

ĐIỆN TỬ CÔNG SUẤT

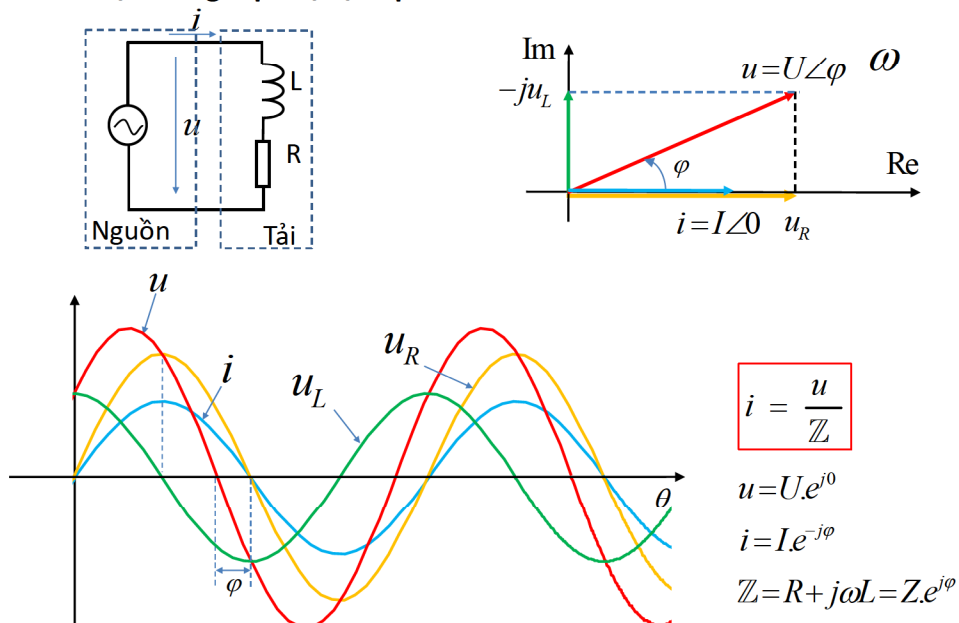
Giáp Quang Huy
gqhuy@dut.udn.vn

CHƯƠNG II: CÁC KHÁI NIỆM CƠ BẢN TRONG ĐIỆN TỬ CÔNG SUẤT

1

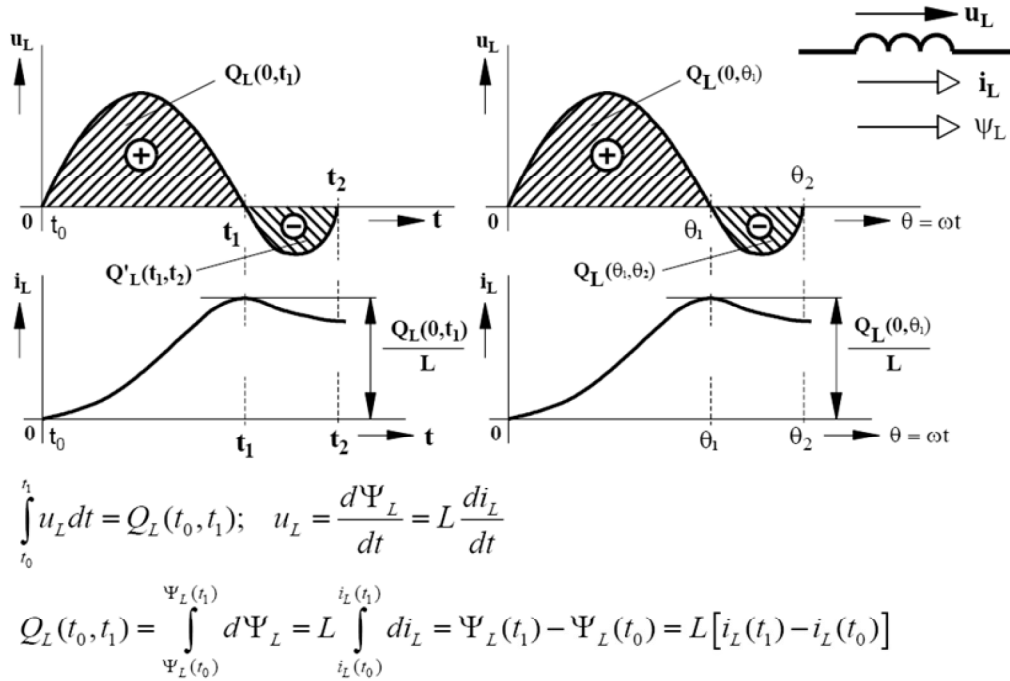
CHƯƠNG II: CÁC KHÁI NIỆM CƠ BẢN TRONG ĐIỆN TỬ CÔNG SUẤT

2.1. Tín hiệu dòng, áp, độ lệch pha



2

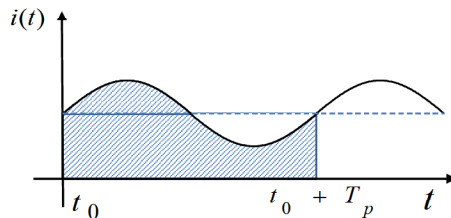
Năng lượng tích lũy vào cuộn kháng và giải phóng từ cuộn kháng



3

CHƯƠNG II: CÁC KHÁI NIỆM CƠ BẢN TRONG ĐIỆN TỬ CÔNG SUẤT

2.2. Giá trị trung bình của một đại lượng tuần hoàn



$$I_{AV} = I_d = \frac{1}{T_p} \int_{t_0}^{t_0 + T_p} i(t) dt$$

⇒ Giá trị trung bình là thành phần **DC không đổi**

2.3. Giá trị hiệu dụng của một đại lượng

$$I_{RMS} = \sqrt{\frac{1}{T_p} \int_{t_0}^{t_0 + T_p} i(t)^2 dt}$$

Các trường hợp tải :

Tải R: $U_{RAV} = R \cdot I_{RAV}$

Tải L: $U_{LAV} = 0$

Tải RL: $I_{zAV} = \frac{U_{zAV}}{R}$

Tải RLE: $I_{zVA} = (U_{zVA} - E)/R$

4

2.4. Phân tích Fourier cho một đại lượng tuần hoàn không Sin

$T_p=2\pi$: Chu kỳ của đại lượng i tuần hoàn, không sin.

$$i = I_{AV} + \sum_{n=1}^{\infty} (A_n \cdot \sin(n\theta) + B_n \cdot \cos(n\theta))$$

$$I_{AV} = \frac{1}{2\pi} \int_0^{2\pi} i \cdot d\theta : \text{trị số trung bình (thành phần một chiều)}$$

