

Índice de contenido

C. GENERADORES DE CORRIENTE CONTINUA

1. **Generación de una corriente continua** 11
 1. La inducción es la base de los generadores eléctricos, 11. 2. El inversor de corriente retira la tensión alterna inducida como tensión continua, 13.
2. **Construcción básica de una máquina de corriente continua** 16
 1. El campo magnético producido por el devanado magnetizador se cierra mediante el armazón y el rotor, 16. 2. El rotor carga el devanado y al inversor de corriente, 18.
3. **Devanados de una máquina continua** 21
 1. Cada devanado de un rotor de corriente continua se cierra sobre sí mismo, 21.
 2. El devanado tipo lazo o paralelo del rotor, 22. 3. Devanado ondulado o en serie del rotor, 24. 4. Devanados del rotor en serie y paralelo, 25. 5. El tipo de devanado del rotor no parece tener influencia sobre la potencia de la máquina, 26.
 6. En el armazón de una máquina de corriente continua se encuentran los devanados de magnetización, 27.
4. **Fenómenos magnéticos y eléctricos en máquinas de corriente continua** 29
 1. Reacción del rotor y sus consecuencias, 29. 2. La inversión de la corriente presenta dificultades, 31. 3. Los polos inversores economizan la desviación de las escobillas y anulan el campo transversal en la zona geoméricamente neutra, 32. 4. El devanado de compensación anula el campo transversal debajo de los polos principales, 33.
5. **Conexión de los generadores de corriente continua** 34
 1. El generador de corriente continua de excitación externa, 34. 2. Los generadores autoexcitados funcionan según el "principio dinamoeléctrico", 36. 3. En

el generador en derivación, el devanado del rotor y el de magnetización se conectan en paralelo, 36. 4. El generador de excitación en serie sólo se puede usar en instalaciones especiales, 41. 5. El generador de excitación doble posee un devanado en derivación y otro en serie, 42.

- 6. Conexión en paralelo de los generadores de corriente continua** 44
1. Funcionamiento en paralelo de generadores de excitación en derivación, 44.
 2. El funcionamiento en paralelo de los generadores de excitación en serie exige conexiones especiales, 45.
 3. Los generadores de excitación doble sólo funcionan en paralelo con una compensación, 46.

D. MOTORES DE CORRIENTE CONTINUA

- 1. Modo de funcionamiento de los motores de corriente continua** 51
1. La ley básica del motor eléctrico explica el modo de funcionamiento, 51.
 2. En el devanado del inducido en movimiento de rotación se induce una tensión primaria, 52.
 3. Los arranques limitan la corriente de conexión, 53.
- 2. Conexión de motores de corriente continua** 56
1. El motor de corriente continua en derivación es el más utilizado, 56.
 2. El motor de excitación en serie se prefiere en arranques pesados, 61.
 3. El motor de excitación doble reúne las buenas cualidades de los motores de excitación en serie y en derivación, 62.
 4. Se altera el sentido de rotación de los motores de corriente continua, 63.

E. GENERADORES SINCRÓNICOS

- 1. Generadores sincrónicos de corriente alterna y trifásica** 67
1. Generadores sincrónicos de corriente alterna, 67.
 2. Generadores sincrónicos de corriente trifásica, 69.
- 2. Comportamiento de los generadores de corriente alterna y trifásica** 71
1. La frecuencia de los generadores sincrónicos se determina por la frecuencia de rotación y la cantidad de polos, 71.
 2. La potencia nominal de los generadores se da en kVA, 72.
 3. Comportamiento de los generadores sincrónicos en vacío, 73.
 4. Comportamiento del generador sincrónico con carga, 73.
- 3. Conexión en paralelo de generadores sincrónicos** 75
1. Condiciones para la conexión en paralelo de los generadores, 75.
 2. La igualdad de fase del generador con la red se comprueba por medio de lámparas, 75.
 3. En las plantas se utilizan sincronoscopios, 76.

F. MOTORES SINCRÓNICOS

- 1. Construcción de los motores sincrónicos** 79
1. El motor sincrónico no puede arrancar por sí mismo, 79.
 2. La corriente en vacío que acepta el motor sincrónico es variable, 80.
 3. La corriente aceptada por el motor sincrónico con carga, depende de la intensidad de la carga y del valor de la corriente de excitación, 81.
 4. Los pequeños motores sincrónicos de histéresis, de arranque propios, 81.
- 2. Los motores sincrónicos son regulares de fase (compensadores)** 83
1. Los motores sincrónicos impulsan corriente atrasada en subexcitación y en sobreexcitación corriente adelantada, 83.
 2. Los motores sincrónicos pueden mejorar el factor de potencia de la red, 84.

