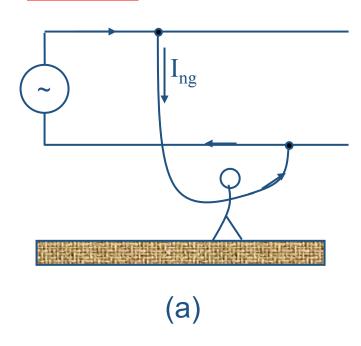
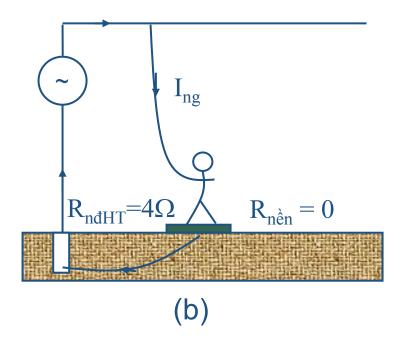


hungnd@hcmut.edu.vn



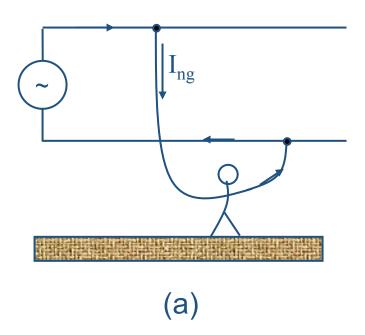
Bài 2.1. Phân tích an toàn trong hai trường hợp sau:





 $U_{\text{hiệu dụng}}$ =220V, f=50Hz, $U_{\text{cho phép}}$ =50V, môi trường khô ráo. Bỏ qua điện trở dây dẫn, bỏ qua điện trở nền $R_{\text{nền}}$ = 0 (Ω) Người trong hai trường hợp có da thuộc loại bình thường.

Trường hợp a: Người đứng dưới đất, 2 tay chạm vào 2 dây



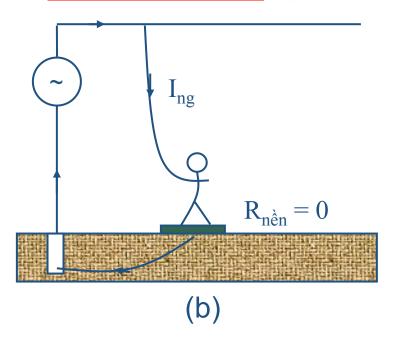
Do bỏ qua điện trở dây dẫn:

(K2):
$$U_{nq} = U_{tx} = U_{nquon} = 220V$$

Ta có
$$U_{ng} > U_{cp} = 50V$$

=> Người chạm vào mạng điện trong trường hợp (a) nguy hiểm.

Trường hợp b: Người đứng dưới đất, 1 tay chạm vào dây pha



Người có da bình thường:

$$=> R_{ng} = 1350 Ω$$
 (Bảng 1.3/ tr. 49)

Dòng điện qua người:

$$I_{ng} = U_{hd}/(R_{ng} + R_{ndHT})$$

=220/(1350+4)=0,162 A= 162 mA
Điện áp đặt trên người:

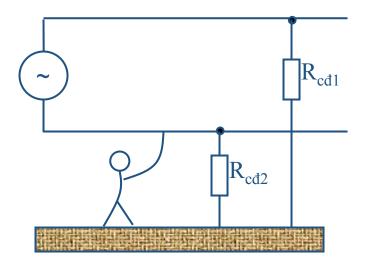
$$U_{nq} = I_{nq}R_{nq} = 0,162x1350 = 218,7 \text{ V}$$

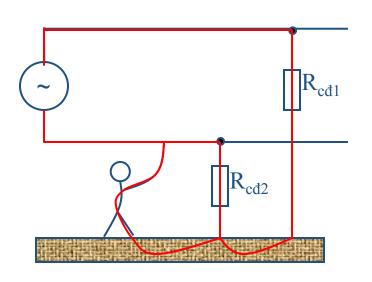
Ta thấy
$$U_{ng}$$
=218,7 $\approx U_{nguồn}$ =220 V > U_{cp} =50 V

