

Problemas propuestos.

Problema 1.

Un motor de corriente continua de excitación derivación es alimentado a la tensión de 120 voltios. De la línea absorbe una potencia de 3,6 kilovatios y gira a 1000 r.p.m. La resistencia del devanado inductor es $R_d = 30$ ohmios y su rendimiento es del 80%. Se pide:

- La resistencia del inducido.
- La fuerza contraelectromotriz.
- El momento angular o par mecánico suministrado.

Solución. a) $R_i = 0,36 \Omega$. b) $E = 110,77$ V. c) $M_u = 27,5$ N·m.

Problema 2.

Un motor serie de 230 V gira a 1200 r.p.m. La resistencia del inducido es de $0,3 \Omega$, la resistencia del devanado de excitación $0,2 \Omega$, la resistencia de los polos auxiliares de conmutación de $0,02 \Omega$ y su f.c.e.m. de 220V. Determinar:

- Corriente de arranque.
- Intensidad de línea nominal.
- Potencia absorbida.
- Potencia perdida
- Rendimiento eléctrico.

Solución. a) $I_{arr} = 442,31$ A. b) $I_l = 19,23$ A. c) $P_{ab} = 4422,90$ w. d) $P_p = 192,29$ w. e) $\eta_e = 95,65\%$

Problema 3.

Un motor de corriente continua derivación se alimenta a 500 V y absorbe de la red una potencia de 8000 w, la resistencia del inducido es de $0,5 \Omega$ y la del inductor de 125Ω . Determina:

- La intensidad total que absorbe.
- Las intensidades que circulan por el inductor y por el inducido.
- La f.c.e.m.
- La potencia útil.
- El rendimiento.
- Si el motor gira a 1000 r.p.m., el par motor suministrado.

Soluciones: a) $I_{ab} = 16$ A. b) $I_{ex} = 4$ A. $I_l = 12$ A. c) $E = 494$ V. d) $P_u = 5928$ w. e) $\eta = 74,1\%$

Problema 4.

Un motor c.c. derivación se alimenta a 120 V, absorbiendo de la línea una potencia de 3,6 Kw cuando gira a 1000 r.p.m. Sabiendo que la resistencia del devanado inductor es de 30Ω . Determina:

- La intensidad que consume el motor.
- La resistencia del inducido.
- La fuerza contraelectromotriz.

- d) La potencia y el par mecánico que da el motor si su rendimiento es del 80%
Soluciones: a) $I_{ab} = 26 \text{ A}$. b) $R_i = 0,36 \Omega$. c) $E = 110,77 \text{ V}$. d) $P_u = 2880 \text{ w}$. $C = 27,5 \text{ Nm}$.

Problema 5.

Un motor de corriente continua de excitación compuesta larga tiene por características:

Resistencia del inducido, $R_a = 0,1 \Omega$.

Resistencia de la excitación serie, $R_s = 0,1 \Omega$.

Resistencia de la excitación derivación, $R_d = 40 \Omega$.

Si se alimenta con una tensión de valor $V = 240$ voltios. Determinar:

- Las corrientes que circulan por sus devanados.
- La potencia mecánica suministrada (potencia útil), la potencia absorbida de la línea de alimentación y las pérdidas por calor en sus devanados.
- El par motor, sabiendo que gira a 1000 r.p.m.

**Soluciones: a) $I_d = 6 \text{ A}$ $I_i = I_s = 50 \text{ A}$. b) $P_m = 11488 \text{ w}$. $P_{ab} = 13440 \text{ w}$. $P_{Rd} = 1440 \text{ w}$.
 $P_{Rs} = 250 \text{ w}$. c) $M_u = 109,82 \text{ Nm}$**

Problema 6.

Un motor de c.c excitación shunt, es alimentado a 220V con $R_i = 0,1 \Omega$; $R_d = 40 \Omega$, gira a plena carga a 990 r.p.m., absorbiendo 100A, las pérdidas mecánicas se consideran despreciables y el flujo Φ es proporcional a la corriente de excitación. Determinar, para un régimen de plena carga:

- La fuerza contraelectromotriz.
- Las potencias de entrada, útil y de pérdidas en el cobre
- El par y el rendimiento.

Solución a) $E = 210,4 \text{ V}$. b) $P_{ab} = 22000 \text{ w}$, $P_{Cu} = 2103 \text{ w}$, $P_u = 19897 \text{ w}$. c) $M_u = 191,92 \text{ Nm}$., $\eta = 90\%$

Problema 7.

Un motor de c.c excitación serie con las siguientes características: 250V ; 10Kw ; $R_i = 0,2 \Omega$; $R_s = 0,15 \Omega$; $n = 1000$ r.p.m. Determinar, para un régimen de plena carga:

- f.e.m. inducida en vacío.
- la corriente absorbida por el motor.
- pM_{af} siendo el motor un convertidor lineal (coeficiente de par).

