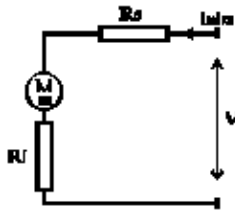


PROBLEMA 4.1

Un motor serie se alimenta de una red de corriente continua, de la que absorbe 100 A a 600 r.p.m., siendo en este caso su f.e.m. de 90 V. Calcular la tensión de alimentación, así como la velocidad y el par desarrollado si absorbe 200 A con una f.e.m. de 80 V.

Considerar que la máquina posee devanado de compensación, despreciable la caída de tensión en escobillas y núcleo magnético no saturado.

Solución 4.1



El circuito equivalente del motor es:

Tenemos las expresiones de las f.e.m:

Relacionando las dos expresiones:

Sustituimos:

La potencia es:

La potencia también se puede expresar:

Despejamos el par y sustituimos:

Hay otra expresión para el par, lo que hacemos es relacionar los pares que tenemos bajo las dos condiciones:

La tensión en bornes del motor es:

La resistencia serie y la resistencia de inducido son constantes, por lo tanto:

Despejando las resistencias:

Sustituimos en la primera expresión:

Damos valores:

PROBLEMA 4.2

Un dinamo con excitación compuesta corta, alimenta únicamente a una carga de $1,1 \Omega$, a la tensión de 110 V . Se conoce que las resistencias del inducido y del devanado de excitación serie son iguales de valor $0,05 \Omega$, siendo la del devanado de excitación derivación de 80Ω . Si se consideran constantes las pérdidas mecánicas de la máquina y la potencia absorbida de la máquina motriz, calcular el nuevo valor de tensión de alimentación a la carga si ésta pasa a valer $1,2 \Omega$ y la intensidad en el inducido es 96 A .

Considerar que la máquina posee devanado de compensación, despreciable la caída de tensión en escobillas y núcleo magnético no saturado.

Solución 4.2

El circuito equivalente de la dinamo es:

La intensidad I es:

Por lo tanto la tensión entre los puntos A y B es:

(1)

Sustituimos:

Una vez que tenemos la tensión entre estos dos puntos podemos calcular, sin problemas, la intensidad que circula por el devanado de excitación derivación:

Como sabemos las dos intensidades podemos hallar la intensidad que nos falta:

Despejamos la f.e.m. de la ecuación (1):

Por lo tanto la potencia es:

Si las pérdidas mecánicas y la potencia absorbida son constantes podemos decir:

Bajo las nuevas condiciones:

Para hallar el nuevo valor de la tensión utilizamos la ecuación:

(2)

Siendo:

Sustituyendo en la expresión (2):

Despejando la tensión y sustituyendo.

PROBLEMA 4.3

Un motor con excitación derivación se alimenta de una red de corriente continua de la que absorbe 10 kW a una tensión de 100 V . Se conoce que la resistencia del inducido es $0,05 \Omega$, siendo la del devanado de excitación derivación de 100Ω . Si la tensión disminuye a 80 V , sin variar la potencia absorbida por el motor, calcular la relación entre la velocidad actual y la anterior.

Considerar que la máquina posee devanado de compensación, despreciable la caída de tensión en escobillas y

núcleo magnético no saturado.

Solución 4.3

El circuito equivalente del motor es:

Queremos hallar la f.e.m., para hacerlo utilizamos la ecuación que nos relaciona la f.e.m. y la tensión:

(1)

Siendo:

Despejamos la intensidad y sustituimos:

Sustituyendo estos valores en la ecuación (1):

Comparamos las f.e.m. en las dos situaciones que nos da el enunciado:

La expresión de la nueva f.e.m. es:

Por lo tanto:

Siendo:

Por lo tanto:

PROBLEMA 4.4

Un motor serie no saturado está alimentado a 220 V. tomando una corriente de 30 A. y girando a 1.000 r.p.m. Las resistencias del inductor y del inducido son respectivamente 0,2 y 0,4 Ω . Se desea aumentar el par motor desarrollado en un 30%, determinar:

- La corriente absorbida y la velocidad de giro si se puentea el inductor con una resistencia de 0,1 Ω .
- El valor R_d de la resistencia de un devanado adicional en paralelo con el inducido del motor, funcionando como motor de excitación compuesta, si desarrolla el par deseado a la velocidad de 760 r.p.m. circulando 30 A. por el inducido.

Solución 4.1

El circuito equivalente del motor es:

Siendo:

Inicialmente se tiene:

Podemos poner:

Sustituimos:

El par es:

- Para aumentar el par en un 30%, una solución es puentear el inductor con una resistencia para no

sobrecargar el devanado de excitación serie de la máquina:

El nuevo par es:

El nuevo circuito equivalente es:

Las ecuaciones que definen el nuevo funcionamiento:

Despejando:

Por lo tanto:

La resistencia total equivalente es:

Para obtener la corriente absorbida utilizamos la expresión del par:

Por lo tanto:

Siendo la f.e.m. inducida:

Y la velocidad del motor:

- Otra solución es añadir un devanado de excitación derivación:

El circuito equivalente es:

Siendo la f.e.m. inducida:

Y la corriente que circula por cada devanado es:

Luego la resistencia del devanado auxiliar en derivación es:

PROBLEMA 4.5

Un tranvía eléctrico es movido por dos motores serie iguales de corriente continua tetrapolares, conectados en serie y tienen una resistencia eléctrica total cada uno de 0,1 ohmios y tiene dos escobillas. El tranvía pesa 10.000 Kg. y presenta para su desplazamiento un rozamiento que equivale al 1,5% de su peso. Tiene que subir una rampa que tiene un desnivel de 4 cm. por cada metro recorrido.

