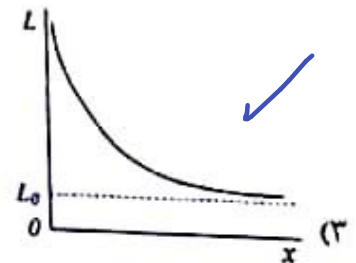
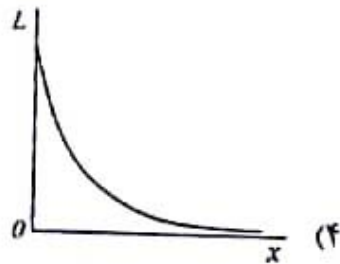
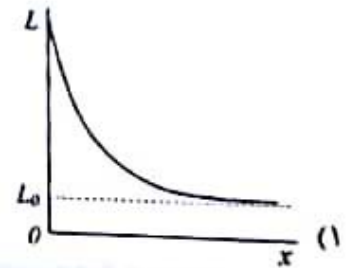
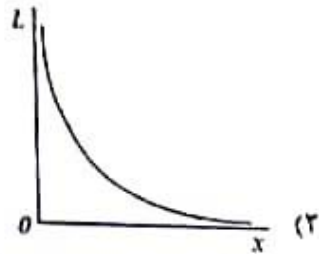
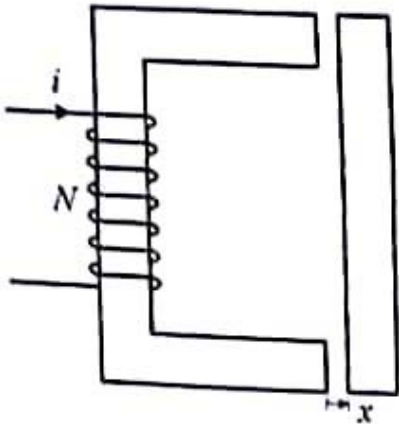


۷۶- ضریب نفوذ نسبی (نفوذپذیری نسبی) هسته آهنی در مدار مغناطیسی شکل زیر ۵۰۰ فرض می شود و به دلیل زیاد بودن طول فاصله هوایی، نمی توان از نشت و پراکندگی فلو چشم پوشی کرد. کدام نمودار می تواند تقریب مناسب برای تغییرات اندوکتانس سیم پیچی N دوری بر حسب x باشد؟



$$L = \frac{N^2}{R} = \frac{N^2}{R_c + 2R_g} = \frac{N^2}{\frac{l_c}{\mu_0 \mu_r} + \frac{2x}{\mu_0}}$$

$$L = \frac{K}{A + Bx} + L_{lik}$$

نسبتی

۷۷- معادله زمانی جریان هر فاز روتور یک موتور القایی 50 Hz به صورت $i(t) = \frac{20}{3} \sin(4\pi t + 30^\circ)$ است. در این شرایط، توان ورودی 10 kW بوده و تلفات مسی استاتور و هم چنین تلفات آهنی قابل چشم پوشی است. مقاومت هر فاز روتور چند اهم است؟

۱۸ (۱)

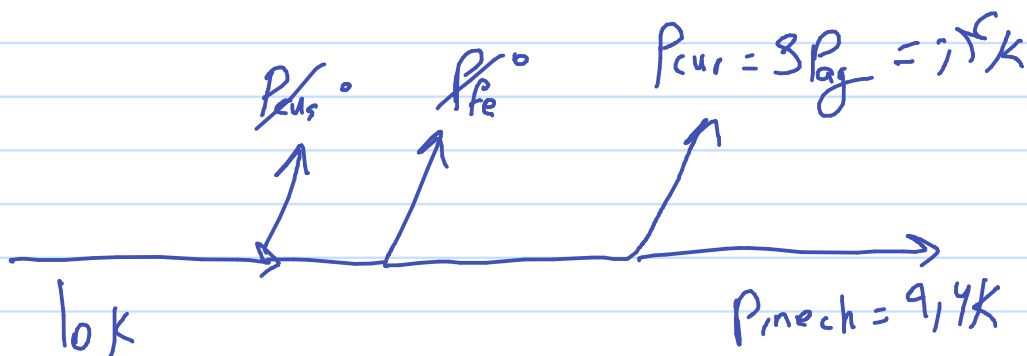
۳ (۲)

