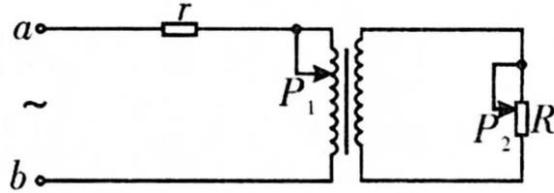


变压器等效电阻求法

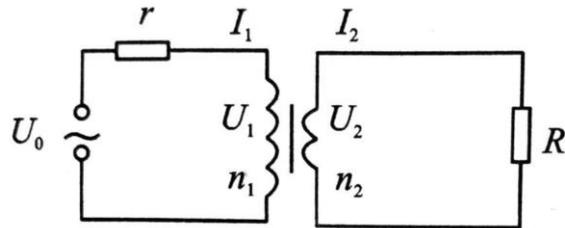
1. 如图所示是模拟电能输送的示意图，a、b间接电压恒定的正弦交流电源，通过移动 P1 可以改变理想变压器原线圈的匝数，通过移动 P2 可以改变负载 R 的大小，r 是输电线的等效电阻，则下列说法错误的是()



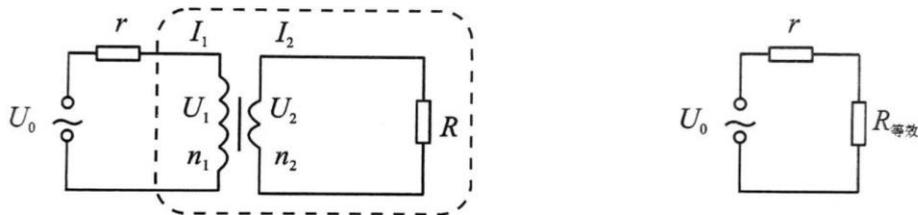
- A. P1、P2 均向下滑动，负载消耗的功率可能增大
- B. P1 向上滑动、P2 向下滑动，r 上消耗的功率一定减小
- C. P1、P2 均向下滑动，r 上消耗的功率一定增大
- D. P1 向下滑动、P2 向上滑动，负载消耗的功率可能先增大后减小

一、等效电阻的推导

如图所示的变压器电路，输入电压有效值为 U_0 ，原线圈回路总电阻为 r ，副线圈回路负载为纯电阻元件 R ，变压器的参数如下图所示。



由于变压器主要是原线圈和副线圈及负载电路复杂，因此我们主要想将这部分复杂电路看成整体等效成一个电阻，这部分复杂电路即下左图虚线框内的电路，如将其等效为一个纯电阻“R 等效”，其等效以后的电路就是下图右所示结果。

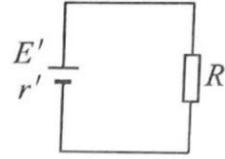
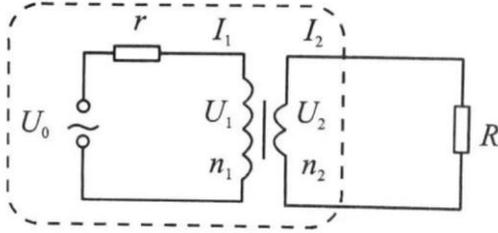


观察上面左右两图，则“R 等效”两端的电压就是 U_1 、通过的电流就是 I_1 ，有：

$$R_{\text{等效}} = \frac{U_1}{I_1} = \frac{\frac{n_1}{n_2} U_2}{\frac{n_2}{n_1} I_2} = \left(\frac{n_1}{n_2}\right)^2 \cdot \frac{U_2}{I_2} = \left(\frac{n_1}{n_2}\right)^2 R$$

二、等效电压源的推导

如下图所示，我们可以将虚线框内的电路等效为一个电压源 (E' , r')，其等效电路图如下图所示左所示。



仔细观察左右两图，可以看出等效电压源(E' , r')的输出电压为 U_2 ，输出电流为 I_2 ，则有：

$$U_2 = E' - I_2 r' \quad \text{①}$$

$$U_1 = U_0 - I_1 r \quad \text{②}$$

根据变压器匝数比的关系即有：

$$\frac{n_1}{n_2} U_2 = U_0 - \frac{n_2}{n_1} I_2 r \quad E' = \frac{n_2}{n_1} U_0, \quad r' = \left(\frac{n_2}{n_1} \right)^2 r$$

总结：等效电动势与匝数比成正比，等效内电阻与匝数比的平方成正比，等效电路开口朝师侧，哪侧的匝数就在分子上。