زمان، با ضرایب خود القایی بی‌نهایت و ضریب تزویجی برابر با ۱ در نظر گرفت.

- چهار نوع اصلی منابع کنترل شدهٔ خطی تغییرناپذیر با زمان چنین هستند:

منبع جریان کنترل شده با جریان: $v_1 = 0$ $\quad i_2 = \alpha i_1$

منبع جریان کنترل شده با ولتاژ : $i_1 = 0$ $\quad i_2 = g_m v_1$

منبع ولتاژ کنترل شده با ولتاژ : $i_1 = 0$ $\quad v_2 = \mu v_1$

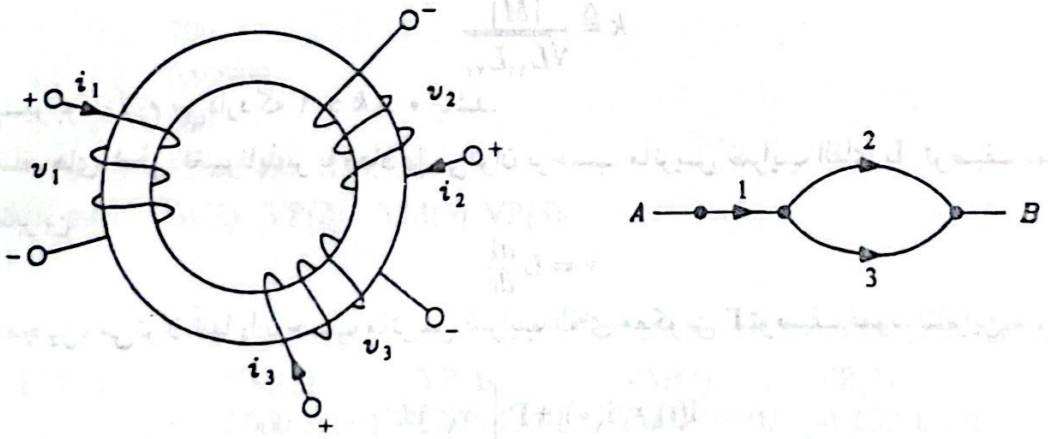
منبع ولتاژ کنترل شده با جریان : $v_1 = 0$ $\quad v_2 = r_m i_1$

که در آن α ، g_m ، μ و r_m مقادیر ثابت می‌باشند.

مسائل

۱- در مدار شکل (مسألهٔ ۸-۱ الف) ضریب خود القایی هر سیم‌پیچ ۲ هانری و قدر مطلق ضریب القای متقابل ۱ هانری است. اگر سیم‌پیچی‌ها را به صورت شکل (مسألهٔ ۸-۱ ب) ببندیم، ضریب القای دیده شده در سرهای A و B را به دست آورید.

اگر جریانهای $i_1 = 2A$ ، $i_2 = 1A$ و $i_3 = 2A$ از سیم‌پیچها بگذرند انرژی ذخیره شده در آنها را به دست آورید؟



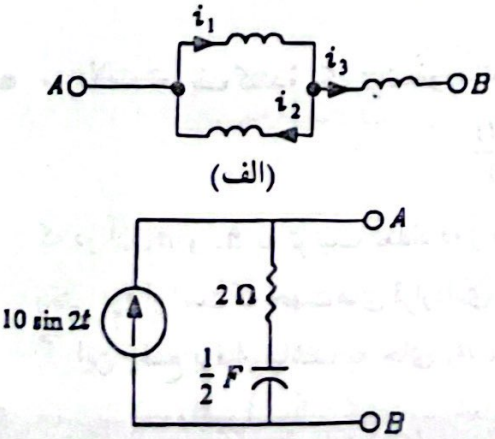
(الف) شکل (مسألهٔ ۸-۱) (ب)

۲- ماتریس اندوکتانس سه سیم‌پیچی تزویج شده به صورت زیر است:

$$L = \begin{bmatrix} 3 & 1 & -2 \\ 1 & 4 & -1 \\ -2 & -1 & 2 \end{bmatrix}$$

این سه سیم‌پیچ را مطابق شکل (مسألهٔ ۸-۲ الف) به هم وصل می‌کنیم.

الف ـ اندوکتانس دیده شده در سرهای A و B چیست؟

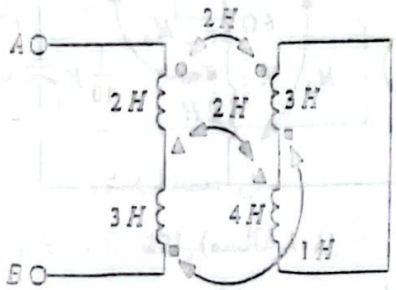


(الف) (ب)

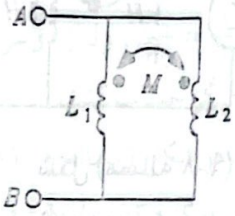
شکل (مسألهٔ ۸-۲)

ب - سیم‌پیچ‌ها را به همان صورت روی سرهای A و B مدار RC شکل (مسألهٔ ۸-۲ ب) سوار می‌کنیم. ولتاژ دوسر A و B و جریان گذرنده از هر سیم‌پیچ را در جهت‌های نشان داده شده حساب کنید.

۳- اندوکتانس دیده شده در سرهای A و B مدار شکل (مسألهٔ ۸-۳) چیست؟



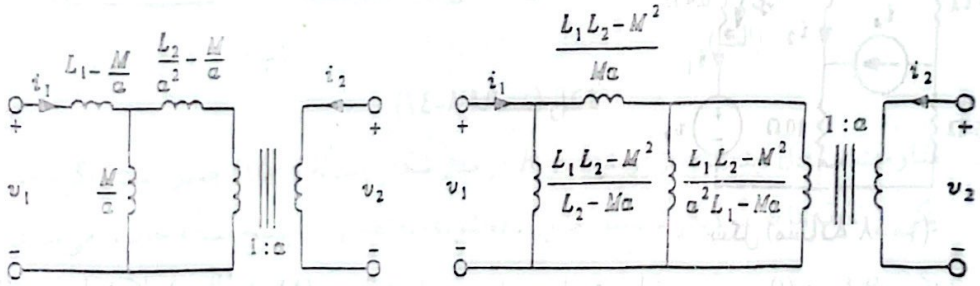
شکل (مسألهٔ ۸-٤)



شکل (مسألهٔ ۸-۳)

٤- اندوکتانس دیده شده در سرهای A و B مدار شکل (مسألهٔ ۸-۴) را به دست آورید.