۶ (۳) ✓

۹ (۴)

$$f_r = 2$$

$$f_s = 50 \rightarrow S = \frac{f_r}{f_s} = 0.04$$



$$P_{cur} = 3 R'_r I_r^2 = 500$$

$$3 R'_r \times \left(\frac{P_o}{\sqrt{3} V} \right)^2 = 500 \rightarrow R'_r = 9$$

۷۸- یک موتور القایی سه فاز تحت لغزش ۵ درصد کار می کند. فرکانس روتور در این حالت f_r فرض می شود. اگر نوبی فاز سیم پیچ استاتور به صورت سریع عوض شود، فرکانس جریان روتور بلافاصله پس از این تغییر کدام است؟

(۱) $41f_r$

(۲) f_r

(۳) $20f_r$

(۴) $39f_r$ ✓

$$S = +\%5 \rightarrow f_r = \%5 f_s$$

$$S = \frac{N_s - N_r}{N_s} \Rightarrow N_r = 95 N_s$$

$$S' = \frac{-N_s - 95 N_s}{-N_s} \Rightarrow S' = 96$$

N_r در لحظه اول نسبت به ماندولی N_s تقریباً همان بود
گفتا

$$\frac{f_r'}{f_r} = \frac{S'}{S} = \frac{96}{5} = 39$$

۷۹- یک موتور القایی سه فاز 280 V ، چهار قطب با اتصال ستاره در بی‌باری ۳ آمپر و در بار کامل ۵ آمپر از شبکه می‌گیرد. از مقاومت سیم‌پیچ استاتور، راکتانس پراکندگی استاتور و روتور، تلفات هسته و تلفات چرخشی صرف‌نظر می‌شود. اگر در شرایط بار نامی مقدار لغزش ۵٪ باشد، توان خروجی موتور چند وات است؟

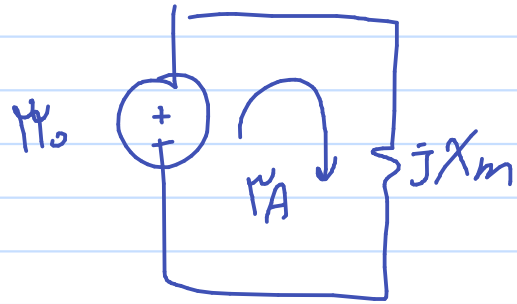
(۱) ۲۵۰۸

(۲) ۱۳۲

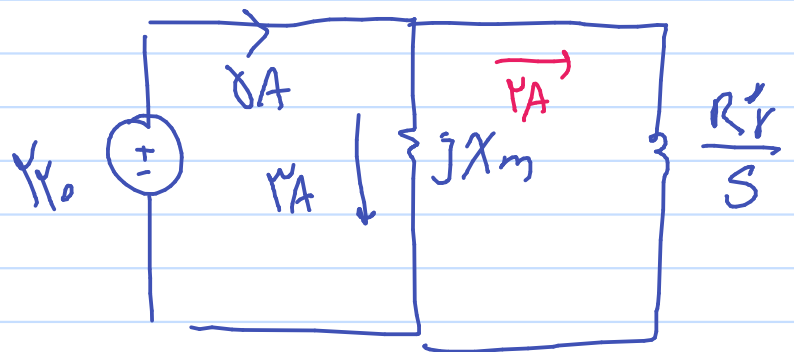
(۳) ۶۶۰

(۴) ۱۹۲۰

مدار بار $\Rightarrow S \rightarrow 0 \Rightarrow$ بی‌باری



بارداری $\Rightarrow S = \gamma \cdot 0$



$$\Rightarrow V_0 = \frac{V_x R'_r}{\gamma \cdot 0} \Rightarrow R'_r = \frac{11}{\gamma}$$

$$P_{out} = \gamma \left(\frac{1-\gamma}{s} \right) R'_r I_r'^2 = 1204$$

۸۰- یک ترانسفورماتور تک فاز از منبع ولتاژ ۱kV تغذیه می شود و جریان ۰/۵A با توان ۵۵W را مصرف می کند. اگر ابعاد طولی ترانس (هر سه بُعد) $\sqrt{2}$ برابر شوند و ترانس از یک منبع ۲kV تغذیه شود. مقادیر توان و جریان ورودی چقدر می شود؟ تعداد دور سیم پیچی و جنس هسته بدون تغییر باقی می ماند.

