

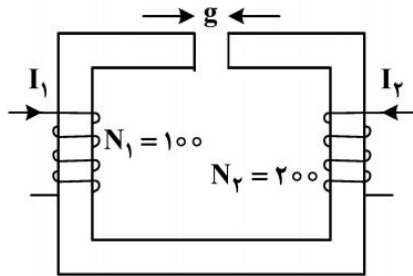
حل سوالات ماشین الکتریکی و بررسی قدرت کنکور ارشد ۱۴۰۵

توسط: علی بوبه رژ

BOUBEHREJ.IR

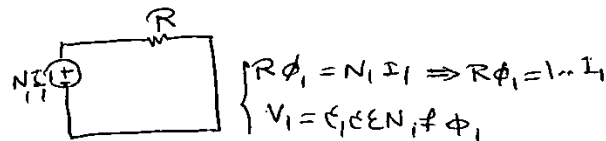
۷۱- در مدار مغناطیسی زیر، سیم‌پیچی‌ها و هسته ایده‌آل فرض می‌شود و از شکستگی شار در فاصله هوایی چشم‌پوشی می‌شود. در دو آزمایش، ابتدا سیم‌پیچی (۲) مدار باز می‌شود و ولتاژ سینوسی به سیم‌پیچی (۱) اعمال می‌شود و مقدار مؤثر جریان آن I_1 اندازه‌گیری می‌شود. سپس سیم‌پیچی (۱) مدار باز می‌شود و همان ولتاژ به سیم‌پیچی (۲) اعمال

می‌شود و جریان مؤثر آن I_2 اندازه‌گیری می‌شود. نسبت $\frac{I_1}{I_2}$ کدام است؟



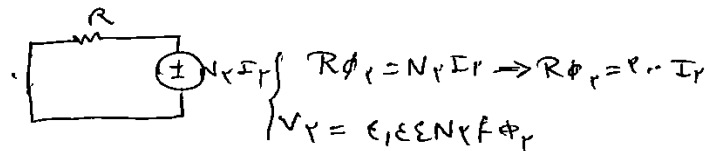
- (۱) $\frac{1}{2}$
(۲) ۱
(۳) ۲
(۴) ۴

مدار مغناطیسی
حالت اول



۷۱- گزینه ۴

مدار مغناطیسی
حالت دوم



$$V_1 = V_2 \Rightarrow N_1 \phi_1 = N_2 \phi_2$$

$$100 \phi_1 = 200 \phi_2 \Rightarrow \boxed{\phi_1 = 2 \phi_2}$$

$$R \phi_1 = 100 I_1 \Rightarrow R \times 2 \phi_2 = 100 I_1 \Rightarrow \boxed{I_1 = \frac{R \times 2 \phi_2}{100}}$$

$$R \phi_2 = 200 I_2 \Rightarrow R \phi_2 = 200 I_2 \Rightarrow \boxed{I_2 = \frac{R \phi_2}{200}}$$

$$\frac{I_1}{I_2} = \frac{\frac{R \times 2 \phi_2}{100}}{\frac{R \phi_2}{200}} = \frac{200}{100} = 2$$

۷۲- در یک ماشین الکتریکی که هسته آن ایده آل است، اندوکتانس‌های خودی و متقابل استاتور و روتور به صورت زیر است. به ازای جریان استاتور ۱۰ آمپر و جریان روتور $20\sqrt{2}$ آمپر و زاویه چرخش 45° ، اندازه گشتاور تولیدی روتور، ۲۰ کیلو نیوتن متر است. اندازه گشتاور تولیدی روتور به ازای جریان ۲۰ آمپر استاتور و ۵ آمپر روتور و زاویه چرخش 90° ، چند کیلو نیوتن متر است؟

$$\begin{cases} L_{ss} = K_1 \\ L_{rr} = K_2 \\ L_{sr} = M \cos \theta \end{cases} \quad (M, K_2, K_1 \text{ اعداد ثابتی هستند.})$$

۵ (۱)

