols-Ozoliņš

Rīga 2013

## Ievads .

Kopš 2011.gada Rīgas Skolēnu pils Radioelektronikas pulciņš savās nodarbībās sekmīgi strādā ar „20 mācību materiālu komplektu radioelektronikas pulciņu nodarbībām” , kas tika izstrādāts ar Latvijas Elektrotehnikas un Elektronikas rūpniecības asociācijas atbalstu Klasteru attīstības programmas projekta „Latvijas Elektronikas un Elektrotehnikas nozares klastera attīstības projekts” ietvaros. Pulciņš ir sasniedzis labus rezultātus gan apmeklētības, gan mācību darba ziņā, piedalījies daudzos pasākumos, izstādēs un konkursos. Darba gaitā ir pierādījusies izmantoto materiālu lietderība un radusies nepieciešamība pēc papildinājumiem un jauniem līdzīga veida materiāliem.

Ar Latvijas Elektrotehnikas un Elektronikas rūpniecības asociācijas atbalstu Eiropas reģionālās attīstības fonda projekta „Latvijas Elektronikas un Elektrotehnikas nozares klasteris” ietvaros 2013. gadā izstrādāti „Metodiskie mācību materiāli pulciņa darbībai”. Galvenokārt tie ir kā papildinājums 2011.g. izstrādātajiem, dažos apskatītas iepriekš neskartas tēmas un līdz šim neiepazīti elektronikas elementi.

Vēl vairāk uzmanības pievērsts reālajam rezultātam, teoriju apskatot tikai tik daudz, cik nepieciešams, lai darbu pagatavotu. Tāpat kā iepriekšējie, darbi izstrādāti divos apguves līmeņos. Tā kā bija vērojama tendence, ka audzēkņi, varbūt ietekmējušies no videospēlēm, cenšas ātri „izskriet” cauri visai darbu aprakstu grāmatai un nonākt nākamajos līmeņos, kuriem tie nemaz vēl nav gatavi, materiālos iestrādāta iespēja tēmu paplašināt.

Katra materiāla apraksta sākumā formulēta nepieciešamība vai problēma, kuras risināšanai veltīts šis darbs. Lai rosinātu audzēkņus domāt, darbu apraksta nobeigumā (dažkārt arī tekstā ) doti 3 dažādas grūtības pakāpes jautājumi vai ieteikumi tēmas dziļākai izpētei. Dažreiz, pirms ķerties pie tālākām darbībām, atsevišķus jautājumus ieteikts noskaidrot pašiem Wikipēdijā vai citur.

Tāpat kā iepriekšējie, arī šie materiāli visumā paredzēti darbam pulciņā pedagoga vadībā un balstīti uz zināmu apjomu priekšzināšanu, gan neizslēdzot iespēju tos apgūt individuāli.

Izstrādājot materiālus, ņemta vērā pieredze Rīgas skolēnu pils un citos radniecīgos, arī ārvalstu, pulciņos; RTU Studentu parlamenta organizētājās Tehniskās Jaunrades dienās.

Ievērojot mūsdienu audzēkņu lasīšanas un informācijas ieguves un glabāšanas paradumus, darbu apraksti izkārtoti uz vienas lapas, ko lietošanai paredzēts ielaminēt. Katrā lapas pusē savs apguves līmenis, atšķirams pēc darba numura krāsas.

Respektējot audzēkņu un arī pedagogu vēlmi uz savu, atšķirīgu viedokli, dažos gadījumos atstāta brīva izvēle tālākam risinājumam. Ieteikumi pedagogiem izvietoti atsevišķi. Lielākā daļa konstrukciju ir pārbaudītas, vairākas no tām pulciņa apstākļos izgatavojuši paši audzēkņi. Aprakstos skarta arī vides aizsardzības tēma.

Izstrādājot materiālus, daudz izmantoti Interneta resursi, jo audzēkņi labprāt apgūst materiālu, ja rezultāts, ko var sasniegt, ir redzams un vizuāli pievilcīgs, populārā, piem. YouTube vidē. Tas ievērots arī aprakstu vizuālajā noformējumā. Shēmas, kas ieteiktas no Interneta, izvēlētas, vadoties pēc to interesantuma, praktiskā pielietojuma un izglītojošā potenciāla, dažkārt norādot, ja tajās ir kādas īpatnības vai nepieciešamība informāciju kritiski izvērtēt.

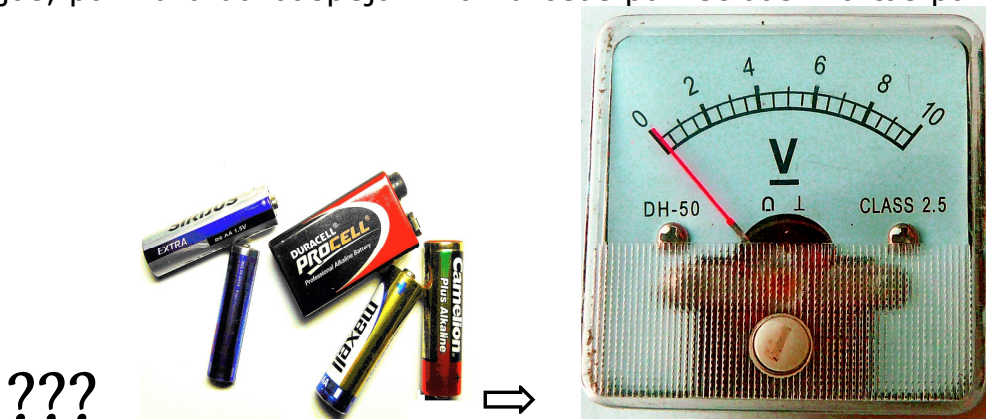
Materiāli jāuztver kā vadlīnija, tajos ietverta iespēja pašam domāt, veidot savu datu bāzi un koncepciju. Jāatceras, ka katra elektronika krājumos var būt atšķirīgi elementi, tāpēc simtprocentīgu konstrukciju atkārtojamību solīt nevar, bet izņēmumi jau tikai apstiprina likumsakarības. Tā paša iemesla dēļ arī iespiedplašu un gatavo konstrukciju zīmējumi jāuztver kā ilustratīvi.

Pulciņš ir paredzēts saturīgai brīvā laika pavadīšanai, intereses radīšanai un noturēšanai, jaunu zināšanu apguvei un profesionālai orientācijai, parasti tajā nevar izgatavot nevainojamu, ar rūpnieciskiem ražojumiem sacensties spējīgu iekārtu, bet tādas bijušie audzēkņi varēs ražot, kad paši kļūs par inženieriem un firmu īpašniekiem.

Lai veicas darbi ar jaunajiem metodiskajiem materiāliem!

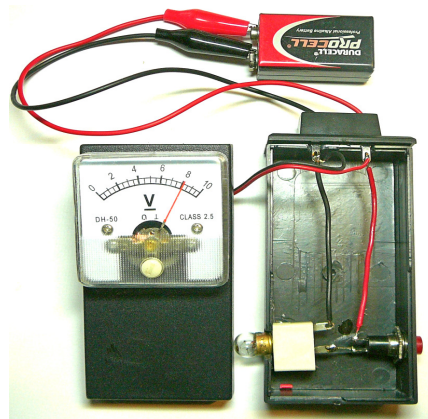
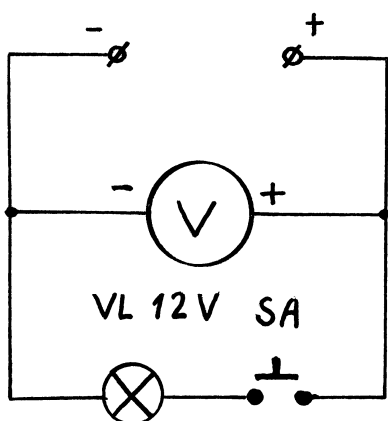
# 1 Pašgatavots voltmets-bateriju testeris. Pirmais līmenis

Darbojoties ar elektroniskām ierīcēm, bieži vien sakrājas vairākas baterijas, par kuru darbaspējām nav drošas pārlicības. Kā tās pārbaudīt?



Svarīgs jebkura strāvas avota rādītājs ir spriegums, to apzīmē ar U un mēri voltos (V). Veikalos ir nopērkami tā saucamie paneļu voltmetri ar dažādu mērīšanas diapazonu. Atliek izvēlēties piemērotāko un lietot.

Tomēr pilnu ainu par baterijas stāvokli tas vēl nesniegs - strāva caur voltmtru ir niecīga, un tas uzrādīs t.s. tukšgaitas spriegumu. Tāpēc papildināsim voltmtru ar miniatūru elektrisko kvēlspuldzi, ko ieslēgsim ar spiedpogu.



Kvēlspuldzes darba spriegumam jābūt lielākam par maksimālo mērjamo spriegumu, lai tā nepārdegtu. Praktiski pietiks ar 12 (vai lielāka sprieguma) kvēlspuldzi. Konstrukciju ievietosim atbilstoša izmēra plastmasas korpusā, lai pieslēgtos baterijām lietosim lokanus vadus ar „krokodilspailēm” galos.

