MASTER COPY
Tel. 050 8312126
Cell. 388 9837745

Sicurezza

Descrivere da cosa è costituito un impianto a di terra e cosa sono la "messa a terra" funzionale e di protezione.

Un impianto di terra è costituito da un sistema di conduttori che permettono di collegare al terreno una parte di un impianto elettrico. Si parla di "messa a terra di protezione" se all'impianto di terra sono collegate masse metalliche di apparecchiature che fanno parte di un impianto elettrico. Si parla di "messa a terra di funzionamento" quando all'impianto di terra vengono collegate parti attive di un impianto elettrico.

Descrivere la differenza fra contatti diretti e contatti indiretti.

Il contatto di una persona con una parte attiva di un impianto elettrico (cioè normalmente in tensione) è chiamato "contatto diretto", il contatto con una massa in tensione a causa di un guasto è chiamato "contatto indiretto". Il contatto indiretto è più insidioso perché non si può evitare non sapendo che c'è un guasto mentre con prudenza non si tocca una parte attiva

Descrivere la codifica di classificazione degli impianti elettrici in relazione allo stato del neutro e delle masse e quali sono le 3 principali categorie *di impianto elettrico*.

In relazione allo stato del neutro e alla situazione delle masse i sistemi elettrici sono individuati con due lettere. La prima lettere indica lo stato del neutro: T = neutro collegato direttamente a terra I = neutro isolato a terra. La seconda lettera indica la situazione delle masse: T = masse collegate a terra N = masse collegate al neutro del sistema. Le 3 principali categorie sono: TT, TN e IT.

Rifasamento

A cosa serve e come si effettua il rifasamento di un carico monofase ohmico-induttivo?

1. Riduce la potenza apparente fornita dai generatori a parità della potenza attiva assorbita dal carico.
2. Riduce le perdite per E. Joule nella linea di trasmissione.
   Si ottiene inserendo un condensatore in parallelo al carico.

Perchè un ente erogatore di energia elettrica ha l'interesse ad avere carichi rifasati?

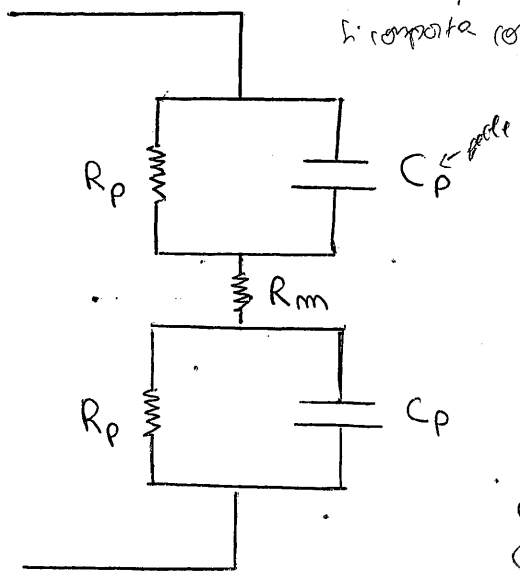
1. Riduce la potenza apparente fornita dai generatori a parità della potenza attiva assorbita dal carico.
2. Riduce le perdite per E. Joule nella linea di trasmissione.
3. Perché si possono usare conduttori con sezioni minori (minori costi).

Qual è l'equazione che determina la capacità di rifasamento nel caso di rifasamento completo di un carico R-L?

$$\begin{cases} Q_c = -\omega C V^2 = -B_c V^2 \\ Q_L = B_L V^2 = \frac{\omega L V^2}{R^2+\omega^2 L^2} \end{cases} \quad \rightarrow \quad Q_c + Q_L = 0 \qquad C = \frac{L}{R^2+\omega^2 L^2}$$

$\omega C V^2 = \frac{\omega L V^2}{R^2+\omega^2 L^2} \Rightarrow C = \frac{L}{R^2+\omega^2 L^2}$

CIRCUITO EQUIVALENTE CORPO UMANO



Il corpo umano è confotto con la tensione d'un impianto si comporta come un'impedenza sottoposta a una d.d.p che prende il nome di tensione di contatto

R_p e C_p = sono le resistenze e capacità dei punti di contatto tra corpo umano e impianto

R_m = resistenza interna del corpo umano

Applicando una d.d.p al corpo umano:

1. tetanizzazione
2. arresto della respirazione
3. fibrillazione ventricolare
4. lesioni x effetto Joule attraverso la resistenza nei punti di contatto.

