

IEM 2024-2025 – Set de probleme nr. 9

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

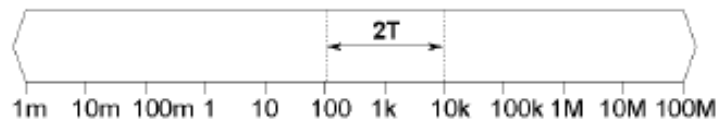
- $N1, 2, [3, 4, \dots]$ = codul ASCII al primei litere mari (*uppercase*) a fiecărui nume și prenume
- $ID = \prod_{i=1}^n N_i \bmod 100 + 1$
- de exemplu, pt. Dorel Ionel Vasilescu: $N1 = \text{ascii}("D") = 68; N2 = 73; N3 = 86;$
- $68 \cdot 73 \cdot 86 = 426904 \bmod 100 = 4$, deci $ID = 4 + 1 =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

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

9.1 Pe diagrama din manualul Agilent/Keysight “*Impedance Measurement Handbook*” care indică în ce domeniu este recomandabilă măsurarea 2T, este marcată zona $[100\Omega; 10K\Omega]$ ca în figura de mai jos, fără a preciza însă cât este eroarea în acest interval de rezistențe (este un grafic la scară logaritmică la care contează ordinul de mărime, nu valoarea exactă).

Determinați limitele exacte ale intervalului (minimă și maximă) ale rezistenței R_X pentru care se poate folosi conexiunea 2T, dacă rezistența necunoscută are $R_{\text{sonde+terminale}} = 75 + ID \text{ m}\Omega$, capacitatea parazită este $C_p = 22 + ID/10 \text{ pF}$, $f = 66 + ID \text{ KHz}$, și se impune ca eroarea sistematică dată de aceste elemente parazite să nu depășească 10%.

Indicație: măsurarea rezistențelor mici este limitată de erorile date de rezistențele serie, iar a celor mari de erorile date de cap. parazite. Se pot calcula și erorile introduse de elementele serie la impedanțe mari, respectiv paralel la impedanțe mici, dar aceste erori vor fi neglijabile.



9.2 Se dă schema de măsurare *in situ* din figură, în care $Z_X = 456 + ID \Omega$, iar $R_1 \dots R_6 = 22K\Omega$. Cele 4 borne de măsură corespund unui LCR-metru ABB. Măsurarea se face în c.c.

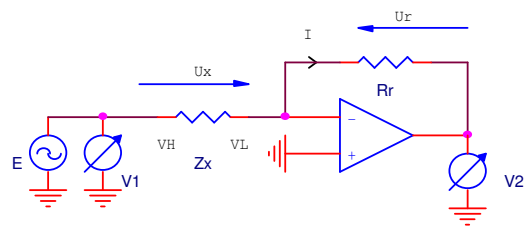
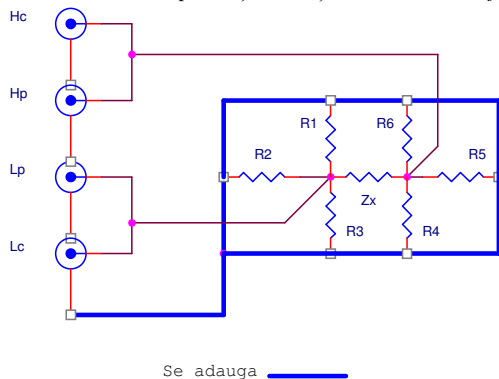
a) desenați schema echivalentă de măsură, cu și fără legarea la masă a conexiunii sub forma liniei îngroșate și calculați eroarea relativă de măsură în cazul în care această conexiune comună nu se leagă nicăieri.

Indicație: schema etajului de intrare în LCR-metru este cea din figură – dreapta; VH corepunde punctelor Hc+Hp, care trebuie legate împreună, iar VL=Lp+Lc. Cele 2 grupuri de rezistențe care apar în combinații serie-paralel se vor figura pe această schemă, avînd un punct comun cu terminalul din stînga, respectiv din dreapta a Z_X . În cazul conectării la masă a liniei albastre groase, se observă că ambele grupuri au piese cu celălalt terminal la masă. Se vor figura punctele Hc, Hp, Lc, Lp pe schemă (observați că bornele din stînga și dreapta lui Z_X sînt desenate inversate respectiv stînga cu dreapta între schema de sus și cea de jos).

În practică, în montajul inițial nu există neapărat conexiunea cu linie groasă, dar există alte conexiuni între terminalele componentelor, întrucît respectivele terminale nu pot fi „în aer”. Din acest punct de vedere, acele conexiuni pot fi echivalente cu linia groasă.

b) calculați eroarea relativă în cazul în care această conexiune se leagă la masă, iar sursa de alimentare din ABB (sursa E, borna Hp) are o rezistență internă de 50Ω

Indicație: în cazul lipsei acestei rezistențe interne, rezistențele R4,5,6 care apar între VH și masă sînt în paralel pe o sursă ideală de impedanță nulă și nu au nici un efect, eroarea fiind zero.



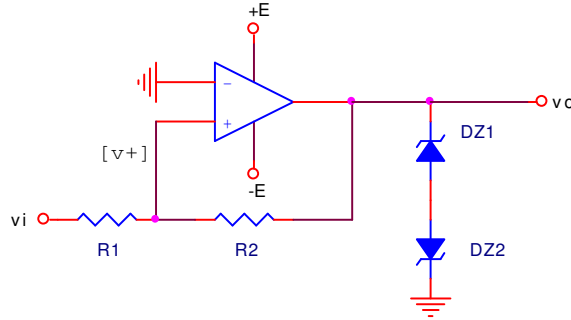
IEM 2024-2025 – Set de probleme nr. 9

9.3 Să se determine eroarea relativă la măsurarea unei bobine, respectiv condensator, folosind un convertor cu monostabil în punte, știind că rezistența care stabilește capul scării are toleranța $1.2 + ID/100 \%$ și eroarea relativă a oscilatorului de ceas T_{CK} este de $3.3 \cdot 10^{-6}$.

Indicație: reamintim de la METc că în cazul unei formule de tipul $x=AB/C$, eroarea $\varepsilon_x = \varepsilon_A + \varepsilon_B + \varepsilon_C$, și în general erorile se adună pentru orice formulă care conține doar produs și diviziune de factori, indiferent câți se află la numitor sau la numărător. Aceasta provine din formula erorii compuse (cu termenii în modul) care se aplică la măsurarea indirectă a erorii.

9.4 Să se calculeze pragurile de comutare și să se deseneze la scară diagrama V_I-V_O (caracteristica de transfer cu histerezis) pentru comparatorul cu histerezis din figură, știind că:

$$U_Z = 9 + ID/40 \text{ [V]}, R_1 = ID/100 + 6 \text{ [K}\Omega\text{]}, R_2 = ID/100 + 5 \text{ [K}\Omega\text{]}$$



9.5 a) Să se calculeze limitele între care poate fi variată frecvența de ieșire a generatorului de funcții din figură pe fiecare scară, știind că $U_Z = 9 + ID/40 \text{ [V]}$, $R_1 = R_2 = 5 + ID/100 \text{ [K}\Omega\text{]}$, R este un potențiomtru de 10K iar C poate fi comutat între valorile (corespunzătoare celor 3 scări) 220pF, 2.2nF, 22nF.

b) Știind că domeniul de reglaj al potențiometrului este $[0, R]$ (interval închis inclusiv la 0, corespunzător mișcării cursorului între cele 2 limite ale unei piste de carbon), propuneți o soluție pentru ca valoarea 0 să nu producă nedeterminare.

