

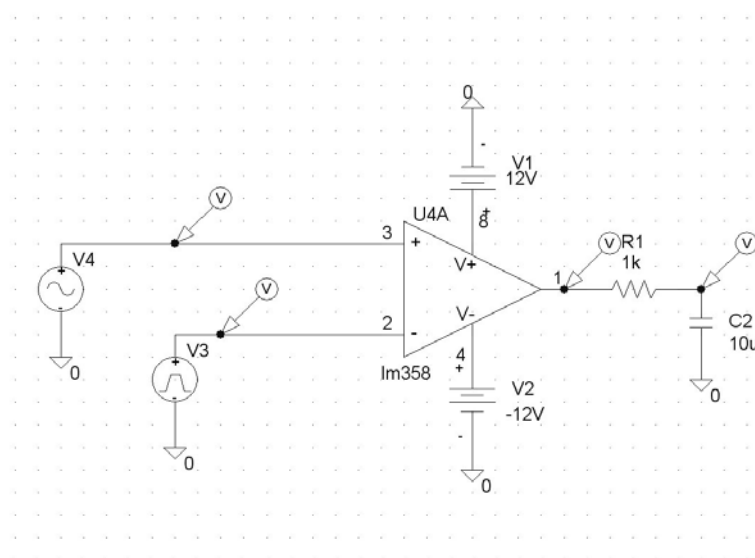
ANALOGNO DIGITALNA I DIGITALNO ANALOGNA KONVERZIJA PODATAKA

Pribor:

1. Maketa	1 kom.
2. Osciloskop	1 kom.
3. kratkospajči	2 kom.

1. Impulsno širinska modulacija i demodulacija

U okviru programskog paketa SPICE, u programu Schematics kreirati šemu prema slici 1.



Slika 1.

Parametri naponskog izvora V4 (tipa VSIN) koje treba podesiti su:

$V_{OFF} = 0, V_{AMPL} = 5, FREQ = 10$

(Sinusoida učestanosti 5Hz, amplitude 5V, ofseta 0V)

Parametri naponskog izvora V3 (tipa VPULSE) koje treba podesiti su:

$V1 = -12, V2 = 12, TD = 0, TR = 0,$

$TF = 0.5m, PW = 1p, PER = 0.5m$

(Testerasti napon, od 12V do -12 za 0.5ms, zatim trenutni skok na 12V itd.)

Podesiti parametre vremenske simulacije (*Analysis->Setup->Transient*):

Print Step: 10n, Final Time: 200m, Step Ceiling: 10u

i selektujte opciju *Skip initial transient solution*

Podesiti opšti parametar simulacije (*Analysis -> Setup -> Options*): ITL4 = 100

Startujte simulaciju (*Analysis -> Simulate*)

Grafik sa rezultatima simulacije podesiti tako da prikazuje samo napon na generatoru V4 i napon na kondenzatoru C2, i izvesti grafik u Word dokument.

Ponovo pokrenite simulaciju sa novim vremenskim parametrima (*Analysis->Setup->Transient*):

