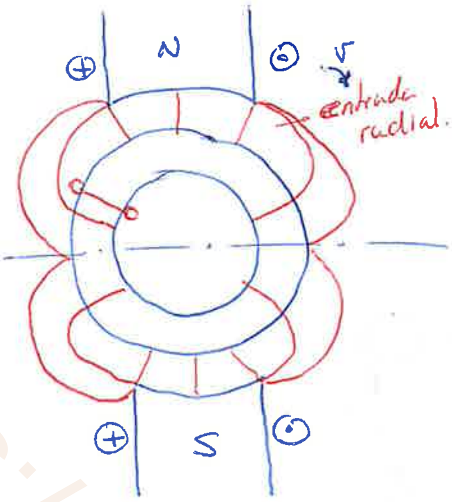
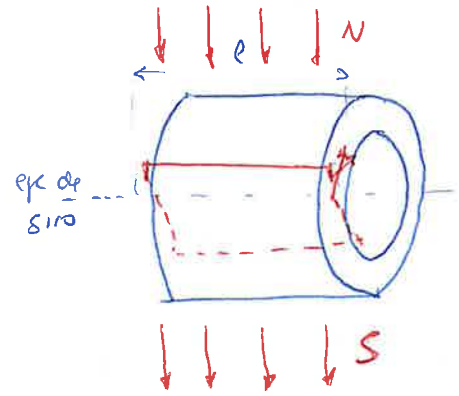
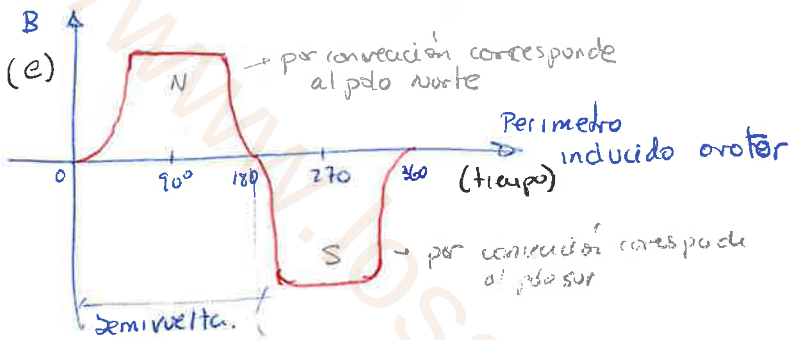
DINAMO. DE LAS MAQUINAS DE CORRIENTE CONTINUA.





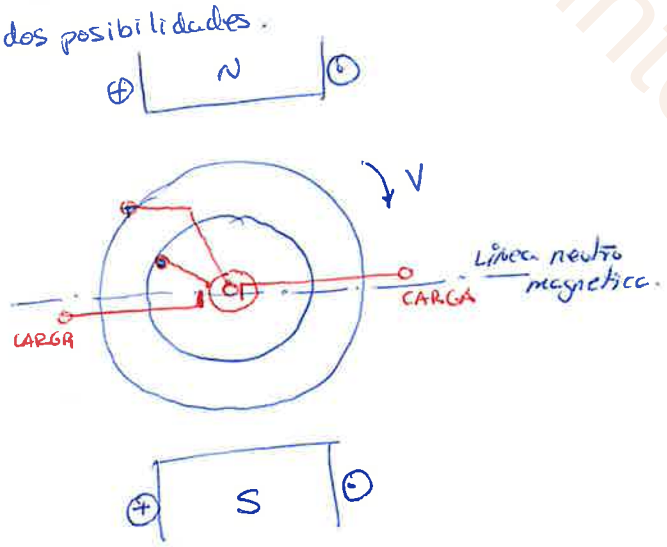
el toroide tiene sección rectangular.

las lineas de fuerzas actuan sobre el conductor periferico.

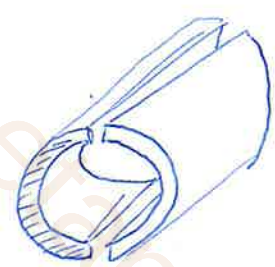


Si el rotor gira con $v \rightarrow e = Bl v$ $l = cte$ $e \propto B$ $v = cte$, la curva tambien puede representar la e con respecto al tiempo.

$\exists$ dos posibilidades.

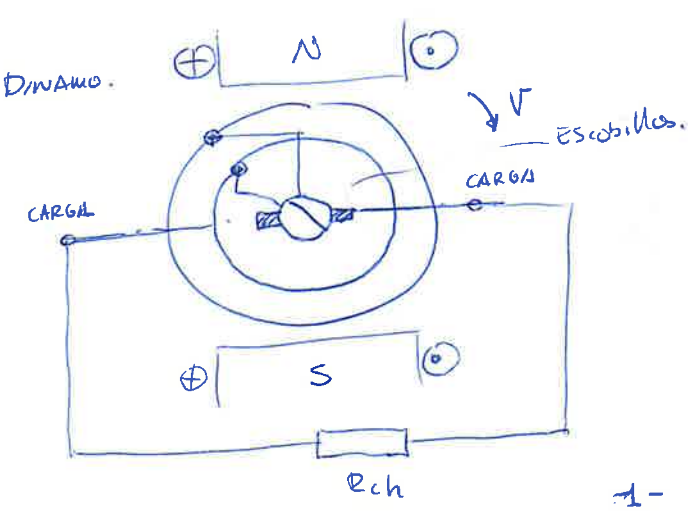


un colector es esto

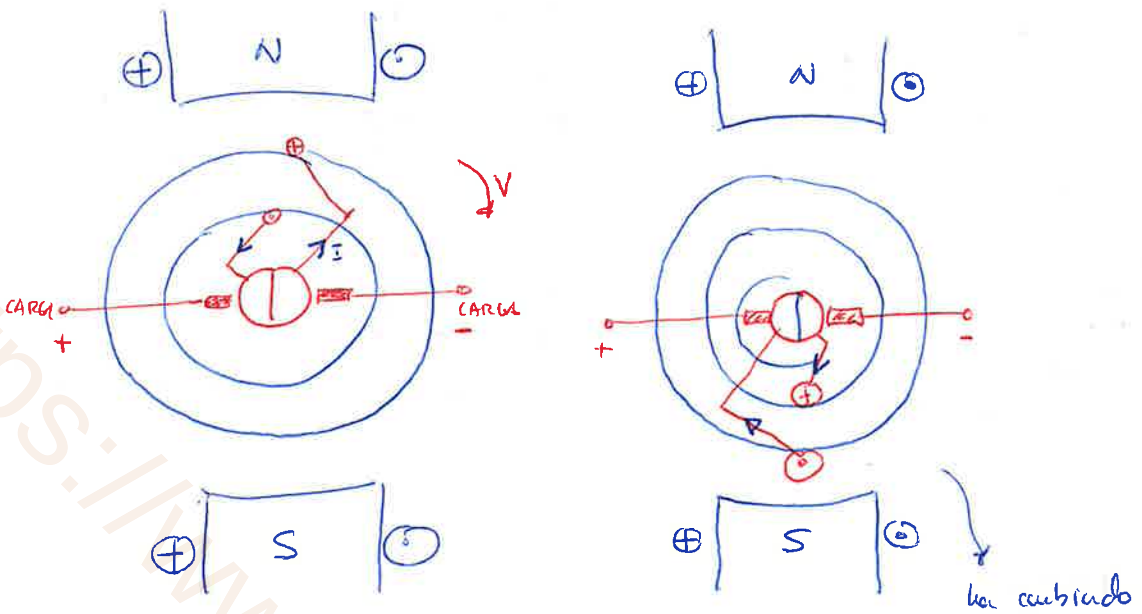


las dos semianillos tambien se las llama delgas a cada semianillo.

DINAMO.

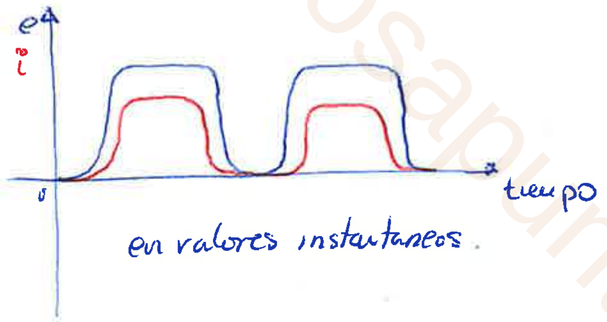


con la regla de Flemin de la mano derecha determino



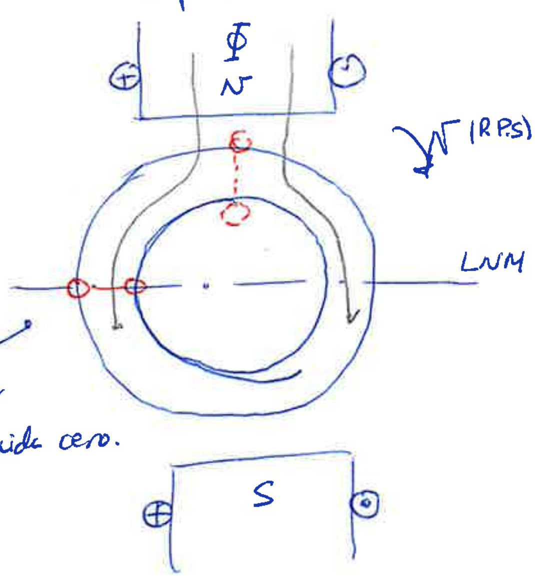
la maquina es de polaridad cte.

ha cambiado la polaridad.



en valores instantaneos.

representamos el toroide



aqui el φ_{max} y f.e. inducida cero.

considero la espira posición linea magnetica la variación con respecto al tiempo es nula.

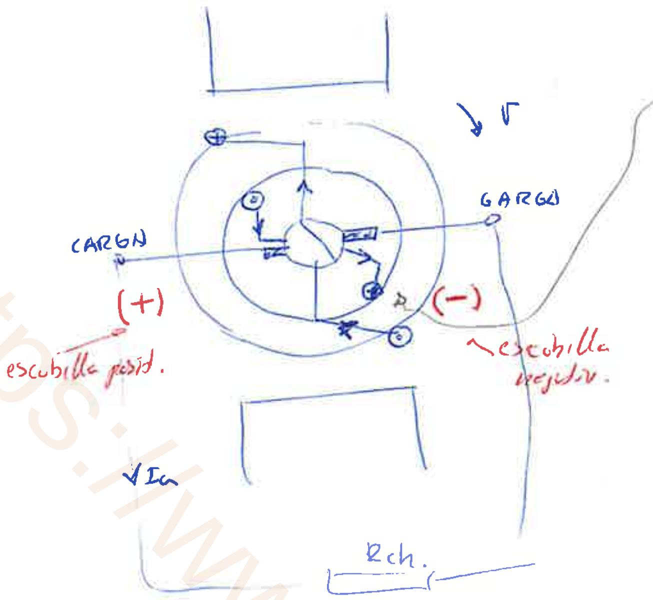
Despues en la siguiente posición el ϕ es y la f.e. inducida maximo

$$e \propto \frac{d\phi}{dt} \qquad e = \frac{d\phi}{dt}.$$

$$E = \frac{\Delta\phi}{\Delta t} \qquad \Delta\phi = \frac{\phi}{2} \rightarrow \qquad E = \frac{\Delta\phi}{\Delta t} = \frac{\phi/2}{1/4N} = 2N\phi$$

$$\frac{1}{N}\cdot\frac{1}{4N} = \Delta t \rightarrow$$

ANILLO GRAMME



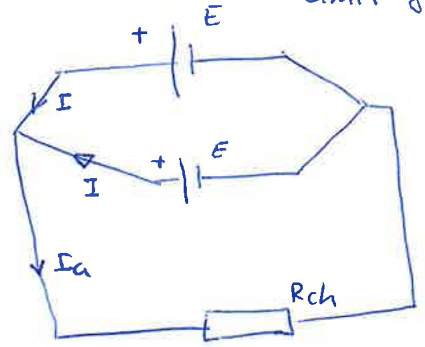
f.e. inducida entre escobilla $2N\phi$

Si colocamos otra espira al diametro

las escobillas estan puestas en paralelo.

equivalente a las espiras.

Simil galvanico.

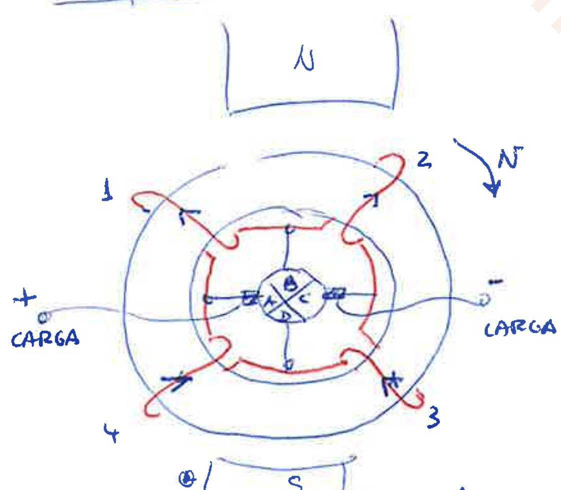


$2a =$ nº derivadores inducido 2

un par de circuito derivado $a = 1$

la f. e. inducida es muy pulsante.

Maquina con cuatro bobinas.



El colector va ha tener cuatro delgas.

las bobinas estan puestas en serie. y

unidas a la delga de colector.

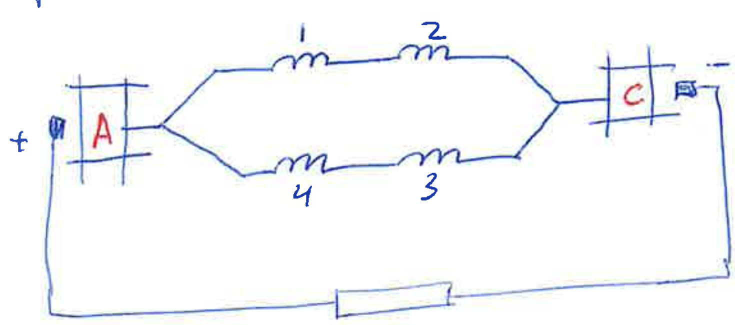
Escobillas a la carga, con un sentido

de giro de N

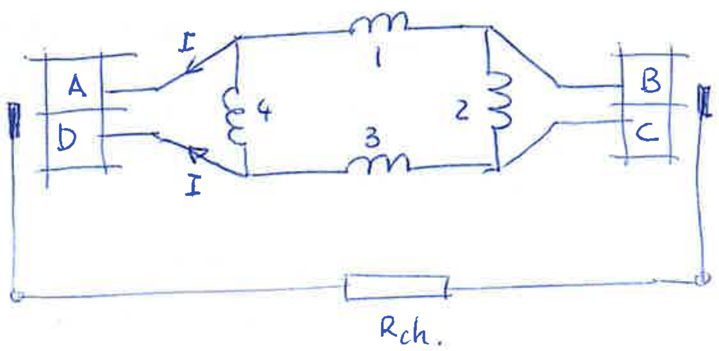
Bautizamos las delgas del colector (A, B, C, D)

partiendo de la bobina A.

$2a = 2$



otra posición se puede tener el rotor.