Tagad var ķerties pie bateriju (un ne tikai!) mērīšanas. Svaigas AA baterijas tukšgaitas spriegumam jābūt 1,5 V, akumulatoram 1,2V, ieslēdzot slodzi, tas nedaudz samazinās. Ja spriegumi ir zemāki, un pieslēdzot spuldzi, tā nekvēlo, bet voltmtra rādītājs strauji noliecas pa kreisi, baterija savu laiku ir nokalpojusi.

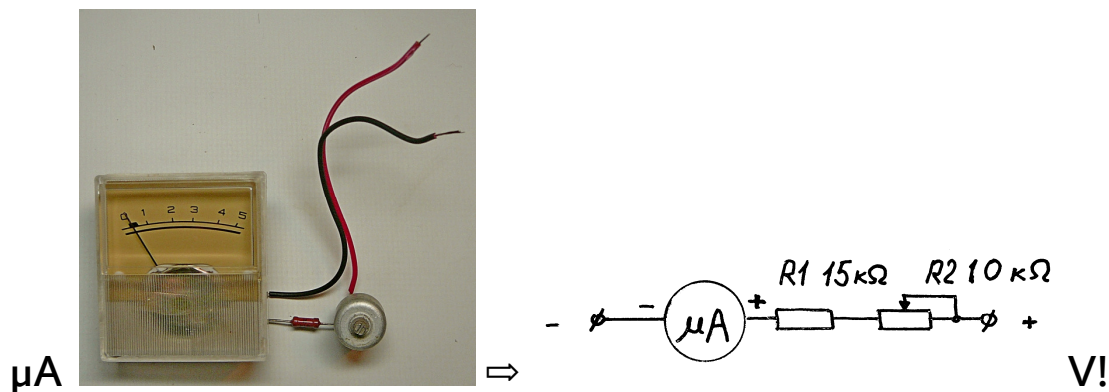
# 1

Bet ko darīt ar nederīgajām baterijām? Tā vienkārši izmest tās nedrīkst, jo baterija satur daudzus videi kaitīgus elementus! Sakrāj drošā tvertnē un nodod pārstrādei!



## Otrais līmenis.

Veikalā voltmētros var arī neatrasties, tad tā svarīgāko daļu – magneto-elektriskās sistēmas mērgalvu varam piemērot, izmantojot šim nolūkam mikroampērmētru vai kāda savu laiku nokalpojuša magnetofona ieraksta līmeņa indikatoru, liekot tam mikroampēru vietā mērīt voltus.



Jāuzzin, kāda ir indikatora spolītes pretestība un maksimālā strāva, pie kuras tas rāda „pilnu skalu”. Gan vienu, gan otru var uzzināt ar multimetru. Mērot maksimālo strāvu virknē jāieslēdz maiņrezistors un drošības pēc arī pastāvīgais rezistors. Te

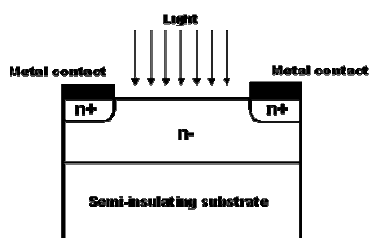
noderēs arī Oma likums 
$$I = \frac{U}{R}$$
  
R summējas no mikroampērmētra spolītes un papildrezistora pretestības.

## Ieteikumi izpētei:

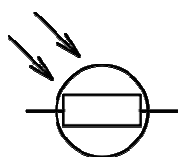
- ⇒ Salīdzini savu voltmētra un rūpnieciski ražota multimetra rādījumus
- ⇒ Izpēti, kuras baterijas lētākas, kuras kalpo labāk, kuras mazāk kaitīgas
- ⇒ Ko drīkst darīt ar baterijām, un ko ne?

## 2 Uz gaismu reaģējošs divmotoru lidaparāta modelis. Pirmais līmenis.

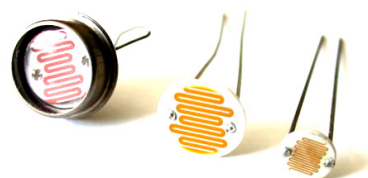
Kādu interesantu konstrukciju varētu pagatavot ar vienu tranzistoru? Lidmašīnu!!! Jau zinām, ka tranzistors spēj darboties kā vadāms rezistors. Ja nu to vadītu ar gaismu? Vajadzīgs elements, kas gaismu pārvērstu elektriskā signālā. Tāds ir fotorezistors- pusvadītāju ierīce, kas gaismas ietekmē maina savu pretestību.



Teorija

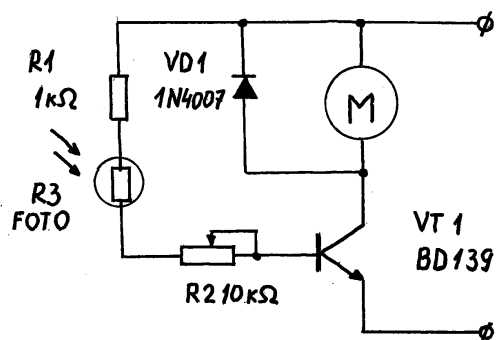


Apzīmējums

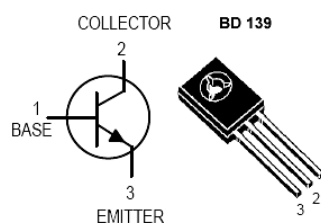


Izskats

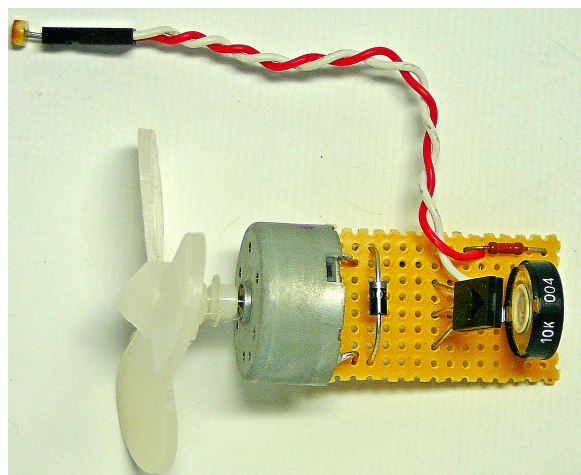
Tranzistoru vadītu, ieslēdzot bāzes ķēdē fotorezistoru virknē ar maiņrezistoru, lai varētu precīzāk pieregulēt darba punktu. Kolektora ķēdē ieslēgsim motorīņu, vajadzīga arī diode - (kāpēc?). Piemērots tranzistors būs n-p-n tipa BD139, to jau pazīstam.



Motora vadības shēma



tranzistora slēgums



Piemērotu motorīņu varētu iegūt no savu laiku nokalpojuša CD lasītāja, dažos ir pat divi!

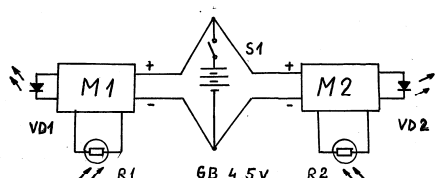
Daļas samontēsīm uz maketplates, fotorezistoru pievienosim ar vadiem, lai tam netraucētu propelleris, nepieciešamības gadījumā fotorezistors vēl jāievieto gaismu necaurlaidīgā caurulītē, lai to neietekmētu kopīgais apgaismojums.

Gatavs „Motors” izskatās šādi.

## 2 Uz gaismu reagējošs divmotoru lidaparāta modelis. Otrais līmenis.

Ar vienu motoru lidaparāts lidos tikai taisni, bez tam vajadzēs arī slēdzi, lai velti neiztērētos baterijas. Divmotoru lidaparāta blokshēma izskatās šādi:

Konstrukciju var papildināt arī



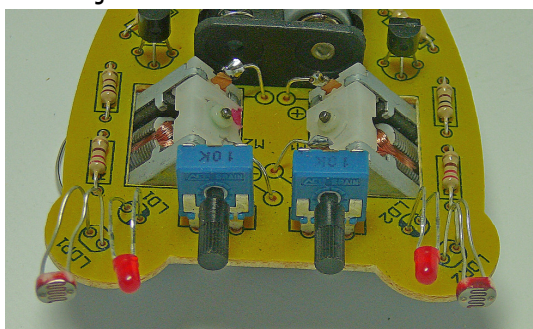
ar gaismas diodēm. Ja modelis ir piekārts diegā, vai atrodas uz pietiekami gludas virsmas, tas reaģēs uz koncentrētas

gaismas kūli.

Bet lidaparāts var aizlidot pavisam...Līdzīgi ir pagatavojams arī ripojošs objekts.

Novērtē rūpnieciski ražoto vaboles modeli un savējo pagatavo labāku!

Riteņi un reduktori nemaz nav vajadzīgi, pietiek, ja uz motoru asīm uzvelk termosavelkošo caurulīti vai mazus dzēšamgumijas konusiņus.