Print Step: 10n, Final Time: 3m, Step Ceiling: 10u

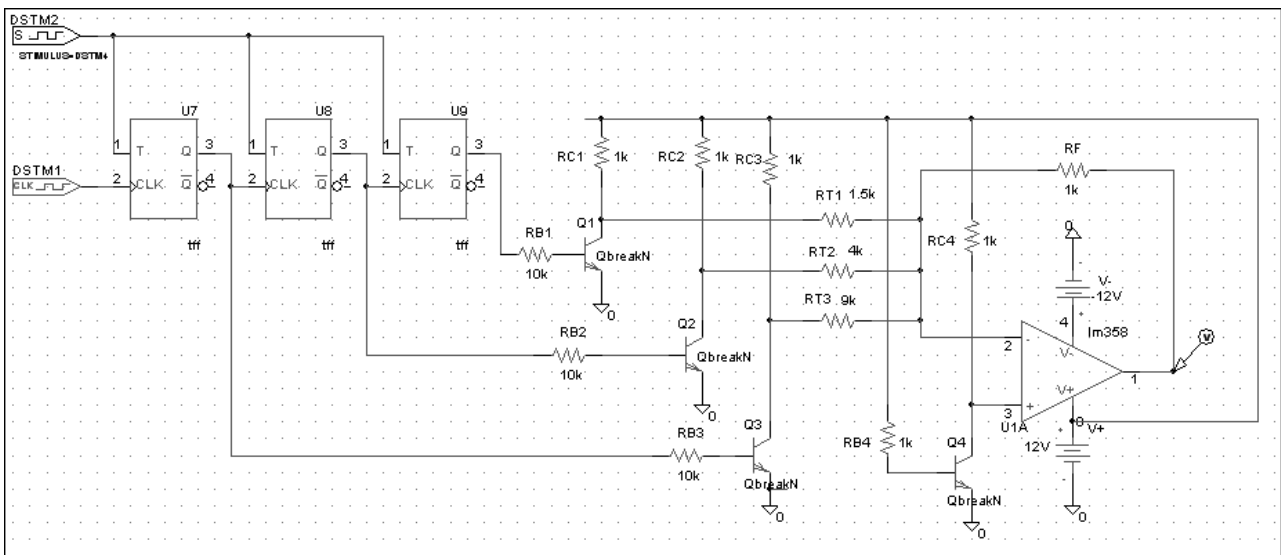
i selektujte opciju *Skip initial transient solution*

Startujte simulaciju (*Analysis -> Simulate*)

Grafik sa rezultatima simulacije podesiti tako da prikazuje napon generatora V3 i V4, i izlaz komparatora, i izvesti grafik u Word dokumenat.

2. D/A konverzija

U okviru programskog paketa SPICE, u programu Schematics kreirati šemu trobitnog D/A konvertora sa težinskom mrežom prema slici 2.



Slika 2.

Parametri digitalnog izvora DSTM1 (tipa DigClock) koje treba podesiti su:

ONTIME = 125u, OFFTIME = 125u

(Takt učestanosti 4 kHz, jednakog trajanja impulsa i pauze)

Digitalni izvor DSTM2 (tipa DigStim) je sve vreme logička jedinica (podešava se prilikom postavljanja komponente u šemu)

Podesiti parametre vremenske simulacije (*Analysis->Setup->Transient*):

Print Step: 0n, Final Time: 4m, Step Ceiling: 100n

Startujte simulaciju (*Analysis -> Simulate*)

U grafik sa rezultatima simulacije dodati novi plot (*Plot->Add Plot*) u koji treba dodati izlaze T flip-flopova u digitalnoj formi (*Trace->Add Trace*), i izvesti grafik u Word dokument.

Između baze tranzistora Q2 i mase vežite kondenzator kapacitivnosti $C = 1\mu F$, koji simulira različita kašnjenja signala kroz tranzistore.

Startujte simulaciju (*Analysis -> Simulate*)

U grafik sa rezultatima simulacije dodati novi plot (*Plot->Add Plot*) u koji treba dodati izlaze T flip-flopova u digitalnoj formi (*Trace->Add Trace*), i izvesti grafik u Word dokument.

Modifikovati šemu sa slike 2 (dodavanjem dodatnog otpornika odgovarajuće vrednosti na odgovarajuće mesto) tako da napon na izlazu uvek bude pozitivan.

Startujte simulaciju (*Analysis -> Simulate*)

U grafik sa rezultatima simulacije dodati novi plot (*Plot->Add Plot*) u koji treba dodati izlaze T flip-flopova u digitalnoj formi (*Trace->Add Trace*), i izvesti grafik u Word dokument.

