استادلینک

پاسخ تشریحی ماشین های الکتریکی

کنکور ارشد 1400

سامانهٔ انتخاب معلم و مشاور خصوصی در سراسر کشور

مدرس: امید نجفی پور

OSTADLINK.COM

۷۶- یک موتور القایی قفسه سنجابی سه فاز، ۴ قطب، ۵۰ Hz، ۴۰۰ V (ولتاژ خط) با اتصال ستاره، در آزمایش روتور قفل با ولتاژ ۲۰۰ V و فرکانس ۵۰ Hz، جریان خط ۲۰ A را از شبکه می‌کشد و توان اندازه‌گیری شده در این حالت ۸/۷ kW است. اگر مقاومت اندازه‌گیری شده از دو سر ترمینال استاتور ۲ اُهم باشد، گشتاور راه‌اندازی موتور در شرایط تغذیه با ولتاژ و فرکانس نامی چند نیوتن متر است؟

۱) $\frac{۱۲۰۰}{\pi}$

۲) $\frac{۶۰۰}{\pi}$

۳) $\frac{۵۴۰}{\pi}$

۴) $\frac{۱۰۲۰}{\pi}$

اگر ولتاژ فاز ۴۰۰ در نظر گرفته شود ✓

OstadLink.com 09130394201 03132505232 مهندس امید نجفی پور

$P = ۴$ قطب , $f = ۵۰ Hz$. $V^{line} = ۴۰۰ V$ (ستاره) , $R_S = ۲ \Omega$

BRT : $V = ۲۰۰$, $I = ۲۰ A$, $P = ۸ V kW$, $f = ۵۰ HZ$

$Tst = ?$ $\quad N = \frac{۱۲۰ \times ۵۰}{۴} = ۱۵۰۰ rpm$

$P = ۳ R_{th} I^۲ \rightarrow R'_r + R_S = \frac{۸ V_{oc}}{۳ \times ۲۰^۲} = ۱/۲۵ \rightarrow R'_r = ۹/۲۵ \Omega$

$Z = \frac{V}{I} = ۱۰ = \sqrt{R_{th}^۲ + X_{th}^۲}$

$P_{st} = ۳ R'_r \times \left|\frac{V}{Z}\right|^۲ = ۱۰۰۰ \rightarrow Tst = \frac{۱۰۰۰۰}{۱۵۰۰ \times \frac{\pi}{۳۰}} = \frac{۲۰۰}{۱۰\pi}$

OstadLink.com 09130394201 03132505232 مهندس امید نجفی پور

۷۷- یک موتور القایی قفسه سنجابی ۸ قطبی، ۶۰ هرتز با اتصال مثلث مفروض است. مقاومت هر فاز روتور، ۳ اهم است. درحالتی‌که سرعت نسبی میدان گردان استاتور و محور روتور $3\pi \frac{rad}{s}$ است، تلفات کل روتور 1kW و جریان فاز استاتور ۱۰ آمپر است. توان فاصلهٔ هوائی و توان کل ورودی به موتور به‌ترتیب (از راست به چپ) چند کیلووات هستند؟

۱) ۱۰، ۱۰/۳ ✓

۲) ۱۰، ۱۰/۹

۳) ۲۰، ۲۰/۶

۴) ۲۰، ۲۱/۸

$P = 8$ قطب ، $f = 60\,Hz$ (ω_s) ، $R'_r = 3\frac{R_2}{ph} = R_s$

$N_r - N_s = S N_s = 2\pi \times \frac{60}{2\pi} = 60$ ، $N_s = \frac{120f}{P} = 900$

$S \times 900 = 60 \rightarrow Slip = 0/1$

$S P_{ag} = P_{cu_r}^{1kw} \rightarrow P_{ag} = 10\,kw$ ، $P_{cu_s} = 3RI^2 = 3 \times 3 \left(\frac{10}{\sqrt{3}}\right)^2 = 300$