Se varía la carga del motor de tal forma que manteniendo la tensión de alimentación, la corriente absorbida por el motor es la cuarta parte de la de plena carga. En este nuevo régimen de trabajo, calcular:

- la potencia eléctrica absorbida por el motor
- la potencia mecánica dada
- la velocidad de funcionamiento

**Solución En régimen de plena carga. a) $E_v = 235 \text{ V}$. b) $I_a = 42,54 \text{ A}$., c) $pM_{af} = 0,052$
Con condiciones de carga especificadas diferentes de la plena carga
a) $P_{Ei} = 5317,5 \text{ w}$, b) $P_{mi} = 5159,15 \text{ w}$; c) $n = 2094,12$ r.p.m.**

Problema 8.

Un motor de c.c. excitación serie, presenta las siguientes características: $U_b = 240 \text{ V}$, $R_s = 0,03 \Omega$, $R_i = 0,15 \Omega$, $P_{ab} = 15 \text{ CV}$, $\eta = 85\%$. Determinar

- Intensidad que absorbe de la red.
- F_{cem} .
- Pérdidas en el cobre.

Solución a) $I_{ab} = 54 \text{ A}$. b) $E = 230,28 \text{ V}$. c) $P_{Cu} = 524,8 \text{ w}$.

Problema 9.

Un motor de c.c. excitación shunt, tiene las siguientes características $U_b = 48 \text{ V}$; $R_i = 0,4 \Omega$; $R_d = 20 \Omega$, velocidad máxima teórica de 4500 r.p.m, pérdidas mecánicas despreciables y flujo proporcional a la corriente. El par de plena carga es de 4,074 Nm. Determinar en este régimen:

- Fuerza contraelectromotriz, la velocidad de giro en r.p.m. y la corriente absorbida de la línea.
- Potencias de entrada, útil, de pérdidas en el cobre y el rendimiento.
- Corriente de arranque y el par de arranque

Solución a) $E = 31,83 \text{ V}$; $I_{ab} = 42,81 \text{ A}$; $n = 3015,41 \text{ r.p.m.}$ b) $P_{ab} = 2054,88 \text{ w}$; $P_u = 1286,25 \text{ w}$; $P_{Cu} = 768,38 \text{ w}$. c) $M_{arr} = 4,74 \text{ Nm}$; $I_{arr} = 47,02 \text{ A}$.

Problema 10.

Un motor de c.c. excitación derivación, presenta las siguientes características: $U_b = 800 \text{ V}$, $R_d = 400 \Omega$, $R_i = 0,2 \Omega$, $P_{ab} = 90 \text{ CV}$, absorbe una intensidad de la red de 85 A, mientras gira a una velocidad de 900 rpm. Determinar

- Rendimiento del motor.
- Intensidad del inducido.
- F_{cem} .
- Potencia eléctrica transformada en mecánica.

Solución a) $\eta = 97\%$. b) $I_i = 83 \text{ A}$. c) $E = 783,4 \text{ V}$, d) $P_{mi} = 65022 \text{ w}$.

Problema 11.

Un motor de c.c. excitación derivación está conectado a 200 V, y produce en su eje una potencia de 10 CV, la $R_i = 0,2 \Omega$, $I_d = 1 \text{ A}$ y $\eta = 90\%$. Determinar:

- Potencia que absorbe el motor de la red.
- Intensidad absorbida de la red, Intensidad en el inducido.
- F_{cem}

Solución a) $P_{ab} = 8177,7 \text{ w}$. b) $I_{ab} = 40,88 \text{ A}$, $I_i = 39,88 \text{ A}$. c) $E = 191,1 \text{ V}$.

Problema 12.

Un motor de c.c. excitación derivación está conectado a 600 V, absorbiendo de la línea una corriente de 138 A y produce en su eje una potencia de 100 CV, cuando gira a una velocidad de 1200 rpm, la $R_i = 0,2 \Omega$, $R_d = 600 \Omega$. Determinar:

- Rendimiento a plena carga.
- F_{cem} .

c) Par motor.

Solución a) $\eta=88\%$. b) $E=586,3$ V. c) $M=585,7$ Nm.

Problema 13.

Un motor de c.c excitación derivación presenta los siguientes datos: Potencia=10CV, $U_b=110$ V, $n=900$ rpm, $\eta=88\%$, $R_i=0,08\Omega$, $I_d=2$ A. Si se reduce la velocidad de giro a la mitad de su valor nominal, introduciendo una resistencia en serie con el inducido, pero manteniendo el par constante. Determinar: Antes de modificar la velocidad.

- Dibujar el esquema del problema.
- Potencia absorbida de la red.
- Intensidad en sus devanados.
- Par en el eje.
- F_{cem} .

Después de modificar la velocidad.

- Potencia absorbida de la red.
- F_{cem} .

Solución a) $P_{ab}=8363,63$ w. b) $I_i=74$ A. $I_d=2$ A. $I_{ab}=76$ A. c) $M_u=78$ Nm. d) $E=104,08$ V. a) $P_{ab}=3675,66$ w. b) $E=52,04$ V.

Problema 14.

Un motor de c.c excitación shunt, conectado a 220 V absorbe de la red una corriente de 40 A, produciendo en el eje una potencia de 11CV, mientras gira a 150 rpm. $R_i=0,3 \Omega$, $R_d=220 \Omega$. Con estos datos determinar:

- Rendimiento a plena carga y par motor.
- Dibujar el esquema del motor y calcular la f_{cem} .
- Valor de la resistencia que hay que conectar en serie con el inducido para que en el arranque la intensidad no sobrepase 1,3 veces el valor de la intensidad nominal.

