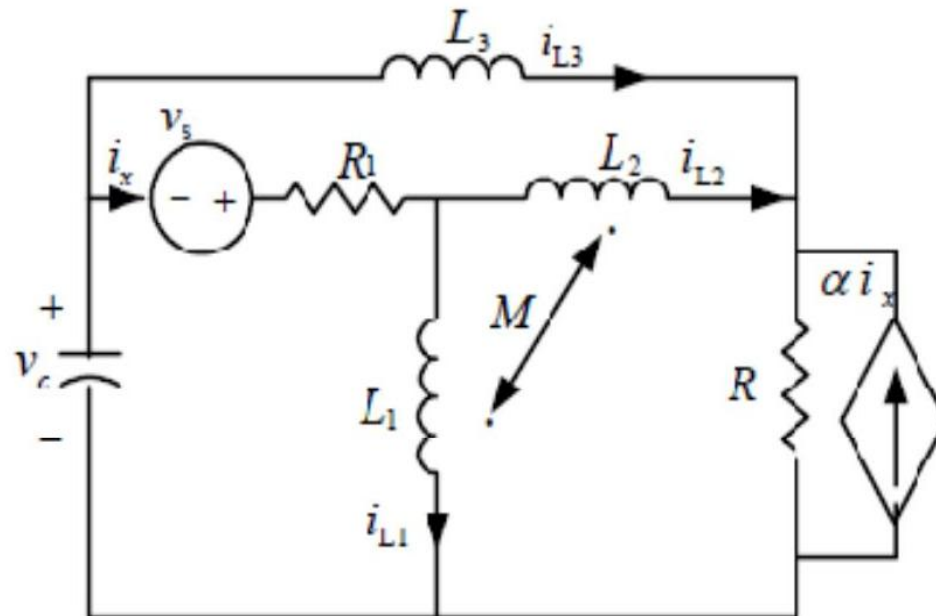




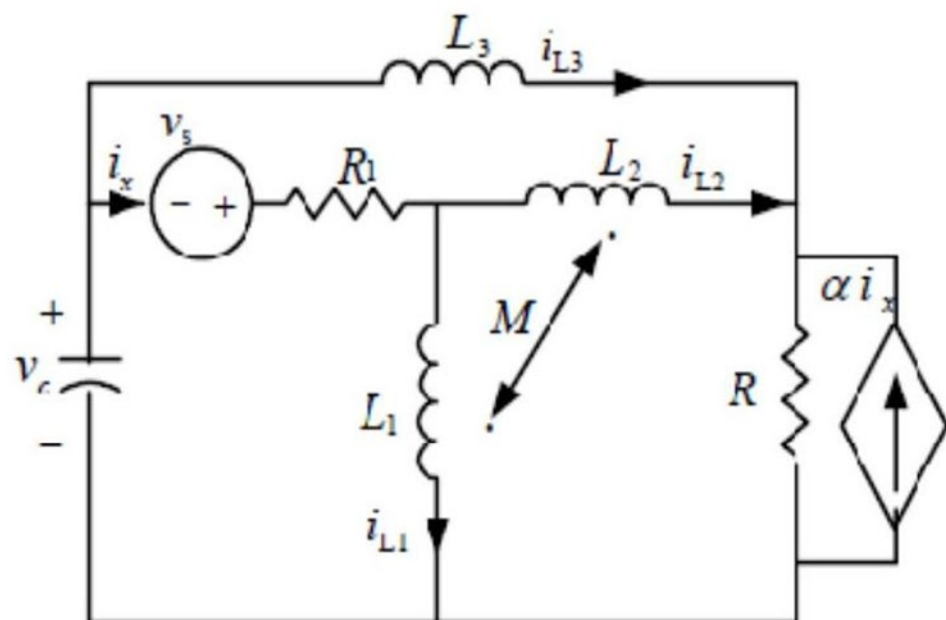
# مثال از روش های تجزیه و تحلیل شبکه

امیر عباس شایگانی اکمل

۲- کدامیک از روش های تحلیل حلقه یا کات ست را برای تحلیل مدار زیر مناسب تر می دانید؟ چرا؟ برای درخت شامل  $R_1$  و  $L_2, L_1$  معادلات انتگرال دیفرانسیل حلقه را بنویسید و شرایط اولیه لازم برای حل آن را مشخص نمایید.

