

**ỦY BAN NHÂN DÂN THÀNH PHỐ HỒ CHÍ MINH  
TRƯỜNG CAO ĐẲNG LÝ TỰ TRỌNG THÀNH PHỐ HỒ CHÍ MINH  
KHOA NHIỆT LẠNH**



**SVTH: 1. HUỖNH THANH LỘC - MSSV: 21002650  
2. PHẠM ĐÌNH HẬU - MSSV: 21000106  
3. LÊ MINH HIẾU - MSSV: 21002655**

**LINH KIỆN THỤ ĐỘNG**

**Ngành học: Vận hành sửa chữa thiết bị lạnh**

**Lớp học: 21T4 - VSL1**

**Môn học: Cơ sở kỹ thuật Điện-Điện tử**

**TIỂU LUẬN MÔN HỌC  
CƠ SỞ KỸ THUẬT ĐIỆN-ĐIỆN TỬ**

**GVHD: ĐỖ TRỌNG QUÝ**

**Thành phố Hồ Chí Minh – 01/2022**

## LỜI NÓI ĐẦU

Ngày nay, các hệ thống truyền động điện được sử dụng rất rộng rãi trong các thiết bị hoặc dây chuyền sản xuất công nghiệp, trong giao thông vận tải, trong các thiết bị điện dân dụng,... Ước tính có khoảng 50 điện năng sản xuất ra được tiêu thụ bởi các hệ thống truyền động điện. Hệ truyền động điện có thể hoạt động với tốc độ không đổi hoặc với tốc độ thay đổi được.

Hiện nay khoảng 75 – 80 các hệ truyền động là loại hoạt động với tốc độ không đổi. Với các hệ thống này, tốc độ của động cơ hầu như không cần điều khiển trừ các quá trình khởi động và hãm. Phần còn lại, là các hệ thống có thể điều chỉnh được tốc độ để phối hợp đặc tính động cơ và đặc tính tải theo yêu cầu. Với sự phát triển mạnh mẽ của kỹ thuật bán dẫn công suất lớn và kỹ thuật vi xử lý, các hệ điều tốc sử dụng kỹ thuật điện tử ngày càng được sử dụng rộng rãi và là công cụ không thể thiếu trong quá trình tự động hóa. Động cơ không đồng bộ có nhiều ưu điểm như: kết cấu đơn giản, làm việc chắc chắn, hiệu suất cao, giá thành hạ, có khả năng làm việc trong môi trường độc hại hoặc nơi có khả năng cháy nổ cao. Vì những ưu điểm này nên động cơ không đồng bộ được ứng dụng rất rộng rãi trong các ngành kinh tế quốc dân với công suất từ vài chục đến hàng nghìn kW.

Trong công nghiệp, động cơ không đồng bộ thường được dùng làm nguồn động lực cho các máy cán thép loại vừa và nhỏ, cho các máy công cụ ở các nhà máy công nghiệp nhẹ ... Trong nông nghiệp, được dùng làm máy bơm hay máy gia công nông sản phẩm. Trong đời sống hằng ngày, động cơ không đồng bộ ngày càng chiếm một vị trí quan trọng với nhiều ứng dụng như: máy sấy tóc, quạt gió, quạt trần, máy nén trong tủ lạnh, máy nén của máy lạnh, máy quay đĩa,... Tóm lại, cùng với sự phát triển của nền sản xuất điện khí hóa và tự động hóa, phạm vi ứng dụng của động cơ không đồng bộ ngày càng rộng rãi. Với những kiến thức thực tế và thông qua việc tìm hiểu và nghiên cứu tài liệu của các thành viên trong nhóm

chúng em xin trình bày những kiến thức đã biết về **linh kiện thụ động** Mục tiêu nhóm em đặt ra: Biết được công dụng, cấu tạo, nguyên lý làm việc, ứng dụng, các nguyên nhân hư hỏng, cách sửa chữa động cơ không đồng bộ một pha. Vì kiến thức và thời gian có hạn, kinh nghiệm thực tế không nhiều, nên tập tiểu luận này không tránh khỏi những thiếu sót. Rất mong được sự đóng góp ý kiến của quý thầy cô và bạn bè. Chúng em xin chân thành cảm ơn.

