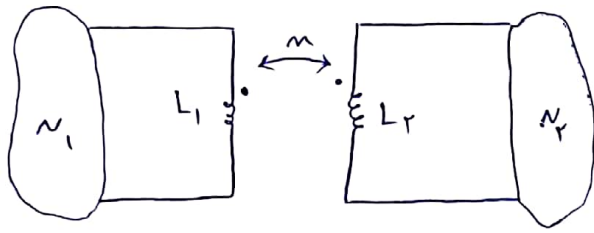


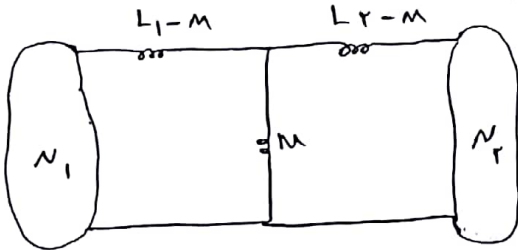
کاربرد مدار معادل T:



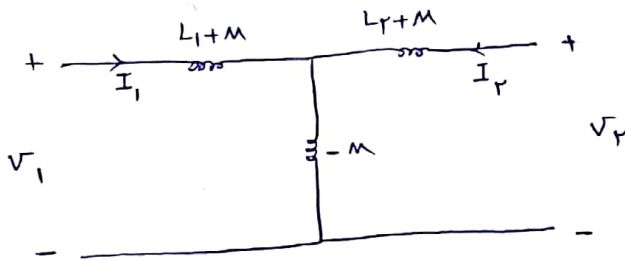
شکله  $N_1$  و  $N_2$  شامل هر عضو خطی و منبع و بار یا جریان می تواند باشد.

برای مثال سوال گفته مدار بالا را تحلیل کنید یا ولتاژ یا جریان یک شاخه را بدست آورید.

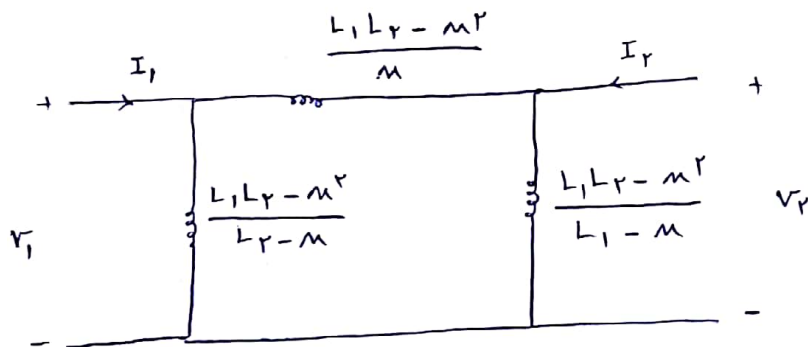
حل: توزیع را از بین می بینیم و مدار را به صورت مدار معادل حل می کنیم.



تمرین تحلیلی: ثابت کنید دو مدار معادل هستند.  
(به کمک KVL)

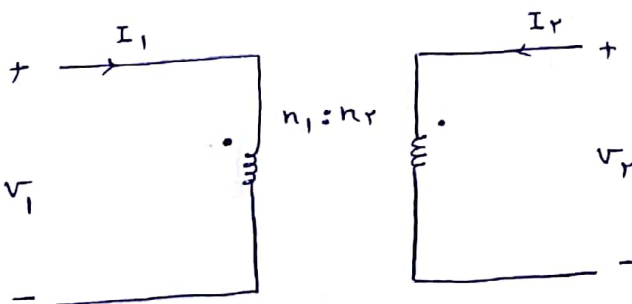


۳- مدار معادل  $\pi$



تمرین تحلیلی: ثابت کنید مدار دارای توزیع است.

