

Univerza v Ljubljani
Fakulteta za elektrotehniko

Gregor Andrejašič

MERILEC OBRATOV MOTORJA

Seminarska naloga

pri predmetu
Elektronska vezja

V Ljubljani, marec 2008

KAZALO

1. UVOD.....	1
1.1. OPIS VEZJA.....	1
1.2. UPORABA.....	1
2. DELOVANJE.....	2
2.1. OPIS DELOVANJA LM2917N.....	2
2.2. OPIS DELOVANJA LM3924N.....	3
2.3. ELEKTRONSKA SHEMA IN OPIS DELOVANJA VEZJA	4
3. OSTALO.....	5
3.1. MOŽNOST NADGRADNJE.....	5
3.2. TESTIRANJE V LABORATORIJU.....	6
3.3. VIRI.....	6

1. UVOD

Pri predmetu elektronska vezja v četrtem letniku univerzitetnega študija elektronike smo morali izdelati vsak svoje vezje. Jaz sem se odločil, da naredim merilec obratov, katerega bom tudi uporabil v vsakdanjem življenju.

1.1. Opis vezja

Vezje, ki sem ga sam izdelal, je elektronski merilec obratov ali obratomer. In ker smo elektroniki sem poskrbel, da bo tudi prikaz v našem slogu, prikazovalnik je izveden z 21 LED diodami, ki se prižigajo ena za drugo glede na obrate motorja. Vezje vsebuje osnovne elektronske komponente, glavni deli pa so LM2917N in dva LM3914N. Prvi skrbi za pretvorbo frekvence v napetost, torej izmenični signal, kateri ima različno frekvenco zaradi različnih obratov motorja, pretvori v enosmerno napetost. Druga dva čipa pa glede na spreminjajočo se izhodno napetost prvega vžigata led diode. Slednja imata vsak po 10 izhodov, torej vsak prižiga po 10 led diod, ena led dioda pa vedno sveti.

1.2. Uporaba

Izdelek se mi zdi zelo uporaben in praktičen, in ga bom tudi sam vgradil v svojega jeklenega konjička. Vgradnja je zelo enostavna, vsaj na starejših vozilih. Namesti pa se ga lahko tako na motorna kolesa kot tudi avtomobile in vse vrste motoriziranih strojev. Ima tudi možnost spreminjanja merilnega dosega, kar omogoča uporabo na motornih kolesih, kjer imamo do 10.000 obratov/min in uporabo v navadnih avtomobilih, kjer obrati motorja ne presegajo 5.000 obratov/min. Merilni doseg spreminjamo z potenciometrom. Ker informacijo, torej naš signal, dobimo iz bubine, je ta tip merilnika obratov primeren le za bencinske motorje, katere dizel motorji sploh nimajo.