$$A_n = \frac{1}{\pi} \int_0^{2\pi} i \cdot \sin(n\theta) d\theta : \text{thành phần sin, cos của sóng hài bậc n}$$

$$B_n = \frac{1}{\pi} \int_0^{2\pi} i \cdot \cos(n\theta) d\theta : \text{thành phần sin, cos của sóng hài bậc n}$$

$$i = I_{AV} + \sum_{n=1}^{\infty} i_n = I_{AV} + \sum_{n=1}^{\infty} I_{(n)m} \cdot \sin(n\theta - \varphi_n)$$

$$i_n = I_{(n)m} \cdot \sin(n\theta - \varphi_n) : \text{sóng hài bậc n}$$

$$I_n = \sqrt{(A_n^2 + B_n^2)} \quad \varphi_n = \arctan(A_n / B_n)$$

5

2.5. Hệ số méo dạng (DF – Distortion factor)

$$DF = \frac{I_{(1)}}{I}$$

Trường hợp dòng tải không sin

$$I = I_{RMS} = \sqrt{I_{AV}^2 + \sum_{n=1}^{\infty} I_{(n)}^2} = \sqrt{I_{AV}^2 + \sum_{n=1}^{\infty} \frac{I_{(n)m}^2}{2}}$$

2.6. Độ méo dạng tổng do sóng hài (Total Harmonic Distortion-THD)

$$THD_I = \frac{\sqrt{\sum_{n=2}^{\infty} I_{(n)}^2}}{I_{(1)}}$$

$I_{(n)}$ là trị hiệu dụng của sóng hài bậc n, $n \geq 2$.
 $I_{(1)}$ là trị hiệu dụng thành phần hài cơ bản của dòng điện

Trong trường hợp đại lượng I không chứa thành phần DC, ta có:

$$THD_I = \frac{\sqrt{\sum_{n=2}^{\infty} I_{(n)}^2}}{I_{(1)}} = \frac{\sqrt{I^2 - I_{(1)}^2}}{I_{(1)}}$$