$P_{in} = P_{ag} + P_{cu_s} = 10/3\,kw$

OstadLink.com 09130394201 03132505232 مهندس امید نجفی پور

۷۸- یک موتور القایی سه فاز با روتور سیم‌پیچی شده، چهارقطبی، با اتصال ستاره در استاتور و روتور از منبع ولتاژ نامی خود تغذیه می‌شود و با سرعت ۱۴۵۰ rpm و گشتاور T_0 کار می‌کند. حداکثر گشتاور این موتور در سرعت ۵۰۰rpm اتفاق می‌افتد. اگر روتور مجدداً سیم‌پیچی شود و فقط مقاومت اهمی آن دو برابر شود، گشتاور موتور در سرعت ۱۴۵۰ rpm تقریباً چند برابر می‌شود؟

۱) ۱۰

۲) ۵

۳) ۲٫۵

۴) ۲ (اگر بی‌باری نشود)

$P=4$ قطب (ستاره)، $N_r = 1450\ rpm \rightarrow T_0$ و $S=\frac{1500-1450}{1500}=\frac{1}{30}$

$N_r^{max} = 500\ rpm = (1-S_{max})N_s$ $\Rightarrow S_{max}=\frac{2}{3}$

$f = 50\ Hz \rightarrow N_s = 1500\ rpm$ (فرض)

$T=\frac{3}{\omega_s}\times\frac{R'_r}{S}\times\frac{V^2}{(R_s+\frac{R'_r}{S})^2+(X_{th})^2}$ $\xrightarrow[\text{می‌شود}]{S\to 0}$ $T\propto\frac{V^2\times S}{R'_r}$ $\Rightarrow \frac{T_2}{T_1}=\frac{1}{2}$

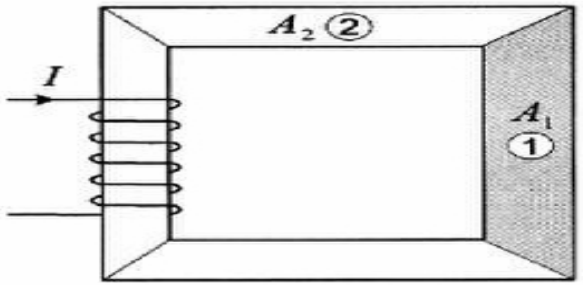
۷۹- سطح مقطع هسته در ستون سمت راست مدار مغناطیسی نشان داده شده در شکل زیر $A_1 = ۲۵$ سانتی‌متر مربع و در سایر قسمت‌ها $A_2 = ۲۰$ سانتی‌متر مربع است. طول متوسط هسته در دو قسمت اشاره شده نیز به‌ترتیب $l_{m1} = ۱۰\,cm$ و $l_{m2} = ۴۰\,cm$ فرض می‌شود. نفوذپذیری نسبی هسته در سرتاسر آن $\mu_r = ۲۰۰۰$ است. آمپر – دور سیم‌پیچ طوری تنظیم شده است که چگالی شار در ستون سمت راست $B_1 = ۰/۴$ تسلا است. مقدار کل انرژی مغناطیسی ذخیره شده در هسته چند ژول است؟

۱) $\frac{۳}{۱۶\pi}$

۲) $\frac{۵}{۱۶\pi}$

۳) $\frac{۳}{۲۰\pi}$ ✓

۴) $\frac{۵}{۲۰\pi}$



$A_1 = 25\ cm^2$; $A_2 = 20\ cm^2$

$l_{m1} = 10\ cm$; $l_{m2} = 40\ cm$

$\mu_0 = 4\pi \times 10^{-7}$; $\mu_r = 2000$

OstadLink.com 09130394201 03132505232 مهندس امید نجفی پور

$$\varphi = B_1 A_1 = B_2 A_2 \Rightarrow \varphi = ۰/۴ \times ۲۵ \times ۱۰^{-۴} = ۱۰^{-۳}\ T$$