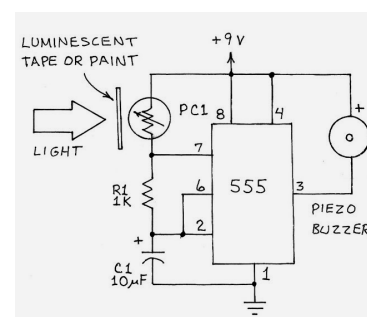
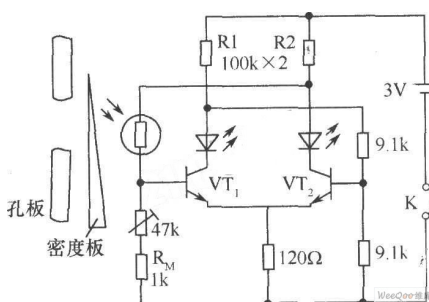
Ar fotorezistoriem var uzbūvēt daudz ko interesantu. Piemēgini, piemēram, šīs shēmas no Interneta:

Tā kā būtu multivibrators un 555 taimeris,

bet ko īsti viņi dara? Noskaidro!

### Jautājumi izpētei:

- ⇒ Uz kādu gaismu vislabāk reaģē fotorezistori?
- ⇒ Kādas ir fotorezistora labās īpašības un kādi trūkumi?
- ⇒ Ko varētu lietot fotorezistora vietā?



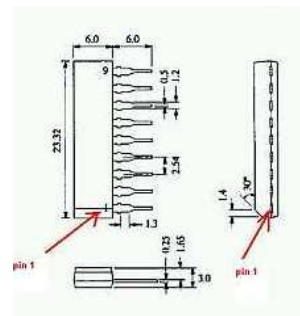
# 3

## Līmeņa indikators ZF pastiprinātājam



### Pirmais līmenis.

Ja izdevies uzbūvēt labu ZF pastiprinātāju, piemēram, 10 vatiģo ar TDA 2003, to var uzlabot, pievienojot t.s. līmeņa indikatoru – shēmu, kas atbilstoši mūzikas skaļumam un ritmam, vadītu vairākas gaismas diodes. Sākamam vispiemērotākā ir 5 diožu vadības mikroshēma AN 6884 un tās analogi. Pārbaudīta un reāli strādājoša shēma no Interneta (shēmā amerikāņu apzīmējumi) ir :

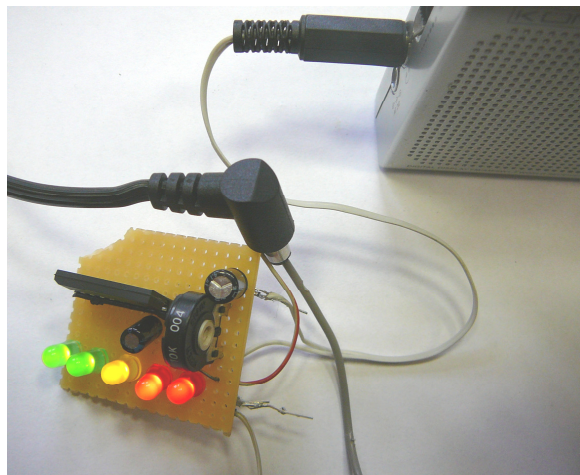


Jāatceras, ka

nevajadzētu pārsniegt šīs shēmas darba spriegumu (3-16 V, ), kā arī maksimālo diodes strāvu – 15 mA.

Starp citu – kāds ir TDA 2003 pieļaujamais darba spriegums? Tas viss jāņem vērā, izvēloties R. Pirmo variantu lietderīgi samontēt uz maketplates, mikroshēmu katram gadījumam novietojot uz panelīša. Signālu no skaļruņa padod uz  $V_{in}$ .

Barošanas spriegums abām shēmām kopīgs.



Ar rezistoru  $V_R$  iestāda shēmas jutību. Pareizi salikta shēma darbojas uzreiz, kad tā izmēģināta, jāizvēlas, kur tiks novietotas gaismas diodes, piemēram, abās pusēs skaļrunim. Var lietot taisnstūra diodes un indikatoru izveidot kā atsevišķu blociņu

Daudz ideju un piemēru ir portālā YouTube, atliek tikai meklēt! Ja neveicas ar mikroshēmas AN 6884 iegādi, var mēģināt atrast tās

analogus  
KA2284,

KIA2284, B1423, DBL1016, BA6124, BA6125.

Noformējot indikatoru, efektu var krietni palielināt, izmantojot nelielus spoguļiņus vai metalizēta polistirola gabaliņus, tos novietojot ieslīpi. Diožu skaits tūlīt pieaugs! 😊





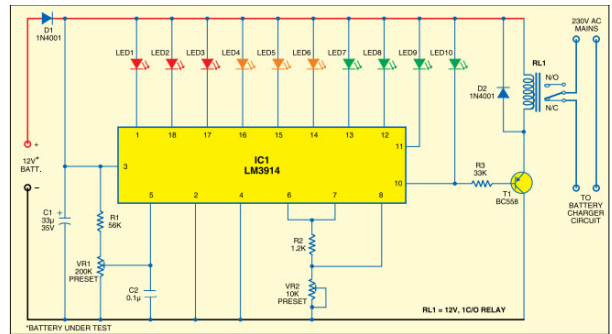
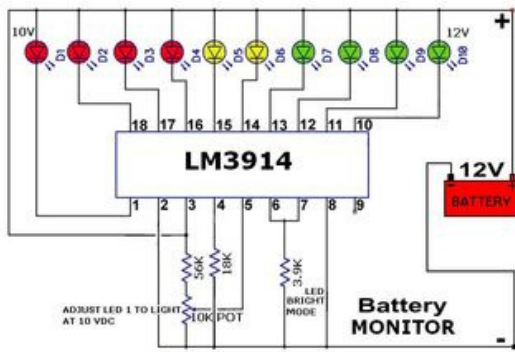
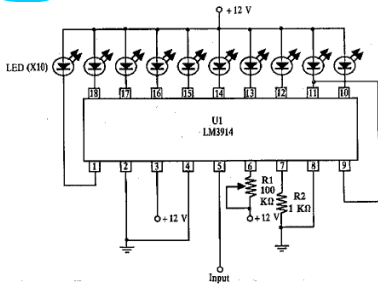
# 3

## Otrais līmenis. Citas shēmas.

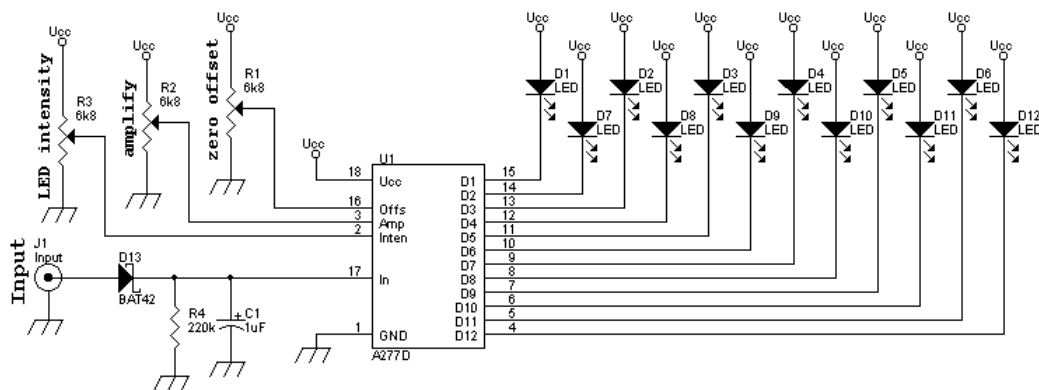
Ar 5 diodēm viss vēl nebeidzas! Ir arī citas mikroshēmas, piemēram, LM3914, kas spēj vadīt 10 gaismas diodes, arī tai līdzīgā LM3915 ⇒ (ar ko tās atšķiras?)

Šīs mikroshēmas ir citā korpusā, bet izvadus jau mēs zinām.

Ar LM 3914 var izveidot arī citas iekārtas-



piemēram veikt ne tikai skābes akumulatora monitoringu, bet arī automātisku tā uzlādi. Divas noderīgas shēmas no Interneta.



Ir arī 12 diožu vadības shēma UAA180 un tai līdzīgās, piemēram A277, arī no Interneta

Te jau ir iespējas izvērsties. Bez tam šīm mikroshēmām ir iespēja pārslēgt režīmu – stabiņš vai punktiņš, un tad var izveidot shēmu, kas atgādina indikatoru ar bultiņu, tikai daudz izteismīgāk.



### Jautājumi izpētei :

- ⇒ Ar ko atšķiras LM 3914 un LM3915
- ⇒ Kā pārslēdz režīmu stabiņš /punktiņš
- ⇒ Kur vēl varētu izmantot šāda tipa mikroshēmas

# 4

## Netradicionāls radiouztvērējs Pirmais līmenis.



Darbojoties ar zemfrekvences pastiprinātājiem, reizēm gadās novērot, ka pastiprinātājs skan jau bez pieslēgta signāla – fonā ir viena vai vairākas AM diapazona radiostacijas. Kā tas var būt?

