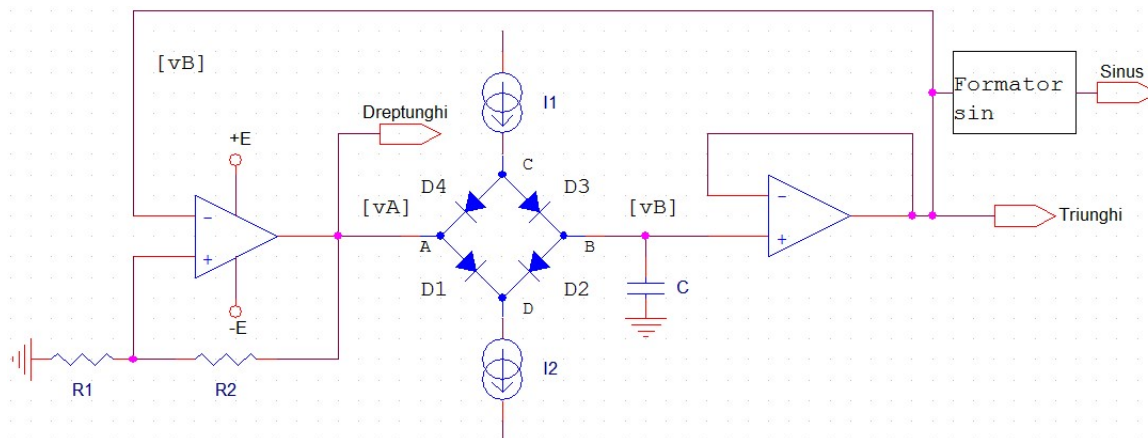


IEM 2024-2025 – Set de probleme nr. 11

Fiecare student are un identificator ID în funcție de nume astfel:

- $N1,2,[3,4,...]$ = codul ASCII al primei litere mari (*uppercase*) a fiecărui nume și prenume
- $ID = \prod_{i=1}^n N_i \bmod 100 + 1$
- de exemplu, pt. Dorel Ionel Vasilescu: $N1 = \text{ascii}("D") = 68$; $N2 = 73$; $N3 = 86$;
- $68 \cdot 73 \cdot 86 = 426904 \bmod 100 = 4$, deci $ID = 4 + 1 = 5$

Nu folosiți mai puține prenume decât aveți în catalog, în scopul de a obține același ID ca un coleg!



11.1 Pentru generatorul de funcții din figură se cunosc $C = 50 + ID/10$ nF, $R_1 = R_2 = 1K$. Sursele de curent sînt comandate: $I_{1,2} = K_{1,2}E$; $E = 12V$.

- calculați pragurile comparatorului cu histerezis
- determinați frecvența de ieșire știind $K_1 = K_2 = 0.1A/V$
- reprezentați grafic tensiunile $v_a(t)$, $v_b(t)$
- cum trebuie modificate valorile $K_{1,2}$ dacă se dorește un factor de umplere al semnalului dreptunghiular $\eta = 30 + ID/10$ %, fără a modifica frecvența de ieșire ?

11.2 În exemplele de pînă acum, AO din comparatoarele cu histerezis erau alimentate la surse duble, și cele două praguri erau de forma $U_p = -U_{p+}$. Proiectați un comparator cu histerezis utilizat pentru cuplarea/decuplarea încărcării la un acumulator, atunci cînd tensiunea atinge pragurile corespunzătoare stării descărcate/încărcate. Se va folosi un AO alimentat la o sursă simplă pozitivă V_{CC} , avînd cele 2 praguri: $U_{pmin} = 10 + ID/100$ [V], $U_{pmax} = 12 + ID/100$ [V]. Se va desena schema cu valorile rezistențelor; se va desena caracteristica de histerezis *la scară*. V_{CC} , V_{OH} și V_R se vor alege după dorință iar $V_{OL} = 0V$.

Indicație: Pentru o schemă modificată în acest sens, consultați varianta de comparator din laborator - documentul http://ham.elcom.pub.ro/iem/files/comp_hist_poz.pdf

11.3 Un generator de funcții trebuie folosit pentru testarea unui access point WiFi 802.11/a/b/g care să acopere una din următoarele benzi de frecvență:

- 2.4GHz (frecvențele individuale 2412, 2417, 2422, ..., 2472MHz) pt. $ID = 2K$
- 5GHz (5180, 5200, 5220, ..., 5700MHz) pt. $ID = 2K + 1$

Să se proiecteze PLL-ul necesar pentru generator. Se va adopta orice soluție se dorește, argumentînd alegerea.

11.4 Un generator de funcții trebuie folosit pentru testarea canalelor GSM 890-915MHz (uplink) și 935-960MHz (downlink), cu pas de 200KHz (124 canale). Să se proiecteze un PLL cu *dual-modulus prescaler* care să acopere aceste frecvențe. Referința are $f_{REF} = 20MHz$ pt $ID = 2K$, respectiv 10MHz pt. $ID = 2K + 1$. Se va folosi prescalerul cu modul dublu: 16/17 pt. $ID \leq 33$, 32/33 pt. $33 < ID \leq 66$, 64/65 pt. $ID > 66$. Se vor determina:

- valoarea divizorului referinței
- factorii de divizare echivalenți, corespunzători canalelor
- numărul minim de biți ai numărătoarelor A și B din compunerea divizorului *dual-modulus* pentru a acoperi această gamă.

IEM 2024-2025 – Set de probleme nr. 11

11.5 Se va implementa un generator de semnal folosind un circuit PLL cu *dual-modulus prescaler* de tip Analog Devices ADF4110 (dat ca exemplu în curs). Gama de frecvențe va fi $[850+ID*10; 15000+ID*20]$ KHz. Proiectați și desenați schema alegând referința f_{ref} , divizorul R și determinați intervalul de valori N, A, B și rezoluția de frecvență pentru gama respectivă.

11.6 Se dorește implementarea unui generator de semnal cu *Frac-N PLL* care să acopere domeniul $[10.000, 99.999\text{KHz}]$ pt. $ID=2K+1$, respectiv $[1.000, 9.999\text{MHz}]$ pt. $ID=2K$.

a) proiectați o schemă de *Frac-N PLL* corespunzătoare (se vor dimensiona f_{REF} , R și se vor scrie valorile N pentru limitele domeniului de frecvență și rezoluția)

b) determinați cei 2 factori de divizare și de câte ori se divizează cu fiecare dintre ei timp de 1000 perioade ale T_{REF} pentru o frecvență f_{out} de $21.234+ID/100$ KHz, pt. $ID=2K+1$, respectiv $4.567+ID/100$ MHz, pt. $ID=2K$. Se va scrie relația dintre f_{VCO} și f_{REF} .

Indicație: vedeți exemplul din curs în care pentru o rezoluție de 2 cifre după virgulă, pt. $N=47.22$ se divizează cu $47/48$ de $78/22$ ori. Aici avem $1000T_{REF}$ în loc de 100, căci sînt 3 cifre după virgulă.