

TRƯỜNG ĐẠI HỌC BÁCH KHOA HÀ NỘI
KHOA ĐIỆN
BỘ MÔN ĐIỆN KHÍ HOÁ XÍ NGHIỆP

LỚP ĐO LƯỜNG & THCN

BÁO CÁO THÍ NGHIỆM
CƠ SỞ TRUYỀN ĐỘNG ĐIỆN

BÀI THÍ NGHIỆM SỐ 1
XÂY DỰNG ĐẶC TÍNH CƠ CỦA ĐỘNG CƠ ĐIỆN
MỘT CHIỀU KÍCH TỪ ĐỘC LẬP

I. MỤC ĐÍCH THÍ NGHIỆM:

bằng thực nghiệm vẽ các đặc tính cơ của động cơ điện một chiều kích từ độc lập ở các chế độ làm việc khác nhau.

Dụng cụ thí nghiệm:

- động cơ thí nghiệm (ĐTN), các phụ tải F1, F2 đều là kiểu Π n-45T, các thông số cũng như nhau : $P_{dm}=2,5$ kw, $U_{dm}=220$ V, $I_{dm}=14,4$ A, $n_{dm}=100$ v/ph, dòng kích từ định mức $I_{ktdm}=0,72$ A, $\eta_{dm}=79\%$, $R_u=1,56\Omega$;
- các biến trở dùng trong sơ đồ thí nghiệm cho theo bảng :

STT	Mạch sử dụng	Mã hiệu	Điện trở	I _{dm}	Ký hiệu trên sơ đồ
1	Phản ứng của ĐTN	Điện trở xoay	2 x 9	20	Rf
1	Mắc song song với phản ứng ĐTN	Rs	16	20	Rs
1	Mạch kích từ của ĐTN và F1	1 POC	39	4	R3, R4
1	Mạch kích từ F2	VEB	1150	0,5	R2

II. NỘI DUNG TÍNH TOÁN LÝ THUYẾT VÀ THỰC NGHIỆM:

- Vẽ đặc tính cơ tự nhiên của động cơ :

$$U_{dm}=220 \text{ V}=\text{const}; I_{ktdm}=0,72 \text{ A}=\text{const}; R_f=0;$$

Ta cần xác định hai điểm :

điểm thứ nhất: cho $M=0$, $\omega=\omega_0$:

$$K.\phi_{dm} = \frac{U_{dm} - I_{dm}.R_u}{\omega_{dm}} = \frac{220 - 14,4.1,56}{1000/9,55} = 1,89; \quad \omega_0 = \frac{U_{dm}}{k.\phi_{dm}} = \frac{220}{1,89} = 116 \text{ (rad/s)}.$$

điểm thứ hai: $M=M_{dm}$, $\omega=\omega_{dm}$:

$$M_{dm}=K.\phi_{dm}.I_{dm}=1,89.14,4=27 \text{ (Nm)};$$

$$\omega_{dm} = \frac{n_{dm}}{9,55} = 105 \text{ rad/s}.$$

nối hai điểm ta sẽ được đường 1.

- Vẽ 2 đặc tính cơ giảm từ thông ứng với :

$$\triangleright I_{kt1}=0,65 \text{ A}, U_{dm}=220 \text{ V}=\text{const}, R_f=0.$$

$$\text{Hệ số xuy giảm } x = \frac{I_{ktdm}}{I_{kt1}} = \frac{0,72}{0,65} = 1,1$$

$$\text{điểm không tải : } M=0, \omega=x.\omega_0=1,1.116=128 \text{ (rad/s)};$$

$$\text{điểm ngắn mạch : } \omega=0; M = \frac{M_{nmdm}}{x} = \frac{K.\phi_{dm}.I_{nmdm}}{x}$$

$$M = \frac{K.\phi_{dm}.U_{dm}}{x.R_u} = \frac{1,89.220}{1,1.1,56} = 242 \text{ (Nm)};$$

nối hai điểm ta sẽ được đường 2.

$$\triangleright I_{kt2}=0,55 \text{ A}, U_{dm}=220 \text{ V}=\text{const}, R_f=0.$$

$$\text{Hệ số xuy giảm } x = \frac{I_{ktdm}}{I_{kt2}} = \frac{0,72}{0,55} = 1,3;$$