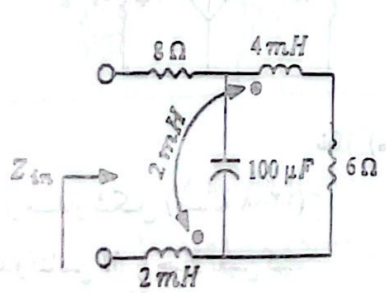
۵- نشان دهید که دو قطبی‌های داده شده در شکل (مسألهٔ ۸-۵) می‌توانند در حالت کلی به جای مدار معادل یک جفت سلف تزویج شده با اندوکتانس‌های L_1، L_2 و M به کار روند.



(الف) (ب)

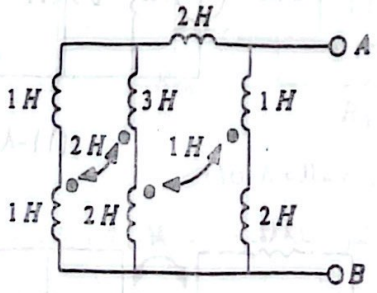
شکل (مسألهٔ ۸-۵)

۶- اندوکتانس دیده شده در سرهای A و B مدار شکل (مسألهٔ ۸-۶) چیست؟



(ب)

شکل (مسألهٔ ۸-۷)



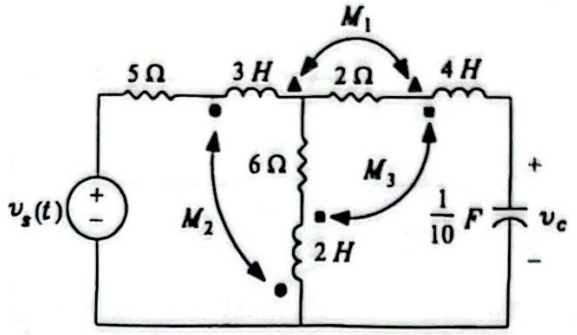
(الف)

شکل (مسألهٔ ۸-۶)

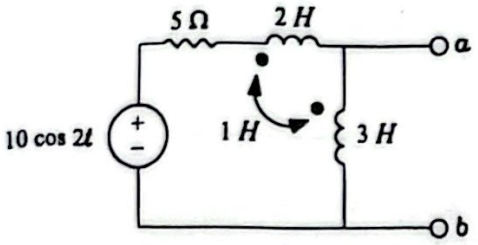
۷- امپدانس دیده شده در دو سر مدار شکل (مسألهٔ ۸-۷) را درفرکانس زاویه‌ای $\omega = 10^3$ به دست آورید.

Scanned with CamScanner

۸- در مدار شکل (مسألهٔ ۸-۸) منبع ولتاژ $v_s(t) = ۱۰ \sin ۲t$ و $M_۱ = ۲H$ و $M_۲ = M_۳ = ۱H$ می‌باشد. ولتاژ دوسر خازن را در حالت دایمی به دست آورید.



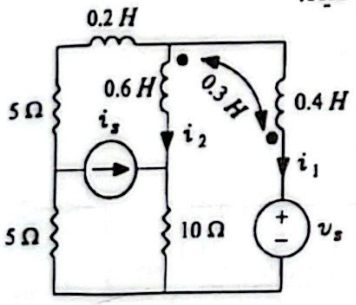
شکل (مسألهٔ ۸-۸)



شکل (مسألهٔ ۸-۹)

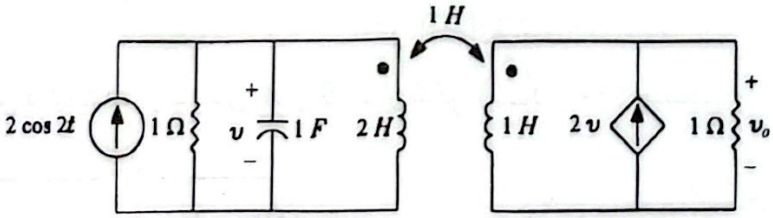
۹- امپدانس دیده شده در سرهای a و b مدار شکل (مسألهٔ ۸-۹) را تعیین کنید. امپدانس Z_L را چنان تعیین کنید که اگر آن را در سرهای a و b وصل کنیم، توان متوسط حداکثر به آن انتقال داده شود. چند درصد از توان تولید شده توسط منبع به امپدانس بار Z_L تحویل داده می‌شود؟

۱۰- در مدار شکل (مسألهٔ ۸-۱۰) جریانهای $i_۱(t)$ و $i_۲(t)$ را تعیین کنید.



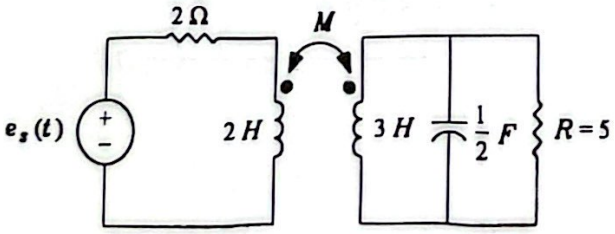
شکل (مسألهٔ ۸-۱۰)

۱۱- مدار شکل (مسألهٔ ۸-۱۱) در حالت دایمی سینوسی است. ولتاژ خروجی $v_o(t)$ را تعیین کنید.



