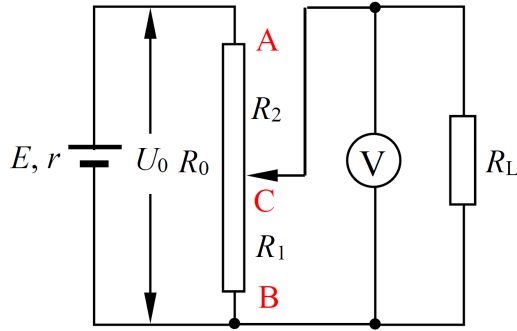


滑动变阻器分压电路特性

区艺锋

2024 年 7 月 24 日

滑动变阻器分压电路如下图



令 $K = \frac{R_L}{R_0}$, $Y = \frac{r}{R_0}$, $X = \frac{R_1}{R_0}$, 则外电路总电阻 R

$$R = R_0 - R_1 + \frac{R_1 R_L}{R_1 + R_L} \quad (1)$$

$$= \frac{K + X - X^2}{K + X} R_0 \quad (2)$$

即

$$\boxed{\frac{R}{R_0}(X) = \frac{K + X - X^2}{K + X}} \quad (3)$$

BC 两端电压 U_{BC}

$$U_{BC} = \frac{KX}{K + X - X^2} U_0 \quad (4)$$

$$= \frac{KX}{K + X - X^2} \cdot \frac{R}{R + r} E \quad (5)$$

$$= \frac{KX}{K + X - X^2} \cdot \frac{K + X - X^2}{YX + X - X^2 + K + YK} E \quad (6)$$

$$= \frac{KX}{YX + X - X^2 + K + YK} E \quad (7)$$

即

$$\boxed{\frac{U_{BC}}{E}(X) = \frac{KX}{YX + X - X^2 + K + YK}} \quad (8)$$

由流过 R_1 的电流 $I_1 = \frac{U_{BC}}{R_1}$ 得

$$\boxed{\frac{I_1}{E/R_0}(X) = \frac{K}{YX + X - X^2 + K + YK}} \quad (9)$$

用 GeoGebra 画图看这三个带框的函数的单调性，当 X 在 $[0, 1]$ 中增大时，

- 无论 K, Y 取何值， $\frac{R}{R_0}$ 都单调递减。
- 无论 K, Y 取何值， $\frac{U_{BC}}{E}$ 都单调递增。
- 若 Y 取较小值（如取 0.1）， $\frac{I_1}{E/R_0}$ 先减小再增大；若 Y 较大（如取 1）， $\frac{I_1}{E/R_0}$ 单调递减。