Ta cũng xác định hai điểm:

$$\text{điểm không tải : } M=0, \omega=x.\omega_0=1,3.116=151 \text{ (rad/s)};$$

$$\text{điểm ngắn mạch : } \omega=0; M = \frac{M_{nmdm}}{x} = \frac{K.\phi_{dm}.I_{nmdm}}{x}$$

$$M = \frac{K \cdot \phi_{dm} \cdot U_{dm}}{x \cdot R_u} = \frac{1,89 \cdot 220}{1,3 \cdot 1,56} = 205 \text{ (Nm)};$$

nối hai điểm ta sẽ được đường 3.

- Vẽ 2 đặc tính cơ biến trở ứng với hai trường hợp :

➤ $R_{f1}=4 \Omega$, $U_{dm}=220 \text{ V}=\text{const}$, $I_{ktdm}=0,72 \text{ A}=\text{const}$.

điểm không tải : $M=0$, $\omega=\omega_0$

điểm thứ hai ứng với M_{dm} : $M_{dm} = M_{dm} = K \cdot \phi_{dm} \cdot I_{dm} = 1,89 \cdot 14,4 = 27 \text{ (Nm)}$;

$$\omega = \omega_{dm} \frac{U_{dm} - I_{dm}(R_u + R_{f1})}{U_{dm} - I_{dm} \cdot R_u} = 105 \frac{220 - 14,4(1,56 + 4)}{220 - 14,4 \cdot 1,56} = 74,4 \text{ (rad/s)};$$

nối hai điểm ta sẽ được đường 4.

➤ $R_{f2}=18 \Omega$, $U_{dm}=220 \text{ V}=\text{const}$, $I_{ktdm}=0,72 \text{ A}=\text{const}$.

điểm không tải : $M=0$, $\omega=\omega_0$

điểm thứ hai ứng với M_{dm} : $M_{dm} = M_{dm} = K \cdot \phi_{dm} \cdot I_{dm} = 1,89 \cdot 14,4 = 27 \text{ (Nm)}$;

$$\omega = \omega_{dm} \frac{U_{dm} - I_{dm}(R_u + R_{f2})}{U_{dm} - I_{dm} \cdot R_u} = 105 \frac{220 - 14,4(1,56 + 18)}{220 - 14,4 \cdot 1,56} = -33 \text{ (rad/s)};$$

nối hai điểm ta sẽ được đường 5.

- Vẽ đặc tính cơ khi động cơ được hãm động năng.

➤ $R_{h1}=4 \Omega$, $I_{ktdm}=\text{const}$;

Phương trình đặc tính cơ :

$$\omega = - \frac{R_u + R_{h1}}{(k \cdot \phi_{dm})^2} M = - \frac{1,56 + 4}{1,89^2} M = -1,6M \text{ (rad/s)}.$$

ta cho $M=-50$ suy ra $\omega=80 \text{ (rad/s)}$.

nối điểm này với gốc toạ độ ta sẽ được đường 6.

➤ $R_{h2}=8 \Omega$, $I=\text{const}$;

Phương trình đặc tính cơ :

$$\omega = - \frac{R_u + R_{h2}}{(k \cdot \phi_{dm})^2} M = - \frac{1,56 + 8}{1,89^2} M = -2,7M \text{ (rad/s)}.$$

ta cho $M=-50$ suy ra $\omega=135 \text{ (rad/s)}$.

nối điểm này với gốc toạ độ ta sẽ được đường 7.

III. CÁC KẾT QUẢ THÍ NGHIỆM:

Bảng 1: $U_{dm}=220 \text{ V}=\text{const}$; $I_{ktdm}=0,72 \text{ A}=\text{const}$; $R_f=0$; (đường I)

I	5	7	9	11
M	9.5	13.2	17.0	20.8
n	880	840	820	800
W	92.1	88.0	85.9	83.8

Bảng 2: $I_{kt1}=0,65 \text{ A}$, $U_{dm}=220 \text{ V}=\text{const}$, $R_f=0$. (đường II)

I	5	7	9	11
M	9.5	13.2	17.0	20.8
n	940	880	860	840
W	98.4	92.1	90.1	88.0

Bảng 3: $I_{kt1}=0,55 \text{ A}$, $U_{dm}=220 \text{ V}=\text{const}$, $R_f=0$. (đường III)