[illegible]

## MỤC TIÊU

### Các linh kiện điện tử thụ động cơ bản và ứng dụng

1. Điện trở
2. Tụ điện
3. Cuộn cảm
4. Thạch anh
5. Thực hành , bài tập
6. Kết quả thực hiện

## CHƯƠNG 2 : LINH KIỆN ĐIỆN TỬ THỤ ĐỘNG

### 1. Khái niệm linh kiện điện tử thụ động

Linh kiện điện tử thụ động là một linh kiện điện tử hoạt động nhờ vào năng lượng đã có, bao gồm :

- **Điện trở**
- **Tụ điện**
- **Cuộn cảm**
- Các linh kiện điện tử thụ động phổ biến nhất là điện trở, tụ điện và cuộn cảm. Điện trở biến đổi năng lượng điện thành nhiệt, tụ điện lưu trữ năng lượng điện trong điện trường và cuộn cảm lưu trữ năng lượng điện trong từ trường.

Có những thiết bị điện tử hoàn toàn thụ động, cấu tạo từ các linh kiện điện tử thụ động, không cần được cung cấp nguồn điện như:

- **Máy thu radio tinh thể** loại cổ, một máy thu **radio AM**.

### 2. cấu tạo và nguyên lý hoạt động của linh kiện thụ động :

#### 1. Điện trở là gì

Vậy thì điện trở là gì ? chúng ta hãy cùng tìm hiểu ngay sau đây .

- Điện trở là sự cản trở của dòng điện của một vật dẫn điện . Điện trở là một linh kiện đóng vai trò vô cùng quan trọng trong mạch điện vì chính nó là phần cản trở dòng điện và được lắp nối tiếp với nhau tạo thành chuỗi hoạt động như bộ giảm

điện áp nhằm tạo ra dòng điện áp ổn định k quá cao và k quá thấp dựa theo yêu cầu của mạch.

- Điện trở có tác dụng trong mạch điện xoay chiều và một chiều vô cùng tốt và không bị ảnh hưởng bởi tần số của mạch điện xoay chiều.

### Ứng dụng của điện trở :

-theo chúng ta biết thì điện trở được sử dụng trong đời sống rất nhiều và là vai trò k thể thiếu trong các nhà máy xí nghiệp lớn và trong cuộc sống gần gũi với chúng ta nhất là trong các mạch điện trở máy tính , bóng đèn .....

| Màu sắc | Giá trị | Màu sắc  | Giá trị |
|---------|---------|----------|---------|
| Đen     | 0       | Xanh Lơ  | 6       |
| Nâu     | 1       | Tím      | 7       |
| Đỏ      | 2       | Xám      | 8       |
| Cam     | 3       | Trắng    | 9       |
| Vàng    | 4       | Nhũ vàng | -1      |
| Xanh lá | 5       | Nhũ bạc  | -2      |

|   | Multiplier | Tolerance  |
|---|------------|------------|
|   | 01 Silver  | 10% Silver |
| 1 | 1 Gold     | 5% Gold    |
| 2 | 1          |            |
| 3 | 10         | 1%         |
| 4 | 100        | 2%         |
| 5 | 1K         |            |
| 6 | 10K        |            |
| 7 | 100K       | 0.5%       |
| 8 | 1M         | 0.25%      |

|   |     |      |
|---|-----|------|
| 9 | 10M | 0.1% |
|---|-----|------|

## 2. Tụ điện là gì ?

**Tụ điện** là một loại linh kiện điện tử thụ động, là một hệ hai vật dẫn và ngăn cách nhau bởi một lớp cách điện. Khi có chênh lệch điện thế tại hai bề mặt, tại các bề mặt sẽ xuất hiện điện tích cùng điện lượng nhưng trái dấu. Nói cách khác tụ điện giống như ắc quy đó là cùng lưu trữ năng lượng . nhưng cách hoạt động của ắc quy là phản ứng hóa học và tạo ra electron . Còn tụ điện thì đơn giản hơn nhiều có khả năng nạp và xả rất nhanh nhưng không thể tạo electron.

