



Curso "EEM 2 Máquinas de corriente continua"



Imagen: Siemens AG

SH5017-1B, versión 2.1

Autor: M.Germeroth

Lucas-Nülle GmbH · Siemensstrasse 2 · D-50170 Kerpen (Sindorf)
Tel.: +49 2273 567-0

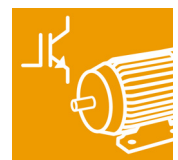
www.lucas-nuelle.de



Algunas animaciones presuponen la instalación previa de Flash-Player. Si éste no es el caso, puede descargar en cualquier momento una versión actual de [Macromedia](http://www.macromedia.com).

Copyright © 2005 LUCAS-NÜLLE GmbH.

All rights reserved.





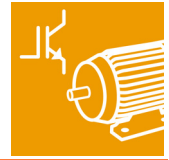
Metas de aprendizaje	1
Material 300W Classic Line	2
Página informativa "aparatos alternativos"	3
Seguridad	5
Motor de corriente continua con excitación en derivación	7
Conectar y arrancar	9
Inversión del sentido de giro	17
Regulación del número de revoluciones	23
Curva característica de carga	31
Generador de corriente continua en derivación, de excitación externa	37
Control de tensión (rango de ajuste de campo)	39
Polaridad de tensión	45
Curva característica de carga	49
Generador de corriente continua en derivación, de autoexcitación	55
Sentido de giro y polaridad	57
Curva característica de carga	61
Motor de corriente continua con excitación en serie	67
Conectar y arrancar	69
Inversión del sentido de giro	75
Curva característica de carga	81
Motor de corriente continua con excitación compound (mixta)	87
Curvas características de carga para distintas relaciones de excitación mixta (compound)	89
Copyright	99



EEM2 Máquinas de corriente continua



LUCAS-NÜLLE



¡Bienvenido al curso de **Máquinas de corriente continua**! El personal de LUCAS-NÜLLE le desea mucha diversión y éxito con el estudio de los temas del presente curso y con la realización de los experimentos. En las páginas siguientes se ofrece una sinopsis de los contenidos y se enumeran los materiales requeridos.

El presente curso facilita conocimientos orientados a la práctica en torno al tema de las máquinas de corriente continua.

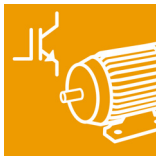
Los contenidos se centran en análisis experimentales de máquinas de excitación en serie, en derivación y en compound, con lo que se aprenderán aspectos tales como el modo de operación, respuesta y funcionamiento.

Contenidos de aprendizaje

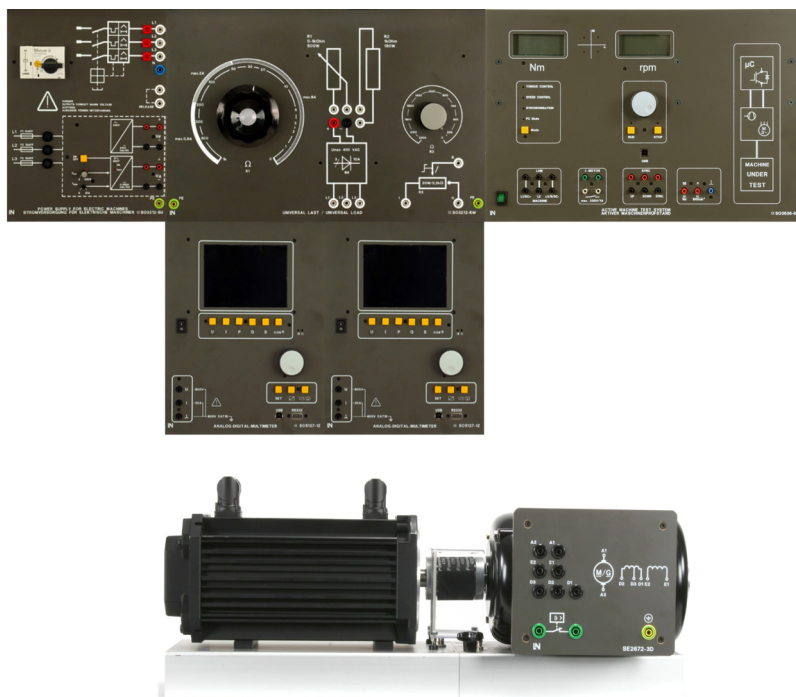
- Motor, generador
- Devanados de excitación en serie, en derivación y en compound
- Medición de la corriente y de la tensión del inducido y de la corriente y tensión de excitación
- Datos nominales, placa de características
- Regulación del número de revoluciones
- Inversión del sentido de giro
- Atenuación de campo
- Resistencias de inducido y de campo
- Medición de potencias con y sin carga mecánica

Requisitos previos

- Conocimientos básicos en el área de las máquinas eléctricas
- Conocimientos básicos de electrotecnia
- Práctica en el manejo de instrumentos de medición



EEM2 Máquinas de corriente continua Material 300W Classic Line

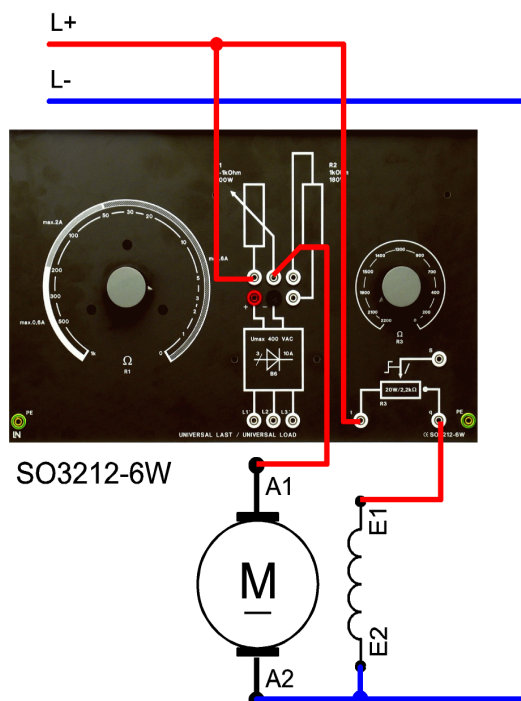


SO3636-6V	Servomando / servofreno 0,3kW	1 unid.
SE2662-2A	Manguito de acoplamiento 300W	1 unid.
SE2662-7B	Cubierta de acoplamiento 300W	1 unid.
SE2672-3D	Máquina multifuncional de corriente continua 300W	1 unid.
SO3212-6W	Carga universal para máquinas de 300W	1 unid.
SO3212-6B	Arrancador para motor de corriente continua*	1 unid.
SO3212-5F	Regulador de campo para motor de corriente continua*	1 unid.
SO3212-6M	Resistencia de carga para experimentos con el generador*	1 unid.
SO3212-5H	Regulador de campo para experimentos con el generador*	1 unid.
SO3212-5U	Fuente de alimentación de corriente para máquinas eléctricas	1 unid.
SO5127-1Z	Multímetro analógico/digital, medidor de potencia y de factor de potencia	2 unid.
SO5148-1F	Juego de cables de medición de seguridad 4mm (47 unidades)	1 unid.
SO5126-9X	Conectores de seguridad 19/4mm	15 unid.
SO5126-9Z	Conectores de seguridad 19/4mm con toma	5 unid.

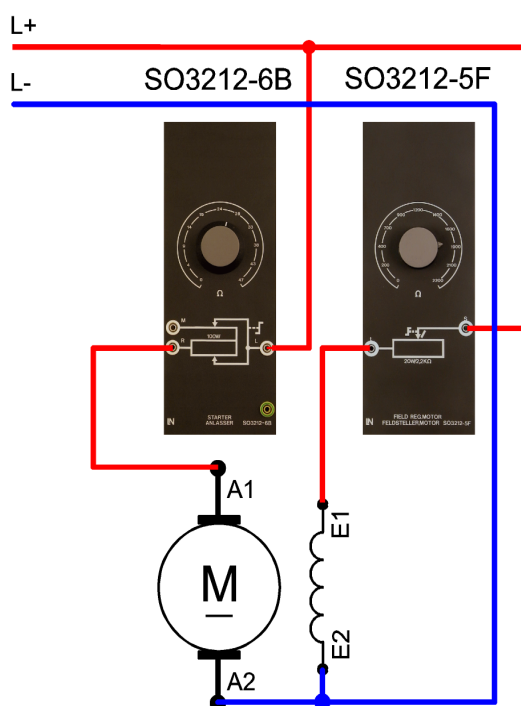
*Equipos alternativos para la carga universal SO3212-6W



Carga universal (SO3212-6W) para motores de corriente continua
(Ejemplo de conexión: "Motor de corriente continua con excitación en derivación")

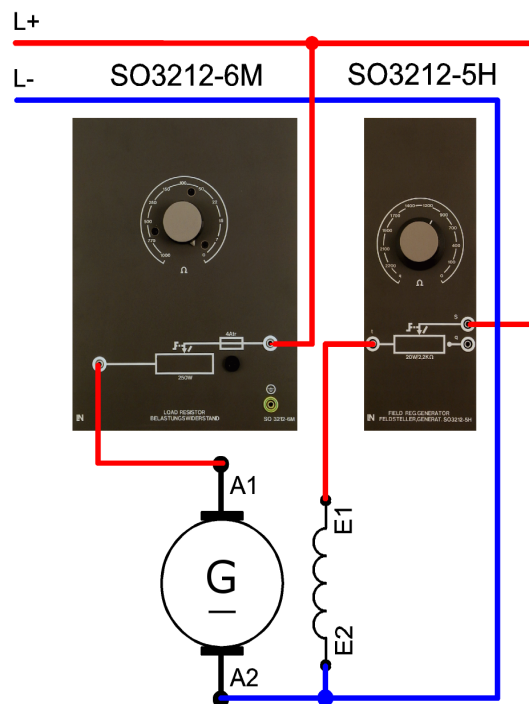


Arrancador (SO3212-6B) y regulador de campo (SO3212-5F) para motores de corriente continua
(Ejemplo de conexión: "Motor de corriente continua con excitación en derivación")





Resistencia de carga (SO3212-6M) y regulador de campo (SO3212-5H) para
generadores de corriente continua
(Ejemplo de conexión: "Generador de corriente continua en derivación")





Advertencias básicas de seguridad



En todos los experimentos con tensiones de red se producen tensiones elevadas muy peligrosas. Por eso, le rogamos que sólo utilice cables de medición de seguridad, ¡y vigile también que no se produzcan cortocircuitos!



¡Todos los aparatos que posean conexión a tierra o en los que ésta se pueda implementar, deben estar necesariamente conectados a tierra! ¡Esto es válido con particular rigor para el convertidor de frecuencia que se emplee!



¡Compruebe siempre minuciosamente el cableado de los módulos de aplicación y sólo después de haber realizado dicha operación, encienda la alimentación de red! Si es posible, utilice un instrumento robusto para el control del circuito.



Para protegerse de las piezas del motor en movimiento, siempre se deben emplear tapas de cubierta para el eje y los acoplamientos.



¡Además de lo anterior, rogamos la observación de las disposiciones y normas localmente vigentes en cuanto al manejo de aparatos eléctricos!



Indicaciones generales sobre el manejo de los aparatos

- ¡Compruebe la correcta fijación de los tornillos moleteados en la base del motor y del manguito de acoplamiento (power grip) del eje del motor!
- ¡Utilice las cubiertas para el eje y el acoplamiento!
- ¡El funcionamiento demasiado prolongado de las máquinas en condiciones de carga elevada conduce a un notorio calentamiento de las mismas!
- ¡El caso extremo, o sea la detención de la máquina, sólo debe producirse por un breve espacio de tiempo!
- Todas las máquinas están provistas de interruptores térmicos que se activan si se rebasa la temperatura de servicio tolerable. ¡Estos contactos de conmutación tienen salida en la regleta de bornes y siempre deben conectarse a las correspondientes hembrillas de conexión de la fuente de alimentación o de la unidad de mando!
- Todos los valores de medición se registraron con instrumentos de medición habituales (mayormente de la clase 1,5) con la tensión de red habitual (230/400V +5% -10% 50Hz) y con máquinas de fabricación en serie. Por eso, empíricamente, los valores de medición registrados oscilarán dentro de un margen de tolerancias de +/-15% con respecto al valor de medición indicado. ¡En este contexto, obsérvese también la norma VDE0530!



Motor de corriente continua en derivación



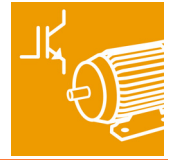
En las páginas siguientes vamos a llevar a cabo las operaciones abajo indicadas con el "motor de corriente continua con excitación en derivación":

- conectar y arrancar
- inversión del sentido de giro
- regulación del régimen de revoluciones
- curva caracterísitca de carga



EEM2 Máquinas de corriente continua
Motor de corriente continua con excitación en derivación





Contenidos de aprendizaje: "Conectar y arrancar"

- Reconocer las conexiones del motor y hacerlo funcionar como motor en derivación.
- Registrar los datos nominales del motor a partir de la placa de características.
- Conectar el arrancador al motor.
- Reconocer la función del arrancador.
- Poner en marcha el motor con el freno.
- Someter el motor a carga.
- Medir la tensión y la corriente de inducido.

? Indique los datos nominales de la máquina de corriente continua:

$U_A = \underline{\hspace{2cm}} \text{ V}$

$I_A = \underline{\hspace{2cm}} \text{ A}$

$U_E = \underline{\hspace{2cm}} \text{ V}$

$I_E = \underline{\hspace{2cm}} \text{ mA}$

$n = \underline{\hspace{2cm}} \text{ min}^{-1}$

? Asigne los nombres correspondientes a los siguientes devanados:

A1/A2 $\underline{\hspace{2cm}}$

B1/B2 $\underline{\hspace{2cm}}$

C1/C2 $\underline{\hspace{2cm}}$

E1/E2 $\underline{\hspace{2cm}}$

D1/D2 $\underline{\hspace{2cm}}$

F1/F2 $\underline{\hspace{2cm}}$



Instrucciones de montaje: "Conectar y arrancar"



- Monte el circuito según el siguiente esquema de conexión y montaje.
- Integre un amperímetro y un voltímetro en el circuito de inducido.
- Encienda también el freno, ello no somete el motor a carga.

 **Advertencia:** ¡El ajuste de la fuente de alimentación de corriente continua sólo puede efectuarse con el motor conectado!

 Encontrará más información acerca del freno en la documentación correspondiente (en línea).

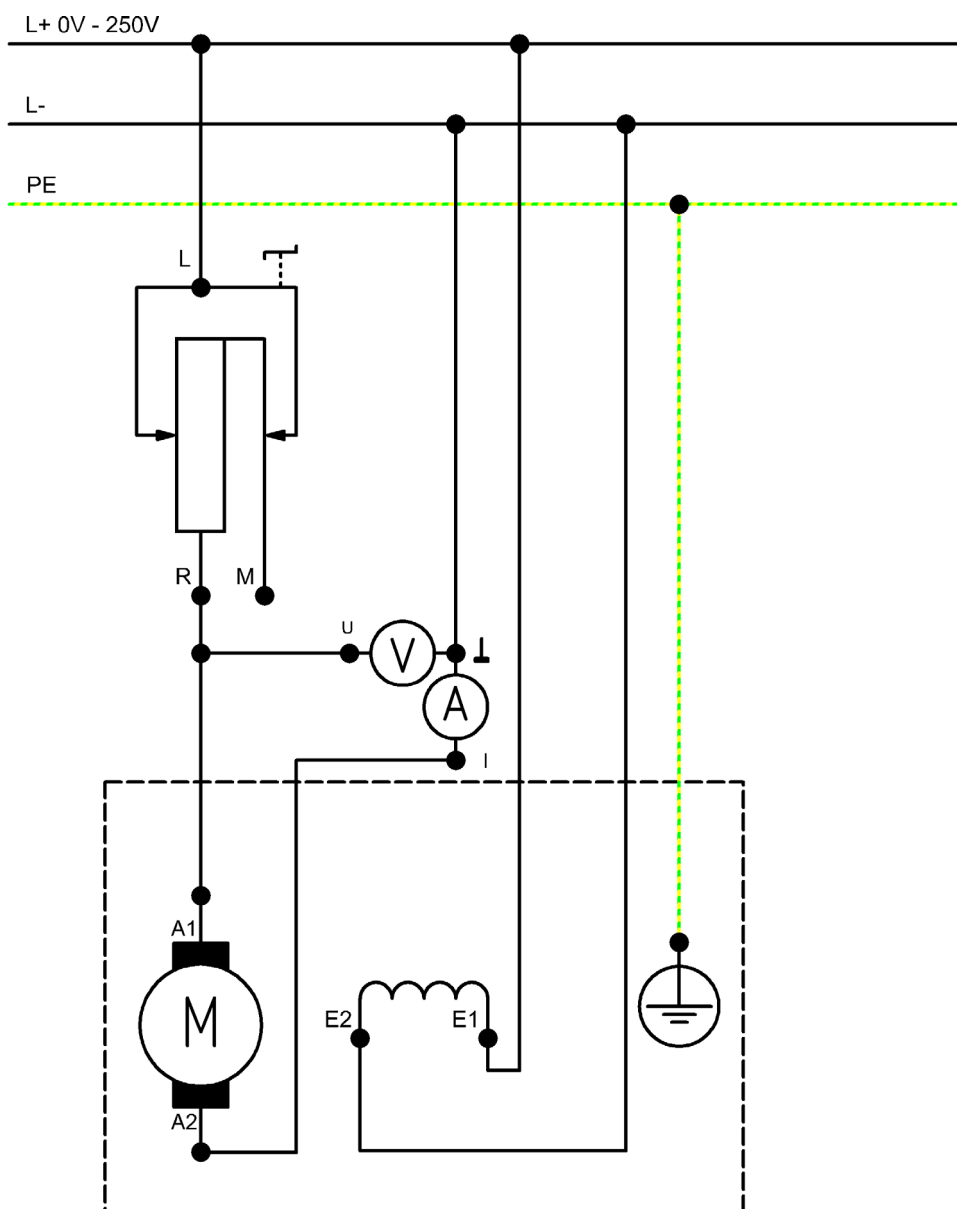
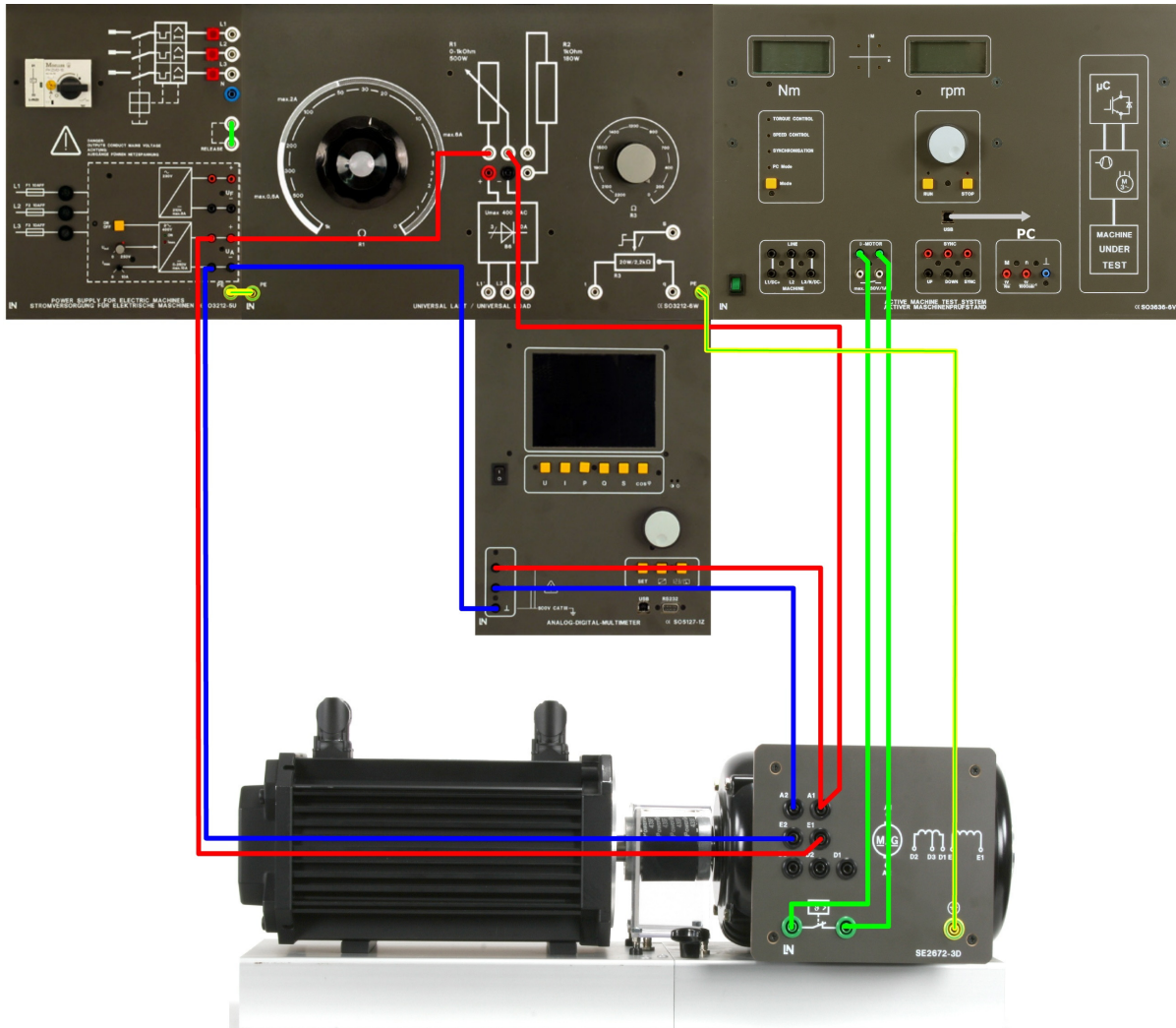


Diagrama de circuito del motor de corriente continua en derivación:
"Conectar y arrancar"



EEM2 Máquinas de corriente continua Motor de corriente continua con excitación en derivación



Esquema de montaje del motor de corriente continua en derivación:
"Conectar y arrancar"

Puesta en servicio del motor en derivación

Ajustes necesarios:

- Arrancador: valor mínimo (0Ω)
- Fuente de alimentación de corriente continua: 220V
- Modo de medición del multímetro: valor aritmético medio ("Mean")

Realización del experimento:

- Ponga en marcha el motor y obsérvelo.



🗣 El motor se comporta de la siguiente manera:

- ☐ Gira a una velocidad superior a la nominal.
- ☐ El sentido de giro es positivo (sentido horario).
- ☐ El sentido de giro es negativo (sentido antihorario).
- ☐ La corriente de arranque es mayor que la corriente nominal.
- ☐ El motor gira con el número nominal de revoluciones.
- ☐ La corriente aumenta si crece el número de revoluciones.

💡 Puede ser válida más de una respuesta.

Medición de la corriente de inducido

Ajustes necesarios:

- Freno: modo "Torque Control"

Realización del experimento:

- Frene el motor hasta que alcance el número nominal de revoluciones.
- Durante dicha operación, mida la corriente del inducido.

⚠ ¡Tenga cuidado de no frenar el motor hasta pararlo!

🗣 ¿Cuál es la corriente de inducido?

- ☐ La corriente de inducido corresponde, aproximadamente, a la corriente nominal.
- ☐ La corriente de inducido es notoriamente superior a la corriente nominal.
- ☐ La corriente de inducido es notoriamente inferior a la corriente nominal.



Registro de una curva característica de carga

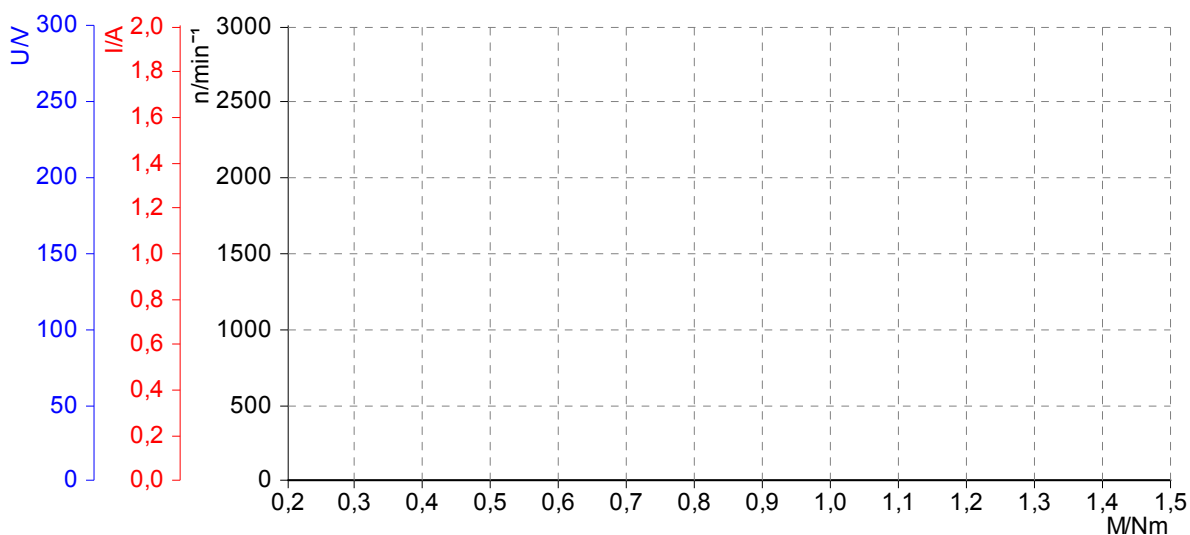
Ajustes necesarios:

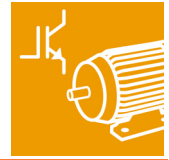
- Arrancador: valor máximo (⚠ Advertencia: clase 0,3 kW ~ 47Ω; clase 1 kW ~ 16Ω)
- Tras la puesta en marcha del motor, el arrancador debe volver a 0Ω.