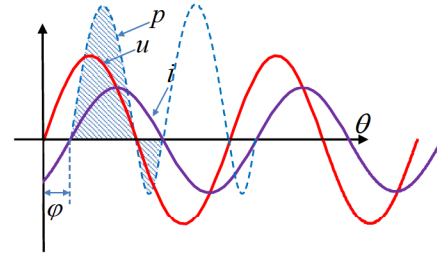
Bài tập thực hành 2.1 (Phân tích Fourier)

6

2.7. Công suất trung bình

Công suất tức thời: $p(t) = u(t).i(t)$

$$P_{AV} = \frac{1}{T_p} \int_0^{T_p} p(t).dt = \frac{1}{T_p} \int_0^{T_p} u(t).i(t).dt$$



⇒ Công suất trung bình chính là thành phần công suất thực P (real power)

Các trường hợp tải :

Tải R : $P_{AV} = \frac{1}{T_p} \int_0^{T_p} u_R(t).i_R(t).dt = \frac{1}{T_p} \int_0^{T_p} R.i_R^2(t).dt = R.I_{RMS}^2$

Tải L : $P_{AV} = 0$

Tải C : $P_{AV} = 0$

Tải RLC : $P_{AV} = I_{RMS}^2 . R = \frac{V_{RMS}^2}{Z^2} R = \frac{V_{RMS}^2}{R^2 + (Z_L - Z_C)^2} R$

7

2.8. Hệ số công suất PF (power factor)

Trường hợp dòng qua tải có dạng sin

$$\lambda = PF = \frac{P}{S}$$

$$P = m.U_{RMS}.I_{RMS}.\cos \varphi$$

$$S = m.U_{RMS}.I_{RMS}$$

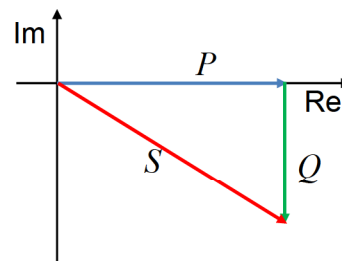
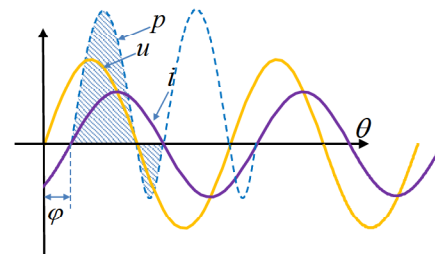
$$S^2 = P^2 + Q^2$$

S: công suất biểu kiến (apparent power)

P: công suất thực (real power)

Q: công suất phản kháng (reactive power)

m: số pha



8

Trường hợp dòng qua tải không sin

$$\lambda = PF = \frac{P}{S} = \frac{P}{\sqrt{P^2 + Q_1^2 + D^2}}$$

u : nguồn điện áp cung cấp có dạng sin

$I_{(1)}$: thành phần sóng hài cơ bản (cùng tần số nguồn)

φ_1 : là góc lệch pha giữa U và $I_{(1)}$

$$P = P_1 = m.U_{RMS}.I_{RMS(1)} \cdot \cos \varphi_1$$

$$S^2 = (m.U_{RMS}.I_{RMS})^2 = m^2.U_{RMS}^2.(I_{RMS(1)}^2 + I_{RMS(2)}^2 + I_{RMS(3)}^2 + \dots)$$

$$S^2 = m^2.U_{RMS}^2.I_{RMS(1)}^2 + m^2.U_{RMS}^2 \cdot \sum_{j=2}^{\infty} I_{RMS(j)}^2$$

$$S^2 = m^2.U_{RMS}^2.I_{RMS(1)}^2 \cos^2 \varphi_1 + m^2.U_{RMS}^2.I_{RMS(1)}^2 \sin^2 \varphi_1 + m^2.U_{RMS}^2 \cdot \sum_{j=2}^{\infty} I_{RMS(j)}^2$$

$$S^2 = P^2 + Q_1^2 + D^2$$

$$P = m.U_{RMS}.I_{RMS(1)} \cos \varphi_1$$

$$Q_1 = m.U_{RMS}.I_{RMS(1)} \sin \varphi_1$$

$$D = \sqrt{m^2.U_{RMS}^2 \cdot \sum_{j=2}^{\infty} I_{RMS(j)}^2} : \text{Công suất phản kháng biến dạng (deformative)}$$

Tăng hệ số công suất:

→ Giảm Q_1 - bù công suất phản kháng

→ Giảm D – dùng bộ lọc

Bài tập thực hành 2.2 (Bù công suất phản kháng)