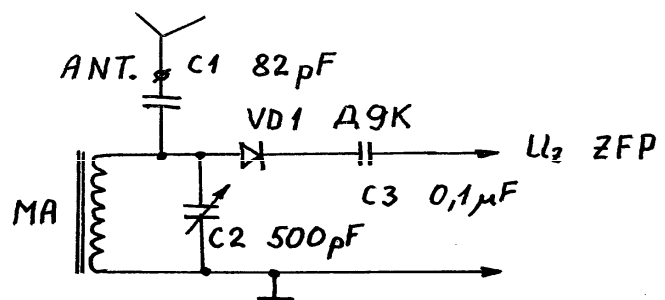
Ja apkārt ir labi elektromagnētisko viļņu izplatīšanās apstākļi, pastiprinātājs ir darbojies arī kā *detektors* pārvēršot augstfrekvences svārstības, kas inducējušās no apkārtējās vides, skaņu frekvences signālā un tās pastiprinājis. Izpētīsim, kā tad notiek radioviļņu uztveršana. Sākumā ar t.s. AM jeb *amplitūdas modulācijas* diapazonu.

Mūs apņēm milzīgs daudzums radiosignālu, un lai no šī jūklja izdalītu vajadzīgo, ir nepieciešams svārstību kontūrs – sistēma no spoles un kondensatora. Vikipēdijā uzzini, kā tas darbojas! Kontūru jānoskaņo *rezonansē* ar uztveramo signālu, tāpēc kādam no tā elementiem (vai abiem) jābūt maināmam. Mēs izveidosim savu kontūru – būs vajadzīga spole un maiņkondensators

Tos varētu iegūt no kāda vairs nevajadzīga radioaparāta, kaut vai VEF 12 vai Spīdola. Augstfrekvences signālu detektēsīm ar mazjaudas germānija diodi Д9К. Shēma izskatās tā ▼

Šādu radio lietoja radiofonijas rītausmā pirms 88.gadiem.

Spolei ņemsim magnētiskās antenas vidējo viļņu sekciju. Signālu pastiprinātājam no detektora padosim caur C3, par antenu var izmantot 3-5 m garu vadu, paceļot gar sienu. Pastiprinātāja vietā var izmantot arī datora akustiskās sistēmas, tikai to barošanas avotam jābūt kvalitatīvam, pretējā gadījumā nāksies klausīties pašam savus trokšņus.



Mēģinājumu labāk veikt vakarā, jo tad vidējie viļņi izplatās labāk.

Viena vietējā radiostacija Rīgā vēl darbojas – Radio „Merkūrs” 1485 kHz frekvencē. Ja neizdodas to uztvert, AM diapazonā ir vēl 2 spēcīgas radiostacijas, kas raida krievu un lietuviešu valodā.

Signāls, protams, ir ļoti vājš, bet jāatceras, ka pašam uztvērējam netiek lietots nekāds enerģijas avots. Ja pastiprinātāja vietā būtu *augstomīgās* (2-4 kiloomi) austiņas, vispār iztiktu bez barošanas.

# 4

## Otrais līmenis

Ja kādu radiostaciju ir izdevies uztvert, ir vērts pamēģināt, kā darbojas detektora radio un iejusties 20-30 to gadu radiotehnikā noskaņās. Var uztīt elegantu „groziņspoli”, nostiprināt uz maīnkondensatora un iegūt radio kā stila objektu, noskaņai vēl pietrūkst tikai radiolampu, kas papildus skaņai dotu arī gaismu un siltumu!

Šādi radio grezno interjeru arī mūsu dienās, un tie nemaz nav lēti, kuram katram tādu vis nav...

Ar FM diapazonu, ko tagad lieto daudz plašāk, ir krietni sarežģītāk – te informācijas pārraide notiek, mainot nesējsignāla frekvenci, līdz ar to uztvērējs kļūst daudz komplicētāks, un iesācējam elektronīķim saviem spēkiem būvēt to nav vērts. Ir nopērkami iebūvējamie moduļi, kas ir ne tikai radio, bet arī MP3 atskaņotāji, bez tam FM radio ir daudzos telefonos. Arī šāda moduļa iebūvēšana un pielāgošana nemaz tik vienkārša nebūs, montāžas kļūdas tie nepiedod, arī nevērību pret statisko elektrību.

Šajos radiouztvērējos svārstību kontūru bieži vien nemaz nav, ir lietots cits princips, un tos vada mikroprocesors. Tranzistoru tur ir tūkstošiem, kaut gan slavenajā VEF12 bija tikai (cik tad bija?)

Radiouztveršanas jomā tik un tā ir kur izvērsties:

- ➔ Apgādā pusprofesionālu vai profesionālu radiouztvērēju, kaut vai SonyICF-SW7600 un nodarbojies ar DXingu.
- ➔ Iepazīsties ar detektora FM radio uz dobuma rezonatoriem vai detektoru uztvērēju ar barošanu no brīvās enerģijas.
- ➔ Pamēģini supergaro viļņu diapazona uztvērēju.
- ➔ Pamēģini kādu vienlaidu diapazona radiouztvērēju vai selektīvo mikrovoltmetru, un būsi pārsteigts, ko tikai nevar ar to dzirdēt!
- ➔ Mēģini uztvert kādas radioamatieru zondes (kaut vai ZINOO centra) signālu.
- ➔ Varbūt izdomā kļūt par radioamatieri un pats raidīt, sazinoties ar visu zemeslodi? Bet tam būs nepieciešama reģistrācija un atļauja, ēters arī ir vide, un piesārņot to nedrīkst.

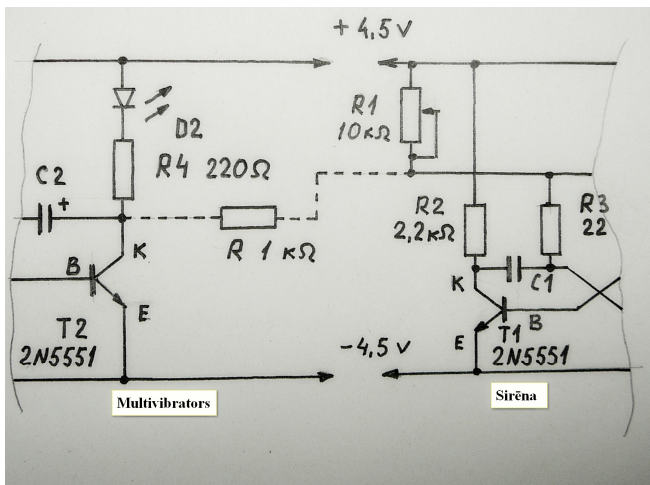
### Jautājumi izpētei:

- ⇒ Kā izplatās dažāda garuma radioviļņi, kāds traucējumu fons tavā apkārtnē
- ⇒ Kādas ir priekšrocības FM diapazonā (arī trūkumi)
- ⇒ Vai ar vienu radiouztvērēju var dzirdēt otru- detektīvstāsta cienīgs sižets

# 5 Paġġatavota spēle roku veiklībai

## Pirmais līmenis.

Kad elektronika jau nedaudz apgūta, laiks likt iemaņas lietā un pagavot kaut ko praktisku. Vislabākais ir neliela dāvana. Tā būs unikāla, bez tam „roku darbs un tikai vienā eksemplārā”! Dāvanas, kā zināms, arī nekritizē. Paġatavosim spēli „Labirints”.



Tās princips – trenēt roku veiklību, virzot stienīti vai kādu priekšmetu pa labirintu, un nonākt pie galamērķa, nepieskaroties labirinta sienām. Ja nu gadās pieskarties, mūs brīdinās trauksmes signāls.

Kad sekmīgi uzbūvēts *multivibrators* un *sirēna*, tos var veiksmīgi savienot kopā, un iegūt ierīci ar pavisam jaunām īpašībām – gluži kā policijas sirēnai.

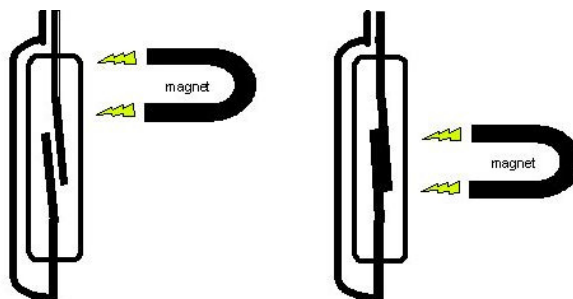
Vienkārši ņemam 1 kilooma rezistoru, un savienojam shēmas, kā parādīts zīmējumā. Plus un

mīnuss abām shēmām kopīgs. Rezultātā multivibrators vada sirēnu, un tā skan ritmā ar gaismas diožu mirgošanu. Slēdzi mums aizstās labirinta metāla sienīgas un metāla stienītis. Kad tie saskaras, skan signāls.

