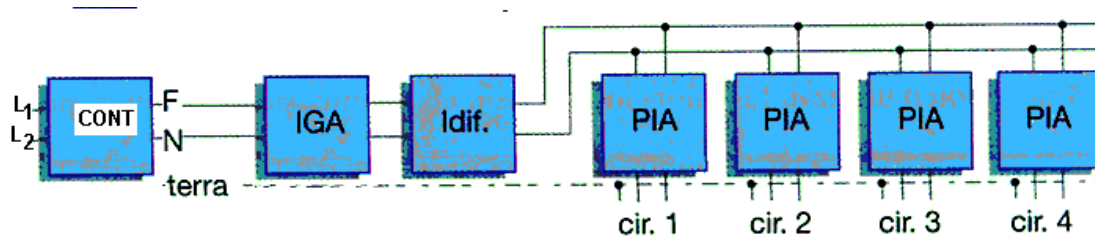


4.Repartiment d'electricitat

Hem de pensar que l'última etapa a les línies de transport d'energia elèctrica és la con.nexió a cada habitatge particular .

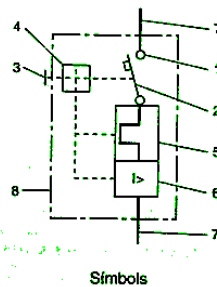
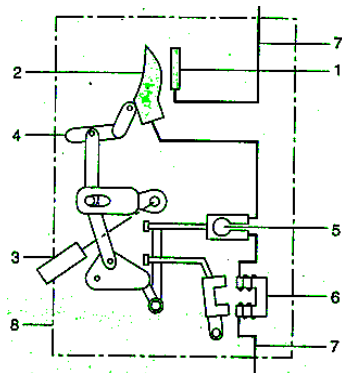
Consideracions : aïllament a terra . Aniran con.nectades totes les parts metàl.liques accessibles i així en cas d'un contacte indirecte assegurar que el potencial elèctric de l'estructura metàl.lica de l'aparell no sigui massa superior al del terra .



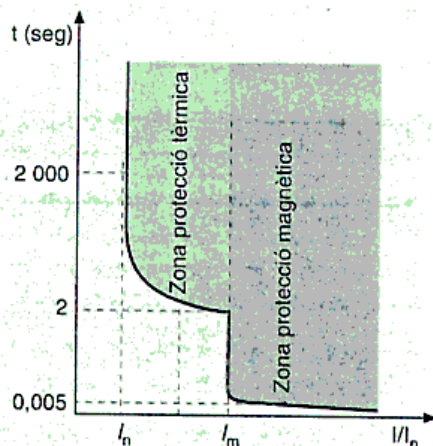
PIA : Petit interruptor automàtic . També s'anomena magneto-tèrmic. La part magnètica controla els curtcircuits i la part tèrmica les sobrecàrregues. Protegeixen les instal.lacions i aparells con.nectats . Cada PIA estarà dissenyat per una intensitat màxima :

10 A : enllumenat , 16 A endolls normals , 20 A forn , rentadora

Monopolar . Estat descon.nectat



1. Contacte fixe
2. Contacte mòbil
3. Accionament
4. Mecanisme maniobra
5. Bimetall (Control sobrecàrregues)
6. Electroimant (control de curtcircuits)
7. Borns de con.nexió
8. Caixa protectora.



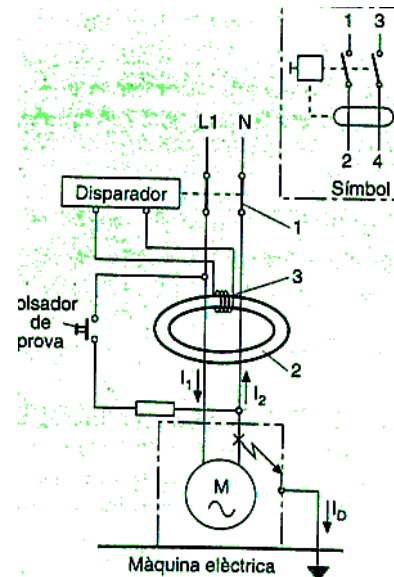
En els bipolars que són els mes normals o tetrapolars (per con.nectar trifàsic) un dels contactes no està protegit contra sobrecàrregues , en aquest con.nectarem el neutre.

←La resposta als curtcircuits és molt més ràpida 5ms que a les sobrecàrregues > 2 s .

Interruptor diferencial

S'encarreguen de detectar els corrents de fuga .Protegéix a les persones dels contactes directes i indirectes (part metal·lica d'algun aparell o estructura) . Es obligada la seva instal·lació.