I	5	7	9	11
M	9.5	13.2	17.0	20.8
n	980	940	900	860
W	102.6	98.4	94.2	90.1

Bảng 4: $R_{f1}=4 \Omega$, $U_{dm}=220 \text{ V}=\text{const}$, $I_{ktđm}=0,72 \text{ A}=\text{const}$. (đường IV)

I	4	6	8	10
M	7.6	11.3	15.1	18.9
n	840	740	660	600
W	88.0	77.5	69.1	62.8

Bảng 5: $R_{f1}=18 \Omega$, $U_{dm}=220 \text{ V}=\text{const}$, $I_{ktđm}=0,72 \text{ A}=\text{const}$. (đường V)

I	2	4	6	8
M	3.8	7.6	11.3	15.1
n	940	860	460	300
W	98.4	90.1	48.2	31.4

Bảng 6: $R_{h1}=4 \Omega$, $I_{ktđm}=\text{const}$; (đường VI)

I	3	6	8	10	12
M	5.7	11.3	15.1	18.9	22.7
n	80	140	220	270	340
W	8.4	14.7	23.0	28.3	35.6

Bảng 7: $R_{h1}=8 \Omega$, $I_{ktđm}=\text{const}$; (đường VII)

I	3	4	6	8	10	12
M	5.7	7.6	11.3	15.1	18.9	22.7
n	100	180	290	380	420	560
W	10.5	18.8	30.4	39.8	44.0	58.6

ω



M

IV. NHẬN XÉT, SO SÁNH VÀ KẾT LUẬN

Từ số liệu đo được ta tính ra giá trị M_{dt} và ω bằng các công thức :

$$M_{dt} = K \cdot \phi_{dm} \cdot I_{do} \qquad \omega = \frac{n}{9,55} ;$$

khi đã có các giá trị này ta vẽ được đồ thị của số liệu thực nghiệm.

So sánh với số liệu đã tính toán ta thấy :

Các đường thực nghiệm nói chung có tốc độ thấp hơn lý thuyết, điều này có thể do sai số của phép đo và do ma sát thực tế lớn hơn lý thuyết. Tuy vậy những đường vẽ được cũng có những quy luật tương ứng với lý thuyết đã học:

Với đặc tính giảm từ thông :khi dòng kích từ càng giảm thì đường đặc tính càng xoay đứng hơn.

Với đặc tính biến trở :khi điện trở càng lớn thì đường đặc tính càng dốc.

Với đặc tính hãm động năng: khi điện trở càng lớn thì đặc tính càng dốc hơn.

BÀI THÍ NGHIỆM SỐ 2
XÂY DỰNG ĐẶC TÍNH CƠ CỦA ĐỘNG CƠ
KHÔNG ĐỒNG BỘ RÔTÔ DÂY QUẦN

I. MỤC ĐÍCH:

Từ tính toán lý thuyết và thực nghiệm vẽ các đặc tính cơ của động cơ không đồng bộ rôto dây quấn ở các chế độ làm việc khác nhau:

1. SỐ LIỆU KỸ THUẬT CỦA ĐỘNG CƠ:

$P_{dm}=1,7 \text{ KW}$, $U_{dm}=220/380\text{V}$, $I_{dm}=7,45/4,3\text{A}$,

$N_{dm}=1430\text{v/phút}$, $E_{2dm}=192\text{V}$, $I_{2dm}=8\text{A}$.

$R_1=3,16 \Omega$, $R_2'=2,14 \Omega$, $X_1=4,03 \Omega$, $X_2'=6,7 \Omega$, $X_\eta=103 \Omega$.

2. CÁC ĐIỆN TRỞ BIẾN TRỞ:

R_2, R_4 (như ở bài 1).

$R_f=3 \times 2,5 \Omega$, (điện trở 3 pha).

$R_{hc}=250 \Omega$, $I_{dm}=2,4\text{A}$,

3. SỐ LIỆU CỦA MÁY PHỤ TẢI F1:

Kiểu máy ПН42-Т:

$P_{dm}=2,5kW$, $U_{dm}=115V$, $I_{dm}=22,6 A$, $N_{dm}=1450V/phút$, $I_{ktdm}=1,9A$.