Solución a) $\eta=92\%$ $M=51,54$ Nm. b) $E=208,3$ V. c) $R_{arr}=3,93 \Omega$.

Problema 15.

Un motor de c.c. proporciona una potencia nominal de 15Cv cuando gira a 700 rpm, determina el par ejercido en el momento del arranque si se sabe que éste es tres veces mayor que el par nominal.

Solución. $M=452$ Nm

Problema 16.

Un motor de c.c. excitación serie, tiene las siguientes características. 250V, 80A, 20CV y 800 rpm. $R_i+R_s=0,15\Omega$, una caída de tensión en el contacto de la escobilla de 0,85V.

Determinar en el régimen de plena carga:

- F_{cem} .
- Intensidad en el arranque.
- Resistencia del reóstato de arranque para que en ese instante la intensidad no supere un valor de dos veces la intensidad nominal.
- Potencia absorbida de la red.
- Potencia eléctrica interna.

Solución a) $E=236,3V$. b) $I_{arr}=1655A$. c) $R_{arr}=1,4\Omega$. d) $P_{ab}=20Kw$. e) $PE_i=18,9Kw$.

Problema 17.

Un motor de c.c excitación shunt, tiene las siguientes características: $U_b=600V$, $I_{ab}=130A$, $P_u=10CV$, $n=2500rpm$, $R_i=0,2\Omega$, $R_d=500\Omega$, $2U_e=2V$. Determinar en su régimen de plena carga:

- Rendimiento del motor.
- Intensidad en el inducido.
- F_{cem} .
- Par electromagnético.
- Par útil.
- Potencia electromagnética.
- Intensidad de arranque.
- Resistencia del reóstato de arranque para que en ese instante la intensidad no supere un valor de dos veces la intensidad nominal.

Solución a) $\eta=85\%$. b) $I_i=128,8A$. c) $E=236,3V$. d) $ME_i=280Nm$. e) $M_u=253Nm$. f) $PE_i=73,4Kw$. g) $I_{arr}=3KA$. h) $R_{arr}=2,1\Omega$.

Problema 18.

Un motor de c.c. excitación serie, tiene las siguientes características. $220V$, $11A$, entrega una potencia útil de $20CV$ a $2000 rpm$. $R_i+R_s=0,2\Omega$, una caída de tensión en el contacto de la escobilla de $0,75V$. Determine:

- Par electromagnético.
- Par útil.
- Resistencia del reóstato de arranque para que en ese instante la intensidad no supere un valor de dos veces la intensidad nominal.

Solución a) $PE_i=11,4Nm$. b) $P_u=10,6 Nm$. c) $R_{arr}=9,7\Omega$.

Problema 19.

Un motor de c.c. excitación serie, tiene las siguientes características. $220V$, $40A$, entrega una potencia útil de $10CV$ a $1500 rpm$. $R_i=0,1\Omega$, $R_s=0,2\Omega$, una caída de tensión en el contacto de la escobilla de $1V$. Determine:

- F_{cem} .
- Par útil en el eje.
- Rendimiento del motor.
- Resistencia del reóstato de arranque para que en ese instante la intensidad no supere un valor de una vez y media la intensidad nominal.

Solución a) $E=206V$. b) $M_u=47Nm$. c) $\eta=83,6\%$. d) $R_{arr}=3,3\Omega$.

Problema 20.

Un motor de c.c excitación shunt, tiene las siguientes características: $U_b=240V$, $I_{ab}=35A$, $P_u=10CV$, $n=1200rpm$, $R_i=0,25\Omega$, $R_d=200\Omega$, $2U_e=2V$. Determinar en su régimen de plena carga:

- F_{cem} .
- Intensidad en el inducido.

- c) Intensidad en el devanado de excitación.
- d) Par útil.

Solución a) $E=229V$. b) $I_i=33,8A$. c) $I_d=1,2A$. d) $M_u=58,5Nm$

Problema 21.

Un motor de c.c excitación derivación, tiene las siguientes características: $U_b=600V$, $I_{ab}=138A$, $P_u=100CV$, $n=1200rpm$, $R_i=0,1\Omega$, $R_d=600\Omega$, $2U_e=2,5V$. Determinar en su régimen de plena carga:

- a) Rendimiento del motor.
- b) Intensidad en el inducido.
- c) F_{cem} .
- d) Potencia electromagnética.
- e) Par electromagnético.
- f) Par útil.
- g) Potencia electromagnética.
- h) Intensidad de arranque.
- i) Resistencia del reostato de arranque para que en ese instante la intensidad no supere un valor de una vez y media la intensidad nominal.

Solución a) $\eta=88,9\%$. b) $I_i=137A$. c) $E=581,3V$. d) $PE_i=79638w$. e) $ME_i=633,7Nm$. f) $M_u=585,7Nm$. g) $I_{arr}=5950A$. h) $R_{arr}=2,79\Omega$.

Problema 22.

