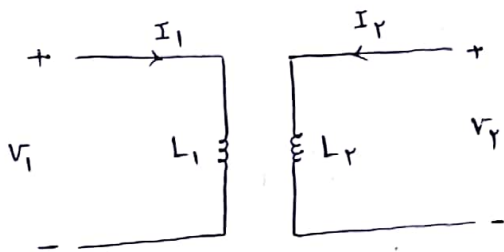


- ۱- توزیع در آنش
- ۲- کاربرد تبدیل لاپلاس در تحلیل مدار
- ۳- روش های تحلیل مدار: گره، مش، کات ست، حلقه
- ۴- معادلات حالت
- ۵- فرکانس های طبیعی
- ۶- تابع شبکه
- ۷- دو قطبی
- ۸- معنای شبکه

حله اول -

توزیع

مفهوم توزیع: در سلف  $L_1$  و  $L_2$  با جریان های  $I_1$  و  $I_2$  با نقطه های توزیع نقش شده در شکل زیر داشته باشیم:



$$V_1 = L_1 \frac{dI_1}{dt} \quad V_2 = L_2 \frac{dI_2}{dt}$$

یا دارای مدار یک ← مفهوم عدم وجود توزیع: در تئوری از یک

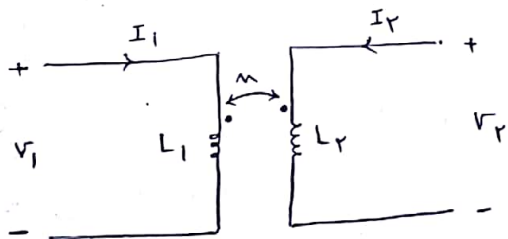
سیم پیچ عبور می کند، شار تولید می کند (قانون فارادی) حال

اگر تمام شار داخل سیم پیچ اولی عبور کند و شار ایجاد شده سیم پیچ

متقابل را قطع نکند به توزیع نداریم معادلات و نتایج به صورت زیر است:

اگر فرض کنیم بخشی از شار حاصل از عبور جریان  $I_1$  از سیم پیچ  $L_1$ ، سیم پیچ  $L_2$  را قطع کند ← سلف  $L_1$  روی سلف  $L_2$  اثر متقابل دارد.

اگر شار تولیدی  $I_1$ ، سلف  $L_2$  را قطع کند و بخشی از شار تولیدی  $I_2$ ، سلف  $L_1$  را قطع کند ← و نتایج هر یک از سلف کم یا زیاد می شود به صورت زیر است:



$$V_1 = L_1 \frac{dI_1}{dt} \pm M \frac{dI_2}{dt} \quad V_2 = \pm M \frac{dI_1}{dt} + L_2 \frac{dI_2}{dt}$$

شار خودی  
شار متقابل  
شار متقابل

$$\begin{bmatrix} V_1 \\ V_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} L_1 & \pm M \\ \pm M & L_2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \frac{dI_1}{dt} \\ \frac{dI_2}{dt} \end{bmatrix}$$

۱- معادله جری سلف (مغناطیسیتی)  $L$  (ماتریس اندرگانش)

۲- اگر توزیع داشته باشیم حداً  $M$  مخالف صفر است

می توان تشخیص داد بین چه سلف های توزیع داریم؟

$$\Delta = \begin{bmatrix} 1 & -1 & 1 \\ -1 & 2 & 0 \\ 1 & 0 & 3 \end{bmatrix}$$

## تعیین علامت تزیج:

نکته: اگر جریان‌ها به سرنقه‌دار وارد شوند و یا جریان‌ها از سرنقه‌دار خارج شوند، علامت تزیج مثبت خواهد بود. در این حالت تزیج سبب اثرش و تار می‌شود.