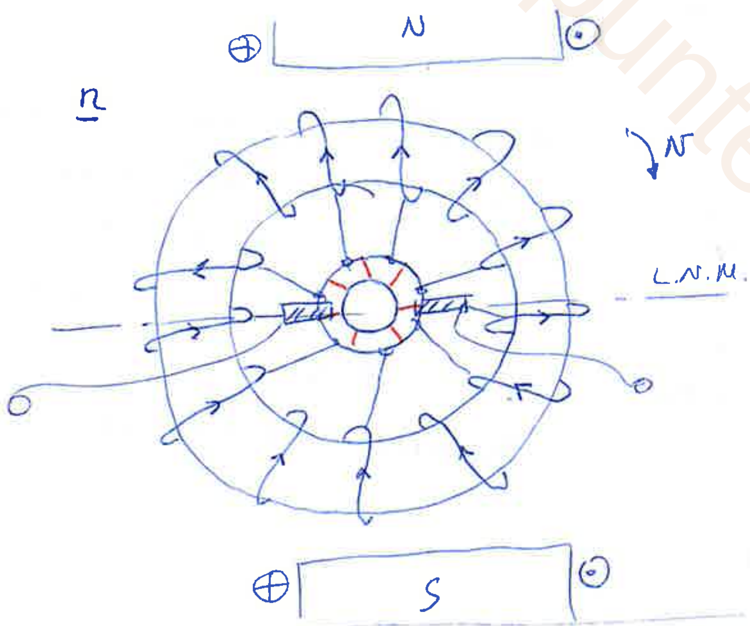
el transito de la bobina 2 y 4 por la linea electromag. se pone en corto pero no es peligroso.

$E = [\text{f.e.m. de 1 esp.}]\,[\text{nº de espira de 1 deriva.}]$

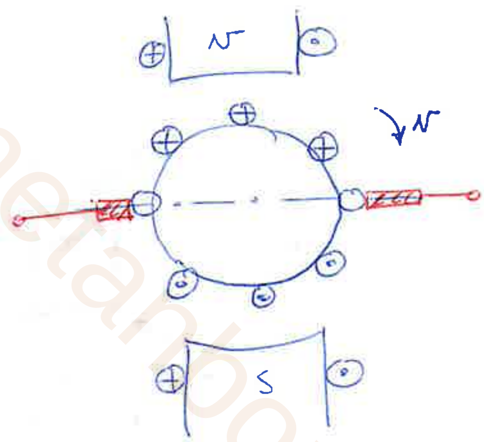
$E = [2\phi N]$ siendo $\underline{n}$ nº total de espiras que tiene la maquina.

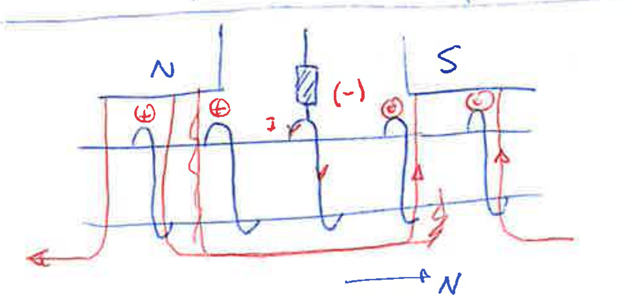
entonces $\boxed{E = n\phi N}$

Los debanados son cerrados. Cuando no tiene carga no hay corriente de circulación, es decir cuando este vacio no va ha existir corriente de circulación.



represento solamente los conductores activos.

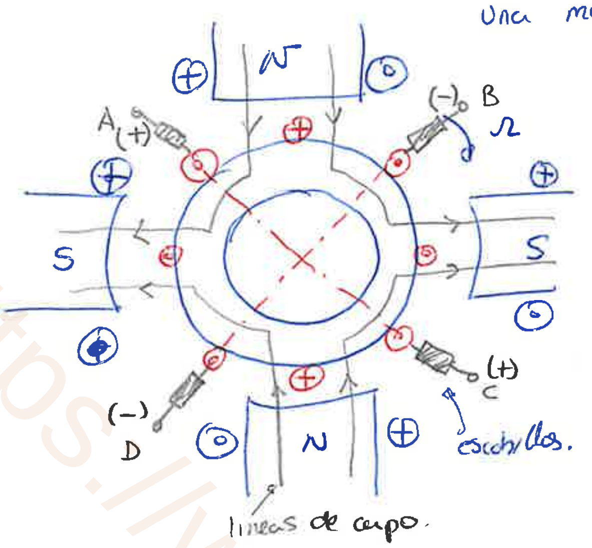




Abriendo el toroide. La parte superior son los conductores activos.

detras del polo norte con el sentido de debanado la escobilla sera negativa.

DINAMO MULTIPOLARES



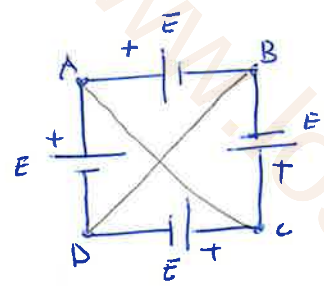
Una máquina tetrapolar se puede poner en dos bipolares

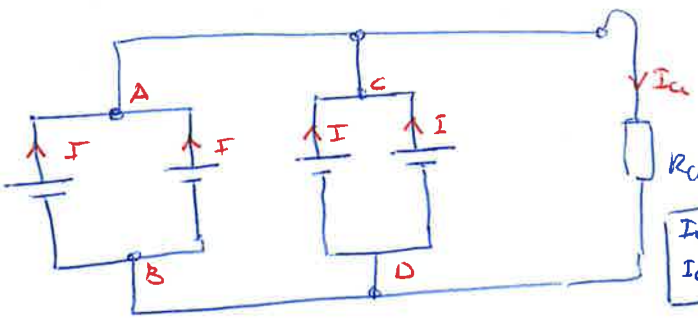
Detrás de un polo norte va a parecer una escobilla negativa

f. electromotriz A y B es lo mismo entre B y C, C y D, D y A.

Las espiras están conectadas en serie por cada derivación de la máquina.

Símil galvánico.



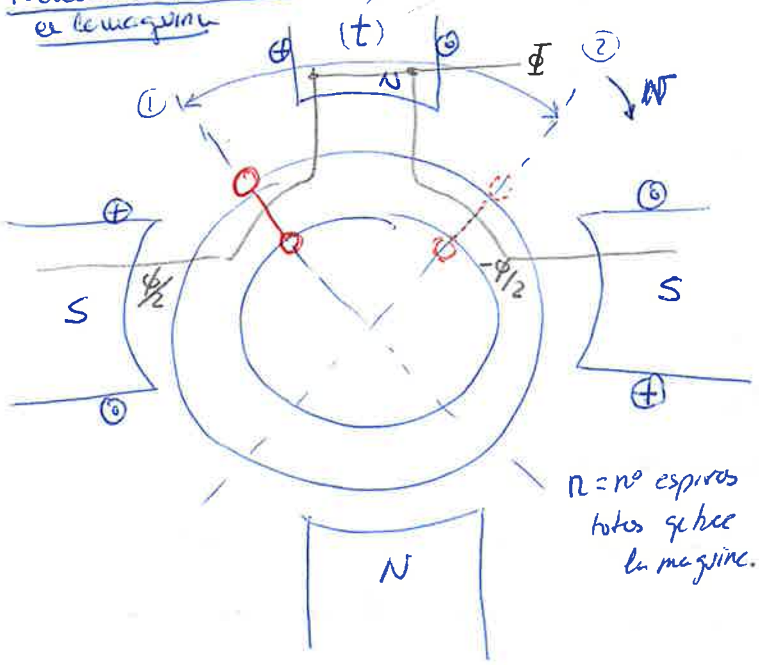


$$\boxed{\begin{array}{l} I_a = 4I \\ I_a = 2a\,I \end{array}}$$

La corriente se pasa por los conductores inducidos son los reflejados en el esquema. Habrá $2a = 4$ cuatro circuitos derivados y pares de polos coinciden.

F. electromotriz inducida en la máquina

t_{a0} = ángulo girado t_{a0} (t) con una velocidad N. (desde ① a ②)



$$\Delta\phi = \frac{\phi}{2} - \left[-\frac{\phi}{2}\right] = \Phi$$

$\frac{1}{4N}$ (segundos)

$$E = \left[\frac{n}{4}\right]\frac{\Delta\phi}{\Delta t} = \frac{n}{4}\,\frac{\phi}{1/4N} = \underbrace{\underbrace{nN\phi}_{SI}\cdot 10^{-8}}_{c.g.s.}$$

n = nº espiras totales que hace la máquina.

I_a = intensidad de armadura.

$2a=2$ Bipolar	$2a=4$ tetrapolar	$2a$ Multipolar
$E = nN\phi$	$E = nN\phi$	$E = nN\phi$
$I_a = 2aI$	$I_a = 2aI$	$I_a = 2aI$
$I_a = 2I$	$I_a = 4I$	$I_a = 2pI$

$2a = 2p$

siempre manteniendo cte N, n, ϕ, I.

Sistema de excitación de las maquinas.

maquina < circuito inducido / circuito inductor.

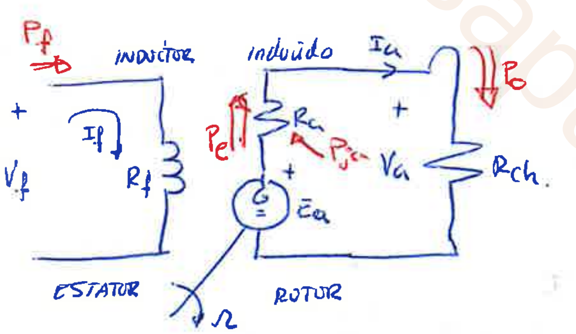
a) - Dinamo de excitación independiente

b) - " " " derivación (shunt) (paralelo)

c) - " " " serie

c) - " " " compuesta (compuesta)

a)



R_a = resistencia del devanado inducido.

- en vacio ∄ corriente de inducido ⇒ $E_a = V_a$
- cuando la maquina se ponga en carga se va a provocar una caida en la maquina.

$E_a = V_a + R_a I_a$ (CARGA)

multiplicamos intensidad de armadura los dos miembros de la ecuación. I_a.

$$E_a I_a = V_a I_a + R_a I_a^2$$

$$P_e = P_o + P_{ja}$$

$P_e = E_a I_a =$ pot. electromag. interna

$P_o = V_a I_a =$ pot. de salida $= R_{ch} I_a^2$

$P_{ja} = R_a I_a^2 =$ perdidas joule por armadura.

la dinamo presenta perdidas mecanicas debidas a los cojinetes, a la ventilación, a los contactos escobillas-colector, también perdidas magneticas por histeresis y faucault del inducido. y seria:

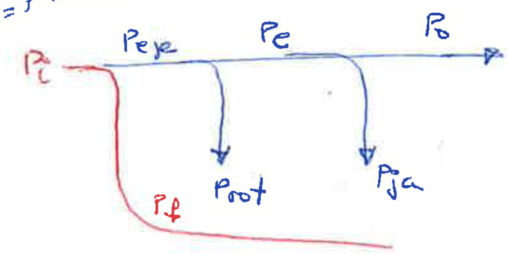
perdidas de fricción: $\underline{P_{rot} = P_{fric}} + P_{mag}$.

$P_{mag} = P_h + P_F$

$P_{eje} = P_e + P_{rot}$

$\frac{P_{eje}}{\Omega} = \frac{P_e}{\Omega} + \frac{P_{rot}}{\Omega} \rightarrow C_{eje} = C_e + C_{rot}$

$P_f = V_f \cdot I_f = R_f I_f^2 = P_{jf}$ = perdidas Joule de campo

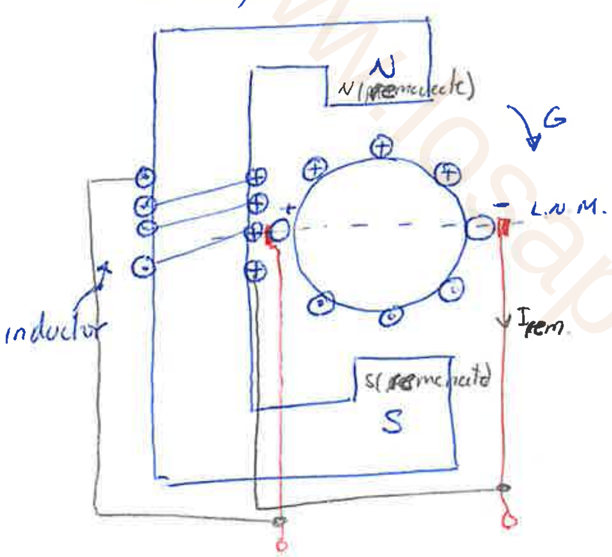


$P_i = P_f + P_{eje}$

$$\boxed{\eta\% = \frac{P_o}{P_i} \cdot 100}$$

b) dinamo shunt. o derivación

la maquina se va ~~autoexitar~~. autoexitor. (este arranca en vacío)



no consideramos ninguna carga conectados en sus extremos

$E_{rem} \propto \phi_{rem} \Omega$

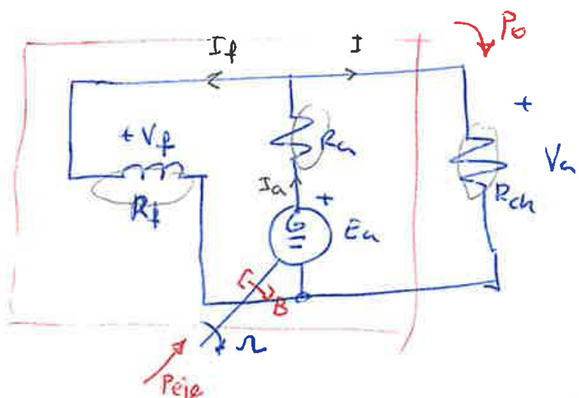
$\downarrow$

I_{rem} (intensidad remanente)

$\downarrow$

I_f (intensidad de campo)

esquema de la maquina derivación.



$I_a = I + I_f$

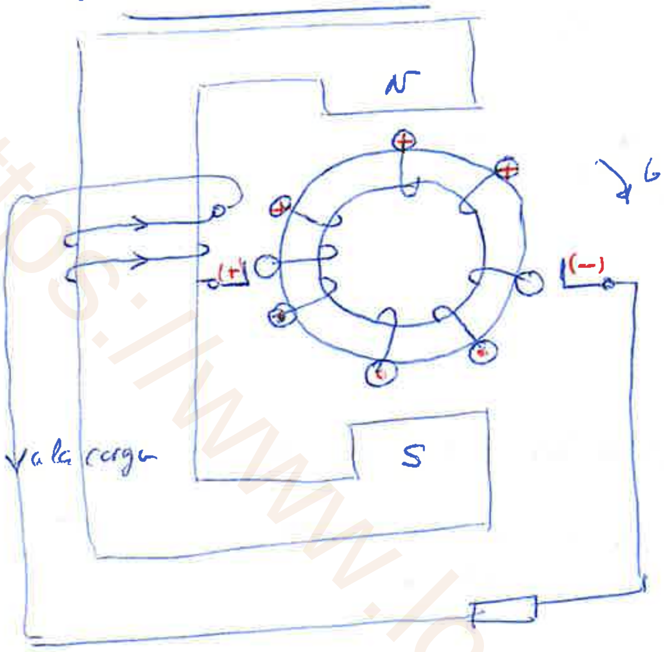
$E_a = V_a + R_a I$

$V_f = R_f I_f$

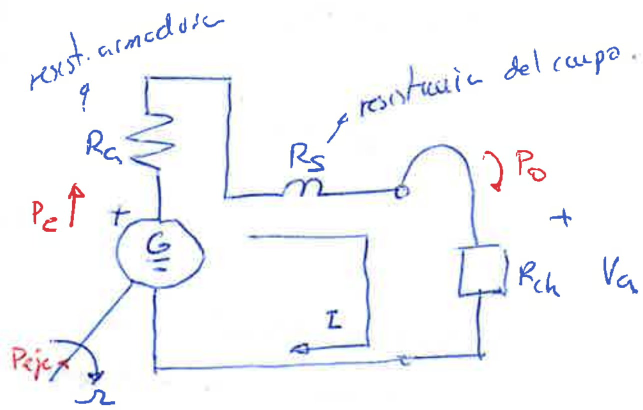
P_{eje}.
- $P_e = E_a I_a$ = pot. electromecánica.
- $P_{ja} = R_a I_a^2$
- $P_{jf} = R_f I_f^2 = V_f \cdot I_f$
- $P_o = V_a I_a = R_{ch} I^2$
- P_{rot} = Perdida por fricción (cojinetes, ventilación) + Perdida magnéticas (perdidas por histeresis y perdidas por Foucault $\left\{ \begin{array}{l} P_h \\ P_F \end{array} \right.$

$$\eta\% = \frac{P_o}{P_{eje}} \cdot 100$$

c) Dinamo serie.



en forma mas simple de representarlo.



$$E_a = (\underbrace{R_a + R_s}_{R})I + V_a$$

resistencia interna de la maquina. $R = R_a + R_s$

$V_a = R_{ch} \cdot I$

$E_a = V_a + RI$

$$\boxed{E_a = I\left[R_a + R_s + R_{ch}\right]}$$

$E_a = (R_a + R_s) I + V_a$ multiplico los dos miembros por I.