Un motor de c.c. excitación serie, tiene las siguientes características. $230V$, $40A$, entrega una potencia útil de $20CV$ a $900 rpm$ con un rendimiento de $\eta=84,2\%$ $R_i=0,2\Omega$, $R_s=0,05\Omega$, una caída de tensión en el contacto de la escobilla de $1V$. Determine:

- a) Intensidad que absorbe de la red.
- b) F_{cem} .
- c) Par útil en el eje.
- d) Pérdida de potencia por efecto Joule en los devanados y en las escobillas.
- e) Resistencia del reóstato de arranque para que en ese instante la intensidad no supere un valor de una vez y media la intensidad nominal.

Solución a) $I_i=76A$. b) $E=209V$. c) $M_u=156,2Nm$. d) $15596w$. e) $R_{arr}=1,75\Omega$.

Problema 23.

Un motor de c.c. excitación compound larga, se alimenta con $220V$ y a plena carga absorbe de la red $40A$, entregando una potencia útil de $10CV$ cuando gira a $1500rpm$ sus devanados presentan unas resistencias de $R_i=0,2\Omega$, $R_s=0,5\Omega$, $R_d=200\Omega$, una caída de tensión en el contacto de la escobilla de $1V$. Con esas condiciones determinar:

- a) Intensidad en el devanado del inducido.
- b) Intensidad en el devanado derivación.
- c) Par útil en el eje.
- d) Rendimiento del motor.

Solución a) $I_i=38,8A$. b) $I_d=1,2A$. c) $M_u=46,9Nm$. d) $\eta=83,6\%$

Problema 24.

Un motor de c.c. excitación shunt, con $R_i = 0,2\Omega$, $R_d = 400\Omega$, tiene una placa de características con los siguientes datos: $U_b = 800V$. $P = 90CV$. $I_{ab} = 85A$. $n = 900rpm$. Determinar:

- Rendimiento del motor.
- Intensidad en el devanado del inducido.
- F_{cem} .
- Potencia electromecánica.

Solución a) $\eta = 97\%$. b) $I_i = 83A$. c) $E = 783,4V$ d) $P_{Ei} = 65022w$.

Problema 25.

Un motor de c.c. excitación shunt alimentado a $500V$, tiene una potencia útil de $32Kw$ a $1450rpm$, presenta un rendimiento de $\eta = 92\%$, con $R_i = 0,17\Omega$, $R_d = 240\Omega$. Se debe reducir su velocidad en un 30% para mantener el par, por lo que se debe conectar en serie con el inducido una resistencia. Determinar su valor.

Solución a) $R = 2,2\Omega$

Problema 26.

Por su placa de características, sabemos que la resistencia del inducido y del devanado de conmutación de un motor de cc de excitación en derivación de $600V$ y $200A$ es de $0,2\Omega$, mientras que la resistencia del devanado en derivación es de 100Ω . La caída de tensión en el contacto de la escobilla de $1,5V$. Determinar:

- Corriente en los devanados en derivación e inducido.
- F_{cem} .
- Potencia absorbida por el motor.
- Corriente del inducido en el arranque.
- Resistencia de arranque necesaria para no sobrepasar $1,5$ veces el valor de la intensidad nominal.

Solución a) $I_i = 194A$. $I_d = 6A$. b) $E = 558,2V$ c) $P_{ab} = 120Kw$. d) $I_{arr} = 2985A$. e) $R_{arr} = 1,85\Omega$.

Problema 27.

La placa de características de un motor de cc de excitación en derivación incluye estos datos nominales: $350V$, $50CV$ y $140A$. Su resistencia en el devanado inducido es de $0,1\Omega$, de $0,2\Omega$ en el devanado de conmutación y de 300Ω en el devanado en derivación. La caída de tensión en el contacto de la escobilla de $2,5V$. Determinar:

- Rendimiento a plena carga.
- Intensidad en el devanado en derivación y en el devanado inducido.
- F_{cem} .
- Intensidad en el inducido de arranque directo.
- Resistencia de arranque necesaria para que la corriente no sobrepase $1,5$ veces su valor nominal.

Solución. a) $\eta = 75,1\%$. b) $I_d = 1,17A$. $I_i = 138,8A$. c) $E = 303,4V$. d) $I_{arr} = 1150A$. e) $R_{arr} = 1,36\Omega$.

Problema 28.

Un motor de cc de excitación en serie de 10 CV y 240 V tiene una resistencia de inducido de $0,10 \Omega$, de $0,06 \Omega$ en el devanado de conmutación y de $0,08 \Omega$ en el devanado inductor en serie. Su rendimiento es del 85 %. La caída de tensión en el contacto de la escobilla de 2,5V. Si el motor funciona a plena carga. Determinar:

- Potencia absorbida de la red.
- Corriente absorbida de la línea.
- Fcem.
- Valor de la resistencia de arranque en serie necesaria para no sobrepasar en 1,5 veces el valor nominal de la intensidad.

Solución. a) $P_{ab}=8858,8\text{w}$. b) $I_{ab}=36,1\text{A}$. c) $E=228,3\text{V}$; d) $R_{arr}=4,14 \Omega$.

Problema 29.