Hiệu suất định mức $\eta_{dm}=78,5\%$

(động cơ mà đấu sao $U_{dm}=380V$)

II. NỘI DUNG TÍNH TOÁN LÝ THUYẾT VÀ THỰC NGHIỆM:

1. vẽ đặc tính cơ tự nhiên với điện áp dây định mức $U_{dm}=380V=const$, $R_f=0 \Omega$.
Phương trình đặc tính cơ:

$$M_{th} = \frac{3U_{f1}^2}{2\omega_1(R_1 + \sqrt{(R_1^2 + X_{nm}^2)})} = \frac{3.220^2}{2 \cdot \frac{2\pi \cdot 50}{2} (3,16 + \sqrt{3,16^2 + (4,03 + 6,7)^2})} = 32,23 \text{ (Nm)}$$

$$k_e = 0,95 \cdot \frac{U_{dm}}{E_{2dm}} = 0,95 \cdot \frac{380}{192} = 1,88. \quad R_2 = \frac{R_2'}{k_e^2} = \frac{2,14}{3,54} = 0,605 \text{ (}\Omega\text{)}.$$

$$a = \frac{R_1}{R_2} = \frac{3,16}{0,605} = 5,22$$

$$S_{th} = \frac{R_2'}{\sqrt{(R_1^2 + X_{nm}^2)}} = \frac{2,14}{\sqrt{3,16^2 + (4,03 + 6,7)^2}} = 0,19 \text{ (}\Omega\text{)}$$

$$M = \frac{2M_{th}(1 + a \cdot S_{th})}{\frac{S}{S_{th}} + \frac{S_{th}}{S} + 2a \cdot S_{th}} = \frac{2 \cdot 32,23 \cdot (1 + 5,22 \cdot 0,19)}{\frac{S}{0,19} + \frac{0,19}{S} + 2 \cdot 5,22 \cdot 0,19} = \frac{128,4}{\frac{s}{0,19} + \frac{0,19}{s} + 1,98}$$

s	0.17	0.24	0.36	0.49	0.62	0.75	0.87	1.00
W	130	120	100	80	60	40	20	0
M	32.2	31.9	29.1	25.9	23.2	20.9	18.9	17.3

Vẽ trên đồ thị ta được đường 1.

2. Vẽ đặc tính cơ biến trở với $U_{dm}=380V=const$,

- $R_f=0,9 \Omega$:

$$S_{thnt} = \frac{R_2 + R_{f1}}{\sqrt{R_1^2 + X_{nm}^2}} = \frac{0,605 + 0,9}{\sqrt{3,16^2 + 10,37^2}} = 0,47 \text{ (}\Omega\text{)}$$

$$a_{nt} = \frac{R_1}{R_2 + R_{f1}} = \frac{3,16}{0,605 + 0,9} = 2,1$$

$$M = \frac{2M_{th}(1 + a_{NT}S_{THNT})}{\frac{S}{S_{THNT}} + \frac{S_{THNT}}{S} + 2a_{NT}S_{THNT}} = \frac{2 \cdot 32,23 \cdot (1 + 2,1 \cdot 0,47)}{\frac{s}{0,47} + \frac{0,47}{s} + 2 \cdot 2,1 \cdot 0,47} = \frac{128,1}{\frac{s}{0,47} + \frac{0,47}{s} + 1,974}$$

s	0.17	0.24	0.36	0.49	0.62	0.75	0.87	1.00
W	130	120	100	80	60	40	20	0
M	25.3	28.7	31.7	32.2	31.6	30.6	29.3	28.0

Vẽ trên đồ thị ta được đường 2.

- $R_{f2}=2,5 \Omega$:

$$S_{thnt} = \frac{R_2 + R_{f2}}{\sqrt{R_1^2 + X_{nm}^2}} = \frac{0,605 + 2,5}{\sqrt{3,16^2 + 10,37^2}} = 0,98 (\Omega)$$

$$a_{nt} = \frac{R_1}{R_2 + R_{f2}} = \frac{3,16}{0,605 + 2,5} = 1,02$$

$$M = \frac{2.M_{th}(1 + a_{NT}S_{THNT})}{\frac{S}{S_{THNT}} + \frac{S_{THNT}}{S} + 2a_{NT}S_{THNT}} = \frac{2.32,23.(1 + 1,02.0,98)}{\frac{s}{0,98} + \frac{0,98}{s} + 2.1,02.0,98} = \frac{128,9}{\frac{s}{0,98} + \frac{0,98}{s} + 2}$$

s	0.24	0.36	0.49	0.62	0.81	1.00
W	120	100	80	60	30	0
M	20.1	25.4	28.7	30.6	31.9	32.2

Vẽ trên đồ thị ta được đường 3.