۱۰ (۲)

۱۵ (۳)

۲۰ (۴)

۷۲- گزینه ۲

$$T = \frac{1}{\gamma} i_s^2 \frac{dL_{ss}}{d\theta} + \frac{1}{\gamma} i_r^2 \frac{dL_{rr}}{d\theta} + i_s i_r \frac{dL_{sr}}{d\theta}$$

$$T = M i_s i_r \sin \theta = M \times 10 \times 20\sqrt{2} \sin 45^\circ = 200M = 20000 \Rightarrow M = 100$$

$\downarrow$
 $\frac{V_r}{\gamma}$

$$T = M i_s i_r \sin \theta = 100 \times 20 \times 5 \times 1 = 10000 \text{ N.m} = 10 \text{ kN.m}$$

۷۳- برای انجام آزمایش بارداری یک موتور شنت DC، آن را به یک ژنراتور DC تحریک مستقل کوپل می‌کنیم. مشخصات این دو ماشین DC کاملاً یکسان است. میدان ژنراتور DC نیز به همان منبع تغذیه موتور DC وصل می‌شود. آرمیچر ژنراتور به مقاومت بار وصل است. مقاومت سیم‌پیچی آرمیچر 2 pu است. عکس‌العمل آرمیچر و تلفات مکانیکی چشم‌پوشی می‌شود. ولتاژ اسمی در دو سر موتور اعمال شده و مقاومت بار به گونه‌ای تنظیم می‌شود که جریان اسمی آرمیچر در موتور و ژنراتور جاری می‌شود. مقدار این مقاومت بار بر حسب pu، کدام است؟

۰/۹۱ (۱)

۰/۹۴ (۲)

۰/۹۶ (۳)

۰/۹۸ (۴)

$$E_{am} = \frac{\phi_m}{\phi_g} \times \frac{\omega_m}{\omega_g}$$

$$\frac{E_{am}}{E_{ag}} = 1 \Rightarrow \frac{V_t - R_a I_{am}}{V_{tr} + R_a I_{ag}} = 1 \Rightarrow \frac{1 - 0.2 \times 1}{V_{tr} + 0.2 \times 1} = 1$$

$$\Rightarrow V_{tr} = 0.8 \Rightarrow R_L I_{ag} = V_{tr}$$

$$R_L \times 1 = 0.8 \Rightarrow R_L = 0.8$$

موتور در حالت
 ژنراتور در حالت

۷۴- یک ماشین جریان مستقیم تحریک مستقل 220 V به عنوان ژنراتور، باری را در ولتاژ 200 V و جریان 20 A آمپر تغذیه می کند. مقاومت آرمیچر $0.2\ \Omega$ است. اگر ماشین به صورت موتور در همان ولتاژ پایانه و جریان کار کند ولی شار مغناطیسی 2% کاهش داده شود، نسبت سرعت موتور به ژنراتور تقریباً چقدر است؟ (از افت کموتاتور - جاروبک و عکس العمل آرمیچر صرف نظر شود).

- (۱) 0.98
 (۲) 0.95
 (۳) 0.87
 (۴) 1.06

$$\frac{E_{am}}{E_{ag}} = \frac{\phi_m}{\phi_g} \times \frac{\omega_m}{\omega_g}$$

$$\frac{V_t - R_a I_a}{V_t + R_a I_a} = \frac{0.98 \phi_g}{\phi_g} \times \frac{\omega_m}{\omega_g}$$

$$\frac{200 - 0.2 \times 20}{200 + 0.2 \times 20} = 0.98 \frac{\omega_m}{\omega_g}$$

$$\frac{196}{200.4} = 0.98 \frac{\omega_m}{\omega_g} \Rightarrow \frac{\omega_m}{\omega_g} = \frac{196}{200.4 \times 0.98} = 1.01$$

ژنراتور
 موتور

۷۵- یک ژنراتور DC شنت در سرعت اسمی ۱۲۰۰ رادیان بر ثانیه، دارای مشخصه داخلی $E_a = \frac{V_1 \cdot I_F}{I_F + \Delta}$ است که در

