THÍ NGHIỆM MÁY ĐIỆN

BÀI 4: MÔ PHỎNG ĐỘNG CƠ MỘT CHIỀU

I. Giới thiệu

Bài thí nghiệm ***mô phỏng động cơ một chiều*** nhằm mục đích trang bị cho sinh viên khả năng thiết kế và tiến hành các thí nghiệm trên động cơ một chiều thông qua công cụ mô phỏng trên máy tính là phần mềm Matlab/Simulink. Sinh viên có điều kiện phân tích và giải thích các dữ liệu từ kết quả mô phỏng được. Từ đó, giúp sinh viên khả năng áp dụng các kiến thức môn máy điện để nhận diện, diễn đạt và giải thích các vấn của động cơ một chiều.

Mỗi nhóm tự xây dựng mô hình mô phỏng trên máy tính ngay tại phòng thí nghiệm. Tuyệt đối không được sử dụng file có sẵn tự làm ở nhà hay tham khảo từ các nguồn khác. Mỗi sinh viên nộp lại báo cáo theo mẫu đúng 01 tuần sau khi thí nghiệm xong bài này. Các báo cáo giống nhau giữa các SV ở bất kỳ nhóm nào cũng sẽ không được chấm điểm. Đánh giá:

- Điểm danh, đánh giá tại lớp: 25%
- Báo cáo: 25%
- Thi vấn đáp cuối kỳ: 50%

II. Công cụ thí nghiệm

- Bản in tài liệu hướng dẫn thí nghiệm, có kèm mẫu báo cáo thí nghiệm.
- Phần mềm Matlab/Simulink.
- Tài liệu về động cơ một chiều (bài giảng môn Máy Điện).

III. Nội dung thí nghiệm

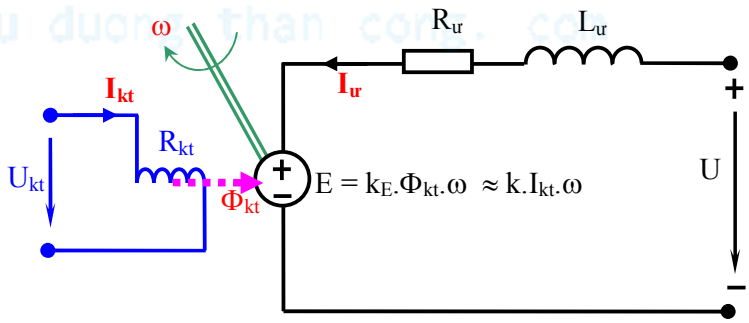
1. Nội dung:

Mô phỏng, khảo sát đáp ứng và vẽ các đặc tuyến của động cơ một chiều kích từ độc lập theo các thông số cho sẵn.

2. Trình tự thí nghiệm

- Mô phỏng mô hình động cơ một chiều trên Matlab/Simulink.
- Vẽ và khảo sát các đáp ứng theo các điều kiện làm việc khác nhau.
- Vẽ các đặc tuyến làm việc.
- Nhận xét các các đặc tính của động cơ một chiều.
- Báo cáo thí nghiệm.

3. Mô hình toán của động cơ một chiều kích từ độc lập



Hình 1: Mạch tương đương của động cơ một chiều kích từ độc lập.

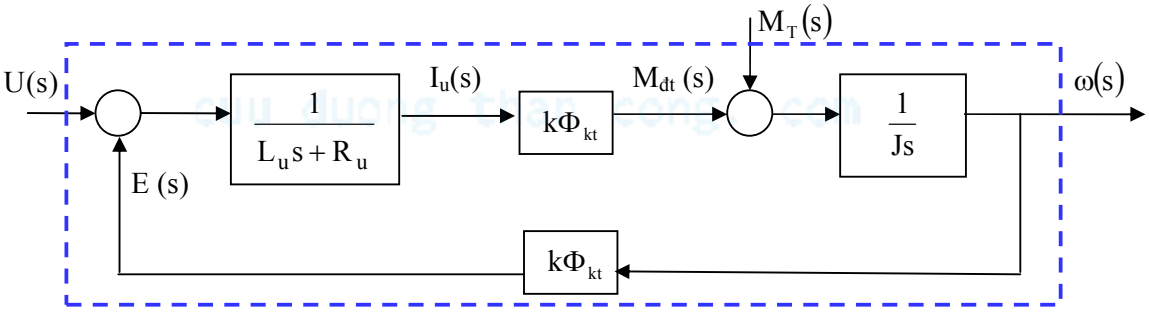
CuuDuongThanCong.com https://fb.com/tailieudientucntt