En el instante en el que el tranvía alcanza la velocidad de 15 Km/h, calcular:

- La potencia desarrollada por cada motor si se quiere que suba esta pendiente con una aceleración uniforme de 35 cm/s².
- La fuerza aplicadas en las llantas de las ruedas si estas tienen 80 cm. de diámetro y los motores la accionan mediante un engranaje reductor de relación 1 a 5.
- Rendimiento de los motores si la tensión de la red es de 1.000 V. y absorben 45 A.
- El flujo del circuito magnético, en la anterior circunstancia, sabiendo que el inducido tiene 315 espiras alojadas en 105 ranuras.

Solución 4.5

2p=4

$$2a=2$$

- El esquema de las condiciones del tranvía es:

Físicamente las ecuaciones que se tienen son:

Siendo:

Sustituimos y a continuación se suman, para hallar la resultante de las fuerzas:

La potencia total es:

Por lo tanto:

- La expresión de la velocidad es:

Despejando:

La fuerza aplicada en las llantas es:

- El rendimiento del motor es:

Sustituyendo las condiciones que nos dan en el enunciado, tenemos:

- Conocemos que la f.e.m. es:

De la misma forma la f.e.m. es:

PROBLEMA 4.6

Se dispone de un motor de corriente continua en derivación cuyo circuito de excitación consta de 2.000 espiras con una resistencia de 210 ohmios. La resistencia total del inducido es de 0,5 ohmios.

A 1.000 r.p.m. se obtiene la siguiente curva de vacío:

Ev (V)	4	300	340
Ie (A)	0	1,75	2

Determinar el número de espiras con que habría que dotar a un arrollamiento adicional para que funcionando como motor compuesto aditivo, conexión corta, desarrolle un par en el eje de 165 N·m, alimentado desde una fuente a 425 V y consumiendo de la misma 50 A. Considerar la resistencia del devanado serie de valor 0,1 ohmios.

Solución 4.6

El circuito eléctrico del motor es:

Podemos poner:

Sustituyendo:

La intensidad por la rama derivación es:

Así mismo, tenemos:

La f.e.m. es:

Para desarrollar un par de 165 N·m:

De esta expresión despejamos la velocidad y sustituimos:

La característica de vacío a 1.100 r.p.m.:

Para :

Interpolando en la curva:

El devanado en paralelo aporta:

El devanado serie debe aportar:

Como circulan 50 A., el número de espiras del devanado serie:

PROBLEMA 4.7

Un motor serie no saturado está alimentado a la tensión constante de 220 V tomando una corriente de 30 A y girando a 1.000 r.p.m. Las resistencias del inductor y del inducido son respectivamente 0,2 y 0,4 ohmios.

Se desea aumentar el par motor desarrollado en un 30% para lo cual, y con el fin de no sobrecargar el devanado de excitación serie existente, se coloca en el inductor de la máquina una resistencia de 0,1 ohmios. Calcular en estas condiciones la corriente absorbida y la velocidad de giro.

Solución 4.7

El circuito equivalente del motor es:

Inicialmente:

Sustituimos:

El par para estas condiciones iniciales es:

Utilizamos la expresión de la f.e.m. para obtener el valor de la constante k:

Para aumentar el par en un 30%:

En el inductor:

Igualmente:

Sustituimos:

- La corriente absorbida vale:
- Siendo la f.e.m. inducida:

- Y la velocidad del motor:

PROBLEMA 4.8

Se dispone de un motor de corriente continua, compensado, con una resistencia de inducido de 0,2 ohmios. Se sabe que a 1.000 r.p.m. la curva de vacío es la siguiente:

Ev (V)	3	250	300	325
Ie (A)	0	1.500	3.000	6.000

Conectado a una red a la tensión constante de 400 V y circulando una intensidad de 50 A por su devanado inducido, el motor desarrolla un par de 150 N·m. Dependiendo de su devanado de excitación, determinar en estas condiciones de carga:

- Si el devanado de excitación fuese en derivación, ¿qué resistencia tendrá el mismo si se sabe que el arrollamiento es de 1.000 espiras?.
- Si el devanado de excitación fuese en serie, ¿cuántas espiras deberá tener el mismo?. Justificar cómo serían la f.e.m. inducida y la velocidad de la máquina con respecto a los valores obtenidos en el apartado anterior.

Solución 4.8

- Motor derivación:

El circuito eléctrico del motor es:

La f.e.m. es:

La velocidad vale:

Para las condiciones de vacío:

Para :

Curva de vacío a 1.241,41 r.p.m.:

Ev (V)	3,72	310,35	372,42	403,46
N_{Ie} (A_v)	0	1.500	3.000	6.000

Interpolando en la curva:

Luego:

- Motor serie:

El circuito equivalente es:

La f.e.m. es:

Despejamos:

Curva de vacío a n' r.p.s.:

Ev				
NsIs	0	1.500	3.000	6.000

Interpolando en la curva:

Por lo tanto:

Máquinas de Corriente Continua.

Problemas de Máquinas Eléctricas