Bet par sekmīgi veiktu uzdevumu pienākas balva. Labirintā pie mērķa novietosim slēdzīti, un ar to pašu metāla stienīti ieslēgsim citu ierīci – piemēram muzikālo shēmu no kādas rotaļlietas vai vienkārši priecīgi zaļu gaismas diodi.

Tomēr metāla stienītis, kas ar vadu pievienots pie shēmas, nav pats labākais risinājums. Vads drīz vien pārtrūks, tāpēc meklējam citus variantus.

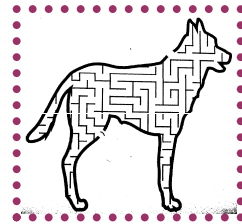
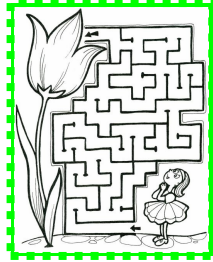
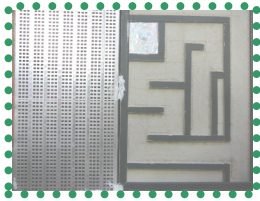
Ir detaļa, ko sauc par *herkonu*, tas nozīmē „hermētiskais kontakts”. Stikla ampulā ir iekausēti 2 vai vairāk kontakti, kas saslēdzas magnētiskā lauka iedarbībā. Ar šo detaļu jau var pagatavot kaut ko interesantu – visādus slepenos slēdžus, signalizācijas un daudz ko citu.



# 5

## Otrais līmenis.

Lietojot herkonus kā slēdžus, spēli var izveidot interesantāku. Jāsāk ar spēles laukumu, ko izvieto, piemēram, konfekšu kārbā. Var veidot klasisku, labirintu, var atklātu laukumu ar dažiem šķēršļiem, var izveidot, piemēram, kādā noteiktā formā.

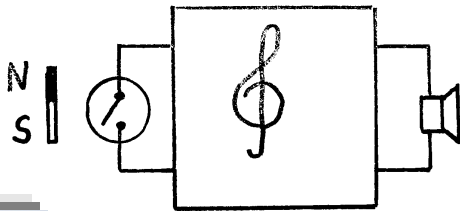


Var tā

vai tā

var arī tā

Skajruni paslēpjam zem dekoratīva režģa blakus laukumam, turpat atradīsies baterija. Apakšā izvietojam herkonus, kas ieslēgs attiecīgās shēmas



Ir daudz rotaļu ieroču, kuros ir skaņu efekti (sprādzieni u.t.t.).

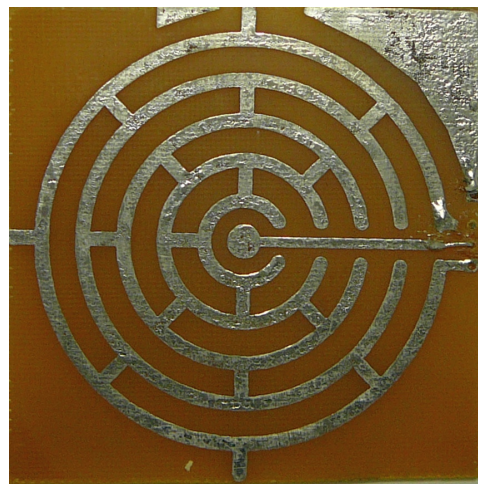
Ja jau ieroči salūzuši, tad shēmas vēl var piemērot. Izveido kaut vai mīnu lauku, un pa to virzi plastmasas kuģīti ar tajā paslēptu magnētiņu. Vēl tikai atliek

izdomāt un uzrakstīt spēles noteikumus.



Labirintu var arī uzzīmēt kādā programmā, pārnest uz folgēto stikla tekstolītu un izkodināt. **Ievērojot attiecīgos piesardzības pasākumus!!!**

Bez tam daudzas labas idejas var pasmelties Internetā. Lai veicas! Telefonu var nopirkt katrs, bet pagatavot šādu spēli katrs nevar.



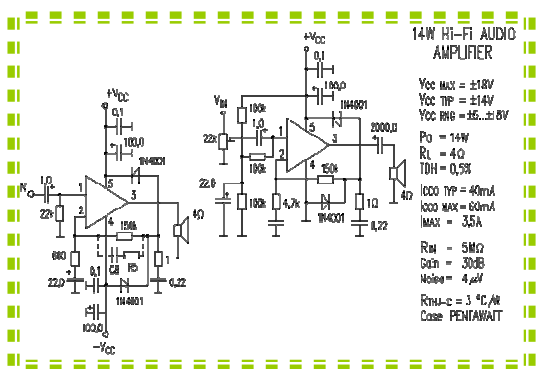
### Jautājumi izpētei:

- Kādas ir herkona labās īpašības un kādi trūkumi
- Ko varētu lietot herkona vietā
- Kā šādu spēli padarīt vēl interesantāku

# 6 30W un 50W pastiprinātāji Pirmais līmenis. 30 W.

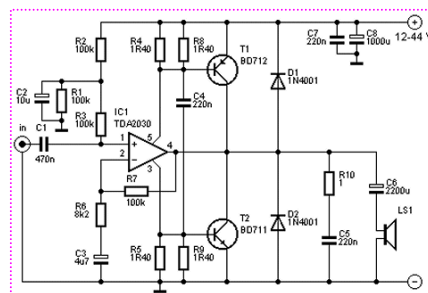
Kad uzbūvēts un izmēģināts 10W pastiprinātājs, var likties, ka tas tāds „budžeta variants” vien ir. Skanēt jau skan, ar akustisko sistēmu pat labi, bet ne īsti jaudas, ne kvalitātes...Taču, ja priekš simtvatīgajiem vēl ne līdzekļu, ne mācēšanas, jāmēģina kaut kas pa vidu. Uzreiz jāērķinās ar to, ka pastiprinātājam ar ieejas signālu vien nepietiks, vajadzīgs pašam savs (un jaudīgs!) barošanas avots, jo pastiprinātais signāls izejā būtībā ir barošanas sprieguma svārstības kādā shēmas punktā. Oma likumu neviens vēl nav atcēlis, un vairāk par barošanas spriegumu (un tas ja divi pastiprinātāji saslēgti tiltā!) izejā nedabūsi. Tā kā jauda būs:

$$P = I \cdot U = I^2 \cdot R = \frac{U^2}{R}$$

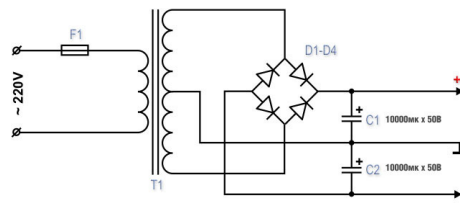
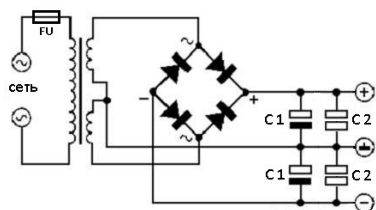


Jāceļ barošanas spriegums un jālieto mikroshēmas, kas spēj šo spriegumu izturēt. Sākt vislabāk ar TDA2030. Tā ir lēta, jo visādi var gadīties. Shēma var darboties gan ar vienpolāru, gan divpolāru barošanas avotu (pievērš uzmanību spriegumam!), bez tam tai var pievienot papildus tranzistorus. Divas shēmas no Interneta:

Mikroshēma tiek ražot jau pazīstamajā Pentavatt korpusā, ar izvadu numerāciju grūtībām nevajadzētu rasties. Jādomā arī par barošanas bloku. Grūtākais ir divpolārais, bet to var pārvērst arī vienpolārajā. Ir varianti:



Transformatoram ir divi sekundārie tinumi un transformatoram sekundārais tinums ar izvadu. Sprieguma filtrēšanai jālieto pietiekami lielas kapacitātes elektrolītiskie kondensatori, kuri jāšuntē ar 0,1 mikrofarādu keramiskajiem kondensatoriem.

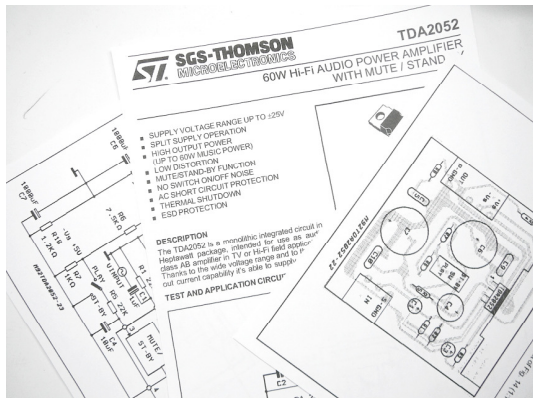
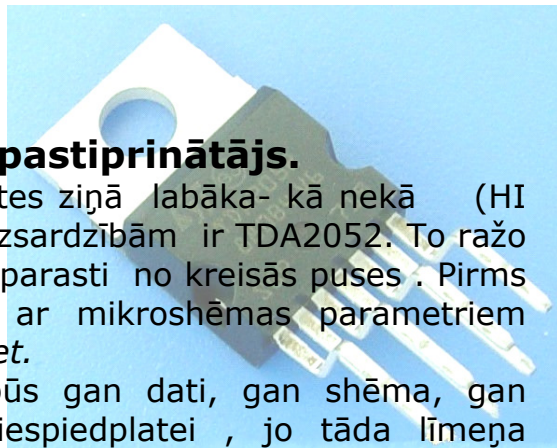


Jāatceras, ka, ja pēc taisngrieža ir kondensatori, spriegums pieaugs 1,4 reizes, bez tam kondensatoru darba spriegumam vēl jābūt ar 25% rezervi. Arī transformatora jaudai jābūt apmēram 1,5 reizes lielākai par jaudu, ko grib dabūt no pastiprinātāja, jo katrai iekārtai eksistē savs lietderības koeficients.