۱A, ۲۲۰W (۱)

✓ ۰/۷۱A, ۱۵۵/۶W (۲)

۰/۷۱A, ۷۷/۸W (۳)

۱A, ۱۱۰W (۴)

$$\Phi \propto \frac{V^2}{N \cdot f} \Rightarrow B \approx \frac{\Phi}{A} \Rightarrow B \propto \frac{V^2}{k^2}$$

$$\frac{P_{Cr}}{P_{C1}} = \frac{P_{Fr} + P_{Hr}}{P_{F1} + P_{H1}} = \frac{V_{Core}^{new}}{V_{Core}^{old}} \times \frac{B_r^2}{B_1^2} \times \frac{f_r + f}{f_r + f}$$

$$\frac{P_{Cr}}{P_{C1}} = \frac{k^2}{1} \times \left(\frac{V^2}{k^2}\right)^2$$

$$\frac{P_{Cr}}{P_{C1}} = \frac{V^2}{k} \Rightarrow P_{Cr} = 55 \times \frac{(2)^2}{\sqrt{2}} \approx 155.6W$$

$$\frac{P_{Cr}}{P_{C1}} = \frac{V^2}{k} = \frac{V_r I_r}{V_1 I_1} \Rightarrow I_r = \frac{V^2}{k} I_1$$

$$I_r = \frac{V^2}{\sqrt{2}} \times 0.5 = 0.71A$$

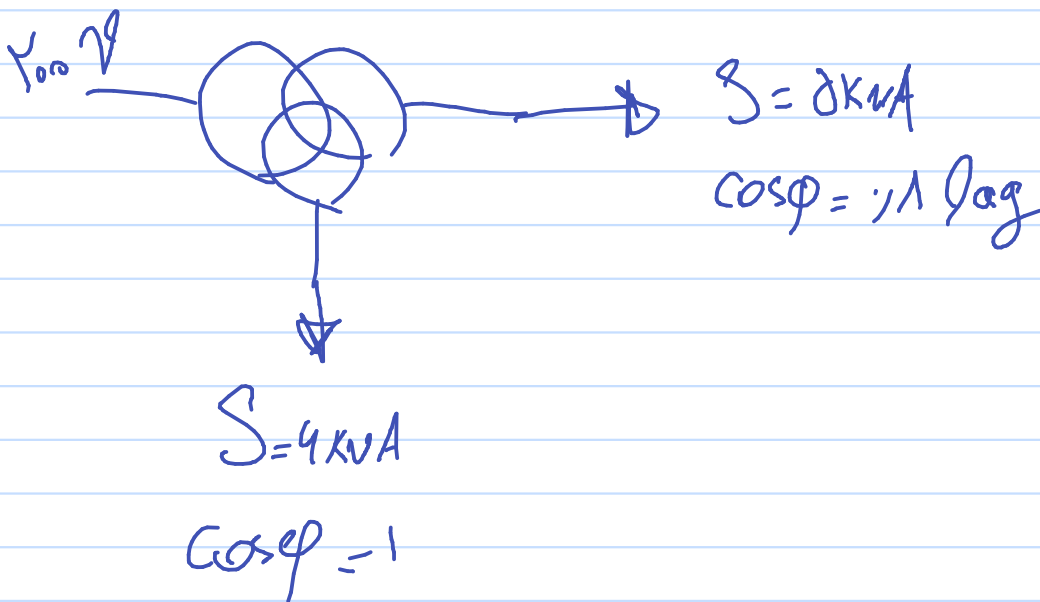
۸۱- یک ترانسفورماتور تک فاز ایدئال سه سیم پیجه مفروض است. سیم پیج اولیه آن از یک شبکه ۲۰۰V تغذیه می شود. سیم پیج دوم، بار ۵kVA با ضریب توان ۰/۸ پس فاز و سیم پیج سوم، بار ۶kVA با ضریب توان واحد را تغذیه می کند. جریان کشیده شده از اولیه چند آمپر است؟