- **Mô hình tĩnh:**

Các đại lượng	**Các phương trình**
Từ thông kích từ	$\Phi_{kt} = k_{kt}.I_{kt}$
Sức điện động	$E = k\Phi_{kt}\omega$
Dòng điện phần ứng	$I_u = \frac{U - E}{R_u}$
Moment điện từ	$M_{dt} = \frac{P_{dt}}{\omega} = \frac{EI_u}{\omega} = k\Phi_{kt}I_u$
Tốc độ động cơ $\omega^{(rad/s)} = 2\pi\frac{n^{(RPM)}}{60}$	$\omega = \frac{E}{k\Phi_{kt}} = \left(\frac{U}{k\Phi_{kt}}\right) - \left(\frac{R_u}{k\Phi_{kt}}\right)I_u = \omega_{olt} - \left(\frac{R_u}{(k\Phi_{kt})^2}\right)M_{co}$

- **Mô hình động:**

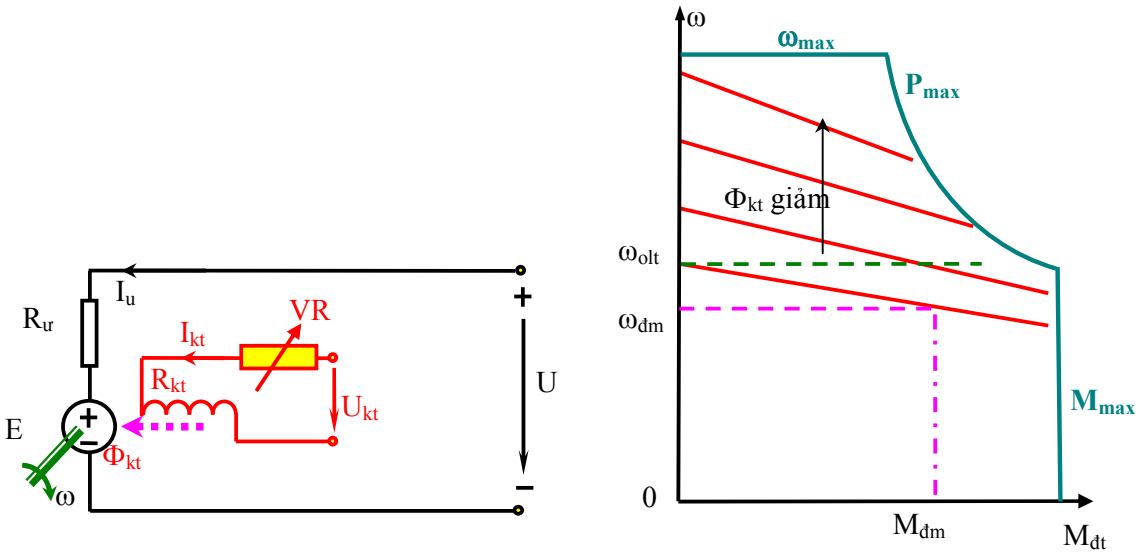
Các đại lượng	**Các phương trình**	**Biến đổi Laplace**
Từ thông kích từ	$\phi_{kt} = k_{kt}.i_{kt}$	$\Phi_{kt}(s) = k_{kt}.I_{kt}(s)$
Sức điện động	$e = k\phi_{kt}\omega$	$E(s) = k.\Phi_{kt}(s).\omega(s)$
Dòng điện phần ứng	$u = e + R_u i_u + L_u\frac{di_u}{dt}$	$I_u(s) = \frac{U(s) - E(s)}{L_u.s + R_u}$
Moment điện từ	$m_{dt} = k.\phi_{kt}.i_u$	$M_{dt} = k.\Phi_{kt}(s).I_u(s)$
Tốc độ động cơ	$m_{dt} - m_T = J\frac{d\omega}{dt}$	$\omega(s) = \frac{M_{dt}(s) - M_T(s)}{J.s}$



Hình 2: Mô hình động của động cơ một chiều kích từ độc lập với từ thông kích từ không đổi.