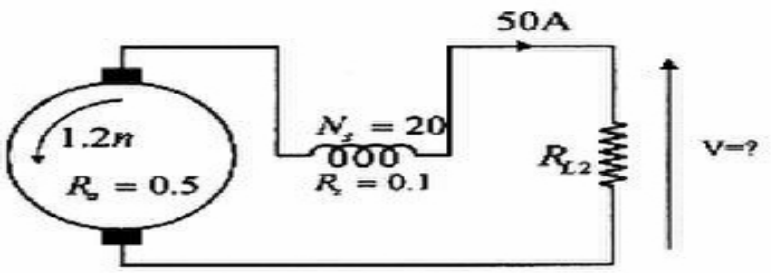
$$R_1 = \frac{l_1}{\mu_0 \mu_r A} = \frac{۱۰^{-۱}}{۴\pi \times ۱۰^{-۷} \times ۲۰۰۰ \times ۲۵ \times ۱۰^{-۴}} = \frac{۱۰^{۴}}{۲۰\pi} = \frac{۵۰۰۰}{\pi}$$

$$R_2 = ۵R_1 = \frac{۲۵۰۰۰}{\pi} \Rightarrow R = R_1 + R_2$$

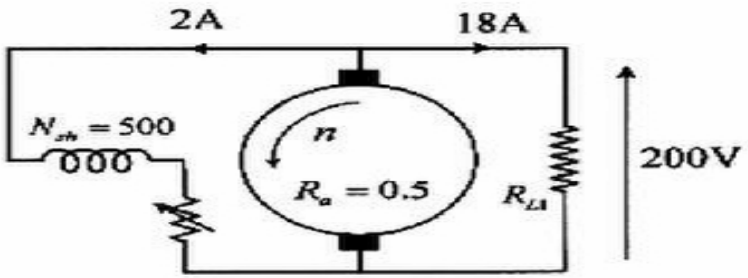
$$W = \frac{۱}{۲} R \varphi^۲ = \frac{۱}{۴} \times \frac{۳۰۰۰۰}{\pi} \times (۱۰^{-۳})^۲ = \frac{۳}{۲۰\pi}$$

۸۰- یک ماشین dc به‌صورت ژنراتور شنت اتصال داده شده و با سرعت n چرخانده می‌شود و درحالی‌که جریان میدان ۲ آمپر است، بار اهمی R_{L1} را با جریان ۱۸ آمپر و ولتاژ ۲۰۰ ولت تغذیه می‌کند. این ژنراتور به‌صورت ژنراتور سری تحریک و با سرعت ۱٫۲n چرخانده می‌شود. ولتاژ دو سر مقاومت R_{L2}، در حالی‌که جریان آن ۵۰ آمپر است، چند ولت می‌شود؟ مقادیر مقاومت‌های آرمیچر، میدان سری و نیز تعداد دورهای سیم‌پیچ‌های میدان روی شکل داده شده است.

