

UNIVERZA V LJUBLJANI FAKULTETA ZA ELEKTROTEHNIKO

SEMINARSKA NALOGA

UTRIP



Avtor: Jurij KURNIK

Mentor: dr. Marko TOPIČ

1. Uvod:

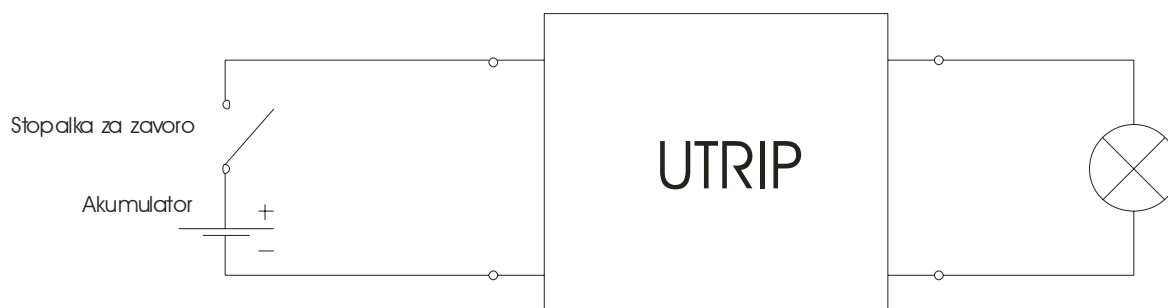
Vežje je v osnovi krmilno vezje za krmiljenje releja, ki nato vklopi ali izklopi, kar je vezano na izhodu vezja. Namen uporabe tega vezja je krmiljenje dodatne – tretje zavorne luči pri avtomobilu. Vežje je priključeno na dovodni žici za krmiljeno dodatno zavorno luč. In deluje tako, da ob pritisku na zavoro krmiljena luč najprej nekaj krat utripne, nato pa sveti, dokler ne spustimo zavore. Začetni nekaj kratni utripi so namenjeni temu, da vozilo ki vozi za nami bolje in hitreje opazi, da mi zaviramo. Kar pa se z utripajočo lučjo dosti prej zazna. Hitrost utripanja in prav tako število utripov luči je možno nastavljati s pomočjo dveh trimmerjev.

Napajalna napetost : 12V

Maksimalni tok skozi žarnico: 5A

Maksimalna moč žarnice: 60W

2. Priklop:

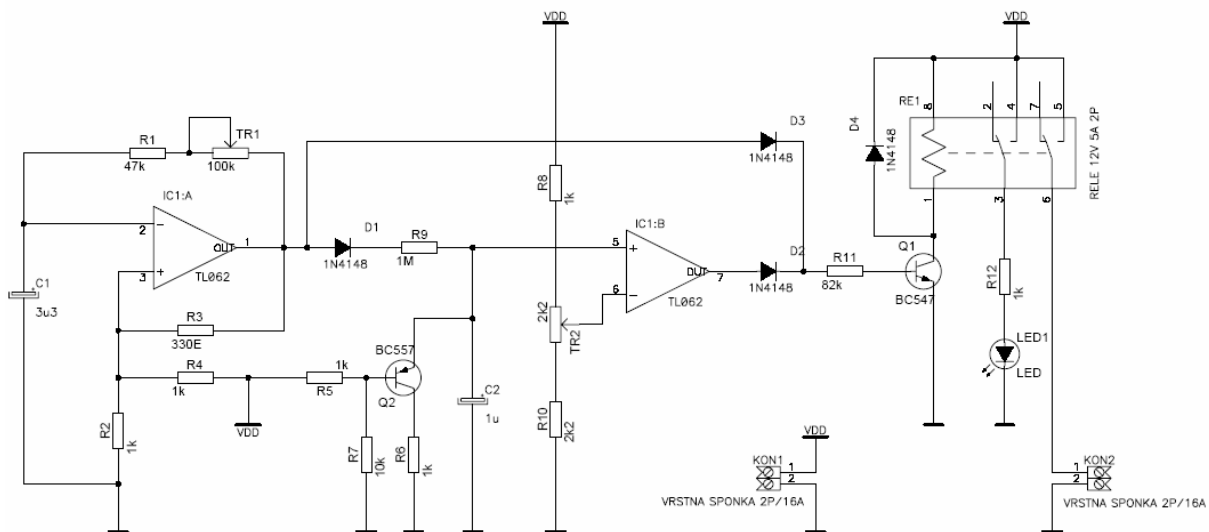


3. Delovanje:

Predstavljeno vezje je sestavljeno iz štirih podsklopov:

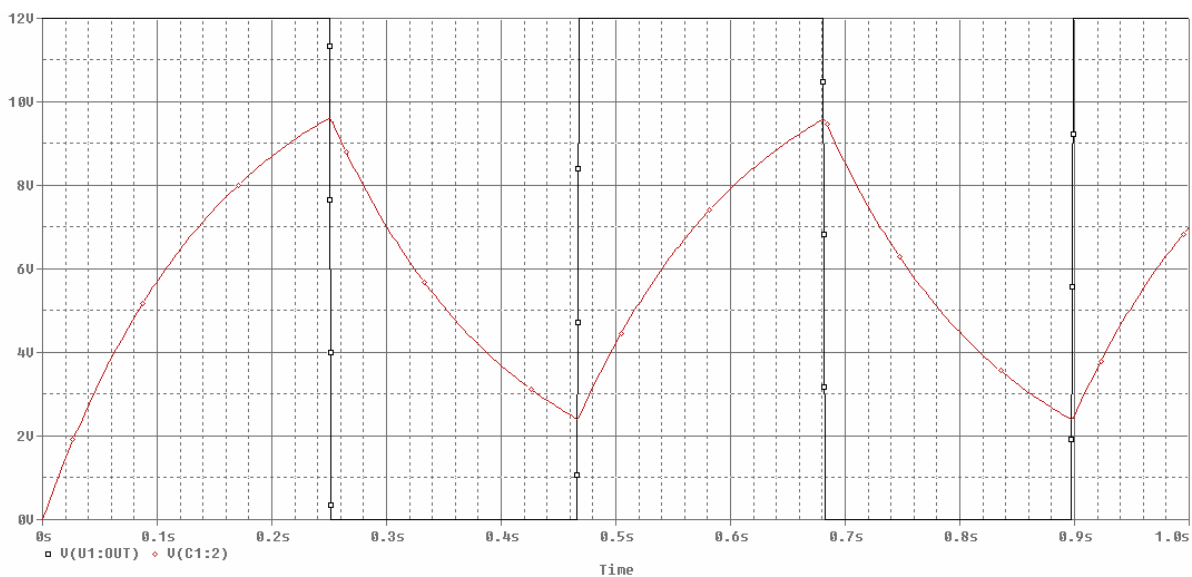
- **Oscilator:** ta podsklop nam določa frekvenco utripanja. Pomembno tukaj je to, da se prvi del periode začne z 12V na izhodu oscilatorja. Se pravi, da ob pritisku na zavoro luč takoj posveti (ni zakasnitve). Frekvenco osciliranja lahko spremenimo s pomočjo trimmerja TR_1 (100k Ω). S tem spreminjamo vrednost R v RC konstanti in sicer od 47k Ω do 100k Ω .
- **Podsklop za izklop utripanja:** ta podsklop deluje tako, da ob vsakem impulzu oscilatorja počasi polnimo kondenzator C_2 , ko pa je ta dovolj napolnjen, premostimo utripanje luči, ki nato samo še sveti. Točko preklopa iz utripanja v svetenje, pa lahko nastavljamo s trimmerjem TR_2 (2,2k Ω). S tem nastavljamo, koliko utripov se bo izvedlo, preden preide vezje v način svetenja.
- **Krmiljenje releja in rele:** ker izhod operacijskega ojačevalnika ni dovolj močan za direktno krmiljenje releja, je zato uporabljen tranzistor Q_1 . Dioda D_1 pa služi kot zaščita za tranzistor ob izklopu toka skozi tuljavico releja.
- **Podsklop za praznjenje kondenzatorja C_2 :** ta podsklop je pri delovanju vezja neaktiven, vklopi se šele, ko izklopimo napajanje (spustimo stopalko za zavoro). Takrat nam ta podsklop hitro sprazni C_2 (RC konstanta okoli 1ms). Brez tega podsklopa bi se C_2 praznil preko vhodnega toka v operacijski ojačevalnik ter preko upora 1M Ω ter reverznega toka skozi diodo. To bi postavilo RC konstanto v razred nekaj sekund. Kar bi pomenilo, da ob spustu zavore in ponovnem pritisku nanjo, vezje ne bi delovalo pravilno. Ali se na začetku sploh ne bi bilo utripanja ali pa bi bilo utripov manj, kot je bilo nastavljeno.