- **bên cạnh đó còn có rất nhiều loại tụ điện như :** Tụ điện phân cực, Tụ điện không phân cực, Tụ điện có trị số biến đổi và siêu tụ điện .

### Ứng dụng của tụ điện :

-Tụ điện được đặc trưng bởi thông số điện áp làm việc cao nhất và được ghi rõ trên tụ nếu có kích thước đủ lớn.

- nếu như mức điện áp quá cao so với quy định thì lớp điện môi có thể bị đánh thủng, gây chập tụ.

-Ngày nay các dây chuyền lớn sản xuất và cho ra ít cấp điện áp hơn thế:

- Tụ hoá: 16V, 25V, 35V, 63V, 100V, 150V, 250V, 400V.
- Tụ khác: 63V, 250V, 630V, 1KV.
- Các tụ đặc chủng có mức điện áp cao hơn, như 1,5 kV, 4 kV,... và tùy vào hãng sản xuất.

## 3. Cuộn cảm là gì ?

-là một loại linh kiện điện tử thụ động tạo từ một dây dẫn điện với vài vòng quấn, sinh ra từ trường khi có dòng điện chạy qua. Cuộn cảm có một độ tự cảm (hay từ dung) L đo bằng đơn vị Henry (H).

### Ứng dụng của cuộn cảm :

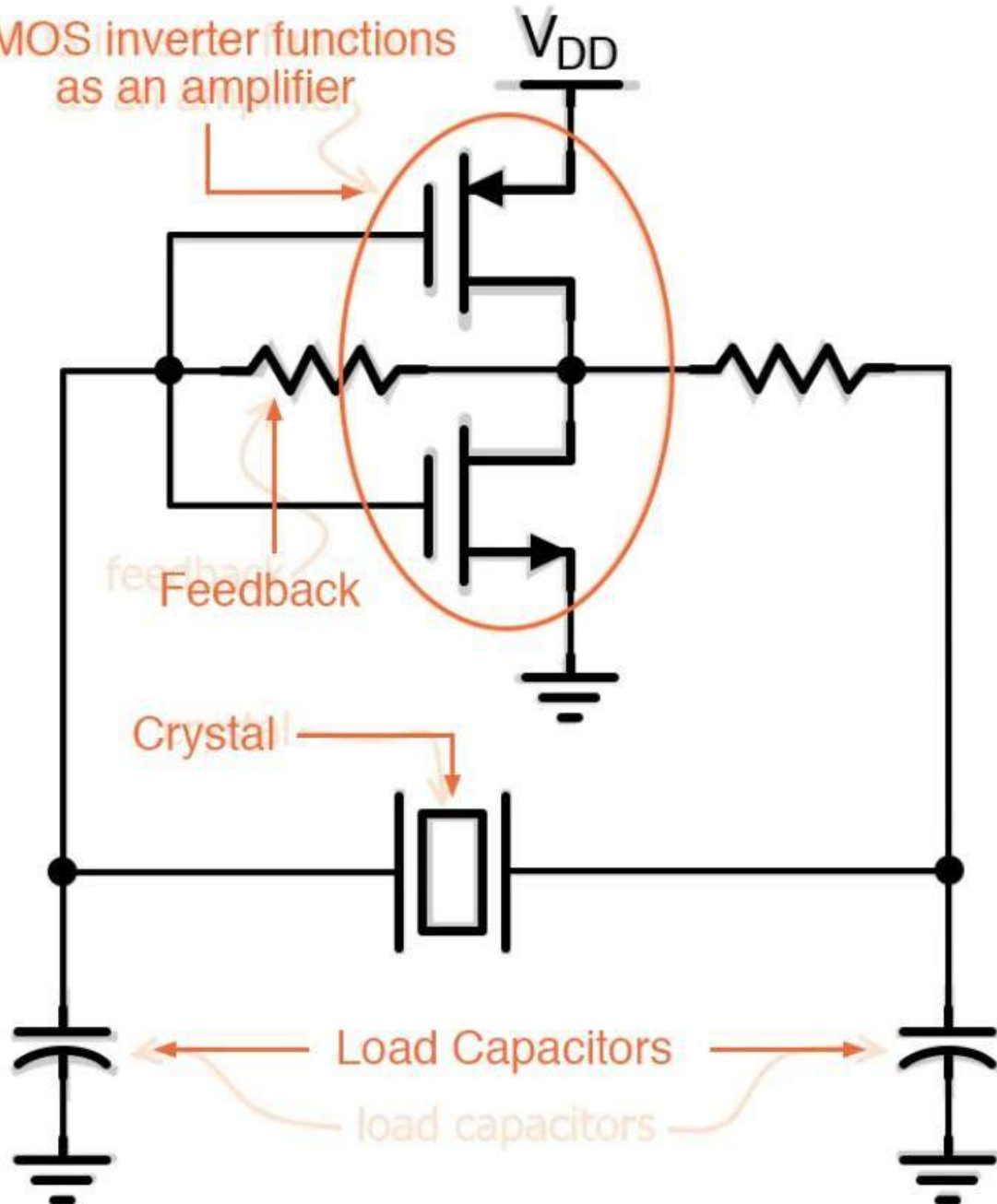
-thành phần của của nam châm điện chính là cuộn cảm . vì khi hoạt động nam châm sẽ tạo [từ trường](#) hay một nguồn sản sinh [từ trường](#) hoạt động nhờ từ trường sinh ra bởi cuộn dây có dòng điện lớn chạy qua.

