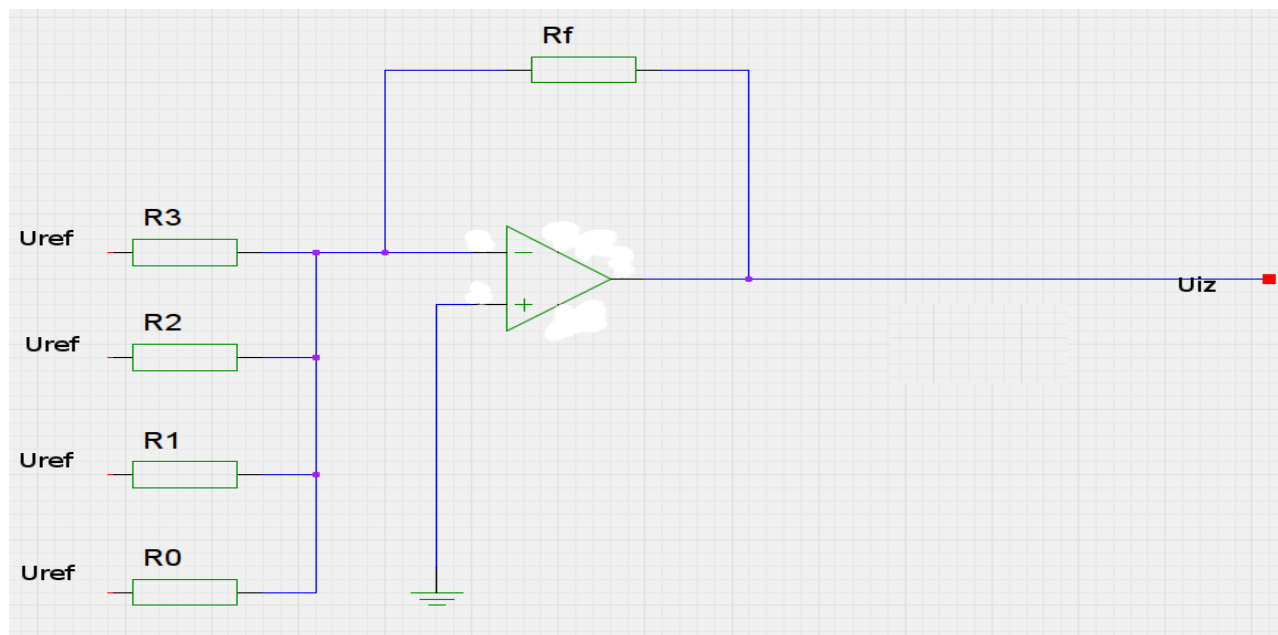


# Težinski D-A pretvornik

by: mitar



Na slici imamo prikazan D/A pretvornik koji ce se sigurno pojaviti na ispitu i on nosi laganih 1.4 boda.

Svaki od ovih otpornika(R3,R2,R1,R0) predstavlja neku tezinu(broj). Npr. Ako je u zadatku zadano da imamo kod s tezinama 5321(nije bitno kako su tezine poslagane sve dok u zadatku ne pise npr.=0011(proslogodisnji ZI 18.zadatak – u ovom zadatku je primjer kad nam je bitna pozicija koje tezine a ZI 08/09 godine 8 zadatak je primjer kad nam nije bitna pozicija tezina)) i treba ostvariti broj 9 , biti ce nam ukljucene tezina 5 , tezina 3 i tezina 1 . Zadano je da je otpor najveće težine(tezine 1) jednak 15k ohma.

Slijedi uputa za racunanje tezina , nastaviti cu poslije upute.

### Kako izracunati otpor svake težine?

Ako u zadatku pise da je najveći otpor u težinskoj mreži 10kohma(imamo tezine 5321) , tezina 1 ce imati 10k ohma jer je ona ovdje najveća , tezina 2 ce imati  $10k \text{ ohma} / 2$  , tezina 3 ce imati  $10k \text{ ohma} / 3$  , tezina 5 ce imati  $10k \text{ ohma} / 5$ .

Ako imamo zadano 7643. Ovdje nam je najveća težina 3 i onda ce imati npr. 20 k ohma . Sad trebamo odrediti koliki je otpor težini 4 , otpor težine 3 mnozimo sa 3 da dobijemo otpor težine 1 (iako ovdje nemamo težinu 1) nitko nam ne brani da si tako olaksamo racun , tezina 1 ce imati  $3 \times 20k \text{ ohma}$  , onda racunamo za težinu 4 koja ce imati  $\text{tezina}1 / 4$  , tezina 6 =  $\text{tezina}1 / 6$  , tezina 7 =  $\text{tezina}1 / 7$ .

## Nastavak :

Otpor tezine 5 cemo dobit dijeljenjem otpora tezine 1 sa 5 i bit ce jednak 3k ohma, otpor tezine 3 cemo dobit dijeljenjem otpora tezine 1 sa 3 i bit ce jednak 5k ohma.

