

Univerza v Ljubljani  
Fakulteta za elektrotehniko

Gjorgji Nusev

# **Indikator Glasnosti**

Seminarska naloga

pri predmetu  
Elektronska vezja

Ljubljana, April 2013

---

<b>1. UVOD.....</b>	<b>3</b>
<b>2. SHEMATSKI PRIKAZ PODSKLOPOV VEZJA.....</b>	<b>3</b>
<b>2.1. OJAČEVALNO STOPNJE.....</b>	<b>3</b>
<b>2.2. KRMILNI DEL.....</b>	<b>6</b>
<b>3. ANALIZA DELOVANJA.....</b>	<b>6</b>
<b>4. MOŽNOSTI RAZŠIRITVE.....</b>	<b>6</b>
<b>5. TISKANINA.....</b>	<b>7</b>
<b>6. ZAKLJUČEK.....</b>	<b>7</b>
<b>7. KOMPONENTE.....</b>	<b>8</b>
<b>8. VIRI.....</b>	<b>9</b>

## 1. UVOD

Indikatorji so električna vezja, ki merijo nekakšno veličino. Vezje, ki sem ga izdelal se imenuje "Indikator Glasnosti" in meri jakost govora. Merilnik jakosti zvoka je inštrument, ki meri raven zvočnega tlaka. Odčitana vrednost merilnika jakosti zvoka se ne ujemajo dobro z zaznavanjem človeškega ušesa. Da bi se izmerjeni rezultati ujemajli, bi morali uporabiti "Loudness meter".

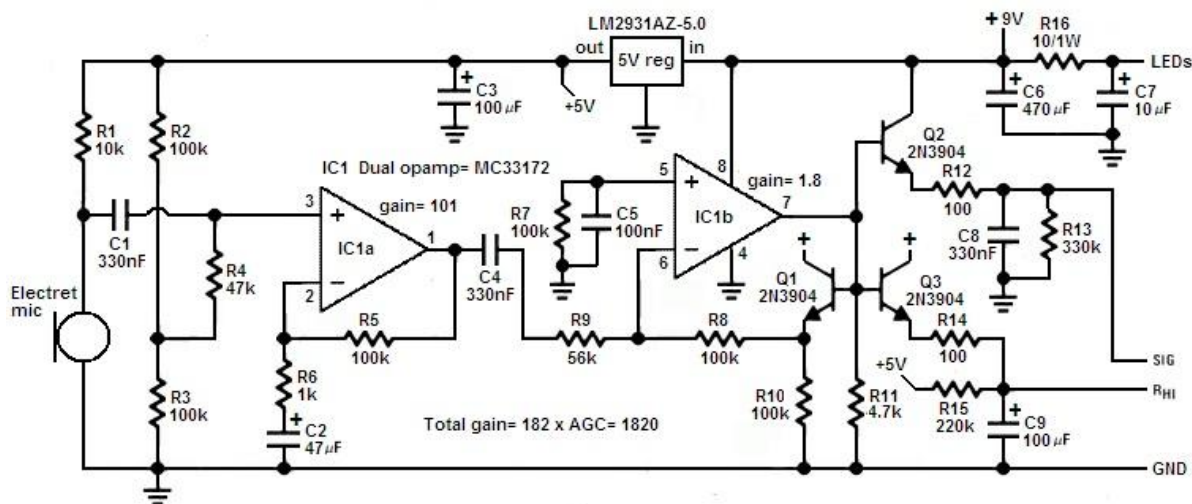
Vezje deluje pri 9V, zato sem uporabil navadno 9V baterijo. LED diode lahko svetijo na dva načina:

- Točkast način delovanja, ko sveti samo ena dioda na enkrat (Dot Mode)
- Progasti način delovanja, ko svetijo več diod na enkrat (Bar Mode)

Za krmiljenje teh diod poskrbi mikročip LM3915.