شکل (مسألهٔ ۸-۱۱)

۱۲- در مدار شکل (مسألهٔ ۸-۱۲) اندوکتانس M را چنان تعیین کنید که توان متوسط انتقال داده شده به مقاومت $R = ۵\ \Omega$ در فرکانس $\omega = ۲$ حداکثر باشد.

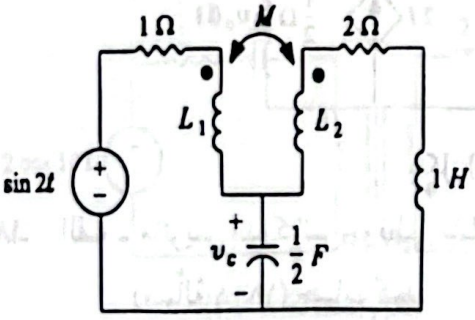


شکل (مسألهٔ ۸-۱۲)

Scanned with CamScanner

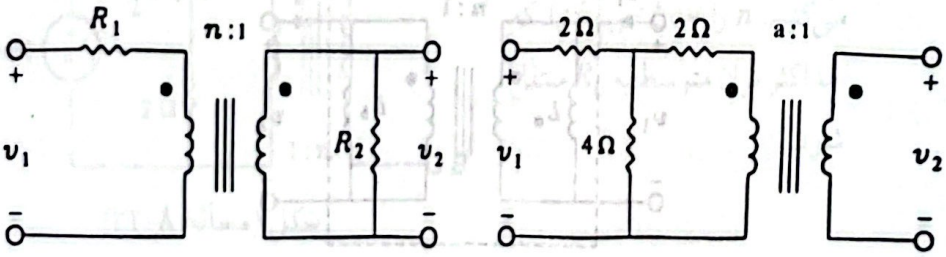
۱۳- الف - در مدار شکل (مسألهٔ ۸-۱۳) فرض کنید $L_1 = ۲\,H$ ، $L_۲ = ۱\,H$ و $M = \frac{۱}{۲}H$. ولتاژ دوسر خازن را در حالت دایمی سینوسی حساب کنید.

ب - حال فرض کنید L_1 و $L_۲$ سیم‌پیچهای یک ترانسفورماتور ایده‌آل را تشکیل می‌دهند که در آن $\frac{n_1}{n_۲} = \frac{۱}{۲}$. ولتاژ دوسر خازن را بار دیگر حساب کنید.



شکل (مسألهٔ ۸-۱۳)

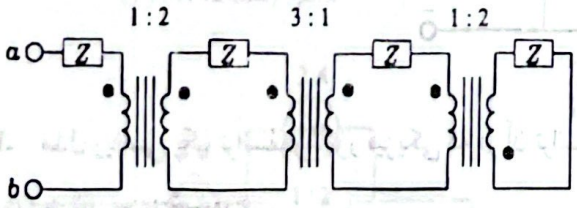
۱۴- در دو مدار شکل (مسألهٔ ۸-۱۴) نسبت انتقال ولتاژ $\frac{v_۲}{v_1}$ را تعیین کنید. مقادیر R_1 و $R_۲$ و n را چنان تعیین کنید که مدارهای شکل‌های (الف) و (ب) در سرهایشان با هم معادل باشند.



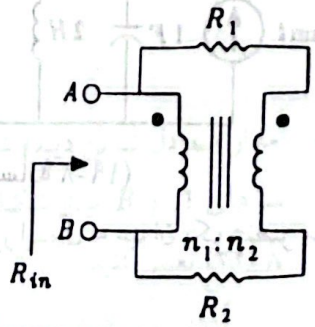
(ب) (الف)

شکل (مسألهٔ ۸-۱۴)

۱۵- مقاومت معادل دیده شده از دوسر A و B در مدار شکل (مسألهٔ ۸-۱۵) چقدر است؟ اگر محل یکی از نقطه‌ها به سر دیگر ترانسفورماتور برده شود، چه تغییری در پاسخ مسأله حاصل می‌شود؟



شکل (مسألهٔ ۸-۱۶)

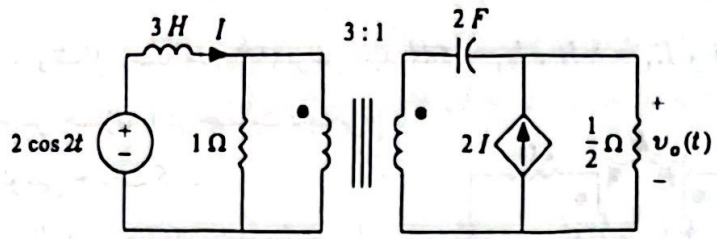


شکل (مسألهٔ ۸-۱۵)

۱۶- امپدانس دیده شده در سرهای a و b در مدار شکل (مسألهٔ ۸-۱۶) چیست؟

۱۷- پاسخ حالت دایمی سینوسی ولتاژ خروجی $v_o(t)$ را در مدار شکل (مسألهٔ ۸-۱۷) به دست آورید.

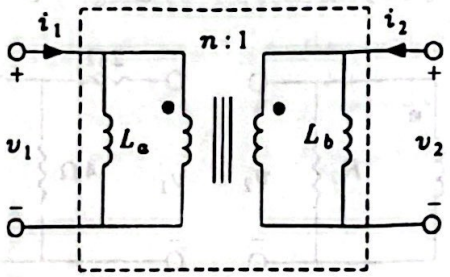
Scanned with CamScanner



شکل (مسألهٔ ۸-۱۷)

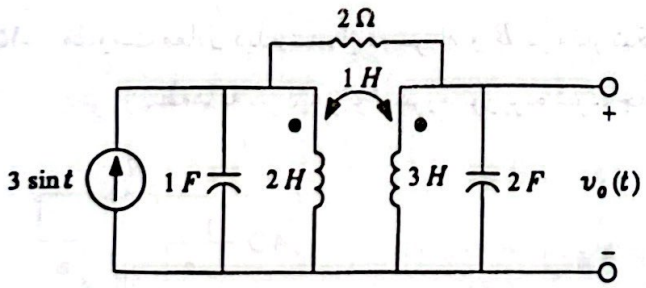
۱۸- الف - ماتریس اندوکتانس دوقطبی نشان داده شده در داخل جعبهٔ خط چین را در مدار شکل (مسألهٔ ۸-۱۸) حساب کنید.