#### 4. thạch anh là gì ?

-khi nhắc đến thạch anh chúng ta liền liên tưởng đến những trang sức sắc sỡ quý hiếm và đẹp . Nhưng bên cạnh đó thạch anh trong điện tử được sử dụng bởi vì chúng có tính chất “**áp điện**”, có nghĩa là chúng chuyển các **dao động** cơ khí thành điện áp và ngược lại, chuyển các dao động cơ khí thành các **xung điện áp**.

- **Thạch anh** trong điện tử đa phần để tạo ra tần số được ổn định vì **tần số** của thạch anh tạo ra rất ít bị ảnh hưởng bởi nhiệt độ hơn là các **mạch dao động RC....**

CMOS inverter functions  
as an amplifier



SƠ ĐỒ NÀY CHO THẤY MỘT MẠCH DAO ĐỘNG DỰA TRÊN TINH THỂ THẠCH ANH :

-Công tắc cơ học vẫn là một cách hiệu quả để điều khiển mạch và các **đầu nối** giúp chúng ta chuyển điện áp và tín hiệu điện từ nguồn cung cấp điện từ phần này sang phần khác một cách thuận tiện và an toàn.

## CHƯƠNG : BÀI TẬP VÀ ỨNG DỤNG CỦA LINH KIỆN THỤ ĐỘNG

### 1. Bài tập

-Tụ điện có mấy cách mắc cơ bản ? hãy kể tên và vẽ đoạn mạch tương ứng gồm hai tụ điện . Viết biểu thức quan hệ giữa các hệ lượng  $Q, U, C$  trong đoạn mạch và nêu nhận xét

-cuộn cảm là gì ? hãy kể tên một số loại cuộn cảm và nói vài ứng dụng của nó , Nêu vài cách đọc trị số điện cảm