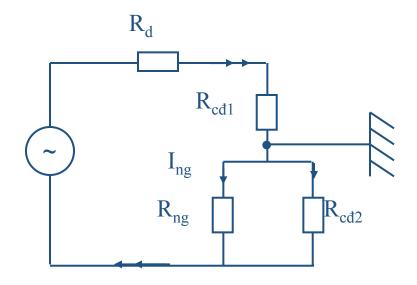
=> Trường hợp (b) nguy hiểm.

Bài 2.3. Xác định điều kiện an toàn trong trường hợp sau:

$$U_{\text{hiệu dụng}}$$
 = 220V, f = 50Hz; X_{C} = ∞ ; $R_{\text{cđ}} \neq \infty$







Thường $R_{cd1}=R_{cd2}=R_{cd}$

$$I_{ng} = I_{\Sigma} \frac{R_{cd}}{R_{cd} + R_{ng}} = \frac{U}{R_{cd} + \frac{R_{cd}R_{ng}}{R_{cd} + R_{ng}}} \frac{R_{cd}}{R_{cd} + R_{ng}}$$

$$I_{ng} = \frac{U}{R_{cd} + 2R_{ng}}$$

Điều kiện an toàn: $I_{ng} \leq I_{cp}$

$$I_{ng} = \frac{U}{R_{cd} + 2R_{ng}} \le I_{cp}$$

$$R_{cd} \ge \frac{U}{I_{cp}} - 2R_{ng}$$

Thay số:

$$I_{cp} \le 10 \text{mA} \Rightarrow U/(2R_{ng} + R_{cd}) \le 10 \text{mA}$$

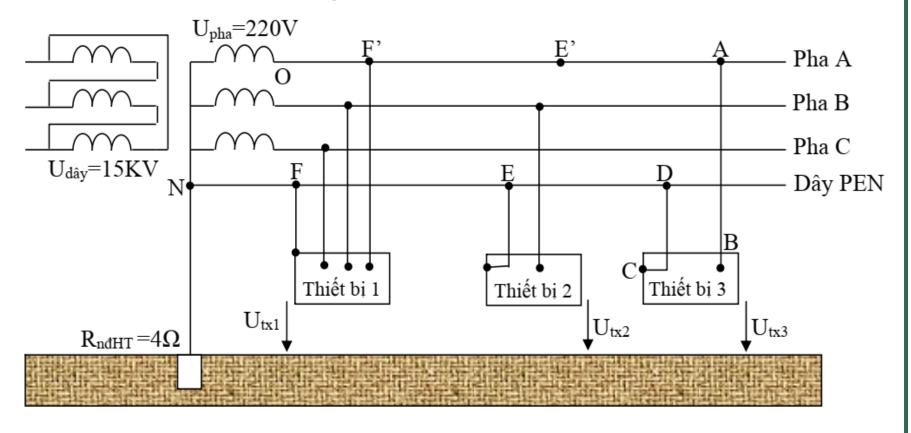
Do đó,
$$R_{cd} \ge U/(10.10^{-3})-2R_{ng}$$

Xét
$$R_{ng}$$
=1000Ω; U=220V

$$R_{cd} \ge 220/(10.10^{-3}) - 2.1000 = 20k\Omega$$

Vậy để người không bị điện giật, R_{cd} của mạng hạ thế (220/380V) phải chế tạo với $R_{cd} > 20 k\Omega$

Bài 2.11. Cho mạng điện như hình vẽ. Áp nguồn xoay chiều ba pha có trị hiệu dụng áp pha là 220V, f=50Hz.



Điện trở các đoạn dây: R_{CD} =150m Ω , R_{DE} =150m Ω ; R_{EF} =300m Ω ; R_{FN} =300m Ω .