ب - آیا می‌توان از این دوقطبی به جای مدار معادل یک جفت سلف تزویج شده با ماتریس اندوکتانس $\begin{bmatrix} L_1 & M \\ M & L_2 \end{bmatrix}$ استفاده کرد؟ درستی جواب خود را نشان دهید.



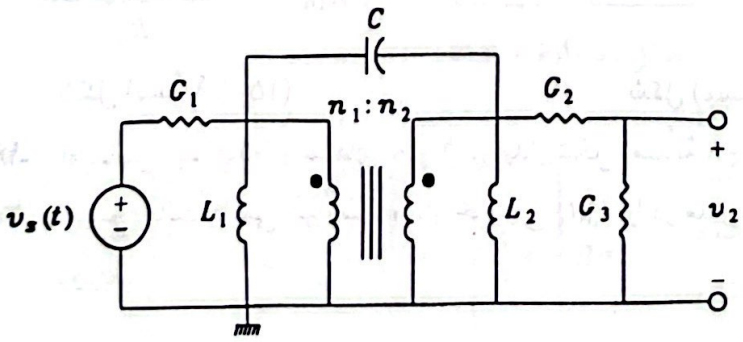
شکل (مسألهٔ ۸-۱۸)

۱۹- در مدار شکل (مسألهٔ ۸-۱۹) ولتاژ $v_o(t)$ را در حالت دایمی به دست آورید.



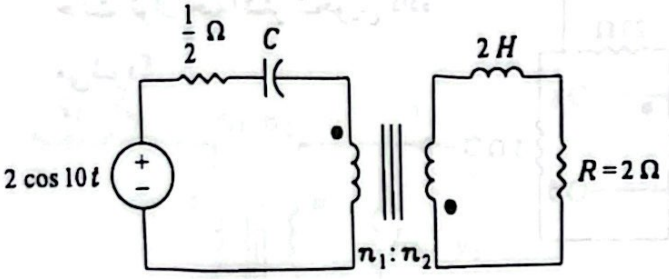
شکل (مسألهٔ ۸-۱۹)

۲۰- مدل ریاضی یک ترانسفورماتور فیزیکی که در آن ترانسفورماتور ایده‌آل به عنوان یک عنصر مدار به کار برده شده، در شکل (مسألهٔ ۸-۲۰) داده شده است. نسبت انتقال ولتاژ $\frac{V_2}{V_s}$ در فرکانس ω چیست؟



شکل (مسألهٔ ۸-۲۰)

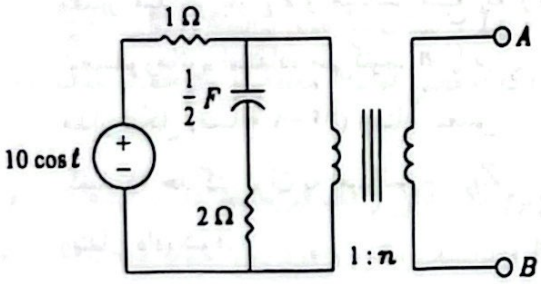
۲۱- در مدار شکل (مسألهٔ ۸-۲۱) نسبت $\frac{n_1}{n_2}$ و مقدار خازن C را چنان تعیین کنید که توان متوسط تحویل داده شده به مقاومت ۲ اهمی حداکثر گردد. چند درصد از توان تولیدی مولد به مقاومت ۲ اهمی منتقل می‌شود؟



شکل (مسألهٔ ۸-۲۱)

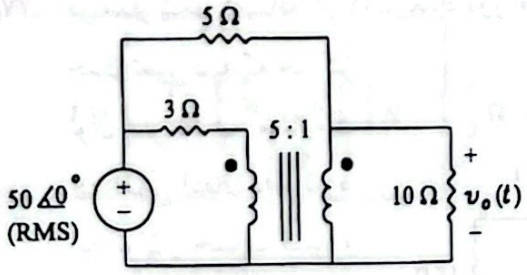
۲۲- الف - مدار معادل تونن دیده شده در دوسر A و B مدار شکل (مسألهٔ ۸-۲۲) چیست؟

ب - مقاومت $R_L = 8\sqrt{2}$ اهمی را در دوسر خروجی A و B وصل می‌کنیم. n را چنان تعیین کنید که حداکثر توان متوسط به R_L منتقل شود.



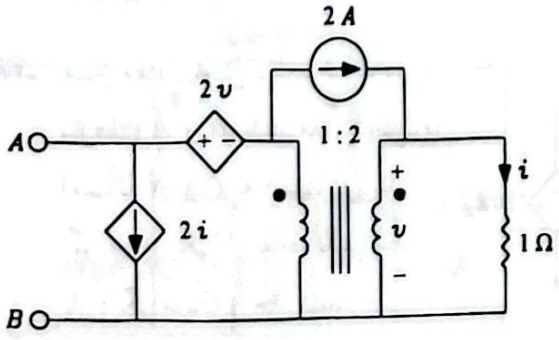
شکل (مسألهٔ ۸-۲۲)

۲۳- با استفاده از روش تحلیل مش، ولتاژ خروجی $v_o(t)$ نشان داده شده در شکل (مسألهٔ ۸-۲۳) را در حالت دایمی سینوسی تعیین کنید.



شکل (مسألهٔ ۸-۲۳)

۲۴- مدار معادل تونن دیده شده را در سرهای A و B مدار شکل (مسألهٔ ۸-۲۴) تعیین کنید.

