

RCD – Thiết Bị Bảo Vệ Dòng Điện Rò.



I. Mục Tiêu.

- Sinh viên đo các thông số, kiểm định khí cụ bảo vệ có đủ độ an toàn.
- Đối với từng loại sơ đồ nối đất an toàn, kiểm tra điện áp chạm võ trên từng sơ đồ.

II. Tóm Lược Lý Thuyết.

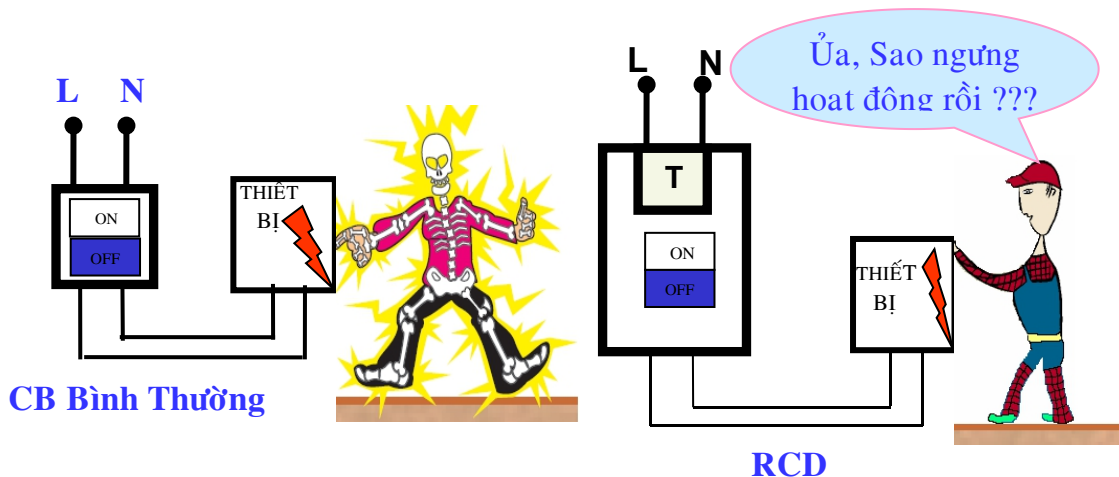
Trong phần này, sinh viên tham khảo vấn đề liên quan đến các khí cụ điện:

■ RCD – Residual Current Device Thiết bị bảo vệ dòng điện rò.

1. Công Dụng.

RCD là khí cụ điện bảo vệ khi có sự cố rò điện xảy ra trên các thiết bị tiêu thụ điện trong trường hợp cách điện của thiết bị hư hỏng. Dùng RCD để bảo vệ chống điện giật cho người vận hành khi tiếp xúc với điện áp trên vỏ thiết bị điện.

Hình ảnh minh họa sau đây cho thấy công dụng của RCD : (hình 4.1)



