مثال : ایک سلاخ کا مقناطیس ($\Phi = 0.0001Wb$) کو ایک کوائل ($N = 10000$) میں سے اس طرح نکالا گیا کہ کوائل میں مقناطیسی نفاذ 1 سیکنڈ میں صفر تک گر جاتا ہے ۔ کوائل میں پیدا شدہ امالی برق دباؤ کی قیمت معلوم کریں ۔

$$E = -\frac{\delta\Phi}{t} \times N = \frac{0.0001}{1} \times 10000 = 1V$$

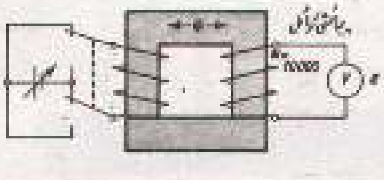
36.1 مندرجہ ذیل جدول میں دیئے گئے سلاخ کا مقناطیس اور کوائلوں کے لئے جدول کو مکمل کریں ۔

سوال	الف	ب	ج
سلاخ کا مقناطیس کا رقبہ 'A'	$6cm^2$	$200mm^2$	$10cm^2$
اندرونی کثافت نفاذ 'B'	0.2T	0.3T	0.25T
مقناطیسی نفاذ میں تبدیلی '$\delta\Phi$'	؟	؟	؟
تبدیلی کا وقفہ 't'	2s	3s	0.5s
چکروں کی تعداد 'N'	5000	1000	12000
امالی برق دباؤ 'EMF'	؟	؟	؟

36.2 برقی مقناطیس کا آرمیچر مقناطیسی قوت کشش کی وجہ سے مقناطیس کی طرف کھنچ جاتا ہے ۔ اس طرح ہوائی شگاف ختم ہو جانے کی وجہ سے مقناطیسی ایصالیت بڑھ جاتی ہے اور مقناطیسی فلکس میں 0.1 سیکنڈ میں 0.0012 ویبر کا اضافہ ہو جاتا ہے ۔

اگر محرک کوائل 5000 چکروں پر مشتمل ہو تو اس میں پیدا شدہ رجعی امالی برق دباؤ کی مقدار معلوم کریں ۔

36.3 برق رو کی مقدار تبدیل کرکے مندرجہ ذیل طریقہ سے محرک کوائل کے مقناطیسی نفاذ میں لمحہ بہ لمحہ تبدیلی کی جا سکتی ہے :



سیکنڈ مقناطیسی نفاذ میں تبدیلی — سے —	مقناطیسی نفاذ میں تبدیلی $\delta\Phi$ (Wb)	امالی برق دباؤ $E(V)$
1. صفر سے 200 مائیکرو ویبر	؟	؟
2. مثبت 200 مائیکرو ویبر سے مثبت 200 مائیکرو ویبر	؟	؟
3. مثبت 200 مائیکرو ویبر سے صفر	؟	؟
4. صفر سے منفی 200 مائیکرو ویبر	؟	؟
5. منفی 200 مائیکرو ویبر سے منفی 200 مائیکرو ویبر	؟	؟
6. منفی 200 مائیکرو ویبر سے صفر	؟	؟

مقناطیسی نفاذ Φ (1 سینٹی میٹر = 100 مائیکرو ویبر) اور بیاشتی کوائل میں پیدا شدہ امالی برق دباؤ (1 سینٹی میٹر = 2 وولٹ) ایک ہی گراف کے عمودی محور پر دکھائیں جبکہ افقی محور پر وقت 't' سیکنڈ میں دکھائیں (1 سینٹی میٹر=1 سیکنڈ) ۔

36.4 ایک جنریٹر کی روٹر وائینڈنگ کے تار 5 میٹر فی سیکنڈ کی رفتار سے مقناطیسی پول کے ہوائی شگاف میں سے میدان کو عموداً کاٹتے ہوئے گزرتے ہیں ۔ ہوائی شگاف میں کثافت نفاذ 0.6 ٹیسلا ہے ۔

(الف) اگر پول کے مقناطیسی میدان میں موصل کی موثر لمبائی 0.15 میٹر ہو تو موصل میں امالی برق دباؤ معلوم کریں ۔

(ب) اگر اس طرح کے 2 × 40 موصل (ہم سلسلہ ترتیب) بیک وقت مقناطیسی میدان میں حرکت کریں تو پیدا شدہ امالی برق دباؤ کی مقدار کیا ہوگی ؟

مثال : ایک لوہے کے کور والا کوائل (مقناطیسی نفاذیت 3 مائیکروہنری) 1000 چکروں پر مشتمل ہے ۔ اس میں سے گزرنے والی محرک برق رو 0.5 سیکنڈ میں 100 ملی ایمپیر سے بڑھ کر 500 ملی ایمپیر ہو جاتی ہے ۔ رجعی برق دباؤ معلوم کریں ۔

$N = 1000$; $\lambda = 3 \times 10^{-6}$ H ; $t = 0.5s$
$\delta I = 0.4A$

حل کرنے کا طریقہ 1 :

$$\delta\theta = N \times \delta I = 1000 \times 0.4 = 400A$$
$$\delta\Phi = \lambda \times \delta\theta = 3 \times 10^{-6} \times 400 = 0.0012Wb$$
$$E = N \times \frac{\delta\Phi}{t} = \frac{1000 \times 0.0012}{0.5} = 2.4V$$

حل کرنے کا طریقہ 2 :

$$E = L \times \frac{\delta I}{t} = 3 \times 0.4 \div 0.5 = 2.4V$$
$$L = \lambda \times N^2 = 0.000003 \times 1000 = 3H$$

36.5 مندرجہ ذیل کوائلوں کی امالیت معلوم کریں :

سوال	مقناطیسی نفاذیت 'λ'	چکروں کی تعداد 'N'	امالیت 'L' (H)
الف	1 مائیکرو ہنری	500	؟
ب	2 مائیکرو ہنری	1000	؟
ج	2×10^{-6} وولٹ سیکنڈ فی ایمپیر	1000	؟
د	4 مائیکرو ہنری	1000	؟
ر	0.5 مائیکرو ہنری	10000	؟
ک	0.18 مائیکرو ہنری	100	؟

36.6 مندرجہ ذیل کوائلوں کو سوئچ 'آن' ، 'آف' کرنے سے برق دباؤ کی سرج کی قیمت معلوم کریں ۔

سوال	δI(A)	t(s)	L	E(V)	سمت
الف	+0.4	2	3H	؟	؟
ب	−1.5	0.01	8H	؟	؟
ج	−6	0.01	50mH	؟	؟
د	+0.4	0.5	؟	4.8	'I' سے الٹ
ر	−1	1.0	؟	1.0	'I' کی سمت میں
ک	−10	0.01	؟	1200	'I' کی سمت میں

نوٹ : کوائل کو آن یا شارٹ کرتے وقت پیدا ہونے والا برق دباؤ کوائل کی برق رو میں فوری تبدیلی کو روکتا ہے ۔ برق رو کو نئی قیمت پر پہنچنے کے لئے 5 وقتی مستقل ($5 \times L/R$) کے برابر وقفہ کی ضرورت ہوتی ہے ۔ برق رو میں فوری تبدیلی ممکن نہیں بلکہ تبدیلی صرف آہستہ آہستہ ہی کی جا سکتی ہے ۔

36.7 ایک کوائل (2.4 ہنری ، 10 اوم) کا سوئچ 'آن' کیا گیا ہے ۔

(الف) برق رو کا صعودی وقفہ (rising time) معلوم کریں ۔

(ب) اگر سرکٹ میں 20 اوم کا پیش مزاحم لگا دیا جائے تو برق رو کا صعودی وقفہ کتنا ہوگا ؟

36.8 ایک بند آہنی کور کا کوائل 500 چکروں پر مشتمل ہے اس کی امالیت معلوم کریں ۔ (جبکہ $\mu_r = 2400 - 800$ ، $l_m = 400mm$; $A = 900mm^2$)

36.9 250 چکروں پر مشتمل ایک کوائل کی امالیت معلوم کریں جبکہ لوہے کے کور میں غلطی سے دو 5 ملی میٹر کے ہوائی شگاف رہ گئے ہیں جن کا رقبہ 1000 مربع ملی میٹر ہے ۔

36.10 ہوائی کور کا ایک کوائل 250 چکروں پر مشتمل ہے ۔ اس کی اندرونی لمبائی 77 ملی میٹر ہے اور قطر 45 ملی میٹر ہے ۔ باب 33 سے موازنہ کریں ۔

36.11 الگ الگ مقناطیسی میدانوں والے دو کوائلوں (750 ملی ہنری) (الف) ہم سلسلہ ترتیب (ب) متوازی ترتیب میں لگائے گئے ہیں ۔ ان کی مجموعی امالیت معلوم کریں ۔

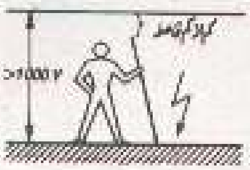
برقی میدان (برقی بار پر قوت)

(1) برقی باروں کی علیحدگی کے زیر اثر برقی میدان پیدا ہوتا ہے۔ برقی بار اور برقی دباؤ کے اضافہ کی وجہ سے برقی باروں کو علیحدہ کرنے کے لیے درکار کام (قوت × فاصلہ) میں اضافہ ہوتا ہے [بار کی مخفی توانائی (potential energy)]۔

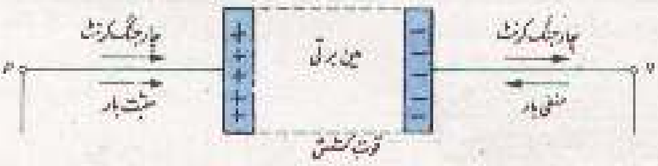
(2) برقی میدان کے ساتھ ساتھ برقی میدان کی قوت 'E' (وولٹ فی میٹر یا وولٹ فی ملی میٹر) بھی تبدیل ہوتی رہتی ہے۔ پول کی نوک اور کونوں پر اس کی قیمت بہت زیادہ ہوتی ہے۔

(3) مثبت اور منفی پول کو قریب لانے سے معمولی وولٹیج پر بھی زیادہ قوت کا میدان پیدا ہو جاتا ہے۔

(4) مالیکیول میں برقی بار کی منتقلی کی وجہ سے حاجز اشیاء قطبین کے فاصلے کو جزوی طور پر عبور کر لیتی ہیں اور اس طرح برقی میدان کی قوت میں اضافہ کا باعث ہوتی ہیں۔

برقی بار	$Q = I \times t$ (As)	برقی بار = برقی رو × وقت
علیحدہ کرنے کے لیے درکار کام	$F \times l = Q \times V$	اکائی نیوٹن میٹر یا واٹ سیکنڈ
برقی میدان کی قوت (اکائی بار پر قوت)	$\frac{F}{Q} = \frac{V}{l}$	اکائی وولٹ فی میٹر یا نیوٹن فی ایمپیر سیکنڈ
برقی میدان کی حجز توڑ قوت (kV/mm)؟ خشک ہوا 1 سے 2، پی وی سی 20 سے 50، چینی 35		
بین برقی مستقل ε_r: ہوا کے لیے 1، حاجز اٹل کے لیے 2، پی وی سی کے لیے 4 اور شیشہ کے لیے 8 تک ہے۔		

کپیسیٹر کا سرکٹ میں انداز کار



برقی بار میں تبدیلی کی وجہ سے کپیسیٹر میں سے چارجنگ یا ڈسچارجنگ کرنٹ گزرنے لگتی ہے۔ اس برقی رو کی مقدار برقی دباؤ میں تبدیلی کی شرح اور کپیسیٹر کی برقی گنجائش (پلیٹ کی سطح کا رقبہ 'A'، فاصلہ l، اور بین برقی مستقل 'ε_r' پر منحصر ہوتی ہے۔

چارجنگ یا ڈسچارجنگ کرنٹ — برقی گنجائش

1 فیرڈ 'F' = 1 ایمپیر فی وولٹ فی سیکنڈ

$$C = \frac{A \times \varepsilon_r}{l} \times 8.85$$

$$I = \frac{\Delta V}{t} \times C$$

جبکہ C کپیسیٹر کی برقی گنجائش ہے۔ جبکہ 'C' پیکو فیرڈ میں، 'A' مربع میٹر میں اور 'l' میٹر میں ہے۔ ماخوذ اکائی: مائیکرو فیرڈ، نینو فیرڈ، پیکو فیرڈ۔

سرکٹ میں کپیسیٹر کے انداز کار سے متعلقہ مقدار اس کی برقی گنجائش 'C' ہے۔ اسے فیرڈ میں ماپا جاتا ہے۔ اگر برقی دباؤ 1 وولٹ فی سیکنڈ کی شرح سے تبدیل ہو کر کسی کپیسیٹر میں 1 ایمپیر کی برقی رو گزارے تو اس کپیسیٹر کی برقی گنجائش 1 فیرڈ ہوگی۔

ماخوذ اکائی: 1 فیرڈ (F) = 10^6 مائیکرو فیرڈ (μF) = 10^9 نینو فیرڈ (nF) = 10^{12} پیکو فیرڈ (pF)

مثال: 50 مائیکرو فیرڈ کے کپیسیٹر پر $\frac{1}{100}$ سیکنڈ میں اطلاقی برقی دباؤ کی تبدیلی 600 وولٹ ہے۔ کپیسیٹر میں سے گزرنے والی برقی رو کی مقدار معلوم کریں۔

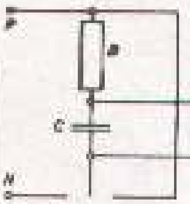
حل:

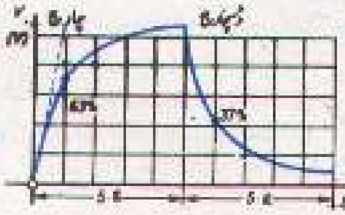
$$I = C \times \Delta V \div t = 50 \times 10^{-6} \times 600 \div \frac{1}{100} = 3A$$

برقی دباؤ کی تاخیری تبدیلی

چارجنگ اور ڈسچارجنگ کے لیے:

$t = 5 \times \tau$	$\tau = C \times R$
اگر 'C' فیرڈ میں اور R اوم میں ہو تو 'τ' سیکنڈ میں ہوگا۔	





کپیسیٹر کے سرکٹ

$$C_{parallel} = C_1 + C_2 + \cdots$$

$$\frac{1}{C_{series}} = \frac{1}{C_1} + \frac{1}{C_2} + \cdots$$

متوازی سرکٹ کی صورت میں پلیٹ کی سطح کا رقبہ 'A' بڑھ جاتا ہے جس کی وجہ سے برقی گنجائش 'C' میں بھی اضافہ ہو جاتا ہے۔ سلسلہ وار سرکٹ کی وجہ سے پلیٹوں کا درمیانی فاصلہ بڑھ جاتا ہے جس کی وجہ سے حاصل برقی گنجائش کم ہو جاتی ہے۔

اگر ایک ہی طرح کے 'n' کپیسیٹر (برقی گنجائش C_1) ہم سلسلہ ترتیب میں لگے ہوں تو حاصل برقی گنجائش:

$$C_{series} = \frac{C_1}{n}$$

برق میدان :

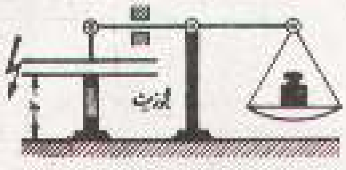
نوٹ : برق میدان کی قوت کو 'E' سے ظاہر کیا جاتا ہے اور 'E' سے اصل برق دباؤ کو بھی ظاہر کیا جاتا ہے ۔ سوال حل کرتے وقت اس فرق کو ذہن نشین رکھیں ۔

$$\text{ہوا کے لیے :}\ \frac{\text{کثافت بار}}{\text{برق میدان کی قوت}} = \frac{8.85}{10^{12}}\ \text{فیرڈ فی میٹر}$$

37.1 ایک موصل میں سے 220 ملی ایمپیر برق رو گزر رہی ہے ۔ مندرجہ ذیل وقفوں کے لیے موصل میں سے گزرنے والے برق بار کی مقدار معلوم کریں ۔ (الف) 5 سیکنڈ ، (ب) 0.3 سیکنڈ اور (ج) 0.025 سیکنڈ ۔

37.2 مندرجہ ذیل صورتوں کے لیے درکار اوسط برق رو کی قیمت معلوم کریں ۔
(ا) بیٹری کو 20 گھنٹوں میں 66 ایمپیر آور پر چارج کرنے کے لیے ۔ (ب) دھاتی پلیٹ پر 0.1 سیکنڈ میں 3 مائیکرو ایمپیر سیکنڈ پر چارج کرنے کے لیے ۔

37.3 متضاد برق بار کی حامل دو دھاتی پلیٹوں کے درمیان ہوا میں برق میدان یکساں ہے ۔
(الف) پلیٹوں کا درمیانی فاصلہ 5 ملی میٹر اور پلیٹ پر برق دباؤ 2000 وولٹ ہو تو برق میدان کی قوت وولٹ فی ملی میٹر میں معلوم کریں ۔ (ب) برق میدان کی طاقت کو وولٹ فی سینٹی میٹر اور وولٹ فی میٹر میں معلوم کریں ۔ (ج) اگر پلیٹوں پر برق بار 1.25 مائیکرو ایمپیر سیکنڈ ہو تو پلیٹوں کے درمیان قوت کشش معلوم کریں (اشارہ $F = E \times Q/2$)۔(د) اگر برق میدان کی حجز توڑ قوت 1 کلووولٹ فی ملی میٹر ہو تو پلیٹوں کے درمیانی فاصلے کو کہاں تک کم کیا جا سکتا ہے ۔



37.4 ایک کپیسٹر کی پلیٹوں کا درمیانی یکساں برق میدان 5 ملی میٹر کا فاصلہ 1000 وولٹ پر عبور کر لیتا ہے ۔ برق دباؤ کے مبدا سے الگ ہونے کے بعد پلیٹوں کے درمیانی فاصلہ میں تبدیلی برق دباؤ میں متناسب تبدیلی کا باعث بنتی ہے (برق سکونی کا وولٹ میٹر) ۔
(الف) اگر پلیٹیں برق دباؤ کے مبدا سے لگی رہیں اور پلیٹوں کا درمیانی فاصلہ 2 ملی میٹر کم کر دیا جائے تو 'V' اور 'E' کی قیمت معلوم کریں ۔ (ب) بار شدہ پلیٹیں مبدا سے الگ کر دی گئی ہیں ۔ اب اگر پلیٹوں کا درمیانی فاصلہ 2 ملی میٹر کم کر دیا جائے تو 'V' اور 'E' کی قیمت معلوم کریں ۔ (ج) بار شدہ پلیٹیں مبدا سے الگ کر دی گئی ہیں اور ان کے درمیان 5 ملی میٹر موٹا شیشے کا بین برق ($\epsilon_r = 8$) ڈال دیا گیا ہے ۔ 'V' اور 'E' کی قیمت معلوم کریں (شاپوری قربت $= \frac{1}{\epsilon_r}$) ۔

کپیسٹر

مثال : ایک کپیسٹر کی پلیٹوں کا رقبہ 1 مربع ملی میٹر ہے اور ان کا درمیانی فاصلہ 0,02 ملی میٹر ہے پلیٹوں کے درمیان ایک بین برق رکھا گیا ہے ($\epsilon_r = 6$) ۔ اگر پلیٹ وولٹیج 1/100 سیکنڈ میں 100 وولٹ سے بڑھا کر 400 وولٹ کر دیا جائے تو چارجنگ کرنٹ کی قیمت معلوم کریں ۔ پلیٹوں پر کتنا اضافی بار پیدا ہوگا ۔

حل :

$$A = 1m^2 ;\ l = 0.02mm ;\ \epsilon_r = 6$$
$$\delta V = 300V ;\ t = 0.01\ s$$
$$C = \frac{A \times \epsilon_r}{l} \times 8.85 = \frac{1 \times 6}{0.02 \times 10^{-3}} \times 8.85$$
$$= 2660 \times 10^{3}\ pF = 2.66\ \mu F$$
$$I = \frac{\delta V}{t} \times C = \frac{300 \times 2.66 \times 10^{-6}}{0.01} = 80mA$$
$$Q = \delta V \times C = 0.8\ m\ As$$

37.5 فیرڈ میں تبدیل کریں ۔

الف	ب	ج	د	ر	ک
5000 μF	25 μF	20000 nF	800 nF	120000 pF	2000 pF

37.6 مندرجہ ذیل صورتوں میں برق بار ایمپیر سیکنڈ میں معلوم کریں ۔

الف	ب	ج	د	ر	ک
10kV 2500μF	1000V 1F	300V 16μF	525V 100μF	400V 250μF	180V 2000pF

(ج) کے لیے حل : $Q = V \times C = 300 \times 16 \times 10^{-6} = 0.0048As$

37.7 مندرجہ ذیل صورتوں میں چارجنگ یا ڈسچارجنگ کرنٹ معلوم کریں :

سوال	الف	ب	ج	د
برق دباؤ 'V_1'	100V	0	400V	500V
برق دباؤ 'V_2'	500V	220V	0	100V
برق دباؤ میں تبدیلی 'δV'	؟	؟	؟	؟
وقت 't'	0.01s	0.02s	0,02s	0,01s
برق گنجائش 'C'	80μF	10μF	20μF	50nF
برق رو 'I'	؟	؟	؟	؟

نوٹ : برق دباؤ میں فوری تبدیلی ممکن نہیں بلکہ تبدیلی صرف آہستہ آہستہ ہی کی جا سکتی ہے ۔ نئی قیمت تک پہنچنے کے لیے اسے $5 \times \tau$ یا $5 \times R \times C$ کا وقفہ درکار ہوتا ہے ۔

37.8 مندرجہ ذیل صورتوں میں برق گنجائش معلوم کریں ۔

سوال	الف	ب	ج	د
پلیٹ کا رقبہ	$2m^2$	$4m^2$	$0.25m^2$	$500m^2$
درمیانی فاصلہ	0.1mm	0.05mm	10mm	0.01mm
بین برق مستقل 'ϵ_r'	1	7	1	8

37.9 حاصل برق گنجائش معلوم کریں ۔ جب کہ 12 مائیکرو فیرڈ کے (ا) دو کپیسٹر ، (ب) 3 کپیسٹر اور (ج) 6 کپیسٹر آپس میں (1) متوازی ترتیب میں (2) ہم سلسلہ ترتیب میں لگائے گئے ہیں ۔

37.10 2μF/200V کے کپیسٹر کو بدلنا مقصود ہے ۔ 2μF/100V کا کپیسٹر دستیاب ہے ۔ سرکٹ کے ذریعہ دکھائیں کہ موخرالذکر کپیسٹر کس طرح استعمال کیا جا سکتا ہے ؟

منحنی تعامل

37.11 200 مائیکرو فیرڈ کا کپیسٹر مندرجہ ذیل مزاحمتوں کے ذریعہ کتنی دیر میں ڈسچارج ہو جائے گا ؟
(الف) 100 کلو اوم ، (ب) 20 کلو اوم ، (ج) 5 کلو اوم ، (د) 800 اوم ۔

37.12 ڈسچارج ٹائم معلوم کریں :

الف	ب	ج	د	ر	ک
1μF 1MΩ	5μF 200kΩ	100μF 50kΩ	40nF 1MΩ	0.5μF 6kΩ	750pF 2MΩ

37.13 ایک کپیسٹر بغیر تخفیف شدہ برق رو "$I = V_c \div R$" کی صورت میں 2 سیکنڈ میں ڈسچارج ہو جاتا ہے ($\tau = C \div R$)

(الف) 100 وولٹ کے لیے حقیقی منحنی ڈسچارج بنائیں (ہر دو سیکنڈ کے بعد بقیہ برق دباؤ 37 فیصد ہے) ۔

(ب) منحنی چارج دکھائیں (ہر دو سیکنڈ کے بعد برق دباؤ 63 فیصد بڑھ جاتا ہے) ۔

زاویہ 'α' کے مثلثی یا زاویائی تفاعل

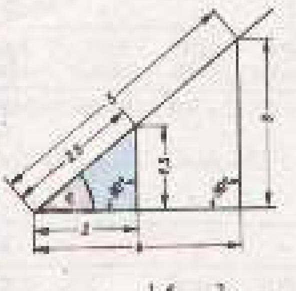
قائمۃ الزاویہ مثلث میں تین اضلاع میں سے نامعلوم ضلع مسئلہ فیثاغورث کی مدد سے معلوم کیا جا سکتا ہے۔ (باب 14) زاویہ اور اضلاع سے متعلقہ تحسیب کے لئے زاویائی تفاعل کی ضرورت پڑتی ہے :

سائن 'α' = $\frac{\text{عمود}}{\text{وتر}} = \frac{\text{زاویہ کا مخالف ضلع}}{\text{بڑا ضلع}}$ (سائن کو جیبی نسبت بھی کہتے ہیں)	ٹینجنٹ 'α' = $\frac{\text{عمود}}{\text{قاعدہ}} = \frac{\text{زاویہ کا مخالف ضلع}}{\text{زاویہ والا ضلع}}$ (ٹینجنٹ = مماس)
کوسائن 'α' = $\frac{\text{قاعدہ}}{\text{وتر}} = \frac{\text{زاویہ والا ضلع}}{\text{بڑا ضلع}}$ (کوسائن کو نسبت جیب مستوی بھی کہتے ہیں)	کوٹینجنٹ 'α' = $\frac{\text{قاعدہ}}{\text{عمود}} = \frac{\text{زاویہ والا ضلع}}{\text{زاویہ کا مخالف ضلع}}$ (کوٹینجنٹ = مماس التمام)

قائمۃ الزاویہ مثلث میں اضلاع کی نسبت کو زاویہ 'α' کی مدد سے ظاہر کیا گیا ہے۔ اضلاع کی نسبت صرف زاویہ پر منحصر ہوتی ہے۔ 0° سے 90° تک کے زاویوں کے لئے تمام زاویائی تفاعلوں کی نسبت متعلقہ جدول میں براہ راست معلوم کی جا سکتی ہے۔

علاوہ ازیں : $\cos\alpha = \sin(90° - \alpha)$; $\cot\alpha = \tan(90° - \alpha)$

مثال :

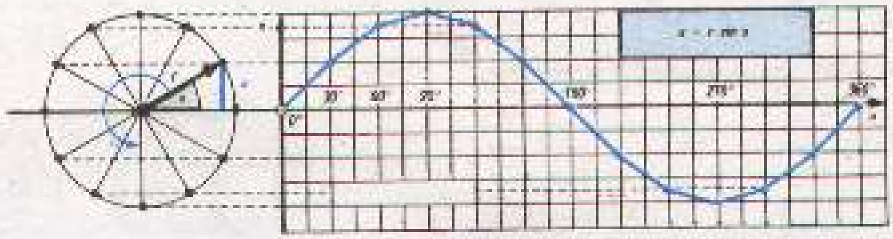


$\sin\alpha = \frac{1.5}{2.5} = \frac{3}{5} = 0.6$

$\tan\alpha = \frac{1.5}{2} = \frac{3}{4} = 0.75$

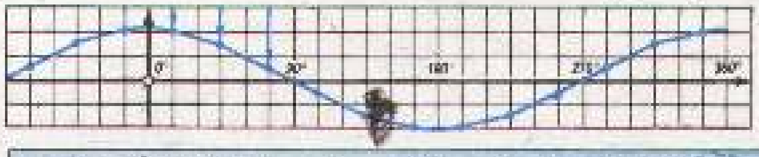
منحنی سائن ہے

(1) اگر سمتی خط (لمبائی 'r') کو گھمایا جائے تو مختلف زاویوں سے متعلقہ اس خط کے عمودی جز کی لمبائی (x) کی منحنی کو منحنی سائن کہتے ہیں۔ سائن کی انتہائی لمبائی 'x_{max}' سمتی خط کی لمبائی 'r' کے برابر ہو گی۔ قائمۃ الزاویہ تکون میں "$\sin\alpha = \frac{x}{r}$" اس طرح ہر گردشی زاویہ کے لئے "$x = r \times \sin\alpha$"



زاویہ	0°	30°	60°	90°	120°	150°	180°	210°	240°	270°	300°	330°	360°
جدول کے مطابق سائن 'α'	0	$\frac{1}{2}$	$\frac{7}{8}$	1	$\frac{7}{8}$	$\frac{1}{2}$	0	$-\frac{1}{2}$	$-\frac{7}{8}$	−1	$-\frac{7}{8}$	$-\frac{1}{2}$	0
x کی قیمت ($x = r \times \sin\alpha$) جبکہ r = 4 سم	0	2	3.5	4	3.5	2	0	− 2	−3.5	−4	−3.5	− 2	0
ڈھلوان $\frac{\delta x}{t}$ (ہر 30° کے لیے)		+2.0	+1.5	+0.5	−0.5	−1.5	−2.0	−2.0	−1.5	−0.5	+0.5	+1.5	+2

(2) منحنی سائن کی ڈھلوان ($\frac{\delta x}{t}$ کے لیے)



منحنی سائن کی ڈھلوان ، منحنی سائن سے 90° ہٹی ہوئی ہے۔ انتہائی ڈھلوان '$r \times \omega$' ہے۔

یہ منحنی '$\frac{\delta x}{t}$' (وقت کے لحاظ سے 'x' میں تبدیلی) کو ظاہر کرتی ہے اور اس کی ابتدا انتہائی ڈھلوان سے ہوتی ہے۔ جب سمتی خط عموداً ($\alpha = 90°$) ہوتا ہے تو 'x' میں تبدیلی صفر ہوگی۔ سمتی خط کی افقی حالت میں زاویائی فریکوئنسی کے ساتھ 'x' میں تبدیلی انتہائی ہوتی ہے۔

سمتی خط کی رفتار 'v' = سمتی خط کی زاویائی رفتار 'ω' × سمتی خط کی لمبائی 'r' (باب 17)

مثال : ایک سمتی خط کی لمبائی 4 سینٹی میٹر ہے اور یہ ایک منٹ میں 5 چکر لگاتا ہے۔ سائن تفاعل کی انتہائی قیمت کیا ہو گی ؟ منحنی سائن کی انتہائی ڈھلوان 'S_{max}' کی قیمت بھی معلوم کریں۔

حل :

$x_{max} = r = 4$ cm

$S_{max} = \omega \times r = \frac{\pi}{6} \times 4 = 2.1$ cm/s

$\omega = 2\pi \times \frac{n}{60} = \frac{\pi}{6}$ rad/s

38.1 مندرجہ ذیل شکل میں دکھائی گئی تکون کے لئے مسئلہ فیثا غورث کی مدد سے نامعلوم مقداریں معلوم کریں (باب 14) :

سوال	الف	ب	ج	د	ر
ضلع 'a'	9 cm	8 cm	?	26 cm	?
ضلع 'b'	?	15 cm	15 cm	?	11 cm
ضلع 'c'	15 cm	?	20 cm	50 cm	12 cm

38.2 زاویائی تفاعل کے جدول سے 'α'، 'β'، 'γ' کی قیمتیں معلوم کریں ۔

سوال	الف	ب	ج	د	ر
cos α	0.3	0.4	0.95	0.65	0.85
sin β	0.25	0.35	0.88	0.62	0.58
tan γ	0.1	0.35	1.6	0.9	5.2

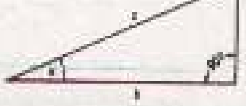
38.3 مندرجہ ذیل زاویوں کے لئے زاویائی تفاعل معلوم کریں اور جدول میں درج کرنے کے بعد ان کا آپس میں موازنہ کریں اور مشاہدات قلمبند کریں ۔

زاویائی تفاعل	sin	cos	tan	cot
0°	?	?	?	?
30°	?	?	?	?
45°	?	?	?	?
60°	?	?	?	?
60°	?	?	?	?

38.4 مندرجہ ذیل جدول کو مکمل کریں :

سوال	الف	ب	ج	ہ	ر
cos	0.65	0.8	?	?	?
sin	?	?	0.9	?	?
tan	?	?	?	1.5	0.5

38.5 قائمۃ الزاویہ مثلث کی پیمائش مندرجہ ذیل جدول میں دی گئی ہیں ۔ جدول میں نامعلوم مقداروں کی قیمت معلوم کریں :



سوال	الف	ب	ج	د	ر
ضلع 'b' (سم)	?	19	?	62	?
ضلع 'c' (سم)	220	?	76	?	115
زاویہ 'α'	?	65°	53°	?	?
sin α	0.6	?	?	?	0.68
cos α	?	?	?	0.75	?

38.6 مندرجہ ذیل پیمائشوں کی قائمۃ الزاویہ تکونوں کے لئے باقی تمام اضلاع اور زاویے معلوم کریں :

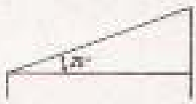
(الف) $\alpha = 250°$; $c = 12$ mm

(ب) $\beta = 40°$; $b = 7.5$ cm

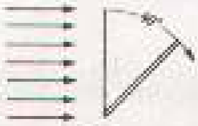
(ج) $a = 10$ cm ; $c = 12$ cm

38.7 ایک بجلی کے کھمبے کی اونچائی معلوم کرنا درکار ہے ۔ اس کی چوٹی 20 میٹر کے فاصلہ پر 31° کا زاویہ (α) بناتی ہے ۔ مشاہدہ کی سطح سے کھمبے کی چوٹی کی اونچائی معلوم کریں ۔

38.8 ایک سورج بورڈ کے قاعدہ کی سطح کا رقبہ 150 × 75 مربع سینٹی میٹر ہے ۔ اگر سورج بورڈ ڈھلوان حالت (α = 20°) میں لگا ہو تو بورڈ کا رقبہ معلوم کریں ۔



38.9 اگر منور سطح کو 40° کھینچ دیا جائے تو کتنے فیصد روشنی ضائع ہو جائے گی ۔



38.10 ایک سمتی خط کی لمبائی 'r' 5 سم ہے ۔ مندرجہ ذیل زاویوں کیلئے اس کا افقی جز 'x' معلوم کریں ۔

(الف) $\alpha = 0°$ (ب) $\alpha = 30°$

(ج) $\alpha = 60°$ (د) $\alpha = 90°$

38.11 ایک سمتی خط کی لمبائی 'r' 6 سم ہے ۔ بڑھتے ہوئے زاویہ 'α' کی صورت میں اس کے عمودی جز 'x' کی منحنی بنائیں (ہر 30° کے فاصلہ پر قیمت لیں) ۔

38.12 ایک سمتی خط کی لمبائی 'r' 8 سم ہے ۔ اس کی منحنی سائن بنائیں (ہر 30° کے فاصلہ پر سائن کی قیمت معلوم کریں ۔ سائن کی قیمت 'r' ضرب 0 ، $\frac{1}{2}$ ، $\frac{?}{?}$ ، 1 ہے) ۔ منحنی کے نقاط کے درمیان ڈھلوان کی قیمتیں معلوم کریں (ڈھلوان کی علامت کا خیال رکھیں) ۔ ان قیمتوں کی مدد سے منحنی ڈھلوان بنائیں اور دونوں منحنیوں کے درمیان زاویائی تفاوت کی پیمائش کریں ۔

38.13 ایک سمتی خط 'r' ایک سیکنڈ میں 10 چکر لگاتا ہے ۔

(الف) خط کی زاویائی رفتار 'ω' درجہ فی سیکنڈ میں معلوم کریں ۔

(ب) زاویائی رفتار ریڈین فی سیکنڈ میں معلوم کریں ۔

(ج) اگر 'r' 5 سینٹی میٹر کے برابر ہو تو سمتی خط کی محیطی رفتار کتنی ہوگی ؟

(د) منحنی سائن کی صفری نقطہ میں سے گزرتے وقت انتہائی ڈھلوان کتنی ہے ؟

38.14 حرکت پذیر کوائل (الدیوقی پیمائش 40 × 40 مربع ملی میٹر) کا چوکور حلقہ 0.1 ٹیسلا کے یکساں مقناطیسی میدان میں ایک سیکنڈ میں 8 چکر لگاتا ہے ۔ اگر یہ حلقہ مقناطیسی میدان سے 0° ، 30° ، 60° ، اور 90° بنائے تو :

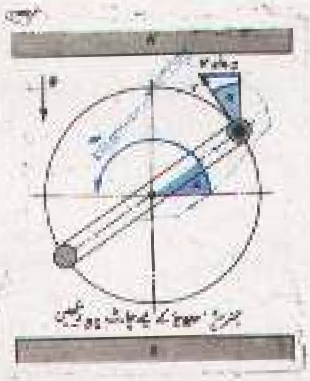
(الف) حلقہ میں گزرنے والے مقناطیسی نفاذ کی قیمت معلوم کریں ۔ (φ_{max} ، 90° درجہ پر ہے) ۔

(ب) مقناطیسی نفاذ کی شرح تبدیلی معلوم کریں (انتہائی قیمت = $\varphi_{max} \times \omega$ ، 0° درجہ پر) ۔

نوٹ : جب حلقہ ، مقناطیسی میدان کے خطوط کے متوازی ہو تو زاویہ 'α' صفر ہے ۔

آلٹرنیٹنگ برقی دباؤ پیدا کرنا

ایک گردش پذیر کوائل اگر خطی رفتار 'v' سے گردش کرے تو اس کا حلقہ '$v\sin\alpha$' کی رفتار سے مقناطیسی میدان کو عموداً قطع کرے گا۔ اس گردش کی وجہ سے پیدا ہونے والا اسالی برقی دباؤ آلٹرنیٹنگ برقی دباؤ ہوگا جس کی شکل سائن کی منحنی کی طرح ہوگی۔



α = گردشی زاویہ (ہر 360° کے وقفہ کے بعد زاویہ کی وہی قیمت آ جاتی ہے)

T = دور یا پیریڈ سیکنڈوں میں (1 چکر = 360°)

V_{max} = انتہائی برقی دباؤ (عمودی حالات میں پیدا شدہ برقی دباؤ)

v = برقی دباؤ کی لمحاتی قیمت = '$V_{max} \times \sin\alpha$'

V_{avg} = سائن منحنی والے برقی دباؤ کی اوسط قیمت = صفر وولٹ

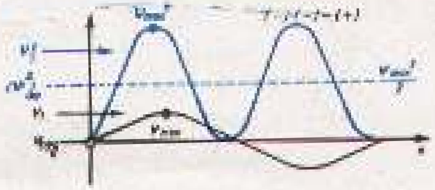
f = تعدد یا فریکوئنسی ہرٹز میں = $\frac{1}{T}$

$\omega = 2\pi f$ = زاویائی فریکوئنسی = زاویائی رفتار

$\omega \times V_{max}$ = صفری حالت سے گزرتے وقت برقی دباؤ کی انتہائی تبدیلی

پاکستان میں برقی دباؤ 50 ہرٹز کی فریکوئنسی پر سپلائی کیا جاتا ہے۔

برقی رو اور برقی دباؤ کی موثر یا اصل قیمت



کسی مزاحمت 'R' میں صرف شدہ طاقت '$P = V^2 \times R$' کا انحصار 'v^2' کی اوسط قیمت پر ہوتا ہے۔ اس لئے موثر یا اصل قیمت :

$$V_{eff} = \sqrt{(V^2)_{avg}} = \sqrt{\frac{V_{max}^2}{2}} = \frac{V_{max}}{\sqrt{2}} = \frac{V_{max}}{1.41}$$

$$I_{eff} = \sqrt{(I^2)_{avg}} = \sqrt{\frac{I_{max}^2}{2}} = \frac{I_{max}}{\sqrt{2}} = \frac{I_{max}}{1.41}$$

$V = V_{eff} = \frac{V_{max}}{\sqrt{2}}$	$I = I_{eff} = \frac{I_{max}}{\sqrt{2}}$

α	0°	30°	60°	90°	180°	270°	360°
$\sin\alpha$	0	$\frac{1}{2}$	$\frac{7}{8}$	1	0	−1	0
V_1	0	2	3.5	4	0	−4	وولٹ
V_1^2	0	4	12	16	0	16	0وولٹ

مثال :

$v = 4 \times \sin\alpha$

$v = 2.83V$

آلٹرنیٹنگ برقی دباؤ کی پیمائش، تخمینے اور فارمولوں میں ہمیشہ موثر قیمت استعمال ہوتی ہے۔ جمع کرتے وقت سمت، آغازی زاویہ اور فریکوئنسی کا خیال رکھیں۔

زاویہ فیز اور سمتی تکون

موثر قیمتوں کے لئے سمتی تکون

مناسب سکیل کا انتخاب کریں۔

جزوی مقداروں کی قیمتوں کو سمتی خطوط سے ظاہر کریں۔

مجموعی قیمت معلوم کریں۔

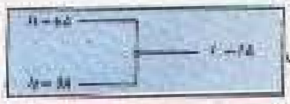
نوٹ۔ اگر دوسری سمتی مقدار مقدم ہو تو زاویہ 'φ_{2}' بائیں طرف ہوگا۔

اگر دوسری سمتی مقدار تعقیبی ہو تو زاویہ 'φ_{2}'، دائیں طرف بنائیں۔

سمتی خطوط کی لمبائی = موثر قیمت۔

یکساں فریکوئنسی کی آلٹرنیٹنگ ارتعاشی مقداریں جن کے درمیان تفاوت فیز 'φ' ہو بعض اوقات ایک دوسرے کی مخالف سمت میں عمل کرتی ہیں۔

ان کی موثر قیمتوں کو عام اعداد کی طرح جمع یا تفریق نہیں کیا جا سکتا۔ کیونکہ یہ سمتی مقداریں ہیں۔



مثال : سامنے دی گئی شکل میں 50 ہرٹز فریکوئنسی کی برقی رویں کو عمل ہیں۔

ہم فیز — تفاوت فیز 90° — مخالف سمت میں یعنی تفاوت فیز 180°

مجموعی برقی رو کی قیمت تفاوت فیز 'φ_2' پر منحصر ہے اور 7 ایمپیر اور 1 ایمپیر کے درمیان ہے۔

مثال : ایک گردش پذیر کوائل یکساں مقناطیسی میدان ($B = 0.2T$) میں 3 میٹر فی سیکنڈ کی محیطی رفتار سے گردش کر رہا ہے۔ موصل کی موثر لمبائی : 2 پول × 50 چکر × 10 سینٹی میٹر ہے۔

(الف) پیدا شدہ انتہائی امالی برق دباؤ کی قیمت کیا ہوگی ؟

(ب) متعلقہ منحنی سائن $0°$ سے $360°$ تک دکھائیں

(سائن کی قیمت=انتہائی قیمت × 0 ، 1/2 ، 7/8 ، 1)

حل :

$$B = 0.2T \; ; \; v = 3\ m/s \; ; \; l_W = 2 \times 50 \times 0.10 = 10m$$
$$E_{max} = B \times l_W \times v = 0.2 \times 10 \times 3 = 6V$$
$$E_1 = 0V \; ; \; E_{30} = 3V \; ; \; E_{60} = 5.25V \; ; \; E_{90} = 6V$$

39.1 مندرجہ ذیل صورتوں میں پیدا شدہ انتہائی امالی برق دباؤ کی قیمت معلوم کریں اور متعلقہ منحنی سائن دکھائیں۔

سوال	الف	ب	ج	د
قطبوں کی تعداد	2	2	4	2
چکروں کی تعداد	20	50	35	1
قطب کے نیچے موصل				
کی لمبائی	10mm	80mm	160mm	10cm
کثافت فلاکس	0.1T	0.2T	0.5T	0.05T
محیطی رفتار	2m/s	2.5m/s	15m/s	1 m/s

39.2 ایک گردش پذیر کوائل 2 پول کے یکساں مقناطیسی میدان میں گردش کر رہا ہے۔ اس کے لیے مندرجہ ذیل جدول کو مکمل کریں :

سوال	الف	ب	ج	د
چکروں کی تعداد فی منٹ	3000	1000	3600	375
فریکوینسی (Hz)	؟	؟	؟	؟
پیریڈ (s)	؟	؟	؟	؟
زاویائی فریکوینسی	؟	؟	؟	؟

الف کے لیے حل :

$$n = 3000\ 1/min$$
$$f = \frac{n}{60} = 50Hz \; ; \; T = \frac{1}{f} = \frac{1}{50} \; ; \; \omega = 2\pi f = 314$$

39.3 مندرجہ ذیل جدول کو مکمل کریں :

سوال	الف	ب	ج	د	ر
f ([illegible])	؟	؟	؟	150kHz	100MHz
T (s)	0.02	؟	5ms	؟	؟
ω (1/s)	؟	105	؟	؟	؟

39.4 سائن شکل کے آلٹرنیٹنگ برق دباؤ کے لیے مندرجہ ذیل جدول مکمل کریں :

سوال	الف	ب	ج
لائن برق دباؤ "V"	220V	380V	60V
فریکوینسی "f"	50Hz	50Hz	400Hz
اوسط قیمت "V_{avg}"	؟	؟	؟
انتہائی قیمت "V_{max}"	؟	؟	؟
منحنی کی انتہائی ڈھلوان "$\omega \times V_{max}$"	؟	؟	؟

39.5 ایک کپیسٹر کا حجز توڑ برق دباؤ 250 وولٹ ہے۔ اس کے لیے مباح آلٹرنیٹنگ برق دباؤ کی قیمت معلوم کریں۔

39.6 5 ایمپیر ڈی۔سی گزرنے سے ایک مزاحمت 1100 واٹ طاقت صرف کرتی ہے۔ اسی طاقت کے لیے اے سی کی انتہائی قیمت معلوم کریں۔

39.7 برق طاقت کی تاروں پر دور پیمائی (telemetry) کی تنصیبات کے لیے 800 ہرٹز کی فریکوینسی استعمال کی جاتی ہے۔ "ω" کی قیمت معلوم کریں۔

39.8 مندرجہ ذیل جدول کو مکمل کریں :

سوال	الف	ب	ج	د
موثر قیمت	500V	20mA	؟	؟
انتہائی قیمت	؟	؟	535kV	9A

39.9 برق مقناطیسی امواج کی اشاعی رفتار (روشنی کی رفتار) کے لیے '$f \times \lambda = 300000km/s$' ہے۔ مندرجہ ذیل امواج کا طول موج 'λ' (wave length) معلوم کریں۔

(الف) ریڈیو کی میڈیم ویو (وسطی موج) 600 کلو ہرٹز۔

(ب) الٹرا شارٹ ویو (ورائے قصیری امواج) 100 میگا ہرٹز۔

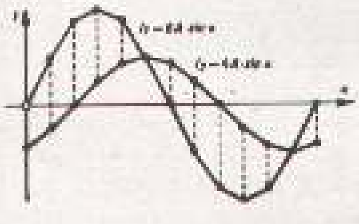
(ج) روشنی کی شعاعیں 6×10^{14} ہرٹز۔

(د) ایکس رے 3×10^{17} ہرٹز۔

39.10 ایک آلٹرنیٹنگ برق دباؤ کی موثر قیمت 60 وولٹ ہے۔ اس کی منحنی اوسلوسکوپ (oscilloscope) پر حاصل کی گئی ہے (درجہ بندی 1 سینٹی میٹر = 20 وولٹ)۔ سکرین پر انتہائی ($2 \times V_{max}$) کتنا ہے ؟

39.11 اے۔سی کی موثر ایمپیئر 5.65 ایمپیر اور 2.83 ایمپیر ہیں۔ اگر ان کا تعقیبی تفاوت فیز $60°$ ہو تو دونوں کے مجموعہ انصراف کی قیمت معلوم کریں۔

(الف) دونوں کی منحنیوں کو ایک ہی افقی محور پر ظاہر کریں۔ 'I_1' صفری نقطہ سے اور 'I_2' $60°$ سے شروع کریں (منحنی کے نقاط I_{max} ضرب 0 ، 1/2 ، 7/8 ، 1)۔



(ب) دونوں منحنیوں کی قیمتوں کو درجہ بدرجہ جمع کریں (ساقط علامت کا دھیان رکھیں)۔

(ج) حاصل برق رو کی منحنی بنائیں۔

(د) حاصل برق رو کے لیے : انتہائی برق رو "I_{max}" ، موثر برق رو "I_{eff}" اور تفاوت فیز معلوم کریں۔

(ر) مذکورہ بالا سوال سمتی مقداروں کی مدد سے حل کریں (باب 39) اور جوابات کا موازنہ کریں۔

39.12 برق رو 'I_1' کی موثر قیمت 5 ایمپیر اور 'I_2' کی موثر قیمت 3 ایمپیر ہے۔ مندرجہ ذیل تفاوت فیز کے لیے حاصل برق رو کی قیمت معلوم کریں :

(الف) $0°$ ، (ب) $30°$ ، (ج) $60°$ ، (د) $90°$ ، (ر) $180°$ ، (ک) $270°$۔

39.13 10 ایمپیر کی تین برق روؤں کی حاصل برق رو معلوم کریں۔ (یکساں فریکوینسی کی اے۔سی) جب کہ :

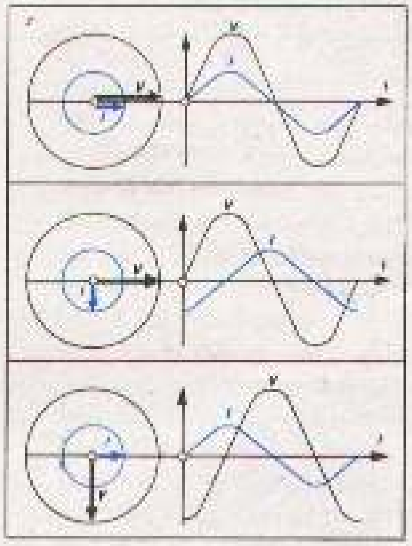
(الف) ان کے درمیان $90°$ کا زاویہ تفاوت ہے۔

(ب) ان کے درمیان $120°$ کا زاویہ تفاوت۔

39.14 ایک ہی طرح کے بنے ہوئے سائیکل کے دو ڈائنمو ایک پہیے سے لگے ہوئے ہیں۔ ان کا امالی برق دباؤ "E" 4 وولٹ (اے۔سی) ہے۔ اگر دونوں کو ہم سلسلہ ترتیب میں لگا دیا جائے تو امالی برق دباؤ کیا ہوگا۔

1۔ الٹرنیٹنگ برقی دباؤ کی مقدار اور سمت ہر لمحہ بدلتی رہتی ہے۔ الٹرنیٹنگ برق رو (اے۔سی) بھی مسلسل بدلتی رہتی ہے۔ اے۔سی میں اومی مزاحمت 'R' کے علاوہ کوائل اور کیپسٹر کے طریق کار کو بھی مد نظر رکھنا چاہئے۔

اومی مزاحمت 'R'	موصل وغیرہ کی مزاحمت
برق دباؤ 'V'، 'I' کا باعث ہوتا ہے (جیسا کہ ڈی۔سی کی صورت میں ہے)۔	$\varphi = 0°$ 'V' اور 'I' ہم فیز ہیں۔ $P = V_{eff} \times I_{eff}$
امالیتی تعاملیت 'X_L'	$X_L = \omega \times L$
$\frac{\delta I}{t}$ ، برق دباؤ 'V' کا باعث ہوتی ہے۔ برق دباؤ 'V' فریکوئنسی کے ساتھ ساتھ بڑھتا ہے۔	جبکہ 'X_L' اوم ہیں، 'ω' ریڈین فی سیکنڈ میں اور 'L' ہنری میں ہے۔ $\varphi = +90$ 'V' مقدم اور 'I' تعقیبی ہے۔
گنجائشی تعاملیت 'X_C'	$X_C = \frac{1}{\omega C}$
$\frac{\delta V}{t}$ ، برق رو 'I' کا باعث ہوتا ہے۔ برق رو 'I' فریکوئنسی کے ساتھ ساتھ بڑھتی ہے۔	'X_C' اوم میں، 'ω' ریڈین فی سیکنڈ میں اور 'C' فیرڈ میں ہے۔ $\varphi = -90°$ برق رو 'I' مقدم اور 'V' تعقیبی ہے۔



اے سی کے لئے کلیہ اوم

$Z = \frac{V}{I}$	$V = I \times Z$	$I = \frac{V}{Z}$

جبکہ مقاومت 'Z' کے لئے
$Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2}$

2۔ اومی مزاحمتیں: موصل کی مزاحمت '$R = \frac{\rho l}{A}$' کے علاوہ اومی مزاحمت ایڈی کرنٹ کے ضیاع، ان مقناؤ کے ضیاع، بین برق ضیاع (اضافی برق رو کے مصارف) اور اخراجی برق رو (اضافی مزاحمت) وغیرہ کی معادل مزاحمتیں بھی اومی مزاحمت کی صورت میں ظاہر کی جاتی ہیں۔

3۔ تعاملیت: گنجائشی اور امالیتی تعاملیت جب اطلاقی برق دباؤ کے مخالف سمت میں برق رو کا باعث ہوتی ہیں تو یہ برق دباؤ کے بننا کے طور پر عمل کرتی ہیں۔ ایک پیریڈ کے دوران یہ حاصل شدہ توانائی کو دو مرتبہ سپلائی کو واپس کرتی ہیں۔ چونکہ برق رو اور برق دباؤ کا تفاوت فیز '90 ہوتا ہے اسلئے ان میں کوئی طاقت صرف نہیں ہوتی۔ لیکن برق رو کے گزرنے کی وجہ سے واصل موصل گرم ہو جاتے ہیں۔

4۔ ظاہری مزاحمت یا مقاومت 'Z' (اے سی کی حاصل مزاحمت جس کی پیمائش اوم میں کی جاتی ہے) مزاحمت 'R'، امالیتی تعاملیت 'X_L' اور گنجائشی امالیت 'X_C' پر مشتمل ہوتی ہے۔ اگر سرکٹ میں صرف اومی مزاحمت ہو تو مقاومت 'Z' اس اومی مزاحمت 'R' کے برابر ہوگی۔ مقاومت کے سیریز اور پیرلل سرکٹ کے لیے باب 41 اور 42 دیکھیں۔

5۔ کوائل کے موصل کی مزاحمت اور امالیتی تعاملیت کو اومی مزاحمت 'R' اور امالیتی تعاملیت 'X_L' کا سیریز سرکٹ تصور کیا جا سکتا ہے۔ اس صورت میں '$Z = \frac{V}{I}$' کی قیمت '$R = \frac{V}{I}$' سے زیادہ ہوتی ہے۔ (الوہے کے اثر کے لیے باب 41 دیکھیں اور متوازی معادل سرکٹ کے لیے باب 42 دیکھیں)۔ کوائل کے مقناطیسی سرکٹ میں تبدیلی صرف شدہ برق رو میں تبدیلی کا باعث ہوتی ہے۔

'X_L' اور 'X_C' کے فارمولے:

کوائل 'L' میں برق رو کی تبدیلی کی انتہائی شرح انتہائی برق دباؤ 'V_{max}' پیدا کرتی ہے۔ کیپسٹر 'C' میں برق دباؤ کی تبدیلی کی انتہائی شرح انتہائی برق رو 'I_{max}' پیدا کرتی ہے۔

$$L = \frac{V}{\delta I/t} = \frac{V_{max}}{\omega I_{max}} = \frac{V}{\omega I} \longrightarrow \frac{V}{I} = \omega L$$

$$C = \frac{I}{\delta V/t} = \frac{I_{max}}{\omega V_{max}} = \frac{I}{\omega V} \longrightarrow \frac{V}{I} = \frac{1}{C}$$

مزاحمت 'R'

مزاحمت کے لیے ڈی۔سی کے کلیات استعمال کیے جاتے ہیں۔
نوٹ : لوہے کے بند کور والے کوائل کی صورت میں کور میں پیدا ہونے والے ایڈی کرنٹ کے ضیاع کی وجہ سے کوائل کی ڈی۔سی مزاحمت اور اے۔سی مزاحمت مختلف ہوتی ہے۔

امالیتی تعاملیت 'X_L'

(ایسے کوائل جن کی اومی مزاحمت نظر انداز کی جا سکتی ہے۔)

40.1 مندرجہ ذیل فریکوینسی کے لیے 0.3 ہنری کے کوائل کی امالیتی تعاملیت 'X_L' معلوم کریں۔
(الف) 5 ہرٹز ، (ب) 50 ہرٹز، (ج) 800 ہرٹز، (د) 10 کلو ہرٹز اور (ر) 50 کلو ہرٹز۔
حل کے لیے اشارہ :

$$X_L = \omega \times L = 2\pi f \times L$$

40.2 مندرجہ ذیل فریکوینسی کے لیے 2.5 ہنری کے کوائل کی امالیتی تعاملیت 'X_L' معلوم کریں :
(الف) 50 ہرٹز ، (ب) $16\frac{2}{3}$ ہرٹز، (ج) 60 ہرٹز، (د) 400 ہرٹز اور (ر) 1.5 کلو ہرٹز۔

40.3 کسی کوائل کی امالیتی تعاملیت اس کی امالیت اور فریکوینسی پر منحصر ہوتی ہے۔ مندرجہ ذیل جدول کو مکمل کریں :

سوال	الف	ب	ج	د
امالیت	2H	14mH	؟	05H
فریکوینسی	50Hz	50Hz	50Hz	؟
زاویائی فریکوینسی	؟	؟	؟	5000/s
تعاملیت	؟	؟	100Ω	؟

40.4 لوہے کے بند کور والا کوائل 500 چکروں کی وائینڈنگ پر مشتمل ہے۔ کور کا رقبہ 1600 مربع ملی میٹر اور اس میں سے ڈائینمو شیٹ کا رقبہ 1500 مربع ملی میٹر ہے۔ کور کی وسطی لمبائی 500 ملی میٹر ہے۔ کوائل کی امالیت اور 50 ہرٹز فریکوینسی کے لیے امالیتی تعاملیت 'X_L' معلوم کریں جب کہ :
(الف) برق رو 0.2 ایمپیر ہے۔
(ب) برق رو 1 ایمپیر ہے۔
(ج) برق رو 2.2 ایمپیر ہے۔

الف کے لیے حل :

$A = 1500mm^2$; $l = 500mm$; $N = 500$
$\omega = 314$; $I = 0.2A$; $X_L = ?$; $L = ?$

$$H = \frac{I \times N}{l} = \frac{0.2 \times 500}{500 \times 10^{-3}} = 0.2 \times 10^3 AT/m$$

باب 32 میں دی گئی منحنی سے متعلقہ کثافت فلاکس :

$B = 0.6T$

$$\mu = \frac{B}{H} = \frac{0.6}{0.2 \times 10^3} = 3 \times 10^{-3} \quad H/m$$

$$\lambda = \mu \times \frac{A}{l} = \frac{3 \times 10^{-3} \times 1500 \times 10^{-6}}{500 \times 10^{-3}} = 9\mu H$$

$$L = N^2 \times \lambda = 500^2 \times 9 \times 10^{-6} = 2.25H$$

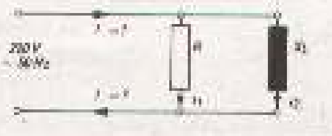
$$X_L = \omega \times L = 314 \times 2.25 = 707\,\Omega$$

40.5 اوپر والے سوال میں دیئے گئے کوائل کے کور میں 6 ملی میٹر کے دو ہوائی شگاف ہیں (1600 مربع ملی میٹر کا پورا رقبہ استعمال کریں اور لوہے میں مقناطیسی میدان نظر انداز کریں)۔
(الف) کوائل کی امالیت اور امالیتی تعاملیت معلوم کریں۔
(ب) کیا 'X_L' کی قیمت برق رو پر منحصر ہے ؟

40.6 ہوائی شگاف والے کور کے ایک کوائل کی امالیت 100 ملی ہنری ہے۔ 50 ہرٹز کے 220 وولٹ پر یہ کوائل کتنی برق رو صرف کرے گا ؟ اومی مزاحمت نظر انداز کریں۔

40.7 0.25 ہنری کے ایک کوائل (R بہت کم ہے) کی مباح برق رو 1.2 ایمپیر ہے۔ مندرجہ ذیل فریکوینسی کے لیے اطلاق برقی دباؤ معلوم کریں (الف) 50 ہرٹز ، (ب) 1 کلو ہرٹز ، (ج) $16\frac{2}{3}$ ہرٹز۔

40.8 55 اوم کی حراری مزاحمت (بہت کم امالیت) اور ایک 29.3 اوم کی امالیتی تعاملیت کا مقناطیسی کوائل (مزاحمت بہت کم) 220 وولٹ پر بطور جارف متوازی ترتیب میں لگے ہوئے ہیں (نیچے دی گئی شکل دیکھیں)۔
(الف) مزاحمت 'R' میں سے گزرنے والی برق رو 'I_1' کی مقدار معلوم کریں۔ اطلاق برقی دباؤ اور 'I_1' کے درمیان تفاوت فیز کتنا ہوگا ؟ (ب) امالیتی تعاملیت 'X_L' میں سے گزرنے والی برق رو 'I_2' معلوم کریں۔ اطلاق برقی دباؤ اور 'I_2' کے درمیان تفاوت فیز بھی معلوم کریں۔ (ج) واصل تار میں سے گزرنے والی حاصل برق رو 'I' کی مقدار معلوم کریں (موثر قیمتوں کے سمتی خطوط جمع کرکے جواب معلوم کریں)۔ (د) مسئلہ فیثا غورث کی مدد سے جواب کی پڑتال کریں۔



گنجائشی تعاملیت 'X_C'

مثال :
0.5 مائیکرو فیرڈ کے کپیسٹر کی 5 کلو ہرٹز کی فریکوینسی پر گنجائشی تعاملیت معلوم کریں۔
حل :

$$C = 0.5\mu F = 0.5 \times 10^{-6}F \; ; \; \omega = 2\pi f = 31400$$

$$X_C = \frac{1}{\omega \times C} = \frac{1}{31400 \times 0.5 \times 10^{-6}} = \frac{10^6}{31400 \times 0.5}$$

$$= 63.8\Omega$$

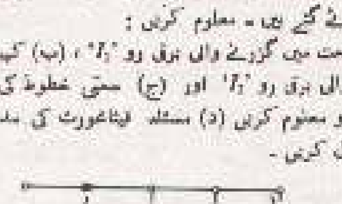
40.9 مذکورہ بالا مثال میں دیئے گئے کپیسٹر کی مندرجہ ذیل فریکوینسی پر گنجائشی تعاملیت معلوم کریں۔
(الف) 50 ہرٹز ، (ب) 800 ہرٹز، (ج) 20 کلو ہرٹز، (د) 0.1 میگا ہرٹز ، (ر) 0.6 میگا ہرٹز ، (ک) 5 میگا ہرٹز۔

40.10 مندرجہ ذیل جدول کو مکمل کریں :

سوال	الف	ب	ج	د
برق گنجائش 'C'	10μF	600pF	1μF	؟
فریکوینسی 'f'	50Hz	100kHz	؟	50Hz
زاویائی فریکوینسی 'ω' ؟	؟	؟	؟	؟
گنجائشی تعاملیت 'X_C' ؟	؟	؟	9.5kΩ	100Ω

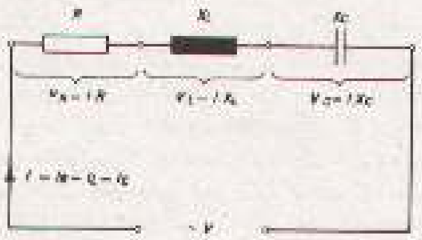
40.11 220V/50Hz پر مندرجہ ذیل کپیسٹر میں سے کتنی برق رو گزرے گی ؟
(الف) 100 مائیکرو فیرڈ (ب) 8 مائیکرو فیرڈ (ج) 0.1 مائیکرو فیرڈ ، (د) 300 نینو فیرڈ ، (ر) 5 نینو فیرڈ اور (ک) 60 پیکو فیرڈ۔

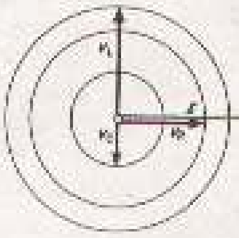
40.12 76 اوم کی ایک اومی مزاحمت اور 57 اوم تعاملیت کا ایک کپیسٹر متوازی ترتیب میں بطور جارف 50 ہرٹز کے 228 وولٹ پر لگائے گئے ہیں۔ معلوم کریں :
(الف) مزاحمت میں گزرنے والی برق رو 'I_1' ، (ب) کپیسٹر میں سے گزرنے والی برق رو 'I_2' اور (ج) سمتی خطوط کی مدد سے حاصل برق رو معلوم کریں (د) مسئلہ فیثاغورث کی مدد سے جز (ج) کی پڑتال کریں۔



40.13 اوپر دی گئی شکل میں مزاحمت 'R' اور گنجائشی تعاملیت 'X_C' کے متوازی ایک اضافی امالیت لگائی گئی ہے جس کی تعاملیت 57 اوم ہے۔ سرکٹ کی تینوں شاخوں میں برق رو معلوم کریں اور سمتی لکیروں کی مدد سے حاصل برق رو 'I' معلوم کریں۔

سرکٹ اور سمتی شکل





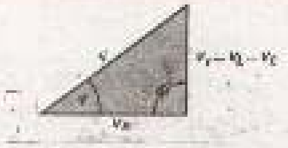
حاصل برق دباؤ جزوی برق دباؤ کے سمتی خطوط کے مجموعہ سے حاصل ہوگا۔

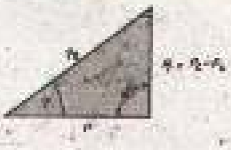
1۔ سلسلہ وار سرکٹ میں تمام جزوی مزاحمتوں میں سے ایک ہی برق رو 'I' گزرتی ہے۔

مزاحمت کے زاویہ فیز اور قیمت پر منحصر برق دباؤ تقسیم ہو جاتا ہے۔ برق رو کے لحاظ سے امالیتی تعاملیت والے سرکٹ میں برق دباؤ مقدم اور گنجائشی تعاملیت والے سرکٹ میں لاحقی ہوتا ہے۔

2۔ مختلف برق دباؤ کے متناسب بنانے کے بعد دیگرے سمتی خطوط کھینچنے سے برق دباؤ کی سمتی تکون حاصل کی جا سکتی ہے۔ برق دباؤ کو 'I' سے تقسیم کرنے سے ←مزاحمتوں کی تکون اور برق دباؤ کو 'I' سے ضرب دینے سے ←طاقت کی تکون حاصل ہوتی ہے۔
چونکہ تکونوں کے اضلاع متناسب ہوتے ہیں اس لیے ان تکونوں کا زاویہ 'φ' برابر ہوتا ہے ('φ' 'I' اور 'V' کے درمیان تفاوت فیز کو ظاہر کرتا ہے)۔

برقی دباؤ، مزاحمت اور طاقت کی تکون





$V^2 = V_R^2 + V_r^2$
$V_r = V\sin\varphi$
$V_R = V\cos\varphi$

$Z^2 = R^2 + X^2$

تعاملی برق دباؤ 'V_r'

موثر برق دباؤ 'V_R'

$$\text{برق رو } 'I' = \frac{\text{حاصل برق دباؤ } 'V'}{\text{مقاوت } 'Z'}$$

جب کہ مقاوت $Z = \sqrt{R^2 + (X_L - X_C)^2}$

P_r، P اور 'P_s' کے لیے باب 43 دیکھیں

$$\sin\varphi = \frac{V_r}{V} = \frac{X}{Z} = \frac{P_r}{P_s}$$
$$\cos\varphi = \frac{V_R}{V} = \frac{R}{Z} = \frac{P}{P_s}$$
$$\tan\varphi = \frac{V_r}{V_R} = \frac{X}{R} = \frac{P_r}{P}$$

کوائل کی اے سی مزاحمت

ہوائی کور والے کوائل میں استعمال ہونے والے تار کی ایک اومی مزاحمت 'R' اور کوائل کی امالیت 'L' $(L = N^2 \cdot \lambda)$ ہوتی ہے۔ ان کی اے سی مزاحمت (مقاوت) 'Z' فریکوینسی پر منحصر ہے اس کی قیمت 'R' سے زیادہ ہوتی ہے جیسا کہ مندرجہ ذیل سیریز سرکٹ میں ظاہر کیا گیا ہے۔

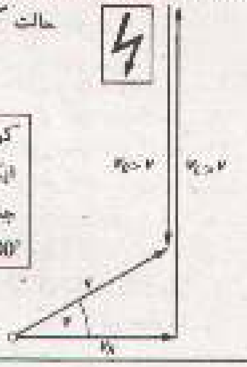
ڈی سی کی صورت میں : $R_L = \frac{V}{I} = \rho \times l/A$

اے سی کی صورت میں : $Z_L = \frac{V}{I} = \sqrt{R_L^2 + X_L^2}$

لوہے کے بند کور کی صورت میں کوائل میں برق رو کی تبدیلی کی وجہ سے 'μ'، 'λ'، 'L' اور 'X_L' میں بھی 'B-H' کی منحنی کے مطابق تبدیلی واقع ہوتی ہے۔ کور میں پیدا شدہ حرارت کی وجہ سے ایک اضافی برق رو (متوازی مزاحمت) بھی اثر انداز ہوگی۔ کوائل کی مزاحمت برق رو پر منحصر ہوتی ہے۔ اس کا تدارک ہوائی کور والے کوائل کے ذریعہ کیا جاتا ہے۔

ہم سلسلہ گمک

کوائل اور کپیسٹر کے ہم سلسلہ سرکٹ میں ایک خاص فریکوینسی پر امالیتی تعاملیت اور گنجائشی تعاملیت آپس میں برابر ہو سکتے ہیں $(X_L = X_C)$ جب کہ مزاحمت 'R' مقابلتاً بہت کم ہوتی ہے۔ اس صورت میں کوائل اور کپیسٹر پر جزوی برق دباؤ، اطلاق برق دباؤ سے بہت زیادہ ہوتا ہے۔ اسے سرکٹ کی حالت گمک کہتے ہیں۔



کوائل اور کپیسٹر پر مشتمل ایک گمکی سرکٹ بن جاتا ہے جس میں 'V_L' اور 'V_C' کے درمیان 180° کا تفاوت فیز ہوتا ہے۔

(1) ڈی۔سی سیریز سرکٹ کے قوانین کا اطلاق اے سی سیریز سرکٹ پر بھی ہوتا ہے البتہ ان میں مندرجہ ذیل اہم نکات کا خیال رکھیں۔

(2) موثر قیمتوں (اور ان سے ماخوذ مزاحمتوں اور طاقتوں) کو سمتی خطوط کے طریقہ سے جمع کریں نہ کہ اعداد کی طرح۔

(3) اگر سمتی مقداروں کی سمت ایک ہی ہو تو ان کو اعداد کی طرح جمع کیا جا سکتا ہے۔ اور اگر ان کی سمت مخالف ہو تو ان کو اعداد کی طرح تفریق کر سکتے ہیں۔ سمتی مقداروں کا درمیانی زاویہ 90° ہونے کی صورت میں ان پر مسئلہ فیثا غورث کا اطلاق ہو سکتا ہے۔