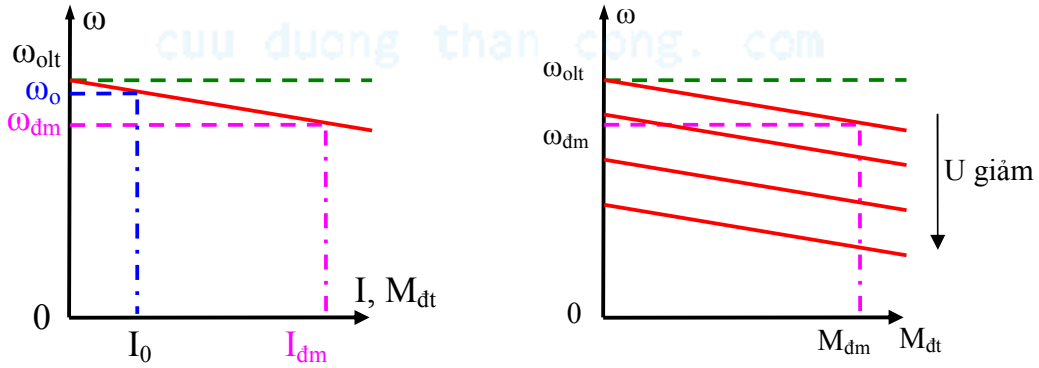
CuuDuongThanCong.com https://fb.com/tailieudientucntt

- **Các đặc tính làm việc**
  - **Làm việc với nguồn điện áp không đổi, từ thông thay đổi**



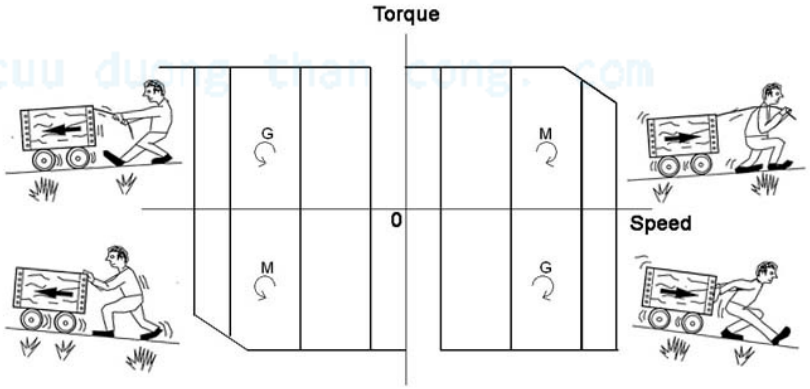
Hình 3: Đặc tính cơ khi từ thông thay đổi.

- **Làm việc với nguồn điện áp thay đổi, từ thông không đổi**



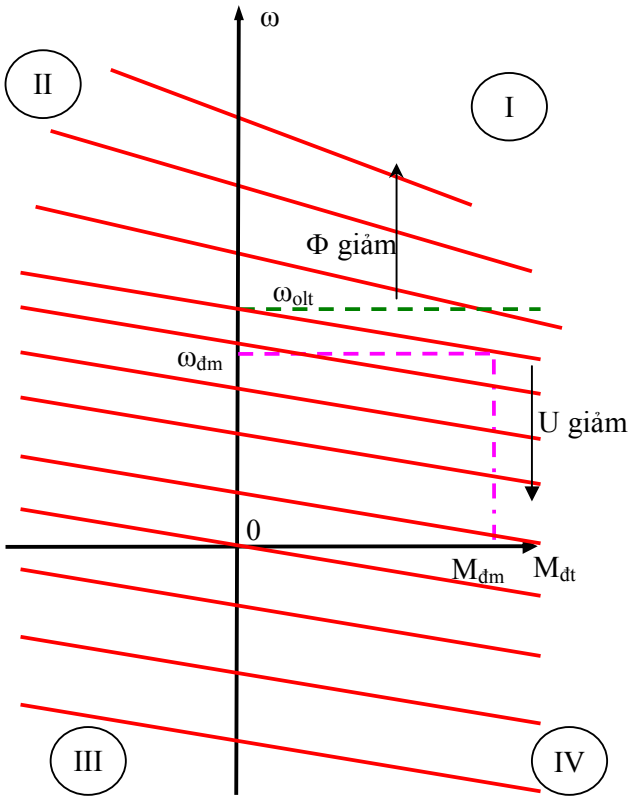
Hình 4: Đặc tính cơ khi điện áp thay đổi.