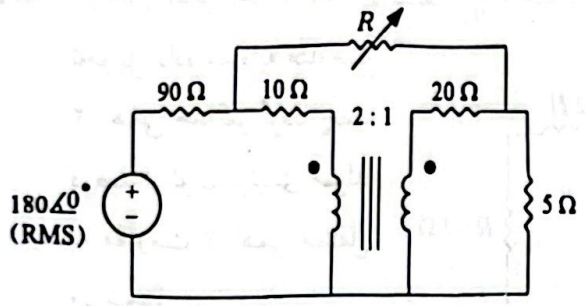


شکل (مسألهٔ ۸-۲۴)

۲۵- مقاومت متغیر R در مدار شکل (مسألهٔ ۸-۲۵) چنان تنظیم می‌شود که توان متوسط انتقالی به آن حداکثر گردد. مقدار این مقاومت و حداکثر توان متوسط چقدر است؟ چند درصد توان ایجاد

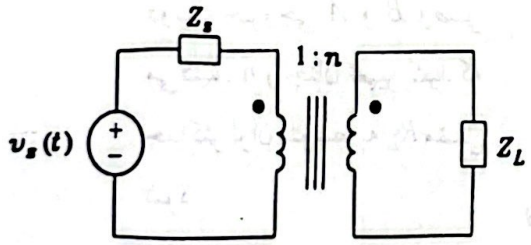
Scanned with CamScanner

شده توسط منبع، به مقاومت R در حالت توان حداکثر تحویل داده می‌شود؟



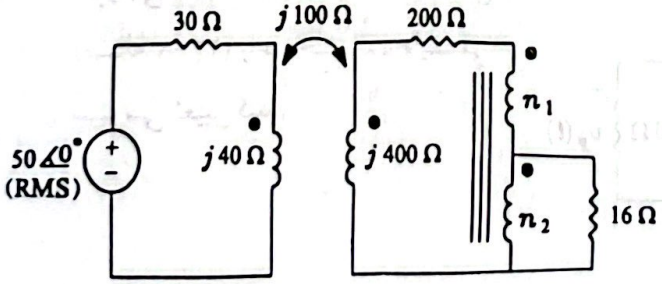
شکل (مسألهٔ ۸-۲۵)

۲۶- می‌خواهیم در مدار شکل (مسألهٔ ۸-۲۶) حداکثر توان را به امپدانس Z_L انتقال دهیم که در آن مقدار امپدانس بار Z_L و امپدانس منبع Z_s از قبل مشخص و ثابت هستند. برای این منظور از یک ترانسفورماتور استفاده می‌کنیم. n را در مدار شکل (مسألهٔ ۸-۲۶) چنان تعیین کنید که حداکثر توان به امپدانس بار Z_L انتقال داده شود.



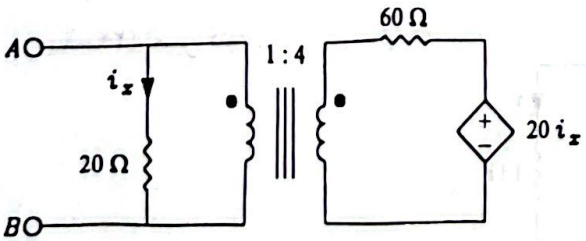
شکل (مسألهٔ ۸-۲۶)

۲۷- در مدار شکل (مسألهٔ ۸-۲۷)، تعداد دور اولیهٔ ترانسفورماتور $n_1 = ۵۰۰$ دور می‌باشد. n_2 را چنان تعیین کنید که حداکثر توان متوسط به مقاومت ۱۶ اهمی انتقال داده شود. این توان را حساب کنید و تعیین کنید چند درصد توان تولیدی در مدار است.



شکل (مسألهٔ ۸-۲۷)

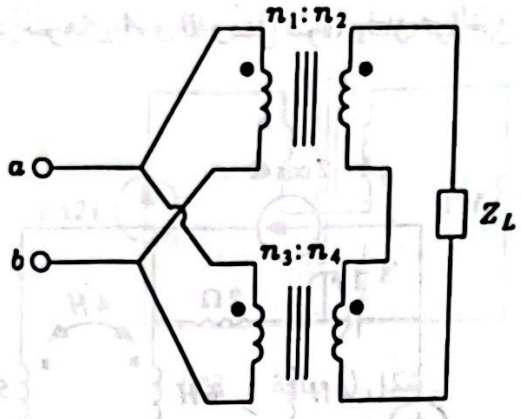
۲۸- مدار معادل تونن دیده شده در سرهای A و B را در مدار شکل (مسألهٔ ۸-۲۸) به دست آورید. اگر محل یکی از نقاط تغییر کند بار دیگر مسأله را حل کنید.



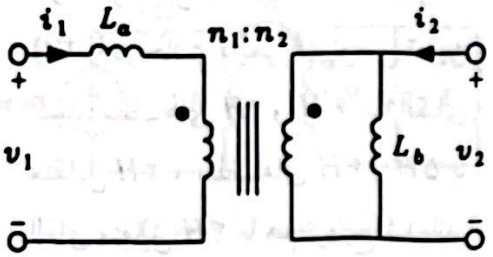
شکل (مسألهٔ ۸-۲۸)

۲۹- امپدانس معادل دیده شده از دوسر a و b را در مدار شکل (مسألهٔ ۸-۲۹) حساب کنید.

Scanned with CamScanner



شکل (مسألهٔ ۸-۲۹)

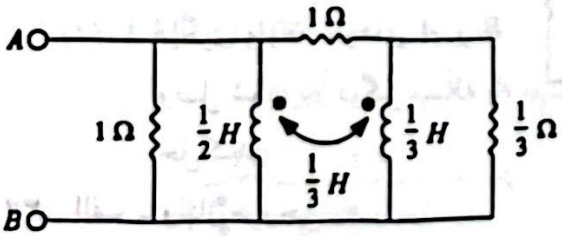


شکل (مسألهٔ ۸-۳۰)

۳۰- نشان دهید که می‌توان اندوکتانس‌های L_a و L_b و نسبت دورهای ترانسفورماتور، $\left(\frac{n_1}{n_2}\right)$، را در مدار شکل (مسألهٔ ۸-۳۰) چنان انتخاب کرد که دوقطبی حاصل معادل با یک جفت سلف تزویج شده با مشخصه‌های L_1، L_2 و M گردد.