$E_a I = (R_a + R_s) I^2 + V_a I$

$\downarrow$

$P_e = P_{ja} + P_{jf} + P_o$

P_{ja} = perdidas joule armadura

P_{jf} = " " campo

P_e = Pot. electromagnetica.

P_o = Pot. salida.

$p = P_{ja} + P_{jf} + P_{rot}$ = perdidas

$P_{rot} = P_{fricc} + P_{magn}$
- P_h
- P_F

$$\boxed{\eta\% = \frac{P_o}{P_{eje}} \cdot 100 = \frac{P_o}{P_o + p} \cdot 100}$$

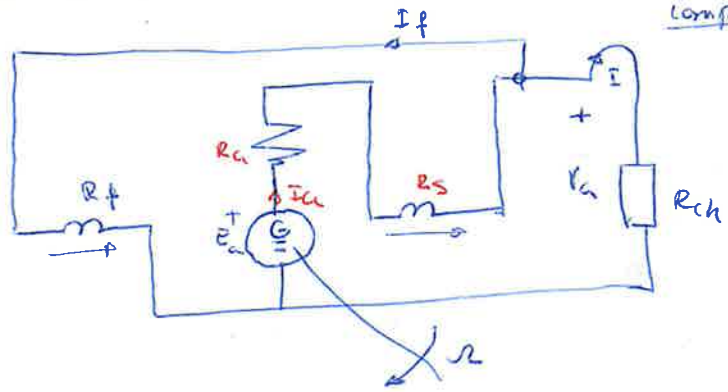
Para que la maquina se excite debe de tener flujo remanente.

d) Dinamo compound (compuesta)

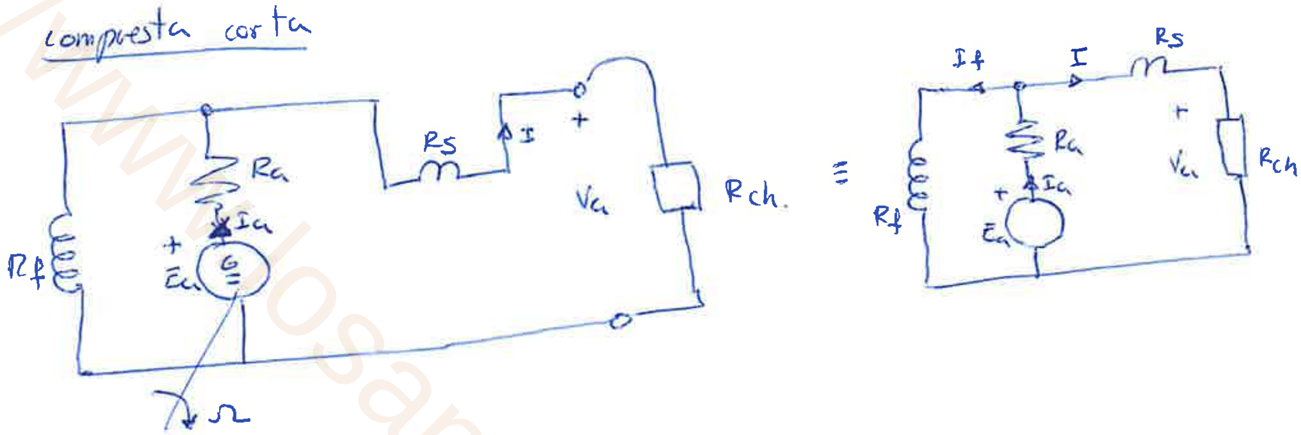
tiene dos debanados uno paralelo y otro serie.

compuesta larga.

conexion largas con flujos aditivos.

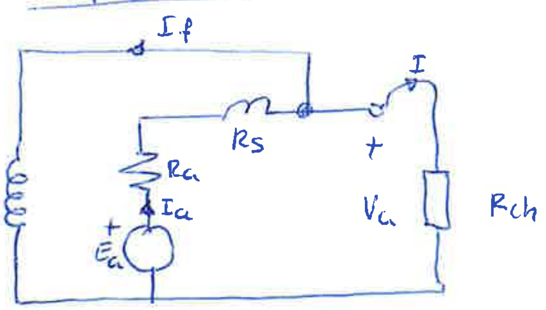


compuesta corta



$$E_a = V_a + R_s I + R_a I_a \qquad I_a = I_f + I$$

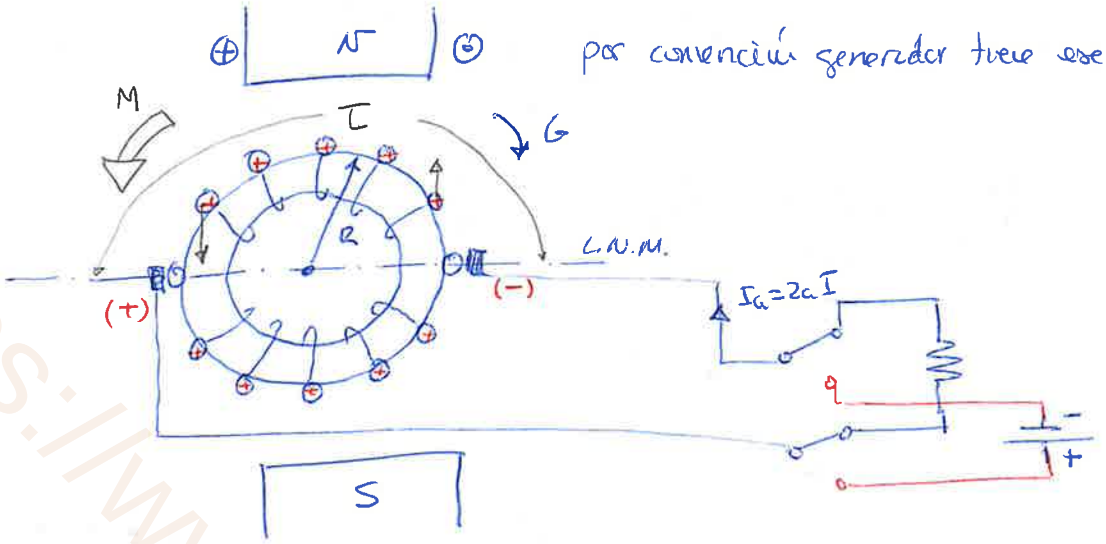
compuesta larga.



$$E_a = V_a + (R_s + R_a) I_a$$

$$I_a = I + I_f.$$

Maquina de C.C. convención motor.



por convención generador tiene ese sentido.

conmutador hacia arriba como generador.
" " abajo como motor.

$F = B\ell I$

el par motor tiene por valor $\boxed{B = \frac{\phi}{\tau \ell}}$ $\quad \tau = \frac{2\pi R}{2p}$

R = es el radio de giro.

$$C_e = ZF \cdot R = Z\left[\overset{B}{\frac{\phi p}{\cancel{\ell}\pi \cancel{R}}}\right]\cancel{\ell}\, I \cancel{R} \Rightarrow \boxed{C_e = Z\,\frac{\phi p}{\pi}\,I}$$

Z = nº de espiras de la maquina

F = Fuerza

R = radio

Ce = par electromagnetico.

$$C_e = Z\,\frac{\phi p}{\pi}\,\frac{I_a}{2a} = \frac{p}{a}\,\frac{Z\phi I_a}{2\pi} \qquad \boxed{C_e = \frac{p}{a}\,\frac{Z\phi I_a}{2\pi}}$$

en los inducidos ~~grande~~ Gramme $p = a$.

o anillos ~~grandes~~ Gramme $\boxed{Ce = \frac{Z\phi I_a}{2\pi}}$

calcular Ce por otro metodo.

$$C_e = \frac{P_e}{\Omega} = \frac{E_a I_a}{\Omega} = \frac{n N \phi I_a}{\Omega} = \frac{n \phi I_a}{2\pi} = \boxed{C_e = \frac{n\phi I_a}{2\pi}}$$

$E_a = n N \phi \qquad \Omega = 2\pi N$

en esta maquina la n y la Z coinciden.

Ahora: $E_a = K\phi\Omega$

$P_e = K\phi\Omega I_a$

$$C_e = \frac{P_e}{\Omega} = \frac{E_a I_a}{\Omega} = \frac{K\phi\cancel{\Omega} I_a}{\cancel{\Omega}} = K\phi I_a$$

$C_e = K\phi I_a$

$E_a = K\phi\Omega$

$$\left.\begin{array}{l} E_a = K_0\Omega \\ C_e = K_0 I_a \end{array}\right\} \longrightarrow K_0 = \frac{E}{\Omega} \quad \frac{\text{voltios generados}}{\text{radián segundo de giro.}}$$

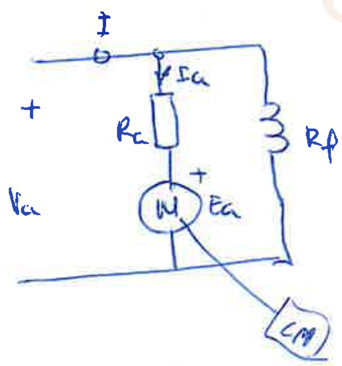
$$K_0 = \frac{C_e}{I_a} \quad \frac{\text{Newton.m}}{\text{Amperios}}$$

y coinciden los dos.

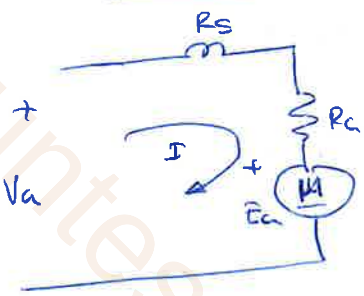
~~coinciden los dos;~~

parker: 27. problema 16. (se puede hacer ~~tate et~~ todos los apartados.)

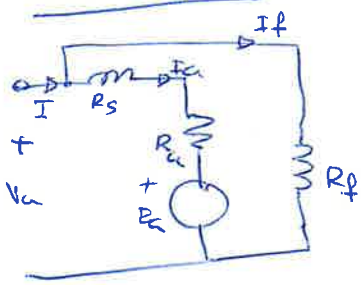
motor paralelo.



motor serie.



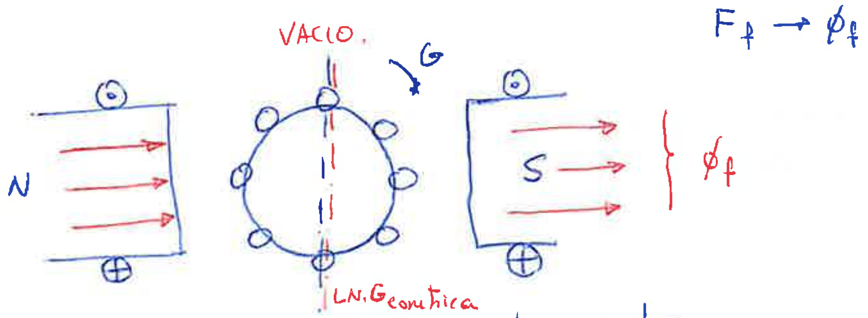
motor compuesto



$V_a = E_a + (R_s + R_a) I_a$

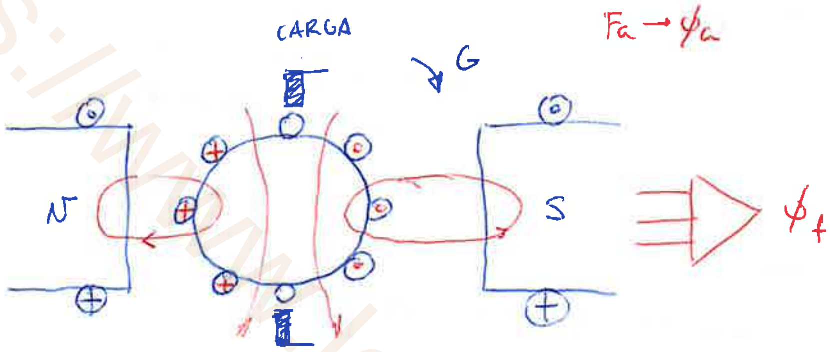
$I = I_a + I_f$

Reacción magnetica del inducido.

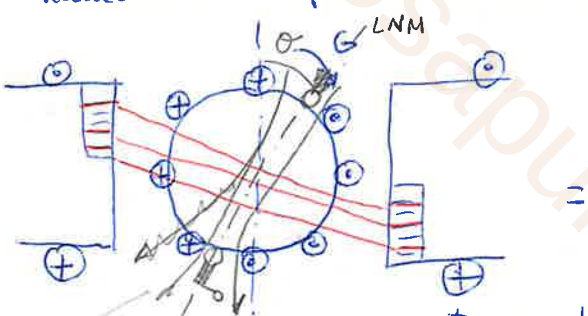


L.NM. linea neutra magnetica.

L.NM coincide L.N.G



haciendo la composición de los dos flujos.



=

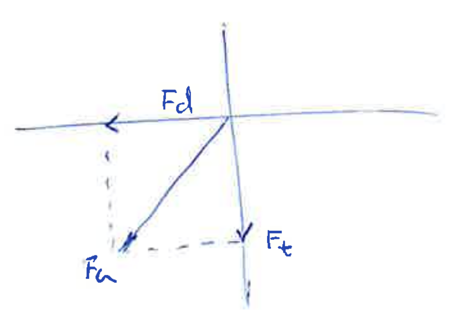
L.N.M. es normal al plano de las lineas del campo.

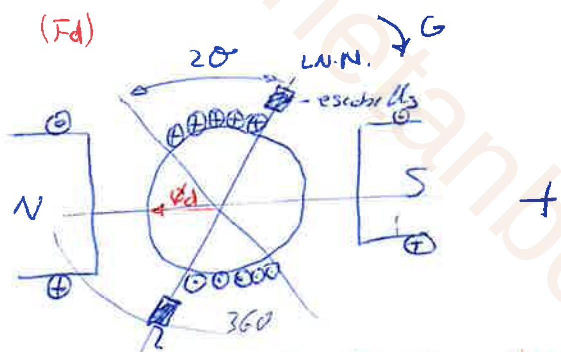
para recoger mayor fuerza ~~electromotriz~~ magnetomotriz lo colocamos en la L.N.M.