توانش: توانی عضوی است که برای اندازش یا کاهش ولتاژ استفاده می شود، هم چنین می توان از آن به عنوان ایزوله شده استفاده کرد. توان دارای علامت زیر می باشد، لازم به ذکر است که در توانش ایده آل تلفات وجود ندارد و توان ورودی با توان خروجی برابر هستند.



$n_1$ : تعداد دورهای سیم پیچ اولیه

$n_2$ : تعداد دورهای سیم پیچ ثانویه

\* شکل مقابل توان است و تلفات دارای توزیع نیست.  
\* توان  $L_1$  و  $L_2$  ندارد.

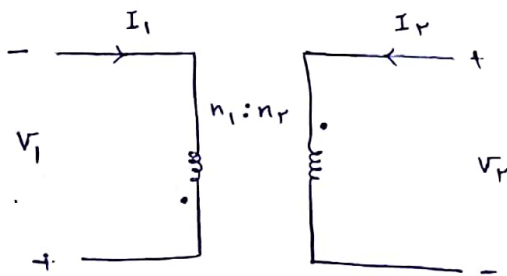
نکته: در صورتی که سرنقطه دار را با بلاریته مثبت در نظر بگیریم، همواره رابطه‌ی زیرین دتاز که برقرار است:

$$\frac{V_1}{V_2} = \frac{n_1}{n_2}$$

(تنها نکته‌ای که در تعیین نسبت دتازها باید رعایت کرد این است که بلاریته‌ی سرنقطه دار را مثبت در نظر بگیریم)

نکته: برای تعیین رابطه‌ی بین جریان‌های اولیه و ثانویه در ترانس ایده‌آل از برابر صفر بودن مجموع آپیرورها استفاده می‌شود. اگر جریان به سرنقطه دار وارد شود علامت آپیرور را مثبت می‌کنیم و اگر جریان از سرنقطه دار خارج شود علامت آپیرور را منفی می‌کنیم.

$$n_1 I_1 + n_2 I_2 = 0 \Rightarrow \frac{I_1}{I_2} = \frac{-n_2}{n_1} \text{ or } \frac{I_2}{I_1} = \frac{-n_1}{n_2}$$



شکل:   
 \* سرنقطه را همواره با بلاریته‌ی مثبت

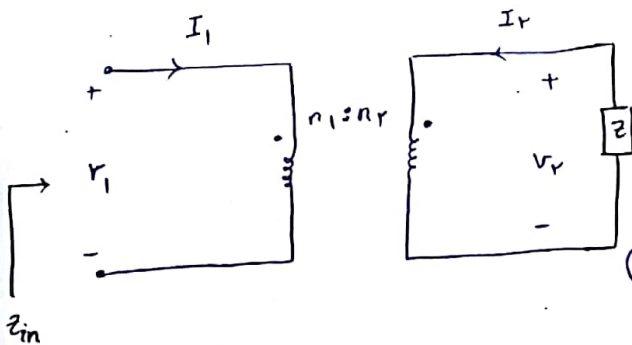
$$\frac{V_1}{V_2} = \frac{n_1}{n_2} \quad -n_1 I_1 + n_2 I_2 = 0 \Rightarrow \frac{I_1}{I_2} = \frac{n_2}{n_1}$$

پس از وارد کردن بار در ترانس تطبیق امپدانس است:

$$Z_{in} = \frac{V_1}{I_1}$$

در بحث توان، نزدیک ترین را می‌گیریم

( $Z_{in}$  در سراسری رابطه‌ی بالا است به جریان از سرنقطه مثبت خارج می‌شود)



