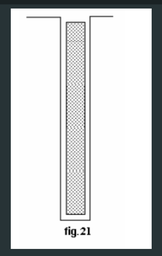
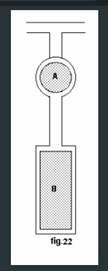
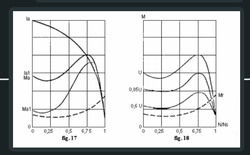
Arranque de motores asíncronos trifásicos

Jaulas especiales

- Motores de ranuras profundas
  - 
    fig.21
  - En los motores de ranuras profundas se utiliza el efecto pelicular. La ranura y la barra rotórica son altas y estrechas.
  - En el arranque la frecuencia inducida es de 50 Hz. La densidad de corriente no es uniforme (Es mucho mayor cerca del entrehierro) Y las pérdidas por efecto Joule aumentan
- Máquinas de doble Jaula
  - 
    fig.22
    - Jaula A, exterior
      - Con rotor parado las resistencias son relativamente pequeñas respecto a las reactancias, y la corriente fluye más por la Jaula A, llamada "Jaula de arranque"
      - Mayor resistencia
        - Por sus materiales
        - Por su menor sección
    - Jaula B, interior
      - Mayor reactancia
        - Por estar profundamente introducida en el hierro
        - Por estar separa de A por un istmo alto y estrecho
      - En marcha normal, con S pequeño, la corrient fluye más por la jaula B, "Jaula de funcionamiento normal"
  - Hay dos jaulas secundarias
  - Se obtienen pares de arranque del orden de 2 veces el par nominal

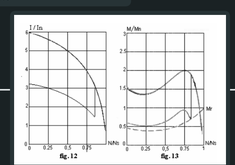
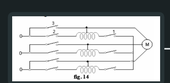
Electrónico: tensión variable y limitación de corriente

- Aumento progresivo de la tensión en el arranque por medio de un regulador fijo.
  - Regulador: 6 tiristores montados 2 a 2 en oposición en cada fase
- En función del ángulo de los tiristores, se modifica la tensión a frecuencia fija
  - 
    fig.17 fig.18
  - La limitación de la corriente de arranque la a un valor predeterminado la1 provoca una reducción del par de arranque Ma1 prácticamente igual a la relación del cuadrado de las corrientes la e la1.

Anillos rozantes

- Se agregan resistencias variables conectadas al rotor
  - Al momento del arranque se incluye toda la resistencia , la curva de par va al origen dando el par máximo.
    - Subtopic 1
  - A medida que se toma velocidad, se elimina la resistencia hasta cortocircuitarla
- Variación de R_a
  - Por escalones
  - Por resistencias líquidas de variación contínua
  - Por medios electrónicos
- La corriente absorbida es sensiblemente porporcional al par suministrado

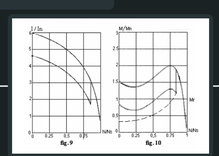
Auto - transformador

- Arranque a tensión reducida con la ventaja sobre el Y.Δ de que tiene más de un escalonamiento
- La corriente no cambia en el paso de una tensión a la otra
  - 1,7 a 4 veces I_n
- Momento
  - 0,4 a 0,85 veces M_n
- Características
  - Motor con 3 bornes
  - Caída de tensión y punta de corriente elevada durante el acoplamiento a plena tensión
  - Aparellaje complejo y voluminoso con mantenimiento
- 
  fig.12 fig.13
- 
  fig.14

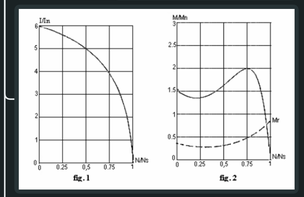
Estatórico por resistencia

- Etapas

Se cierra 1 y 2 (1)	Arranca a tensión reducida como auto-transformador Y/Y
Abre 1 (2)	Queda como una reactancia en serie
Cierra 3 y abre 2 (3)	Arranca a tensión reducida conectando resistencias en serie en cada fase que luego se cierran. Se evitó la transición sin interrumpir la corriente

- En motores de alta tensión (2300/4800 V) se usan reactancias porque tienen menor problema de aislamiento
- La corriente disminuye a medida que el motor acelera
  - 4,5 veces I_n
- Valores de M mas elevados que sistemas con tensión reducida a valores fijos
  - 0,5 a 0,75 veces M_a
- Características
  - Motor de 3 bornes
  - Arranque a par resistente creciente
  - Punta de corriente elevada
  - Aparellaje importante y voluminoso con mantenimiento
- 
  fig.9 fig.10
-
  fig.11

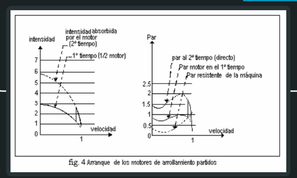
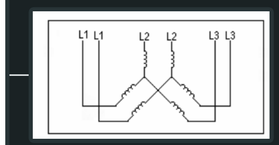
Arranque directo

- En el instante de arranque
  - Rotor bloqueado
    - Máquina en cortocircuito
  - Gran I_a
    - 4 a 8 veces la I_n
  - Bajo M_a
    - 0,5 a 1,5 veces M_n
- Apto para potencias reducidas por requerimiento de la red
- Características
  - Motor de 3 bornes
  - pequeña y media potencia
  - Arranque en carga
  - Punta de corriente y caída de tensión elevadas
  - Equipamiento sencillo (sin ajuste de parámetros)
- 
  fig. 1 fig. 2
- No recomendado para arranque lento y progresivo

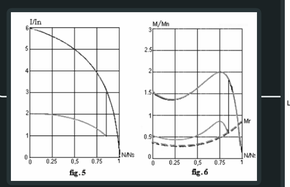
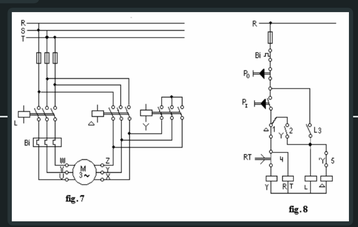
Arrollamientos divididos

- Arrollamiento estatórico desdoblado en dos en paralelo.
- Es equivalente a dos semimotores de igual potencia
  - Etapas

Se arranca el primer semimotor en directo (1)	I_a y M_a Son la mitad pero elpar será superior que en el arranque YΔ
Al finalizar el arranque se conecta la otra mitad (2)	La punta de corriente es débil y de corta duración,porque no se ha interrumpido la conexión

- 
  fig. 4 Arranque de los motores de arrollamiento partidos
- 

Conmutación estrella - triángulo

- Arranca en Y y luego pasa a Δ
- En el instante de arranque
  - disminuye I_a
    - 1,8 a 2,6 veces la I_n
  - Disminuye U
  - Baja M_n
    - 0,5 veces M_n
- Apto para máquinas con arranque en vacío o con un pequeño par resistente
- Características
  - Motor de 6 bornes
  - Arranque en vacío o a débil par resistente
  - Punta de corriente y de par elevadasa en el paso de estrella a triángulo
  - Aparellaje con mantenimiento
- Protecciones
  - Arranque automético por medio de contactores y relés de tiempo
  - Protección de carga por relés bimetálicos
  - Protección contra CC por fusibles
  - Protección contra tensión decreciente por conexión de autorretención de los contactores
- 
  fig.5 fig.6
- 
  fig.7 fig.8
- Etapas

Se acciona el pulsador PI (1)	- Se cierra la línea L y el contactor de estrella - Se pone en marcha el relé de tiempo RT
Transucrre el tiempo prefijado (2)	- RT desconecta el contactor estrella - RT conecta el triángulo

Autor: Juan Aruani