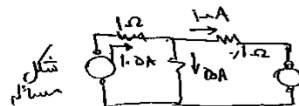
آن I_F جریان میدان است. این ژنراتور یک موتور DC سری را تغذیه می‌کند. جریان آرمیچر ژنراتور و موتور به ترتیب ۱۰۵ و ۱۰۰ آمپر و مجموع مقاومت‌های میدان و آرمیچر موتور سری برابر ۰/۱ اهم و مقاومت آرمیچر ژنراتور برابر ۱ اهم است. اگر از عکس‌العمل آرمیچر و افت کموتاتور و جاروبک در هر دو ماشین چشم‌پوشی و منحنی مغناطیسی موتور سری خطی فرض شود، گشتاور تولیدی موتور در سرعت اسمی، چند نیوتن‌متر است؟

(۱) ۱۰۰

(۲) ۲۰۰

(۳) ۲۴۰

(۴) ۳۲۰



۷۵- گزینش

$$E_a = \frac{V_1 \cdot I_F}{I_F + \Delta} = \frac{V_1 \cdot \Delta}{\Delta + \Delta} = \frac{V_1 \cdot \Delta}{1.0} = 355.7$$

$$V_t = E_a - R_a I_a = 355.7 - 1 \times 100 = 255.7$$

$$E_m = V_t - R_a I_m = 255.7 - 1 \times 100 = 155.7$$

$$E_m I_m = T_m \cdot \omega_m$$

$$155.7 \times 100 = T_m \times 120 \Rightarrow T = 12.98 \text{ Nm}$$

۷۶- در یک ترانسفورماتور ۱۰۰/۲۰۰ ولت، ۵۰ هرتز، توان بی‌باری ۶۰ وات است. اگر اندوکتانس متقابل بین سیم‌پیچی‌های

اولیه و ثانویه برابر $\frac{2/5}{\pi}$ هانری باشد، جریان بی‌باری سمت فشار قوی چند آمپر است؟ (از اثر مقاومت و راکتانس نشتی

صرف‌نظر شود.)

(۱) $\frac{4}{3\pi}$

(۲) $\frac{\pi}{4}$

(۳) ۰/۳

(۴) ۰/۵

۷۷- گزینش

$$P_{oc} = \frac{V_H V}{R_{HV}} = \gamma \Rightarrow \frac{V_H^2}{R_{HV}} = \gamma \Rightarrow R_{HV} = \frac{V_H^2}{\gamma}$$

$$I_c = \frac{V_H V}{R_{HV}} = \frac{V_H^2}{R_{HV}} = \frac{V_H^2}{\gamma} = 1.3$$

$$L_{HV} = \alpha M = \frac{V_H}{11.0} \times \frac{V_H}{11} = \frac{5.4}{11} \Rightarrow X_m = 2\pi f L_m = 2\pi \times 50 \times \frac{5.4}{11}$$

$$X_{HV} = 5.4$$

$$I_m = \frac{V}{X_m} = \frac{V}{5.4} = 1.85$$

$$I_{oc} = \sqrt{I_m^2 + I_c^2} = \sqrt{1.85^2 + 1.3^2} = 2.25$$

۷۷- توان ورودی در آزمایش‌های مدار باز و اتصال کوتاه استاندارد یک ترانسفورماتور تک‌فاز ۳۰۰ کیلوولت آمپری به ترتیب برابر ۸ کیلووات و ۲۷ کیلووات است. بازده ترانسفورماتور در دوسوم بار نامی و ضریب توان ۰/۹ پس‌فاز، چند درصد است؟