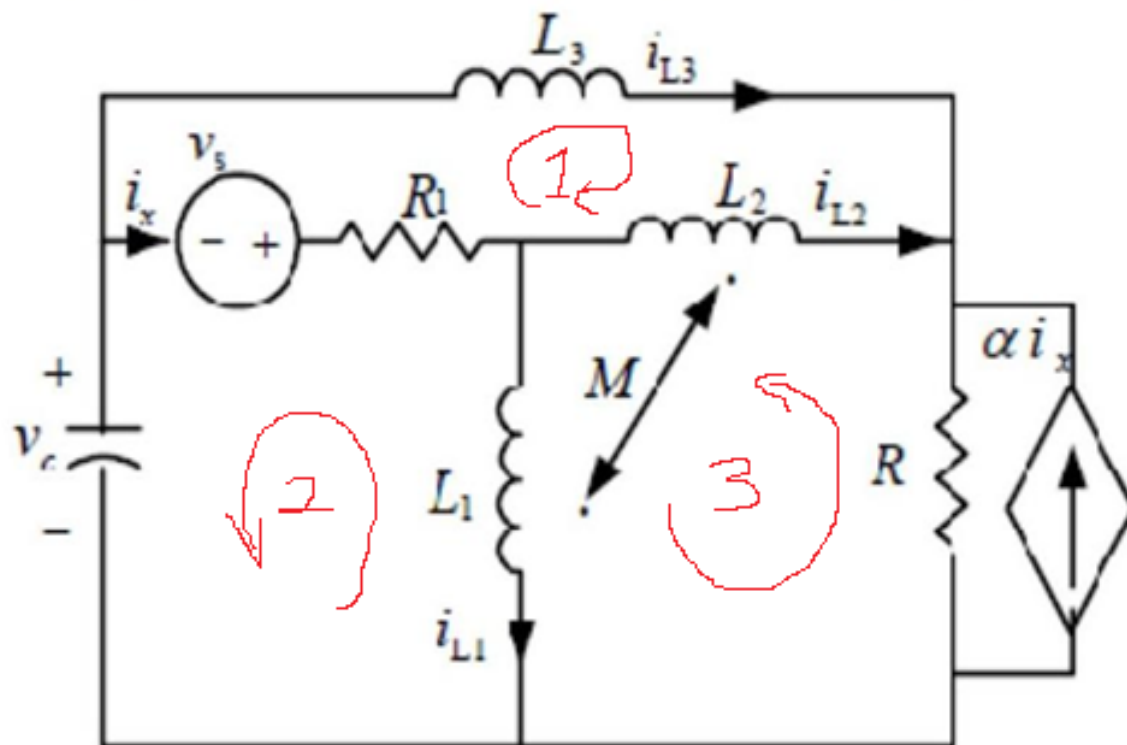


# کدام روش؟



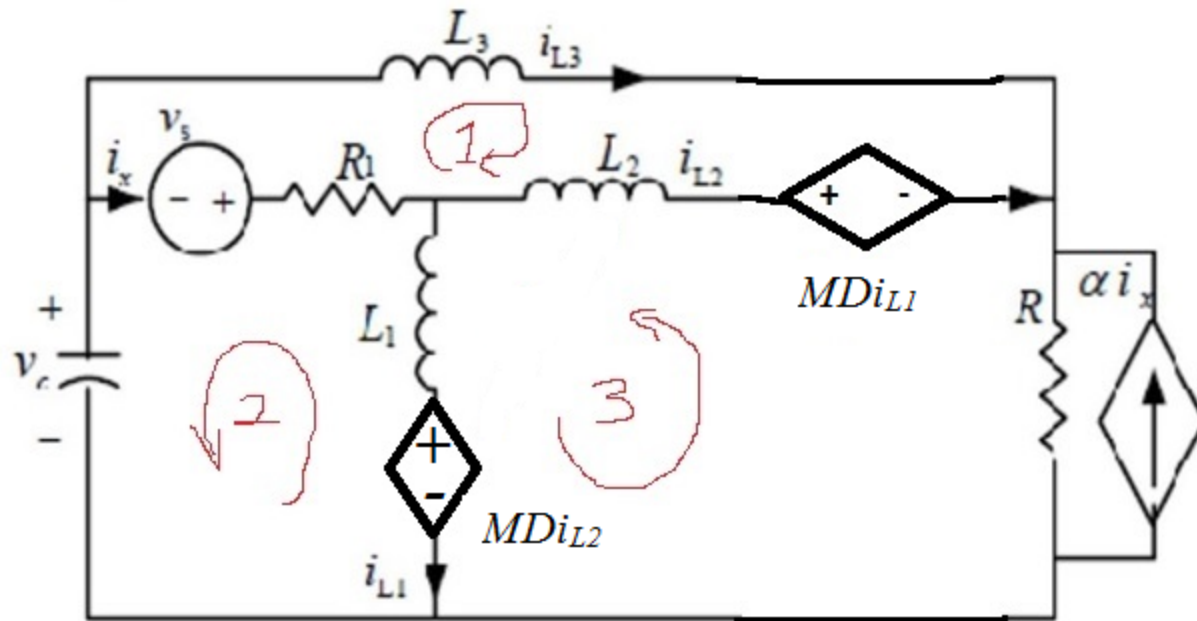
- ۱- تعداد متغیرهای برای روشهای گره، مش، حلقه و کات ست، یکسان است لذا از دیدگاه ابعاد ماتریس تحلیل روشها با هم معادل هستند.
- ۲- از دیدگاه منابع وابسته، منبع وابسته جریان تابعی از جریان است و لذا روش مش یا حلقه ارجح است. اگر چه بدلیل سادگی رابطه جریان با ولتاژ شاخه، در صورت انتخاب روش گره یا کات ست حل مسئله تفاوت چندانی ندارد.