(4) طاقت کی اکائیوں کا خیال رکھیں۔

موثر طاقت یا اصل طاقت 'P' واٹ میں ہوتی ہے (باب 43)۔ تعاملیتی طاقت 'P_r' کو وی اے آر (VAr) یعنی وولٹ ایمپیر ری ایکٹو میں اور ظاہری طاقت 'P_s' کو وی اے (VA) یعنی وولٹ ایمپیر میں ظاہر کیا جاتا ہے۔

سلسلہ وار سرکٹ

مثال :

مزاحمت 'R' اور امالیت 'L' پر مشتمل ایک اے سی سلسلہ وار سرکٹ میں سے گزرنے والی برق رو 2 ایمپیر ہے مزاحمت 'R' پر پیمائش کردہ برقی دباؤ 40 وولٹ اور امالیت 'L' پر 30 وولٹ ہے۔ سرکٹ کی تمام مقداروں کی قیمت معلوم کریں۔

حل :

$I = 2A\ ;\ V_R = 40V\ (\varphi_R = 0)\ ;\ V_L = 30V\ (\varphi_L = 90°)$

$V = \sqrt{V_R^2 + V_L^2} = \sqrt{40^2 + 30^2} = 50V$

$R = \frac{V_R}{I} = \frac{40}{2} = 20\ \Omega$

$X_L = \frac{V_L}{I} = \frac{30}{2} = 15\Omega$

$Z = \sqrt{R^2 + X^2} = \sqrt{20^2 + 15^2} = 25\ \Omega$

$P = V_R \times I = 40 \times 2 = 80W$

$P_r = V_L \times I = 30 \times 2 = 60VA_r$

$P_s = \sqrt{P^2 + P_r^2} = \sqrt{80^2 + 60^2} = 100VA$

پڑتال : (اگر یہ طریقہ شروع ہی سے استعمال کریں تو صرف ایک دفعہ جذر نکالنے کی ضرورت پڑے گی۔)

$Z = V \div I = 50 \div 2 = 25\ \Omega$

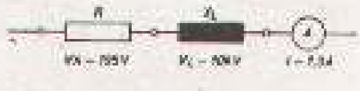
$P_s = V \times I = 50 \times 2 = 100VA$

$\cos\varphi = \frac{V_R}{V} = \frac{40}{50} = \frac{R}{Z} = \frac{20}{25} = \frac{P}{P_s} = \frac{80}{100} = 0.8$

$\varphi = 37°$

φ	P (VA)	I(A)	V(V)	Z(Ω)	سلسلہ وار سرکٹ
0°	80	2	40	20	R
90°	60	2	30	15	X_L
37°	100	2	50	25	مجموعی

41.1 مندرجہ ذیل سرکٹ میں تمام برقی مقداریں معلوم کریں اور ان کے لیے جدول بنائیں۔



41.2 ایک کوائل کی وائنڈنگ کی اوہمی مزاحمت 'R' 60 اوم اور امالیتی تعاملیت 'X_L' 80 اوم ہے۔ کوائل کی ظاہری مزاحمت 'Z' معلوم کریں۔

41.3 بغیر کور والے ایک کوائل کی اوہمی مزاحمت 90 اوم ہے۔ جب اسے 50 ہرٹز کے 220 وولٹ برقی دباؤ پر لگایا گیا تو اس کی ظاہری مزاحمت 'Z' 150 اوم تھی۔
(الف) کوائل کی امالیتی تعاملیت معلوم کریں۔ (ب) کوائل کی امالیت معلوم کریں۔ (ج) مزاحمتوں کی تکون بنائیں (سکیل 1 ملی میٹر = 2 اوم)۔

41.4 بغیر کور والا ایک کوائل 6 وولٹ (ڈی۔سی) پر 0.5 ایمپیر برقی رو صرف کرتا ہے۔ اگر اس کا اطلاق برقی دباؤ 24 وولٹ 50 ہرٹز ہو تو صرف شدہ برقی رو 1.6 ایمپیر ہے۔ کوائل کی (الف) مزاحمت، (ب) مقاومت، (ج) امالیتی تعاملیت اور (د) امالیت معلوم کریں۔

41.5 ایک کوائل (مزاحمت 150 اوم، امالیت 0.3 ہنری ہم سلسلہ) کو 200V/50Hz پر لگایا گیا ہے۔ کوائل کی (الف) تعاملیت، (ب) مقاومت (ج) برقی رو اور (د) جزو طاقت '$\cos\varphi$' کی قیمت معلوم کریں۔

41.6 ہوائی کور کے ایک کوائل (مزاحمت 80 اوم، امالیت 191 ملی ہنری) کو 220 وولٹ پر لگایا گیا ہے۔ اس کوائل کے لیے مندرجہ ذیل جدول کو مکمل کریں :

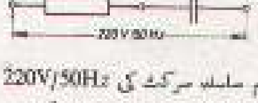
سوال	الف	ب	ج	د	ر
f (Hz)	50Hz	16⅔Hz	60Hz	800Hz	1.5kH
ω (1/s)	؟	؟	؟	؟	؟
X_L (Ω)	؟	؟	؟	؟	؟
Z(Ω)	؟	؟	؟	؟	؟
I(A)	؟	؟	؟	؟	؟
$\cos\varphi$	؟	؟	؟	؟	؟
$\sin\varphi$	؟	؟	؟	؟	؟

41.7 بغیر کور والا ایک کوائل 20 وولٹ (ڈی۔سی) اور 90 وولٹ 50 ہرٹز پر 2 ایمپیر برقی رو صرف کرتا ہے۔ اس کی امالیت 'L' معلوم کریں۔

41.8 کوائل 1 ($R = 10\ \Omega;\ X_L = 20\Omega$) اور کوائل 2 ($R = 20\ \Omega$، $X_L = 20\Omega$) ہم سلسلہ سرکٹ میں لگائے گئے ہیں۔ سرکٹ کی مجموعی مزاحمت R_t، مجموعی تعاملیت X_t اور مجموعی مقاومت 'Z_t' معلوم کریں۔

41.9 10 اوم اور 12 اوم کی دو مزاحمتیں، 30 اوم اور 15 اوم کے دو کوائلوں کے ہم سلسلہ ترتیب میں لگائی گئی ہیں۔ سرکٹ کی مقاومت معلوم کریں۔ اگر سرکٹ پر اطلاقی برقی دباؤ 220 وولٹ (اے۔سی) ہو تو برقی رو 'I' کی قیمت معلوم کریں۔

41.10 اوپر دی گئی مثال کے مطابق 220 وولٹ 50 ہرٹز کے لیے مندرجہ ذیل سرکٹ کی تمام مقداریں معلوم کریں اور انہیں جدول میں درج کریں۔



مندرجہ ذیل ہم سلسلہ سرکٹ کی 220V/50Hz پر تمام مقداریں معلوم کریں۔ اور انہیں جدول میں درج کریں۔

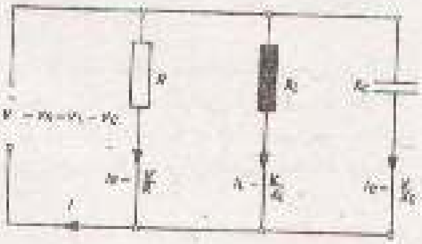
41.11 مزاحمت 'R' 44 اوم، امالیتی تعاملیت 55 اوم اور گنجائشی تعاملیت 22 اوم۔

41.12 مزاحمت 100 اوم، امالیت 800 ملی ہنری، برق گنجائش 25 مائیکرو فیرڈ۔

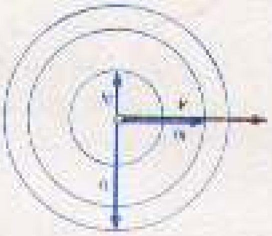
41.13 مزاحمت 40 اوم، امالیت 500 ملی ہنری، برق گنجائش 20 مائیکروفیرڈ (امالیتی مقداروں کو تفریق کریں۔ حالت گمک کے لیے '$X_L = X_C$')۔

41.14 ایک سرکٹ 4 ہنری کے ایک کوائل اور 25 مائیکرو فیرڈ کے ایک کپیسٹر کی سلسلہ وار ترتیب پر مشتمل ہے۔ سرکٹ کی گمکی فریکوئنسی معلوم کریں ($\omega L = \frac{1}{\omega \times C}$)۔

سرکٹ اور سمتی شکل



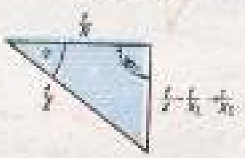
حاصل برقی رو جزوی برقی رووں کے سمتی مجموعے کے برابر ہوگی۔

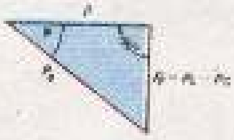


(1) متوازی ترتیب میں جوڑی گئی تمام مزاحمتوں پر برقی دباؤ 'V' یکساں ہوتا ہے۔
مزاحمتوں کے زاویہ فیز اور قیمت پر منحصر برقی رو مختلف مزاحمتوں میں منقسم ہو جاتی ہے۔ برقی دباؤ کے لحاظ سے 'X_L' میں برقی رو تعقبی اور 'X_C' میں مقدم ہوتی ہے۔

(2) مختلف برقی رووں کے مناسب پیمانے کے بعد دیگرے سمتی خطوط کھینچنے سے برقی رو کی سمتی تکون حاصل کی جا سکتی ہے۔
برقی رو کو 'V' سے تقسیم کرنے سے ایصالیتوں کی تکون اور برقی رو کو 'V' سے ضرب دینے سے طاقتوں کی تکون حاصل ہوتی ہے۔
چونکہ تکونوں کے اضلاع متناسب ہوتے ہیں اس لئے ان کا زاویہ 'φ' بھی برابر ہوتا ہے (φ = 'I' اور 'V' کے درمیان تفاوت فیز)۔

برقی رو، ایصالیت اور طاقت کی تکون





'P'، 'P_r'، 'P_a' کے لئے چارٹ 43 دیکھیں

$$\sin\varphi = \frac{I_r}{I} = \frac{Z}{X} = \frac{P_r}{P_a}$$
$$\cos\varphi = \frac{I_R}{I} = \frac{Z}{R} = \frac{P}{P_a}$$
$$\tan\varphi = \frac{I_r}{I_R} = \frac{R}{X} = \frac{P_r}{P}$$

$I^2 = I_R^2 + I_r^2$

$$\left(\frac{I}{Z}\right)^2 = \left(\frac{I}{R}\right)^2 + \left(\frac{I}{X}\right)^2$$

تعاملی برقی رو 'I_r':

$I_r = I\sin\varphi$

موثر برقی رو 'I_R':

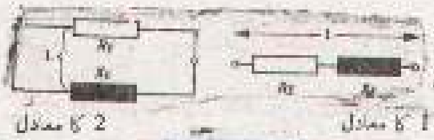
$I_R = I\cos\varphi$

مجموعی برقی رو 'I' = برقی دباؤ 'V' / مقاومت 'Z'

$$1/Z = \sqrt{\left(\frac{1}{R}\right)^2 + \left(\frac{1}{X_L} - \frac{1}{X_C}\right)^2}$$

سیریز پیرالل سرکٹ

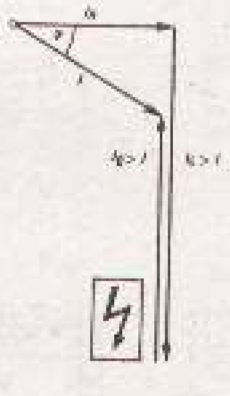
اے سی سیریز سرکٹ کو معادل اے سی پیرالل سرکٹ میں اور پیرالل سرکٹ کو معادل سیریز سرکٹ میں تبدیل کیا جاسکتا ہے۔ دونوں صورتوں میں مجموعی مقاومت اور تفاوت فیز یکساں ہوتا ہے۔ سیریز پیرالل سرکٹ کو دوجہ بطریجہ حل کیا جا سکتا ہے۔



1 کا معادل — 2 کا معادل

دونوں صورتوں میں	$R_E = Z_1^2 \div R$	Z_1 کی قیمت سرکٹ
	$X_E = Z_1^2 \div X$	(1) سے معلوم کریں

متوازی گمک



کوائل اور کپیسٹر کے متوازی سرکٹ میں ایک خاص فریکوئنسی پر امالی تعاملیت اور گنجائشی تعاملیت آپس میں برابر ہو جاتے ہیں ($X_L = X_C$)۔ جب کہ متوازی مزاحمت 'R' نسبتاً بہت زیادہ ہو جاتی ہے (I_R بہت کم)۔ اس صورت میں کوائل اور کپیسٹر میں سے گزرنے والی جزوی برقی رووں مجموعی برقی رو سے بہت زیادہ ہوتی ہیں۔

کوائل اور کپیسٹر پر مشتمل ایک گمکی سرکٹ بن جاتا ہے جس میں 'I_C' اور 'I_L' کے درمیان تفاوت فیز 180° ہوتا ہے۔

دو مزاحمتوں کے متوازی سرکٹ کے لئے حاصل ضرب اور حاصل جمع کا فارمولا (باب 27) کا اطلاق اے۔سی کی صورت میں بھی کیا جا سکتا ہے۔

متوازی سرکٹ

مثال : 60 وولٹ (اے۔سی) پر 20 اوم کی ایک مزاحمت اور 15 اوم کی امالیت متوازی ترتیب میں لگے ہوئے ہیں۔ سرکٹ کی تمام مقداریں معلوم کریں۔ جدول کی صورت میں حل کریں۔

φ	P_s (VA)	I(A)	V(V)	$Z(\Omega)$	متوازی
0°	180	3	60	20	R
90°	240	4	60	15	X_L
53°	300	5	60	12	حاصل قیمت

افقی لائنوں کی صورت میں : $I=\frac{V}{Z}\ ;\ P_s=V\times I$

کالم کی صورت میں سمتی مقداروں کی مدد سے حساب لگائیں :

$$I=\sqrt{I_R{}^2+I_L{}^2}=\sqrt{3^2+4^2}=5A$$

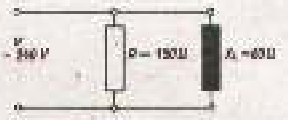
$$Z=\frac{R\times X_L}{\sqrt{R^2+X_L{}^2}}=\frac{20\times15}{\sqrt{20^2+15^2}}=12\Omega$$

$$P_s=\sqrt{P^2+P_r{}^2}=\sqrt{180^2+240^2}=300VA$$

$$\cos\varphi=\frac{I_R}{I}=\frac{Z}{R}=\frac{P}{P_s}=0.6\ ;\ \varphi=53°$$

اگر پڑتال نہ کرنی ہو تو جذر صرف ایک مرتبہ ہی نکالنا پڑتا ہے۔

42.1 ذیل کی شکل میں دکھائے گئے سرکٹ کے لئے مثال میں دی گئی۔ تمام مقداریں جدول کی صورت میں معلوم کریں۔



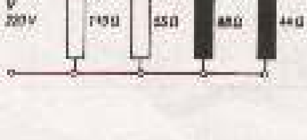
42.2 ایک مقناطیسی کوائل کی امالیت 0.6 ہنری ہے۔ 220 اوم کی حراری مزاحمت اس کے متوازی ترتیب میں 220V/50Hz پر لگائی گئی ہے۔ اگر کوائل کی مزاحمت (بہت کم) نظر انداز کر دی جائے تو واپس موصل میں سے گزرنے والی برق رو معلوم کریں۔

(الف) بذریعہ جیومیٹری برق رو کی تکون کی مدد سے۔

(ب) مسئلہ فیثا غورث کی مدد سے۔

(ج) سرکٹ کی مقاومت 'Z' اور کلیہ اوم کی مدد سے۔

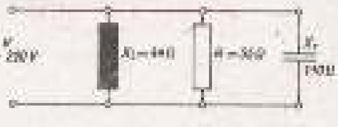
42.3 مندرجہ ذیل سرکٹ کی مقاومت 'Z' اور صرف کردہ برق رو معلوم کریں۔



42.4 ایک متوازی سرکٹ مندرجہ ذیل مزاحمتوں پر مشتمل ہے۔ $R_2=150\,\Omega$ ، $R_1=100\Omega$ ، $X_L=50\,\Omega$ سرکٹ کی مقاومت معلوم کریں۔

(اشارہ حل : پہلے حاصل مزاحمت اور بعد میں مقاومت معلوم کریں)۔

مثال : مندرجہ ذیل سرکٹ کے لئے تمام مقداریں معلوم کریں ؟



حل : (متوازی مزاحمتوں کے لئے جدول کے نیچے دیکھیں)۔

φ	P_s (VA)	I(A)	V(V)	$Z(\Omega)$	متوازی
+90°	1100	5	220	44	X_L
−90°	440	2	220	110	X_C
+90°	660	3	220	73	X
0°	880	4	220	55	R
37°	1100	5	220	44	حاصل قیمت

$$X=\frac{X_C\times X_L}{X_C-X_L}=\frac{110\times44}{110-44}=73\,\Omega$$

$$Z=\frac{X\times R}{\sqrt{X^2+R^2}}=\frac{73\times55}{\sqrt{73^2+55^2}}=44\,\Omega$$

مندرجہ ذیل مزاحمتوں پر مشتمل متوازی سرکٹ کا اطلاقی برق دباؤ 220V/50Hz ہے۔ سرکٹ سے متعلقہ تمام مقداریں جدول کی صورت میں معلوم کریں۔

42.5 $R=100\,\Omega;\ X_C=100\,\Omega$

42.6 $X_L=90\Omega\ ;\ X_C=55\Omega$

42.7 $R_1=200\,\Omega\ ;\ R_2=50\Omega\ ;\ X_C=100\,\Omega$

42.8 $R=80\,\Omega\ ;\ X_L=100\,\Omega;\ X_C=150\,\Omega$

42.9 $R=55\Omega;\ X_L=40\,\Omega;\ X_C=40\,\Omega$

42.10 ایک سرکٹ 80 ملی ہنری کے ایک کوائل اور 2 مائیکرو فیراڈ کے ایک کپیسٹر پر مشتمل ہے۔ (الف) سیریز سرکٹ کے لئے اور (ب) پیرالل سرکٹ کے لئے گمکی فریکوینسی معلوم کریں (سیریز سرکٹ کی گمک کے لئے مقاومت "Z" صفر ہے، اور پیرالل سرکٹ کی گمک کے لئے مقاومت "Z" لامتناہی ہے)۔

سیریز پیرالل سرکٹ۔

مثال : (معادل سیریز سرکٹ)

ذیل میں دکھائے گئے سرکٹ کے لئے 220 وولٹ پر (الف) مقاومت "Z" (ب) برق رو "I" اور (ج) جزوی برق رو I_1 اور I_2 معلوم کریں۔

$$Z_2=\frac{20\times15}{\sqrt{20^2+15^2}}=12\,\Omega$$

$$R_E=\frac{Z_2{}^2}{R_2}=\frac{12^2}{20}=7.2\,\Omega$$

$$X_E=\frac{Z_2{}^2}{X_2}=\frac{12^2}{15}=9.6\,\Omega$$

(الف) $Z=\sqrt{(R+R_E)^2+X_E{}^2}=\sqrt{12.8^2+9.6^2}=16\,\Omega$

(ب) $I=V\div Z=\frac{220}{16}=13.7A$

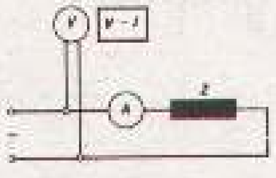
(ج) $V_2=I_2Z_2=13.7\times12=164V$

$$I_{R_2}=V_2\div R_2=8.2A\ ;\ I_{X_2}=\frac{V_2}{X_2}=10.9A$$

42.11 30 اوم کی مزاحمت اور 16 اوم کی امالیت کے متوازی سرکٹ کے ساتھ لگائے گئے واپس موصل کی مزاحمت 5.83 اوم ہے۔ اگر اطلاقی برق دباؤ 220 وولٹ (اے۔سی) ہو تو (الف) مجموعی مقاومت، (ب) مجموعی برق رو اور (ج) جزوی برق رو کی قیمت معلوم کریں۔

42.12 43.3 اوم کے ایک کپیسٹر کو ایک کوائل (امالیت =15 اوم، مزاحمت =10 اوم) کے متوازی لگایا گیا ہے۔ اگر اطلاقی برق دباؤ 220 وولٹ (اے۔سی) ہو تو (الف) مجموعی مقاومت "Z" (ب) مجموعی برق رو اور (ج) جزوی برق رو معلوم کریں۔

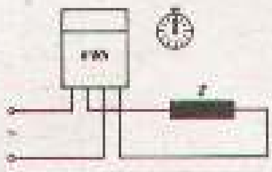
اے سی طاقت کی مختلف اقسام 'Pa'، 'P' اور 'Pr'



موصل میں پیدا شدہ حرارت موثر برقی رو 'Ieff' پر منحصر ہوتی ہے اور زاویہ فیز کا اس پر کوئی اثر نہیں ہوتا۔ موصل اور متعلقہ فیوز کا انتخاب ظاہری طاقت 'Pa' کے لحاظ سے کیا جاتا ہے:

$P_a = V \times I$ (VA)

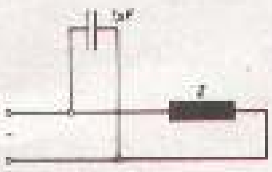
$I = \frac{P_a}{V}$ (A)



اصل یا موثر طاقت ہی دوسری قسم کی توانائی میں تحویل ہوتی ہے۔ واٹ میٹر اور الیکٹرک میٹر بھی بالترتیب موثر طاقت اور موثر توانائی کی پیمائش کرتے ہیں۔ موثر طاقت 'P':

$P = \frac{n \times 60 \times 1000}{C_m}$ (W)

$W = P \times t$ (kWh)



تعاملیتی برقی طاقت کی ترسیل تو ہوتی ہے لیکن یہ صرف نہیں ہوتی بلکہ یہ صرف کنندہ سے پیدا کی طرف اور پیدا سے صارف کی طرف آگے پیچھے ہوتی رہتی ہے۔ اس طاقت کی تلافی کرنی چاہیے۔

$P_r = \sqrt{P_a^2 - P^2}$ (VAr)

$C = \frac{P_r}{\omega V^2} 10^6$ (μF)

جائزہ و تخصیص

ظاہری طاقت 'Pa'	$P_a = V \times I$ وولٹ ایمپیئر (VA) میں	یہ موصل کے انتخاب کے لیے ضروری ہے۔
موثر یا اصل طاقت 'P'	$P = V \times I \times \cos\varphi$ واٹ (W) میں	صارف میں صرف کردہ طاقت جو کہ توانائی کی دوسری اقسام مثلاً حرارت، روشنی وغیرہ میں تحویل ہو جاتی ہے۔
تعاملیتی طاقت 'Pr'	$P_r = V \times I \times \sin\varphi$ وولٹ ایمپیئر ری ایکٹو (VAr) میں	یہ طاقت موثر نہیں ہوتی، تعاملیتی مزاحمتیں یہ طاقت پیدا کو واپس بھیج دیتی ہیں۔
Pa، P اور Pr کی سمتی تکون	$P_a^2 = P^2 + P_r^2$ (فیثاغورث تکون)	ہر قسم کے سرکٹ کے لیے: $\cos\varphi = \frac{P}{P_a}$; $\sin\varphi = \frac{P_r}{P_a}$; $\tan\varphi = \frac{P_r}{P}$
جزو طاقت یا پاور فیکٹر 'cos φ'	$\cos\varphi = \frac{P}{P_a}$	سلسلہ وار سرکٹ کے لیے: $\frac{R}{Z} = \frac{V_R}{V} = \frac{P}{P_a}$ ؛ متوازی سرکٹ کے لیے: $\frac{Z}{R} = \frac{I_R}{I} = \frac{P}{P_a}$

تعاملیتی طاقت کی تلافی

(1) **پوری طاقت** $P = V \times I$ صرف اس وقت صرف ہو سکتی ہے جب برقی رو اور برقی دباؤ کے درمیان کوئی تفاوت فیز نہ ہو مثلاً حرارتی آلات، بلب وغیرہ کی صورت میں۔ اس صورت میں 'φ' صفر ہوتا ہے اور جزو طاقت 1 ہوتا ہے۔ جزو طاقت، طاقت کے اصل صرف کردہ حصے کو ظاہر کرتا ہے اگر سرکٹ میں تعاملیتی طاقت موجود ہو تو اس کی قیمت 1 سے کم ہوتی ہے۔

(2) **کوائل کی ناگزیر تعاملیتی طاقت کی تلافی** کوائل کے متوازی یا ہم سلسلہ ایک کپیسٹر لگا کر کی جا سکتی ہے۔ متوازی کپیسٹر استعمال کرنے سے واصل موصل کی برقی رو کم ہو جاتی ہے اور ہم سلسلہ کپیسٹر استعمال کرنے سے اس میں اضافہ ہو جاتا ہے۔ متوازی کپیسٹر کی صورت میں تعاملیتی برقی رو $I_r = I\sin\varphi$ گمگ سرکٹ میں صرف کوائل اور کپیسٹر کو ملانے والے تار میں سے گزرتی ہے۔

(3) **تعاملیتی طاقت** ظاہری طاقت 'Pa' $(P_a = V \times I)$ اور واٹ میٹر سے ظاہر کردہ موثر طاقت 'P' کی مدد سے معلوم کی جا سکتی ہے۔

(الف) طاقتوں کی تکون کی مدد سے: ('Pa' کے برابر رداس کا دائرہ لگائیں)

(ب) مسئلہ فیثا غورث کی مدد سے: $P_r = \sqrt{P_a^2 - P^2}$

(ج) زاویہ 'φ' کی مدد سے: $P/P_a = \cos\varphi$

اور اس طرح: $P_r = P_a \times \sin\varphi$

(4) **تعاملیتی طاقت اور متلازق کپیسٹر کی قیمت معلوم کرنا:**

$P_r = \frac{V_L^2}{X_L} = \frac{V_L^2}{\omega L}$

متلازق کپیسٹر کی تعاملیتی طاقت 'Pc':

$P_c = \frac{V_C^2}{X_C} = V_C^2 \times \omega C$

$C = \frac{P_C}{\omega V_C^2}$ (F)

(1) مندرجہ ذیل سوالات جیومیٹری طریقہ سے یا سمتی تکونوں کے ذریعہ حل کئے جا سکتے ہیں۔ اصل یا مؤثر طاقت افقی سمت میں، تعاملیتی طاقت عمودی سمت میں لیں۔ 90° کے مقابل کا ضلع ظاہری طاقت کو ظاہر کرے گا۔

(2) طاقتوں کی تکون ہر طرح کے سرکٹ کے لئے بنائی جا سکتی ہے۔ مزاحمتوں اور برقی دباؤ کی تکون کا اطلاق صرف سلسلہ وار سرکٹ میں ہوتا ہے۔ ایصالیتی تکون اور برق رو کی تکون کا اطلاق صرف متوازی سرکٹ پر ہوتا ہے۔

(سرکٹوں کی معادل تحویل کے لئے باب 42 دیکھیں)

امالیتی صارفین سے صرف کردہ طاقت

43.1 مندرجہ ذیل جدول کے لئے (الف) ظاہری طاقت 'P_a'، (ب) جزو طاقت (پاور فیکٹر) '$\cos\varphi$' معلوم کریں۔

الف	ب	ج	د	ر	ک
100V 1.5A 120W	40V 0.5A 12W	110V 10A 770W	220V 0.3A 40W	24V 2.5A 36W	380V 1.8A 220W

43.2 ایک فہرست کے مطابق مختلف مقناطیسی کوائلوں کی صرف کردہ طاقت مندرجہ ذیل جدول میں دی گئی ہے۔ ان کا پاور فیکٹر معلوم کریں۔

سوال	الف	ب	ج	د
ظاہری طاقت 'P_a' دوران کشش	40VA	150VA	400VA	1.2kVA
موثر طاقت 'P' دوران کشش	30W	100W	150W	0.4kW
پاور فیکٹر '$\cos\varphi$' دوران کشش	؟	؟	؟	؟
ظاہری طاقت 'P_a' دوران گرفت	7.5VA	18VA	50VA	0.1kVA
موثر طاقت 'P' دوران گرفت	2.5W	5W	15W	0.03kW
پاور فیکٹر '$\cos\varphi$' دوران گرفت	؟	؟	؟	؟

43.3 مندرجہ ذیل اے۔سی موٹروں کی موثر طاقت معلوم کریں۔

سوال	الف	ب	ج	د	ر	ک
قاسی برقی دباؤ 'V_N'	220V	220V	220V	220V	220V	220V
قاسی برق رو 'I_N'	1.2A	1.5A	2.7A	3.8A	4.6A	5.8A
پاور فیکٹر '$\cos\varphi$'	0.56	0.60	0.62	0.67	0.72	0.75

43.4 ایک اے۔سی برقی موٹر کے سرکٹ میں لگائے گئے پیمائشی آلات مندرجہ ذیل مقداریں ظاہر کرتے ہیں۔
برقی دباؤ 220 وولٹ، برق رو 6.5 ایمپیر اور موثر طاقت 1.05 کلوواٹ۔ موٹر کا پاور فیکٹر معلوم کریں۔

43.5 گرفتی حالت میں ایک مقناطیس کی وائنڈنگ 220 وولٹ اور 50 ہرٹز پر 88 واٹ کی طاقت صرف کرتی ہے۔ اگر وائنڈنگ کا جزو طاقت 0.4 ہو تو گرفتی برقی رو کی مقدار معلوم کریں۔

43.6 220 وولٹ، 28 واٹ کی ایک ٹیوب تلافی فیز کے بغیر 0.25 ایمپیر برق رو صرف کرتی ہے۔
(الف) اس صورت میں ٹیوب کا تفاوت فیز معلوم کریں۔
(ب) اگر تلافی فیز کے بعد جزو طاقت 0.8 ہو تو صرف شدہ برق رو 'I_1' معلوم کریں۔

43.7 ایک واپس موصل 6000 وولٹ اور 35 ایمپیر کے لئے ڈیزائن کیا گیا ہے۔ مندرجہ ذیل جزو طاقت پر کتنی طاقت کی ترسیل کی جا سکتی ہے؟
(الف) 0.7 (ب) 0.8 (ج) 0.85 (د) 1.00۔

43.8 ایک کپڑے دھونے کی مشین کی نیم پلیٹ مندرجہ ذیل مقداریں ظاہر کرتی ہے:
220V ; 50Hz ; 3.5A ; $\cos\varphi = 0.7$
یہ موٹر 4½ گھنٹے تک قاسی لوڈ پر چلتی رہتی ہے۔ اگر بجلی کا نرخ 12 پیسے فی یونٹ ہو تو صرف شدہ توانائی کی قیمت معلوم کریں۔

43.9 ایک اے۔سی سوئچ بورڈ پر مندرجہ ذیل مقداروں کی پیمائش کی گئی:
برقی دباؤ 125 وولٹ، برق رو 32 ایمپیر اور جزو طاقت 0.84۔
(الف) واٹ میٹر سے ظاہر کردہ طاقت معلوم کریں۔
(ب) 7 منٹ کے بعد انرجی میٹر کی ریڈنگ کا اضافہ معلوم کریں۔

43.10 ٹرانسفارمر سٹیشن کے میٹر بورڈ پر انرجی میٹر 8 گھنٹوں میں 648 کلوواٹ آور کی صرف شدہ توانائی ظاہر کرتا ہے۔ تعاملیتی توانائی کا میٹر 576 کلو وار آور (kVArh) ظاہر کرتا ہے۔ جزو طاقت معلوم کریں۔

43.11 220 وولٹ کی اے۔سی موٹر کا قاسی لوڈ پر جزو طاقت 0.67 ہے۔ 25 منٹ قاسی لوڈ پر چلنے سے اس کے سرکٹ میں لگے ہوئے میٹر کی ریڈنگ 174.250 کلوواٹ آور سے بڑھ کر 174.475 کلوواٹ آور ہو جاتی ہے موٹر کے واصل کو بہنے والی برق رو 'I' معلوم کریں۔

43.12 ایک اے۔سی کا صارف 165 وولٹ پر 12 ایمپیر برق رو صرف کرتا ہے۔ کام کے دوران میٹر کا قرص 24 سیکنڈ میں 9 چکر لگاتا ہے۔ اگر میٹر کا مستقلہ 750 چکر فی کلوواٹ آور ہو تو صارف کا جزو طاقت (پاور فیکٹر) معلوم کریں۔

کوائل کا معادل سرکٹ۔

(1) کوائل کے تار میں ضیاع (تانبے کا ضیاع) کی وجہ سے اومی مزاحمت میں اضافہ ہو جاتا ہے۔ کوائل کی امالیتی تعاملیت 'X_L' ($X_L = \omega L$) اور مزاحمت 'R' ($R_{cu} = \frac{\rho \times l}{A}$) ہم سلسلہ ترتیب کی صورت میں ظاہر کئے جا سکتے ہیں۔

(2) کوائل کے کور میں ضیاع (لوہے کے ضیاع) کی وجہ سے صرف شدہ برق رو میں اضافہ ہوتا ہے اس لیے امالیتی تعاملیت 'X_L' ($X_L = \omega L$) کے متوازی ایک مزاحمت 'R_{Fe}' ($R_{Fe} = \frac{V_L}{P_{Fe}}$) ہوگی جو کہ اس اضافی برق رو کو ظاہر کرے گی۔

(3) عمومی طور پر (سوال 43.29) مزاحمت 'R_{Fe}' امالیتی تعاملیت 'X_L' کے متوازی اور مزاحمت 'R_{cu}' اس متوازی سرکٹ کے ہم سلسلہ ہوتی ہے۔

(4) اگر 'X_L' اور 'R_{cu}' کی قیمت دوم میں نہ دی گئی ہو تو برقی مقداروں کی صرف عمومی قیمتیں ($P_a, P, P_q, V, I, Z, \varphi$) دی گئی ہوں تو '$X_L$' اور '$R$' کے لئے کوئی بھی ترتیب منتخب کی جا سکتی ہے ($P = V \times I_R = I \times V_R$)۔

43.13 لوہے کے کور والا کوائل 220 وولٹ، 50 ہرٹز کی سپلائی پر 5 ایمپیر برق رو لیتا ہے اور صرف شدہ طاقت 200 واٹ ہے۔
(الف) متوازی معادل سرکٹ کے لئے مزاحمت 'R' کی قیمت کیا ہوگی ($P = V^2 \div R$)۔
(ب) سیریز معادل سرکٹ کے لئے مزاحمت 'R' کی قیمت معلوم کریں ($P = I^2 \times R$)۔

43.14 اے۔سی برقی مقناطیس کی وائنڈنگ تانبے کے 252 میٹر لمبے تار (1.4 ملی میٹر قطر، ایصالیت نوعی 56×10^6 سیمنز فی میٹر) سے بنائی گئی ہے۔ یہ وائنڈنگ 50 ہرٹز کی سپلائی سے 6 ایمپیر برق رو لیتی ہے اور 180 واٹ کی طاقت صرف کرتی ہے۔
(الف) تار کی مزاحمت معلوم کریں۔ (ب) سیریز معادل سرکٹ کے لئے موثر مزاحمت معلوم کریں۔
دونوں میں مختلف جوابات کی وضاحت کریں۔

43.15 بغیر کور کا ایک کوائل (امالیت 0.25 ہنری) 50 ہرٹز پر 1.2 ایمپیر حاصل کرتا ہے۔
(الف) امالیتی تعاملیت 'X_L' اور (ب) تعاملیتی طاقت معلوم کریں۔

43.16 لوہے کے کور والا ایک کوائل 50 ہرٹز کے اطلاق برق دباؤ سے 5 ایمپیئر برق رو لیتا ہے اور اس کی صرف کردہ موثر طاقت 140 واٹ ہے - کوائل کی وائنڈنگ کے لئے استعمال کردہ تار کی مزاحمت 'R_{cu}' 4 اوم ہے - معلوم کریں :

(الف) سیریز معادل سرکٹ کی موثر مزاحمت 'R'

(ب) تانبے میں طاقت کا ضیاع 'P_{cu}' ($P_{cu} = I^2 R_{cu}$)

(ج) لوہے کے کور میں طاقت کا ضیاع 'P_{Fe}' ($P_{Fe} = P - P_{cu}$)

43.17 اے-سی پر استعمال کئے جانے والے کور والے ایک کوائل کے تار کی مزاحمت 5 اوم ہے - اس کی امالیت 0.3 ہنری ہے - لوہے میں طاقت کا ضیاع نظر انداز کیا جا سکتا ہے -

(الف) 220 وولٹ (ڈی-سی) پر برق رو 'I' اور صرف شدہ طاقت 'P' معلوم کریں -

(ب) 220 وولٹ '50' ہرٹز پر برق رو 'I' اور صرف شدہ طاقت 'P' کیا ہوگی ؟

(ج) دونوں صورتوں میں برق رو کا موازنہ کیا ظاہر کرتا ہے ؟

43.18 ایک ہوائی کور کا کوائل (مزاحمت 60 اوم ، امالیت 0.255 ہنری) مندرجہ ذیل فریکوینسی کے 220 وولٹ کے برق دباؤ پر لگایا گیا ہے - اس کوائل کے لئے مندرجہ ذیل جدول کو مکمل کریں :

سوال	الف (بطور مثال)	ب	ج	د
'f' (Hz)	50	100	300	800
$X_L = 2\pi f \times L$	80Ω	؟	؟	؟
$Z = \sqrt{R^2 + X_L^2}$	100Ω	؟	؟	؟
$I = \frac{V}{Z}$	2.2A	؟	؟	؟
$P_s = V \times I$	484VA	؟	؟	؟
$P_r = I^2 \times X_L$	387VAr	؟	؟	؟
$P = I^2 \times R$	290W	؟	؟	؟
$\cos\varphi = \frac{P}{P_s}$	0.6	؟	؟	؟

43.19 ایک مقناطیسی وائنڈنگ کے سرکٹ میں لگائے گئے پیمائشی آلات 50 ہرٹز کی سپلائی پر مندرجہ ذیل مقداریں ظاہر کرتے ہیں : برق دباؤ 100 وولٹ ، برق رو 0.5 ایمپیئر اور برق طاقت 30 واٹ - معلوم کریں :

(الف) ظاہری طاقت 'P_s' ، (ب) تعاملیتی طاقت 'P_r' ، (ج) جزؤ طاقت ، (د) $\sin\varphi$ (ر) سلسلہ وار معادل سرکٹ کی امالیتی تعاملیت 'X_L' ($P_r = I^2 \times X_L$) (ک) متوازی معادل سرکٹ کے لئے امالیتی تعاملیت ($P_r = V^2 \div X_L$) -

43.20 ایک کوائل 50 ہرٹز کے اطلاق برق دباؤ پر 12 ایمپیئر برق رو لیتا ہے ، اس کی صرف کردہ طاقت 1020 واٹ ہے - اگر کوائل کا جزء طاقت 0.5 ہو تو اطلاق برق دباؤ معلوم کریں -

43.21 سلسلہ وار معادل سرکٹ میں اطلاق برق دباؤ 'V' کے موثر اور تعاملیتی اجزاء معلوم کریں -

سوال	الف	ب	ج	د	ر	ک
'V' (وولٹ)	24	42	110	220	380	500
$\cos\varphi$	0.8	—	0.75	0.9	—	0.85
$\sin\varphi$	—	0.5	—	—	0.6	—

الف کے لئے حل :

$$V_R = V \times \cos\varphi = 24 \times 0.8 = 19.2V$$
$$V_X = \sqrt{V^2 - V_R^2} = \sqrt{24^2 - 19.2^2} = 14.4V$$

43.22 متوازی معادل سرکٹ کے لئے مجموعی برق رو 'I' کے موثر اور تعاملیتی اجزاء معلوم کریں :

سوال	الف	ب	ج	د	ر	ک
I (ایمپیئر)	5	0.12	240	2500	18	32.5
$\cos\varphi$	0.8	—	—	0.65	—	0.88
$\sin\varphi$	—	0.8	0.55	—	0.65	—

43.23 ایک بغیر کور کا کوائل (مزاحمت 120 اوم ، امالیت 0.51 ہنری) 220 وولٹ (اے-سی) پر لگایا گیا ہے - مندرجہ ذیل فریکوینسی پر سیریز معادل سرکٹ اور پیرالل معادل سرکٹ کے لئے مقاومت ، برق دباؤ ، طاقت ، اور برق رو معلوم کریں :

(الف) 50 ہرٹز ، (ب) $16\frac{2}{3}$ ہرٹز ، (ج) 60 ہرٹز اور (د) 800 ہرٹز

سلسلہ وار سرکٹ

الف کے لئے حل :

$$Z = \sqrt{R^2 + X^2} \; ; \; I = \frac{V}{Z}$$

سلسلہ وار سرکٹ کے لئے	$Z(\Omega)$	V(V)	I(A)	P_s(VA)	$\cos\varphi$
موثر جزو	120	132	1.1	145	1.0
تعاملیتی جزو	160	176	1.1	144	0.0
حاصل قیمت	200	220	1.1	242	0.6

متوازی سرکٹ الف کے لئے حل : $I_R = I_s \cos\varphi \; ; \; I_X = I \times \sin\varphi$

متوازی سرکٹ	$Z(\Omega)$	V(V)	I(A)	P_s(VA)	$\cos\varphi$
موثر جزو	333	220	0.66	145	1.0
تعاملیتی جزو	250	220	0.88	194	0.0
حاصل قیمت	200	220	1.1	242	0.6

مناسب منتخب کردہ سکیل کے مطابق مختلف مقداروں کے لئے سمتی شکولیں بنائیں -

کپیسٹر کی تعاملیتی طاقت

43.24 مندرجہ ذیل لامی طاقتوں والے کپیسٹر کے لیے 220 وولٹ 50 ہرٹز پر صرف کردہ برق رو معلوم کریں :

1kVAr ; 2 kVAr ; 5 kVAr ; 10 kVAr ; 25 kVAr

43.25 مندرجہ ذیل لامی برق دباؤ اور لامی طاقت کے لئے 50 ہرٹز پر کپیسٹر کی گنجائش مائیکرو فیرڈ میں معلوم کریں -

سوال	الف	ب	ج	د	ر
تعاملیتی طاقت	2.5 (kVAr)	5	10	25	50
برق دباؤ 220 وولٹ	؟	؟	؟	؟	؟
برق دباؤ 380 وولٹ	؟	؟	؟	؟	؟
برق دباؤ 525 وولٹ	؟	؟	؟	؟	؟

الف کے لیے حل : برق ... [illegible]

$$C = \frac{1}{\omega X_C} = \frac{10^6}{314 \ldots} \quad \mu F$$
$$X_C = \frac{V^2}{P_C} = \frac{484\ldots}{25\ldots} \quad \Omega$$

43.26 250 مائیکرو فیرڈ کے کپیسٹر کی مندرجہ ذیل لامی برق دباؤ کے لیے لامی طاقت کلوواٹ (kVAr) میں معلوم کریں -

سوال	الف	ب	ج	د	ر
برق دباؤ (وولٹ)	380	525	1050	3150	5250
فریکوینسی 50 ہرٹز	؟	؟	؟	؟	؟
فریکوینسی $16\frac{2}{3}$ ہرٹز	؟	؟	؟	؟	؟
فریکوینسی 60 ہرٹز	؟	؟	؟	؟	؟

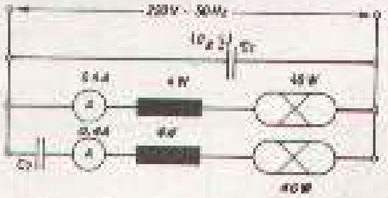
الف کے حل : (50 ہرٹز)

$$X_C = \frac{1}{\omega C} = \frac{10^6}{314 \times 250} = 12.7\Omega$$
$$P_C = \frac{V^2}{X_C} = \frac{144000}{12.7} = 11.3 \text{ kVAr}$$

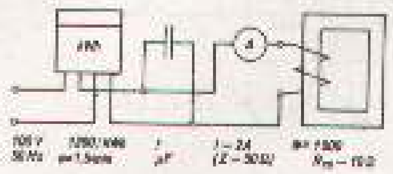
43.27 5 مائیکرو فیرڈ ، 25 مائیکرو فیرڈ اور 50 مائیکرو فیرڈ کے کپیسٹر سلسلہ وار ترتیب میں 6 کلو وولٹ ، 50 ہرٹز کے برق دباؤ پر لگائے گئے ہیں -

(الف) سرکٹ کی مجموعی برق گنجائش ، (ب) مجموعی تعاملیتی طاقت اور (ج) جزوی برق دباؤ معلوم کریں -

43.28 سامنے کی شکل میں برق ٹیوب کا سرکٹ دکھایا گیا ہے ۔ متلاق کپیسیٹر کی مدد سے سرکٹ کا جزو طاقت 1 تک لانا مقصود ہے ۔



(الف) کپیسٹر لگانے کے بعد سرکٹ کا جزو طاقت کتنا ہے ؟
(ب) متوازی ترتیب میں لگانے کے لئے درکار کپیسٹر 'C_1' کی گنجائش معلوم کریں ۔ (ج) سلسلہ وار ترتیب میں دوہرے سرکٹ میں لگانے کے لئے درکار کپیسٹر 'C_2' کی گنجائش معلوم کریں (2 کوائلوں کے لئے متلاق تعاملیتی طاقت) ۔ (د) کپیسٹر 'C_2' پر برق دباؤ کتنا ہوگا ؟



مثال ۔ سامنے کی شکل میں لوہے کے کور والے کوائل کا سرکٹ دکھایا گیا ہے ۔ اطلاقی برقی دباؤ 50 ہرٹز کی سائن شکل کا ہے ۔ (الف) ہر طرح کی طاقت اور ضیاع معلوم کریں ۔ (ب) تفاوت لیز 'φ' کی قیمت صفر کرنے کے لئے متلاق کپیسٹر کی قیمت معلوم کریں ۔ اس میں سے کتنی برقی رو گزرے گی ؟ (ج) کوائل کے معادل سرکٹ کے لئے 'Z' ، 'I' اور 'V' معلوم کریں ۔ (د) کوائل کے مقناطیسی میدان سے متعلق مقداریں کیا ہونگی ؟ ان کی قیمت معلوم کریں ۔

حل :

(الف) طاقت :

$$P_a = V \times I = 100 \times 2 = 200\text{VA}$$
$$P = \frac{n \times 60000}{C_m} = \frac{1.5 \times 60000}{1200} = 75\text{W}$$
$$\cos\varphi = \frac{P}{P_a} = \frac{75}{200} = 0.375 \; ; (\varphi = 68^\circ)$$
$$P_L = P_a \times \sin\varphi = 200 \times 0.926 = 185\text{VAr}$$
$$P_{Cu} = I^2 \times R_{Cu} = 4 \times 10 = 40\text{W}$$
$$P_{Fe} = P - P_{Cu} = 75 - 40 = 35\text{W}$$

(ب) کپیسٹر :

$$P_c = P_L = 185\text{VAr}$$
$$X_C = V^2/P_C = \frac{10000}{185} = 54\,\Omega \; (\varphi_C = 90^\circ)$$
$$\omega = 2\pi f = 2\pi \times 50 = 314$$
$$C = \frac{10^6}{\omega X_C} = \frac{10^6}{314 \times 54} = 59\mu\text{F}$$
$$I_L = I \times \sin\varphi = 2 \times 0.926 = 1.85\text{A}$$
$$I_R = I \times \cos\varphi = 2 \times 0.375 = 0.75\text{A}$$

(ج) 'Z' ، 'V' اور 'I' کی قیمتیں :

$$V_{Cu} = I \times R_{Cu} = 2 \times 10 = 20\text{V}$$
$$\tan\varphi_1 = \frac{P_L}{P_{Fe}} = 185/35 = 5.29 \; (\varphi_1 = 79^\circ\,20')$$
$$I_{Fe} = I \times \cos\varphi_1 = 2 \times 0{,}185 = 0.37\text{A}$$
$$I_m = I \sin\varphi_1 = 2 \times 0.983 = 1.97\text{A}$$

(I_m = برق رو کا جزو مقناق)

$$R_{Fe} = P_{Fe} \div I^2_{Fe} = \frac{35}{0.137} = 255\,\Omega$$
$$X_L = \frac{P_L}{I_L^2} = \frac{185}{3.89} = 47.5\,\Omega \; (\varphi_L = 90^\circ)$$
$$V_L = I_m \times X_L = 1.97 \times 47.5 = 94\text{V}$$

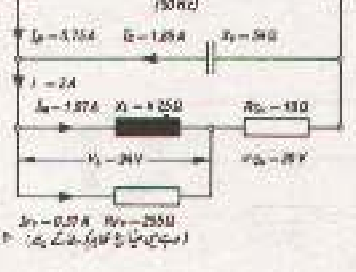
(د) مقناطیسی میدان :

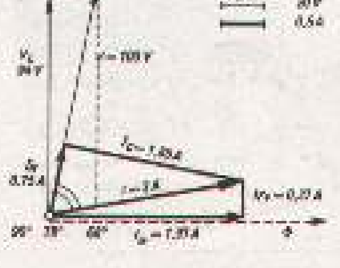
$$L = \frac{X_L}{\omega} = \frac{47.5}{314} = 0.151\text{H}$$
$$\lambda = 10^6 \times \frac{L}{N_2} = 10^6 \times \frac{0.151}{1000^2} = 0.151\,\mu\text{H}$$
$$F = I_m \times N = 1.97 \times 1000 = 1970\text{ AT}$$
$$\varphi = F \times \lambda = 1970 \times 0.151 = 298\text{ Wb}$$

پڑتال :

$$V_L = E = N \times \omega \times \varphi \times 10^{-6} = 1000 \times 314 \times 298 \times 10^{-6} = 94\text{V}$$

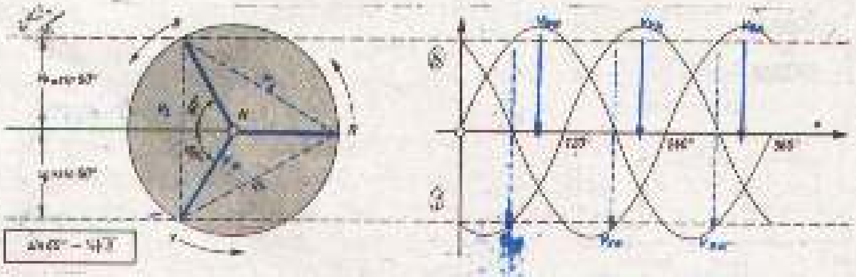
معادل سرکٹ





43.29 مندرجہ ذیل معلوم مقداروں کے لئے اوپر دی گئی مثال کی طرح تمام بقیہ مقداریں معلوم کریں ۔
اطلاقی برقی دباؤ = 100 وولٹ ، فریکوئنسی = 50 ہرٹز ، میٹر کا مستقلہ 'C_m' = 750 چکر فی کلوواٹ آور ، چکروں کی تعداد 'n' = 1 چکر فی منٹ ، کوائل میں سے گزرنے والی برق رو 'I' = 1.2 ایمپیر ، 'Z' = 83.3 اوم ، کوائل کے چکروں کی تعداد = 2000 ، تانبے کے تار کی مزاحمت 'R_{Cu}' = 20 اوم ۔

سہ فیز الٹرنیٹنگ برق دباؤ



(1) سہ فیز یا تھری فیز سپلائی سے تین فیز کے برق دباؤ "V_P" اور تین بیرونی یا لائن کے برق دباؤ "V_L" دستیاب ہو سکتے ہیں جن کے درمیان 120° کا تفاوت فیز ہوتا ہے۔ فیز برق دباؤ اور لائن برق دباؤ کے درمیان 30° کا تفاوت فیز ہوتا ہے ("V_L" مقدم ہوتا ہے)۔

(2) سمتی شکل سے فیز وولٹیج اور لائن وولٹیج کے درمیان نسبت: لائن وولٹیج = 2 × فیز وولٹیج × سائن 60 $V_L = 1.73 \times V_P$

سٹار اور ڈیلٹا کنکشن

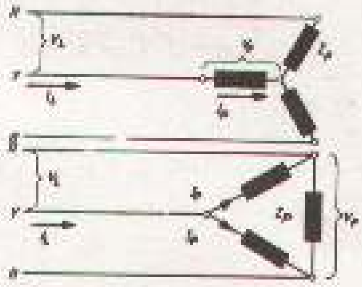
(1) تین یکساں موثر قیمتوں کے سمتی خطوط جن کا باہمی تفاوت فیز 120° ہے کا مجموعہ صفر ہوتا ہے۔ اس لیے واپسی موصل غیر ضروری ہوگا۔

(2) سٹار کنکشن کی صورت میں برق دباؤ کی اور ڈیلٹا کنکشن کی صورت میں برق رو کی تلخیص کی جاتی ہے۔

(3) اگر سہ فیز صارف کو سٹار کنکشن سے ڈیلٹا کنکشن میں بدل دیا جائے تو واصل موصل میں برق رو تین گنا ہو جاتی ہے۔

Y ـ سٹار ـ برقی دباؤ کا ربط

بیرونی موصل (لائن) اور سٹار پوائنٹ کے درمیان حاصل ہونے والا برق دباؤ اور برق رو بالترتیب فیز وولٹیج اور فیز کرنٹ کہلاتے ہیں۔



$I_L = I_P$	$I_P = \frac{V_P}{Z_P}$	$V_P = \frac{V_L}{\sqrt{3}}$

Δ ـ ڈیلٹا ـ برقی رو کا ربط

دو بیرونی موصلوں کے درمیان حاصل ہونے والا برق دباؤ اور برق رو بالترتیب فیز وولٹیج اور فیز کرنٹ کہلاتے ہیں۔

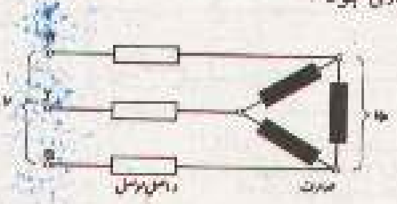
$I_L = \sqrt{3} \times I_P$	$I_P = \frac{V_P}{Z_P}$	$V_P = V_L$

طاقت اور برقی دباؤ کا ضیاع

ایک فیز کی ظاہری طاقت، تین فیز کے لیے مجموعی ظاہری طاقت،	$P_S = V_P \times I_P$ $P_S = 3 \times V_P \times I_P$	سٹار کنکشن کے لیے: $P_S = \frac{V_L}{\sqrt{3}} \times I_L$ $P_S = 3\frac{V_L}{\sqrt{3}} \times I_L$	ڈیلٹا کنکشن کے لیے: $P_S = V_L \times \frac{I_L}{\sqrt{3}}$ $P_S = 3 \times V_L \times \frac{I_L}{\sqrt{3}}$

اگر واصل موصل میں برق رو "I_L" اور برق دباؤ "V_L" کی پیمائش کی جائے تو سہ فیز سٹار اور ڈیلٹا کنکشن کے لیے مندرجہ ذیل فارمولوں کا اطلاق ہوگا:

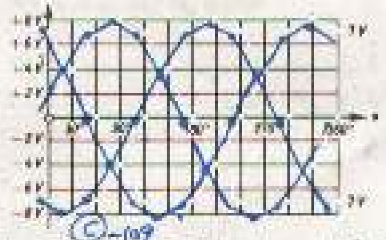
$P_S = 1.73 \times V_L \times I_L$
$P = 1.73 \times V_L \times I_L \times \cos\varphi$
$P_r = 1.73 \times V_L \times I_L \times \sin\varphi$



واصل موصل میں برقی دباؤ کا ضیاع "V_l":

برق دباؤ کا ضیاع "V_l" لائن کرنٹ کے ہم فیز ہوتا ہے۔ اس ضیاع سے متعلقہ واصل موصل پر برق دباؤ "δV" ہے جب کہ "$\delta V = V_l \times \sqrt{3}$" ـ علاوہ ازیں "$\delta V = V - V_l$" سمتی تکون میں $= V - V_l < V_l \times \sqrt{3}$

$$\delta V = 1.73 \times \frac{I \times l}{\sigma \times A} \cos\varphi$$



44.1 ایک گراف پر مندرجہ ذیل برق دباؤ کی منحنی سائن بنائیں (عمودی محور پر برق دباؤ "8±" وولٹ تک اور افقی محور پر زاویہ "α" 360 درجہ تک 30° کے وقفوں کے ساتھ) ۔

(الف) سائن برق دباؤ 0° سے شروع ہوتا ہے اور اس کی انتہائی قیمت 8 وولٹ ہے ۔ مختلف لمحاتی قیمتیں :

$V_{max} \times \sin 0° = 8 \times 0 = 0V$
$V_{max} \times \sin 30° = 8 \times 1/2 = 4V$
$V_{max} \times \sin 60° = 8 \times 7/8 = 7V$

$V_{max} \times \sin 90 = 8 \times 1 = 8V$
$V_{max} \times \sin 120 = 8 \times 7/8 = 1V$

(ب) دوسرا سائن برق دباؤ جو کہ 120° سے شروع ہو اور جس کی انتہائی قیمت 8 وولٹ ہے ۔

(ج) تیسرا سائن برق دباؤ جو کہ 240° سے شروع ہو اور اس کی انتہائی قیمت بھی 8 وولٹ ہے ۔

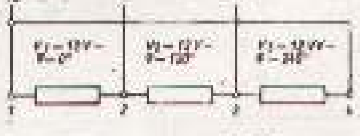
(د) ان تین سائن برق دباؤ کی زاویہ 0° ، 30° ، 60° ، 90° ... 360° پر لمحاتی قیمتیں جمع کریں ۔ '±' کی علامات کا دھیان رکھیں ۔

44.2 مندرجہ ذیل شکل میں دکھائی گئی جزوی برق رو کو سمتی خطوط کی مدد سے جمع کریں (ان کا باہمی تفاوت فیز 120° ہے) ۔

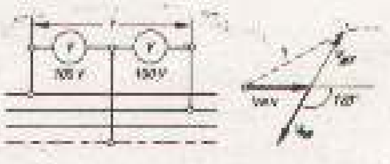
(الف) حاصل برق رو کی قیمت معلوم کریں ۔

(ب) اگر مشترکہ موصل ٹوٹ جائے تو جزوی برق رو کی قیمتیں معلوم کریں ۔

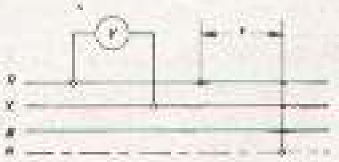
44.3 مندرجہ ذیل سرکٹ میں سمتی خطوط کی مدد سے جزوی برق دباؤ (باہمی تفاوت فیز 120°) کو جمع کریں ۔ 1 اور 4 کے درمیان حاصل برق دباؤ معلوم کریں ۔



44.4 جزوی برق دباؤ 'V_{RN}' اور 'V_{NY}' کو سمتی مقداروں کی مدد سے جمع کریں ۔ چونکہ موخر الذکر برق دباؤ کی قطبیت بدل دی گئی ہے (یعنی $Y - N$ کی بجائے $N - Y$ ہے) اس لئے اس سے متعلقہ سمتی خط کی سمت بھی الٹ دیں ۔



44.5 ایک سہ فیز چار تاروں کے نظام '3/N∾50Hz '380/220V' میں مختلف اوقات میں دو موصلوں 'R' اور 'Y' کے درمیان مندرجہ ذیل برق دباؤ کی پیمائش کی گئی : (الف) 385 وولٹ ، (ب) 378 وولٹ ، (ج) 394 وولٹ اور (د) 375 وولٹ (ر) 380 وولٹ ان اوقات پر فیز وولٹیج 'V_{RN}' کی صحیح مقدار معلوم کریں ۔



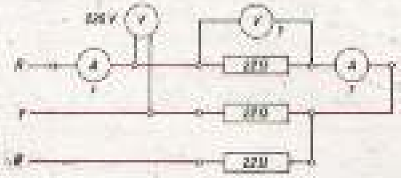
44.6 مندرجہ ذیل جدول کو مکمل کریں :

سوال	الف	ب	ج	د	ر
V_{RN}	127V	220V	380V	؟	؟
V_{RY}	؟	؟	؟	380V	220V

مثال :

22 اوم کی تین اومی مزاحمتیں 220 وولٹ 50 ہرٹز کی سہ فیز سپلائی پر سٹار کنیکشن کی صورت میں لگائی گئی ہیں ۔ معلوم کریں :

(الف) فیز وولٹیج ، (ب) فیز کرنٹ ، (ج) فیز کی طاقت ، (د) لائن کرنٹ ۔



حل :

$V_L = 220V$; $R_P = 22\,\Omega$; $\cos\varphi = 1$

(الف) $V_P = \frac{V_L}{\sqrt{3}} = \frac{220}{\sqrt{3}} = 127V$

(ب) $I_P = \frac{V_P}{R_P} = 127/22 = 5.77A$

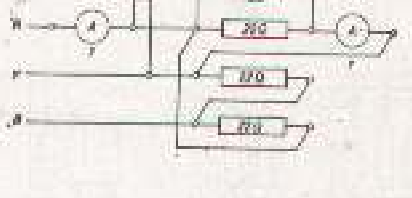
(ج) $P_P = V_P \times I_P \times \cos\varphi = 127 \times 5.77 \times 1 = 733W$

(د) $P = 3 \times P_P = 3 \times 733 = 2200W$

(ر) $I_L = I_P = 5.77A$

44.7 22 اوم کی دو اومی مزاحمتیں 220 وولٹ 50 ہرٹز کی سہ فیز سپلائی پر ڈیلٹا کنیکشن کی صورت میں لگائی گئی ہیں ۔ معلوم کریں :

(الف) فیز برق دباؤ ، (ب) فیز برق رو (ج) فیز کی طاقت ، (د) کل طاقت (ر) لائن برق رو ۔



44.8 ایک برقی بھٹی 27 اوم کی تین مزاحمتوں پر مشتمل ہے ۔ اسے 220 وولٹ 50 ہرٹز کی سہ فیز سپلائی پر سٹار یا ڈیلٹا کنیکشن کی صورت میں لگایا جا سکتا ہے ۔ دونوں صورتوں میں فیز برق دباؤ ، فیز برق رو ، فیز کی طاقت ، مجموعی طاقت اور لائن برق رو معلوم کریں ۔

44.9 ایک برقی چولہا 20 اوم کی تین حرارتی مزاحمتوں پر مشتمل ہے ۔ اگر ہر ایک مزاحمت 14.5 ایمپیر برقی رو کی متحمل ہو سکتی ہو تو معلوم کریں :

(الف) کامل لوڈ کی صورت میں مجموعی صرف شدہ طاقت (ب) سٹار کنکشن کی صورت میں مباح سپلائی وولٹیج (ج) مذکورہ بالا صورت میں لائن برقی رو (د) ڈیلٹا کنکشن کی صورت میں مباح سپلائی وولٹیج (ر) مذکورہ بالا صورت میں لائن برقی رو ۔

44.10 ایک واٹر ہیٹر سہ فیز سپلائی '3/N∿50Hz ، 220V' پر لگایا گیا ہے ۔ واصل موصل میں 15.8 ایمپیر برقی رو کی پیمائش کی گئی ۔ اگر جزو طاقت 1 ہو تو صرف شدہ طاقت کلوواٹ میں معلوم کریں ۔

44.11 ایک برقی چولہا کی طاقت 7675 واٹ ہے اگر اسے 220 وولٹ کی سہ فیز سپلائی پر لگایا جا سکتو 2/3 نامی طاقت پر واصل موصل میں سے گزرنے والی برقی رو معلوم کریں ۔

44.12 3.7 کلوواٹ کی سہ فیز برقی موٹر نصف نامی طاقت صرف کرنے کے لئے لگایا گیا ہے ۔ پیمائشی آلات سے ظاہر کردہ مختلف مقداریں 380 وولٹ ، 5.75 ایمپیر (لائن برقی رو) اور جزو طاقت 0.66 ہیں ۔ صرف کردہ موٹر طاقت معلوم کریں ۔

44.13 4 تاروں کی سہ فیز کیبل '3/N∿50Hz ، 380V' کی سپلائی پر 63 ایمپیر تک لوڈ کی جا سکتی ہے ۔ اگر صارف جزو طاقت مندرجہ ذیل ہو تو یہ کیبل کتنی طاقت ترسیل کر سکتی ہے ؟

سوال	الف	ب	ج	د	ر	ی
جزو طاقت	0.9	0.85	0.8	0.75	0.6	0.5

44.14 جدول میں دی گئی حرارتی مزاحمتیں سہ فیز سپلائی پر لگائی گئی ہیں ۔ برقی دباؤ ، برقی رو اور برقی طاقت معلوم کریں ۔

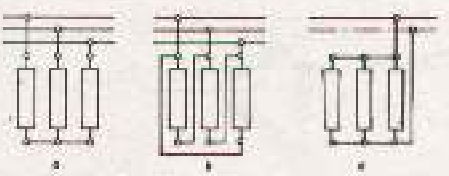
سوال	الف	ب	ج	د
فیز طاقت	—	—	3kW	1650W
فیز برقی دباؤ	220V	220V	380V	—
فیز برقی رو	4.54A	—	—	—
فیز مزاحمت (Ω)	—	32.5	—	9.77
سرکٹ	Y	Δ	Δ	Y

44.15 50 لٹر کے ایک واٹر ہیٹر کے ٹرمینل اسی طرح ہیں کہ 40 اوم کی تینوں حرارتی مزاحمتوں کو :

(الف) 380 وولٹ سہ فیز کی سپلائی پر سٹار کنکشن میں

(ب) 220 وولٹ سہ فیز کی سپلائی پر ڈیلٹا کنکشن میں

(ج) 220 وولٹ سنگل فیز کی سپلائی پر متوازی ترتیب میں لگایا جا سکتا ہے ۔ ان صورتوں میں واصل موصل میں سے گزرنے والی برقی رو 'I' کی مقدار معلوم کریں ۔

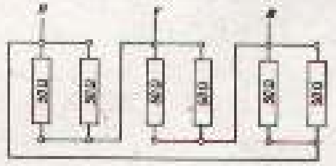


44.16 50 اوم کی 6 حرارتی مزاحمتیں مندرجہ ذیل سرکٹ میں سہ فیز 500 وولٹ پر لگائی گئی ہیں ۔

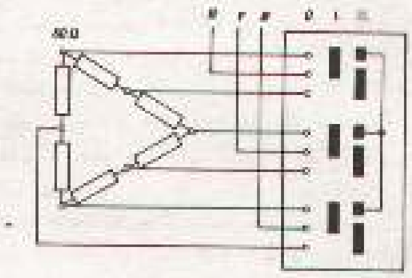
(الف) لائن برقی رو معلوم کریں ۔

(ب) حرارتی مزاحمتوں میں کتنی طاقت صرف ہوگی ؟

(ج) اگر مزاحم گروہ نکل کے تار سے بنائے گئے ہوں تو ہر حرارتی مزاحمت کے لئے کتنا لمبا تار درکار ہوگا ؟ (کثافت رو 10 ایمپیر فی مربع ملی میٹر) ۔



44.17 60 اوم کی 6 حرارتی مزاحمتیں مندرجہ ذیل سرکٹ کے ذریعہ 500 وولٹ کی سہ فیز سپلائی پر لگائی گئی ہیں ۔ صرف شدہ طاقت معلوم کریں جب کہ (الف) سوئچ حالت I میں ہے (ب) سوئچ حالت II میں ہے ۔



44.18 22 کلوواٹ کی سہ فیز برقی موٹر کے کنٹرول بورڈ پر مختلف پیمائش کردہ مقداریں مندرجہ ذیل جدول میں دی گئی ہیں ۔ متعلقہ طاقت معلوم کریں :

سوال	الف	ب	ج
نامی برقی دباؤ	500وولٹ	500وولٹ	500وولٹ
لوڈ	کامل نامی لوڈ	نصف نامی لوڈ	1/4 نامی لوڈ
لائن برقی رو	33 ایمپیر	19 ایمپیر	14.3 ایمپیر
جزو طاقت	0.88	0.77	0.55
ظاہری طاقت (kVA)	؟	؟	؟
صرف کردہ طاقت (kW)	؟	؟	؟
تعاملیتی طاقت (kVAr)	؟	؟	؟
sin φ	؟	؟	؟
tan φ	؟	؟	؟
استعداد	؟	؟	؟

44.19 ایک ورکشاپ میں 220 وولٹ ، 50 ہرٹز کی سہ فیز سپلائی پر ایک دن کے دوران مندرجہ ذیل برقی رو کی پیمائش کی گئی :

(الف) 0.8 جزو طاقت پر 120 ایمپیر 4 گھنٹوں کے لئے ۔

(ب) 0.76 جزو طاقت پر 80 ایمپیر $2\frac{1}{2}$ گھنٹوں کے لئے ۔

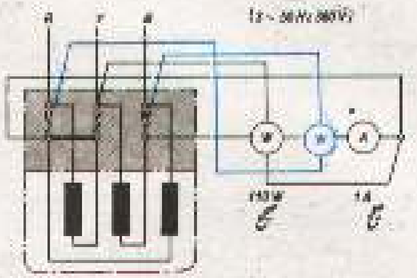
(ج) 0.84 جزو طاقت پر 135 ایمپیر 72 منٹوں کے لیے ۔

(د) 1 جزو طاقت پر 15 ایمپیر 26 منٹوں کے لئے ۔

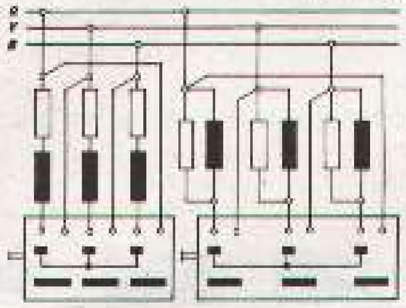
مذکورہ بالا صورتوں میں صرف شدہ توانائی کلوواٹ آور میں معلوم کریں ۔

44.20 ایک سہ فیز جارف کے ٹرمینل بورڈ پر درمیان کے فیز میں صرف کردہ طاقت کی پیمائش کرنا مقصود ہے۔ دوسرا واٹ میٹر جو کہ غلط جگہ پر لگا ہوا ہے کیا ظاہر کرے گا؟

نوٹ : سمتی تکون میں برق دباؤ 'V_{RR}' فیز برق دباؤ 'V_{YN}' سے ہمیشہ 90° پیچھے ہوتا ہے۔



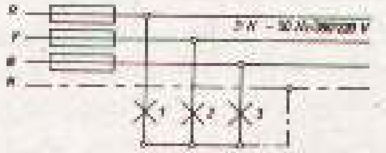
44.21 380 وولٹ 50 ہرٹز کی سہ فیز سپلائی پر 150 اوم کی تین اوہمی مزاحمتیں اور 80 اوم امالیتی تعاملیت کے تین کوائل مندرجہ ذیل ترتیب سے چار مختلف سرکٹوں میں لگائے جا سکتے ہیں۔ تین کپیسٹر (ڈیلٹا کنیکشن) کی مدد سے تعاملیتی طاقت کی مکمل طور پر تلافی کرنے کے لئے مندرجہ ذیل جدول میں نامعلوم مقداریں معلوم کریں۔