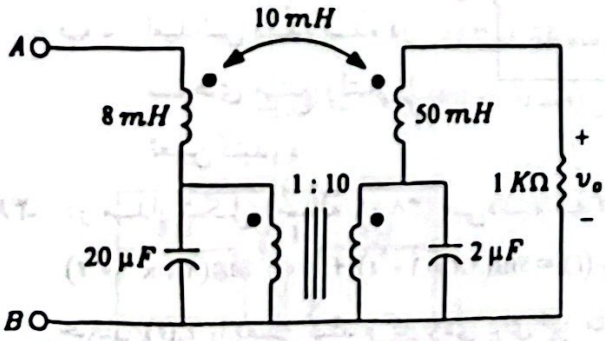
۳۱- نشان دهید که تشابه موجود بین یک اهرم مکانیکی و یک ترانسفورماتور عیناً در مورد یک جفت چرخ دنده با شعاعهای R_1 و R_2 و ترانسفورماتور وجود دارد. تشابه کمیت‌ها را دقیقاً روشن کنید.

۳۲- امپدانس دیده شده در سرهای A و B را در مدار شکل (مسألهٔ ۸-۳۲) در فرکانس ω تعیین کنید. اگر جای یکی از نقطه‌ها عوض شود بار دیگر امپدانس را حساب کنید.

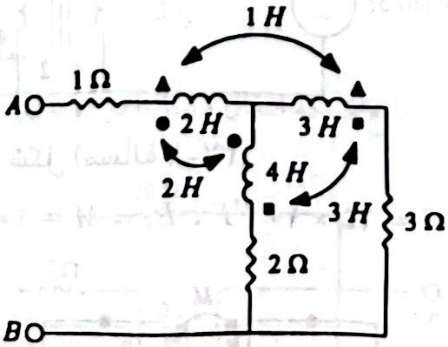


شکل (مسألهٔ ۸-۳۲)

۳۳- امپدانس دیده شده در سرهای A و B را در مدار شکل (مسألهٔ ۸-۳۳) در فرکانس ω تعیین کنید.



شکل (مسألهٔ ۸-۳۴)



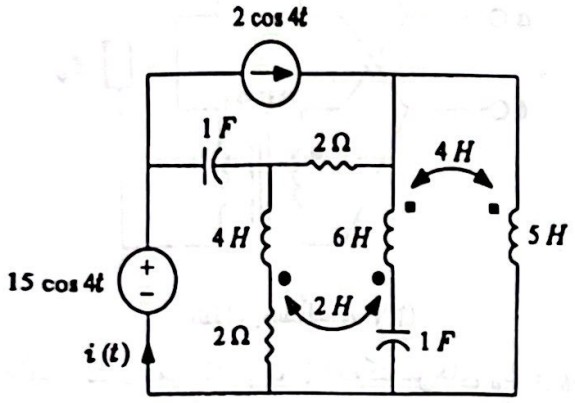
شکل (مسألهٔ ۸-۳۳)

۳۴- الف ـ امپدانس دیده شده در سرهای A و B را در مدار شکل (مسألهٔ ۸-۳۴) در فرکانس $\omega = ۱۰۰۰$ رادیان بر ثانیه تعیین کنید.

Scanned with CamScanner

ب ـ اگر منبع ولتاژ $10\cos(10^3 t + 30^\circ)$ در سرهای A و B وصل شود، ولتاژ خروجی v_o را در حالت دایمی سینوسی تعیین کنید.

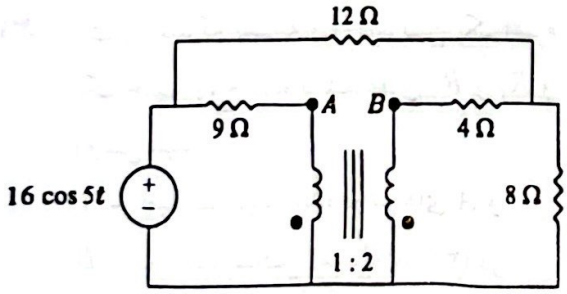
۳۵ـ در مدار شکل (مسألهٔ ۸-۳۵) جریان $i(t)$ را در حالت دایمی سینوسی تعیین کنید. سلف‌های $4H$ و $6H$ با القای متقابل $2H$ و سلف‌های $6H$ و $5H$ با القای متقابل $4H$ با هم تزویج شده‌اند. سلف‌های $4H$ و $5H$ هیچ‌گونه تزویجی باهم ندارند.



شکل (مسألهٔ ۸-۳۵)

۳۶ـ الف ـ در مدار شکل (مسألهٔ ۸-۳۶) توان متوسط تحویل داده شده به‌مقاومت ۸ اهمی‌راتعیین‌کنید.

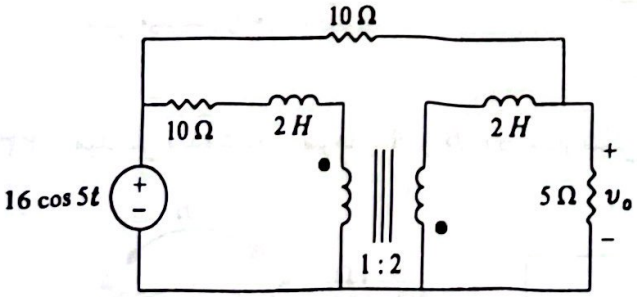
ب ـ اگر مقاومت $R = 8$ اهمی دیگری میان سرهای A و B وصل شود، بار دیگر مسأله را حل کنید.