Hình 4.1

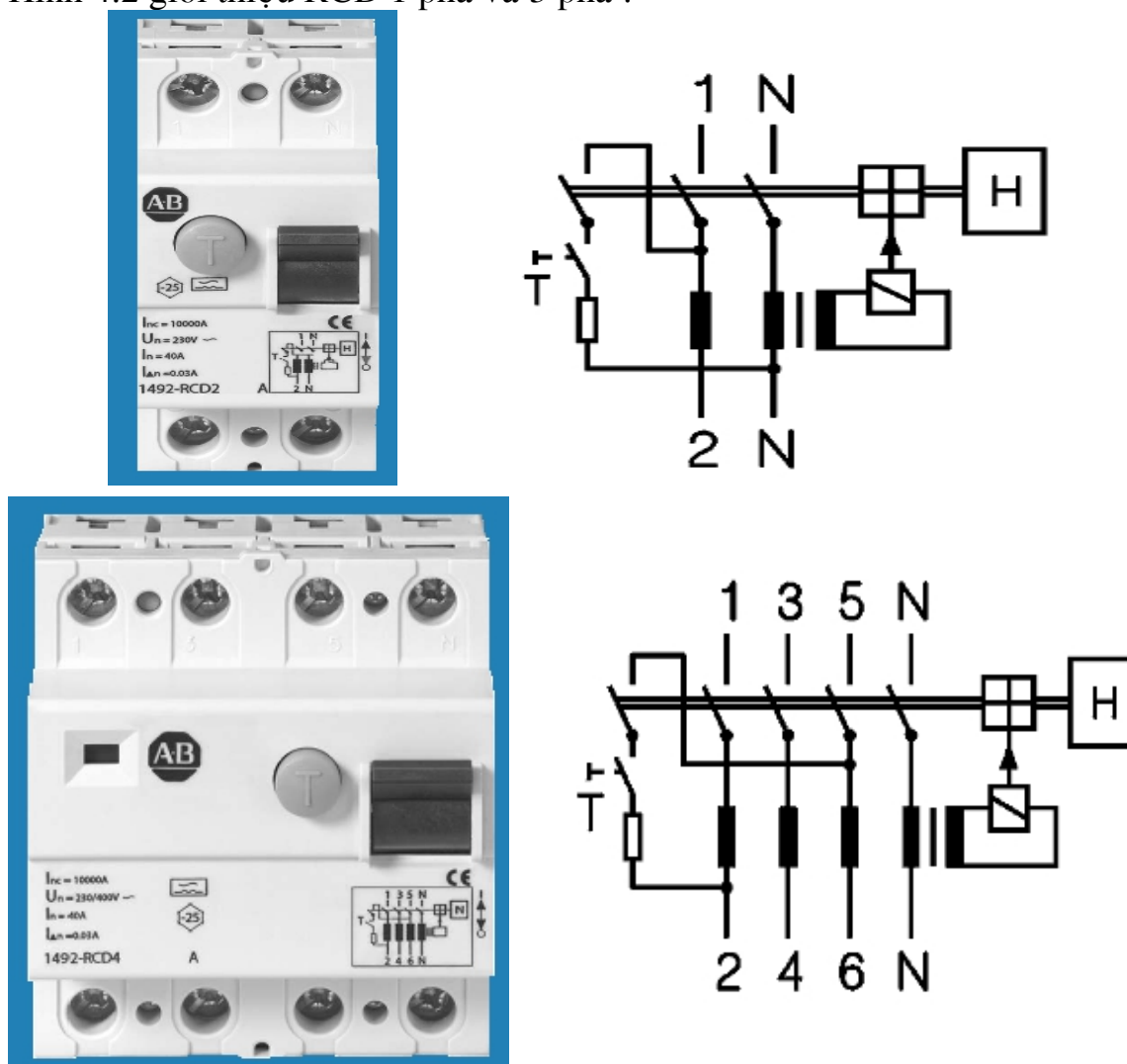
2. Các Chủng Loại RCD.

- **RCCB** : Residual Current Circuit Breaker – CB chống dòng rò.
- **RCBO** : Residual Current Breaker Overcurrent – CB chống dòng rò và chống quá dòng.
- **CBR** : Circuit Breaker Residual – CB có chứa chức năng chống dòng rò.
- **ELCB** : Earth Leakage Circuit Breaker – CB chống dòng rò.

Phân loại RCD theo số cực : RCD 2 cực, RCD 3 cực và RCD 4 cực.

