

zadatak 1

Koliki je napon na izlazu digitalno-analognog konvertora sa $R-2R$ otpornom mrežom ako je na ulazu digitalna kombinacija bita $b_0=1, b_1=0, b_2=1, b_3=1, b_4=0, b_5=1, b_6=1, b_7=0$, a referentni napon $V_{REF}=3.3$ V?

Rješenje

Napon na izlazu digitalno-analognog konvertora sa $R-2R$ otpornom mrežom dat je izrazom:

$$V_{out} = \frac{V_{REF} \sum_{i=0}^{n-1} b_i 2^i}{2^n} \quad (1)$$

Slijedi da je za datu digitalnu kombinaciju na ulazu i za dati referentni napon, napon na izlazu digitalno-analognog konvertora 8-bitne rezolucije:

$$V_{out} = \frac{V_{REF} (1 \times 2^0 + 0 \times 2^1 + 1 \times 2^2 + 1 \times 2^3 + 0 \times 2^4 + 1 \times 2^5 + 1 \times 2^6 + 0 \times 2^7)}{2^8} = \frac{3.3 \text{ V} (1 + 4 + 8 + 32 + 64)}{256} \approx 1.405 \text{ V} \quad (2)$$

zadatak 2

Koja se kombinacija bita nalazi na ulazu digitalno-analognog konvertora sa težinskom otpornom mrežom 9-bitne rezolucije, ako je napon na izlazu $V_{out}=1.2$ V, a referentni napon $V_{REF}=3$ V?

Rješenje

Napon na izlazu digitalno-analognog konvertora sa težinskom otpornom mrežom dat je izrazom:

$$V_{out} = \frac{V_{REF} \sum_{i=0}^{n-1} b_i 2^i}{2^n - 1} \quad (3)$$

Za dati izlazni i referentni napon digitalno-analognog konvertora sa težinskom otpornom mrežom 9-bitne rezolucije, slijedi:

$$\sum_{i=0}^{n-1} b_i 2^i = (2^n - 1) \frac{V_{out}}{V_{REF}} = 511 \frac{1.2 \text{ V}}{3 \text{ V}} = 204.4 \quad (4)$$

$$b_0 \times 1 + b_1 \times 2 + b_2 \times 4 + b_3 \times 8 + b_4 \times 16 + b_5 \times 32 + b_6 \times 64 + b_7 \times 128 + b_8 \times 256 = 204.4 \quad (5)$$

Slijedi da su $b_8=0$ i $b_7=1$. Dalje je:

$$b_0 \times 1 + b_1 \times 2 + b_2 \times 4 + b_3 \times 8 + b_4 \times 16 + b_5 \times 32 + b_6 \times 64 = 204.4 - 128 = 76.4 \quad (6)$$

Slijedi da je $b_6=1$. Dalje je:

$$b_0 \times 1 + b_1 \times 2 + b_2 \times 4 + b_3 \times 8 + b_4 \times 16 + b_5 \times 32 = 76.4 - 64 = 12.4 \quad (7)$$

Slijedi da su $b_5=0, b_4=0$ i $b_3=1$. Dalje je:

$$b_0 \times 1 + b_1 \times 2 + b_2 \times 4 = 12.4 - 8 = 4.4 \quad (8)$$

Slijedi da je $b_2=1$. Dalje je:

$$b_0 \times 1 + b_1 \times 2 = 4.4 - 4 = 0.4 \quad (9)$$

Slijedi da su $b_1=0$ i $b_0=0$.

Dakle, na ulazu digitalno-analognog konvertora sa težinskom otpornom mrežom 9-bitne rezolucije je sljedeća kombinacija bita: $b_0=0, b_1=0, b_2=1, b_3=1, b_4=0, b_5=0, b_6=1, b_7=1, b_8=0$.

Vježba 3

zadatak 3

Kolika je rezolucija n digitalno-analognog konvertora sa otpornim razdjelnikom napona ako je napon pune skale $V_{FS}= 2.55$ V, a referentni napon $V_{REF}=2.56$ V?

Rješenje

Napon pune skale digitalno-analognog konvertora sa otpornim razdjelnikom napona dat je izrazom:

$$V_{FS} = \frac{2^{n+1} - 1}{2^{n+1}} V_{REF} \quad (10)$$

Slijedi da je rezolucija digitalno-analognog konvertora sa otpornim razdjelnikom napona:

$$n = \frac{\ln \left(\frac{1}{1 - \frac{V_{FS}}{V_{REF}}} \right)}{\ln 2} - 1 = \frac{\ln 256}{\ln 2} - 1 = 7 \quad (11)$$