سوال	الف	ب	ج	د
'R' اور 'X_L' کی ترتیب	ہم سلسلہ سٹار	ہم سلسلہ ڈیلٹا	متوازی سٹار	متوازی ڈیلٹا
فیز مزاحمت 'R_P'	150Ω	150Ω	150Ω	150Ω
فیز تعاملیت 'X_P'	80Ω	80Ω	80Ω	80Ω
فیز مقاومت 'Z_P'	؟	؟	؟	؟
جزء طاقت '$\cos\varphi$'	؟	؟	؟	؟
ساکن فیکٹر '$\sin\varphi$'	؟	؟	؟	؟
لائن برق دباؤ 'V'	380V	380V	380V	380V
فیز برق دباؤ 'V_P'	؟	؟	؟	؟
فیز برق رو 'I_P'	؟	؟	؟	؟
فیز طاقت 'P_P'	؟	؟	؟	؟
لائن برق رو 'I'	؟	؟	؟	؟
ظاہری طاقت 'P_s'	؟	؟	؟	؟
مجموعی طاقت 'P'	؟	؟	؟	؟
تعاملیتی طاقت 'P_r'	؟	؟	؟	؟
فیز کی تعاملیتی طاقت 'P_r'	؟	؟	؟	؟
فیز کی گنجائش 'C_P'	؟	؟	؟	؟

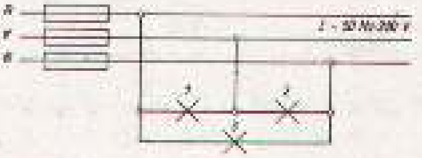
غیر متوازن سہ فیز لوڈ

44.22 100W/220V کے تین بلب 380 وولٹ 50 ہرٹز کی سہ فیز چار تاروں کی سپلائی پر سٹار کنکشن میں لگائے گئے ہیں۔ مندرجہ ذیل مختلف صورتوں میں تینوں فیزوں کی طاقت اور مجموعی طاقت معلوم کریں (واصل موصل کی مزاحمتوں کو نظر انداز کریں)۔



(الف) سرکٹ میں کوئی نقص نہیں۔ (ب) موصل 'R' کا فیوز جل گیا ہے اور بلب 1 بجھ گیا ہے۔ (ج) 'R' اور 'Y' کا فیوز جل گیا ہے۔ (د) مشترکہ واصل موصل ٹوٹ چکا ہے۔ (ر) صورت حال 'ب' کے علاوہ موصل 'N' ٹوٹ گیا ہے۔ (ک) صورت حال 'ج' کے علاوہ موصل 'N' ٹوٹ چکا ہے۔

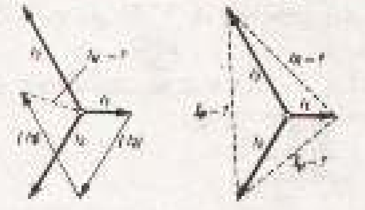
44.23 100W/220V کے تین بلب 220 وولٹ 50 ہرٹز کی سہ فیز سپلائی پر ڈیلٹا کنیکشن میں لگائے گئے ہیں۔ مندرجہ ذیل مختلف صورتوں کے لئے تینوں فیزوں کی طاقت اور مجموعی طاقت معلوم کریں (واصل موصل کی مزاحمتوں کو نظر انداز کریں)۔



(الف) سرکٹ میں کوئی نقص نہیں۔ (ب) موصل 'R' اور 'Y' کا فیوز جل گیا ہے۔ (ج) موصل 'R' کا فیوز جل گیا ہے۔ (د) بلب 1 فیوز ہو چکا ہے۔ (ر) بلب 1 اور 2 فیوز ہو گئے ہیں۔ (ک) موصل 'R' کا فیوز جل گیا ہے اور بلب 1 فیوز ہو گیا ہے (ل) موصل 'R' کا فیوز جل گیا ہے اور بلب 2 فیوز ہو چکا ہے۔

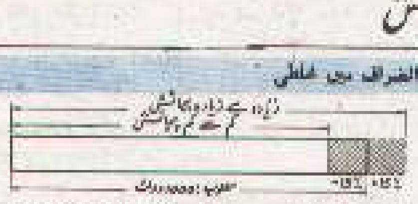
44.24 (حل کے لئے سمتی شکل دیکھیں) غیر متوازن سہ فیز سرکٹ میں فیز برق رو 'I_1' 10 ایمپیر، 'I_2' 20 ایمپیر اور 'I_3' 25 ایمپیر ہے۔ ان کا باہمی تفاوت فیز 120° ہے۔ سمتی خطوط کی مدد سے (الف) سٹار کنیکشن کی صورت میں موصل 'N' میں سے برق رو 'I_N' معلوم کریں۔

(ب) ڈیلٹا کنیکشن کی صورت میں لائن برق رو معلوم کریں۔



نوٹ : اگر برق رو کا باہمی تفاوت فیز 120° سے مختلف ہو تو بھی یہی طریقہ استعمال کیا جاتا ہے۔

درستگی پیمائش - انصراف میں غلطی



درستگی پیمائش کے لحاظ سے پیمائشی آلات کو 7 مختلف درجوں میں تقسیم کیا جاتا ہے۔ پیمائش کی غلطی کو انتہائی انصراف کے فیصد کے لحاظ سے ظاہر کیا جاتا ہے۔ اس طرح میٹر کی سوئی کا زاویہ انصراف جتنا زیادہ ہوگا درستگی پیمائش اتنی ہی زیادہ ہوگی۔ اگر انصراف پیمائشی سکیل کے درمیان ہو تو انصراف میں فیصد غلطی پیمائشی آلہ کے درجہ سے دوگنی ہوگی۔

نوٹ: زیادہ درست پیمائش کے لیے پیمائشی حد کو اس طرح منتخب کریں کہ سوئی کا انصراف سکیل کے آخری تہائی میں ہو۔

برقی پیمائشی آلات کی درجہ بندی

زیادہ درستگی سے پیمائش کرنے والے آلات

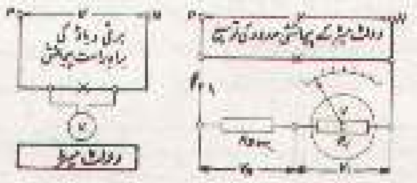
درجہ	0.1	0.2	0.5
انصراف میں غلطی	± 0.1%	± 0.2%	± 0.5%

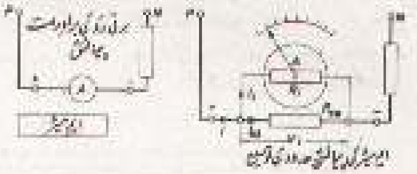
صنعتی پیمائشی آلات

درجہ	1	1.5	2.5	5
انصراف میں غلطی	±1%	±1.5%	±2.5%	±5%

مزاحمتوں کی مدد سے پیمائشی حدود میں وسعت

پیمائشی آلات کی ذاتی مقداریں کاملہ اوم کی مدد سے معلوم کی جا سکتی ہیں۔ ایم میٹر اور وولٹ میٹر کے پیمائشی نظام کی اندرونی مزاحمت کو 'R_i' سے ظاہر کرتے ہیں۔ میٹر کی سوئی کے مکمل انصراف کے لیے برقی رو 'I_i' اور برقی دباؤ 'V_i' درکار ہوتا ہے۔ پیش مزاحم اور شنٹ مزاحم کی مدد سے میٹر کی پیمائشی حدود کو وسیع کیا جاتا ہے۔





'R_i'، 'V_i' اور 'I_i' — پیمائش کردہ انصراف پر پیمائشی نظام کی مقداریں۔

'V_{ser}' — پیش مزاحم یا سیریز مزاحم پر برقی دباؤ، 'R_{ser}' — پیش مزاحم کی مزاحمت، 'V' — برقی دباؤ کی سکیل کی پیمائشی حد اور 'n' — پیمائشی سکیل میں وسعت $= \frac{V}{V_i}$

$$R_{ser} = R_i\,(n-1) \qquad \boxed{R_{ser} = \frac{V_{ser}}{I_i}}$$

اگر میٹر کی ذاتی مزاحمت 'R_K' اوم فی وولٹ میں دی گئی ہو تو

$$\boxed{R_{ser} = R_K\,(V - V_i)} \qquad \boxed{R_{ser} = R_K \times V - R_i}$$

'R_i'، 'V_i' اور 'I_i' — پیمائشی نظام کی اندرونی مقداریں۔

'I_{sh}' — شنٹ مزاحم 'R_{sh}' میں سے گزرنے والی برقی رو — پیمائش کی جانے والی برقی رو 'I' — ایم میٹر کی اندرونی برقی رو 'I_i'

$$I_{sh} = I - I_i$$

'P_{sh}' — مزاحم 'R_{sh}' کی متحمل طاقت

اگر 'I' کی مقدار 'I_i' سے بہت بڑی ہو تو:

$$\boxed{R_{sh} = \frac{V_i}{I_{sh}}} \qquad \boxed{\frac{R_{sh}}{R_i} = \frac{I_i}{I_{sh}}} \qquad \boxed{P_{sh} = I^2 R_{sh}}$$

آلاتی ٹرانسفارمر

آلاتی ٹرانسفارمر کی نسبت تحویل بہت درست ہوتی ہے۔ نسبت تحویل کو ٹرانسفارمر کا مستقلہ کہتے ہیں۔ مقدار کی پیمائشی قیمت میٹر کے انصراف اور ٹرانسفارمر کے مستقلہ کے حاصل ضرب کے برابر ہوتی ہے۔

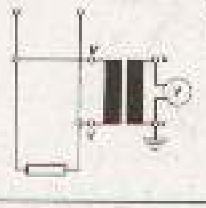
برقی دباؤ کا ٹرانسفارمر (وولٹیج ٹرانسفارمر)

مثال: 6000/100 کی نسبت تحویل کے وولٹیج ٹرانسفارمر پر لگے ہوئے 100 وولٹ کے وولٹ میٹر کی سوئی کا انصراف 80 وولٹ ہے۔ پیمائش کردہ برقی دباؤ "V" کی قیمت معلوم کریں۔

حل:

$$r = \frac{6000}{100} = 60$$

$$V = 80 \times 60 = 4800V$$



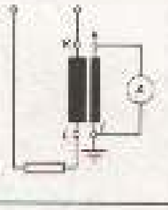
برقی رو کا ٹرانسفارمر (کرنٹ ٹرانسفارمر)

مثال: 5 ایمپیر کا ایم میٹر 50/5 کی نسبت تحویل کے کرنٹ ٹرانسفارمر پر لگا ہوا ہے۔ اگر میٹر سے ظاہر کردہ برقی رو 3 ایمپیر ہو تو پیمائش کردہ برقی رو 'I' کی قیمت معلوم کریں۔

حل:

$$r = \frac{50}{5} = 10$$

$$I = 3 \times 10 = 30A$$



45.1 ایک وولٹ میٹر کی کوالٹی کا درجہ 1.5 اور اس کی پیمائشی حد 100 وولٹ ہے :
(الف) انحراف غلطی وولٹ میں معلوم کریں ، (ب) 100 وولٹ کے لئے کم از کم اور زیادہ سے زیادہ ممکنہ انحراف معلوم کریں ۔ (ج) 15 وولٹ کے نامی انحراف پر پیمائش میں اتفاقی غلطی فیصد میں معلوم کریں ۔

حل : (الف) انحرافی غلطی وولٹ میں $= V_d$

$$V_d = +1.5 \times \frac{100}{100} = \pm 1.5V$$

(ب) $V_{max} = 100 - 1.5 = 101.5V$

(ج) $V_{min} = 100 - 1.5 = 98.5V$

انحرافی غلطی ± 1.5 وولٹ ہے جو کہ 15 وولٹ کا 10 فیصد ہے ۔ پیمائش میں اتفاقی غلطی $= 10$ فیصد ۔

45.2 ایک ایم میٹر کی پیمائشی حد 6 ایمپیئر ہے ۔ ایک پیمانہ بند ایم میٹر کے ساتھ استعمال کرنے سے یہ 5.9 ایمپیئر ظاہر کرتا ہے جب کہ پیمانہ بند ایم میٹر 6 ایمپیئر ظاہر کرتا ہے ۔ (الف) انتہائی انحراف کے لحاظ سے میٹر کی پیمائشی غلطی فیصد میں معلوم کریں ۔ (ب) پیمائشی غلطی مثبت ہے یا منفی ؟

45.3 مندرجہ ذیل صورتوں میں انتہائی ممکنہ انحرافی غلطی اور فیصد پیمائشی غلطی معلوم کریں :

سوال	الف	ب	ج	د	و	ک
درجہ	0.1	0.2	0.5	1	2.5	5
پیمائشی حد	1 ایمپیئر	6 وولٹ	500 وولٹ	250 وولٹ	15 ایمپیئر	10 ایمپیئر
پیمائش کردہ قیمت	0.45 ایمپیئر	3.5 وولٹ	130 وولٹ	85 وولٹ	5 ایمپیئر	7.8 ایمپیئر

45.4 1.5 درجہ والے ایک وولٹ میٹر کی پیمائشی حد 400 وولٹ ہے ۔ (الف) انتہائی انحراف کے لحاظ سے میٹر کی انحرافی غلطی فیصد میں معلوم کریں ۔ (ب) مندرجہ ذیل انحراف کے لحاظ سے میٹر کی انحرافی غلطی فیصد میں معلوم کریں : (1) 200 وولٹ ، (2) 100 وولٹ ، (3) 50 وولٹ ، (4) 25 وولٹ ، (5) 12.5 وولٹ ، (6) 6.25 وولٹ ۔ معلوم کردہ جوابات کو گراف پر منحنی کی صورت میں ظاہر کریں ۔ سکیل : 1 ملی میٹر = 1 فیصد (عمودی محور) ، 1 ملی میٹر = 0.5 درجہ سکیل (افقی محور) ۔ منحنی کی توضیح کریں ۔

45.5 ایک ملی ایم میٹر کی اندرونی مزاحمت R_i 60 اوم ہے ۔ کامل انحراف کے لئے درکار برق رو 2 ملی ایمپیئر ہے ۔ شنٹ مزاحم کی مدد سے ایم میٹر کی پیمائشی حد کو مندرجہ ذیل حد تک وسیع کرنا درکار ہے : (الف) 0.1 ایمپیئر ، (ب) 0.6 ایمپیئر ، (ج) 2.5 ایمپیئر ، (د) 10 ایمپیئر ، (ر) 40 ایمپیئر ۔ شنٹ مزاحم کے لئے متوازی سرکٹ بنائیں اور ان کی قیمت معلوم کریں ۔

45.6 برق دباؤ کے پیمائشی نظام کے کامل انحراف کے لئے 30 ملی وولٹ پر 2 ملی ایمپیئر برق رو درکار ہے ۔ اس کی پیمائشی حد کو مندرجہ ذیل حد تک وسیع کرنا درکار ہے : (الف) 6 وولٹ ، (ب) 40 وولٹ ، (ج) 150 وولٹ ، (د) 250 وولٹ ، (ر) 400 وولٹ ۔ پیمائشی حد کی مطلوبہ وسعت کے لئے درکار پیش مزاحم کی قیمت معلوم کریں ۔

45.7 50 وولٹ کے ایک وولٹ میٹر کی اندرونی مزاحمت 1000 اوم ہے ۔ اس کی پیمائشی حد کو (الف) 100 وولٹ ، (ب) 250 وولٹ ، (ج) 400 وولٹ تک وسیع کرنے کے لئے درکار پیش مزاحم کی قیمت معلوم کریں ۔

45.8 0.1 اوم اندرونی مزاحمت کے ایک ایم میٹر کی پیمائشی حد 1 ایمپیئر ہے ۔ اس کو مندرجہ ذیل حد تک وسیع کرنے کے لئے درکار شنٹ مزاحم کی مزاحمت معلوم کریں :
مطلوبہ پیمائشی حد : (الف) 2.5 ایمپیئر ، (ب) 4 ایمپیئر ، (ج) 6 ایمپیئر ، (د) 10 ایمپیئر ۔

45.9 10 کلو اوم کی دو مزاحمتیں R_1 اور R_2 220 وولٹ کے قائم برق دباؤ پر لگائی گئی ہیں ۔ 40 کلو اوم کی اندرونی مزاحمت والے ایک وولٹ میٹر کی مدد سے پہلے R_1 پر اور بعد میں R_2 پر برق دباؤ V_1 اور V_2 کی پیمائش کی گئی ہے ۔ ان کی پیمائش کردہ قیمتیں معلوم کریں ۔

45.10 پیش مزاحم سمیت ایک ایم میٹر کی اندرونی مزاحمت 25 اوم ہے ۔ اس کا انتہائی انحراف 3 ملی ایمپیئر ہے ۔ پیمائشی حد کو 400 ملی ایمپیئر تک وسیع کرنے کے لئے درکار شنٹ مزاحم کی مزاحمت معلوم کریں ۔

45.11 متحرک کوائل کے وولٹ میٹر کی اندرونی مزاحمت 20 اوم اور اندرونی برق دباؤ 80 ملی وولٹ ہے ۔ اس کی مدد سے 500 وولٹ تک کا برق دباؤ پیمائش کرنے کے لئے درکار پیش مزاحم کی مزاحمت اور میٹر میں طاقت کا ضیاع معلوم کریں ۔

45.12 ایک وولٹ میٹر کی اسمی مزاحمت 100 اوم فی وولٹ ہے کس قدر اندرونی برق رو کامل انحراف کا باعث ہوگی ؟

45.13 ایک پیمائشی آلہ کی نامی مزاحمت 20 کلو اوم فی وولٹ ہے ۔ اس کی اندرونی برق رو معلوم کریں ۔

45.14 ایک وولٹ میٹر مینز پر لگانے سے 225 وولٹ برق دباؤ ظاہر کرتا ہے ۔ اس کے سیریز میں 50 کلو اوم کا پیش مزاحم لگانے سے میٹر کی سوئی 150 وولٹ ظاہر کرتی ہے ۔ وولٹ میٹر کی اندرونی مزاحمت معلوم کریں ۔

45.15 ایک وولٹ میٹر کی نامی مزاحمت 300 اوم فی وولٹ اور اندرونی مزاحمت 60 اوم ہے ۔ پیش مزاحم کی مدد سے اس کی پیمائشی حد 250 وولٹ تک بڑھانی مقصود ہے ۔ پیش مزاحم کی مزاحمت معلوم کریں ۔

45.16 ایک پیمائشی آلہ کی نامی مزاحمت 300 اوم فی وولٹ ہے ۔ سوئی کا کامل انحراف پیدا کرنے کے لئے 200 ملی وولٹ برق دباؤ درکار ہے ۔ (الف) آلہ کی اندرونی مزاحمت معلوم کریں ، (ب) کامل انحراف کے لئے کتنی برق رو درکار ہوگی ؟

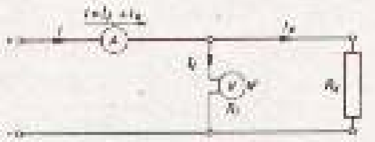
45.17 100 وولٹ کی پیمائشی حد کا ایک وولٹ میٹر وولٹیج ٹرانسفارمر کے ساتھ لگایا گیا ہے جس کی نسبت تحویل 3000/100 ہے ۔ (الف) وولٹیج ٹرانسفارمر کا مستقلہ معلوم کریں ۔ (ب) مندرجہ ذیل برق دباؤ کی پیمائش کی صورت میں اصل برق دباؤ معلوم کریں ۔ پیمائش کردہ برق دباؤ : (1) 60 وولٹ ، (2) 75 وولٹ ، (3) 84 وولٹ ، (4) 92 وولٹ ، (5) 95 وولٹ ۔

45.18 ایک ایم میٹر کی پیمائشی حد 5 ایمپیئر ہے ۔ اسے 300/5 نسبت تحویل کے کرنٹ ٹرانسفارمر کے ساتھ لگایا گیا ہے ۔ مندرجہ ذیل برق رو کی صورت میں ایم میٹر کا انحراف معلوم کریں ۔ برق رو : (الف) 270 ایمپیئر ، (ب) 210 ایمپیئر (ج) 150 ایمپیئر ، (د) 90 ایمپیئر ، (ر) 72 ایمپیئر اور (ک) 48 ایمپیئر ۔

45.19 ایک کرنٹ ٹرانسفارمر کی نسبت تحویل 500/5 ہے ۔ اس کے ساتھ لگایا گیا ایک ایم میٹر 3.5 ایمپیئر برقی رو ظاہر کرتا ہے ۔ پیمائش کردہ برقی رو کی قیمت معلوم کریں ۔

45.20 ایک برقی توانائی کے میٹر کی نامی قیمت 100V/5A ہے اس کے ساتھ لگائے گئے وولٹیج ٹرانسفارمر کی نسبت تحویل 25000/100 اور کرنٹ ٹرانسفارمر کی نسبت تحویل 75/5 ہے ۔ میٹر کا مستقلہ معلوم کریں ۔

کم مقدار کی مزاحمت کی پیمائش کے لئے سرکٹ



'R_x' ۔ نا معلوم مزاحمت ۔
'I' ۔ ایم میٹر سے پیمائش کردہ برق رو ۔
'I_i' ۔ وولٹ میٹر میں سے گزرنے والی برق رو ۔
'I_x' ۔ نا معلوم مزاحمت میں سے گزرنے والی برق رو ۔
'R_i' ۔ وولٹ میٹر کی اندرونی مزاحمت ۔
'V' ۔ وولٹ میٹر کا ظاہر کردہ برق دباؤ ۔

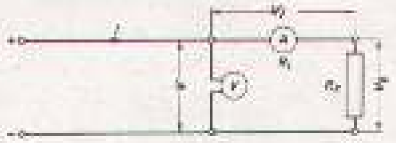
ایم میٹر سرکٹ میں سے گزرنے والی مجموعی برق رو کی پیمائش کرتا ہے جبکہ وولٹ میٹر براہ راست نا معلوم مزاحمت پر لگایا گیا ہے ۔ ایم میٹر صرف مزاحمت 'R_x' میں سے گزرنے والی برق رو 'I_x' ہی نہیں بلکہ وولٹ میٹر میں سے گزرنے والی برق رو 'I_i' کی پیمائش بھی کرتا ہے ۔ وولٹ میٹر کی اندرونی مزاحمت جتنی زیادہ اور نامعلوم مزاحمت 'R_x' جتنی کم ہوگی وولٹ میٹر میں سے گزرنے والی برق رو اتنی کم ہوگی ۔ اس طرح سرکٹ کی پیمائشی غلطی کم ہو جائے گی ۔ اگر نا معلوم مزاحمت 'R_x' وولٹ میٹر کی اندرونی مزاحمت سے بہت کم ہو تو کلیہ اوم کا اطلاق براہ راست کیا جا سکتا ہے ۔

$$R_x = \frac{V}{I}$$

اگر وولٹ میٹر کی اندرونی برق رو کو بھی مدنظر رکھا جائے تو :

$$R_x = \frac{V}{I - \frac{V}{R_i}} \qquad R_x = \frac{V}{I - I_i}$$

زیادہ مقدار کی مزاحمت معلوم کرنے کے لیے پیمائشی سرکٹ



R_x ۔ نا معلوم مزاحمت ۔
I ۔ ایم میٹر سے پیمائش کردہ برق رو ۔
V ۔ وولٹ میٹر سے پیمائش کردہ برق دباؤ ۔
R_i ۔ وولٹ میٹر کی اندرونی مزاحمت ۔
V_i ۔ ایم میٹر پر برق دباؤ کا اندرونی ضیاع ۔
V_x ۔ نا معلوم مزاحمت پر برق دباؤ ۔

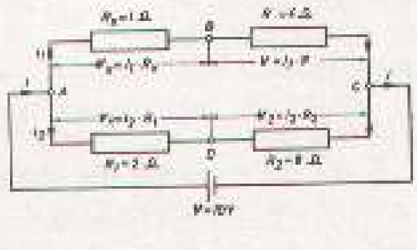
سرکٹ میں ایم میٹر 'R_x' سے پہلے لگایا گیا ہے ۔ وولٹ میٹر 'R_i' اور 'R_x' کے سلسلہ وار سرکٹ کے متوازی لگا ہوا ہے اس لئے اس سے پیمائش کردہ برق دباؤ 'V_x' اور 'V_i' کے مجموعہ کے برابر ہوگا ۔

ایم میٹر درست برق رو ظاہر کرتا ہے لیکن وولٹ میٹر زیادہ برق دباؤ $(V_x + V_i)$ کی پیمائش کرتا ہے ۔ اس کی وجہ سے پیمائش میں غلطی اتنی ہی کم ہوگی جتنی ایم میٹر کی مزاحمت کم ہوگی اور نا معلوم مزاحمت 'R_x' جتنی زیادہ ہوگی ۔ اگر مزاحمت 'R_x' مزاحمت 'R_i' سے بہت زیادہ ہو تو :

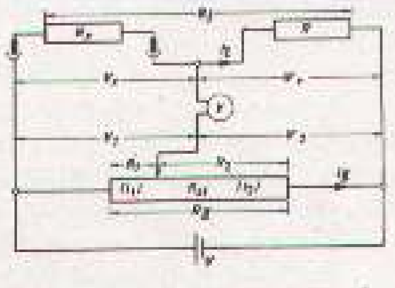
$$R_x = \frac{V}{I}$$

اگر ایم میٹر پر اندرونی برق دباؤ کو بھی مدنظر رکھا جائے تو :

$$R_x = \frac{V - V_i}{I} \qquad R_x = \frac{V - I R_i}{I}$$



پیمائشی پل کی مدد سے مزاحمتوں کی صحیح پیمائش



'R_x' ۔ نا معلوم مزاحمت
'R' ۔ تقابلی مزاحمت
'R_{11}' ۔ تغیر پذیر مزاحمت

'R_2' ، 'R_1' ۔ تغیر پذیر مزاحمت کی جزوی مزاحمتیں

وولٹ میٹر مزاحمت 'R' اور 'R_{11}' کے درمیان پل کا کام دیتا ہے ۔ 'R_1' اور 'R_2' تار کی مزاحمت ہو تو یہ مزاحمتیں تار کی لمبائی کے متناسب ہوں گی ؛

$$R_x = \frac{l_1}{l_2} \times R$$

46.1 باب 46 میں دیئے گئے سرکٹ کی مدد سے ایک کم مقدار کی مزاحمت کی پیمائش کرنی درکار ہے ۔ وولٹ میٹر 10 وولٹ برقی دباؤ اور ایم میٹر 20 ملی ایمپیر برقی رو ظاہر کرتا ہے ۔ وولٹ میٹر میں سے گزرنے والی برقی رو 4 ملی ایمپیر ہے ۔
(الف) کلیہ اوہم کی مدد سے نا معلوم مزاحمت 'R_x' معلوم کریں ۔
(ب) وولٹ میٹر کی اندرونی برقی رو کو مدنظر رکھتے ہوئے اس مزاحمت کی قیمت معلوم کریں ۔
حل : (الف) تخمیناً قیمت کے لئے :

$$R_x = \frac{V}{I} = \frac{10}{0.020} = 500\ \Omega$$

(ب) صحیح قیمت معلوم کرنے کے لئے :

$$R_x = \frac{V}{I - I_i} = \frac{10}{0.020 - 0.004} = 625\ \Omega$$

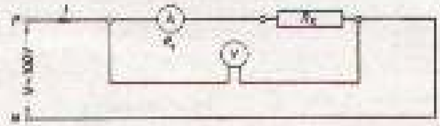
46.2 مزاحمت کی اصل قیمت اور اوپر کے سوال کے حصہ "الف" میں معلوم کی گئی قیمت کے درمیان فیصد فرق معلوم کریں ۔

$$\delta R = 625 - 500 = 125\ \Omega$$

$$\delta R\% = \frac{100 \times 125}{625} = 20\%$$

46.3 کم مقدار کی مزاحمت کی پیمائش کرنے کے لئے سرکٹ میں لگا ہوا وولٹ میٹر 15 وولٹ برقی دباؤ اور ایم میٹر 25 ملی ایمپیر برقی رو ظاہر کرتا ہے ۔ اگر وولٹ میٹر کی اندرونی مزاحمت 5000 اوہم ہو تو (الف) وولٹ میٹر کی اندرونی برقی رو کو نظر انداز کر کے 'R_x' کی قیمت معلوم کریں ، (ب) وولٹ میٹر کی اندرونی برقی رو کو مدنظر رکھتے ہوئے 'R_x' کی قیمت معلوم کریں ۔ (ج) دونوں قیمتوں کا فرق اوہم اور فیصد میں معلوم کریں ۔

46.4 مندرجہ ذیل سرکٹ کی مدد سے 10 کلو اوہم اور 100 اوہم کی دو مزاحمتوں کی پیمائش کی گئی ہے :



اطلاقی برقی دباؤ 100 وولٹ (ڈی۔سی) ۔ متحرک کوائل کا ایم میٹر ; 0 سے 25 ملی ایمپیر ، 0 سے 2 ایمپیر ۔ دستیاب وولٹ میٹر بہ لحاظ مزاحمت ; 100 اوہم فی وولٹ، 500 اوہم فی وولٹ، 1000 اوہم فی وولٹ ، پیمائشی حد : 0 سے 130 وولٹ ۔ پیمائش کے مشاہدات مندرجہ ذیل جدول میں دیئے گئے ہیں :

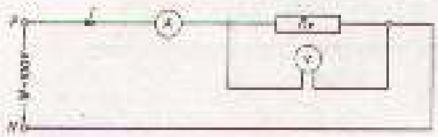
'R'	'R_i'	'V'	'I'	'$R_x = \frac{V}{I}$'	'$R_x = \frac{V}{I - \frac{V}{R_i}}$'
10 کلو اوہم	100 اوہم فی وولٹ	100 وولٹ	20 ملی ایمپیر	؟	؟
	500 اوہم فی وولٹ	100 وولٹ	12 ملی ایمپیر	؟	؟
	1000 اوہم فی وولٹ	100 وولٹ	11 ملی ایمپیر	؟	؟
100 اوہم	100 اوہم فی وولٹ	100 وولٹ	1.010 ایمپیر	؟	؟
	500 اوہم فی وولٹ	100 وولٹ	1.002 ایمپیر	؟	؟
	1000 اوہم فی وولٹ	100 وولٹ	1.001 ایمپیر	؟	؟

معلوم کریں : (الف) لمبی مزاحمت کی مدد سے وولٹ میٹر کی اندرونی مزاحمت ، (ب) کلیہ اوہم کی مدد سے 'R_x' ، (ج) مزاحمت کی اصل قیمت اور 'ب' میں معلوم کردہ قیمت کا فرق فیصد میں (د) وولٹ میٹر ، پیمائشی غلطی اور مزاحمت کی قیمت سے متعلقہ مشاہدات بیان کریں ۔

46.5 زیادہ مقدار کی ایک مزاحمت کی پیمائش باب 46 میں دیئے گئے سرکٹ کی مدد سے کی گئی ۔ پیمائشی آلات 5 وولٹ اور 2.5 ملی ایمپیر ظاہر کرتے ہیں ۔ اگر ایم میٹر پر برقی دباؤ کا ضیاع 0.4 وولٹ ہو تو (الف) 'R_x' کی قیمت بغیر تصحیح کے معلوم کریں ۔ (ب) تصحیح کردہ قیمت اور بغیر تصحیح کردہ قیمتوں کا فرق فیصد میں معلوم کریں ۔

46.6 زیادہ مقدار کی ایک مزاحمت کے پیمائشی سرکٹ میں ؛
برقی دباؤ = 100 وولٹ ، برقی رو = 200 ملی ایمپیر ، ایم میٹر کی اندرونی مزاحمت = 20 اوہم ۔
نا معلوم مزاحمت کی مقدار معلوم کریں ۔

46.7 - 10 کلو اوہم اور 100 اوہم کی دو مزاحمتوں کی مندرجہ ذیل پیمائشی سرکٹ سے پیمائش کی گئی ہے :



اطلاقی برقی دباؤ = 100 وولٹ (ڈی۔سی) ، متحرک کوائل کے وولٹ میٹر کی پیمائشی حد = 0 سے 130 وولٹ ، ایم میٹر کی اندرونی مزاحمت = 20 اوہم اور 50 اوہم ۔ پیمائش کے مشاہدات مندرجہ ذیل ہیں :

'R'	'V' (وولٹ)	'I' (ایمپیر)	'R_i' (اوہم)	'$R_x = \frac{V}{I}$'	'$R_x = \frac{V - IR_i}{I}$'
10 کلو اوہم	100	9.98 ملی	20	؟	؟
10 کلو اوہم	100	9.95 ملی	50	؟	؟
100 اوہم	100	0.833	20	؟	؟
100 اوہم	100	0.666	50	؟	؟

(الف) نا معلوم مزاحمت کی قیمت تصحیح اور بغیر تصحیح کے معلوم کریں ۔ (ب) دونوں قیمتوں کا فرق فیصد میں معلوم کریں ۔ اور (ج) جوابات سے متعلقہ مشاہدات بیان کریں ۔

46.8 پیمائشی پل کے متبادل سرکٹ (صفحہ 114) کی مدد سے اس کا فارمولا اخذ کریں ۔

46.9 ایک پیمائشی پل کی پھسلوان تار کی لمبائی 1000 ملی میٹر ہے ۔ جب تار کی لمبائیوں کی نسبت "$l_1 : l_2 = 700 : 300$" ہو تو وولٹ میٹر کی سوئی صفری نقطہ پر ہے ۔ اگر تقابلی مزاحمت 60 اوہم ہو تو 'R_x' کی قیمت معلوم کریں ۔

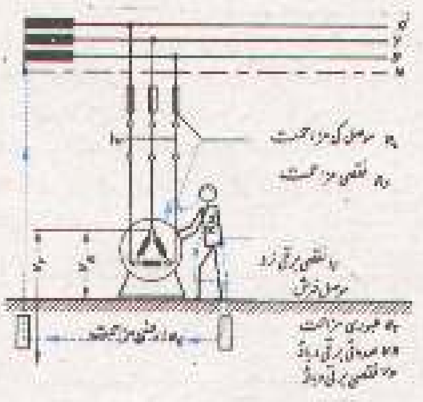
46.10 1000 ملی میٹر کی پھسلوان تار کے ایک پیمائشی پل میں تقابلی مزاحمت 'R' 20 اوہم ہے اور حالت توازن میں لمبائی 'l_1' 80 سینٹی میٹر ہے ۔ نا معلوم مزاحمت کی قیمت معلوم کریں ۔

46.11 ایک پھسلوان تار کے پیمائشی پل میں لمبائی "l"= 1 میٹر ، مزاحمت 'R_x'= 6 اوہم اور تقابلی مزاحمت 'R'= 24 اوہم ہے ۔ حالت توازن میں تار کی لمبائیوں کی نسبت معلوم کریں ۔

46.12 1 میٹر لمبے پھسلوان تار کے پیمائشی پل میں تقابلی مزاحمت 42 اوہم ہے ۔ اگر مزاحمت 'R_x' 98 اوہم ہو تو حالت توازن میں پھسلنی کس جگہ پر ہوگی ؟

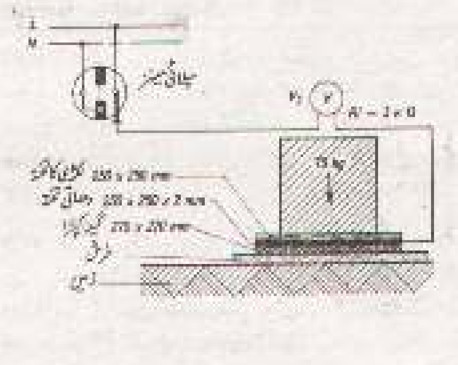
46.13 ایک پیمائشی پل میں پھسلوان تار کی جگہ 100 اوہم کی تغیر پذیر مزاحمت استعمال کی گئی ہے ۔ پیمائشی پل کی تقابلی مزاحمت 42 اوہم ہے ۔ اگر حالت توازن میں "R_1" 30 اوہم ہو تو نا معلوم مزاحمت 'R_x' معلوم کریں ۔

حفاظتی اقدامات سے متعلق اصطلاحات اور مزاحمتیں



انسانی جسم کی مزاحمت 'R_M' برقی رو کے راستہ پر منحصر ہوتی ہے :
(الف) پاؤں سے پاؤں تک : 6500 اوم ۔ (ب) ہاتھ سے پاؤں تک : 4500 اوم ۔ (ج) ہاتھ سے ہاتھ تک : 4000 اوم ۔
(د) ایک ہاتھ اور دونوں پاؤں کے درمیان : 3000 اوم ۔
(ر) دونوں ہاتھوں اور دونوں پاؤں کے درمیان : 1800 اوم

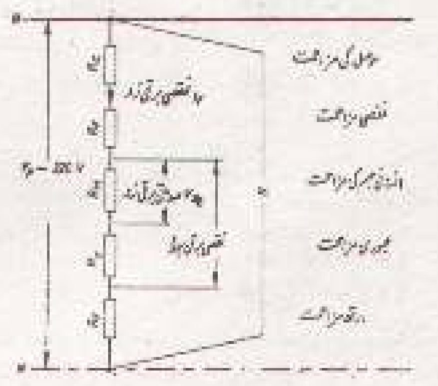
عبوری مزاحمت کی پڑتال



صد ماتی برقی دباؤ 'V_T' مزاحمت 'R_M' اور 'R_T' پر منحصر ہوتا ہے ۔ اوپر دی گئی شکل کے مطابق جگہ کی عبوری مزاحمت معلوم کی جا سکتی ہے ۔ اگر فرش کی کسی تین جگہوں پر اس کی پیمائش 50 کلو اوم سے کم نہ ہو تو عبوری مزاحمت کافی ہوتی ہے ۔

$$\frac{R_T}{R_i}=\frac{V_1-V_2}{V_2}\ ;\ R_T=R_i\,\frac{V_1-V_2}{V_2}\ ;\ \boxed{R_T=R_i\left(\frac{V_1}{V_2}-1\right)}$$

جبکہ 'R_i' وولٹ میٹر کی اندرونی مزاحمت (تقریباً 3 کلو اوم) ۔
'V_1' ۔ موصل اور زمین کے درمیان برقی دباؤ ۔
'V_2' ۔ کم از کم تین جگہوں پر پیمائش کردہ برقی دباؤ ۔
'R' ۔ جگہ کی عبوری مزاحمت ۔



اگر لائن کی مزاحمت اور نقصی مزاحمت کو نظر انداز کر دیا جائے تو نقصی برقی رو 'I_F' :

$$\boxed{I_F=\frac{V_1}{R_M+R_T+R_E}=\frac{\frac{V}{1.73}}{R_M+R_T+R_E}}$$

مزاحمت حلقہ (Loop resistance)

حفاظتی ارتھ کنکشن کی صورت میں جب نقصی برقی رو پائپ کے ذریعہ واپس ہوتی ہے تو برقی رو کے حلقہ کی مزاحمت (منبع ارتھنگ و حفاظتی ارتھنگ اور موصل کی مزاحمت کا مجموعہ) کی پڑتال کرنا ضروری ہوتی ہے ۔ مزاحمت حلقہ کی پیمائش کے لیے ایک تغیر پذیر مزاحم اور بہت زیادہ اندرونی مزاحمت کے وولٹ میٹر کی ضرورت ہوتی ہے ۔

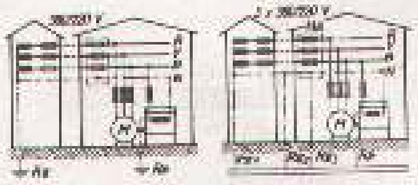
پیمائش : ابتدا میں تغیر پذیر مزاحم تقریباً 4 اوم منتخب کریں اگر اس مزاحم کو سرکٹ میں لگانے سے برقی دباؤ میں زیادہ تخفیف نہ ہو تو مزاحم کو تقریباً 20 اوم تک کم کریں ۔ اگر وولٹ میٹر سے پیمائش کردہ برقی دباؤ 'V_2' اور بغیر لوڈ کی صورت میں موصل اور زمین کے درمیان برقی دباؤ 'V_1' ہو تو مزاحمت حلقہ 'R_{loop}' :

$$\boxed{R_{loop}=R\times\frac{V_1-V_2}{V_2}=\frac{V_1-V_2}{I}\ \Big|\ \leq\frac{V_E}{I_{OFF}}}$$

'V_E' ۔ زمین کے لحاظ سے برقی دباؤ ۔
'I_{OFF}' ۔ فیوز کی منقطعی برقی رو ۔

حفاظتی ارضی نظام (ارتھنگ)

حفاظتی ارضی نظام میں تنصیبات کے وہ دھاتی موصل حصے جو تنصیب کے دوران کو برق رو کے سرکٹ میں نہیں ہوتے حفاظتی ارضی نظام کی صورت میں ان کو برقی لحاظ سے زمین کے ساتھ جوڑ دیا جاتا ہے (یعنی ارتھ کر دیا جاتا ہے) ۔



پانی کے پائپ پر ارتھ کنکشن ۔ برق رو کا واپسی بہاؤ بذریعہ پانی کا پائپ، تعدیلی موصل 'N' کے زمین کے ساتھ واصل موصل ۔

انفرادی ارضی موصل کے ذریعہ ارتھنگ ۔ نقصی برق رو کا واپسی بہاؤ بذریعہ ارضی مزاحمت ۔

$$R_F = \frac{V_F}{I_{OFF}} = \frac{V_F}{k \times I_N}$$

منقطعی برق رو I_{OFF} ۔

$$R_F = \frac{65}{I_{OFF}} = \frac{65}{k \times I_N}$$

منقطعی برق رو پیش فیوز کی نامی برق رو کا 'k' گنا ہوتی ہے :

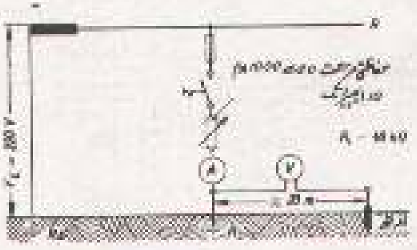
$$I_{OFF} = k \times I_N$$

مستقلہ 'k'	تنصیب
1.25	حفاظتی سوئچ بمعہ ریلیزنگ برق رو 'I_N' پر عمل کرنے والے شارٹ سرکٹ ریلیزنگ سوئچ
2.5	کیبل اور فضائی تاریں (برق توانائی کے تقسیم کا نظام) گھریلو سپلائی کے لیے واصل موصل ۔ صدر موصل
2.5	گھریلو وائرنگ کے لیے حفاظتی سوئچ (HLS)
3.5	لائن کے لیے حفاظتی سوئچ (LS)
3.5	فوری عمل کرنے والے فیوز
3.5	تاخیری فیوز 50 ایمپیر تک
5	تاخیری فیوز 60 ایمپیر سے زیادہ

لائن کے حفاظتی موصل کی عمودی تراش کا رقبہ مربع ملی میٹر میں							
بیرونی موصل	1.5	2.5	4	6	10	16	25
(الف) محفوظ موصل							
میں حفاظتی موصل	1.5	2.5	4	6	10	16	16
(ب) 1 کلووولٹ کے							
کیبل میں حفاظتی موصل	1.5	2.5	4	6	10	16	16
(ج) غیر محفوظ محفوظ کردہ							
حفاظتی موصل	1.5	1.5	2.5	4	6	10	16
(د) غیر محفوظ کردہ							
حفاظتی موصل	4	4	4	4	6	10	16

ارضی مزاحمت

حفاظتی ارتھنگ ، نقصی برقی دباؤ کے حفاظتی سرکٹ،نقصی برقی رو کے حفاظتی سرکٹ،سٹار پوائنٹ کی ارتھنگ، آسمانی بجلی سے حفاظت کے لیے اور ایریل کی حفاظت کے لیے ارتھنگ کی صورت میں پیمائشی ارضی پر قریے کے ذریعہ پیمائش مطلوب ہوتی ہے ۔ پیمائش کے لیے ایم میٹر اور وولٹ میٹر کی ضرورت ہوتی ہے ۔

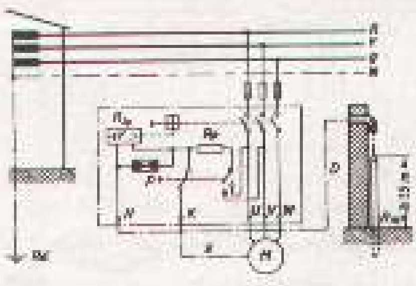


$$R_{pm} = \frac{V}{I}$$

پیمائشی ارضی پر قریے اور تنصیب کی ارتھ کے درمیان کم از کم 20 میٹر کا فاصلہ ہونا چاہیے ۔ ایم میٹر کی پیمائشی حد 10 ایمپیر ہونی چاہیے ۔ وولٹ میٹر کی اندرونی مزاحمت کم از کم 40 کلو اوم ہونی چاہیے ۔ ارتھ سے 10 میٹر کے فاصلہ تک بلند برقی دباؤ پیدا ہوسکتا ہے ۔

نقصی برقی دباؤ پر عمل کرنے والا حفاظتی سرکٹ (FV ۔ حفاظتی سرکٹ)

نقصی برق دباؤ پر عمل کرنے والا حفاظتی سرکٹ نقص دار آلے پر زیادہ مقدار کی حد تک برق رو پیدا ہونے سے تعدیلی موصل (N) سمیت تمام موصلوں کو 0.1 سیکنڈ میں منقطع کر دیتا ہے ۔

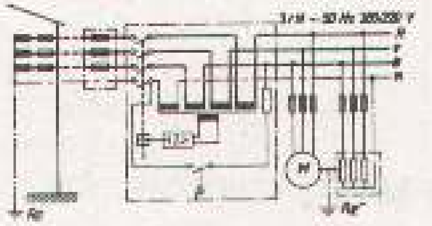


D ۔ محفوظ شدہ معاون ارضی موصل
E ۔ حفاظتی موصل
R_E' ۔ معاون ارضی مزاحمت
R_{SP} ۔ ریلے کوائل کی مزاحمت
R_t ۔ ٹیسٹ مزاحمت
I_{OFF} ۔ FV حفاظتی سوئچ کی منقطعی برق رو (40-50 ملی ایمپیر)
V_F ۔ نقصی برق دباؤ ۔

$$V_F = I_{OFF} (R_E' + R_{SP})$$

نقصی برق رو پر عمل کرنے والا حفاظتی سرکٹ (FI – حفاظتی سرکٹ)

کسی تنصیب پر نقص پیدا ہونے کی صورت میں جب نقصی برق دباؤ 65 وولٹ سے زیادہ ہو جاتا ہے تو FI – حفاظتی سرکٹ تعدیلی موصل (N) سمیت تمام موصلوں کو 0.1 سیکنڈ میں منقطع کر دیتا ہے۔ یہ حفاظتی سرکٹ نقصی برق رو پر عمل کرتا ہے۔ یہ برق رو اجتماعی کرنٹ ٹرانسفارمر سے نقصی برق رو کے کوائل میں منتقل ہو جاتی ہے۔

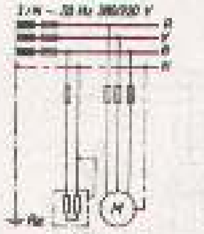


معاون ارضی مزاحمت 'R_E' انتہائی کمس برق دباؤ ($V_S = 65$ وولٹ) اور FI – سوئچ کی منقطعی برق رو (اسمی نقصی برق رو – انتہائی نقصی برق رو) پر منحصر ہوتی ہے (منقطعی برق رو 0.3 ایمپیئر، 0.5 ایمپیئر، 1 ایمپیئر، 3 ایمپیئر)۔

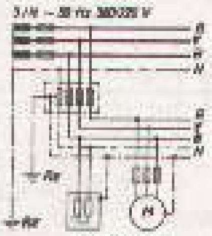
$$R_E = \frac{V_S}{I_{OFF}} = \frac{65}{I_{OFF}}$$

حفاظتی موصل

جب کسی آلہ کے دھاتی خول پر برقی نقص پیدا ہوتا ہے۔ تو نقصی برق رو بہنے کی وجہ سے فیوز جل جاتا ہے اور نقص دار جگہ سپلائی سے منقطع ہو جاتی ہے۔



بلا حفاظتی موصل



بر حفاظتی موصل

بیرونی موصل اور تعدیلی موصل کے درمیان کامل شارٹ سرکٹ کی صورت میں حفاظتی موصل میں سے منقطعی برق رو 'I_{OFF}' بہتی ہے۔

$$I_{OFF} = \frac{I_{SC}}{k}$$

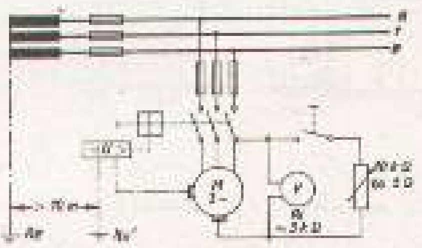
جبکہ I_{SC} – شارٹ سرکٹ برق رو اور
k – منقطعی مستقلہ ہے۔

FV اور FI – حفاظتی سرکٹ کی کارکردگی کی پڑتال

پیمائش کی مدد سے اس امر کا مشاہدہ کیا جاتا ہے کہ کس مصنوعی نقصی برق دباؤ پر FV – حفاظتی سوئچ عمل کرتا ہے یا کس انتہائی نقصی برق رو پر FI – سوئچ سپلائی کو منقطع کرتا ہے۔ انتہائی صدماتی برق دباؤ:

(ا) انسانوں کی حفاظت کیلئے: 65 وولٹ

(ب) جانوروں کی حفاظت کیلئے: 24 وولٹ



FV – حفاظتی سوئچ کی کارکردگی کی پڑتال کیلئے سرکٹ اوپر دکھایا گیا ہے۔ FI – سوئچ کی کارکردگی کی پڑتال کیلئے سرکٹ میں کوئی تبدیلی نہیں کی جاتی۔ صرف ارضی موصل میں حفاظت کیے جانے والے آلہ کے ساتھ ایم میٹر لگا دیا جاتا ہے۔ جس کی مدد سے منقطعی برق رو کا مشاہدہ کیا جا سکتا ہے۔ FV – کی پڑتال کی صورت میں اگر وولٹ میٹر 195 وولٹ کو ظاہر کرے اور بیرونی موصل اور زمین کے درمیان برق دباؤ 220 وولٹ ہو تو نقصی برق دباؤ 25 وولٹ (220 وولٹ – 195 وولٹ) ہوگا۔

ارضی مزاحمت نوعی و ارضی مزاحمت

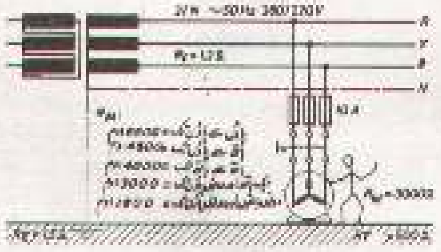
جدول I: ارضی مزاحمت نوعی 'ρ' اوم میٹر میں

مٹی کی قسم	دلدل وغیرہ	چکنی مٹی اور زرعی زمین	گیلی ریت	گیلی بجری	خشک ریت یا بجری	پتھریلی زمین
مزاحمت نوعی	30	100	200	500	1000	3000
تناسبی عدد 'K'	0.3	1	2	3	10	30

جدول II: ارضی مزاحمت 'R_A' جبکہ 'ρ_1' 100 اوم میٹر ہے (چکنی مٹی اور زرعی زمین وغیرہ کے لئے)۔

ارضی موصل کی قسم اور سائز	فیتہ اور تار میٹر میں			سلاخ اور ٹیوب میٹر میں			عمودی پلیٹ میٹر میں	
	10	25	50	1	2	3	0.5×1	1×1
ارضی مزاحمت	20	10	5	70	40	30	35	25

47.1 سرکٹ میں دی گئی تصریحات کی مدد سے غیر محفوظ شدہ موٹر کی صورت میں لمسی برق رو 'I_F' اور صدماتی برق دباؤ 'V_S' معلوم کریں اور جواب کا جائزہ لیں ۔



'd' کے لئے حل :

$$R = R_C + R_M + R_T + R_E$$
$$= 1.2 + 3000 + 500 + 1.5 = 3502.7\ \Omega$$
$$I_F = \frac{V_E}{R} = \frac{220}{3502.7} = 0.062A$$
$$V_S = I_F \times R_M = 0.062 \times 3000 = 186V$$

47.2 380/220V کی ایک چار تاروں کے تین فیز نظام میں 5 کلو اوم اندرونی مزاحمت کے وولٹ میٹر کی مدد سے کسی جگہ کی عبوری مزاحمت کی پیمائش کی گئی اگر وولٹ میٹر سے ظاہر کردہ برق دباؤ 'V_1' 42 وولٹ ہو تو اس جگہ کی مجزی مزاحمت معلوم کریں ۔ کیا یہ مجزی مزاحمت کافی ہوگی ۔

47.3 380 وولٹ کے تین فیز چار تاروں کے نظام میں فرش کی مجزی مزاحمت معلوم کرنے کیلئے تین جگہوں پر برق دباؤ کی پیمائش کی گئی اگر وولٹ میٹر کی اندرونی مزاحمت 3 کلو اوم ہو تو فرش کی مجزی مزاحمت معلوم کریں جبکہ وولٹ میٹر سے پیمائش کردہ برق دباؤ 'V_1' ؛ (الف) 8.5 وولٹ (ب) 9.7 وولٹ اور (ج) 11 وولٹ ہو ۔

47.4 فرش کی عبوری مزاحمت کافی ہونے کی صورت میں وولٹ میٹر کی اندرونی مزاحمت 3 کلو اوم ہو تو مندرجہ ذیل صورتوں میں پیمائش کردہ برق دباؤ 'V_1' معلوم کریں جبکہ زمین کے لحاظ سے ؛ (الف) V_1=220 وولٹ اور (ب) 'V_1'=110 وولٹ ۔

47.5 پی ۔ وی ۔ سی سے لیے ہوئے ایک فرشی تختے کی مجزی مزاحمت 200 کلو اوم دی گئی ہے ۔ اگر پیمائشی سرکٹ میں وولٹ میٹر کی اندرونی مزاحمت 10 کلو اوم ، برق دباؤ 'V_1' 220 وولٹ ، برق دباؤ 'V_1' 11 وولٹ ہو تو کیا یہ دی گئی قیمت درست ہے ؟

47.6 ایک برق رو کے سرکٹ میں موصل کا زمین کے لحاظ سے برق دباؤ 'V_E' 220 وولٹ ہے ۔ اگر اس میں لگنے والے فیوز کی ظرفیت 10 ایمپیر ہو تو انتہائی مباح مزاحمت حلقہ معلوم کریں ۔

حل :
$$R_L = \frac{V_E}{I_{OFF}} = \frac{V_E}{I_N \times k} = \frac{220}{10 \times 3.5} = 6.28\ \Omega$$

48.1 جدول میں دئے گئے مستقلہ 'k' کی مدد سے مختلف قسم کے حفاظتی سرکٹوں کیلئے انتہائی مباح مزاحمت حلقہ 'R_L' کی قیمت معلوم کریں ۔ موصل اور زمین کے درمیانی برق دباؤ 110 وولٹ یا 220 وولٹ ہے ۔ موصل کے آخری سرے یا صارف پر سامنے دئیے گئے فارمولا کی مدد سے شارٹ سرکٹ برق رو معلوم کریں ۔

$$I_{SC} = \frac{V_E}{R_L}$$

سوال	طریقۂ تحفظ	لاسی برق رو I_N (ایمپیئر)	برق دباؤ V_E (وولٹ)
الف	فیوز (تاخیری عمل)	25	220
ب	فیوز (صفر موصل میں)	35	110
ج	HLS – سوئچ	10	220
د	فیوز (فوری)	25	110
ر	LS – سوئچ	10	220
ک	حفاظتی سوئچ	20	220

48.2 ایک حفاظتی ارضی نظام میں برق رو کے بہاؤ کا واپسی راستہ زمین کے ذریعہ ہو تو مندرجہ ذیل صورتوں میں حفاظتی ارضی مزاحمت معلوم کریں ؛
(الف) فیوز کی لاسی برق رو 'I_N' 10 ایمپیئر (ب) HLS – سوئچ کی لاسی برق رو 10 ایمپیئر ۔

48.3 ایک حفاظتی ارضی نظام میں برق رو کے بہاؤ کی واپسی کا راستہ پانی کے پائپ کے ذریعہ ہو تو سوال نمبر 48.2 کی تصریحات کی صورت میں حفاظتی ارضی مزاحمت کی انتہائی قیمت معلوم کریں ۔

48.4 مندرجہ ذیل جدول میں دی گئی تصریحات کی مدد سے FI – سوئچ کیلئے انتہائی مباح ارضی مزاحمت معلوم کریں ۔

سوال	لاسی برق رو (ایمپیئر)	منقطعی برق رو (ایمپیئر)	صدماتی برق دباؤ (وولٹ)	
الف	25	0.3	65	24
ب	25	0.5	65	24
ج	40	1.0	65	24
د	60	3.0	65	24

48.5 ایک لمسی برق دباؤ کے حفاظتی سرکٹ میں 500 اوم کے وائنڈنگ والی کوائل 'R_{SP}' کیلئے 40 ملی ایمپیئر کی منقطعی برق رو درکار ہے ۔ اگر معاون ارضی مزاحمت 'R_E' (الف) 100 اوم ، (ب) 200 اوم ، (ج) 400 اوم ، (د) 700 اوم ، (ر) 800 اوم ہو تو FV – سوئچ کس لمسی برق دباؤ پر عمل کرے گا ۔

48.6 ایک حفاظتی موصل کے نظام میں 25 ایمپیئر کا فیوز استعمال کیا گیا ہے ۔ حفاظتی نظام کی کم از کم منقطعی شارٹ سرکٹ برق رو معلوم کریں ۔

48.7 ایک تنصیب (k=3.5) کے حفاظتی موصل کے نظام میں کم از کم منقطعی شارٹ سرکٹ برق رو 122 ایمپیئر ہے ۔ پلگ فیوز کی ظرفیت معلوم کریں ۔

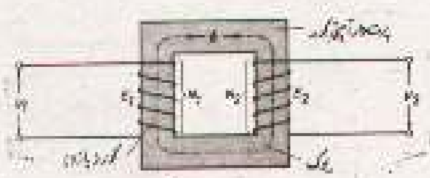
48.8 گیلی ریت میں 2 میٹر لمبے ٹیوب کا ارتھ کی ارضی مزاحمت معلوم کریں ۔ اگر 15 اوم کی مزاحمت درکار ہو تو ارتھ ٹیوبوں کی تعداد معلوم کریں ۔

حل :
جدول 11 سے ؛ $R_1 = 40\ \Omega$
(جدول 1 سے K کی قیمت) $R = R_1 \times K = 40 \times 2 = 80\ \Omega$
$$n = \frac{R}{R_1} = \frac{80}{15} \approx 6$$

48.9 گیلی بجری کی مزاحمت نوعی 500 اوم میٹر ہے ۔ اگر مجموعی ارضی مزاحمت 10 اوم مطلوب ہو تو 25 میٹر لمبے فیتہ کا کتنے ارتھ درکار ہونگے ۔

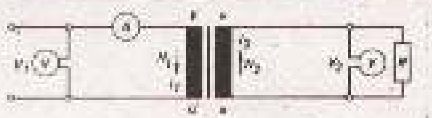
48.10 ایک پلیٹ کا موصل کا سائز 1 میٹر × 1 میٹر ہے ۔ چکنی مٹی میں اسکی ارضی مزاحمت معلوم کریں ۔ اگر 5 اوم کی ارضی مزاحمت درکار ہو تو ایسی کتنی عمودی پلیٹوں کی ضرورت ہو گی ۔

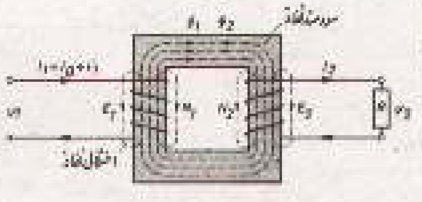
برقی دباؤ کی تحویل ۔ ٹرانسفارمر کی مساوات



ٹرانسفارمر آلٹرنیٹنگ برقی دباؤ کو زیادہ یا کم کرنے (تحویل) کے لیے استعمال کیے جاتے ہیں ۔ ان کو برقی توانائی کے نظام ترسیل میں ایک برقی دباؤ کو دوسرے مناسب برقی دباؤ میں تبدیل کرنے کے لیے استعمال کیا جاتا ہے ۔ ٹرانسفارمر برقی گھنٹیوں برقی ویلڈنگ ، برقی کھلونوں ، ٹلیشی ٹیوبوں وغیرہ میں استعمال کیے جاتے ہیں ۔ علاوہ ازیں یہ برقی جھٹکے سے بچاؤ کے نظام میں بھی استعمال ہوتے ہیں۔

بغیر لوڈ اور لوڈ کی صورت میں ٹرانسفارمر کا طریق کار





ٹرانسفارمر کی پرائمری اور سیکنڈری وائینڈنگ کے ہر چکر میں یکساں برقی دباؤ پیدا ہوتا ہے (فارمولا 1) بغیر ضیاع والے ٹرانسفارمر میں پرائمری اور سیکنڈری برقی دباؤکی نسبت پرائمری اور سیکنڈری وائینڈنگ کے چکروں کی تعداد کی نسبت کے برابر ہوتی ہے (فارمولا 2)۔

$1 \quad \frac{E_2}{E_1} = \frac{N_2}{N_1}$	$2 \quad \frac{V_1}{V_2} = \frac{N_1}{N_2}$

بغیر لوڈ کی صورت میں نسبت تحویل $=\frac{\text{بلند برقی دباؤ}}{\text{پست برقی دباؤ}}$

اصول بقائے توانائی کی رو سے بغیر ضیاع والے ٹرانسفارمر کے لیے صرف کردہ طاقت P_{S_1} حاصل کردہ طاقت P_{S_2} کے برابر ہوگی ۔

$$P_{S1} = P_{S2} \qquad V_1 \times I_1 = V_2 \times I_2$$

ٹرانسفارمر برقی رو کی تحویل کے لیے بھی استعمال کیا جا سکتا ہے ۔ بغیر ضیاع والے ٹرانسفارمر میں پرائمری اور سیکنڈری برقی رو کی راست نسبت پرائمری اور سیکنڈری برقی دباؤ کی معکوس نسبت کے برابر ہوتی ہے ۔

$$\frac{I_1}{I_2} = \frac{V_2}{V_1} \qquad \frac{I_1}{I_2} = \frac{N_2}{N_1}$$

ٹرانسفارمر کی تخصیص

(الف) پرائمری وائینڈنگ ۔ چکروں کی تعداد N_1 ، اطلاقی (پرائمری) برقی دباؤ V_1

(ب) سیکنڈری وائینڈنگ ۔ چکروں کی تعداد N_2 ، حاصل شدہ (سیکنڈری) برقی دباؤ V_2

(ج) ہائی وولٹیج وائینڈنگ : بلند برقی دباؤ کے سرکٹ کے ساتھ مربوط وائینڈنگ ۔

(د) لو وولٹیج وائینڈنگ : پست برقی دباؤ کے سرکٹ کے ساتھ مربوط وائینڈنگ ۔

ٹرانسفارمر کی مساوات :

$$E = 4.44 \times f \times N \times \Phi_{max}$$

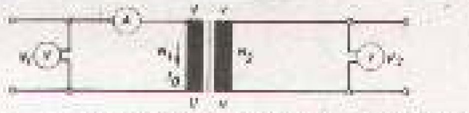
جب کہ : E ۔ کوائل میں پیدا شدہ برقی دباؤ

$$4.44 = \frac{2 \times \pi}{\sqrt{2}}$$

N ۔ چکروں کی تعداد

f ۔ فریکوئنسی ہرٹز میں

Φ ۔ مقناطیسی نفاذ ویبر میں



ٹرانسفارمر میں طاقت کا ضیاع استعداد η کی صورت میں ظاہر کیا جاتا ہے ۔ طاقت کا آہنی ضیاع P_{Fe} بغیر لوڈ کے دوران بھی ظاہر ہوتا ہے جب کہ تانبے میں طاقت کا ضیاع P_{Cu} برقی رو I_2 کے ساتھ بڑھتا ہے ۔

اس طرح فراہم کردہ طاقت = حاصل کردہ طاقت + طاقت کا ضیاع

اور استعداد،

$$\eta = \frac{P_2}{P_1} = \frac{P_2}{P_2 + P_{Fe} + P_{Cu}}$$

طاقت کے آہنی ضیاع کی وجہ سے جب ٹرانسفارمر پر کوئی لوڈ نہیں ہوتا تو بھی اس کے پرائمری سرکٹ میں سے برقی رو I_0 بہتی ہے ۔ اگر اس کو مد نظر رکھا جائے تو برقی رو I_1 مندرجہ ذیل مختلف جزوی برقی رو پر مشتمل ہوتی ہے (ان اجزاء کو سمتی خطوط کی طرح جمع کریں نہ کہ اعداد کی طرح)۔

برقی رو I_1 =
- لوڈ برقی رو I_2 × $\frac{\text{چکروں کی تعداد } N_2}{\text{چکروں کی تعداد } N_1}$
- بغیر لوڈ برقی رو I_0 (I_1 کا 4 سے 12 فیصد)
  - مقناطیس انگیز رو I_μ (تعاملاتی برقی رو)
  - آہنی ضیاع کیلئے برقی رو I_w (اصل برقی رو)

49.1 ایک سنگل فیز ٹرانسفارمر کی سیکنڈری وائینڈنگ 800 چکروں پر مشتمل ہے ۔ اسکے کور کی عمودی تراش کا رقبہ 25 مربع سینٹی میٹر ہے اور 50 ہرٹز پر پیدا شدہ مقناطیسی میدان کی کثافت نفاذ کی قیمت 1 ٹیسلا ہے ۔ (الف) وائینڈنگ کے ایک چکر میں پیدا شدہ امالی برقی دباؤ معلوم کریں ۔ (ب) سیکنڈری وائینڈنگ میں پیدا شدہ امالی برقی دباؤ کتنا ہوگا ؟

حل :

$$E_2 = 4.44 \times \varphi_{max} \times f \times N_2 = 4.44 \times B_{max} \times A \times f \times N_2$$
$$= 4.44 \times 1 \times 0.0025 \times 50 \times 800 = 444V$$
$$e_2 = \frac{E_2}{N_2} = \frac{444}{800} = 0.55V$$

49.2 ایک سنگل فیز ٹرانسفارمر میں 50 ہرٹز پر پیدا شدہ مقناطیسی میدان کی کثافت نفاذ 1 ٹیسلا ہے ۔ اگر کور کی عمودی تراش کا رقبہ 64 مربع سینٹی میٹر ہو تو وائینڈنگ کے ہر چکر میں پیدا ہونے والے برقی دباؤ کی مقدار معلوم کریں ۔ اگر سیکنڈری وائینڈنگ 200 چکروں پر مشتمل ہو تو پیدا شدہ سیکنڈری برقی دباؤ کتنا ہوگا ۔ اگر چکروں کی تعداد (الف) دگنی (ب) سہ گنا ، (ج) چار گنا کر دی جائے تو پیدا شدہ سیکنڈری برقی دباؤ معلوم کریں ۔

49.3 ایک سنگل فیز ٹرانسفارمر کی تصریحات مندرجہ ذیل ہیں :
$N_2 = 500$; $f = 50Hz$; $A = 49\ cm^2$; $B_{max} = 0.8T$
معلوم کریں : (الف) مقناطیسی نفاذ ، (ب) وائینڈنگ کے ہر چکر میں پیدا شدہ برقی دباؤ 'e_2' ، (ج) سیکنڈری برقی دباؤ 'E_2' ۔

49.4 5 سینٹی میٹر × 5 سینٹی میٹر کے کور میں 50 ہرٹز اور 0.85 ٹیسلا کی کثافت نفاذ پر سیکنڈری وائینڈنگ میں 110 وولٹ کا امالی برقی دباؤ پیدا کرنے کیلئے وائینڈنگ کے کتنے چکر درکار ہونگے ؟

49.5 ایک سنگل فیز ٹرانسفارمر کی مندرجہ ذیل تصریحات ہیں :
$E_2 = 220V$; $f = 50\ Hz$; $N_2 = 2000$; $B_{max} = 0.9T$
کور کی عمودی تراش کا رقبہ معلوم کریں ۔

49.6 اگر 50 ہرٹز کی بجائے (الف) $16\frac{2}{3}$ ہرٹز ، (ب) 40 ہرٹز (ج) 60 ہرٹز کی سپلائی ہو تو سوال نمبر 49.5 کے ٹرانسفارمر کی عمودی تراش کا رقبہ کتنا ہونا چاہئے ؟

49.7 ایک سنگل فیز ٹرانسفارمر کی سیکنڈری وائینڈنگ 1820 چکروں پر مشتمل ہے اور کور کا رقبہ 25 مربع سینٹی میٹر ہے ۔ 50 ہرٹز کی فریکوینسی پر سیکنڈری برقی دباؤ 1 کلو وولٹ ہو تو (الف) مقناطیسی نفاذ کی انتہائی قیمت معلوم کریں ۔ (ب) کثافت نفاذ کی انتہائی قیمت کیا ہوگی ؟

49.8 مندرجہ ذیل جدول مکمل کریں :

سوال	ا	ب	ج	د
(V) 'E_2'	؟	1408	220	380
(T) 'B_{max}'	1.2	1	0.82	؟
(m^2) 'A'	36×10^{-4}	؟	20×10^{-4}	8×10^{-4}
(Hz) 'f'	50	50	$16\frac{2}{3}$	60
'N_2'	500	1000	؟	؟
(Wb) 'φ_{max}'	؟	؟	؟	4×10^{-4}
(V) 'e_2'	0.55	؟	؟	؟

49.9 ایک سنگل فیز ٹرانسفارمر کی مدد سے 3 کلو وولٹ کو 220 وولٹ میں تحویل کرنا مقصود ہے ۔ کور کا رقبہ 100 مربع سینٹی میٹر ہے اور کاغذ کی درمیانی تہوں کا رقبہ 10 فیصد ہے ۔ اگر فریکوینسی 50 ہرٹز اور مقناطیسی کثافت نفاذ کی انتہائی قیمت 1 ٹیسلا ہو تو پرائمری اور سیکنڈری وائینڈنگ کے چکروں کی تعداد معلوم کریں ۔

حل :

$$V_1 = 4.44 \times \varphi_{max} \times f \times N_1$$
$$N_1 = \frac{V_1}{4.44 \times \varphi_{max} \times f} = \frac{V_1}{4.44 \times B_{max} \times A \times f}$$
$$= \frac{3000}{4.44 \times 1 \times 0.009 \times 50} = 1500$$
$$\frac{V_1}{V_2} = \frac{N_1}{N_2} \ ; \ N_2 = N_1 \times \frac{V_2}{V_1} = 1500 \times \frac{200}{3000} = 100$$

49.10 ایک سنگل فیز ٹرانسفارمر کے کور کی عمودی تراش کا رقبہ 60 مربع سینٹی میٹر ہے اور 50 ہرٹز پر اس میں پیدا ہونے والی کثافت نفاذ 1.2 ٹیسلا ہے ۔ اگر اس ٹرانسفارمر کے ذریعہ 250 وولٹ کو 3000 وولٹ میں تحویل کرنا ہو تو پرائمری اور سیکنڈری وائینڈنگ کے چکروں کی تعداد معلوم کریں ۔