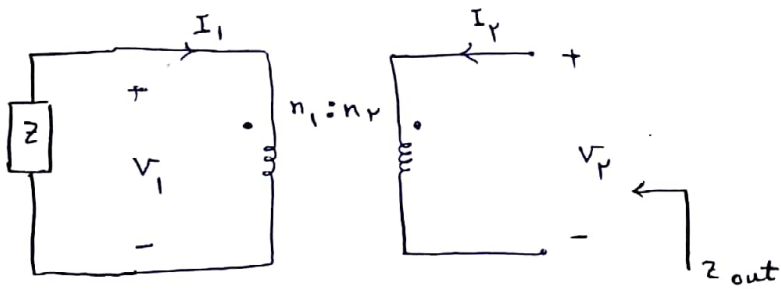
$$\begin{cases} \frac{V_1}{V_2} = \frac{n_1}{n_2} \\ n_1 I_1 + n_2 I_2 = 0 \Rightarrow \frac{I_2}{I_1} = \frac{-n_1}{n_2} \Rightarrow I_2 = \frac{-n_1}{n_2} I_1 \end{cases}$$

$$Z I_2 + V_2 = 0 \Rightarrow \frac{-n_1}{n_2} I_1 Z + \frac{n_2}{n_1} V_1 = 0 \Rightarrow Z_{in} = \frac{V_1}{I_1} = \left( \frac{n_1}{n_2} \right)^2 Z$$

$$\Rightarrow \text{سرنقطه دار در علامت امپدانس تأثیری ندارد} \quad Z_{in} = \left( \frac{n_1}{n_2} \right)^2 Z$$