4. Shema vezja:



5. Izračun elementov:

Izračun elementov OSCILATORJA:



Izberemo: $R_2 = 1k\Omega$
 $R_3 = 330k\Omega$
 $R_4 = 1k\Omega$

Spodnja točka preklopa:

$$U_s = \frac{R_3 \parallel R_2}{(R_3 \parallel R_2) + R_4} * U_0 = \frac{330 \parallel 1k}{(330 \parallel 1k) + 1k} * 12 = 2,4V$$

Zgornja točka preklopa:

$$U_z = \frac{R_2}{(R_3 \parallel R_4) + R_2} * U_0 = \frac{1k}{(330 \parallel 1k) + 1k} * 12 = 9,6V$$

Trajanje prvega impulza:

$$U_z = U_0 * \left(1 - e^{-\frac{t_0}{\tau}}\right)$$

$$t_0 = \tau * \ln\left(\frac{1}{1 - \frac{U_z}{U_0}}\right) = \tau * \ln\left(\frac{1}{1 - \frac{9,6}{12}}\right) = 1,61 * \tau$$

Trajanje ostalih impulzov:

$$U_z - U_s = (U_0 - U_s) * \left(1 - e^{-\frac{t_1}{\tau}}\right)$$

$$t_1 = \tau * \ln\left(\frac{1}{1 - \frac{U_z - U_s}{U_0 - U_s}}\right) = \tau * \ln\left(\frac{1}{1 - \frac{9,6 - 2,4}{12 - 2,4}}\right) = 1,39 * \tau$$

Frekvenca osciliranja:

$$f = \frac{1}{2 * t_1} = \frac{1}{2 * 1,39 * \tau} = 0,36 / \tau$$

Ker je upornost R1 nastavljava, je s tem nastavljava tudi frekvenca urtipanja in sicer:

$$R_{1\min} = 47k\Omega \quad C_1 = 3,3\mu F \quad \rightarrow \quad \tau = 155ms$$

$$f = 2,32Hz$$

$$R_{1\max} = 147k\Omega \quad C_1 = 3,3\mu F \quad \rightarrow \quad \tau = 485ms$$

$$f = 0,74Hz$$

Izračun elementov PODSKLOPA ZA PRAZNJENJE C₂:

Izberemo si časovno konstanto drugega RC člena:

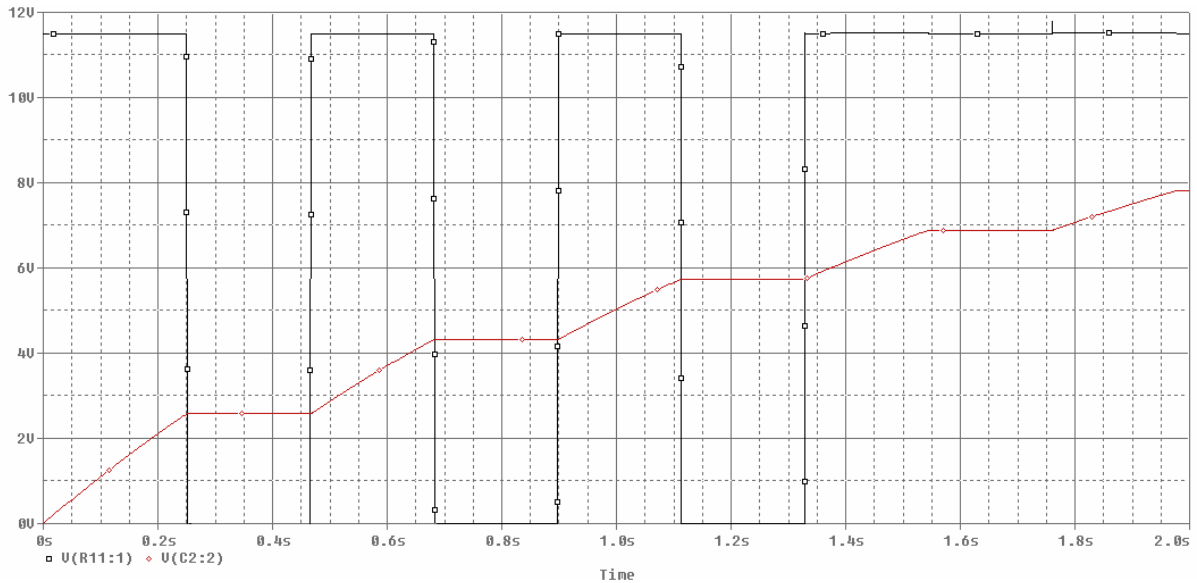
$$R_9 * C_2 = 1s \quad \rightarrow \quad R_9 = 1M\Omega$$

$$C_2 = 1\mu F$$

Po končanem polnjenju želimo, da se kondenzator čim prej sprazni (RC konstanta okoli 1ms). Zato izberemo R₆ = 1kΩ.

Upora R₅ in R₇ pa sta izbrana tako, da je ob napajanju vezja tranzistor Q₂ zaprt. Odpre se šele, ko napajanje izklopimo in takrat se preko njega in upora R₆ sprazni kondenzator C₂.

Izračun NASTAVLJIVE NAPETOSTI PREKLOPA DRUGEGA OPERACIJSKEGA OJAČEVALNIKA:



Na zgornji sliki je napetost preklopa nastavljena na polovico napajalne napetosti in sicer na 6V. Kar pomeni, da ko se C2 napolni na napetost višjo od 6V, luč ne utripa več, amlak le sveti.