Realización del experimento:

- Aumente paso a paso la carga del motor hasta llegar a un factor de 1,5 (0,3 kW) ó 1,0 (1 kW) de corriente nominal y complete los valores de la tabla.

M/Nm	n/(1/min)	I/A	U/V
0,2			
0,4			
0,6			
0,8			
1,0			
1,2			
1,4			





¿Qué afirmaciones acerca de la curva característica de carga son correctas?

- ☐ La tensión del inducido disminuye claramente si se incrementa el par de giro.
- ☐ La corriente del inducido aumenta (de forma lineal) con el par de giro.
- ☐ El número de revoluciones disminuye fuertemente al alcanzarse el par nominal.
- ☐ La tensión del inducido se mantiene casi constante.
- ☐ El número de revoluciones se mantiene a un nivel casi constante ($\pm 3\%$) en el rango del par nominal.
- ☐ El número de revoluciones aumenta si los pares de giro son mayores.

💡 Puede ser válida más de una respuesta.

¿Qué función cumple el arrancador?

- ☐ El arrancador se emplea mayormente para regular el número de revoluciones.
 - ☐ El arrancador limita la corriente de arranque.
 - ☐ El arrancador protege el motor contra las sobrecargas en la operación normal.
-



EEM2 Máquinas de corriente continua
Motor de corriente continua con excitación en derivación





Contenidos de aprendizaje: "Inversión del sentido de giro"

- Reconocer las diferencias entre la rotación horaria y antihoraria.
 - Puesta en marcha del motor en ambos sentidos de giro.
-

Definición del sentido de giro

Si desde la máquina de trabajo (en nuestro caso, el freno) miramos el extremo propulsor del árbol de la máquina de corriente continua, el sentido de giro es positivo si el movimiento se produce en el mismo sentido de las manecillas del reloj (horario). Si un motor dispone de dos extremos de árbol útiles, entonces el extremo que define el sentido de giro siempre es aquél que se encuentra frente al ventilador, al colector o a los anillos colectores.



Instrucciones de montaje: "Inversión del sentido de giro"



- Monte el circuito según el siguiente esquema de conexión y montaje.
- Integre un amperímetro y un voltímetro al circuito de inducido.
- Conecte también el freno, ello no somete el motor a carga.

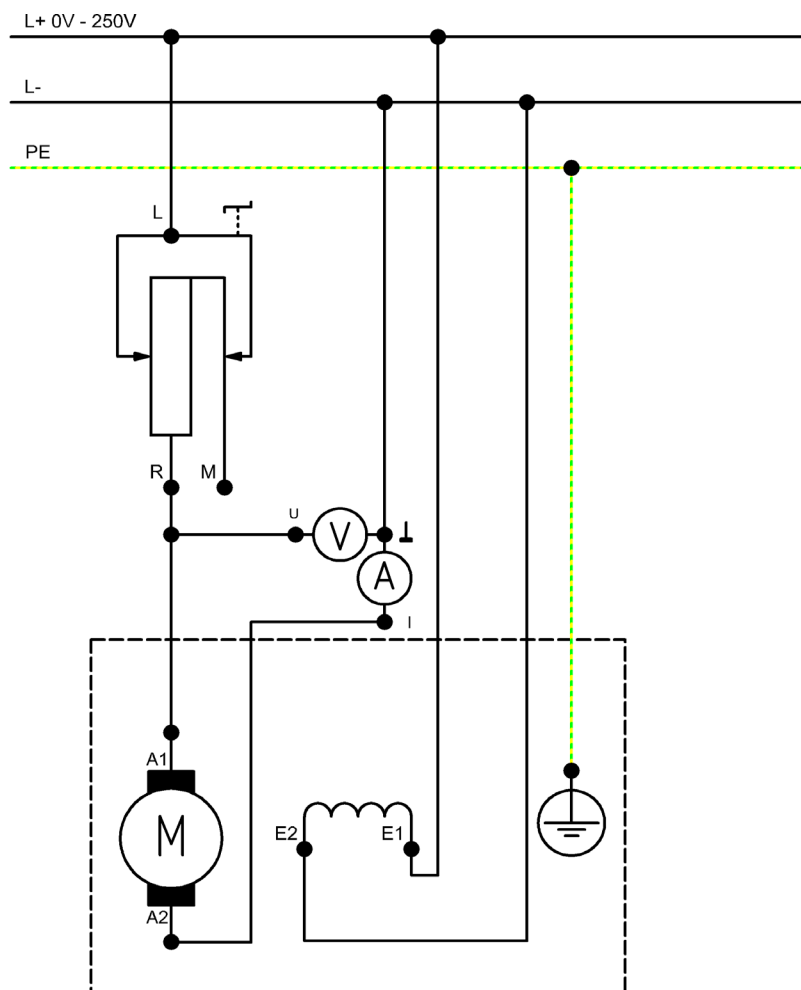
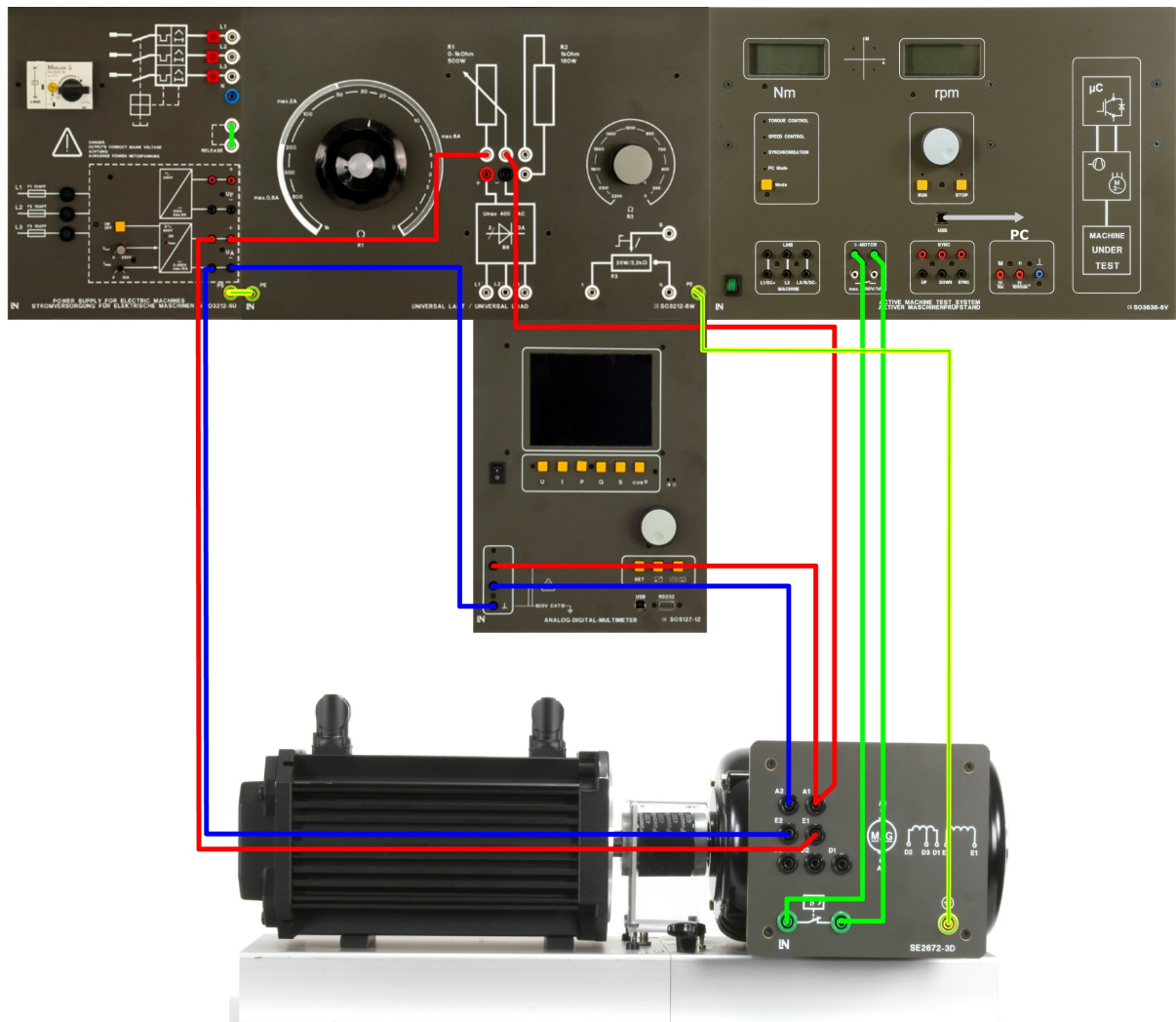
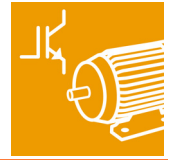


Diagrama de circuito del motor de corriente continua con excitación en derivación:
"Inversión del sentido de giro"



*Esquema de montaje de motor de corriente continua con excitación en derivación:
"Inversión del sentido de giro"*

Inversión del sentido de giro

Ajustes necesarios:

- Arrancador: valor mínimo (0Ω)
- Fuente de alimentación de corriente continua: 220V

Realización del experimento:

- Ponga en marcha el motor y obsérvelo.

⚠ Advertencia: ¡El ajuste de la fuente de alimentación de corriente continua sólo puede efectuarse con el motor conectado!



EEM2 Máquinas de corriente continua

Motor de corriente continua con excitación en derivación



¿Cuál es el sentido de giro del motor?

- ☐ Horario.
- ☐ Antihorario.

- Apague el motor y modifique la polaridad de la bobina de excitación como se muestra en el diagrama del circuito.
- Vuelva a poner en marcha el motor y obsérvelo de nuevo.

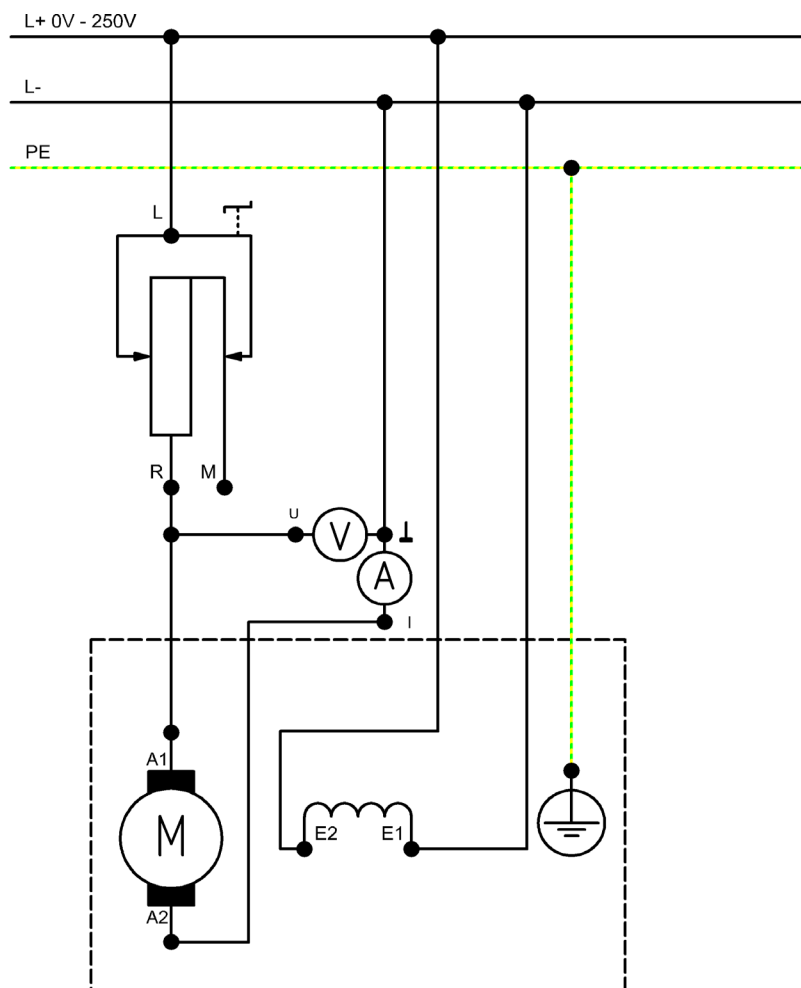


Diagrama de circuito del motor de corriente continua con excitación en derivación:
"Inversión del sentido de giro" (sentido de giro modificado)



💡 ¿Cuál es el sentido de giro del motor?

- ☐ Horario
 - ☐ Antihorario
-



EEM2 Máquinas de corriente continua
Motor de corriente continua con excitación en derivación





Contenidos de aprendizaje: "Regulación del número de revoluciones"

- Ponga en marcha el motor de corriente continua con el regulador de campo.
- Analice la regulación del número de revoluciones con ayuda de la alimentación de corriente del inducido.
- Analice el servicio en el rango de atenuación de campo.

Instrucciones de montaje: "Regulación del sentido de giro"



- Monte el circuito según el siguiente esquema de conexión y montaje.
- Integre un amperímetro y un voltímetro al circuito de inducido.
- Integre un amperímetro al circuito de excitación.
- Conecte también el freno, ello no somete el motor a carga.

 **Advertencia:** ¡El ajuste de la fuente de alimentación de corriente continua sólo puede efectuarse con el motor conectado!

 Encontrará más información acerca del freno en la documentación correspondiente (en línea).



EEM2 Máquinas de corriente continua Motor de corriente continua con excitación en derivación

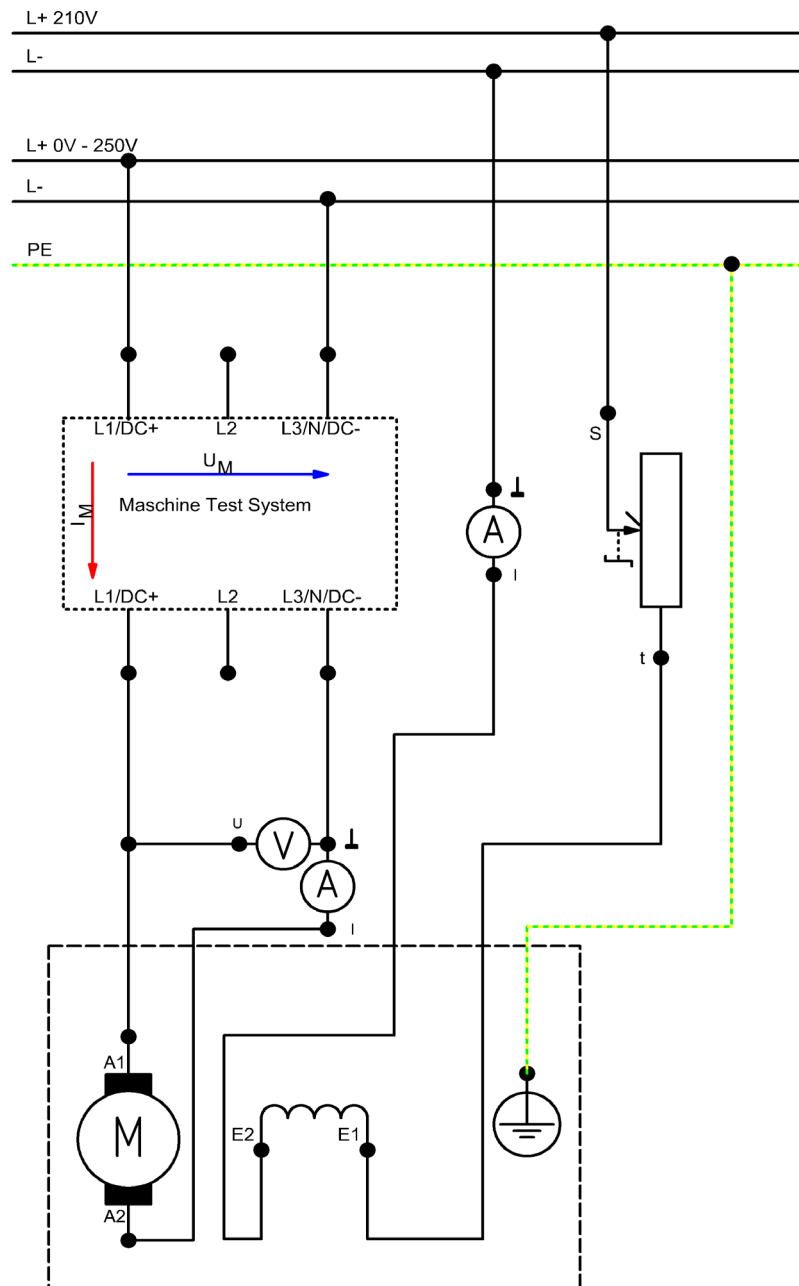
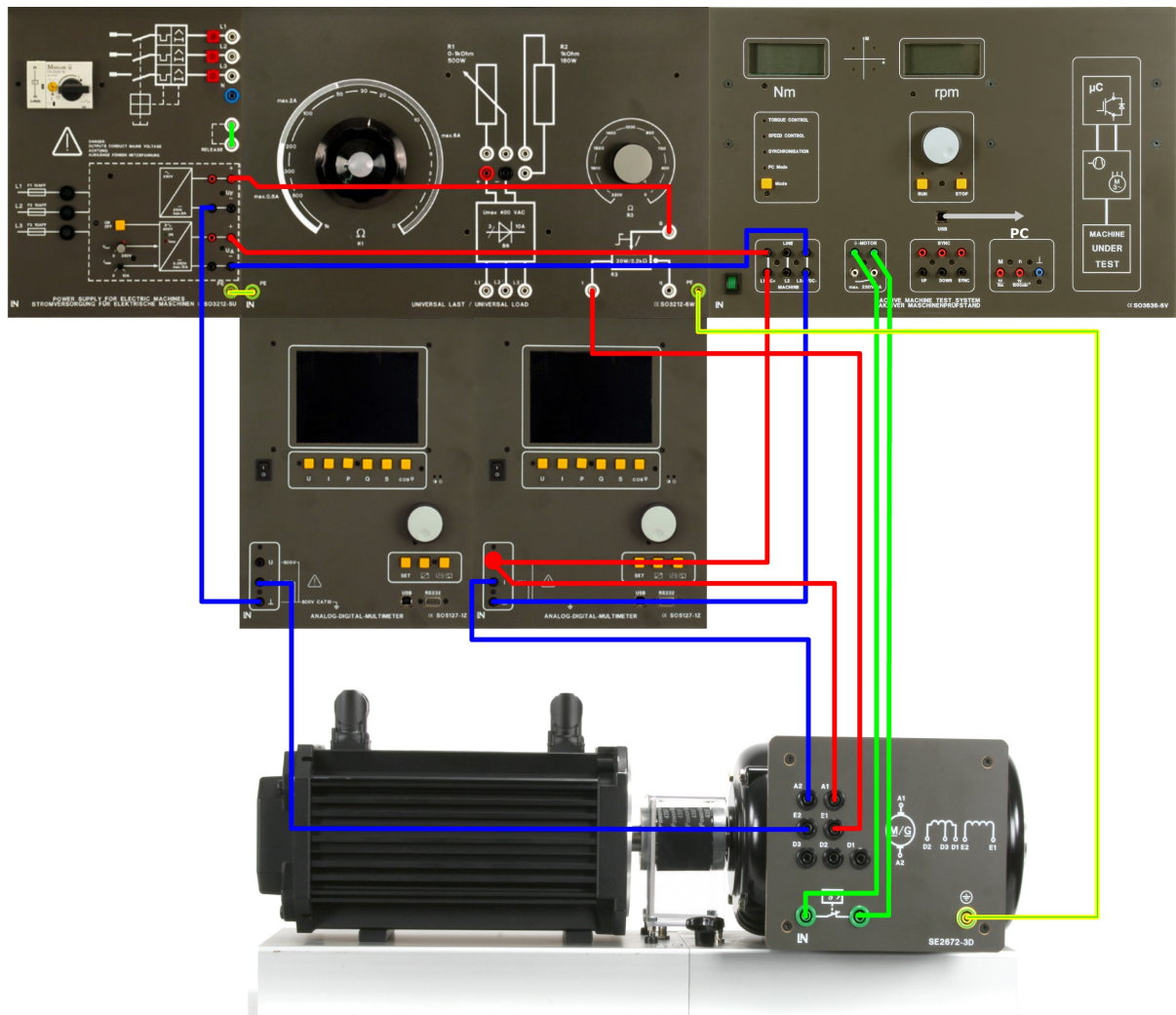
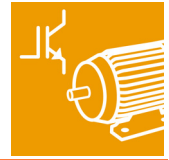


Diagrama de circuito del motor de corriente continua en derivación:
"Regulación del número de revoluciones"



*Esquema de montaje del motor de corriente continua en derivación:
"Regulación del número de revoluciones"*

Registro de la curva característica " I_a " y " n " en función de " U_a "

Ajustes necesarios:

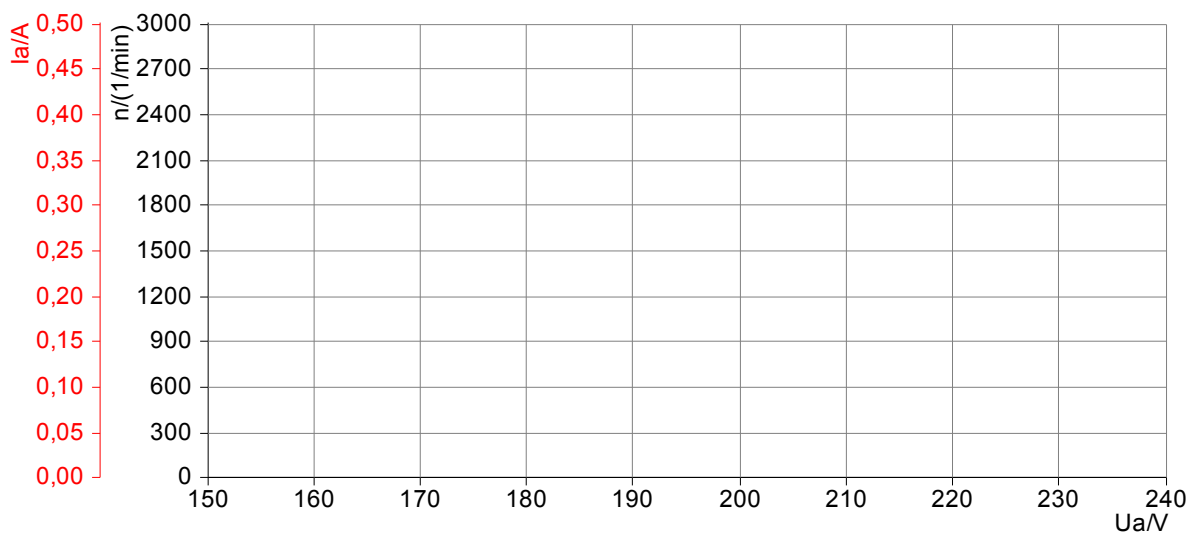
- Fuente de alimentación regulable de corriente continua (tensión del circuito del rotor): 220V
- Fuente de alimentación de corriente continua (tensión del circuito excitador): 210V
- Regulador de campo: valor mínimo (0Ω)
- Freno: modo "Torque Control"



Realización del experimento:

- Reduzca la tensión del circuito de inducido en 3 etapas (220/190/160V) con la alimentación de corriente continua regulable.
- Durante dicha operación, mida I_a y n , respectivamente, y registre los valores medidos en la tabla.

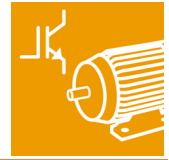
Ua/V	n/(1/min)	Ia/A
220	2188,0	
190		
160		



Registro de las curvas características "n" en función de "M" con ayuda del software "ActiveDrive / ActiveServo"

Ajuste necesario:

- Freno:
 - Industrial Line: "PC Mode"
 - Classic Line: "PC Mode"
- Regulador de campo: valor mínimo (0Ω)
- Fuente de alimentación de corriente continua regulable (tensión del circuito de inducido): 220/190/160V.
- Fuente de alimentación de corriente continua (tensión del circuito de excitación): 210V.