شکل (مسألهٔ ۸-۳۶)

۳۷ـ الف ـ ولتاژ خروجی v_o را در مدار شکل (مسألهٔ ۸-۳۷) درحالت دایمی سینوسی به‌دست‌آورید.

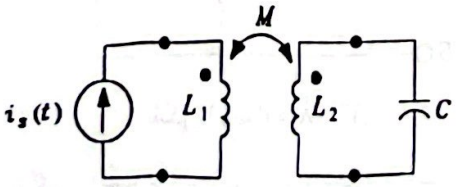
ب ـ امپدانس دیده شده در سرهای منبع ولتاژ را تعیین کنید.



شکل (مسألهٔ ۸-۳۷)

۳۸ـ در مدار شکل (مسألهٔ ۸-۳۸) می‌دانیم که $L_2 = M = 10^{-3} H$ ، $C = 25 \times 10^{-12} F$ و $v_C(t) = \sin(2\pi \times 10^6 t) + 10^{-2}\sin(2\pi \times 10^3 t)$.

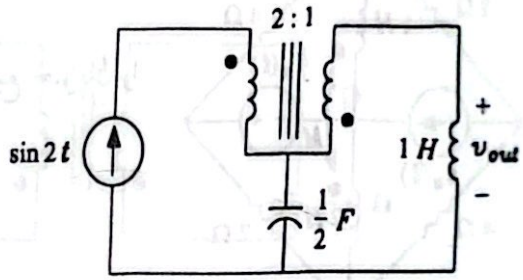
جریان $i_s(t)$ را تعیین کنید و کاربردی برای این مدار پیشنهاد کنید.



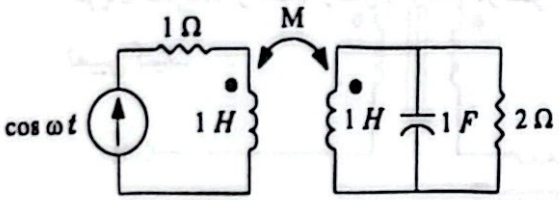
شکل (مسألهٔ ۸-۳۸)

Scanned with CamScanner

۳۹- ولتاژ خروجی v_{out} را در مدار شکل (مسألهٔ ۸-۳۹) تعیین کنید.



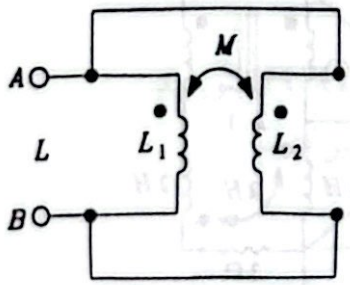
شکل (مسألهٔ ۸-۳۹)



شکل (مسألهٔ ۸-۴۰)

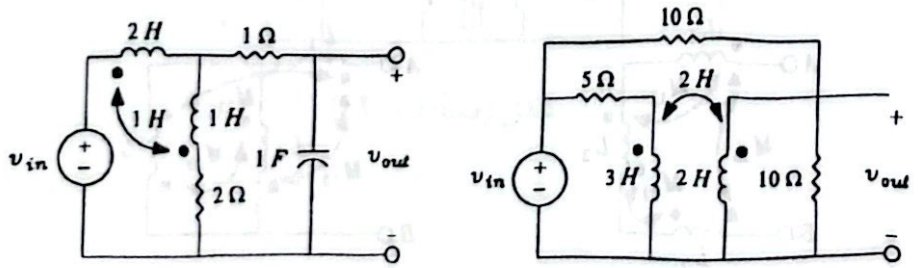
۴۰- در مدار شکل (مسألهٔ ۸-۴۰) مقدار M را چنان تعیین کنید که حداکثر توان متوسط به بار ۲ اهمی انتقال داده شود.

۴۱- اندوکتانس معادل دیده شده در سرهای A و B مدار نشان داده شده در شکل (مسألهٔ ۸-۴۱) را تعیین کنید.



شکل (مسألهٔ ۸-۴۱)

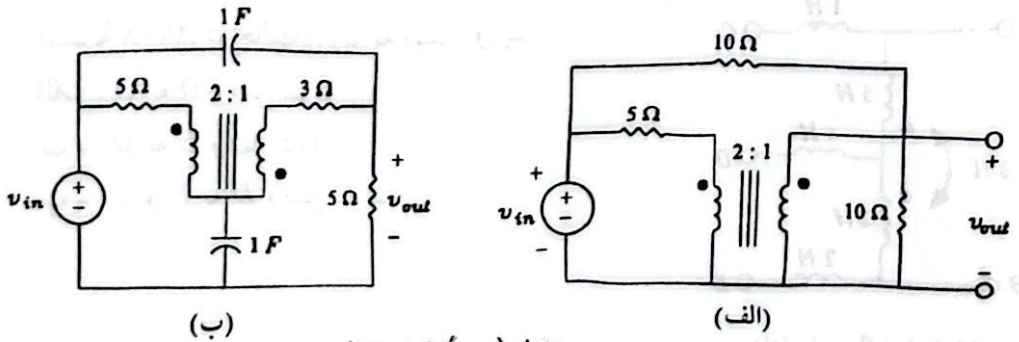
۴۲- تابع شبکهٔ انتقال ولتاژ را در دو مدار شکل (مسألهٔ ۸-۴۲) به دست آورید.



(ب) (الف)

شکل (مسألهٔ ۸-۴۲)

۴۳- تابع شبکهٔ انتقال ولتاژ را در دو مدار شکل (مسألهٔ ۸-۴۳) به دست آورید.