L.N.G = linea neutra geometrica.

Y las lineas de armadura serían (Fd)

=



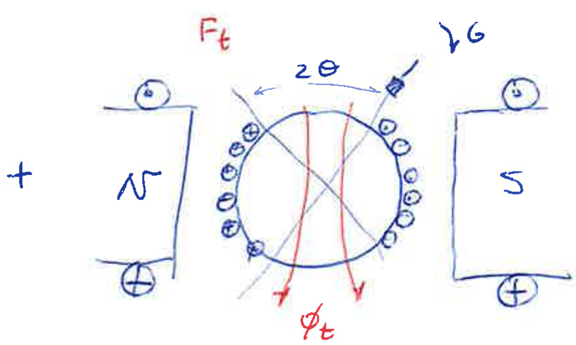


+

ϕ_d = flujo desmagnetizante.

F_t = fuerza magnetomotriz transversal.

+



Flujo transversal

Valor de la reacción de inducido

Supongamos que la máquina tiene Z conductores periféricos y $2p$ = dos pares de polos. (p = nº de pares), $2a$ = nº de circuitos derivados que tiene la máquina.

$$\frac{Z}{2p} = \text{cond/polo} = \text{espiras/par polos}$$

$$\frac{Z}{4p} = \text{nº espira/polo} \qquad F_a = \frac{Z}{4p} \cdot I = \frac{Z}{4p} \cdot \frac{I_a}{2a} = \frac{Z\, I_a}{8pa} \ \text{A.v./polo}$$

(A.v. = amperios vueltas.)

360° eléctrico es la distancia entre dos polos contiguos.

$$\frac{Z}{2p} = \text{cond/polo}$$

$$\frac{Z}{2p} \cdot \frac{4\theta}{360} = \text{cond/polo (en ang. } 2\theta)$$

($4\theta = 2\theta \cdot 2$)

$$F_d = \frac{Z}{2p} \cdot \frac{4\theta}{360} \cdot \frac{I_a}{2a} = \text{A e polo} = \text{Av/par polos.}$$

$$F_d = \frac{1}{2}\,\frac{Z}{2p}\,\frac{4\theta}{360}\,\frac{I_a}{2a} = \frac{1}{2}\,\frac{Z\,\theta\, I_a}{\cancel{p}a\,360} \ \text{Av/polo}$$

$$\boxed{F_d = \frac{1}{2}\, Z\, \frac{\cancel{p}\,\theta_{mec}\, I_a}{\cancel{p}a\, 360} = \frac{1}{2}\, Z\, \frac{\theta_{mec}}{360} \cdot \frac{I_a}{a} \ \text{Av/polo.}}$$

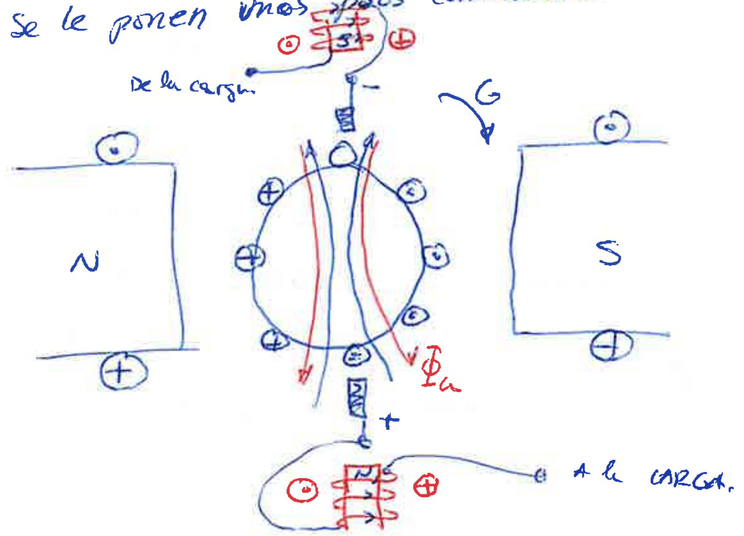
La fuerza magnetomotriz transversal es:

$$\boxed{F_t = F_a - F_d = \frac{Z I_a}{8pa} - \frac{1}{2}\, Z\, \frac{\theta_{mec}}{360^\circ}\,\frac{I_a}{a} = \frac{Z I_a}{8pa}\left[1 - \frac{4\theta_{mec}}{360^\circ}\right] =}$$

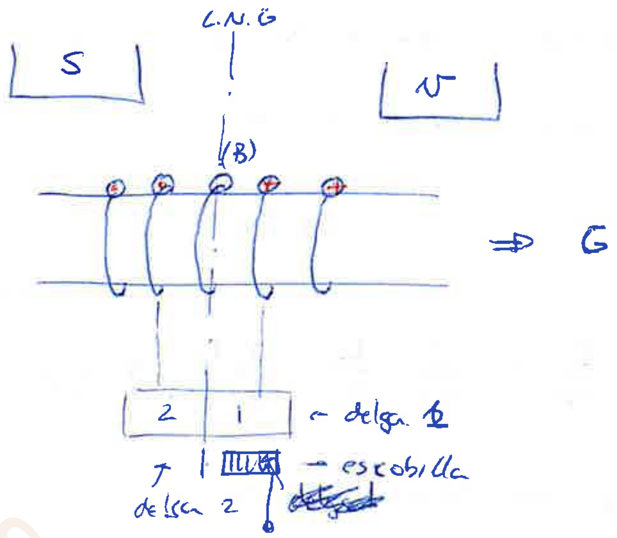
$$\boxed{= \frac{Z I_a}{8pa}\left[1 - \frac{\theta}{70^\circ}\right] \ \text{Av/polo}}$$

¿Qué hacer para no tener que correr el par de escobillas? ... en la línea de neutro.

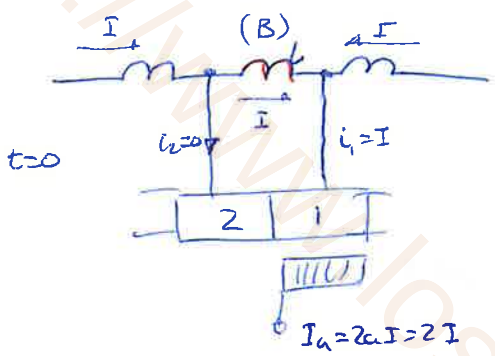
Se le ponen unos polos conmutantes

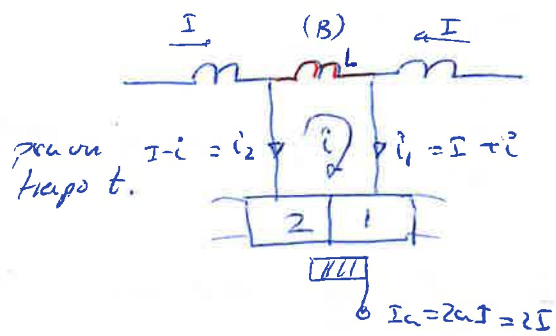


$$I = \frac{I_a}{2a}$$

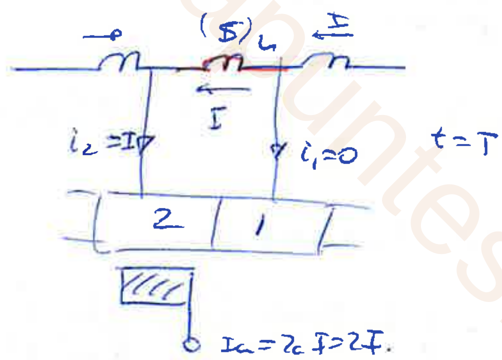


Anillo Gramme con radio de rotor ∞





tiempo final de la conmutación.

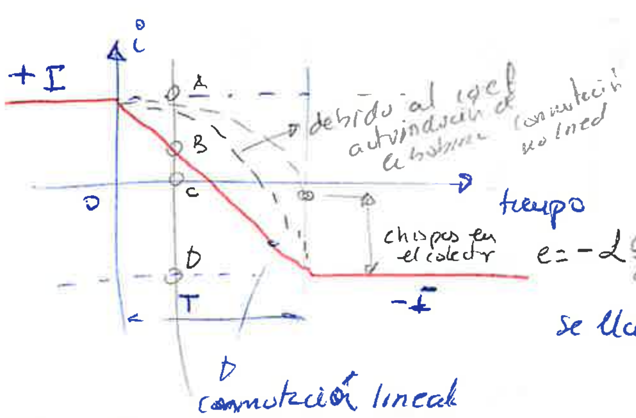


Se supone que la única resistencia eléctrica que será la resist. de contacto en escobilla - delga.

No hay ningún fenómeno inductivo. Coef. de autoinducción nulo.

Ningún flujo extraño se está pasando por el circuito conmutación

La anchura del escobilla igual a la anchura del delga.



La conmutación es la medición de conmutar que tiene lugar en una espira que está franqueando una línea neutra y está puesto en cortocircuito con la escobilla. $e=-L\frac{di}{dt}$ Se llama conmutación lineal.

$AB = I - i = i_2$

$BD = I + i = i_1$

ECUACIÓN GENERAL DE CONMUTACIÓN

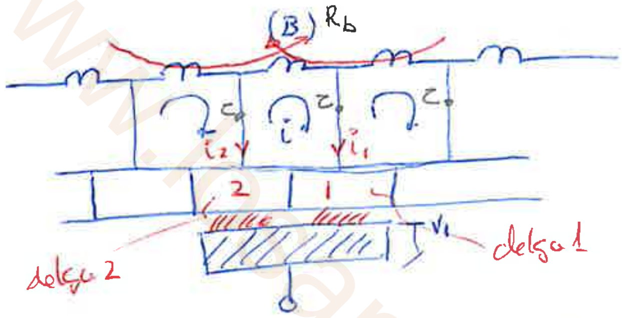
hipótesis simplificadas: no hay flujos magnéticos.

pero aparece una f.e.m. autoind.

$$\mathcal{L} \qquad e_{\mathcal{L}} = -\mathcal{L}\frac{di}{dt}$$

- f.e.m. rotación. $e_R = -n_b \dfrac{d\phi}{dt}$

en tercer lugar se consider: anchura de una escobilla sea superior a la anchura de una delga.



la tercera fuerza electromotriz de sería.

- f.em. inducción mutua.

$$e_m = \Sigma - m\frac{di}{dt} = -\Sigma m\frac{di}{dt}$$

Todas las f.e.m. de inducción están balanceada en caída de resistencia y escobilla. V_1 = d.d.p. entre delga y escobilla.

$$-\mathcal{L}\frac{di}{dt} - n_b\frac{d\phi}{dt} - \Sigma m\frac{di}{dt} = R_b \cdot i + \tau i_1 - V_1 - V_2 - \tau i_2$$

y como $i_1 = i$, $i_2 = -i$ $\Rightarrow$ ~~i~~

$$\underbrace{-\mathcal{L}\frac{di}{dt} - n_b\frac{d\phi}{dt} - \Sigma m\frac{di}{dt}}_{} = i\left[R_b + 2\tau\right] + (V_1 - V_2)$$

flujo se está pasando por las bobinas de conmutación.

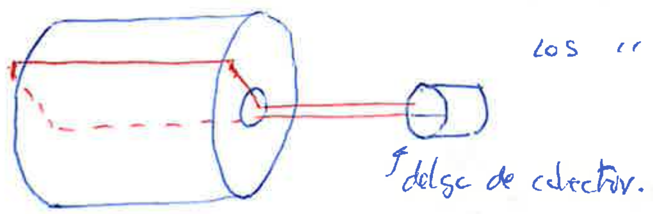
$$-n_b\frac{d\phi_t}{dt} = i\left[R_b + 2\tau\right] + (V_1 - V_2)$$

$$\Rightarrow \quad i = \frac{-n_b\frac{d\phi_t}{dt} - (V_1 - V_2)}{R_b + 2\tau}$$

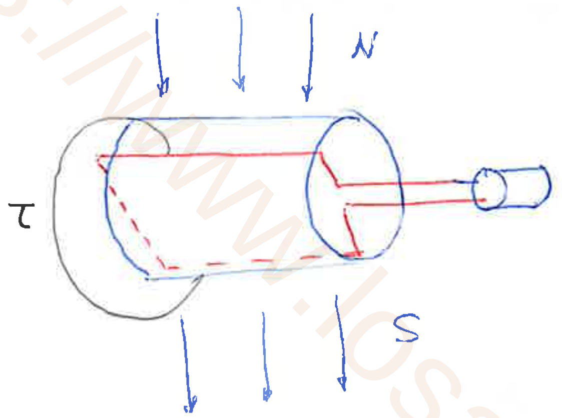
cte de máquina.

INDUCIDO DE TAMBOR TIPO SIEMENS.

los cond. interiores son inactivos
los " exteriores son activos.

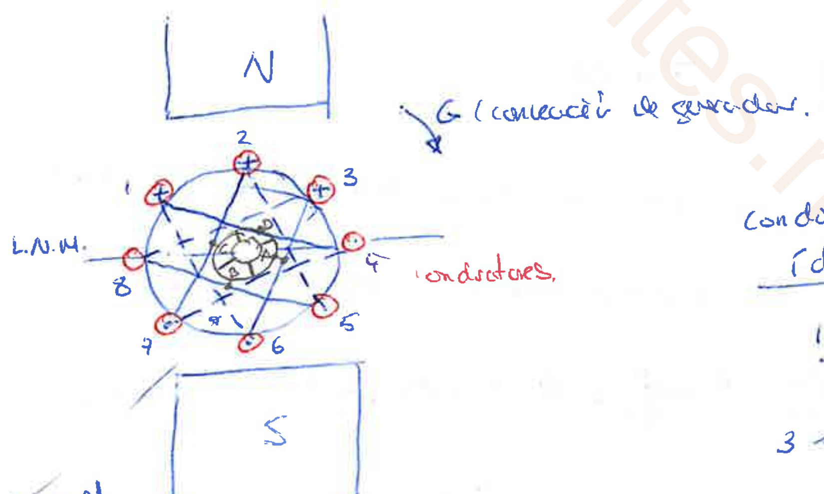


en el siemens sería esta representación.

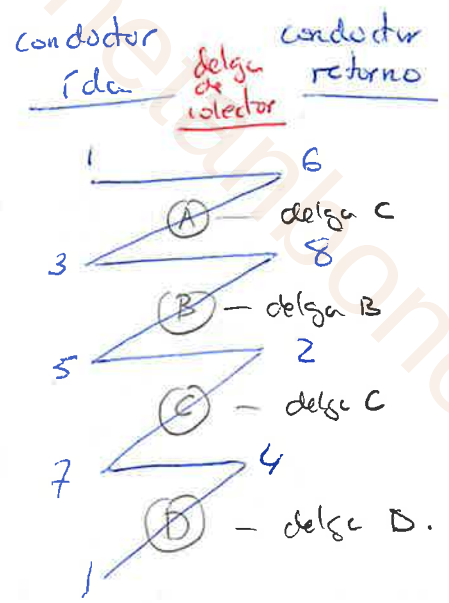


los dos conductores son activos.
los conduct. son diametrales.

esto se ve mejor a través de un esquema.



por detrás del plano de pizarra.