Sad bi valjda trebali znati kako se racunaju tezine i vise s time nebi trebali imat problema. U zadatku se moze trazit puno toga ali jednom formulom dolazimo do rjesenja.

## Divna formula :

$$\frac{-U_{ref}}{R_0} - \frac{U_{ref}}{R_1} - \frac{U_{ref}}{R_2} - \frac{U_{ref}}{R_3} = \frac{U_{iz}}{R_f}$$

Ovu formulu mozete uzet zdravo za gotovo(ako mi vjerujete :D ),napisem kako sam dosao do nje ako ikoga bude zanimalo.

Imate oznaceno na slici sljedece oznake :

Uref(referentni napon) = vam daju u zadatku ili ga trebate izracunat

Uiz(izlazni napon) = vam daju u zadatku ili ga trebate izracunat

Rf = vam daju u zadatku ili ga trebate izracunat

R0,1,2,3 = tu stavljate otpore tezina koje koristite ( ako npr. koristite samo dvije tezine ostale mozete prekriziti). Nije bitno koji otpornik ide gdje .

## Par primjera koristenja ove formule .

### 18. zadatak ZI 2009/2010.

18.	Konstruiran je težinski D/A pretvornik temeljen na operacijskom pojačalu, za kôd s težinama 4321. Poznato je $U_{REF}=10V$ , da broju $a_3a_2a_1a_0=0011$ odgovara izlazni napon $-3V$ , te da je otpor u težinskoj mreži uz znamenku $a_1$ $5k\Omega$ . Izračunati iznos otpora $R_F$ .		
	a) $5k\Omega$	c) $20k\Omega$	e) $7,5k\Omega$
	b) $10k\Omega$	d) $1k\Omega$	f) ništa od navedenoga

Tezine su 4321 , Uref=10 V ,  $a_3a_2a_1a_0=0011$ (znaci da su nam aktivni otpornici na  $a_1$  i  $a_0$ ) , Uiz = -3 , otpor uz znamenku  $a_1=5k$  ohma , trebamo  $R_f$ .

## Racunanje otpora ostalih tezina

Vidimo da koristimo tezine 2 i 1 , a otpor tezine 2 je 5k ohma , znaci da otpor tezine 1 treba biti duplo veci , 10 k ohma.

Sada sve ubacujemo u formulu i dobivamo ovo

$$\frac{-10V}{10k\text{ ohma}} - \frac{10V}{5k\text{ ohma}} = \frac{-3}{R_f}$$

Kako su nam samo dvije težine aktivne s lijeve strane imamo 2 člana.

$$\frac{-10}{10} - \frac{10}{5} = \frac{-3}{R_f}$$

Ovdje sam maknuo jedinice zato što će nam ovako biti lakše izračunati i samo na kraju dodamo jedinicu onoga što tražimo .

S lijeve dobijemo  $-3 = -3/R_f$  - pomnožimo s  $R_f$  i dobijemo  $-3 \times R_f = -3$  , slijedi

$$R_f = 1\text{ k ohm}$$

## 8. Zadatak 08/09 godine ZI.

8.	Za 4-bitni težinski DA pretvornik poznati su sljedeći podaci: otpor u povratnoj vezi operacijskog pojačala $R_f = 1k\Omega$ , a najveći otpor u težinskoj mreži iznosi $10k\Omega$ . Ako se na ulaz ovog DA pretvornika dovede broj 5, na izlazu će se dobiti napon $-2V$ . Koliko iznosi referentni napon $U_{REF}$ pretvornika?					
	a) 1V	b) 2V	c) 4V	d) 5V	e) 6V	f) ništa od navedenog

Ovdje su težine 8421. Traži se broj 5 , aktivne će biti težine za 4 i 1.

$R_f=1k\text{ ohm}$  , Otpor težine 1 =  $10\text{ k ohma}$  ,  $U_{iz} = -2\text{ V}$ , tražimo  $U_{ref}$ .

Otpor težine 4 je jednak otpor težine 1 podijeljen sa 4 što nam daje  $2.5\text{ k ohma}$ .

Formula :

$$\frac{-U_{ref}}{10k\text{ ohma}} - \frac{U_{ref}}{2.5k\text{ ohma}} = \frac{-2}{1k\text{ ohma}}$$

Sada imamo trivijalan račun , izlucimo  $U_{ref}$   $U_{ref} * (\frac{1}{10k\text{ ohma}} + \frac{1}{2.5k\text{ ohma}}) = \frac{2V}{1k\text{ ohma}}$

$$U_{ref} * (\frac{5}{10k\text{ ohma}}) = \frac{2V}{1k\text{ ohma}} \quad U_{ref} = \frac{2V * 10k\text{ ohma}}{5k\text{ ohma}}$$

I na kraju dobivamo  $U_{ref} = 4V$

Za vježbu probajte na e-ucenju upotrebu ove formule(ako ju želite koristiti).