Funcionament : Quan es produeix un corrent per defecte I_D , $I_1 \neq I_2$ es crea un flux en el nucli toroidal que origina una fem en la bobina i activa el disparador. Amb el pulsador de prova comprovarem el funcionament correcte un cop al mes



Linees de BT

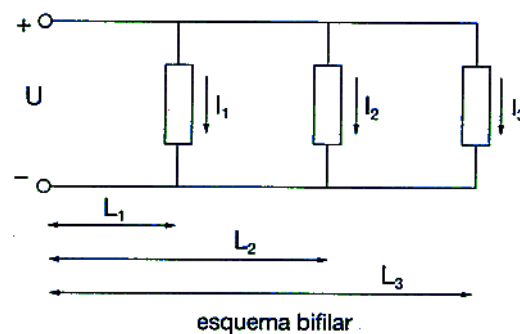
$$Cdt = I \cdot R ; \quad Pot = V \cdot I ; \quad I = \frac{V}{R} ; \quad R = \rho \frac{2 \cdot \ell}{S}$$

Seccions de Conductors Normalitzades

0,5; 0,75 ; 1 ; 1,5 ; 2,5 ; 4 ; 6 ; 10 ; 16 ; 25 ; 35 ; 50 ; 70 ; 95 ; 120 ; 150 mm²

Càlcul de línies (depen de :)

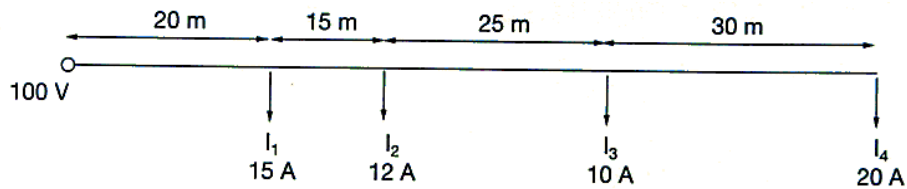
- repartiment de càrregues
- tipus de corrent



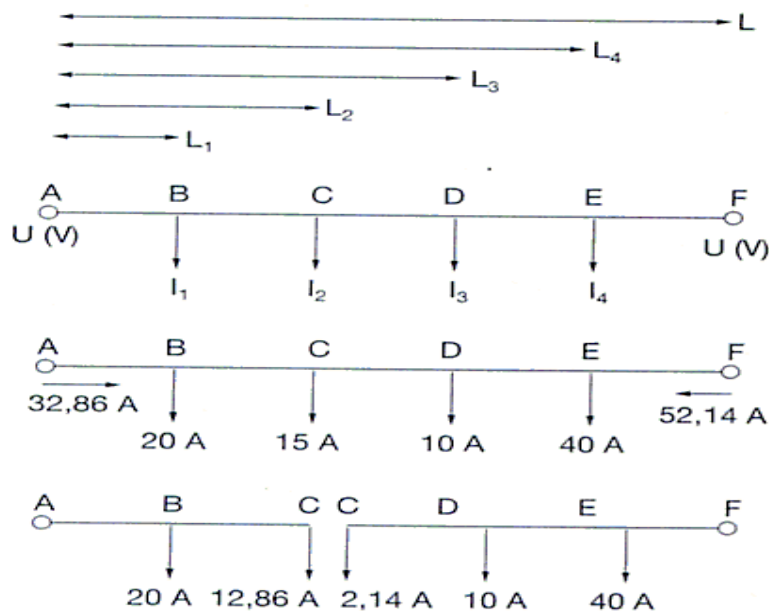
Càrrega	CC	CA Monofàsic	CA trifàsic
Única	$S = \frac{2\rho}{cdt} L \cdot I$	$S = \frac{2\rho}{cdt} L \cdot I \cdot \cos \varphi$	$S = \frac{\sqrt{3} \cdot \rho}{cdt} L \cdot I \cdot \cos \varphi$
Distribuïda	$S = \frac{2 \cdot \rho}{cdt} \sum L \cdot I$	$S = \frac{2 \cdot \rho}{cdt} \sum L \cdot I \cdot \cos \varphi$	$S = \frac{\sqrt{3} \cdot \rho}{cdt} \sum L \cdot I \cdot \cos \varphi$