Thiết bị số 1 loại ba pha (tải đối xứng); thiết bị 2, 3 loại một pha (xem hình). Dòng điện tải của ba thiết bị như sau:

$$I_{tb1}$$
=150A; I_{tb2} =50A; I_{tb3} =50A

Cho cosφ=1 với cả ba tải

a) Xác định dòng chạy trên dây trung tính?

$$\begin{split} \dot{U}_{A} &= 220 \angle 0^{\circ}(V) \\ \Rightarrow \dot{I}_{tb3} &= 50 \angle 0^{\circ}(A); \, \dot{I}_{tb2} = 50 \angle -120^{\circ}(A) \\ \dot{I}_{DE} &= \dot{I}_{tb3} = 50 \angle 0^{\circ}(A); \\ \dot{I}_{EF} &= \dot{I}_{tb2} + \dot{I}_{tb3} = 50 \angle -120^{\circ} + 50 \angle 0^{\circ} = 50 \angle -60^{\circ}(A); \end{split}$$

Do thiết bị 1 là tải ba pha đối xứng

$$\dot{I}_{NF} = \dot{I}_{EF} = 50 \angle -60^{\circ}(A);$$

b) Xác định điện áp vỏ thiết bị 1, 2, 3 tăng lên bao nhiêu so với đất (điện thế 0)

Điện thế 0 là điểm nào?

Điện thế 0 là điểm N (trung tính trực tiếp nối đất với dòng đi vào đất = 0)

Điện áp vỏ thiết bị 1 so với đất (điện thế 0):

$$\dot{U}_{\text{vol-dat}} = \dot{U}_{\text{FN}} = R_{\text{FN}}.\dot{I}_{\text{FN}} = 0,3.50 \angle -60^{\circ} = 15 \angle -60^{\circ}(\text{V})$$

=> $U_{\text{vol-dat}} = 15(\text{V})$

Điện áp vỏ thiết bị 2 so với đất (điện thế 0):

$$\begin{split} \dot{U}_{vo\,2-dat} &= \dot{U}_{FN} + \dot{U}_{EF} = R_{FN}.\dot{I}_{FN} + R_{EF}.\dot{I}_{EF} \\ \dot{U}_{vo\,2-dat} &= \dot{U}_{FN} + \dot{U}_{EF} = (0,3+0,3).50 \angle -60^\circ = 30 \angle -60^\circ (V) \\ &=> U_{vo\,2-dat} = 30(V) \end{split}$$

Điện áp vỏ thiết bị 2 so với đất (điện thế 0):

$$\dot{U}_{vo3-dat} = \dot{U}_{FN} + \dot{U}_{EF} + \dot{U}_{CE} = R_{FN}.\dot{I}_{FN} + R_{EF}.\dot{I}_{EF} + (R_{CD} + R_{DE}).\dot{I}_{DE}$$

$$\dot{U}_{vo2-dat} = 30 \angle -60^{\circ} + (0.15 + 0.15).50 \angle 0 = 39.69 \angle -40.89(V)$$

c) Xác định U_{tx}? An toàn?

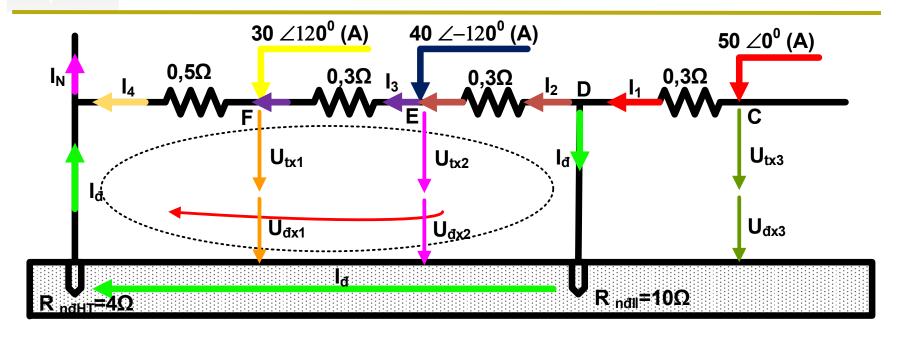
$$U_{tx}=V_{tay}-V_{chân}=U_{vổ}$$

$$I_{ng1} = U_{tx1}/R_{ng} = 15/1 = 15 \text{mA} > I_{cp} = 10 \text{mA} \text{ (nguy hiểm)}$$