۱) ۱۸۰
۲) ۲۲۲
۳) ۲۴۲
۴) ۲۵۸

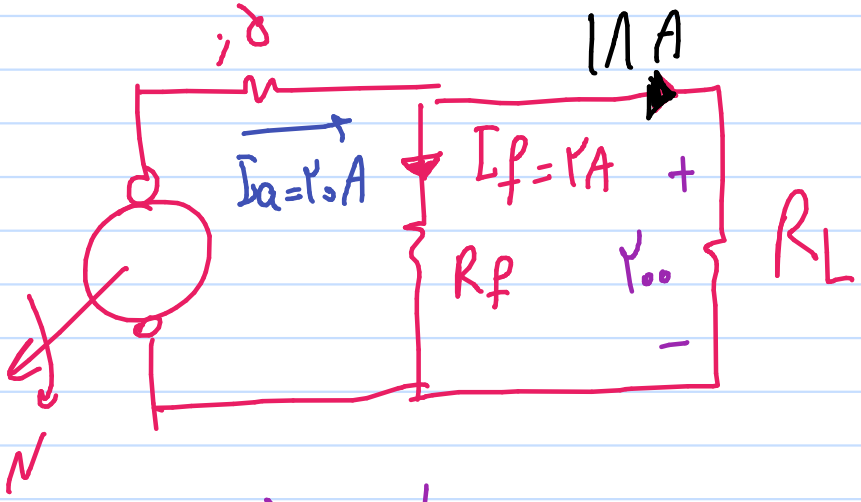


ژنراتور سری



ژنراتور شنت

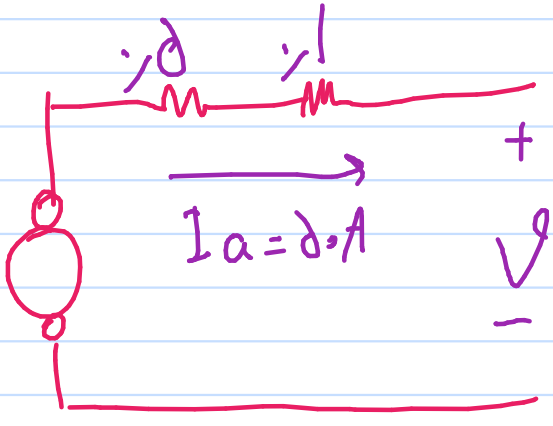
OstadLink.com 09130394201 03132505232 مهندس امید نجفی پور



$mmf = NI$ ، $E = K(I_f)N$

$E_{a_1} = 200 + 0.5 \times 20 = 210 \propto 2 \times 0.05 \times N$

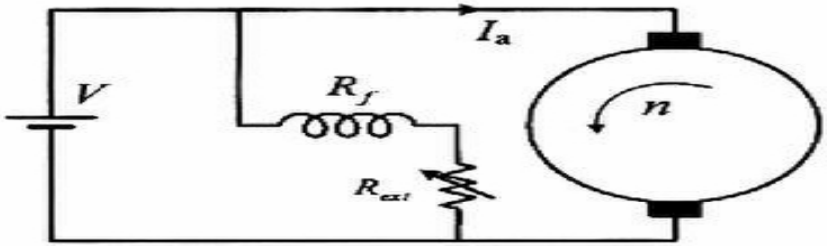
$E_{a_2} \propto 50 \times 20 \times 1.2N \Rightarrow \frac{E_{a_2}}{E_{a_1}} = 1.2$ (210)



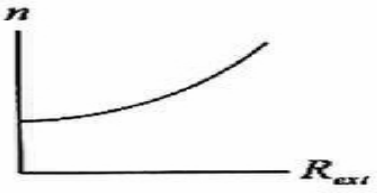
$V = E_{a_2} - 0.4 \times 50$

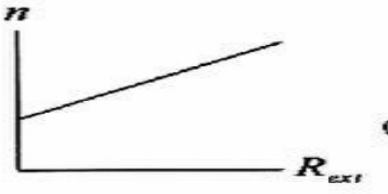
$V = 210 \times 1.2 - 30 = 222\ V$

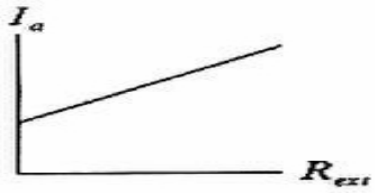
۸۱- مدار مغناطیسی موتور شنت نشان داده شده، در شکل خطی فرض می‌شود و کلیهٔ تلفات آن قابل چشم‌پوشی است. موتور از یک منبع ولتاژ ایدئال تغذیه می‌شود و زیر یک بار مکانیکی با گشتاور ثابت کار می‌کند. طی یک آزمایش، مقاومت رئوستای سری شده با سیم‌پیچ میدان، R_{ext}، به‌تدریج و به آهستگی از صفر تا مقدار حداکثر خود افزایش داده می‌شود و منحنی‌های تغییرات شدت جریان آرمیچر و سرعت موتور برحسب R_{ext} استخراج می‌شود. کدام مورد می‌تواند نتایج این آزمایش باشد؟



۱) ✓

۲) 

۳) 

۴) 