## 2. SHEMATSKI PRIKAZ PODSKLOPOV VEZJA

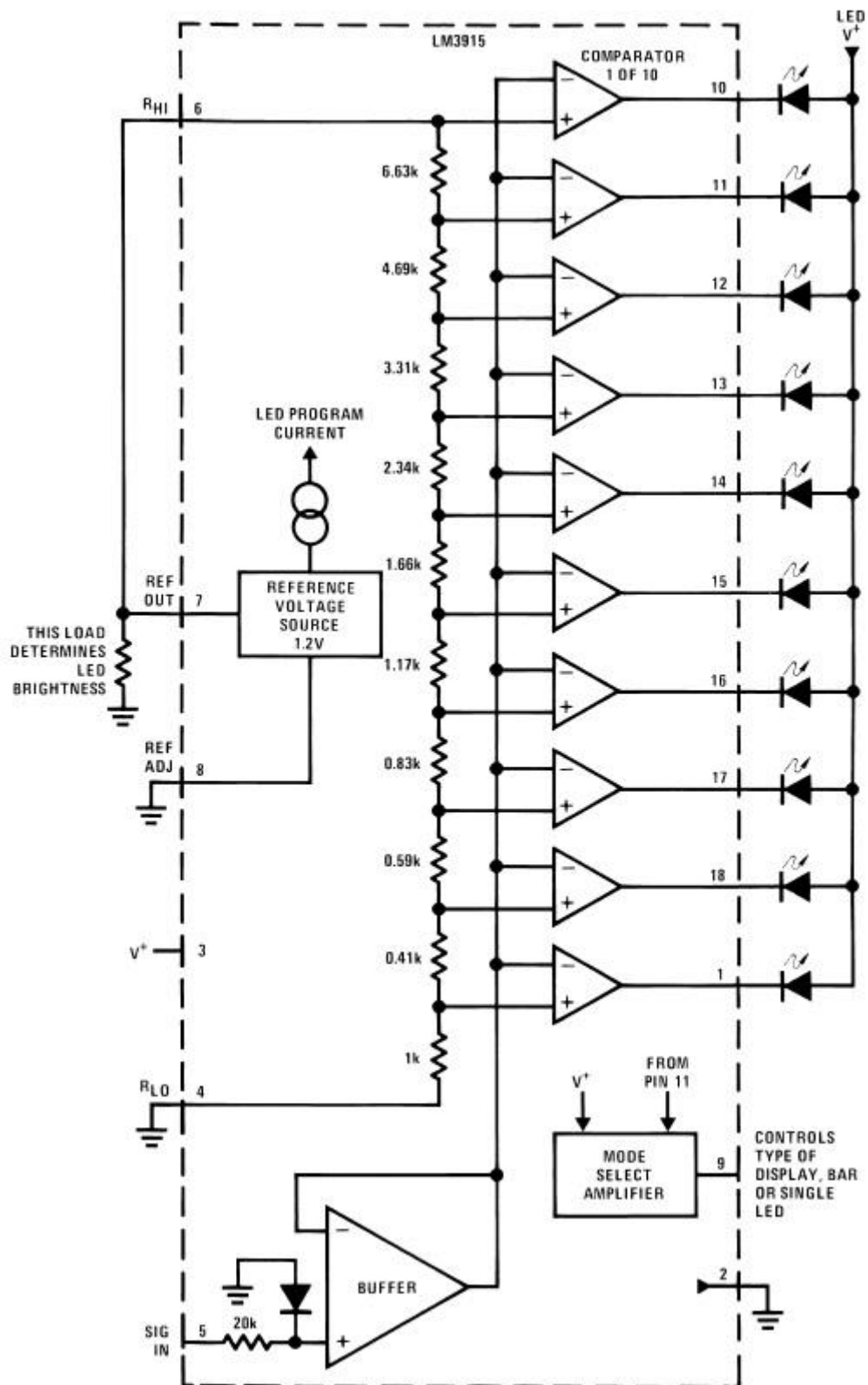
### 2.1. OJAČEVALNO STOPNJE



Slika 1. Shematski prikaz ojačevalnega stopnja

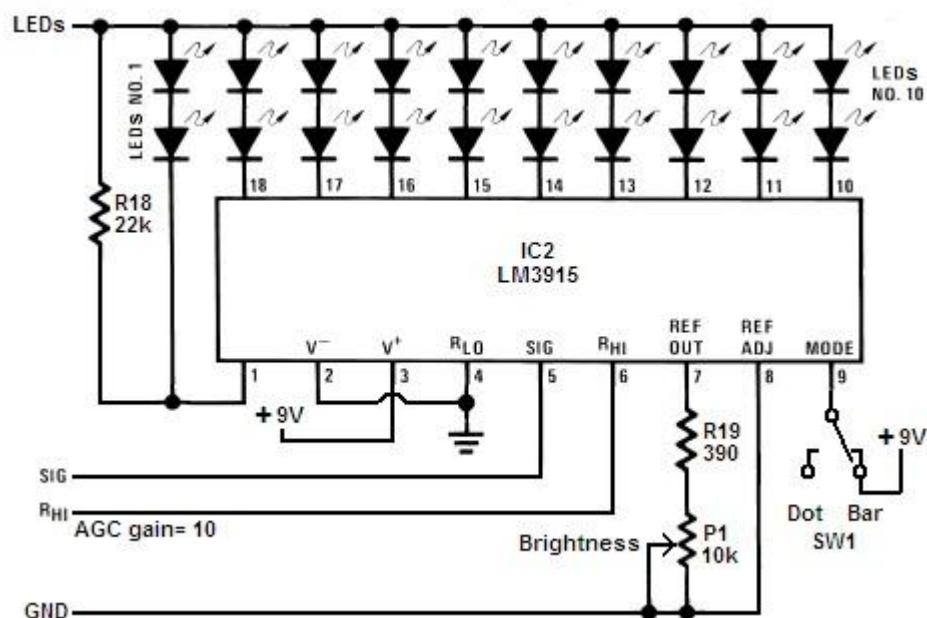
- Mikrofon je napajan preko upora  $R1=10\text{ k}\Omega$  iz napetostnega regulatorja LM2931.
- Prvi operacijski ojačevalnik (MC33172) vezja je predojačevalne stopnje z ojačanjem  $A=101$  v neinvertirajoči orientaciji.
- Drugi operacijski ojačevalnik je enojno napajan, ki se obnaša kot usmernik z ojačanjem  $A=1,8$ . Izhod ojačevalnika je priklopljen na maso. Ker je invertirajoči, vhodna negativna napetost ustreza pozitivni izhodni napetosti in obratno.

- Trije tranzistorji 2N3904 delujejo kako emitorski sledilniki na naslednji način:
  - Tranzistor Q1 je del negativne povratne vezava drugega ojačevalnika in služi kot napetostna referenca drugih dveh tranzistorjev.
  - Tranzistor Q2 hitro napolni kondenzator C8, ki pa se počasi prazni preko upora R13 in služi kot detektor maksimalnih vrednosti (peak detector).