- **Các chế độ làm việc**

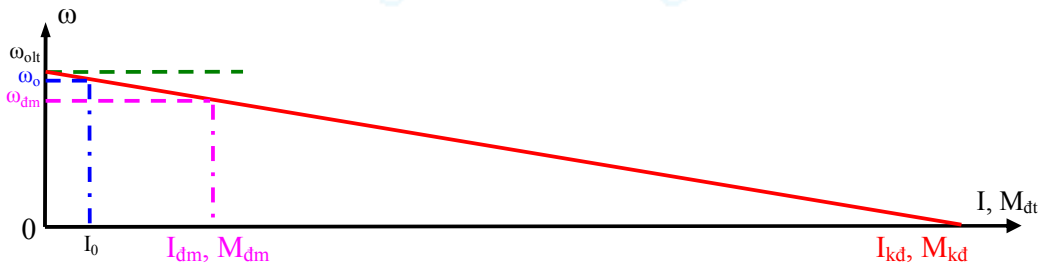


Hình 5: Bốn miền làm việc.

CuuDuongThanCong.com https://fb.com/tailieudientucntt



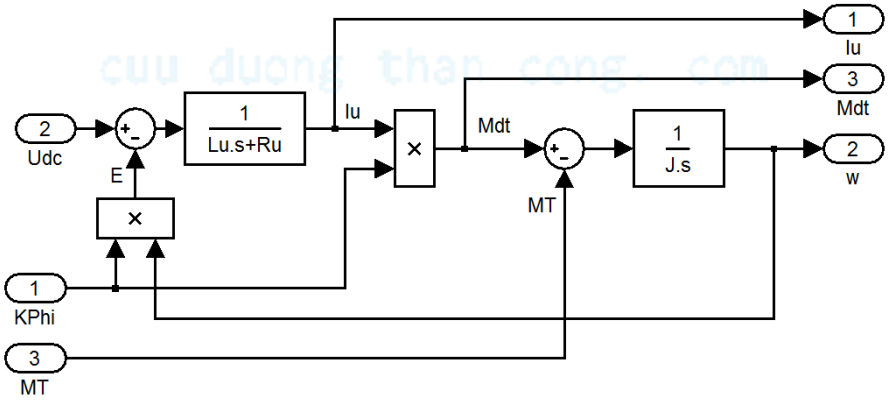
Hình 6: Đặc tính cơ trong bốn miền làm việc.



Hình 7: Moment và dòng điện khởi động của động cơ một chiều kích từ độc lập.

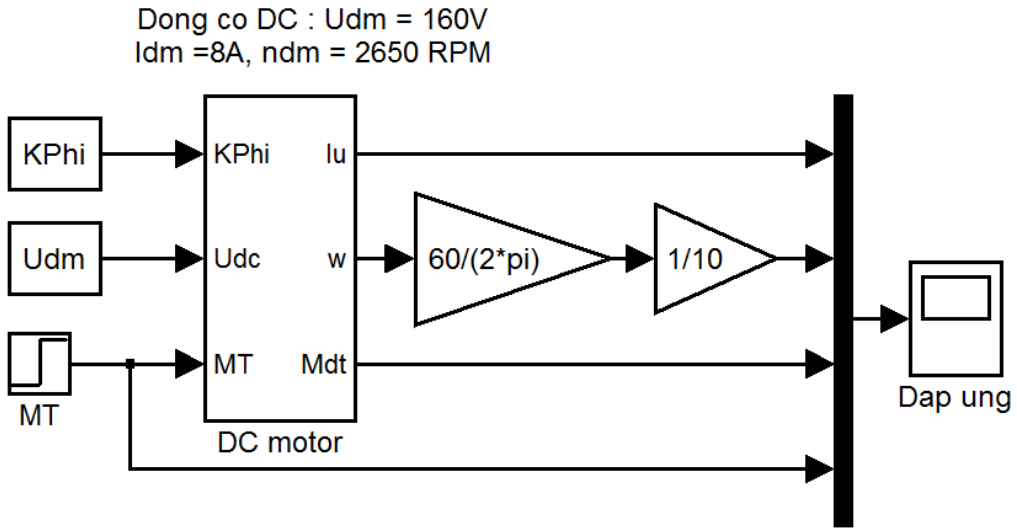
4. Xây dựng mô hình mô phỏng của động cơ một chiều trên Matlab/Simulink

Mô phỏng theo mô hình động của động cơ một chiều kích từ độc lập:



Hình 8: Mô hình mô phỏng động cơ một chiều kích từ độc lập bằng Matlab/Simulink.