- (۱) ۸۰
- (۲) ۸۵
- (۳) ۹۰
- (۴) ۹۵

۷۷- گزینه ۳

$$\left\{ \begin{array}{l} S_n = 300 \text{ kVA} \\ P_{0.c} = P_{Fe} = 18 \text{ kW} \\ P_{sc} = P_{cuH} = 27 \text{ kW} \\ K = \frac{I_p}{I_n} \\ \cos \phi = 0.9 \end{array} \right. \quad \begin{array}{l} \eta = \frac{K S_n \cos \phi}{K S_n \cos \phi + P_{Fe} + K^2 P_{cuH}} \\ \eta = \frac{\frac{1}{0.9} \times 300 \times 0.9}{\frac{1}{0.9} \times 300 \times 0.9 + 18 + \left(\frac{1}{0.9}\right)^2 \times 27} \\ \eta = \frac{180}{180 + 18 + 12} = \frac{90}{110} = 0.9 \end{array}$$

۷۸- یک مولد جریان متناوب سه‌فاز $450\pi\sqrt{2}$ ولت و ۲۴ قطب، با سرعت ۲۵۰ دور بر دقیقه چرخانده می‌شود. اگر شار مغناطیسی زیر قطب ۵۰ میلی‌ویبر و ضریب سیم‌پیچی ۰/۹ باشد، تعداد هادی‌های سیم‌پیچی استاتور کدام است؟

- (۱) ۱۲۰۰
- (۲) ۶۰۰
- (۳) ۴۰۰
- (۴) ۳۰۰

۷۸- گزینه ۲

$$\begin{aligned} E_a &= \frac{2\pi}{\sqrt{2}} N f \Phi_m \text{ kW} = \frac{2\pi}{\sqrt{2}} N f \Phi_m \text{ kW} \\ \eta_s &= \frac{120 \times f}{p} = \frac{120 \times f}{24} = 50 \Rightarrow \boxed{f = 50 \text{ Hz}} \\ 450 \cdot \pi \sqrt{2} &= \frac{2\pi}{\sqrt{2}} \times N \times 50 \times 50 \times 10^{-3} \times 0.9 \\ N &= \frac{450 \cdot \pi \sqrt{2} \times \sqrt{2}}{2\pi \times 50 \times 50 \times 10^{-3} \times 0.9} = \frac{10000}{50} = 200 \text{ در} \\ \text{تعداد هادی} &= 2N = 2 \times 200 = \boxed{400} \end{aligned}$$

۷۹- جریان فاز a استاتور یک موتور القایی سه فاز ۶ قطبی، ۲۰۰ ولت با اتصال ستاره در سرعت نامی ۱۰۰۰ دور بر

دقیقه، به صورت $i_{as} = 22\sqrt{6} \sin(120\pi t + \frac{\pi}{3})$ است. اگر توان عبوری از شکاف هوایی ۶۰۰۰ وات باشد، نسبت

تلفات اهمی استاتور به تلفات اهمی روتور کدام است؟

(۱) ۱/۲

(۲) ۱

(۳) ۰/۸

(۴) ۰/۶

۷۹- $i_{as} = 22\sqrt{6} \sin(120\pi t + \frac{\pi}{3}) \Rightarrow \begin{cases} I_{asrms} = 22\sqrt{3} \\ P = 4.4 \text{ Hz} \\ \phi = \frac{\pi}{3} \end{cases}$

$$P_1 = \sqrt{3} V_L I_L \cos \phi = \sqrt{3} \times 200 \times 22\sqrt{3} \times \cos \frac{\pi}{3} = 4400 \text{ W}$$

مربوط به تلفات $P_{cus} = 4400 - 4000 = 400 \text{ W}$

$\begin{cases} P = 4.4 \text{ Hz} \\ P = 4 \end{cases} \Rightarrow S = \frac{n_s - n_r}{n_s} = \frac{1500 - 1000}{1500} = \frac{1}{3}$

$P_{jr} = S P_{ag} = \frac{1}{3} \times 4000 = 1333.3 \text{ W}$

$\frac{P_{cus}}{P_{jr}} = \frac{400}{1333.3} = \frac{1}{3.33}$

Downloaded from

۸۰- یک موتور القایی سه فاز روتور سیم پیچی شده، ۴ قطب، ۵۰ هرتز و ۴۴۰ ولت از سمت روتور و توسط یک