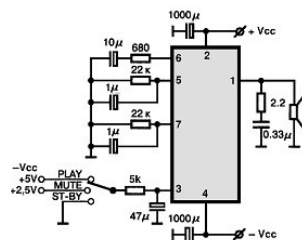
# 6

## Otrais līmenis. 50W pastiprinātājs.

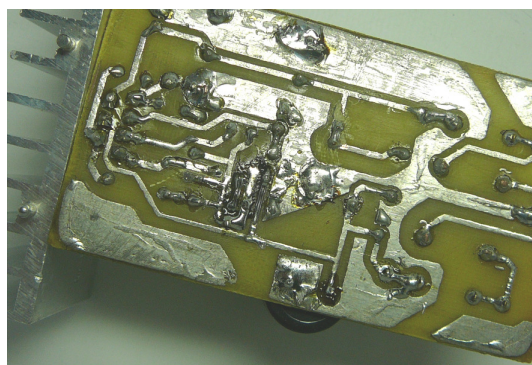
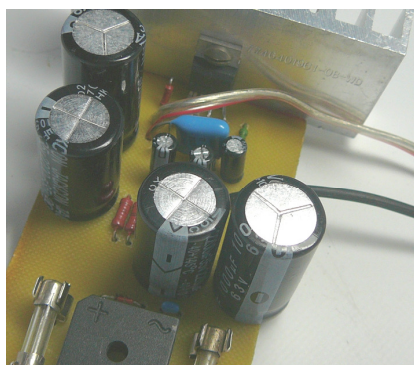
Ja sekmīgi tikts galā ar TDA 2030, kvalitātes ziņā labāka- kā nekā (HI FI!) un jaudīgāka, apgādāta ar dažādām aizsardzībām ir TDA2052. To ražo Heptawatt korpusā, izvadu numerācija, kā parasti no kreisās puses. Pirms ķerties pie darba, nopietni jāiepazīstas ar mikroshēmas parametriem *datasheet*.



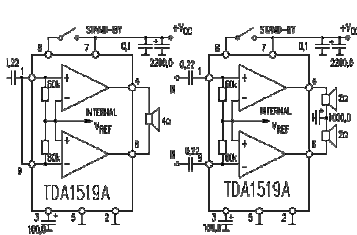
Te būs gan dati, gan shēma, gan ievirze iespiedplatei, jo tāda līmeņa iekārtas uz kartona nebūvē! Mikroshēmai ir režīmu pārslēgšanas iespēja, ja ieteiktais neapmierina, var mēģināt variantu no Interneta:



Iespiedplati vēlams izstrādāt pašam, jo var atšķirties komplektējošie elementi. Sprint Layout programmā tas nav grūti. Un gatavā

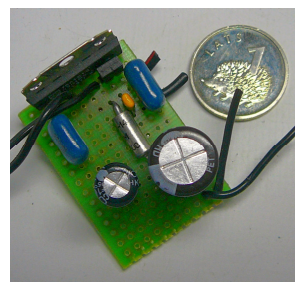


konstrukcija ar visu taisngriezi un kondensatoriem var izskatīties tā: ▲



$V_{CC\ MAX} = 180V$   
 $V_{CC\ TYP} = 14.4V$   
 $V_{CC\ MIN} = 6...10V$   
 $P_O = 2x11W$   
 $f_L = 2\ Hz$   
 $f_H = 15K$   
 $I_{SDO\ TYP} = 40mA$   
 $I_{SDO\ MAX} = 80mA$   
 $I_{MAX} = 4A$   
 $R_{TH} = 52\ \Omega$   
 $Q_{SD} = 63dB$   
 $M_{diss} = 2.5mW/V$   
 $R_{th(j-c)} = 50/W$   
 $C_{ov} = 3L5AMP$

Bet ja nu pastiprinātāju vajag ļoti, ļoti, bet tas viss par grūtu... Ir varianti! Par latu nu diviem- var uzbūvēt nelielu pastiprinātāju, kas noderēs arī, ja ātri jānomaina kādā aparātā



esošais pastiprinātājs, bet ne vietas, ne pašas oriģinālās mikroshēmas nav... kvalitāte gan arī par latu, bet to atsvērs ātrums un cena.

### Jautājumi izpētei :

- ➔ Kādas ir pastiprinātāju jaudas mērīšanas sistēmas?
- ➔ Kādas ir pastiprinātāju klases, kā tās atšķiras?
- ➔ Kā gan no TDA1562 var iegūt 70W pie 12 V barošanas?

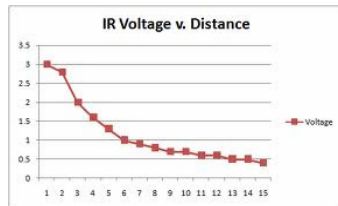
# 7

## Elektronisks sargs ar distances sensoru

### Pirmais līmenis.



Dažkārt nepieciešams, lai signalizācija darbotos tikai nelielā, apmēram 5-30 cm. attālumā. Tāda ir rotaļlieta „Spy gear”, bet te nu ražotājs ir rūpīgi sargājis savus noslēpumus, sākot jau ar nestandarta skrūvēm un beidzot ar epoksīda sveķos ielietu shēmu. Citām funkcijām piemērot to nevar. ➔ Atceries! Kādreiz tev pašam var nākties sargāt savus noslēpumus!

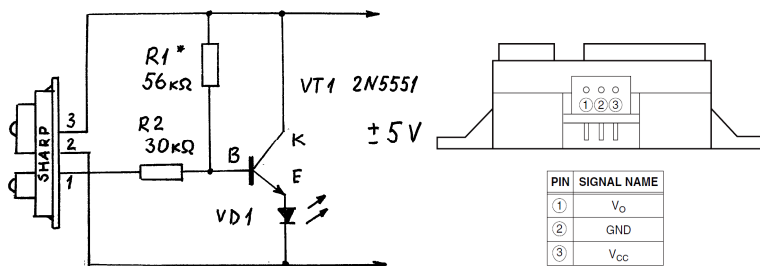


Tāpat nelielā attālumā no objekta nostrādā dažādas automātikas ierīces – kaut vai ūdens krāns un roku žāvējamais.

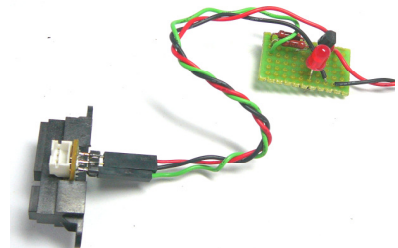
Izstrādājot kaut ko līdzīgu, var noderēt SHARP ražotais attāluma sensors 2D120X. Tādus izmanto arī

robotikā.

Mainoties attālumam, sensora izejā 1 spriegums izmainās no 0,5 līdz 3,5 V. Tā kā sensors ir vēl neapgūts un pietiekami dārgs, visdrošāk sākumā to notestēt. Samontēsim nelielu shēmu, kurā sensors caur tranzistoru vadīs gaismas diodi.



PIN	SIGNAL NAME
①	V <sub>O</sub>
②	GND
③	V <sub>CC</sub>



Tagad, tuvinot sensoram kādu

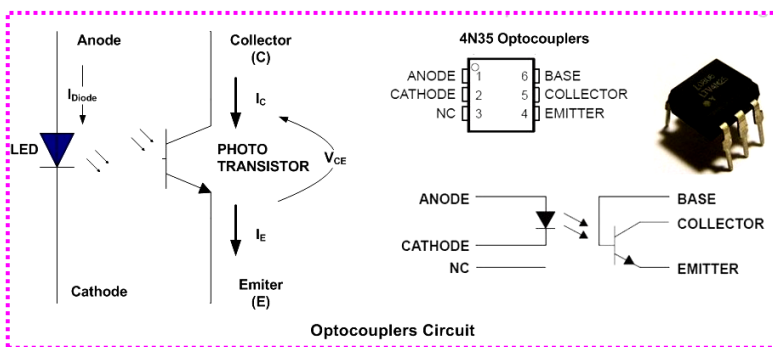
priekšmetu, varam secināt par tā darbaspējām un uzvedību. Piemeklējot R1, varam iestādīt shēmas jutību,

arī pašam sensoram ir arī regulēšanas iespējas.