INTERRUTTORE DIFFERENZIALI

(salvavita) → Sono impiegati per proteggere le persone contro i contatti indiretti. A causa di un guasto le correnti I_1 e I_2 sono diverse; le salvavita misura la corrente differenziale I_Δ e causa l'apertura automatica dell'interruttore se il suo valore supera la corrente differenziale nominale $I_{\Delta N}$ marcata dal costruttore

---

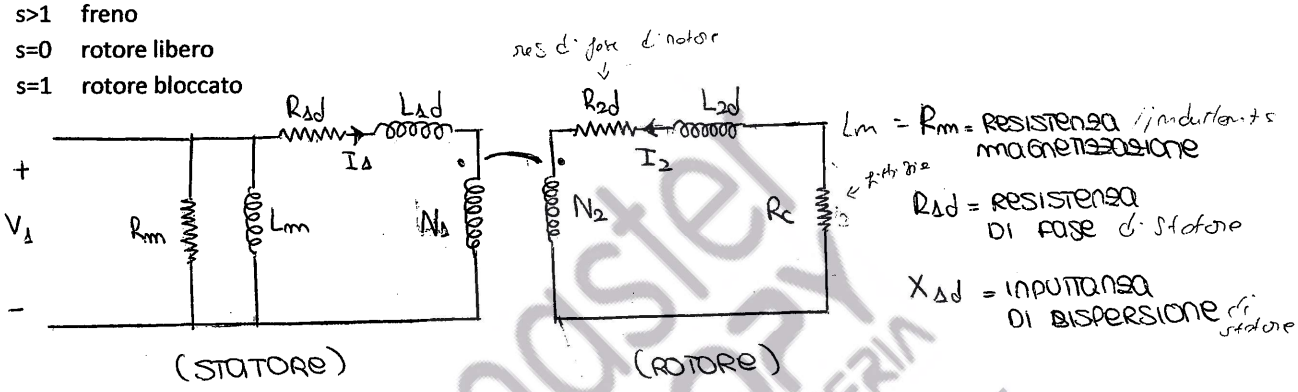
È un dispositivo di protezione (contro i contatti indiretti) che misura la diff di corrente in ingresso e in uscita ($\Delta I = I_{in} - I_{out}$) e quando il circuito ΔI supera una certa soglia della corrente diff nominale ΔI_N

MASTER COPY
Tel. 050 8312126
Cell. 388 9837745

Macchina asincrona

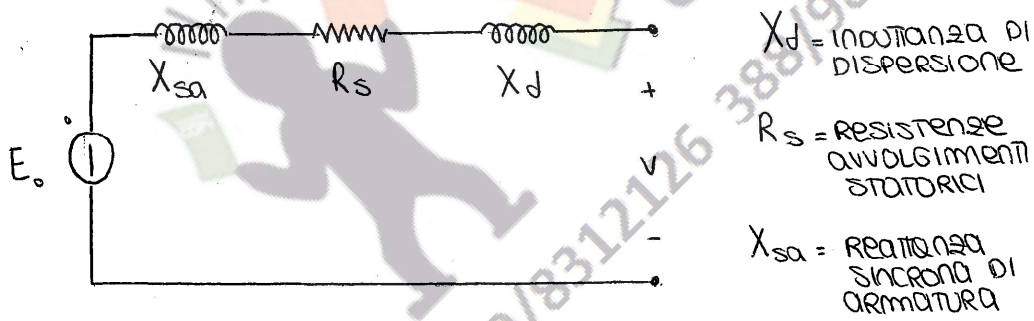
Disegnare il circuito equivalente di una macchina asincrona ed indicare la tipologia di funzionamento a seconda del valore dello scorrimento.