# تفاوت روش مش و حلقه؟



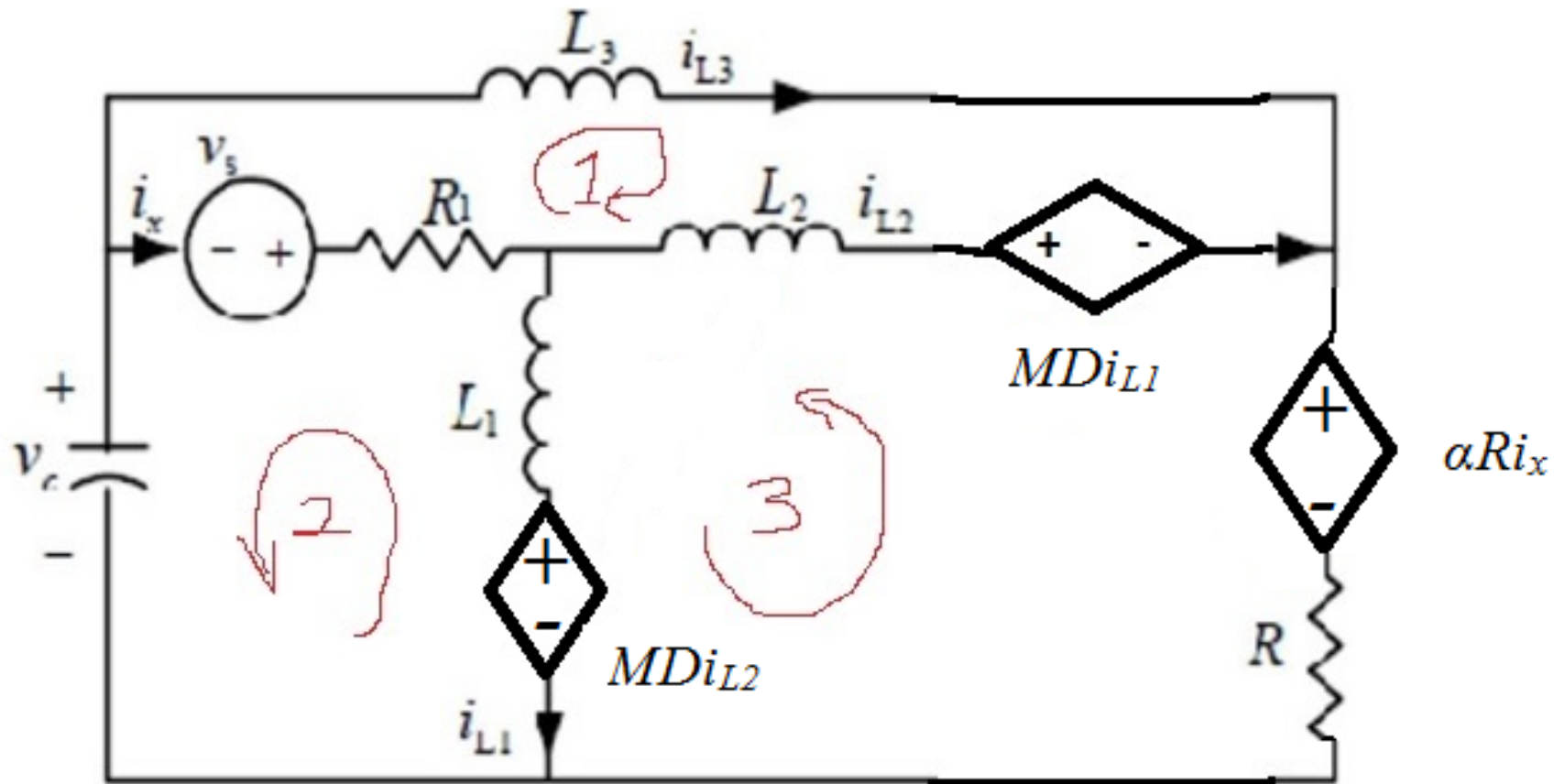
جهت حلقه ها توسط لینک ها تعیین می شود در صورتیکه برای مشها جهت را ساعتگرد در نظر می گیریم.