$E_a = K\varphi N = V$ ثابت

$K\left(\frac{V}{R_f+R_{ext}}\right)\times N = V$

$\Rightarrow V \propto (R_f, R_{ext})$

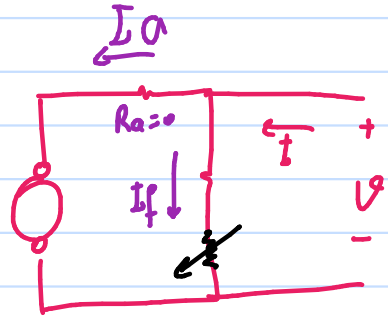
خطی

$T = K\phi I_a = cte$

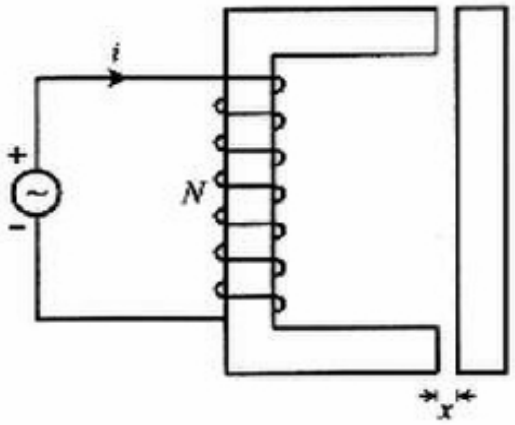
$K\times\left(\frac{V}{R_f+R_{ext}}\right)\times I_a = cte$

$I_a \propto (R_{ext}+R_f)$

خطی



۸۲- سطح مقطع هسته در تمام قسمت‌های مدار مغناطیسی نشان داده شده ثابت است. افت آمپر ـ دور هسته و نیز مقاومت اهمی سیم‌پیچ قابل چشم‌پوشی است. سیم‌پیچ از یک منبع ولتاژ سینوسی ایدئال تغذیه می‌شود. درحالتی‌که طول فاصلهٔ هوائی برابر x است، مقدار مؤثر جریان I آمپر و مقدار متوسط نیروی وارد بر قسمت متحرک F نیوتن است. اگر طول فاصلهٔ هوائی دو برابر شود، آنگاه مقدار مؤثر جریان و مقدار متوسط نیروی وارد بر قسمت متحرک چقدر می‌شود؟



۱) I و F

۲) $\frac{F}{2}$ و I

۳) ✓ 2I و F

۴) $\frac{F}{2}$ و 2I

$$I = \frac{V}{Z} = \frac{V}{\circ R + j\omega L} = \frac{V \times x}{j\omega \times N^2 \mu_0 A} \Rightarrow I = Kx$$

دو برابر

$$W = \frac{1}{2} L I^2 \Rightarrow W = \frac{1}{2} \times \frac{N^2 \mu_0 A}{x} \times (Kx)^2 \Rightarrow W \propto x$$

$$F = \frac{\partial}{\partial x} W \Rightarrow F \propto 1$$ ثابت

۸۳- یک موتور dc سری ۲۲۰ ولتی با مجموع مقاومت‌های میدان و آرمیچر برابر ۲ اُهم، باری با مشخصهٔ $T_L = 5\omega$ را می‌چرخاند؛ که در آن T_L گشتاور بار و ω سرعت برحسب رادیان بر ثانیه است. اگر جریان ورودی در شرایط نامی ۱۰ آمپر باشد، سرعت موتور چند دور بر دقیقه است؟

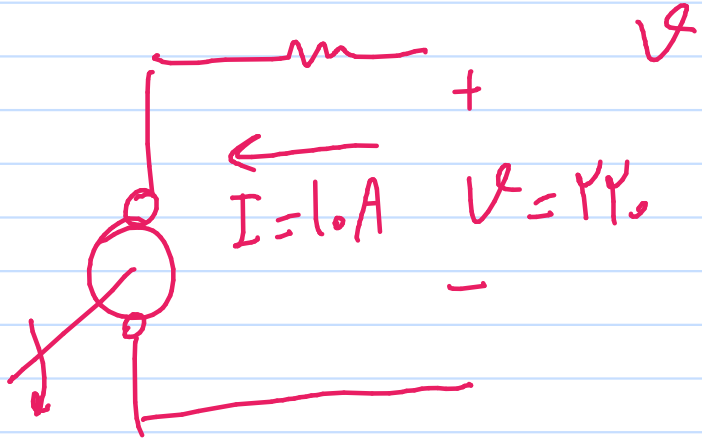
OstadLink.com 09130394201 03132505232 مهندس امید نجفی پور