اتوترانسفورماتور تغذیه می شود. استاتور این موتور به مقاومت های متغیر متصل است. موتور القایی مزبور به یک

ژنراتور dc تحریک مستقل ۲۲۰ V کوپل شده و یک مقاومت ۱۰ Ω را تغذیه می کند. مقاومت متغیر چنان تنظیم

می شود که موتور در سرعت ۱۴۱۰ دور بر دقیقه بچرخد و توان ۱۸۰۰ وات دریافت کند. با چشم پوشی از تمام

تلفات موجود هر دو ماشین غیر از تلفات اهمی روتور موتور القایی، مقدار تقریبی توان خروجی ژنراتور dc و جریان

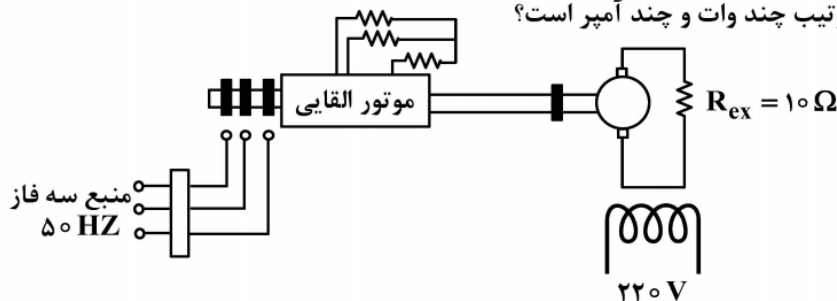
عبوری از مقاومت R_{ex} به ترتیب چند وات و چند آمپر است؟

(۱) ۱۸۸۰ و ۱۳/۵

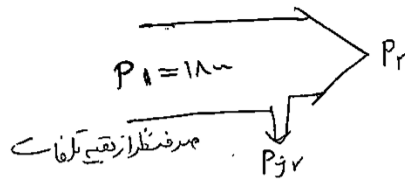
(۲) ۱۶۹۰ و ۱۳

(۳) ۱۲۰۰ و ۳/۵

(۴) ۹۶۰ و ۳



۸- گزینۀ ۲



$$P_{jr} = S P_{ag}$$

$$S = \frac{n_s - n_r}{n_s} = \frac{1500 - 1210}{1500} = \frac{290}{1500} = 0.193$$

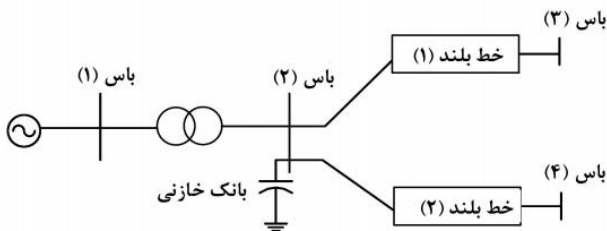
$$P_{jr} = 0.193 \times 1800 = 347.4 \text{ W}$$

$$P_2 = 1800 - 347.4 = 1452.6 \text{ W}$$

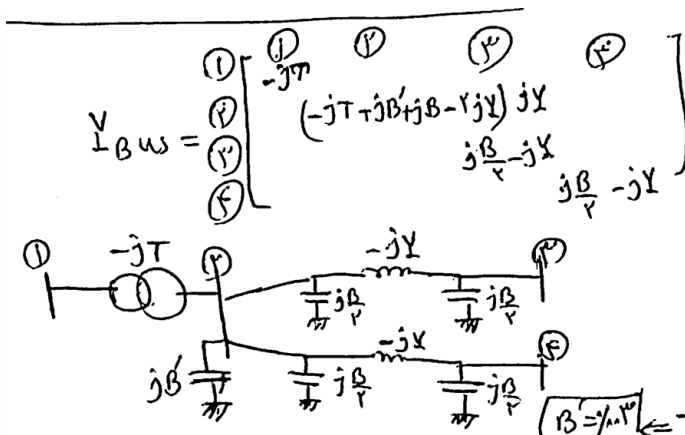
$$P_2 = R_{ek} I^2 \Rightarrow 1452.6 = 10 \times I^2 \Rightarrow I = 12.05 \text{ A}$$

