

Faktor kuasa [Pengiraan]

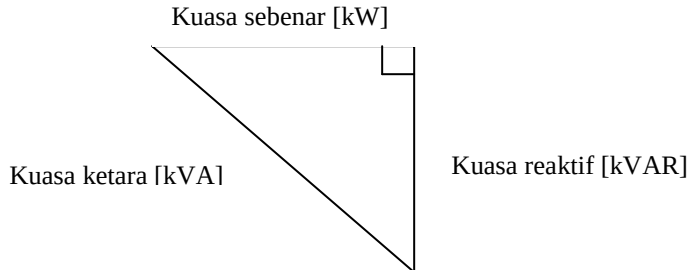
Perhubungan kuasa

Kuasa sebenar [true power] – W atau kW

Kuasa ketara [apparent power] – VA atau KVA

Kuasa reaktif [reactive power] – VAR atau kVAR

Kuasa ketara = kuasa sebenar + kehilangan kuasa



$$kVA = \left[\frac{\sqrt{3} * I_L * V_L}{1000} \right]$$

$$\cos\theta = \frac{kW}{kVA}$$

$$\tan\theta = \frac{kVAR}{kW}$$

$$kW = \left[\frac{\sqrt{3} * I_L * V_L * \cos\theta}{1000} \right]$$

$$\sin\theta = \frac{kVAR}{kVA}$$

p.f [$\cos\theta$] = maksima 1 dan minima 0

Contoh kiraan:

Pada faktor kuasa 0.7 dengan kuasa 40 kW.

$$\cos^{-1}0.7 = 45.57^\circ$$

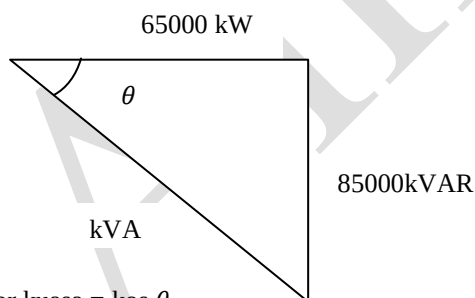
$$\begin{aligned} kVAR &= 40kW \times \tan 45.57^\circ \\ &= 40 \times 1.02 \\ &= 40.8 \text{ kVAR} \end{aligned}$$

Tarif TNB mengenai faktor kuasa:

0.85 $\longrightarrow$ 0.75 tiap-tiap 1/100 [0.01] penurunan bayaran bil akan ditambah 1.5%.

0.75 $\longrightarrow$ ke bawah, tiap-tiap 1/100 [0.01] penurunan bayaran bil akan ditambah 3%.

Contoh kiraan:



- 1) Faktor kuasa = $\cos\theta$
 $\tan\theta = 85000 / 65000$
 $= 1.31$
 $\theta = \tan^{-1} 1.31$
 $= 52.6^\circ$
 $\cos\theta = \cos 52.6^\circ$
 $= 0.61$

$$kVA = \sqrt{kWh^2 + kVAR^2}$$

$$\cos\theta = \left[\frac{kWh}{kVA} \right]$$

$$\cos\theta = \frac{kWh}{\sqrt{kWh^2 + kVAR^2}}$$

- 2) Oleh sebab itu denda yang dikenakan bila faktor kuasa rendah:

$$0.85 \longrightarrow 0.75 = 0.1 / 0.01 \times 1.5 = 15\%$$

$$0.75 \longrightarrow 0.61 = 0.14 / 0.01 \times 3.0 = 42\%$$

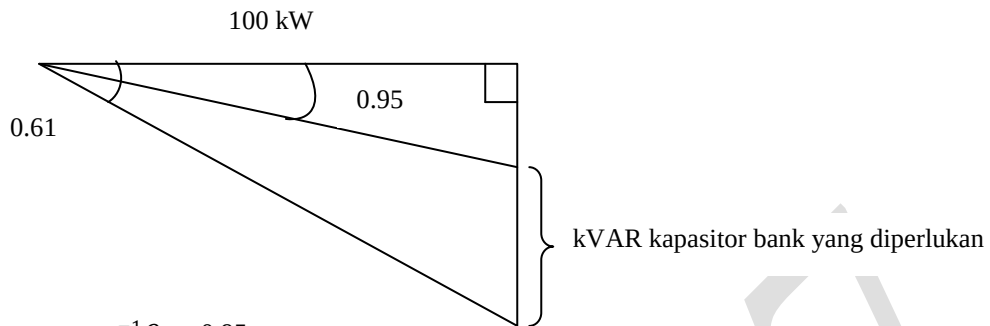
- 3) Jumlah peratus denda 15% + 42% = 57%

Katakan bil bulanan adalah RM150,000, maka denda yang dikenakan ialah = 57% x 150000 = RM85,000

Mencari nilai kapasitor

Nilai kapasitor adalah dalam kVAR atau μF .