# تبدیل سلفهای تزویج دار

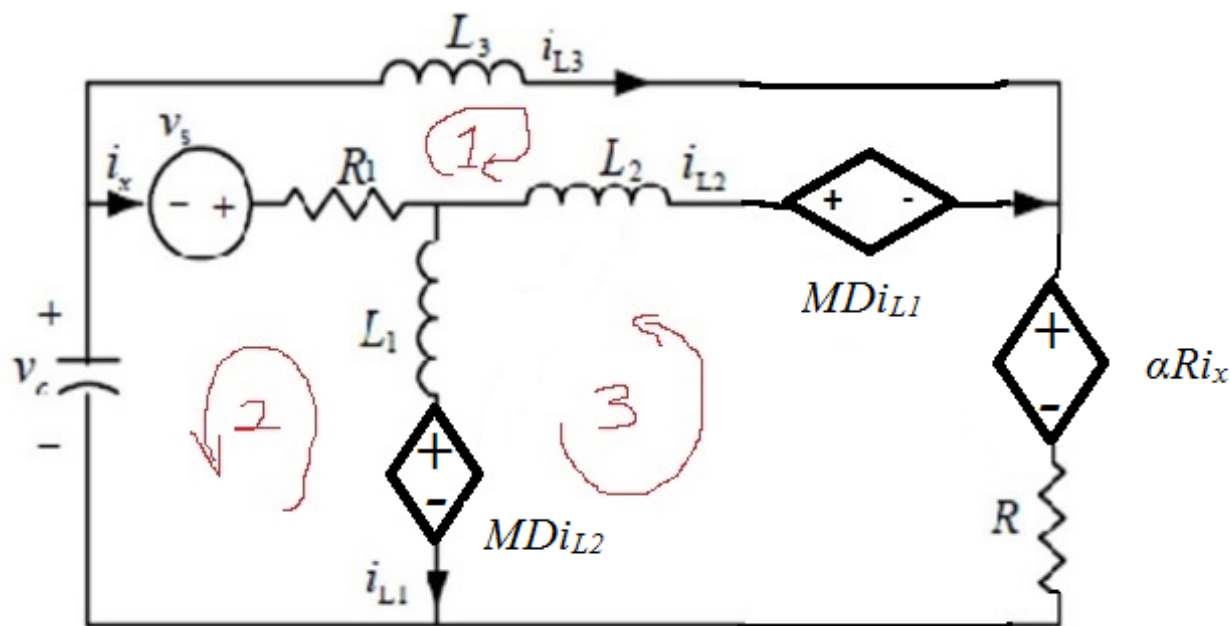


سلفهای تزویج دار را با استفاده از رابطه آنها به سلفهای ساده و منابع وابسته تبدیل می کنیم. برای معادلات گره و کات ست از منابع جریان وابسته و برای مش و حلقه از منابع ولتاژ وابسته بهره می بریم.