Un motor hexapolar dispone de un devanado imbricado de 800 conductores cuya resistencia interna es $0,19 \Omega$. El flujo por polo vale $0,03 \text{ Wb}$ y $V_e = 1 \text{ V}$. Si absorbe 200 A de una red de 440 V. Determina: a) el par motor; b) la fcem; c) la potencia útil suministrada; d) la velocidad; e) el rendimiento eléctrico.

Solución: a) $M_m=764,3 \text{ Nm}$. b) $E=400 \text{ V}$. c) $P_u=80000 \text{ w}$. d) $n=1000 \text{ rpm}$. e) $\eta=91\%$

Problema 30.

Calcula el par motor, la fcem y la velocidad de giro de un motor tetrapolar con 750 conductores, devanado imbricado, resistencia interna de $0,16 \Omega$ y flujo por polo de $0,04 \text{ Wb}$ si absorbe 100 A de una red de 250 V ($V_e = 1 \text{ V}$).

Sol.: $M_m= 477,7 \text{ N}\cdot\text{m}$; $E= 232 \text{ V}$; $n= 464 \text{ rpm}$

Problema 31.

Un motor de resistencia interna $0,1\Omega$ absorbe 100 A de una red de 420 V y suministra una potencia de 50 CV (1 CV = 736 W). Calcula los rendimientos industrial y eléctrico del inducido en tanto por ciento. ($V_e = 1 \text{ V}$).

Sol.: $\eta_i= 87,6 \%$; $\eta_e= 97,1 \%$

Problema 32.

Un motor de c.c excitación serie tiene las siguientes características:

$U_b = 200\text{V}$, $R_i = 0,1\Omega$, $R_s = 1\Omega$, $p M_{af} = 0,8 \text{ H}$

Suponiendo nulas las pérdidas mecánicas, calcular:

- La velocidad de funcionamiento del motor a la tensión de 200V y con un par de carga $M_{ext} = 200\text{Nw}\cdot\text{m}$, constante con la velocidad.
- Las velocidades de funcionamiento del motor, manteniendo la tensión de alimentación constante y variando el par exterior que va tomando los valores $M'_{ext} = 100 \text{ Nw}\cdot\text{m}$, $M''_{ext} = 50 \text{ Nw}\cdot\text{m}$, $M'''_{ext} = 10 \text{ Nw}\cdot\text{m}$, $M''''_{ext} = 2 \text{ Nw}\cdot\text{m}$, $M''''''_{ext} = 0 \text{ Nw}\cdot\text{m}$

Solución a) $N = 137,86 \text{ r.p.m.}$

b) $N' = 200,4 \text{ r.p.m.}$; $N'' = 289 \text{ r.p.m.}$; $N''' = 663,14 \text{ r.p.m.}$; $N'''' = 1497,81 \text{ r.p.m.}$

Cuando el par exterior se hace cero al no haber pérdidas mecánicas el motor se embala.

Problema 33.

Un motor eléctrico de corriente continua con excitación en derivación tiene las siguientes características: tensión de alimentación, $U = 440 \text{ V}$, resistencia del devanado de excitación, $R_{\text{exc}} = 220 \Omega$, resistencia del inducido, $R_i = 0.25 \Omega$, intensidad absorbida de la red, $I_{\text{abs}} = 40 \text{ A}$. Determine:

- La intensidad de excitación y la intensidad del inducido.
- La potencia útil y el rendimiento del motor.
- La intensidad de arranque.

Nota: Desprecie en este problema, la caída de tensión en las escobillas y la resistencia del reóstato de arranque y de los polos auxiliares.

Problema 34.

Si 1150 W es la potencia eléctrica interna de un motor de corriente continua de excitación serie cuando por sus devanados circulan 10 A , ¿Qué valor tiene la fuerza contraelectromotriz que genera en estas condiciones?

Problema 35.

Para accionar una bomba se utiliza un motor eléctrico de corriente continua con excitación derivación que tiene las siguientes características: Tensión de alimentación, $U = 250 \text{ V}$, resistencia del devanado de excitación, $R_{\text{exc}} = 100 \Omega$, resistencia del inducido $R_i = 0.8 \Omega$, intensidad absorbida de la red $I_{\text{abs}} = 50^{\text{a}}$. Determine:

- La fuerza contraelectromotriz.
- El rendimiento del motor. Considere que las pérdidas en el hierro más las mecánicas suponen el 50% de las pérdidas totales.
- El par útil de giro del motor si la velocidad de giro es de 1500 rpm .

Nota: Despreciar en este problema la caída de tensión en las escobillas y la resistencia del reóstato de arranque y de los polos auxiliares.

Problema 36.

Un motor eléctrico de corriente continua se alimenta a 220 V y consume 35 A cuando gira a 1500 rpm , siendo su resistencia interna de $0,3 \Omega$. Halle:

- Fuerza contraelectromotriz.
- Potencia absorbida, potencia útil y rendimiento.
- Intensidad de arranque y par motor.

Problema 37.