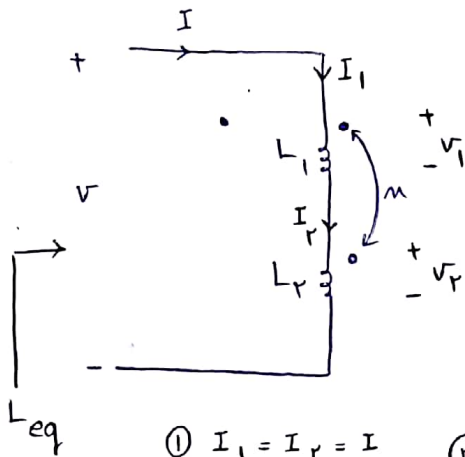
نکته: اگر یکی از جریان‌ها به سرنقه‌دار وارد شود و جریان دیگر از سرنقه‌دار خارج شود، علامت تزیج منفی خواهد بود. در این حالت تزیج سبب کاهش و تار می‌شود.

اثر تزیج روی سلف معادل (اندکشان معادل):

$$L_{eq} = L_1 + L_2 \quad \text{اگر تزیج نداشته باشیم}$$

بین دو سلف تزیج به مقدار  $m$  داریم:  $L_{eq} = ?$

$$v = L_{eq} \frac{dI}{dt}$$



$$① I_1 = I_2 = I$$

$$② v = v_1 + v_2$$

$$③ v_1 = L_1 \frac{dI_1}{dt} + m \frac{dI_2}{dt} = (L_1 + m) \frac{dI}{dt}$$

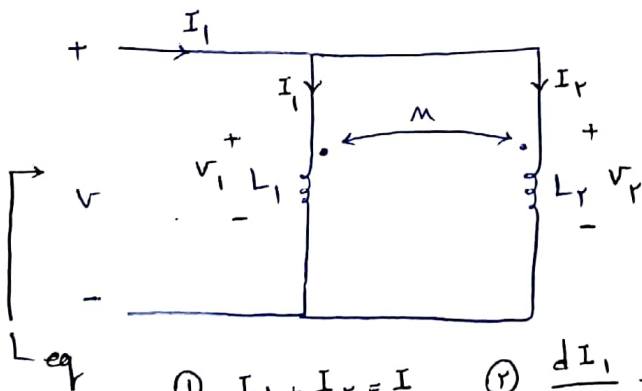
$$④ v_2 = m \frac{dI_1}{dt} + L_2 \frac{dI_2}{dt} = (L_2 + m) \frac{dI}{dt}$$

$$②, ③, ④ \Rightarrow v = \underbrace{(L_1 + L_2 + 2m)}_{L_{eq}} \frac{dI}{dt} = v_1 + v_2 \quad L_{eq} = L_1 + L_2 + 2m$$

نکته: در صورتی که دو سلف به مقدار  $L_1$  و  $L_2$  با یکدیگر سری باشند و تزیج به مقدار  $-m$  بینشان وجود داشته باشد، انتباه سلف معادل برابر است با:  $L_{eq} = L_1 + L_2 - 2m$

$$L_{eq} = \frac{L_1 L_2}{L_1 + L_2} \quad \text{اگر تزیج نداشته باشیم}$$

بین دو سلف تزیج به مقدار  $m$  داریم:  $L_{eq} = ?$



$$① I_1 + I_2 = I$$

$$② v_1 = v_2 = v$$

$$③ \frac{dI_1}{dt} + \frac{dI_2}{dt} = \frac{dI}{dt}$$

$$④ v_1 = L_1 \frac{dI_1}{dt} + m \frac{dI_2}{dt}$$

$$v_2 = L_2 \frac{dI_2}{dt} + m \frac{dI_1}{dt}$$

$$V_1 = V_2 \Rightarrow L_1 \frac{dI_1}{dt} + M \frac{dI_2}{dt} = L_2 \frac{dI_2}{dt} + M \frac{dI_1}{dt}$$

$$\Rightarrow \frac{dI_1}{dt} = \left( \frac{L_2 - M}{L_1 - M} \right) \frac{dI_2}{dt} \quad (r)$$