Contoh kiraan:

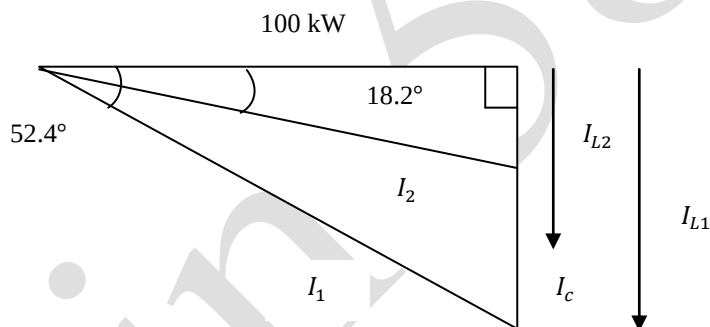


$$\begin{array}{ll} 1) \cos^{-1} Q_1 = 0.61 & \cos^{-1} Q_2 = 0.95 \\ Q_1 = 52.4^\circ & Q_2 = 18.2^\circ \end{array}$$

$$\begin{aligned} \text{kVAR} &= 100 [\tan 52.4^\circ - \tan 18.2^\circ] \\ &= 100 [1.298 - 0.328] \\ &= 100 [0.97] \\ &= 97 \text{ kVAR} \end{aligned}$$

2) Untuk 6 step tiap-tiap kapasitor bernilai:

$$\begin{aligned} \text{kVAR} &= 97 / 6 \\ &= 16.2 \text{ kVAR} \end{aligned}$$



$$3) \quad I_C = I_{L1} - I_{L2} = I_1 \sin\theta_1 - I_2 \sin\theta_2$$

$$I_1 = \left[\frac{[100 * 1000]}{[\sqrt{3} * 415 * 0.61]} \right] = 228.1 \text{ amps}$$

$$I_2 = \left[\frac{[100 * 1000]}{[\sqrt{3} * 415 * 0.95]} \right] = 146.4 \text{ amps}$$

$$\begin{aligned} I_C &= 228.1 \sin 52.4^\circ - 146.4 \sin 18.2^\circ \\ &= [228.1 \times 0.79] - [146.4 \times 0.31] \\ &= 180 - 45 \\ &= 135 \text{ amps} \end{aligned}$$

4) Setiap step mengandungi 3 kapasitor, oleh sebab itu 1 kapasitor bernilai:
 $16.2/3 = 5.4 \text{ kVAR}$

$$5) I_C = \frac{kVAR}{V} = \left[\frac{[5.4*1000]}{415} \right] = 13 \text{ Amps}$$

$$6) I_{CL} = \sqrt{3} * I_C = \sqrt{3} * 13 = 22.5 \text{ Amps}$$

7) Nilai kapasitor dalam μF .

I_C dibagikan dengan $\sqrt{3}$, maka $13 / \sqrt{3} = 7.5$

$$X_C = \frac{V}{I_C} = \frac{415}{7.5} = 55.3 \Omega$$

$$X_C = \frac{1}{[2\pi f C]}$$

$$C = \left[\frac{1}{[2\pi f X_C]} \right] = \left[\frac{1}{[2\pi * 50 * 55.3]} \right]$$

$$= 5.7 \times 10^{-5} \text{F}$$

$$= 57 \times 10^{-6} \text{F}$$

$$= 57 \mu\text{F}$$

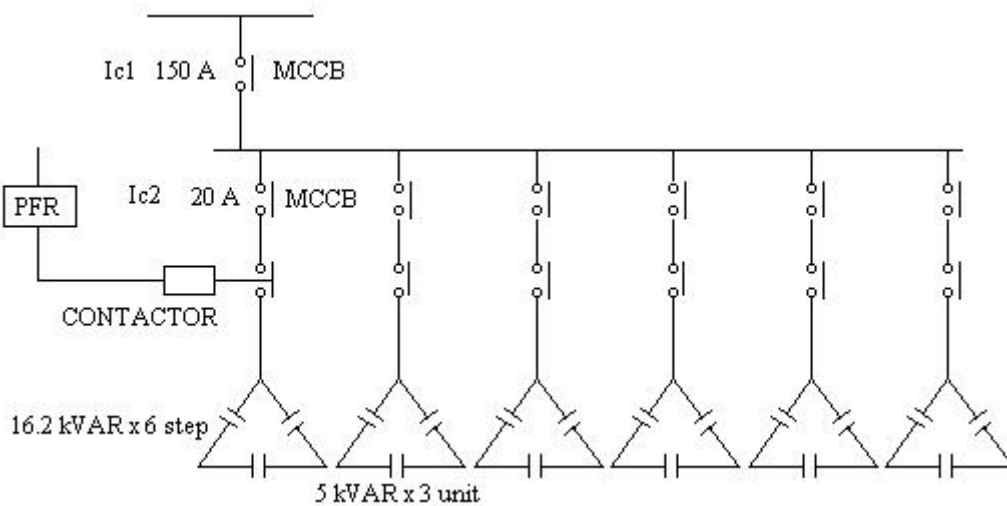
$$8) \frac{C}{K} = \frac{[k\text{VAR untuk step pertama}]}{[\sqrt{3} * 415 * \frac{1000}{5} CT \text{ yang digunakan}]}$$

$$= \frac{[16.2 * 1000]}{[\sqrt{3} * 415 * 200]}$$

$$= \frac{16200}{143760}$$

$$= 0.112$$

9) Kapasitor bank



Gambarajah litar kapasitor bank berpandukan kiraan di atas