# تبدیل منابع جریان به ولتاژ



## رابطه جریان ها در منابع وابسته به جریان های لینکها

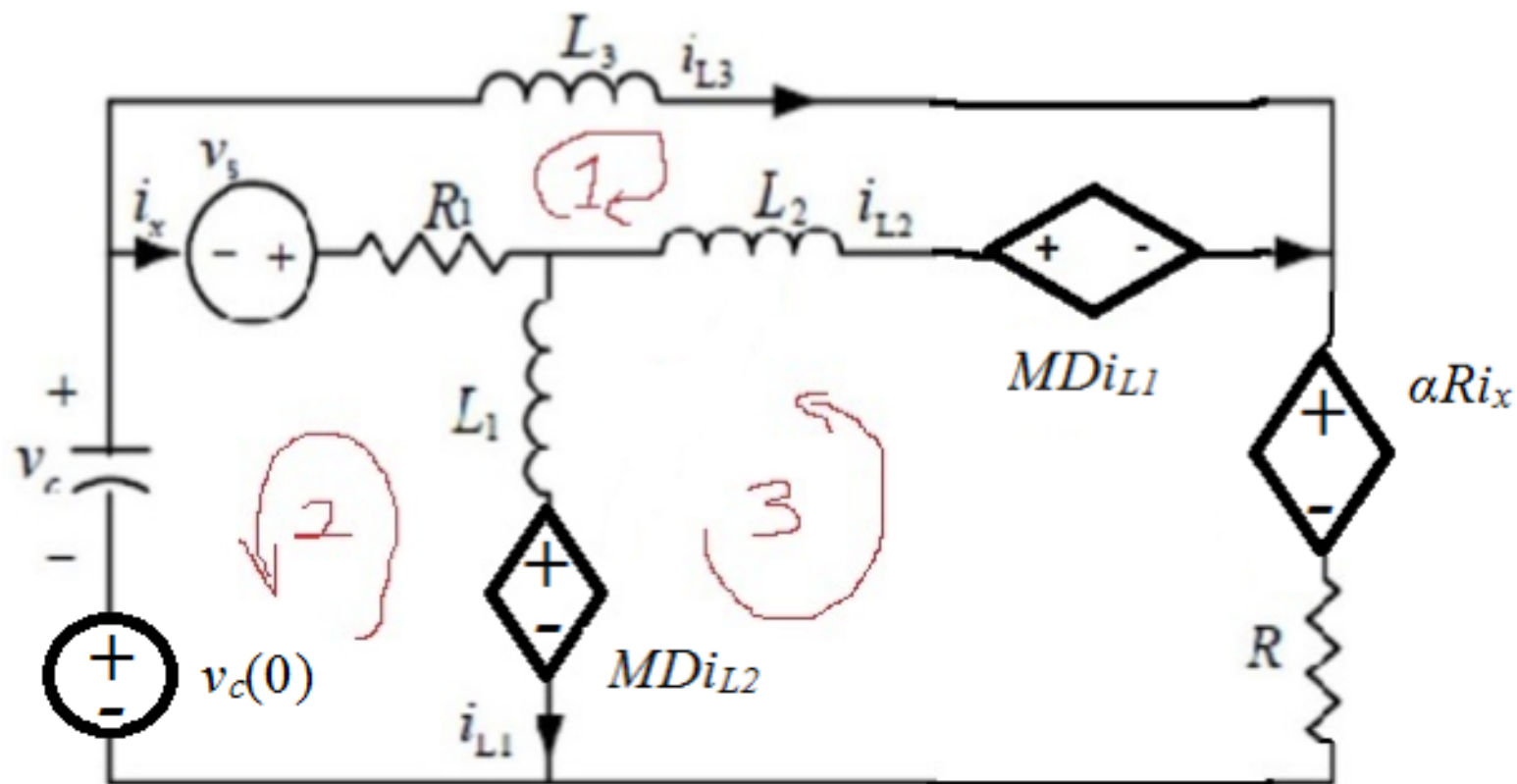


$$i_{L1} = i_R - i_C$$

$$i_{L2} = -i_{L3} - i_R$$

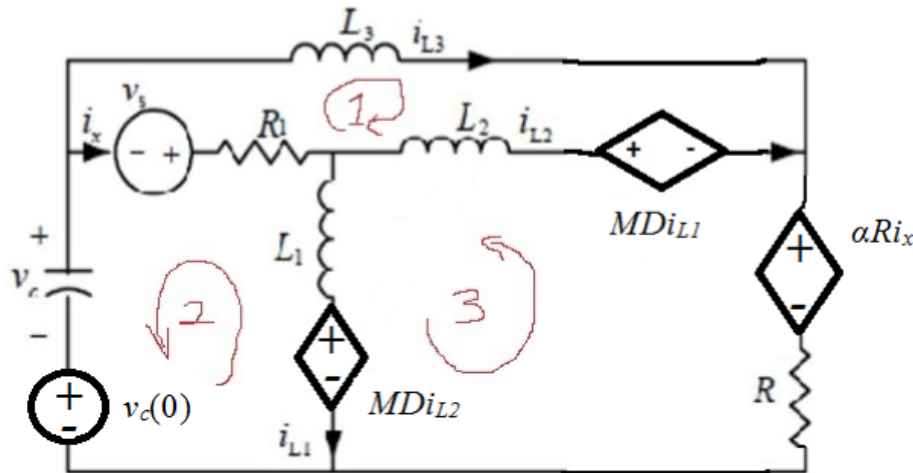
$$i_x = -i_{L3} - i_C$$

# لحاظ کردن شرایط اولیه خازنها

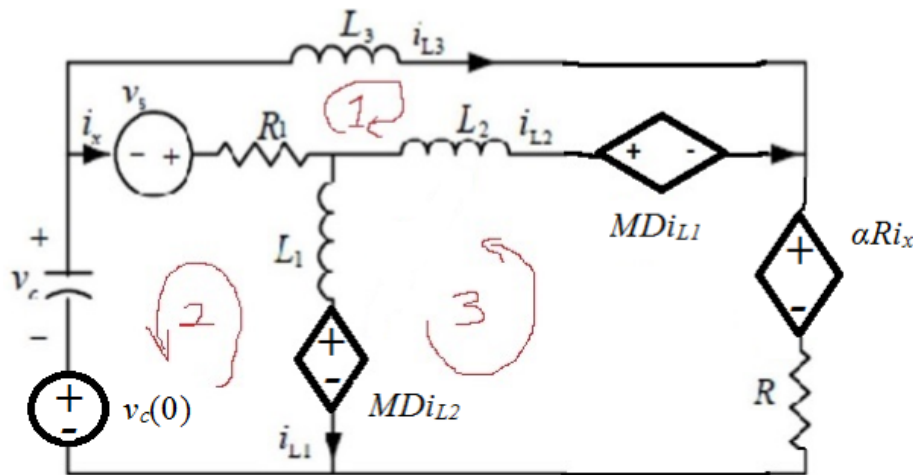




# تجزیه و تحلیل کات ست



$$Z_l = \begin{bmatrix} L_3 D + L_2 D + R_1 & R_1 & L_2 D \\ R_1 & R_1 + L_1 D + \frac{1}{CD} & -L_1 D \\ L_2 D & -L_1 D & L_1 D + L_2 D + R \end{bmatrix}$$



$$e_s = \begin{bmatrix} MD(i_R - i_C) - v_s \\ MD(-i_R - i_{L3}) - v_s - v_c(0) \\ MD(i_R - i_C) - MD(-i_R - i_{L3}) + \alpha R(-i_{L3} - i_C) \end{bmatrix}$$



# جابجایی ضرایب متغیرها از بردار منابع به $Z_l$

$$Z_l = \begin{bmatrix} L_3 D + L_2 D + R_1 & R_1 & L_2 D \\ R_1 & R_1 + L_1 D + \frac{1}{CD} & -L_1 D \\ L_2 D & -L_1 D & L_1 D + L_2 D + R \end{bmatrix}$$

$$e_s = \begin{bmatrix} MD(i_R - i_C) - v_s \\ MD(-i_R - i_{L3}) - v_s \\ MD(i_R - i_C) - MD(-i_R - i_{L3}) + \alpha R(-i_{L3} - i_C) \end{bmatrix}$$

$$Z_l = \begin{bmatrix} L_3 D + L_2 D + R_1 & R_1 + MD & L_2 D - MD \\ R_1 + MD & R_1 + L_1 D + \frac{1}{CD} & -L_1 D + MD \\ L_2 D - MD + \alpha R & -L_1 D + MD + \alpha R & L_1 D + L_2 D + R - 2MD \end{bmatrix} \begin{bmatrix} i_{L3} \\ i_C \\ i_R \end{bmatrix}$$