۸۱- ماتریس ادمیتانس شبکه چهار باس نشان داده شده در شکل، به صورت زیر داده شده است. درایه‌ها بر حسب مهو (Ω^{-1}) است. خطوط بلند و یکسان (۱) و (۲)، بدون تلفات بوده و با معادل π دقیق مدل شده‌اند. اندازه سوسپتانس بانک خازنی متصل به باس (۲)، چند مهو است؟

$$Y = \begin{bmatrix} -j0.005 & +j0.005 & 0 & 0 \\ +j0.005 & -j0.0055 & j0.0005 & j0.0005 \\ 0 & j0.0005 & -j0.0004 & 0 \\ 0 & j0.0005 & 0 & -j0.0004 \end{bmatrix}$$



- (۱) ۰/۰۰۱
- (۲) ۰/۰۰۵
- (۳) ۰/۰۰۳
- (۴) ۰/۰۰۲۵



۸۱- گزینۀ ۲

$$Y = 0.005 \leftarrow \text{درایۀ ۲۳}$$

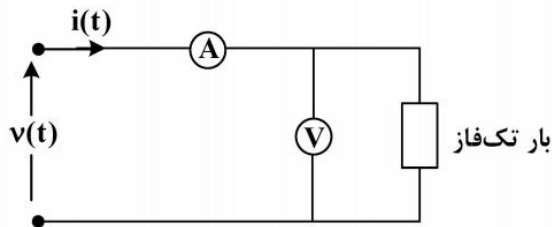
$$j\frac{B}{2} - j0.005 = -j0.004 \leftarrow \text{درایۀ ۳۳}$$

$$\frac{B}{2} = 0.008 \Rightarrow B = 0.016$$

$$T = 0.005 \leftarrow \text{درایۀ ۱۱}$$

$$B = 0.016 \leftarrow -jT + jB' + jB - 2jY = -j0.005 \leftarrow \text{درایۀ ۲۲}$$

۸۲- بار تکفاز به شبکه تکفاز با ولتاژ $v(t) = v_1 \sin \omega t + v_3 \sin 3\omega t$ وصل شده و جریان $i(t) = i_1 \sin \omega t + i_3 \sin 3\omega t$ از شبکه می‌کشد. قرائت ولت‌متر و آمپر متر به ترتیب برابر 130 V و 10 A است. اگر $v_1 = 120\sqrt{2}\text{ V}$ و $i_1 = 8\sqrt{2}\text{ A}$ باشد، توان مصرفی بار چند وات است؟ (آمپر متر و ولت‌متر مقادیر مؤثر جریان و ولتاژ را نشان می‌دهند).



(۱) 1120

(۲) 1260

(۳) 1300

(۴) 2380

۸۲ - گزینۀ ۲

$$V_{rms} = \sqrt{V_1^2 + V_3^2} \Rightarrow 130 = \sqrt{120^2 + V_3^2} \Rightarrow \underbrace{130^2 - 120^2}_{2500} = V_3^2$$

$$\boxed{V_3 = 50\sqrt{2}}$$

$$I_{rms} = \sqrt{I_1^2 + I_3^2} \Rightarrow 10 = \sqrt{8^2 + I_3^2} \Rightarrow \boxed{I_3 = 6\text{ A}}$$