$2a$ circuitos derivados (con dos bobinas la maquina tiene dos circuitos derivados) $2a=2$

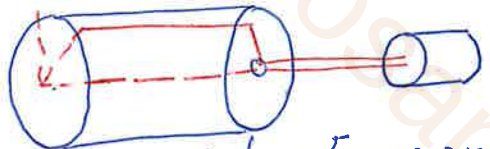
I_a corriente exterior de la carga es doble de la que circula en cada bobina $I_a=2I$

En INDUCIDO DE TAMBOR SIEMENS.

En el anillo Gramme solo un conductor de cada dos ~~es~~ activos, es decir cortan lineas de fuerza.

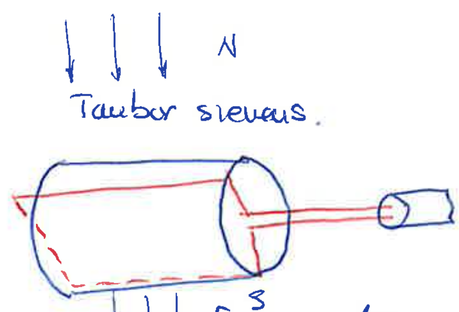
Para que todos los conductores sean activos se emplea el inducido de tambor siemens. este esta constituido por un cilindro ferromagnetico sobre cuya periferica van alojados los conductores que forman las espiras.

anillo gramme



los conduct. interiores son inactivos
los " exteriores son activos

Tambor siemens.

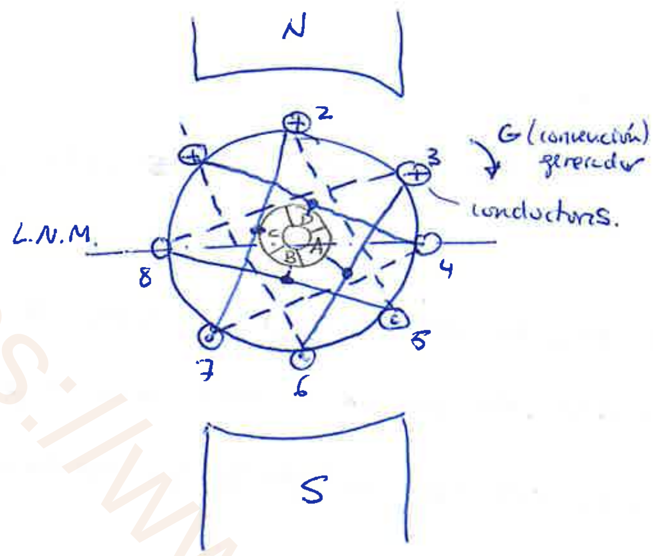


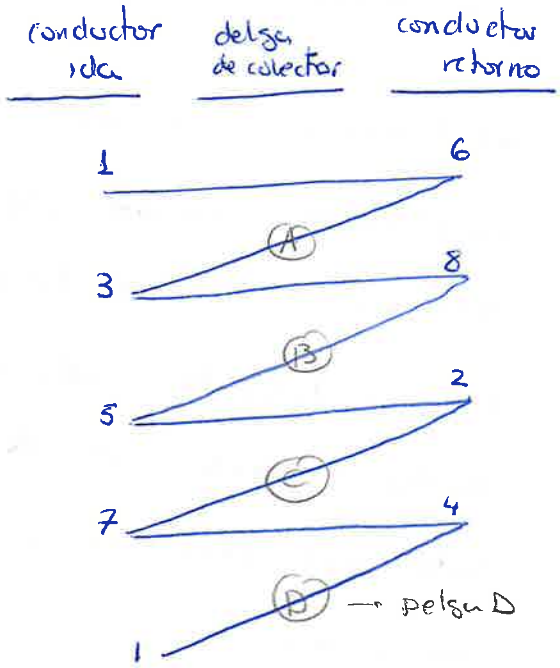
los conductores son los dos activos. los conductores son diametrales.

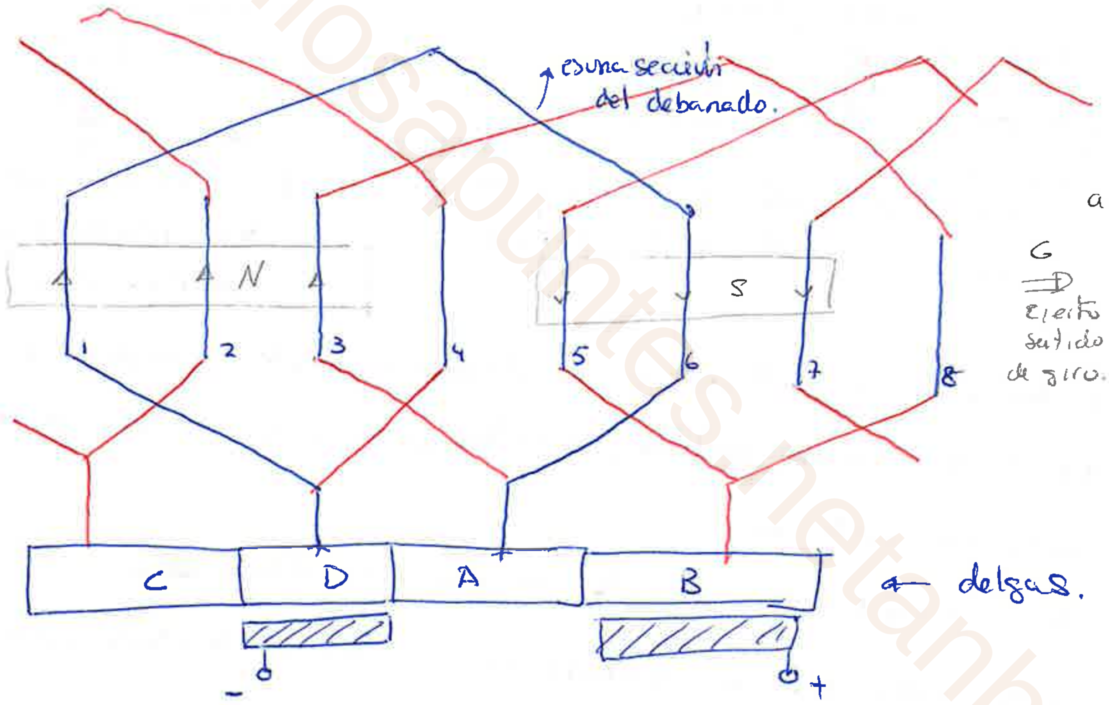
En todos los conductores que se desplazan frente a un polo se inducen f.ems del mismo sentido, mientras que en polos contiguos se inducen f.ems en oposición.

Para que las f.ems. inducidas en dos conductores ~~sean~~ sean aditivos estos deben estar en un momento bajo polos de nombres contrarios y para que esta f.ems sea del mayor valor posible, la espira formada por estos conductores debera tener una anchura igual o aproximadamente igual que el paso polar (τ)

paso polar: es la distancia medida a lo largo del inducido entre los ejes de dos polos consecutivos esto se ve mejor a traves de un esquema.

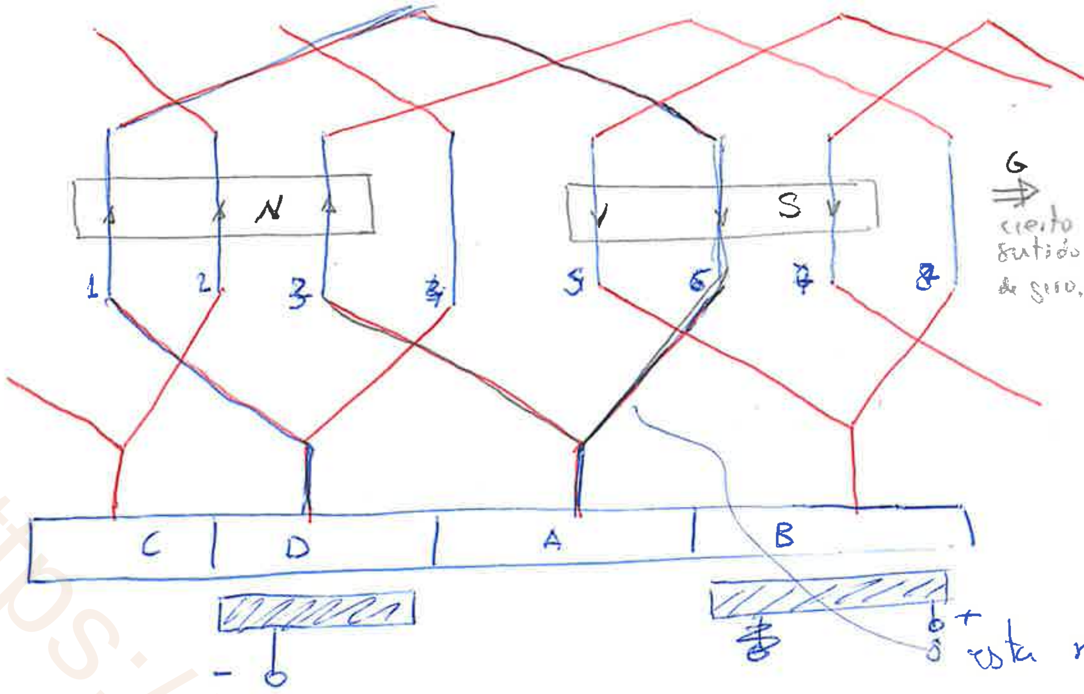






avanzo cinco
retroceso tres

G
⇒
efecto
sentido
de giro.

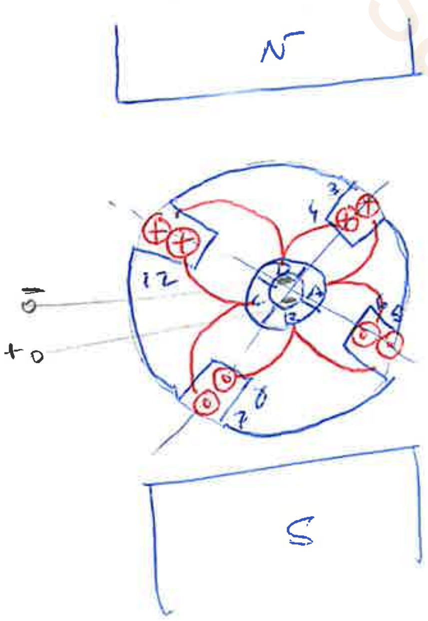


avanzo cinco y retrocedo tres.

Delgas A, B, C, D.

esta marcado en azul es una sección de devanado.

en la práctica para disminuir el nº de ranuras que tiene el rotor. los cond. activos están situados a doble capa.



conductores a doble capa

los conductor superiores nº impar.

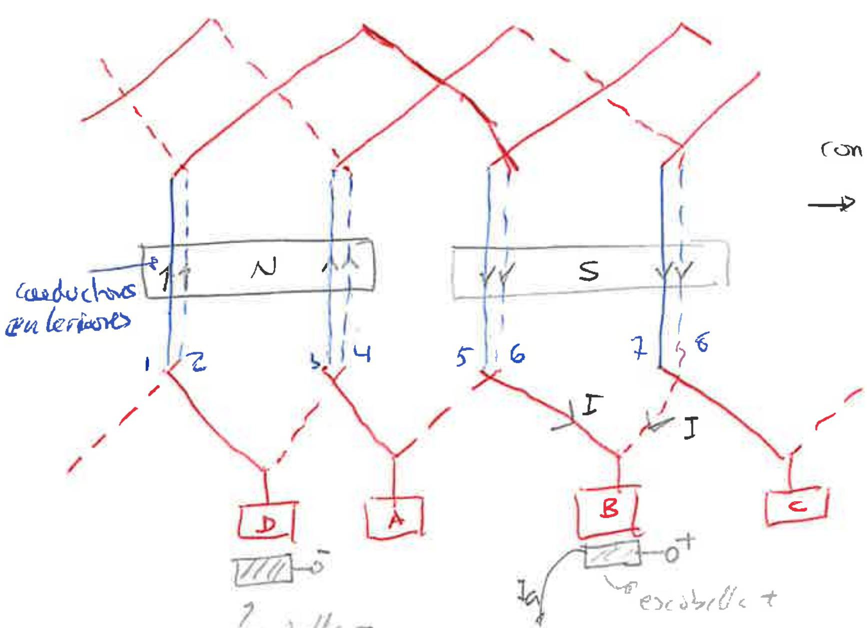
" " inferiores nº par

del 1 va la 6 por detrás del plano de pizarra.

por detrás del plano de pizarra no lo dibujo.

ahora hay dos conductores por ranuras.

trazo discontinuo ~~continuo~~ conduct. inferiores.



con un cierto sentido de giro

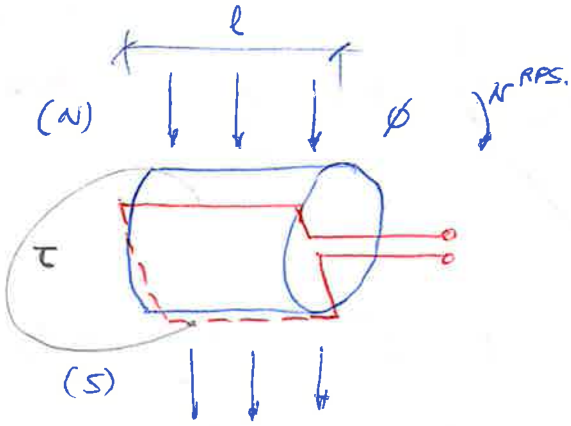
$\rightarrow G$

delgas.

$I_a = 2I$

corriente de armadura

F. e. m. inducida de un tubo siemens.



$e = Blv$

$B = \dfrac{\Phi}{l\tau} = \dfrac{2p\Phi}{l\pi D}$

$\tau = \dfrac{\pi D}{2p}$ $\quad V = 2\pi N = \pi D N$

$$e = \left[\frac{2p\phi}{\cancel{l}\cancel{\pi}\cancel{D}}\right] l \left[\cancel{\pi}\cancel{D}N\right] = 2p\phi N.-$$

el nº total de conduct. activos

$$E_a = E\,\underbrace{\left[n^{\circ}\text{ conduct. entre 2 escob. próx}\right]}_{\frac{Z}{2a}} = \frac{2p}{2a} Z N \phi$$

los debanados imbricados $\dfrac{p}{a} = 1$

debanado ondulado.

desde la escobilla + a la negativo tenemos la mitad de los conductores activos.

$I_a = 2I$

$I_a = 2aI$ $\quad 2a = 2$

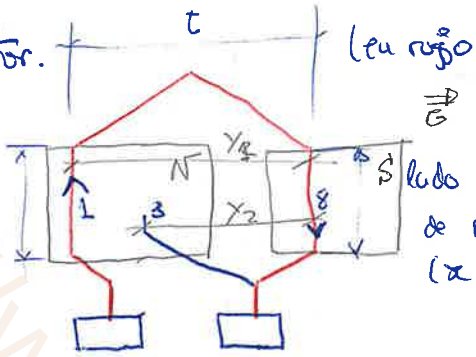
$2p = 2.$

TIPO DE DEBANADOS.

Tambor siemens.

El elemento basico de un debanado siemens se llama sección.