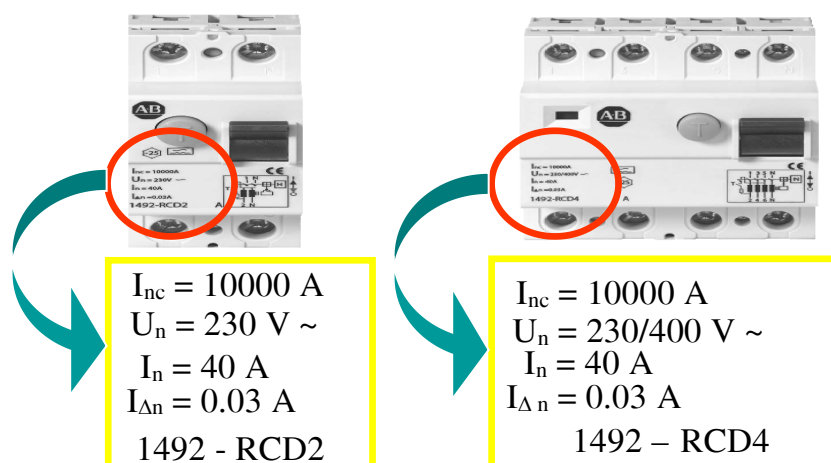
Phân loại RCD theo chức năng : RCD 1 pha và RCD 3 pha.

Hình 4.2 giới thiệu RCD 1 pha và 3 pha :



Hình 4.2

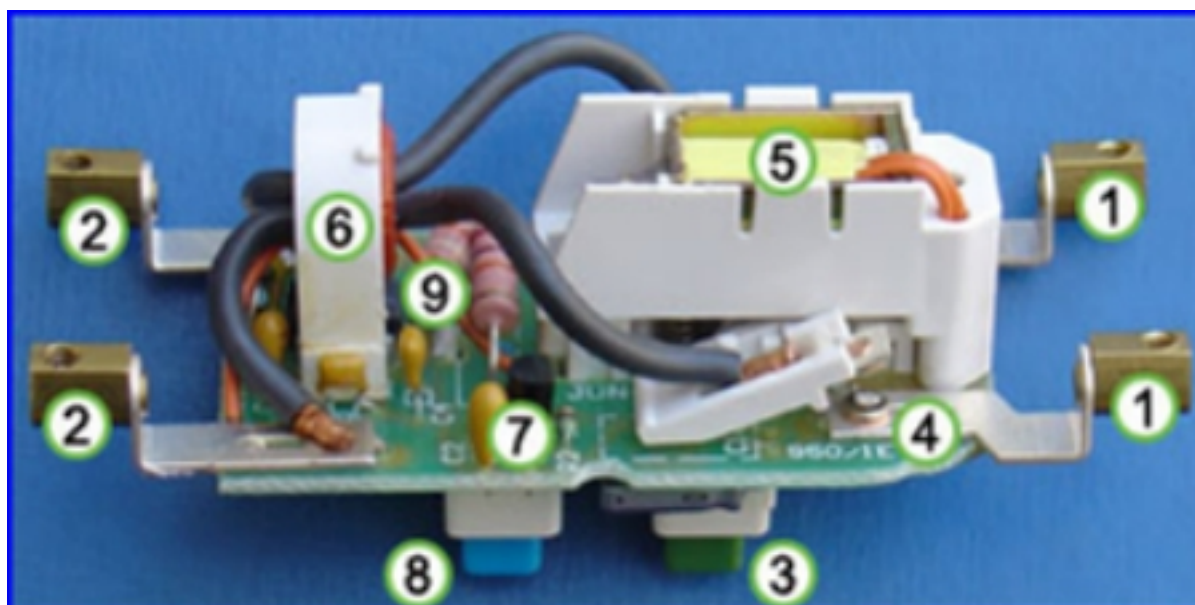
3. Các Thông Số RCD. (hình 4.3)



Hình 4.3

- Khả năng cắt (I_{nc}): khả năng cắt dòng điện lớn nhất có thể.
- Điện áp định mức (U_n): Điện áp đặt lên hai cực của RCD mà không gây ra hiện tượng phóng điện chọc thủng cách điện.
- Dòng điện định mức (I_n): Khả năng chịu dòng làm việc lâu dài đi qua các tiếp điểm.
- Dòng điện rò danh định ($I_{\Delta n}$): Dòng rò lớn nhất mà RCD có thể tham gia tác động cắt.