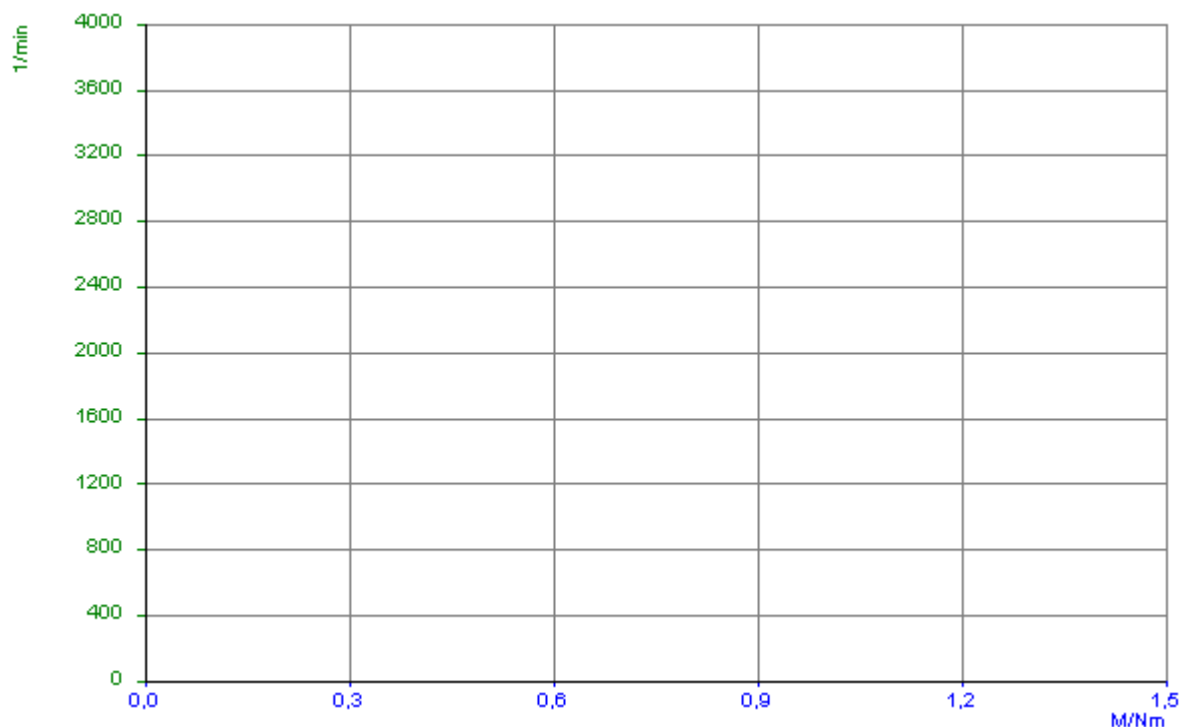


Realización del experimento:

- Inicie el software "ActiveDrive / ActiveServo".
- Seleccione el menú Ajuste -> Modo de operación -> Control del par
- El motor debe ser sometido a carga hasta que alcance su par de giro nominal.
- Rotule el diagrama como se muestra en la imagen que se encuentra a continuación.
- Se registrarán de forma consecutiva un total de tres curvas características de carga para las tres tensiones del circuito de inducido indicadas.
- Una vez finalizada la medición, exporte el diagrama realizado con las tres curvas características y sustituya con ello la ventana libre.
- Calcule el par nominal del motor según la fórmula siguiente :

$$M_N = \frac{P_2}{\omega}$$

Diagrama $n_{(M)}$, $U_a=220/190/160V$





Registro de las curvas características " I_f " y " n " en función de R_f

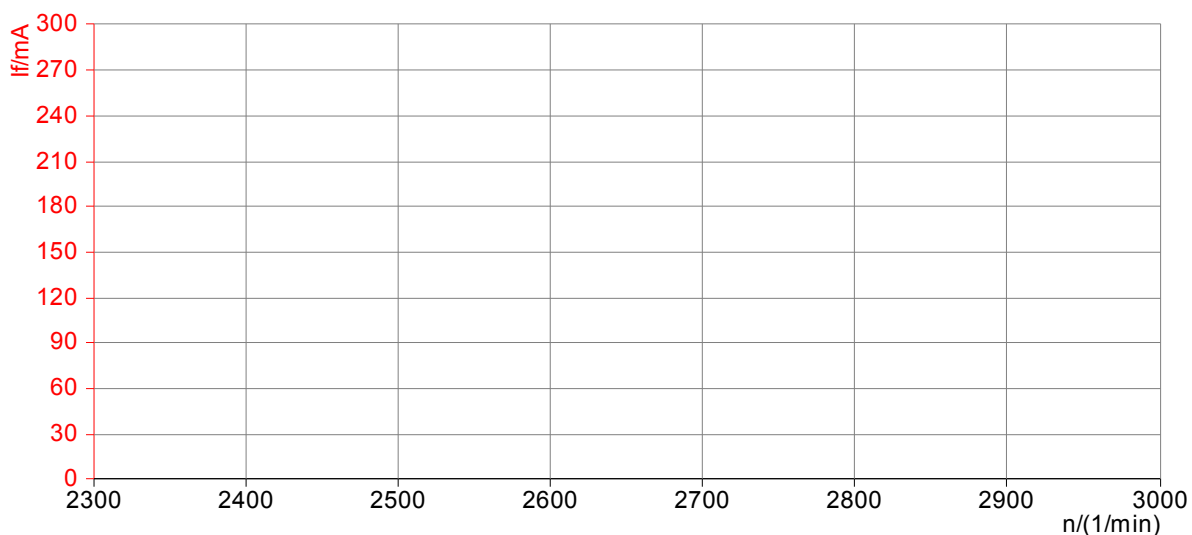
Ajustes necesarios:

- Freno: modo "Torque Control"
- Regulador de campo: valor mínimo (0Ω)
- Fuente de alimentación de corriente continua: (circuito de inducido y excitación) 220/210V

Realización del experimento:

- Encienda la alimentación de corriente continua.
- Varíe el valor R_f del regulador de campo en 3 pasos para alcanzar el número de revoluciones indicado en la tabla (⚠ Nota: clase 0,3KW ~ 2,2 k Ω ; clase 1KW ~ 680 Ω)
- Mida en cada ocasión el valor de I_f y anote los resultados obtenidos en la tabla

$n(1/\text{min})$	I_f/mA
2300,0	
2600,0	
3000,0	





Registro de las curvas características "n" en función de "M" con ayuda del software "ActiveDrive / ActiveServo"

Ajuste necesario:

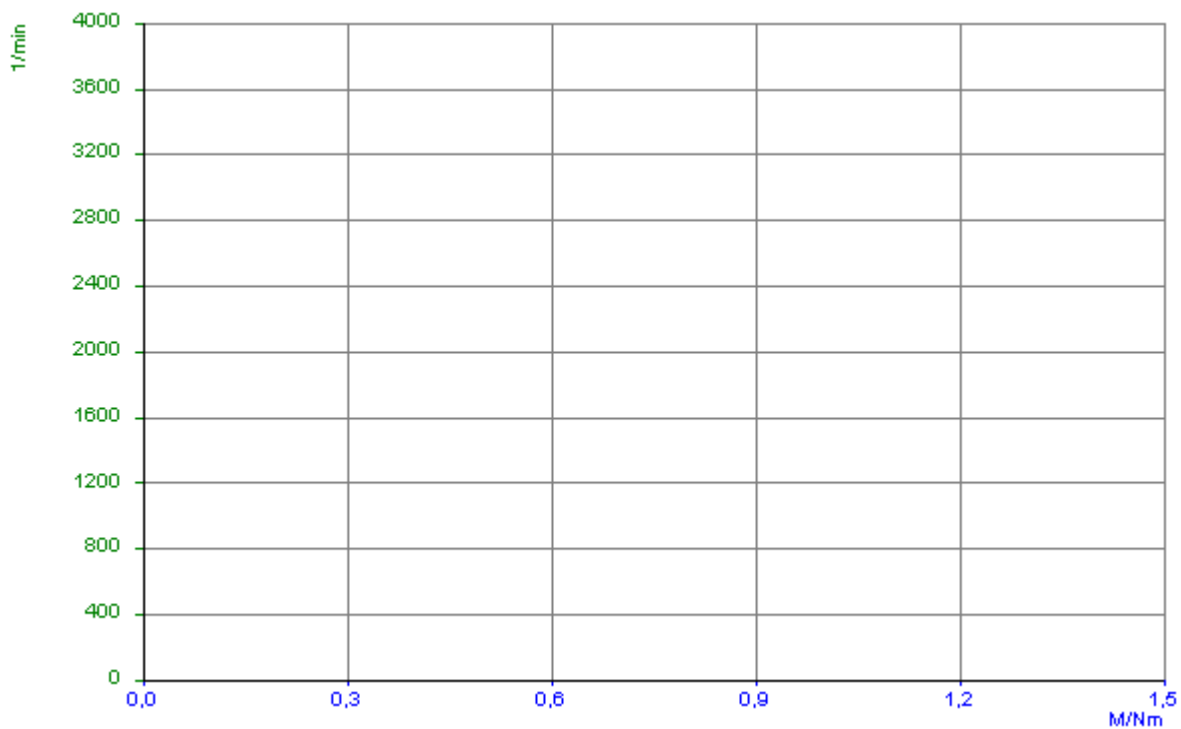
- Freno:
 - Industrial Line: "PC Mode"
 - Classic Line: "PC Mode"
- Regulador de campo: valor mínimo (0Ω)
- Fuente de alimentación de corriente continua: (circuito de inducido y de excitación) 220/210V.

Realización del experimento:

- Inicie el software "ActiveDrive / ActiveServo".
- El motor se debe someter a carga hasta que alcance su par de giro nominal.
- Rotule el diagrama como se muestra en la imagen que se encuentra a continuación.
- Se registrarán una tras otra 3 características para 3 valores del regulador de campo (R_f) correspondientes a 2.300 min^{-1} , 2.600 min^{-1} y 3000 min^{-1} ( Advertencia: clase 0,3KW $\sim 2,2 \text{ k}\Omega$; clase 1KW $\sim 680\Omega$)
- Una vez finalizada la medición, exporte el diagrama realizado con las 3 curvas características y con ello sustituya la ventana libre.



Diagrama $n(M)$, $2300 \text{ min}^{-1}/2600 \text{ min}^{-1}/3000 \text{ min}^{-1}$



¿Qué afirmaciones sobre la modificación del número de revoluciones son correctas?

- ☐ La disminución de la tensión de inducido conduce a una reducción del número de revoluciones.
- ☐ La disminución de la corriente de excitación conduce a una reducción del número de revoluciones.
- ☐ El aumento de la tensión de inducido conduce a una reducción del número de revoluciones.
- ☐ La disminución de la corriente de excitación conduce a un aumento del número de revoluciones.



Puede ser válida más de una respuesta.



Contenidos de aprendizaje: "Curva característica de carga"

- Registrar la curva característica de carga del motor.
- Calcular el par nominal.
- Determinar el grado máximo de eficiencia.
- Reconocer la respuesta del motor frente a las cargas.

Esquema de montaje: "Curva característitca de carga"



- Monte el circuito según el siguiente diagrama de conexión y montaje.
- Integre un amperímetro y un voltímetro al circuito de inducido y de excitación.
- Conecte también el freno, con ello el motor no queda sometido a carga.

 Advertencia: ¡El ajuste de la fuente de alimentación de corriente continua sólo puede efectuarse con el motor conectado!

 Encontrará más información acerca del freno en la documentación correspondiente (en línea).



EEM2 Máquinas de corriente continua Motor de corriente continua con excitación en derivación

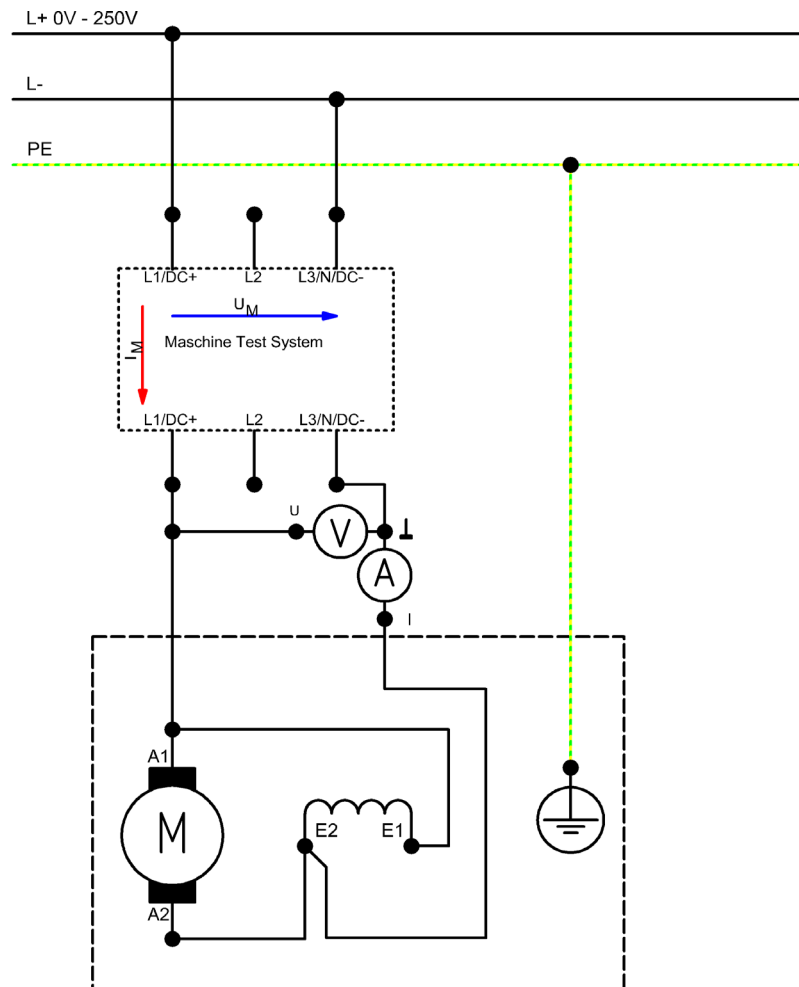
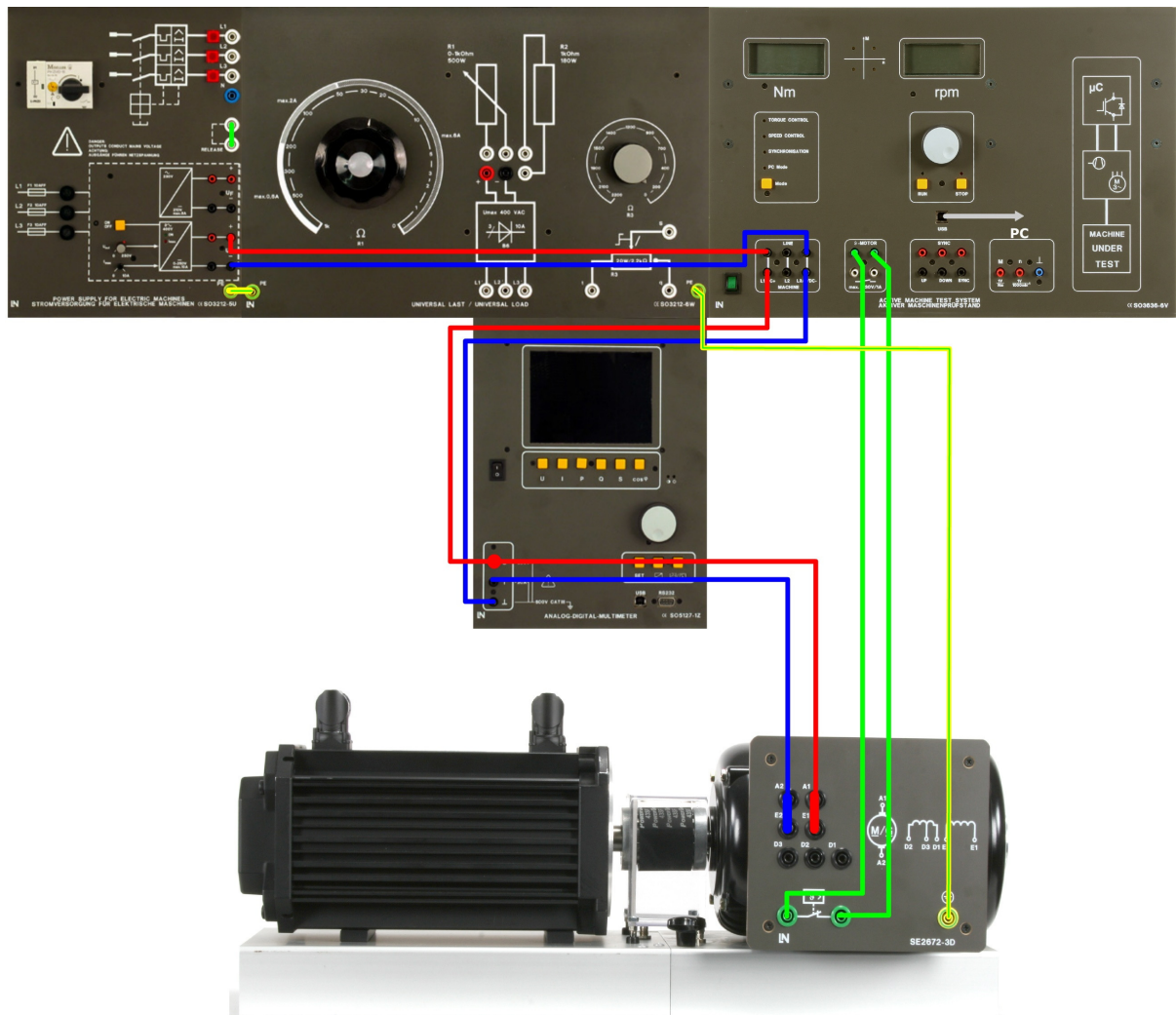
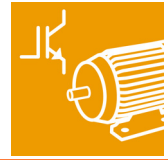


Diagrama de circuito del motor de corriente continua con excitación en derivación:
"Curva característica de carga"



*Esquema de montaje del motor de corriente continua con excitación en derivación:
"Curva característica de carga"*



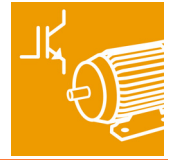
Registro de las curvas características de carga del motor por medio del software "ActiveDrive / ActiveServo"

Ajuste necesario:

- Freno:
 - Industrial Line: "PC Mode"
 - Classic Line: "PC Mode".
- Fuente de alimentación de corriente continua: (circuito de inducido y de excitación) 220V.

Realización del experimento:

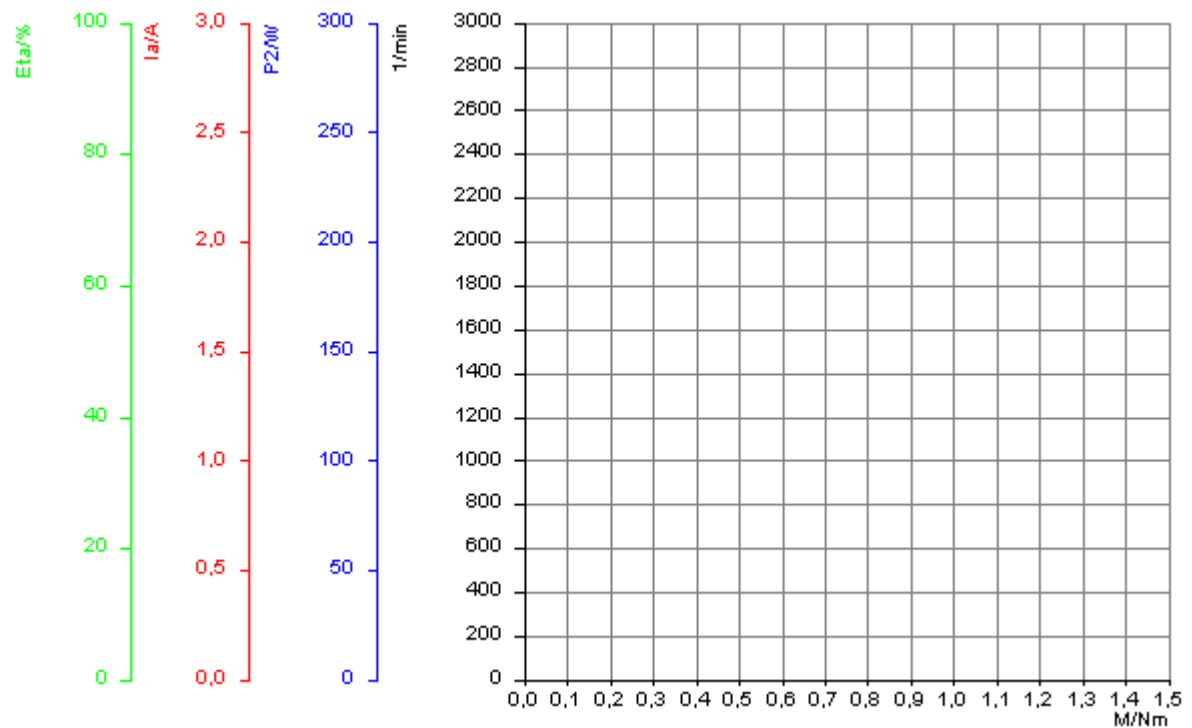
- Inicie el software "ActiveDrive / ActiveServo".
- El motor debe someterse a carga hasta que alcance su par de giro nominal
- Rotule el diagrama como se muestra en la imagen que se encuentra a continuación.
- Deberán registrarse los siguientes parámetros: eficiencia $\eta_{(M)}$ ($\eta \Rightarrow$ "Eta"), corriente de inducido I_A , potencia entregada P_2 y el número de revoluciones $n_{(M)}$.
- Antes de comenzar a realizar la medición, aún deberá contestar a la pregunta acerca del par de giro nominal, que ha determinado en el experimento "regulación del número de revoluciones".
- Una vez finalizada la medición, exporte el diagrama realizado y sustituya con éste la ventana correspondiente.
- Determine la eficiencia máxima a partir del diagrama.



El par nominal es igual a:

$$M_N = \underline{\hspace{2cm}} \text{ Nm}$$

Diagrama: $\eta_{(M)}$ ($\eta \Rightarrow$ "Eta"), $I_{A(M)}$, $P_{2(M)}$, $n_{(M)}$



La eficiencia máxima " η " del motor con excitación en derivación es de:

$$\eta = \text{aprox. } \underline{\hspace{2cm}} \%$$



EEM2 Máquinas de corriente continua
Motor de corriente continua con excitación en derivación





Generador de corriente continua en derivación, de excitación independiente



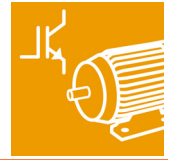
En las páginas siguientes vamos a llevar a cabo las operaciones abajo indicadas en el "generador de corriente continua en derivación, de excitación externa":

- Control de tensión (rango de ajuste de campo)
- Polaridad
- Curva característica de carga



EEM2 Máquinas de corriente continua
Generador de corriente continua en derivación, de
excitación externa





Regulación por variación de tensión

- Conectar la máquina como generador de corriente continua en derivación con excitación externa.
- Reconocer qué magnitudes influyen en la tensión de salida del generador.
- Determinar la tensión de salida como función del número de revoluciones.
- Entender el modo de funcionamiento y la función que cumple el regulador de campo.

