

# PHƯƠNG PHÁP VÉC-TƠ TRƯỢT-MỘT PHƯƠNG PHÁP HIỆU QUẢ GIẢI CÁC BÀI TOÁN ĐIỆN XOAY CHIỀU RLC KHÔNG PHÂN NHÁNH.

Ngô Sỹ Đình<sup>1</sup> - Chu Văn Biên<sup>2</sup>

**Tóm tắt báo cáo:** Đa số học sinh thường dùng phương pháp đại số để giải các bài toán điện xoay chiều còn phương pháp giản đồ véc tơ thì học sinh rất ngại dùng. Điều đó là thật đáng tiếc vì phương pháp giản đồ véc tơ dùng giải các bài toán rất hay và ngắn gọn đặc biệt là các bài toán liên quan đến độ lệch pha. Có nhiều bài toán khi giải bằng phương pháp đại số rất dài dòng và phức tạp còn khi giải bằng phương pháp giản đồ véc tơ thì tỏ ra rất hiệu quả. Khi giải bài toán điện bằng phương pháp giản đồ véc-tơ có thể chia thành hai phương pháp: phương pháp véc tơ buộc và phương pháp véc tơ trượt.

**Mở đầu:** Trong các tài liệu hiện có, đa số các tác giả thường dùng phương pháp véc tơ buộc và ít quan tâm đến phương pháp véc tơ trượt. Trong bài viết này chúng tôi sẽ trình bày phương pháp véc-tơ trượt với những ưu thế vượt trội khi giải các bài toán điện xoay chiều RLC nối tiếp khó.

## PHƯƠNG PHÁP GIẢN ĐỒ VECTƠ TRƯỢT

\*Chọn ngang là trục dòng điện.

\*Chọn điểm đầu mạch (A) làm gốc.

\*Vẽ lần lượt các véc-tơ biểu diễn các điện áp, lần lượt từ A sang B nối đuôi nhau theo nguyên tắc:

+ L - lên.

+ C - xuống.

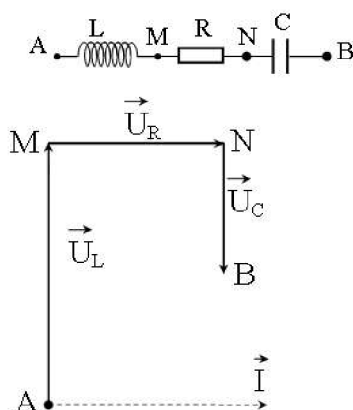
+ R - ngang.

Độ dài các véc-tơ tỉ lệ với các giá trị hiệu dụng tương ứng.

\*Nối các điểm trên giản đồ có liên quan đến dữ kiện của bài toán.

\*Biểu diễn các số liệu lên giản đồ.

\*Dựa vào các hệ thức lượng trong tam giác để tìm các điện áp hoặc góc chưa biết.



**Ví dụ 1**(GIẢN ĐỒ L-R-C): (CĐ-2010)Đặt điện áp  $u = 220\sqrt{2}\cos 100\pi t$  (V) vào hai đầu đoạn mạch AB gồm hai đoạn mạch AM và MB mắc nối tiếp. Đoạn AM gồm cuộn cảm thuần L mắc nối tiếp với điện trở thuần R, đoạn MB chỉ có tụ điện C. Biết điện áp giữa hai đầu đoạn mạch AM và điện áp giữa hai đầu đoạn mạch MB có giá trị hiệu dụng bằng nhau nhưng lệch pha nhau  $2\pi/3$ . Điện áp hiệu dụng giữa hai đầu đoạn mạch AM bằng

A.  $220\sqrt{2}$  V.

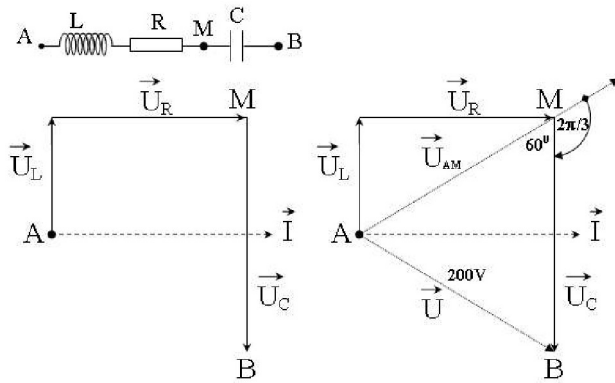
B.  $220/\sqrt{3}$  V.