49.11 ایک سنگل فیز ٹرانسفارمر کی 1200 چکروں پر مشتمل پرائمری وائینڈنگ کا اطلاقی برقی دباؤ 220 وولٹ ، 50 ہرٹز ہے ۔ اگر ٹرانسفارمر کے کور کی عمودی تراش کا رقبہ 8 مربع سینٹی میٹر ہو تو بغیر لوڈ کی صورت میں کور میں مقناطیسی کثافت نفاذ کی انتہائی قیمت معلوم کریں ؟ اگر ٹرانسفارمر سے 3.3 کلو وولٹ کا سیکنڈری برقی دباؤ حاصل کرنا ہو تو سیکنڈری وائینڈنگ کے چکروں کی تعداد معلوم کریں جبکہ پرت دار کور میں 6 فیصد محجوزیت کیلئے استعمال کردہ کاغذ کا رقبہ ہے ۔ ٹرانسفارمر کی نسبت تحویل کیا ہے ؟

49.12 380 چکروں پر مشتمل ایک کوائل کی 50 ہرٹز پر کثافت نفاذ 1.2 ٹیسلا ہے ۔ اگر کور کی عمودی تراش کا رقبہ 22 مربع سینٹی میٹر ہو تو یہ کوائل کس برقی دباؤ کیلئے ڈیزائن کیا گیا ہے ؟

49.13 ایک سنگل فیز ٹرانسفارمر کی پرائمری وائینڈنگ 1200 چکروں پر مشتمل ہے ۔ اسکا اطلاقی برقی دباؤ 220 وولٹ ہے ۔ سیکنڈری وائینڈنگ کے چکروں کی تعداد بدلی جا سکتی ہے ۔ چکروں کی مندرجہ ذیل تعداد کیلئے بغیر لوڈ کی صورت میں سیکنڈری برقی دباؤ معلوم کریں ۔ سیکنڈری وائینڈنگ کے چکروں کی تعداد : (الف) 6 ، (ب) 150 ، (ج) 600 ، (د) 1800 ، (ر) 36000 ٹرانسفارمر کی نسبت تحویل معلوم کریں ۔

49.14 ایک سنگل فیز ٹرانسفارمر سیکنڈری وائینڈنگ پر 8 وولٹ اور 300 ملی ایمپیئر فراہم کرتا ہے ۔ اگر پرائمری وائینڈنگ کا اطلاقی برقی دباؤ 220 وولٹ ہو تو پرائمری برقی رو اور ٹرانسفارمر کی نسبت تحویل معلوم کریں ۔

حل :

$$\frac{I_2}{I_1} = \frac{V_1}{V_2} ; \ I_1 = \frac{V_2 \times I_2}{V_1} = \frac{8 \times 0.3}{220} = 0.011A$$
$$r = \frac{V_1}{V_2} = \frac{220}{8} = 27.5 : 1$$

49.15 ایک ٹرانسفارمر 220 وولٹ کو 24 وولٹ میں تبدیل کرتا ہے اور پست برقی دباؤ والے پہلو پر 6 ایمپیئر برقی رو فراہم کرتا ہے ۔ بلند برقی دباؤ والے پہلو پر برقی رو کی قیمت معلوم کریں ۔

49.16 ایک ٹرانسفارمر کی نسبت تحویل '8 : 1' ہے ۔ اگر ٹرانسفارمر 1.8 ایمپیئر برقی رو صرف کرے تو حاصل کردہ برقی رو کتنی ہو گی ؟

49.17 ایک ٹرانسفارمر 220 وولٹ کو 8 ، 5 اور 3 وولٹ میں تبدیل کرتا ہے ۔ پست برقی دباؤ کی وائینڈنگ کے چکروں کی تعداد معلوم کریں ۔ اگر بلند برقی دباؤ کی وائینڈنگ 480 چکروں پر مشتمل ہو تو مختلف سیکنڈری برقی دباؤ سے متعلقہ سیکنڈری وائینڈنگ کے چکروں کی تعداد معلوم کریں ۔

ٹرانسفارمر میں طاقت معلوم کرنا

49.18 220/24 وولٹ کے ایک حفاظتی ٹرانسفارمر سے حاصل کردہ سیکنڈری برق رو 2.5 ایمپیر ہے ۔ ٹرانسفارمر سے فراہم کردہ ظاہری طاقت معلوم کریں ۔

49.19 ایک سنگل فیز ٹرانسفارمر کی نامی برق رو 85 ایمپیر اور نامی برق دباؤ 6 کلو وولٹ ہے ۔ ٹرانسفارمر کی نامی طاقت معلوم کریں ۔

49.20 ایک سنگل فیز ٹرانسفارمر کی نامی مقداریں مندرجہ ذیل جدول میں دی گئی ہیں ۔ پرائمری اور سیکنڈری برق رو "I_1" اور "I_2" معلوم کریں ۔ نامی برق رو اور نامی برق دباؤ کی قیمتوں کا موازنہ کریں ۔

سوال	الف	ب	ج	د	ر	ک
نامی طاقت "P_n" (VA)	200	300	500	1000	2000	6000
نامی برق دباؤ "V_1" (V)	125	220	220	380	500	380
نامی برق دباؤ "V_2" (V)	24	42	42	24	42	110

الف کے لیے حل :

$$P_n = V_1 \times I_1 \; ; \; I_1 = \frac{P_n}{V_1} = \frac{200}{125} = 1.6A$$

$$P_n = V_2 \times I_2 \; ; \; I_2 = \frac{P_n}{V_2} = \frac{200}{24} = 8.33A$$

49.21 20 کے وی اے کا سنگل ٹرانسفارمر 3 کلو وولٹ کے اطلاق برق دباؤ پر 220 وولٹ سیکنڈری برق دباؤ فراہم کرتا ہے ۔ پرائمری اور سیکنڈری وائنڈنگ میں برق رو معلوم کریں ۔

49.22 220/100 وولٹ کا بغیر ضیاع والا سنگل فیز ٹرانسفارمر کی نامی طاقت 2200 وولٹ ایمپیر ہے (الف) سیکنڈری اور پرائمری وائنڈنگ کی نامی برق رو معلوم کریں ۔ (ب) اگر کثافت رو 2 ایمپیر فی مربع ملی میٹر ہو تو سیکنڈری اور پرائمری وائنڈنگ کے موصل کی عمودی تراش کا رقبہ معلوم کریں ۔

49.23 220/24 وولٹ کے حفاظتی ٹرانسفارمر کے سیکنڈری پہلو پر 200 واٹ کا بلب لگایا گیا ہے ۔ ٹرانسفارمر کی استعداد 0.95 ہے ۔ معلوم کریں (الف) سیکنڈری برق رو "I_2" (ب) پرائمری طاقت "P_1" اور (ج) پرائمری برق رو "I_1" ۔

49.24 380/24 وولٹ کے ایک ٹرانسفارمر کی استعداد 0.92 اور نامی طاقت "P_n" 1000 وولٹ ایمپیر ہے ۔ اومی لوڈ کی صورت میں معلوم کریں :

(الف) اصل طاقت "P_2" اور "P_1"

(ب) پرائمری اور سیکنڈری برق رو اور

(ج) ٹرانسفارمر کا ضیاع وولٹ ایمپیر میں

49.25 10 کلو وولٹ ایمپیر کا ایک ٹرانسفارمر 6000 وولٹ کو 220 وولٹ میں تبدیل کرتا ہے مندرجہ ذیل لوڈ کی مختلف صورتوں میں انتہائی موثر طاقت "P_2" معلوم کریں ۔

(الف) حراری آلات کا لوڈ ، جزو طاقت 1

(ب) سنگل فیز کپیسٹر موٹر ، جزو طاقت 0.87

(ج) تابشی ٹیوب ، جزو طاقت 0.5

اگر ٹرانسفارمر کی استعداد 0.95 ہو تو مذکورہ صورتوں میں پرائمری اور سیکنڈری برق رو معلوم کریں ۔

49.26 ایک ٹرانسفارمر سٹیشن میں 10kV/220V کے سنگل فیز ٹرانسفارمر کے سرکٹ میں لگے ہوئے پیمائشی آلات ایک دن کے دوران مندرجہ ذیل مقداریں ظاہر کرتے ہیں ۔
(الف) برق رو =30 ایمپیر ، جزو طاقت =0.8 ، (ب) برق رو =85 ایمپیر ، جزو طاقت =0.72 (ج) برق رو =62 ایمپیر ، جزو طاقت =0.93 ، (د) برق رو =55 ایمپیر ، جزو طاقت =0.62 (ر) برق رو =70 ایمپیر ، جزو طاقت =1
ہر حالت میں ٹرانسفارمر کی حاصل کردہ طاقت معلوم کریں ۔

49.27 220/42 وولٹ کے سنگل فیز ٹرانسفارمر پر 4 کلو واٹ حراری آلات کا لوڈ ہے ($\cos\varphi = 1$) ۔ (الف) ٹرانسفارمر کی سیکنڈری برق رو کتنی ہوگی ۔ (ب) برق رو کی نسبت تحویل کے فارمولا کی مدد سے پرائمری برق رو کی قیمت معلوم کریں ۔ (ج) لاضیاعی ٹرانسفارمر کی صورت میں "$P_{n1} = P_{n2}$" کے فارمولا کی مدد سے پرائمری برق رو کی قیمت کیا ہوگی ؟

49.28 ایک سنگل فیز ٹرانسفارمر کی نیم پلیٹ پر درج ہے ۔
"20kV/0.4kV, 160 kVA"
ٹرانسفارمر سے حاصل کردہ موثر برق طاقت اور برق رو معلوم کریں جب کہ جزو طاقت (الف) 1 (ب) 0.9 (ج) 0.75 (د) 0.6 (ر) 0.5 (ک) 0.3 (ل) 0.2 اور (م) 0.1 ہے ۔

49.29 5000/110 وولٹ کے سنگل فیز ٹرانسفارمر پر مندرجہ ذیل لوڈ ہے ۔
(1) 9 کلو واٹ کی موٹر جس کی استعداد 0.8 اور جزو طاقت 0.85 ہے (2) 200 واٹ کے 20 بلب (3) 8 کلو واٹ کی برق بھٹی جس کی استعداد 0.9 اور جزو طاقت 1 ہے ۔
(الف) ٹرانسفارمر کی نامی طاقت کلو وولٹ ایمپیر میں معلوم کریں ۔ (ب) نامی لوڈ پر سیکنڈری برق رو کتنی ہوگی ؟ تانبے کے واصل موصل کی عمودی تراش کا رقبہ معلوم کریں ۔

49.30 2 کلووولٹ ایمپیر کے ایک ٹرانسفارمر کی استعداد 0.95 ہے ۔ یہ ٹرانسفارمر 220 وولٹ کو 80 وولٹ میں تبدیل کرنے کے لیے استعمال ہوتا ہے ۔ اگر سیکنڈری وائنڈنگ پر اومی لوڈ کی صورت میں سیکنڈری برق رو 17 ایمپیر ہو تو (الف) ٹرانسفارمر سے حاصل کردہ موثر طاقت کیا ہوگی ؟ (ب) ٹرانسفارمر کو فراہم کردہ طاقت اور برق رو معلوم کریں (ج) ٹرانسفارمر میں برق طاقت کا کتنا ضیاع ہوتا ہے ؟

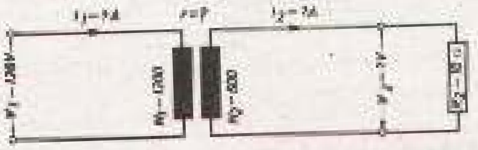
49.31 6kV/0.4kV کے ٹرانسفارمر پر 15 کلوواٹ کا لوڈ ہے جس کا جزو طاقت 0.86 ہے ۔ (الف) ٹرانسفارمر سے حاصل کردہ ظاہری طاقت ، (ب) ٹرانسفارمر کو فراہم کردہ موثر طاقت ، (ج) سیکنڈری اور پرائمری برق رو اور (د) ٹرانسفارمر میں طاقت کا ضیاع ($\eta = 0.95$) معلوم کریں ۔

49.32 - نامی لوڈ پر ایک ٹرانسفارمر کے سرکٹ میں مندرجہ ذیل مقداروں کی پیمائش کی گئی : سیکنڈری برق دباؤ =20 وولٹ ، سیکنڈری برق رو =8 ایمپیر ، پرائمری برق دباؤ =220 وولٹ ، پرائمری برق رو =0.75 ایمپیر ۔
(الف) ٹرانسفارمر کی استعداد اور (ب) ٹرانسفارمر میں طاقت کا ضیاع معلوم کریں ۔

49.33 - ایک برق آلہ کی تصریحات مندرجہ ذیل ہیں : برق دباؤ =42 وولٹ ، برق طاقت "P_2" =300 واٹ ، جزو طاقت =0.85 استعداد =75 فیصد ۔ یہ آلہ حفاظتی ٹرانسفارمر کے ذریعہ 220 وولٹ ، 50 ہرٹز کی سنگل فیز سپلائی پر لگانا مقصود ہے ۔ اگر ٹرانسفارمر کی استعداد 0.92 ہو تو معلوم کریں :
(الف) پرائمری اور سیکنڈری برق رو ، (ب) ٹرانسفارمر کو فراہم کردہ طاقت اور حاصل کردہ طاقت ، (ج) طاقت کا ضیاع اور (د) صارف کی تعاملیتی طاقت (VAr) ۔

ٹرانسفارمر کے ذریعہ مزاحمتوں کی مطابقت

49.34 ایک سنگل فیز ٹرانسفارمر کی پرائمری وائنڈنگ 1200 چکروں پر مشتمل ہے اور اس کا اطلاقی برقی دباؤ 120 وولٹ ہے۔ سیکنڈری وائنڈنگ 600 چکروں پر مشتمل ہے اور اس پر 10 اوم کا مزاحم بطور لوڈ لگایا گیا ہے۔ (الف) سیکنڈری برقی دباؤ اور لوڈ کے مزاحم میں سے گزرنے والی برقی رو معلوم کریں (ب) برقی رو کی تحویل کے کلیہ کی مدد سے پرائمری برقی رو معلوم کریں (ج) ٹرانسفارمر کی نسبت تحویل کیا ہے؟ (د) مزاحمتوں کی نسبت تحویل معلوم کریں۔



حل : (الف)

$$\frac{V_1}{V_2}=\frac{N_1}{N_2}\ ;\ V_2=V_1\times\frac{N_2}{N_1}=\frac{120\times 600}{1200}=60V$$

$$I_2=\frac{V_2}{R_2}=\frac{60}{10}=6A$$

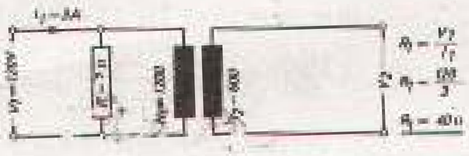
(ب)

$$\frac{I_1}{I_2}=\frac{N_2}{N_1}\ ;\ I_1=\frac{N_2\times I_2}{N_1}=\frac{600\times 6}{1200}=3A$$

(ج)

$$\tau=\frac{V_1}{V_2}=\frac{120}{60}=2$$

اگر ٹرانسفارمر پر لوڈ نہ ہو تو پرائمری وائنڈنگ کے متوازی مزاحمت 'R_1' لگانے پر بھی یہی پرائمری برقی رو رہے گی۔



اگر نسبت تحویل 2 ہو تو مزاحمتوں کی تحویل کی نسبت :

$$\frac{R_1}{R_2}=\frac{40}{10}=4=2^2$$

اس طرح 'R_1' کی قیمت کلیہ اوم کی مدد سے معلوم کی جا سکتی ہے:

$$R_1=\frac{V_1}{I_1}\ ;\ \tau=\frac{V_1}{V_2}=\frac{I_2}{I_1}$$

$$V_1=\tau\times V_2\ ;\ I_1=\frac{I_2}{\tau}$$

$$R_1=\frac{V_1}{I_1}=\frac{\tau\times V_2}{\frac{I_2}{\tau}}=\tau^2\times\frac{V_2}{I_2}\ ;\ R_2=\frac{V_2}{I_2}$$

$$R_1=\tau^2 R_2\ ;\ \tau=\sqrt{\frac{R_1}{R_2}}$$

49.35 مندرجہ ذیل تین ٹرانسفارمروں کے لیے مزاحمتوں کی نسبت تحویل معلوم کریں۔

(الف) ٹرانسفارمر ; I — $V_1=240V\ ;\ N_1=2400$, $N_2=800\ ;\ R_2=10\Omega$

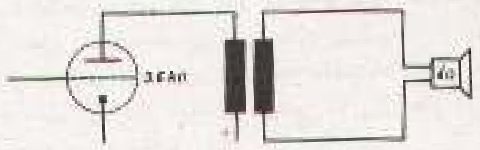
(ب) ٹرانسفارمر ; II — $V_1=240V\ ;\ N_1=2400$, $N_2=600\ ;\ R_2=10\Omega$

(ج) ٹرانسفارمر ; III — $V_1=240V\ ;\ N_1=2400$, $N_2=400\ ;\ R_2=10\Omega$

ان ٹرانسفارمروں کی نسبت تحویل کا مزاحمتوں کی نسبت تحویل سے موازنہ کریں اور مشاہدہ نوٹ کریں۔

49.36 ایک سنگل فیز ٹرانسفارمر 220 وولٹ کو 20 وولٹ میں تبدیل کرنے کے لیے استعمال کیا جاتا ہے۔ اسکی پرائمری وائنڈنگ 1600 چکروں پر مشتمل ہے۔ اگر سیکنڈری وائنڈنگ کے ٹرمینل پر 5 اوم کی مزاحمت 'R_2' لگائی گئی ہو تو (الف) پست برقی دباؤ کی وائنڈنگ کے چکروں کی تعداد کیا ہوگی؟ (ب) پرائمری اور سیکنڈری برقی رو معلوم کریں۔ (ج) برقی دباؤ کی نسبت تحویل اور (د) مزاحمتوں کی نسبت تحویل معلوم کریں۔

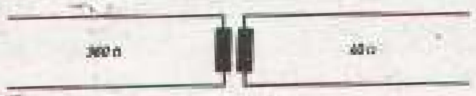
49.37 ٹرانسفارمر کے ذریعہ 4 اوم کے لاؤڈ سپیکر کی 3.6 کلو اوم کی آخری سٹیج سے مطابقت کرنی درکار ہے۔ ٹرانسفارمر کی نسبت تحویل معلوم کریں۔



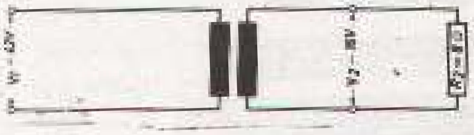
49.38 مندرجہ ذیل جدول میں برقی دباؤ کے مبدا اور صارفین کی مزاحمتیں دی گئیں ہیں۔ ٹرانسفارمر کی مدد سے ان کی آپس میں مطابقت کرنی مقصود ہے۔ ہر حالت کیلئے نسبت تحویل معلوم کریں۔

سوال	مبدا کی مزاحمت 'R_1'	صارف کی مزاحمت R_2
الف	2.5 کلو اوم	4 اوم
ب	0.4 کلو اوم	9 اوم
ج	900 اوم	36 اوم
د	1000 اوم	10 اوم
ر	8.1 کلو اوم	25 اوم
ک	800 اوم	8 اوم

49.39 مندرجہ ذیل دو مختلف تاروں کی مزاحمتوں کی مطابقت کے لیے ٹرانسفارمر کی نسبت تحویل معلوم کریں۔

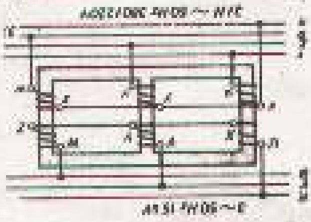


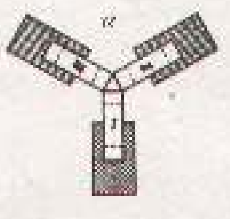
49.40 مندرجہ ذیل ٹرانسفارمر کی سیکنڈری وائنڈنگ پر صارف کی مزاحمت 8 اوم ہے۔ ٹرانسفارمر کے پرائمری پہلو پر یہ مزاحمت کتنا لوڈ ڈالے گی۔

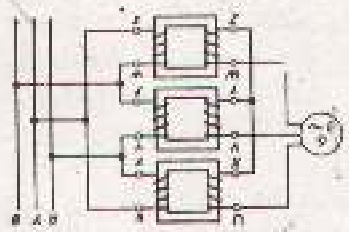


49.41 ایک ٹرانسفارمر کی سیکنڈری وائنڈنگ 50 چکروں پر مشتمل ہے۔ اس کی مدد سے 4 اوم کے لاؤڈسپیکر کی 2.5 کلو اوم کی بیرونی مزاحمت سے مطابقت کرنی درکار ہے۔ نسبت تحویل اور پرائمری وائنڈنگ کے چکروں کی تعداد معلوم کریں۔

برقی توانائی کے نظام ترسیل میں سہ فیز ٹرانسفارمر







(1) سہ فیز سرکٹ میں برقی دباؤ کی تحویل تین الگ الگ سنگل فیز ٹرانسفارمروں کی مدد سے کی جا سکتی ہے۔

(2) تین فیزوں کی برقی رو سے پیدا شدہ حاصل مقناطیسی میدان چونکہ صفر کے برابر ہوتا ہے اس لیے کور کے مشترکہ بازو کی ضرورت نہیں ہوتی (شکل 2)۔

(3) ٹرانسفارمر کے بازوؤں (I ، II ، III) کی سہ فیز وائنڈنگ کو مختلف مقاصد کے لیے مختلف طریقہ مثلاً ڈیلٹا ، ستارہ ، یا زگ زیگ (پیچدار) کنکشن میں باہم جوڑا جا سکتا ہے۔

اقتصادی نقطہ نظر سے برقی توانائی کی ترسیل بلند برقی دباؤ پر زیادہ مناسب رہتی ہے۔ اس برقی توانائی کے نظام ترسیل میں سہ فیز ٹرانسفارمر برقی دباؤ کی تحویل کے لیے کثرت سے استعمال کئے جاتے ہیں۔

(الف) آلٹرنیٹر کا برقی دباؤ ؛ 6 کلو وولٹ سے 10 کلو وولٹ۔

(ب) ترسیل — زیادہ فاصلہ کے لیے برقی دباؤ ؛ 380 کلو وولٹ
موصل — درمیانی فاصلہ کے لئے برقی دباؤ ؛ 220 کلو وولٹ
کم فاصلہ کے لیے برقی دباؤ ؛ 20 کلو وولٹ

(ج) صارفین کا برقی دباؤ ؛ 380/220 وولٹ۔

ٹرانسفارمر کی نامی مقداریں ؛ نامی برقی دباؤ ۔ نامی برقی رو ۔ نامی طاقت

SIEMENS

Type of transformer	TS 5841			
Standard of transformer	PO.1960	Vector Group	DY 11	
Rated Power kVA	630	Rated Voltage V (No Load)	HV 11000	LV 415
Rated Frequency Hz	50			
Type of cooling	ON	Rated Current A	33.1	876.5
Total Weight kg	3320	Phases	3	3
Liftable Weight kg	1905	Impedance Voltage %	4.86	
Oil Weight kg	620	Date of Manufacture	20.7.74	
Ambient temperature °C	50	Maker's Serial No.	LPH 41378	
Diagram Drg. No.	—	Wapda No	Cont-3218	

ٹرانسفارمر کی نیم پلیٹ پر درج مقداریں نامی مقداریں ہوتی ہیں۔

V_{N1} = پرائمری پہلو کا نامی لائن برقی دباؤ مثلاً 15000 وولٹ۔

V_{N2} = سیکنڈری پہلو کا نامی لائن برقی دباؤ مثلاً 400 وولٹ۔

$V_{N1} : V_{N2}$ = برقی دباؤ کی نامی نسبت تحویل۔

$$\text{نسبت تحویل} = \frac{\text{بلند برقی دباؤ}}{\text{پست برقی دباؤ}} \text{ یا } \frac{15000}{400}$$

I_{N1} = پرائمری سرکٹ کی لائن برقی رو (ایمپیئر میں)۔

I_{N2} = سیکنڈری سرکٹ کی لائن برقی رو (ایمپیئر میں)۔

P_{s2} = سیکنڈری پہلو پر حاصل کردہ ظاہری طاقت وولٹ ایمپیئر میں

لوڈ اور استعداد

سہ فیز ٹرانسفارمر پر لوڈ کی نوعیت (اوسی ، امالیتی یا گنجائشی) چونکہ معلوم نہیں ہوتی اور کام کے دوران اس میں مسلسل تبدیلی واقع ہوتی رہتی ہے۔ اس لیے اس کی نامی طاقت کی تخصیص سیکنڈری پہلو کی ظاہری طاقت کی صورت میں کی جاتی ہے۔

$$P_{s2} = V_{N2} \times I_{N2} \times 1.73 \quad \text{VA}$$

$$P_{s1} = V_{N1} \times I_{N1} \times 1.73 \quad \text{VA}$$

حاصل کردہ طاقت P_2:

$$P_2 = V_2 \times I_2 \times 1.73 \times \cos\varphi_2 \quad \text{W}$$

استعداد ؛ ٹرانسفارمر میں مختلف قسم کے طاقت کے ضیاع ظہور پذیر ہوتے ہیں ؛

آہنی ضیاع 'P_{Fe}' ؛ لوہے کے کور میں ان مقناؤ کی وجہ سے پیدا شدہ اختناق ضیاع۔

تانبے میں ضیاع 'P_{Cu}' ؛ وائنڈنگ کی مزاحمت کی وجہ سے پیدا شدہ ضیاع۔

آہنی ضیاع مستقل یا غیر متغیر ہے جبکہ تانبے میں ضیاع کی مقدار برقی رو کے ساتھ ساتھ بڑھتی ہے۔ لہذا یہ سیکنڈری پہلو کے صارف پر منحصر ہوتا ہے۔ نامی لوڈ کی صورت میں پرائمری طاقت اور سیکنڈری طاقت میں اور دونوں پہلوؤں کے جز طاقت میں بہت کم فرق ہوتا ہے۔ اس لئے نامی لوڈ پر ٹرانسفارمر کی استعداد 0.95 سے 0.99 تک ہوتی ہے۔

$$\eta = \frac{P_2}{P_2 + P_{Fe} + P_{Cu}} = \frac{P_2}{P_1}$$

ٹرانسفارمر کا آہنی ضیاع 'P_{Fe}' بغیر لوڈ والے ٹیسٹ کی مدد سے اور تانبے میں ضیاع 'P_{Cu}' شارٹ سرکٹ ٹیسٹ کی مدد سے معلوم کیا جا سکتا ہے۔

50.1 ایک سہ فیز ٹرانسفارمر کی نامی طاقت 100 کلو وولٹ ایمپئر ہے ۔ اسکا پرائمری نامی برق دباؤ 10 کلو وولٹ اور سیکنڈری نامی برق دباؤ 0.4 کلو وولٹ ہے ۔ ٹرانسفارمر کے دونوں پہلوؤں میں نامی برق رو کی قیمتیں معلوم کریں ۔

حل :

$$P_s = V_{N1} \times I_{N1} \times 1.73$$

$$I_{N1} = \frac{P_s}{V_{N1} \times 1.73} = \frac{100}{10 \times 1.73} = 5.77A$$

$$P_s = V_{N2} \times I_{N2} \times 1.73$$

$$I_{N2} = \frac{P_s}{V_{N2} \times 1.73} = \frac{100}{0.4 \times 1.73} = 144A$$

50.2 مندرجہ ذیل سہ فیز ٹرانسفارمروں کیلئے معلوم نامی مقداروں کی مدد سے پرائمری نامی برق رو اور سیکنڈری نامی برق رو کی قیمتیں معلوم کریں ۔

سوال	الف	ب	ج	د	ر	ک
'P_s' کے وی اے میں	50	75	100	125	160	200
'V_{N1}' کلو وولٹ میں	6	10	15	20	6	10
'V_{N2}' کلووولٹ میں	0.231	0.4	0.525	0.4	0.525	0.231

50.3 ایک سہ فیز ٹرانسفارمر کی نیم پلیٹ پر مندرجہ ذیل نامی مقداریں درج ہیں : نامی طاقت 160 کلو وولٹ ایمپئر ، پرائمری نامی برق دباؤ = 20 کلو وولٹ ، سیکنڈری نامی برق دباؤ = 0.4 کلووولٹ ۔ مندرجہ ذیل صورتوں میں دونوں پہلوؤں میں برق رو معلوم کریں ۔

(الف) کامل لوڈ پر (ب) $\frac{3}{4}$ نامی لوڈ پر (ج) نصف لوڈ پر (د) 15 فیصد زائد لوڈ پر ۔

50.4 125 کلو وولٹ ایمپئر کا ایک سہ فیز ٹرانسفارمر سیکنڈری پہلو پر 0.4 کلو وولٹ برق دباؤ فراہم کرتا ہے ۔ ہائی وولٹیج وائنڈنگ مختلف مرحلوں میں منقسم ہے اور یہ (الف) 20.8 کلو وولٹ ، (ب) 20 کلو وولٹ (ج) 19.2 کلو وولٹ پر لگائی جاسکتی ہے ۔ نامی لوڈ پر پرائمری اور سیکنڈری برق رو معلوم کریں نیز مذکورہ بالا تینوں صورتوں میں نسبت تحویل معلوم کریں ۔

50.5 'DY5' کنکشن کے سہ فیز ٹرانسفارمر کی نامی طاقت 100 کلو وولٹ ایمپئر ہے ۔ بلند برق دباؤ کے پہلو کا نامی برق دباؤ 15 کلو وولٹ ہے ۔ بدل سوئچ کی مدد سے پست برق دباؤ کی وائینڈنگ سے 0.38 ، 0.4 اور 0.42 کلووولٹ کا برق دباؤ حاصل کیا جاسکتا ہے ۔ ان تینوں صورتوں میں نامی لوڈ پر پرائمری اور سیکنڈری برق رو کی قیمت معلوم کریں نیز ہر صورت میں نسبت تحویل معلوم کریں ۔

50.6 ایک سہ فیز ٹرانسفارمر کی نیم پلیٹ پر مندرجہ ذیل نامی مقداریں درج ہیں : نامی طاقت = 160 کلو وولٹ ایمپئر ، بلند برق دباؤ = 10 کلو وولٹ ، پست برقی دباؤ = 0.525 کلو وولٹ ، کنکشن گروپ = Yd5 ۔ اگر P_{N1} اور P_{S2} برابر ہو تو پرائمری اور سیکنڈری پہلو میں لائن اور فیز برق رو کی قیمت معلوم کریں ۔

50.7 سوال نمبر 50.6 میں اگر پرائمری وائنڈنگ 800 چکروں پر مشتمل ہو تو (الف) سیکنڈری وائینڈنگ کے چکروں کی تعداد ، (ب) نسبت تحویل اور (ج) سیکنڈری اور پرائمری وائینڈنگ کے چکروں کی نسبت معلوم کریں ۔

50.8 60/0.4 کلو وولٹ کے سہ فیز ٹرانسفارمر کی نامی طاقت 30 کلو وولٹ ایمپئر ہے ۔ مندرجہ ذیل تین صورتوں میں اس سے کتنی طاقت حاصل کی جاسکتی ہے :

(الف) اومی لوڈ ، جزء طاقت = 1

(ب) سہ فیز موٹریں ، جزء طاقت = 0.82

(ج) تابشی ٹیوب ، جزء طاقت = 0.55

50.9 اگر سوال نمبر 50.8 میں دیئے گئے ٹرانسفارمر کی اومی لوڈ کی صورت میں استعداد 96 فیصد ہو تو (الف) پرائمری پہلو پر فراہم کردہ موثر طاقت کتنی ہوگی ؟ (ب) نامی لوڈ پر پرائمری اور سیکنڈری برق رو معلوم کریں ۔

59.10 50 کلو وولٹ ایمپئر کا ایک سہ فیز ٹرانسفارمر نامی لوڈ پر 76 ایمپئر برق رو فراہم کرتا ہے ۔ اگر نسبت تحویل 26.3 ہو تو پرائمری اور سیکنڈری برق دباؤ معلوم کریں ۔

50.11 ایک سہ فیز ٹرانسفارمر 6 کلو وولٹ پر 8 ایمپئر برق رو صرف کرتا ہے ۔ اگر ٹرانسفارمر کی استعداد 0.82 اور جزء طاقت 0.6 ہو تو ٹرانسفارمر سے حاصل کردہ موثر طاقت معلوم کریں ۔

50.12 125 کلو وولٹ ایمپئر کا ٹرانسفارمر 0.75 کے جزء طاقت اور کامل لوڈ پر کتنی موثر طاقت فراہم کرے گا ؟ اگر ٹرانسفارمر کی استعداد 0.96 ہو تو اس میں طاقت کا ضیاع معلوم کریں ۔

50.13 6kV/0.4kV کا ٹرانسفارمر (Yz 5) 0.82 جزء طاقت پر 12 کلو وولٹ طاقت فراہم کرتا ہے ۔ اگر ٹرانسفارمر کی استعداد 0.97 ہو تو (الف) پرائمری طاقت ، (ب) حاصل کردہ ظاہری طاقت ، اور (ج) بلند برق دباؤ والے پہلو پر برقی رو کی قیمت معلوم کریں ۔

50.14 ایک سہ فیز آلٹرنیٹر میں پیدا شدہ برق دباؤ 5 کلو وولٹ ہے ۔ زیادہ فاصلے پر برق توانائی کی ترسیل کے لئے اسے 380 کلو وولٹ ، میں تبدیل کرنا مقصود ہے ۔ اس مقصد کیلئے استعمال کردہ ٹرانسفارمر کی پرائمری ظاہری طاقت 120 کلو وولٹ ایمپئر اور جزء طاقت 0.9 ہے ۔ اگر ٹرانسفارمر کی استعداد 0.96 ہو تو (الف) پرائمری برق رو 'I_1' ، (ب) پرائمری اصل طاقت ، (ج) نسبت تحویل ، (د) سیکنڈری برق رو ، (ر) 0.82 کے جزء طاقت پر حاصل کردہ ظاہری طاقت 'P_{S2}' اور اصل طاقت 'P_2' معلوم کریں ۔

50.15 20 کلو وولٹ ایمپئر کے ایک سہ فیز ٹرانسفارمر کا آہنی ضیاع 230 واٹ اور تانبے میں ضیاع 500 واٹ ہے کامل لوڈ پر ٹرانسفارمر کی استعداد معلوم کریں جبکہ جزء طاقت (الف) 0.9 ، (ب) 0.82 ، (ج) 0.7 ، (د) 0.68 ، (ر) 0.51 ہے ۔

الف کے لیے حل :

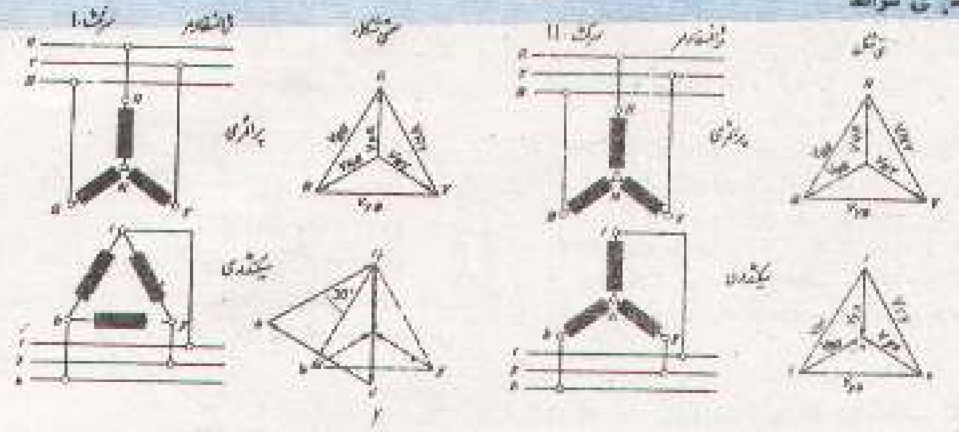
$$P_2 = P_{s2} \times \cos\varphi = 20 \times 0.9 = 18 \text{ kW}$$

$$\eta = \frac{P_2}{P_1} = \frac{P_2}{P_2 + P_{Fe} + P_{Cu}} = \frac{18000}{18000 + 230 + 500} = 0.96$$

50.16 100 کلو وولٹ ایمپئر کے ایک ٹرانسفارمر کا کامل لوڈ پر جزء طاقت 0.86 ہے ۔ اگر ٹرانسفارمر کی پرائمری طاقت 90 کلو واٹ ہو تو اسکی استعداد معلوم کریں ۔

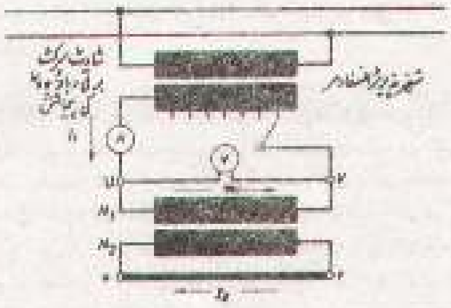
50.17 160 کلو وولٹ ایمپئر کے ایک ٹرانسفارمر کا آہنی ضیاع 825 واٹ ہے ۔ تانبے میں ضیاع 2.2 فیصد ہے ۔ ایک دن کے دوران جزء طاقت 1 پر ٹرانسفارمر کا لوڈ مندرجہ ذیل ہے : (الف) 20 فیصد ، (ب) 45 فیصد ، (ج) 50 فیصد ، (د) 68 فیصد (ر) 80 فیصد ، (ک) 92 فیصد اور (ل) 100 فیصد ۔ ہر صورت کے لیے ٹرانسفارمر میں طاقت کا ضیاع $(P_{Fe} + P_{Cu})$ اور ٹرانسفارمر کی استعداد معلوم کریں ۔

متوازی کنکشن کی شرائط



ٹرانسفارمر I اور ٹرانسفارمر II کے سیکنڈری برق دباؤ کے درمیان 30° کا تفاوت فیز ہے اسلئے ان کا متوازی عمل ممکن نہیں۔ اس صورت میں شارٹ سرکٹ کا خدشہ ہوتا ہے۔ سمتی شکل کے مطابق جب تکون 1-2-3 تکون 1'-2'-3' کے منطبق ہوگی تو متوازی عمل ممکن ہوگا۔

شارٹ سرکٹ برقی دباؤ اور شارٹ سرکٹ برقی رو



شارٹ سرکٹ برقی دباؤ 'V_{sc}' : ٹرانسفارمر کی سیکنڈری وائنڈنگ کو نامی فریکوینسی پر شارٹ سرکٹ کرتے ہیں۔ نامی برق رو کی صورت میں پرائمری وائنڈنگ پر ظاہر ہونے والے برق دباؤ کو شارٹ سرکٹ برق دباؤ کہتے ہیں۔

شارٹ سرکٹ برق دباؤ کی اضافی قیمت (فیصد میں) کو 'v_{sc}' سے ظاہر کیا جاتا ہے اور اصولی طور پر 'V_{sc}' کا موازنہ 'V_{N_1}' سے کرتے ہیں۔

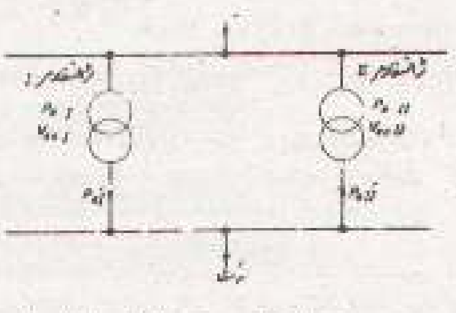
$$v_{sc} = \frac{V_{sc}}{V_{N_1}} \times 100$$

مثلاً 'V_{sc}' 370 وولٹ ہے یعنی 10000 وولٹ کا 3.7 فیصد ہے۔ اسطرح 'v_{sc}' 3.7 فیصد ہوگا۔

قائم شارٹ سرکٹ برقی رو 'I_{sc}' : شارٹ سرکٹ برق رو کی شرح کی تخفیف کے بعد قلیل شارٹ سرکٹ برق دباؤ کے باوجود ایک برق رو بہتی رہتی ہے جسکی قیمت خطرناک حد تک زیادہ ہوتی ہے۔

$$I_{sc} = I_N \frac{100}{v_{sc}}$$

متوازی عمل کے دوران لوڈ کی تقسیم



متوازی عمل کے دوران ٹرانسفارمروں کے لوڈ 'P_{aI}' اور 'P_{aII}' شارٹ سرکٹ برق دباؤ کی اضافی قیمت 'v_{scI}' اور 'v_{scII}' سے معکوس متناسب رکھتے ہیں۔

ٹرانسفارمروں کا لوڈ P_{aI} اور P_{aII} معلوم کرنے کیلئے حاصل شارٹ سرکٹ برق دباؤ کی اضافی شرح 'v_{sc}' کی ضرورت ہوتی ہے۔ اسے فارمولا III کی مدد سے نکالا جاسکتا ہے۔

$$(I)\quad P_{aI} = P_{NI} \times \frac{v_{sc}}{v_{scI}}$$

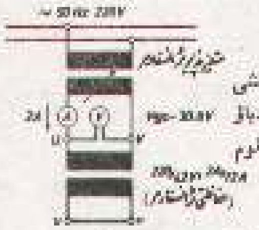
$$(II)\quad P_{aII} = P_{NII} \times \frac{v_{sc}}{v_{scII}}$$

$$(III)\quad \frac{P_a}{v_{sc}} = \frac{P_{NI}}{v_{scI}} + \frac{P_{NII}}{v_{scII}}$$

51 6kV/0.4kV کے ایک ٹرانسفارمر کی سیکنڈری برق رو 10 ایمپیر ہے - اس کی پست برق دباؤ کی وائنڈنگ کو شارٹ سرکٹ کیا گیا ہے - جب پرائمری وائنڈنگ پر 300 وولٹ برق دباؤ کا اطلاق کیا جائے تو اس میں یہی نامی برق رو گزرتی ہے - شارٹ سرکٹ برق دباؤ کی شرح فیصد میں معلوم کریں -

حل :
$$v_{sc} = \frac{V_{sc}}{V_{N1}} \times 100 = \frac{300}{6000} \times 100 = 5\%$$

ٹرانسفارمر میں نامی لوڈ پر نامی برق دباؤ کا 5 فیصد ضائع ہو جاتا ہے - یعنی برق دباؤ کا اندرونی ضیاع پرائمری برق دباؤ کا 5 فیصد ہے -



51.2 سامنے دکھائے گئے پیمائشی سرکٹ میں شارٹ سرکٹ برق دباؤ اور اس کی اضافی شرح فیصد معلوم کریں -

51.3 مندرجہ ذیل جدول میں دیئے گئے تین شارٹ سرکٹ ٹیسٹ کے مشاہدات کی مدد سے شارٹ سرکٹ برق دباؤ کی شرح معلوم کریں -

ٹیسٹ	ٹرانسفارمر	نامی برق دباؤ	شارٹ سرکٹ برق دباؤ
1	سنگل فیز	5 kV/0.4 kV	228 V
2		220 V/12 V	9.8 V
3		10 kV/235 V	270 V

51.4 ایک سہ فیز ٹرانسفارمر کی نیم پلیٹ کی تصریحات مندرجہ ذیل ہیں :

50 kVA ; 10000 V/400 V ; $v_{sc} = 3.7\%$

اس ٹرانسفارمر کی (الف) سیکنڈری اور پرائمری نامی برق رو (ب) پرائمری اور سیکنڈری قائم شارٹ سرکٹ برق رو معلوم کریں

حل :
$$I_{N1} = \frac{P_N}{V_{N1} \times 1.73} = \frac{50000}{10000 \times 1.73} = 2.89\ A$$
$$I_{N2} = \frac{P_N}{V_{N2} \times 1.73} = \frac{50000}{400 \times 1.73} = 72.25\ A$$
$$I_{sc_1} = I_{N1} \times \frac{100}{v_{sc}} = 2.89 \times \frac{100}{3.7} = 78\ A$$
$$I_{sc_2} = I_{N2} \times \frac{100}{v_{sc}} = 72.25 \times \frac{100}{3.7} = 1952\ A$$

51.5 ایک سہ فیز ٹرانسفارمر کی نامی مقداریں مندرجہ ذیل ہیں

$P_N = 1600\ kVA$; $30\ kV/0.4\ kV$; $v_{sc} = 6\%$

ٹرانسفارمر کی پرائمری اور سیکنڈری نامی برق رو اور قائم شارٹ سرکٹ برق رو معلوم کریں -

51.6 20.8kV/0.4kV ، 160 کلو وولٹ ایمپیر کے ایک ٹرانسفارمر کی شارٹ سرکٹ برق دباؤ کی اضافی شرح فیصد 3.96 ہے - ٹرانسفارمر کے سیکنڈری پہلو شارٹ سرکٹ ہو جانے کی صورت میں قائم شارٹ سرکٹ برق رو اور شارٹ سرکٹ برق رو کی سرج کی مقدار معلوم کریں -

شارٹ سرکٹ برق رو کی سرج $'I_s' = 2.54 \times 'I_{sc}'$

51.7 15kV/0.525kV 500 کلو وولٹ ایمپیر کے ٹرانسفارمر کی شارٹ سرکٹ برق دباؤ کی اضافی شرح 6 فیصد ہے - ٹرانسفارمر کی زائد برق دباؤ کے پہلو شارٹ سرکٹ ہو جانے کی صورت میں (الف) قائم شارٹ سرکٹ پرائمری برق رو اور (ب) شارٹ سرکٹ برق رو کی سرج کی قیمت معلوم کریں

51.8 ایک برق گھنٹی کے ٹرانسفارمر کی نامی مقداریں مندرجہ ذیل ہیں :

$20\ VA$; $220\ V/8V$; $v_{sc} = 40\%$

ٹرانسفارمر کی سیکنڈری وائنڈنگ شارٹ سرکٹ ہونے کی صورت میں (الف) قائم شارٹ سرکٹ سیکنڈری برق رو اور (ب) شارٹ سرکٹ برق رو کی سرج کی قیمت معلوم کریں -

51.9 مندرجہ ذیل جدول میں حفاظتی ٹرانسفارمر ، برق گھنٹی کے ٹرانسفارمر اور اشتعال ٹرانسفارمر کی نامی مقداریں دی گئی ہیں ان کی مدد سے جدول کی نامعلوم مقداریں معلوم کریں -

حفاظتی ٹرانسفارمر	برق گھنٹی کا ٹرانسفارمر	اشتعال ٹرانسفارمر
$P_N = 84\ VA$	$P_N = 7.5\ VA$	$P_N = 1000\ VA$
220 V/140 V	220 V/5 V	380 V/24 V
$v_{sc} = 100\%$	$v_{sc} = 48\%$	$v_{sc} = 15\%$
$I_{sc_1} = ?$	—	$I_{sc_1} = ?$
$I_{sc_2} = ?$	$I_{sc_2} = ?$	$I_{sc_2} = ?$
$I_{N_1} = ?$	$I_{N_2} = ?$	$I_{N_1} = ?$

51.10 دو ٹرانسفارمروں کی تصریحات مندرجہ ذیل ہیں :

ٹرانسفارمر I ; $P_{NI} = 50kVA$; $v_{scI} = 4\%$

ٹرانسفارمر II ; $P_{NII} = 125kVA$; $v_{scII} = 3\%$

ان دونوں ٹرانسفارمروں کو 175 کلو وولٹ ایمپیر کے مجموعی لوڈ کے لیے متوازی ترتیب میں لگایا گیا ہے - دونوں پر لوڈ معلوم کریں۔

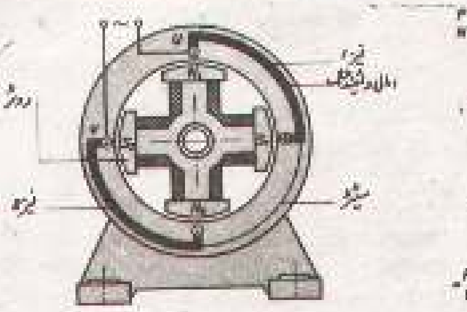
حل :
$$\frac{P_N}{v_{scr}} = \frac{P_{NI}}{v_{scI}} + \frac{P_{NII}}{v_{scII}} = \left(\frac{50}{4} + \frac{125}{3}\right) \times 100 = 5417\ kVA$$
$$v_{scr} = \frac{P_N}{5417} = \frac{175 \times 100}{5417} = 3.23\%$$
$$P'_{NI} = P_{NI} \times \frac{v_{scr}}{v_{scI}} = 50 \times \frac{3.23}{4} = 40.5\ kVA$$
$$P'_{NII} = P_{NII} \times \frac{v_{scr}}{v_{scII}} = 125 \times \frac{3.23}{3} = 134.5\ kVA$$
$$P_N = P'_{NI} + P'_{NII} = 40.5 + 134.5 = 175\ kVA$$

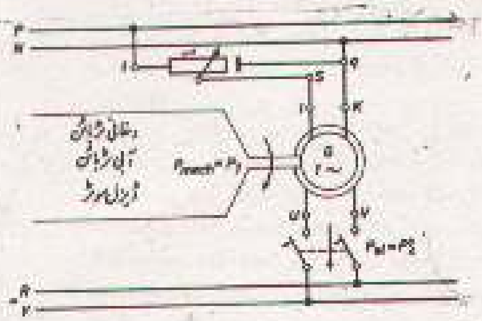
51.11 دو ٹرانسفارمر 75 کلو وولٹ ایمپیر کے لوڈ کے لیے متوازی ترتیب میں لگائے گئے ہیں - ان کی تصریحات مندرجہ ذیل ہیں : ٹرانسفارمر I ; نامی طاقت = 20 کلو وولٹ ایمپیر ، شارٹ سرکٹ برق دباؤ کی اضافی شرح = 3 فیصد - ٹرانسفارمر II ; نامی طاقت = 60 کلو وولٹ ایمپیر ، شارٹ سرکٹ برق دباؤ کی اضافی شرح = 3 فیصد - ہر ٹرانسفارمر پر لوڈ معلوم کریں -

51.12 ٹرانسفارمر I ; نامی طاقت = 100 کلو وولٹ ایمپیر ، نسبت تحویل = 20kV/0.4kV ، شارٹ سرکٹ برق دباؤ کی اضافی شرح = 2 فیصد - ٹرانسفارمر II ; نامی طاقت = 160 کلو وولٹ ایمپیر ، نسبت تحویل = 20kV/0.4kV ، شارٹ سرکٹ برق دباؤ کی اضافی شرح = 2.5 فیصد - یہ دونوں ٹرانسفارمر ایک لبی بار پر متوازی عمل کے لیے لگائے گئے ہیں - کامل لوڈ کے لیے (الف) حاصل شارٹ سرکٹ برق دباؤ ، (ب) ہر ٹرانسفارمر پر لوڈ اور (ج) سیکنڈری پہلو کی برق رو معلوم کریں -

51.13 تین ٹرانسفارمروں کی تصریحات مندرجہ ذیل ہیں : ٹرانسفارمر I ; نامی طاقت = 100 کلو وولٹ ایمپیر ، شارٹ سرکٹ برق دباؤ کی شرح = 2 فیصد - ٹرانسفارمر II ; نامی طاقت = 150 کلو وولٹ ایمپیر ، شارٹ سرکٹ برق دباؤ کی اضافی شرح = 2.5 فیصد - ٹرانسفارمر III ; نامی طاقت = 200 کلو وولٹ ایمپیر ، شارٹ سرکٹ برق دباؤ کی اضافی شرح = 3.5 فیصد - ان کے متوازی عمل کے لیے مجموعی ممکن لوڈ معلوم کریں - جبکہ غیر مساوی شارٹ سرکٹ برق دباؤ کی شرح کی وجہ سے کسی ٹرانسفارمر کو اوور لوڈ نہیں کیا جا سکتا ہے -

طاقت اور استعداد





(الف) بلند برق دباؤ (6 سے 20 کلو وولٹ) اور زیادہ طاقت (200000 کلو وولٹ ایمپر) کے لیے بیرون رو پول (روٹر پر ابھرے ہوئے پول) والے اے-سی جنریٹر استعمال کے لیے جاتے ہیں۔

(ب) اے سی جنریٹر کی جدا برق انگیزش کے لیے درکار ڈائریکٹ برق رو بیٹری، ریکٹی فائر یا ڈی سی شنٹ جنریٹر (110 سے 220 وولٹ) سے حاصل کی جاتی ہے۔

(ج) ایک فیز کی وائینڈنگ سے متعلقہ کوائل ہم سلسلہ ترتیب میں لگائے جاتے ہیں۔

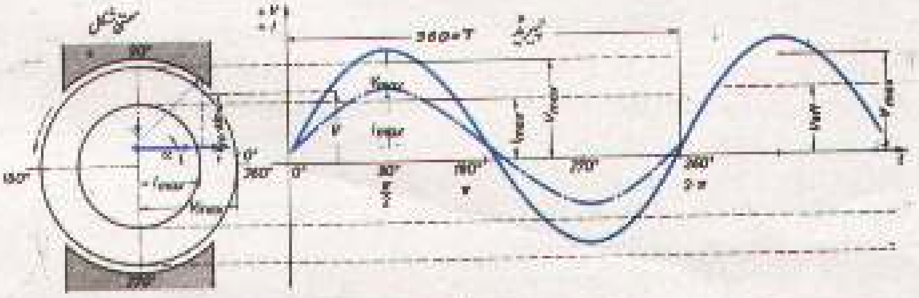
(د) چونکہ جزء طاقت "cosφ" لوڈ کی نوعیت (اومی، امالتی یا گنجائشی مزاحمت) پر منحصر ہوتا ہے اس لیے ظاہری طاقت کو اے سی جنریٹر کی اسمی طاقت کے طور پر ظاہر کرتے ہیں۔

$$P_a = V \times I$$

(ر) روٹر کو چلانے کے لیے درکار طاقت 'P_1' دروں سوز انجن، دخانی ٹربائن یا آبی ٹربائن سے حاصل کی جاتی ہے۔ یہ طاقت جنریٹر سے حاصل کردہ طاقت اور جنریٹر میں طاقت کے ضیاع (آہنی ضیاع اور تانبے میں ضیاع) کے مجموعہ کے برابر ہوتی ہے۔

$$\eta = \frac{P_2}{P_1}$$

فریکوینسی - پول یا قطبوں کی تعداد - انتہائی قیمت، موثر قیمت، لمحاتی قیمت



(الف) سنکرونس جنریٹر کے آرمیچر کی رفتار 'n' اور پیدا شدہ امالی برق دباؤ کی فریکوینسی 'f' کے درمیان ایک مستقل نسبت ہوتی ہے۔

(ب) فریکوینسی 'f' قطبوں کے جوڑوں (قطبین) کی تعداد 'p' اور آرمیچر کی گردشی رفتار پر منحصر ہوتی ہے۔

$$f = \frac{p \times n}{60}$$

جبکہ 'n' = گردشی رفتار rpm میں

'p' = قطبین کی تعداد

'f' = فریکوینسی ہرٹز میں

(ج) آرمیچر کی ہر حالت کے ساتھ برق دباؤ یا برق رو کی ایک لمحاتی قیمت مخصوص ہوتی ہے۔ آرمیچر کے گردشی زاویہ 'α' سے متعلقہ لمحاتی برق دباؤ انتہائی قیمت سے معلوم کیا جا سکتا ہے۔

$$v = V_{max} \times \sin\alpha$$

جبکہ V_{max} = برق دباؤ کی انتہائی قیمت

α = گردشی زاویہ

برق دباؤ یا برق رو کی اصل یا موثر قیمت بھی انتہائی قیمت سے معلوم کی جا سکتی ہے:

$$V_{eff} = \frac{V_{max}}{1.41} \qquad I_{eff} = \frac{I_{max}}{1.41}$$

52.1 ہرٹز میں تبدیل کریں : (الف) 0.8 کلو ہرٹز ، (ب) 3.5 میگا ہرٹز ، (ج) 520 میگا ہرٹز ، (د) 6.5 کلو ہرٹز (ر) 0.9 میگا ہرٹز ، (ک) 0.05 کلو ہرٹز۔

52.2 مندرجہ ذیل فریکوینسی کی صورت میں پیریڈ معلوم کریں :
(الف) 50 ہرٹز ، (ب) 800 ہرٹز (ج) 10 کلو ہرٹز ، (د) 0.8 میگا ہرٹز۔

52.3 مندرجہ ذیل موثر قیمتوں کی صورت میں انتہائی قیمت معلوم کریں :
(الف) 24 وولٹ ، (ب) 42 وولٹ ، (ج) 60 وولٹ ، (د) 110 وولٹ ، (ر) 125 وولٹ ، (ک) 220 وولٹ ، (ل) 380 وولٹ اور (م) 1.2 کلو وولٹ۔

52.4 برقی دباؤ کی مندرجہ ذیل انتہائی قیمتوں کیلئے موثر قیمت معلوم کریں :
(الف) 6 وولٹ (ب) 50 وولٹ ، (ج) 120 وولٹ ، (د) 600 وولٹ (ر) 0.8 کلو وولٹ (ک) 1.3 کلو وولٹ (ل) 20 کلو وولٹ۔

52.5 ایک اے سی جنریٹر 25 ایمپیر برقی رو فراہم کرتا ہے۔ برقی رو کی انتہائی قیمت معلوم کریں۔

52.6 ایک اے سی جنریٹر کے برقی دباؤ کی انتہائی قیمت 0.705 کلو وولٹ ہے۔ عمومی آبی نظام کا پیمائشی آلہ کتنا برقی دباؤ ظاہر کرے گا ؟

52.7 ایک اے سی جنریٹر کے برقی دباؤ کی انتہائی قیمت 300 وولٹ ہے۔ مندرجہ ذیل زاویوں کے لیے برقی دباؤ کی لمحاتی قیمت معلوم کریں : (الف) $20°$ (ب) $\frac{\pi}{4}$ ، (ج) $50°$ ، (د) $68°$ ، (ر) $80°$ ، (ک) $\frac{\pi}{2}$ ، (ل) $14°$ ، اور (م) $32°$ ۔

52.8 الٹرنیٹنگ برقی رو کی انتہائی قیمت I_{max} 5 ایمپیر ہے۔ مندرجہ ذیل زاویہ فیز کے لیے اس کی لمحاتی قیمت معلوم کریں۔ (الف) $0°$ ، (ب) $30°$ ، (ج) $50°$ ، (د) $90°$ ۔

52.9 دو پول کے اے سی جنریٹر میں مندرجہ ذیل رفتاروں کے لئے پیدا شدہ برقی دباؤ کی فریکوینسی معلوم کریں : چکروں کی تعداد فی منٹ (الف) 300 ، (ب) 1000 ، (ج) 1500 ، (د) 2400 (ر) 3000 ، (ک) 3600 ۔

52.10 مندرجہ ذیل قطبوں کی تعداد والے جنریٹروں سے 50 ہرٹز فریکوینسی کا برقی دباؤ پیدا کرنا مقصود ہے جنریٹروں کے آرمیچر کی رفتار معلوم کریں۔
قطبوں کی تعداد : (الف) 12 ، (ب) 14 ، (ج) 16 ، (د) 20 ، (ر) 24 ۔

52.11 آرمیچر کی مندرجہ ذیل رفتاروں پر 50 ہرٹز کا برقی دباؤ پیدا کرنے کے لیے ایک سنگل فیز جنریٹر میں کتنے قطبین (پولوں کے جوڑے) کی ضرورت ہوگی ۔ آرمیچر کے چکروں کی تعداد فی منٹ : (الف) 3000 ، (ب) 1500 ، (ج) 1000 ، (د) 750 ، (ر) 600 ۔

52.12 ایک 4 پول والے اے سی جنریٹر سے 50 ہرٹز فریکوینسی کا برقی دباؤ حاصل کرنا مقصود ہے ۔ اگر فریکوینسی کی کمی و بیشی $\pm 1.5\%$ ہو تو آرمیچر کی رفتار کی حدود معلوم کریں۔

52.13 12 پول کے سنگل فیز اے سی جنریٹر سے $16\frac{2}{3}$ ہرٹز کی فریکوینسی حاصل کرنے کے لیے آرمیچر کو کس رفتار سے گردش دینی چاہیے ؟ اگر آرمیچر کی رفتار 8 فیصد کم ہو جائے تو فریکوینسی میں فیصد کمی معلوم کریں۔

52.14 16 پول کے اے سی جنریٹر کے برقی دباؤ کی فریکوینسی 50 ہرٹز سے 54.5 ہرٹز ہو جاتی ہے ۔ رفتار میں فیصد اضافہ معلوم کریں۔

52.15 ایک سنگل فیز والے اے سی جنریٹر کی تصریحات مندرجہ ذیل ہیں : برقی دباؤ = 220 وولٹ ، فریکوینسی = 50 ہرٹز ، ظاہری طاقت = 100 کلو وولٹ ایمپیر اور جزو طاقت = 0.75 ہے۔ جنریٹر کی مؤثر طاقت معلوم کریں ۔ اگر جنریٹر کی استعداد 90 فیصد ہو تو جنریٹر کو فراہم کردہ طاقت ہارس پاور میں معلوم کریں۔

حل :

$$P_2 = P_s \times \cos\phi = 100 \times 0.75 = 75 \text{ kW}$$

$$\eta = \frac{P_2}{P_1} ; \quad P_1 = \frac{P_2}{\eta} = \frac{75}{0.9} = 83.4 \text{ kW}$$

$$P_1 = 1.34 \times \text{kW} = 1.34 \times 83.4 = 111.8 \text{ hp}$$

52.16 220 وولٹ ، 50 کلو وولٹ ایمپیر کا ایک سنگل فیز جنریٹر مندرجہ ذیل جزو طاقت پر کتنی طاقت فراہم کرتا ہے۔ جزو طاقت : (الف) 0.62 (ب) 0.75 ، (ج) 0.86 ۔

52.17 ایک ڈیزل انجن سنگل فیز جنریٹر کو 18.4 کلو واٹ کی طاقت سے چلاتا ہے ۔ اگر جنریٹر کی استعداد 0.8 ہو تو جنریٹر کتنی طاقت فراہم کرے گا ؟ اگر امالی لوڈ پر جزو طاقت 0.85 ہو تو اس کی نامی طاقت (ظاہری طاقت) معلوم کریں ۔

52.18 6 کلو وولٹ کے ایک سنگل فیز جنریٹر کی نامی برقی رو 300 ایمپیر ہے ۔ (الف) اس کی نامی طاقت کیا ہوگی ؟ (ب) اگر جنریٹر کی استعداد 0.9 ہو تو اومی لوڈ پر جنریٹر کو فراہم کردہ طاقت معلوم کریں ۔ (ج) اگر امالی لوڈ کا جزو طاقت 0.7 ہو تو 80 فیصد استعداد پر جنریٹر کو فراہم کردہ طاقت معلوم کریں ۔

52.19 230 وولٹ کا ایک جنریٹر 22 کلو واٹ میکانی طاقت صرف کرتا ہے ۔ 0.8 جزو طاقت پر یہ جنریٹر 18 کلو واٹ کی طاقت فراہم کرتا ہے ۔ (الف) جنریٹر کی استعداد کیا ہوگی ؟ (ب) جنریٹر سے حاصل کردہ برقی رو کتنے ایمپیر ہوگی ؟

52.20 110 کلو واٹ کی ایک ٹربائن 3 کلو وولٹ کے ایک جنریٹر کو چلاتی ہے ۔ جنریٹر کی استعداد 0.82 ہے ۔ اگر جنریٹر سے حاصل کردہ برقی رو 36 ایمپیر ہو تو جزو طاقت معلوم کریں ۔

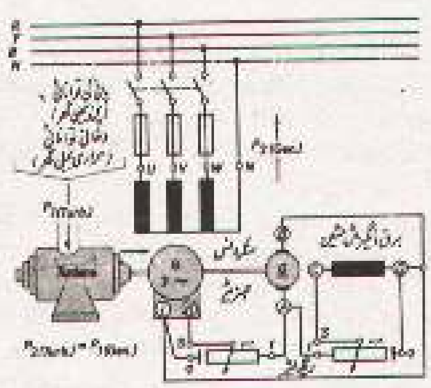
52.21 ایک سنگل فیز جنریٹر کی نام پلیٹ کی تصریحات مندرجہ ذیل ہیں :
برقی دباؤ = 230 وولٹ ، برقی رو = 82 ایمپیر ، جزو طاقت = 0.85 ، چکروں کی تعداد فی منٹ = 3000 ، فریکوینسی = 50 ہرٹز ، برقی انگیزش دباؤ = 220 وولٹ ، برقی انگیزش رو = 4 ایمپیر ۔
(الف) قطبین کی تعداد معلوم کریں ۔ (ب) اگر جنریٹر کو نامی لوڈ پر چلانے کے لیے 20 کلوواٹ کے ڈیزل انجن کی ضرورت ہو تو جنریٹر کی استعداد معلوم کریں ۔ (ج) برقی انگیزش وائنڈنگ کتنی طاقت صرف کرے گی ؟ (د) برقی انگیزش وائنڈنگ میں صرف شدہ طاقت اور جنریٹر سے حاصل کردہ طاقت کی نسبت معلوم کریں ۔

52.22 ایمرجنسی برقی رو کی سپلائی کی تنصیب میں ایک اے سی جنریٹر کو چلانے کے لیے پٹرول انجن استعمال ہوتا ہے ۔ دوران عمل ٹریس پر 230 وولٹ اور لوڈ برقی رو 28 ایمپیر ہے ۔ اہتزاز نما کی مدد سے برقی دباؤ اور برقی رو کے درمیان پیمائش کردہ تفاوت فیز $35°$ ہو تو جنریٹر کی اصلی ، تعاملیتی اور ظاہری طاقت معلوم کریں۔

52.23 مندرجہ ذیل جدول مکمل کریں ۔

I (A)	P_2 (kW)	η	$\cos\phi$	V (volt)	P_1 (kW)	سوال
؟	؟	0.7	0.72	230	1.84	الف
؟	4	0.82	0.7	220	؟	ب
110	12.5	0.72	؟	160	؟	ج
؟	18.2	؟	0.77	230	23.6	د
414	؟	0.94	0.85	؟	2240	ر

سہ فیز آلٹرنیٹر کی صورت میں طاقتوں کی نسبت



(الف) سنکرونس جنریٹر میں پیدا شدہ برقی دباؤ کی فریکوینسی روٹر کی رفتار 'n' اور قطبین (قطبوں کے جوڑے) کی تعداد 'p' پر منحصر ہوتی ہے۔

جبکہ 'n' = چکروں کی تعداد فی منٹ

p = قطبین کی تعداد

اور 'f' = فریکوینسی ہرٹز میں

$$f = \frac{p \times n}{60}$$

(ب) روٹر کی چرخی پر ٹربائن سے میکنکی طاقت حاصل کی جاتی ہے: اسطرح ٹربائن کی حاصل کردہ طاقت = جنریٹر کو فراہم کردہ طاقت۔ اگر ٹربائن کی حاصل کردہ طاقت کو $P_{1(Tur)}$ سے ظاہر کیا جائے تو:

$$P_{1(Gen)} = P_{1(Tur)}$$ اور $$P_{1(Tur)} = \frac{w \times h}{1000 \times t} \times \eta$$

جبکہ w = پانی کا وزن نیوٹن میں، h = پانی گرنے کی بلندی میٹر میں اور 't' = وقت سیکنڈوں میں۔ اس صورت میں ٹربائن کی حاصل کردہ طاقت کلو واٹ میں ہوگی۔

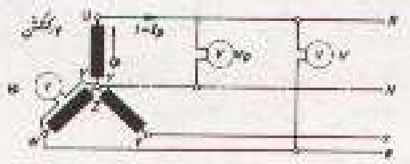
(ج) جنریٹر کی حاصل کردہ طاقت اس میں پیدا ہونے والے طاقت کے ضیاع پر منحصر ہوتی ہے۔ ٹربائن سے فراہم کردہ طاقت، جنریٹر کی حاصل کردہ طاقت اور جنریٹر میں آہنی اور تانبے کے ضیاع کے مجموعہ کے برابر ہوگی۔

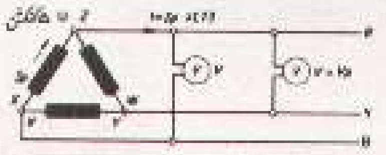
$$\eta_G = \frac{P_{2G}}{P_{1G}}$$

(د) چونکہ جنریٹر کا جزو طاقت 'cos φ' لوڈ کی نوعیت پر منحصر ہوتا ہے۔ اس لیے سہ فیز آلٹرنیٹر کی نیم پلیٹ پر لائی طاقت کی تخصیص ظاہری طاقت کی صورت میں کی جاتی ہے۔

$$P_S = 1.73 \times V_L \times I_L$$

سہ فیز آلٹرنیٹر میں برقی دباؤ اور برقی رو





(الف) Y - کنکشن میں آلٹرنیٹر کی وائنڈنگ کے اختتامی سرے 'x' 'y' اور 'z' ایک دوسرے کے ساتھ جوڑ دیئے جاتے ہیں۔

(ب) بیرونی موصلوں کے درمیان برقی دباؤ 'V_L' یا 'V'، فیز برقی دباؤ 'V_P' کا 1.73 گنا ہوتا ہے۔

(ج) فیز برقی رو اور لائن برقی رو یکساں ہوتی ہیں۔

$$V_L = 1.73 \times V_P$$ $$I_L = I_P$$

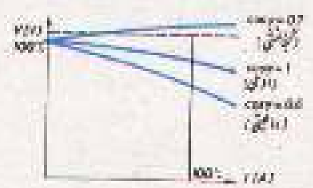
(الف) Δ - کنکشن میں آلٹرنیٹر کی تینوں وائنڈنگ کو ایک حلقہ کی شکل میں جوڑ دیا جاتا ہے۔

(ب) بیرونی موصلوں کے درمیان برقی دباؤ 'V_L' فیز برقی دباؤ 'V_P' کے برابر ہوتا ہے۔

(ج) لائن برقی رو، فیز برقی رو کا 1.73 گنا ہوتی ہے۔

$$V_L = V_P$$ $$I_L = 1.73 \times I_P$$

سہ فیز آلٹرنیٹر کی لوڈ کی منحنی مخصوص



(الف) برقی دباؤ اور طاقت کا انحصار لوڈ کی نوعیت پر ہوتا ہے۔

(ب) امالی اور اومی لوڈ کی صورت میں ٹرمینل برقی دباؤ میں کمی واقع ہو جاتی ہے۔ برقی انگیز رو کو زیادہ کرکے اس کمی کا ازالہ کیا جا سکتا ہے۔

(ج) گنجائشی لوڈ کی صورت میں ٹرمینل برقی دباؤ میں اضافہ ہو جاتا ہے۔ برقی انگیز رو کو کم کرکے اس اضافہ کا ازالہ کیا جا سکتا ہے۔

دونوں صورتوں میں برقی انگیز رو کا کنٹرول خود کار ہوتا ہے۔

53.1 24 پول کے الٹرنیٹر کو چلانے کے لیے ایک آبی ٹربائن استعمال کی جاتی ہے ۔ اگر پیدا شدہ برقی دباؤ کی مطلوبہ فریکوینسی 50 ہرٹز ہو تو ٹربائن کی رفتار کتنی ہونی چاہیئے ؟

53.2 ایک آبی ٹربائن میں 370 کلوواٹ طاقت پیدا ہوتی ہے ۔ جب کہ اس کی چرخی پر حاصل کردہ طاقت 310 کلوواٹ ہے : (الف) ٹربائن کی استعداد اور (ب) ٹربائن میں طاقت کا ضیاع معلوم کریں ۔

53.3 مندرجہ ذیل جدول کو مکمل کریں :

سوال	ٹربائن میں پیدا کردہ طاقت 'P_1'	چرخی پر حاصل کردہ طاقت 'P_2'	ٹربائن میں طاقت کا ضیاع 'P_L'	ٹربائن کی استعداد η
الف	530 kW	410 kW	? Nm/s	? %
ب	580 kNm/s	? kW	145 kNm/s	?
ج	45 kW	? kW	? Nm/s	86%
د	? kW	75 kW	? W	0.92
ر	? kW	400 kW	? W; ? hp	82%
ک	? hp	12800 hp	? kW	0.8

53.4 ایک آبی ٹربائن میں 20 میٹر کی بلندی سے 12 مکعب میٹر فی سیکنڈ پانی داخل ہوتا ہے ۔ ٹربائن میں پیدا شدہ طاقت کلوواٹ اور ہارس پاور میں معلوم کریں ۔ اگر ٹربائن کی استعداد 80 فیصد ہو تو آلٹرنیٹر کو کتنی طاقت فراہم کر سکتی ہے ۔

حل :

$$P_1 = \frac{w \times h}{1000 \times t} = \frac{12 \times 9810 \times 20}{1000 \times 1} = 2354 \text{ kW}$$

$$P_1 = \frac{2354}{0.746} = 3155.5 \text{ hp}$$

$$\eta = \frac{P_2}{P_1}; \quad P_2 = P_1 \times \eta = 2354 \times 0.8 = 1883 \text{ kW}$$

53.5 ایک ڈیم کی سود مند بلندی 380 میٹر ہے ۔ اگر پانی کا بہاؤ 36 مکعب میٹر فی سیکنڈ ہو تو پانی کی طاقت معلوم کریں ۔

53.6 ایک آزاد دھار کی ٹربائن کی استعداد 0.85 ہے ۔ اگر ٹربائن کو 790 میٹر کی بلندی سے 32 مکعب میٹر فی سیکنڈ پانی فراہم کیا جائے تو اس میں پیدا شدہ طاقت معلوم کریں ۔ ٹربائن میں طاقت کا کتنا ضیاع ہوتا ہے ؟

53.7 ایک آبی ٹربائن سے 480 کلوواٹ طاقت حاصل کرنی درکار ہے ۔ اگر پانی کی بلندی 6.5 میٹر اور ٹربائن کی استعداد 0.8 ہو تو ٹربائن سے مطلوبہ طاقت حاصل کرنے کے لیے ایک گھنٹے میں کتنے پانی کی ضرورت ہوگی ؟

53.8 ایک پمپ سٹوریج سٹیشن کی جھیل ایک ٹربائن کو 8 گھنٹوں تک 30 میٹر کی بلندی سے 25 مکعب میٹر پانی فی سیکنڈ فراہم کر سکتی ہے ۔ اگر ٹربائن کی استعداد 0.7 اور ٹربائن سے چلنے والے سہ فیز الٹرنیٹر کی استعداد 0.9 ہو تو 0.82 جزء طاقت پر الٹرنیٹر سے حاصل کردہ ظاہری طاقت کے وی اے میں معلوم کریں ۔

35.9 ایک الٹرنیٹر کی نامی طاقت 250 کے وی اے ہے ۔ الٹرنیٹر کی حاصل کردہ طاقت کلوواٹ میں معلوم کریں جب کہ لوڈ کا جزء طاقت (الف) 0.8 ، (ب) 0.7 ، (ج) 1 ، (د) 0.9 ، (ر) 0.75 ہے ۔

الف کے لیے حل :

$$\cos\varphi = \frac{P_2}{P_S}; \quad P_2 = P_S \times \cos\varphi = 250 \times 0.8 = 200 \text{ kW}$$

53.10 مندرجہ ذیل جدول کو مکمل کریں ۔

سوال	جنریٹر کو فراہم کردہ طاقت P_1(kW)	حاصل کردہ طاقت P_2(kW)	نامی طاقت P_S (kVA)	جز طاقت $\cos\varphi$	استعداد η
الف	?	?	300	0.8	92%
ب	?	140	?	0.8	0.91
ج	182	?	170	?	0.93
د	10	9	12	?	?
ر	?	54	60	?	90%

الف کے لیے حل :

$$\cos\varphi = \frac{P_2}{P_S}; \quad P_2 = P_S \times \cos\varphi = 300 \times 0.8 = 240 \text{ kW}$$

$$\eta = \frac{P_2}{P_1}; \quad P_1 = P_2 / \eta = \frac{240}{0.92} = 261 \text{ kW}$$

53.11 500 وولٹ 50 ہرٹز کے سہ فیز سرکٹ میں لگے ہوئے پیمائشی آلات ایک امالیتی لوڈ کے لیے ایک دن کے دوران مندرجہ ذیل مقداریں ظاہر کرتے ہیں ۔ (الف) لائن برق رو = 60 ایمپیر ، جزء طاقت = 0.8 ، (ب) لائن برق رو = 150 ایمپیر ، جزء طاقت = 0.75 ، (ج) لائن برق رو = 25 ایمپیر ، جزء طاقت = 0.9 ، (د) لائن برق رو = 15 ایمپیر ، جزء طاقت = 1 ۔ جنریٹر کی حاصل کردہ طاقت کلوواٹ میں معلوم کریں ۔

الف کے لیے حل :

$$P_2 = V_L \times I_L \times 1.73 \times \cos\varphi = 500 \times 600 \times 1.73 \times 0.8 = 41.5 \text{ kW}$$

53.12 220 وولٹ ، 50 ہرٹز کی سہ فیز سپلائی پر غیر امالیتی لوڈ کی صورت میں مندرجہ ذیل برق رو کی پیمائش کی گئی ۔ (الف) 80 ایمپیر ، (ب) 125 ایمپیر ، (ج) 55 ایمپیر ، (د) 75 ایمپیر ، (ر) 35 ایمپیر ۔ ہر صورت میں فراہم کردہ طاقت کلوواٹ میں معلوم کریں ۔

53.13 سہ فیز آلٹرنیٹر کے سرکٹ میں لگے کے مختلف پیمائشی آلات مندرجہ ذیل مقداریں ظاہر کرتے ہیں ؛ واٹ میٹر 120 کلوواٹ ، وولٹ میٹر 525 وولٹ اور ایم میٹر 165 ایمپیر ۔ (الف) لوڈ کا جزء طاقت اور (ب) جنریٹر سے حاصل کردہ تعاملاتی طاقت معلوم کریں ۔

53.14 500 وولٹ ، 50 ہرٹز کی ایک سہ فیز منصب کے لیے واصل موصل کے طور پر 16 مربع ملی میٹر عمودی تراش کے نالیے کا تار استعمال کیا گیا ہے ۔ یہ تار 65 ایمپیر مسلسل برق رو کا متحمل ہوسکتا ہے ۔ اس برق رو پر مندرجہ ذیل جزء طاقت کے لیے دی گئی جدول مکمل کریں ۔

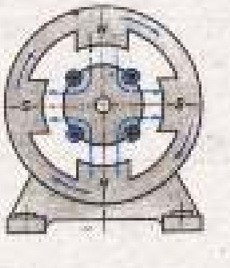
جزء طاقت : (الف) 0.8 ، (ب) 1 ، (ج) 0.7 اور (د) 0.6 ۔

سوال		الف	ب	ج	د
1 - ظاہری طاقت 'P_S' کلوولٹ ایمپیر میں	"$P_S = \sqrt{3 \times V_L} \times I_L$"	?	?	?	?
2 - موثر طاقت "P" کلوواٹ میں	"$P_2 = P_S \times \cos\varphi$"	?	?	?	?
3 - نما ملیتی طاقت 'P_r' کے وی اے آر میں	"$P_r = P_S \times \sin\varphi$"	?	?	?	?
4 - موثر برق رو 'I_a' ایمپیر میں	"$I_a = I \times \cos\varphi$"	?	?	?	?
5 - نما ملیتی برق رو 'I_r' ایمپیر میں	"$I_r = I \times \sin\varphi$"	?	?	?	?