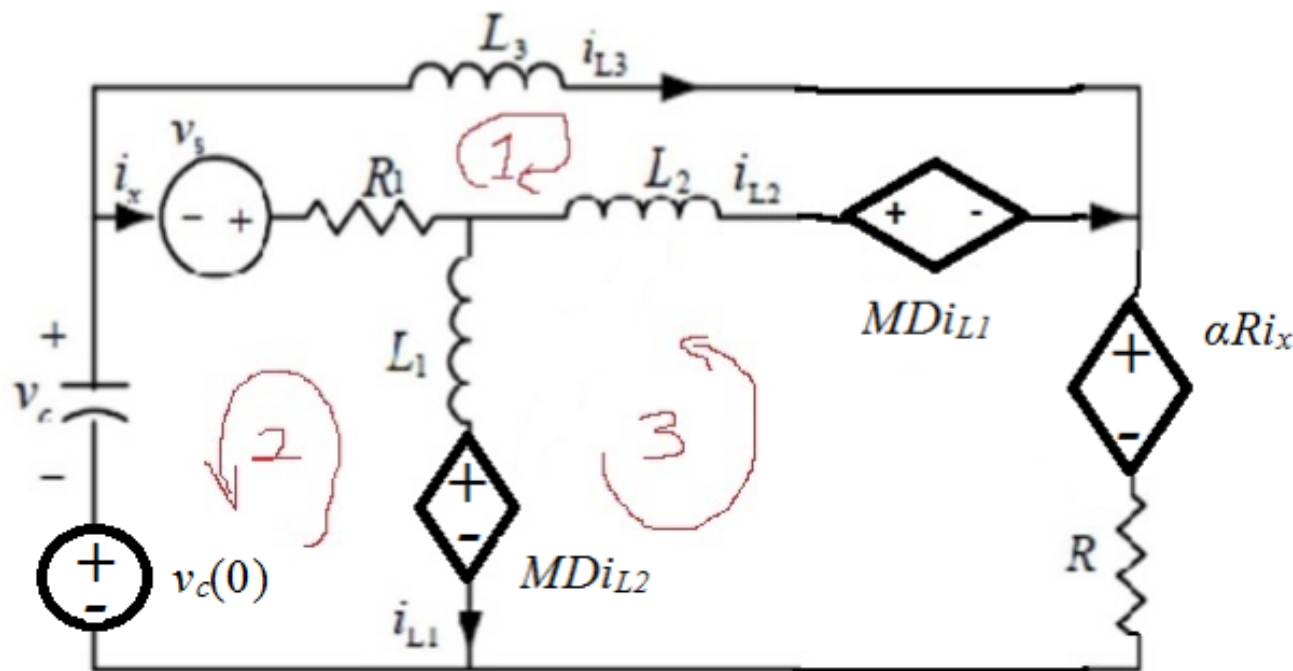
دوباره نویسی شده

# نوشتن کامل معادله



$$\begin{bmatrix} L_3 D + L_2 D + R_1 & R_1 + MD & L_2 D - MD \\ R_1 + MD & R_1 + L_1 D + \frac{1}{CD} & -L_1 D + MD \\ L_2 D - MD + \alpha R & -L_1 D + MD + \alpha R & L_1 D + L_2 D + R - 2MD \end{bmatrix} \begin{bmatrix} i_{L3} \\ i_C \\ i_R \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -v_s \\ -v_s - v_c(0) \\ 0 \end{bmatrix}$$