$$(1) 50 + j15$$

$$(2) 25 - j5$$

$$(3) 25 + j5$$

$$(4) 50 - j15 \checkmark$$



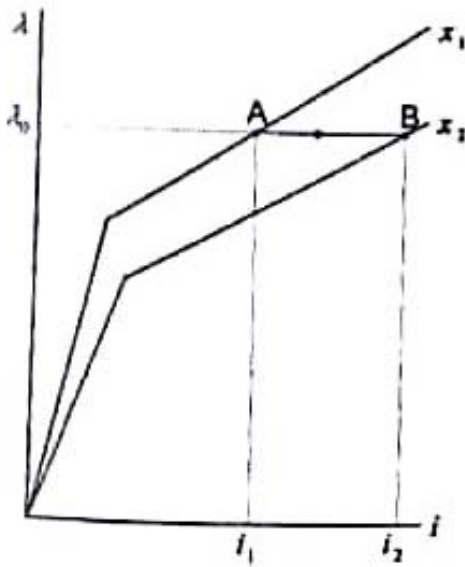
$$P_b = 10 \text{ kVA}$$

$$Q_b = 3 \text{ kVA}$$

$$200 \angle \psi / I^* = 10000 + 3000j$$

$$I = 50 - 15j$$

۸۲- مشخصه $\lambda(i)$ یک مبدل الکترومکانیکی یک تحریر که در دو مقدار مختلف تغییر مکان x داده شده است. مبدل در حالت A فرار دارد و روی مسیر نشان داده شده، از حالت A به حالت B می‌رود. در طول این تغییر حالت، کدام مورد صحیح است؟



- ۱) انرژی مکانیکی خروجی صفر و انرژی الکتریکی ورودی مثبت است.
- ۲) انرژی الکتریکی ورودی صفر و انرژی مکانیکی خروجی مثبت است.
- ۳) انرژی الکتریکی ورودی صفر و انرژی مکانیکی خروجی منفی است. ✓
- ۴) انرژی مکانیکی خروجی صفر و انرژی الکتریکی ورودی منفی است.

$$\Delta \lambda = 0 \Rightarrow \Delta \phi = 0 \Rightarrow W_{elec} = 0$$

$$\Delta W_{mech} = -\Delta W_{field}$$

با افزایش میدان در مسیر AB، انرژی مکانیکی کاهش می‌یابد

۸۳- معادله گوانرژی (شبهانرژی) یک مبدل الکترومکانیکی فرضی، در دستگاه SI به صورت $W' = \frac{0.2i^2}{0.01-x}$ است.

تعداد دورهای سیم پیچی ۱۰۰۰ دور و نشت و پراکندگی فلو در فاصله هوایی قابل چشم پوشی است. فلو تولید شده در حالت $x = 0.001$ و $i = 0.6$ ، چند میلی وبر است؟

۷/۲ (۱)

۳۶ (۲) ✓

۲۴ (۳)

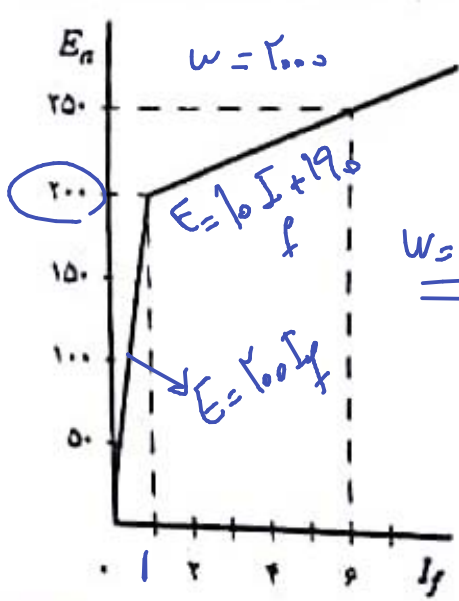
۱۸ (۴)