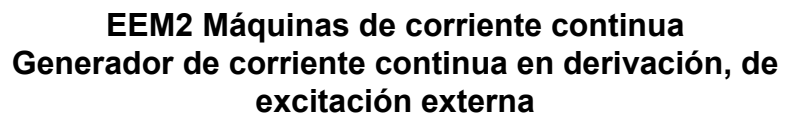
Instrucciones de montaje: "Regulación por variación de tensión"

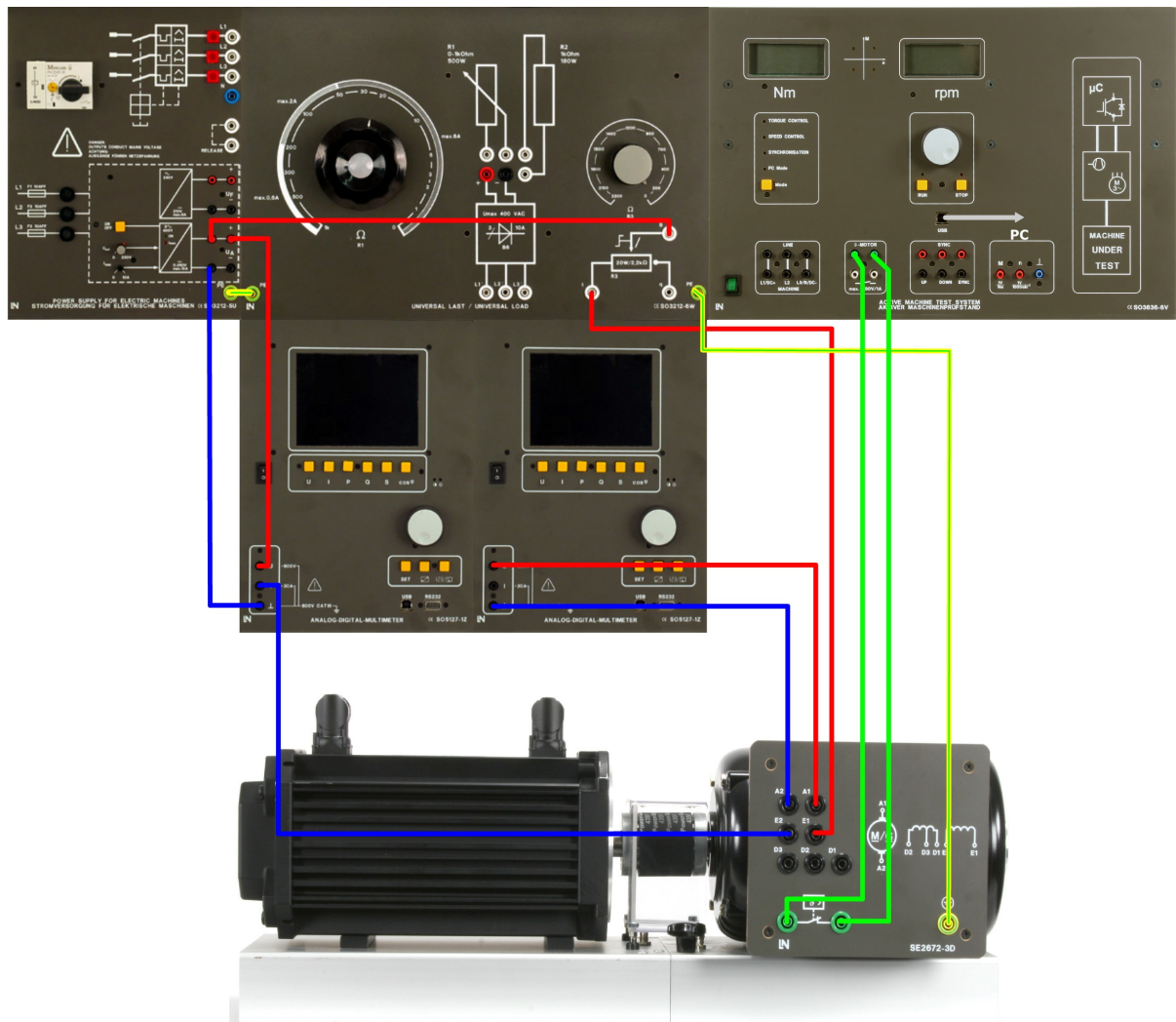
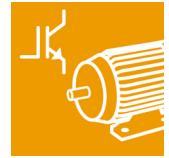


- Monte el circuito según el siguiente esquema de conexión y montaje.
- Integre un amperímetro y un voltímetro al circuito de excitación.
- Ajuste el regulador de campo al valor 0Ω .
- Ajuste en la fuente de alimentación de corriente continua una tensión de 220V.
- En este experimento se utiliza el freno como motor propulsor.

 **Advertencia:** ¡El ajuste del aparato de alimentación de corriente continua sólo puede efectuarse con el circuito de excitación conectado!

 Encontrará más información acerca del freno en la documentación correspondiente (en línea).





Esquema de montaje del generador de corriente continua en derivación con excitación externa: "Regulación por variación de tensión"

Registro de la curva característica " U_G " en función de " n " con distintas corrientes de excitación

Ajustes necesarios:

- Freno: modo "Speed Control"
- Regulador de campo: valor máximo (⚠ Advertencia: clase 0,3KW ~ 2,2 k Ω ; clase 1KW ~ 680 Ω)
- Fuente de alimentación de corriente continua: (circuito de excitación) 220 voltios.
- Método de medición por multímetro: valor aritmético medio ("Mean")



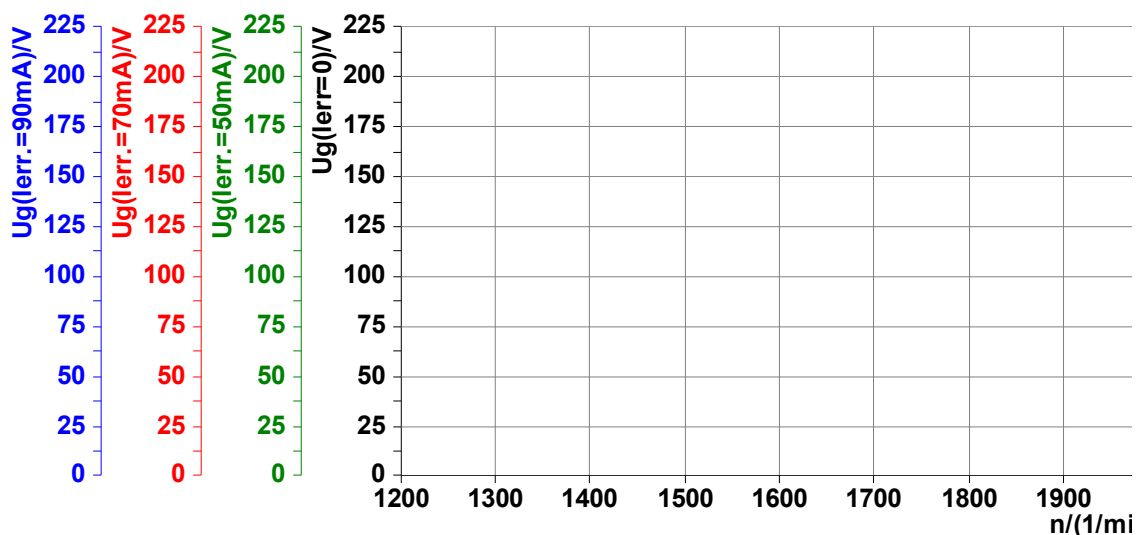
EEM2 Máquinas de corriente continua

Generador de corriente continua en derivación, de excitación externa

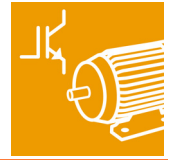


Realización del experimento:

- Ponga en marcha el generador.
- Primeramente, lleve el motor propulsor a un número de revoluciones de 2000 1/min.
- Ajuste las corrientes de excitación indicadas en la tabla con el regulador de campo.
- Comience con $I_{err.}=0$ mA.
- Mida siempre la tensión de generador producida U_G con el número de revoluciones reducido por etapas (véase la tabla).



	$I_{err.}=0\text{mA}$	$I_{err.}=50\text{mA}$	$I_{err.}=70\text{mA}$	$I_{err.}=90\text{mA}$
$n/(1/\text{min})$	U_g/V	U_g/V	U_g/V	U_g/V
2000				
1800				
1600				
1400				
1200				



¿Por qué el generador produce una tensión baja con una corriente de excitación de $I=0$ mA?

- ☐ La tensión resulta de la imprecisión de los aparatos de medición empleados.
- ☐ Debido al rápido movimiento giratorio del rotor, el generador se carga estáticamente. Esta carga es mensurable como tensión baja.
- ☐ Esta tensión se produce por la remanencia del campo de excitación.
- ☐ La intensidad del campo coercitivo del devanado de excitación es suficiente como para producir una tensión baja con el generador apagado.

¿Cuáles de las magnitudes indicadas tienen una influencia directa sobre la tensión del generador?

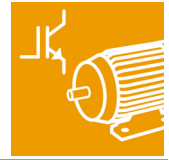
- ☐ Tensión del campo de excitación
- ☐ Número de revoluciones
- ☐ Par de giro de marcha en vacío
- ☐ Corriente de excitación
- ☐ Polaridad del devanado del inducido

 Puede ser válida más de una respuesta.



EEM2 Máquinas de corriente continua
Generador de corriente continua en derivación, de
excitación externa





Contenidos de aprendizaje: "Polaridad de tensión"

- Comprender la relación entre la dirección de conexión del devanado de excitación y el sentido de giro del generador con respecto a la tensión resultante del generador.

Instrucciones de montaje: "Polaridad de tensión"



- Monte el circuito según el siguiente esquema de conexión y montaje.
- Integre un amperímetro y un voltímetro al circuito de excitación.
- Ajuste el regulador de campo en el valor 0Ω .
- En la fuente de alimentación de corriente continua ajuste una tensión de 220V.
- En este experimento, el freno se utiliza como motor propulsor.

 Advertencia: ¡El ajuste de la fuente de alimentación de corriente continua sólo puede efectuarse con el circuito de excitación conectado!

 Encontrará más información acerca del freno en la documentación correspondiente (en línea).



EEM2 Máquinas de corriente continua Generador de corriente continua en derivación, de excitación externa

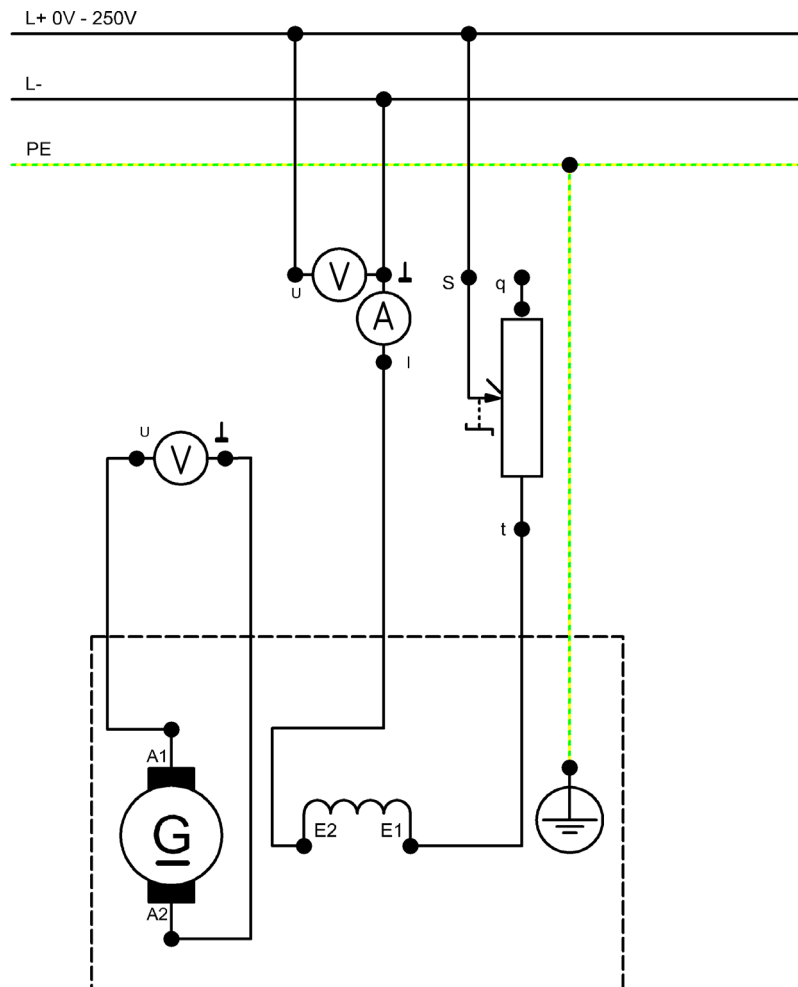
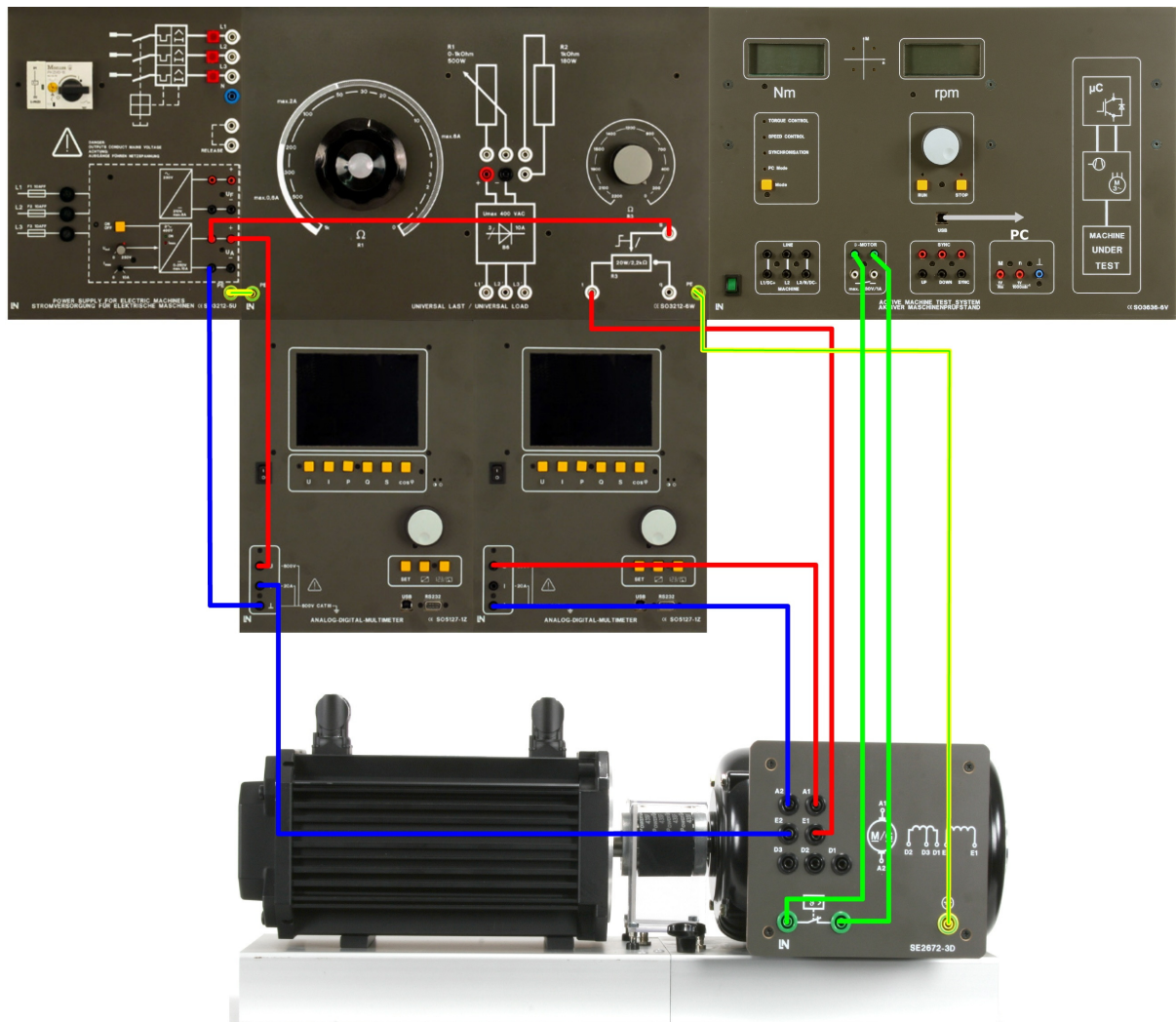
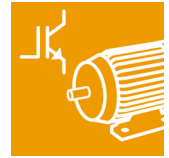


Diagrama de circuito del generador de corriente continua en derivación, con excitación externa:
"Polaridad de tensión"



Esquema de montaje del generador de corriente continua en derivación, con excitación externa: "Polaridad de tensión"



EEM2 Máquinas de corriente continua Generador de corriente continua en derivación, de excitación externa



Propiedades del generador si se cambia la polaridad del devanado de excitación y se invierte el sentido de giro

Ajustes necesarios:

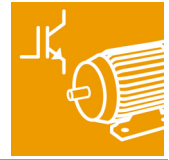
- Freno: modo "Speed Control"
- Regulador de campo: valor mínimo (0Ω)
- Fuente de alimentación de corriente continua: (circuito de excitación) 220V

Realización del experimento:

- Ponga en marcha el generador.
- Primeramente, lleve el motor propulsor a un número de revoluciones de 2000 1/min.
- Mida la tensión del generador U_G .
- Ahora, cambie la polaridad del devanado de excitación y, a continuación, el sentido de giro del motor propulsor.
- Después de cada cambio realizado, también se debe medir la tensión del generador U_G .

¿Qué afirmación es correcta?

- ☐ La polaridad de la tensión del generador es independiente del sentido de giro del generador.
 - ☐ La polaridad del devanado de excitación y el sentido de giro del generador están determinados por la polaridad de la tensión del generador.
 - ☐ La polaridad de la tensión del generador no puede modificarse; siempre es la misma, condicionada por la manera en que la fijó el fabricante.
-



Contenidos de aprendizaje: "Curva característica de carga"

- Registrar e interpretar la curva característica de carga del generador de corriente continua en derivación con excitación externa.
 - Comprender la relación entre la tensión del generador, la corriente del inducido, la corriente de excitación y el número de revoluciones.
-



EEM2 Máquinas de corriente continua Generador de corriente continua en derivación, de excitación externa



Instrucciones de montaje: "Curva característica de carga"



- Monte el circuito según el siguiente esquema de conexión y montaje.
- Integre un amperímetro y un voltímetro al circuito de excitación / inducido.
- La resistencia de carga se conecta al circuito de inducido.
- En este experimento, el freno se utiliza como motor propulsor.

 **Advertencia:** ¡El ajuste del aparato de alimentación de corriente continua sólo puede efectuarse con el circuito de excitación conectado!

 Encontrará más información acerca del freno en la documentación correspondiente (en línea).

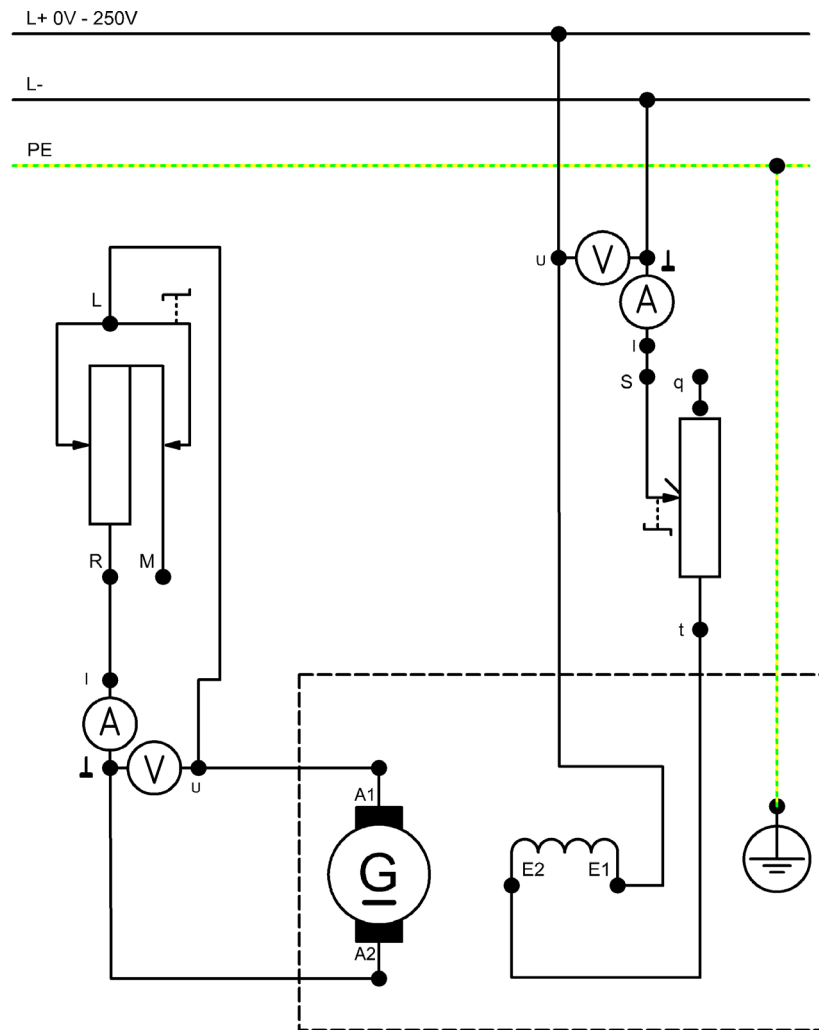
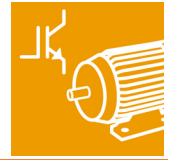
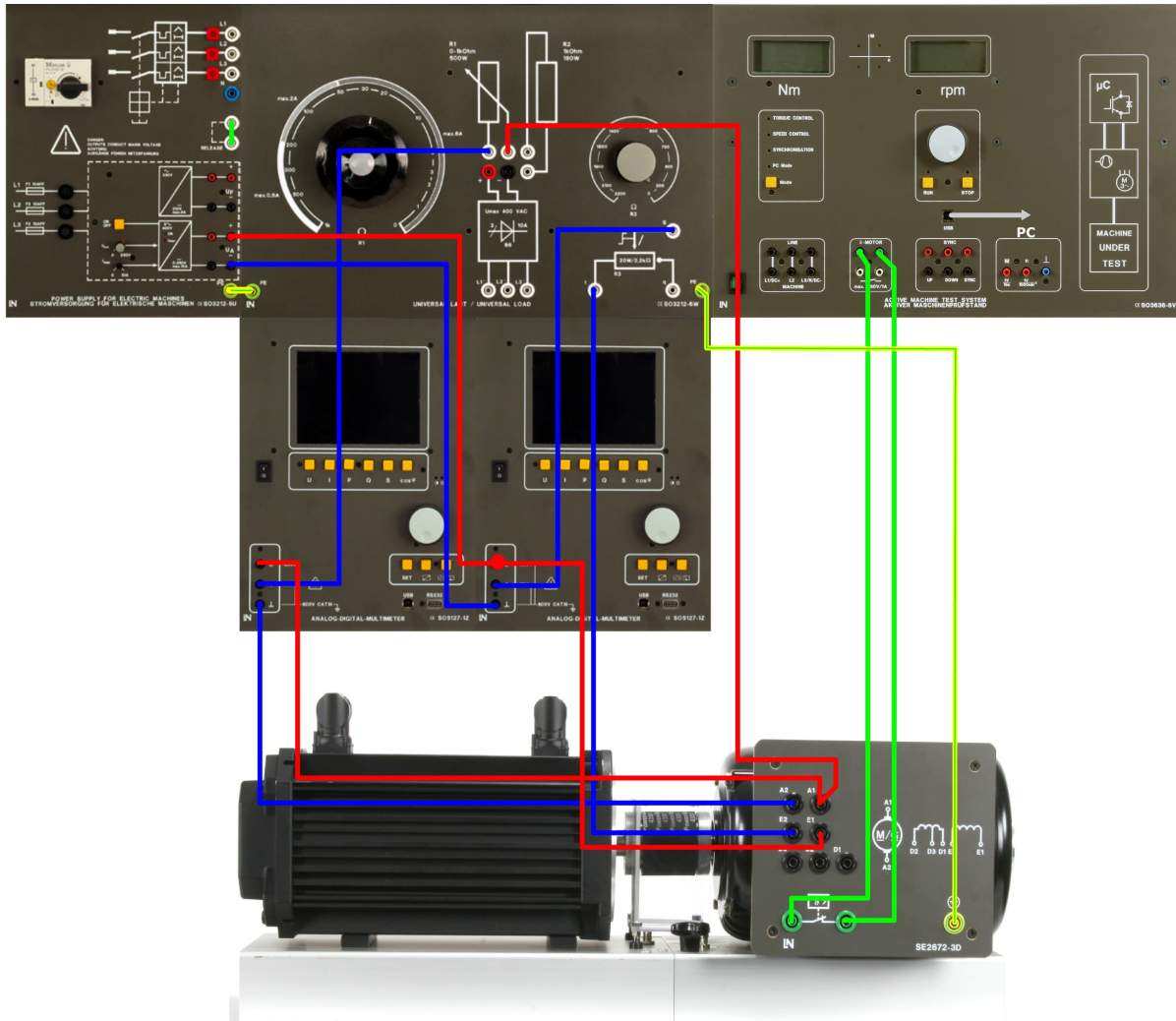


Diagrama de circuito del generador de corriente continua en derivación, con excitación externa:
"Curva característica de carga"



EEM2 Máquinas de corriente continua Generador de corriente continua en derivación, de excitación externa



Esquema de montaje del generador de corriente continua en derivación, con excitación externa:

"Curva característica de carga"

Registro de la curva característica de carga del generador con distintas corrientes de excitación

Ajuste necesario:

- Freno: modo "Speed Control"
- Fuente de alimentación de corriente continua: (circuito de excitación) 220V
- Regulador de campo: valor mínimo (0Ω)
- Resistencia de carga: máxima (⚠ Advertencia: clase 0,3KW ~ aprox. 1 kΩ; calse 1KW ~ aprox. 440Ω)



Realización del experimento:

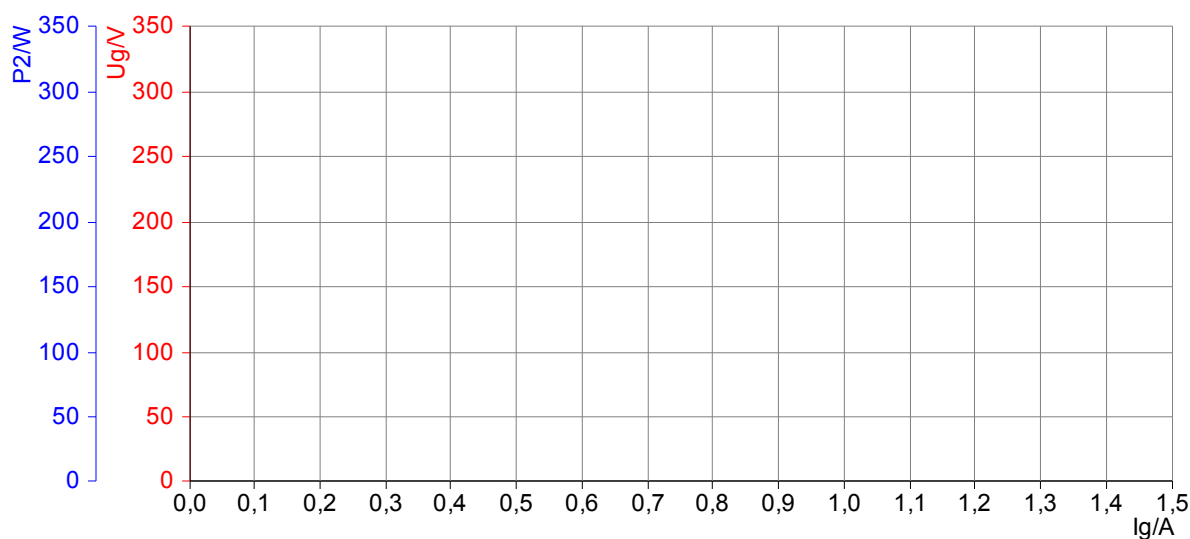
- El motor propulsor debe arrancar y acelerarse hasta que alcance un número de revoluciones de 2000 1/min con el generador sin carga (resistencia de carga al máximo).
- Registro de las curvas características de carga mediante las corrientes de inducido indicadas en la tabla, con dos corrientes de excitación nominales distintas (con el 50% y el 100% de la corriente de excitación nominal).
- Mida las variables U_G (tensión del generador) y P_2 (potencia de salida) con la corriente de inducido I_G incrementada por etapas.
- La corriente de inducido aumenta mediante disminución de la resistencia de carga.
- Calcule la potencia suministrada y registre en las tablas todos los valores medidos.