# نوشتن شرایط اولیه

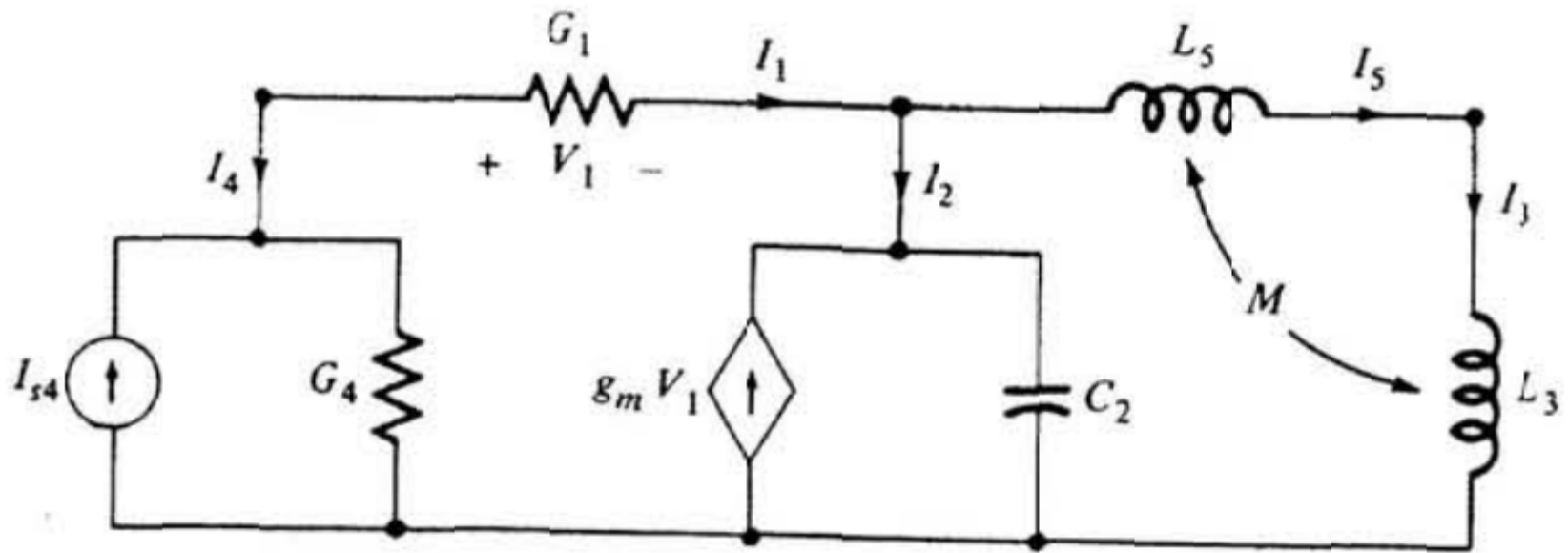


$$i_{L3}(0) = i_{L3}(0)$$

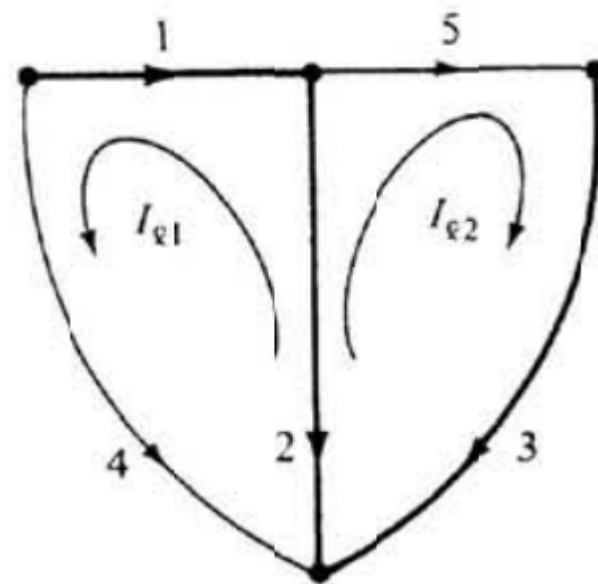
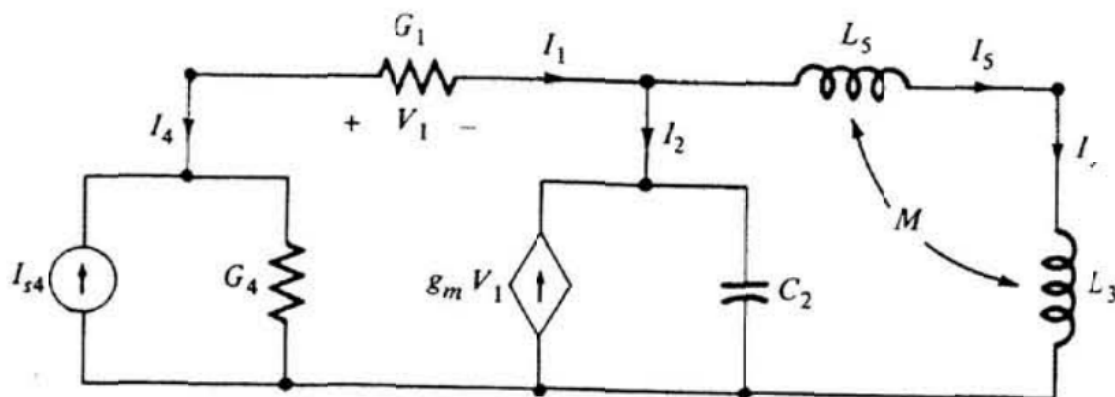
$$i_C(0) = -i_{L1}(0) - i_{L2}(0) - i_{L3}(0)$$

$$i_R(0) = -i_{L2}(0) - i_{L3}(0)$$

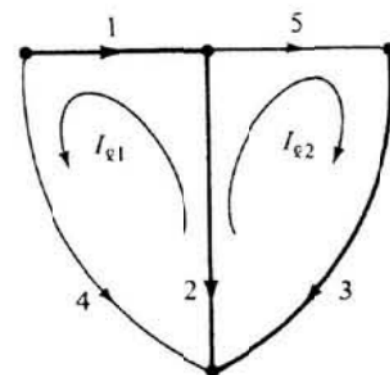
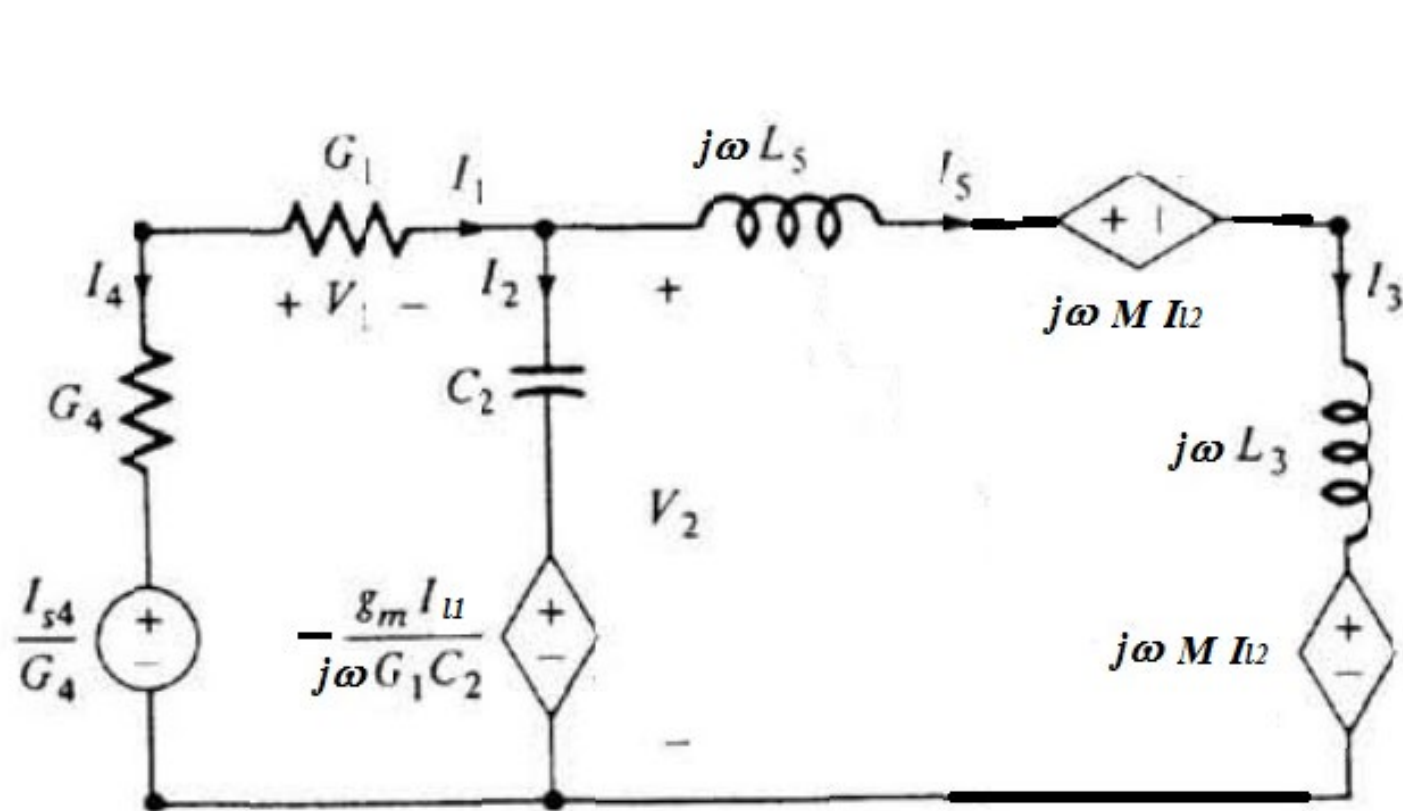
# مثال روش حلقه