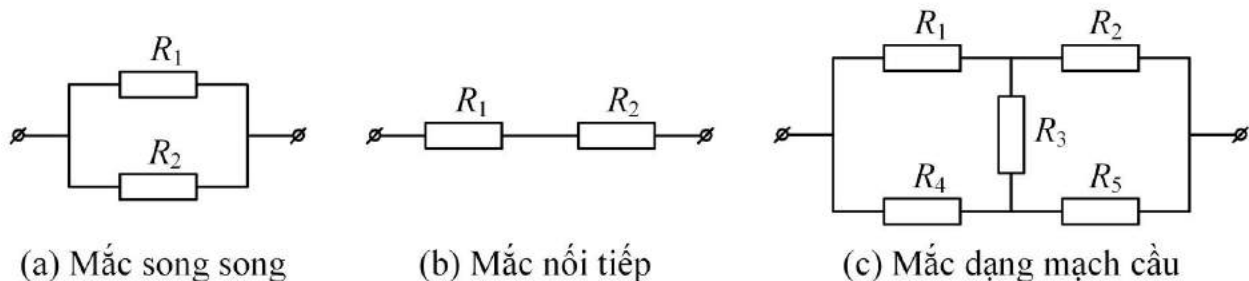
-hệ số tự cảm là gì ? nêu công thức tính và cho biết tên , và đơn vị của các đại lượng trong công thức . Hệ số tự cảm phụ thuộc vào những yếu tố nào của cuộn cảm ?

Câu 2 : cho mạch điện h với  $V = 1V$  ,  $R_1 = 3 \Omega$  ,  $R_2 = 4 \Omega$  ,  $R_3 = 2 \Omega$  ,  $R_4 = 5 \Omega$  ,  $i = 1A$  . Tính trị  $e_1$  ,  $e_2$  , và dòng  $i$  chạy qua điện trở  $R_4$

Câu 3 : bài tập về áp dụng định luật Kirchoff về dòng điện

### BÀI GIẢI

Câu 1 : Tụ điện có 3 cách mắc cơ bản đó là mắc nối tiếp, mắc mạch cầu và mắc song song .



Biểu thức điện tích hai bản tụ điện:  $q = Q_0 \cos(\omega + \varphi_q) C$ .

\* Biểu thức cường độ dòng điện chạy trong cuộn dây:

$i = q' = I_0 \cos(\omega + \varphi_q + \pi/2)$  (A) với  $I_0 = \omega Q_0$ .

\* Biểu thức hiệu điện thế hai đầu tụ

điện:  $u = \frac{q}{C} = U_0 \cdot \cos(\omega t + \varphi_u)$  (V);  $U_0 = \frac{Q_0}{C}$

Các mối quan hệ :

$$\begin{cases} Q_0 = C \cdot U_0 \\ I_0 = \omega Q_0 = \omega C \cdot U_0 = \frac{U_0}{L\omega} \end{cases} \Leftrightarrow \begin{cases} U_0 = \frac{Q_0}{C} \\ \omega = \frac{I_0}{Q_0} = \frac{I_0}{C \cdot U_0} \end{cases}$$

$$\Rightarrow \begin{cases} LC = \frac{Q_0^2}{I_0^2} \\ I_0 = \sqrt{\frac{C}{L}} U_0 \\ U_0 = \sqrt{\frac{L}{C}} I_0 \end{cases} \quad \begin{cases} \varphi_i = \varphi_q + \frac{\pi}{2} = \varphi_u + \frac{\pi}{2} \\ \varphi_u = \varphi_q \end{cases}$$

Cuộn cảm là giống như tụ điện có hai chân, song cả hai này của cuộn cảm đều không phân cực, khi sử dụng người dùng cảm chiều nào cũng được.

Tác dụng cuộn cảm là yếu tố bạn cần nắm rõ. Cuộn cảm được dùng để dẫn dòng điện một chiều trong mạch điện tử, tạo thành mạch cộng hưởng bằng cách ghép nối hoặc ghép song song với tụ.