Sección: Al grupo de espiras cuyo extremos van unidos a dos delgas del colector. (en rojo es la sección)

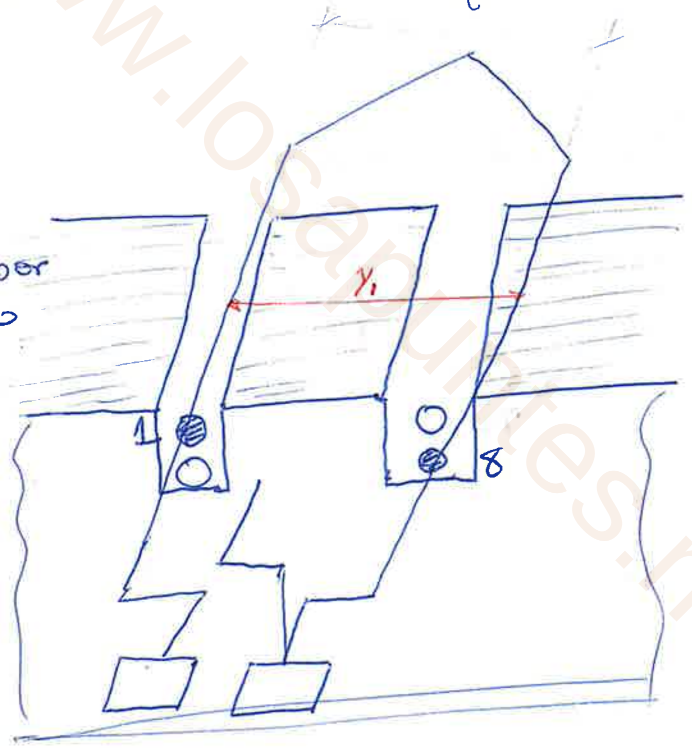


lado activo de ida (se designa con un nº impar) (capa interior)

lado activo de retardo. (se designa con un nº par) (capa exterior)

para que las f. el. motriz inducidas sea lo mayor posible. t

Tambor rotorico de siemens



pasos de los debanados.

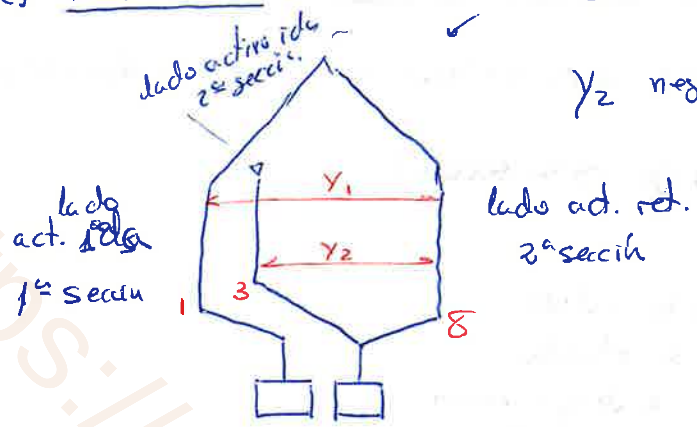
y_1 = ancho de bobina. es aproximadamente diametral. $y_1 \simeq t$. El nº de lados activos que ∃ entre el lado activo de ida y el lado activo de retorno de una misma sección. Es decir el ancho de bobina = 7 (8-1)

y_2 = paso de conexión. El nº de lados activos que ∃ entre el lado activo de retorno - 5 (8-3)

Y_K = paso de colector: el nº de espacios aislantes que existen entre dos delgas de colector a las que van unidos a los extremos de una misma sección. $Y_c = 1$

existen dos tipos de debanados: Imbricado / Ondulado.

a) Imbricado: esto es una sección



y_2 negativo

y = paso resultante $= y_1 - y_2$

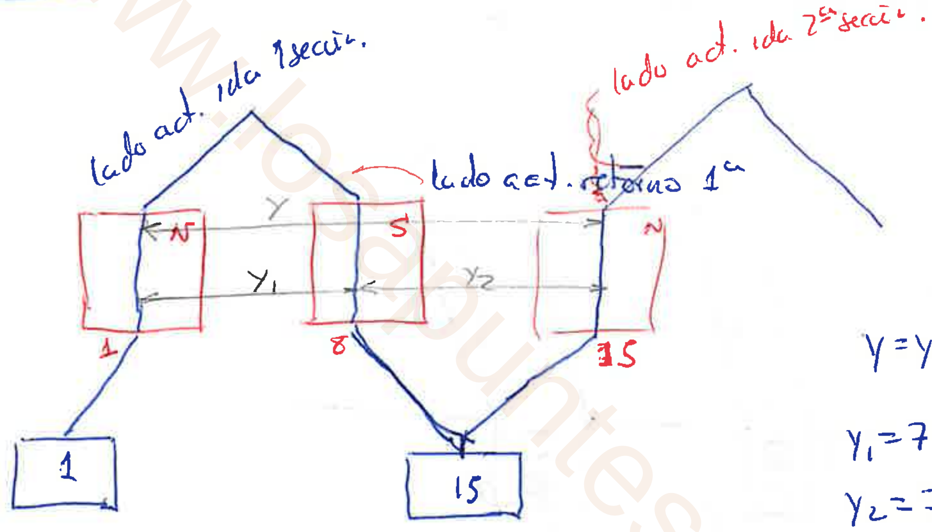
$y_1 = 7$

$y_2 = 5$

$y = 2$ paso resultante vale dos.

$y_c = 1$ paso de colector vale 1.

b) ondulado.



$y = y_1 + y_2$

$y_1 = 7$

$y_2 = 7$

$y = y_1 + y_2 = 14.$

$y_c = 14.$

Debanado imbricado simple.

características: • $2a = 2p$ mismos nº de circuitos derivados = mismo nº de polos.

• $y_1 \simeq t$ $t = \frac{\pi D}{2p}$ $t = \frac{Z}{2p}$ (medidos en lados activos)

$y = 2$ $y = y_1 - y_2 = \pm 2$

• $y_c = 1$

debanado ondulado simple.

libro Chaupu.

caracteristicas:

- $2a = 2$ cualquiera que sea el nº de polos de la máquina.
- $y_1 \simeq t$ $\quad t = \frac{Z}{2p}$ → nº conduct. perif.

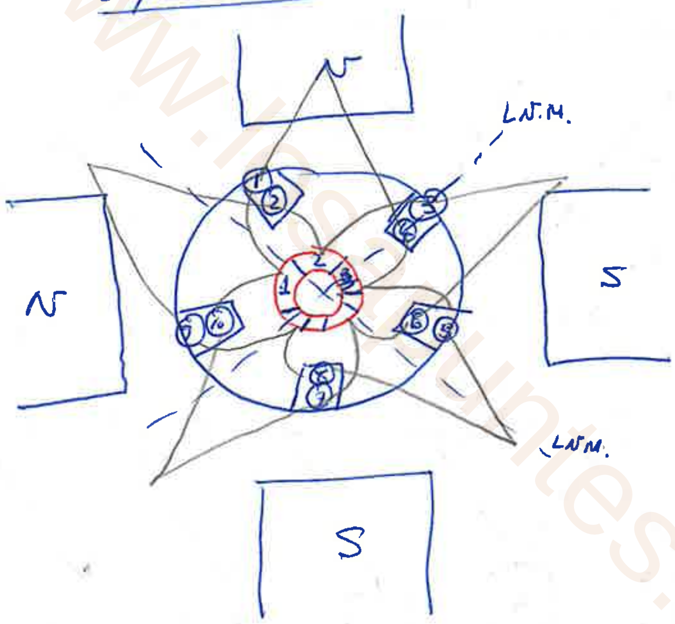
paso resultante.

→ $y = y_1 + y_2 = \frac{Z \pm 2}{p}$

- $y_c = \frac{y}{2}$

ejemplo supongamos. $2p = 4$ $\quad Z = 10.$

esquema circular.



$y_1 \simeq t \quad t = \frac{Z}{2p} = \frac{10}{4} = 2'5$

$y_1 = 3$

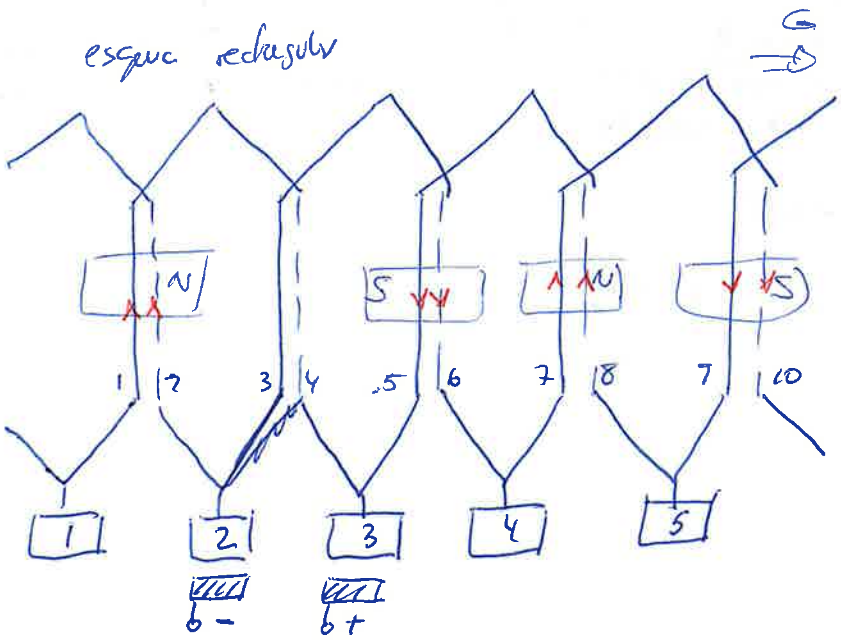
$y_2 = 1$

$y = \frac{Z \pm 2}{p} = \frac{10 \pm 2}{2} = \begin{cases} 4 \\ \end{cases}$

$y = y_1 + y_2$

ahora el paso son 3, y 10 cond.

esquema rectangular



$2a = 2 \quad a = 1$

$E = \frac{p}{a} 2 n \phi$

$a = 1$

$\boxed{E = p\, 2 N \phi}$

Supongamos:

$2p = 4$ 16 lados activos

$y_1 \simeq t \qquad t = \frac{Z}{2p} = \frac{16}{4} = 4$

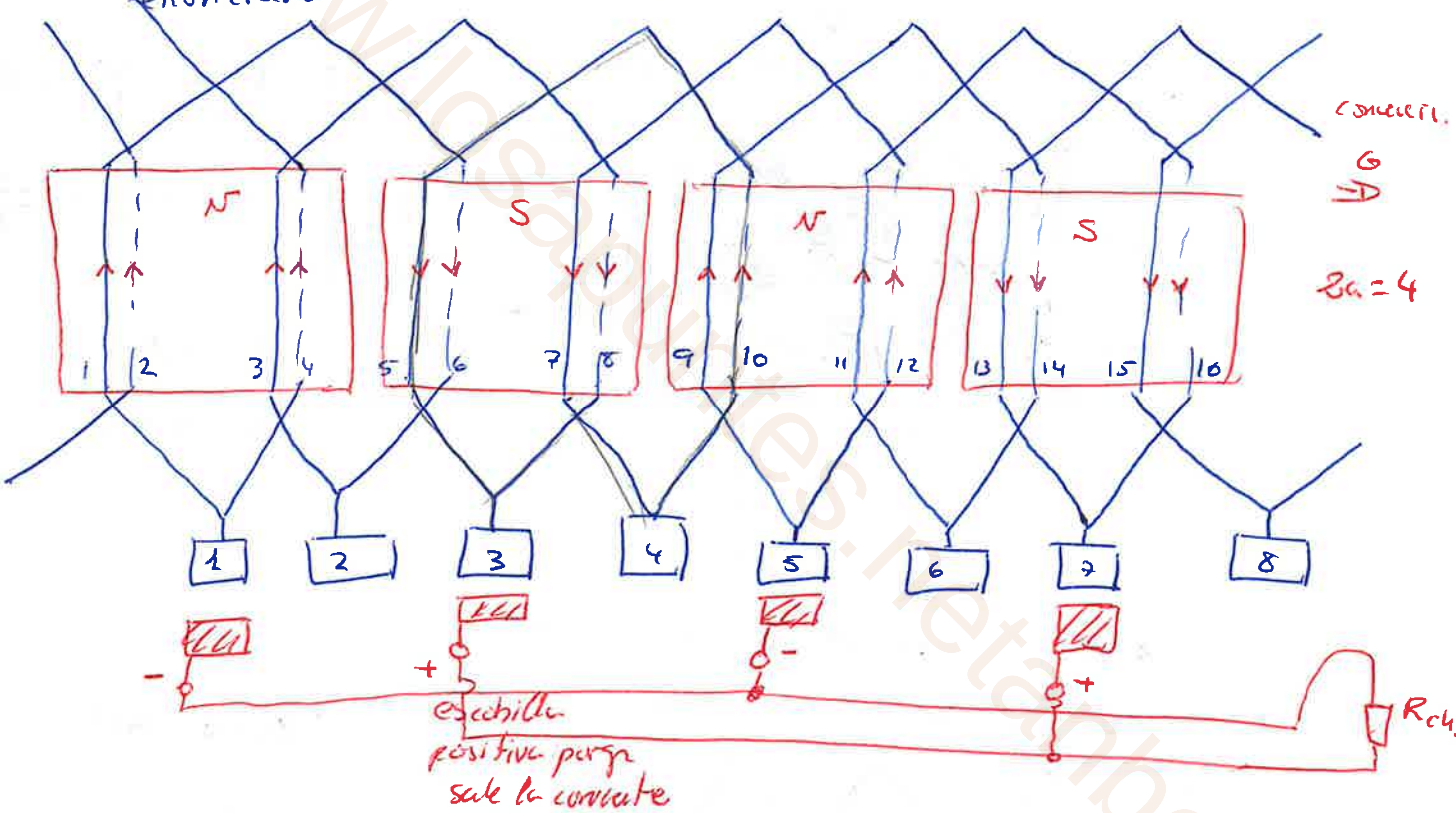
y_1 siempre tiene que ser no impares.

$y_1 = 5$ lados activos.

$y = y_1 - y_2 = 2 \qquad y_2 = 3$ lados activos

representación.

enumeramos los conductores. (distancia de unión ~~8~~) conexiones.



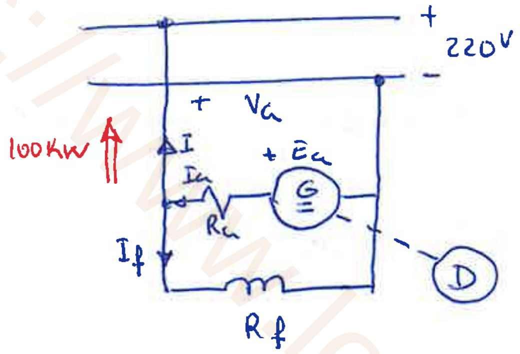
$E = \frac{P}{a} 2N\phi \times 10^{-8}$

$2a = 2p \qquad p = a \qquad E = 2n\phi.$

problemas: parker 27.56.

Un generador tipo de 100KW 300 R.P.M. barra colectoras de 220V continua girando como motor cuando se rompe la correa.

100 KW 300 RPM.
220V 10 KW solución [279 RPM]
$R_a = 0'025\,\Omega$ $R_f = 60\,\Omega$
$\Delta V = 1^V/escob.$



barras colectoras

- $E_a = \frac{P}{a} 2N\phi = \frac{P}{2a\pi} 2\Omega\phi$ (R.P.M.)

$\phi = cte$

$E_a = KN$

- como Generador la f.e.m.

