

Se calculează identificatorul ID pe baza sumei codurilor ASCII (<http://www.asciitable.com/>) a inițialelor numelor și prenumelor studentului  $N_i$  (majuscule); se ia restul împărțirii la 100 al sumei, +1.

- $N_1, 2, 3, \dots$  = codurile ASCII al inițialelor majuscule (*uppercase*)
- $ID = ( \sum_{i=1}^n N_i ) \bmod 100 + 1$
- de exemplu, pt. Dorel Ionel Vasilescu = {D,I,V}:  $N_1 = \text{ascii}("D") = 68$ ;  $N_2 = 73$ ;  $N_3 = 86$ ;
- $68 + 73 + 86 = 227$ ;

$ID = 227 \bmod 100 + 1 = 27 + 1 = 28$

Acest set este optional, pentru a aplica conceptele din capitolul “măsurarea  $f$  și  $T$ ”. Nu se încarcă pe site (decît de către studenții care au încărcat sub nr. minim pînă acum) și nu se notează. Consultați și problemele rezolvate din capitolul de  $f/T$  de pe pagina cu slide-uri de curs.

1. a) Un numărător universal în configurația frecvențmetru căruia i se aplică frecvența  $f_x = 100\text{KHz}$  indică pe afișaj  $f_x = 99999.7\text{Hz}$ .

Care este eroarea relativă și absolută datorată impreciziei oscilatorului cu cuarț ?

b) pe baza formatului afișajului și a poziției PZ, cît sînt  $T_B$  și rezoluția?

c) cît este eroarea relativă limită a măsurării următoarelor frecvențe, folosind frecvențmetrul dat:

**$ID/75\text{ Hz}$ ,  $ID+0.1\text{ Hz}$ ,  $75 \cdot ID\text{ Hz}$ ,  $21 \cdot ID\text{ KHz}$ ,  $3 \cdot ID\text{ MHz}$ .**

*Indicație: eroarea limită include suma dintre eroarea cuarțului determinată la a), independent de  $f_x$ , și eroarea de cuantizare (de  $1/N$ ) care depinde de  $f_x$ .*

2. a) Pentru configurația periodmetru (T-metru) a aceluiași numărător universal ca la 1 și  $T_B = 10^{-6}\text{s}$ , cît este eroarea limită la măsurarea perioadelor corespunzătoare celor 4 frecvențe date mai sus?

b) puteți reduce eroarea de la a) de 10, respectiv 100 de ori ? ce trebuie adăugat pe schemă ?

c) știind că semnalul are o amplitudine de 5V iar zgomotul are  $1\text{mV}_{VV}$ , calculați RSZ (ca raport, dar și în dB) și calculați eroarea limită (totală) a măsurării.

d) calculați timpul de măsură la a) și b).

*Indicație : vezi configurația de măsurare a perioadelor multiple. Din moment ce  $N$  crește, eroarea de  $1/N$  scade. La RSZ, nu se folosește valoarea în dB, ci doar ca raport, în formula erorii de conversie ! La b), timpul de măsură crește de 10/100 de ori față de a), timpul de măsură fiind în esență timpul în care e activ semnalul CPP (la care se adaugă și timpul de transfer în memorie, dar acela este nesemnificativ).*

3. a) Pentru un frecvențmetru construit cu ajutorul unei referințe de timp cu eroare relativă de  $10^{-7}$ , dacă valoarea indicată este  **$ID \cdot 10 + 0.34567890\text{ KHz}$** , calculați:

- eroarea absolută

- a cîta cifră după virgulă este afectată de eroare, după un an de la calibrarea aparatului.

*Indicație: pt. a doua cerință, se scrie eroarea absolută în KHz sub valoarea afișajului tot în KHz și se identifică poziția cifrei corespunzătoare.*

4. a) Un numărător universal în configurația frecvențmetru indică  **$555.5\text{ KHz}$** . Determinați numărul din numărător, perioada bazei de timp și rezoluția măsurării frecvenței.

b) Dacă numărătorul în configurația periodmetru afișează  **$55.55\text{ ms}$** , determinați nr. din numărător, perioada și frecvența BT, și rezoluția măsurării perioadei.

c) Desenați formele de undă ale funcționării numărătorului în cele 2 cazuri.