Un torno industrial se acciona mediante un motor de corriente continua con excitación en derivación que tiene las siguientes características: Alimentación, $U = 240 \text{ V}$, resistencia de excitación, $R_{\text{exc}} = 150 \Omega$, resistencia del inducido $R_i = 0.5 \Omega$ y potencia absorbida de la red $P_{\text{abs}} = 9.6 \text{ kW}$. Determine:

- a) La fuerza contraelectromotriz.
 - b) El rendimiento del motor. Considere que las pérdidas en el cobre suponen el 45% de las pérdidas totales.
 - c) La velocidad de giro del motor. El par útil de giro del motor es $M_u = 60 \text{ Nm}$.
- Nota: Despreciar en este problema la caída de tensión en las escobillas y la resistencia del reóstato de arranque y de los polos auxiliares.

Problema 38.

Un motor de corriente continua de excitación derivación tiene una potencia de 40 CV. Se sabe que las pérdidas del motor son el 5% de su potencia en el eje. Si $U=400 \text{ V}$; $R_d=400 \Omega$ y $R_i= 0,1 \Omega$. Calcula:

- 1) Intensidad de línea.
- 2) Intensidad de excitación.
- 3) Intensidad de inducido.
- 4) Par si el motor gira a 1500 rpm.

Problema 39.

Un motor de corriente continua con excitación en derivación desarrolla una potencia en el eje de 75 Kw. a 1500 r.p.m., conectado a la tensión de 440 V y con un rendimiento del 95%. La excitación y el inducido tienen, respectivamente, unas resistencias de 480Ω y $0,08 \Omega$. Hallar:

- 1) Las intensidades de línea, de excitación y de inducido.
- 2) La fuerza contraelectromotriz y el par útil.

Problema 40.

Un motor eléctrico se alimenta a 12 V y consume 20 A cuando gira a 1200 r.p.m. Suponiendo que su resistencia interna es $0,1 \Omega$, hallar:

- 1) La fuerza contraelectromotriz inducida.
- 2) La potencia absorbida, la potencia útil y el rendimiento.
- 3) El par motor nominal.

Problema 41.

Las pérdidas a plena carga de un motor de 7,5 Kw y 230 V son las siguientes: pérdidas rotatorias (en el hierro y por resistencias pasivas), 620 W; pérdidas en el cobre del estator, 310 W; pérdidas en el cobre del rotor, 370 W; pérdidas adicionales de la carga, 70 W. Se ignora si el motor es de inducción, síncrono o de corriente continua. Hallar el rendimiento a plena carga.

Problema 42.

Un motor de corriente continua está conectado a una tensión de 24 v y consume 2 A girando a una velocidad de 2600 rpm. Su rendimiento es del 90 % y su resistencia interna de $0,5 \Omega$. Calcular:

- a) La potencia absorbida

- b) La fuerza contraelectromotriz.
- c) La potencia útil.
- d) El par motor en el eje.
- e) La intensidad en el momento de arranque.

Problema 43.

Un motor de c.c. de excitación en derivación se conecta a una línea de 230 V para accionar un montacargas. Con el montacargas funcionando, consume de la red 63,5 A a 1200 rpm; y en vacío, para mantener el mismo número de revoluciones, el motor consume 16,5 A, aplicando la misma tensión. La resistencia del inducido es de 0,15 Ω y la del devanado de excitación de 174 Ω . Considerando que las pérdidas en el hierro son nulas y que las mecánicas en ambos casos son las mismas, calcula:

- a) Las pérdidas por efecto Joule en condiciones nominales.
- b) Las pérdidas mecánicas y el rendimiento del motor con el montacargas funcionando.
- c) El par electromagnético de arranque.
- d) La velocidad de giro cuando la intensidad consumida por el motor sea de 40 A.
- e) Si el montacargas tiene una masa de 1000 kg, sube doce metros en un minuto, calcula la carga máxima que puede subir despreciando las pérdidas por rozamiento del sistema mecánico.

Problema 44.

Un motor de c.c. de excitación serie, con carga nominal gira a una velocidad de 1200 rpm, absorbe una intensidad de 20 A con una tensión de línea de 220 V y tiene un par de 50 Nm. Si la resistencia del inducido es 0,8 Ω y la del devanado de excitación de 1,2 Ω . Calcula:

- a) La caída de tensión y la intensidad del inducido en el momento del arranque.
- b) La velocidad cuando la intensidad sea el doble y mitad que la nominal y dibuja la característica de velocidad $n = f(I_i)$.
- c) El valor de la resistencia de arranque que será necesario conectar en serie con el devanado inducido para que la corriente inicial sea el doble que la nominal.

Problema 45.

Un motor de c.c. excitación serie, tiene las siguientes características: $U_b=500$ v, $E=280$ v, $R_i=1,75\Omega$, $R_s=2\Omega$.

Calcular:

1. Dibuja el esquema del motor indicando todas las letras identificativas de sus bornes de conexión.
2. Intensidad nominal.
3. Resistencia del reóstato de arranque para limitar la intensidad en ese régimen a 2,5 I_n .
4. Si la velocidad es de 1500 r.p.m. cuando absorbe 20 A., averiguar ¿a qué velocidad girará cuando absorba una intensidad de 10 A?

Par interno del motor.

Problema 46.