$E_a = V_a + R_a I_a$

$P = V_a I$

$100 \cdot 10^3 = 220\, I$ $\quad I = 454'55A.$

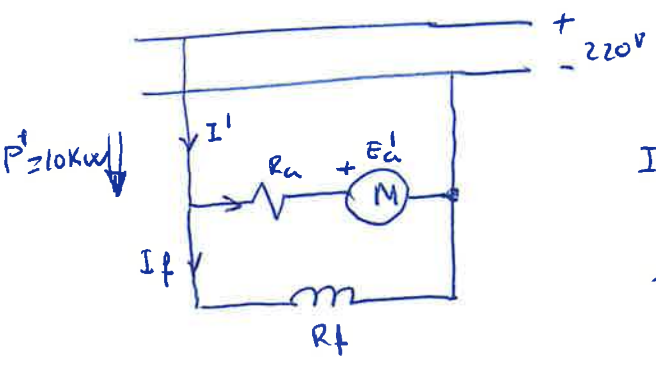
$I_f = \frac{V_a}{R_f} = \frac{22\cancel{0}}{6\cancel{0}} = 3'67^A$

intensidad q absorbe el campo de la maquina $\quad I_a = I + I_f = 458'21^A.$

(6) $\quad E_a = V_a + R_a I_a + 2\Delta V = 220 + (0'025)(458'21) + 2 = 233'46^V$

$K = \frac{E_a}{N} = \frac{233'46^V}{300\ RPM.} = 0'78\ ^V/_{RPM}$

- conexión de motor:



$I' = \frac{P'}{V_a} = \frac{10 \cdot 10^3}{220} = 45'45^A$

$I'_a = I' - I_f = 45'45 - 3'67 = 41'78^A.$

$E_a' = V_a - R_a I_a' - 2V$

$E_a' = 220 - (0'025)(41'78) - 2$

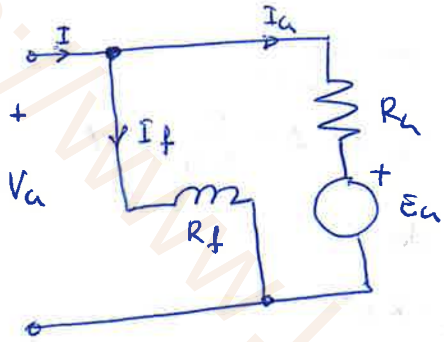
$E_a' = 216'90^V$

$E_a' = KN'$ $\qquad 216'90^V = KN'$ $\qquad \boxed{N' = \frac{216'96}{0'78} = 278'15 \text{ RPM.}}$

— o —

~~Motores serie~~:

par de un motor de derivación:



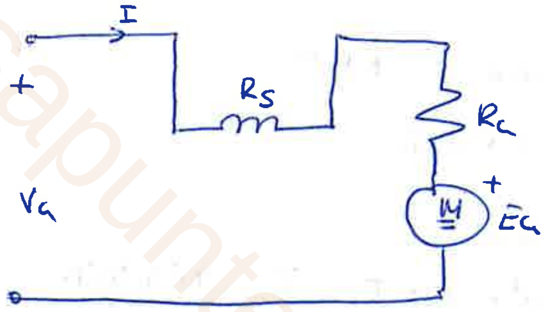
$$C_m = \frac{E_a I_a}{\Omega}$$

$$E_a = \frac{p}{a} 2N\phi = \frac{p}{2\pi a} 2\Omega\phi = K\phi\Omega = K_0\Omega$$

$$C_m = \frac{E_a I_a}{\Omega} = \frac{K_0 \cancel{\Omega} I_a}{\cancel{\Omega}} = K_0 I_a$$

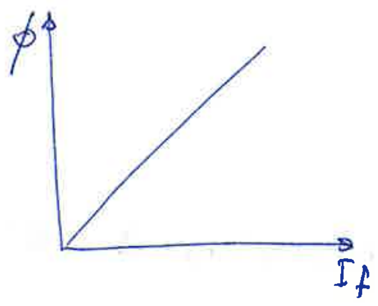
$\underline{E_a = K_0\Omega}$

$\underline{C_m = K_0 I_a}$



$E_a = K\phi\Omega \longrightarrow E_a = K_1 I \Omega$

$\phi \propto I$

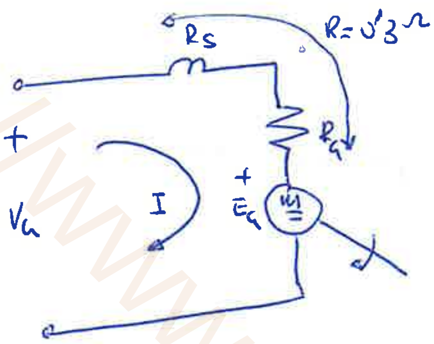


$$C_m = \frac{E_a I}{\Omega} \quad K_1 I^2$$

27.99. un motor tipo serie de 240 V absorbe 40 A cuando da su salida normal a 1800 RPM. su resistencia es 0'3 Ω. Hallar su resistencia para obtener en su par normal. a) en el arranque (5'7 Ω)

b) 1000 RPM. (1'9 Ω)

$$C_m = C_e = \frac{E_a I}{\Omega}$$



$E_a = V_a - RI = 240 - (0'3)(40) = 228\,V$

$E_a = \frac{P}{a} 2N \phi$

a) $V_a = (R + R_{ext}) I$

$240 = (0'3 + R_{ext}) 40$

$E_a = 0$ $\boxed{R_{ext} = 5'7\,\Omega}$

b) $E_a = K_b I N = K N$

para 1500 RPM.

$228 = K \cdot 1500$ $K = \frac{228}{1500}$

para 1000 RPM. $E_a' = 240 - (\overset{0'3}{R} + R_{ext}) 40 =$

$E_a' = K\,1000 = \frac{228}{1500} \cdot 1000 = 152\,V$

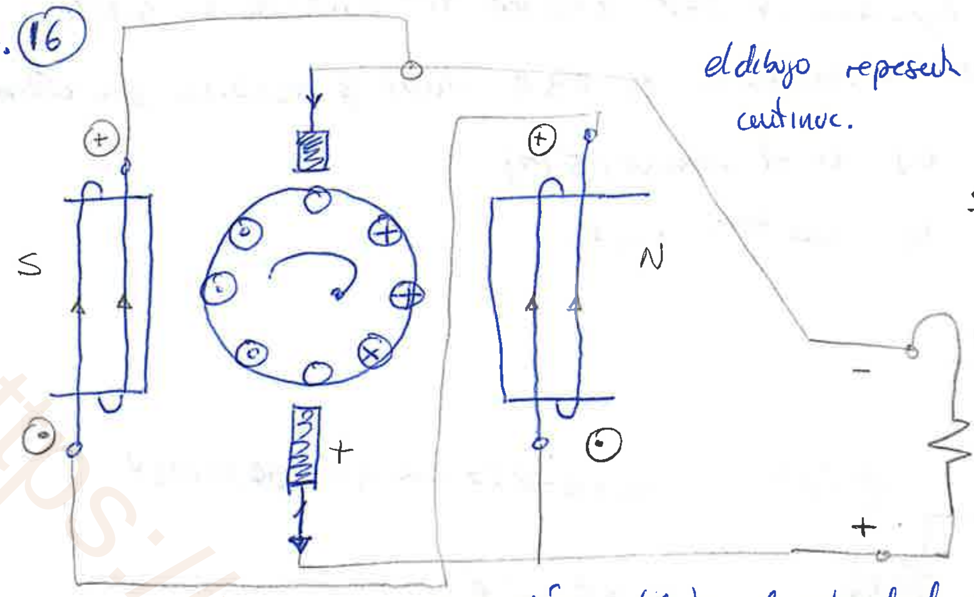
$152 = 240 - (0'3 + R_{ext}) 40$

$\boxed{R_{ext} = 1'9\,\Omega}$

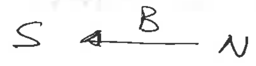
nada:
reacción inducido
polo intermedio inducido

27.35 27.77.
27.49. 27.80.
27.51 27.94
27.58 27.102 (motor serie)
27.66 27.108
27.67 27.113
27.71 27.114
27.73
27.76

27. 16

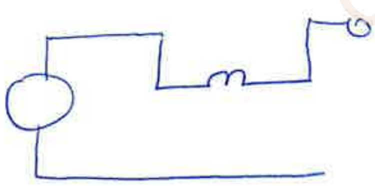


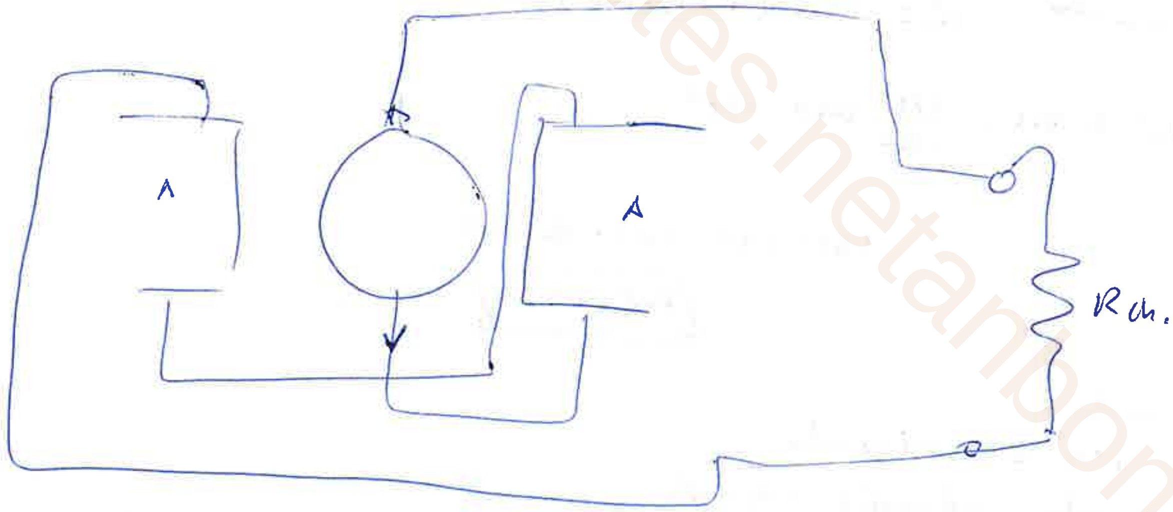
el dibujo representa una máq. bipolar de corriente continua.



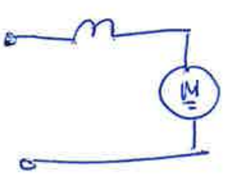
a) como generador derivación. (deber la polaridad del norte - sur y según la regla de maxwell. a lápiz) derecha.

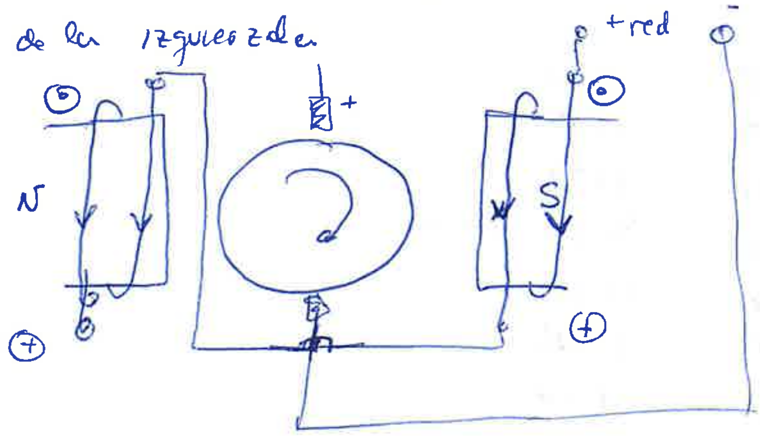
b) como generador tipo serie:





c) motor serie. si es como motor hay que aplicar la regla de Fleming de la izquierda





27.35.

Z conductores.

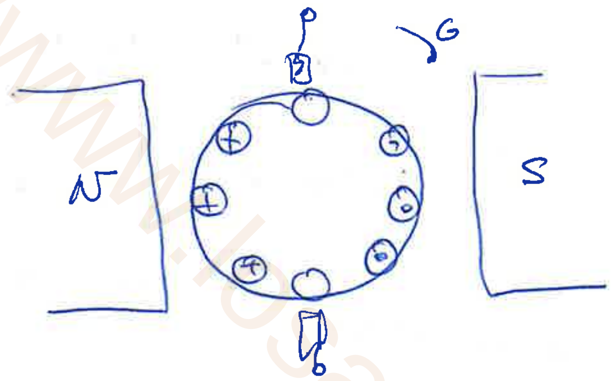
L, S, a, p (pares de polos)

ρ solución $[\rho Z L / 4 S a^2]$

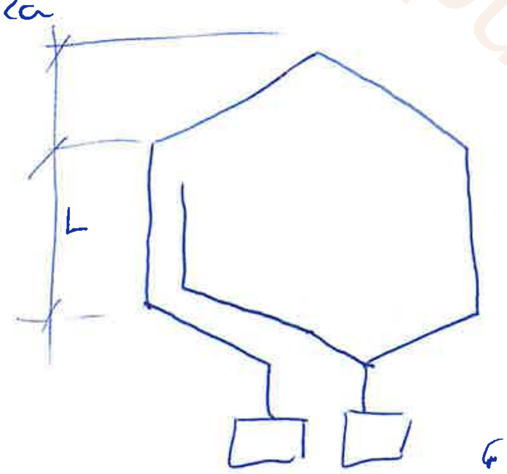
solución $[\rho Z L / 4 S p^2]$

solución $[\rho Z L / 4 S]$

convención generador



$\frac{Z}{2a}$ = nº cond. act. en cada derivación



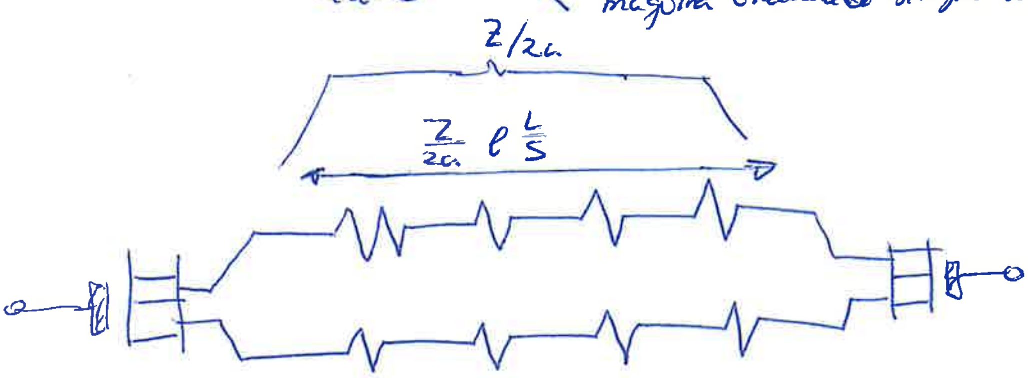
$\frac{Z}{2a} \rho \frac{L}{S}$ = Rest. cada derivación.