53.15 ایک سہ فیز آلٹرنیٹر 220 / 380 وولٹ کے سرکٹ کو بجلی فراہم کرتا ہے ۔ Y ۔ کنکشن کی صورت میں آلٹرنیٹر کی فیز برق رو معلوم کریں جب کہ لائن برق رو 130 ایمپیر ہے ۔

53.16 ایک سہ فیز آلٹرنیٹر کا فیز برقی دباؤ 500 وولٹ ہے ۔ اگر اس کو (الف) ڈیلٹا کنکشن ، (ب) سٹار کنکشن میں لگا جائے تو لائن برقی دباؤ معلوم کریں ۔

گردشی رفتار ۔ سلپ ۔ روٹر کی فریکوینسی



مثال : 50 ہرٹز

2 قطبین (قطبوں کے جوڑے)

1425 چکر فی منٹ

حل :

$n_F = \frac{f \times 60}{P} = \frac{50 \times 60}{2}$

$n = 1500$ rpm

$s = n_F - n = 1500 - 1425$

$= 75$ rpm

$\frac{s}{n_F} = 5\% = \frac{25}{50}$

(الف) آلٹرنیٹنگ برق رو کے ایک پیریڈ کے دوران سٹیٹر کا مقناطیسی میدان ایک 'N_S' جوڑے کا درمیانی فاصلہ طے کرتا ہے ۔ مقناطیسی میدان کی گردشی رفتار 'n_F' سنکرونس رفتار 'n_s' کے برابر ہوتی ہے ۔

$$n_F = \frac{f \times 60}{P}$$

(ب) سکوئرل کیج روٹر پر گردشی قوت عمل صرف اُس وقت عمل کرے گی جب روٹر کی گردشی رفتار مقناطیسی میدان کی گردشی رفتار سے کم ہو کیونکہ اس صورت میں کیج روٹر کی سلاخوں میں امالی برق دباؤ پیدا نہیں ہوتا ۔ روٹر کی گردشی رفتار 'n' :

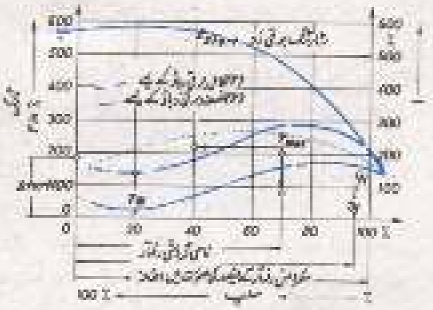
$$n = n_F - s$$

(ج) روٹر اور مقناطیسی میدان کی گردشی رفتاروں میں فرق کو سلپ یا سرکاؤ کہتے ہیں ۔ جس طرح سنکرونس رفتار کے ساتھ ایک فریکوینسی منسوب ہوتی ہے اسی طرح سلپ کے ساتھ بھی ایک فریکوینسی 'f_2' منسوب ہوتی ہے جس کے سلپ کو فریکوینسی یا روٹر فریکوینسی کہتے ہیں ۔

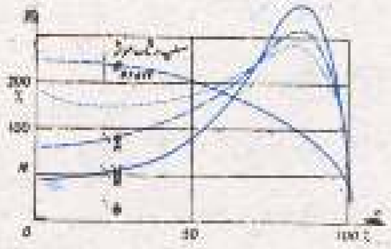
$$\frac{s}{n_F} = \frac{f_2}{f}$$

(د) موٹر پر لوڈ بڑھنے کے ساتھ ساتھ موٹر کی رفتار کم ہوتی جاتی ہے اور سلپ میں اضافہ ہو جاتا ہے ۔ گردشی رفتار کی تبدیلی موٹر کے ٹارک پر اثر انداز ہوتی ہے لہذا اس کی قوت عمل میں بھی تبدیلی واقع ہوگی ۔

ٹارک کی منحنی خصوص ۔ سٹارٹنگ ٹارک ۔ سٹارٹنگ (ابتدائی) برقی رو ۔ روٹر کی مزاحمت



روٹر کی مزاحمت 'R_L' میں تبدیلی کی وجہ سے ٹارک 'T' میں تبدیلی



(الف) سٹارٹنگ ٹارک 'T_{start}' : سٹارٹنگ کے وقت پیدا ہونے والے ٹارک کو سٹارٹنگ ٹارک کہتے ہیں 'T_m' = سٹارٹنگ کے بعد کم از کم ٹارک ۔

$T_{start} \propto V^2$ $T_{start} = 1 \ldots\ldots 2 \times T_N$

(ب) انتہائی ٹارک 'T_{max}' : موٹر کے انتہائی ٹارک کو بریک ڈاؤن ٹارک بھی کہتے ہیں ۔ انتہائی ٹارک پر مقناطیسی پول کی حالت نا راست ہونے کی وجہ سے ٹارک کا ضیاع پیدا ہوتا ہے ۔ لوڈ زیادہ ہونے کی صورت میں موٹر کی گردشی رفتار کم ہو جاتی ہے اور اس طرح سلپ زیادہ ہو جاتی ہے جو کہ سلپ فریکوینسی میں اضافہ کا باعث بنتی ہے ۔ نتیجہ روٹر وائینڈنگ کی امالیتی تعاملیت زیادہ ہو جاتی ہے جس سے روٹر میں برق دباؤ اور برق رو کا تفاوت نیز بڑھ جاتا ہے اور موٹر آہستہ آہستہ رک جائے گی ۔ انتہائی ٹارک سے متعلقہ سلپ 20 سے 30 فیصد ہوتی ہے ۔

$$T_{max} = 1.6 - 2.5\ T_N$$

(ج) سلپ زیادہ ہونے کی وجہ سے سٹیٹر کی برق رو سٹارٹنگ کے وقت بہت زیادہ ہو جاتی ہے ۔

$$T_{start} = 6 \ldots\ldots 8 \times T_N$$

(د) **اطلاقی برقی دباؤ کم** (.........) یا روٹر کی مزاحمت 'R_L' زیادہ (......) کرنے سے سٹارٹنگ برق رو کم کی جا سکتی ہے ۔ برق دباؤ اور سٹارٹنگ برق رو کی کمی متناسب ہوتی ہے جب کہ ٹارک میں دگنی کمی واقع ہوگی (یعنی اگر برق دباؤ نصف کر دیا جائے تو ٹارک ایک چوتھائی رہ جائے گا) اور ٹارک کی منحنی گر جائے گی ۔

(ر) روٹر کی مزاحمت بڑھانے سے (دہری سکوئرل کیج وائینڈنگ یا سلپ رنگ روٹر) ٹارک میں ضیاع ہوئے بغیر سٹارٹنگ برق رو کم ہو جاتی ہے اور سلپ میں متناسب اضافہ ہو جاتا ہے ۔ ($R \times 2$ ⟵ $s \times 2$) 'T' ۔ منحنی بائیں طرف منتقل ہو جائے گی ۔

(ک) **فیوز اور موصل کی عبوری تراش کے رقبے** کا انتخاب کرتے وقت قلیل وقفہ کے لیے گزرنے والی سٹارٹنگ برق رو کو مد نظر رکھنا چاہیے ۔

(الف) گول سلاخ والے روٹر کے لیے : سٹارٹنگ برق رو = نامی برق رو کا 6 سے 8 گنا ۔

(ب) دہری وائینڈنگ کے روٹر کے لیے : سٹارٹنگ برق رو = نامی برق رو کا 3 سے 6.5 گنا ۔

(ج) سلپ رنگ روٹر کے لیے : سٹارٹنگ برق رو = نامی برق رو کا 1.5 سے 2.5 گنا ۔

(د) سٹار ڈیلٹا سٹارٹنگ کی صورت میں : سٹارٹنگ برق رو = نامی برق رو کا ایک تہائی ۔

(ل) **سٹارٹنگ کا وقفہ** :

$$t = 4 + 2\sqrt{P}$$

54.1 مندرجہ ذیل فریکوینسی پر سہ فیز ایسنکرونس موٹر کے مقناطیسی میدان کی رفتار معلوم کریں ۔ فریکوینسی : (الف) $16\frac{2}{3}$ ہرٹز ، (ب) 50 ہرٹز ، (ج) 60 ہرٹز جب کہ قطبین کی تعداد 2 ، 5 ، 8 اور 10 ہے ۔

54.2 50 ہرٹز کی سہ فیز برقی موٹر کی رفتار 3000 ، 1500 ، 1000 ، 750 ، 600 ، 500 چکر فی منٹ ہو سکتی ہے ۔ اگر کامل لوڈ پر سلپ 6 فیصد ہو تو ایسنکرونس موٹر کی رفتار معلوم کریں ۔

54.3 4 پول کی ایسنکرونس موٹر کی سلپ 4.2 فیصد ہے ۔ مندرجہ ذیل فریکوینسی پر اس کی رفتار معلوم کریں۔ فریکوینسی : (الف) $16\frac{2}{3}$ ہرٹز ، (ب) 50 ہرٹز ، (ج) 60 ہرٹز ، (د) 100 ہرٹز ۔

54.4 8 پول کی ایک ایسنکرونس موٹر کے مقناطیسی میدان کی گردشی رفتار معلوم کریں جب کہ اطلاق برقی دباؤ کی فریکوینسی (الف) 50 ہرٹز ، (ب) 250 ہرٹز ہے ۔

54.5 (الف) اگر 60 ہرٹز کے لیے بنائی گئی سہ فیز برقی موٹروں کے قطبوں کی تعداد 2 ، 4 ، 6 ، 8 ، 10 ہو تو ہر صورت میں مقناطیسی میدان کی گردشی رفتار معلوم کریں ۔ (ب) ایک موٹر کی گردشی رفتار 850 چکر فی منٹ ہے ۔ اس کی سلپ فیصد میں معلوم کریں ۔

54.6 ایک متغیر پذیر پولز کی سہ فیز برقی موٹر کے دو وائنڈنگ ہیں جو کہ 4 پول سے 6 پول کے لیے بدل جا سکتی ہیں ۔ اگر اطلاق برقی دباؤ کی فریکوینسی 50 ہرٹز ، کامل لوڈ پر سلپ 8 فیصد اور بغیر لوڈ کی صورت میں سلپ 0.8 فیصد ہو تو موٹر کی چاروں گردشی رفتاریں معلوم کریں ۔

54.7 مندرجہ ذیل جدول مکمل کریں ۔

سوال	گردشی میدان کی رفتار 'ns' rpm میں	موٹر کی گردشی رفتار 'n' rpm میں	سلپ فیصد یا rpm میں	قطبین کی تعداد 'p'	فریکوینسی 'f' Hz میں
الف	؟	؟	5 %	3	50
ب	؟	1728	4 %	2	؟
ج	؟	220	30 rpm	؟	$16\frac{2}{3}$
د	1500	؟	90 rpm	1	؟
ر	؟	364	؟ %	8	50
س	250	238	؟ %	؟	$16\frac{2}{3}$

54.8 ایک سہ فیز موٹر کی نام پلیٹ کے مندرجات مندرجہ ذیل ہیں:

$V = 500V$; $P = 20kW$; $\eta = 89$, $\cos\varphi = 0.87$

روٹر کی مختلف ساخت کے لیے سٹارٹنگ برقی رو معلوم کریں ۔ جب کہ :

(الف) گول سلاخ والا روٹر :

سٹارٹنگ برقی رو = 8 × نامی برقی رو

(ب) دوہری وائینڈنگ کا روٹر :

سٹارٹنگ برقی رو = 4.5 × نامی برقی رو

(ج) سلپ رنگ روٹر :

سٹارٹنگ برقی رو = 1.5 × نامی برقی رو

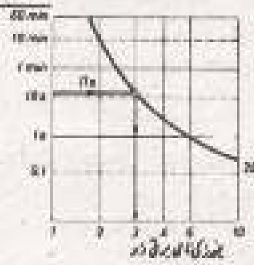
54.9 کامل لوڈ کی صورت میں مندرجہ ذیل نامی طاقت کی سہ فیز موٹروں کے لیے سٹارٹنگ کا وقفہ معلوم کریں :
نامی طاقت : (الف) 1.5 کلوواٹ ، (ب) 2.2 کلوواٹ ، (ج) 3 کلوواٹ ، (د) 4 کلوواٹ ، (ر) 5.5 کلوواٹ ، (ک) 7.5 کلوواٹ (ل) 14 کلوواٹ اور (م) 18 کلوواٹ ۔

54.10 مندرجہ ذیل جدول میں دی گئی تصریحات کی مدد سے (1) صرف شدہ طاقت P_1 ، (2) نامی برقی رو 'I_N' ، (3) سٹارٹنگ برقی رو 'I_{start}' ، (4) فیوز کی ظرفیت مناسب برقی رو کی صورت میں (5) ۔ تانبے کے موصل نمبر 11 کے عمودی تراش کا رقبہ مربع ملی میٹر میں معلوم کریں ۔

سوال	الف	ب	ج	د
نامی طاقت 'P'	1.5 kW	3 kW	5.5 kW	28 kW
نامی برقی دباؤ 'V'	220 V	380 V	380 V	500 V
استعداد 'η'	82 %	84 %	83 %	88 %
جزو طاقت	0.83	0.86	0.83	0.86
سٹارٹنگ سرکٹ	ڈائریکٹ	ڈائریکٹ	Y/△	سلپ رنگ
نسبت : $\frac{I_{start}}{I_N}$	7 گنا	6.5 گنا	2.5 گنا	1.5 گنا

54.11 سٹینڈرڈ ٹیبل کے مطابق تاخیری فیوز اور تانبے کے موصل 1 کی عمودی تراش کا رقبہ :

عمودی تراش کا رقبہ مربع ملی میٹر	برقی رو ایمپیر میں
1.5	16
2.5	20
4	25
6	35
10	50
16	60



تاخیری فیوز کی منحنی خصوصی کی مدد سے ایک سہ فیز موٹر کے لیے فیوز کی ظرفیت معلوم کریں جب کہ سٹارٹنگ برقی رو 63 ایمپیر اور سٹارٹنگ کا وقفہ 11 سیکنڈ ہے ۔

حل :
11 سیکنڈ کی تاخیر کے لیے فیوز نامی برقی رو کی تین گنا برقی رو کا متحمل ہو سکتا ہے (منحنی خصوص) ۔
اس لیے فیوز کی ظرفیت 'I' :

$$I = 63 \div 3 = 21\ A$$

لہذا 25 ایمپیر کا فیوز منتخب کریں اور اس سے متعلقہ تانبے کے موصل کی عمودی تراش کا رقبہ 4 مربع ملی میٹر ہے ۔

54.12 15 کلوواٹ ، 380 وولٹ اور 2880 آر پی ایم کی ایک سہ فیز موٹر کی منحنی ٹارک کے مطابق ابتدائی (سٹارٹنگ) ٹارک 'T_{start}' نامی ٹارک 'T_N' سے دوگنا ہے ۔ '$Y/\triangle$' سٹارٹر کی صورت میں 'T_{start}' اور 'T_N' کی نسبت معلوم کریں ۔

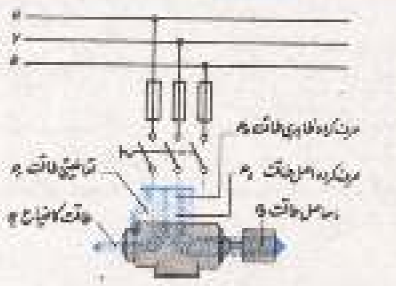
حل : Y ۔ کنکشن کی صورت میں فیز برقی دباؤ $\frac{1}{1.73}$ گنا کم ہو جائے گا ۔
چونکہ ابتدائی یا سٹارٹنگ ٹارک برقی دباؤ کے مربع کے متناسب ہوتا ہے ۔
اس لیے یہ $\left(\frac{1}{1.73}\right)^2$ یعنی $\frac{1}{3}$ گنا کم ہو جائے گا ۔

$$\frac{T_{start}}{T_N} = \frac{1 \times 2}{1} = \frac{2}{3}$$

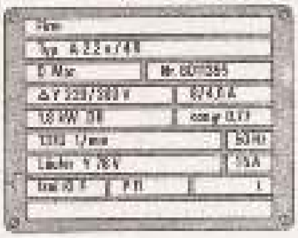
54.13 1440 چکر فی منٹ کی نامی رفتار پر ایک سہ فیز برقی موٹر کی حاصل کردہ نامی طاقت 4 کلوواٹ ہے ۔ موٹر کا (الف) نامی ٹارک 'T_N' اور (ب) سٹارٹنگ ٹارک 'T_{start}' معلوم کریں ۔ ($T_{start} = 1.6 \times T_N$)

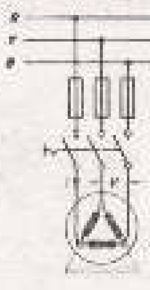
54.14 اوپر دی گئی موٹر کی 220 ملی میٹر قطر کی چرخی کے محیط پر (الف) سٹارٹنگ کے دوران اور (ب) کامل لوڈ پر پیدا شدہ قوت عمل معلوم کریں ۔

صرف کردہ طاقت ۔ عملی مقداریں ۔ نامی مقداریں



سہ فیز سلپ رنگ موٹر کی نیم پلیٹ





(الف) نیم پلیٹ پر درج کردہ طاقت چرخی پر حاصل کردہ طاقت کو ظاہر کرتی ہے :

$$P_2 = \frac{T \times n}{9550} \qquad P_2 = \frac{V \times I \times 1.73 \times \cos\varphi \times \eta}{1000}$$

(ب) لوڈ کی تبدیلی کی وجہ سے موٹر کی عملی مقداریں بدل جاتی ہیں ۔ مثلاً گردشی رفتار 'n' (ٹیکو میٹر کی مدد سے پیمائش ، حاصل کردہ طاقت 'P_2' $\left(\frac{T \times n}{9550}\right)$ (منحنی مخصوص ہیں) ، صرف کردہ طاقت 'P_1' $\left(\frac{n \times 60}{C_m}\right)$ (میٹر سے) ، برقی رو 'I' (ایم میٹر سے) ، ظاہری طاقت 'P_s' $(V \times I \times 1.73)$ ، جزو طاقت $\left(\frac{P_1}{P_s}\right)$ استعداد 'η' $\left(\frac{P_2}{P_1}\right)$ ۔

(ج) موٹریں نامی لوڈ کے لیے ڈیزائن کی جاتی ہیں (نیم پلیٹ دیکھیں)

طاقت ، گردشی رفتار اور جزو طاقت کی نامی لوڈ پر نسبتی اطلاق برقی دباؤ اور اسکی فریکوینسی کے مطابق ڈھل جاتی ہیں ۔

(د) نامی لوڈ پر موٹر کا جزو طاقت اور استعداد موافق ترین ہوتے ہیں :

$$P_l = P_1 - P_2 \qquad \eta = \frac{P_2}{P_1}$$

$$P_1 = 1.73 \times V \times I \times \cos\varphi \qquad P_s = 1.73 \times V \times I$$

$$P_2 = 1.73 \times V \times I \times \cos\varphi \times \eta \qquad P_r = 1.73 \times V \times I \times \sin\varphi$$

اضافی وقفہ لوڈ ۔ کام کی منحنی ۔ سٹارٹنگ برقی رو

مخصوص وقفہ کے لیے کام کرنے والی موٹریں کم لوڈ پر مسلسل لوڈ نہیں اٹھا سکتی ہیں :

$$\frac{P_2}{P_1} = \sqrt{\frac{dc_1}{dc_2}}$$

$$P_2 = P_1 \times \sqrt{\frac{dc_1}{dc_2}}$$

(الف) سلپ رنگ روٹر کی مشین کیلئے روٹر کے سرکٹ میں سٹارٹر کی ضرورت ہوتی ہے ۔ سٹارٹر کے موصل میں سے گزرنے والی برقی رو 'I_{2l}' ، V_{2l} (روٹر پر حالت سکون میں پیدا شدہ برقی دباؤ) اور موٹر کی نامی طاقت کی مدد سے معلوم کی جا سکتی ہے ۔

سہ فیز روٹر کیلئے :

$$I_{2l} = 606 \times \frac{P_{kW}}{V_{2l}}$$

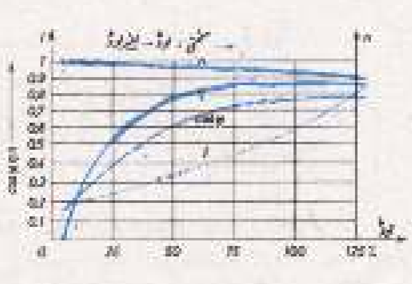
دو فیز روٹر کے لیے :

$$I_{2l} = 745 \frac{P_{kW}}{V_{2l}}$$

(ب) نامی طاقت ، مسلسل چلنے والی موٹر (S_1) ، قلیل وقفہ کیلئے چلنے والی موٹر (S_2) اور مخصوص وقفہ کیلئے چلنے والی موٹر (S_3) کیلئے حاصل کردہ طاقت کے برابر ہے ۔

(ج) وقفہ لوڈ 't' اور لوڈ سائیکل (لوڈ کا دور) کے پیریڈ 'T' کی نسبت کو دور کارکردگی (duty cycle) کہتے ہیں ۔ دور کارکردگی کی معیاری قیمتیں 20 ، 40 اور 60 فیصد ہیں ۔ جن موٹروں کا دور کارکردگی دیا گیا ہو ایسی موٹریں مخصوص وقفہ کے لیے کام کرتی ہیں ۔ یعنی ایک لوڈ سائیکل کے دوران کچھ وقت کیلئے ان پر لوڈ رہتا ہے (وقفہ لوڈ) اور کچھ وقت کے لیے وہ بغیر لوڈ کے چلتی ہیں ۔ یہ عمل اسی طرح دہرایا جاتا رہتا ہے ۔

$$dc = \frac{t}{T} \times 100$$



(د) منحنی کار (n = چکروں کی تعداد فی منٹ ، η = استعداد ، $\cos\varphi$ = جزو طاقت ، I = صرف شدہ برقی رو) موٹر پر لوڈ کی کیفیت کے لحاظ سے مختلف مقداروں کی تبدیلی کو ظاہر کرتی ہے ۔ لوڈ کی کیفیت : کامل لوڈ ، جزوی لوڈ اور اوور لوڈ ۔

55.1 ایک سہ فیز ایسنکرونس موٹر کے لیے ذیل میں دی گئی جدول مکمل کریں -

سوال	نامی برق دباؤ وولٹ میں	نامی برقی رو ایمپیر میں	نامی طاقت 'P_2'	جزء طاقت '$\cos \varphi$'	استعداد η	صرف کردہ طاقت 'P_1' کلو واٹ میں
الف	220	؟	1.8 kW	0.85	82%	؟
ب	380	؟	؟ kW	0.88	0.84	5.72
ج	500	18.5	12000 W	؟	86%	؟
د	380	4.8	2.2 kW	؟	؟	2.6
ر	؟	8.6	5.5 kW	0.86	؟	6.4
ک	220	51.5	؟ kW	0.87	0.88	؟
ل	220	2.85	550 W	0.68	؟	؟
م	500	؟	؟ kW	0.85	0.85	8.8
ن	220	6.6	؟ kW	؟	78%	1.9
و	؟	1.3	330 W	0.595	؟	0.51
ہ	380	؟	7.5 kW	0.82	84.5%	؟
ی	500	18	11 kW	؟	؟	13.1

55.2 ایک سہ فیز موٹر کی عملی مقداریں درج ذیل ہیں -
نامی طاقت = 5.5 کلوواٹ ، نامی برق دباؤ = 380 وولٹ ، جزء طاقت = 0.86 اور استعداد 0.84 -
اس موٹر کے لیے : (الف) صرف کردہ طاقت ، (ب) حاصل کردہ طاقت ہارس پاور میں اور (ج) صرف کردہ برق رو معلوم کریں -

55.3 ایک سہ فیز موٹر کی تصریحات مندرجہ ذیل ہیں :
نامی طاقت = 1.8 کلوواٹ ، نامی برق دباؤ = 380 وولٹ ، نامی برق رو = 4.6 ایمپیر اور جزء طاقت = 0.77 -
موٹر کی صرف کردہ طاقت ، نامی لوڈ پر استعداد اور تعاملی جزء طاقت ($\sin \varphi$) معلوم کریں -

55.4 ایک سہ فیز موٹر 220 وولٹ پر 11.8 ایمپیر برق رو اور 3.6 کلوواٹ طاقت صرف کرتی ہے - موٹر کی ظاہری اور تعاملی طاقت معلوم کریں -

55.5 12 کلوواٹ کی ایک موٹر کی استعداد 86 فیصد ہے - اگر موٹر 0.87 جزء طاقت اور 18.5 ایمپیر برق رو صرف کرے تو یہ کس برق دباؤ کے لیے ڈیزائن کی گئی ہے -

55.6 380 وولٹ کی سہ فیز موٹر 1.45 کلوواٹ طاقت صرف کرتی ہے - اگر واصل موصل میں سے گزرنے والی برق رو 2.8 ایمپیر ہو تو موٹر کا (الف) جزء طاقت ، (ب) تفاوت فیز ، (ج) تعاملی جزء طاقت اور (د) استعداد معلوم کریں جب کہ چرخی پر حاصل کردہ طاقت 1.1 کلوواٹ ہے -

55.7 ایک سہ فیز موٹر کی تصریحات مندرجہ ذیل ہیں -

3kW ; Y 380 V ; $\cos \varphi = 0.82$; $\eta = 84\%$

(الف) سٹار کنکشن کی صورت میں سہ فیز 50 ہرٹز 380 وولٹ پر لائن برق رو اور (ب) ڈیلٹا کنکشن کی صورت میں سہ فیز 50 ہرٹز 220 وولٹ پر لائن برق رو معلوم کریں -

55.8 3 کلوواٹ کی سہ فیز موٹر 50 ہرٹز پر 30 ایمپیر برق رو اور 137 کلوواٹ طاقت صرف کرتی ہے - اس کا جزء طاقت اور تعاملی جزء طاقت معلوم کریں -

55.9 380/660 وولٹ کا سکوئرل کیج روٹر سٹار ڈیلٹا سٹارٹر کے ذریعہ 380 وولٹ پر چالو کیا گیا - اگر سٹارٹر کی فیز مزاحمت 8 اوم ہو تو سٹار کنکشن اور ∆ ڈیلٹا کنکشن کی صورتوں میں لائن برق رو کی قیمت کیا ہوگی ؟

55.10 50 ہرٹز پر ایک سہ فیز موٹر کی رفتار 2850 چکر فی منٹ ہو تو روٹر کی اساسی برق رو کی فریکوینسی 'f_2' معلوم کریں -

55.11 ایک سہ فیز سلپ رنگ ایسنکرونس موٹر کی تصریحات مندرجہ ذیل ہیں -

$P_2 = 15.6$ kW ; $I = 31$ A ; $V_o = 78$ V

(V_o - روٹر پر حالت سکون میں پیدا شدہ برق دباؤ) -
موٹر کے روٹر کی برق رو معلوم کریں -

55.12 مندرجہ ذیل جدول میں دی گئی تصریحات کی مدد سے کامل لوڈ پر روٹر کی برق رو معلوم کریں - فیز سٹارٹر وائنڈنگ کے لیے تانبے کے نمبر 2 کے تار کی عمودی تراش کا رقبہ معلوم کریں -

سوال	نامی طاقت کلوواٹ میں	V_n وولٹ میں	روٹر وائنڈنگ
الف	1.2	58	سہ فیز
ب	2.6	100	سہ فیز
ج	5.0	140	دو فیز
د	10	220	دو فیز
ر	20	235	سہ فیز
ک	34	265	دو فیز

55.13 5 کلوواٹ کی ایک سہ فیز موٹر کا دور کار کردگی 20 فیصد ہے - مسلسل لوڈ کی صورت میں اس پر کتنے کلوواٹ کا لوڈ ڈالا جا سکتا ہے -

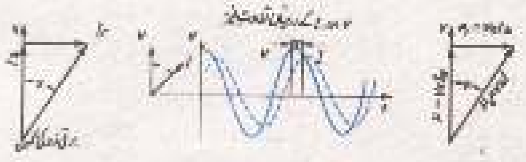
55.14 مندرجہ ذیل جدول میں دی گئی دور کار کردگی کی موٹریں نئے دور کار کردگی پر چلانے سے ہر صورت کے لیے نئی نامی طاقت معلوم کریں -

سوال	نامی طاقت P_1	دور کار کردگی $d.c._1$	نیا دور کار کردگی $d.c._2$	نئی نامی طاقت P_2
الف	4 kW	40%	100%	؟
ب	5.5 kW	100%	20%	؟
ج	3 kW	60%	100%	؟
د	15 kW	60%	20%	؟

55.15 7.5 کلوواٹ کی ایک سہ فیز موٹر کے لوڈ کی روزانہ کیفیات مندرجہ ذیل ہیں -
(الف) نامی کامل لوڈ :
0.85 استعداد پر 6 گھنٹے 30 منٹ کے لیے
(ب) نصف نامی لوڈ :
0.83 استعداد پر 4 گھنٹے 20 منٹ کے لیے
(ج) ایک چوتھائی نامی لوڈ :
0.80 استعداد پر 2 گھنٹے 40 منٹ کے لیے
اگر بجلی کا نرخ 12 پیسے فی یونٹ ہو تو بجلی کا ماہانہ خرچ معلوم کریں -

تفاوت فیز کے مبادیات

امالیتی صارفین (ایسنکرونس موٹر، ویلڈنگ ٹرانسفارمر، چوک کوائل وغیرہ) ۔ اصل توانائی کے علاوہ مقناطیسی میدان کی افزائش کے لیے منبع سے تعاملیتی توانائی بھی حاصل کرتے ہیں ۔ حرارتی یا میکانی کام کے لیے درکار اصل برق رو 'I_a' اور امالیتی متناوب برق رو 'I_L' کا سمتی مجموعہ سرکٹ میں حاصل برق رو 'I' کے برابر ہوتا ہے ۔



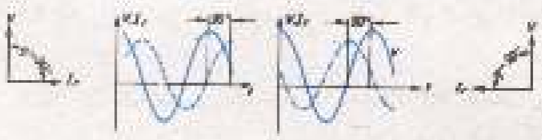
امالیتی صارفین کی صورت میں امالیتی برق رو 'I_L' ٹرمینل برق دباؤ 'V' سے °90 پیچھے رہتی ہے (تعقبی برق رو) ۔ اس امالیتی برق رو کی وجہ سے ٹرمینل برق دباؤ 'V' اور سرکٹ میں سے گزرنے والی حاصل برق رو I کے درمیان تفاوت فیز 'φ' پیدا ہو جاتا ہے ۔

زاویہ فیز برق دباؤ اور برق رو کی انتہائی یا صفر قیمت کے درمیانی وقفہ کو ظاہر کرتا ہے تفاوت فیز جتنا زیادہ ہوگا، جزو طاقت اتنا ہی کم ہوتا ہے اور متعلقہ تنصیب اتنی ہی غیر اقتصادی ہوگی کیونکہ سرکٹ میں موجودہ امالیتی برق رو جنریٹر، موصل اور ٹرانسفارمر پر غیر ضروری لوڈ کا باعث ہوتی ہے اور برق دباؤ کا اتلاف ضیاع یا حرارتی ضیاع پیدا کرتی ہے ۔

$$\cos\varphi = \frac{P}{P_s} = \frac{I_a \times V}{I_t \times V} = \frac{I_a}{I}$$

زاویہ فیز کی تلافی ۔ جزو طاقت کی ترمیم

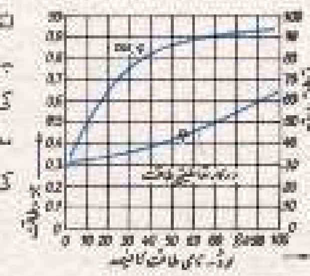
زاویہ فیز کی تلافی کرنے والے آلات (کپیسٹر، بالا برق انگیزہ سنکرونس موٹر) برق دباؤ 'V' اور برق رو 'I' کے درمیان تفاوت فیز کو کم کر دیتے ہیں ۔ اقتصادی نقطہ نظر سے کپیسٹر ما کن ہونے کی وجہ سے متحرک متلافی فیز مشین کی نسبت بہتر ہوتے ہیں ۔ صارف کے متوازی لگائے جانے والے متلافی فیز کپیسٹر 'C' ایسے ہونے چاہئیں کہ ان میں سے گزرنے والی مقدم برق رو 'I_C' تعقبی امالیتی متناوب برق رو 'I_L' کے برابر ہو (سامنے دی گئی سمتی اشکال دیکھیں) ۔ چونکہ دونوں برق روئیں برابر اور مخالف سمت میں ہوتی ہیں اس لیے یہ ایک دوسرے کی تنسیخ کر دیتی ہیں ۔ کپیسٹر جزو طاقت میں اضافہ کر دیتے ہیں اس طرح ٹرانسفارمر اور جنریٹر اضافی لوڈ سے سبکدوش ہو جاتے ہیں اور سرکٹ کو زیادہ توانائی فراہم کر سکتے ہیں ۔



انفرادی تلافی : کپیسٹر کی طاقت ۔ لوڈ کی صورت میں جزو طاقت

مطلوبہ تعاملیتی طاقت لوڈ اور جزو طاقت لوڈ پر منحصر ہوتے ہیں ۔ ضرورت سے زیادہ تلافی سے احتراز کے لیے بغیر لوڈ پر موٹر سے درکار امالیتی برق رو کی مقدار کو مد نظر رکھتے ہوئے متلافی کپیسٹر کی قیمت منتخب کی جاتی ہے ۔ بغیر لوڈ پر کامل تلافی ($\cos\varphi = 1$) کی صورت میں تامی لوڈ پر نصف امالیتی برق رو کی تنسیخ ہو جاتی ہے اور جزو طاقت تقریباً 0.9 ہوتا ہے ۔

سہ فیز برق موٹر کی انفرادی طور پر تلافی فیز کے لیے متلافی کپیسٹر عموماً ڈیلٹا کنکشن میں لگائے جاتے ہیں ۔ سٹار کنکشن کی صورت میں متلافی کپیسٹر پر فیز برق دباؤ کا اطلاق ہوتا ہے جو کہ ڈیلٹا کنکشن کے برق دباؤ (لائن برق دباؤ یکساں) سے کم ہوتا ہے ۔ اس لیے یہ ڈیلٹا کنکشن کی نسبت صرف ایک تہائی تعاملیتی طاقت کی تلافی ہوتا ہے ۔ جدول یا تنصیب کے ذریعہ معلوم کی گئی کپیسٹر کی طاقت سے کپیسٹر کی قیمت مندرجہ ذیل فارمولا سے معلوم کی جا سکتی ہے :



$$P_C = \frac{V^2}{X_C} = \frac{V^2}{\frac{1}{2\pi f \times C_F}}$$

$$C_F = \frac{P_C}{V^2 \times 2 \times \pi \times f}$$

56.1 380 وولٹ ، 1.9 کلوواٹ کی سہ فیز موٹر کی استعداد 0.8 ہے اور جزء طاقت 0.77 ہے ۔ کپیسٹر متوازی لگانے سے برقی رو 3.7 ایمپیر کم ہو جاتی ہے جبکہ مؤثر طاقت وہی رہتی ہے ۔ (الف) کپیسٹر کے بغیر صرف کردہ برقی رو اور تعاملیتی طاقت کتنی ہوگی ؟ (ب) متلافی کپیسٹر لگانے کے بعد تعاملیتی طاقت اور جزء طاقت کیا ہوگا ؟ (ج) متلافی کپیسٹر کے ساتھ اور ان کے بغیر تعاملیتی برقی رو اور (د) زاویہ فیز میں تبدیلی معلوم کریں ۔

56.2 ایک سنگل فیز جنریٹر 230 وولٹ پر 80 کلووولٹ ایمپیر نامی طاقت فراہم کرتا ہے ۔ اگر جزء طاقت 0.7 سے (الف) 0.8 (ب) 0.87 (ج) 0.9 ہو جائے تو جنریٹر کتنی اصل طاقت فراہم کرے گا ۔

56.3 ایک سہ فیز تنصیب میں مندرجہ ذیل مقداروں کی پیمائش کی گئی ہے ؛ (الف) زاویہ فیز کی تلافی سے پیشتر ؛ برقی دباؤ 380 وولٹ ، اصل طاقت 12 کلوواٹ اور برقی رو 21.5 ایمپیر ۔ (ب) زاویہ فیز کی تلافی کے بعد ؛ برقی دباؤ 380 وولٹ ، اصل طاقت 12 کلوواٹ ، برقی رو 19 ایمپیر ۔ (1) جزء طاقت اور تعاملیتی جزء طاقت ، (2) ظاہری اور تعاملیتی طاقت میں تبدیلی معلوم کریں ۔

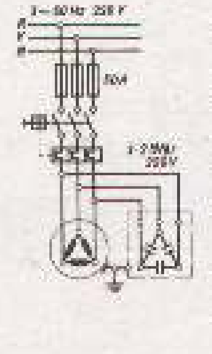
56.4 ایک موصل 220 وولٹ برقی دباؤ اور 0.75 جزء طاقت پر 25 ایمپیر برقی رو کی ترسیل کرتا ہے ۔ (الف) موصل میں سے گزرنے والی اصل برقی رو کتنی ہے ؟ (ب) اگر ترمیم کے بعد جزء طاقت 1 ہو جائے تو موصل کتنی مزید اصل برقی رو کا متحمل ہو سکتا ہے ۔

56.5 220 وولٹ کی ایک سہ فیز تنصیب کا جزء طاقت توانائی کے میٹر کی مدد سے معلوم کرنا درکار ہے ۔ میٹر کا مستقلہ 1200 چکر فی کلوواٹ آور ہے ۔ پیمائشی آلات مندرجہ ذیل مقداریں ظاہر کرتے ہیں ؛ برقی دباؤ 220 وولٹ ، برقی رو 13 ایمپیر اور میٹر کے ڈسک کے چکروں کی تعداد فی منٹ 80 ہے ۔

56.6 ایک سہ فیز آلٹرنیٹر کی نامی برقی رو 150 ایمپیر اور نامی برقی دباؤ 400 وولٹ ہے ۔ (الف) آلٹرنیٹر کی طاقت کلووولٹ ایمپیر میں کتنی ہوگی ؟ (ب) غیر متلافی شدہ جزء طاقت 0.72 اور متلافی شدہ جزء طاقت 0.95 کی صورت میں یہ آلٹرنیٹر کتنی مؤثر طاقت فراہم کر سکتا ہے ؟

56.7 سہ فیز 50 ہرٹز ، 220 وولٹ کی تنصیب کی تلافی فیز کے لیے :

سوال	حاصل کردہ طاقت P_2 کلوواٹ میں	استعداد η	جزء طاقت (غیر متلافی کردہ)	جزء طاقت (تلافی کردہ)
الف	4.2	0.7	0.5	0.8
ب	1.8	75%	0.65	0.9
ج	8	0.82	0.75	0.95
د	11	78%	0.72	0.85



جدول میں چند اینسکرونس موٹروں کی عمل مقداریں دی گئی ہیں ۔ سامنے دی گئی شکل کے مطابق ان کے زاویہ فیز کی تلافی کرنا درکار ہے ۔ ہر موٹر کے لیے (الف) متلافی کپیسٹر کی طاقت کے وی اے آر (kVAr) میں معلوم کریں ۔
(ب) سمتی اشکال کے ذریعہ متلافی کپیسٹر کی طاقت (kVAr میں) معلوم کریں ۔

الف کے لیے حل : حسابی طریقہ سے

$$P_1 = \frac{P_2}{\eta} = \frac{4.2}{0.7} = 6 \text{ kW}$$

$$\cos\varphi_1 = \frac{P_1}{P_{s1}} ; \quad P_{s1} = \frac{P_1}{\cos\varphi_1} = \frac{6}{0.5} = 12 \text{ kVA}$$

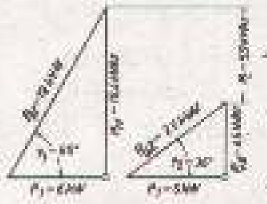
$$P_{r1} = \sqrt{P_{s1}^2 - P_1^2} = \sqrt{12^2 - 6^2} = 10.4 \text{ kVAr}$$

$$\cos\varphi_2 = \frac{P_1}{P_{s2}} ; \quad P_{s2} = \frac{P_1}{\cos\varphi_2} = \frac{6}{0.8} = 7.5 \text{ kVA}$$

$$P_{r2} = \sqrt{P_{s2}^2 - P_1^2} = \sqrt{7.5^2 - 6^2} = 4.5 \text{ kVAr}$$

$$P_c = P_{r1} - P_{r2} = (10.4 - 4.5) \text{ kVAr} = 5.9 \text{ kVAr}$$

'2 kVAr/220 V' کے تین کپیسٹر منتخب کریں ۔



حل : سمتی اشکال کے ذریعہ :
سکیل : 1 کلو واٹ = 5 ملی میٹر
غیر تلافی کردہ صورت میں :
$\cos\varphi_1 = 0.5 ; \quad \varphi_1 = 60°$
تلافی کردہ صورت میں :
$\cos\varphi_2 = 0.8 ; \quad \varphi_2 = 36°$

56.8 مذکورہ بالا سوال میں متلافی کپیسٹر کی گنجائش مائیکروفیرڈ میں معلوم کریں ۔

متلافی کپیسٹر کی گنجائش ۔

$$X_c = \frac{V^2}{P_c} = \frac{220^2}{2000} = 24.2 \ \Omega$$

$$X_c = \frac{10^6}{\omega \times C} , \quad C = \frac{10^6}{\omega \times X_c} = \frac{10^6}{314 \times 24.2} = 131 \ \mu F$$

$C = 131 \ \mu$F, ∿ 50 Hz, 220 V

56.9 جزء طاقت کی ترمیم کے لیے درکار متلافی کپیسٹر کی طاقت مندرجہ ذیل جدول سے معلوم کی جا سکتی ہے ۔

موجودہ جزء طاقت $\cos\varphi_1$	ترمیم شدہ جزء طاقت '$\cos\varphi_2$' 0.7	0.8	0.9	1.0
	کپیسٹر کی طاقت کے وی اے آر (kVAr) فی کلو واٹ میں			
0.40	1.27	1.54	1.81	2.29
0.50	0.71	0.98	1.25	1.73
0.60	0.31	0.58	0.85	1.33
0.70	—	0.27	0.54	1.02
0.80	—	—	0.27	0.76
0.90	—	—	—	0.49

(جدول سنگل فیز اور سہ فیز برقی رو کے لیے ہے ۔)

ایک چھوٹی سی فیکٹری 380 وولٹ کے سپلائی سے 0.6 جزء طاقت پر 80 کلوواٹ کی برقی طاقت صرف کرتی ہے ۔ جزء طاقت کو 0.9 تک لانے کے لیے درکار متلافی کپیسٹر کی تعاملیتی طاقت معلوم کریں اور مندرجہ بالا جدول سے جواب کی پڑتال کریں ۔

56.10 ایک اسالی برقی بھٹی 50 ہرٹز ، 380 وولٹ کی سہ فیز سپلائی سے 0.5 جزء طاقت پر 55 کلوواٹ کی طاقت صرف کرتی ہے ۔ جزء طاقت کو 0.8 تک بڑھانے کے لیے درکار متلافی کپیسٹر کی تعاملیتی طاقت بذریعہ سمتی اشکال معلوم کریں اور جدول سے جواب کی پڑتال کریں ۔

موٹر کا ٹارک "T"

ٹارک = قوت عمل × چرخی کا رداس
(Nm میں) (N میں) (m میں)

$T = F \times r$

کسی قوت کے گردشی معاد اثر کو ٹارک کہتے ہیں۔ اگر یہ ٹارک چرخی کے محیط پر عمل کرے تو یہ محیطی ٹارک ہو گا۔

1۔ اگر قوت کے بازو کی لمبائی کم ہو تو ٹارک کم ہو گا۔

2۔ اگر قوت کے بازو کی لمبائی دوگنی کر دی جائے تو ٹارک بھی دگنا ہو جائے گا۔

3۔ محیطی ٹارک کی صورت میں قوت کے بازو کی لمبائی رداس 'r' کے برابر ہوتی ہے۔

'4'۔ محیط پر عمل کرنے والی تمام قوتوں کا اثر مماثی ہوتا ہے اور یہ ٹارک پیدا کرنے کا باعث بنتی ہیں۔

قوت 'F' اور چرخی کے مرکز سے قوت کا عمودی فاصلہ 'r' جس قدر زیادہ ہو گا ٹارک بھی اسی قدر زیادہ ہو گا: "$T = F \times r$"

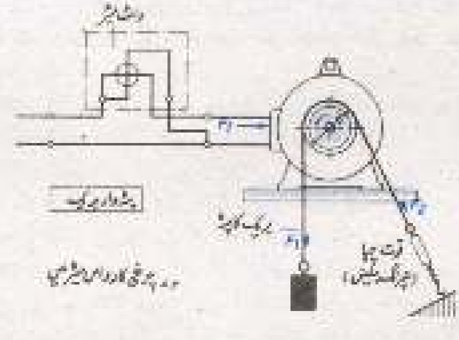
موٹر کی چرخیاں مطلوبہ ٹارک فراہم کرتی ہیں اور قوت عمل چرخی کے رداس پر منحصر ہوتی ہے۔

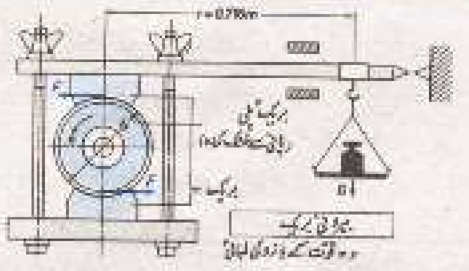
(الف) بڑی چرخی ← زیادہ محیطی رفتار ← مقابلتاً کم قوت عمل

(ب) چھوٹی چرخی ← کم محیطی رفتار ← مقابلتاً زیادہ قوت عمل

5۔ حاصل کردہ طاقت ٹارک اور گردشی رفتار پر منحصر ہوتی ہے۔

ٹارک کی پیمائش





ٹیسٹ سٹینڈ پر موٹر کی طاقت طاقتی ترازو کی مدد سے معلوم کی جا سکتی ہے۔ ٹارک کی پیمائش بریک کی مدد سے اور گردشی رفتار کی پیمائش ٹیکو میٹر کی مدد سے کی جاتی ہے۔ ٹارک کی پیمائش کے لیے پرونی بریک، ایڈی کرنٹ بریک، آبی بریک یا جنریٹر استعمال کئے جاتے ہیں۔

حاصل کردہ طاقت اور ٹارک

کام کرنے کی شرح کو طاقت کہتے ہیں:

طاقت 'p' = کام 'W' / وقت 't'

$$P = \frac{W}{t}$$

قوت اور قوت کے زیر اثر طے کردہ فاصلہ کا حاصل ضرب کام کے برابر ہوتا ہے: "$W = F \times d$"

$$P = \frac{F \times d}{t}$$

طبیعات میں $\frac{d}{t}$ کو رفتار 'v' سے ظاہر کیا جاتا ہے۔ اس لیے

$$P = F \times v$$

اگر چرخی کا رداس 'r' ہو اور روٹر کی گردشی رفتار 'n' چکر فی منٹ ہو تو:

$$v = \frac{d}{t} = \frac{2 \times r \times \pi \times n}{60}$$

لہذا:

$$P = F \times v = \frac{F \times 2 \times r \times \pi \times n}{60}$$

(1 واٹ = 1 نیوٹن میٹر فی سیکنڈ)

$$P_{kW} = \frac{F \times 2 \times r \times \pi \times n}{1000 \times 60}$$

(1 ہارس پاور = 746 نیوٹن میٹر فی سیکنڈ)

$$P_{hp} = \frac{F \times 2 \times r \times \pi \times n}{746 \times 60} = \frac{F \times r \times n}{9550} = \frac{T \times n}{9550}$$

$$P_{(kW)} = \frac{T \times n}{9550}$$

$$P_2(h.p) = \frac{T \times n}{60}$$

$$T_{(Nm)} = \frac{P_{kW} \times 9550}{n}$$

$$T_{(Nm)} = \frac{P_2(h.p) \times 60}{n}$$

'F' ۔ قوت نیوٹن میں

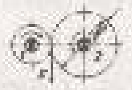
'G' ۔ وزن نیوٹن میں

'n' ۔ گردشی رفتار آر پی ایم (rpm) میں۔

'r' ۔ لیور کا بازو

57.1 ایک برق موٹر کی چرخی کا قطر 360 ملی میٹر ہے ۔ اگر چرخی پر محیطی قوت 120 نیوٹن ہو تو موٹر کا ٹارک معلوم کریں ۔

57.2 گراری 2 پر ٹارک معلوم کریں جب کہ دندانوں پر دباؤ 'F' 620 نیوٹن ہے ۔



57.3 ایک موٹر کی چرخی پر 18.5 نیوٹن میٹر کے ٹارک کی صورت میں چرخی پر پیدا شدہ قوت کھنچاؤ 360 نیوٹن ہے ۔ چرخی کا قطر معلوم کریں ۔

57.4 6 کلوواٹ کی ایک ڈی سی موٹر کی گردشی رفتار 1200 چکر فی منٹ ہے ۔ موٹر کا نامی ٹارک معلوم کریں ۔

57.5 مندرجہ ذیل صورتوں میں ٹارک معلوم کریں ۔

سوال	الف	ب	ج	د	ر	ک
حاصل کردہ طاقت P_2 (kW)	7.5	7	4	2.2	0.55	0.5
گردشی رفتار 'n' (r.p.m.)	2500	1420	2820	820	1350	2850

57.6 ایک سہ فیز موٹر پر بریک ٹیسٹ کے مشاہدات مندرجہ ذیل ہیں : (1) گردشی رفتار = 1440 چکر فی منٹ ، (2) بریک کے قوت کے بازو کی لمبائی 716 ملی میٹر ، (3) بریک کا وزن 50 نیوٹن ۔ موٹر کی طاقت (الف) نیوٹن میٹر فی سیکنڈ میں (ب) کلوواٹ میں اور (ج) ہارس پاور میں معلوم کریں ۔

57.7 ایک سہ فیز موٹر کی چرخی کا قطر 280 ملی میٹر ہے ۔ اگر 1425 چکر فی منٹ کی گردشی رفتار پر اس کی حاصل کردہ طاقت 9 کلوواٹ ہو تو (الف) موٹر کا ٹارک اور (ب) محیطی قوت معلوم کریں ۔

57.8 ایک موٹر کے بریک ٹیسٹ ($r = 0.716\ m$) کے مشاہدات مندرجہ ذیل جدول میں دئے گئے ہیں ۔

مشاہدات	الف	ب	ج	د	ر	ک
گردشی رفتار (چکر فی منٹ)	1600	1220	1020	820	720	650
وزن (نیوٹن میں)	6.25	24.8	51	92.5	165.5	260

موٹر کی بریکی طاقت کلوواٹ اور نیوٹن میٹر فی سیکنڈ میں معلوم کریں ۔ مندرجہ ذیل سکیل کے مطابق طاقت (کلوواٹ میں) اور گردشی رفتار (چکر فی منٹ میں) کے درمیان گراف بنائیں ۔

5 ملی میٹر = 1 کلوواٹ افقی محور پر

10 ملی میٹر = 200 چکر فی منٹ عمودی محور پر

57.9 ایک ڈی سی موٹر کا ٹارک معلوم کریں جب کہ اس کا اطلاق برق دباؤ 220 وولٹ ، برق رو 18 ایمپیئر ، استعداد 85 فیصد اور گردشی رفتار 1200 چکر فی منٹ ہے ۔

57.10 220 وولٹ کی ایک کپیسٹر موٹر کی کامل لوڈ پر گردشی رفتار 2860 چکر فی منٹ ہے ۔ اگر اس لوڈ پر موٹر 0.9 جزء طاقت اور 0.75 کی استعداد پر 8.5 ایمپیئر برق رو صرف کرے تو اس کا نامی ٹارک معلوم کریں ۔

57.11 عملہ اور سٹارٹنگ کپیسٹر والی 110 وولٹ کی ایک موٹر کی سٹارٹنگ برق رو نامی برق رو کا تین گنا اور سٹارٹنگ ٹارک نامی ٹارک کا 2.5 گنا ہے ۔ اگر 0.2 جزء طاقت اور 0.78 استعداد پر کامل لوڈ کی صورت میں یہ موٹر 8.6 ایمپیئر برق رو صرف کرے تو (الف) 1440 چکر فی منٹ کی گردشی رفتار پر موٹر کا نامی ٹارک (ب) انتہائی سٹارٹنگ برق رو (ج) سٹارٹنگ ٹارک اور انتہائی ٹارک معلوم کریں ۔

57.12 500 وولٹ کی ایک سہ فیز سکوئرل کیج موٹر کی نامی لوڈ پر گردشی رفتار 1825 چکر فی منٹ اور صرف کردہ برق رو 18.5 ایمپیئر ہے ۔ اگر اس کی استعداد 80 فیصد اور جزء طاقت 0.87 ہو تو (الف) موٹر کا نامی ٹارک (ب) 10 کلوواٹ طاقت اور 650 چکر فی منٹ کی گردشی رفتار پر سٹارٹنگ کے فوراً بعد کا کم از کم ٹارک 'T_m' اور (ج) 28 کلوواٹ طاقت ، 1550 چکر فی منٹ کی گردشی رفتار پر انتہائی ٹارک معلوم کریں ۔

57.13 220 وولٹ کی ایک ڈی سی موٹر میں 0.62 استعداد اور 1300 چکر فی منٹ کی گردشی رفتار پر پیدا شدہ ٹارک 12 نیوٹن میٹر ہے ۔ موٹر کی صرف کردہ برق رو معلوم کریں ۔

57.14 380 وولٹ کی ایک سہ فیز موٹر کی استعداد 0.87 اور جزء طاقت 0.85 ہے ۔ بریک ٹیسٹ کے دوران یہ موٹر 50 ایمپیئر برق رو صرف کرتے ہوئے 250 نیوٹن میٹر کا ٹارک پیدا کرتی ہے ۔ موٹر کی گردشی رفتار معلوم کریں ۔

57.15 ایک سنگل فیز موٹر کو بریک لگانے سے مندرجہ ذیل مشاہدات کیے گئے :

برق دباؤ = 220 وولٹ ، برق رو = 8.5 ایمپیئر ، گردشی رفتار = 1445 چکر فی منٹ ، جزء طاقت = 0.79 اور ٹارک = 8.2 نیوٹن میٹر ۔

اس لوڈ پر موٹر کی استعداد معلوم کریں ۔

57.16 مندرجہ ذیل جدول مکمل کریں :

برق رو کی قسم	سہ فیز		سنگل فیز		ڈی سی	
سوال	الف	ب	ج	د	ر	ک
برق دباؤ (وولٹ)	380	500	220	125	440	110
برق رو (ایمپیئر)	?	33.5	5	15	28	16.5
گردشی رفتار (چکر فی منٹ)	920	?	720	920	950	2200
استعداد	85%	0.8	0.82	0.95	?	78%
جزء طاقت	0.88	0.85	0.86	0.68	—	—
ٹارک (نیوٹن میٹر)	150	135	?	?	115	?

