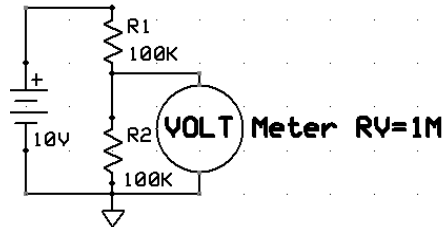
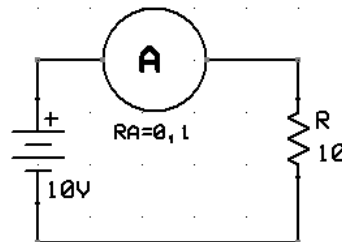


ΑΣΚΗΣΕΙΣ του ΕΡΓΑΣΤΗΡΙΟΥ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ ΜΕΤΡΗΣΕΩΝ

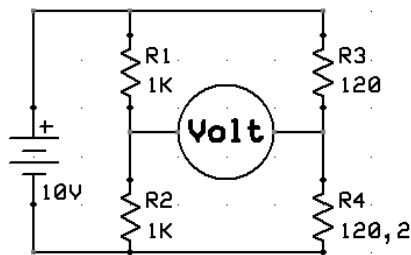
1. Υπολογίστε την τάση του βολτομέτρου στο παρακάτω κύκλωμα η εσωτερική αντίσταση του είναι $1\text{M}\Omega$.



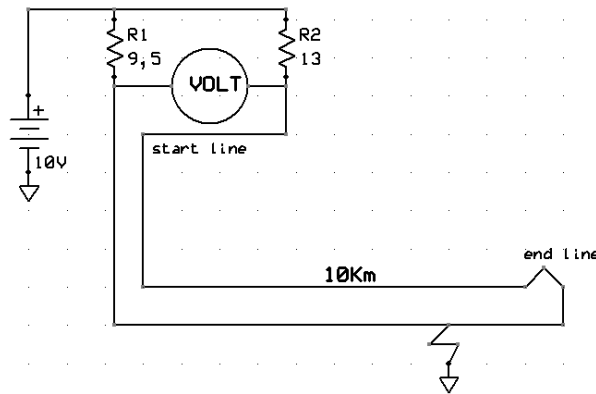
2. Υπολογίστε το ρεύμα του αμπερομέτρου στο παρακάτω κύκλωμα η εσωτερική αντίσταση του είναι $0,1\Omega$.



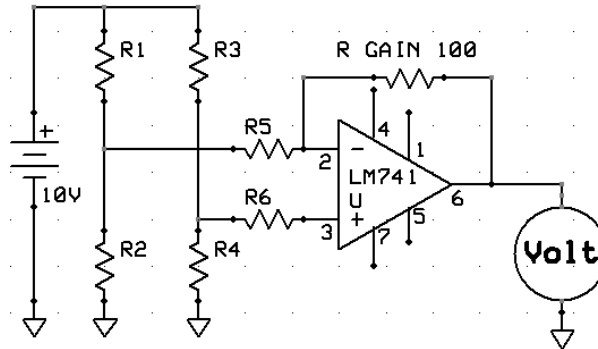
3. Υπολογίστε την τάση του ιδανικού βολτομέτρου στο παρακάτω κύκλωμα - γέφυρα Wheatstone.



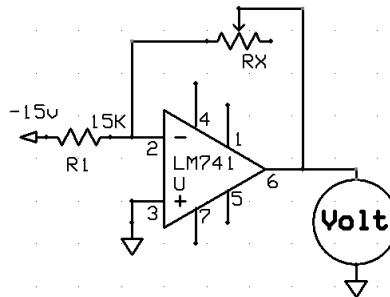
4. Δυο μετασχηματιστές απέχουν μεταξύ τους 10km και συνδέονται με υπόγειο καλώδιο NAYY 4X50mm. Ένας κλώνος από αυτούς εμφανίζει διαρροή ως προς την γη με την γέφυρα προκύπτουν τιμές $R1=9,5\Omega$ και $R2=13\Omega$. α) Σχεδιάστε την ισοδύναμη συνδεσμολογία, και β) σε ποια απόσταση από το σημείο μέτρησης έχουμε την βλάβη.



