

הערות על מד-מתח לא אידיאלי

שלמה פיישר, גי"ס אורט רמות ירושלים, גי"ס צופית כפר-סנחן.

בצורה דומה עבור שלב II:

$$(4) \quad V_2 = \frac{I_2 R_2 R_V}{R_2 + R_V} = \varepsilon \frac{R_2 R_V}{(R_1 R_V + R_2 R_V + R_1 R_2)}$$

$$= \frac{\varepsilon R_2}{R_1 + R_2 + \frac{R_1 R_2}{R_V}}$$

$$I_2 = \frac{\varepsilon}{R_{E(2)}} = \frac{\varepsilon (R_2 + R_V)}{R_1 R_V + R_2 R_V + R_1 R_2}$$

אנו רואים ש: $\frac{R_1 R_2}{R_V}$ מייצג את אי-האידיאליות של מד-המתח.

לפי (3) ו (4):

$$(5) \quad \frac{V_1}{V_2} = \frac{R_1}{R_2}$$

אין תלות ב R_V בכלל!

מה הערך של $V_1 + V_2$?

לפי (3) ו (4):

$$(6) \quad V_1 + V_2 = \frac{\varepsilon (R_1 R_V + R_2 R_V)}{R_1 R_V + R_2 R_V + R_1 R_2}$$

$$= \varepsilon \frac{1}{1 + \frac{R_1 R_2}{R_V (R_1 + R_2)}} = \varepsilon \frac{1}{1 + \frac{1}{R_V (\frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2})}}$$

כש R_V גדול ביחס ל R_1 ו R_2 : $V_1 + V_2 = \varepsilon$

כש R_V בסדר גודל של R_1 או R_2 : $V_1 + V_2 < \varepsilon$

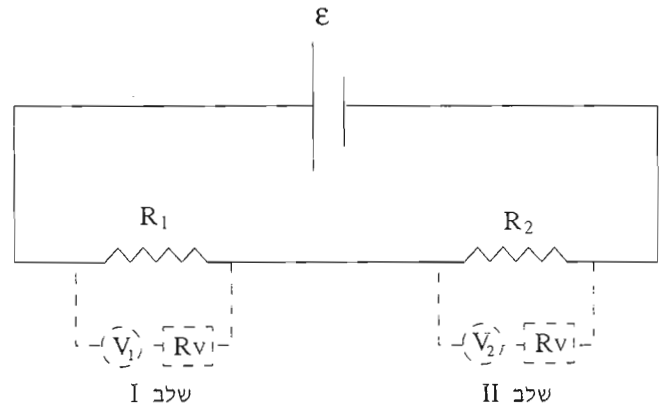
הערה:

לפי נוסחה (5) הזרם העובר ב R_1 בשלב I והזרם העובר ב

R_2 בשלב II זהה. ולפי (3) ו (4) שווה ל $\frac{\varepsilon}{R_1 + R_2 + \frac{R_1 R_2}{R_V}}$

ברצוני להודות לתלמידי על תושייתם בפתרון בעיות דומות למובא כאן.

בעיה ידועה במעגל חשמלי מתוארת באיור הבא. סוללה עם כא"מ ε והתנגדות פנימית זניחה מחוברת לנגדים R_1 ו R_2 בטור. בעזרת מד-מתח עם התנגדות מודדים מתח על R_1 (שלב I) ובנפרד על R_2 מודדים V_2 (שלב II).



תלמיד המכיר מד-מתח אידיאלי מניח בבעיה זאת תנאים דומים וכותב:

$$\frac{R_1}{R_2} = \frac{V_1}{V_2}$$

ובדרך זאת פותר את התרגיל, ולמרבה ההפתעה בצורה נכונה.

הבא ננתח את המעגל אם $R_{E(1)}$ הוא ההתנגדות הכללית בשלב I:

$$(1) \quad R_{E(1)} = \frac{R_1 R_V}{R_1 + R_V} + R_2 = \frac{R_1 R_V + R_2 R_V + R_1 R_2}{R_1 + R_V}$$

I_1 הזרם דרך הסוללה ניתן על-ידי:

$$(2) \quad I_1 = \frac{\varepsilon}{R_{E(1)}} = \varepsilon \frac{R_1 + R_V}{(R_1 R_V + R_2 R_V + R_1 R_2)}$$

לכן:

$$(3) \quad V_1 = I_1 \frac{R_1 R_V}{R_1 + R_V} = \varepsilon \frac{R_1 R_V}{(R_1 R_V + R_2 R_V + R_1 R_2)}$$

$$= \frac{\varepsilon R_1}{R_1 + R_2 + \frac{R_1 R_2}{R_V}}$$