# انتخاب درخت و تعیین لینک ها

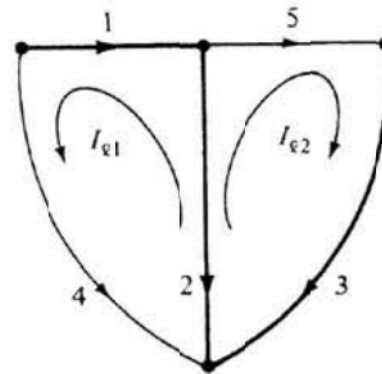
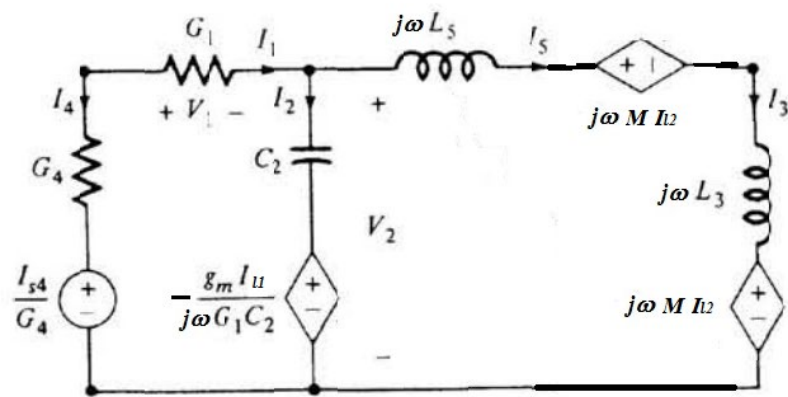


# مناسب سازی شبکه





# ماتریس امیدانی



$$\begin{bmatrix} \frac{1}{G_1} + \frac{1}{G_4} + \frac{1}{j\omega C_2} & \frac{1}{j\omega C_2} \\ \frac{1}{j\omega C_2} & \frac{1}{j\omega C_2} + j\omega(L_3 + L_5) \end{bmatrix} \begin{bmatrix} -\frac{I_{s4}}{G_4} - \frac{g_m I_{u1}}{j\omega G_1 C_2} \\ -\frac{g_m I_{u1}}{j\omega G_1 C_2} - j\omega M I_{u2} - j\omega M I_{u2} \end{bmatrix}$$

# ماتریس امیدانس



$$\begin{bmatrix} \frac{1}{G_1} + \frac{1}{G_4} + \frac{1}{j\omega C_2} & \frac{1}{j\omega C_2} \\ \frac{1}{j\omega C_2} & \frac{1}{j\omega C_2} + j\omega(L_3 + L_5) \end{bmatrix} \begin{bmatrix} -\frac{I_{s4}}{G_4} - \frac{g_m I_{u1}}{j\omega G_1 C_2} \\ -\frac{g_m I_{u1}}{j\omega G_1 C_2} - j\omega M I_{l2} - j\omega M I_{l2} \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} \frac{1}{G_1} + \frac{1}{G_4} + \frac{g_m}{j\omega G_1 C_2} + \frac{1}{j\omega C_2} & \frac{1}{j\omega C_2} \\ \frac{g_m}{j\omega G_1 C_2} + \frac{1}{j\omega C_2} & \frac{1}{j\omega C_2} + j\omega(L_3 + L_5 + 2M) \end{bmatrix} \begin{bmatrix} -\frac{I_{s4}}{G_4} \\ 0 \end{bmatrix}$$