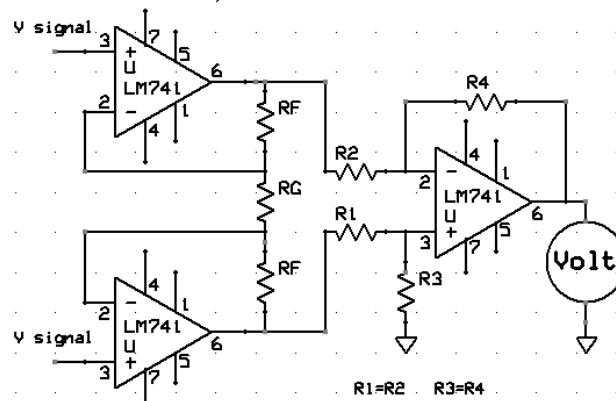
5. Υπολογίστε την τάση του βολτομέτρου στο παρακάτω κύκλωμα όταν $R_1, 2, 3 = 1K$ $R_4 = 1,02K$ $R_5, 6 = 100K$ και απολαβή 100.



6. Στο κύκλωμα της άσκησης 3 οι αντιστάσεις της γέφυρας Wheatstone επηρεάζουν την απολαβή του τελεστικού; Για την απάντηση χρειαζόμαστε το ισοδύναμο κατά Thevenin θεώρημα.
7. Υπολογίστε την αντίσταση R_x όταν η τάση του βολτομέτρου στο παρακάτω κύκλωμα είναι 5V.



8. Σε έναν τελεστικό ενισχυτή εφαρμόσαμε στην αναστρέφουσα είσοδο τάση $INV - = 1,0V DC + 0,055V AC$, $INV + = 1,0V DC$ και πήραμε στη έξοδο του τάση $V_{OUT} = 0,01V DC + 22V$, Υπολογίστε το CMRR του τελεστικού ενισχυτή.
9. Καθορίστε τα πλεονεκτήματα και μειονεκτήματα του κυκλώματος και υπολογίστε την απολαβή του κυκλώματος (Applications Report SLOA34 Texas Instruments)



10. Με βάση τα παρακάτω τεχνικά χαρακτηριστικά των τελεστικών ενισχυτών LM741 και OP07 ποιον θα επιλέγατε για σύστημα μετρήσεων ; (<http://www.ti.com/lit/ds/symlink/lm741.pdf>) (http://www.analog.com/static/imported-files/data_sheets/OP07.pdf)

Electrical Characteristics⁽¹⁾ (continued)

| Parameter | Test Conditions | LM741A | | | LM741 | | | LM741C | | | Units |
|---------------------------------------|--|----------|-----|-------|----------------------|----------------------|-----|----------------------|----------------------|-----|---------------|
| | | Min | Typ | Max | Min | Typ | Max | Min | Typ | Max | |
| Input Offset Voltage Adjustment Range | $T_A = 25^\circ\text{C}$, $V_S = \pm 20\text{V}$ | ± 10 | | | | ± 15 | | | ± 15 | | mV |
| Input Offset Current | $T_A = 25^\circ\text{C}$ | | 3.0 | 30 | | 20 | 200 | | 20 | 200 | nA |
| | $T_{\text{AMIN}} \leq T_A \leq T_{\text{AMAX}}$ | | | 70 | | 85 | 500 | | | 300 | |
| Average Input Offset Current Drift | | | | 0.5 | | | | | | | nA/°C |
| Input Bias Current | $T_A = 25^\circ\text{C}$ | | 30 | 80 | | 80 | 500 | | 80 | 500 | nA |
| | $T_{\text{AMIN}} \leq T_A \leq T_{\text{AMAX}}$ | | | 0.210 | | | 1.5 | | | 0.8 | μA |
| Input Resistance | $T_A = 25^\circ\text{C}$, $V_S = \pm 20\text{V}$ | 1.0 | 6.0 | | 0.3 | 2.0 | | 0.3 | 2.0 | | M Ω |
| | $T_{\text{AMIN}} \leq T_A \leq T_{\text{AMAX}}$, $V_S = \pm 20\text{V}$ | 0.5 | | | | | | | | | |
| Input Voltage Range | $T_A = 25^\circ\text{C}$ | | | | | | | ± 12 | ± 13 | | V |
| | $T_{\text{AMIN}} \leq T_A \leq T_{\text{AMAX}}$ | | | | ± 12 | ± 13 | | | | | |
| Large Signal Voltage Gain | $T_A = 25^\circ\text{C}$, $R_L \geq 2\text{ k}\Omega$ $V_S = \pm 20\text{V}$, $V_O = \pm 15\text{V}$ $V_S = \pm 15\text{V}$, $V_O = \pm 10\text{V}$ | 50 | | | | 50 | 200 | | 20 | 200 | V/mV |
| | $T_{\text{AMIN}} \leq T_A \leq T_{\text{AMAX}}$, $R_L \geq 2\text{ k}\Omega$, $V_S = \pm 20\text{V}$, $V_O = \pm 15\text{V}$ $V_S = \pm 15\text{V}$, $V_O = \pm 10\text{V}$ | 32 | | | | 25 | | | 15 | | V/mV |
| | $V_S = \pm 5\text{V}$, $V_O = \pm 2\text{V}$ | 10 | | | | | | | | | |
| Output Voltage Swing | $V_S = \pm 20\text{V}$ $R_L \geq 10\text{ k}\Omega$ $R_L \geq 2\text{ k}\Omega$ | ± 16 | | | | | | | | | V |
| | $V_S = \pm 15\text{V}$ $R_L \geq 10\text{ k}\Omega$ $R_L \geq 2\text{ k}\Omega$ | | | | ± 12 ± 10 | ± 14 ± 13 | | ± 12 ± 10 | ± 14 ± 13 | | |
| Output Short Circuit Current | $T_A = 25^\circ\text{C}$ | 10 | 25 | 35 | | 25 | | | 25 | | mA |
| | $T_{\text{AMIN}} \leq T_A \leq T_{\text{AMAX}}$ | 10 | | 40 | | | | | | | |
| Common-Mode Rejection Ratio | $T_{\text{AMIN}} \leq T_A \leq T_{\text{AMAX}}$ $R_S \leq 10\text{ k}\Omega$, $V_{\text{CM}} = \pm 12\text{V}$ $R_S \leq 50\Omega$, $V_{\text{CM}} = \pm 12\text{V}$ | 80 | 95 | | 70 | 90 | | 70 | 90 | | dB |