C. 220 V.

D. 110 V.

**Hướng dẫn:** Vẽ mạch điện và vẽ giản đồ véc-tơ.

HD:  $\Delta AMB$  là tam giác đều  $\Rightarrow U_{AM} = U = 220(V)$



**Ví dụ 2 (GIẢN ĐỒ R-L):** Đoạn mạch điện xoay chiều gồm điện trở thuần  $30(\Omega)$  mắc nối tiếp với cuộn dây. Điện áp hiệu dụng ở hai đầu cuộn dây là  $120\text{ V}$ . Dòng điện trong mạch lệch pha  $\pi/6$  so với điện áp hai đầu đoạn mạch và lệch pha  $\pi/3$  so với điện áp hai đầu cuộn dây. Cường độ hiệu dụng dòng qua mạch bằng

A.  $3\sqrt{3}\text{ (A)}$ .

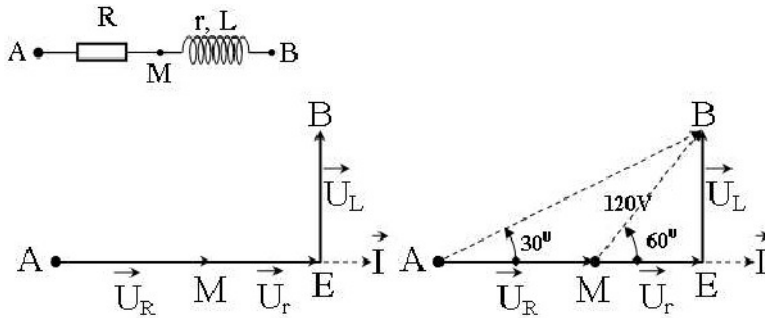
B.  $3\text{ (A)}$ .

**C.  $4\text{ (A)}$ .**

D.  $\sqrt{2}\text{ (A)}$ .

**Hướng dẫn:** Vẽ mạch điện và vẽ giản đồ véc-tơ.

HD:  $\Delta AMB$  cân tại M  $\Rightarrow U_R = MB = 120(V) \Rightarrow I = \frac{U_R}{R} = 4(A)$



**Ví dụ 3 (GIẢN ĐỒ L<sub>r</sub>-R-C):** Đặt điện áp xoay chiều  $u = 120\sqrt{6}\cos\omega t\text{ (V)}$  vào hai đầu đoạn mạch AB gồm hai đoạn mạch AM và MB mắc nối tiếp. Đoạn AM là cuộn dây có điện trở thuần  $r$  và có độ tự cảm  $L$ , đoạn MB gồm điện trở thuần  $R$  mắc nối tiếp với tụ điện  $C$ . Điện áp hiệu dụng trên đoạn MB gấp đôi điện áp hiệu dụng trên  $R$  và cường độ hiệu dụng của dòng điện trong mạch là  $0,5\text{ A}$ . Điện áp trên đoạn MB lệch pha so với điện áp hai đầu đoạn mạch là  $\pi/2$ . Công suất tiêu thụ toàn mạch là

A.  $150\text{ W}$ .

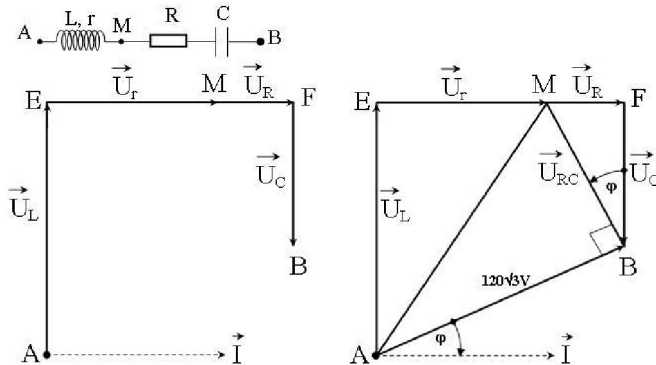
B.  $20\text{ W}$ .

**C.  $90\text{ W}$ .**

D.  $100\text{ W}$ .

**Hướng dẫn:**

Vẽ mạch điện và vẽ giản đồ véc-tơ.