Minimalna napetost preklopa:

$$U_{\min} = \frac{R_{10}}{R_8 + TR_2 + R_{10}} * U_0 = \frac{2,2k}{1k + 2,2k + 2,2k} * 12 = 4,9V$$

Maksimalna napetost preklopa:

$$U_{\max} = \frac{R_{10} + TR_2}{R_8 + TR_2 + R_{10}} * U_0 = \frac{2,2k + 2,2k}{1k + 2,2k + 2,2k} * 12 = 9,8V$$

Višja kot je napetost preklopa, več utripov se bo izvedlo, preden bo luč samo svetila.

Izračun UPOROV R_{11} in R_{12} :

Bazni tok tranzistorja Q_1 izberemo okoli $100\mu A$.

$$R_{11} = \frac{12 - 0,7 - 0,7}{100\mu} \cong 100k\Omega$$

Izbrani $R_{11} = 82k\Omega$

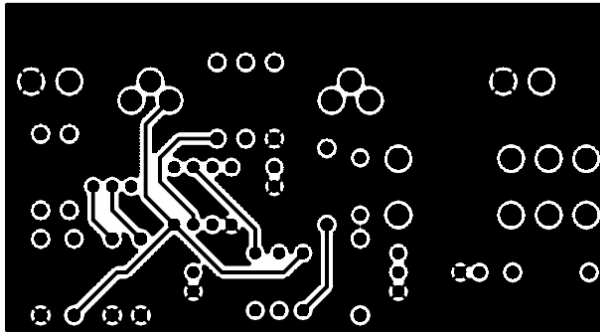
Tok LED diode izberemo okoli 10mA.

$$R_{12} = \frac{12 - 1}{10m} \cong 1,1k\Omega$$

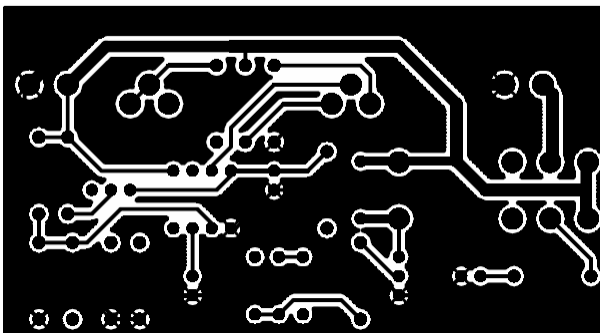
Izbrani $R_{12} = 1k\Omega$

6. Tiskano vezje - ploščica:

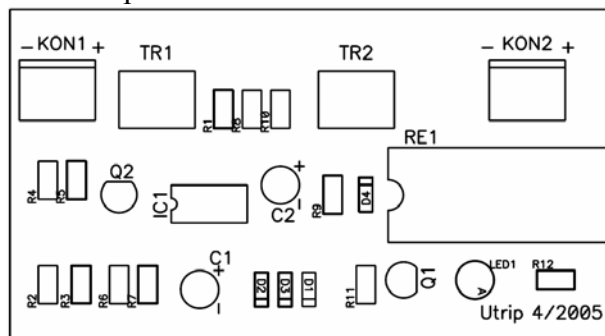
Zgoraj:



Spodaj:



Razporeditev komponent:



7. Kosovnica:

| | | | | |
|---|---------------|-----------------------------------|-----------------|-------|
| 4 | 1N4148 | D1, D2 D3 D4 | DO 35 (300MILS) | |
| 1 | BC547 | Q1 | TO-92 | |
| 1 | BC557 | Q2 | TO-92 | |
| 1 | C_EL100 | C2 | C100 | 1uF |
| 1 | C_EL100 | C1 | C100 | 3u3F |
| 1 | LED | LED1 | LED3.2 | |
| 6 | R400 | R2 R4 R5 R6 R8 R12 | RES400 | 1kΩ |
| 1 | R400 | R9 | RES400 | 1MΩ |
| 1 | R400 | R10 | RES400 | 2,2kΩ |
| 1 | R400 | R7 | RES400 | 10kΩ |
| 1 | R400 | R1 | RES400 | 47kΩ |
| 1 | R400 | R11 | RES400 | 82kΩ |
| 1 | R400 | R3 | RES400 | 330Ω |
| 1 | RELE12V/5A | RE1 | RELE | |
| 1 | TL062 | IC1 | DIP8 | |
| 1 | TRIMER | TR2 | TRIMER | 2,2kΩ |
| 1 | TRIMER | TR1 | TRIMER | 100kΩ |
| 2 | VRSTNA SPONKA | | | |