$$i = \frac{\partial W'}{\partial i} = \frac{0.4i}{0.01-x} = N\phi$$

$$\Rightarrow \frac{0.4 \times (0.6)^2}{0.01 - 0.001} = 1000 \phi$$

$$\frac{0.4 \times 0.36}{9} = \phi \Rightarrow \phi = 0.016 \text{ wb}$$

۸۴- مشخصه بی‌باری یک ماشین dc در سرعت 2000 rpm داده شده است. ماشین به صورت یک موتور شنت از منبع 100 V تغذیه می‌شود و با سرعت 1000 rpm می‌چرخد. اگر ولتاژ موتور به 150 V ولت افزایش داده شود، سرعت موتور چند rpm می‌شود؟ موتور در هر دو حالت بی‌بار است و مقاومت میدان نیز تغییر نمی‌کند.

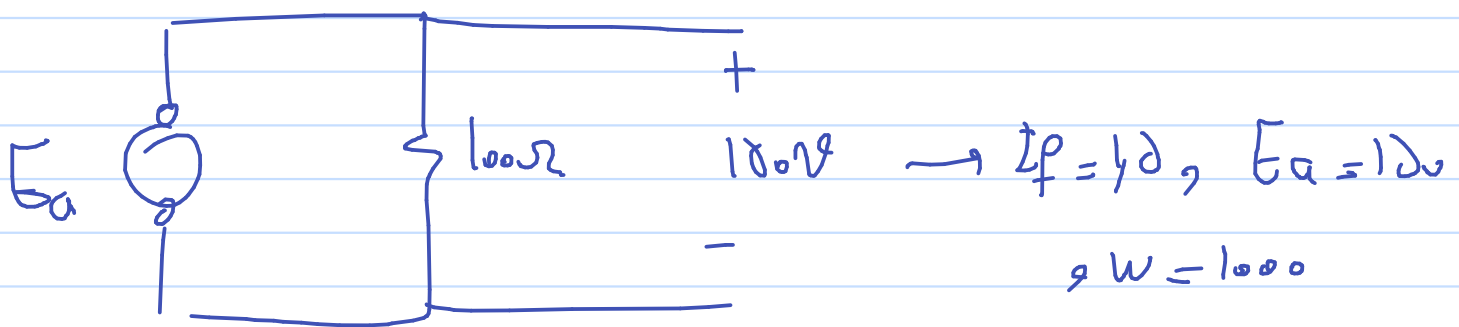
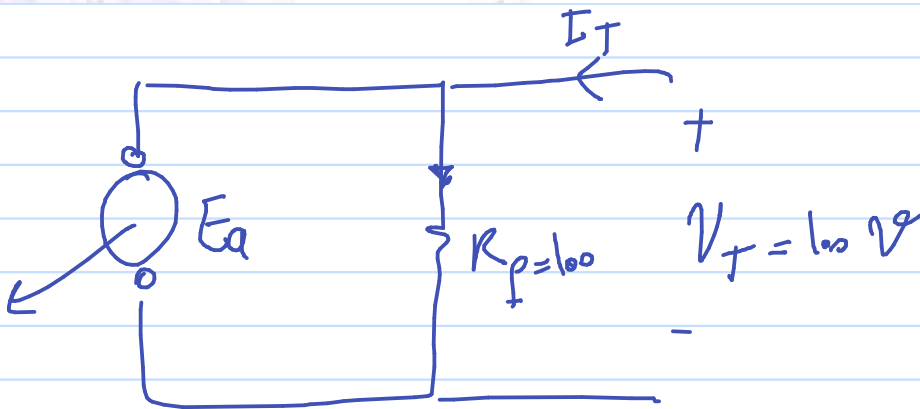


$R_a \approx 0, I_a = 0$

- ۱۴۶۳ (۱) ✓
- ۱۵۰۰ (۲)
- ۱۴۰۰ (۳)
- ۱۵۳۷ (۴)

$\omega = 1000 \implies \begin{cases} E = \frac{d}{f} \omega & I \geq 1 \\ E = 10 \cdot I_f & I \leq 1 \end{cases}$