- Esquema i ubicació dels generadors

a) Un sol generador en un extrem



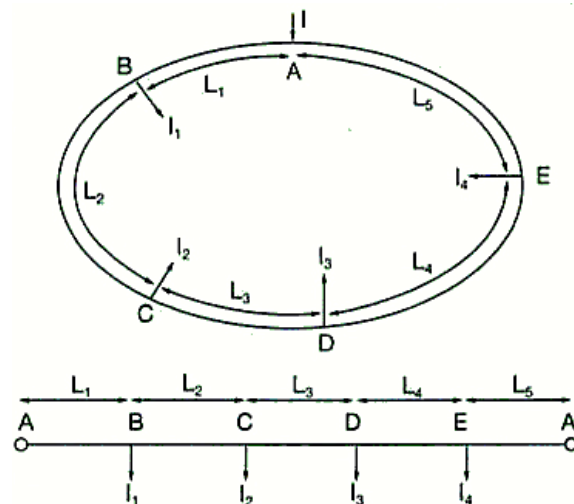
b) Alimentació als dos extrems per generadors idèntics



$$I_A + I_F = \sum I_i ; I_F \cdot L = I_1 \cdot L_1 + I_2 \cdot L_2 + I_3 \cdot L_3 + I_4 \cdot L_4 = \sum L_i \cdot I_i$$

c) Una línia tancada en anell .

Es com una línia oberta alimentada pels dos extrems mitjançant generadors idèntics . Es tracta d'una solució preferible si es tècnicament viable .





Observacions :

A les línies de ca **llargues** hem de considerar alguns efectes que no apareixen a les línies de CC com ara :

1. Efectes Inductius : El ca es manifesta en un camp magnètic variable i en conseqüència en un fenomen autoinductiu a la línia .
2. Efectes Capacitius: conductors paral·lels a una certa distància configuren un condensador amb l'aire com a dielèctric
3. Efecte Skin : a freqüències altes el corrent tendeix a circular per la perifèria , llavors augmentarà la resistència òhmica del conductor .

Exercicis

1. Tenim una secadora industrial de 15 KW connectada a una línia de 220 V i 150 m de llargària. Si la caiguda de tensió permesa és del 4 % calcula :

- a) La secció comercial del cable
- b) Les Pèrdues de potència
- c) Calor dissipat en 3 hores

2. Volem escalfar 75 litres entre 20°C i 50 °C amb un aparell elèctric con.nectat a 220 V i resistència 30 Ω . Si les pèrdues són del 10 % quant trigarà ?

3.Quina secció de cable necessitem per escalfar 250 litres d'aigua entre 25°C i 60°C en 1 hora i mitja amb un cable de coure de 120 m i rendiment del procés del 80 % .La tensió de la línia és de 220 V.

4.Si la secció d'un cable elèctric de Cu és de 2,5 mm² el voltatge de línia de 220 V , llargària de línia 175 m i cdt permesa del 8% . Calcula

- a) Intensitat per la línia
- b) Potència màxima de l'aparell

5.Un forn Industrial de 12 KW està con.nectat a un voltatge V_{CC} desconegut . Si les pèrdues en potència són del 5 % i el cable de Cu té una llargària de 80 m i secció 6 mm² calcula :

- a) Voltatge V_{CC}
- a) Cdt permesa

6.Una línia de coure de 80 m i 220 V d'alterna de tensió alimenta un motor monofàsic de 2200 W, amb un factor de potència de 0,8. D'acord amb la instrucció complementària 017 del REBT, la caiguda màxima de tensió permesa és del 5% . Calcula la secció dels conductors de coure de la línia .

7. Les càrregues d'un taller alimentat a tensió monofàsica de 220 V són les següents :

Càrrega	1	2	3	4	5
Distància al quadre d'entrada (m)	10	18	30	36	43
Potència (kW)	1,2	1	1,5	2	0,6
Factor de potència	0,8	0,75	0,8	1	0,9

Calcula la secció dels conductors de coure de la línia si la cdt permesa és del 5%.

8. Una instal·lació de CC a 200 V té sis càrregues, cadascuna de les quals absorbeix una intensitat de 4 A, uniformement distribuïdes a una distància de 12 m entre cada càrrega i la següent. Admetem una cdt del 2 %. Calcula la secció dels conductors de coure i compara-la amb la que obtenim si considerem totes les càrregues situades al final de la línia.

9. Una instal·lació alimentada en CC a 200 V té 6 càrregues idèntiques de 9 A uniformement repartides a una distància de 18 m entre cada càrrega i la següent. La secció dels conductors de coure és de 25 mm².

- Quina caiguda de tensió hi ha en la línia ?
- Intensitat que surt de la bateria o generador de CC ?

10. Un circuit d'enllumenat d'una nau industrial és monofàsic i alimentat a 220 V. Hi ha una derivació per connectar càrregues de 500 W cada 2 m. La longitud és de 24 m i la cdt màxima del 1,5 %. Calcula la secció dels conductors si considerem la potència reactiva nul·la.