G. MOTORES INVERSORES DE CORRIENTE (ALTERNADORES)

1. **Motores inversores de corriente para corriente alterna** 87
1. Construcción, 87. 2. Motores monofásicos de excitación en serie como propulsores de locomotoras eléctricas, 88. 3. Los motores de repulsión son motores monofásicos de excitación en serie, manejados mediante un desplazamiento de las escobillas de inversión de la corriente, 89. 4. El motor de Deri posee un juego doble de escobillas, 91. 5. Motores universales para corriente alterna y continua, 92.
2. **Motores inversores de corriente (alternadores) para corriente alterna** 95
1. Los motores de inversión de corriente para corriente alterna, funcionan frecuentemente con transformadores, 95. 2. Motores de excitación en derivación (con resistor en paralelo) alimentados por el rotor, 96. 3. Motor de derivación de corriente alterna, alimentado por el estator, 97.

H. PROPULSIONES ELECTROMOTORAS

1. **Selección de los motores** 101
1. Los fabricantes aspiran a una limitación de los tipos de construcción mediante la normalización, 101. 2. Datos específicos necesarios en los pedidos, 101. 3. Denominación de los bornes de máquinas de corriente continua y alterna, 102. 4. Frecuencia de red y rentabilidad, 103. 5. La potencia necesaria del motor se debe determinar de la manera más precisa posible, 103. 6. Se deben citar la frecuencia de rotación y el sentido de rotación, 104. 7. El modo de funcionamiento es importante, 105. 8. Tipos de construcción de los motores, 107. 9. Los tipos de protección están bajo normas, 107. 10. El motor se debe adaptar a la máquina, 109.
2. **Trasmisión mecánica de la potencia del motor** 111
1. Las transmisiones hechas mediante bandas cortas se deben calcular correctamente, 111. 2. Las bandas trapezoidales tienen grandes ventajas en relación con las chatas, 113. 3. La transmisión por engranes se utiliza cuando los ejes están bastante próximos, 113. 4. La transmisión por tornillo sin fin disminuye sensiblemente las altas frecuencias de rotación, 115.
3. **Interruptor de protección del motor** 117
1. Los fusibles protegen a la línea y no al motor, 118. 2. Los interruptores de efecto térmico se encargan de la protección del motor en sobrecarga, 120. 3. Interruptores de efecto térmico que protegen en sobrecarga y, por ende, no actúan en caso de corto circuito, 121. 4. Interruptores protectores para motores con disyuntores de circuito corto térmico y electromagnético, 122. 5. Secciones menores de conductores debido a los interruptores de protección, 123. 6. Interruptores de protección de control a distancia que funcionan con contactores, 123. 7. Protección integral de motores mediante sensores térmicos a base de semiconductores, 124.
4. **Métodos de frenado de los motores trifásicos** 127
1. Frenado a contracorriente, 127. 2. Frenado con corriente continua en motores trifásicos, 127. 3. Frenado mecánico, 128.
5. **Motores de corriente continua para tareas de control y regulación en la red trifásica** 130
1. Propulsión de Leonard, 130. 2. Control de frecuencia de rotación con recti-

ficador y transformador de ajuste, 130. 3. Control de frecuencia de rotación con rectificador y transductor, 131. 4. Motor de corriente continua con control por tiristor, 132.

6. Mejoramiento del factor de potencia

133

1. Cuanto mayor sea el factor de potencia, menor será la sobrecarga de la instalación eléctrica debido a la corriente reactiva improductiva, y tanto mayor será también la rentabilidad de la instalación, 133. 2. La corriente reactiva se puede compensar mediante un regulador de fases, 135. 3. El capacitor como compensador de fase, 136. 4. El tipo de compensación determina la rentabilidad de la instalación eléctrica, 138. 5. En compensación unitaria, la demanda de corriente reactiva con el motor en vacío, determina el valor y tamaño del capacitor, 139. 6. Conexión de los capacitores de compensación de fase, 141. 7. Determinación de la potencia del compensador de fase en instalaciones eléctricas de tamaño medio y grande, 142.

I. MEDIDAS DE PROTECCIÓN EN INSTALACIONES ELÉCTRICAS

1. Accidentes eléctricos

147

1. Posibilidades de corriente a través del cuerpo humano, 147. 2. Efectos de la corriente sobre el cuerpo, 149. 3. Las normas exigen que se tomen medidas de protección contra tensiones de contacto demasiado altas, 150.

2. Tipos de fallas, errores y defectos

152

3. Medidas de protección contra altas tensiones

154

1. Aislamiento de protección, 154. 2. Protección contra bajas tensiones, 155. 3. Separación de protección, 156. 4. Tomas de tierra de protección, 157. 5. Conexión a tierra de funcionamiento neutro, 161. 6. Sistemas de conductores de protección, 164. 7. Interruptor de protección de "tensión de fuga" (FU), 167. 8. Interruptor de protección tipo "corriente de fuga", 170.