$E = k \phi \omega$

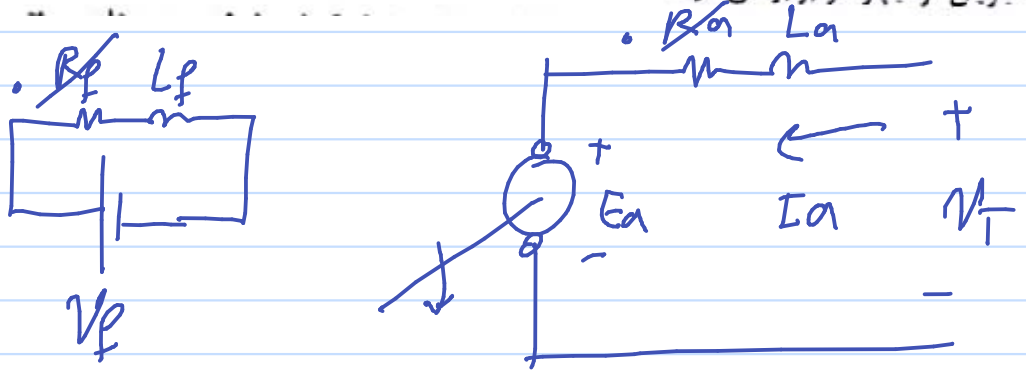


پس $E_a = 102,8$

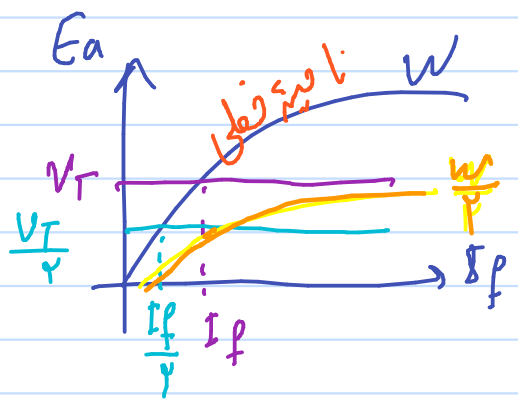
$\frac{150}{102,8} = \frac{\omega_p}{1000} \implies \boxed{\omega_p = 1440}$

۸۵- یک موتور DC تحریک جداگانه، یک بار با توان ثابت را می چرخاند. ولتاژ تغذیه آرمیچر این موتور نصف می شود و جریان تحریک ثابت نگه داشته می شود. با چشم پوشی از کلیه تلفات موتور، سرعت و جریان آرمیچر چگونه تغییر می کنند؟

- (۱) سرعت ثابت می ماند، جریان آرمیچر دو برابر می شود.
- (۲) سرعت نصف می شود، جریان آرمیچر ثابت می ماند.
- (۳) سرعت ثابت می ماند، جریان آرمیچر ثابت می ماند.
- (۴) ✓ سرعت نصف می شود، جریان آرمیچر دو برابر می شود.



$$P = E_a I_a = k \phi \omega I_a = \text{کابل}$$



$V_T \rightarrow \frac{V_T}{2} \Rightarrow \omega \Rightarrow \frac{I_a}{2}$
 بردار آندۀ جریان تحریک کابل نگه داشته شود
 سرعت را نصف می کنیم

$$\text{کابل} = P = E_a I_a = \leftarrow E_a \text{ نصف} \Leftarrow I_a \text{ دوبرابر}$$

۸۶- در یک خط انتقال بلند، امپدانس مشخصه برابر واحد است ($Z_c = 1$). در این خط، کدام رابطه بین عناصر ماتریس