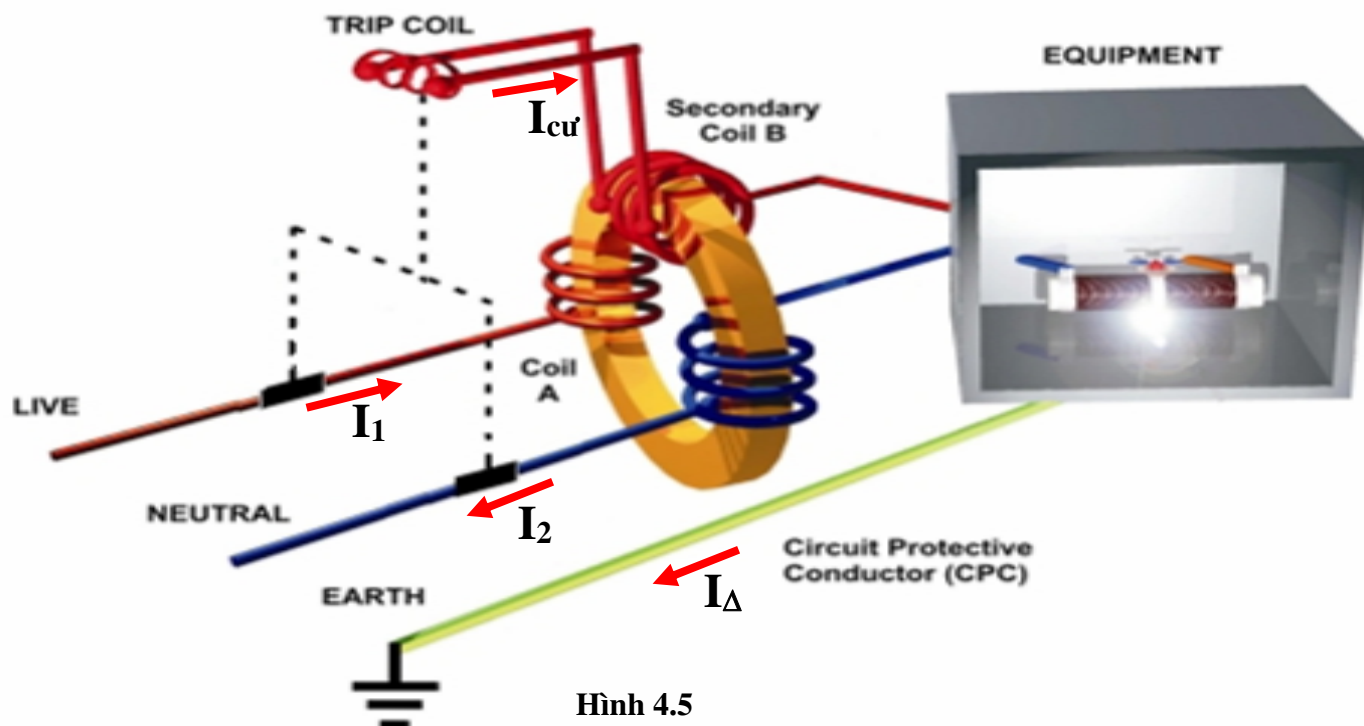
4. Cấu Tạo. (hình 4.4)



Hình 4.4

- ① : Tiếp điểm nối dây đầu vào.
- ② : Tiếp điểm nối dây đầu ra.
- ③ : Cần gạt đóng mở tiếp điểm.
- ④ : Tiếp điểm chính.
- ⑤ : Cuộn dây dùng để cắt tiếp điểm khi có dòng điện rò.
- ⑥ : Vòng xuyên từ dùng để phát hiện so lệch dòng điện đi và về.
- ⑦ : Mạch điện tử khuếch đại tín hiệu từ vòng xuyên từ.
- ⑧ : Nút Test
- ⑨ : Dây thử