Resist. interna máquina $= \dfrac{\frac{Z}{2a} \rho \frac{L}{S}}{2a}$

$R_a = \dfrac{Z \rho L}{4 a^2 S}$

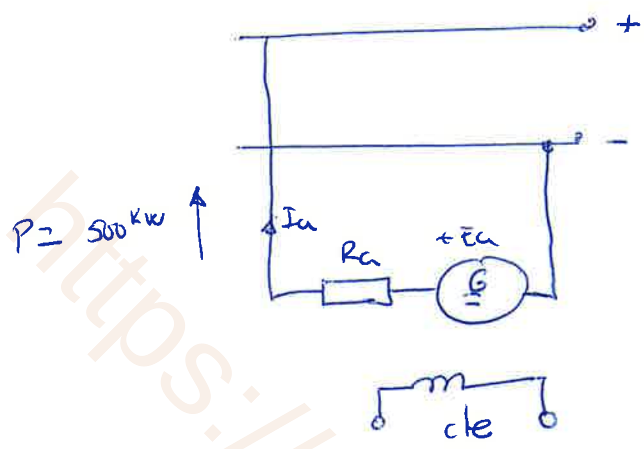
máquina ~~simple~~ Imbricado simple $p = a$ $\quad R_a = \dfrac{Z \rho L}{4 p^2 S}$

máquina ondulado simple $a = 1$ $\quad R_a = \dfrac{Z \rho L}{4 S}$

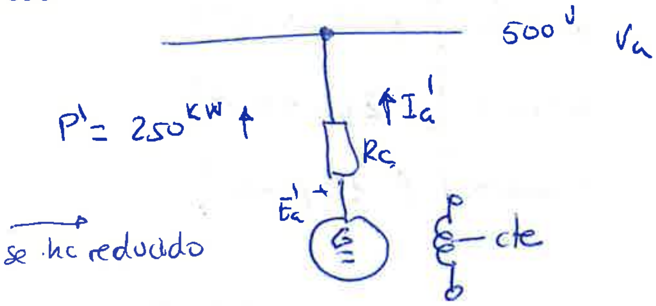


27.49.

No sea de tipo excit. 47 hasta 57



forma unifilar



$P = V_a I_a$

$500 \cdot 10^3 = 500^V I_a$

$\boxed{I_a = 1000^A}$

$E_a = V_a + R_a I_a = 500 + (0'015)(1000) = 515^V$

$E_a = \frac{P}{a} 2N\phi$

$E_a = KN$ $\quad \boxed{515^V = KN}$

$I'_a = \frac{P'}{V_a} = \frac{250 \times 10^3}{500} = 500^A$

$E_a' = V_a + R_a I_a' = 500 + (0'015)(500) = \underline{507'5^V}$

$\underline{507'5 = KN'}$

$\frac{507'5}{515} = \frac{N'}{N} \qquad N' = 0'985 N$

si para 500^{kW} es el 100%

Reducción velocidad % $= (100 - 98'54)\% = \boxed{1'46\%}$

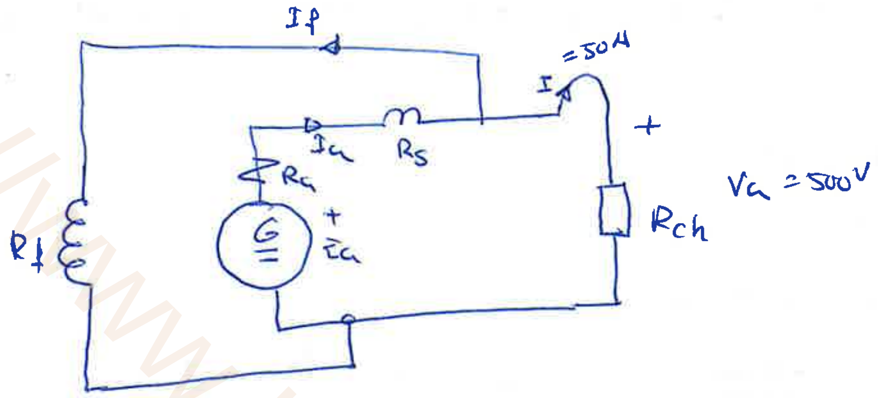
27.58.

50^A 500^V

$0'05\,\Omega$ $0'03\,\Omega$ $250\,\Omega$

R_a R_s R_f

1^V/escobilla. solución $\begin{bmatrix} 506'2^V \\ 52^A \end{bmatrix}$



$I_f = \dfrac{V_a}{R_f} = \dfrac{500}{250} = 2A.$ E_a = f.e.m. inducida.

$I_a = I + I_f = \underline{\underline{52A}}.$

$E_a = V_a + (R_s + R_a) I_a + \Delta V = 500 + (0'03 + 0'05)\,52 + 2 = \underline{\underline{506'16^V}}$

Cae.

Generador - motores tanto tipo derivación, serie, compound.

MOTORES SERIE. CAE

cae

27.1Ø3. Un motor tipo serie que tiene una resistencia $R = 1\,\Omega$ mueve con un ventilador

$C_r \propto N^2$, $220^V = V_a$ $300^{RPM} \to 400^{RPM}$ $I = 25^A$.

Hallar la tensión para las corrientes límites:

a) campo saturado: ($\phi = cte$) Solución $[44'3^A,\ 304'5^V]$

b) campo no saturado ($\phi \propto I_f$) — corriente de campo $[33'8^A\ \ 378'3^V]$

$E_a = V_a - R_a I_a$

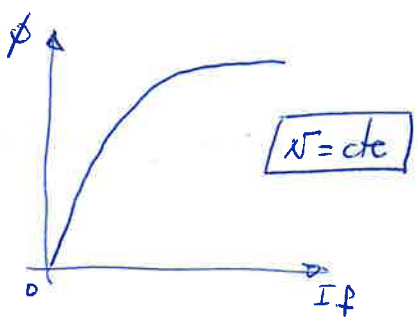
$K\phi\Omega = E_a$

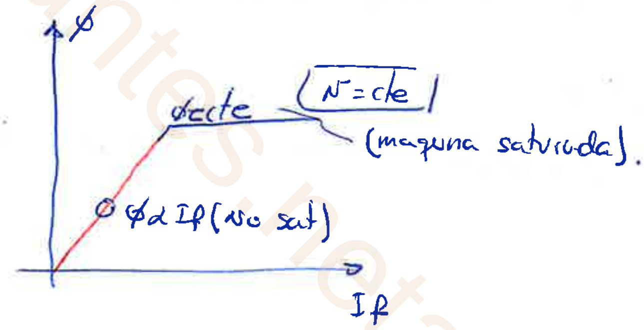
$K\phi\Omega = V_a - R_a I_a$

$\Omega = \dfrac{V_a - R_a I_a}{K\phi}$ $\Omega \propto \dfrac{V_a}{K\phi}$ — si $\phi = cte$ $\Omega \propto V_a$; si $V_a = cte$ $\Omega \propto \dfrac{1}{\phi}$

motor con excitación independiente.

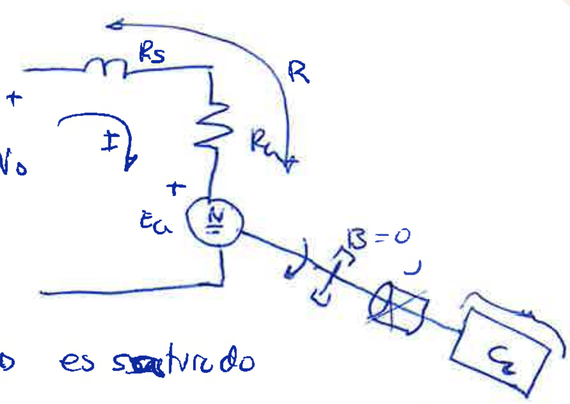
en este caso de motor serie





par resistente del ventilador $C_r \propto N^2$

par motor $C_m \propto \phi I_f$



a) $\phi = cte \Rightarrow$ es saturado

$C_m \propto I_f$

$\boxed{C_m \propto I}$

el par motor balancea el par resistente en regimen estable.

$C_m = C_r$

$C_\alpha = J\dfrac{d\Omega}{dt}$

$\boxed{I \propto N^2}$

$\boxed{I = KN^2}$ *

$E_a \propto \phi N$

$E_a \propto N$

$\boxed{E_a = K'N}$ * * esta son las dos expresiones.

para 300 RPM

$\boxed{I = K N^2}$

$25 = K (300)^2$

$K = \frac{25}{(300)^2}$

para 400 RMP.

$I' = K N'^2$

$I' = \frac{25}{300^2} \cdot 400^2 = 44'4^A$

la nueva corriente para mover la maquina a 400 RPM.

- Utilizando la segunda expresión. para ~~calcular la~~ el apartado de la F.e.m.

300 RPM.

$E_a = V_a - RI = 220 - (1)(25) = 195^V$

$E_a = K' N$ $\quad 195 = K' 300$ $\quad \boxed{K' = \frac{195}{300}}$ $\quad E_a' = K' N' = \frac{195}{300} \cdot 400 = 260^V$

para 400 RPM.

$E_a' = V_a' - RI'$ $\quad V_a' = E_a' + RI'$ $\quad V_a' = 260 + (1) 44'44 = \boxed{304'44^V}$

caida interna

esto va a ocurrir para cuando la maquina esta en saturación.

b) cuando la maquina no esta en saturación.

~~esto siempre es igual tanto en saturación como en no saturación.~~

$\boxed{C_r \propto N^2}$

$C_m \propto \phi I_a$

b) $\phi \propto I_f$

$I_a = I_f = I$

$\boxed{C_m \propto I^2}$

el par motor debe balacer al par resistente.

$I \propto N$ $\quad \boxed{I = KN}$

$E_a \propto \phi N$

$E_a \propto I N$ $\quad$ como $I \propto N$ $\quad E_a \propto N^2$

$\boxed{E_a = K' I N}$ $\quad \boxed{E_a = K' N^2}$

para 300 RPM. correcta

$I = 25$ $25 = K \cdot 300$ $K = \frac{25}{300}$

para $400^{RPM.}$

$I' = K N' = \frac{25}{300} \cdot 400 = 33'33^{A.}$

* Ahora para fuerzas electromotrices.

para 300 RPM f.e.ms.

$E_a = \cancel{K}' N^2$ $E_a = 195^V$ (esto es calculado antes)

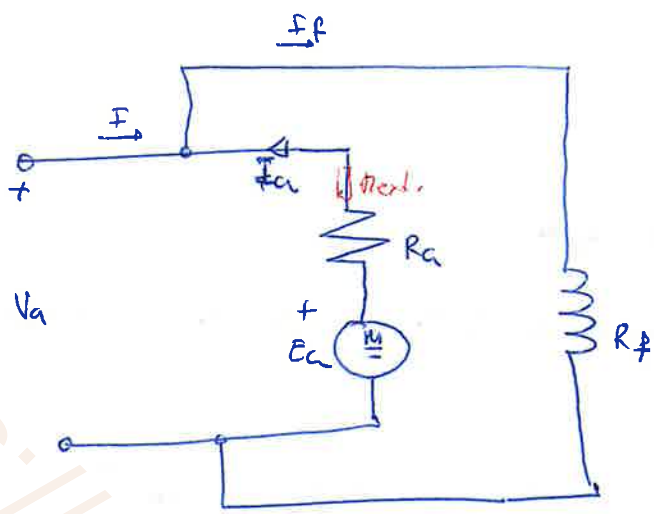
$195 = K' \, 300^2$ $K' = \frac{195}{300^2}$

para 400^{RPM} $E_a' = K' N'^2$

$E_a' = \frac{195}{300^2} 400^2 = 346'67^V$

$V_a' = E_a' + RI' = 346'6\cancel{6} + 1\Omega \cdot 33'33^A = \underline{\underline{380^V}}$

27.94. Un motor tipo derivación de 250V con un



$C_z \propto N^3$ $V_a = 250^V$

500^{RPM} 40^A

$R_{ext} = 25\Omega$

el $I_f = cte.$

siempre $C_m \propto \phi I_a \Rightarrow C_m \propto I_a$ ya que $\phi = cte.$

el par motor sin resistencia exterior:

$C_{m_1} = K I_{a_1}$

$$\boxed{\frac{C_{m_1}}{C_{m_2}} = \frac{I_{a_1}}{I_{a_2}}}$$

el par motor con resistencia exterior:

$C_{m_2} = K I_{a_2}$

$C_z \propto N^3$ < sin Rext $C_{z_1} \propto N_1^3$; con Rext. $C_{z_2} \propto N_2^3$

$$\boxed{\begin{array}{l} C_{z_1} = K_1 N_1^3 \\ C_{z2} = K_1 N_2^3 \end{array}} \quad (1)$$

y como $C_m = C_z$

$$\boxed{\begin{array}{l} C_{m_1} = C_{z_1} \\ C_{m_2} = C_{z_2} \end{array}}$$

$$\frac{I_{a_1}}{I_{a_2}} = \frac{C_{m_1}}{C_{m_2}} = \frac{C_{z1}}{C_{z_2}} = \frac{N_1^3}{N_2^3} \qquad \boxed{\frac{40}{I_{a^2}} = \frac{500^3}{N_2^3}} \; (2)$$

$V_a = E_{a_1} + R_a I_a$

pero como la maq. no tiene perdidas se puede poner $V_a = E_a$
perdidas=0

$250 = E_a$ y como la $E_a \propto \phi N$ y la maq es de $\phi = cte \Rightarrow$

$E_a \propto N_1$ $E_a = K N_1$ $250 = K\, 500$ $K = 0'5$ por cada

revolución por minuto.

$E_a' = V_a - R_{ext} I_{a_2}$

$E_a' = 250 - (25) I_{a_2}$

$E_a' = K N_2^{\#}$ $\quad$ $E_a' = 0'5 N_2^{\#}$

$$\boxed{250 - 25 I_{a_2} = 0'5 N_2} \quad (3)$$

con la ecuaciones (1)(2)(3) se sustituye y se calcula los valores.

$$\frac{(25)\,400}{25 - 0'5 N_2} = \frac{500^3}{N_2^3} \qquad 100 N_2^3 = 1'25 \cdot 10^8 \left[250 - 0'5 N_2\right]$$

$$1000 N_2^3 = 3'125 \times 10^{10} - 625 \cdot 10^5 N_2 \quad \Rightarrow \quad N_2 = 250 \text{ RPM.}$$

estudiar motores de serie y motores de derivación.

① Un motor de inducción trifásico con el rotor conectado en estrella tiene una fem de 60^V entre anillos rozantes en reposo y en circuito abierto, con la tensión normal aplicada al estator.- La resistencia y reactancia en reposo de cada fase del rotor son de $0{,}6^\Omega$ y 4^Ω.-
Calcular la corriente por fase en el rotor cuando el motor funcione en marcha normal con un deslizamiento de 4 %

② Un motor de inducción trifásico absorbe de la red 60 KW cuando gira con un deslizamiento del 3%; Hallar la potencia mecánica total desarrollada sabiendo que las pérdidas en el hierro y en el cobre del estator son de 1 KW

③ Un motor serie de resistencia de inducido $0{,}2^\Omega$ y resistencia de campo serie de $0{,}1^\Omega$ está alimentado bajo 230^V.-
La reacción del inducido es despreciable y el circuito magnético no está saturado.- A la velocidad de 1200 RPM consume 40 A.- Averiguar el par electromagnético desarrollado cuando consuma 20^A.-

④ Una dinamo derivación de 10^{KW} (potencia útil en la carga) y 240^V tiene una resistencia de inducido de $0{,}3^\Omega$ y una resistencia de campo de 150^Ω.-
Averiguar la fuerza electromotriz inducida en la dinamo cuando suministra su potencia nominal de 10 KW y a la tensión nominal de 240^V.-