

IEM 2025-2026 – Set de probleme nr. 9

8.1 a) Pentru voltmetrul de c.a. cu intrare flotantă (cu 3 borne) din fig. 1, cu împământarea GND conectată la carcasă, Z_1 este format din $R_1=1000\text{M}\Omega \parallel C_1=1.5+ID/50 \text{ nF}$, Z_2 este format din $R_2=10000 \text{ M}\Omega \parallel C_2=25\text{pF}$.

Rezistențele bornelor de legătură $R_a=R_b=ID+330 \text{ }\Omega$.

a) să se determine CMRR_{dB} la frecvențele 10KHz, 50Hz și în curent continuu

b) să se calculeze eroarea absolută comisă la măsurătoare din cauza CMRR la 50Hz, știind că între cele 2 prize de pământ există o diferență de potențial $V_{\text{GS}}-V_{\text{GI}}=ID+24\text{V}$ la $f=50\text{Hz}$.

c) cât este CMRR dacă $Lo=GND$?

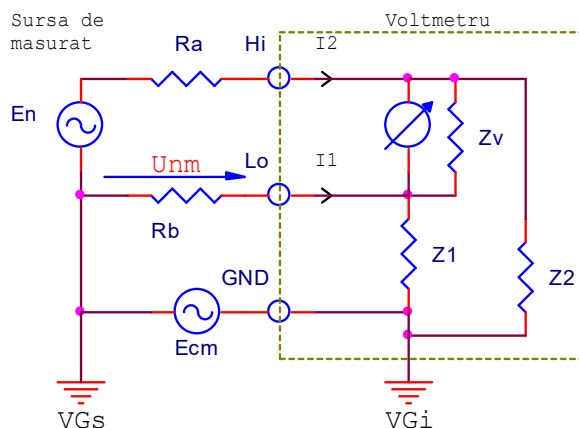


fig. 1

Indicație: eroarea absolută este tocmai tensiunea echivalentă pe mod normal, produsă de tensiunea perturbatoare pe mod comun: $\text{CMRR}=U_{\text{MC}}/U_{\text{ech MN}}$

8.2 Tehnicianul Dorel trebuie să facă măsurători la un voltmetru cu intrare flotantă cu 4 borne ca în figura 2, la care circuitul de intrare este ecranat, și ecranul (figurat prin linia punctată interioară) este conectat la borna “Guard”.

Carcasa este conectată la borna GND. Se dau valorile:

$Z_1 = Z_2= 200+ID \text{ M}\Omega \parallel 8\text{nF}$,

$Z_4= 1000+4*ID \text{ M}\Omega \parallel 12\text{pF}$,

$R_a=R_b= ID+330 \text{ }\Omega$

a) întrucât Dorel nu știe ce să facă cu borna de gardă, el o lasă “în aer” (legătura desenată oblic nu este făcută). Calculați CMRR_{dB} la 50Hz și în curent continuu.

b) vine inginerul și conectează borna de gardă la masa sursei, sub forma liniei oblice din figura 2. Calculați din nou CMRR. Explicați-i lui Dorel de ce ați făcut această conexiune prin fir, întrucât el susține că viitorul aparține tehnologiei wireless.

c) calculați eroarea absolută la b) în c.a. la 50Hz știind că diferența de potențial între împământări este $V_{\text{GS}}-V_{\text{GI}}=ID+24\text{V}$.

IEM 2025-2026 – Set de probleme nr. 9

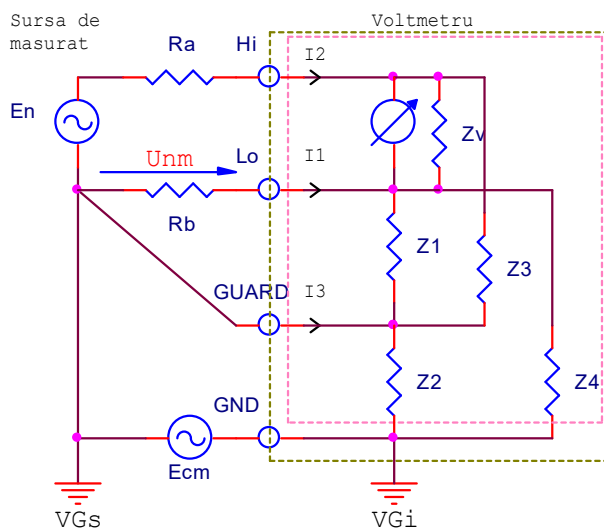


fig. 2

Indicație: pe schema din fig. 2 aparent $(Z_1 + Z_2)$ apar în paralel pe Z_4 și, datorită valorii sale foarte mari, Z_4 este neglijabil față de Z_1, Z_2 , și s-ar putea pune întrebarea de ce se mai desenează în circuit. În realitate, lucrurile stau așa:
 - în cazul în care garda nu este conectată, într-adevăr au efect doar Z_1 și Z_2 , nu și Z_4 ; se observă că suma lor este doar un pic mai mare decât Z_1 din fig. 1, deci existența ecranului de gardă aduce o îmbunătățire, dar este mică; altfel zis, existența ecranului de gardă are consecințele dorite doar dacă e legat corect!
 - în cazul conectării corecte a gărzii (linia oblică), Z_1 are cele 2 borne aproape echipotențiale (potențialul V_{GS}), ceea ce înseamnă că Z_1 nu mai are aproape nici un efect în circuit, ca și când nu ar exista în schemă, iar Z_2 deturnează cea mai mare parte a curentului ($I_3 \gg I_1$), care însă nu trece prin calea cu U_{nm} și nu contează în ecuație. Rămîne Z_4 (care modelează calea de curent rezidual foarte mic, dar totuși nenul, care produce U_{nm} și deci contează).

8.3 Calculînd elementele unei surse în comutație de laptop care funcționează la $f = 100 + ID/4$ KHz, se determină că modulul impedanței condensatorului de filtraj nu trebuie să depășească $70 + ID/3$ m Ω . Să se calculeze ESR maxim al unui condensator (presupus neinductiv) avînd $C = 100 \mu F$ care poate fi folosit în această sursă.

8.4 Să se determine și să se reprezinte grafic în funcție de ω următoarele: a) $L_{echivalent}$ pentru un grup LC serie b) $C_{echivalent}$ pentru un grup LC serie c) $L_{echivalent}$ pentru un grup LC paralel d) $C_{echivalent}$ pentru un grup LC paralel

8.5 a) Calculați erorile relative sistematice la măsurarea 2T dacă $R_{sonde+terminale} = 100 + ID$ m Ω , pentru $R_{X1} = 2 \Omega$, $R_{X2} = 2 K\Omega$

b) Calculați erorile relative sistematice la măsurarea 2T dacă capacitatea parazită (paralel) $C_P = 30 + ID/10$ pF, $f = 100 + ID/2$ KHz, pentru $R_{X1} = 2 M\Omega$, $R_{X2} = 2 K\Omega$.

Observație: după efectuarea calculelor verificați care dintre erori sînt mai mici/mari și gîndiți-vă de ce.