$$P = V_1 I_1 \cos \phi_1 + V_3 I_3 \cos \phi_3$$

$$\boxed{P = 120 \times 8 + 50 \times 6 = 1270\text{ W}}$$

۸۳- خط انتقال سه فاز با فاصله‌گذاری متقارن 1 m بین فازها، از تک‌هادی‌های توپر به شعاع r (برحسب متر) تشکیل شده است. یک خط انتقال سه فاز دیگر با فاصله‌گذاری متقارن 1 m با باندل‌های ۲ تایی با هادی‌های توپر به گونه‌ای ساخته شده است که وزن و حجم دوهادی باندل جدید با وزن و حجم تک‌هادی خط انتقال اول یکسان باشد. اگر فاصله هادی‌های باندل‌ها برابر $4r$ باشد، آنگاه نسبت راکتانس سلفی خط انتقال دوم (باندل ۲ تایی) به راکتانس سلفی خط انتقال اول (باندل تک‌تایی) چقدر است؟

$$(1) \frac{\frac{1}{8} - \frac{r}{4} \ln(2) - \ln(r)}{\frac{1}{4} - \ln(r)}$$

$$(2) \frac{\frac{1}{4} - \frac{5}{4} \ln(2) - \ln(r)}{\frac{1}{4} - \ln(r)}$$

$$(3) \frac{\frac{1}{4} + \frac{r}{4} \ln(2) + \ln(r)}{\frac{1}{4} + \ln(r)}$$

$$(4) \frac{\frac{1}{8} + \frac{r}{4} \ln(2) + \ln(r)}{\frac{1}{4} + \ln(r)}$$



$$L = \frac{r}{\lambda} = \frac{r}{\lambda}$$

مساحت برابر $\rightarrow A_1 = A_2 \Rightarrow \pi r^2 = \pi r_f^2 + \pi r_r^2$
 $\pi r^2 = \pi r_f^2$

$$r_r = \frac{r}{\sqrt{2}}$$

$$L_1 = \gamma \lambda_1^{-\gamma} \ln \frac{D}{r_r} = \gamma \lambda_1^{-\gamma} \ln \frac{1}{r_r}$$

$$D_s^b = \sqrt{r_f^2 \cdot r_r} = \sqrt{\frac{r}{\sqrt{2}} e^{-\frac{1}{\sqrt{2}}} \times r} = \sqrt{r^2 \times \frac{1}{\sqrt{2}} e^{-\frac{1}{\sqrt{2}}}}$$

$$L_r = \gamma \lambda_1^{-\gamma} \ln \frac{D}{D_s^b} = \gamma \lambda_1^{-\gamma} \ln \frac{1}{\sqrt{r^2 \times \frac{1}{\sqrt{2}} e^{-\frac{1}{\sqrt{2}}}}}$$

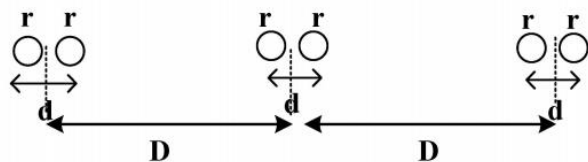
$$\frac{L_r}{L_1} = \frac{\ln \frac{1}{\sqrt{r^2 \times \frac{1}{\sqrt{2}} e^{-\frac{1}{\sqrt{2}}}}}}{\ln \frac{1}{r e^{-\frac{1}{\sqrt{2}}}}} = \frac{\frac{1}{\gamma} \ln \frac{1}{r^2 \times \frac{1}{\sqrt{2}} e^{-\frac{1}{\sqrt{2}}}}}{\ln \frac{1}{r e^{-\frac{1}{\sqrt{2}}}}}$$

$$\frac{L_r}{L_1} = \frac{\frac{1}{\gamma} (0 - \ln r^2 - \ln \frac{1}{\sqrt{2}} - \ln e^{-\frac{1}{\sqrt{2}}})}{0 - \ln r - \ln e^{-\frac{1}{\sqrt{2}}}}$$

$$\frac{L_r}{L_1} = \frac{\frac{1}{\gamma} (\gamma \ln r + \ln \frac{1}{\sqrt{2}} + \frac{1}{\sqrt{2}})}{\ln r - \frac{1}{\sqrt{2}}} = \frac{\ln r + \frac{1}{\gamma} \ln \frac{1}{\sqrt{2}} + \frac{1}{\gamma \lambda}}{\ln r - \frac{1}{\sqrt{2}}}$$

$$\frac{L_r}{L_1} = \frac{\frac{1}{\lambda} - \frac{\gamma}{\sqrt{2}} \ln r - \ln r}{\frac{1}{\sqrt{2}} - \ln r}$$