$$\begin{aligned} \textcircled{r}, \textcircled{r} \Rightarrow \frac{dI}{dt} &= \frac{dI_2}{dt} + \left( \frac{L_2 - M}{L_1 - M} \right) \frac{dI_2}{dt} & \textcircled{r} \frac{dI_2}{dt} &= \left( \frac{L_1 - M}{L_1 + L_2 - 2M} \right) \frac{dI}{dt} \\ \textcircled{r}, \textcircled{r} \Rightarrow \frac{dI_1}{dt} &= \left( \frac{L_2 - M}{L_1 + L_2 - 2M} \right) \frac{dI}{dt} & \textcircled{r} \frac{dI_2}{dt} &= \left( \frac{L_1 - M}{L_1 + L_2 - 2M} \right) \frac{dI}{dt} \end{aligned}$$

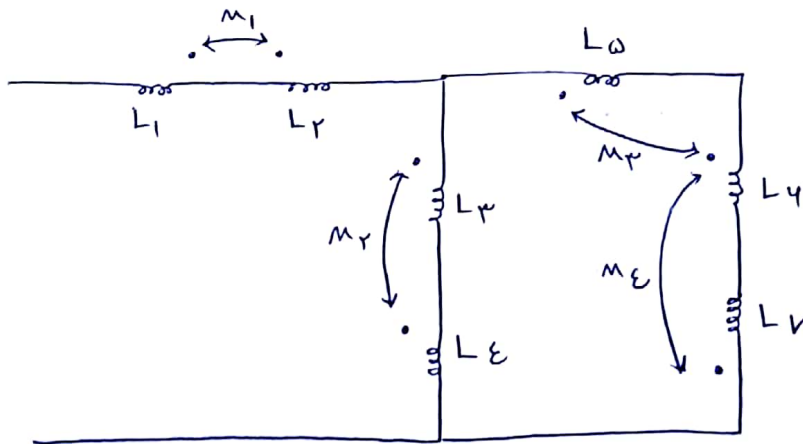
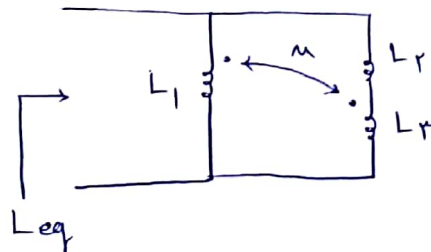
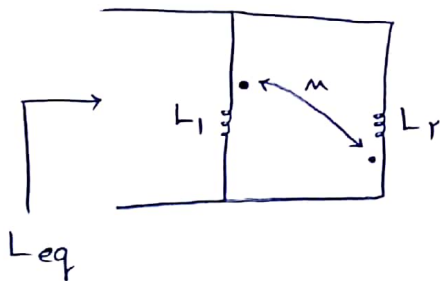
$$\textcircled{r}, \textcircled{r} \Rightarrow \frac{dI_1}{dt} = \left( \frac{L_2 - M}{L_1 + L_2 - 2M} \right) \frac{dI}{dt} \quad \textcircled{r}$$

$$\begin{aligned} \textcircled{r}, \textcircled{r} \Rightarrow V &= L_1 \left( \frac{L_2 - M}{L_1 + L_2 - 2M} \right) \frac{dI}{dt} + M \left( \frac{L_1 - M}{L_1 + L_2 - 2M} \right) \frac{dI}{dt} \\ \textcircled{r}, \textcircled{r} \Rightarrow V &= \underbrace{\frac{L_1 L_2 - M^2}{L_1 + L_2 - 2M}}_{L_{eq}} \frac{dI}{dt} \end{aligned}$$

$$\Rightarrow V = \frac{L_1 L_2 - M^2}{L_1 + L_2 - 2M} \frac{dI}{dt}$$

$L_{eq}$

نکته: مقدار سلف معادل را در مدارها شکل زیر پیدا کنید.