2. DELOVANJE

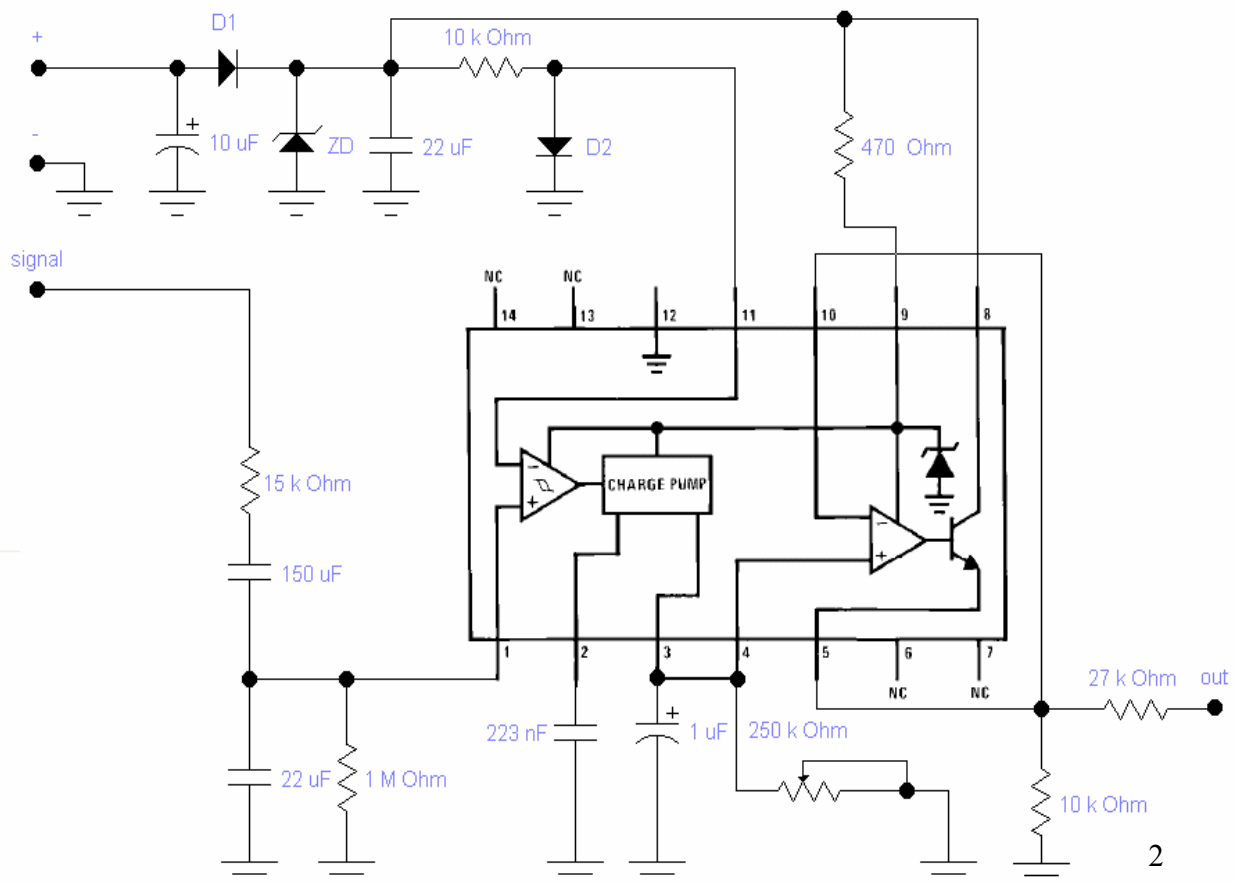
2.1. Opis delovanja LM2917N

Ogledali si bomo sestavo tegale elementa in opisali njegovo delovanje. Kot smo že omenili dobi na vhod analogni signal, podatek pa se skriva v frekvenci in ne v amplitudi. Izhod pa je enosmerna napetost in tedaj pa se informacija skriva v amplitudi signala.

Kolektor tranzistorja lahko priključimo na višjo napajalno napetost V_{cc} , vendar smo vseeno omejeni na $V_{ce\ max}$, katera je 28V. Preko 470 ohm upora pa so napajani vsi vitalni deli integriranega vezaj.

Poleg trimerja na pinu 4 nam na merilni doseg celotnega vezja vpliva tudi kondenzator na pinu 2, to pa je razvidno iz enačbe $V_{out} = V_{cc} \times f_{in} \times R1 \times C1$. Trimer spreminja ojačanje operacijskega ojačevalnika, kondenzator pa določa velikost impulzov ki jih pošilja »charge pump« v operacijski ojačevalnik.

Kondenzatorja in upora, ki sta med sponkami pin 1, signal in maso pa filtrirajo vhodni signal. Edini prisoten tranzistor pa je v orientaciji s skupnim kolektorjem, emitorski upor omejuje tok skozi tranzistor, ko je ta polno odprt. Glede na odprtost tranzistorja pa imamo različen tok skozi njega in s tem tudi različne padce napetosti na emitorskem uporu, ki je tudi naša izhodna napetost.



2.2. Opis delovanja LM3914N

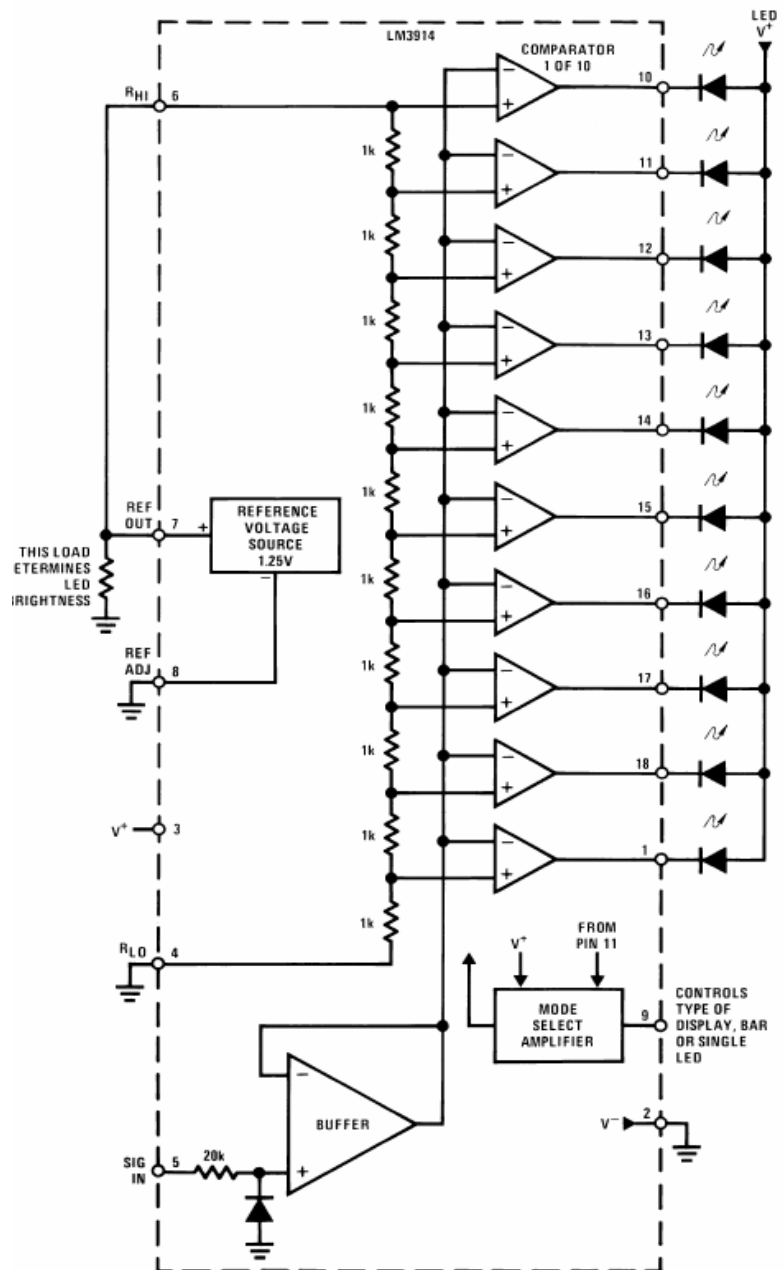
To je integriran sklop, kateri z vhodno analogno napetostjo krmili 10 LED diod. Tok, ki teče skozi LED diode je reguliran in programabilen z različnimi vrednostmi določenega upora.