- 0<s<1 motore
- s<0 generatore
- s>1 freno
- s=0 rotore libero
- s=1 rotore bloccato



Macchina sincrona

Disegnare il circuito equivalente di una macchina sincrona.



Macchina rudimentale

Scrivere le relazioni fondamentali sulle quali si basa il funzionamento della macchina rudimentale.

$\left[f = Bli \right]$ → azione elettrodinamica

$\left[e = Blv \right]$ → induzione magnetica $|e(t)| = -\frac{d\Phi}{dt}$

$\left[i = \frac{V - e}{R} \right]$

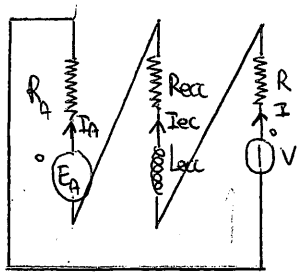
$\left[v = v_0 - F_{rex} \frac{R}{(BL^2)} \right]$

MASTER COPY
Tel. 050 8312126
Cell. 388 9837745

Macchina in corrente continua

Disegnare il circuito equivalente, la caratteristica meccanica e le equazioni che ne descrivono l'equilibrio elettrico in una macchina in corrente continua con eccitazione:

- **Serie:**



(CIRCUITO EQUIVALENTE)

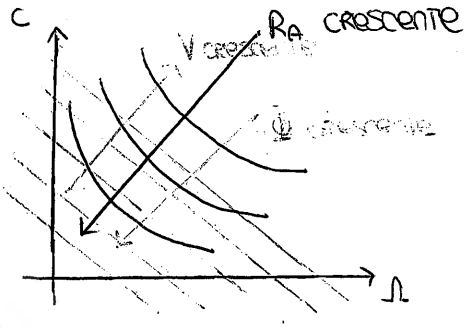
$C = KI^2$

$E_A = K\Omega I$

$(I - I_a = I_{ecc})$

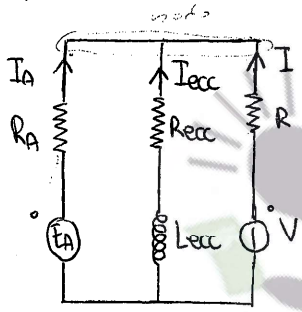
$-V + RI + R_{ecc}I - E_A + R_A I = \emptyset$

(EQUAZIONI)



(CARATTERISTICA MECCANICA)

- **Parallelo:**



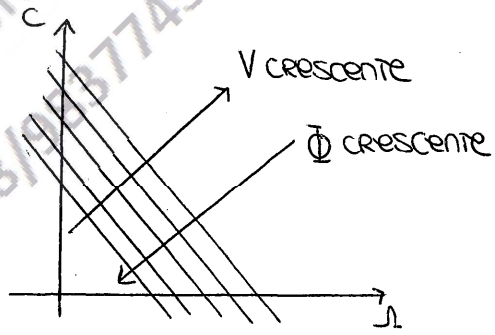
(CIRCUITO EQUIVALENTE)

$C = K\Phi_{ecc} \cdot I_A$

$E_A = K\Phi_{ecc}\Omega$

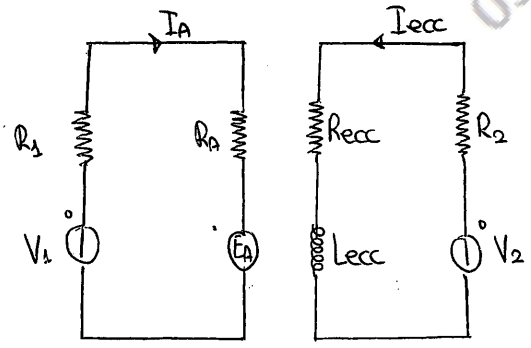
$\begin{cases} I + I_{ecc} + I_A = \emptyset \\ RI - R_{ecc}I_{ecc} - V = \emptyset \\ E_A + R_{ecc}I_{ecc} - R_A I_A = \emptyset \end{cases}$