Un motor eléctrico de c.c. de excitación derivación tiene como características: $P_u=8C.V.$, $\eta=90\%$. Velocidad a plena carga $n=1600$ r.p.m. $U_b=200$ v. y se sabe que las pérdidas en el devanado inducido y en el devanado inductor son iguales al 6% de la potencia absorbida.

Calcular:

1. Dibujar el esquema del motor indicando todas las letras identificativas de sus bornes de conexión.
2. Explica la función que desempeñan los posibles reostatos que hayas incluido en el esquema en el funcionamiento del motor, indicando la posición que deben tener en cada momento según el régimen del motor.
3. Fuerza contraelectromotriz y par interno del motor a plena carga.
4. Resistencia del reostato de arranque para limitar la intensidad en ese régimen a $2,5 I_n$.

Problema 47.

Un motor eléctrico de c.c. de excitación independiente se alimenta a 100 v, su $I_n=20$ A la velocidad nominal es $n_n=3000$ r.p.m. y $R_i=0,5\Omega$.

Calcular:

1. Fuerza contraelectromotriz.
2. Potencia absorbida, potencia útil y rendimiento. (despreciar las pérdidas mecánicas y en el hierro).
3. Intensidad en el momento del arranque y valor de la resistencia del reostato de arranque, para que el valor de la intensidad en ese régimen no supere el valor de $2I_n$.
4. Velocidad que tendría el motor si por algún motivo la intensidad se redujera hasta el 75% I_n .

Problema 48.

Un motor de c.c. de excitación serie alimentado a 200 v gira a 1000 r.p.m. cuando absorbe una corriente de 1 A. Se sabe que la resistencia total del motor es de $0,1 \Omega$, y que el campo magnético está lejos de la zona de saturación.

1. Dibuja el esquema del motor poniendo todas sus letras identificativas de sus bornes y sus curvas característica.
2. Margen de variación del par y de la velocidad de giro si se modifica la carga del motor, de modo que éste pasa a absorber 50 A.
3. Corriente que absorbería el motor y la velocidad de giro, si el par inicial se reduce a la mitad.

Problema 49.

El sistema de apertura-cierre de una puerta de garaje se acciona mediante un motor de c.c. de excitación shunt alimentado a 220 v y un engranaje reductor de relación de transmisión $i=1/50$, al que va acoplado una cadena, el diámetro del engranaje de la cadena es $\phi_c=0,12$ m, la puerta tiene una masa de 50 kg y es elevada a una velocidad de $v=0,2$ m/s.

El motor absorbe una corriente de 1 A, las pérdidas en el engranaje son del 5% y el resto del sistema tiene unas pérdidas de 50 w.

1. Dibuja las curvas características del motor y justifica estas curvas en función del análisis de las fórmulas oportunas.
2. Calcula la velocidad de giro del motor.
3. Potencia útil y rendimiento en %.

Problema 50.

Un motor eléctrico de c.c. se alimenta a 230 v y consume 40 A girando a 2300 r.p.m., $R_i=0,6 \Omega$. Calcular:

1. Fuerza contraelectromotriz E' .
2. Potencia absorbida, potencia útil y rendimiento.
3. Intensidad en el momento del arranque y valor de la resistencia del reostato de arranque, para que el valor de la intensidad en ese régimen no supere el valor de $2I_n$.
4. Par motor.

Problema 51.

Un motor de 40 kw y 220/380 v. tiene un factor de potencia $\cos\phi=0,9$ y un rendimiento $\eta=92\%$.

Calcular:

1. Intensidad absorbida si se conecta a una línea de 220 v.
2. Intensidad que circula por el devanado del estator.
3. Repetir los apartados anteriores si se conecta a una línea de 380 v.
4. Pérdidas del motor cuando está conectado a una alimentación de 220v.

Problema 52.

Una máquina de c.c. excitación derivación tiene una caída de tensión en las escobillas de 2 v, $R_i=0,15 \Omega$. Funcionando como motor suministra 220 v, circulando una corriente por el inducido de 60 A y gira a 900 r.p.m.

Calcular:

1. ¿Con qué velocidad y sentido girará cuando funcione como motor, sabiendo que se alimenta a 220 v, absorbiendo una corriente nominal por el inducido de 60 A?
2. Intensidad y potencia total (nominales) que absorbe el motor anterior de la red, sabiendo que la suma de pérdidas en el hierro y mecánicas ($P_{Fe}+p_{mec}$) son 1500 w. y que el rendimiento del motor es $\eta=80\%$. ¿Cuál es el valor de la resistencia de excitación?
3. Determinar la intensidad en el momento del arranque del motor. Discutir las posibles medidas a tomar para resolver este problema y calcular el valor de la resistencia del reóstato de arranque, conectada en serie con el inducido.

Problema 53.

Un carro automático filoguiado se emplea como transporte dentro de una factoría de automoción, para la reposición de piezas y repuestos.

La tracción la realiza un motor de c.c. excitación derivación de 15 C.V. de potencia y rendimiento $\eta=80\%$. Las baterías son de 220 v y 412,36 Ah de carga máxima.

Datos del motor: $R_i=0,15 \Omega$, $R_{ex.d.}=80,67 \Omega$ y una caída de tensión en escobillas de 2 v.