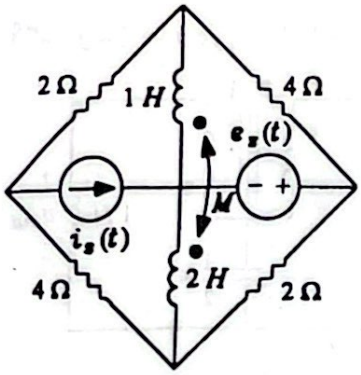
(ب) (الف)

شکل (مسألهٔ ۸-۴۳)

Scanned with CamScanner

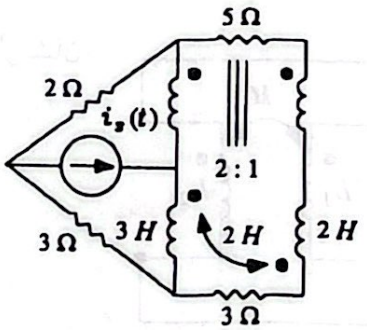
۴۴- در مدار شکل (مسألهٔ ۸-۴۴) می‌دانیم $i_s(t) = \cos 2t$ و $e_s(t) = 2\sin 2t$ و $|M| = 1\,H$

جریان گذرنده از منبع ولتاژ و ولتاژ دوسر منبع جریان را تعیین کنید.

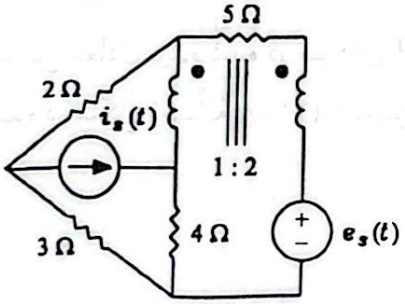


شکل (مسألهٔ ۸-۴۴)

۴۵- در مدارهای شکل (مسألهٔ ۸-۴۵) ولتاژ دوسر منبع جریان $i_s(t)$ را تعیین کنید.



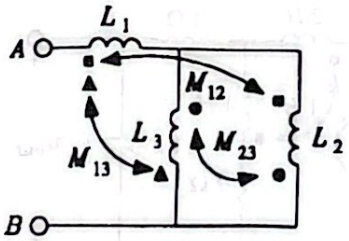
(الف)



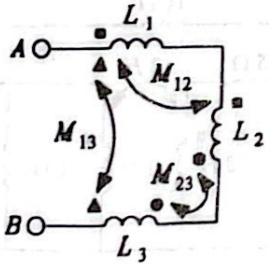
(ب)

شکل (مسألهٔ ۸-۴۵)

۴۶- اندوکتانس دیده شده را در سرهای A و B دو مدار شکل (مسألهٔ ۸-۴۶) به دست آورید.



(الف)



(ب)

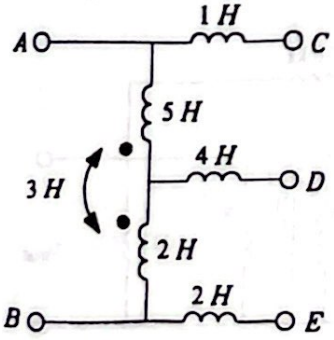
شکل (مسألهٔ ۸-۴۶)

۴۷- اندوکتانس دیده شده در سرهای A و B را در مدار شکل (مسألهٔ ۸-۴۷) در حالتهای زیر به دست آورید.

الف - C به D وصل شود.

ب - D به E وصل شود.

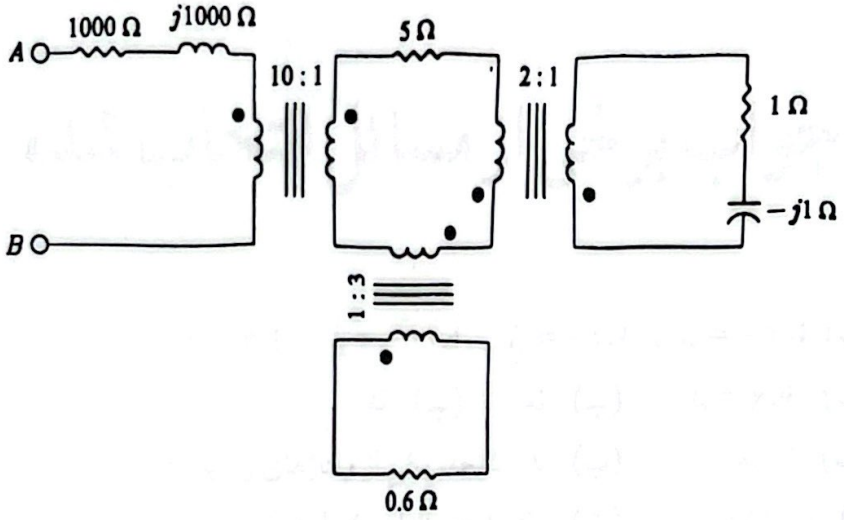
پ - C و E به D وصل شوند.



شکل (مسألهٔ ۸-۴۷)

Scanned with CamScanner

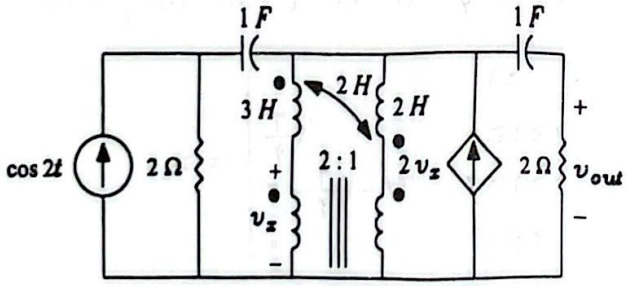
۴۸- امپدانس دیده شده در سرهای A و B را در مدار شکل (مسألهٔ ۸-۴۸) به دست آورید.



شکل (مسألهٔ ۸-۴۸)

۴۹- **الف** - معادلات لازم را برای محاسبهٔ v_{out} در مدار شکل (مسألهٔ ۸-۴۹) بنویسید.

ب - با استفاده از نرم‌افزار اسپایس مقدار ولتاژ خروجی را تعیین کنید.



شکل (مسألهٔ ۸-۴۹)