انتقال، برقرار است؟

$$A^T - B^T = 1 \quad (1) \quad \checkmark$$

$$AB = C^T \quad (2)$$

$$BC = A^T \quad (3)$$

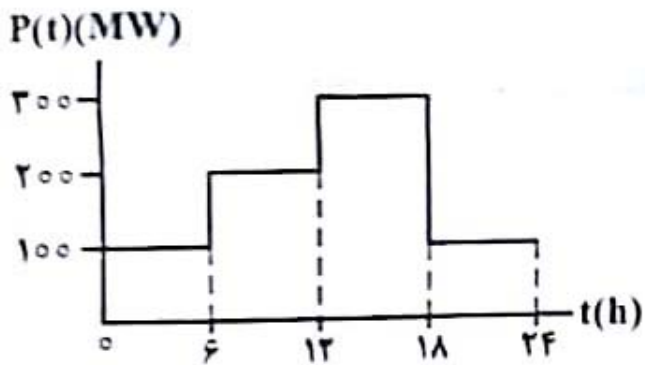
$$A^T + B^T = 1 \quad (4)$$

$$T = \begin{bmatrix} \cosh(\gamma u) & Z_c \sinh(\gamma u) \\ \frac{1}{Z_c} \sinh(\gamma u) & \cosh(\gamma u) \end{bmatrix}$$

$$\Rightarrow Z_c = 1 \Rightarrow \begin{cases} A = D \\ B = C \end{cases} \quad \text{و} \quad AD - BC = 1$$

$$\Rightarrow \boxed{A^T - B^T = 1}$$

۸۷- در یک شبکه، تغییرات بار به صورت زیر است. ضریب بار در این شبکه چند درصد است؟



۶۸,۳ (۱)

۳۸,۳ (۲)

۴۸,۳ (۳)

۵۸,۳ (۴) ✓

$$P_{avg} = \frac{4 \times 100 + 4 \times 200 + 4 \times 300 + 4 \times 100}{16} = \frac{V_{00}}{15}$$

$$P_{max} = 300$$

$$f_{load} = \frac{\frac{V_{00}}{15}}{300} \times 100 = \frac{V}{12} \times 100 = 8\frac{1}{3}\%$$

۸۸- جریان ۱۰۰A از یک هادی استوانه‌ای با طول بی‌نهایت عبور می‌کند. مقدار انرژی ذخیره‌شده در واحد طول از فاصله e تا e^2 متری از مرکز آن، کدام است؟ (شعاع هادی خیلی کوچک‌تر از e متر است)

(۱) $2 \times 10^{-4} \text{ J}$

(۲) 10^{-2} J ✓

(۳) $2 \times 10^{-2} \text{ J}$

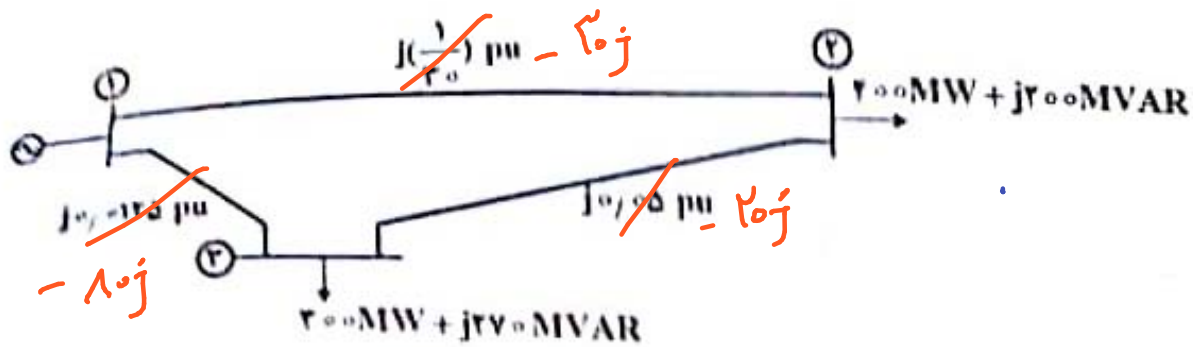
(۴) 10^{-4} J

$$U = \frac{1}{2} L I^2 = 2000 \text{ J}$$

$$U = 10^{-2} \text{ J}$$

$$L = 2 \times 10^{-7} \ln \frac{r_2}{r_1} = 2 \times 10^{-7}$$

۸۹- نمودار تک خطی یک سیستم قدرت در شکل زیر نشان داده شده است. اگر ولتاژ تبین (۱) برابر $1 \text{ pu} \angle 0^\circ$ و $S_{\text{base}} = 100 \text{ MVA}$ باشد، با استفاده از روش گوس - سایدل و حدس اولیه $V_i^{(0)} = V_i^{(1)} = 1 \text{ pu} \angle 0^\circ$ مقدار V_r پس از یک تکرار کدام است؟



$$Y_{\text{bus}} = -j \begin{bmatrix} 110 & -20 & -10 \\ -20 & 20 & -20 \\ -10 & -20 & 100 \end{bmatrix}$$