La potencia eléctrica suministrada se calcula de la siguiente manera:

$$P_2 = U_G \cdot I_G; U_G [V], I_G [A], P_2 [W]$$

100% de corriente de excitación nominal

I_G/A	0,30	0,60	0,80	1,00	1,20	1,40
U_G/V						
P_2/W						



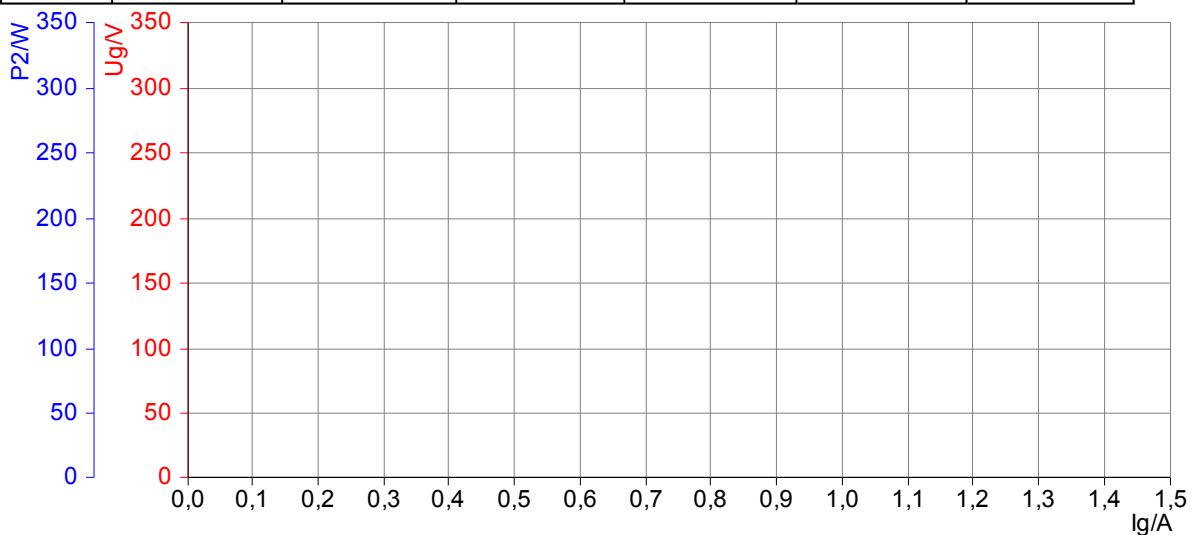


EEM2 Máquinas de corriente continua
Generador de corriente continua en derivación, de
excitación externa



50% de corriente de excitación nominal

I _g /A	0,30	0,60	0,80	1,00	1,20	1,40
U _g /V						
P ₂ /W						





Generador de corriente continua en derivación, de autoexcitación



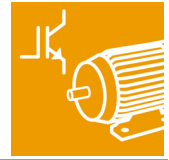
En las páginas siguientes vamos a llevar a cabo las operaciones abajo indicadas con el "generador de corriente continua en derivación, con autoexcitación":

- Sentido de giro y polaridad
- Curva característica de carga



EEM2 Máquinas de corriente continua
Generador de corriente continua en derivación, de
autoexcitación





Contenidos de aprendizaje: "Sentido de giro y polaridad"

- Reconocer la relación entre la dirección de conexión del devanado de excitación y el sentido de giro del generador con respecto a la tensión resultante del generador.

Instrucciones de montaje: "Sentido de giro y polaridad"



- Monte el circuito según el siguiente esquema de conexión y montaje.
- Integre un amperímetro y un voltímetro al circuito de inducido.
- Integre también un amperímetro al circuito de excitación.
- En el circuito de inducido se conectará la resistencia de carga.
- En este experimento, el freno se utiliza como motor propulsor.

 Encontrará más información acerca del freno en la documentación correspondiente (en línea).



EEM2 Máquinas de corriente continua Generador de corriente continua en derivación, de autoexcitación

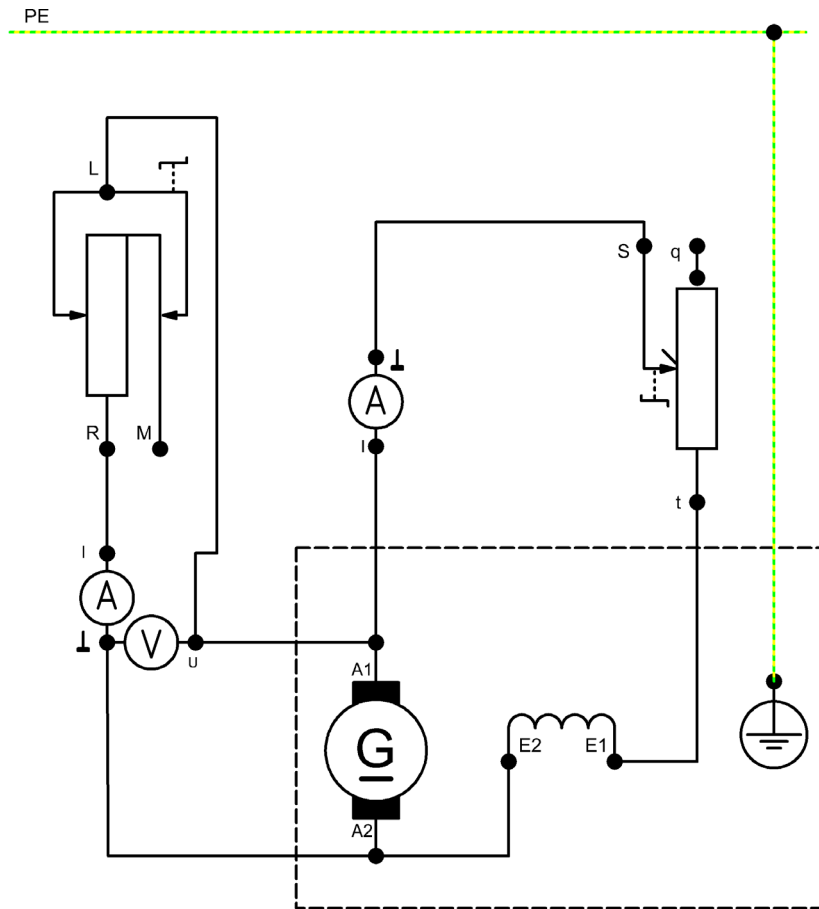
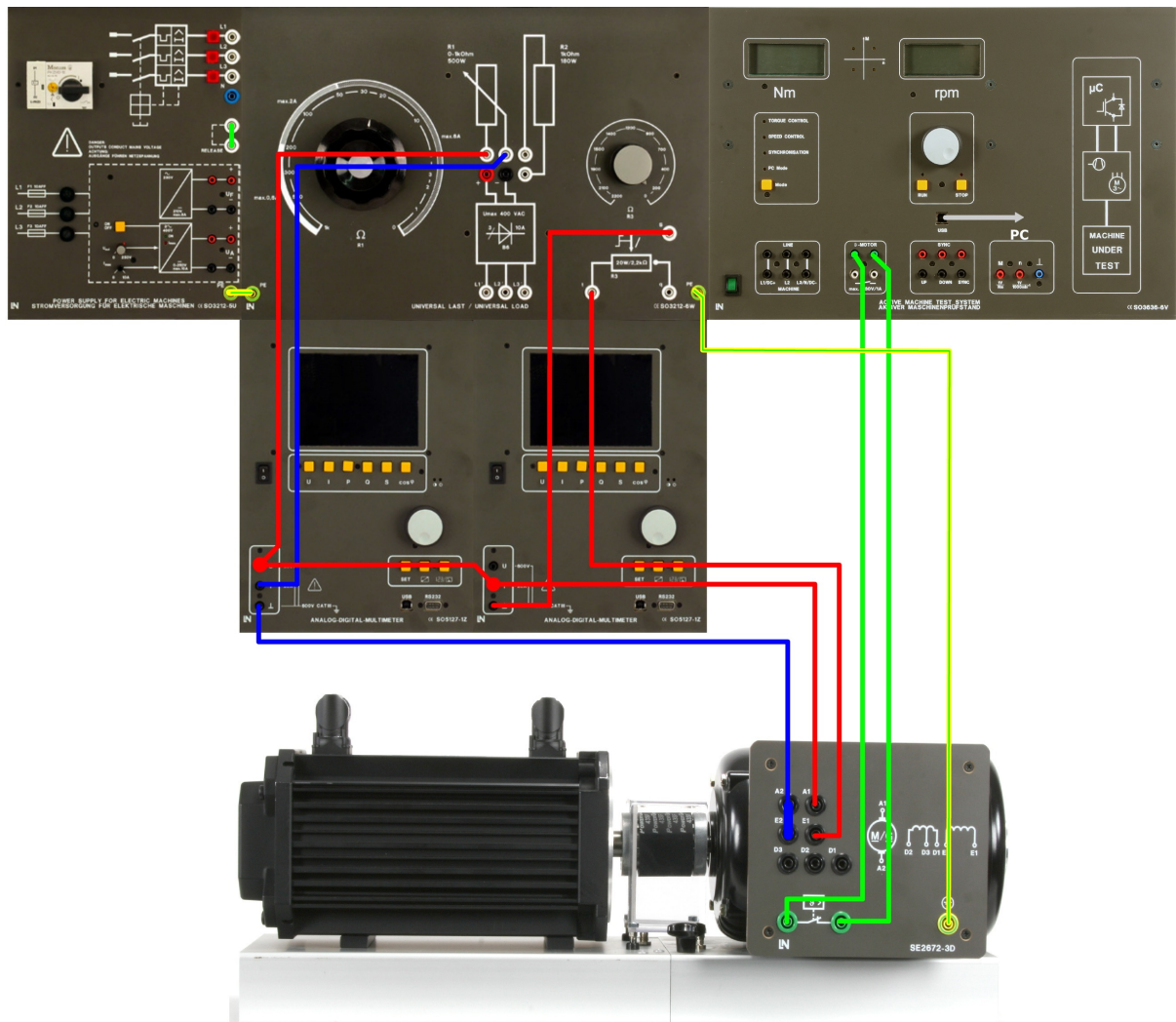
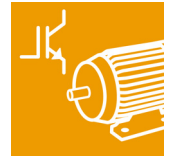


Diagrama de circuito del generador de corriente continua en derivación, con autoexcitación:
"Sentido de giro y polaridad"



Esquema de montaje del generador de corriente continua en derivación, con autoexcitación:
"Sentido de giro y polaridad"

Propiedades del generador con inversión del sentido de giro

Ajustes necesarios:

- Freno: modo "Speed Control"
- Regulador de campo: valor mínimo (0Ω)
- Resistencia de carga: valor máximo (⚠ Advertencia: clase $0,3\text{KW} \sim 1\text{ k}\Omega$; clase $1\text{KW} \sim 440\Omega$)
- Modo de medición del multímetro: valor aritmético medio ("Mean")



EEM2 Máquinas de corriente continua Generador de corriente continua en derivación, de autoexcitación



Realización del experimento:

- Ponga en marcha el generador, arrancando y acelerando el motor propulsor hasta alcanzar un número de revoluciones de aprox. 2000 1/min.
- Mida la tensión del generador U_G y regístrela en la casilla en blanco correspondiente al sentido de giro del generador.
- Ahora, invierta el sentido de giro del motor propulsor.
- A continuación, vuelva a medir la tensión del generador U_G y regístrela nuevamente en la casilla correspondiente.

💡 La tensión del generador durante su marcha en sentido antihorario es de:

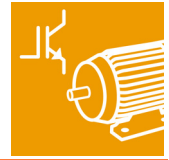
$U_G = \underline{\hspace{2cm}} \text{ V}$

💡 La tensión del generador durante su marcha en sentido horario es de:

$U_G = \underline{\hspace{2cm}} \text{ V}$

💡 ¿Qué afirmación acerca de la tensión del generador es correcta?

- ☐ La amplitud de la tensión del generador es la misma para ambos sentidos de giro.
- ☐ En la marcha en sentido horario, la amplitud de la tensión del generador es mayor.
- ☐ Para ambos sentidos de giro, la tensión del generador es igual a cero.
- ☐ En la marcha en sentido horario, la amplitud de la tensión del generador es algo inferior a la del sentido antihorario.



Contenidos de aprendizaje: "Curva característica de carga"

- Registrar e interpretar la curva característica de carga del generador de corriente continua en derivación, con autoexcitación.
- Comprender la relación entre la tensión del generador, la corriente de excitación y el número de revoluciones.

Instrucciones de montaje: "Curva característica de carga"



- Monte el circuito según el siguiente esquema de conexión y montaje.
- Integre un amperímetro y un voltímetro al circuito de inducido.
- Integre también un amperímetro al circuito de excitación.
- La resistencia de carga se conecta al circuito de inducido.
- En este experimento se utiliza el freno como motor propulsor.

 Encontrará más información acerca del freno en la documentación correspondiente (en línea).



EEM2 Máquinas de corriente continua Generador de corriente continua en derivación, de autoexcitación

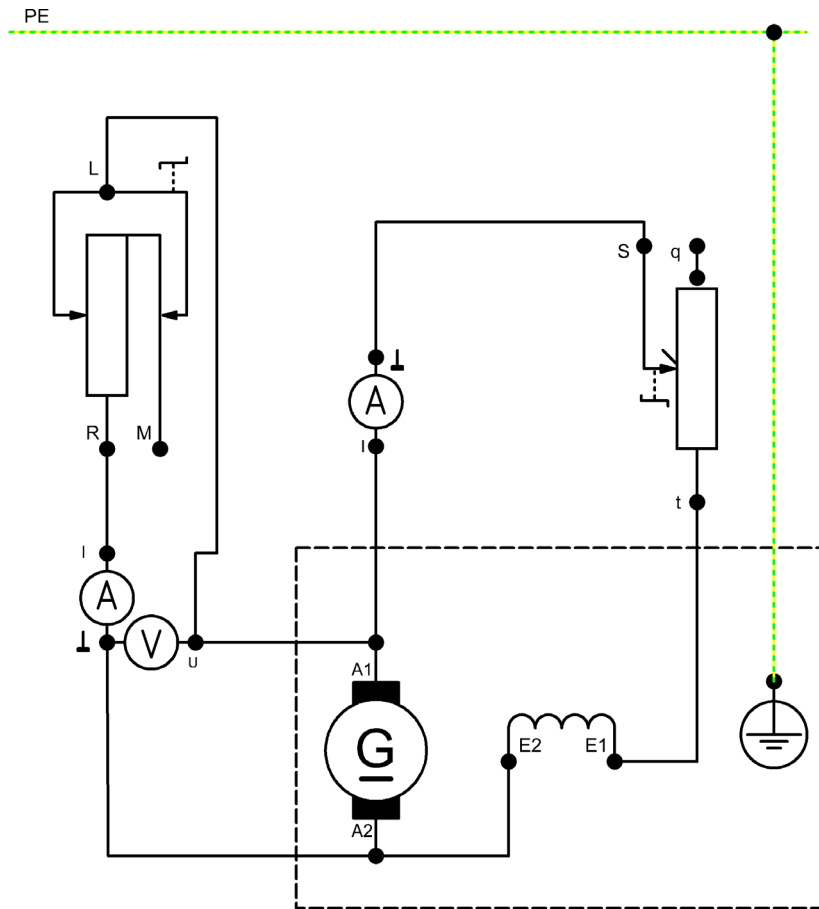
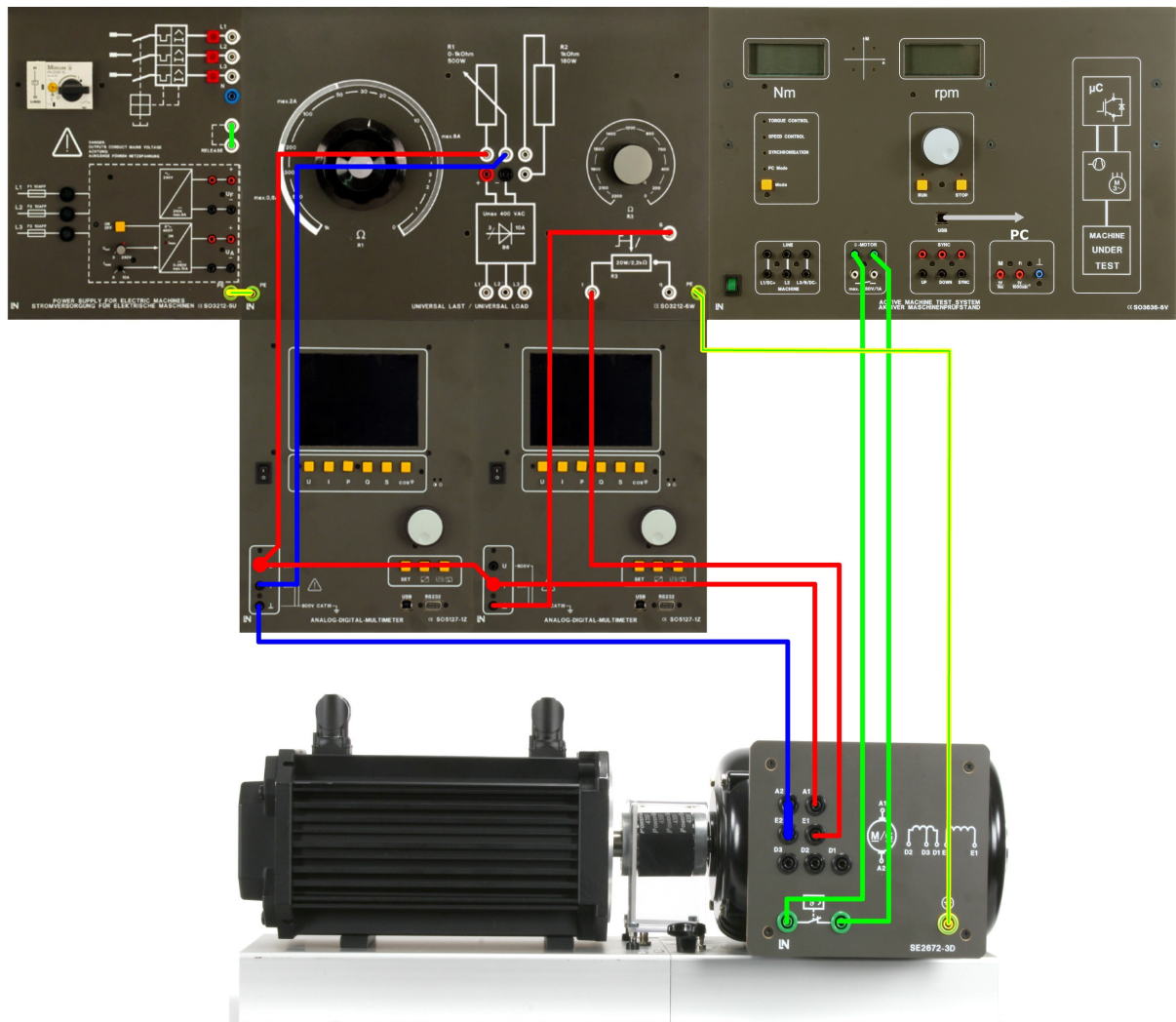
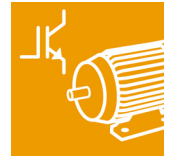


Diagrama de circuito del generador de corriente continua en derivación, con autoexcitación:
"Curva característica de carga"



Esquema de montaje del generador de corriente continua en derivación, con autoexcitación:
"Curva característica de carga"



EEM2 Máquinas de corriente continua Generador de corriente continua en derivación, de autoexcitación



Registro de la curva característica de carga del generador

Ajustes necesarios:

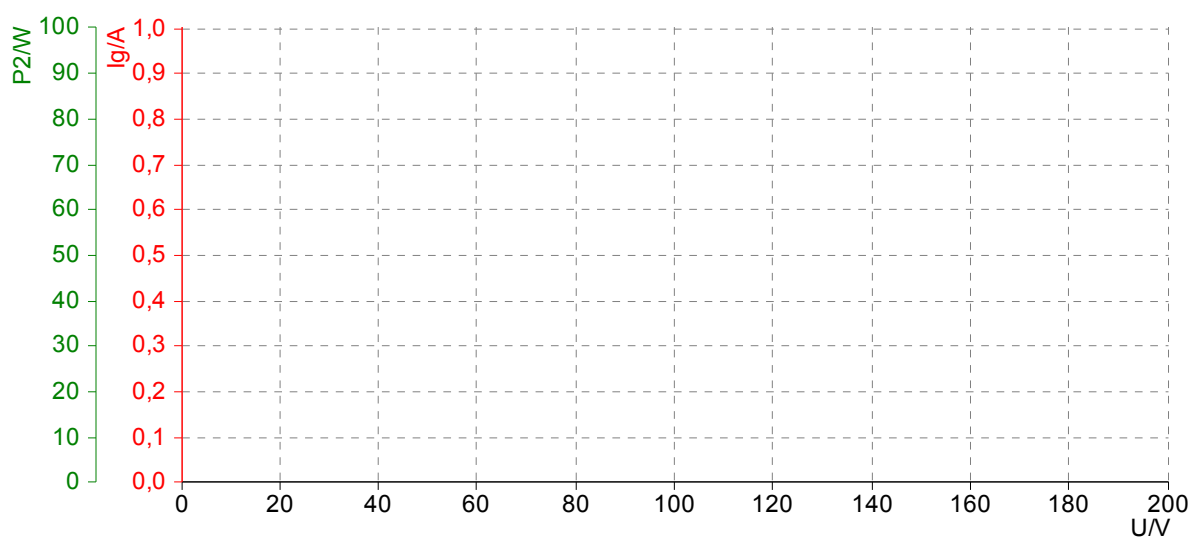
- Freno: modo "Speed Control"
- Regulador de campo: valor mínimo (0Ω)
- Resistencia de carga: máxima (⚠ Advertencia: clase 0,3KW ~ aprox. 1 k Ω ; clase 1KW ~ aprox. 440 Ω)

Realización del experimento:

- Ponga en marcha el generador.
- Primeramente arranque y acelere el motor propulsor hasta alcanzar un número de revoluciones de 2000 1/min.
- Durante dicha operación, vigile que el sentido de giro del motor sea el correcto, tal y como determinó en el experimento "Sentido de giro y polaridad".
- Ahora se debe ajustar la corriente nominal de excitación por medio del regulador de campo.
- Disminuya la resistencia en intervalos regulares.
- Durante dicha operación, mida la tensión del generador U_G y la corriente del inducido I_G , y calcule en base a ello la potencia P_2 suministrada.
- Registre los valores en la tabla.