- Vẽ đặc tính cơ khi động cơ được hãm động năng ứng với:

- $R_{f1}=2,2 \Omega$

$$R_2 = r_2 + R_{f1} \Rightarrow R_2' = r_2' + R_{f1}.k_e^2 = 2,14 + 2,2.1,88^2 = 9,9 (\Omega)$$

$$\omega^* = \frac{\omega}{\omega_1} \quad \text{suy ra} \quad \omega = \omega_1.\omega^* = \frac{2.\pi.50}{2}.\omega^* = 157\omega^*$$

$$I_1 = \frac{\sqrt{2}}{\sqrt{3}} I_{mc} = \frac{\sqrt{2}}{\sqrt{3}} 3 = \sqrt{6} (A)$$

$$M_{th} = \frac{3I_1^2 X_\mu^2}{2\omega_1(X_\mu + X_2')} = \frac{3.(\sqrt{6})^2.103^2}{2.157.109,7} = 5,54 (Nm)$$

$$\omega_{TH}^* = \frac{R_2'}{X_\mu + X_2'} = \frac{9,9}{103 + 6,7} = 0,09$$

$$M = \frac{2.M_{th}}{\frac{\omega^*}{\omega_{TH}^*} + \frac{\omega_{TH}^*}{\omega^*}} = \frac{2.5,54}{0,07.\omega + \frac{14,13}{\omega}} = \frac{11,08}{0,07.\omega + \frac{14,13}{\omega}}$$

W	0	11.1	17.3	31.9	54.5	106.8	125.7
M	0.0	5.4	5.5	4.1	2.7	1.5	1.2

Vẽ trên đồ thị ta được đường 4.

- $R_{f2}=2,5 \Omega$, dòng một chiều khi hãm $I_{mc}=3A$.

$$R_2 = r_2 + R_{f2} \Rightarrow R_2' = r_2' + R_{f2}.k_e^2 = 2,14 + 2,5.1,88^2 = 10,97 (\Omega)$$

$$\omega = \omega_1 \cdot \omega^* = \frac{2 \cdot \Pi \cdot 50}{2} \cdot \omega^* = 157 \omega^*$$

$$I_1 = \frac{\sqrt{2}}{\sqrt{3}} I_{mc} = \frac{\sqrt{2}}{\sqrt{3}} 3 = \sqrt{6} \text{ (A)}$$

$$M_{th} = \frac{3 I_1^2 X_\mu^2}{2 \omega_1 (X_\mu + X_2')} = \frac{3 \cdot (\sqrt{6})^2 \cdot 103^2}{2 \cdot 157 \cdot 109,7} = 5,54 \text{ (Nm)}$$

$$\omega_{TH}^* = \frac{R_2'}{X_\mu + X_2'} = \frac{10,97}{103 + 6,7} = 0,1$$

$$M = \frac{2 \cdot M_{th}}{\frac{\omega^*}{\omega_{TH}^*} + \frac{\omega_{TH}^*}{\omega^*}} = \frac{2 \cdot 5,54}{0,064 \cdot \omega + \frac{15,7}{\omega}} = \frac{11,08}{0,064 \cdot \omega + \frac{15,7}{\omega}}$$

W	0	14	23.6	44	60.7	111	126.7
M	0.0	5.5	5.1	3.5	2.7	1.5	1.3

Vẽ trên đồ thị ta được đường 5.

c. $R_f3 = 2,5 \Omega$, dòng một chiều khi hãm $I_{mc} = 4A$.