  - Tranzistor Q3 služi za regulacijo ojačanja (automatic gain control). Podobno ko Q2 in Q3 služi kot detektor maksimalnih vrednosti. V primerjavi z drugi tranzistorjem Q2 ima daljši čas praznenja in polnjenja. Izhodni signal krmili komparatorje, ki so povezani na uporovo verigo (Slika 2.) čipa LM3915, ki v bistvu določa občutljivost. R15 skupaj z uporovo verigo (s skupno upornostjo 25kOhm) so napajani z napetostjo 5V in predstavljajo uporov delilnik, ki zagotavlja +0,51V ob nizkem zvočnem signalu. Visoke jakosti zvoka preko tranzistorja Q3 dvignejo napetost verige na 5,1V.



Slika 2. Blok Dijagram Čipa LM3915

## 2.2. KRMILNI DEL



Slika 3. Krmilni del vezja

- LM3915 regulira tok, ki teče skozi LED diode. Zato ne potrebujemo upora za omejevanje toka pred vsako diodo. Ko vezje deluje v “Bar-Mode” se čip zelo segreva (prižgene so vse diode). Zato sem uporabil R16 (10 Ohm/ 1W), na katerem se troši del moči.
- Logaritamski potenciometer P1 se uporablja za nastavitev svetilnosti diod.