### Một loại cuộn cảm : Cuộn cảm lọc nhiễu

ứng dụng là bộ phận nút trong chiếc loa

cách đọc trị số của cuộn cảm là nhìn vào bảng sau :

Ví dụ: Nếu một cuộn cảm có mã số 102K được in trên thân

Hai chữ số đầu tiên là 10 tức là số có nghĩa là 10

Chữ số thứ ba là 2 tức là nhân với  $10^2$

K tức là dung sai bằng  $\pm 10\%$  như bảng trên

Như vậy độ tự cảm là

$10 \times 10^{-2} = 1000$  Micro-Henry hoặc 1 Milli-Henry với dung sai là 10%. Tức là giá trị thực của cuộn cảm sẽ nằm trong khoảng từ 900 đến 1100 micro henry

| Ký hiệu | Dung sai              |
|---------|-----------------------|
| B       | $\pm 0.15 \text{ nH}$ |
| C       | $\pm 0.2 \text{ nH}$  |
| S       | $\pm 0.3 \text{ nH}$  |
| D       | $\pm 0.5 \text{ nH}$  |
| F       | $\pm 1\%$             |
| G       | $\pm 2\%$             |
| H       | $\pm 3\%$             |
| J       | $\pm 5\%$             |
| K       | $\pm 10\%$            |
| L       | $\pm 15\%$            |
| M       | $\pm 20\%$            |
| V       | $\pm 25\%$            |
| N       | $\pm 30\%$            |

Hệ số tự cảm là Hiện tượng tự cảm là hiện tượng cảm ứng điện từ trong một mạch điện do chính sự biến đổi của dòng điện trong mạch đó gây ra

Tên và đơn vị trong đại lượng :

Công thức tính công cơ học :

$$A = F \cdot s \quad (A = P \cdot h) \quad A = F \cdot s \quad (A = P \cdot h)$$

Trong đó :

F(P): F(P): là lực tác dụng (trọng lượng của vật) (N)

s(h): s(h): là quãng đường vật di chuyển (chiều cao vật di chuyển) (m)

A: A: là công cơ học (J)

Đơn vị của công cơ học là Jun (J) :

$$1\text{J} = 1\text{N} \cdot 1\text{m} = 1\text{N.m}$$

**Công thức tính công:**

$$A = F \cdot s ; A = P \cdot h$$

**- Trong đó:**

+ **A** là công thực hiện (**J**)

+ **F** là lực tác dụng vào vật (**N**)

+ **P** là trọng lượng của vật (**N**)

+ **s** là quãng đường đi được (**m**)

+ **h** là chiều cao nâng vật (**m**)

- Hệ số tự cảm phụ thuộc vào những yếu tố nào của cuộn cảm ?

Độ tự cảm của cuộn dây được tính bằng công thức  $L = 4\pi \cdot 10^{-7} N^2 l / S$ ,  $L = 4\pi \cdot 10^{-7} N^2 l / S$ , do đó L phụ thuộc vào kích thước, hình dạng cuộn dây, số vòng dây và độ từ thẩm của lõi thép (nếu cuộn dây có lõi thép)

Câu 2 : tại nút 1 , KCL cho :

$$\frac{E_1 - 1}{3} + \frac{E_1}{4} + \frac{E_1 - E_2}{2} + 2 = 0$$

Tại nút 2 , KCL cho :

$$-2 + \frac{E_2 - E_1}{2} + \frac{E_2}{5} - 1 = 0$$

Giải hệ thống phương trình cho :

$$E_1 = 0,65V$$

$$E_2 = 4,75V$$

$$i = 4,75 / 5 = 0,95A$$

Câu 3 :

nút 1 cho :

$$-I_1 + I_2 + I_3 = 0$$

$$I_1 - I_2 - I_3 = 0$$

$$\frac{V - e_1}{1} - \frac{e_1 - e_2}{1} - \frac{e_2}{2} = 0 \quad (1)$$

R1    R2    R3

- nút 2 :

$$I_3 - I_4 + I = 0$$

$$\underline{E_1 - E_2 - E_2} + I = 0 \quad (2)$$

R3    R4

Hay viết lại :

$$G_1 V = e_1 ( G_1 + G_2 + G_3 ) - e_2 G_3 \quad (5)$$

$$I = -e_1 G_3 + e_2 ( G_3 + G_4 ) \quad (6)$$

Giải phương pháp thay thế cho :