**Ví dụ 4** (GIẢN ĐỒ R-C-L): Đặt điện áp xoay chiều tần số 50 Hz vào hai đầu đoạn mạch AB gồm hai đoạn mạch AM và MB mắc nối tiếp. Đoạn AM gồm điện trở thuần  $R = 100\sqrt{3} \Omega$  mắc nối tiếp với cuộn cảm thuần có độ tự cảm  $L$ , đoạn MB chỉ có tụ điện có điện dung  $C = 0,05/\pi$  (mF). Biết điện áp giữa hai đầu đoạn mạch MB và điện áp giữa hai đầu đoạn mạch AB lệch pha nhau  $\pi/3$ . Giá trị  $L$  bằng

A.  $2/\pi$  (H).

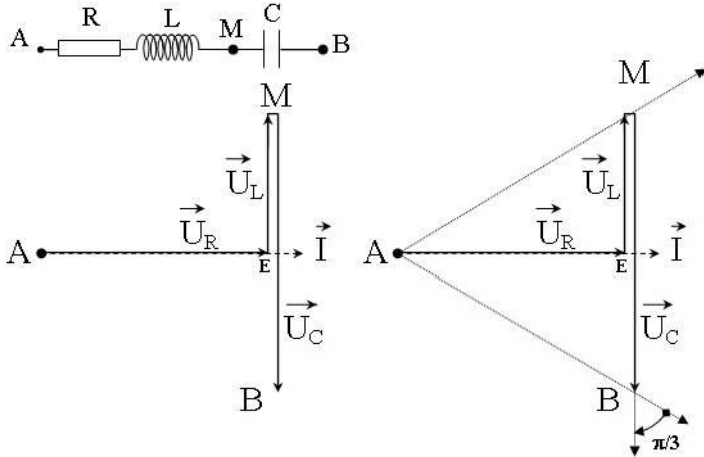
B.  $1/\pi$  (H).

C.  $\sqrt{3}/\pi$  (H).

D.  $3/\pi$  (H).

**Hướng dẫn:** Vẽ mạch điện và vẽ giản đồ véc-tơ.

$$HD: \begin{cases} Z_C = \frac{1}{\omega C} = 200(\Omega) \\ \Delta AEB: BE = AE \cdot \cot \frac{\pi}{3} = 100(\Omega) \Rightarrow Z_L = Z_C - BE = 100(\Omega) \Rightarrow L = \frac{Z_L}{\omega} = \frac{1}{\pi}(H) \end{cases}$$



**Ví dụ 5** (GIẢN ĐỒ R-C-L): Trên đoạn mạch xoay chiều không phân nhánh có bốn điểm theo đúng thứ tự A, M, N và B. Giữa hai điểm A và M chỉ có điện trở thuần, giữa hai điểm M và N chỉ có tụ điện, giữa hai điểm N và B chỉ có cuộn cảm. Đặt vào hai đầu đoạn mạch một điện áp xoay chiều 240V – 50 Hz thì  $u_{MB}$  và  $u_{AM}$  lệch pha nhau  $\pi/3$ ,  $u_{AB}$  và  $u_{MB}$  lệch pha nhau  $\pi/6$ . Điện áp hiệu dụng trên R là

A. 80 (V).

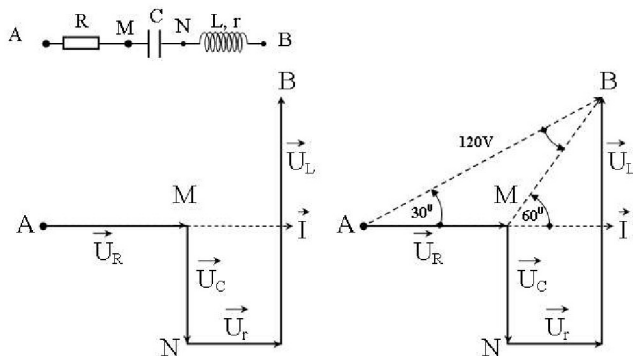
B. 60 (V).

C.  $80\sqrt{3}$  (V).

D.  $60\sqrt{3}$  (V).

**Hướng dẫn:** Vẽ mạch điện và vẽ giản đồ véc-tơ.

$$HD: \begin{cases} \Delta AMB \text{ là tam giác cân tại } M \text{ (vì } \widehat{ABM} = 60^\circ - 30^\circ = 30^\circ) \\ \text{Theo định lí hàm số sin: } \frac{U_R}{\sin 30^\circ} = \frac{AB}{\sin 120^\circ} \Rightarrow U_R = 80\sqrt{3}(V) \end{cases}$$