U _G /V	I _G /A	P ₂ /W



¿? ¡Seleccione las afirmaciones correctas acerca de la curva característica de carga!

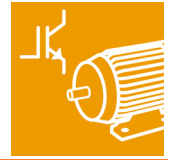
- ☐ El valor P_2 depende de la resistencia de carga.
- ☐ Si $R(A)$ aumenta, también aumenta P_2 continuamente.
- ☐ Las curvas características de P_2 y I_G son tendencialmente iguales.
- ☐ La tensión del generador U_G disminuye, cuando la carga aumenta.
- ☐ La corriente de inducido es constante.

💡 Puede ser válida más de una respuesta.



EEM2 Máquinas de corriente continua
Generador de corriente continua en derivación, de
autoexcitación





Motor de corriente continua excitado en serie



En las páginas siguientes vamos a llevar a cabo las operaciones abajo indicadas con el "motor de corriente continua con excitación en serie":

- conectar y arrancar
- inversión del sentido de giro
- registro de curvas características de carga para distintas tensiones



EEM2 Máquinas de corriente continua
Motor de corriente continua con excitación en serie





Contenidos de aprendizaje: "Conectar y arrancar"

- Reconocer las conexiones del motor y hacerlo funcionar como motor de excitación en serie.
- Poner en marcha el motor con el freno.
- Conectar el arrancador al motor.
- Reconocer la función del arrancador.
- Medir la tensión y la corriente del motor.
- Determinar la eficiencia.

Instrucciones de montaje: "Conectar y arrancar"



- Monte el circuito según el siguiente esquema de conexión y montaje.
- Integre un amperímetro y un voltímetro al circuito del motor.
- Conecte también el freno, ello no somete el motor a carga.

 **Advertencia:** ¡El ajuste del aparato de alimentación de corriente continua sólo puede efectuarse con el motor conectado!

 Encontrará más información acerca del freno en la documentación correspondiente (en línea).



EEM2 Máquinas de corriente continua Motor de corriente continua con excitación en serie

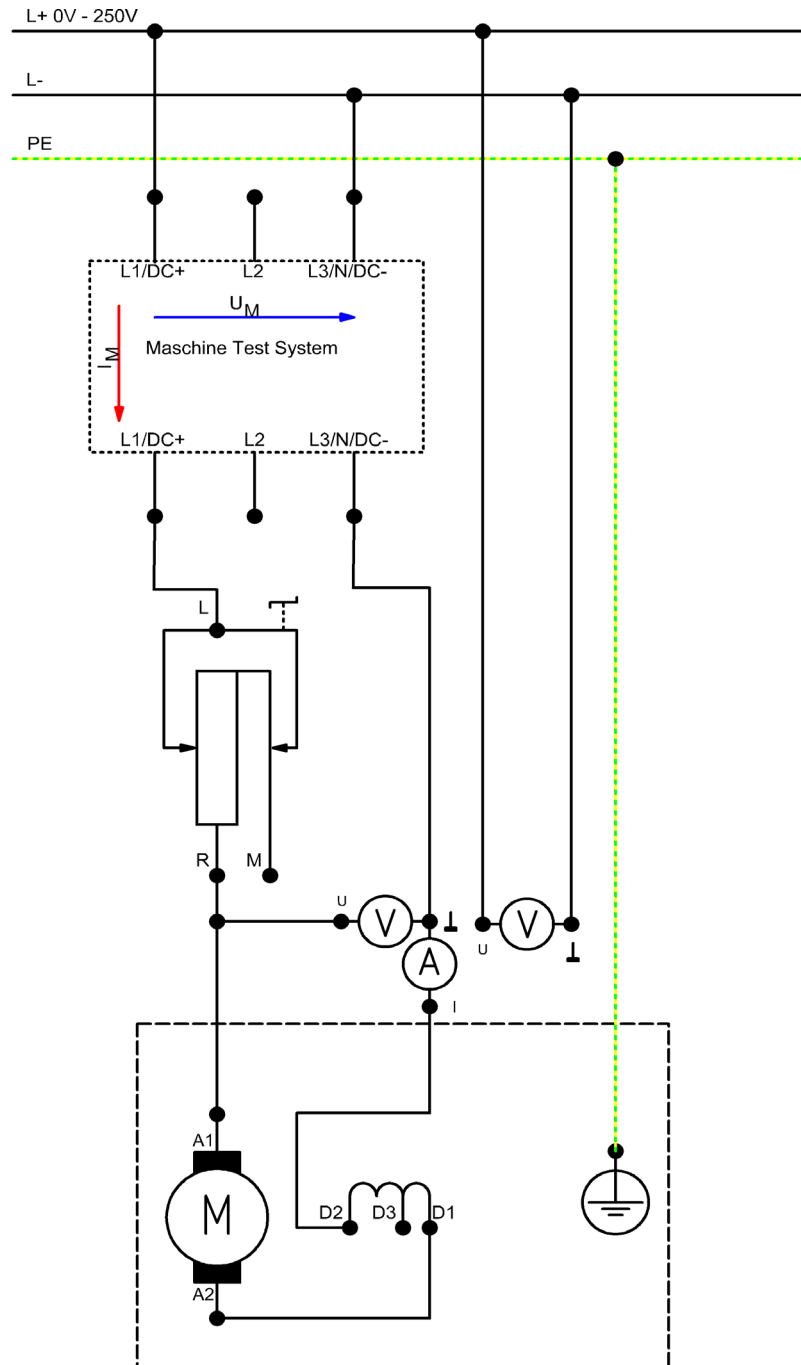
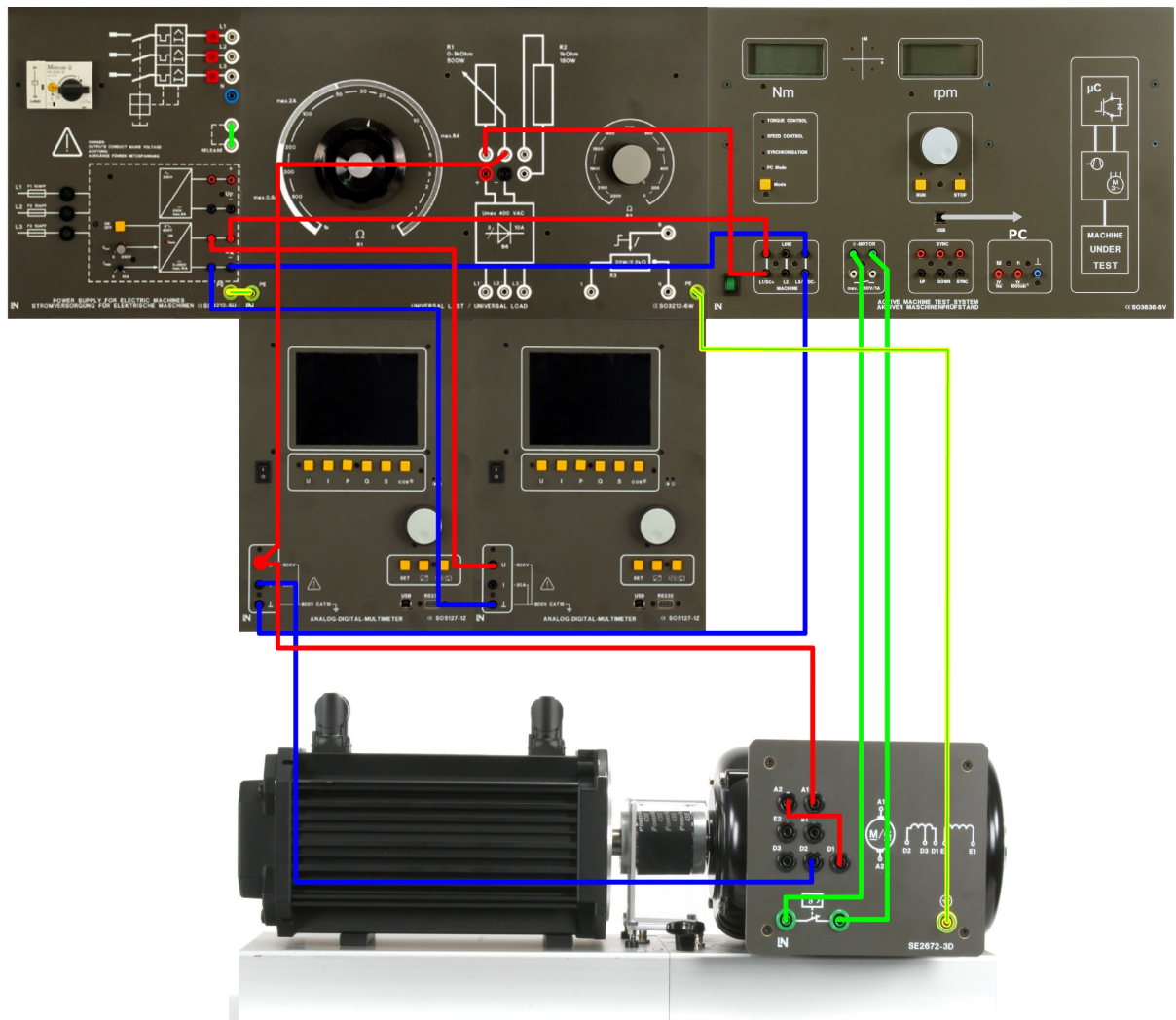


Diagrama de circuito del motor de corriente continua excitado en serie:
"Conectar y arrancar"



*Esquema de montaje del motor de corriente continua excitado en serie:
"Conectar y arrancar"*



Determinación de la eficiencia (nominal)

Ajustes necesarios:

- Freno: modo "Torque Control" (⚠ Advertencia: El freno debe de estar activo en todo caso).
- Arrancador: valor mínimo (0Ω)
- Fuente de alimentación de corriente continua: 220V
- Modo de medición del multímetro: valor aritmético medio ("Mean")

Realización del experimento:

- Frene el motor hasta alcanzar su par de giro nominal.
- Durante dicha operación, mida la corriente del motor.
- Calcule con la fórmula indicada la eficiencia del motor a partir de los datos nominales y de las variables medidas.

⚠ ¡Vigile que el motor no funcione sin carga ya que, en tal caso, éste podría "embalarse"!

La eficiencia se define por medio de la siguiente fórmula:

$$\eta = P_2 / P_1$$

$$P_2 = M_n * \omega, P_1 = U_M * I_M, \omega = 2 * \pi * n$$

💡 La eficiencia "η" del motor excitado en serie es de:

η= aprox. _____ %



Registro de curva característica (con arrancador)

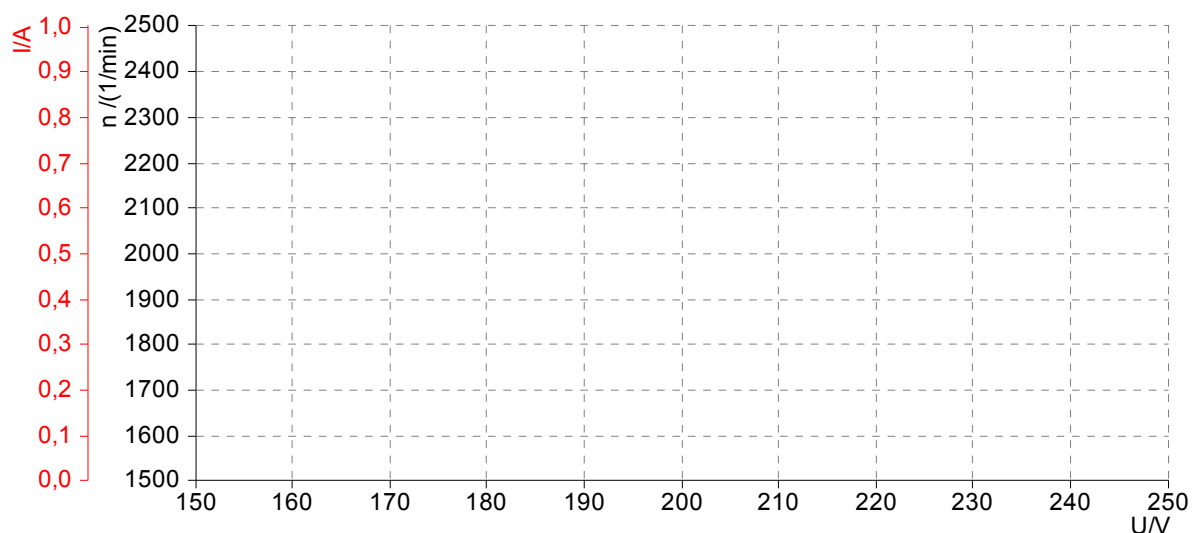
Ajustes necesarios:

- Freno: modo "Torque Control" (el freno debe de estar activo en todo caso).
- Arrancador: valor mínimo (0Ω)
- Fuente de alimentación de corriente continua: 220V

Realización del experimento:

- Frene el motor hasta que llegue a 0,5 veces su par de giro nominal.
- Ahora, desplace el arrancador progresivamente en 5 etapas del 0 al 100% de su valor máximo (⚠ Advertencia: clase 0,3KW ~ 47Ω ; clase 1KW ~ 16Ω).
- Durante dicha operación, mida la corriente y la tensión del motor.
- Registre los valores medidos en la tabla.

U/V	n/(1/min)	I/A





EEM2 Máquinas de corriente continua
Motor de corriente continua con excitación en serie





Contenidos de aprendizaje: "Inversión del sentido de giro"

- Reconocer las diferencias entre el sentido de giro horario y antihorario
 - Poner en marcha el motor en ambos sentidos de giro
-

Definición del sentido de giro

Si desde la máquina de trabajo (en nuestro caso, el freno) miramos el extremo propulsor del árbol de la máquina de corriente continua, el sentido de giro es positivo si el movimiento se produce en el mismo sentido de las manecillas del reloj (horario). Si un motor dispone de dos extremos de árbol útiles, entonces el extremo que define el sentido de giro siempre es aquél que se encuentra frente al ventilador, al colector o a los anillos colectores.



Instrucciones de montaje: "Inversión del sentido de giro"



- Monte el circuito según el siguiente esquema de conexión y montaje.
- Integre un amperímetro y un voltímetro al circuito del motor.
- Conecte también el freno, ello no somete el motor a carga.
- Ajuste el arrancador al valor 0Ω .
- Ajuste en la fuente de alimentación de corriente continua una tensión de 220V.

 **Advertencia:** ¡El ajuste de la fuente de alimentación de corriente continua sólo puede efectuarse con el motor conectado!

 Encontrará más información acerca del freno en la documentación correspondiente (en línea).

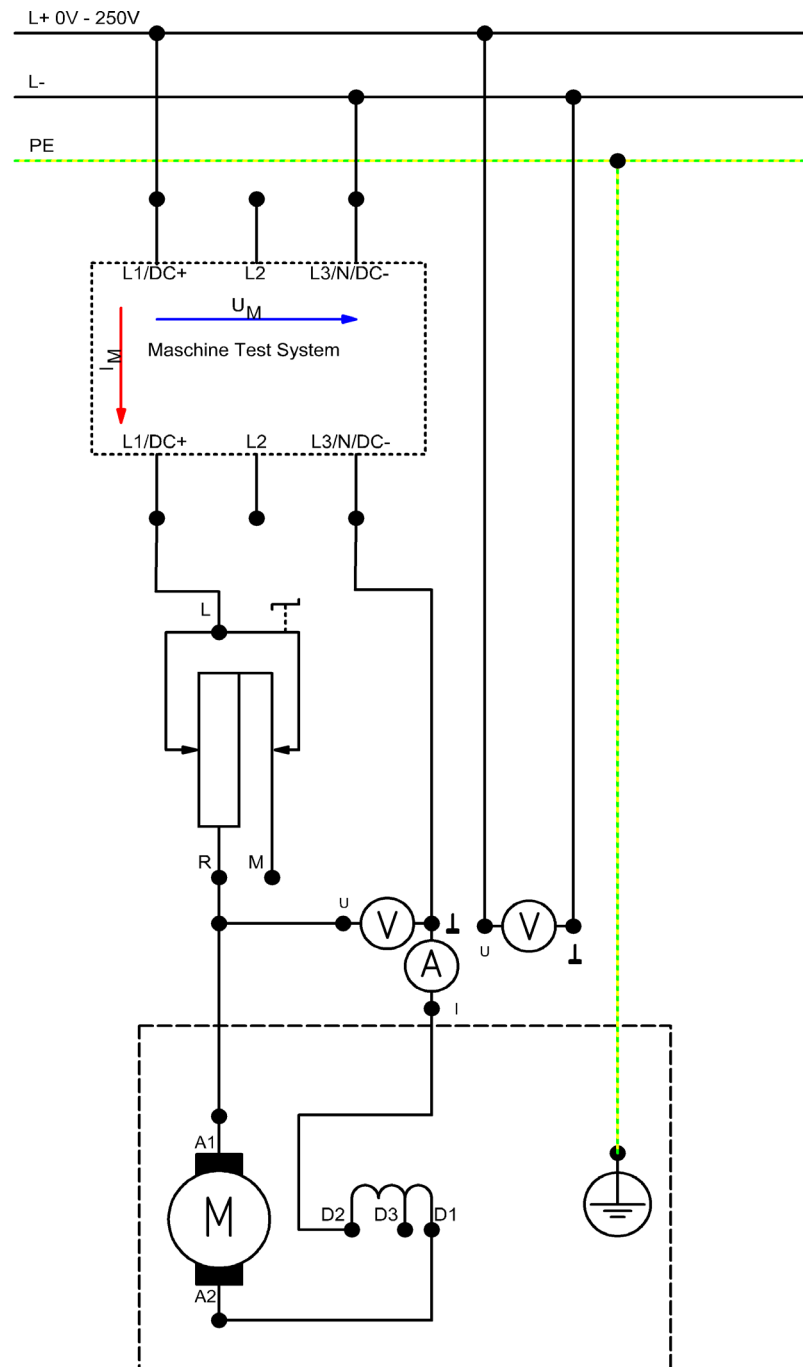
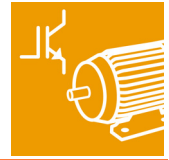
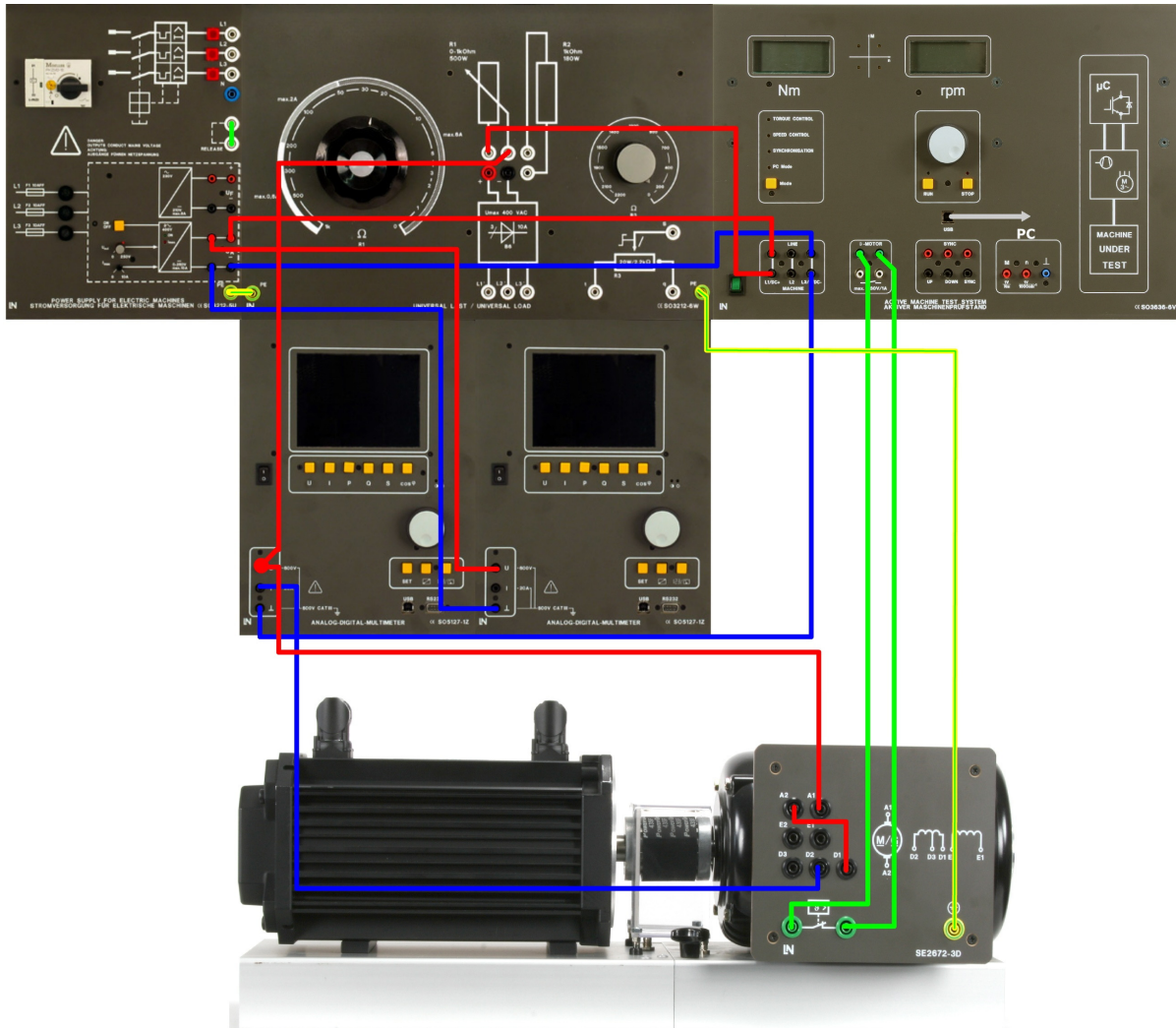


Diagrama de circuito del motor de corriente continua excitado en serie:
"Inversión del sentido de giro"



EEM2 Máquinas de corriente continua Motor de corriente continua con excitación en serie



Esquema de montaje del motor de corriente continua excitado en serie:
"Inversión del sentido de giro"

Determinación del respectivo sentido de giro

Ajustes necesarios:

- Freno: modo "Torque Control" (el freno debe de estar activo en todo caso).
- Arrancador: valor máximo (⚠ Advertencia: clase 0,3kW ~ 47Ω; clase 1kW ~ 16Ω)
- Fuente de alimentación de corriente continua: 220V

Realización del experimento:

- Ponga el motor en marcha y obsérvelo.

⚠ ¡Vigile que el motor no funcione sin carga ya que, en tal caso, éste podría "embalarse"!



¿Qué sentido de giro tiene el motor?

- ☐ Antihorario
- ☐ Horario

Ahora, modifique el esquema de conexión como se muestra a continuación:

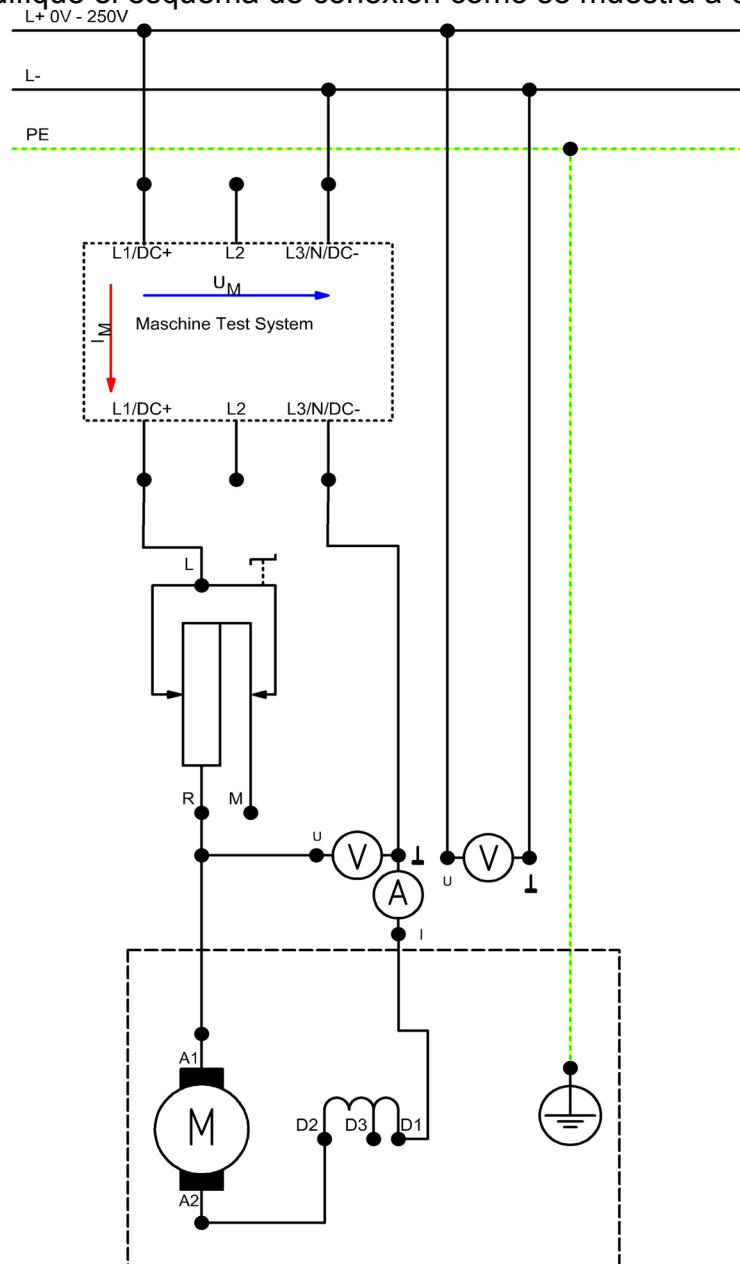


Diagrama de circuito del motor de corriente continua excitado en serie:
"Inversión del sentido de giro" (sentido de giro modificado)



EEM2 Máquinas de corriente continua Motor de corriente continua con excitación en serie



¿Qué sentido de giro tiene el motor ahora?

