

IEM 2024-2025 – Set de probleme nr. 5

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

- $N1, 2, [3, 4, \dots]$ = 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!

5.1 Tehnicianul Dorel trebuie să depaneze o linie serială de 1Mbps (semnale dreptunghiulare de 1MHz) la care timpii de creștere trebuie să fie de $4 + ID/50 \text{ ns} \pm 5\%$. În acest scop el folosește un osciloscop cu $f_{-3dB} = 20\text{MHz}$, considerând că $20\text{MHz} \gg 1\text{MHz}$. În urma măsurătorilor el determină un timp de creștere necorespunzător și decide că driverul de linie trebuie schimbat. Argumentați dacă decizia este corectă și, în caz contrar, propuneți o soluție.

5.2 Alegeți banda unui osciloscop standard (răspuns gaussian) a.f. să se poată vizualiza semnale digitale cu timp de creștere de (a) $150 + ID \text{ ps}$ (b) $10 + ID/100 \text{ ns}$, (c) $100 + 3ID \text{ ns}$, cu eroare maximă de:

- 3%
- 5%
- 10% (Johnson)
- 20% (Johnson)

5.3 Un generator de semnal are în datasheet specificat timpul de creștere 20-80% de 8ns. Calculați timpul de creștere standard (10-90%).

5.4 Un semnal sinusoidal cu $f = 10\text{KHz}$ și $U_{ef} = 2.5 + ID/10 \text{ V}$ măsurat cu distorsiometrul are factorul de distorsiuni $THD+N = (0.18 + ID/1000) \%$.

- calculați SINAD [dB] precum și zgomotul [V și dBm]
- determinați ENOB pt. un CAN dintr-un osciloscop în modul FFT pentru ca zgomotul să fie clar vizibil (ecranul să poată afișa valori în dBm cu cel puțin 10dBm sub nivelul calculat al zgomotului).

5.5 a) Pentru osciloscopul desenat cu roșu, determinați câte puncte achiziționează (în locul maximului de 8M puncte) pentru valorile C_X : 20ns/div, 500ns/div, 10us/div.

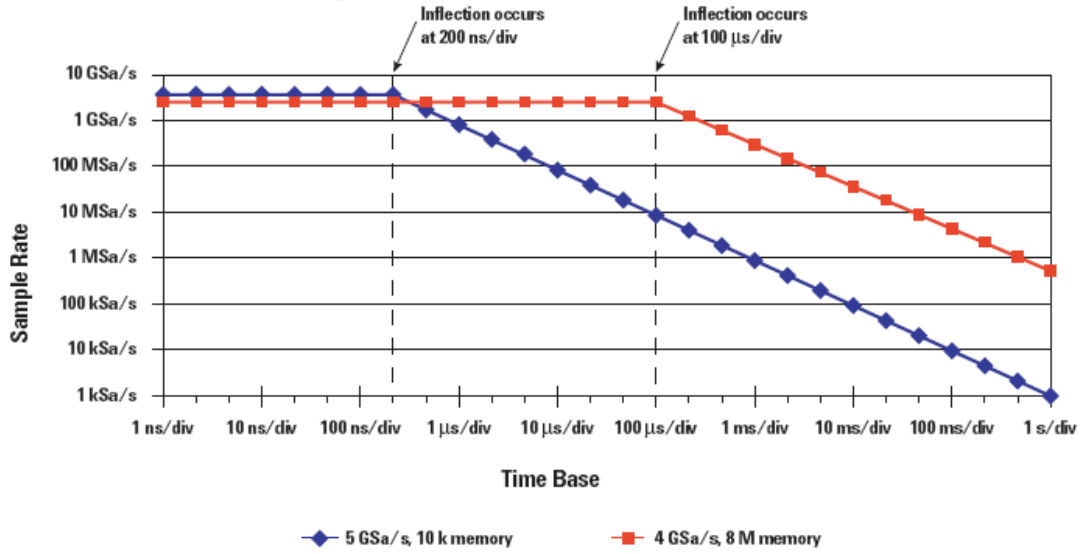
Observație: este vorba de valori C_X din stînga punctului de inflexiune $C_{X \lim}$. Pe grafic, intenția autorului a fost să illustreze ce se întâmplă în dreapta punctului de inflexiune, și anume scăderea f_s sub $f_{s \max}$. Dar, așa cum s-a arătat, în stînga $C_{X \lim}$ se întâmplă alt fenomen nedorit și anume, scăderea nr. de puncte achiziționate.

b) Este vreo diferență pentru osciloscopul desenat cu albastru?

c) osciloscopul permite userului să facă zoom pe imaginea memorată (deci comutatorul RUN/STOP pe poziția STOP) atîta vreme cît memoria de formă de undă este mai mare decît nr. de puncte pe orizontală care formează imaginea pe ecran). Presupunînd că cele 2 osciloscoape au ambele ecrane cu $480 + 2ID$ puncte pe orizontală, determinați pentru fiecare C_X maxim peste care nu mai e posibil să se facă zoom.

Indicație: evident, memoria de formă de undă de 10K, respectiv 8M, așa cum se vede pe grafic, nu mai este folosită la C_X sub valoarea de inflexiune desenată. Sub această valoare, osciloscopul achiziționează mai puține puncte, cf. calculului de la punctul a), dar de obicei userul nu vede aceasta, pentru că osciloscopul face interpolare. Dar, interpolarea reprezintă puncte create artificial, ceea ce duce la riscul de a pierde evenimente care „cad” între 2 puncte reale, deci se va lua în calcul doar posibilitatea de a face zoom folosind puncte reale.

IEM 2024-2025 – Set de probleme nr. 5



5.6 Pentru cele 2 osciloscopice din figura precedentă, știind valorile C_{Xlim} precum și N_s , f_{Smax} de pe grafic, calculați N_X .
Indicație: $N_X=10$ a fost o constantă aproape universală pentru osciloscopice pînă acum aprox. 10 ani. Odată cu apariția ecranelor late, pentru a păstra diviziunea pătrată (latura unei diviziuni era în mod tradițional 1cm), s-a ajuns la creșterea N_X .