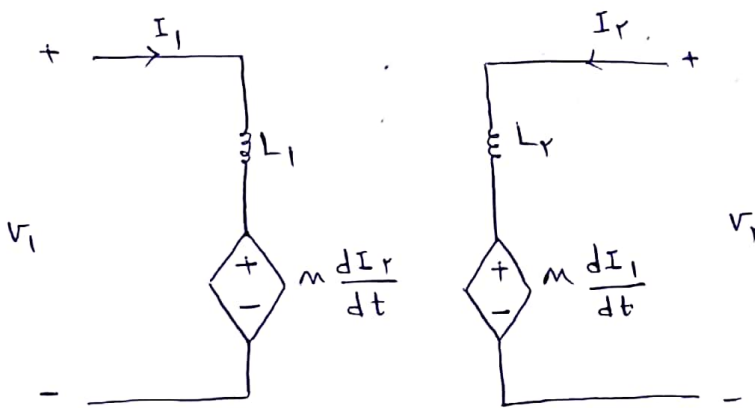
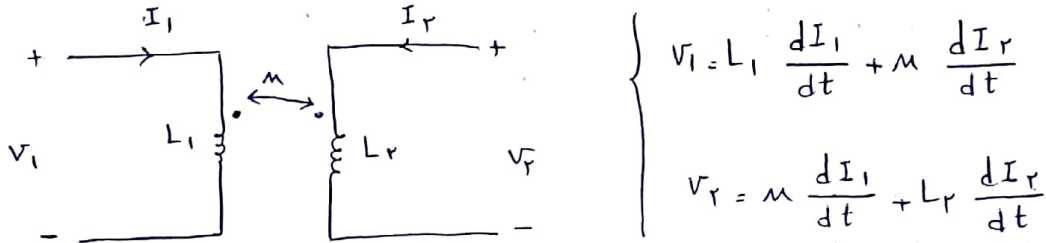
مدار معادل بین سلف های تزیج دار:

۳- مدار معادل  $\pi$ 

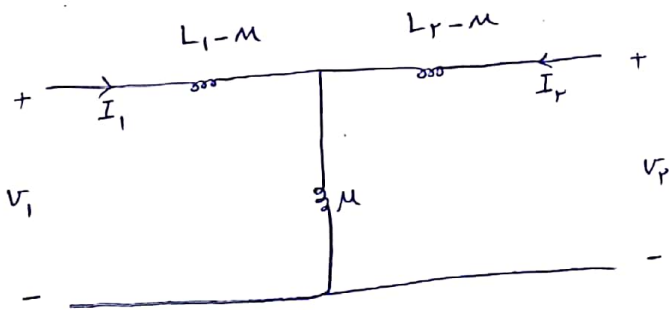
۲- مدار معادل T

۱- مدار معادل سری

مدار معادل: سلفی که دارای تزیج است را به شبکه ای که تزیج را از بین ببرد تبدیل کنیم به شکلی که مدار حاصل معادل مدار اولیه باشد.



۱- مدار معادل سری - شماره



۳- جمله دوم

۲- مدار معادل T

با استفاده از مدار معادل خالصی راحت می توان تزیج را حذف کنیم و به مسئله ای با سلف های سری و دوزی تبدیل کنیم.

سؤال: آیا مدار بالا معادل سلف های دارای تزیج است؟

جواب: معادلات و عبارات جریان را می نویسیم:

$$-V_1 + j\omega(L_1 - m)I_1 + j\omega m(I_1 + I_2) = 0$$

$$\Rightarrow V_1 = j\omega L_1 I_1 + j\omega m I_2 \quad (1)$$

$$-V_2 + j\omega m(I_1 + I_2) + j\omega(L_2 - m)I_2 = 0$$

$$\Rightarrow V_2 = j\omega m I_1 + j\omega L_2 I_2 \quad (2)$$

① و ② معادل مدار سلف های دارای تزیج اند  $\Leftarrow$  دو مدار معادل یکدیگرند.