$$R_2 = r_2 + R_{f2} \Rightarrow R_2' = r_2' + R_{f2} \cdot k_e^2 = 2,14 + 2,5 \cdot 1,88^2 = 10,97 \text{ (}\Omega\text{)}$$

$$\omega = \omega_1 \cdot \omega^* = \frac{2 \cdot \Pi \cdot 50}{2} \cdot \omega^* = 157 \omega^*$$

$$I_1 = \frac{\sqrt{2}}{\sqrt{3}} I_{mc} = \frac{\sqrt{2}}{\sqrt{3}} 4 = \sqrt{8} \text{ (A)}$$

$$M_{th} = \frac{3 I_1^2 X_\mu^2}{2 \omega_1 (X_\mu + X_2')} = \frac{3 \cdot (\sqrt{8})^2 \cdot 103^2}{2 \cdot 157 \cdot 109,7} = 7,39 \text{ (Nm)}$$

$$\omega_{TH}^* = \frac{R_2'}{X_\mu + X_2'} = \frac{10,97}{103 + 6,7} = 0,1$$

$$M = \frac{2 \cdot M_{th}}{\frac{\omega^*}{\omega_{TH}^*} + \frac{\omega_{TH}^*}{\omega^*}} = \frac{2 \cdot 7,39}{0,064 \cdot \omega + \frac{15,7}{\omega}} = \frac{14,78}{0,064 \cdot \omega + \frac{15,7}{\omega}}$$

W	0	11.5	17.8	39.8	52.4	111	125.7
M	0.0	7.0	7.3	5.0	4.0	2.0	1.8

Vẽ trên đồ thị ta được đường 6.

III. KẾT QUẢ THÍ NGHIỆM:

Bảng 1: $U_{dm}=380V=const, R_f=0 \Omega$.

I	0	2	4	6	8	10	9
M	0.0	7.6	15.2	22.9	30.5	38.1	34.3
n	1260	1240	1200	1140	1100	1020	940
W	131.9	129.8	125.7	119.4	115.2	106.8	98.4

đồ thị I.

Bảng 2: $U_{dm}=380V=const, R_{f1}=0,9 \Omega$.

I	0	2	4	6	8	10	9
M	0.0	7.6	15.2	22.9	30.5	38.1	34.3
n	1260	1220	1200	1150	1080	970	860
W	131.9	127.7	125.7	120.4	113.1	101.6	90.1

đồ thị II

Bảng 3: $U_{dm}=380V=const, R_{f1}=2,5 \Omega$.

I_r	1	3	5	7	9
Mđt	3.8	11.4	19.1	26.7	34.3
n	1000	920	800	640	500
W	104.7	96.3	83.8	67.0	52.4

đồ thị III.

Bảng 4: hãm động năng với $R_{f1}=2,2 \Omega$.

I	2	4	6	8	10	12	6
M	7.6	15.2	22.9	30.5	38.1	45.7	22.9
n	0	106	165	305	520	1020	1200
W	0.0	11.1	17.3	31.9	54.5	106.8	125.7

đồ thị IV.

Bảng 5: hãm động năng với $R_{f2}=2,5 \Omega, I_{mc}=3 A$.

I	2	4	6	8	10	12	6
M	7.6	15.2	22.9	30.5	38.1	45.7	22.9
n	0	134	225	420	580	1060	1210
W	0.0	14.0	23.6	44.0	60.7	111.0	126.7

đồ thị V.

Bảng 6: hãm động năng với $R_{f2}=2,5 \Omega, I_{mc}=4 A$.