57.17 ایک بریک ٹیسٹ کے ذریعہ ایک ڈی سی موٹر کی استعداد اور نامی طاقت معلوم کرنا درکار ہے ۔ اگر ٹیسٹ کے دوران مندرجہ ذیل مقداروں کا مشاہدہ کیا گیا ہو :

برق دباؤ = 220 وولٹ ، برق رو = 43 ایمپیئر ، گردشی رفتار = 1450 چکر فی منٹ ، بریک کا وزن = 120 نیوٹن ، اور قوت کا بازو = 716 ملی میٹر ہو تو : (الف) موٹر کی نامی طاقت کلوواٹ اور ہارس پاور میں (ب) استعداد اور (ج) موٹر میں طاقت کا ضیاع معلوم کریں ۔

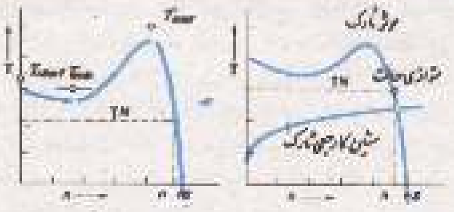
57.18 ایک سہ فیز برق موٹر کو بذریعہ پٹہ دار بریک اس حد تک بریک لگائی کہ یہ نامی برق رو حاصل کرے ۔ اگر ٹیسٹ کے دوران مندرجہ ذیل مقداروں کا مشاہدہ کیا گیا ہو :

بریک پلی کا قطر = 280 ملی میٹر ، گردشی رفتار = 2800 چکر فی منٹ ، اور بریک پر وزن = 120 نیوٹن ، تو (الف) موٹر کا نامی ٹارک معلوم کریں ۔ (ب) اگر سٹارٹنگ کے دوران 2500 چکر فی منٹ کی گردشی رفتار پر انتہائی ٹارک ، نامی ٹارک کا 2.8 گنا ہو تو موٹر کی انتہائی طاقت معلوم کریں ۔

57.19 مندرجہ ذیل مشاہدات میں سہ فیز برق موٹر کی چرخی پر قوت عمل معلوم کریں :

برق دباؤ = 380 وولٹ ، برق رو = 4.8 ایمپیئر ، استعداد = 86 فیصد ، جزء طاقت = 0.82 ، چرخی کا قطر = 200 ملی میٹر اور گردشی رفتار = 1450 چکر فی منٹ ۔

موٹر کا ٹارک



موٹر کے ٹارک ('T_{max}' ، 'T_m' 'T_{start}') کی مقدار موٹر سے متعلقہ کتابچہ سے دیکھی جا سکتی ہے۔ نامی ٹارک 'T_N' موٹر کی میکانی طاقت سے معلوم کرتے ہیں :

$$T_{N\ (Nm)} = 9550 \times \frac{P}{n}$$

جبکہ 'P' کلو واٹ میں نامی طاقت اور 'n' گردشی رفتار چکر فی منٹ میں ہے۔

(الف) ایک خاص وقفہ کے بعد سبک روی پر پہنچنے کے لیے موٹر کا حالت سکون اور نامی رفتار پر ٹارک چالو مشین کے رجعی ٹارک سے زیادہ ہونا چاہیے (گراف دیکھیں)۔

(ب) یہ اضافی ٹارک موٹر اور اس سے منسلک مصنوں میں اسراع پیدا کرنے کے لیے درکار ہوتا ہے۔

(ج) طاقت اور حرکت کے ذرائع منتقل (مثلاً گراری ، بیلٹ اور پلہ وغیرہ) کے متناسب اور دیر پا استعمال کے لیے موٹر کی رفتار کو یکدم نہیں بڑھانا چاہیے۔

(د) بھاری لوڈ (مثلاً رولنگ مل وغیرہ) کی صورت میں ٹارک کی کمی کو مدنظر رکھنا ضروری ہوتا ہے تاکہ موٹر سبک روی پر رک نہ جائے۔

(ر) شکل میں دکھایا گیا ٹارک صرف کامل نامی برق دباؤ پر حاصل ہوتا ہے۔ اگر برق دباؤ کم ہو جائے تو ٹارک میں دو درجی کمی واقع ہو جاتی ہے۔

(ک) موٹر اس وقت اپنی نامی گردشی رفتار پر پہنچتی ہے جب موٹر کے ٹارک اور چالو مشین کے رجعی ٹارک کے درمیان توازن پیدا ہو جاتا ہے (منحنی مخصوص میں نقطہ قاطع)۔

کامل طاقت کے لیے موٹر کا کار عمل

خطی حرکت کے لیے موٹر کی طاقت 'P' :

$$P_{kW} = \frac{F \times v}{1000 \times \eta} \qquad P_{h.p} = \frac{F \times v}{746 \times \eta}$$

گردشی حرکت کے لیے طاقت 'P' :

$$P_{kW} = \frac{T \times n}{9550} \qquad P_{W} = T \times n$$

جبکہ F — قوت نیوٹن میں ، v — رفتار میٹر فی سیکنڈ میں ،
η — میکانی استعداد ، T — ٹارک نیوٹن میٹر میں اور
n — گردشی رفتار چکر فی منٹ میں۔

رافعی حرکت کے لیے طاقت 'P'

رافعی حرکت کی صورت میں عام طور پر بکس کا وزن اور سود مند وزن کا نصف وزن مقابل کے ذریعہ متوازن کیا جاتا ہے۔

$$P_{kW} = \frac{F \times v}{2 \times 1000 \times \eta}$$

جبکہ F — قوت نیوٹن میں ، اور v — رفتار میٹر فی سیکنڈ میں

پمپ کیلئے طاقت 'P'

موٹر کی طاقت معلوم کرنے کیلئے '$F \times v$' کی بجائے مائع کی مطلوبہ مقدار اور مطلوبہ بلندی استعمال کی جاتی ہے :

$$P_{kW} = \frac{Q \times \rho \times g \times h}{\eta}$$

جبکہ Q — مائع کا حجم مکعب میٹر فی سیکنڈ میں۔
ρ — مائع کی کثافت کلو گرام فی مکعب ڈیسی میٹر میں
g — کشش ثقل کی وجہ سے اسراع =9.81 میٹر فی سیکنڈ فی سیکنڈ
h — بلندی میٹر میں۔

نکاسی پنکھے کیلئے درکار طاقت 'P' :

نکاسی پنکھے کی صورت میں '$F \times v$' کی جگہ ہوا کی مقدار اور دباؤ استعمال کیا جاتا ہے :

$$P_{kW} = \frac{Q \times P}{10000 \times \eta}$$

جبکہ Q — ہوا کا حجم مکعب میٹر فی سیکنڈ میں۔
P — ہوا کا دباؤ نیوٹن فی مربع میٹر یا پاسکل میں
$(1\ Pa = 1\ N/m^2)$

چالو مشینوں کی سٹارٹنگ

سٹارٹنگ کے دوران کی کیفیت	رجعی ٹارک	مثال :
بغیر لوڈ کی صورت میں	عملی طور پر رجعی ٹارک صفر ہوتی ہے کیونکہ موٹر سبک روی کے بعد ہی لوڈ اٹھاتی ہے۔	گردشی مشینیں ۔ پریس ۔ پیچ مشین اور کمپریسر۔
لوڈ کے ساتھ سٹارٹنگ ، بڑھتا ہوا ٹارک	رفتار کے ساتھ ساتھ رجعی ٹارک میں اضافہ ہوتا ہے۔	کمپریسر ۔ مرکز گریز پمپ۔
کامل لوڈ پر سٹارٹنگ	رجعی ٹارک = کامل لوڈ پر ٹارک	کرین ، کنویئر (سقالہ) ۔ پنکھا۔
بھاری لوڈ	رجعی ٹارک کامل ٹارک سے بہت زیادہ ہوتا ہے۔	رولنگ مشین ۔ بال مل ۔ مرکز گریز پمپ۔

58.1 ایک سہ فیز موٹر 1425 چکر فی منٹ کی گردشی رفتار پر 6 کلوواٹ کی نامی طاقت فراہم کرتی ہے ۔ (الف) موٹر کا نامی ٹارک کتنا ہوگا ؟ (ب) اگر چرخی کا قطر 240 ملی میٹر ہو تو پیدا شدہ محیطی قوت معلوم کریں ۔

58.2 ایک کشندہ کی استعداد 65 فیصد ہے ۔ اس کی مدد سے 550 کلوگرام کے وزن کو 4.3 میٹر فی سیکنڈ کی رفتار سے حرکت دینی مطلوب ہے ۔ کشندہ کو فراہم کردہ طاقت کلوواٹ اور ہارس پاور میں معلوم کریں ۔

58.3 12.5 کلوواٹ کی ڈی سی موٹر 220 ملی میٹر قطر کی بل کو 1200 چکر فی منٹ کی گردشی رفتار سے چلاتی ہے ۔ نامی لوڈ کی صورت میں بل پر محیطی قوت معلوم کریں ۔

58.4 ایک کشندہ کی بل کا قطر 600 ملی میٹر ہے ۔ اگر 15 چکر فی منٹ کی گردشی رفتار پر فراہم کردہ طاقت 30 کلوواٹ ہو تو اس کو چلانے والی 220 وولٹ کی ڈی سی موٹر 80 فیصد استعداد پر کتنی برق رو صرف کرے گی جب کہ کشندہ کی استعداد 0.75 ہے ۔

58.5 2.2 کلوواٹ کی ایک کپیسیٹر موٹر جس کی گردشی رفتار 2880 چکر فی منٹ ہے ایک آرے کو چلاتی ہے ۔ اگر آرے کا قطر 360 ملی میٹر ہو تو آرے کے بلیڈ پر ٹارک اور قوت عمل معلوم کریں ۔

58.6 380 وولٹ کی ایک سہ فیز موٹر 1410 چکر فی منٹ کی گردشی رفتار پر 78 نیوٹن میٹر ٹارک فراہم کرتی ہے ۔ اس کی طاقت معلوم کریں ۔ اگر موٹر کی استعداد 0.75 اور جزو طاقت 0.82 ہو تو اس کی صرف کردہ برق رو معلوم کریں ۔

58.7 کتابچہ کے مطابق ایک پمپ کو 900 چکر فی منٹ کی گردشی رفتار پر چلانے کے لیے 45 نیوٹن میٹر کا ٹارک درکار ہے (الف) پمپ کو چلانے کے لیے استعمال کردہ موٹر کی طاقت کلوواٹ میں معلوم کریں ۔ (ب) اگر موٹر کی استعداد 0.75 ہو تو صرف شدہ طاقت معلوم کریں ۔

58.8 380 وولٹ کی ایک سہ فیز موٹر کی استعداد 0.88 ہے ۔ 1410 چکر فی منٹ کی گردشی رفتار اور 0.85 جزو طاقت پر اس کی صرف کردہ برق رو 24 ایمپیئر ہے ۔ موٹر کی چرخی پر نامی ٹارک کتنا ہوگا ؟

58.9 ایک مقناطیسی کرین کے ذریعہ وزن مقابل استعمال کیے بغیر 3 ٹن کا وزن 10 سیکنڈ میں 8 میٹر کی اونچائی تک اٹھانا مقصود ہے ۔ اگر کرین کی میکانی استعداد 46 فیصد ہو تو اسے چلانے والی موٹر کی نامی طاقت کلوواٹ ، ہارس پاور اور نیوٹن میٹر فی سیکنڈ میں معلوم کریں ۔

58.10 ایک مرکز گریز پمپ کو چلانے کے لیے 60 نیوٹن میٹر کا ٹارک درکار ہے ۔ اگر اسے چلانے کے لیے 9 کلوواٹ کی سہ فیز موٹر استعمال کی جائے تو موٹر کی نامی گردشی رفتار معلوم کریں ۔

58.11 ایک عارضی کرین کی استعداد 48 فیصد ہے ۔ اس کی مدد سے 5000 کلوگرام وزن 1 منٹ میں 30 میٹر کی بلندی تک اٹھانا درکار ہے ۔ اگر مناسب وزن مقابل توازن کے لیے استعمال کیا گیا ہو تو (الف) موٹر کی نامی طاقت کلوواٹ میں معلوم کریں ۔ (ب) اگر کرین کو چلانے کے لیے استعمال کردہ 380 وولٹ کی سہ فیز موٹر کی استعداد 0.82 اور جزو طاقت 0.85 ہو تو موٹر کی نامی برق رو معلوم کریں ۔

58.12 ایک کرین کی مدد سے 1200 کلوگرام کا وزن 7 سیکنڈ میں 14 میٹر کی بلندی تک اٹھانا درکار ہے ۔ اگر کرین کی استعداد 52 فیصد ہو تو (الف) استعمال کردہ موٹر کی نامی طاقت (کلوواٹ میں) کتنی ہوگی ؟ (ب) اگر منتخب کردہ 220 وولٹ کی ڈی سی موٹر کی گردشی رفتار 2700 چکر فی منٹ ہو تو اس کا نامی ٹارک کتنا ہوگا ؟ (ج) موٹر کی نامی برق رو معلوم کریں جب کہ اس کی استعداد 76 فیصد ہے ۔

58.13 ایک 12 میٹر لمبے کنوئیر کے ذریعہ 250 کلوگرام کچی دھات 2.2 میٹر فی سیکنڈ کی رفتار سے 5.5 میٹر کی بلندی تک لے جانی درکار ہے ۔ اگر کنوئیر کی میکانی استعداد 52 فیصد ہو تو (الف) ایک گھنٹہ میں منتقل کردہ کچی دھات کا وزن معلوم کریں ۔ (ب) موٹر کی چرخی پر حاصل کردہ طاقت کتنی ہونی چاہیے ؟

58.14 ایک پمپ کی استعداد 75 فیصد ہے ۔ اس کی مدد سے 15 مکعب میٹر پانی فی گھنٹہ 18 میٹر کی بلندی تک لے جانا درکار ہے ۔ اگر موٹر اور پمپ کے درمیان تکنکی گراری کی استعداد 0.62 اور موٹر کی استعداد 85 فیصد ہو تو (الف) موٹر کی حاصل کردہ طاقت کلوواٹ میں معلوم کریں ۔ (ب) موٹر کو فراہم کردہ طاقت کتنی ہوگی ؟ (ج) 220 وولٹ (ڈی سی) سپلائی کی صورت میں موٹر کی نامی برق رو معلوم کریں ۔

58.15 ایک سہ فیز برق موٹر کی تصریحات مندرجہ ذیل ہیں : برق دباؤ 380 وولٹ ، گردشی رفتار 1415 چکر فی منٹ ، طاقت 7.7 کلوواٹ ۔

(الف) موٹر کا نامی ٹارک معلوم کریں ۔ (ب) اگر اس موٹر کو کرین چلانے کے لیے استعمال کیا جائے تو اس کی مدد سے 10 سیکنڈ میں کتنا وزن 15 میٹر کی بلندی تک اٹھایا جا سکتا ہے ۔ کرین کی استعداد 0.68 ہے ۔

58.16 ایک پمپ کی استعداد 66 فیصد ہے ۔ اگر اس کو چلانے کے لیے 22 کلوواٹ کی سہ فیز برق موٹر استعمال کی جائے تو اس کی مدد سے 25 میٹر کی بلندی تک ایک گھنٹے میں کتنے مکعب میٹر پانی پہنچایا جا سکتا ہے ؟

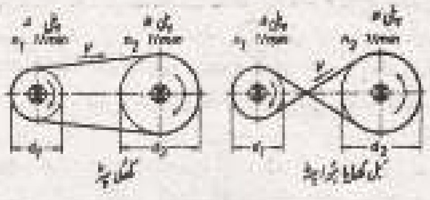
58.17 ایک نکاسی پنکھا 800 ملی میٹر قطر کے سوراخ میں سے ایک منٹ میں 100 مکعب فٹ ہوا 25 پاسکل کے دباؤ پر خارج کرتا ہے ۔ اگر اس کی استعداد 65 فیصد ہو تو (الف) اس کو چلانے کے لیے منتخب کردہ 380 وولٹ کی سہ فیز موٹر کی طاقت معلوم کریں ۔ (ب) اگر موٹر کی استعداد 0.85 ہو جزو طاقت 0.82 ہو تو اس کو فراہم کردہ طاقت کتنی ہوگی ؟ (ج) داخل موصل بچھ سے گزرنے والی برق رو کی مقدار اور نمبر 2 کے تانبے کے موصل کی عمودی تراش کا رقبہ معلوم کریں ؟ (د) اگر بجلی کا نرخ 13 پیسے فی کلوواٹ اور ہو تو یومیہ (24 گھنٹے) خرچ معلوم کریں ۔

58.18 ایک پٹرول پمپ کی استعداد 0.7 ہے ۔ اس کی مدد سے 10000 لٹر تیل فی گھنٹہ 4 میٹر کی گہرائی سے نکال کر 28 میٹر کی بلندی پر پہنچانا درکار ہے ۔ پمپ کو چلانے کے لیے موٹر کی حاصل کردہ طاقت کلوواٹ ، ہارس پاور اور نیوٹن میٹر فی سیکنڈ میں معلوم کریں ۔ (تیل کی کثافت = 0.9 کلوگرام فی مکعب ڈیسی میٹر) ۔

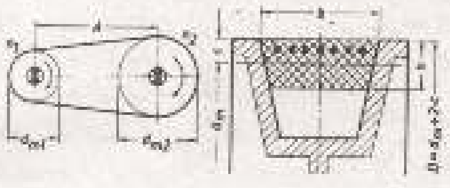
58.19 420 میٹر کی گہرائی سے ایک پمپ کے ذریعہ ایک منٹ میں 0.8 مکعب میٹر پانی نکالنا درکار ہے ۔ اگر پمپ کی استعداد 73 فیصد ہو تو اسے چلانے کے لیے کتنی طاقت (کلوواٹ) درکار ہو گی ؟ اگر پمپ کو چلانے کے لیے منتخب کردہ 220 وولٹ کی ڈی سی موٹر کی استعداد 0.82 ہو تو نمبر 1 کے تانبے کے موصل کی عمودی تراش کا رقبہ معلوم کریں ۔

چپٹے پٹے والی اور V ۔ نما پٹے والی پلیاں

پٹہ دار ڈرائیو میں طاقت اور حرکت رگڑ کے ذریعہ ایک پلی سے دوسری پلی تک منتقل کی جاتی ہے ۔ پر لون اور کروم لیڈ کی تہہ والا پٹہ استعمال کرنے سے شافٹ یا دھروں کا فاصلہ کم رکھا جا سکتا ہے (0.65 × قطر) اور پٹہ کی 50 میٹر فی سیکنڈ تک کی رفتار حاصل کی جا سکتی ہے ۔



تین گنا ہوتی ہے ۔ زیادہ طاقت کی منتقلی کے لیے کثرالتعداد جھریوں والی پلیاں استعمال کی جاتی ہیں جن پر ایک وقت ایک زائد V ۔ نما پٹہ چڑھایا ہوتا ہے ۔



پٹہ دار ڈرائیو کے فارمولے : اگر پھسلن کو نظر انداز کر دیا جائے تو چلانے والی پلی کی محیطی رفتار 'v_1' چلنے والی پلی کی محیطی رفتار 'v_2' کے برابر ہوگی ۔ یعنی $v_1 = v_2$

$$v_1 = d_1 \times \pi \times n_1 \quad ; \quad v_2 = d_2 \times \pi \times n_2$$

$$d_1 \times \pi \times n_1 = d_2 \times \pi \times n_2$$

$$\boxed{d_1 \times n_1 = d_2 \times n_2}$$

جبکہ d_1 — چلانے والی پلی کا قطر (mm)

n_1 — چلانے والی پلی کی گردشی رفتار (rmp)

d_2 — چلنے والی پلی کا قطر (mm)

n_2 — چلنے والی پلی کی گردشی رفتار (rpm)

v — پٹہ کی رفتار (m/s)

V – نما پلی کی صورت میں پٹے کی پکڑ کی استعداد چپٹے پٹے سے

V ۔ نما پٹوں کے سائز کا معیار مقرر شدہ ہے ۔ (جدول الف ، ب ، صفحہ 143) ۔ عمودی تراش کے ساتھ فاصلہ 'c' اور پلی کا کم از کم مباح وسطی قطر 'd_m' بھی بدل جاتا ہے ۔ اگر کسی وجہ سے کوئی اور قطر استعمال نہ کرنا ہو تو کم از کم اوسط قطر کو ضرور مد نظر رکھنا چاہیے ۔

$$\boxed{d_{m1} \times n_1 = d_{m2} \times n_2} \qquad \boxed{v = \frac{d_m \times \pi \times n}{1000 \times 60}}$$

جبکہ d_{m1} — چلانے والی پلی کا قطر (mm)

n_1 — چلانے والی پلی کی گردشی رفتار (rpm)

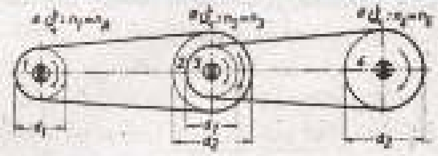
d_{m2} — چلنے والی پلی کا قطر (mm)

n_2 — چلنے والی پلی کی گردشی رفتار (rpm)

A — شافٹوں کا درمیانی فاصلہ ($A = d_{m2} + 3c$ ، c بمطابق جدول الف)

v — پٹہ کی رفتار (m/s) ۔ مجوزہ رفتار 15 سے 20 میٹر فی سیکنڈ ۔

نسبت منتقلی ۔ پھسلن ۔ زاویۂ گرفت



نسبت منتقلی

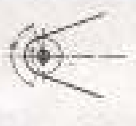
V – نما پٹے کیلئے : چپٹے پٹے کیلئے :

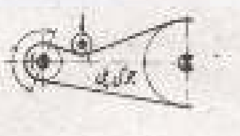
$$\boxed{i = \frac{n_1}{n_2}} \quad \boxed{i = \frac{d_2}{d_1}} \quad \boxed{i = \frac{n_1}{n_2}} \quad \boxed{i = \frac{d_{m2}}{d_{m1}}}$$

چپٹے پٹے کی صورت میں اگر نسبت منتقلی 5 سے زیادہ مطلوب ہو تو دہری ترتیب منتقلی استعمال کرنی پڑے گی :

$$\boxed{i = i_1 \times i_2}$$

$$\boxed{i = i_1 \times i_2 = \frac{n_1}{n_2} \times \frac{n_3}{n_4} = \frac{n_1}{n_4} = \frac{n_A}{n_E}}$$





عام پٹوں کی صورت میں پھسلن 1.5 سے 2 فیصد ہوتی ہے ۔ اگر نسبت منتقلی بالکل صحیح درکار ہو تو چلانے والی پلی کا قطر 1.5 سے 2 فیصد زائد ہونا چاہیے یا چلنے والی پلی کا قطر اسی نسبت سے کم رکھنا چاہیے ۔ شافٹوں کے درمیان کم از کم مباح فاصلے 'A' کو مد نظر رکھنا چاہیے :

$$\boxed{A = 3\,(d_1 + d_2)}$$

پھسلن کو متناسب حدود میں رکھنے کیلئے سب سے چھوٹی پلی پر زاویۂ گرفت (α) 150° سے کم نہیں ہونا چاہیے ۔ بصورت دیگر جوکی پلی استعمال کرنی چاہیے ۔

$$\boxed{\alpha = 180° - \frac{60° (d_2 - d_1)}{A}}$$

59.1 ایک برقی موٹر کی گردشی رفتار 1420 چکر فی منٹ اور پلی کا قطر 125 ملی میٹر ہے ۔ اس موٹر کی مدد سے 560 چکر فی منٹ کی گردشی رفتار سے ایک آرے کا بلیڈ چلانا درکار ہے ۔ (الف) آرے کی پلی کا قطر معلوم کریں ۔ (ب) اگر آرے کی پلی کا قطر 630 ملی میٹر ہو تو اس کی محیطی رفتار میٹر فی سیکنڈ میں معلوم کریں ۔ (ج) نسبت منتقلی معلوم کریں ۔

59.2 ایک سہ فیز موٹر کی اسمی گردشی رفتار 960 چکر فی منٹ ہے ۔ اس کی مدد سے ایک کمپریسر چلانا درکار ہے ۔ جس کی گردشی رفتار 500 چکر فی منٹ ہے ۔ اگر موٹر کی پلی کا قطر 450 ملی میٹر ہو تو (الف) کمپریسر کی پلی کا قطر کتنا ہونا چاہیے ؟ (ب) پٹے کی رفتار کیا ہوگی ؟ (ج) نسبت منتقلی معلوم کریں ، (د) اگر پھسلن 2 فیصد ہو تو چلنے والی پلی کا قطر کتنا کم منتخب کرنا چاہیے ؟

59.3 مندرجہ ذیل جدول کو مکمل کریں ۔

سوال	چلانے والی پلی d_1 (mm)	چلانے والی پلی n_1 (rpm)	چلنے والی پلی d_2 (mm)	چلنے والی پلی n_2 (rpm)	نسبت منتقلی
الف	؟	710	400	355	؟
ب	90	؟	450	250	؟
ج	80	1600	؟	400	؟
د	140	1250	250	؟	؟
ر	90	1400	360	؟	؟
ک	؟	1250	400	500	؟
ل	80	؟	320	200	؟
م	180	1400	؟	400	؟

59.4 مندرجہ ذیل جدول کو مکمل کریں :

سوال	چلانے والی پلی d_1 (mm)	چلانے والی پلی n_1 (rpm)	چلنے والی پلی d_2 (mm)	چلنے والی پلی n_2 (rpm)	نسبت منتقلی i	دھروں کا درمیانی فاصلہ A
الف	360	200	420	؟	؟	؟
ب	600	120	؟	150	؟	؟
ج	؟	250	375	400	؟	؟
د	400	؟	240	1500	؟	؟
ر	600	؟	400	900	؟	؟

59.5 سوال نمبر 59.4 میں مختلف صورتوں کے لیے زاویہ گرفت 'α' معلوم کریں ۔ کن صورتوں میں جوکی پلی (Jockey Pully) کی ضرورت ہے ؟

59.6 مندرجہ ذیل میں دی گئی تصریحات کی مدد سے معلوم کریں :

(الف) چلانے والی پلی کی گردشی رفتار (rpm)

(ب) لوڈ یا چلنے والی پلی کا قطر (mm)

(ج) اگر پھسلن 2 فیصد ہو تو اس کو متوازن کرنے کے لیے چلانے والی پلی کا قطر کتنا زائد رکھنا چاہیے ؟

سوال	چلانے والی پلی کا قطر 'd_1' (mm)	چلنے والی پلی کی گردشی رفتار 'n_2' (rpm)	نسبت منتقلی i
الف	710	250	1/3.15
ب	1120	630	1/4.5
ج	90	125	2.8
د	160	90	3.55

59.7 دوہری ترتیب منتقلی میں :

$n_1 = 2820$ rpm ; $d_1 = 140$ mm ; $d_2 = 800$ mm ;
$d_3 = 160$ mm ; $d_4 = 630$ mm.

معلوم کریں :

(الف) نسبت منتقلی i_1 ، (ب) نسبت منتقلی i_2 ، (ج) مجموعی نسبت منتقلی i اور (د) آخری پلی کی گردشی رفتار 'n_4' ۔

59.8 ایک دوہری ترتیب منتقلی میں :

$n_1 = 940$ rpm ; $d_1 = 225$ mm ; $n_2 = 280$ rmp
$n_4 = 112$ rpm ; $d_4 = 500$ mm.

معلوم کریں : (الف) نسبت منتقلی i_1 ، (ب) نسبت منتقلی i_2 ، (ج) 'd_2' (د) 'd_3' اور (ر) مجموعی نسبت منتقلی i

(الف) V- نما پٹہ کے لیے : پلی کا بیرونی قطر 'D' اور کم از کم وسطی قطر 'd_m' ۔

پٹے کی چوڑائی 'b' (mm)	5	6	8	10	13	17	20
پٹے کی موٹائی 'h' (mm)	3	4	5	6	8	11	12.5
فاصلہ 'c' (mm)	1.5	2	2.5	3	4	5	6
پلی کا کم از کم قطر 'd_m' (mm)	22	32	45	63	90	125	180
$D = d_m - 2c$	d_m + 3	+ 4	+ 5	+ 6	+ 8	+ 10	+ 12

59.9 جدول (الف) کی مدد سے مندرجہ ذیل صورتوں میں V- نما پٹہ کے لیے پلی کا بیرونی قطر 'D' معلوم کریں ۔

سوال	الف	ب	ج	د	ر	ک
'd_m' (mm)	25	315	560	50	112	71
'b' (mm)	5	20	17	8	13	10

(ب) V- نما پٹوں کے لیے وسطی یا ناپی قطر

ناپی/وسطی قطر 'd_m' نسبت منتقلی معلوم کرنے کے لیے یہ قطر معلوم ہونا ضروری ہے	20	22	25	28	32	36	40
	45	50	56	63	71	80	90
	100	112	125	140	160	180	200
	224	250	280	315	355	400	450
	500	560	630	710	800	900	1000

1000 سے 5600 تک اوپر دیئے قطر کا 10 گنا ۔

59.10 جدول (الف) d_m کی قیمت ملی میٹر میں معلوم کریں اور جدول (ب) سے اس کی پڑتال کریں :

سوال	الف	ب	ج	د	ر	ک
'D' (ملی میٹر میں)	230	642	150	120	60	130
'b' (ملی میٹر میں)	10	20	17	13	6	8

59.11 V- نما پٹہ کا سائز نمبر 6 ؛ 75 ملی میٹر بیرونی قطر کی پلی کے ساتھ استعمال کرنا درکار ہے ۔ اگر پلی کی رفتار 1400 چکر فی منٹ ہو تو پٹہ کی رفتار میٹر فی سیکنڈ میں معلوم کریں ۔

59.12 V- نما پٹہ کی پلی کا بیرونی قطر 236 ملی میٹر ہے ۔ یہ پلی سائز 20 کے پٹے کو 11.8 میٹر فی سیکنڈ کی رفتار سے چلاتی ہے ۔ پلی کی گردشی رفتار معلوم کریں ۔

59.13 اگر V- نما پٹہ سائز 8 کے لیے : چلانے والی پلی کا بیرونی قطر 'D_1' 50 ملی میٹر اور چلنے والی پلی کا بیرونی قطر 'D_2' 185 ملی میٹر ہو تو نسبت منتقلی معلوم کریں ۔

59.14 V- نما پٹہ 10 کے لیے :

$d_{m1} = 80$ mm ; $n_1 = 1500$ rpm ; $n_2 = 300$ rpm

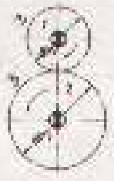
(الف) پٹہ کی رفتار میٹر فی سیکنڈ میں (ب) 'd_{m2}' ملی میٹر میں اور (ج) نسبت منتقلی معلوم کریں ۔

گراریاں

اگر شافٹ بہت قریب ہوں تو حرکت اور طاقت کی منتقلی گراریوں کے ذریعہ کی جاتی ہے۔ گراریاں براہ راست یا درمیانی گراری کے واسطے سے آپس میں جڑی ہوتی ہیں۔

بغیر درمیانی گراری کے گراریاں :

چلانے والی شافٹ 'A' اور گراری 1



d_{o1} — گراری کا بیرونی قطر

z_1 — دندانوں کی تعداد

n_1 — گردشی رفتار چکر فی منٹ

چلنے والی شافٹ 'B' اور گراری 2

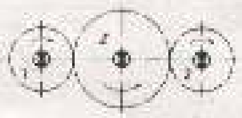
d_{o2} — گراری کا بیرونی قطر

z_2 — دندانوں کی تعداد

n_2 — گردشی رفتار چکر فی منٹ

نوٹ : دو گراریوں کے ذریعہ حرکت کی منتقلی کرنے سے حرکت کی سمت الٹ جاتی ہے۔

درمیانی گراری کا استعمال :



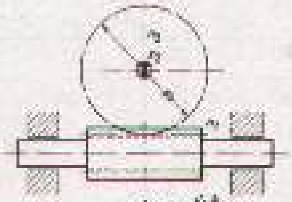
شافٹ الف	شافٹ ب	شافٹ ج
گراری 1		گراری 2
چلانے والی گراری	درمیانی گراری	چلنے والی گراری
$(z_1 ; n_1)$	$(z ; n)$	$(z_2 ; n_2)$

نوٹ : 1۔ اگر شافٹوں کا درمیانی فاصلہ زیادہ ہو تو درمیانی گراری استعمال کی جاتی ہے۔

2۔ نسبت منتقلی میں کوئی تبدیلی واقع نہیں ہوتی۔

3۔ اگر درمیانی گراریوں کی تعداد 1 ، 3 یا 5 ہو تو گراری 2 اور گراری 1 ایک ہی سمت میں گردش کرتی ہیں۔

ورم ڈرائیو :



n_1 — ورم کی گردشی رفتار چکر فی منٹ

g — اکائی لمبائی میں چوڑیوں کی تعداد

d_o — ورم گراری کا بیرونی قطر

n_2 — ورم گراری کی گردشی رفتار

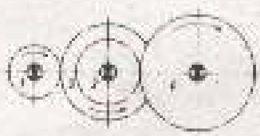
z_2 — ورم گراری کے دندانوں کی تعداد

ورم اور ورم گراری کی مدد سے گردشی رفتار کو بہت حد تک کم کیا جا سکتا ہے۔ ان کے ذریعہ عمودی شافٹوں پر گردشی حرکت منتقل کی جا سکتی ہے اور نسبت منتقلی 50 تک ہو سکتی ہے۔

$$i = \frac{z_2}{z_1} \qquad i = \frac{n_1}{n_2} \qquad z_1 \times n_1 = z_2 \times n_2$$

دو گراریوں کی نسبت منتقلی 12 سے زیادہ نہیں ہونی چاہیئے۔ اگر زیادہ نسبت منتقلی درکار ہو تو گراریوں کی دہری ترتیب استعمال کرتے ہیں۔

گراریوں کی دہری ترتیب :



شافٹ A	شافٹ B	شافٹ B	شافٹ C
گراری 1	گراری 2	گراری 3	گراری 4
چلانے والی	چلنے والی	چلانے والی	چلنے والی
$z_1 ; 'n_1 = n_A'$	$z_2 ; n_2$	$z_3 ; 'n_3 = n_2'$	$z_4 ; 'n_4 = n_E'$

دہری نسبت منتقلی i = نسبت منتقلی 'i_1' × نسبت منتقلی 'i_2'

$$i = \frac{n_1 \times n_3}{n_2 \times n_4} ; \; n_2 = n_3$$

$$i = \frac{n_1}{n_4} = \frac{n_A}{n_E} ; \; n_A = i \times n_E ; \; n_E = \frac{n_A}{i}$$

عمومی نسبت منتقلی 'i' = پہلی گراری کی گردشی رفتار 'n_A' / آخری گراری کی گردشی رفتار 'n_E'

ورم دہری چوڑیوں والے بھی ہو سکتے ہیں۔ اکائی لمبائی میں چوڑیوں کی تعداد گراری کے دندانوں کی تعداد کے مترادف سمجھی جا سکتی ہے۔ چونکہ ڈرائیو ہمیشہ ورم سے ورم گراری کو منتقل ہوتی ہے۔ اسلئے اکہری چوڑیوں کے ورم کیلئے "z_1" ایک ہوگا۔

رافعی میکانی تنصیبات (کرین ، رافعی زنجیر والا ڈرم) کی صورت میں ورم ڈرائیو میں خود کار بریکی اثر ہوتا ہے۔ موٹر بند کر دینے کی صورت میں منسلکہ ورم ہی بریک کا کام دیتا ہے۔

ورم ڈرائیو کا فارمولا :

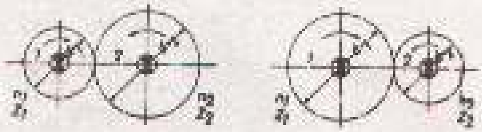
گراریوں کے فارمولا میں "z_1" کی بجائے اکائی لمبائی میں ورم کی چوڑیوں کی تعداد درج کرتے ہے :

$$i = \frac{n_1}{n_2} = \frac{z_2}{g} \qquad g \times n_1 = z_2 \times n_2$$

60.1 نسبت منتقل سے متعلقہ سوالات کا اعادہ :

مثال 1 : نسبت منتقل $=2$ — نسبت منتقل $=\frac{1}{2}$

$n_1=250$	$n_2=500$	$n_1=500$	$n_2=250$
$d_{01}=200$	$d_{02}=100$	$d_{01}=100$	$d_{02}=200$
$z_1=80$	$z_2=40$	$z_1=40$	$z_2=80$



تیز گردشی رفتار سے آہستہ رفتار کرنا -

$$i=\frac{n_1}{n_2}=\frac{d_{02}}{d_{01}}=\frac{z_2}{z_1}=\frac{500}{250}=\frac{2}{1}$$

آہستہ رفتار سے تیز رفتار کرنا -

$$i=\frac{n_1}{n_2}=\frac{d_{02}}{d_{01}}=\frac{z_2}{z_1}=\frac{250}{500}=\frac{1}{2}$$

60.2 ایک گراری دار ڈرائیو کے لیے دندانوں کی تعداد 'z_2' 80 اور نسبت منتقل 'i' 2.5 ہے - دندانوں کی تعداد z_1 معلوم کریں -

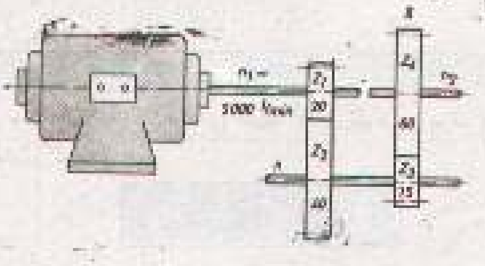
60.3 چلنے والی گراری کے دندانوں کی تعداد 'z_2' معلوم کریں جب کہ چلانے والی گراری کے دندانوں کی تعداد 'z_1' 105 اور نسبت منتقل $\frac{1}{3.5}$ ہے -

60.4 ایک گراری دار ڈرائیو میں چلانے والی گراری کی گردشی رفتار 720 چکر فی منٹ اور چلنے والی گراری کے دندانوں کی تعداد 132 ہے - اگر نسبت منتقل 5.5 ہو تو چلانے والی گراری کے دندانوں کی تعداد اور چلنے والی گراری کی گردشی رفتار معلوم کریں -

60.5 ایک چلانے والی گراری کے دندانوں کی تعداد 128 اور اس کی گردشی رفتار 250 چکر فی منٹ ہے - اگر نسبت منتقل $\frac{1}{2.5}$ ہو تو چلنے والی گراری کے دندانوں کی تعداد اور اس کی گردشی رفتار معلوم کریں -

60.6 ایک گراری دار ڈرائیوں میں چلانے والی اور چلنے والی گراریوں کے دندانوں کی تعداد علی الترتیب 25 اور 95 ہے - اگر چلانے والی گراری کی گردشی رفتار 150 چکر فی منٹ ہو تو چلنے والی گراری کی رفتار اور نسبت منتقل معلوم کریں -

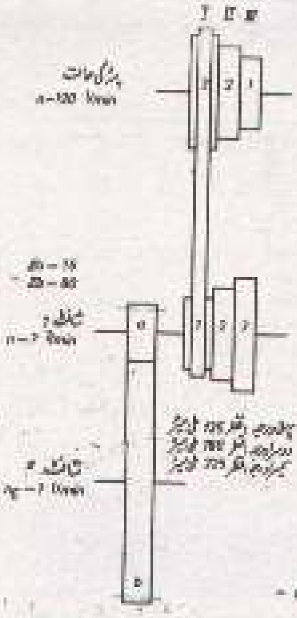
60.7 مندرجہ ذیل شکل میں دکھائی گئی گراری دار ڈرائیو کیلئے آخری چلنے والی گراری کی رفتار 'n_2' اور مجموعی نسبت منتقل معلوم کریں



60.8 مندرجہ ذیل جدول مکمل کریں -

سوال	الف	ب	ج	د	ر
چلانے والی گراری کے دندانوں کی تعداد 'z_1'	؟	25	45	؟	15
چلانے والی گراری کی گردشی رفتار 'n_1' (rpm)	؟	؟	120	150	؟
چلنے والی گراری کے دندانوں کی تعداد 'z_2'	60	؟	؟	90	؟
چلنے والی گراری کی گردشی رفتار 'n_2' (rpm)	200	500	؟	؟	250
نسبت منتقل 'i'	3/4	4/5	2/3	6/1	12/5

60.9 پلہ کی تینوں حالتوں کے لئے شافٹ کی رفتار 'n_E' کی گردشی رفتار معلوم کریں -



60.10 ایک دہری گراری دار ڈرائیو میں :

$n_1=450$ rpm; $z_1=36$; $z_2=90$; $z_3=25$; $z_4=80$

آخری گراری کی رفتار 'n_E' اور نسبت منتقل معلوم کریں -

60.11 ایک دہری گراری دار ڈرائیو میں :

$n_A=56$ rpm; $z_1=108$; $z_2=30$; $z_3=124$ $z_4=31$;

n_E اور نسبت منتقل معلوم کریں -

60.12 ایک دہری گراری دار ڈرائیو کی مندرجہ ذیل مقداریں معلوم ہیں -

$n_1=80$ rpm; $z_1=120$; $i_1=\frac{1}{2.5}$; $i=\frac{1}{6}$; $z_3=96$

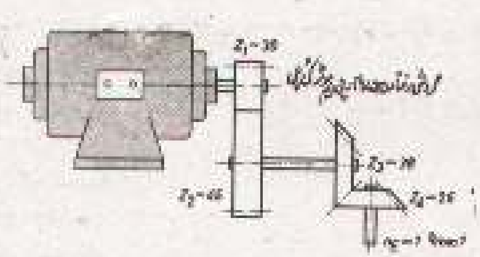
n_2 ، z_2 ، i_2 ، z_4 اور $n_4=n_E$ کی قیمت معلوم کریں -

60.13 ایک دہری گراری دار ڈرائیو میں :

$n_1=630$ rpm ; $z_2=90$; $z_4=135$: $n_E=70$ rpm $i_2=2.5$

'i' ، z_3 ، n_2 ، n_3 ، z_1 کی قیمت معلوم کریں -

60.14 مندرجہ ذیل گراری دار ڈرائیو میں چلنے والی شافٹ کی رفتار 'n_4' اور نسبت منتقل معلوم کریں -



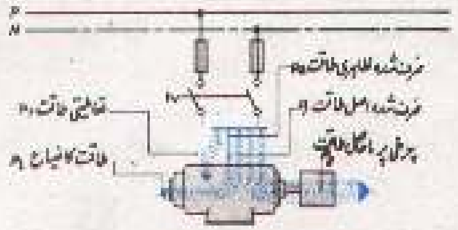
60.15 اکہری چوڑی کا ایک ورم 900 چکر فی منٹ کی رفتار سے ورم گراری کو چلاتا ہے - اگر ورم گراری کے دندانوں کی تعداد 50 ہو تو اس کی رفتار 'n_2' معلوم کریں -

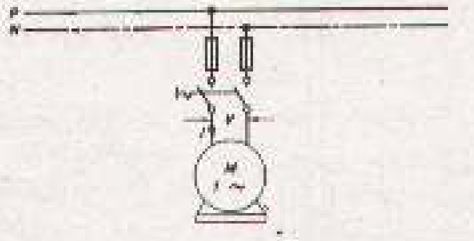
60.16 دہری چوڑی کا ایک ورم 60 دندانوں کی ایک گراری کو چلاتا ہے - اس ڈرائیو کی نسبت منتقل معلوم کریں -

60.17 مندرجہ ذیل صورتوں میں ورم گراری کی گردشی رفتار 'n_2' اور نسبت منتقل 'i' معلوم کریں :

سوال	الف	ب	ج	د	ر
ورم کیلئے چوڑی کی تعداد فی اکائی لمبائی کیلئے 'g'	1	3	2	2	1
ورم کی گردشی رفتار 'n_1'	500	750	1440	1440	1440
ورم گراری کے دندانوں کی تعداد 'z_2'	50	30	144	80	40

طاقت ۔ عملی مقداریں ۔ نامی مقداریں





(الف) سنگل فیز موٹر (کپیسٹر موٹر ، ریپلشن موٹر ، یونیورسل موٹر ، سپلٹ فیز موٹر اور برق گاڑیوں کی موٹر) کی نیم پلیٹ پر درج شدہ طاقت موٹر کی چرخی پر حاصل کردہ طاقت ظاہر کرتی ہے ('T' نیوٹن میٹر میں) ۔

$$P_2 = \frac{T \times n}{9550} \qquad P_2 = \frac{V \times I \times \cos\varphi \times \eta}{1000}$$

(ب) سہ فیز موٹروں کی طرح سنگل فیز موٹر کی نیم پلیٹ پر بھی نامی مقداریں درج کی جاتی ہیں ۔

(ج) عملی مقدار (چکروں کی تعداد ، فراہم کردہ طاقت ، حاصل کردہ طاقت ، استعداد ، تعاملی طاقت ، جزہ طاقت ، برق رو) کی قیمت موٹر پر لوڈ کے مطابق ہوتی ہے ۔

نامی لوڈ پر موٹر کی استعداد موافق ترین ہوتی ہے ۔

$$\eta = \frac{P_2}{P_1} \qquad P_1 = V \times I \times \cos\varphi \qquad P_s = V \times I \qquad P_v = P_1 - P_2 \qquad P_r = V \times I \times \sin\varphi$$

کیج روٹر کی سنگل فیز موٹر کی سٹارٹنگ برقی رو اور ٹارک

سٹارٹنگ مرکٹ	سٹارٹنگ (ابتدائی) برقی رو	سٹارٹنگ (ابتدائی) ٹارک	انتہائی ٹارک	جزہ طاقت	استعداد
اوہمی مزاحمتی اضافی وائینڈنگ	I_N کا 5 سے 6 گنا	2 پول کی موٹر کے لیے: نامی ٹارک T_N کا 0.7 سے 1 گنا 4 پول کی موٹر کے لیے: نامی ٹارک T_N کا 1 سے 1.6 گنا	T_N کا 1.6 سے 2 گنا	0.75	0.6 سے 0.7
عملیہ کپیسٹر پر مشتمل اضافی وائینڈنگ	$4 \times I_N$	T_N کا 0.4 سے 0.6	T_N کا 1.5 سے 1.6	0.9 سے 1.0	0.65 سے 0.75
عملیہ کپیسٹر C_o اور سٹارٹنگ کپیسٹر C_s پر مشتمل اضافی وائینڈنگ	$3 \times I_N$	T_N کا 2 سے 3.5	T_N کا 1.5 سے 1.8	0.9 سے 1.0	0.65 سے 0.75
سپلٹ فیز موٹر	$1.5 \times I_N$	T_N کا 0.5 سے 1.0	$1.6 \times T_N$	0.5	0.2

220 وولٹ، 50 ہرٹز کی سنگل فیز موٹر کے لیے عملیہ کپیسٹر 'C_o' اور سٹارٹنگ کپیسٹر 'C_s'

موٹر کی حاصل کردہ طاقت	2 پول کی موٹر کے لیے C_o	4 پول کی موٹر کے لیے C_o	2 پول کی موٹر کے لیے C_s	4 پول کی موٹر کے لیے C_s
90W	—	4µF	15µF	15µF
180W	5.5µF	5.5µF	20µF	25µF
360W	10µF	10µF	50µF	—
550W	16µF	—	—	—

110 وولٹ ٹرمنل برقی دباؤ کے لیے کپیسٹر کی گنجائش چار گنا ہونی چاہیے ۔

اگر سٹارٹنگ ٹارک 'T_s' نامی ٹارک 'T_N' کے برابر ہو تو :

سٹارٹنگ کپیسٹر :

$$C_s\,(\mu F) \approx \frac{P_1 \times 3 \times 10^6}{V^2 \times \cos\varphi}$$

عملیہ کپیسٹر :

$$C_o \approx \frac{1}{3} C_s$$

61.1 4 پول سنگل فیز اسنکرونس کی نیم پلیٹ کی تصریحات مندرجہ ذیل ہیں :
برقی دباؤ 220 وولٹ ، فریکوینسی 50 ہرٹز اور چکروں کی تعداد فی منٹ 1450 ہے ۔ (الف) سنکرونس سپیڈ معلوم کریں ، (ب) موٹر کی سلپ یا سرکاؤ فیصد میں معلوم کریں ، (ج) اگر بغیر لوڈ کی صورت میں سلپ 6 فیصد ہو تو اس صورت میں موٹر کی رفتار معلوم کریں ۔

حل :

(الف) $$n_s = \frac{f \times 60}{p} = \frac{50 \times 60}{2} = 1500 \text{ rpm}$$

(ب) $$s = n_s - n = 50 \text{ rpm} \triangleq 3.3\,\%$$

(ج) $$n = n_s - s = 1500 - \frac{1500 \times 0.6}{100}$$
$$= 1500 - 9 = 1491$$

61.2 مندرجہ ذیل جدول میں سلپ 's' فیصد میں معلوم کریں :

سوال	الف	ب	ج	د
سنکرونس سپیڈ	750	1500	3000	1000
آرمیچر کی رفتار (rpm)	710	1420	2820	940

61.3 ایک 6 پول کپیسٹر موٹر کی سلپ 6 فیصد ہے ۔ مندرجہ ذیل فریکوینسی پر اس کی رفتار معلوم کریں : (الف) $16\frac{2}{3}$ ہرٹز ، (ب) 50 ہرٹز ، (ج) 60 ہرٹز ، (د) 100 ہرٹز ۔

61.4 50 ہرٹز کی فریکوینسی پر ایک سنکرونس موٹر ایک منٹ میں 500 چکر لگاتی ہے ۔ موٹر کے پول کی تعداد معلوم کریں ۔

61.5 اے سی سنکرونس موٹر کے لیے مندرجہ ذیل جدول مکمل کریں ۔

سوال	n_s (rpm)	n (rpm)	s (rpm یا فیصد)	p	f (Hz)
الف	؟	235	؟ 'rpm'	4	$16\frac{2}{3}$
ب	؟	342	؟ '%'	8	50
ج	؟	؟	15 rpm	6	60
د	3000	؟	120 rpm	1	؟
ر	؟	1442	؟ %	2	50
ک	1500	1420	؟ %	؟	50

61.6 اے سی موٹر کے سرکٹ میں لگے ہوئے پیمائشی آلات مندرجہ ذیل مقداریں ظاہر کرتے ہیں ۔ برقی دباؤ = 220 وولٹ ، برقی رو = 6.5 ایمپیر اور موثر طاقت = 1.05 کلوواٹ ۔ اے سی موٹر کا جزء طاقت اور تعاملیتی جزء طاقت معلوم کریں ۔

61.7 سنگل فیز موٹروں کے نرخ نامہ سے مندرجہ ذیل تصریحات لی گئی ہیں :
برقی دباؤ 220 وولٹ ، فریکوینسی 50 ہرٹز ، برقی رو 8.2 ایمپیر ، جزء طاقت 0.72 اور رفتار 1420 چکر فی منٹ ہے ۔ معلوم کریں : (الف) نامی لوڈ پر موٹر کی صرف کردہ موثر ، ظاہری اور تعاملیتی طاقت ، (ب) موٹر کی طاقت جب کہ استعداد 0.8 ہے ، (ج) نامی لوڈ پر موٹر کا ٹارک 'T' ۔

61.8 220 وولٹ کی ایک اے سی موٹر نامی لوڈ اور 0.74 کی استعداد پر چرخی کو 2.6 کلوواٹ طاقت مہیا کرتی ہے ۔ اگر موٹر کا جزء طاقت 0.8 ہو تو (الف) موٹر کی صرف کردہ موثر ، ظاہری اور تعاملیتی طاقت کتنی ہوگی ؟ (ب) موٹر کتنے ایمپیر برقی رو صرف کرے گی ؟

61.9 220 وولٹ کے لیے ایک 0.75 کلوواٹ کی سنگل فیز موٹر کا جزء طاقت 0.78 اور استعداد 0.66 ہے ۔ نامی لوڈ پر موٹر کی صرف کردہ طاقت اور برقی رو معلوم کریں ۔

61.10 ایک سنگل فیز موٹر پر بریک ٹیسٹ کے دوران مندرجہ ذیل مقداروں کی پیمائش کی گئی : برقی دباؤ = 220 وولٹ ، برقی رو = 2.15 ایمپیر ، صرف کردہ طاقت = 282 واٹ ، حاصل کردہ طاقت = 180 واٹ معلوم کریں : (الف) استعداد ، (ب) ظاہری طاقت ، تعاملیتی جزء طاقت ($\sin\varphi$) اور جزء طاقت '$\cos\varphi$' (د) تعاملیتی طاقت ، (ر) اصل اور تعاملیتی برقی رو ، (ک) تفاوتِ فیز ۔

61.11 مندرجہ ذیل تصریحات کی مدد سے ایک سنگل فیز اے سی موٹر کا ٹرمینل برقی دباؤ معلوم کریں : برقی رو = 2.85 ایمپیر ، جزء طاقت = 0.68 ، استعداد = 0.75 ، نامی طاقت = 550 واٹ ۔

61.12 ایک سنگل فیز اے سی موٹر کی تصریحات مندرجہ ذیل ہیں : نامی طاقت = 1.5 کلوواٹ ، برقی رو = 6.6 ایمپیر ، جزء طاقت = 0.76 ، استعداد = 78% ۔ موٹر کا اطلاقی برقی دباؤ معلوم کریں ۔

61.13 ایک سنگل فیز اے سی موٹر 220 وولٹ پر 2.8 ایمپیر برقی رو صرف کرتی ہے ۔ (الف) اگر اس کی استعداد 0.62 اور جزء طاقت 0.78 ہو تو موٹر سے حاصل کردہ طاقت کیا ہوگی ؟ (ب) اگر موٹر کی رفتار 2820 چکر فی منٹ ہو تو اس کا نامی ٹارک معلوم کریں ۔

61.14 ایک آرے کے لیے 2700 چکر فی منٹ کی رفتار پر 6.5 نیوٹن میٹر کا ٹارک درکار ہے ۔ (الف) آرے کے لیے 220 وولٹ کی کپیسٹر موٹر کی نامی طاقت کتنی ہونی چاہیے ؟ (ب) اگر اس موٹر کی استعداد 0.75 اور جزء طاقت 0.8 ہو تو موٹر کی صرف کردہ موثر طاقت اور برقی رو معلوم کریں ۔

61.15 72 فیصد استعداد والی ایک عارضی کرین کو 120 کلوگرام کا وزن 14 سیکنڈ میں 12 میٹر کی بلندی پر پہنچانا ہے ۔ (الف) کرین کے لیے سنگل فیز اے سی موٹر کی نامی طاقت کیا ہوگی ؟ (ب) اگر منتخب کردہ موٹر کا برقی دباؤ 220 وولٹ ، جزء طاقت 0.8 اور استعداد 0.7 ہو تو صرف کردہ موثر طاقت اور برقی رو معلوم کریں ۔

61.16 220 وولٹ اور 6 ایمپیر کی ایک موٹر کا جزء طاقت 0.5 ہے ۔ اس موٹر کے لیے (الف) عملیہ کپیسٹر کی گنجائش اور (ب) سٹارٹنگ کپیسٹر کی گنجائش معلوم کریں ۔

61.17 220 وولٹ اور 50 ہرٹز کی ایک سنگل فیز اے سی موٹر 0.75 جزء طاقت پر 0.8 ایمپیر برقی رو لیتی ہے ۔ اگر یہ موٹر روزانہ 15 منٹ کے لیے چلائی جائے تو 10 پیسے فی کلوواٹ آور کے حساب سے صرف شدہ توانائی کا ماہانہ خرچ معلوم کریں (1 ماہ = 30 دن) ۔

61.18 کپڑے دھونے کی ایک مشین کی موٹر 220 وولٹ اور 50 ہرٹز کی موٹر 0.7 جزء طاقت پر 3.5 ایمپیر برقی رو صرف کرتی ہے ۔ اگر یہ مشین $4\frac{1}{2}$ گھنٹوں کے لیے چلے تو 12 پیسے فی کلوواٹ آور کے حساب سے صرف شدہ توانائی کی قیمت معلوم کریں ۔

61.19 ایک برقی برمے کو چلانے کے لیے 520 واٹ کی اے سی موٹر استعمال کی جاتی ہے ۔ یہ برما کامل لوڈ پر 0.8 کی استعداد سے $3\frac{1}{2}$ گھنٹے روزانہ اور نصف لوڈ پر 0.45 کی استعداد سے 0.5 گھنٹے روزانہ استعمال کیا جاتا ہے ۔ 22 دنوں میں صرف کردہ توانائی کی مقدار معلوم کریں ۔

61.20 عملیہ اور سٹارٹنگ کپیسٹر کی ایک اے سی موٹر کی مندرجہ ذیل تصریحات معلوم ہیں : برقی دباؤ = 220 وولٹ ، برقی رو = 3.5 ایمپیر ، جزء طاقت = 0.9 ، استعداد = 0.7 اور رفتار = 1450 چکر فی منٹ ۔ معلوم کریں : (الف) سٹارٹنگ برقی رو ، (ب) نامی ٹارک ، (ج) زیادہ سے زیادہ سٹارٹنگ اور انتہائی ٹارک ۔

پلیٹ کا سائز ۔ پلیٹ کی برقی رو (پلیٹ کرنٹ)

مثبت دو قطبے کو پلیٹ کہتے ہیں ۔ پلیٹ کی سطح کا رقبہ مخصوص کثافت رو اور برقی رو پر منحصر ہوتا ہے ۔

$$A = \frac{I}{J}$$

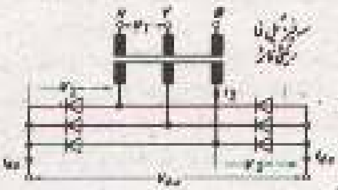
جبکہ A = پلیٹ کا مطلوبہ سائز مربع سینٹی میٹر میں ۔

J = مخصوص کثافت رو ایمپئر فی مربع سینٹی میٹر میں ہے۔

مخصوص کثافت رو 'J' پلیٹ کی کوالٹی ، پلیٹ ٹھنڈا کرنے کے طریقہ (نظام خنکی) اور وقفہ لوڈ پر منحصر ہوتی ہے ۔

ریکٹی فائر	کاپر آکسائڈ Cu_2O	سیلینیم Se	جرمینیم Ge	سیلیکون Si
مؤثر معکوس میلانی برقی دباؤ (N)	6	25	110	380
مخصوص کثافت رو ایمپئر فی مربع سینٹی میٹر :				
خود خنکی نظام	0.04	0,07	40.0	80
مصنوعی خنکی نظام	0.14	0.2	100	280

ہر براغ میں پلیٹوں کی تعداد 'n'



(ج) ریکٹی فائر کے سرکٹ میں ڈائریکٹ برقی دباؤ اور آلٹرنیٹنگ برقی دباؤ کے ترمینل کے درمیانی موصل کو براغ کہتے ہیں ۔

(د) معکوس حالت میلان کی صورت میں ڈائیوڈ پر ظاہر ہونے والے برقی دباؤ کو براغ کا برقی دباؤ یا براغ وولٹیج 'V_z' کہتے ہیں ۔ (ز) V_{av} = لو لوڈ پر ڈائریکٹ برقی دباؤ کی اوسط قیمت ۔

(ک) I_{av} ارتعاشی ڈائریکٹ برقی رو کی اوسط قیمت ۔

ہر براغ میں پلیٹوں کی تعداد :

$$n = \frac{V_z}{V_{Z}}$$

جبکہ 'V_Z' ڈائیوڈ کا قابل معکوس میلانی برقی دباؤ ہے ۔

سرکٹ میں پلیٹوں کی مجموعی تعداد 'N'

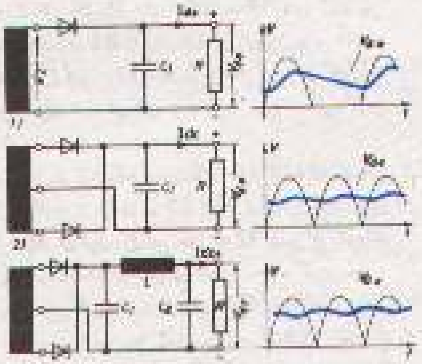
$$N = n \times n_B$$

جبکہ 'n_B' براغوں کی تعداد ہے ۔

نوٹ: الف) کاپر آکسائیڈ اور سیلینیم ڈائیوڈ (دو اجزء) کی صورت میں معکوس میلانی برقی دباؤ 'V_z' آلٹرنیٹنگ برقی دباؤ کی مؤثر قیمت ہوتی ہے ۔ (ب) جرمینیم اور سلیکون ڈائیوڈ کی صورت میں یہ انتہائی قیمت ہوتی ہے ۔ جب بیٹری کیپسیٹر یا ڈی سی موٹر کو نصف دوری ریکٹی فائر کے ساتھ لگایا گیا ہو تو معکوس میلانی برقی دباؤ کی نصف قیمت استعمال کی جاتی ہے ۔

ریکٹیفائر برقی رو کو ہموار کرنا ۔ برقی دباؤ کا طریق

سنگل فیز ریکٹیفائر سے حاصل کردہ ارتعاشی ڈائریکٹ برقی دباؤ میں سے آلٹرنیٹنگ جزو کی تخفیف کیلئے ہمواری سرکٹ (فلٹر سرکٹ)



ڈائریکٹ برقی رو اور متراکب آلٹرنیٹنگ برقی رو پر مشتمل ارتعاشی برقی رو کوائل میں امالتی برقی دباؤ کی تخفیف کا باعث ہوتی ہے ۔ سمعی ٹرانسفارمر (آڈیو ٹرانسفارمر) کی صورت میں اس کی وجہ سے بھنبھناہٹ پیدا ہوتی ہے ۔

شکل 1 ۔ نصف دوری ریکٹیفائر ۔ اگر حاصل کردہ برقی دباؤ کا ارتعاش تجہیز کی کارکردگی پر اثر انداز نہ ہو تو صارف کی مزاحمت 'R' کے متوازی ایک چارجنگ کیپسیٹر 'C_1' لگا دینا ہی کافی ہوتا ہے ۔ 'C_1' کی قیمت مندرجہ ذیل فارمولا کی مدد سے معلوم کی جا سکتی ہے ۔

$$C_1 = 4.5 \times \frac{I_{dB}}{V_{eff\,B}}\ \mu F$$

جبکہ $V_{eff\,B}$ — متراکب آلٹرنیٹنگ برقی دباؤ کی مؤثر قیمت ہے۔

اور I_{dB} — مزاحمت میں سے گزرنے والی ڈائریکٹ برقی رو (ملی ایمپئر میں)۔

شکل 2 : کامل دوری ریکٹیفائر ۔

$$C_1 = 2.2 \frac{I_{dB}}{V_{eff\,B}}\ \mu F$$

شکل 3 : LC - فلٹر سرکٹ ۔ اس کی مدد سے ارتعاشات بہت کم کئے جا سکتے ہیں ۔

C_1 — فلٹر کیپسیٹر

C_2 — فلٹر کیپسیٹر

L — فلٹر کوائل

62.1 25 ایمپیر لوڈ کے لیے ایک سیلینیم کے ڈائیوڈ کا سائز معلوم کریں جب کہ اس کے لیے خود خنکی نظام استعمال کیا گیا ہے۔

62.2 مذکورہ بالا سوال میں مصنوعی خنکی نظام کی صورت میں ڈائیوڈ کا سائز معلوم کریں۔

62.3 3 ایمپیر برق رو کے لیے (الف) خود خنکی نظام کی صورت میں۔ (ب) مصنوعی خنکی نظام کی صورت میں کاپر آکسائڈ کے ڈائیوڈ کے مؤثر رقبہ کا قطر معلوم کریں۔

62.4 زیادہ برقرو کے ایک سیلیکون ریکٹیفائر (مصنوعی خنکی نظام) 240 ایمپیر برق رو کا متحمل ہو سکتا ہے۔ سیلیکون پلیٹ کا قطر معلوم کریں۔

62.5 30 ایمپیر کے لوڈ کے لیے H۔ سرکٹ میں سیلینیم کے ڈائیوڈ کا سائز معلوم کریں جبکہ اس کی مباح کثافت رو (الف) 70 ملی ایمپیر فی مربع سینٹی میٹر (خود خنکی نظام کے لیے) اور (ب) 200 ملی ایمپیر فی مربع سینٹی میٹر (مصنوعی خنکی نظام کے لیے) ہے۔

62.6 سرکٹ کے مطابق سیلینیم ڈائیوڈ کا سائز اور عمل مقداریں مندرجہ ذیل جدول میں دی گئی ہیں۔ دی گئی نامی ڈائریکٹ برق رو کے لیے کثافت رو ایمپیر فی مربع سینٹی میٹر میں معلوم کریں۔

سرکٹ کا نام	نامی لوڈ کی صورت میں فی ڈائیوڈ متبادل ڈائریکٹ برق رو (V_{ac})	ایک ڈائیوڈ کی نامی ڈائریکٹ برق رو ایمپیر میں اور پلیٹ کا رقبہ مربع ملی میٹر میں		
	قسم 'A': 25 وولٹ؛ قسم 'B': 30 وولٹ	18 × 18	40 × 40	100 × 80
E	10	0.3	1.5	5
	12	0.25	1.4	4.2
M	10	0.6	3	10
	12	0.5	2.8	8.5

برق رو کی مقدار خود خنکی نظام کے لیے ہے۔ ہوا یا تیل کے خنکی نظام کی صورت میں ڈائیوڈ تقریباً تین گنا لوڈ کا متحمل ہو سکتا ہے۔

62.7 عام متبادل سیلینیم ریکٹیفائر مندرجہ ذیل سائز کے ہوتے ہیں : (الف) 100 ملی میٹر × 200 ملی میٹر ، (ب) 100 ملی میٹر × 300 ملی میٹر (ج) 200 ملی میٹر × 200 ملی میٹر (د) 200 ملی میٹر × 400 ملی میٹر۔ یہ ڈائیوڈ خود خنکی اور مصنوعی خنکی نظام کی صورت میں (H۔ سرکٹ میں) کتنی برق رو کے متحمل ہو سکتے ہیں۔

62.8 ایک سیلینیم ریکٹیفائر کی پلیٹ کا قطر 75 ملی میٹر ہے۔ اگر مؤثر رقبہ 87 فیصد ہو تو خود خنکی نظام اور مصنوعی خنکی نظام کی صورت میں مباح برق رو کی مقدار معلوم کریں۔

62.9 40 ایمپیر کے جرمینیم ڈائیوڈ کی جگہ خود خنکی نظام میں استعمال کردہ سیلینیم ڈائیوڈ کا مؤثر رقبہ معلوم کریں۔

62.10 ایک سیلیکون ڈائیوڈ کی مندرجہ ذیل مقداریں معلوم ہیں : معکوس سیلانی برق دباؤ = 380 وولٹ ، سیلیکون پلیٹ کا سائز = 60 مربع ملی میٹر اور لوڈ برق رو = 40 ایمپیر۔ ڈائیوڈ کی مباح کثافت رو معلوم کریں۔

62.11 "OA85" (30 ملی ایمپیر کے انتہائی لوڈ کے لیے گماسی ڈائیوڈ) کی منحنی مخصوص حاصل کرنے کے لیے مندرجہ ذیل مشاہدات کیے گئے :

'V_d' وولٹ میں: 2.5 2 1.5 1.0 0.5
سکیل : 10 ملی میٹر = 0.5 وولٹ
'I_d' ملی ایمپیر میں: 22.5 16 10 4.5 1.2
سکیل : 5 ملی میٹر = 1 ملی ایمپیر

'V_d' وولٹ میں: 50 40 30 20 10
سکیل : 10 ملی میٹر = 10 وولٹ
'I_d' مائیکرو ایمپیر میں: 18 10.5 5 1.2 —
سکیل : 10 ملی میٹر = 2 مائیکرو ایمپیر

ایصالی سمت اور غیر ایصالی سمت کے لیے منحنی مخصوص بنائیں۔ اگر درجہ حرارت °15 سینٹی گریڈ سے °70 سینٹی گریڈ ہو جائے تو ڈائیوڈ کے طریق کار پر کیا اثر پڑے گا؟

62.12 'BA 105' (سیلیکون کا چھوٹا چپٹا ڈائیوڈ) منحنی مخصوص حاصل کرتے وقت مندرجہ ذیل مشاہدات کیے گئے۔

'V_d' وولٹ میں
0.87 0.85 0.80 0.75 0.7 0.65 0.6 0.55 0.5
10 ملی میٹر = 0.1 وولٹ
'I_d' ملی ایمپیر میں
100 84 42 20 9.5 4.0 1.2 0.5 0.1
10 ملی میٹر = 10 ملی ایمپیر

$V_{dr} = 300\ V$ ، $I_d = 1\ \mu A$

ڈائیوڈ کی ایصالی سمت کے لیے منحنی مخصوص بنائیں۔ سوال 62.11 کے لیے بنائی گئی منحنی مخصوص سے اس کا موازنہ کریں۔

62.13 مندرجہ ذیل جدول میں دی گئی نامی مقداروں کی مدد سے خود خنکی نظام کی صورت میں ڈائیوڈ کی انتہائی مباح برق رو اور اندرونی مزاحمت معلوم کریں جبکہ (الف) کاپر آکسائڈ ڈائیوڈ کا سائز 100 ملی میٹر × 300 ملی میٹر ، (ب) سیلینیم ڈائیوڈ کا سائز 100 ملی میٹر × 300 ملی میٹر (ج) جرمینیم ڈائیوڈ کا قطر 5.5 ملی میٹر ، (د) سیلیکون ڈائیوڈ کا قطر 5.5 ملی میٹر ہے۔ جوابات کا موازنہ کریں اور مشاہدات قلمبند کریں :

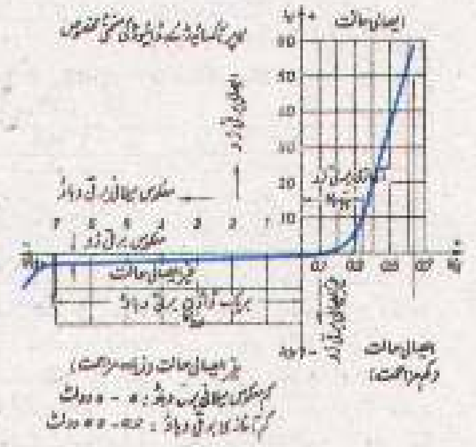
ڈائیوڈ	Cu_2O	Se	Ge	Si
خود خنکی نظام کی صورت میں مباح کثافت رو ایمپیر فی مربع سینٹی میٹر میں (H - سرکٹ)	0.04	0.07	40	80
مصنوعی خنکی نظام کی صورت میں مباح کثافت رو ایمپیر فی مربع سینٹی میٹر میں (H - سرکٹ)	0.14	0.2	100	200
نامی معکوس سیلانی برق دباؤ وولٹ میں۔	6	25	110	380
دوران کار انتہائی مباح درجہ حرارت (سینٹی گریڈ)	50	85	75	180
ڈائیوڈ کی استعداد	78	92	98.5	99.6
یکساں حالت کے لیے اضافی حجم (سیلیکون ڈائیوڈ کا حجم = 1)	30	15	3	1
جنکشن پر برق دباؤ 'v_{dj}' وولٹ میں	0.2	0.6	0.5	0.7
فی ڈائیوڈ کی اندرونی مزاحمت اوم مربع سینٹی میٹر میں۔	2	1.1	4×10^{-3}	10^{-3}

62.14 نصف دوری ریکٹیفائر لوڈ مزاحم 'R' کو 145 ملی ایمپیر ڈائریکٹ برق رو فراہم کرتا ہے۔ اگر برق دباؤ کا الٹرنیٹنگ جز 22 وولٹ ہو تو چارجنگ کپیسٹر 'C' کی گنجائش مائیکروفیراڈ میں معلوم کریں۔

62.15 مندرجہ ذیل جدول میں دی گئی صورتوں میں فلٹر کپیسٹر 'C_1' کی گنجائش مائیکروفیراڈ میں معلوم کریں۔

سوال	الف	ب	ج	د	ر	ک
سرکٹ	E	B	B	E	E	B
'I_{dc}' ایمپیر میں	60	180	18	30	50	50
$V_{a(rs)}$	20	10	6	6	25	10

منحنی مخصوص - اصطلاحات



مرکب قلمیں کاپر (آکسائیڈ، سیلینیم) اور مفرد قلمیں (جرمینیم، سیلیکون) برق ویلو کے طور پر عمل کرتی ہیں۔ ایصالی سمت میں ان کی مزاحمت بہت کم اور غیر ایصالی سمت میں بہت زیادہ ہوتی ہے۔ جب ان پر اطلاق برق دباؤ آلٹرنیٹنگ ہوتا ہے تو صرف مثبت نصف دور کے دوران برق رو بہتی ہے۔ اس لیے جب ان کے ہم سلسلہ کوئی صارف لگا دیا جائے تو یہ آپ ایسی برق رو فراہم کرتی ہیں۔ جس کی سمت نہیں بدلتی یعنی ڈائریکٹ برق رو مہیا کرتی ہیں۔ ریکٹیفائر سرکٹ میں استعمال ہونے والی چند مقداروں کی وضاحت منحنی مخصوص پر کی گئی ہے۔

'V_{Br}' — **معکوس میلانی برق دباؤ** (موثر قیمت)۔ ڈائیوڈ پر اس برق دباؤ کا مسلسل اطلاق کیا جا سکتا ہے۔ اگر عمل برق دباؤ معکوس میلانی برق دباؤ سے زیادہ ہو تو کئی ایک ڈائیوڈ کو ہم سلسلہ سرکٹ میں لگا کر استعمال کرنا پڑتا ہے۔

'V_F' — **ایصالی برقی دباؤ**۔ ایصالی حالت میں ڈائیوڈ پر ڈائریکٹ برق دباؤ (ڈائیوڈ پر برق دباؤ کا ضیاع)۔

'I_F' — **ایصالی برقی رو یا نامی برقی رو۔** H ۔ سرکٹ میں ایک بلاشک مسلسل مباح برق رو، اوسی لوڈ اور ہوائی خنکی نظام کی صورت میں۔

'V_{Br}' **بریک ڈاؤن برقی دباؤ**۔ اگر اطلاق معکوس میلانی برق دباؤ نامی برق دباؤ سے زیادہ ہو جائے تو معکوس سمت میں بھی بہت زیادہ برق رو بہنے لگتی ہے اور ڈائیوڈ کو نقصان پہنچ سکتا ہے۔

'V_{T0}' — **آغازی برقی دباؤ**۔ منحنی مخصوص کے ڈھلوان ترین حصہ پر برق دباؤ۔

ریکٹیفائر سرکٹ میں استعمال کئے جانے والے ٹرانسفارمر کی طاقت معلوم کرنا

مندرجہ ذیل جدول میں دیئے گئے اجزاء تحویل مختلف سرکٹوں کے لیے درکار ٹرانسفارمر کی طاقت معلوم کرنے کے لیے استعمال کئے جاتے ہیں۔

سرکٹ	H	M	B	S	TB
K_T	3.08	1.49	1.23	1.37	1.05
K_{Pa1}	2.68	1.23	1.23	1.24	1.05
K_{Pa2}	3.49	1.74	1.23	1.49	1.05
K_V	2.22	2.22	1.11	1.48	0.74
K_I	1.57	0.78	1.11	0.58	0.82
K	خالص اوسی مزاحمت کی صورت میں ; 1.10 سے 1.15 تک				
	امالی صارف کی صورت میں ; 1.15 سے 1.25 تک				

اوسی لوڈ کی صورت میں اجزاء تحویل کا مطلب :

K_T : ٹرانسفارمر کی طاقت کے لیے

K_{Pa1} : پرائمری ظاہری طاقت کے لیے

K_{Pa2} : سیکنڈری ظاہری طاقت کے لیے

K_V : سیکنڈری برق دباؤ کے لیے

K_I : سیکنڈری برق رو کے لیے

K : ٹرانسفارمر اور ریکٹیفائر میں پیدا شدہ ضیاع کے لیے۔

مثال : B ۔ سرکٹ میں اوسی صارف کے لیے ایک ریکٹیفائر سے 20 وولٹ (ڈی سی) اور 4 ایمپیئر (ڈی سی) فراہم کرنی درکار ہے۔ اس مقصد کے لیے درکار ٹرانسفارمر کے لیے مختلف مقداریں معلوم کریں۔

مطلوب :

1 ۔ نو لوڈ سیکنڈری برق دباؤ 'V_2' (آلٹرنیٹنگ) وولٹ میں

2 ۔ سیکنڈری برق رو 'I_2' ایمپیئر میں

3 ۔ ڈائریکٹ برق طاقت 'P' واٹ میں

4 ۔ نامی برق طاقت کلو واٹ ایمپیئر میں۔

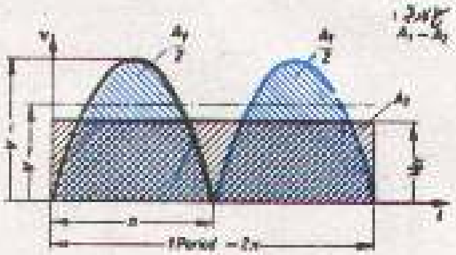
حل : جدول میں اوسی مزاحمت کے لیے K کی قیمت 1.1 ہے۔

$$V_2\sim = K \times K_V \times V_{d.c} = 1.1 \times 1.11 \times 20 = 24.4V$$
$$I_2 = K_I \times I_{d.c} = 1.11 \times 4 = 4.44A$$
$$P_{d.c} = V_{d.c} \times I_{d.c} = 20 \times 4 = 80W$$
$$P_a = K \times K_T \times P_{d.c} = 1.1 \times 1.23 \times 80 = 108VA$$

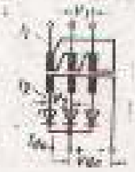
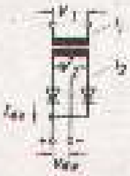
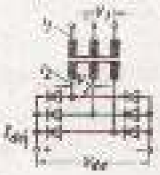
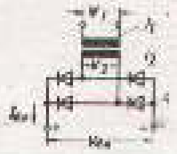
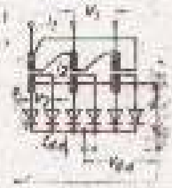
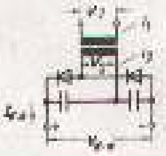
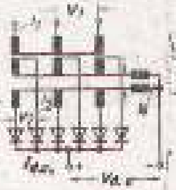
سیکنڈری ظاہری طاقت ٹرانسفارمر کی طاقت کے برابر ہے اور اس کی قیمت بھی 108 وولٹ ایمپیئر ہے۔