*Indicație: folosiți-vă de poziția punctului zecimal, știind că numărul din numărător nu poate fi decît întreg (numărătorul se incrementează la fiecare impuls care trece prin poartă; nu are sens conceptul de fracțiune de impuls). Revedeți tabelele din curs cu exemplele de legătură între nr. din afișaj, poziția punctului zecimal și rezoluție. De asemenea, nu se folosesc decît puteri de forma  $10^{+/-K}$  cu  $K$  multiplu de 3 ceea ce duce la unități de frecvență : Hz, KHz, MHz etc și timp : s, ms, us, ns etc.*

5. a) Determinați frecvența critică a unui numărător universal cu facilitatea *reciprocal counter*, la care frecvența bazei de timp poate fi aleasă din setul de valori { 0.1 ; 1; 10; 100Hz; 1; 10; 100KHz; 1MHz; 10MHz} . Alegerea  $f_B$  în cele 2 cazuri se va face a.î. eroarea de măsură să fie cât mai mică.

b) calculați eroarea relativă limită la măsurarea unui semnal de frecvență  $f = ID + 50 \text{ Hz}$  în configurația optimă (frecvențmetru sau periodmetru?) știind că eroarea relativă a cuarțului este  $10^{-7}$ , iar  $RSZ = 60 \text{ dB}$

c) determinați timpul de măsură în cazul fiecărei configurații

Indicații:

- se va identifica configurația optimă pe baza  $f_{critic}$  calculat, și se va alege  $T_{BF}$  respectiv  $T_{BT}$  pentru eroarea minimă în configurația aleasă – vedeți în formula erorii unde apare  $T_{BT}$  sau  $T_{BF}$  și deci cum tb. ales – mare sau mic; din setul initial se observă că  $f_{BF}$  poate fi ales dintre valorile { 0.1 ; 1; 10Hz} iar  $f_{BT}$  dintre valorile {100KHz; 1MHz; 10MHz} – frecvențe mici ale bazei de timp pentru frecvențmetru, și mari pentru periodmetru. Dar, care dintre cele 3+3 valori?

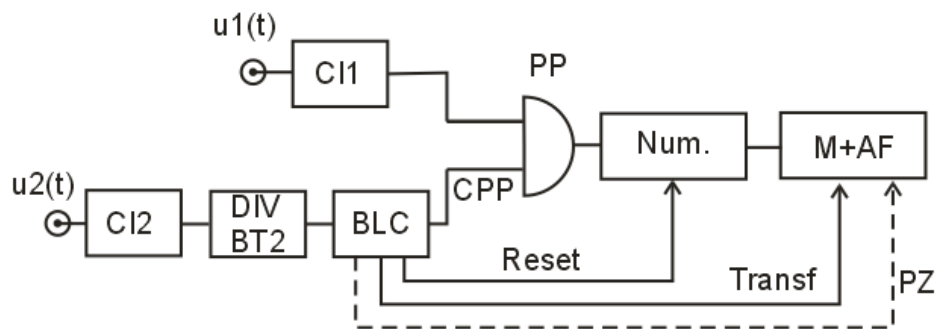
- pentru  $RSZ$ , valoarea în dB va fi convertită în raport de tensiuni înainte de a fi utilizată în formula erorii de conversie la periodmetru.

- timpul de măsură este cel mai lung timp din sistem, adică timpul cât poarta este ținută deschisă.

6. Pentru schema din figura de mai jos, se aplică semnalele  $u_1(t)$ ,  $u_2(t)$  cu frecvențele  $f_1 = ID \text{ MHz}$ ,  $f_2 = ID + 14 \text{ KHz}$ . Semnalele au  $RSZ = 50 + ID/10 \text{ dB}$ .

a) Să se determine valoarea afișată precum și eroarea absolută și relativă de măsură. Precizați ce reglaj ați făcut pentru DIV BT2 în sensul minimizării erorii. Indicație : atunci când eroarea depinde de alegerea operatorului, acesta va alege situația în care eroarea este minimă.

b) Tehnicianul Dorel aplică semnalele invers ( $u_1$  la intrarea CI2 și  $u_2$  la intrarea CI1). Explicați în ce fel acest lucru afectează afișajul și eroarea de măsură.



7. Se aplică un semnal de frecvență  $f_x = ID/10 + 7.66 \text{ KHz}$  la intrarea unui T-metru cu vernier dublu avînd  $N=256$ . Oscilatorul bazei de timp care digitizează semnalul are perioada  $T_0 = 10 \text{ MHz}$ . Determinați eroarea de măsură și rezoluția măsurării perioadei în cazurile cu și fără vernier dublu. Desenați formele de undă asociate funcționării în cele 2 cazuri.

8. La configurația T-metru există posibilitatea măsurării perioadelor multiple (introducînd divizorul DIV BT2). Tehnicianul Dorel caută un echivalent la configurația f-metru și nu înțelege de ce nu găsește.

Explicați-i lui Dorel astfel: la un T-metru avînd  $T_{BT} = 1 \mu s$  să se calculeze timpul de măsură în cazul măsurării simple și în cazul măsurării multiple cu  $K=2$  și  $K=3$ . Calculați timpul de măsură și în cazul unui ipotetic f-metru cu DIV BT2 plasat după BT (înainte de CPP), pt.  $T_{BF} = 1 s$  și  $K=2$  sau  $K=3$ . Explicați care e problema practică care apare.

Indicație: timpul de măsură la orice config. a numărătorului univ. este  $T_{CPP}$ . Urmăriți pe formele de undă de la f-metru și T-metru cine este acesta.