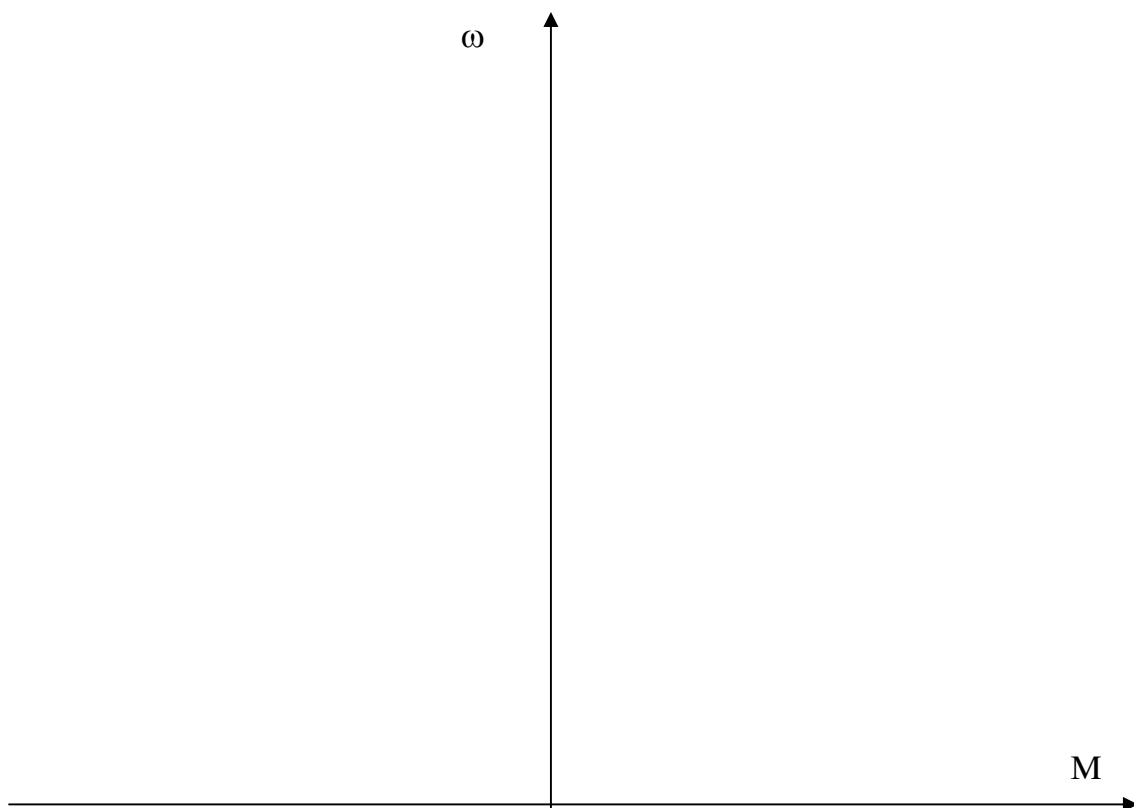
I	2	4	6	8	10	15	18
M	7.6	15.2	22.9	30.5	38.1	57.2	68.6
n	0	110	170	380	500	1060	1200
W	0.0	11.5	17.8	39.8	52.4	111.0	125.7

đồ thị VI.

Bảng 7: đường hiệu chỉnh

I	2	2.5	3	3.5
M	7.6	9.5	11.4	13.3
n	170	365	520	800
W	17.8	38.2	54.5	83.8

đồ thị VII.



IV. NHẬN XÉT SO SÁNH VÀ KẾT LUẬN:

từ số liệu thu được ta tính ra được M và ω theo các công thức sau:

$$\omega = \frac{n}{9,55} ;$$

$$K_{th} = \frac{U_{dm}}{U_{do}} = \frac{380}{160} = 2,375$$

$$R_u = 0,5(1 - \eta) \frac{U_{dm}}{I_{dm}} = 0,5(1 - 0,785) \frac{115}{22,6} = 0,55$$

$$(K.\phi) = \frac{U_{dm} - R_u.I_{dm}}{\omega_{dm}} = \frac{115 - 0,55.22,6}{1450/9,55} = 0,67$$

$$M = K_{th}^2.(K.\phi).I = 3,81.I.$$

Từ các công thức này ta sẽ vẽ được các đường đặc tính tương ứng. để dễ dàng so sánh đường thực nghiệm với đường lý thuyết ta sẽ vẽ chúng trên cùng một hệ trục tọa độ.

So sánh giữa các hình vẽ lý thuyết và thực nghiệm ta thấy tuy tốc độ thực tế luôn nhỏ hơn so với lý thuyết nhưng nó vẫn đúng với nguyên lý chung:

Với đặc tính biến trở : nó nằm dưới đường đặc tính tự nhiên, khi điện trở càng lớn nó càng thấp hơn đặc tính tự nhiên.

Với đặc tính cơ hãm động năng: khi điện trở hãm càng lớn vận tốc góc càng lớn nhưng có cùng M tới hạn nếu có cùng dòng I_{mc} . Còn nếu điện trở không đổi mà dòng càng lớn thì M tới hạn càng lớn theo.

Những sai số đó có thể là do phép đo và do ma sát của máy.