- ☐ Horario
 - ☐ Antihorario
-



Contenidos de aprendizaje: "Curva característica de carga"

- Analizar y entender las relaciones entre la carga de la máquina excitada en serie y el número de revoluciones y/o la corriente del inducido, respectivamente.

Instrucciones de montaje: "Curva característica de carga"



- Monte el circuito según el siguiente esquema de conexión y montaje.
- Integre un amperímetro y un voltímetro al circuito del motor.
- Conecte también el freno, inicialmente, ello no somete el motor a carga.

 Advertencia: ¡El ajuste de la fuente de alimentación de corriente continua sólo puede efectuarse con el motor conectado!

 Encontrará más información acerca del freno en la documentación correspondiente (en línea).



EEM2 Máquinas de corriente continua Motor de corriente continua con excitación en serie

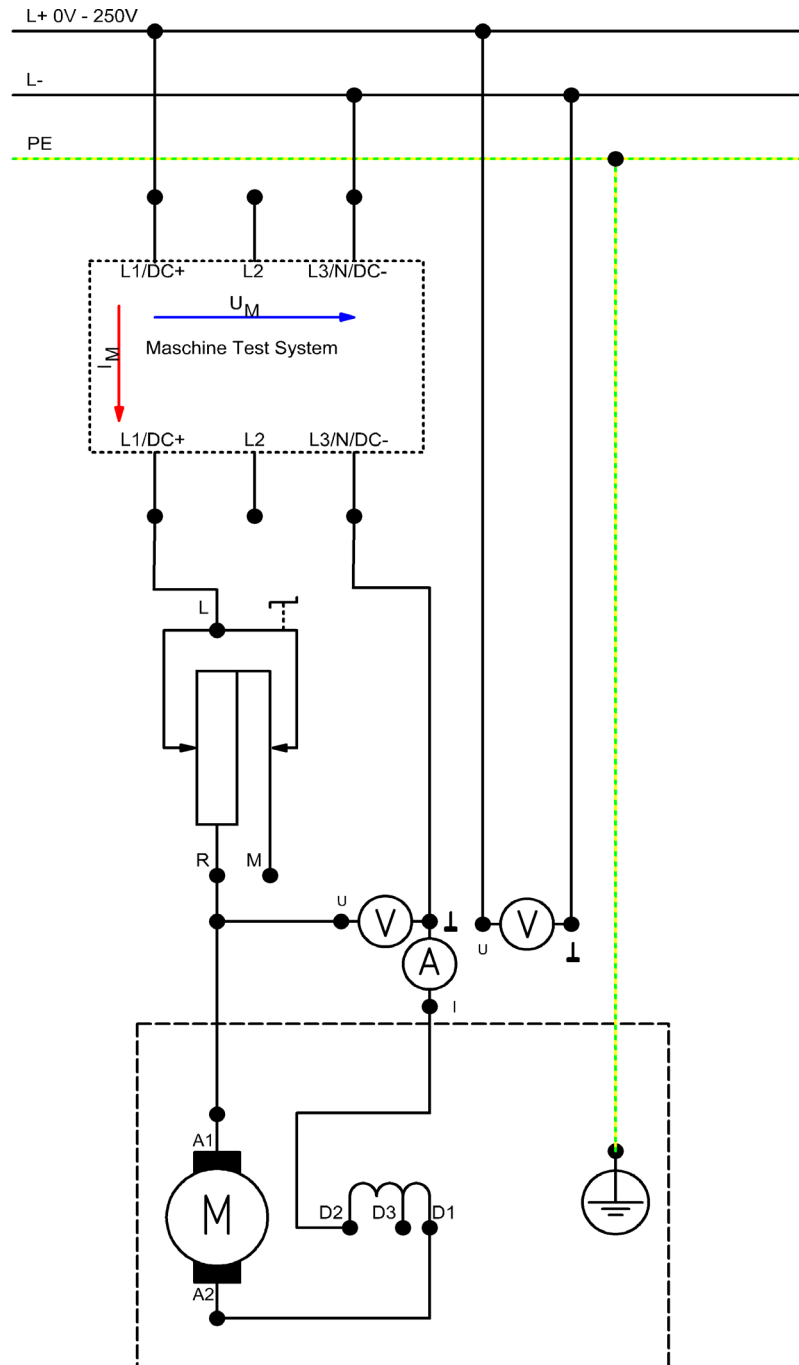
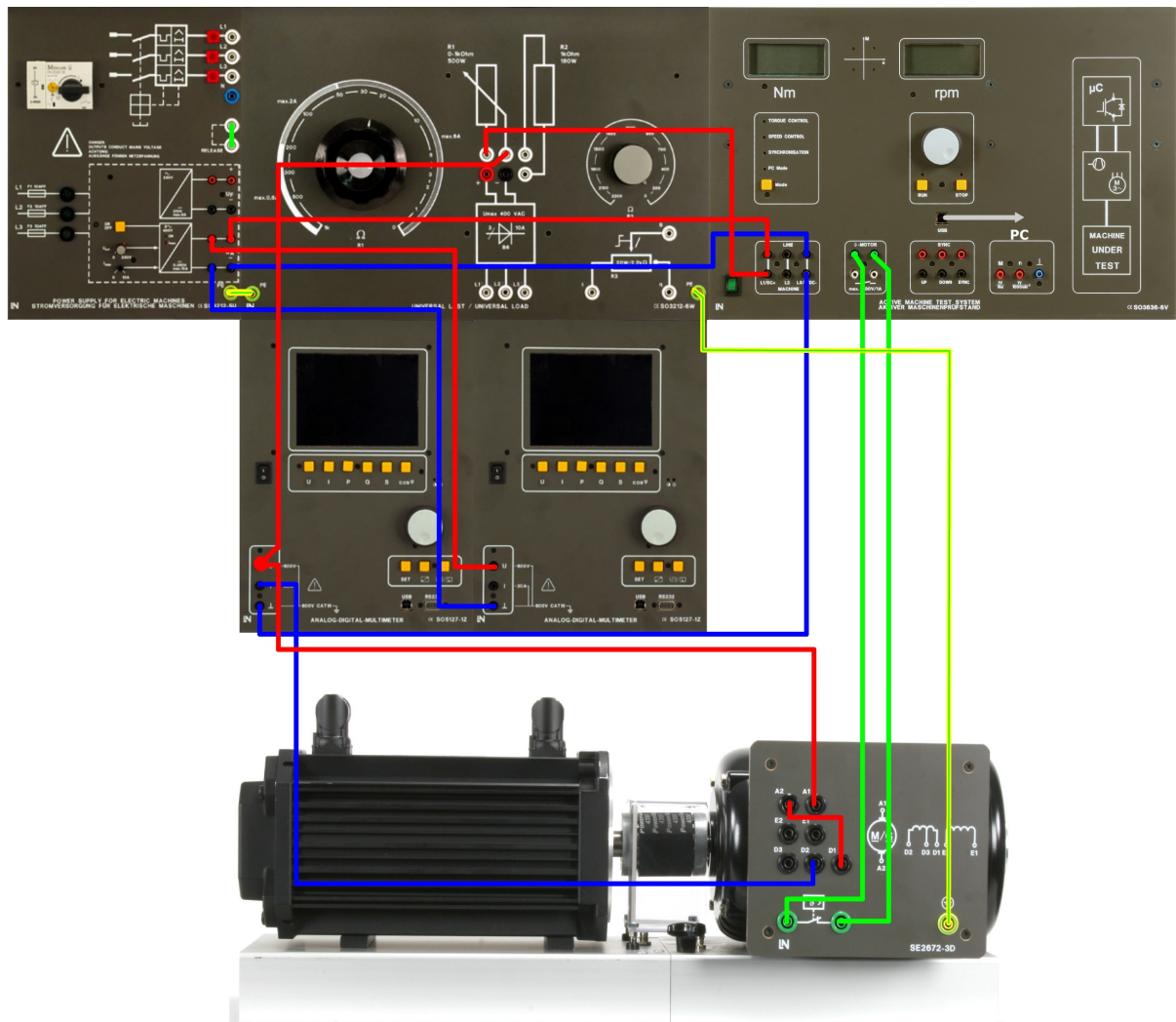
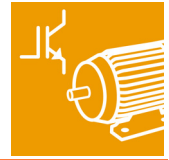


Diagrama de circuito del motor de corriente continua excitado en serie:
"Curva característica de carga"



*Esquema de montaje del motor de corriente continua excitado en serie:
"Curva característica de carga"*



Registro de las curvas características de carga del motor por medio del software "ActiveDrive / ActiveServo"

Ajuste necesario:

- Freno:
 - Industrial Line: "PC Mode"
 - Classic Line: "PC Mode".
 - ActiveDrive / ActiveServo: Ajuste -> Modo de operación -> Control de velocidad
- Fuente de alimentación de corriente continua: (circuito del motor) 220V

Realización del experimento:

- Inicie el software "ActiveDrive / ActiveServo"
- Asegúrese en todo caso de activar el freno con una velocidad de 3000 min^{-1} antes de arrancar el motor puesto que, de lo contrario, éste podría "embalarse".
- El motor se debe frenar en 20 pasos, por medio de la función de rampa, para que su velocidad descienda de 3000 min^{-1} a 1600 min^{-1}
- Rotule los diagramas como se muestra en las imágenes que se encuentran a continuación.
- En el primer diagrama se deben representar los parámetros siguientes: corriente del motor $I_{(M)}$, tensión del motor $U_{(M)}$ y par de giro $M_{(M)}$.
- En el segundo diagrama se deben registrar los parámetros siguientes: potencia eléctrica consumida y la potencia mecánica de salida ($P_{1(M)}$, $P_{2(M)}$), así como la eficiencia $\eta_{(M)}$ ($\eta \Rightarrow$ "Eta") resultante.
- Una vez finalizada la medición, exporte el diagrama obtenido y sustituya con éste las casillas libres que se encuentran a continuación.
- Determine el grado máximo de eficiencia a partir del segundo diagrama.



Diagrama $U_{(M)}$, $I_{(M)}$, $M_{(M)}$

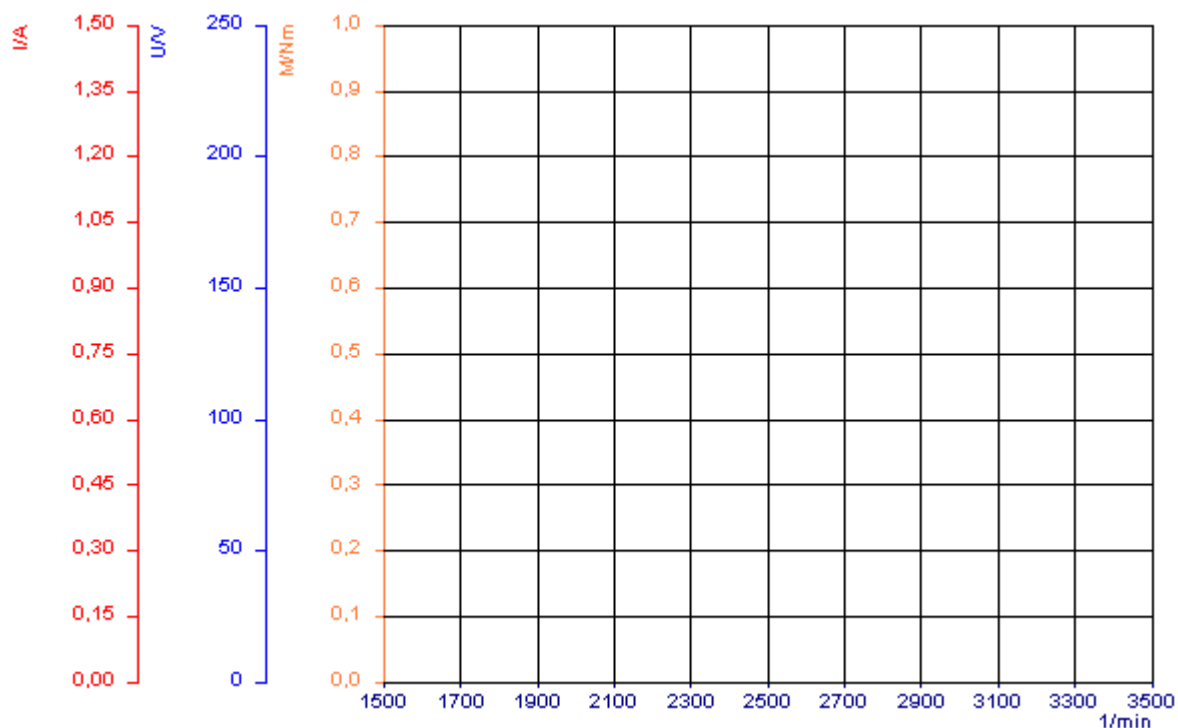
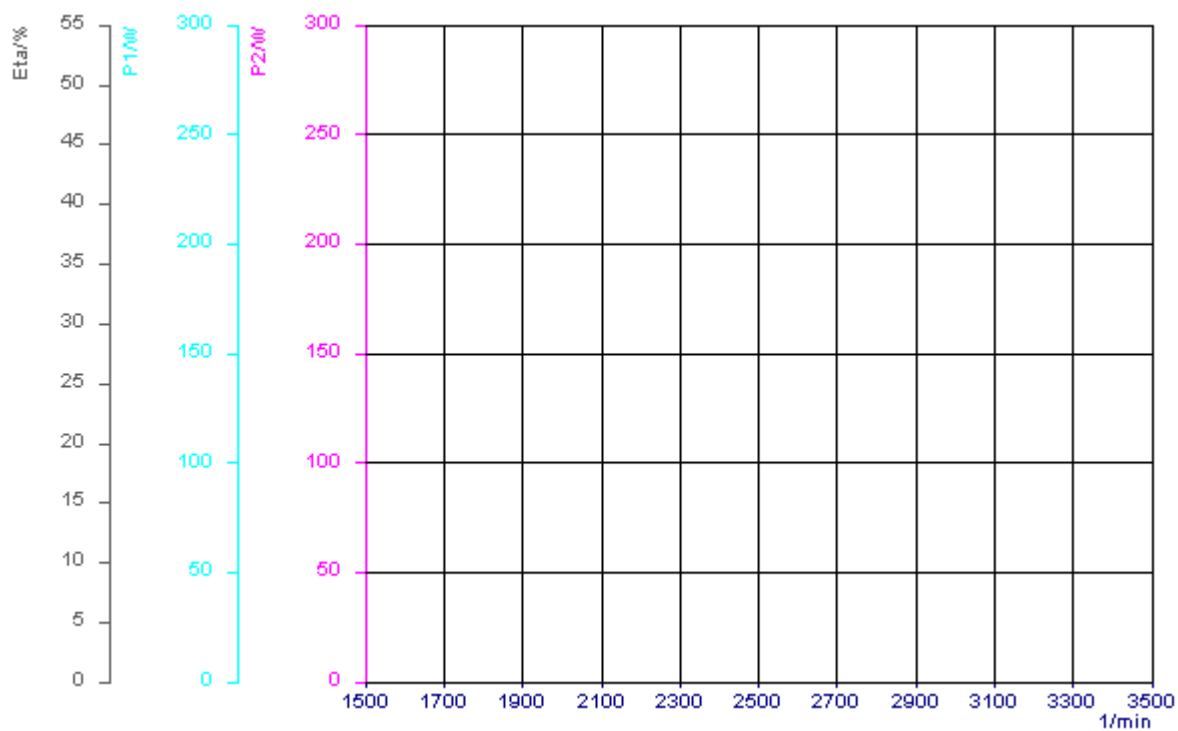


Diagrama $\eta_{(M)}$ ($\eta \Rightarrow$ "Eta"), $P_{1(M)}$, $P_{2(M)}$





EEM2 Máquinas de corriente continua Motor de corriente continua con excitación en serie



💡 La máxima eficiencia " η " del motor excitado en serie es de:

$\eta = \text{ca. } \underline{\hspace{2cm}} \%$

💡 ¿Qué afirmaciones acerca de los diagramas de carga son correctas?

- ☐ El campo de excitación y la corriente de inducido son bajos si las cargas son pequeñas.
- ☐ La corriente de inducido aumenta linealmente con la carga.
- ☐ La eficiencia " η " es constante.
- ☐ El número de revoluciones no es proporcional al par de giro.
- ☐ Cuando la carga es pequeña, aumentan el número de revoluciones y la corriente de inducido.
- ☐ El número de revoluciones disminuye fuertemente si la carga va en aumento.

💡 Puede ser válida más de una respuesta.

💡 ¿Por qué el motor excitado en serie jamás debe funcionar sin carga?

- ☐ Sin carga, el número de revoluciones disminuye bruscamente.
- ☐ Sin carga, el motor puede "embalarse".



Motor de corriente continua en compound (de excitación mixta)



En las páginas siguientes vamos a llevar a cabo las operaciones abajo indicadas con el "motor de corriente continua en compound":

- Curvas características de carga para distintas condiciones compound



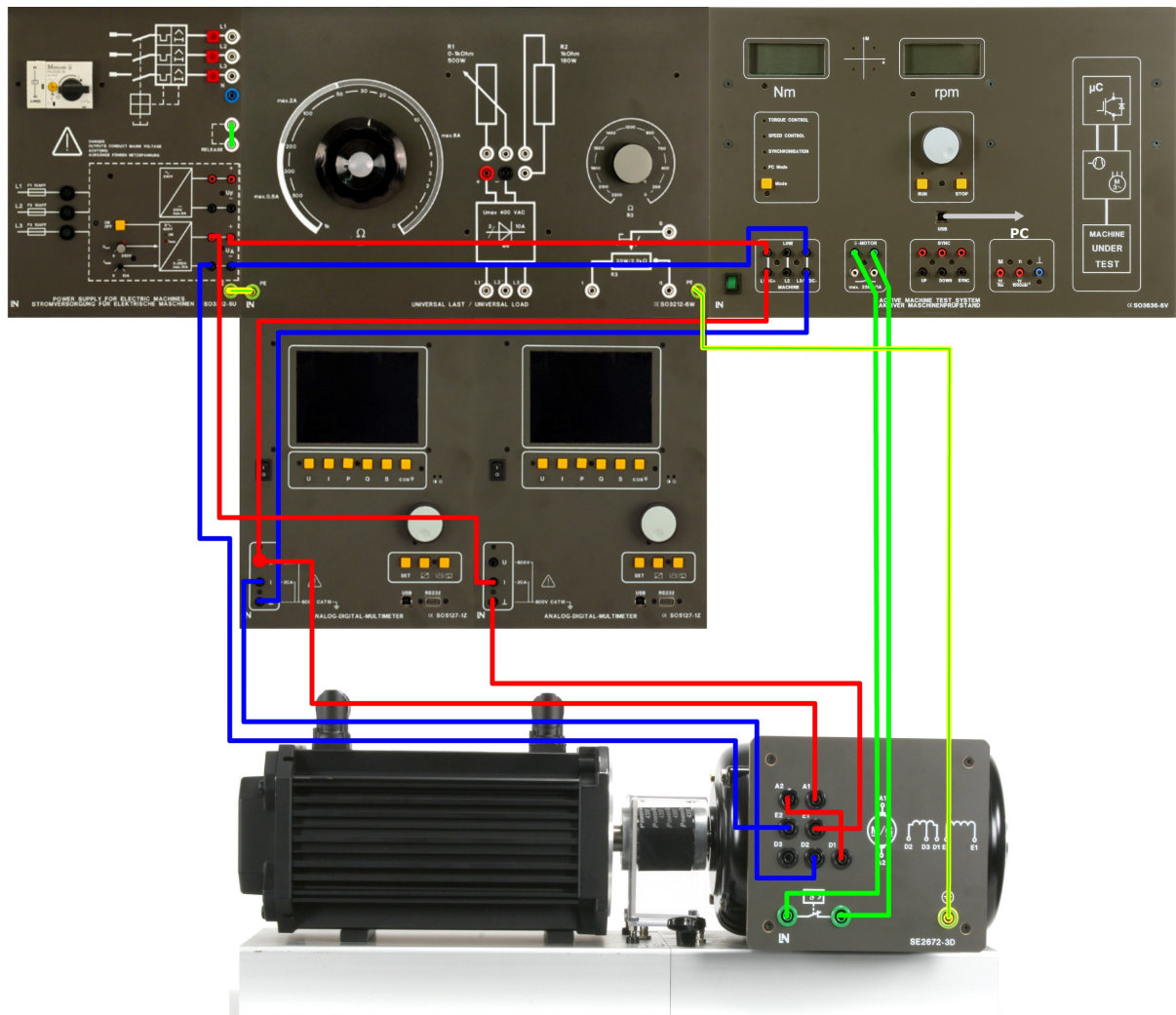
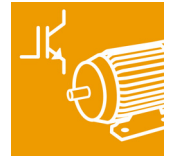
EEM2 Máquinas de corriente continua
Motor de corriente continua con excitación compound
(mixta)





Contenidos de aprendizaje: "Curvas características de carga para distintas relaciones de excitación mixta (compound)"

- Reconocer las conexiones del motor y hacerlo funcionar como motor de corriente continua en compound.
 - Poner en marcha el motor con el freno.
 - Registrar curvas características de carga con distintas relaciones de excitación mixta.
 - Comprender las diferencias entre motores con exceso de excitación mixta, con excitación mixta normal y con baja excitación mixta.
 - Comparar el comportamiento de la máquina en compound con las máquinas excitadas en serie y en derivación.
-



Esquema de montaje máquina en compound:

"Curvas características de carga para distintas condiciones compound"
(100% de excitación en serie – "exceso de excitación mixta")

Registro de las curvas características de carga del motor con distintas relaciones de excitación mixta por medio del software "ActiveDrive / ActiveServo"

Ajuste necesario:

- Freno:
 - Industrial Line: "PC Mode"
 - Classic Line: "PC Mode".
- Fuente de alimentación de corriente continua: (circuito del motor) 220V
- Modo de medición del multímetro: valor aritmético medio ("Mean")