## 3. ANALIZA DELOVANJA

Pri različni načinih delovanja v vezju tečeta različna tokova:

- V “Dot-Mode” teče maksimalni tok 54mA.
- V “Bar-Mode” teče maksimalni tok 154mA

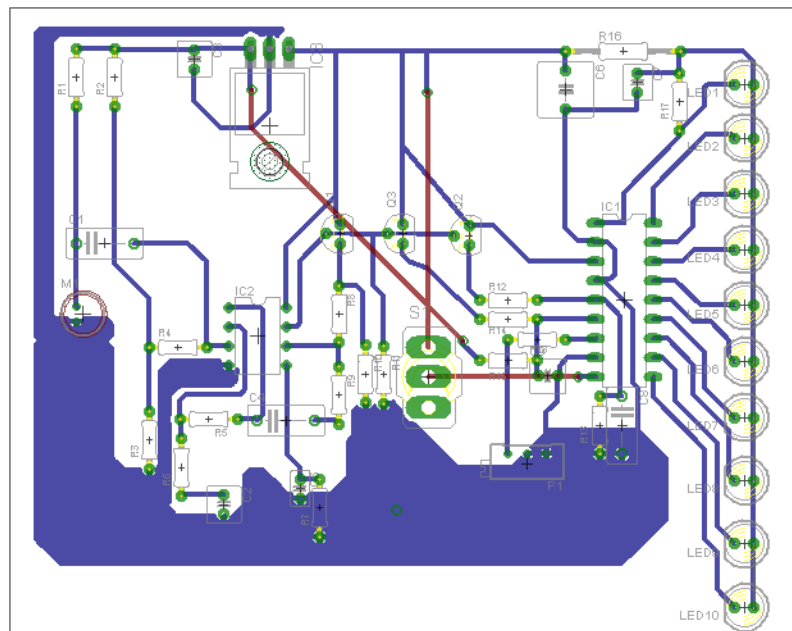
## 4. MOŽNOSTI RAZŠIRITVE

Če na začetku vezja dodamo filter, lahko naredimo detektor, ki se odziva na določeno frekvenčno območje. Več takih vezij bi lahko uporabili kot detektorje jakosti na določenih frekvenčnih območjih. Primer: če želimo izmeriti jakosti nizkih, srednjih ali visokih tonov, to naredimo tako, da trem takšnim vezjem na vhod damo primerne filtre za določena frekvenčna območja.

Če želimo isto vezje uporabiti kot merilnik jakosti nizkih tonov, lahko to dosežemo tudi brez filtra in sicer tako, da vzporedno upor R5 zvežemo kondenzator kapacitivnosti 2 $\mu$ F.

## 5. TISKANINA

S pomočjo računalniškega programa Eagle, sem zrisal shemo vezja in jo nato pretvoril v enostransko tiskanino.