Kad sensors apgūts, pirms domāt par tā tālāku pielietojumu,

der iepazīties ar vēl vienu, līdz šim nezināmu elektronikas iekārtu-

optronu .Uzzini



Wikipēdijā kā tas uzbūvēts un darbojas!

Optronu lieto, ja vajadzīgs galvaniski ( bez elektriska kontakta) atsaistīt dažādas iekārtas. Populārs un pieejams ir 4N35 vai līdzīgs.

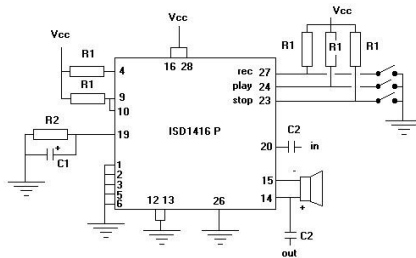
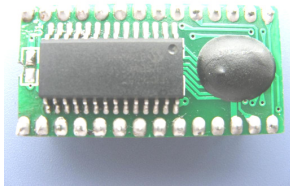
Te *ermicro.blog*. lapā ir uzskatāmi parādīts gan optrona darbības princips, gan izvadi



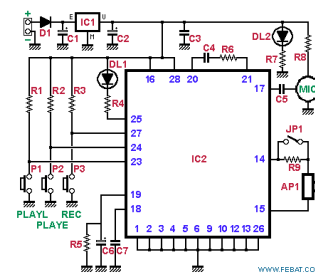
# 7

## Otrais līmenis .Balss modulis.

Nopietnai signalizācijai vajag nopietnu brīdinājuma signālu. Ja lietoši t.s. balss ieraksta moduli, tā kļūs pavisam „personiska”, jo bieži vien jau ir zināms, ko un no kā jāsargā. Balss modulis ir kā miniatūrs magnetofons, kurā ar analogo ieraksta principu (uzzini pats, kā tas notiek!) ir ierakstīti nelieli runas fragmenti. Darbībā tādus var dzirdēt diendienā. Moduli var atrast, nopirkt Internetā vai pagatavot pats, izmantojot ISD 1416 vai ISD1420 mikroshēmas. Pārāk viegli un lēti gan tas nebūs, bet citi taču to ir darījuši!

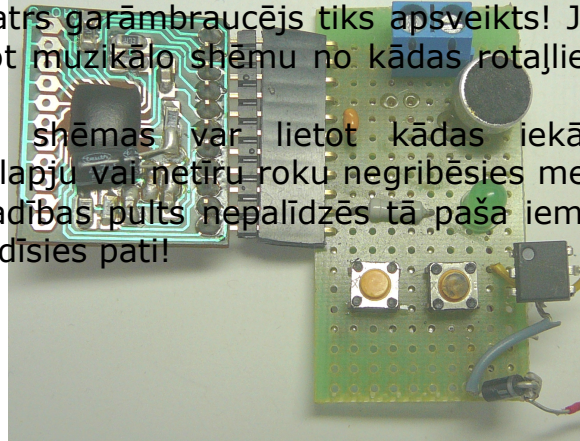


ISD1420 - PROGRAMMATORE VOCALE



Kad modulis sarūpēts, to vajadzētu notestēt līdzīgi kā sensoru, tad nodublēt „Play” pogu, vienkārši izvedot no tās paralēlus vadus, ko pievieno optrona fototranzistoram. Nu atliek visu savienot, apgādāt ar barošanas avotu un lietot. To var izmantot kādā prezentācijas pasākumā, novietojot uz robotu trases – un katrs garābraucējs tiks apsveikts! Ja ar balss moduli neveicas, var izmantot muzikālo shēmu no kādas rotaļlietas, piemēram, sunīša. Arī jautri.

Ja signalizācija nav vajadzīga, shēmas var lietot kādas iekārtas ieslēgšanai, tai nepieskaroties. Ar slapju vai netīru roku negribēsies meklēt elektrisko slēdzi (tumsā!), arī tālvadības pults nepalīdzēs tā paša iemesla pēc. Atrodi risinājumu, problēma radīsies pati!



Balss modulis ar vadības shēmu ➔

### Jautājumi izpētei :

- ➔ Kur sadzīvē ir lietoti distances sensori un balss moduli?
- ➔ Uz kādiem priekšmetiem un materiāliem sensors reaģē labāk, un uz kādiem sliktāk? Kā ar ātrdarbību?
- ➔ Ko vēl varētu uzbūvēt, izmantojot šāda tipa mikroshēmas?

## Ieteikumi pedagogiem

### 1. Pašgatavots voltmetrs –bateriju testeris.

Darbs paredzēts iesācējiem audzēkņiem pirmajā vai otrajā apmācības gadā kā papildinājums pēc darbiem „Pirmā elektriskā shēma”, „Elektromagnēts” un „Elektromotors”, bet ar to var strādāt arī kā pie atsevišķas tēmas „Mēraparāti”.

Pēc pirmo darbu pagatavošanas audzēkņiem krājumā parasti ir vairākas baterijas, par kuru darbaspējām nav lielas pārlicības, bez tam iesācēji audzēkņi pielaiž daudz citu kļūdu, un ir nepieciešams viens drošs atskaites punkts – vismaz baterija ir darbaspējīga. Strādājot ar šo darbu, audzēkņi iepazīstas ar jēdzienu spriegums, tā mērvienībām, mēraparātu uzbūvi, galvanisko elementu - bateriju un akumulatoru - testēšanas un utilizācijas noteikumiem un iegūst paši savu mēraparātu, ja rūpnieciskais vēl nav iegādāts, ir par dārgu vai sarežģītu.

Ja ir vēlšanās apgūt šo darbu dziļāk, var mēģināt pagatavot arī ampērmetru. Grūtāk būs ar šunta piemeklēšanu, toties uzzināsim, ka ampērmetram atšķirībā no voltmetra, visa strāva plūst caur mēraparātu (protams, galvenokārt pa šuntu). Tas palīdz arī saprast, kas ir spriegums, un kas strāva. Un, protams, tas ir Oma likuma praktisks pielietojums. Tā kā pietiekami precīzi multimetri ir pieejami, pašgatavotos mēraparātus var viegli nokalibrēt. Bez tam, mērīt un slogot var ne tikai baterijas, bet arī citus barošanas avotus, tikai jāatceras, ka bieži spriegums bloka izejā kondensatoru dēļ ir krietni augstāks, nekā norādīts uz korpusa. Tas gan neattiecas uz impulsu barošanas blokiem.

### 2. Divmotoru lidaparāta modelis.

Pulciņos vienmēr ir bijuši audzēkņi, kas grib būvēt lidaparātus, pie kam lielas lidošanas spējas no modeļa nemaz netiek prasītas. Kā atraktīvs un ilustrējošs šis materiāls paredzēts jaunākajiem audzēkņiem pēc darba „Tranzistors”, jo, kad apgūts tā darbības princips, gribas redzēt praktisku pielietojumu, bet ar vienu tranzistoru iesācējs neko lielu uzbūvēt nevar. Papildus notiek iepazīšanās ar līdz šim neapskatīta elektronikas komponenta – fotorezistora uzbūvi un pielietojumu, darbs satur arī robotikas elementus, jo līdzīgi darbojas vienkāršākie līnijsekotāji roboti.

Iepazīstoties ar fotorezistora labajām un sliktajām īpašībām, gluži loģiski nonākam pie nepieciešamības lietot fototranzistorus. Gan fotorezistori, gan fototranzistori radiodetaļu veikalos ir nopērkami, var izmēģināt arī shēmas no Interneta.

Var eksperimentēt, par gaismas jutīgiem elementiem izmantojot vienkārši dažādas gaismas diodes, arī mirgojošās. Var kādam MP tipa tranzistoram metāla korpusā nozāģēt virsu un paeksperimentēt. Mazjaudas motorīņu ieguvei nevajadzētu sagādāt grūtības, jo, attīstoties datortehnikai un pārejot uz DVD, paliek pāri vienkāršie CD lasītāji, dažos ir pat vairāki motori, viens jau nu noteikti. Motorīņš veikalā var maksāt ap latu, var izmantot arī kādu nevajadzīgu rotaļlietu.

### **3. Līmeņa indikators ZF pastiprinātājam.**

Paredzēts pēc darbiem „3W pastiprinātājs” un „10 W pastiprinātājs”, arī citiem, kuros ir mainīga lieluma signāli. Pulciņā populārs, jo dod iespēju vizuāli bagātināt savu konstrukciju un motivē veidot glītāku tās ārējo noformējumu,

Ja tēma ieinteresējusi, var izmēģināt dažādas citas monitoringa un indikācijas shēmas. Ja apgūta iespiedplašu izgatavošana „Lāzera-gludekļa tehnoloģijā”, grūtības nesagādās arī sarežģītāku indikatoru būve. Iesācējiem gan lietderīgi sākt ar 5 diožu indikatoru. Ļoti daudz sižetu par šo tēmu ir portālā YouTube, redzot, ko vizuāli iespaidīgu var reāli pagatavot, (un pēc tam ielikt jūtībā!) audzēkņi ir vairāk motivēti darboties.