$$I_{ng2} = U_{tx2}/R_{ng} = 30/1 = 30 \text{mA} > I_{cp} = 10 \text{mA} \text{ (nguy hiểm)}$$

$$I_{ng3} = U_{tx3}/R_{ng} = 39,69/1 = 39,69 \text{mA} > I_{cp} = 10 \text{mA} \text{ (nguy hiểm)}$$

Bài tập 2.16



Sơ đồ mạch tương đương Bài tập 2.16

Viết phương trình dòng vòng

$$0.3I_{2} + 0.3I_{3} + 0.5I_{4} - 14I_{d} = 0$$
 (1)
 $I_{2} = 50 \angle 0^{0} - I_{d}$ (2)
 $I_{3} = 40 \angle -120^{0} + I_{2} = 40 \angle -120^{0} + 50 \angle 0^{0} - I_{d} = 45.85 \angle -49.13^{0} - I_{d}$ (3)
 $I_{4} = 30 \angle 120^{0} + 40 \angle -120^{0} + 50 \angle 0^{0} - I_{d} = 17.32 \angle -30^{0} - I_{d}$ (4)

15 24-Mar-20

Bài tập 2.16

$$0.3I_2 + 0.3I_3 + 0.5I_4 - 14I_d = 0$$
 (1)
 $I_2 = 50 \angle 0^0 - I_d$ (2)

$$I_3 = 45,85 \angle -49,13^0 - I_d$$
 (3)

$$I_4 = 17,32 \angle -30^0 - I_d$$
 (4)

$$0.3(50\angle0^{\circ} - I_{d}) + 0.3(40\angle-120^{\circ} + 50\angle0^{\circ} - I_{d}) + 0.5(30\angle120^{\circ} + 40\angle-120^{\circ} + 50\angle0^{\circ} - I_{d}) - 14I_{d} = 0$$

$$I_{d} = 2.3 \angle -25^{\circ} (A)$$

$$I_4 = 17,32 \angle -30^{\circ} - 2,3 \angle -25^{\circ} = 12,92 - 7,6j = 15 \angle -30^{\circ}$$
 (A)

$$I_3 = 45,85 \angle -49,13^0 - I_d = 27,92-33,7j = 43,76 \angle -50^036$$
 (A)

$$I_2 = 50 \angle 0^0 - 2.3 \angle -25^0 = 47.91 + 0.97j = 47.92 \angle 1.16^0 (A)$$

16 24-Mar-20

Bài tập 2.16

b) Điện áp tiếp xúc

$$U_{tx1} = 0.5I_4 - 4I_d - U_{dx1} = 0.5.15 \angle -30^{\circ} - 4.2.3 \angle -25^{\circ} - \frac{100.2.3 \angle -25^{\circ}}{2\pi.15}$$

$$U_{tx2}$$
= 10 I_{d} - 0,3 I_{2} - U_{dx2} =10. 2,3 \angle -25 0 -0,3.47,92 \angle 1,16 0 - $\frac{100.2,3\angle-25^{0}}{2\pi.5}$

$$U_{tx3}$$
=10 I_{d} + 0,3 I_{1} - U_{dx3} =10. 2,3 \angle -25 0 -0,3.50 - 10. 2,3 \angle -25 0 =15 (V)

c) Đứt dây trung tính giữa ED

$$I_{\text{tb3}} = \frac{220}{14.3 + \frac{220}{50}} = 11,76 \text{ (A)}$$

$$U_{tx3}$$
=10 I_d + 0,3 I_{tb3} - U_{dx3} =10. 11,76 - 0,3.11,76 - 10. 11,76 =3,528 (V)

17 24-Mar-20



