

ISPITIVANJE KARAKTERISTIKA D/A KONVERTORA

0. Pribor:

1. maketa	1 kom.
2. osciloskop	1 kom.

1. Zadatak:

1.1 Ispitivanje statičkih karakteristika D/A konvertora

Statičku grešku D/A konvertora predstavlja svako odstupanje karakteristike prenosa konvertora od idealne. Greške mogu biti: nelinearnost, nemonotonost, "offset" greška i odstupanje pri maksimalnom izlaznom naponu. Merenje statičkih karakteristika vrši se na četvorobitnom D/A konvertoru sa težinskom otpornom mrežom (obeležen slovom A na maketi). Digitalna vrednost na ulazu konvertora postavlja se pomoću prekidača D0-D3. Korišćenjem prekidača P može se u konvertoru odabrati tačna otporna mreža (prekidač P u levom položaju-1) ili razdešena otporna mreža (prekidač P u desnom položaju-2). Izvor referentnog napona $-V_{ref}$ ugrađen je u maketu.

a) Snimanje ulazno/izlazne karakteristike D/A konvertora

Sastaviti maketu za ispitivanje statičkih karakteristika D/A konvertora - priključiti napajanje makete i osciloskop na za to predviđena mesta na maketi. Prekidač P postaviti u položaj 1 (levi položaj), čime je odabrana tačna otporna mreža u konvertoru.

Snimiti ulazno/izlaznu karakteristiku D/A konvertora. Za svaku vrednost digitalnog ulaza, od stanja 0000 do stanja 1111 (koja se postavljaju pomoću prekidača D0-D3), snimiti vrednost izlaznog napona V_{a1} . Dobijene rezultate prikazati u obliku grafika. Na apscisi prikazati vrednosti digitalnog, a na ordinati vrednosti analognog napona.

Merenje ponoviti kada je preklopnik P u položaju 2 (desnom položaju), čime je odabrana razdešena otporna mreža u konvertoru. Dobijenu karakteristiku prenosa nacrtati na istom grafiku kao i prethodnu.

b) Određivanje statičkih grešaka D/A konvertora

Na osnovu dobijenih grafika u tački a) odrediti sve tipove statičkih grešaka D/A konvertora sa razdešenom otpornom mrežom. Karakteristiku D/A konvertora sa tačnom otpornom mrežom posmatrati kao idealnu karakteristiku.

Zatim naći pri kojoj se promeni digitalnog ulaza dobija maksimum diferencijalne nelinearnosti koja je data izrazom:

$$D_{ul} = \frac{|q - Q|}{Q} \cdot 100\% = \left| \frac{q}{Q} - 1 \right| \cdot 100\%$$

pri čemu je: Q - izračunati kvantizacioni interval:

$$Q = \frac{V_{amax}}{2^n - 1} = \frac{V_{amax}}{2^4 - 1}$$

pri čemu je: q - razlika između dva susedna izlazna napona:

$$q = |V_{a_k} - V_{a_{k-1}}|$$

1.2 Ispitivanje dinamičkih karakteristika D/A konvertora

Dinamičke karakteristike D/A konvertora se definišu prilikom promenljivih digitalnih vrednosti na ulazu konvertora. Karakteristike koje će se proučavati su vreme smirivanja t i pojava "glitch" smetnji. Vreme smirivanja se definiše kao vreme koje protekne od promene digitalnog ulaza, do smirivanja izlaznog analognog napona unutar granica koje su obično $+1/2$ LSB. "Glitch" smetnje nastaju usled nesinhronog rada prekidača u D/A konvertoru.

Merenje dinamičkih karakteristika D/A konvertora vrši se na integrisanom osmобitnom D/A konvertoru DAC0800 sa strujnim izlazom. Strujni izlaz se pretvara u naponski pomoću operacionog pojačavača. Korišćenjem prekidača P5 može se odabrati unipolarni ili bipolarni izlazni napon. Vrsta merenja (vreme smirivanja ili "glitch" smetnje) bira se preklopnikom S, koji selektuje jedan od dva osmобitna kanala na multiplekseru MUX8x2/1. Multiplekser se koristi da bi se merenja dve različite karakteristike mogla obaviti sa istim D/A konvertorom.

a) Određivanje vremena smirivanja integrisanog D/A konvertora DAC0800

Sastaviti maketu za merenje vremena smirivanja D/A konvertora (deo na maketi obeležen slovom B). Preklopnik S staviti u položaj 0, a prekidače P1, P2 i P5 u položaj 1. Na priključak Vgout se dovodi povorka impulsa učestanosti $f_g = 20$ kHz i amplitude 4V iz impulsnog generatora koji je ugrađen u maketu. Na izlaz D/A konvertora priključiti prvi kanal osciloskopa. Drugi kanal osciloskopa priključiti na izlaz taktnog generatora sa makete (priključak Vgout).

Postavljanjem prekidača P1 i P2 u položaj 1 svi ulazi D/A konvertora vezani su na masu. Odrediti veličinu kvantizacionog intervala Q na sledeći način: snimiti nivo napona prvog kanala na osciloskopu. Potom prebaciti prekidač P2 u položaj 2 (LSB vezan na nivo logičke jedinice). Razlika između prethodnog i trenutnog nivoa na osciloskopu predstavlja kvantizacioni interval Q .

Prekidač P2 prebaciti u položaj 1, a zatim prekidač P1 u položaj 2. Skicirati talasne oblike napona prvog i drugog kanala sa osciloskopa, označiti kvantizacioni interval i odrediti vremena smirivanja pri prelazu sa minimalnog na maksimalni digitalni ulaz i obrnuto.

b) Snimanje talasnih oblika "glitch" smetnji

Prekidače P1 i P3 staviti u položaj 1, a prekidač P4 u položaj 2. Preklopnik S staviti u položaj 1.

Postavljanjem prekidača P3 u položaj 2 započeti merenje. Snimiti transfer karakteristiku kada je linija za kašnjenje premošćena (preklopnik P4 u položaju 2). Zatim snimiti transfer karakteristiku pri otvorenom prekidaču P4 (u položaju 1) i uočiti pojavu "glitch" smetnji. Skicirati talasni oblik na milimetarskom papiru i objasniti izgled karakteristike.

c) Bipolarni izlaz D/A konvertora

Prekidač P5 postaviti u položaj 2, čime se bira bipolarni naponski izlaz D/A konvertora. Ponoviti zatim vežbe iz tačaka a) i b).