M – اور B – ریکٹیفائر سرکٹ میں سارف پر برق دباؤ کی نسبت

ڈائریکٹ برق دباؤ (اوسط قیمت) اور ریکٹیفائر پر انتہائی آلٹرنیٹنگ برق دباؤ کے درمیان نسبت :	ڈائریکٹ برق دباؤ (اوسط قیمت) اور ریکٹیفائر پر موثر آلٹرنیٹنگ برق دباؤ کے درمیان نسبت :
$V_{d.c}/V_{max} = 0.64$	$V_{d.c}/V = 0.9$
ارتعاشیت 50 فیصد	



بنیادی ریکٹیفائر سرکٹ

علامت	سرکٹ	$V_{d.c}/V_2$ ڈائیوڈ برق رو I_d	ارتعاشیت W فیصد میں	علامت	سرکٹ	$V_{d.c}/V_2$ ڈائیوڈ برق رو I_d	ارتعاشیت W فیصد میں
نصف دوری سرکٹ H		کپیسٹر کے بغیر: $\frac{V_{d.c}}{V_2} = 0.45$ کپیسٹر کے ساتھ: $\frac{V_{d.c}}{V_2} = 1.41$ $I_d = I_{d.c}$	120	سٹار کنکشن S		$V_{d.c}/V_2 = 0.676$ $I_d = \frac{I_{d.c}}{3}$	20
وسطی نقطہ کا سرکٹ M		$\frac{V_{d.c}}{V_2} = 0.45$ $I_d = I_{d.c}/2$	50	سہ فیز پل 2 سرکٹ TB		$V_{d.c}/V_2 = 1.35$ $I_d = \frac{I_{d.c}}{3}$	5
پل نما سرکٹ (سنگل فیز) B		$\frac{V_{d.c}}{V_2} = 0.9$ $I_d = \frac{I_{d.c}}{2}$	50	ڈبل سٹار سرکٹ DS		$V_{d.c}/V_2 = 0.68$ $I_d = \frac{I_{d.c}}{6}$	5
برق دباؤ دگنا کرنے کا سرکٹ D		$\frac{V_{d.c}}{V_2} = 2.82$ $I_d = I_{d.c}$	کپیسٹر کی گنجائش پر منحصر ہوتی ہے۔	تکمی کوائل کا ڈبل سٹار سرکٹ DSD		$V_{d.c}/V_2 = 0.58$ $I_d = \frac{I_{d.c}}{6}$	5

V_2 = آلٹرنیٹنگ سیکنڈری برق دباؤ کی موثر قیمت (بیرونی موصلوں کے درمیان انتہائی برق دباؤ)

$V_{d.c.}$ = بغیر لوڈ کی صورت میں ارتعاشی ڈائریکٹ برق دباؤ کی اوسط قیمت۔

$I_{d.c.}$ = مجموعی ڈائریکٹ برق رو کی اوسط قیمت۔

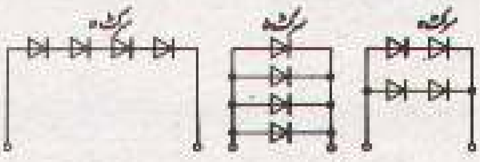
63.1 120 وولٹ آلٹرنیٹنگ برق دباؤ کو ریکٹیفائی کرنے کے لیے مندرجہ ذیل صورتوں میں پلیٹوں کی تعداد معلوم کریں :
(الف) کاپر آکسائیڈ ریکٹی فائر ، (ب) سیلینیم ریکٹی فائر ، (ج) جرمینیم ریکٹی فائر
پلیٹوں کو کس طرح جوڑنا چاہیے ؟

حل : (الف) $n = \frac{V}{V_{dr}} = \frac{120}{6} = 20$

جواب : 20 پلیٹیں درکار ہیں ۔

63.2 60V/0.4A کے ایک ریکٹی فائر کو سنگل فیز B ۔ سرکٹ میں لگایا گیا ہے ۔ (الف) ہر براغ میں پلیٹوں کی تعداد اور (ب) پلیٹوں کی کل تعداد معلوم کریں ۔ جب کہ ریکٹی فائر (1) کاپر آکسائیڈ (2) سیلینیم کا بنا ہوا ہے ۔

63.3 25V/8A کے 4 سیلینیم ڈائیوڈ مندرجہ ذیل مختلف طریقوں سے سرکٹ میں لگائے گئے ہیں ۔ ہر سرکٹ کے لیے (الف) جنکشن پر برق دباؤ 'V_s' (ب) بغیر لوڈ کی صورت میں ڈائریکٹ برق دباؤ 'V_{dco}' ، (ج) اوی مزاحمت کے لیے ڈائریکٹ برق رو '$I_{d,o}$' معلوم کریں۔

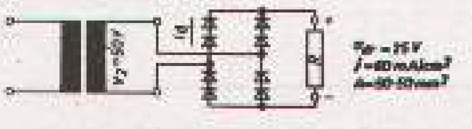


63.4 ایک سیلینیم ڈائیوڈ کی نامی برق رو 0.1 ایمپیر اور معکوس میلانی برق دباؤ 50 وولٹ ہے ۔ نصف دوری سرکٹ ، وسطی نقطہ کے سرکٹ اور پل نما سرکٹ کی صورت میں (الف) بغیر لوڈ کے ڈائریکٹ برق دباؤ اور (ب) اومی صارف کی صورت میں حاصل کردہ برق رو معلوم کریں ۔

63.5 300V/2A کے 4 سیلیکون ڈائیوڈ B ۔ سرکٹ میں لگائے گئے ہیں ۔ اومی صارف کی صورت میں معلوم کریں ۔ (الف) بغیر لوڈ کی صورت میں ڈائریکٹ برق دباؤ ، (ب) ڈائریکٹ برق رو ، (ج) جنکشن پر برق دباؤ ، (د) ٹرانسفارمر کی برق طاقت ، (ر) صارف پر حاصل کردہ برق دباؤ جب کہ ہر ڈائیوڈ پر برق دباؤ کا ضیاع 1.5 وولٹ ہے اور (ک) کامل لوڈ کی صورت میں ریکٹی فائر کی بر ق طاقت ۔

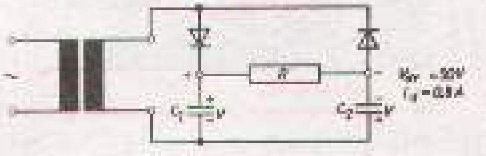
63.6 ایک ریکٹی فائر ہم سلسلہ ترتیب میں لگائے گئے 8 ڈائیوڈ پر مشتمل ہے ہر سیل کا معکوس میلانی برق دباؤ 25 وولٹ اور مخصوص کثافت رو 70 ملی ایمپیر فی مربع سینٹی میٹر ہے ۔ معلوم کریں : (الف) بغیر لوڈ کی صورت میں ڈائریکٹ برق دباؤ ، (ب) جنکشن برق دباؤ ، (ج) جنکشن برق دباؤ کی انتہائی قیمت ، (د) برق دباؤ کا مجموعی ضیاع جب کہ ہر ڈائیوڈ پر برق دباؤ کا ضیاع 0.5 وولٹ ہے ، (ر) معکوس میلانی سطح کا رقبہ جب کہ صارف کی برق رو 1.2 ایمپیر ہے ، (ک) نامی لوڈ پر برق طاقت کا ضیاع ، (ل) ٹرانسفارمر کی برق طاقت اور (م) نامی لوڈ پر ڈائریکٹ برق دباؤ کی ارتعاشیت ۔

63.7 سیلینیم ریکٹی فائر کے مندرجہ ذیل سرکٹ میں معلوم کریں :



(الف) ہر ڈائیوڈ کی نامی برق رو ، (ب) ڈائیوڈ برق رو ، (ج) مجموعی ڈائریکٹ برق رو ، (د) برق دباؤ کا ضیاع ، (ر) کامل لوڈ کی صورت میں صارف پر حاصل کردہ برق دباؤ ، (ک) ٹرانسفارمر کی طاقت ، (ل) ڈائریکٹ برق دباؤ کی ارتعاشیت اور (م) صارف کی مزاحمت ۔

63.8 برق دباؤ کو دوگنا کرنے والا سرکٹ مندرجہ ذیل شکل میں دکھایا گیا ہے :

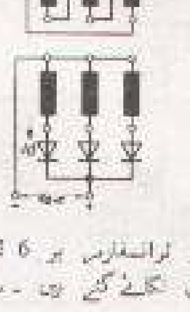


(الف) بغیر لوڈ کی صورت میں ڈائریکٹ برق دباؤ ، (ب) برق دباؤ کا ضیاع ، (ج) لوڈ پر ڈائریکٹ برق دباؤ اور (د) ٹرانسفارمر کا نامی برق دباؤ معلوم کریں ۔

63.9 4 ڈائیوڈ B ۔ سرکٹ میں لگائے گئے ہیں اگر آلٹرنیٹنگ اطلاقی برق دباؤ 200 وولٹ ہو تو (الف) 60 اوم کے صارف مزاحم کی صرف کردہ طاقت اور (ب) ہر ڈائیوڈ کی کلی برق رو معلوم کریں ۔

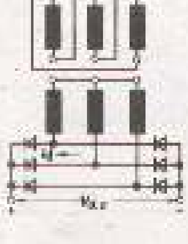
63.10 ایک ریکٹی فائر ہم سلسلہ ترتیب میں لگائے گئے 12 سیلینیم ڈائیوڈ پر مشتمل ہے (V_{dr} = 30 V) (الف) اومی صارف کی صورت میں ، (ب) گنجائشی صارف کی صورت میں معکوس میلانی برق دباؤ کی اسی قیمت معلوم کریں ۔

63.11 ایک 'E 25/10 – 2' ریکٹی فائر کے نصف دوری سہ فیز سرکٹ (S ۔ سرکٹ) کے ذریعہ سہ فیز برق رو کو ریکٹی فائی کرنا مقصود ہے ۔ ٹرانسفارمر کا کنکشن 'D_y 5' ہے ۔ اس سرکٹ کے لیے (الف) فیز برق دباؤ ، (ب) بغیر لوڈ کی صورت میں ڈائریکٹ برق دباؤ V_{dco} :



(ج) ڈائیوڈ برق رو 'I_d' ، (د) نامی ڈائریکٹ برق رو I_{dn} (ر) فراہم کردہ برق طاقت جب کہ برق طاقت کا ضیاع قابل نظرانداز ہے ۔ (ک) ٹرانسفارمر کی طاقت اور (ل) نامی لوڈ پر ڈائریکٹ برق دباؤ کی ارتعاشیت معلوم کریں ۔

63.12 'D_y 5' کے ایک سہ فیز ٹرانسفارمر پر 6 ڈائیوڈ DB (E 25/10 – 1.6) ۔ سرکٹ میں لگائے گئے ہیں ۔ معلوم کریں :

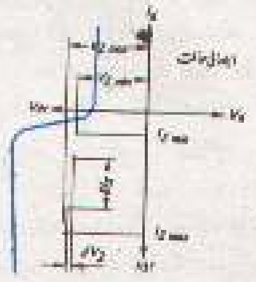


(الف) بغیر لوڈ کی صورت میں ڈائریکٹ برق دباؤ 'V_{dco}' ،
(ب) ڈائیوڈ برق رو 'I_d'
(ج) نامی ڈائریکٹ برق رو 'I_{dc}' ،
(د) فراہم کردہ برق طاقت ،
(ر) ٹرانسفارمر کی طاقت ،
(ک) نامی لوڈ پر ڈائریکٹ برق دباؤ کی ارتعاشیت اور
(ل) سیکنڈری فیز برق دباؤ ۔

زینر ڈائیوڈ کی مدد سے برقی دباؤ کو قائم کرنا

غیر ایصالی سمت میں بریک ڈاؤن کی حالت (زینر کا اثر) میں بہنے والی برقی رو کو برقی دباؤ قائم کرنے کے لیے استعمال کیا جا سکتا ہے۔ ایسے سرکٹ کو وولٹیج سٹیبلائزر سرکٹ کہتے ہیں۔

زینر ڈائیوڈ کی منحنی مخصوص

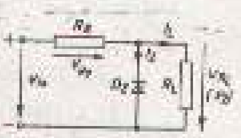


$$P_{Zmax} = V_{Zmax} \times I_{Zmax}$$

$$r_Z = \frac{\delta V_Z}{\delta I_Z}$$

'V_{Zmin}' پر معکوس سیلانی برقی رو 'I_Z' میں بہت تیزی سے اضافہ ہوتا ہے۔ اگر برقی طاقت انتہائی طاقت 'P_{Zmax}' سے بڑھ جائے تو Z– ڈائیوڈ تباہ ہو جاتا ہے۔ اندرونی مزاحمت 'r_Z' برقی دباؤ میں تبدیلی 'δV_Z' اور متعلقہ برقی رو میں تبدیلی 'δI_Z' کی مدد سے معلوم کی جا سکتی ہے۔ اس کی قیمت زینر برقی رو 'I_Z' پر منحصر ہوتی ہے۔

سٹیبلائزر سرکٹ :



اطلاقی برقی دباؤ 'V_{in}' میں اضافہ ہونے پر زینر برقی رو 'I_Z' میں بہت تیزی سے اضافہ ہوتا ہے۔ اس طرح پیش مزاحم 'R_S' پر برقی دباؤ بڑھ جاتا ہے اور صارف پر برقی دباؤ 'V_{RL}' تقریباً قائم رہتا ہے ($V_Z =$)۔

پیش مزاحم 'R_S' کی مزاحمت معلوم کرنا :

اگر صارف کی برقی رو کم ہو ($I_L < I_Z$) تو :

$$R_S = \frac{V_{in} - V_Z}{I_Z + I_L}$$

اگر صارف کی برقی رو میں تبدیلی اور اطلاقی برقی دباؤ میں کمی بیشی بہت زیادہ ہو تو پیش مزاحم کی مزاحمت بالکل مقرر نہیں کی جا سکتی بلکہ دو انتہائی قیمتوں 'R_{Smin}' اور 'R_{Smax}' کے درمیان اس کی کوئی بھی مناسب قیمت منتخب کی جا سکتی ہے۔

$$R_{Smax} = \frac{V_{in\,min} - V_{Z\,min}}{I_{Z\,min} + I_{L\,max}}$$

$$R_{Smin} = \frac{V_{in\,max} - V_{Z\,max}}{I_{Z\,max} + I_{L\,min}}$$

صارف 'R_L' پر برقی دباؤ کی کمی بیشی معلوم کرنا

اطلاقی برقی دباؤ میں کمی بیشی کی وجہ سے :

$$\delta V_{RL} = \frac{\delta V_{in} \times r_Z}{R_S}$$

صارف کی برقی رو میں کمی بیشی کی وجہ سے :

$$\delta V_{RL} = \delta I_L \times r_Z$$

نوٹ 1۔ اطلاقی برقی دباؤ حاصل کردہ برقی دباؤ کا 2 سے 4 گنا ہونا چاہیے۔

2۔ زینر برقی رو کی کم از کم قیمت 'I_{Zmin}' انتہائی قیمت 'I_{Zmax}' کے 10 فیصد سے کم نہیں ہونی چاہیے۔

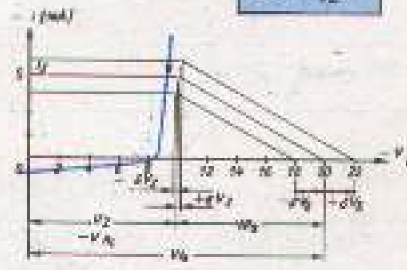
3۔ صارف کی برقی رو 'I_L' بہت زیادہ نہیں ہونی چاہیے کیونکہ جب صارف کو منقطع کر دیا جائے تو یہ برقی رو Z– ڈائیوڈ میں سے گزرے گی۔

گراف پر لوڈ لائن دکھانا :

ربع III میں دکھائی گئی ڈائیوڈ کی منحنی مخصوص کو ربع 'I' میں دکھائیں۔ اور برقی دباؤ کے محور کو 'V_{in}' تک بڑھائیں۔ نقطہ عملیہ 'a' کو 'V_E' سے ملائیں۔ یہ لائن مزاحم 'R_1' کو ظاہر کرتی ہے۔

اگر "$I_L < I_Z$" تو :

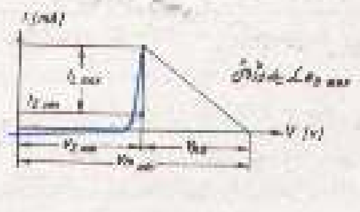
$$R_S = \frac{V_{Rs}}{I_Z}$$



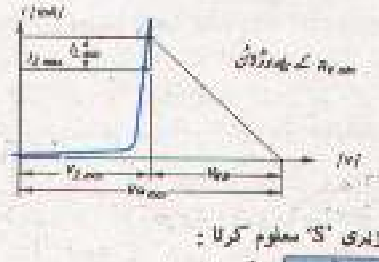
اس شکل کی مدد سے اطلاقی برقی دباؤ میں کمی بیشی '$\pm \delta V_{in}$' اور اس سے متعلقہ صارف کے برقی دباؤ میں کمی بیشی '$\pm \delta V_L$' (یا $\pm \delta V_Z$) براہ راست معلوم کی جا سکتی ہے۔

انتہائی مزاحمت 'R_{Smax}' کی قیمت معلوم کرنا :

اگر زینر برقی رو 'I_{Zmin}' سے کم ہو تو برقی دباؤ کو قائم کرنا ممکن نہیں ہوتا۔



کم از کم مزاحمت 'R_{Smin}' کی قیمت معلوم کرنا :



جزو قائم پذیری 'S' معلوم کرنا :

$$S = \frac{\delta V_{RL} \times V_{in}}{V_{RL} \times \delta V_{in}}$$

اگر پیش مزاحم 'R_S' z– ڈائیوڈ کی اندرونی مزاحمت 'r_Z' سے بہت کم ہو تو :

$$S = \frac{r_Z \times V_{in}}{R_S \times V_{RL}}$$

لٹریچر میں اکثر اوقات مطلوب قیمت کو جزو قائم پذیری سے الٹی ظاہر کیا جاتا ہے۔ اس صورت میں اس کی قیمت 1 سے زیادہ ہوگی۔

64.1 ایک سٹیبلائزر سرکٹ کا جزء قائم پذیری 'S' 0.025 ہے اگر اطلاق برق دباؤ میں کمی بیشی ±10 فیصد ہو تو حاصل کردہ برق دباؤ 'V_{RL}' میں کمی بیشی فیصد میں معلوم کریں ۔

64.2 ایک سٹیبلائزر سرکٹ کا انتہائی اطلاق برق دباؤ 160 وولٹ اور کم از کم اطلاق برق دباؤ 140 وولٹ ہے ۔ اگر 50 وولٹ کے حاصل کردہ برق دباؤ میں مباح کمی بیشی ±0.5 وولٹ ہو تو درکار جزء قائم پذیری معلوم کریں ۔

64.3 ایک الیکٹرانک تھرمامیٹر کیلئے ±1 فیصد کمی بیشی کا قائم برق دباؤ درکار ہے ۔ اگر جزء قائم پذیری 0.07 ہو تو اطلاق برق دباؤ میں مباح کمی بیشی معلوم کریں ۔

64.4 ایک کنٹرول سرکٹ کیلئے 33 وولٹ کا قائم برق دباؤ درکار ہے ۔ اگر 70 وولٹ برق دباؤ دستیاب ہو تو پیش مزاحم کی مزاحمت معلوم کریں جب کہ صارف کی برق رو قابل نظر انداز ہے ۔ BZY95/C33 زینر ڈائیوڈ استعمال کیا گیا ہے (تصریحات جدول میں درج ہیں) ۔

سیلیکون Z- ڈائیوڈ — ڈائیوڈ بنانے والی کمپنی کے کتابچہ سے اقتباس

قسم BZY 95/..	I_Z ملی ایمپیر میں	V_Z وولٹ میں	r_Z اوم میں	$P_{Z max}$ واٹ میں
C10	50	(10.6 سے 9.4)10	0.75 (≤4.0)	
C15		(15.6 سے 13.9)15	1.0 (≤8.0)	
C20		(21.2 سے 18.9)20	2.8 (≤12)	
C27	20	(28.9 سے 25.1)27	3.8 (≤18)	
C33		(35 سے 31)33	5.0 (≤25)	1.5
C43		(45 سے 40)43	13 (≤40)	
C51	10	(54 سے 48)51	15 (≤55)	
C62		(66 سے 58)62	18 (≤75)	
C75		(79 سے 71)75	20 (≤100)	

مذکورہ بالا قیمتوں کا اطلاق اس وقت درست ہے جب جنکشن کا درجہ حرارت °25 سینٹی گریڈ ہے ۔

64.5 زینر ڈائیوڈ "BZY95/C10" کے ایک سٹیبلائزر سرکٹ میں صارف کی برق رو میں تبدیلی کی وجہ سے ڈائیوڈ برق رو بڑھ کر 200 ملی ایمپیر ہو گئی ۔ اسی دوران ڈائیوڈ پر برق دباؤ 11 وولٹ ہو جاتا ہے ۔ کیا برق طاقت انتہائی مباح برق طاقت (خط حد) سے بڑھ جاتی ہے ؟ جدول 64.4 اور منحنی مخصوص 64.11 سے موازنہ کریں ۔

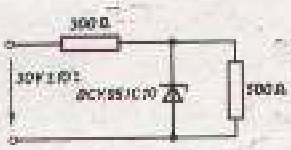
64.6 ایک ٹرانسسٹر ایمپلیفائر کیلئے 10 وولٹ کا قائم برق دباؤ درکار ہے ۔ زینر ڈائیوڈ BZY95/C10 دستیاب ہے ۔ جس کی اندرونی مزاحمت 'r_Z' 25 اوم اور زینر برق رو 'I_Z' 5 ملی ایمپیر ہے ۔ اگر لوڈ برق رو 5 ایمپیر ہو تو پیش مزاحم کی مزاحمت معلوم کریں جب کہ اطلاق برق دباؤ 30 وولٹ ہے ۔

64.7 ایک تقابلی برق دباؤ کی قیمت 33 وولٹ ہے ۔ اطلاق برق دباؤ میں '20%' کمی بیشی کی وجہ سے تقابلی برق دباؤ میں صرف '±1' فیصد کی کمی مباح ہے ۔ اطلاق برق دباؤ 100 وولٹ اور صارف کی برق رو 1 ملی ایمپیر ہے ۔ پیش مزاحم 'R_V' کی مزاحمت ، جزء قائم پذیری 'S' ، اور صارف پر برق دباؤ کی کمی بیشی 'δV_{RL}' معلوم کریں ۔ کیا صارف پر برق دباؤ میں کمی بیشی مباح حدود میں رہتی ہے (جدول 64.4 سے مدد لیں) ۔

64.8 سوال 64.7 میں زینر ڈائیوڈ BZY95/C33 (زینر برق رو = 5 ملی ایمپیر، اندرونی مزاحمت 'r_Z' = 110 اوم) استعمال کرنے سے پیش مزاحم 'R_V' ، جزء قائم پذیری 'S' اور صارف پر برق دباؤ میں کمی بیشی معلوم کریں ۔

64.9 43 وولٹ کے ایک سٹیبلائزر سرکٹ میں صارف کی برق رو 5 ملی ایمپیر ہے اور اس میں '±25' فیصد کمی واقع ہو سکتی ہے ۔ اگر سرکٹ میں زینر ڈائیوڈ BZY95/C43 استعمال کیا گیا ہو تو صارف کے برق دباؤ میں پیدا شدہ کمی بیشی معلوم کریں (جدول 64.4 سے مدد لیں) ۔

64.10 ذیل میں دیئے گئے سرکٹ کی مدد سے کیا برق دباؤ کو '±0.03' وولٹ کی حدود میں قائم رکھا جا سکتا ہے ؟ جزء قائم پذیری کیا ہوگا جبکہ اطلاق برق دباؤ 40 وولٹ ±10 فیصد ہے ؟ اس صورت میں پیش مزاحم 'R_V' کی مزاحمت معلوم کریں ۔

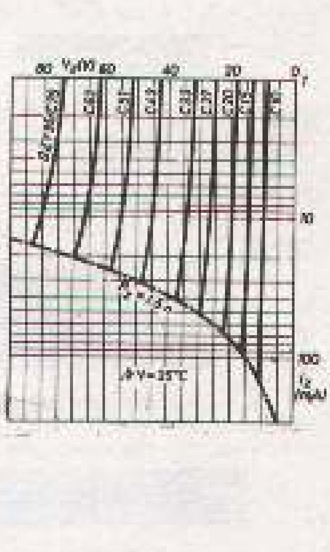


64.11 جدول 64.4 میں دیئے گئے تمام زینر ڈائیوڈ کی منحنی مخصوص ذیل میں دکھائی گئی ہیں ۔ برق رو کا محور لوگرتھمی سکیل کے مطابق ہے ، جبکہ برق دباؤ کا محور سادہ سکیل کے مطابق ہے ۔

(الف) زینر ڈائیوڈ "BZY95/C33" کی منحنی مخصوص دونوں محوروں پر سادہ سکیل کے مطابق بنائیں ۔ (ب) اس ڈائیوڈ کے لیے مندرجہ ذیل سٹیبلائزر سرکٹ کیلئے لوڈ ڈائیگرام بنائیں ۔

$$V_{in} = 100V \pm 30\%;\ V_Z = 33V\ ;\ I_L \ll I_Z$$

(ملی میٹر گراف پیپر استعمال کریں ۔ سکیل : 1 وولٹ = 2 ملی میٹر ، 1 ملی ایمپیر = 5 ملی میٹر) (ج) صارف پر برق دباؤ میں کمی بیشی معلوم کریں (شکل کی مدد سے) (د) جوابات کی حسابی طریقہ سے پڑتال کریں ۔ دونوں جوابات میں کافی فرق ہوگا ۔ اس کی کیا وجہ ہو سکتی ہے ۔



پی این پی ٹرانسسٹر خارج کنندہ کے سرکٹ میں بطور ایمپلیفائر اور سوئچ

ٹرانسسٹر کے ذریعہ کم برق رو کی مدد سے زیادہ مقدار کی برق رو کو کنٹرول کیا جا سکتا ہے۔ اس جوڑے ٹرانسسٹر میں این ٹائپ نیم موصل کی ایک تہہ ہی۔ ٹائپ نیم موصل کی دو تہوں کے درمیان محفوظ کر دی جاتی ہے (شکل 1)۔

شکل 1 شکل 2

اگر مختلف نیم موصل تہوں پر شکل میں دکھائے گئے طریقہ سے برق دباؤ کا اطلاق کیا جائے تو اساس میں سے گزرنے والی کم برق رو محصل (کلکٹر) میں بہت زیادہ برق رو گزارنے کا باعث بنتی ہے۔ اساسی برق رو کی ہر تبدیلی محصل کی برق رو میں تبدیلی کا باعث ہوتی ہے۔ شکل نمبر 2 میں ٹرانسسٹر کے معیاری علامتی سرکٹ میں برق رو اور برق دباؤ کی حالت دکھائی گئی ہے (ٹرانسسٹر کی سمت میں بہنے والی برق رو مثبت ہے)۔

برق رو کی صورت میں : $I_E + (-I_B) + (-I_C) = 0$

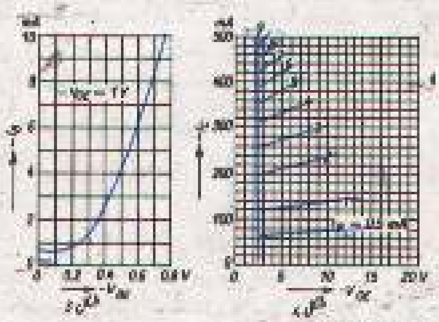
برق دباؤ کے لیے : $-V_{BE} + (-V_{CB}) = -V_{CE}$

جزء از دیاد آلٹرنیٹنگ برق رو کی صورت میں۔	جزء از دیاد ڈائریکٹ برق رو کی صورت میں۔
$\beta = \frac{\delta I_C}{\delta I_B}$	$B = \frac{I_C}{I_B}$

ٹرانسسٹر کی کنٹرول منحنی خصوص :

(الف) اساسی برق رو خارج کنندہ اور اساس کے اطلاق برق دباؤ کے تفاعل کے طور پر (شکل نمبر 3)۔

(ب) محصل کی برق رو محصل اور خارج کنندہ کے درمیان برق دباؤ کے تفاعل کے طور پر (شکل 4)۔

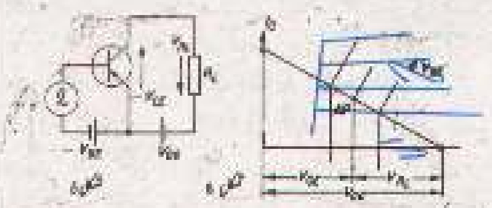


ٹرانسسٹر کے استعمال :

(1) ڈی۔سی ایمپلیفائر (مثلاً روشنی وغیرہ کے کنٹرول میں بطور سوئچ)۔

(2) آلٹرنیٹنگ برق دباؤ کے لیے ایمپلیفائر (مثلاً بلند فریکوینسی اور پست فریکوینسی ایمپلیفائر)۔

(3) الیکٹرونک سوئچ (تیزی سے عمل کرنے والا تماسی سوئچ)۔

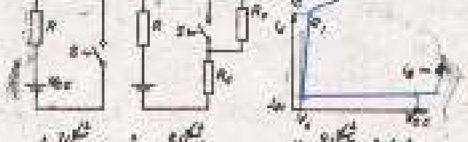


شکل 5 شکل 6

شکل نمبر 5 اور 6 کی مدد سے اے سی کی صورت میں ٹرانسسٹر کے طریق کار کو واضح کیا گیا ہے۔ صارف کی مزاحمت 'R_L' کو محصل کے سرکٹ میں لگایا گیا ہے۔ گراف میں مزاحمتی لائن (لوڈ لائن) بیٹری کے برق دباؤ 'V_{CC}' سے شروع ہوتی ہے اور محصل کی برق رو 'I_C' = $\frac{\text{بیٹری برق دباؤ } 'V_{CC}'}{\text{صارف کی مزاحمت } 'R_L'}$ پر ختم ہوتی ہے۔ نقطہ عملیہ (Q۔ پوائنٹ) پر بیٹری کا برق دباؤ 'V_{CC}' صارف کے برق دباؤ اور 'V_{CE}' کے مجموعہ کے برابر ہوگا۔ ہر ٹرانسسٹر کی اے۔سی اور ڈی۔سی کی صورت میں ایک درآمدی مزاحمت (ان پٹ مزاحمت) اور حاصل کردہ مزاحمت ہوتی ہے جو کہ منتخب کردہ نقطہ عملیہ پر منحصر ہوتی ہے۔

$R_{in} = \frac{V_{BE}}{I_B}$	ڈی۔سی کی صورت میں درآمدی مزاحمت :
$r_{in} = \frac{\delta V_{BE}}{\delta I_B}$	اے۔سی کی صورت میں درآمدی مزاحمت :
$R_o = \frac{V_{CE}}{I_C}$	ڈی۔سی کی صورت میں حاصل کردہ مزاحمت :
$r_o = \frac{\delta V_{CE}}{\delta I_C}$	اے۔سی کی صورت میں حاصل کردہ مزاحمت :
$A_i = \beta \times \frac{r_o}{R_L + r_o}$	اے۔سی کی صورت میں برق رو کا از دیاد : (لوڈ کی صورت میں)
$A_v = \beta \times \frac{R_L \times r_o}{r_{in}(R_L + r_o)}$	اے۔سی کی صورت میں برق دباؤ کا از دیاد : (لوڈ کی صورت میں)
$A_p = A_i \times A_v$	برق طاقت کا از دیاد :
$P_t = V_{CE} \times I_C$	محصل میں برق طاقت کا ضیاع :

ٹرانسسٹر مثالی سوئچ نہیں ہوتا (دیکھیں شکل 7 اور 8)۔



شکل 7 مثالی سوئچ — شکل 8 ٹرانسسٹر سوئچ — شکل 9 ٹرانسسٹر سوئچ کی لائن

شکل 9 میں دکھائے گئے نقاط عملیہ 'Q_1' اور 'Q_2' ٹرانسسٹر کو علی الترتیب ایصالی اور غیر ایصالی حالت میں ظاہر کرتے ہیں۔

منقطع حالت :	ایصالی طاقت :	معکوس سیلانی طاقت :
$P_s = \frac{1}{3} I_{ON} \times V_{OFF}$	$P_{ON} = I_{ON} \times V_{ON}$	$P_r = I_{CO} \times V_{OFF}$

65.1 منتخب نقطہ عملیہ پر ایک ٹرانسسٹر کی محصل برق رو '$-I_C$' 10 ملی ایمپیر اور اساسی برق رو '$-I_B$' 150 مائیکرو ایمپیر ہے۔ خارج کنندہ کی برق رو معلوم کریں۔

65.2 ٹرانسسٹر 'AC117' کی '$-V_{CE} = 6V$' پر مہیج محصل برق رو '$-I_C$' 50 ملی ایمپیر ہے۔ ٹرانسسٹر کا ڈی سی جزء ازدیاد 83.5 ہے۔ اساسی برق رو '$-I_B$' اور خارج کنندہ کی برق رو 'I_E' ملی ایمپیر میں معلوم کریں۔

65.3 ٹرانسسٹر 'AD138' کی نامی مقداریں مندرجہ ذیل ہیں:

$-V_{CE} = 1.5V$; $-I_C = 5A$; $-V_{BE} = 0.7V$; $B = 42$

(الف) 'V_{CB}' کی قیمت معلوم کریں۔ (ب) خارج کنندہ کی برق رو اور اساسی برق رو '$-I_B$' اور (ج) محصل پر برق طاقت کا ضیاع معلوم کریں۔

65.4 ٹرانسسٹر 'AF139' کی نامی مقداریں مندرجہ ذیل ہیں:

$-V_{CE} = 6V$; $-I_C = 2\,mA$; $-I_B = 40\,\mu A$

ٹرانسسٹر کا ڈی۔سی جزء ازدیاد معلوم کریں۔

65.5 ایک ٹرانسسٹر سرکٹ میں مندرجہ ذیل مقداروں کی پیمائش کی گئی:

$-V_{CE} = 2V$; $-V_{BE} = 100\,mV$; $V_B = 9V$

اگر محصل سرکٹ کی مزاحمت 'R_L' 3.3 کلو اوم ہو تو محصل برق رو '$-I_C$' معلوم کریں۔

65.6 ایک ٹرانسسٹر کی درآمدی منحنی مخصوص شکل 3 میں دی گئی ہے۔ ٹرانسسٹر کی ڈی سی درآمدی مزاحمت معلوم کریں جب کہ (الف) '$-V_{BE} = 200mV$' (ب) '$-V_{BE} = 400mV$' (ج) '$-V_{BE} = 550mV$'

سوال حل کرنے کے لیے درکار مقداریں منحنی مخصوص سے حاصل کریں 'ج' کی صورت میں حاصل شدہ جواب کی وضاحت کریں۔

65.7 سوال 65.6 میں دیے گئے ٹرانسسٹر کی اے۔سی درآمدی مزاحمت معلوم کریں۔ نقطہ عملیہ پر '$-V_{BE}$' 0.4 وولٹ ہے اور اطلاق برق دباؤ 0.1 وولٹ (انتہائی قیمت) ہے۔ سوال حل کرنے کے لیے درکار مقداریں منحنی مخصوص سے حاصل کریں۔

65.8 صفحہ 155 ، شکل 4 میں سوال 65.6 اور 65.7 میں مذکورہ ٹرانسسٹر کی حاصل کردہ منحنی مخصوص دی گئی ہے۔ اگر '$-V_{CE}$' 3 وولٹ ہو تو (ڈی۔سی) حاصل کردہ مزاحمت معلوم کریں جب کہ '$-I_B$' (الف) 0.5 ملی ایمپیر ، (ب) 2 ملی ایمپیر ، (ج) 4 ملی ایمپیر ، (د) 6 ملی ایمپیر ، (ر) 8 ملی ایمپیر ہے۔

ان جوابات سے ماخوذ مشاہدات قلمبند کریں۔

65.9 صفحہ 155 ، شکل 4 میں دیے گئے ٹرانسسٹر کے لیے '$-V_{CE}$' 4 وولٹ اور '$-I_B$' 5 ملی ایمپیر ہے۔ ٹرانسسٹر کی (اے سی) حاصل کردہ مزاحمت معلوم کریں۔

(اشارہ : $\delta V_{CE} = 1V$)

65.10 ٹرانسسٹر ایمپلیفائر کے ڈیزائن کے لیے ٹرانسسٹر کے جدول میں حاصل کردہ ایصالیت '$\frac{1}{r_o}$' کو h_{22} سے ظاہر کیا جاتا ہے۔ اگر ٹرانسسٹر 'AC 122' کا اے سی جزء ازدیاد 'β' 100 ہو تو الٹرنیٹنگ برق رو کا ازدیاد معلوم کریں جب کہ حاصل کردہ ایصالیت 'h_{22}' 50 مائیکرو سیمنز اور موصل پر عارف کی مزاحمت 'R_L' 5.6 کلو اوم ہے۔

65.11 سوال 65.10 میں دیے گئے ٹرانسسٹر کے لیے برق دباؤ کا ازدیاد اور برق طاقت کا ازدیاد معلوم کریں جب کہ اے۔سی درآمدی مزاحمت 'r_{in}' 2 کلو اوم ہے۔

65.12 طاقتی ٹرانسسٹر 'BDY16' کو سوئچ کے طور پر استعمال کرنا مقصود ہے۔ جدول سے مندرجہ ذیل عملی مقداریں حاصل کی گئی ہیں:

ایصالی حالت میں : $I_C = 2.5\,A$; $V_{CE} = 2\,V$

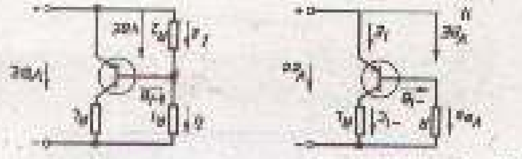
غیر ایصالی حالت میں : $I_C = 0.1\,\mu A$; $V_{CE} = 60\,V$

(الف) ٹرانسسٹر کی منتظمی طاقت ، ایصالی طاقت اور معکوس میلانی طاقت معلوم کریں۔ (ب) حرارتی نقطہ نظر سے ٹرانسسٹر کے لیے کون سی صورت حال خطرناک ہو سکتی ہے۔ ایصالی حالت یا غیر ایصالی حالت؟

65.13 ذیل میں دکھائے گئے سرکٹوں میں اساس کا میلانی برق دباؤ شکل 1 کے مطابق میلانی مزاحمت 'R_B' یا شکل 2 کے مطابق برق دباؤ کے تقسیم کنندہ سرکٹ کی مدد سے پیدا کیا جاتا ہے۔ اگر

$-I_B = 50\,\mu A$; $V_{CC} = 9V$; $-V_{BE} = 120\,mV$

تو اس میلانی حالت کے لیے درکار میلانی مزاحمت R_B کی قیمت معلوم کریں۔ (اشارہ : '$V_{BE} + V_{RB} = V_{CC}$')۔



65.14 ایک ٹرانسسٹر سرکٹ میں بیٹری برق دباؤ 6 وولٹ ہے۔ اور '$-V_{BE}$' 0.3 وولٹ ہے۔ اگر اساس کی میلانی مزاحمت 'R_B' 120 کلو اوم ہو تو اساسی برق رو '$-I_B$' معلوم کریں۔

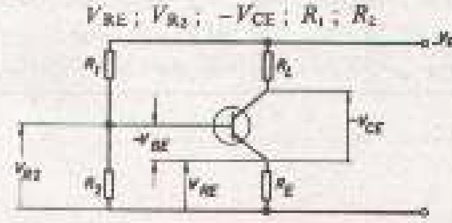
65.15 ایک ٹرانسسٹر کے میلانی برق دباؤ کے لیے تقسیم کنندہ استعمال کیا گیا ہے (شکل 2 سوال 65.13)۔ اساسی برق رو 150 مائیکرو ایمپیر ہے۔ مزاحمت 'R_1' میں گزرنے والی برق رو ، اساسی برق رو کا 10 گنا ہونی چاہیے تاکہ اساسی برق رو کی کمی بیشی کی وجہ سے جزوی برق رو کی آپس میں نسبت تقریباً مستقل رہے۔ بیٹری برق دباؤ 6 وولٹ اور 'V_{BE}' 250 مائیکرو وولٹ ہے۔ برق دباؤ کے تقسیم کنندہ کی مزاحمت 'R_1' اور 'R_2' معلوم کریں۔ ('$-I_B$' صرف 'R_1' میں سے گزرتی ہے)۔

65.16 اگر اساسی برق رو میں 15 فیصد تبدیلی ہو تو خارج کنندہ اور اساس کے درمیان برق دباؤ کی 'V_{BE}' میں تبدیلی معلوم کریں۔

65.17 ذیل میں دکھائے گئے سرکٹ کے لیے مختلف مقداریں معلوم کریں۔ خارج کنندہ کے سرکٹ میں لگائی گئی مزاحمت 'R_E' درجہ حرارت کے اثر کے خلاف قائم پذیری کے لیے استعمال کی جاتی ہے۔ معلوم مقداریں :

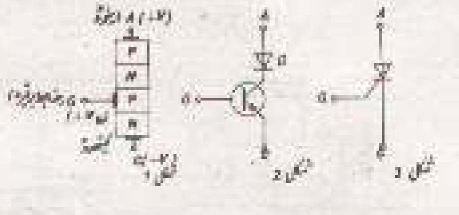
$R_E = 200\Omega$; $R_L = 3.3k\Omega$; $-I_C = 2mA$; $-I_B = 50\,\mu A$;
$I_{R2} = 5 \times I_B$; $-V_{BE} = 200\,mV$; $V_{CC} = 12\,V$.

مطلوب : V_{RE} ; V_{R2} ; $-V_{CE}$; R_1 ; R_2



سلیکون کنٹرولڈ ریکٹیفائر (SCR) یا چار تہوں پر مشتمل ڈائیوڈ

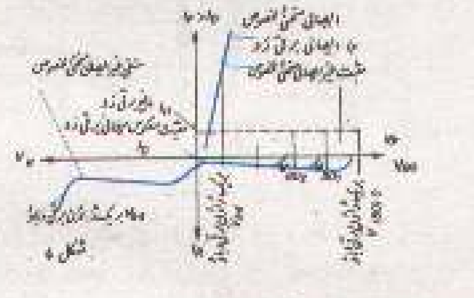
سلیکون کنٹرولڈ ریکٹیفائر (تھائیرسٹر) پی اور این ٹائپ کی نیم موصل تہوں پر مشتمل ہوتا ہے (شکل 1) جس پر ایک اضافی ضابطہ برقیرہ مہیا کیا جاتا ہے۔



شکل 1 شکل 2 شکل 3

نیم موصل تہوں کی ترتیب اسطرح ہوتی ہے کہ این پی این ٹرانسسٹر اور ایک ڈائیوڈ پر مشتمل ہم سلسلہ سرکٹ بن جاتا ہے۔ اگر ضابطہ برقیرے (گیٹ) پر مثبت برق دباؤ نہ ہو تو تہوں کی یہ ترتیب غیر ایصالی حالت میں ہوتی ہے۔ اس برقیرے پر اضافی برق دباؤ کے اطلاق سے ٹرانسسٹر ایصالی حالت میں آجاتا ہے۔ اور ڈائیوڈ D بھی ایصالی حالت میں ہوگا۔ شکل 3 میں تھائیرسٹر کی معیاری علامت دکھائی گئی ہے۔

شکل 4 تھائیرسٹر کی منحنی خصوصی کو ظاہر کرتی ہے۔ جب اینوڈ پر ایک خاص برق دباؤ (بریک ڈاؤن برق دباؤ) ہوتا ہے تو تھائیرسٹر ایصالی حالت میں آجاتا ہے۔ اس صورت میں تھائیرسٹر کی مزاحمت کم ہوتی ہے اور کم ایصالی برق دباؤ پر اس میں سے بہت زیادہ برق رو گزرتی ہے۔ یہ تھائیرسٹر دوبارہ اس وقت غیر ایصالی حالت میں آجائے گا جب ایصالی برق رو 'I_F' سالم برق رو 'I_H' سے کم ہو جائے گی۔



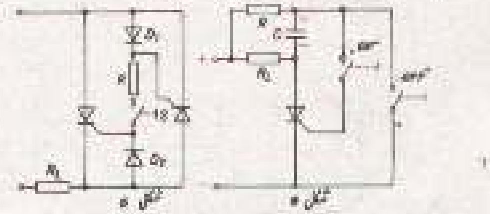
شکل 4

جب ضابطہ برقیرے پر کوئی برق دباؤ نہ ہو تو $V_{BO(0)}$ برق دباؤ پر تھائیرسٹر ایصالی حالت میں آجائے گا۔ یہ ایصالی برق دباؤ تبدیل کرنے سے ('V_{BO1}' 'V_{BO2}') برق رو کی مختلف قیمتیں حاصل کی جا سکتی ہیں۔

I_G (A)	V_G (V)	V_{RRM} (V)	I_F (A)	V_F (V)	$V_{BO(0)}$ (V)	قسم
<0.005	0.2 ….. 2	300	1	1.5	350	BTX18/300
<0.065	0.25 ….. 3.5	500	8.2	3.0	500	BTY 87/500 R
<0.050	0.25 ….. 3	600	22	3.5	600	BTX13/600 R
<0.080	0.25 ….. 3	800	32	3.3	800	BTY 95/800 R
<0.100	0.25 ….. 3	1400	60	3.5	1300	BTX49/1400 R
<0.300	0.15 ….. 3	1800	175	1.5	1800	BTX41/1800 R

تھائیرسٹر کا استعمال

تھائیرسٹر فقط بعد سوئچ کے طور پر استعمال کیا جا سکتا ہے۔ شکل 5 میں اس کا سرکٹ بنایا گیا ہے۔

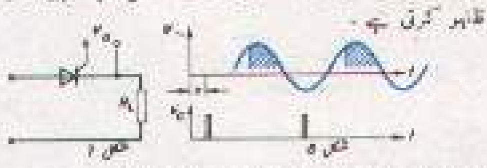


شکل 5 شکل 6

جب سوئچ S کھلا ہو تو دونوں تھائیرسٹر غیر ایصالی حالت میں ہونگے۔ سوئچ بند ہونے کی صورت میں ڈائیوڈ D_1 اور D_2 مزاحمت 'R_1' کے ساتھ مل کر برق دباؤ کا تقسیم کنندہ سرکٹ بناتے ہیں اور دونوں الگ الگ تھائیرسٹر کو ایصالی حالت میں لے آتے ہیں۔

شکل نمبر 6 میں خود گرفتی ڈی سی حفاظتی سوئچ دکھایا گیا ہے۔ بٹن 'ON' دبانے سے تھائیرسٹر ایصالی حالت میں آجاتا ہے اور کپیسٹر 'C' اطلاق برق دباؤ تک چارج ہو جاتا ہے۔ بٹن 'OFF' دبانے سے کپیسٹر "C" کیتھوڈ کے ساتھ مل جاتا ہے اور تھائیرسٹر دوبارہ غیر ایصالی حالت میں آجاتا ہے۔

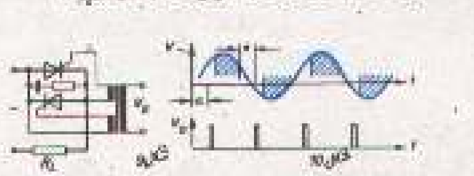
آلٹرنیٹنگ برق رو کے سرکٹ میں تھائیرسٹر بطور کنٹرولر بکلی قائر کرنٹ سے استعمال کیا جاتا ہے۔ لبلبی ضرب (ٹریگر پلس) کی منتقلی کے ذریعہ (ضبط فیز) صارف کو صفر سے کامل لوڈ تک کنٹرول کیا جا سکتا ہے۔ شکل 7 اور 8 میں سادہ کنٹرولر بکلی قائر سرکٹ اور اس سے حاصل کردہ برق دباؤ کو ظاہر کرتی ہے۔



شکل 7 شکل 8

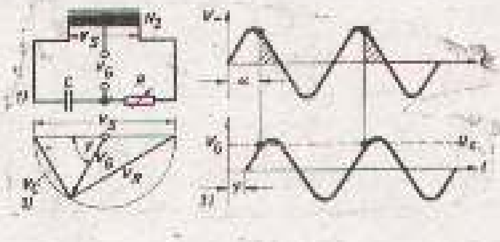
ٹریگر پلس کو 0° سے 180° تک سرکایا جا سکتا ہے۔ اس صورت میں صارف پر مؤثر برق دباؤ سایہ دار رقبہ کی اوسط قیمت (ایک سائیکل کے لحاظ سے) کے برابر ہوتا ہے۔

ضد متوازی (اینٹی پیرالل) سرکٹ میں دونوں نصف سائیکلوں سے فائدہ اٹھایا جاتا ہے (شکل 9 اور 10)۔ چونکہ تھائیرسٹر کا کیتھوڈ اور اینوڈ آپس میں ملے ہوئے ہیں۔ اسلئے امپلس ٹرانسفارمر استعمال کرنا پڑے گا۔ امالی لوڈ کی صورت میں تھائیرسٹر کے تحفظ کیلئے مزاحم اور کپیسٹر پر مشتمل ایک ہم سلسلہ سرکٹ تھائیرسٹر کے متوازی لگایا گیا ہے۔



شکل 9 شکل 10

66.1 آلٹرنیٹنگ برق دباؤ بھی لہابی ضرب کے طور پر استعمال کیا جا سکتا ہے۔ منتقلِ فیز کے سرکٹ (شکل (1) 66.1) کے ذریعہ، ضربی برق دباؤ 'V_S' اور اطلاقی برقی دباؤ کے درمیان زاویہ' فیز کنٹرول کیا جا سکتا ہے۔ شکل (2)66.1 میں گراف اور سمتی شکل دکھائی گئی ہے۔



اس سرکٹ کی مدد سے زاویۂ فیز کو $0°$ سے $170°$ تک سرکایا جا سکتا ہے (افقی ضبط)۔

66.1 (الف) اوپر دکھائے گئے منتقلِ فیز کے سرکٹ کے ذریعہ زاویہ فیز کو $90°$ پر منتقل کرنے کیلئے مزاحمت 'R' کی قیمت معلوم کریں جبکہ کیپسیٹر کی گنجائش 3 مائیکرو فیرڈ اور اطلاقی برقی دباؤ کی فریکوینسی 50 ہرٹز ہے۔

66.2 زاویہ فیز کو $0°$ سے $180°$ تک کیوں نہیں کنٹرول کیا جا سکتا ؟ وجہ بیان کریں۔

66.3 'α' اور 'φ' کے آپس میں تعلق کو واضح کرنا مطلوب ہے۔ منتقلیٔ فیز کے سرکٹ کے ذریعہ زاویہ فیز کا سرکاؤ 'φ' $30°$ ہے۔ ٹرانسفارمر کی سیکنڈری وائنڈنگ N_2 چکروں پر مشتمل ہے اور سیکنڈری برق دباؤ کی انتہائی قیمت 6 وولٹ ہے۔ اگر تھائیرسٹر کا احتراق برق دباؤ 1.5 وولٹ ہو تو 'α' کی قیمت معلوم کریں۔

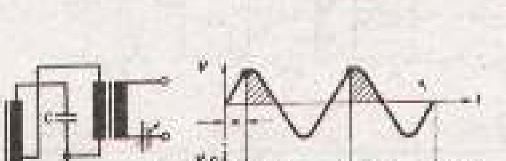
اشارۂ حل :

(الف) گراف کے ذریعہ حل کیلئے سوال 66.1 کی شکل 3 دیکھیں۔

(ب) حسابی طریقہ : احتراق برق دباؤ منحنی سائن پر واقع ہے جسکی انتہائی قیمت 3 وولٹ ہے۔ اسلئے یہ ایک مخصوص زاویہ سے منسوب ہے۔

66.4 مزاحمت 'R' اور کیپسیٹر 'C' پر جزوی برق دباؤ معلوم کریں جبکہ انتہائی سیکنڈری برق دباؤ 6 وولٹ اور زاویہ فیز 'φ' $30°$ ہے۔

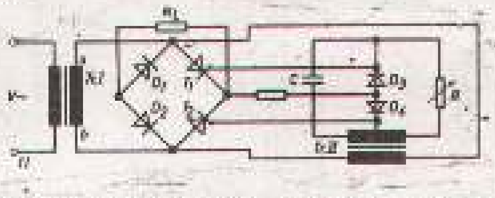
66.5 زاویہ احتراق کے عمودی ضبط کو شکل 1 اور 2 کے ذریعہ واضح کیا گیا ہے۔ ایک تغیرپذیر ڈائریکٹ برق دباؤ کے ہم سلسلہ ضابط آلٹرنیٹنگ برق دباؤ لگایا جاتا ہے جس کا اطلاقی برق دباؤ کے لحاظ سے تفاوت فیز 'α' ہے۔ بڑی کے برق دباؤ کو کم یا زیادہ کرنے سے آلٹرنیٹنگ برق دباؤ "اوپر" یا "نیچے" کیا جا سکتا ہے۔



(الف) شکل 2 کا جائزہ لیں۔ اس صورت میں زاویہ احتراق کس حد تک کنٹرول کیا جا سکتا ہے۔ (ب) عمودی ضبط کے لیے زاویہ فیز کی مناسب ترین قیمت معلوم کریں (مطلوب : زاویہ 'α' کا کنٹرول صفر سے $180°$ تک)۔

66.6 اگر تھائیرسٹر کا احتراق برق دباؤ 2 وولٹ اور آلٹرنیٹنگ ضابط برق دباؤ 0.5 وولٹ ہو تو زاویہ احتراق کے عمودی ضبط کے لیے بڑی کا کتنا برق دباؤ درکار ہوگا ؟

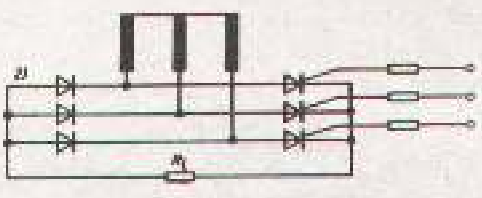
66.7 استعمال کی مثالیں : برق بلبوں کی روشنی کا کنٹرول :



اوپر کی شکل میں دکھائے گئے سرکٹ کے ذریعہ بلب کا ریکٹیفائر کو کنٹرول کیا جاتا ہے۔ ٹرانسفارمر I کے نقطہ 'a' پر (الف) مثبت نصف سائیکل کے دوران ، (ب) منفی نصف سائیکل کے دوران ڈائیوڈ اور تھائیرسٹر کی ایصالی حالت اور غیر ایصالی حالت کا جائزہ لیں۔

سہ فیز کنٹرولڈ ریکٹیفائر

شکل (2) 66.7 میں دکھائے گئے پل کا ریکٹیفائر سے حاصل کردہ برق دباؤ کی بقیہ ارتعاشیت بہت کم ہوتی ہے اور کنٹرول کے لیے بہت مناسب سرکٹ ہے۔ لیکن اس کا احتراق نظام پیچیدہ ہوتا ہے۔ ہر تھائیرسٹر کے لیے الگ احتراق برق دباؤ کی ضرورت ہوتی ہے تاکہ زاویہ احتراق $0°$ سے $180°$ تک کنٹرول کیا جا سکے۔

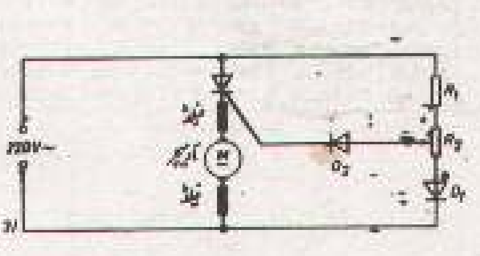


چھوٹی برقی موٹروں کی رفتار کا کنٹرول

شکل (3) 66.7 میں چھوٹی برق موٹروں کی رفتار کنٹرول کرنے کا سرکٹ دکھایا گیا ہے۔ مزاحمت 'R_2' پر زاویہ احتراق $0°$ سے $90°$ تک کنٹرول کیا جاتا ہے۔ یہ سرکٹ 50 ہرٹز کی فریکوینسی کے نصف سائیکل پر عمل کرتا ہے۔

ڈائیوڈ 'D_1' منفی برق دباؤ کے دوران تھائیرسٹر کے ضابط برقیرے کو اوور لوڈ ہونے سے بچاتا ہے۔

ڈائیوڈ 'D_1' نصف سائیکل کے دوران برق دباؤ کے تقسیم کنندہ کو سبکدوش کر دیتا ہے۔ آرمیچر کے متوازی ڈائیوڈ (شکل میں نہیں دکھایا گیا) لگانے سے کوائل کے منقطعی رجعی برق دباؤ کو استعمال میں لایا جا سکتا ہے۔



برقی موصل کا سائز

1000 وولٹ الٹرنیٹنگ (موثر قیمت) سے کم برقی دباؤ اور 500 ہرٹز کی فریکوینسی تک اور 1500 وولٹ (ڈی سی) سے کم برقی دباؤ تک کی تنصیبات کے لیے درکار برقی موصل کا سائز ٹیبل ایک کے مطابق منتخب کیا جاتا ہے ۔ برقی موصل کا سائز ایسا ہونا چاہیے کہ اس کی میکانی طاقت کافی ہو ۔ اگر موصل کا انتخاب جدول 1 "موصل کی عمودی تراش کا کم از کم رقبہ" کے مطابق کیا جائے تو اس کی میکانی طاقت کافی ہوگی ۔ موصل کا سائز جدول 2 اور 4 کی مدد سے منتخب کرنے سے نامی لوڈ پر اس میں غیر مباح حرارت پیدا نہیں ہوگی ۔

جدول 2 (تتمہ میں دی گئی الیکٹریشن کی عددی جدول دیکھیں)

(الف) عمودی تراش کا نامی رقبہ : کالم 1 میں موصل کی عمودی تراش کا نامی رقبہ (0.75 سے 500 مربع ملی میٹر) دیا گیا ہے ۔ یہ رقبہ ایک مقررہ معیار کے مطابق ہے ۔ رقبہ سے دوسرے رقبہ تک 1.6 گنا اضافہ ہوتا ہے ۔

(ب) موصل کا میٹریل : کالم 2 ، 4 اور 6 تانبے کے موصل اور کالم 3 ، 5 ، اور 7 ایلومینیم کے موصل کے لیے ہیں ۔ یکساں لوڈ کے لیے ایلومینیم کے موصل کی عمودی تراش کا رقبہ تانبے کے موصل کے عمودی تراش کے رقبہ سے 1.6 گنا ہوتا ہے کیونکہ ایلومینیم اور تانبے کی ایصالیت اوہمی کی آپس میں نسبت $\frac{1}{1.6}$ ہے ۔

(ج) لوڈ کا گروپ :

مثال :	گروپ	1	2	3
$10 mm^2$	برقی رو 'I' (ایمپیر)	48	65	78
تانبے کا موصل	کثافت رو 'J' (ایمپیر فی مربع ملی میٹر)	4.8	6.5	7.8

موصل میں سے برقی رو گزرنے سے برقی طاقت کا حراری ضیاع 'P_v' پیدا ہوتا ہے ۔

$$P_v = I^2 R_L$$

اور حراری ضیاع 'Q'

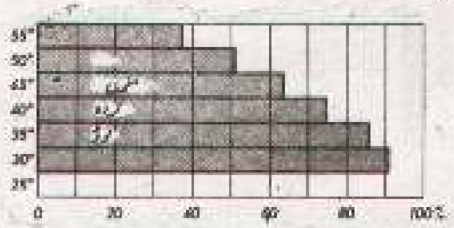
$$Q = I^2 \times R \times t = P \times t \text{ (Ws)}$$

یہ حرارت مجموزیت میں سے ہوتی ہوئی فضا میں منتقل ہو جاتی ہے ۔ اس پیدا شدہ حرارت کو منتقل کرنے کے لیے مختلف تقاضے ہوتے ہیں ۔ ان تقاضوں کو پورا کرنے کے لیے لوڈ کے مختلف گروپ بنائے گئے ہیں ۔ جن کی مباح کثافت رو مختلف ہوتی ہے (ج) کے نیچے دی گئی جدول دیکھیں) ۔

(د) انتہائی درجہ حرارت :

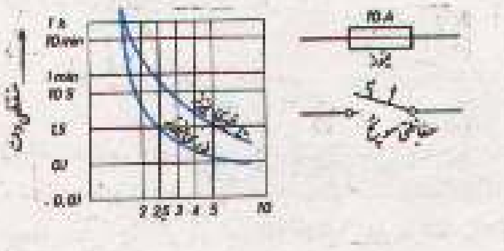
حاجز اشیاء پر درجہ حرارت اثر انداز ہوتا ہے ۔ موصل کا انتہائی درجہ حرارت 60° سینٹی گریڈ (ربڑ کی محجوزیت) یا 70° سینٹی گریڈ ('PVC' کی محجوزیت) ہے ۔ اگر فضا کا درجہ حرارت 25° سینٹی گریڈ تصور کیا جائے تو انتہائی حرارت سے موصل کو 35° یا 45° سینٹی گریڈ سے زیادہ گرم نہیں ہونا چاہیے ۔

جدول 4 (تتمہ میں دکھائی گئی الیکٹریشن کی عددی جدول دیکھیں)



جدول 2 میں دی گئی تصریحات کا اطلاق صرف اس وقت کیا جا سکتا ہے جب فضا کا درجہ حرارت 25° سینٹی گریڈ تک ہو ۔ اگر فضا کا درجہ حرارت زیادہ ہو تو موصل نامی لوڈ کے صرف کچھ حصے کا ہی متحمل ہو سکتا ہے ۔ جدول 4 میں یہ حصہ نامی لوڈ کے فیصد کے طور پر دیا گیا ہے ۔ ربڑ کی محجوزیت کے لیے اگر فضا کا درجہ حرارت 30° سینٹی گریڈ ہو تو موصل نامی لوڈ کے 92 فیصد لوڈ کا متحمل ہو سکتا ہے اور 55° سینٹی گریڈ کی صورت میں موصل کا متحمل کردہ لوڈ 38 فیصد ہے ۔ موصل کی عمودی تراش کا رقبہ اسی لحاظ سے زیادہ منتخب کیا جاتا ہے ۔ اس کے لیے فیوز کی ظرفیت اس طرح منتخب کرنی چاہیے ۔ جو کہ متعلقہ عمودی تراش کے موصل کے لیے 25° سینٹی گریڈ پر منتخب کی جاتی ہے (دیکھیں سوال 67.7) ۔

موصل کا تحفظ ۔ فیوز کی ظرفیت



فوری و تاخیری عمل کے فیوز اور حفاظتی سوئچ موصل کے اوور لوڈ سے تحفظ کے لیے استعمال کیے جاتے ہیں ۔ شارٹ سرکٹ کی صورت میں یہ فوری طور پر عمل کرتے ہیں ۔ ان کی ظرفیت (نامی قیمتیں) جدول 6 میں دی گئی ہے ۔ ظرفیت کا انتخاب فوری طور پر عمل کرنے والے فیوز (منحنی مخصوص دیکھیں) نامی برقی رو سے 2.5 گنا برقی رو کی صورت میں سرکٹ کو 1 سیکنڈ میں منقطع کر دیتے ہیں ۔ جبکہ تاخیری عمل کے فیوز 4 گنا نامی برقی رو کی صورت میں سرکٹ کو 1 سیکنڈ میں منقطع کرتے ہیں ۔ حفاظتی سوئچ کا طریق کار بھی تاخیری عمل کے فیوز کی طرح ہوتا ہے ۔

مثال :

تانبے کے موصل نمبر 2 میں سے 45 ایمپیر برقی رو مسلسل گزر رہی ہے ۔ اگر فضا کا درجہ حرارت 20° سینٹی گریڈ ہو تو موصل کی عمودی تراش کا رقبہ اور فیوز کی ظرفیت منتخب کریں ۔

حل : جدول 2 کالم 4 : ۔

47 ایمپیر برقی رو کے لیے موصل کا رقبہ = 6 مربع ملی میٹر

جدول 6 کالم 3 : فیوز کی ظرفیت = 50 ایمپیر ۔

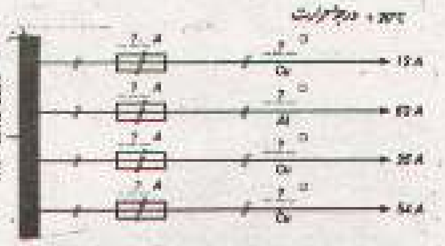
67.1 اگر فضا کا درجہ حرارت 20° سینٹی گریڈ ہو تو گروپ 1 کے تانبے کے موصل کی عمودی تراش کا رقبہ اور متعلقہ فیوز کی ظرفیت معلوم کریں :

سوال	الف	ب	ج	د	ر	ک
برق رو (ایمپئر میں)	13	32	24	95	18	42
عمودی تراش کا رقبہ (مربع ملی میٹر میں)	؟	؟	؟	؟	؟	؟
فیوز کی ظرفیت (ایمپئر میں)	؟	؟	؟	؟	؟	؟

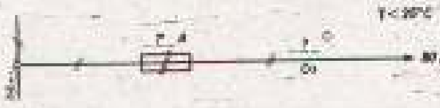
67.2 اگر فضا کا درجہ حرارت 20° سینٹی گریڈ ہو تو تانبے کے موصل کیلئے مندرجہ ذیل جدول مکمل کریں :

سوال	الف	ب	ج	د	ر	ک
عمودی تراش کا رقبہ (mm^2)	2.5	6	؟	10	1.5	؟
لوڈ گروپ	2	؟	3	؟	1	3
فیوز کی ظرفیت (A)	؟	35	35	63	؟	50

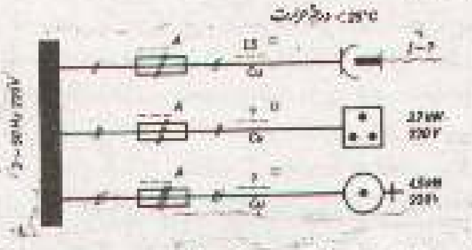
67.3 برق موصلوں کی تنصیب کی مندرجہ ذیل ڈرائینگ میں موصل کی عمودی تراش کا رقبہ اور فیوز کی ظرفیت درج کریں :



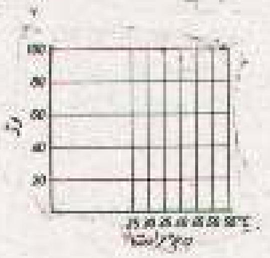
67.4 مندرجہ ذیل برق موصلوں کی تنصیب میں موصل کی، عمودی تراش کا رقبہ اور فیوز کی ظرفیت درج کریں :



67.5 برق موصلوں کی مندرجہ ذیل تنصیب کیلئے (الف) برق رو (ب) موصل کی عمودی تراش کا رقبہ اور (ج) فیوز کی ظرفیت معلوم کریں :



67.6 جدول 4 کے مطابق دیئے گئے گراف میں قیمتیں درج کر کے منحنی بنائیں ۔



67.7 گروپ 1 کے تانبے کے موصل پر 60 ایمپئر کا لوڈ ہے ۔ فضا کے مندرجہ ذیل درجہ حرارت کیلئے موصل کی عمودی تراش کا رقبہ اور فیوز کی ظرفیت معلوم کریں :

(الف) 25° سینٹی گریڈ (ب) 30° سینٹی گریڈ (ج) 35° سینٹی گریڈ (د) 40° سینٹی گریڈ (ر) 45° سینٹی گریڈ (ک) 50° سینٹی گریڈ ۔

د کیلئے حل :

1 ۔ جدول 2 کے مطابق 25° سینٹی گریڈ پر موصل کی عمودی تراش کا رقبہ = 16 مربع ملی میٹر ۔

2 ۔ گروپ 1 کے مطابق فیوز کی ظرفیت = 63 ایمپئر ۔

3 ۔ 25° سینٹی گریڈ پر قابل برداشت لوڈ = 65 ایمپئر ۔

4 ۔ 40° سینٹی گریڈ پر قابل برداشت لوڈ = 65 ایمپئر کا 75 فیصد = 48 ایمپئر ۔

5 ۔ مشاہدہ : مطلوبہ لوڈ 60 ایمپئر کا ہے ۔ جبکہ زیر نظر موصل کی صورت میں 40° سینٹی گریڈ پر مباح لوڈ صرف 48 ایمپئر ہے ۔ لہذا موصل کی عمودی تراش کا رقبہ کم ہے

6 ۔ زیادہ عمودی تراش کے رقبے والا موصل منتخب کریں ۔ منتخب کردہ موصل کی عمودی تراش کا رقبہ = 25 م م²

7 ۔ 25° سینٹی گریڈ پر قابل برداشت لوڈ = 88 ایمپئر

8 ۔ 40° سینٹی گریڈ پر قابل برداشت لوڈ = 88 ایمپئر کا 75 فیصد = 66 ایمپئر ۔

9 ۔ یہ موصل 66 ایمپئر تک کا لوڈ برداشت کر سکتا ہے ۔ لہذا اسکا رقبہ مطلوبہ لوڈ کا متحمل ہو سکے گا ۔

10 ۔ 16 مربع ملی میٹر کے عمودی تراش کے رقبہ سے متعلقہ ظرفیت کا فیوز استعمال کریں ۔ یعنی فیوز کی ظرفیت 63 ایمپئر ہوگی ۔

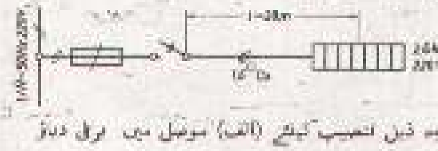
67.8 مندرجہ ذیل صورتوں میں موصل کی عمودی تراش کا رقبہ اور فیوز کی ظرفیت معلوم کریں (سوال 67.7 کے حل کے طریقہ کو مدنظر رکھیں) ۔

سوال	الف	ب	ج	د	ر	ک
موصل کا لوڈ (ایمپئر میں)	83	20	100	55	22	200
فضا کا درجہ حرارت (C°)	30	55	35	50	45	40
لوڈ گروپ	2	1	1	3	3	2
موصل کا میٹریل	تانبا	ایلومینیم	تانبا	ایلومینیم	تانبا	ایلومینیم

67.9 تانبے کے موصل کی عمودی تراش کا رقبہ (الف) 10 مربع ملی میٹر (ب) 16 مربع ملی میٹر (ج) 50 مربع ملی میٹر ہے ۔ اگر فضا کا درجہ حرارت (1) 25° سینٹی گریڈ (2) 35° سینٹی گریڈ اور (3) 55° سینٹی گریڈ ہو تو موصل کی کثافت کرنٹ معلوم کریں (برق رو کی قیمت جدول 2 سے لیں) ۔