۱) $\frac{120\sqrt{3}}{\pi}$

۲) $120\sqrt{3}\pi$

۳) 600π

۴) $\frac{600}{\pi}$ ✓



$E_a = 220 - 2 \times 10 = 200$

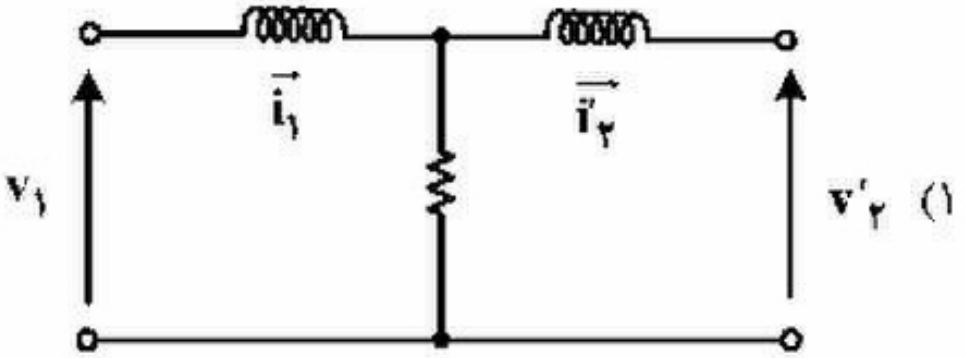
$T = \frac{E_a I_a}{\omega} = \frac{200 \times 10}{\omega} = 5\omega$

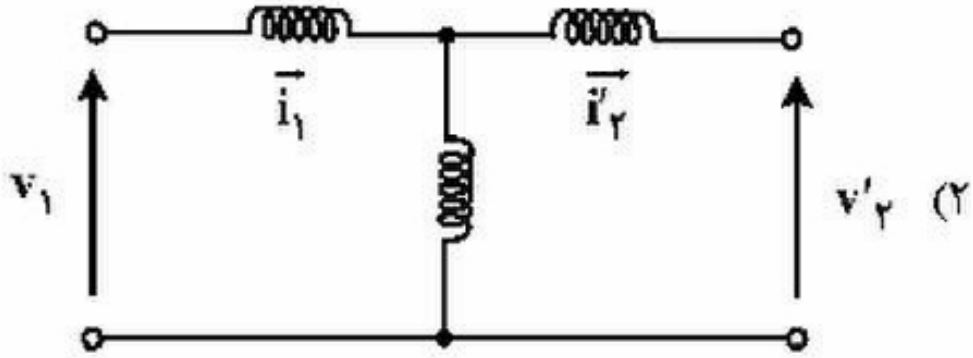
$\omega^2 = 400 \rightarrow \omega = 20 \frac{rad}{s}$

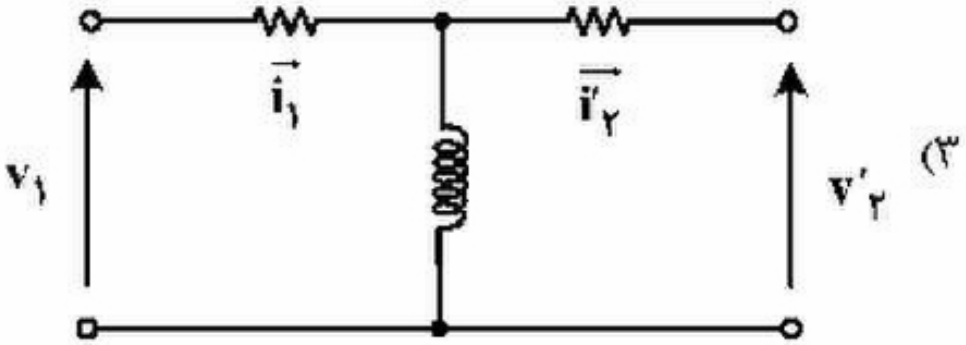
$N = \frac{60}{2\pi} \times \omega = \frac{600}{2\pi}$

