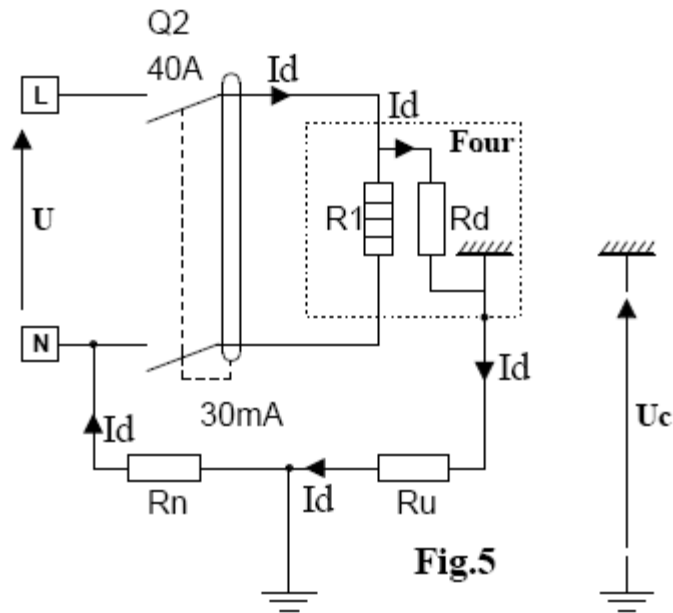


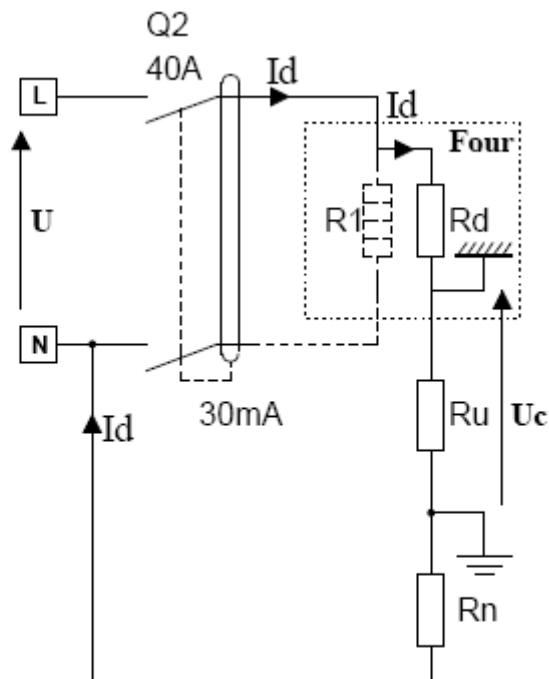
- Evaluation : lorsqu'un défaut d'isolement apparaît : **corrigé**

- e) Faites apparaître **sur la Fig.5** le courant de défaut I_d qui circule dans la « boucle de défaut » : R_d , R_u et R_n .
- f) Faites apparaître **sur la Fig.5** la tension de contact U_c à laquelle est soumis l'utilisateur.



- g) Comment sont raccordées les résistances de la « boucle de défaut » les unes par rapport aux autres ?

Les résistances de la boucle de défaut sont raccordées en série comme on peut le remarquer sur le schéma ci-dessous, par conséquent, la résistance équivalente R_{eq} de la boucle est : $R_{eq} = R_d + R_u + R_n$



h) **Appliquez la loi d'Ohm** à la boucle de défaut en donnant l'expression du courant de défaut : I_d en fonction de R_d , R_u et R_n .

La boucle R_d , R_u et R_n est alimentée sous la tension U du réseau, elle est donc soumise à la loi d'ohm : $U = (R_d + R_u + R_n) I_d$ avec $R_{eq} = R_d + R_u + R_n$ soit $I_d = \frac{U}{R_{eq}} = \frac{U}{R_d + R_u + R_n}$

i) Calculez la valeur du courant de défaut **I_d** et **U_c** dans le cas **des défauts** suivants :

Cas N°1 : Fig.5

- $I_d = \frac{U}{R_{eq}} = \frac{U}{R_d + R_u + R_n} = \frac{230}{1000000 + 100 + 10} = 2,29 \times 10^{-4} \text{ A}$ ou **$I_d = 0,22 \text{ mA}$**
- $U_c = R_u I_d = 100 \times 0,22 \times 10^{-3} = 0,022 \text{ V}$ ou **$U_c = 22 \text{ mV}$**

Cas N°2 : Fig.5

- $I_d = \frac{U}{R_{eq}} = \frac{U}{R_d + R_u + R_n} = \frac{230}{1000 + 100 + 10} = 0,2 \text{ A}$ ou **$I_d = 200 \text{ mA}$**
- $U_c = R_u I_d = 100 \times 0,2 = 20 \text{ V}$ **$U_c = 20 \text{ V}$**

Cas N°3 : Fig.5

- $I_d = \frac{U}{R_{eq}} = \frac{U}{R_d + R_u + R_n} = \frac{230}{1000 + 250 + 10} = 0,18 \text{ A}$ ou **$I_d = 180 \text{ mA}$**
- $U_c = R_u I_d = 100 \times 0,18 = 45 \text{ V}$ **$U_c = 45 \text{ V}$**

Cas N°4 : Fig.6

- **$I_d = 0 \text{ A}$** car la boucle est coupée et aucun courant de circulation ne peut donc s'établir.
- **$U_c = 230 \text{ V}$!!** le potentiel de la masse est celui de la phase et la terre est au potentiel neutre du réseau.

Cas N°5 : Fig.7

- $I_d = \frac{U}{R_{eq}} = \frac{U}{R_d + R_{corps} + R_n} = \frac{230}{1000 + 2000 + 10} = 0,076 \text{ A}$ ou **$I_d = 76 \text{ mA}$**
- $U_c = R_{corps} I_d = 2000 \times 0,076 = 152 \text{ V}$ **$U_c = 152 \text{ V}$**

L'utilisateur se trouve en « série » dans la boucle qu'il ferme par contact entre la masse par sa main (L) et ses pieds (N).

Conclusion : Que pouvez vous dire de la tension **U_c** dans chacun des cas étudiés ?

La tension **U_c** augmente :

- 1) Lorsque la résistance du défaut d'isolement est faible : défaut important.
- 2) Lorsque la résistance de la prise de terre augmente : terre de mauvaise qualité
- 3) En cas de rupture de PE (vert / jaune non raccordé, prise de terre endommagée.)

Dans tous les cas cités ci-dessus, le contact entre masse et terre sur une installation constitue un danger qu'on appelle :

CONTACT INDIRECT

Ce défaut doit être éliminé par coupure automatique d'autant plus vite que la tension de contact **U_c** est dangereuse : cette opération est réalisée par les **D.D.R.** (D.D.R : dispositif différentiel à courant résiduel).