Word dokument sa rezultatima svih dosadašnjih simulacija snimiti i prebaciti na USB fleš disk. Na sledećem času računskih vežbi predati sređen izveštaj u kome će rezultati simulacija biti prokomentarisani, i koji će sadržati i rezultate narednog dela vežbe.

3. A/D konverzija

3.1. Snimanje ulazno/izlazne karakteristike A/D konvertora

Pre uključivanja napajanja sve prekidače postaviti u položaj 2. Prekidače postaviti u sledeće položaje: P1-1, P2-1, P3-2, P4-2. Ova konfiguracija omogućava beskonačno ponavljanje A/D konverzije nakon što se zada start.

Preklopnikom za izbor učestanosti takta konverzije podesiti učestanost na 40 kHz. Po uključenju napajanja ulazni analogni napon podesiti na 0V. Pritiskom na taster za start zadati početak konverzije i očitati rezultat. Promenom položaja potenciometra povećavati vrednost ulaznog napona i snimati vrednosti pri kojima dolazi do promene digitalnog ulaza. Kada se na izlazu dobije maksimalna digitalna vrednost, ponoviti merenje smanjujući ulazni napon od njegove maksimalne vrednosti do nule. Dobijene rezultate prikazati u obliku grafika na čijoj je apscisi ulazni napon, a na ordinati izlazna digitalna vrednost.

3.2. Određivanje statičkih grešaka A/D konvertora

Na grafiku dobijenom u prethodnoj tački ucrtati idealnu karakteristiku prenosa i na osnovu uočenih razlika odrediti tipove statičkih grešaka, kao i najmanji i najveći kvantizacioni interval q . Na osnovu dobijenih rezultata naći maksimalnu diferencijalnu nelinearnost datu izrazom:

$$dq_k = \frac{q_k - Q}{Q}$$

gde je Q – izračunati kvantizacioni interval

$$Q = \frac{V_{fs}}{2^n}$$

gde je n – broj digitalnih izlaza, V_{fs} – analogni napon pri kome je na izlazu konvertora maksimalna digitalna vrednost.

3.3. Uticaj prati/pamti kola na tačnost konverzije

Modifikovati maketu A/D konvertora iz prethodne tačke na sledeći način: prekidač P1 prebaciti u položaj 2, a učestanost takta podesiti na 1 Hz. Ulazni analogni napon postaviti na maksimalnu vrednost.

Startovati konverziju pritiskom na taster. Kada se odredi bit najveće težine, potencijetrom smanjiti ulazni napon na vrednost manju od polovine napona pune skale. Sačekati kraj konverzije i očitati rezultat. Ne menjajući vrednost ulaznog napona startovati još jednu konverziju i na kraju očitati rezultat i uporediti ga sa prethodnim. Izvesti zaključak.

3.4. Određivanje trajanje konverzije A/D konvertora

Trajanje konverzije predstavlja vreme koje protekne od starta konverzije (aktiviranja signala START), do dobijanja konačnog rezultata konverzije (aktiviranja signala kraja konverzije KRAJ). Za merenje trajanja konverzije koristi se 9-bitni brojač, koji se resetuje i startuje signalom START, a zaustavlja signalom KRAJ.

Sastaviti maketu za određivanje vremena konverzije za A/D konvertor na bazi sukcesivnih aproksimacija, Kratkospojnicima vezati signale START i KRAJ ovog A/D konvertora za odgovarajuće signale brojača za merenje trajanja konverzije. Prekidače postaviti u sledeće položaje: P1-2, P2-1, P3-2, P4-2.

Odrediti trajanje konverzije za 5 vrednosti ulaznih napona. Ovo vreme se dobija kada se vrednost (n) na izlazu brojača pomnoži periodom ulaznog taktnog signala T_{gen} :

$$t_k = n \cdot T_{gen} = \frac{n}{f_{gen}}, \quad t_{sr} = \frac{1}{5} \sum_{k=1}^5 t_k$$