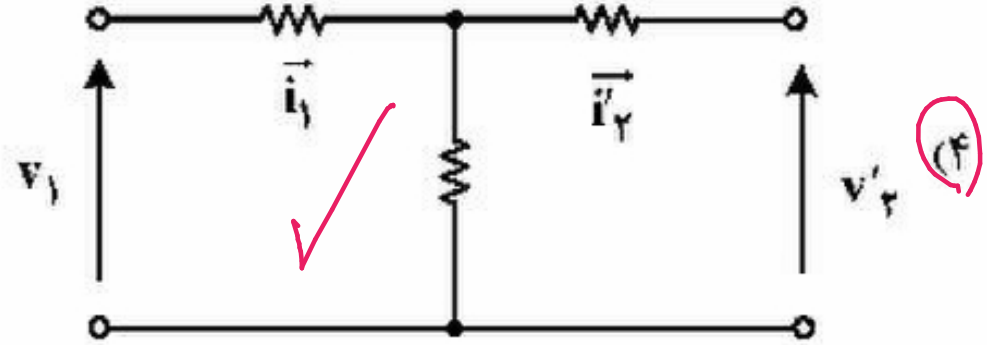
OstadLink.com 09130394201 03132505232 مهندس امید نجفی پور

۸۴- در یک ترانسفورماتور تک‌فاز، تلفات هسته و نیز شار نشتی در اولیه و ثانویه قابل چشم‌پوشی است. کدام گزینه نشانگر مدار معادل دقیق این ترانسفورماتور است؟

۱)


۲)


۳)


۴)


OstadLink.com 09130394201 03132505232 مهندس امید نجفی پور

۸۵- یک ترانسفورماتور تک‌فاز با نسبت تبدیل ۲:۱ مفروض است. وقتی‌که سمت فشار ضعیف اتصال کوتاه و ولتاژ ۳۰ ولت از سمت فشار قوی به آن اعمال می‌شود. توان مصرفی ۶۰۰ وات و جریان در سمت فشار ضعیف ۸۰ آمپر می‌شود. اگر سمت فشار قوی اتصال کوتاه شود و ولتاژ ۷٫۵ ولت از سمت فشار ضعیف به آن اعمال شود، توان مصرفی و جریان در طرف فشار قوی به‌ترتیب چند وات و چند آمپر می‌شود (راست به چپ)؟

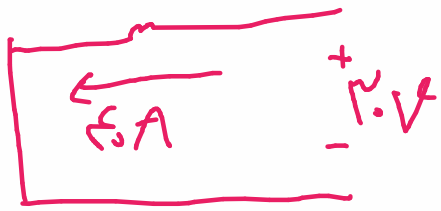
۱) ۴۰ , ۱۵۰

۲) ۲۰ , ۱۵۰ ✓

۳) ۲۰ , ۳۰۰

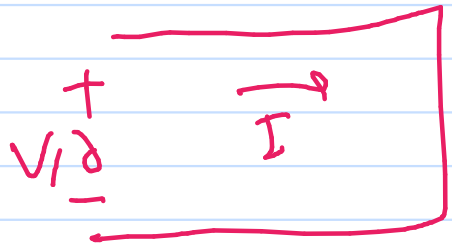
۴) ۴۰ , ۳۰۰

فشار قوی



$P = 3R_{th}I^2$

$600 = 3R_{th} \times 40^2 \rightarrow R_{th} = \frac{1}{8}$



$7.5 \times \frac{2}{1} = 15V \Longrightarrow$ ولتاژ نصف حالت قبل

⇓

جریان نصف حالت قبل (20A)

⇓

توان تلف شده، $\frac{1}{4}$ حالت قبل (150W)

OSTADLINK.COM

استادلینک

پایان

استادلینک

فیزیک

ریاضی

سامانهٔ انتخاب معلم و مشاور خصوصی در سراسر کشور

مدرس: امید نجفی پور

مهندسی برق

BLOG.OSTADLINK.COM

شیمی

شبکه های اجتماعی مارا دنبال کنید.

OstadLink | 03132505232 | 09130394201 | 09302024173