Se dă un numărător universal cu $f_Q = 10MHz$, $\varepsilon_Q = 10^{-7}$, $T_{BF} = \{0,1; 1; 10s\}$ posibilitatea de măsurare multiplă $\times 10$, $\times 10^2$. Se aplică un semnal cu $f_x \simeq 1KHz$, $RSZ = 40\,dB$; se cer

a) precizia măsurării directe și indirecte a f_x, precum și f_x CRITIC

b) determinați dacă, prin a doua metodă, puteți obține o precizie mai bună decât în prima metodă

---

a) numărător univ. $\Rightarrow \exists$ config f-metru și T-metru

- măs. directă a $f_x \Rightarrow$ $\boxed{\text{f-metru}}$

$$\varepsilon_{f\text{-}m} = \varepsilon_Q + \varepsilon_{1/N}$$

$$\varepsilon_{1/N} = \frac{1}{N_x} = \frac{1}{f_x T_B} = \frac{1}{10^3 Hz \cdot 10s} = 10^{-4}$$

alegem T_{BF} max pt ε min

$$\Rightarrow \varepsilon_{f\text{-}m} = 10^{-7} + 10^{-4} \simeq 10^{-4}$$

- măs. indirectă a $f_x \Rightarrow$ $\boxed{\text{T-metru}}$

$$\varepsilon_{T\text{-}m} = \varepsilon_Q + \varepsilon_{1/N} + \varepsilon_C$$

$$\varepsilon_{1/N} = f_x T_B = 10^3 Hz \cdot 0,1s = 10^2 = 10^4\,\% \;!!$$

alegem T_B min pt ε min

<u>unde este greșeala</u>?

am ales T_{BT} din variantele pt. $T_{BF} \in \{0,1; 1; 10s\}$

de fapt, T_{BT} se iau <u>mici</u> corespunzând unor f_{BT} <u>mari</u> $\Rightarrow$ cea mai mare f disponibilă este $f_Q = 10MHz = 10^7 Hz$ $\Rightarrow$ o alegem pe aceasta!

deci, $\varepsilon_{1/N} = f_x T_{BT} = f_x \cdot \frac{1}{f_Q} = \frac{10^3}{10^7} = 10^{-4}$

$$\varepsilon_C = \frac{1}{\pi RSZ} \qquad RSZ\,dB = 40\,dB \qquad 40 = 20 \lg RSZ \Rightarrow RSZ = 10^2 = 100$$

$$\Rightarrow \varepsilon_C = \frac{1}{100\pi} \approx 0,3 \cdot 10^{-2}$$

$$\Rightarrow \varepsilon_{T\text{-}m} = \varepsilon_Q + \varepsilon_{1/N} + \varepsilon_C = 10^{-7} + 10^{-4} + 0,3 \cdot 10^{-2} = 0,31 \cdot 10^{-2}$$

$\boxed{\text{Fx critic}}$

Se definește a.î. $\varepsilon_{1/N\,f\text{-}m} = \varepsilon_{1/N\,T\text{-}m} \Rightarrow \frac{1}{f_x T_{BF}} = f_x T_{BT}$

$$\Rightarrow f_x = \sqrt{\frac{1}{T_{BF} \cdot T_{BT}}} = \sqrt{\frac{1}{10s \cdot 10^{-7}s}} = 10^3 Hz = 1KHz$$

<u>OBS</u> s-a observat de la început că $\varepsilon_{1/N}$ a dat la fel în cele 2 configurații, deci f_x din ipoteză era chiar f_x CRITIC

b) obs că $\varepsilon_{T-m} > \varepsilon_{f-m}$ din cauza erorii de conversie ε_c

dacă însă folosim modul de măsurare cu perioadă multiplă:

$$\varepsilon_{T-m \times 10^2} = \frac{1}{10^2}(\varepsilon_{1/N} + \varepsilon_c) + \varepsilon_Q = \frac{1}{10^2}(10^{-4} + 0{,}3\cdot 10^{-2}) + 10^{-7}$$

$$= 10^{-6} + 0{,}3\cdot 10^{-4} + 10^{-7} = 0{,}311\cdot 10^{-4}$$

deci $\varepsilon_{T-m}\cdot 10^2 < \varepsilon_{f-m}$

calculăm <u>timpii de măsură</u> în cele 3 cazuri

timpul de măsură este timpul de deschidere a PP

- $t_{f-m} = T_{BF} = 10\,s$ (1)
- $t_{T-m} = T_X = 1/f_X = 10^{-3}\,s$ (2)
- $t_{T-m\times 10^2} = 10^2 t_{T-m} = 0{,}1\,s$ ← $t_{T-m\times 10^2} < t_{f-m}$ deci OK !

<u>OBS</u> în (1) și (2), timpul de măsură este cel mai <u>mare</u> dintre timpii T_B, T_X, de aceea la T-m este T_X și nu T_{BT} ($T_{BT} = 10^{-7}s$!)