5. Nguyên lý hoạt động :(hình 4.5)



Hình 4.5

Khi thiết bị (Equipment) làm việc bình thường : $\vec{I}_1 + \vec{I}_2 = 0$, không có dòng điện chạy trong dây PE (Protective Earth), $I_{\Delta} = 0$, từ thông tổng trong lõi xuyên từ do hai dòng điện I_1 và I_2 sinh ra bằng không, do hai dòng điện có độ lớn bằng nhau, ngược nhau về chiều. Từ thông tổng bằng 0, do đó không có dòng điện cảm ứng sinh ra để cắt tiếp điểm RCD. Như vậy RCD vẫn làm việc bình thường.

Khi thiết bị có sự cố chạm vỏ, một phần dòng điện chạy trong dây PE từ vỏ thiết bị xuống đất, $I_{\Delta} \neq 0$ và $\vec{I}_1 + \vec{I}_2 \neq 0$, do I_1 và I_2 khác nhau, nên trong lõi xuyên từ có một phần từ thông tồn tại, từ thông này xuyên qua cuộn dây cảm ứng, trong cuộn dây cảm ứng có một dòng điện cảm ứng, dòng điện cảm ứng này được cung cấp cho cuộn dây cắt, trong cuộn dây cắt tiếp điểm, sinh ra một lực điện từ để mở tiếp điểm của RCD. Như vậy khi có sự cố rò điện ra ngoài vỏ, RCD sẽ tác động ngắt.

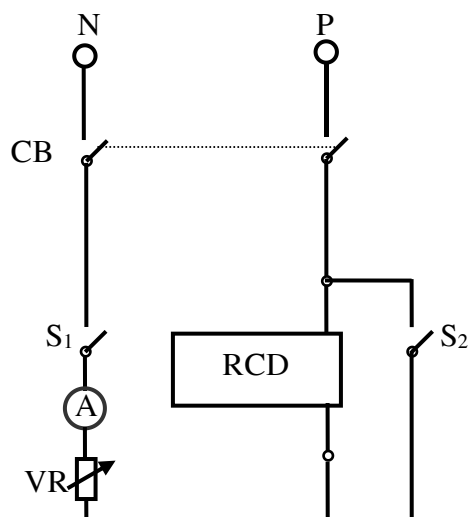
III. Thực Nghiệm.

1) Chuẩn bị vật tư, thiết bị :

- Xe thí nghiệm RCD, Bảng thử nghiệm U_{ch} .
- Bộ đồ nghề, VOM.
- Bộ dây nối.

2) Thử nghiệm sự tác động tin cậy của RCD khi có dòng điện rò tăng dần.

Sơ đồ thí nghiệm : Hình 4.6



Hình 4.6

VR : biến trở dùng để điều chỉnh dòng rò qua RCD.

(A) : Miliampere kế, đo dòng rò thực tế qua RCD.

Tiến Hành Thí Nghiệm:

- Ghi lại các thông số định mức có được từ RCD thử nghiệm vào bảng 5.1
- Lắp mạch theo sơ đồ hình 4.6 (Không sử dụng công tắc S_2).
- Điều chỉnh biến trở VR về giá trị lớn nhất.
- Đóng CB, đóng RCD, đóng công tắc S_1 .
- Điều chỉnh biến trở VR, để tăng dần dòng rò, khi RCD tác động, ghi nhận lại giá trị dòng rò thực tế trên mili ampere kế vào bảng 5.1
- Lặp lại thí nghiệm 5 lần. Nếu 5 lần khác nhau, lấy giá trị trung bình của 5 lần làm giá trị tác động thực của RCD.

Ghi chú : Các giá trị dòng rò đo được phải đảm bảo điều kiện $I\Delta_0 < I\Delta_{do} \leq I\Delta$ ($I\Delta_0 = 0,2 I\Delta$ là dòng không tác động rò) thì RCD được coi là còn có độ tin cậy khi làm việc.