۸۴- خط انتقال سه فاز به ولتاژ V_{LL} با هادی‌های توپر به شعاع r به صورت باندل دوتایی به فاصله d ، با فاصله‌گذاری افقی D بین فازها با جایگشت کامل مطابق شکل زیر مفروض است. بیشترین مقدار مؤثر میدان الکتریکی در نقاط اطراف خط چقدر است؟



$$(1) \frac{1}{4\sqrt{3}} \cdot \frac{1}{\ln \frac{D\sqrt[3]{r}}{\sqrt{rd}}} \cdot \left(\frac{1}{r} + \frac{1}{d}\right) \cdot V_{LL}$$

$$(2) \frac{\pi \epsilon_0}{2\sqrt{3}} \cdot \frac{1}{\ln \frac{D\sqrt[3]{r}}{\sqrt{rd}}} \cdot \left(\frac{1}{r} - \frac{1}{d}\right) \cdot V_{LL}$$

$$(3) \frac{2\pi \epsilon_0}{\sqrt{3}} \cdot \frac{1}{\ln \frac{D\sqrt[3]{r}}{\sqrt{rd}}} \cdot \left(\frac{1}{r} - \frac{1}{d}\right) \cdot V_{LL}$$

$$(4) \frac{1}{2\sqrt{3}} \cdot \frac{1}{\ln \frac{D\sqrt[3]{r}}{\sqrt{rd}}} \cdot \left(\frac{1}{r} + \frac{1}{d}\right) \cdot V_{LL}$$

۸۴ - گزینه ۴

$$E_{max} = \frac{q}{2\pi\epsilon_0 r} + \frac{q}{2\pi\epsilon_0 d}$$

$$q = C_{ph} V_{ph} = \frac{2\pi\epsilon_0}{\ln \frac{D\sqrt[3]{r}}{D_{sc}}} \times \frac{V_{LL}}{\sqrt{3}} = \frac{2\pi\epsilon_0}{\ln \frac{D\sqrt[3]{r}}{\sqrt{r \cdot d}}} \times \frac{V_{LL}}{\sqrt{3}}$$

$$E_{max} = \frac{1}{2\sqrt{3}} \cdot \frac{1}{\ln \frac{D\sqrt[3]{r}}{\sqrt{r \cdot d}}} \cdot \left(\frac{1}{r} + \frac{1}{d}\right) \cdot V_{LL}$$

۸۵- خط انتقال بلند بدون تلفات دارای امپدانس مشخصه $\bar{Z}_c = 400 \Omega$ و ضریب انتشار $\bar{\gamma} = 2.5 \times 10^{-3} \frac{1}{km}$ است.

امپدانس سری واحد طول (برحسب اهم بر مایل) چقدر است؟ (هر مایل ۱۶۰۹ متر است).

$$(1) 643.6$$

$$(2) 1.609$$

$$(3) \frac{1}{643.6}$$

$$(4) \frac{4}{1.609}$$

۸۵ - گزینه ۲

$$Z_c = \sqrt{\frac{Z}{Y}} = 400 \Omega \Rightarrow Z_c^2 = 400^2$$

$$Y = \sqrt{ZY} = 2.5 \times 10^{-3} \frac{1}{km} \Rightarrow Y^2 = (2.5 \times 10^{-3})^2$$

$$Z_c^2 \times Y^2 = \frac{Z}{Y} \times ZY = Z^2 = 400^2 \times (2.5 \times 10^{-3})^2$$

$$Z = 400 \times 2.5 \times 10^{-3} = 1 \frac{\Omega}{km}$$

$$Z = 1 \times 1.609 \frac{\Omega}{mi}$$