67.10 تانبے کے ایک تار کی مزاحمت 0,82 اوہم ہے ۔ اس میں سے روزانہ 10 گھنٹے 20 منٹوں کیلئے 40 ایمپئر برق رو گزرتی ہے ۔ موصل میں پیدا شدہ حراری ضیاع معلوم کریں ۔

67.11 مندرجہ ذیل تنصیب میں دکھایا گیا 2.5 کلو واٹ کا برق آلہ 4 گھنٹوں کیلئے کام کرتا ہے ۔ برق سرکٹ میں پیدا شدہ ضیاع حرارت معلوم کریں ۔



67.12 مندرجہ ذیل تنصیب کیلئے (الف) موصل میں برقی دباؤ کا ضیاع (وولٹیج ڈراپ) معلوم کریں (ب) مزاحمت پر کتنا برقی دباؤ موجود ہے (ج) اگر مزاحمت 10 گھنٹے کیلئے سرکٹ میں لگی رہے تو حراری ضیاع جول میں معلوم کریں ۔

برق دباؤ کا ضیاع 'V'

موصل کی عمودی تراش کا رقبہ منتخب کرنے کے بعد اس بات کی پڑتال کرنی چاہیے کہ آیا یہ رقبہ بجلی فراہم کرنے والی کمپنی کے قوانین کے مطابق ہے۔ یہ قوانین اس امر کے متقاضی ہیں کہ تنصیبات اور صارف کے ٹرمینل کے درمیان واصل موصل پر مندرجہ ذیل برق دباؤ کا ضیاع ہونا چاہیے۔

(الف) گھریلو کنکشن سے میٹر تک : 0.5 فیصد
(ب) بلبوں کی تنصیبات کے لیے : 1.5 سے 2 فیصد
(ج) بڑے حراری آلات کی تنصیبات کے لیے : 3 فیصد
(د) موٹروں کی تنصیبات کے لیے : 4 سے 5 فیصد

چونکہ واصل موصل کے پیش اور واپسی تار میں پیدا شدہ برق دباؤ کا ڈراپ صارف کے لیے ضیاع ہوتا ہے اس لیے اس کو برق دباؤ کا ضیاع کہتے ہیں۔

1000 وولٹ سے کم برق دباؤ کی برق طاقت کی تنصیبات میں برق دباؤ کا ضیاع موصل کی مزاحمت اور موصل میں سے گزرنے والی برق رو کی وجہ سے پیدا ہوتا ہے۔

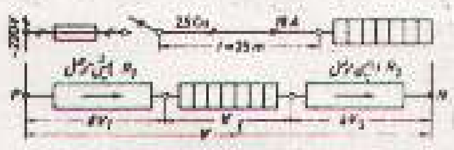
$$V_l = V - V$$

برق دباؤ کا ضیاع موصل کی مزاحمت 'R_C' اور موصل میں سے گزرنے والی برق رو 'I' کے حاصل ضرب کے برابر ہوتا ہے۔

$$V_l = I \times R_C$$

$$V_l = \frac{2 \times l \times I}{\sigma \times A}$$

برق دباؤ کا ضیاع معلوم کرنا : صارف موصل کے آخری سرے پر ہے



نوٹ : موصل کی لمبائی سپلائی مینز اور صارف کے ٹرمینل کے درمیان فاصلہ کو ظاہر کرتی ہے۔ ڈی۔سی کی صورت میں تار کی کل لمبائی (واپسی اور پیش موصل) اس لمبائی سے دگنی ہوتی ہے۔

حل :
اگر پیش موصل کی مزاحمت 'R_1' اور واپسی موصل کی مزاحمت 'R_2' ہو تو :

$$V_l = I \times R_1 + I \times R_2$$

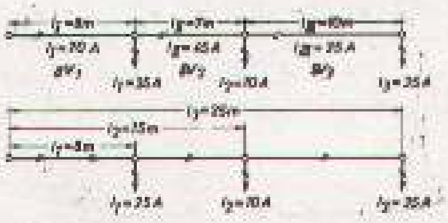
$$V_l = 2 \times I \times R = 2 \times I \times \frac{l}{\sigma \times A} = \frac{2 \times l \times I}{\sigma \times A}$$

$$V_l = \frac{2 \times 25 \times 18}{56 \times 10^6 \times 2.5 \times 10^{-6}} = 6.25\text{V}$$

$$220\text{V} \triangleq 100\%$$

$$6.25\text{V} = \frac{100}{220} \times 6.25 = 2.84\%$$

برق دباؤ کا ضیاع معلوم کرنا : یکساں منقسم لوڈ کا فیڈر



نوٹ : بنیادی فارمولے کا اطلاق ڈی۔سی فیڈرز اور اے۔سی کی صورت میں صرف اومی لوڈ کے لیے ہو سکتا ہے۔

حل : 'میٹر ایمپیر' (جزوی لمبائیاں)

$$V_l = \frac{2}{\sigma \times A} \Sigma\, I \times l$$

$$V_l = V_{lI} + V_{lII} + V_{lIII} = \frac{2 \times l_I \times I_I}{\sigma \times A} + \frac{2 \times l_{II} \times I_{II}}{\sigma \times A} + \frac{2 \times l_{III} \times I_{III}}{\sigma \times A} = \frac{2}{\sigma \times A}(l_I \times I_I + l_{II} \times I_{II} + l_{III} \times I_{III})$$

حل : برق رو کا مومنٹ (جزوی برق رو)

$$V_l = \frac{2}{\sigma \times A}(i_1 l_1 + i_2 l_2 + i_3 l_3)$$

اے سی اکائی لوڈ

برق رو :

برق دباؤ کا ضیاع جب کہ لوڈ موصل کے آخری سرے پر ہے :

$$V_l = \frac{2 \times l \times I \times \cos\varphi}{\sigma \times A}$$

$$I = \frac{P}{V \times \cos\varphi}$$

یکساں منقسم لوڈ کے فیڈر میں برق دباؤ کا ضیاع :

$$V_l = \frac{2 \times (l_1 \times I_1 + l_2 \times I_2 + \ldots\ldots) \cos\varphi}{\sigma \times A}$$

سہ فیز سہ تارا نظام

برق رو :

برق دباؤ کا ضیاع جب کہ لوڈ موصل کے آخری سرے پر ہے :

$$V_l = \frac{1.73 \times l \times I \times \cos\varphi}{\sigma \times A}$$

$$I = \frac{P}{\sqrt{3}V \times \cos\varphi}$$

یکساں منقسم لوڈ کے فیڈر میں برق دباؤ کا ضیاع :

$$V_l = \frac{1.73\,(l_1 \times I_1 + l_2 \times I_2 + \ldots\ldots) \cos\varphi}{\sigma \times A}$$

اومی لوڈ کی صورت میں : '$\cos\varphi = 1$'

صارف موصل کے آخری سرے پر ہے ۔

68.1 مندرجہ ذیل صورتوں میں صارف کے ٹرمینل پر برق دباؤ معلوم کریں :

سوال	الف	ب	ج	د	ر	ک
سپلائی کا برق دباؤ (وولٹ میں)	220	380	110	500	230	440
برق دباؤ کا ضیاع (فیصد میں)	1.5	3	1.2	3.6	0.6	4.5

68.2 مندرجہ ذیل صورتوں میں برق دباؤ کا ضیاع سپلائی کے برق دباؤ کے فیصد کی صورت میں معلوم کریں :

سوال	الف	ب	ج	د	ر	ک
سپلائی کا برق دباؤ (وولٹ میں)	180	220	440	600	750	380
صارف کا برق دباؤ (وولٹ میں)	108	215	412	582	720	372

68.3 ڈی سی دو تارا نظام کے لیے مندرجہ ذیل صورتوں میں برق دباؤ کا ضیاع وولٹ میں اور برق طاقت کا ضیاع واٹ میں معلوم کریں جب کہ تانبے کی ایصالیت نوعی 56×10^6 سیمنز فی اوم ہے :

سوال	الف	ب	ج	د	ر	ک
صارف کا سپلائی منبع سے فاصلہ میٹر میں	8	21	4	7	28	21
موصل کی عمودی تراش کا رقبہ مربع ملی میٹر میں	1.5	4	10	2.5	25	6
برق رو ایمپیئر میں	10	25	42	18	80	30

68.4 اے سی تنصیبات میں اومی لوڈ کے لیے مندرجہ ذیل جدول کو مکمل کریں جب کہ تانبے کی ایصالیت نوعی 56×10^6 سیمنز فی اوم ہے :

سوال	الف	ب	ج	د	ر	ک
عمودی تراش کا رقبہ (mm^2)	2.5	10	6	4	25	16
موصل کی لمبائی (m)	?	42	?	20	?	8.4
برق رو (A)	21	?	30	?	72	?
برق دباؤ کا ضیاع (V)	3	6	2.5	4	2	1.2

68.5 سہ فیز تنصیبات میں یکساں منقسم اومی لوڈ کے لیے مندرجہ ذیل جدول مکمل کریں جب کہ تانبے کی ایصالیت نوعی 56×10^6 سیمنز فی اوم ہے :

سوال	الف	ب	ج	د	ر	ک
عمودی تراش کا رقبہ (mm^2)	2.5	10	6	4	25	16
موصل کی لمبائی (m)	?	42	20	28	21	?
برق رو (A)	21	?	30	?	72	64
برق دباؤ کا ضیاع (V)	3	6	?	5	?	1.2

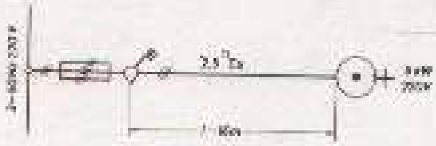
68.6 220 وولٹ کے ایک ڈی-سی موصل کی عمودی تراش کا رقبہ 6 مربع ملی میٹر ہے ۔ اگر برق دباؤ کے ضیاع کی حد 2.5 فیصد ہو تو اس موصل کی مدد سے 28 میٹر کے فاصلہ پر کتنی برق رو کی ترسیل کی جاسکتی ہے ؟ جدول 2 کے گروپ 1 سے موازنہ کریں ۔

68.7 220 وولٹ ایلومینیم کے ایک ڈی-سی موصل کی عمودی تراش کا رقبہ 6 مربع ملی میٹر ہے ۔ اگر برق دباؤ کے ضیاع کی حد 2.5 فیصد ہو تو اس موصل کی مدد سے 28 میٹر کے فاصلے پر کتنے ایمپیئر برق رو کی ترسیل کی جاسکتی ہے ؟ گروپ 1 سے موازنہ کریں ۔ ایلومینیم کی ایصالیت نوعی 34×10^6 سیمنز فی میٹر ہے ۔

68.8 220 وولٹ کے سہ فیز سہ تارا نظام میں استعمال کردہ تانبے کے موصل کی عمودی تراش کا رقبہ 6 مربع ملی میٹر ہے ۔ اگر جزء طاقت 1 ہو تو اس موصل کی مدد سے 28 میٹر کے فاصلے پر کتنی برق رو کی ترسیل کی جاسکتی ہے ۔ جب کہ برق دباؤ کا مباح ضیاع 2.5 فیصد ہے ۔ گروپ 1 کے موصل سے موازنہ کریں ۔

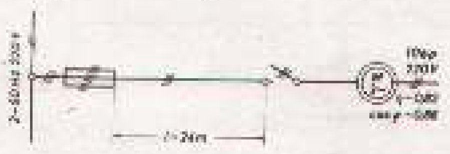
68.9 ایک برق چولہے کی تنصیب کا سرکٹ مندرجہ ذیل ہے ۔ کامل طاقت پر برق چولہے کا ٹرمینل برق دباؤ معلوم کریں ۔

68.10 220 وولٹ ، 6 کلوواٹ کا ایک واٹر ہیٹر تانبے کے واصل موصل کے ذریعہ 220 وولٹ کی سہ فیز سپلائی مندرجہ ذیل طریقہ سے لگایا گیا ہے ۔ واصل موصل کی عمودی تراش کا رقبہ 2.5 مربع ملی میٹر ہے ۔ اگر اس کے ہر تار کی لمبائی 16 میٹر ہو تو (الف) ہیٹر کے ٹرمینل پر برق دباؤ معلوم کریں ۔ (ب) برق دباؤ کا ضیاع وولٹ اور فیصد میں معلوم کریں ۔ (ج) طاقت کا ضیاع کتنا ہوگا ؟

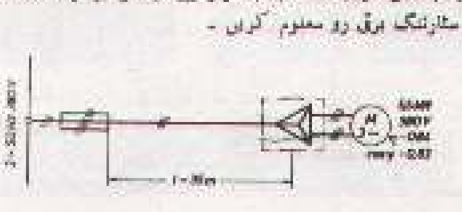


68.11 مندرجہ ذیل تنصیب میں (الف) موٹر سے صرف کردہ برق رو ، (ب) گروپ 1 کے تانبے کے موصل کی عمودی تراش کا رقبہ ، (ج) برق دباؤ کا ضیاع فیصد میں اور (د) برق طاقت کا ضیاع معلوم کریں ۔

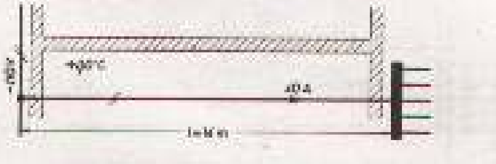
68.12 10 ہارس پاور کی ایک سہ فیز سنبی رنگ موٹر کا جزء طاقت 0.86 اور استعداد 0.82 ہے ۔ اسے 50 ہرٹز ، 220 وولٹ کی سہ فیز سپلائی پر لگایا گیا ہے ۔ (الف) موٹر کی صرف کردہ برق رو ، (ب) گروپ 1 کے مطابق تانبے کے موصل کی عمودی تراش کا رقبہ اور (ج) برق دباؤ کا ضیاع فیصد میں معلوم کریں ۔



68.13 380 وولٹ ، 5.5 کلوواٹ کی ایک سہ فیز سکوئرل کیج موٹر کی استعداد 84 فیصد اور جزء طاقت 0.83 ہے ۔ اس موٹر کو سٹار ۔ ڈیلٹا سٹارٹر کے ذریعہ 380 وولٹ کی سہ فیز سپلائی پر لگایا گیا ہے ۔ (الف) تانبے کے واصل موصل کی عمودی تراش کا رقبہ بمطابق گروپ 1 ، (ب) موٹر کے ٹرمینل پر برق دباؤ اور (ج) سٹارٹنگ برق رو معلوم کریں ۔

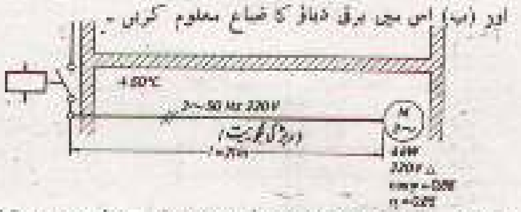


68.14 ایک ورکشاپ میں ایک تانبے کا تار 110 وولٹ کے لیے گروپ 1 کے مطابق بچھایا گیا ہے۔ اس میں سے گزرنے والی برق رو 60 ایمپیئر ہے۔ اگر ورکشاپ کا اوسط درجہ حرارت °40 سینٹی گریڈ ہو تو (الف) جدول 2 کے مطابق موصل کا سائز کیا ہوگا ؟ (ب) جدول 4 کے مطابق اس کا سیاح لوڈ کتنا ہوگا ؟ (ج) منتخب کردہ موصل کی عمودی تراش کے رقبہ کا جائزہ لیں اور اگر ضروری ہو تو دوسرا موصل منتخب کریں۔



68.15 220 وولٹ (ڈی سی) کے لیے ایلومینیم کا بنا ہوا ایک موصل گروپ 2 کے مطابق بچھایا گیا ہے۔ سپلائی میٹر سے 21 میٹر کے فاصلے پر اس پر لگایا گیا لوڈ 14.3 کلوواٹ کا ہے۔ اگر کمرے کا درجہ حرارت °35 سینٹی گریڈ ہو تو (الف) موصل کی عمودی تراش کا رقبہ اور (ب) برق دباؤ کا فیصد ضیاع معلوم کریں۔ ایلومینیم کی ایصالیت نوعی 34×10^6 سیمنز فی میٹر ہے۔

68.16 مندرجہ ذیل تنصیبی پلان میں تانبے کا موصل گروپ 1 کے مطابق بچھایا گیا ہے۔ (الف) موصل کی عمودی تراش کا رقبہ اور (ب) اس میں برق دباؤ کا ضیاع معلوم کریں۔



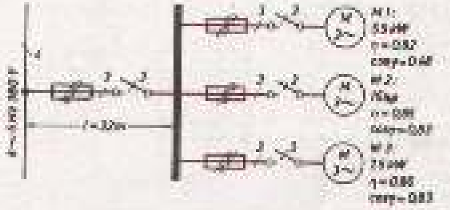
68.17 15 کلوواٹ کی ایک دھالنے والی بھٹی سپلائی میٹر سے 35 میٹر کے فاصلہ پر ہے۔ تانبے کے واصل موصل (گروپ 1) کے ذریعہ اس بھٹی کو 500 وولٹ کی سہ فیز سپلائی پر لگایا گیا ہے۔ اگر فضا کا درجہ حرارت °40 سینٹی گریڈ ہو تو (الف) موصل کی عمودی تراش کا رقبہ معلوم کریں۔ (ب) موصل میں برق دباؤ کا ضیاع کتنے فیصد ہوگا ؟ نیز (ج) طاقت کا ضیاع فیصد میں معلوم کریں۔

68.18 10 مربع ملی میٹر عمودی تراش کے رقبہ کا 36 میٹر لمبا واصل موصل 0.85 جزو طاقت اور 220 وولٹ پر 9.5 کلوواٹ طاقت کی ترسیل کرتا ہے۔ موصل میں پیدا شدہ طاقت کا ضیاع واٹ اور فیصد میں معلوم کریں۔

68.19 ایک سہ فیز سلپ رنگ موٹر کی تاسی مقداریں تنصیبی پلان میں درج ہیں۔ روٹر پر دو فیزی وائینڈنگ ہے اور حالت سکون میں روٹر میں پیدا شدہ برق دباؤ 'V_o' 180 وولٹ ہے۔ اگر گروپ 2 کے مطابق تانبا واصل موصل کے طور پر استعمال کیا گیا ہو تو : (الف) واصل موصل کی عمودی تراش کا رقبہ ، اور (ب) سٹارٹر کے موصل کی عمودی تراش کا رقبہ معلوم کریں۔

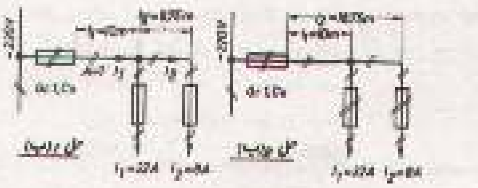
68.20 14.7 کلوواٹ کی سلپ رنگ موٹر کی استعداد 0.82 اور جزو طاقت 0.86 ہے۔ اس کو 380 وولٹ کی سہ فیز سپلائی پر لگانا درکار ہے۔ (الف) اگر گروپ 2 کے مطابق تانبے کو واصل موصل کے طور پر استعمال کیا جائے جس کی لمبائی 42 میٹر ہو تو 4 فیصد برق دباؤ کے ضیاع کی صورت میں واصل موصل کی عمودی تراش کا رقبہ معلوم کریں ، (ب) سہ فیز روٹر وائینڈنگ میں حالت سکون میں پیدا شدہ برق دباؤ 190 وولٹ ہے۔ گروپ 2 کے مطابق سٹارٹر کے موصل کی عمودی تراش کا رقبہ معلوم کریں۔

68.21 مندرجہ ذیل شکل میں دکھائی گئی سہ فیز تنصیب کے لیے : (الف) موٹروں سے صرف کردہ برق رو ، (ب) گروپ 1 کے مطابق موٹروں کے لیے درکار تانبے کے واصل موصل کی عمودی تراش کا رقبہ ، (ج) گروپ 1 کے مطابق تانبے کے صدر موصل کی عمودی تراش کا رقبہ معلوم کریں جب کہ اس میں برق دباؤ کا ضیاع 1.5 فیصد ہے۔



منقسم لوڈ

68.22 مندرجہ ذیل شکل میں دکھائے گئے فیڈر کے لیے : (الف) موصل کی عمودی تراش کا رقبہ ، (ب) برق دباؤ کا ضیاع ٹرمینل برق دباؤ کے فیصد کے طور پر معلوم کریں۔ باب 68 میں دیے گئے دونوں طریقوں 'برق رو کے مومنٹ' ، 'میٹر ایمپیئر' سے سوال حل کریں۔



الف کے لیے حل : $I_t = I_I + I_{II} = 22 + 8 = 30A$

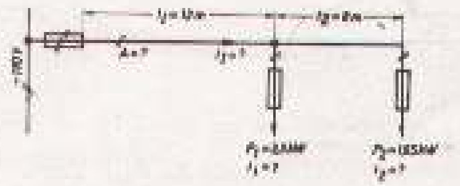
گروپ کے مطابق 30 ایمپیئر کے لیے تانبے کے موصل کی عمودی تراش کا رقبہ 6 مربع ملی میٹر ہونا چاہیے۔

ب کے لیے حل :

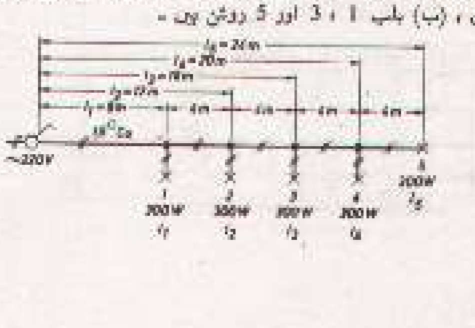
$$V_f = \frac{2 \times (l_I \times I_I + l_{II} \times I_{II})}{\sigma \times A} = \frac{2(10 \times 30 + 8.75 \times 8)}{56 \times 10^6 \times 6 \times 10^{-6}}$$

$$= 2.2\ V \triangleq 1\%$$

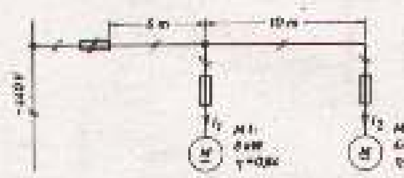
68.23 مندرجہ ذیل تنصیب کے لیے گروپ 1 کے مطابق بچھائے گئے تانبے کے موصل کے لیے : (الف) عمودی تراش کا رقبہ ، (ب) برق دباؤ کا ضیاع وولٹ اور فیصد میں معلوم کریں۔



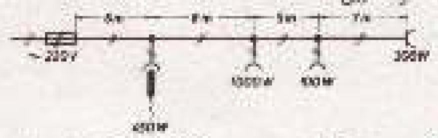
68.24 پانچ بلبوں کی مندرجہ ذیل تنصیب میں آخری بلب پر برق دباؤ 'V_f' معلوم کریں جب کہ (الف) تمام بلب روشن ہیں ، (ب) بلب 1 ، 3 اور 5 روشن ہیں۔



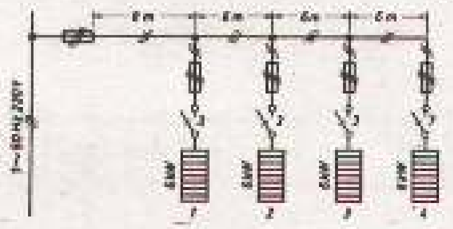
68.25 مندرجہ ذیل موٹروں کی تنصیب میں گروپ 2 کے مطابق بچھائے گئے ایلومینیم کے موصل کے لیے معلوم کریں :
(الف) برق رو I_1 ، I_2 اور مجموعی برق رو I ۔
(ب) واصل موصل کی عمودی تراش کا لازمی رقبہ ۔
(ج) جب دونوں موٹریں نامی لوڈ پر کام کر رہی ہوں تو موٹر 2 کا ٹرمینل برق دباؤ ۔
(د) صرف موٹر 1 چل رہی ہو تو اس کا ٹرمینل برق دباؤ
(ایلومینیم کی ایصالیت لوضی 34×10^6 سیمنز فی میٹر ہے)



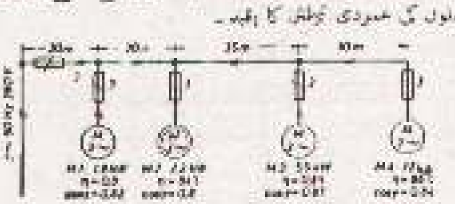
68.26 مندرجہ ذیل انتشار کے آخری صارف کا ٹرمینل برق دباؤ معلوم کریں ۔



68.27 مندرجہ ذیل تنصیب میں 6 کلو واٹ کی چار برق بھٹیوں کو گروپ 1 کے مطابق بچھائے گئے نالیے کے صدر موصل کے ذریعے برق توانائی فراہم کی گئی ہے ۔
(الف) ہر بھٹی کی صرف کردہ برق رو معلوم کریں ۔
(ب) 8 میٹر لمبے واصل موصل میں سے کتنی برق رو گزرے گی۔
(ج) اگر فضا کا درجہ حرارت °20 سینٹی گریڈ ہو تو موصل کی عمودی تراش کا رقبہ معلوم کریں ۔
(د) آخری برق بھٹی کا ٹرمینل برق دباؤ معلوم کریں جبکہ (1) تمام بھٹیاں کام کر رہی ہیں ۔ (2) صرف بھٹی 1 اور 4 کام کر رہی ہے ۔



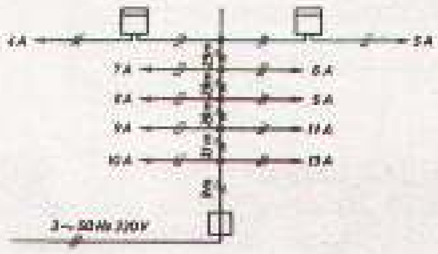
68.28 مندرجہ ذیل موٹروں کی تنصیب میں گروپ 2 کے مطابق بچھائے گئے یکساں عمودی تراش کے صدر موصل کے لیے معلوم کریں :
(الف) کامل لوڈ کی صورت میں ہر موٹر کی صرف کردہ برق رو اور مجموعی برق رو ۔
(ب) اگر برق دباؤ کا مباح ضیاع 5 فیصد ہو تو صدر موصل کی عمودی تراش کا لازمی رقبہ اور
(ج) گروپ 2 کے مطابق چاروں موٹروں کے لیے نالیے کے واصل موصلوں کی عمودی تراش کا رقبہ۔



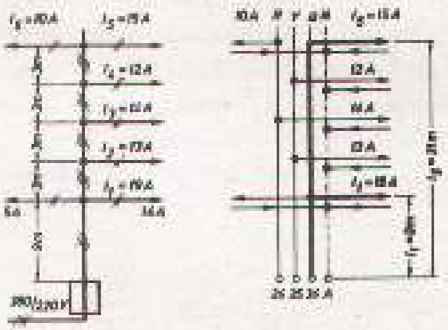
یکساں منقسم لوڈ

68.29 ذیل کی شکل میں دکھائے گئے سہ فیز فیڈر کے ہر موصل کی عمودی تراش کا رقبہ 25 مربع ملی میٹر ہے ۔ اگر ہر صارف 20 ایمپیئر برق رو صرف کرے تو تیسری منزل پر برق دباؤ کے لحاظ سے فیڈر میں برق دباؤ کا فیصد ضیاع معلوم کریں ۔

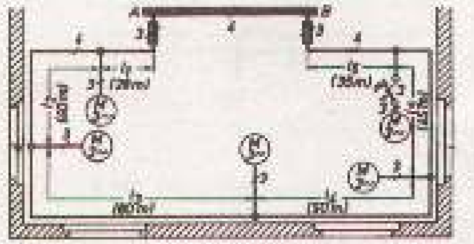
68.30 منقسم لوڈ کے مندرجہ ذیل فیڈر میں آخری صارف تک برق دباؤ کا ضیاع آخری صارف کے ٹرمینل برق دباؤ کے فیصد کے لحاظ سے معلوم کریں ۔



68.31 سہ فیز چار تارا نظام میں فیڈر کے ہر موصل کی عمودی تراش کا رقبہ 10 مربع ملی میٹر ہے ۔ سہ فیز سپلائی 380/220 وولٹ کی ہے ۔ ہر موصل ، ہر برق دباؤ کا ضیاع آخری صارف کے برق دباؤ کے فیصد کے حساب سے معلوم کریں ۔



68.32 سہ فیز فارمولا $\left(V_L = \frac{1.73 \sum I \times l}{\sigma \times A}\right)$ کی مدد سے سوال نمبر 68.31 میں دیئے گئے فیڈر پر برق دباؤ کا ضیاع (الف) وولٹ میں ، (ب) 380 وولٹ کے لحاظ سے فیصد میں معلوم کریں ۔ برق رو کا مومنٹ معلوم کرنے کے لیے برق رو I_1 سے I_6 کو 3 سے تقسیم کریں ۔



حلقہ نما فیڈر ایک ایسے صدر موصل پر مشتمل ہوتا ہے جو کہ بند سرکٹ بناتا ہے۔ صدر موصل کو دو جگہوں (A ، B) پر برق توانائی فراہم کی جاتی ہے۔ اس کے مندرجہ ذیل فوائد ہیں :

(الف) اس صورت میں استعمال کردہ موصل کی عمودی تراش کا رقبہ مقابلتاً کم ہوتا ہے جس کی وجہ سے یہ نظام تقسیم سستا پڑتا ہے۔

(ب) یکساں عمودی تراش کے رقبہ والے کھلے موصل کے مقابلہ میں حلقہ نما فیڈر کی صورت میں برق دباؤ کا ضیاع کم ہوتا ہے۔

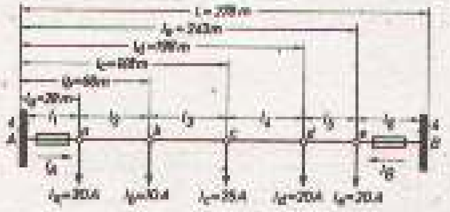
(ج) طاقت کا ضیاع کم ہوتا ہے۔

(د) یہ نظام تقسیم زیادہ با اعتماد ہوتا ہے۔

برقی رو کی تقسیم۔ نقطہ منقلب رو۔ عمودی تراش کا رقبہ معلوم کرنا

مثال : گروپ 2 کے مطابق بچھائے گئے تانبے کے حلقہ نما فیڈر کے ذریعہ 5 سہ فیز موٹروں کو 380 وولٹ کی برق توانائی فراہم کرنی درکار ہے۔ اوسط جزء طاقت 0.85 ہے۔ اگر برق دباؤ کا مباح ضیاع 3 فیصد ہو تو موصل کی عمودی تراش کا رقبہ معلوم کریں۔

حل :



(الف) حلقہ نما فیڈر میں مجموعی برقی رو :

$$I = I_a + I_b + I_c + I_d + I_e$$
$$I = (30 + 10 + 25 + 20 + 20) = 105\ A$$

(ب) فیڈر کی لمبائی :

$$L = l_1 + l_2 + l_3 + l_4 + l_5 + l_6$$
$$L = (28 + 40 + 80 + 50 + 45 + 35) = 278\ m.$$

(ج) مبداء سے فراہم کردہ برقی رو 'I_A' اور 'I_B' :

نقطہ 'A' اور 'B' پر مبدا سے فراہم کردہ برق رو 'I_A' اور برق رو 'I_B' :

نقطہ 'A' سے آغاز کرتے ہوئے : نقطہ 'B' سے آغاز کرتے ہوئے :

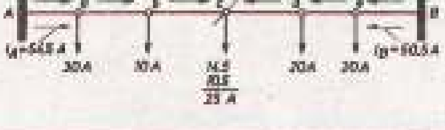
$$I_A = \frac{\Sigma\, l \times I}{L} \qquad I_B = \frac{\Sigma\, l \times I}{L}$$

$$I_B = \frac{l_a \times I_a + l_b \times I_b + l_c \times I_c + l_d \times I_d + l_e \times I_e}{L}$$

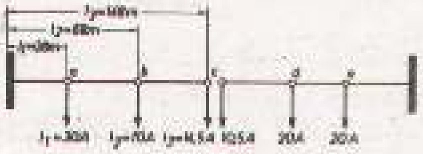
$$I_B = \frac{840 + 680 + 3700 + 3960 + 4860}{278}$$

$$I_B = 50.5A\ ;\ I_A = 105\ A - 50.5\ A = 54.5\ A$$

(د) برقی رو کی تقسیم اور نقطہ منقلب رو :



برانچ 'c' کو برق رو دونوں اطراف سے مہیا ہوتی ہے۔ بائیں طرف سے حاصل کردہ برق رو 14.5 ایمپیر اور دائیں طرف سے 10.5 ایمپیر ہے۔ اس طرح 'c' "نقطہ منقلب رو" ہے۔ اس نقطہ پر موصل کو مقطوع تصور کیا جا سکتا ہے اور اس کو منقسم لوڈ کا کھلا فیڈر سمجھا جا سکتا ہے۔



(ر) حلقہ نما فیڈر کی عمودی تراش کا رقبہ معلوم کرنا :

منقسم فیڈر سے متعلقہ برق دباؤ کے ضیاع کے فارمولا کی مدد سے :

(1) ڈی سی کے لیے :

$$V_l = \frac{2}{\sigma \times A} \times \Sigma\, l \times I$$

(2) الٹرنیٹنگ برق رو کے اداسی لوڈ کے لیے :

$$V_l = \frac{2 \times (l_1 \times I_1 + l_2 \times I_2 + \ldots\ldots) \times \cos\varphi}{\sigma \times A}$$

(3) سہ فیز اداسی لوڈ کے لیے :

$$V_l = \frac{1.73\ (l_1 \times I_1 + l_2 \times I_2 + \ldots\ldots) \times \cos\varphi}{\sigma \times A}$$

اومی لوڈ کی صورت میں فارمولا 2 اور 3 میں جزء طاقت '$\cos\varphi$' کی قیمت 1 رکھیں۔

(ک) نقطہ منقلب رو برانچ 'c'

$$V_l = \frac{1.73\ (l_1 \times I_1 + l_2 \times I_2 + l_3 \times I_3) \times \cos\varphi}{\sigma \times A}$$

$$A = \frac{1.73\ (l_1 \times I_1 + l_2 \times I_2 + l_3 \times I_3)\ \cos\varphi}{\sigma \times V_l}$$

$$A = \frac{1.73\ (28 \times 30 + 68 \times 10 + 148 \times 14.5) \times 0.85}{56 \times 10^6 \times 11.4}$$

$$A = \frac{5390}{638.4} \times 10^{-6} = 8.7 \times 10^{-6} m^2 = 8.7\ mm^2$$

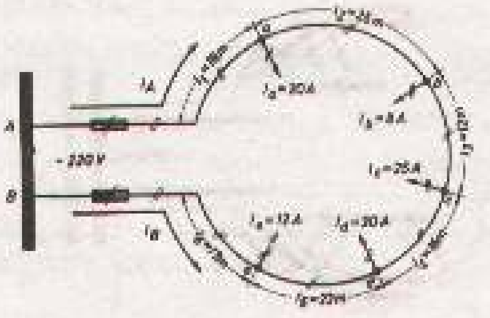
اس لیے 10 مربع ملی میٹر کی عمودی تراش کا رقبہ منتخب کریں۔ تانبے کا یہ موصل 65 ایمپیر برق رو کا متحمل ہو سکتا ہے اور اس کے تحفظ کے لیے 63 ایمپیر ظرفیت کا فیوز استعمال کرنا چاہیے۔

69.1 ذیل کی شکل میں دکھائے گئے حلقہ کا فیڈر کو 220 وولٹ (ڈی-سی) کے منبا سے برق توانائی فراہم کی جا رہی ہے ۔ اس فیڈر کے لیے :

(الف) برق رو 'I_A' اور 'I_B' معلوم کریں ۔

(ب) نقطہ منقلب رو کہاں ہوگا ؟

(ج) نقطہ منقلب رو پر جزوی برق رو کی مقدار معلوم کریں ۔



69.2 ایک ورکشاپ کی اندرونی وائرنگ میں گروپ 2 کے مطابق تانبے کا موصل حلقہ کا فیڈر کے طور پر بچھایا گیا ہے ۔ فیڈر کے مختلف نقاط پر لگائے گئے برق آلات کی اصل طاقت ذیل کے تنصیبی پلان میں درج ہے ۔ اگر برق دباؤ کا مباح ضیاع اطلاقی دباؤ کا 2 فیصد ہو تو :

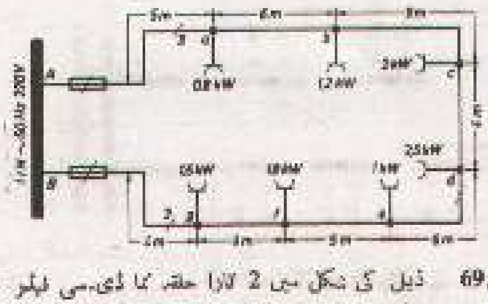
(الف) برق رو 'I_A' اور 'I_B' معلوم کریں ۔

(ب) موصل کو کس جگہ پر منقطع تصور کیا جا سکتا ہے ؟

(ج) برق دباؤ کے مباح ضیاع کے مطابق موصل کی عمودی تراش کا رقبہ معلوم کریں ۔

(د) فیڈر کے تحفظ کے لیے کس ظرفیت کا فیوز استعمال کرنا چاہیے ؟

(ر) موصل میں برق طاقت کا ضیاع معلوم کریں ۔

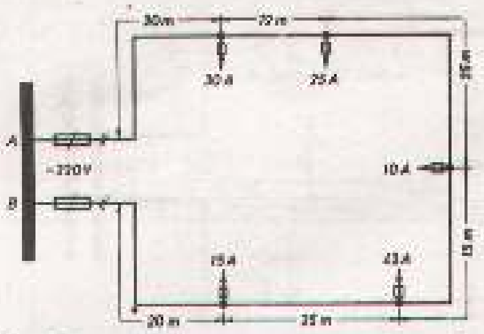


69.3 ذیل کی شکل میں 2 تارا حلقہ کا ڈی-سی فیڈر دکھایا گیا ہے ۔ فیڈر پر اطلاقی برق دباؤ 220 وولٹ ہے ۔ اگر پیک وقت 80 فیصد صارفین برق توانائی استعمال کر رہے ہوں اور برق دباؤ کا مباح ضیاع اطلاقی برق دباؤ کا 4 فیصد ہو تو :

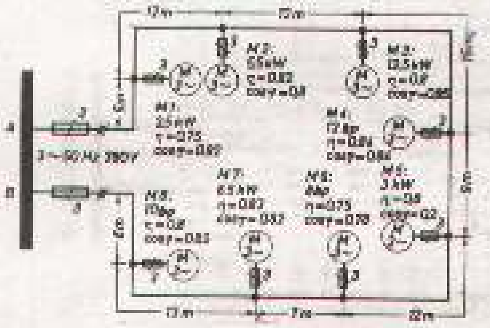
(الف) گروپ 1 کے مطابق تانبے کے موصل کی عمودی تراش کا رقبہ معلوم کریں ۔

(ب) فیڈر کے تحفظ کے لیے استعمال کیے گئے فیوز کی ظرفیت کیا ہوگی ؟

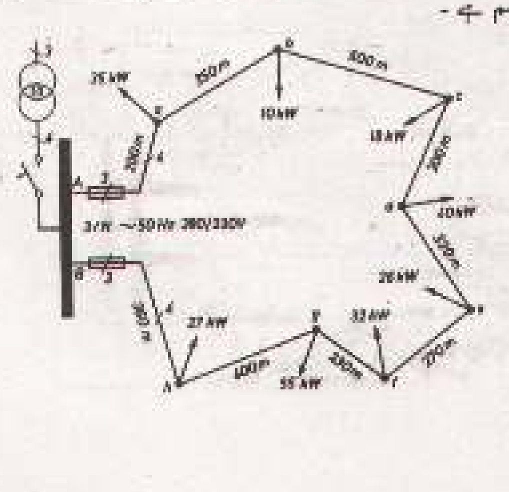
(ج) مختلف صارفین کے واسطے موصل میں لگائے گئے فیوز کی ظرفیت معلوم کریں ۔ جبکہ گروپ 2 کے مطابق تانبے کا تار موصل کے طور پر استعمال کیا گیا ہے ۔



69.4 ایک ورکشاپ میں 8 سہ فیز برق موٹریں حلقہ کا فیڈر کی مدد سے ذیل کی شکل میں دکھائے گئے تنصیبی پلان کے مطابق 380 وولٹ کی سہ فیز سپلائی پر لگائی گئی ہیں ۔ اگر برق دباؤ کا مباح ضیاع 5 فیصد ہو تو گروپ 2 کے مطابق تانبے کے سہ فیز فیڈر کی عمودی تراش کا رقبہ معلوم کریں ۔ موٹروں کی مجموعی تنصیب کا اوسط جز طاقت 0.82 ہے اور پیک وقت 80 فیصد موٹریں کام کر رہی ہیں ۔



69.5 380/220 وولٹ کے برق توانائی کے سہ فیز چار تارا شہری نظام تقسیم میں تانبے کی فضائی تاریں حلقہ کا فیڈر کے طور پر بچھائی گئی ہیں ۔ اگر اوسط جز طاقت 0.85 ، برق دباؤ کا مباح ضیاع 5 فیصد ہو اور پیک وقت 80 فیصد صارفین برق توانائی صرف کر رہے ہوں تو حلقہ کا موصل کی عمودی تراش کا رقبہ معلوم کریں جبکہ تینوں بیرونی موصلوں پر لوڈ یکساں طور پر منقسم ہے ۔



برقی روشنی کے مبداء برقی توانائی کو روشنی میں تبدیل کرتے ہیں ۔ روشنی برقی مقناطیسی شعاعوں پر مشتمل ہوتی ہے ۔ جو کہ لہروں کی شکل میں 300000 کلو میٹر فی سیکنڈ کی رفتار سے فضا میں پھیلتی ہیں ۔ برقی مقناطیسی شعاعوں کے طیف میں سے صرف 4 سے 7.9×10^{14} فریکوینسی کی شعاعیں نظر آتی ہیں ۔ ہر رنگ کے ساتھ ایک خاص فریکوینسی منسوب ہوتی ہے ۔ روشنی سے متعلقہ تمام فریکوینسیوں کی آمیزش سے سفید رنگ بنتا ہے ۔

رنگ	سرخ	نارنجی	پیلا	سبز	نیلا	بنفشی	
فریکوینسی ہرٹز میں	4×10^{14}	4.62×10^{14}	5×10^{14}	5.35×10^{14}	6×10^{14}	6.82×10^{14}	7.9×10^{14}

روشنی سے متعلقہ بنیادی تکنیکی مقداریں

1 - تنویری نفاذ φ

روشنی کے مبداء سے تمام اطراف میں خارج کردہ مرئی شعاعی طاقت کو تنویری نفاذ کہتے ہیں ۔ اس کی اکائی لومن (Lumen) ہے ۔ لومن کو "lm" سے ظاہر کرتے ہیں اور تنویری نفاذ کی علامت 'φ' ہے ۔ ایک کینڈلا کی یکساں طاقت تنویر کے نقطہ' مبداء نور سے اکائی مجسم زاویہ (sr) میں خارج کردہ طاقت تنویر 1 لومن کے برابر ہوتی ہے ۔ مبداء نور کی نوعیت اور جسامت کے مطابق ان کا تنویری نفاذ مختلف ہوتا ہے (168 صفحہ پر دی گئی جدول دیکھیں) ۔

2 - تنویری استعداد

برقی مبداء نور کی استعداد کا اندازہ اس امر سے لگایا جا سکتا ہے کہ یہ مبداء ایک واٹ برقی طاقت صرف کر کے کتنا تنویری نفاذ خارج کرتا ہے ۔ کسی مبداء نور کا تنویری نفاذ فی واٹ اس کی تنویری استعداد کو ظاہر کرتا ہے ۔

تنویری استعداد 'η_L' = $\dfrac{\text{تنویری نفاذ لومن میں}}{\text{برقی طاقت واٹ میں}}$	$\eta_L = \dfrac{\varphi}{P}$

جزء الافادیت ۔ تنویر ۔ تنویری پلان

اقسام تنویر

	بلا واسطہ تنویر	یکساں تنویر		بالواسطہ تنویر	
چھت اور فرش کو منور کرنے کے لیے					
جگہ کی نوعیت	روشن	اندھیری	روشن	اندھیری	روشن	اندھیری
نیچی چھت والی کھلی جگہ	0.5	0.45	0.38	0.25	0.30	0.15
اونچی چھت والی تنگ جگہ	0.45	0.4	0.30	0.20	0.20	0.10

3 - جزء الافادیت

کسی سطح کو منور کرنے کے لیے تنویری نفاذ سے جزوی طور پر استفادہ کیا جا سکتا ہے ۔ مطلوبہ سطح کے علاوہ اس کو محدود کرنے والی دوسری سطحیں بھی روشنی کی شعاعوں کو جذب اور منعکس کرتی ہیں ۔ اس طرح تنویری نفاذ میں ضیاع پیدا ہوتا ہے ۔ جس کو 'V' سے ظاہر کرتے ہیں ۔ کارآمد تنویری نفاذ پیدا شدہ تنویری نفاذ اور ضیاعی تنویری نفاذ کے فرق کے برابر ہوگا ۔

$$\varphi_2 = \varphi_1 - V$$

$$\eta = \frac{\varphi_2}{\varphi_1}$$

4 - تنویر

کارآمد تنویری نفاذ کو منور شدہ سطح کے رقبہ سے تقسیم کرنے سے حاصل شدہ مقدار کو تنویر کہتے ہیں ۔ اسے 'E' سے ظاہر کرتے ہیں اور اس کی اکائی لکس (Lux) ہے ۔ جسے اختصاراً 'lx' لکھتے ہیں ۔ اگر ایک لومن کا تنویری نفاذ 1 مربع میٹر سطح کو منور کرے تو سطح کی تنویر 1 لکس ہوگی ۔

تنویر 'E' = $\dfrac{\text{کارآمد تنویری نفاذ '}\varphi_2\text{'}}{\text{منور کردہ سطح کا رقبہ '}A\text{'}}$	$E = \dfrac{\varphi_1 \times \eta}{A}$

اندرونی سطحات کی تنویر کی مجوزہ مقدار

ضرورت تنویر	کام کی نوعیت	تنویر E لکس میں	مثال
بہت کم	—	30	تہہ خانے ، بیت الخلاء ۔
کم	موٹا کام	60	سٹور ، سیڑھیاں ، غسل خانہ وغیرہ ۔
اوسط	اوسط درجہ کا باریک کام	120	ڈرائنگ روم ، باورچی خانہ ، دکانیں ۔
زیادہ	باریک کام	250	کلاس روم ، دفتر ، سلائی کا کام کرنے کے لیے ۔
بہت زیادہ	بہت باریک کام	600	ڈرائنگ کا کام کرنے کا کمرہ ۔

5 - تنویری پلان

مبداء نور کی تعداد ، سائز اور جگہ کے تعین کے لیے تنویری پلان بنایا جاتا ہے ۔ اس مقصد کے لیے ٹیبل بک کے مطابق مجوزہ مقداریں استعمال کی جاتی ہیں ۔

70.1 فارمولا " طول موج (ملی میٹر میں) = $\frac{300 \times 10^9}{\text{فریکوینسی}}$ " کی مدد سے 5.7×10^{14} ہرٹز فریکوینسی کی سبز روشنی کی شعاع کا طول موج ' λ ' معلوم کریں ۔

70.2 سرخ اور نیلے رنگ کی روشنی کی شعاعوں کے طول موج کی حدود کیا ہیں ؟

70.3 تنویری نفاذ کے جدول کی مدد سے مندرجہ ذیل طاقت کے سادہ بلبوں کے لیے تنویری استعداد لومن فی واٹ میں معلوم کریں ؛ بلب کی طاقت ؛ (الف) 60 واٹ ، (ب) 100 واٹ ، (ج) 300 واٹ ، (د) 500 واٹ ، (ر) 1000 واٹ ۔
جوابات کو گراف میں ظاہر کریں ۔ اُفقی محور 1 ملی میٹر = 10 واٹ ، عمودی محور 1 ملی میٹر = 2 لومن فی واٹ ۔

70.4 تنویری نفاذ (اوسط قیمتیں) کے جدول کی مدد سے مندرجہ ذیل طاقت کے فلوری بلبوں کی تنویری استعداد معلوم کریں ۔ فلوری بلبوں کی طاقت ؛ (الف) 10 واٹ ، (ب) 16 واٹ ، (ج) 20 واٹ ، (د) 25 واٹ ، (ر) 40 واٹ اور (ک) 65 واٹ ۔

تنویری نفاذ اور صرف کردہ طاقت

مبداء نور	تنویری نفاذ لومن میں	مبداء نور	تنویری نفاذ لومن میں
15 واٹ علاقی	120		
25 واٹ علاقی	220	40 واٹ	400
40 واٹ	320	60 واٹ	730
60 واٹ	610	75 واٹ	950
75 واٹ	800	100واٹ	1380
100 واٹ	1250	10 واٹ	350 سے 400
150 واٹ	2100	16 واٹ	680 سے 780
200 واٹ	2950	20 واٹ	750 سے 950
300 واٹ	4800	25 واٹ	1100 سے 1300
500 واٹ	8300	40 واٹ	1600 سے 1850
1000واٹ	18500	65 واٹ	4000

70.5 مندرجہ ذیل صورتوں میں تنویر 'E' معلوم کریں ۔

سوال	الف	ب	ج
جگہ	سکول کا ہال	باورچی خانہ	دوکان
جگہ استعمال کی سطح کا			
رقبہ مربع میٹر میں	75	16	30
جزء افادیت	0.35	40%	0.35
تنویری نفاذ لومن میں	18000	1250	8000

سوال	د	ر	ک
جگہ	ڈرائنگ روم	فرش	ورکشاپ
جگہ استعمال کی سطح کا			
رقبہ مربع میٹر میں	20	150	80
جزء افادیت	0.3	25%	0.2
تنویری نفاذ لومن میں	3600	18000	24000

جگہٗ استعمال = فرش سے 1 میٹر اوپر منور کردہ سطح ۔

70.6 1200 لومن تنویری نفاذ کے ایک فلوری بلب کی استعداد 25 و ، ہے ۔ اگر اس سے منور کردہ سطح کا رقبہ 3 مربع میٹر ہو تو (الف) سطح کی تنویر معلوم کریں ۔ (ب) اگر اس بلب کی طاقت 31 واٹ ہو تو ایک مربع میٹر سطح کو منور کرنے کے لیے صرف شدہ طاقت واٹ میں معلوم کریں ۔

70.7 ایک ورکشاپ کی سطح کا رقبہ 150 مربع میٹر اور جگہ کا جزء افادیت 25 فیصد ہے ۔ جگہٗ استعمال پر درکار تنویر 120 لکس ہے ۔ اگر اس ورکشاپ کو روشن کرنے کے لیے 40 واٹ ، 1800 لومن کے فلوری بلب استعمال کیے جائیں تو (الف) بلبوں کی تعداد اور (ب) ایک مربع میٹر کے لیے صرف کردہ طاقت معلوم کریں ۔

70.8 300 مربع میٹر کی ایک جگہٗ استعمال کو 400 لکس تنویر سے منور کرنا درکار ہے ۔ اگر تنویری جزء افادیت 30 فیصد ہو تو (الف) 220 وولٹ ، 1000 واٹ کے سادہ بلب یا (ب) 220 وولٹ ، 65 واٹ کے فلوری بلب استعمال کرنے سے ہر دو صورتوں میں (1) بلبوں کی تعداد ، (2) تنویری تنصیب کی صرف کردہ برقی طاقت کلوواٹ میں ، (3) ایک مربع میٹر سطح کو منور کرنے کے لیے درکار برقی طاقت اور (4) واصل موصل میں سے گزرنے والی برقی رو معلوم کریں ۔

70.9 80 مربع میٹر کے رقبہ کا ایک دفتر 200 واٹ کے 8 سادہ بلبوں سے منور کیا گیا ہے ۔ تنویری جزء افادیت 40 فیصد ہے ۔ سطح کی تنویر معلوم کریں ۔ اگر اس برقی طاقت پر سادہ بلبوں کی جگہ 40 واٹ کے فلوری بلب استعمال کیے جائیں تو سطح کی تنویر کیا ہوگی ؟

70.10 ایک ریڈیو ورکشاپ کی جگہٗ استعمال کا رقبہ 50 مربع میٹر ہے ۔ 65 واٹ ، 220 وولٹ کے فلوری بلبوں کی مدد سے اس کو 500 لکس کی تنویر سے منور کرنا ہے ۔ اگر جزء افادیت 40 فیصد ہو تو (الف) مطلوبہ تنویر کے لیے کتنے بلبوں کی ضرورت ہوگی ؟ (ب) تنویری تنصیب کی صرف کردہ برقی طاقت معلوم کریں ۔

70.11 20 میٹر × 80 میٹر کی ایک کھلی اور روشن فیکٹری کو فلوری بلبوں کے ذریعہ اس طرح منور کرنا درکار ہے کہ تنویر باریک کام کرنے کے لیے کافی ہو ۔ (الف) بلا واسطہ تنویر کے لیے جزء افادیت کتنا منتخب کرنا چاہیے ؟ (ب) اس باریک کام کو کرنے کے لیے کتنی تنویر درکار ہے ۔ (ج) 220 وولٹ 65 واٹ کے کتنے فلوری بلب درکار ہوں گے ؟

70.12 8 میٹر × 16 میٹر کے ایک روشن کلاس روم کو 40 واٹ کے فلوری بلبوں سے یکساں طور پر منور کرنا درکار ہے ۔ صفحہ 167 اور صفحہ 168 پر دیے گئے جدول کی مدد سے مناسب تنویر کے لیے بلبوں کی تعداد معلوم کریں ۔

70.13 بہت باریک کام کے لیے ایک ورک بنچ کو بلا واسطہ تنویر سے منور کرنا درکار ہے ۔ اگر اس کی سطح کا رقبہ 2.5 مربع میٹر اور جزء افادیت 0.4 ہو تو مطلوبہ تنویر کے لیے (الف) 220 وولٹ ، 40 واٹ کے کتنے فلوری بلب درکار ہوں گے ۔ (ب) ایک مربع میٹر سطح کی تنویر کے لیے صرف شدہ برقی طاقت معلوم کریں ۔

70.14 ایک سفید چھت والے روشن ڈرائنگ روم کے فرش کی سطح کا رقبہ 32 مربع میٹر ہے ۔ اس کو 220 وولٹ ، 40 واٹ کے دوہرے کوائل کے 8 بلبوں کی مدد سے منور کیا گیا ہے ۔ (الف) فرش کی اوسط تنویر 'E' لکس میں معلوم کریں ۔ (ب) کیا یہ تنویر کافی ہے ؟

70.15 10 میٹر × 2 میٹر کے رہائشی کمرے کا فرش 60 واٹ کے ایک دوہرے کوائل بلب کے ذریعہ روشن کیا گیا ہے ۔ اگر جزء افادیت 0.35 ہو تو (الف) فرش پر تنویر معلوم کریں ، (ب) تنویری جدول کے مطابق فرش کی مناسب تنویر کے لیے 60 واٹ کے کتنے بلب لگانے چاہییں ؟

مختلف مقداروں کی علامات اور اکائیاں مقدار	علامت	اکائی	ماخوذ اکائیاں
جیومیٹریکل مقداریں			
لمبائی	l	m	μm, mm, cm, dm, km
چوڑائی	b	m	mm, cm, dm
بلندی	h	m	mm, cm, dm
رداس ، لیور کا بازو	r	m	mm, cm, dm
قطر	d	m	mm, cm, dm
طے کردہ فاصلہ	s	m	mm, cm, dm
محیط	C	m	mm, cm, dm
سطح کا رقبہ ، عمودی تراش کا رقبہ	A	m^2	mm^2, cm^2, dm^2, km^2, a, ha
حجم	V	m^3	mm^3, cm^3, dm^3, l, hl
زاویہ	$\alpha, \beta, \gamma,$	rad	° (degree), ′ (minute), ″ (second)
زاویۂ فیز	φ	rad	° (degree)
طبعی مقداریں			
وقت ، وقفہ	t	s	min, h, d, a (=8760 h)
پریڈ	T	s	
فریکوینسی	f	Hz (= 1/s)	kHz, MHz, GHz
زاویائی فریکوینسی	ω	1/s	
چکروں کی تعداد فی منٹ (آر پی ایم)	n	1/s	1/min
مقناطیسی میدان کی گردشی رفتار ، سنکرونس رفتار	n_s	Hz (= 1/s)	
رفتار	v	m/s	km/h
اسراع (ابطاء)	a (α –)	m/s^2	cm/s^2
حجمی بہاؤ	Q	m^3/s	m^3/h ; l/s ; l/h
میکانی مقداریں			
کمیت ، وزن	m	kg	mg, g, t
قوت	F	N	daN ; kN ; MN
قوت وزن	W	N	daN ; kN ; MN
ٹارک ، ذاتی ٹارک	T, T_N	Nm	kNm
سٹارٹنگ ٹارک	T_{start}	Nm	kNm
سٹارٹنگ کے فوراً بعد کم از کم ٹارک	T_m	Nm	kNm
انتہائی ٹارک	T_{max}	Nm	kNm
کام	W	Nm	kNm, MNm, J, kJ, MJ, Ws, Wh, kWh
طاقت	P, P_N	Nm/s	kNm/s; MNm/s; J/s; W, kW, MW, GW
دباؤ	p	N/m^2 (= Pa)	bar, N/cm^2, daN/cm^2
کثافت اضافی	ρ	kg/m^3	g/cm^3 ; kg/dm^3, t/m^3
وزن مخصوص	γ	N/m^3	N/cm^3 ; kN/dm^3
حراری مقداریں			
درجہ حرارت	T	K, °C	
مقدار حرارت	Q	J (= Ws)	kJ, Wh, kWh
حرارت مخصوصہ	c	J/kg °C	kJ/kgK ; kWs/kgK
حراری شرح مزاحمت	α	1/°C	1/K
تنویری مقداریں			
تنویری نفاذ	Φ	lm	klm, Mlm
تنویر	E	lx	klx

ماخوذ اکائیاں	اکائی	علامت	مقدار
			برق مقداریں
μA, mA	A	I	برق رو
V, mV, kV	V	V	برق دباؤ
kΩ, MΩ	Ω	R	مزاحمت
μS, mS, kS	S	G	ایصالیت
S/cm, m/Ω mm² ; Sm/mm²	S/m	σ	ایصالیت نوعی
Ωcm, μΩ m, μΩmm²/m	Ω m	ρ	مزاحمت نوعی
A/mm²	A/m²	J	کثافت رو
mAT	AT	F	مقناطیسی دباؤ
	C (=As)	Q	برق بار
	C/m² (=As/m²)	D	برق کثافت نفاذ (کثافت بار)
V/mm	V/m (=N/As)	E	برق میدان کی قوت
μF, nF, pF	F (=As/V)	C	برق گنجائش
	F/m	ϵ	بین برق مستقل
	F/m	ϵ_0	خلا کا بین برق مستقل
mV	V	E	الیکٹرو موٹیو فورس (EMF)
mV	V	V	ٹرمینل برق دباؤ
Wh, kWh	Ws	W	برق کام
mW, kW, MW, GW	W	P	طاقت
			مقناطیسی مقداریں
Vs, μVs, mVs	Wb	Φ	مقناطیسی نفاذ
AT/mm	AT/m	H	مقناطیسی میدان کی قوت
	H	L	امالیت
μH/mm	H/m	μ	نفوذ پذیری
μH/mm	H/m	μ_0	خلا کی نفوذ پذیری
Vs/m² ; $\frac{\mu Vs}{mm^2}$	$T\left(=\frac{Wb}{m^2}\right)$	B	مقناطیسی کثافت نفاذ
μH	$H\left(=\frac{Vs}{A}\right)$	λ	مقناطیسی ایصالیت
			اے سی مقداریں
	A	I_P	فیز برق رو
	V	V_P	فیز برق رو
	V	V_Y	سٹار پوائنٹ کا برق دباؤ
	A	$I(I_R)$	اصل برق رو
	A	$I_r (I_L, I_C)$	تعاملتی برق رو
	V	$V(=V_R)$	اصل برق دباؤ
	V	$V(V_L, V_C)$	تعاملتی برق دباؤ
	Ω	R	[illegible] مزاحمت
	Ω	$X(X_L, X_C)$	[illegible]
kW	W	P	اصل طاقت
kVAr	VAr	P_r	تعاملتی طاقت
kVA	VA	P_a	ظاہری طاقت

مختلف عدد اور مستقل مقداریں

علامت	نام	علامت	نام
μ	مرکزی مستقلہ	ϵ_r	اضافی بین برق مستقل
η	استعداد	μ_r	اضافی نفوذ پذیری
Z	دندانوں کی تعداد	p	قطبین کی تعداد (پول کے جوڑوں کی تعداد)
I	نسبت منتقل (سیکل اوالیوٹ)	B	ڈی-سی جزء ازدیاد
N	چکروں کی تعداد	β	اے-سی جزء ازدیاد
r	نسبت تحویل (ٹرانسفارمر)	S	جزء قائم پذیری
		K	جزء مستقل

اشاریہ

الف

آغازی برق دباؤ 150
آلٹرنیٹر (دیکھیں جنریٹر)
آلٹرنیٹنگ برق دباؤ 96
اختناق ضیاع 83
ارضی مزاحمت 117 ، 118
اساسی برق رو 155
استعداد 38 ، 50 ، 79 ، 86
اصل طاقت 104
اکلی کا قاعدہ 12
اکائیاں ، برق 44
— ، مقناطیسی 80
— ، میکانی 38
اکائیوں کا سابقہ 26
الیکٹرو موٹیو فورس 78 ، 84 ، 90
امالیت 98
امالیتی تعاملیت 98
امالیتی لوڈ 161
انتہائی درجہ حرارت 159
انتہائی قیمت 96
انسانی جسم کی مزاحمت 116
انحراف میں غلطی 112
اومی مزاحمت 98
ایصالی برق دباؤ 150
ایصالی برق رو 150
ایصالیت نوعی 52
ایمپیئر 44 ، 80
ایمپیئر آور 78

ب

برق انگیزش 80
برق پلیٹنگ 78
برق مقناطیسی دباؤ 80
برق ایصالیت 46
برق بار 92
برق پیمائشی مقداریں 44
برق توانائی کا میٹر 70
برق توانائی کا نرخ نامہ 70
برق دباؤ کا ٹرانسفارمر
(پوٹینشل ٹرانسفارمر) 120
برق دباؤ کا ضیاع 112
برق دباؤ کی قائم پذیری 148
برق ڈرائیو 140
برق رو سے پیدا شدہ حرارت 74
برق رو کا ٹرانسفارمر
(کرنٹ ٹرانسفارمر) 120
برق رو کی تقسیم 165
برق گنجائش 78 ، 92
برق مقناطیس 80
برقیمیا 78
برق میدان کی قوت 92
بریک ڈاؤن برق دباؤ 150
بس بار 78
بنیادی حسابی عمل 4
بی ایچ منحنی خصوصی 80
بیٹری کے سرکٹ 78
بین برق مستقل 92

پ

پٹہ دار ڈرائیو 142
پیش مزاحم 60
پیمائشی پل 114
پیمائشی حدود کی وسعت 112
پیمائشی درستگی 42

ت

تار کا وزن 32
تخمینہ 4
تعاملیتی برق رو 102
تعاملیتی طاقت 104
تعاملیتی مزاحمت 98
تفاوت فیز 96 ، 98 ، 136
تکون (اسی ڈیلٹا) 100 ، 102
ثلاثی فیز 104
تنویر 167
تنویری استعداد 167
تنویری پلان 167
تنویری جزو افادیت 167
تنویری نقاط 167
تھائیرسٹر 157

ٹ

ٹارک 38 ، 132 ، 138 ، 140
ٹرانسسٹر 155
ٹرانسفارمر 120 ، 126
ٹرانسفارمر کی طاقت 150
ٹرانسفارمر کی مساوات 120
ٹرانسفارمر کی نامی مقداریں 124
ٹرمینل برق دباؤ 78 ، 84
ٹھنڈا موصل 58
ٹیسلا 80
ٹینجنٹ 94

ج

جذر 24
جذرالمربع 25
جذرالمربع کی مساواتیں 26
جزء ازیاد 155
جزء بھرتی 34 ، 82
جزء طاقت (پاور فیکٹر)
104 ، 136
جنریٹر ، اے سی 128
جنریٹر ، ڈی سی 84
جنریٹر ، سہ فیز 128
جول 74

چ

چارجنگ برق رو 78 ، 92

ح

حجزی مزاحمت کی پڑتال 116
حجم 32
حجم کی اکائیاں 28
حرارت مخصوصہ 74
حراری آلات 74
حراری شرح مزاحمت 58
حراری موصل 58
حفاظتی ارتھ 117
حفاظتی موصل 118
حلقہ کا موصل 165

خ

خارج کنندہ کا سرکٹ 155
خطوط وحدانی 18
خود امالیت 90

د

دائرہ حلقہ 30
دس کی طاقتیں 26

ڈ

ڈیلٹا کنکشن 108

ر

رجعی برق دباؤ 86
رفتار 36
روٹر فریکوینسی 132
روٹر مزاحمت 132
ریکٹیفائر 148 ، 150 ، 151
ریکٹیفائر سرکٹ 150 ، 151

ز

زاویائی فاصل 94
زاویائی رفتار 36 ، 104
زاویہ 36
زاویۂ احتراق 158
زاویۂ گرفت 142
زینر ڈائیوڈ 153

س

سائن 94

سائن کی منحنی 94

سٹارٹنگ (ابتدائی) برق رو 134 ، 140

سٹارٹنگ ٹارک 146

سٹارٹنگ کا وقفہ 134

سٹار کنکشن 108

سٹیبلائزر 153

سطح کا رقبہ 30

سکیل پڑھنا 44

سلائیڈ رول 42

سلپ 127

سمتی مقداروں کی تکون 96

سنگل فیز ٹرانسفارمر 120

سنگل فیز موٹر 146

سود 14

سہ فیز آلٹرنیٹنگ برق دباؤ 108

سہ فیز اینکرونس موٹر 132

سہ فیز تین تاروں کا نظام تقسیم 161

سہ فیز ٹرانسفارمر 124

سہ فیز مقداریں 108

سیریز پیرالل سرکٹ ، اے۔سی کیلئے 102

سیریز پیرالل سرکٹ ، ڈی۔سی کیلئے 60

سیریز سرکٹ ، اے۔سی کیلئے 100

سیریز سرکٹ ، ڈی۔سی کیلئے 60

سیمنز 46

ش

شارٹ سرکٹ برق دباؤ 126

ص

صدماتی برق دباؤ سے حفاظتی تدابیر 116 ، 117 ، 118

ض

ضابط برکیرہ 157

ط

طاقت ، اے۔سی سرکٹ میں 104

طاقت ، ڈی۔سی سرکٹ میں 50

طاقت ، سہ فیز سرکٹ میں 104

طاقت ، میکانی 104

ظ

ظاہری طاقت 104

ظاہری مزاحمت 98

ع

عملیہ کپیسٹر 146

عمودی تراش کے رقبہ کا انتخاب 52 ، 74 ، 159 ، 161

ف

فارمولوں کی تحویل 20 ، 27

فریکوینسی 96 ، 128

فلٹر سرکٹ 148

فیراڈ 92

فیز مقداریں 108

فیصد 14

فیوز 159

ق

قوت ، برق 38

قوت رافع 40

قوت کھنچاؤ ، مقناطیسی 80

قوت کھنچاؤ ، میکانی 138

قوت کا 24

قوتوں کی متوازی الاضلاع 39

ک ، گ

کام ، برق 70

کام ، میکانی 38

کامل دوری ریکٹیفائر 148

کپیسٹر 92 ، 98 ، 104

کپیسٹر سرکٹ 92

کثافت اضافی 32

کثافت برق رو 52

کسری مساوات 22

کسور 6 ، 8 ، 10

کلو واٹ آور 70

کلیۂ اوم ، اے۔سی کیلئے 98

کلیۂ اوم ، ڈی۔سی کیلئے 46

کمیت 32

کوائل ، برق رو کے سرکٹ میں 90 ، 98

کوائل ، کا معادل سرکٹ 100 ، 105

کوائل ، مقناطیسی سرکٹ میں 80 ، 82

کوائل ، وائینڈنگ 34 ، 55

کولیجنٹ 94

کیلون 58

گراری دار ڈرائیو 144

گردشی رفتار 36

گمک 100 ، 102

گمکی دور 100 ، 102

گنجائشی تماثلیت 98

ل

لمبائی کی اکائی 28

لمحی قیمت 96 ، 128

لوڈ ڈائیا گرام 150

لوڈ کی منحنی مخصوص 84 ، 130

لوڈ گروپ 159

م

مبدا کا برق دباؤ 78

متوازی سرکٹ ، اے۔سی کیلئے 102

متوازی سرکٹ ، ڈی۔سی کیلئے 64

متوازی عمل (ٹرانسفارمر کا) 126

محیطی رفتار 36 ، 94

محصل برق رو 155

مزاحمت ، اے۔سی کیلئے 98

مزاحمت ، ڈی۔سی کیلئے 52

مزاحمت حلقہ 116

مزاحمت کی پیمائش 114

مزاحمت کی مطابقت 123

مزاحمت میں تبدیلی 58

مزاحمت نوعی 52

مستلہ فیثا غورث 30

معکوس میلانی برق دباؤ 150

مقدار حرارت 74

مقناطیسی ایصالیت 80

مقناطیسی سرکٹ 82

مقناطیسی سیریز سرکٹ 82

مقناطیسی قوت 80

مقناطیسی میدان 80

مقناطیسی میدان کی قوت 80

مقناطیسی نفاذ 80

مقناطیسی نفاذ میں تبدیلی 90

منحنی مخصوص 42

منقطعی برق رو 117

موثر قیمتیں 96 ، 128

موٹر ، اے۔سی 146

موٹر ، ڈی۔سی 86

موصل کا تحفظ 159

موصل کی عمودی تراش کا رقبہ 161 ، 165

موصل کی مزاحمت 52

میٹر ایمپئر 161

میٹر کا مستقلہ 70

ن

نامی طاقت 50

نامی معکوس میلانی برق دباؤ 148

نسبت منتقلی 142

نسبت ، تناسب 22

نصف دوری ریکٹیفائر 148

نفوذ پذیری 80

نقصی برق دباؤ کا حفاظتی سرکٹ 117، 118

نقصی برقی رو کا حفاظتی سرکٹ 118

نقطۂ منقلب رو 165

نیم موصل اجزائے سرکٹ 153، 155، 157

نیوٹن 38

و

وائینڈنگ کا تار 34 ، 55

وائینڈنگ کی لمبائی 34

ورمی ڈرائیو 144

وقت 36

وولٹ سیکنڈ 80

ہ

ہنری 80 ، 90

ہوائی شگاف 82

ی

یکساں منقسم لوڈ 161