Bảng 5.1

STT	RCD được thử nghiệm (ghi đầy đủ các thông số định mức)	Dòng rò tác động danh định $I\Delta$ (mA)	Lần thử nghiệm	Dòng rò tác động đo được mỗi lần $I\Delta_{đo}$ (mA)	$I\Delta_{đo}$ (mA)
1	$I\Delta = \dots$	Lần 1		
			Lần 2		
			Lần 3		
			Lần 4		
			Lần 5		
2	$I\Delta = \dots$	Lần 1		
			Lần 2		
			Lần 3		
			Lần 4		
			Lần 5		
3	$I\Delta = \dots$	Lần 1		
			Lần 2		
			Lần 3		
			Lần 4		
			Lần 5		

Độ nhạy, độ tin cậy tác động của RCD như thế nào ?.....
.....
.....
.....

3) Thử nghiệm sự tác động tin cậy của RCD khi có dòng điện rò đột ngột.

Sử dụng sơ đồ thí nghiệm hình 4.6

Tiến Hành Thí Nghiệm:

■ Ghi lại các thông số định mức có được từ RCD thử nghiệm vào bảng 5.2

■ Lắp mạch theo sơ đồ hình 4.6 - có sử dụng công tắc S_2 .

■ Điều chỉnh biến trở VR về giá trị lớn nhất.

■ Đóng CB, đóng RCD, đóng công tắc S_1 , đóng công tắc S_2 .

■ Điều chỉnh biến trở VR, để tăng dần dòng rò, mỗi RCD được thí nghiệm 9 lần, mỗi lần điều chỉnh dòng rò tương ứng theo từng mức như cột 4, bảng 5.2 (ví dụ RCD có dòng rò danh định là 100mA, lần 1 điều

chỉnh $0.2I_{\Delta} = 20\text{mA}$, lần 2 điều chỉnh $0.3I_{\Delta} = 30\text{mA}$, lần 3 . . .)Do có S_2 song song,RCD không tác động.

Trong từng mỗi lần điều chỉnh xong, ngắt S₂, ghi lại trạng thái ngắt của RCD vào bảng 5.2.

Bảng 5.2

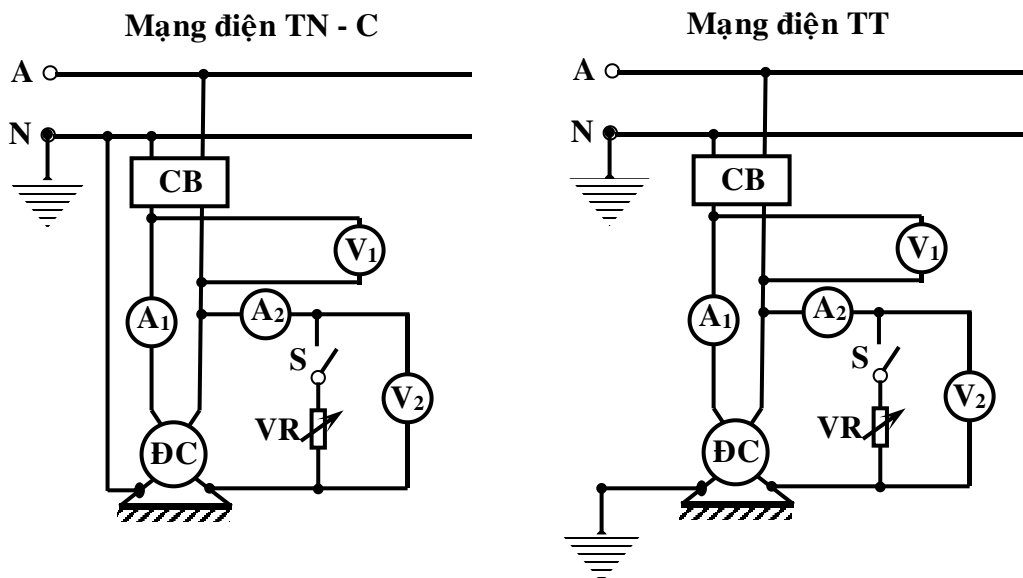
STT	RCD được thử nghiệm (ghi đầy đủ các thông số định mức)	Dòng rò tác động danh định $I\Delta$ (mA)	Lần thử nghiệm	Dòng rò điều chỉnh qua RCD : (mA)	Trạng thái tác động của RCD
1	$I\Delta = \dots$	Lần1 $0.2I\Delta$		
			Lần2 $0.3I\Delta$		
			Lần3 $0.4I\Delta$		
			Lần4 $0.5I\Delta$		
			Lần5 $0.6I\Delta$		
			Lần6 $0.7I\Delta$		
			Lần7 $0.8I\Delta$		
			Lần8 $0.9I\Delta$		
			Lần9 $I\Delta$		
1	$I\Delta = \dots$	Lần1 $0.2I\Delta$		
			Lần2 $0.3I\Delta$		
			Lần3 $0.4I\Delta$		
			Lần4 $0.5I\Delta$		
			Lần5 $0.6I\Delta$		
			Lần6 $0.7I\Delta$		
			Lần7 $0.8I\Delta$		
			Lần8 $0.9I\Delta$		
			Lần9 $I\Delta$		