(6) cho :

$$e_2 = \underline{I + e_1 G_3} \quad (7)$$

$$(G_3 + G_4)$$

Thay (7) vào lại (5) được :

$$G_1 V = e_1 ( G_1 + G_2 + G_3 ) - G_3 ( \underline{I + e_1 G_3} )$$

$$G_3 + G_4$$

$$G_1 V ( G_3 + G_4 ) = e_1 ( G_1 + G_2 + G_3 )(G_3 + G_4 ) - G_3 (I + e_1 G_3)$$

$$e_1 = \underline{\frac{G_1 V (G_3 + G_4) + G_3 I}{(G_1 + G_2 + G_3)(G_3 + G_4) - G_3}}$$

$$(G_1 + G_2 + G_3 )(G_3 + G_4) - G_3$$

Thay (8) vào (1) được :

$$E_2 G_3 = (G_1 + G_2 + G_3 ) \underline{\frac{G_1 V ( G_3 + G_4 ) + G_3 I}{( G_1 + G_2 + G_3 )(G_3 + G_4) - G_3}} - G_1 V$$

$$E_2 G_3 = ( G_1 + G_2 + G_3 ) \underline{\frac{G_1 V (G_3 + G_4) + G_3 I}{( G_1 + G_2 + G_3 )(G_3 + G_4) - G_3}}$$

$$(G_1 + G_2 + G_3)(G_3 + G_4) - G - \frac{2}{3}$$

$$\frac{-G_1V [(G_1 + G_2 + G_3)(G_3 + G_4) - G - \frac{2}{3}]}{(G_1 + G_2 + G_3)(G_3 + G_4) - G - \frac{2}{3}}$$

$$(G_1 + G_2 + G_3)(G_3 + G_4) - G - \frac{2}{3}$$

$$E_2 = \frac{G_1G_3V + (G_1 + G_2 + G_3)I}{(G_1 + G_2 + G_3)(G_3 + G_4) - G - \frac{2}{3}} \quad (10)$$

$$(G_1 + G_2 + G_3)(G_3 + G_4) - G - \frac{2}{3}$$

Hoặc viết lại theo dạng điện dẫn :

$$G_1V = e_1 (G_1 + G_2 + G_3) - e_2G_3 \quad (5)$$

$$I = -e_1G_3 + e_2(G_3 + G_4) \quad (6)$$

Giải theo quy tắc Cramer , cho :

$$\begin{bmatrix} G_1 + G_2 + G_3 & -G_3 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} e_1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} G_1 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} V \end{bmatrix} \quad (7)$$

$$\begin{bmatrix} -G_3 & G_3 + G_4 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} e_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} I \end{bmatrix}$$

$$[G][e] = [S][s]$$

$$E_1 = \frac{VG_1(G_3 + G_4) + IG_3}{(G_1 + G_2 + G_3)(G_3 + G_4) - G - \frac{2}{3}}$$

$$(G_1 + G_2 + G_3)(G_3 + G_4) - G - \frac{2}{3}$$

$$= \frac{V(G_1G_3 + G_1G_4) + IG_3}{(G_1 + G_2 + G_3)(G_3 + G_4) - G - \frac{2}{3}}$$

$$(G_1 + G_2 + G_3)(G_3 + G_4) - G - \frac{2}{3}$$

$$E_2 = K \frac{G_1G_3V + (G_1 + G_2 + G_3)I}{(G_1 + G_2 + G_3)(G_3 + G_4) - G - \frac{2}{3}}$$

$$(G_1 + G_2 + G_3)(G_3 + G_4) - G - \frac{2}{3}$$

Viết lại dạng ma trận cột ở vế sau :

$$\begin{bmatrix} G_1 + G_2 + G_3 & -G_3 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} e_1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} G_1V \end{bmatrix}$$

$$\begin{bmatrix} -G_3 & G_3 + G_4 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} e_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} I \end{bmatrix}$$