(EQUAZIONI)



(CARATTERISTICA MECCANICA)

- **Indipendente**



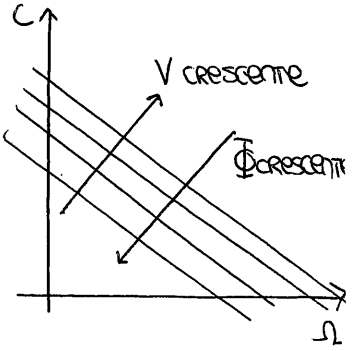
(CIRCUITO EQUIVALENTE)

$C = K\Phi_{ecc} \cdot I_A$

$E_A = K\Phi_{ecc}\Omega$

$\begin{cases} V_1 - (R_A I_A - R_1 I_A = E_A = \emptyset \\ V_2 - R_{ecc}I_{ecc} - R_2 I_{ecc} = \emptyset \end{cases}$

(EQUAZIONI)



(CARATTERISTICA MECCANICA)

MASTER COPY
Tel. 050 8312126
Cell. 388 9837745

Quali sono le grandezze attraverso le quali si effettua la regolazione di velocità di una macchina in corrente continua con eccitazione parallelo?

1. Tensione di alimentazione V della macchina
2. Flusso di eccitazione Φ_{ecc} della macchina

La velocità di rotazione (Ω), il flusso di eccitazione (Φ) e la corrente di armatura (I) influenzano il funzionamento delle macchine in corrente continua. Descrivere come queste grandezze sono legate alla coppia all'asse e alla tensione di armatura in una macchina in corrente continua.

$$\left[C = K\Phi I_a\right]$$

$$\left[E_a = K\Phi\ \Omega_r\right]$$

Se la tensione di armatura è *minore/maggiore* della tensione di un generatore di tensione esterno collegato ai morsetti di uscita di una macchina in cc, la macchina funziona da generatore o da motore?

- Se V>$E_a \rightarrow i > 0 \rightarrow$ *motore*
- Se V<$E_a \rightarrow i < 0 \rightarrow$ *generatore*

E_a = tensione di armatura
V = tensione generatore

Elencare le grandezze attraverso le quali si regola una macchina in cc ad eccitazione *serie/parallelo*.

- Eccitazione ~~serie~~ (parallelo / indipendente): Flusso di eccitazione Φ e tensione V
- Eccitazione ~~parallelo~~ (serie): Resistenza di armatura R_a

Qual è l'unica modalità di funzionamento di una macchina in cc quando gli avvolgimenti di rotore sono chiusi in una resistenza?

Modalità di funzionamento da generatore.

Qual è la macchina in cc caratterizzata dall'avere una coppia unidirezionale?

La macchina in corrente continua ad eccitazione serie.

Quali sono le grandezze e equazioni fondamentali del funzionamento di una macchina in cc?

$$\left[E_a = K\Phi\Omega_r = KI_{ecc}\Omega_r\right] \qquad \left[C = K\Phi I_a = KI_{ecc}I_a\right]$$

Ω_R = velocità angolare del motore
I_{ecc} = corrente di eccitazione
I_A = corrente di armatura che percorre gli avvolgimenti di rotore
Φ = flusso di eccitazione
K = costante che dipende dai parametri di costruzione delle macchine

Sistema elettrico

Indicare gli intervalli di tensione che definiscono i valori di bassa tensione, media tensione, alta tensione.

- bT: V<1000 V
- MT: 1000 V < V < 30000 V
- AT: V > 30000 V

MASTER COPY
Tel. 050 8312126
Cell. 388 9837745