Calcular:

1. Dibujar un esquema eléctrico del motor indicando todas las letras de los bornes de sus devanados.
2. Intensidades que circulan por todos los devanados del motor y la fuerza contraelectromotriz E' .
3. Hacer un balance de las potencias que intervienen en el funcionamiento de la máquina.
4. Para el arranque se limita la intensidad en serie con el inducido, que valor debe tener el reóstato conectado, para que la intensidad no supere el valor de $2 I_n$.
5. Tiempo máximo de autonomía del carro, admitiendo que el arranque supone un 10% del tiempo total de conexión (funcionamiento) de la máquina.

Problema 54.

Supongamos que una lavadora funciona con un motor de c.c. y durante una sesión de lavado hemos conectado adecuadamente un voltímetro y un amperímetro, para obtener los datos concretos de los distintos regímenes de trabajo. A lo largo de las diferentes fases de lavado se han obtenido las siguientes lecturas:

El voltímetro marca constantemente 220 v.

El amperímetro:

Durante el prelavado, con una duración de 15', marca 1 A.

En el lavado, que se realiza con agua caliente y dura 40', marca 5,5 A.

En el aclarado, que dura 10', marca 1,5 A.

En el centrifugado que dura 5', marca 2,5 A.

Calcular:

Dibujar las gráficas que representen:

1. Intensidad consumida.
2. Potencia consumida.
3. Energía consumida.
4. Indicar la energía consumida en cada una de las fases.

Si el precio del kwh fuese de 0,09€ determinar el coste de un lavado.

Problema 55.

Una máquina de moldeo funciona con un motor de c.c. excitación derivación, siendo $R_{ex.d.}=190 \Omega$, $R_i=1,5 \Omega$, $R_{p.a.}=2 \Omega$, $U_b=180$ v, $P_{ab}=4500$ w y se sabe que las pérdidas en el hierro y mecánicas son en total la quinta parte de las pérdidas en el cobre.

Calcular:

1. Dibujar el esquema eléctrico del motor reseñado.
2. Intensidad absorbida por la línea.
3. Fuerza contraelectromotriz E' .
4. Rendimiento.

Problema 56.

Un motor de c.c. está alimentado por una red de 24 v. y en estas condiciones absorbe una corriente de 4 A. la resistencia del inducido mas la de los polos de conmutación es $R_i+R_{p.c}=0,5 \Omega$ y en régimen nominal gira a 1500 r.p.m.

Calcular:

1. Dibujar un esquema del motor con todas las letras identificativas de los bornes de los bobinados.
2. Par motor.
3. Intensidad de cortocircuito si no se conectase ningún reóstato de arranque.
4. Valor óhmico que debería tener el reóstato de arranque para que en ese instante no se sobrepase una intensidad de $2,5 I_n$.
5. ¿Cuál debería ser su velocidad si por algún motivo se modificase el funcionamiento del motor y pasase a consumir un 80% de su I_n ?

Problema 57.

Un motor eléctrico de c.c. se alimenta a 20 V y consume 35 A cuando gira a una velocidad de $n=1500$ r.p.m., siendo su resistencia interna $R_i=0,3 \Omega$. Calcular en unidades del S.I.:

1. F.c.e.m.
2. Potencia absorbida, potencia útil y rendimiento.
3. Intensidad de arranque.
4. Resistencia del reóstato de arranque que se debe instalar para limitar la intensidad en ese instante a un valor $2,5 I_n$.
5. Par motor y par de arranque.

Problema 58.

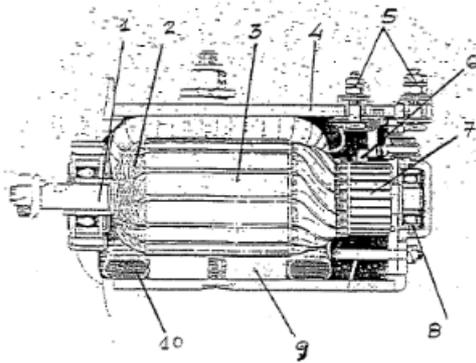
Un motor de c.c. excitación shunt tiene una potencia $P=40$ C.V, siendo sus pérdidas el 5% de su potencia en el eje, si $U_b=400$ V, $R_{ex d}=400 \Omega$, $R_i=0,1 \Omega$.

Calcular:

1. Dibuja el esquema eléctrico del motor indicando las letras que identifican los bornes de cada uno de los devanados que la constituyen.
2. Intensidad de línea. Intensidad de excitación. Intensidad del inducido.
3. Par si el motor gira a 1500 r.p.m.
4. Explica la función que realizan los reostatos que hayas insertado en el esquema del circuito, e indica cual debe ser su posición en el momento del arranque y cuando el motor esté funcionando en su régimen nominal.

Problema 59.

La figura adjunta corresponde a un corte transversal de un motor de c.c.



1. Identifica cada una de las partes marcadas entre 1 y 10.
2. Indica brevemente la función que desempeña cada uno de esos componentes dentro de motor.
3. Indica de que material deben estar fabricadas cada uno de esos componentes.
4. ¿Cómo deben construirse los devanados de excitación serie y derivación?
¿Porqué?