Cách giải  $e_1$  và  $e_2$  như sau :

Viết lại :

$$[e_1] = \frac{1}{3} [G_3 + G_4 \quad G_3] [G_1 V]$$

$$[e_2] = \frac{1}{3} [G_3 \quad G_1 + G_2 + G_3] [I]$$

Với định thức chính :

$$\Delta = (G_1 + G_2 + G_3)(G_3 + G_4) - G_3^2$$

Giải được :

$$E_1 = \frac{1}{3} \{ (G_3 + G_4)(G_1 V) + G_3 I \}$$



$$E_2 = \frac{1}{3} \{ (G_3 G_1 V) + (G_1 + G_2 + G_3) I \}$$

Hay :

$$E_1 = \frac{G_1 V (G_3 + G_4) + G_3 I}{(G_1 + G_2 + G_3)(G_3 + G_4) - G_3^2}$$

$$E_2 = \frac{G_1 G_3 V + (G_1 + G_2 + G_3) I}{(G_1 + G_2 + G_3)(G_3 + G_4) - G_3^2}$$

## CHƯƠNG 6: KẾT QUẢ THỰC HIỆN

### 1. Tự đánh giá đề tài:

- **Ưu điểm:** Nhóm chúng em đã nắm chắc hơn về bộ môn, có thể áp dụng được chút ít vào thực tế và cuộc sống hằng ngày. Chúng em đã hiểu thêm và có tinh thần làm việc nhóm hiệu quả hơn, hiểu nhau hơn. Học hỏi thêm được một số công thức ứng dụng mới mà không có trong bài giảng. Biết thêm một số loại máy móc thiết bị, và hiểu được nguyên lý hoạt động của chúng.

### **1.1. Khuyết điểm:**

- Do thời gian còn hạn chế nên nhóm em chỉ dừng lại ở việc nghiên cứu lý thuyết và không có điều kiện nghiên cứu thực tế. Chưa có thể tìm hiểu thêm về thực tế một số loại công cụ thiết bị và cách vận hành của chúng. Nếu được nghiên cứu kỹ hơn và thực tế hơn thì có thể bài tiểu luận của chúng em có thể hoàn chỉnh tốt nhất.

## **2. Kết luận và đề nghị:**

- Qua bài tiểu luận này chúng em đã được biết sâu hơn về môn Cơ sở kỹ thuật Điện - Điện tử. Nhưng chúng em cảm thấy nhà trường cần nên đẩy mạnh những chuyến đi thực tế để chúng em có thể hiểu rõ, tìm hiểu kỹ hơn về bộ môn của chúng em.

### **- TÀI LIỆU THAM KHẢO**

1. <https://ritech.com.vn/cach-mac-dien-tro/>

2. <https://www.giupbanhocvatly.com/2019/10/ve-lai-mach-dien-tuong-duong.html>

3. <https://mayvesinhmienbac.com.vn/cuon-cam-la-gi/>

4. <https://vietjack.com/vat-ly-lop-12/viet-bieu-thuc-dien-ap-cuong-do-dong-dien-dien-tich-trong-mach-dao-dong-lc.jsp>

5. <https://mayvesinhmienbac.com.vn/cuon-cam-la-gi/>

6. <https://dientutuonglai.com/cach-doc-cuon-cam.html>

7. <https://loigiaihay.com/ly-thuyet-tu-cam-c62a6695.html>

8. <https://hoc24.vn/cau-hoi/viet-cong-thuc-tinh-cong-neu-ten-don-vi-cua-cac-dai-luong-co-mat-trong-cong-thuc.157885634166>

9. <https://baitapsgk.com/lop-12/vat-li-lop-12-nang-cao/cau-c6-trang-149-sgk-ly-12-nang-cao-do%CC%A3-tu%CC%A3-ca%CC%89m-cu%CC%89a-mo%CC%A3t-cuo%CC%A3n-day.html>