- (۱) $1.04 - j0.08 \text{ pu}$
- (۲) $0.96 - j0.06 \text{ pu}$
- (۳) $0.96 - j0.08 \text{ pu}$ ✓
- (۴) $1.04 - j0.06 \text{ pu}$

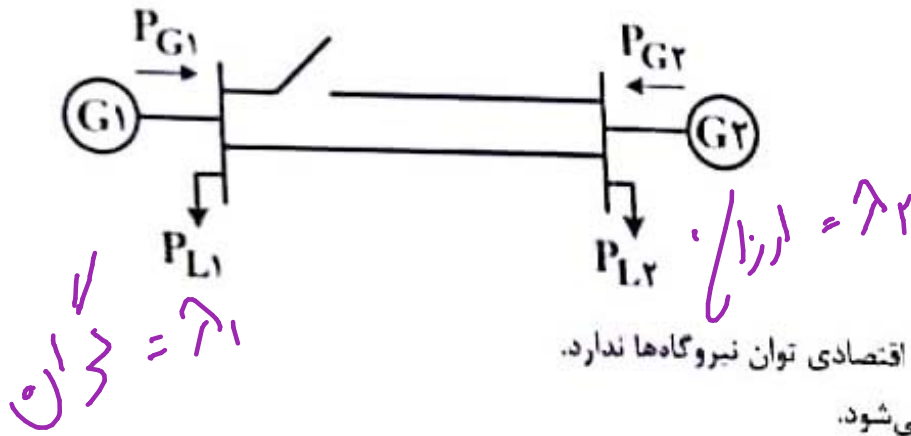
Bus	P_i	Q_i	V_i	δ_i
1	+V	+5V	1	0
2	-R	-2	1	0
3	-M	-4V	1	0

$$V_r = \frac{1}{Y_{rr}} \left[\frac{P_r - jQ_r}{V_r^*} = (Y_{r1}V_1 + Y_{r2}V_2) \right]$$

$$V_r = \frac{1}{-j10} \left[\frac{-R + 2j}{1} - (j10 \times 1 + 10j \times 1) \right]$$

$$V_r = -j0.1 + j0.2 + 1 \Rightarrow V_r = 0.94 - j0.1j$$

۹۰- در شبکه قدرت شکل زیر، وقتی یکی از خطوط بین دو ناحیه باز است، بخش اقتصادی توان منحرف به $\lambda_1 > \lambda_2$ می‌گردد و هیچ‌یک از دو نیروگاه نیز با محدودیت تولید مواجه نیست. چنانچه توان مصرفی بارها ثابت بوده و از تلفات شبکه چشم‌پوشی شود، با در مدار آمدن خط دوم، هزینه افزایشی و میزان تولید اقتصادی دو نیروگاه چه تغییری می‌کند؟



- (۱) در مدار آمدن خط دوم، اثری بر بخش اقتصادی توان نیروگاه‌ها ندارد.
- (۲) λ_1 و P_{G1} زیاد و λ_2 و P_{G2} کمتر می‌شود.
- (۳) λ_1 و P_{G1} کم و λ_2 و P_{G2} بیشتر می‌شود. ✓
- (۴) λ_1 کمتر و P_{G1} بیشتر می‌شود. λ_2 بیشتر و P_{G2} کمتر می‌شود.

با آمدن فوا
در مدار

طریقی توان انتقالی بین دو فوا برابر می‌شود $\Rightarrow \lambda_2 = \lambda_1$

توان بیشتری از (۲) به (۱) رفتن $\Leftarrow \lambda_2$ و P_{G2} ↑

↓ λ_1 و P_{G1}