Có sự khác biệt nào giữa dòng rò xuất hiện tăng dần với dòng rò xuất hiện tăng đột ngột?.....

4) Thử nghiệm sự phân bố điện áp trên vỏ động cơ điện 1 pha (điện áp U_{ch}) phụ thuộc vào giá trị dòng điện rò.

Tóm lược : trong an toàn điện, điện áp chạm vỏ trên thiết bị $U_{ch} < 42V$, được coi là an toàn. Đối với các loại sơ đồ nối đất IT, TT, TN-C, TN-S, khi thiết bị chạm điện, dòng điện rò có ảnh hưởng điện áp chạm hay không ? Từng loại sơ đồ nối đất điện áp chạm có khác nhau hay không ? Chế độ làm việc của tải (đầy tải, non tải, không tải) có ảnh hưởng đến điện áp chạm hay không ? Điện áp chạm phụ thuộc chủ yếu vào thông số nào ? Đây là các vấn đề đặt ra để tìm câu trả lời hợp lý thông qua thí nghiệm.

Sơ đồ thí nghiệm : Hình 4.7



Hình 4.7

Trình tự thí nghiệm :

- Lắp mạch điện theo sơ đồ hình 4.7
- Đóng CB khởi động động cơ, điều chỉnh phanh hãm để thay đổi tải của động cơ (Đầy tải, non tải : 50%, không tải) thể hiện dòng điện trên ampe kế A_1 và giữ động cơ làm việc ổn định từng chế độ.
- Điều chỉnh VR về giá trị lớn nhất, đóng S điều chỉnh giá trị dòng điện rò, thể hiện dòng điện trên ampe kế A_2 . Từng chế độ điều chỉnh dòng I_2 , đọc và ghi giá trị của R , I_1 , I_2 , U_1 , U_2 vào bảng 5.3
- Tính điện áp chạm tương ứng với từng giá trị dòng rò thử nghiệm theo công thức $U_1 - U_2$.

[illegible]

Câu hỏi 1: Dòng điện rò có ảnh hưởng đến điện áp chạm vỏ hay không ?.....

.....

.....

.....

.....

Câu hỏi 2 : Điện áp chạm vỏ phụ thuộc vào đại lượng nào ?.....

This image shows a full page of white paper with horizontal dotted lines, typical of primary school writing paper. The lines are evenly spaced and run across the width of the page. There are no margins, text, or other markings on the paper.

-----\👍 chúc các bạn học tốt /-----