CuuDuongThanCong.com https://fb.com/tailieudientucntt



Hình 9: Mô hình khảo sát động cơ một chiều kích từ độc lập trên Matlab/Simulink.

5. Khảo sát đáp ứng của động cơ một chiều kích từ độc lập

a. Thông số động cơ (tạo file .m trong Matlab)

Thông số	1	2	3	4	Đơn vị
$P_{đm}$	10	2	1,5	100	HP
$n_{đm}$	1180	500	2650	3000	RPM
$U_{đm}$	500	230	160	500	V
$I_{uđm}$	17	8,5	8	200	A
R_u	3	3	1,4	0,15	Ω
L_u	30	12	3,3	10	**mH**
J	2,XX	1, XX	0,1XX	5,XX	$kg.m^2$

Với XX là 2 số cuối MSSV.

Sinh viên tự tính các thông số mô phỏng: (k.Φ) và moment tải M_T định mức từ các thông số trên.

b. Vẽ các đáp ứng tốc độ, dòng điện, moment theo thời gian (20s): động cơ khởi động không tải, và mang tải định mức tại thời điểm 10s, khi:

- Điện áp và từ thông định mức.
- Điện áp định mức, từ thông bằng 50% định mức.
- Điện áp bằng 50% định mức, từ thông định mức.
- Điện áp bằng -50% định mức, từ thông định mức.
- Điện áp và từ thông định mức, moment theo chiều ngược.
- Điện áp bằng -50% định mức, từ thông định mức, moment theo chiều ngược.

c. Vẽ các đặc tuyến của động cơ

- Đặc tính cơ khi làm việc với nguồn điện áp không đổi, từ thông thay đổi.
- Đặc tính cơ khi làm việc với nguồn điện áp thay đổi, từ thông không đổi.
- Giải thích và so sánh với các đặc tuyến lý thuyết.

d. Nhận xét

- Nhận xét các điểm mạnh, điểm yếu của động cơ một chiều kích từ độc lập.
- Nếu ra các khuyến cáo khi sử dụng của động cơ một chiều kích từ độc lập.

CuuDuongThanCong.com https://fb.com/tailieudientucntt

BÀI 4: MÔ PHỎNG ĐỘNG CƠ MỘT CHIỀU

IV. ***Báo cáo thí nghiệm:*** Mô phỏng động cơ một chiều kích từ độc lập.

MSSV	Họ và tên	Nhóm	Tổ	Ngày thí nghiệm	Ghi chú

1. Thông số động cơ

Thông số	**$P_{đm}$**	**$n_{đm}$**	**$U_{đm}$**	**$R_{ư}$**	**$L_{ư}$**	**J**
Bộ thông số: …….	HP	RPM	V	Ω	mH	$kg.m^2$

2. Các đáp ứng tốc độ, dòng điện, moment của động cơ một chiều kích từ độc lập theo thời gian (20s), với moment tải ở 0s-0%, 10s-100%, khi:

- **Điện áp và từ thông định mức.**

cuu duong than cong. com

❖ Nhận xét:

cuu duong than cong. com

……

……

……

CuuDuongThanCong.com https://fb.com/tailieudientucntt

- **Điện áp định mức, từ thông bằng 50% định mức.**

❖ Nhận xét:

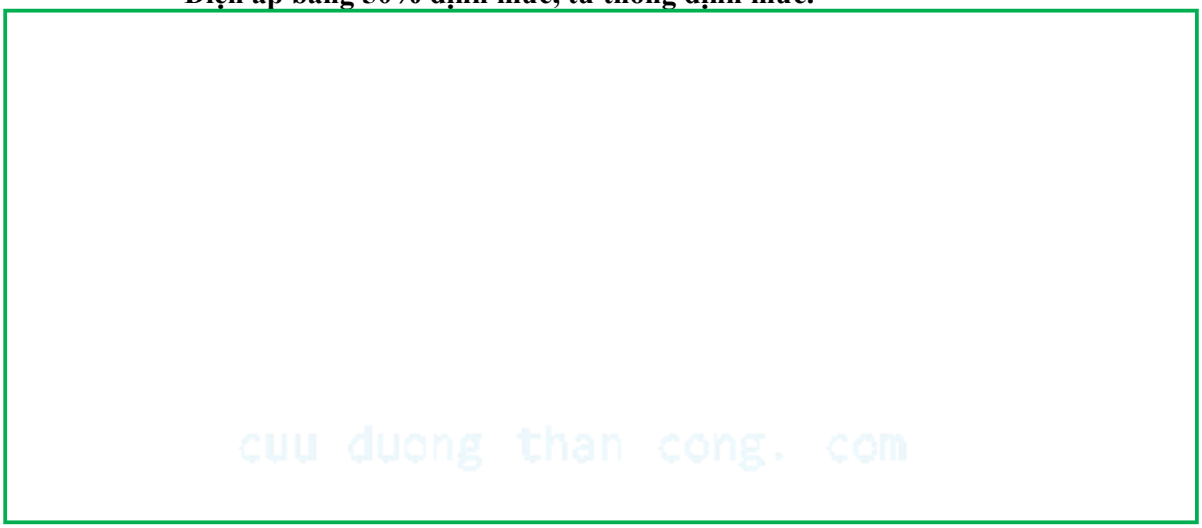
……

……

……

cuu duong than cong. com

- **Điện áp bằng 50% định mức, từ thông định mức.**



cuu duong than cong. com

❖ Nhận xét:

……

……

……

CuuDuongThanCong.com https://fb.com/tailieudientucntt

- **Điện áp bằng -50% định mức, từ thông định mức.**

❖ Nhận xét:

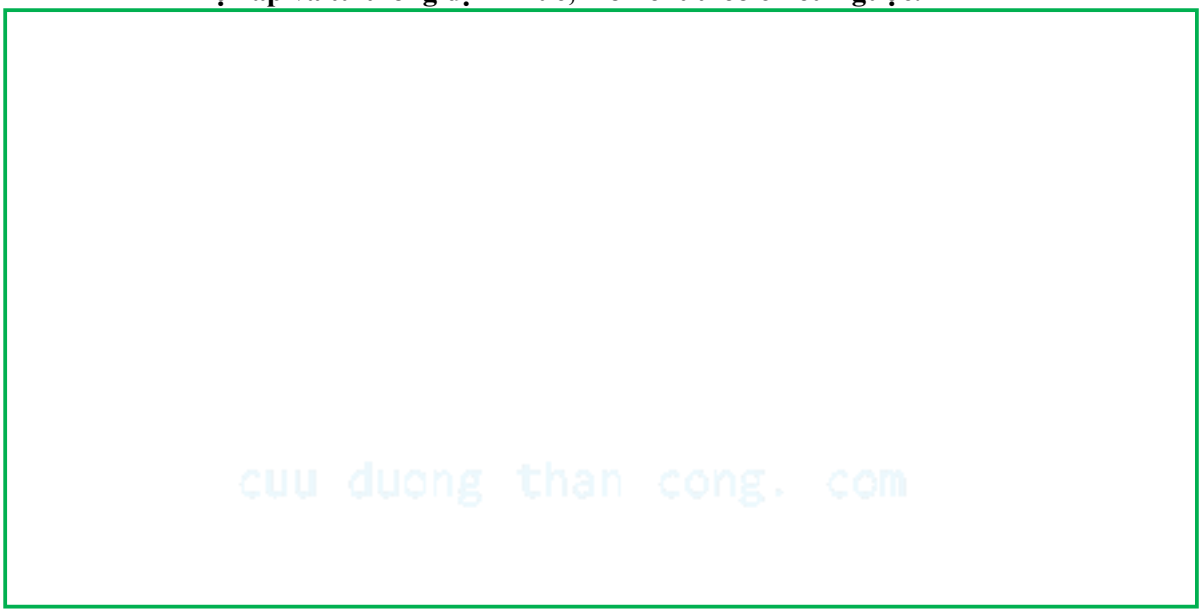
……

……

……

cuu duong than cong. com

- **Điện áp và từ thông định mức, moment theo chiều ngược.**



cuu duong than cong. com

❖ Nhận xét:

……

……

……

CuuDuongThanCong.com https://fb.com/tailieudientucntt

- **Điện áp bằng -50% định mức, từ thông định mức, moment theo chiều ngược.**

❖ Nhận xét:

……

……

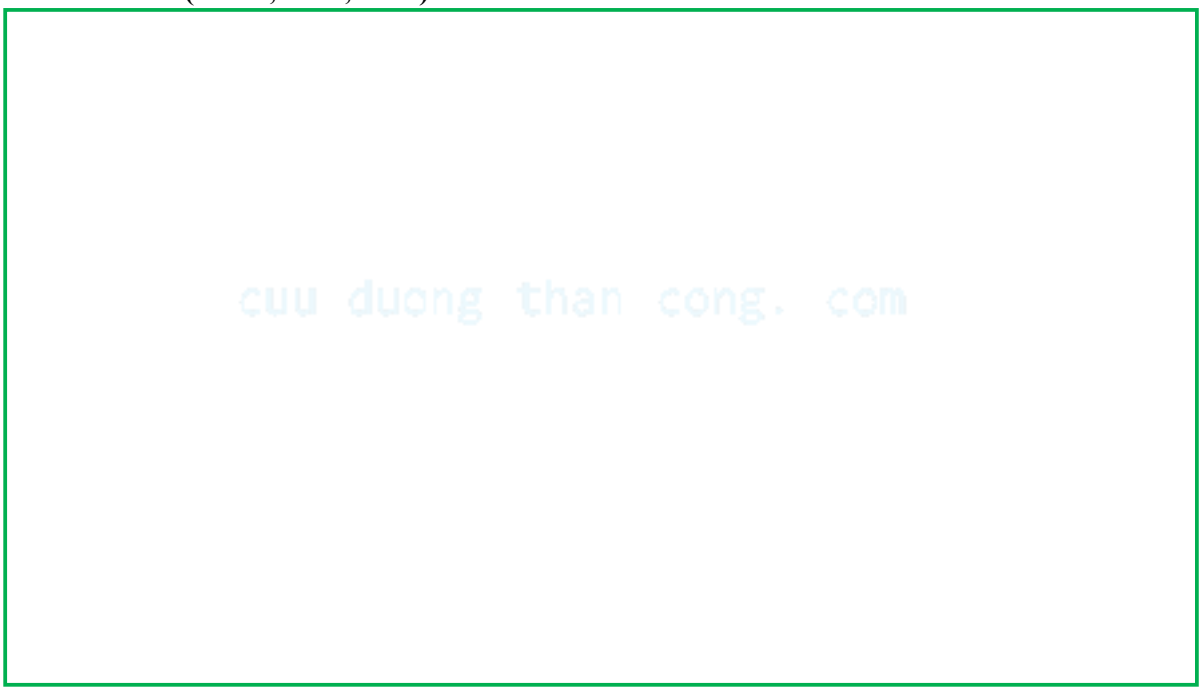
……

cuu duong than cong. com

3. Vẽ, giải thích và nhận xét các đặc tuyến của động cơ một chiều kích từ độc lập

$\omega=f(M_{đt})$ với $M_{đt} = [-M_{đm}, M_{đm}]$.

- **Đặc tính cơ khi làm việc với nguồn điện áp không đổi, từ thông thay đổi (100%, 75%, 50%).**



CuuDuongThanCong.com https://fb.com/tailieudientucntt

❖ Giải thích và nhận xét:

……

……

……

- **Đặc tính cơ khi làm việc với từ thông không đổi, nguồn điện áp thay đổi (100%, 75%, 50%, 25%, 0%, -25%, -50%, -75%, -100%).**

❖ Giải thích và nhận xét:

……

……

CuuDuongThanCong.com https://fb.com/tailieudientucntt

……

……

……

4. Bài học nhận được qua bài thí nghiệm

- Điểm mạnh của động cơ một chiều kích từ độc lập

……

……

……

- Điểm yếu của động cơ một chiều kích từ độc lập

……

……

……

cuu duong than cong. com

- Các khuyến cáo khi sử dụng của động cơ một chiều kích từ độc lập

……

……

……

cuu duong than cong. com

CuuDuongThanCong.com https://fb.com/tailieudientucntt