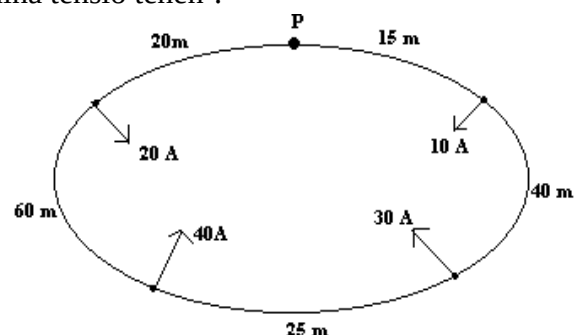
11. Un sistema de transport interior d'una fàbrica té quatre vagonetes elèctriques autònomes de 6000 W que circulen sobre un carril i s'alimenten de CC de 200 V. La longitud de la instal·lació de transport és de 470 m; la resistència del conductor d'alimentació és de 0,5 mΩ m⁻¹ i la del carril per on retorna la intensitat és de 0,06 mΩ m⁻¹. Calcula a) Si el conductor és de coure quina secció té ?

b) En el cas més desfavorable, les quatre vagonetes són al final de la línia. Quina tensió tenen ?

c) En un determinat moment hi ha tres vagonetes situades a 200 m, 250 m i 380 m del generador de CC; la quarta vagoneta està fora de servei. Quina és la tensió d'alimentació de cada vagoneta ? Quina potència es perd en la línia i en el carril per efecte Joule ?

d) Suposem que les vagonetes circulen sempre en un mateix sentit en un circuit tancat. En lloc d'alimentar el sistema des d'un únic punt, decidim fer-ho constituint una malla. Quina és la pitjor situació de les vagonetes ? Quina tensió tenen ?

12. Una línia en malla està alimentada pel punt P a una tensió alterna monofàsica de 220 V. Suposem que totes les càrregues consumeixen potència activa. Calcula la secció necessària dels conductors de coure per aconseguir que el



punt amb la tensió més baixa de la distribució tingui almenys 215 V.

13. Una línia de distribució de CC bifilar d'una longitud total d'1 Km esta connectada en cada extrem a una tensió de 200 V. La secció dels conductors, que són de coure, és de 35 mm^2 . Consulta en el quadre les càrregues connectades, on s'indica la intensitat que consumeixen i la seva distància a l'extrem A. Analitza la distribució de les intensitats en la instal·lació i calcula'n la tensió mínima.

Càrrega	1	2	3
Intensitat (A)	30	25	20
Distància a A (m)	320	450	850

14. En el sistema elèctric format per un conjunt de centrals elèctriques i la seva xarxa de distribució s'ha de complir que:

- La potència generada sigui igual a la potència consumida.
- Les tensions en els consums siguin estrictament constants.
- Els corrents en els consums siguin estrictament constants.
- La potència consumida total sigui constant.

15. Un consum monofàsic de tensió nominal $U_N = 220 \text{ V}$ i potència nominal $P_N = 1.980 \text{ W}$ té un factor de potència unitari i s'alimenta amb un cable de longitud $l = 100 \text{ m}$ format per conductors de resistivitat $\rho = 17,86 \cdot 10^{-9} \Omega \text{ m}$.

- Determineu el corrent del consum i escolliu, de manera justificada, el calibre (corrent nominal) adient per al PIA de protecció del cable d'entre els següents: 7,5; 10; 15; 20; 25; 35 A.
- Determineu la resistència màxima que pot tenir cadascun dels conductors que formen el cable per tal que la caiguda de tensió en el cable no superi el 5 % de U_N .
- Escolliu, de manera justificada, la secció normalitzada més escaient d'entre les següents: 1,5; 2,5; 4; 6; 10; 16; 25 mm^2 .

16. Un consum monofàsic de tensió nominal $U_N = 220 \text{ V}$ i potència nominal $P_N = 2,2 \text{ kW}$ té un factor de potència unitari i s'alimenta amb un cable de longitud $l = 200 \text{ m}$ format per conductors de resistivitat $\rho = 17,86 \cdot 10^{-9} \Omega \text{ m}$.

- Determineu la resistència màxima que pot tenir cadascun dels conductors que formen el cable per tal que la caiguda de tensió no superi el 5 % de la nominal.
- Escolliu de manera justificada la secció normalitzada més escaient d'entre les següents: 1,5; 2,5; 4; 6; 10; 16; 25 mm^2 .