

1. a) Se consideră semnale sinusoidale avînd, respectiv, următoarele frecvențe: 105MHz, 275MHz, 350MHz, 533MHz. Să se determine în fiecare caz pe ce frecvență afișează un osciloscop semnalul, reconstituit din eșantioanele sale, știind că folosește un CAN Flash Pipeline cu $f_{S\text{ MAX}} = 500\text{MSa/s}$, și presupunînd că partea analogică a osciloscopului nu rejectează **complet** aceste frecvențe. b) pentru osciloscopul dat, știind $f_{-3\text{dB}} = 150\text{MHz}$ și $N_S = 10\text{K}$ puncte, calculați C_X limită pînă la care banda analogică la -3dB se comportă ca un filtru antialiery. *Indicație:* întrucît punctul a) ne spune că o caracteristică de ordinul 1 (gaussiană) rejectează incomplet frecvențele mai mari decît $f_{-3\text{dB}}$ dar apropiate de aceasta, se va alege limitarea nu la $f_S/2$ ci la $f_S/10$.

2. Un tehnician trebuie să măsoare un sistem de transmisiuni și să verifice că amplitudinea semnalelor dreptunghiulare este în limitele date de specificația din fișa tehnică, și anume de $\pm 5\%$ față de nivelele TTL standard. Știind că sistemul lucrează la 20Mbit/s (semnale dreptunghiulare de 20MHz), el decide să folosească un osciloscop de 40MHz, și găsește o eroare mai mare decît limita admisă. În consecință, concluzionează că sistemul este defect. a) Argumentați corectitudinea concluziei tehnicianului. b) Ce osciloscop ar fi trebuit să aleagă tehnicianul, în ideea că eroarea amplitudinii introdusă de acesta să fie cel mult un sfert din eroarea cerută de specificația de mai sus ?

3. Pe baza punctelor de inflexiune ale C_X calculate pe graficul din Fig. 1, și dîndu-se valorile $f_{S\text{ max}}$ și N_S , calculați N_X pentru osciloscopoele respective.

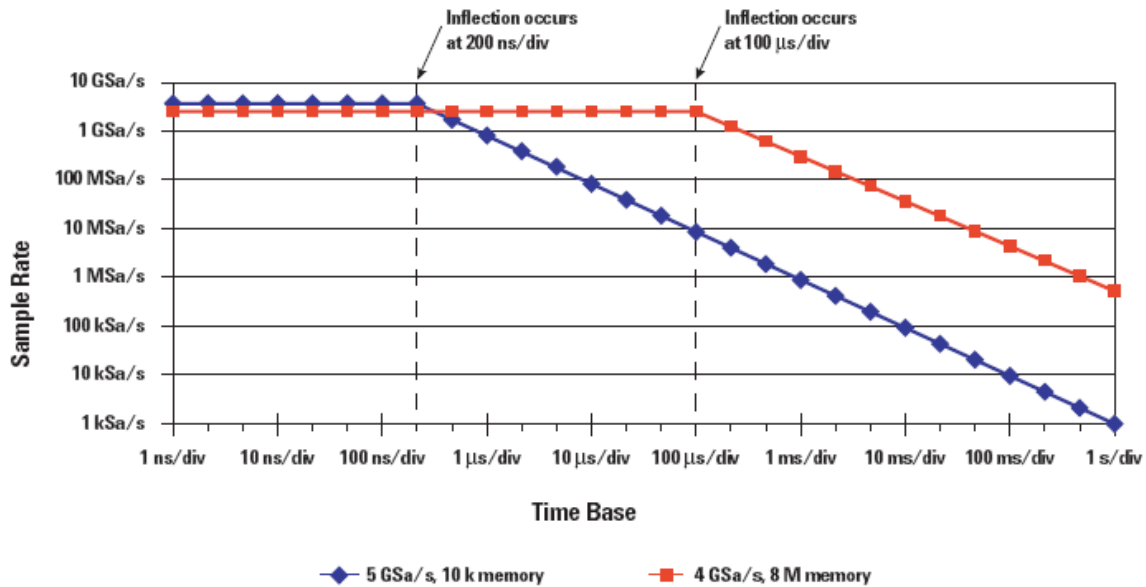


Fig. 1. Tehnologii Keysight (roșu) și Agilent (albastru).

4. Să se aleagă parametrii unui DPO necesari pentru ca timpul de detecție a unui defect ce se manifestă la generatorul de ceas al unui sistem cu microprocesor cu probabilitatea de 10^{-5} să fie de maxim 3s.

5. a) Un semnal de amplitudine $6V_{VV}$ peste care este suprapusă o tensiune de zgomot de valoare efectivă 200 mV este vizualizat cu un osciloscop în modul mediere cu $M=256$ cicluri de achiziție. Să se determine RSZ_{dB} al semnalului memorat de osciloscop în acest mod. b) Să se determine frecvențele pe care apar semnale de $f = 200, 330, 800\text{ KHz}$ pe un osciloscop în modul FFT, știind că se lucrează la $C_X = 50\text{KHz} / \text{div}$ și ecranul are 10 div. c) Să se deseneze ecranul osciloscopului de la b) și componentele de frecvență respective. Ce frecvență corespunde extremei stîngi, respectiv drepte, a ecranului?

6. Un tehnician trebuie să măsoare un dispozitiv care generează impulsuri de lățime 200ns cu frecvența de repetiție de 200Hz. În acest scop, folosește un osciloscop cu următorii parametri: $f_{-3\text{dB}} = 100\text{MHz}$, 1GSa/s , 5k puncte. El setează osciloscopul astfel încît să observe 2 impulsuri pe tot ecranul, pentru a măsura frecvența de repetiție. Făcînd apoi zoom pe impulsuri, constată că lățimea acestora este neconformă cu specificația și decide că dispozitivul este defect. Argumentați dacă decizia este corectă și, în caz contrar, propuneți o soluție. *Indicație: reprezentați grafic semnalul și verificați numărul de puncte necesar pentru a vedea două impulsuri și, în același timp, a putea detalia impulsurile cu rezoluția dorită; observați că este vorba de un semnal cu factor de umplere extrem de mic (impulsuri extrem de scurte față de perioada semnalului)!*

7. Un tehnician trebuie să depaneze o linie serială la care timpii de creștere tebuie să fie de $7\text{ns} \pm 15\%$. În acest scop el folosește un osciloscop cu $f_{-3\text{dB}} = 20\text{MHz}$. 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.

8. a) Să se calculeze C_X limită a unui osciloscop cu $f_S=1\text{GSa/s}$ și $N_S = 10\text{k}$ puncte a.î. să mai poată fi folosit modul de mediere *Hi-Res* (*Boxcar*), considerînd o mediere pe minim 4 eșantioane. b) Justificați dacă la $C_X < C_{X\text{ lim}}$ la care nu se mai poate folosi modul *Hi-Res*, se

poate folosi modul *Average*. c) Calculați timpul pre-trigger maxim pentru C_x calculat la a). *Indicație: o prezentare demonstrativă pentru compararea modurilor Sample, Hi-Res și Average, cu tot cu explicații, găsiți aici: <https://www.youtube.com/watch?v=036Ems1z-o0>*

Observație: Se vor studia din culegere **problemele 2.1 – 2.6**. În particular, problema 2.2 explică relația dintre f_s , f_x și f_a , prezentată la curs, și justifică “algoritmul rapid” pe care îl folosim în mod curent.