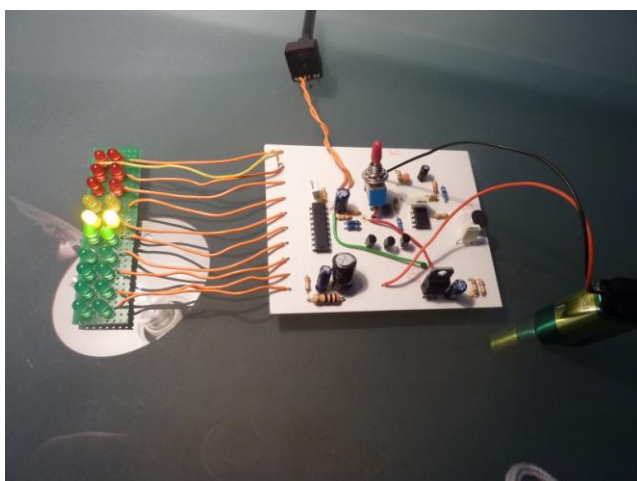
Slika 4. Tiskanina

## 6. ZAKLJUČEK

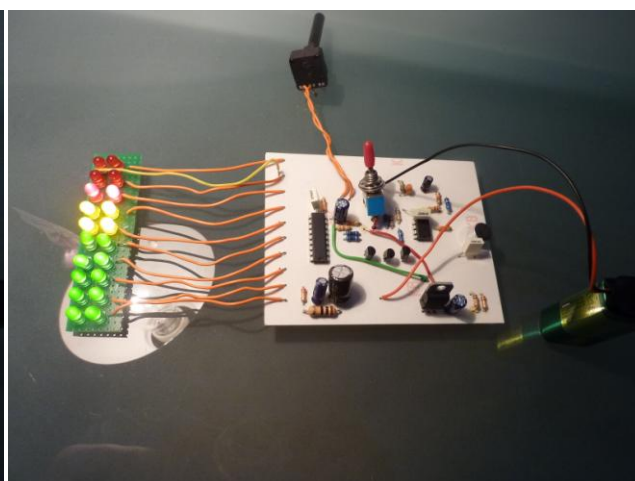
Vezje deluje po pričakovanjih in opravlja svojo funkcijo. Na začetku sem uporabil samo eno vrsto LED diod ampak vezje ni pravilno delalo. Potem sem dodal še eno vrsto LED diod (zaporedno s predhodnjo) in tako dosegel želene rezultate.

## 7. KOMPONENTE

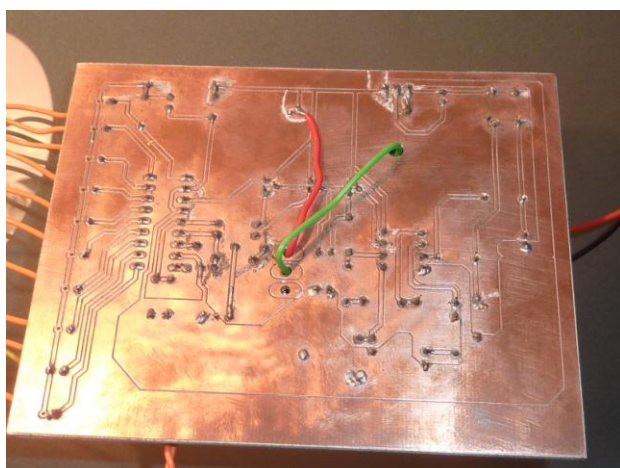
Upori	Kondenzatoji	Ostalo
R1=10k	C1, C4, C8 = 330nF	Konektor za 9V baterijo
R2, R3, R5, R7, R8, R10=100k	C2 = 47 $\mu$ F/10V	22x Led diod
R4 = 47k	C3, C9 = 100 $\mu$ F/10V	9V baterija
R6 = 1k	C5 = 100nF	Kondenzatorski mikrofون
R9 = 56k	C6 = 470 $\mu$ F/16V	Stikalo
R11 = 4.7k	C7 = 10 $\mu$ F/16V	
R12, R14 = 100		
R13 = 330k	Polprevodnici	
R15 = 220k	MC33172P	
R16 = 10/1W	LM3915P	
R19 = 390	5V reg LM2931AZ5.0	
R18 = 22k	2N3904 3x	
P1 = 10k audio-taper (log) pot		



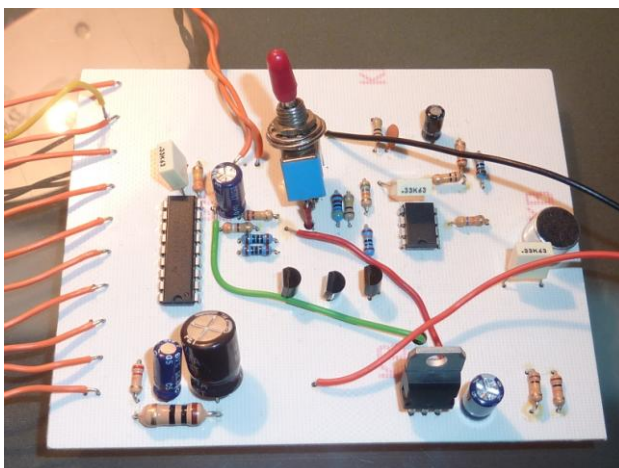
Slika 5. "Dote-Mode" delovanje



Slika 6. "Bar-Mode" delovanje



Slika 7.



Slika 8.



**8. VIRI**

- LM3915P Dot/Bar display driver

<http://www.datasheetcatalog.org/datasheet/nationalsemiconductor/DS005104.PDF>

- MC33172P Datasheet

<http://www.datasheetcatalog.org/datasheet2/8/0i2ppqi7pathuec38wtw186qkapy.pdf>