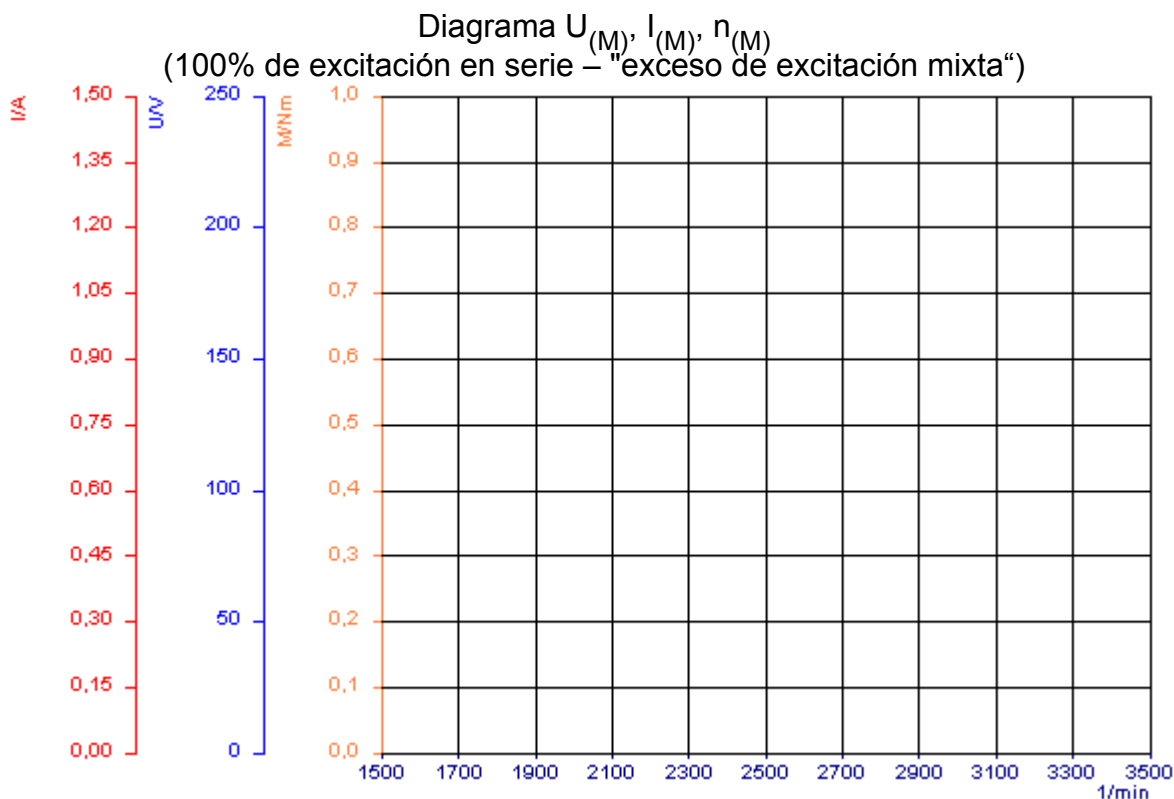


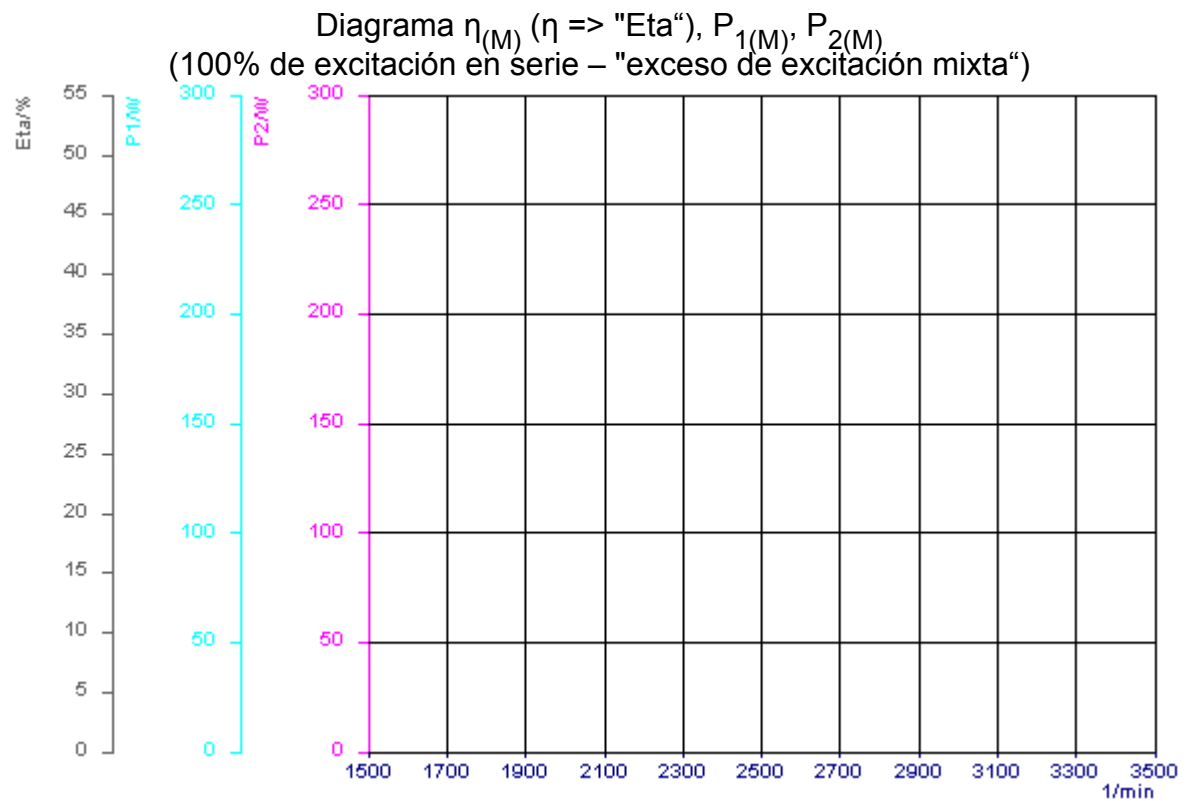
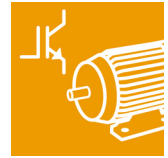
EEM2 Máquinas de corriente continua Motor de corriente continua con excitación compound (mixta)

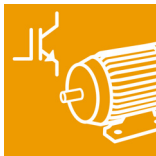


Realización del experimento:

- Inicie el software "ActiveDrive / ActiveServo".
- El motor se debe someter a una carga de hasta 1,5 veces su par de giro nominal.
- Rotule el diagrama como se muestra en la imagen que se encuentra a continuación.
- Se deben realizar tres mediciones con distintas relaciones compound (100%, 70%, 30% de excitación en serie) y registrar dos diagramas, cada uno con distintos parámetros.
- En el primer diagrama deben quedar reflejados los parámetros siguientes: corriente del motor $I_{(M)}$, tensión del motor $U_{(M)}$ y número de revoluciones $n_{(M)}$.
- En el segundo diagrama deben quedar reflejados los parámetros siguientes: potencia eléctrica consumida y potencia mecánica de salida ($P_{1(M)}$, $P_{2(M)}$), así como la eficiencia $\eta_{(M)}$ ($\eta \Rightarrow$ "Eta") resultante.
- Exporte los diagramas realizados y sustituya con ellos las casillas libres.
- Determine el grado máximo de eficiencia en cada caso a partir del segundo diagrama.







EEM2 Máquinas de corriente continua Motor de corriente continua con excitación compound (mixta)

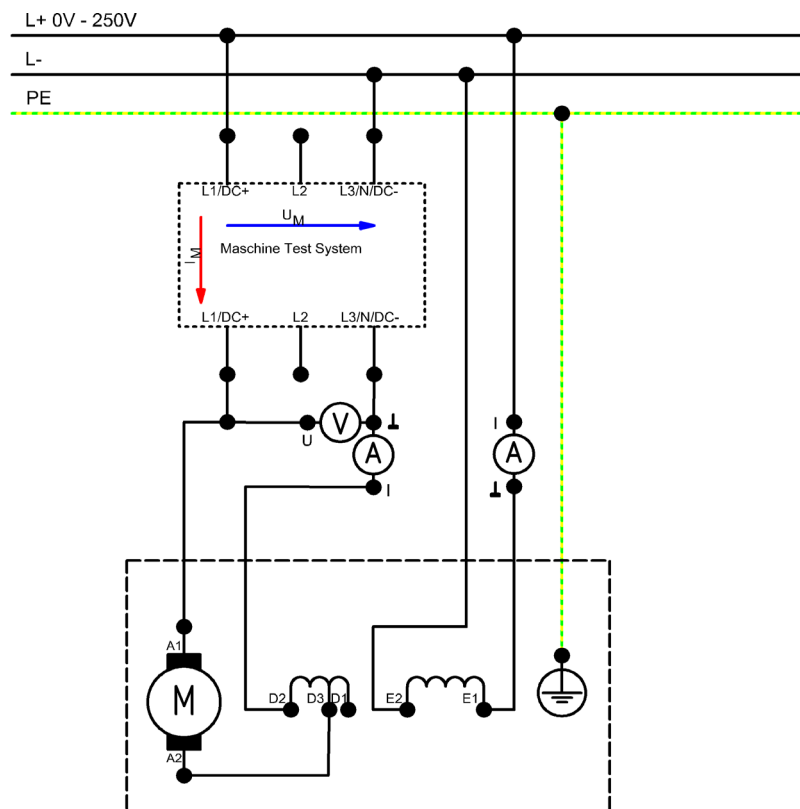
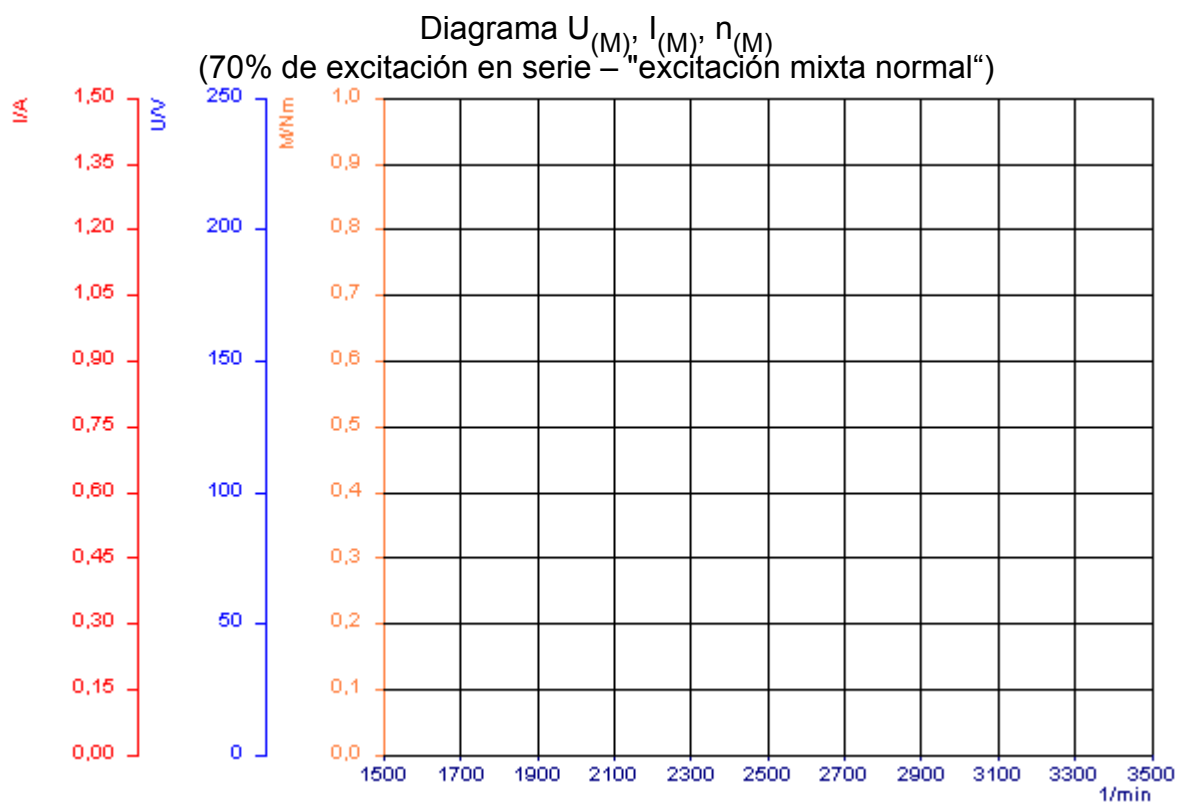


Diagrama de circuito de máquina en compound:
"Curvas características de carga para distintas relaciones compound"
(70% de excitación en serie – "excitación mixta normal")



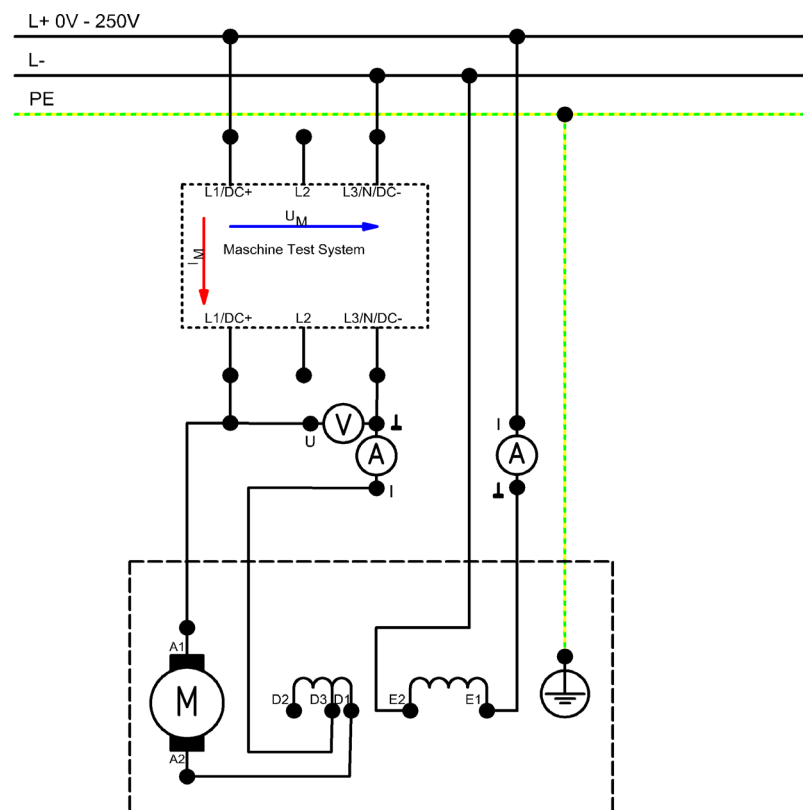
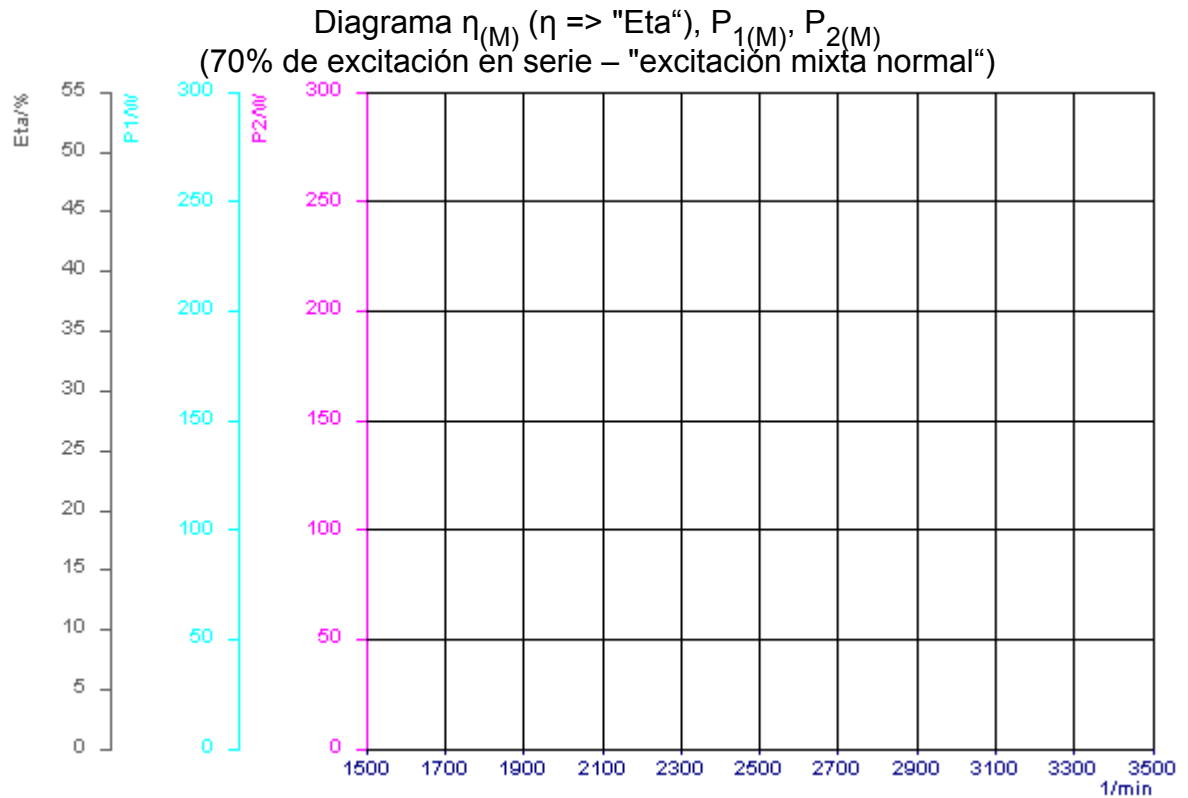
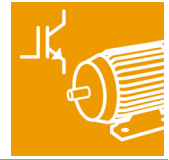


Diagrama de circuito de máquina en compound:
"Curvas características de carga para distintas relaciones compound"
(30% de excitación en serie – "baja excitación mixta")



EEM2 Máquinas de corriente continua Motor de corriente continua con excitación compound (mixta)



Diagrama $U_{(M)}$, $I_{(M)}$, $n_{(M)}$
(30% de excitación en serie – "baja excitación mixta")

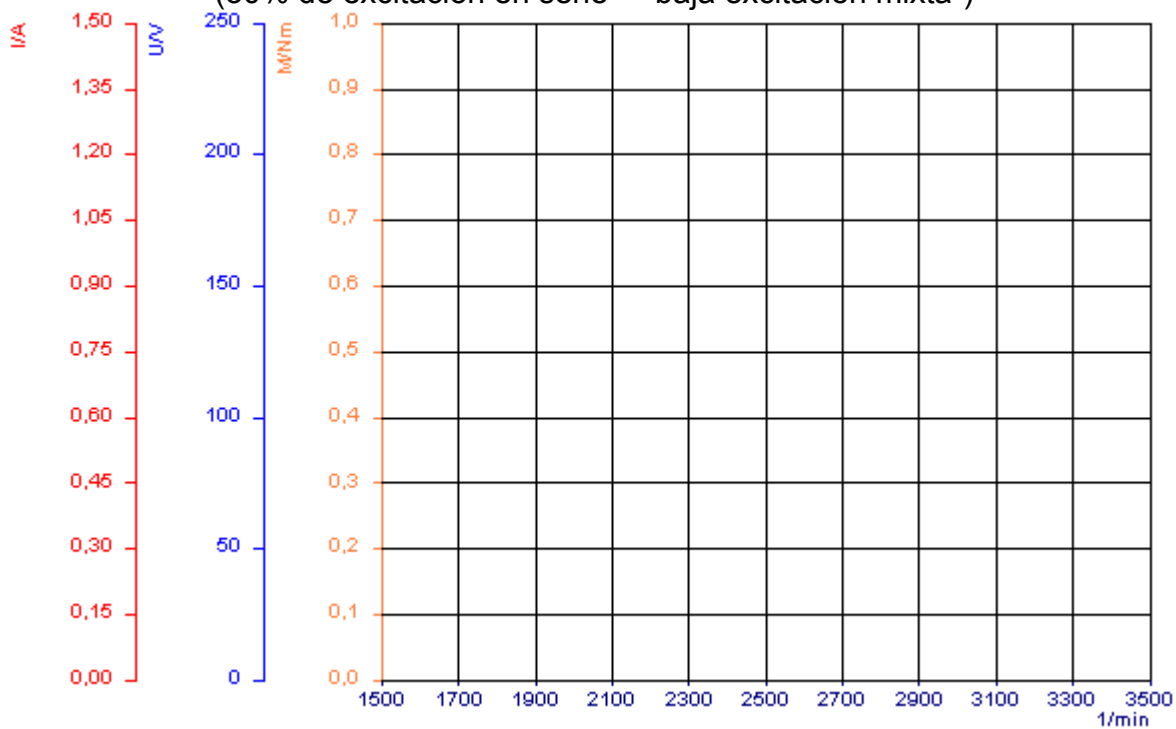
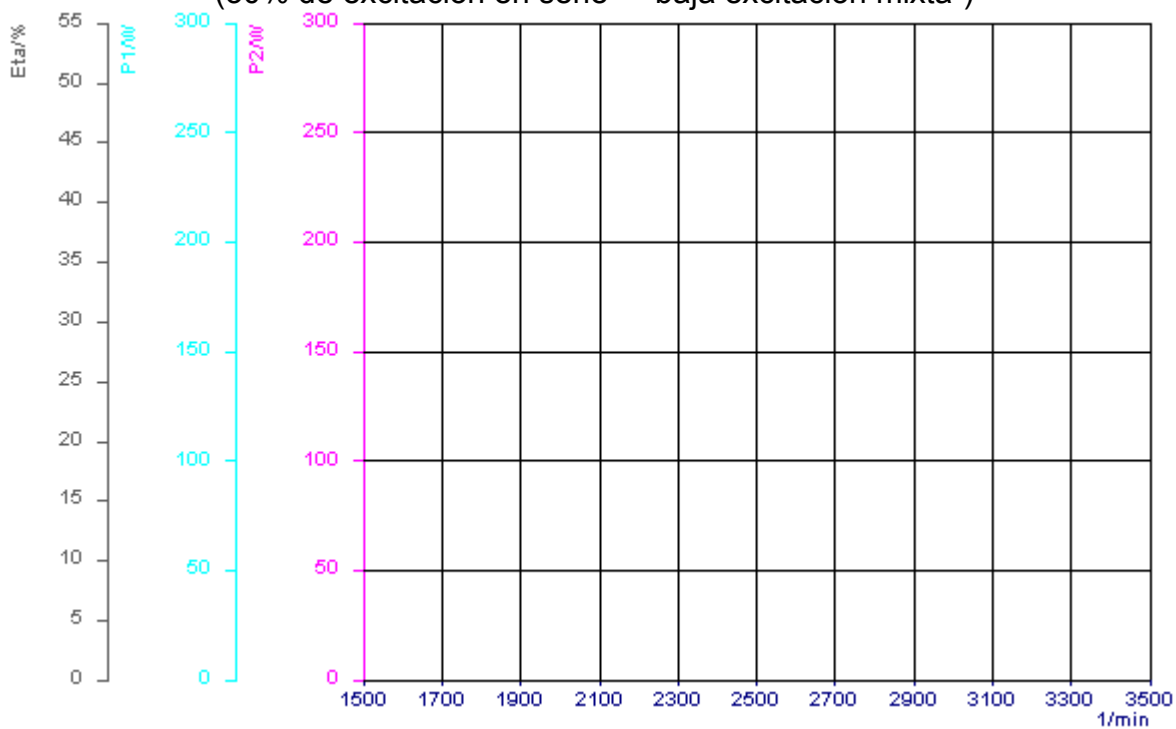
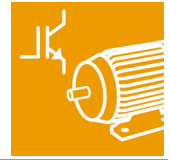


Diagrama $\eta_{(M)}$ ($\eta \Rightarrow$ "Eta"), $P_{1(M)}$, $P_{2(M)}$
(30% de excitación en serie – "baja excitación mixta")





¿Con qué relación de excitación mixta se obtiene la mayor eficiencia " η "?

- ☐ 100% en derivación / 70% en serie
- ☐ 100% en derivación / 100% en serie
- ☐ 100% en derivación / 30% en serie

La mayor eficiencia " η " del motor en compound con la correspondiente relación de excitación mixta es de:

η = aprox. _____ %

¿A partir de los diagramas. qué afirmaciones acerca del motor en compound son correctas?

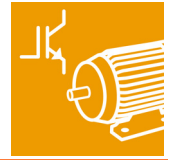
- ☐ El número de revoluciones del motor en compound bajo carga, con cualquier relación de excitación mixta, disminuye más que el del motor en derivación.
- ☐ Si no está sometido a carga, el motor en compound puede "embalarse" del mismo modo que el motor excitado en serie.
- ☐ Cuanto mayor sea la proporción de la excitación en serie, tanto menor es la disminución del número de revoluciones bajo carga.
- ☐ Cuanto menor sea la proporción de la excitación en serie, tanto menor es la disminución del número de revoluciones bajo carga.
- ☐ Si se invierte la polaridad del devanado en serie, aumenta el número de revoluciones ya que se debilita el devanado en derivación.
- ☐ Al invertir la polaridad del devanado en serie, aumenta el número de revoluciones ya que se potencia el campo del devanado en derivación.

💡 Puede ser válida más de una respuesta.



EEM2 Máquinas de corriente continua
Motor de corriente continua con excitación compound
(mixta)





¡Felicidades!

Ésta es la última página del presente curso. Ha terminado usted el curso "EEM2 Máquinas de corriente continua".



El presente curso "EEM2 Generadores de corriente continua" tiene reservados los derechos de autor. Reservados todos los derechos. Sin el permiso por escrito de LUCAS-NÜLLE GmbH, el documento no puede ser reproducido en ninguna forma, sea por fotocopia, microfilm o algún otro procedimiento, ni tampoco puede ser transferido a algún lenguaje legible por máquinas, en especial por instalaciones de procesamiento electrónico de datos.

El software descrito se suministra sobre la base de un contrato general de licencia o por licencia única. Se permite la utilización o la reproducción del software únicamente en concordancia con las condiciones del contrato.

En el caso de que se realicen modificaciones por parte de una instancia no autorizada por LUCAS-NÜLLE GmbH, desaparece ante ello la responsabilidad civil del fabricante, así como cualquier eventual reclamación de los derechos que ofrece la garantía.



Lucas-Nülle Lehr- und Meßgeräte GmbH

Siemensstraße 2 · D-50170 Kerpen-Sindorf
Telefon +49 2273 567-0 · Fax +49 2273 567-30

www.lucas-nuelle.de