Izveidojot nesarežģītus frekvenču filtrus, no vairākiem līmeņa indikatoriem var izveidot gaismas efektu shēmas. Var eksperimentēt ar indikatoru režīma stabiņš/punktiņš pārslēgšanu.

### **4. Netradicionāls radioaparāts.**

Veltīts iepriekš neapgūtai tēmai- radiosignālu raidīšanai un uztveršanai, kaut gan, tēlaini runājot, atrodamies radioviļņu okeānā. Kādreiz detektora radiouztvērējs bija pirmā konstrukcija daudzām jauno radioamatieru paaudzēm, laikiem mainoties un pārejot uz arvien augstākām frekvencēm, tā zaudējusi savu aktualitāti. Tomēr sava „rozīnīte” tur ir, un, sasaistot ar radiotehnikas vēsturi un Latvijas radiofona jubileju novembra sākumā, šai tēmai var veltīt vairākas nodarbības. Ja izdevies uztvert signālu ar detektora radiouztvērēju, var pabrīnīties par tā atskaņojuma dabīgumu. Tas sasaucas ar tēmu par „Lampu skaņu”, kas pati par sevi ir vesela nozare, bez tam tieši uztveršanai nekāda enerģija patērēta netiek. Arī paši audzēkņi - katru gadu vismaz 1 vai 2 - ir izrādījuši par šīm tēmām zināmu interesi.

Strādājot pie šī darba, rodas izpratne par maiņstrāvas frekvenci, radioviļņiem, to izplatību, induktivitāti un svārstību kontūriem.

Ja tēma ieinteresējusi, iegādājoties FM - MP3 moduli, var pagatavot „savu īpašo radio”.

Materiāla noslēgumā audzēkņiem tiek piedāvāts apskatīt vairākas atsevišķas signālu pārraidīšanas un uztveršanas nozares, papētīt radiotraucējumu avotus un to rašanās cēloņus. Saistošs ir mēģinājums uztvert kādas amatieru zondes signālus, gan telemetriskos, gan video, vienlaicīgi sekojot zondes gaitai datorā.

### **5. Pašgatavota spēle roku veiklībai.**

Lai arī mobilā telefona un datora apkalpošanā daudzi ir sasnieguši lielu virtuozitāti, kādreiz noderīgi arī cita veida roku un uzmanības treniņi. Bez tam darbs var tikt izveidots kā laba dāvana, sevišķi vecākiem, arī objekts dažādām atrakcijām un prezentācijas pasākumiem.

Materiāls paredzēts galvenokārt jaunāko grupu audzēkņiem pēc tam, kad sekmīgi sācis darboties multivibrators un sirēna. Lai motivētu audzēkņus nepazaudēt pagatavotos darbus un atrast tiem reālu pielietojumu, abas šīs konstrukcijas var apvienot. Tā kā iesācējiem vēl nav lielas pieredzes un darba iemaņu arī citās jomās, tās var papildināt,

gatavojot spēles kopējo noformējumu – labirintu, korpusu, izdomājot noteikumus. Labi pasniegts, tāds darbs daudzas reizes ir nodrošinājis vietu pirmajā trijniekā iesācēju kategorijās jauno elektroniku skatēs. Lai darbu padarītu interesantāku, pierasto multivibratoru vietā var lietot gatavas skaņu efektu shēmas no dažādām rotaļlietām.

Tās parasti var viegli piemērot. Ja herkonu „dzīvā veidā” neizdodas dabūt, to var iegūt no agrāk skaitļošanas tehnikā izmantotajām klaviatūrām vai izmantot durvju kontaktu no apsardzes sistēmām. Te herkons un magnēts jau ir iestrādāti plastmasā, kas atvieglos lietošanu. Daudz ideju paša labirinta noformēšanā ir iegūstamas Internetā. Ja audzēkņiem jau ir zināma kvalifikācija, labirintu var izkodināt no folgētā stikla tekstolīta, tādējādi sākot apgūt iespaidplašu izgatavošanu.

### **6. 30W un 50W pastiprinātāji.**

Pastiprinātāji, sevišķi jaudīgie, ir nopietna tēma. Kuram gan negribas, lai viņa iecienīto mūziku dzird arī citi, un ne reizi vien starptautiskos elektronikas konkursos, kamēr žūrija spriež, ir vērotas savdabīgas sacensības-Kurš tad kuru pārkliegs? Lietojot mūsdienīgas mikroshēmas, elementu bāzi un tehnoloģijas, pastiprinātāji ir pa spēkam katram daudz maz sagatavotam pulciņa audzēknim. Apraksts paredzēts, kā sagatavošanās pārejai pie tiešām jaudīgiem -100W un vairāk pastiprinātājiem ar mikroshēmām TDA 7294 un līdzīgām, LM 3886, TDA1562Q u.c., kad audzēknim jau ir zināma pieredze un darba kultūra. Bez pašas mikroshēmas šāda ranga iekārtās ne mazāk svarīgs ir barošanas bloks un filtra kondensatori, arī konstrukcijas izveidojums. Būvējot barošanas bloku, ieteicams katrā plecā aiz drošinātājiem ieslēgt atbilstoša sprieguma mazjaudas spuldzīti ( kaut vai *48 V komutatora lampiņu* ). Daudz enerģijas tā nepatērēs, bet vienmēr signalizēs, vai plecā spriegums ir, - un pēc izslēgšanas izlādēs kondensatorus. Daudz reiz ir gadījies-pastiprinātājs, protams, nedarbojas, drudzaini tiek meklēta vaina, bet kāds uzlādēts kondensators – (10000 mikrofarādi uz 50 voltiem!) to tik vien gaida, un skrūvgriezī robs...Ar izejas pakāpēm, kas te apskatītas, pastiprinātājs gan beidzas, bet nesākas. Vēl jau ir ieeja, komutācija, regulēšanas, indikācijas u.t.t. Tagad gan tas viss ir telefonā (vai datorā). Kādā konkursā žūrija bija patiesi izbrīnīta, neredzot visādi citādi labam lampu pastiprinātājam skaļuma regulatoru- *a man viss pie telefona!* – atbildēja autors. 😊

Tā kā pastiprinātājam transformators tik un tā jāgādā, lietderīgi atrast kādu no savulaik slavenajiem RRR pastiprinātājiem (vai pat BRIGU) un izmantot tā konstrukciju, barošanas bloku un radiatorus, nomainot nobrukušās izejas pakāpes ar blociņiem uz mikroshēmām. Starp citu, meistari tā arī dara. Variants ar TDA 1519 ieteikts ne velti, meistari dara arī tā. Un arī audzēknim ir iespēja ar godu atkāpties, sak, vispār jau es gribēju taisīt kumodi, bet var jau drēbju pakaramo.

### **7. Elektronisks sargs ar distances sensoru.**

Materiāls veltīts jauniem, iepriekš neapgūtiem elektronikas elementiem – distances sensoram, optronam un „balss modulim”. Apgūtās iemaņas ar

sekmēm tālāk var izmantot robotikā, būvējot sumo un šķēršļus atpazīstošus robotus.

Sensoru iepriekš tiešām vēlams notestēt, drošības pēc vajadzētu lietot arī aizsargājošo diodi, ja nu gadās sajaukt + ar -... Komplektā ar balss moduli var iegūt jau cita līmeņa darbu, kas tāpat nodrošinās labu rezultātu skatē vai konkursā, tikai šoreiz ne iesācēju, bet augstākā kategorijā. Balss modulis, lai gan eksotisks, tomēr ir satopams gan automātiskajos atbildētājos, gan diktofonos, un to var piespiest klausīt, kaut vai „Play” pogai pielodējot vadiņus no optrona fototranzistora. Var pat mēģināt to pagatavot, izmantojot ISD mikroshēmas. Ja tas nesaista, var shēmai atrast citus pielietojumus, piemēram, uzstādot līnijsekotājam robotam, var mēģināt šķēršļu apiešanu, vai vienkārši pagatavot mašīnīti, kura spītīgi negrib ieskriet sienā 😊! Te, lai skats būtu efektīgāks, gan vienkāršākā gadījumā vajadzēs elektromagnētisko bremzi, sarežģītākajā jāreversē motors, bet toties ir kur izpausties. Var atrast arī praktiskākus vai pavisam neparastus pielietojumus – durtiņas kaķim ( slazds pelei ) atveras, līdz ko objekts ir pietuvojies. Citi sensori, kaut vai PIR signalizāciju sensori ar Freneļa lēcu tik tuvā attālumā negrib darboties.

Ceru, ka, rūpīgi izlasot metodiskos norādījumus, problēmām ieceru īstenošanā nevajadzētu rasties. Jebkurā gadījumā būsīm priecīgi par viedokli. Rakstiet Rīgas Skolēnu pils Radioelektronikas pulciņa skolotājam - [radiojanis@inbox.lv](mailto:radiojanis@inbox.lv)