**Ví dụ 6** (GIẢN ĐỒ C-R-L): Một mạch điện xoay chiều nối tiếp gồm tụ điện có điện dung C, điện trở thuần R và cuộn dây có độ tự cảm L có điện trở thuần r. Dùng vôn kế có điện trở rất lớn lần lượt đo hai đầu điện trở, hai đầu cuộn dây và hai đầu đoạn mạch thì số chỉ lần lượt là 50 V,  $30\sqrt{2}$  V và 80 V. Biết điện áp tức thời trên cuộn dây sớm pha hơn dòng điện là  $\pi/4$ . Điện áp hiệu dụng trên tụ là

A. 30 V.

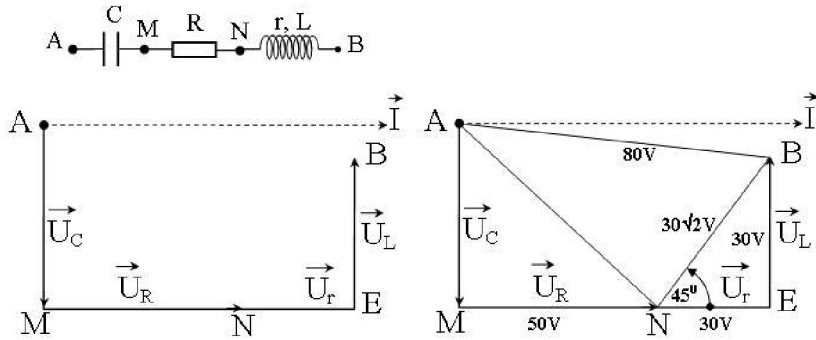
B.  $30\sqrt{2}$  V.

C. 60 V.

D. 20 V.

**Hướng dẫn:** Vẽ mạch điện và vẽ giản đồ véc-tơ.

$$\begin{aligned} HD: & \begin{cases} \Delta AMB \text{ là tam giác vuông cân tại } E \Rightarrow NE = EB = 30V \\ \Rightarrow ME = MN + NE = 80V = AB \\ \Rightarrow \text{Tứ giác } AMNB \text{ là hình chữ nhật} \Rightarrow U_C = AM = EB = 30(V) \end{cases} \end{aligned}$$



**Ví dụ 7** (GIẢN ĐỒ R-L-C): Trên đoạn mạch xoay chiều không phân nhánh có bốn điểm theo đúng thứ tự A, M, N và B. Giữa hai điểm A và M chỉ có điện trở thuần, giữa hai điểm M và N chỉ có cuộn dây, giữa 2 điểm N và B chỉ có tụ điện. Đặt vào hai đầu đoạn mạch một điện áp 175 V – 50 Hz thì điện áp hiệu dụng trên đoạn AM là 25 (V), trên đoạn MN là 25 (V) và trên đoạn NB là 175 (V). Hệ số công suất của toàn mạch là

A. 7/25.

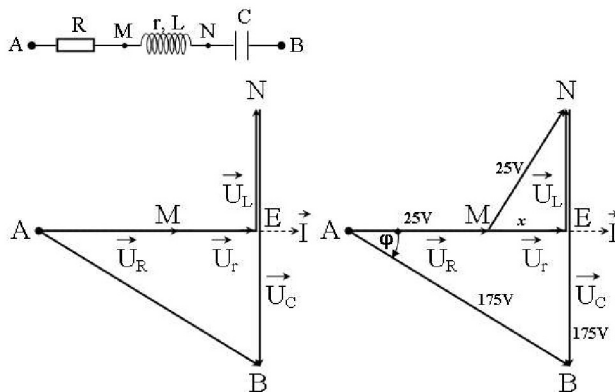
B. 1/25.

C. 7/25.

D. 1/7.

**Hướng dẫn:** Vẽ mạch điện và vẽ giản đồ véc-tơ.

$$\begin{aligned} HD: & \begin{cases} \Delta MNE: NE = \sqrt{25^2 - x^2} \Rightarrow EB = 60 - \sqrt{25^2 - x^2} \\ \Delta AEB: AB^2 = AE^2 + EB^2 \Rightarrow 30625 = (25 + x)^2 + (175 - \sqrt{25^2 - x^2})^2 \\ \Rightarrow x = 24 \Rightarrow \cos \varphi = \frac{AE}{AB} = \frac{7}{25} \end{cases} \end{aligned}$$



Kinh nghiệm cho thấy khi trong bài toán có liên quan đến độ lệch pha thì nên giải bằng phương pháp giản đồ véc-tơ sẽ được lời giải ngắn gọn hơn giải bằng phương pháp đại số.