Integrirano vezje vsebuje svojo lastno nastavljivo referenco in natančen 10-stopenjski napetostni delilnik. Nizko tokovni vhod buffer-ja sprejme signale s potencialom nižjim od 0V, in ne potrebuje zaščite zoper vhodne napetosti do $\pm 35V$.

Buffer krmili 10 individualnih komparatorjev, referenco pa dobi od preciznega delilnika napetosti. S tem čipom je zelo enostavno narediti merilnik enosmerne napetosti.

Splošen 1.2V merilnik terja le en upor in napajalno napetost od 3V do 15V, za prikazovanje z 10 LED diodami.

Notranji 10-stopenjski delilnik je plavajoči, kar omogoča vžiganje diod na določenem napetostnem območju. Omenjena funkcija pride tudi nam zelo prav, saj nam eden od čipov vžiga prvih 10 LED diod, drugi pa drugih 10 LED diod.



3.2. TESTIRANJE V LABORATORIJU

Vezje sem praktično že preizkusil in deluje brezhibno. Zanimali pa so me še drugi parametri in številčni rezultati, katere pri sami priključitvi in uporabi vezja ne dobimo. Hotel sem izmeriti odvisnost izhodne napetosti LM2917 od vhodne frekvence. Zato je bilo potrebno oditi v laboratorij za elektroniko.

Ker pa je na vezju tudi trimer, s katerim nastavljamo merilni doseg sem meritev izvršil v dneh najzanimivejših položajih 250kohm-skega trimerja. To sta položaja, ko imamo največji in najmanjši merilni doseg. Meritev sem izvršil tako, da sem pri povečevanju vhodne frekvence opazoval led diode. Vsakič ko sta se prižgali še dve LED diode sem odčital frekvenco in izhodno napetost LM2917. Rezultati so podani v spodnjih tabelah.

R=250k ohm (najmanjši merilni doseg)		
LED	f[Hz]	U[V]
1	1	0.05
3	8	0.324
5	14	0.564
7	20	0.804
9	26	1.04
11	33	1.32
13	40	1.59
15	46	1.82
17	53	2.09
19	59	2.33
21	65	2.56

R=100k ohm (največji merilni doseg)		
LED	f[Hz]	U[V]
1	1	0.05
3	17	0.325
5	31	0.590
7	44	0.836
9	57	1.08
11	71	1.34
13	84	1.58
15	98	1.84
17	111	2.08
19	125	2.34
21	136	2.54

3.3. VIRI

Načrt omenjenega vezja sem že pred nekaj časa našel v eni italijanski reviji. Nato sem zjetkal ploščico in kupil elemente. Ko je bil izdelek že narejen sem revijo nekam založil, zato vam točnega vira ne morem podati. Za obrazložitev delovanja pa sem si veliko pomagal z Datasheet-i uporabljenih čipov in tudi znanje pridobljeno v šoli je bilo dobrodošlo.

Omenjeni Datasheet-i pa se nahajajo na spletu:

- <http://www.national.com/mpf/LM/LM2917.html>
- <http://www.national.com/mpf/LM/LM3914.html>

Shemo sem narisal tako, da sem si ogledoval že narejen izdelek in jo izdeloval v programu Electronics Workbench. Ker uporabljenih čipov tam ni bilo sem sliko nato dodelal še v slikarju.

Za boljšo predstavitev delovanja mojega vezja pa prilagam še povezavo kjer si lahko ogledate kako vezje dejansko deluje:

- <http://www.youtube.com/watch?v=2xmqse4rEHc>