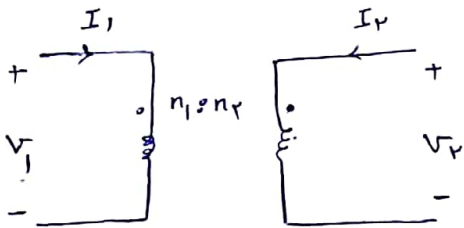
صنعتی

حال آمپدانس  $Z$  را در سمت اولیه ترانس بهم،  $Z_{out} = ?$

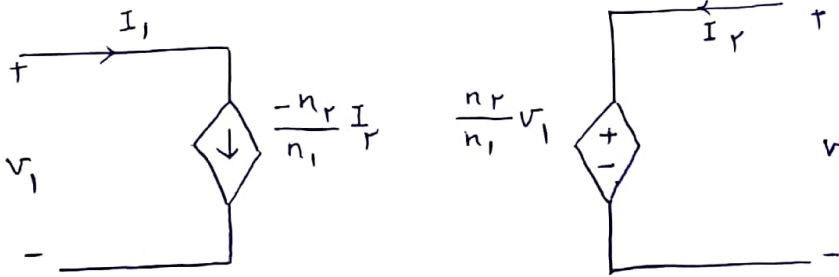


$$Z_{out} = Z \left( \frac{n_2}{n_1} \right)^2$$

سوال: آیا می شود ترانس را با یک منبع جریان یا ولتاژ معادل کرد؟

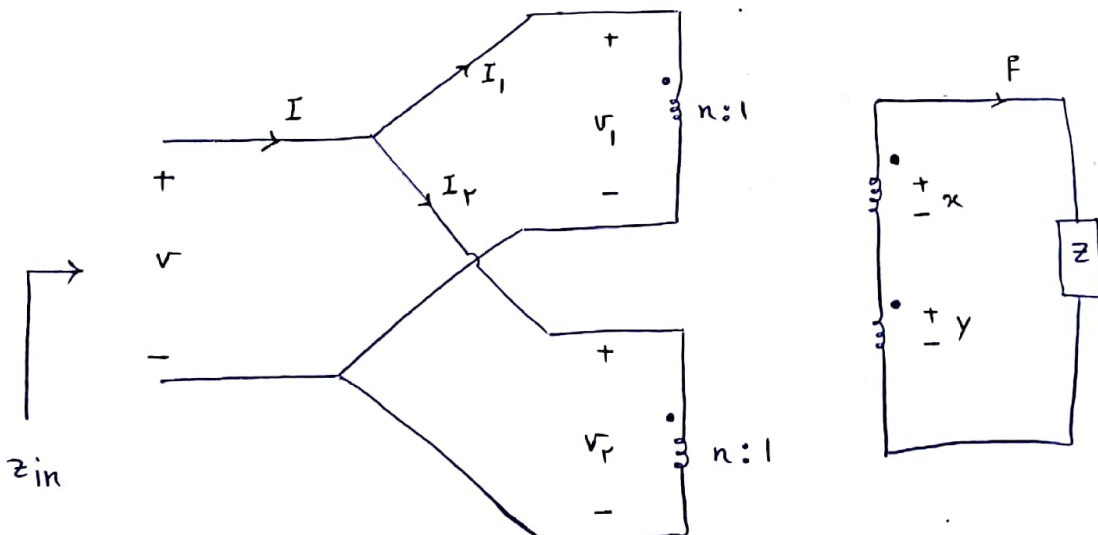


$$\begin{cases} \frac{V_1}{V_2} = \frac{n_1}{n_2} \Rightarrow V_2 = \frac{n_2}{n_1} V_1 \\ \frac{I_1}{I_2} = \frac{-n_2}{n_1} \Rightarrow I_1 = \frac{-n_2}{n_1} I_2 \end{cases}$$



ترانس را می توانیم با یک منبع جریان و ولتاژ معادل کنیم (منبع جریان و ولتاژ در کدام سمت باشد فرق ندارد)

مثال: در مدار شکل زیر آمپدانس ورودی را حساب کنید.



$$Z_{in} = \frac{V}{I} = ?$$

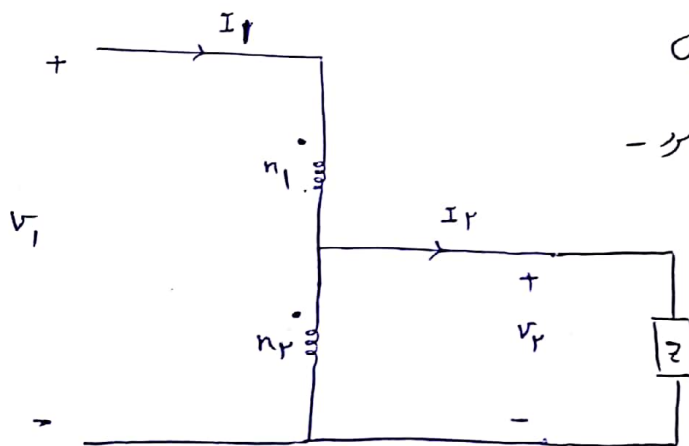
حل: آفرانس داریم که اولیه های آن با یکدیگر موازی و ثانویه ها سری هستند.

$$\begin{aligned} V_1 = V_2 = V \\ I = I_1 + I_2 \\ \frac{V_1}{x} = \frac{n}{1} \Rightarrow x = \frac{V_1}{n} = \frac{V}{n} \quad n I_1 - F = 0 \Rightarrow F = n I_1 \\ \frac{V_2}{y} = \frac{n}{1} \Rightarrow y = \frac{V_2}{n} = \frac{V}{n} \quad n I_2 - F = 0 \Rightarrow F = n I_2 \end{aligned} \quad \left. \vphantom{\begin{aligned} \frac{V_1}{x} = \frac{n}{1} \Rightarrow x = \frac{V_1}{n} = \frac{V}{n} \\ \frac{V_2}{y} = \frac{n}{1} \Rightarrow y = \frac{V_2}{n} = \frac{V}{n} \end{aligned}} \right\} \Rightarrow I_1 = I_2 = \frac{I}{2}$$

$$kvl: -y - x + zF = 0 \Rightarrow -\frac{V}{n} - \frac{V}{n} + z n \frac{I}{2} = 0 \Rightarrow \frac{V}{I} = \frac{n^2}{4} z$$

$$\Rightarrow Z_{in} = \frac{n^2}{4} z$$

آفرانس: آفرانس و مایر را می توان بصورت زیر نشان داد و روابط زیر برای عضو برقرار است.