OP07E ELECTRICAL CHARACTERISTICS

$V_S = \pm 15\text{ V}$, unless otherwise noted.

Table 1.

| Parameter | Symbol | Conditions | Min | Typ | Max | Unit |
|--|-----------------------------|--|----------|-----------|-----------|----------------------------|
| INPUT CHARACTERISTICS | | | | | | |
| $T_A = 25^\circ\text{C}$ | | | | | | |
| Input Offset Voltage ¹ | V_{OS} | | | 30 | 75 | μV |
| Long-Term V_{OS} Stability ² | $V_{\text{OS}}/\text{Time}$ | | | 0.3 | 1.5 | $\mu\text{V}/\text{Month}$ |
| Input Offset Current | I_{OS} | | | 0.5 | 3.8 | nA |
| Input Bias Current | I_{B} | | | ± 1.2 | ± 4.0 | nA |
| Input Noise Voltage | e_n p-p | 0.1 Hz to 10 Hz ³ | | 0.35 | 0.6 | μV p-p |
| Input Noise Voltage Density | e_n | $f_0 = 10\text{ Hz}$ | | 10.3 | 18.0 | nV/ $\sqrt{\text{Hz}}$ |
| | | $f_0 = 100\text{ Hz}^2$ | | 10.0 | 13.0 | nV/ $\sqrt{\text{Hz}}$ |
| | | $f_0 = 1\text{ kHz}$ | | 9.6 | 11.0 | nV/ $\sqrt{\text{Hz}}$ |
| Input Noise Current | I_n p-p | | | 14 | 30 | pA p-p |
| Input Noise Current Density | I_n | $f_0 = 10\text{ Hz}$ | | 0.32 | 0.80 | pA/ $\sqrt{\text{Hz}}$ |
| | | $f_0 = 100\text{ Hz}^2$ | | 0.14 | 0.23 | pA/ $\sqrt{\text{Hz}}$ |
| | | $f_0 = 1\text{ kHz}$ | | 0.12 | 0.17 | pA/ $\sqrt{\text{Hz}}$ |
| Input Resistance, Differential Mode ⁴ | R_{IN} | | 15 | 50 | | M Ω |
| Input Resistance, Common Mode | R_{INCM} | | | 160 | | G Ω |
| Input Voltage Range | IVR | | ± 13 | ± 14 | | V |
| Common-Mode Rejection Ratio | CMRR | $V_{\text{CM}} = \pm 13\text{ V}$ | 106 | 123 | | dB |
| Power Supply Rejection Ratio | PSRR | $V_S = \pm 3\text{ V}$ to $\pm 18\text{ V}$ | | 5 | 20 | $\mu\text{V}/\text{V}$ |
| Large Signal Voltage Gain | A_{VO} | $R_L \geq 2\text{ k}\Omega$, $V_O = \pm 10\text{ V}$ | 200 | 500 | | V/mV |
| | | $R_L \geq 500\Omega$, $V_O = \pm 0.5\text{ V}$, $V_S = \pm 3\text{ V}^4$ | 150 | 400 | | V/mV |