

ISPITIVANJE KARAKTERISTIKA A/D KONVERTORA

0. Pribor:

- | | |
|------------------------------------|--------|
| 1. maketa | 1 kom. |
| 2. osciloskop | 1 kom. |
| 3. kratkospajči | 2 kom. |
| 4. otpornici - 100kΩ, 220kΩ, 390kΩ | |
| 5. kondenzatori - 470nF, 1μF | |

1. Zadatak:

1.1 Ispitivanje statičkih karakteristika A/D konvertora

Statičku grešku A/D konvertora predstavlja svako odstupanje prenosne karakteristike od idealne. Greške koje će se u ovoj vežbi određivati su: nelinearnost, odstupanje pri maksimalnom odnosno nultom ulaznom naponu i histerezis. Statičke greške će se određivati za četvorobitni A/D konvertor sa sukcesivnim aproksimacijama.

a) Snimanje ulazno/izlazne karakteristike A/D konvertora

Pre uključivanja napajanja sve prekidače postaviti u položaj 2. Sastaviti maketu za snimanje karakteristike prenosa A/D konvertora na bazi sukcesivnih aproksimacija, postavljanjem prekidača u sledeće položaje: P1-1, P3-2, P2-1, 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 uključanju 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 izlaza. Kada se na izlazu dobije maksimalna digitalna vrednost, ponoviti merenje smanjujući ulazni napon od njegove maksimalne vrednosti do nule. Dobjijene rezultate prikazati u obliku grafika na čijoj je apscisi ulazni napon, a na ordinati izlazna digitalna vrednost.

b) 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.

c) Uticaj prati/pamti kola na tačnost A/D konverzije

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

1.2 Merenje uticaja R-C konstante na tačnost konverzije A/D konvertora sa dvojnim nagibom

Konfiguraciju makete podesiti tako da se omogući ispitivanje A/D konvertora sa dvojnim nagibom. Prekidače postaviti u sledeće položaje: P1-2, P2-2, P3-1 i P4-1. Učestanost takta postaviti na 40 kHz. Između tačaka R1 i R2 postaviti otpornik R, a između tačaka C1 i C2 kondenzator C. Proučiti konstrukciju i princip rada konvertora. Na analogni ulaz A/D konvertora dovesti proizvoljni napon sa potencijetra P.

Pritiskom na taster startovati A/D konverziju. Osciloskopom snimiti oblik napona u tačkama A i B. Potom prebaciti prekidač P4 u položaj 2 i očitati rezultat konverzije. Merenje ponoviti za više vrednosti (3 do 5) otpornika R i kondenzatora C pri nepromenjenom ulaznom naponu. Preporučuju se parovi R-C sa vrednostima iz sledećeg skupa:

$$(R[k\Omega], C[nF]) \in \{(100,470), (220,470), (390,470), (220,1000), (390,1000)\}$$

Na milimetarskom papiru skicirati oblike izlaznog napona integratora i komparatora (tačke A i B), i uporediti dobijene rezultate konverzija.

1.3 Određivanje trajanja 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, onog A/D konvertora čije se trajanje konverzije meri.

a) 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 A/D konvertor na bazi sukcesivnih aproksimacija za 5 vrednosti ulaznih napona. Ovo vreme se dobija kada se vrednost (n) na izlazu brojača pomnoži periodom ulaznog taktog signala T_{gen} :

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

b) Modifikovati maketu tako da se trajanje konverzije meri za A/D konvertor sa dvostrukim nagibom. Prekidače postaviti u sledeće položaje: P1-2, P2-2, P3-1 i P4-2. Ulaze START i KRAJ brojača povezati kratkospojnicima sa odgovarajućim tačkama ovog A/D konvertora.

Odrediti trajanje konverzije za A/D konvertor sa dvostrukim nagibom za 5 vrednosti ulaznog analognog napona. Uporediti srednja vremena trajanja konverzije za oba A/D konvertora i doneti zaključak.

NAPOMENA: U slučaju da posle zadavanja starta ne otpočne konverzija u konvertoru sa dvojnim nagibom, prebaciti sve prekidače u položaj 2, isključiti napajanje prekidačem na maketi, pa ga zatim ponovo uključiti. Podesiti ponovo zadatu konfiguraciju i nastaviti sa radom.