(تمام روابط آفرانس نیز در اینجا برقرار است - دقت کنید)

می توان نسبت تبدیلات سمت ثانویه را عوض کرد -

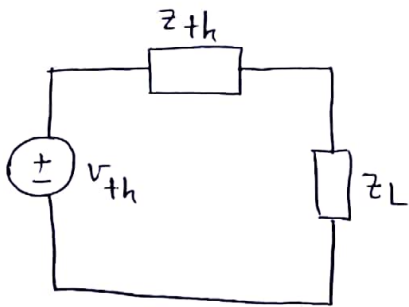
یعنی اگر مایل به دلتا و نحوه بخواهیم باقی بماند

نسبت در هر هاس می توانیم به آن برسیم

$$\frac{V_1}{V_2} = \frac{n_1 + n_r}{n_r} \quad (n_r + n_1) I_1 - n_r I_2 = 0 \Rightarrow \frac{I_1}{I_2} = \frac{n_r}{n_1 + n_r}$$

$$\Rightarrow Z_{in} = \left( \frac{n_1 + n_r}{n_r} \right)^2 z$$

مقصد انتقال حداکثر توان



برای آنکه حداکثر توان از منبع به بار منتقل شود باید شرایط زیر برقرار باشد:  
(از دید  $z_L$ ، تئوری شبکه را ببینید می‌گویم)

۱- اگر  $z_L = R_L + jX_L$  باشد، برای برقراری مقصد انتقال حداکثر توان داریم:  $z_L = z_{th}^* = \overline{z_{th}}$

۲- اگر  $z_L = R_L$  باشد، آنگاه برای برقراری مقصد انتقال حداکثر توان داریم:

$$R_L = |z_{th}| = \sqrt{R_{th}^2 + X_{th}^2}$$

۳- اگر  $z_L = R_L + jX_L$  باشد، اما مقدار  $X_L$  ثابت و معلوم باشد آنگاه برای برقراری مقصد انتقال حداکثر توان داریم:

$$R_L = \sqrt{R_{th}^2 + (X_L + X_{th})^2}$$

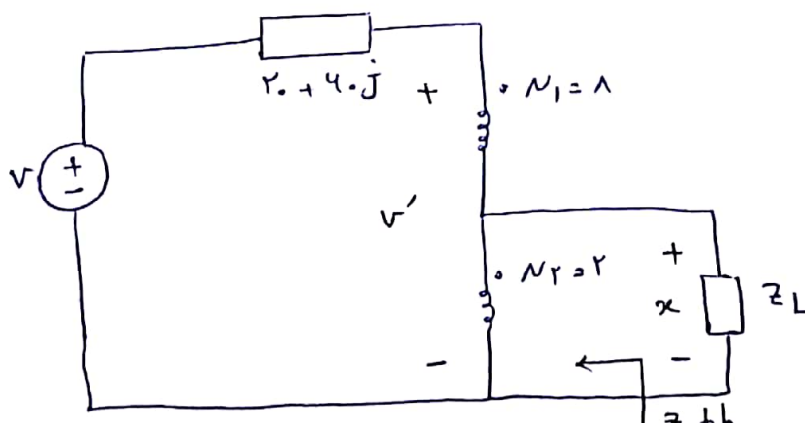
۴- اگر  $z_L = R_L + jX_L$  باشد، اما مقدار  $R_L$  ثابت و معلوم باشد آنگاه برای برقراری مقصد انتقال حداکثر توان داریم:

$$X_L = -X_{th}$$

۵- اگر بخواهیم  $z_L$  حداکثر توان را از منبع جذب کند، مشروط بر آنکه فقط اندازه‌ی  $z_L$  تغییر کند داریم:

$$|z_L| = |z_{th}| = \sqrt{R_{th}^2 + X_{th}^2}$$

مثال: در مدار شکل زیر امپدانس  $z_L$  را قدری تعیین کنید تا حداکثر توان از منبع به بار برسد.



انورانس