



ELECTROTECNIA Y MÁQUINAS ELÉCTRICAS

Trabajo Práctico N°1

Elementos de Protección y Comando *Errores en las Mediciones*

Fundamento teórico

GENERALIDADES:

Los aparatos de comando y protección utilizados en las instalaciones eléctricas, deben proporcionar condiciones garantizadas de funcionamiento y operación de las diferentes partes de aquellas. Atendiendo a sus características de mando, principios de accionamiento, función específica en la instalación, etc., se identifican con denominaciones particulares, de acuerdo a normas nacionales (I.R.A.M.) e internacionales.-(V.D.E.; IEC; etc.)

Un aparato destinado a interrumpir un circuito por el que circula corriente eléctrica debe cumplir:

- Secciones y superficies de las piezas en contacto tengan dimensiones correctas para evitar que la circulación de corriente eleve la temperatura (efecto Joule)
- Lograr que el tiempo del arco eléctrico de ruptura sea el mínimo posible; es decir, se extinga rápidamente, sin formación de arco permanente en dichas piezas.

Fundamento teórico

Aparatos de comando y protección

Estos aparatos son fabricados de acuerdo a la necesidad. Así para interrumpir una sola fase, recurrimos a un artefacto unipolar, y luego de acuerdo a la cantidad de fases vamos a tener un aparato construido a partir de tantos unipolares como fases tengamos. (bipolares, tripolares, tetrapolares)

A los aparatos de comando y protección los clasificaremos en:

- De comando:
 1. Llaves eléctricas
 2. Interruptores
 3. Seccionadores
 4. Contactores
- De protección:
 - 5 Fusibles
 6. Relevadores
 7. Elementos auxiliares varios.





Fundamento teórico

1. Llaves eléctricas

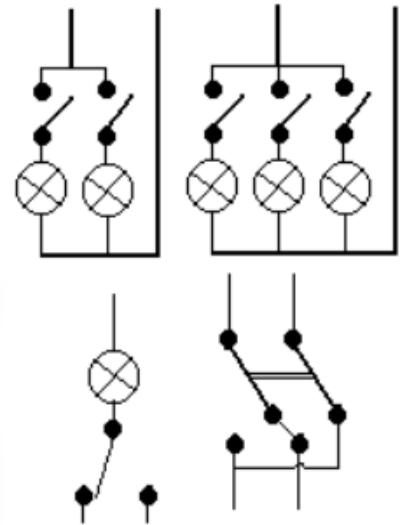
Dispositivo manual, protegido, destinado a interrumpir o a establecer uno o más circuitos eléctricos con intensidades aproximadamente iguales a la nominal, cuya tensión no exceda los 250 V entre conductores y cuya intensidad no exceda de los 40 A.

Al ser un dispositivo manual se da a entender que la energía necesaria para accionar la llave es brindada por el operador. Y es protegido ya que cuenta con aislamiento propio para contactos accidentales.

Las llaves deben cumplir con algunas características como:

- Tensión nominal [V]: superior a la tensión nominal del circuito
- Intensidad nominal [A]; intensidad de corriente, bajo tensión nominal, para la cual ha sido diseñada la llave.

Otros aspectos que interesan son: resistencia de aislación, ensayos dieléctricos y la verificación de las aptitudes de interrupción. Por ejemplo la velocidad de apertura de los contactos debe ser independiente al operador, de esta forma se evita se evitan posiciones intermedias de los contactos.



Fundamento teórico

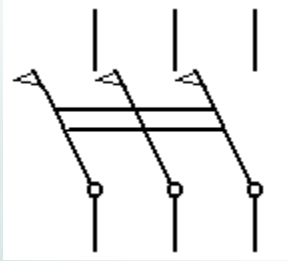
2. Interruptor

Aparato destinado a establecer, soportar e interrumpir corrientes en un circuito en condiciones normales y en condiciones anormales (por ejemplo en cortocircuito). Caracterizado por dos posiciones: la de apertura y la de cierre del circuito. Pueden ser manuales o necesitar de una fuente de energía para ser accionados.

En caso de operar de forma automática como consecuencia de circunstancias predeterminadas en el circuito, el aparato se denomina interruptor automático o disyuntor.

El medio en cual opera puede ser aire aceite aislante, atmosfera gaseosa o alto vacío.

También podemos clasificarlos en interruptores de baja tensión (660V) y interruptores para tensiones superiores a 1KV.



Fundamento teórico

2.1 Interruptores en aire para tensiones no mayores de 660 V

Intensidades nominales desde 30 hasta 1000 A

2.1.1 Interruptores Termomagnéticos (I.T.M.)

Permiten establecer, conducir o interrumpir la corriente nominal para la cual han sido diseñados. Ante condiciones anormales, como pueden ser las sobrecargas o los cortocircuitos, el interruptor deberá abrir por actuación del relé de protección dentro de los valores garantizados por el fabricante, protegiendo de este modo, los efectos destructivos que se ocasionarían en los conductores y equipos que comandan. Deben cumplir con la Norma I.R.A.M. 2169 que está concebida en la norma IEC 898 (para interruptores automáticos de uso domiciliario, comercial o similar). Cuentan con parámetros característicos como son tensión de servicio **V_e** (tensión a la cual esta sometido el ITM), cantidad de polos, corriente nominal **I_n** y capacidad de ruptura **I_{cn}** (valor de corriente de apertura en cortocircuito) .



Fundamento teórico

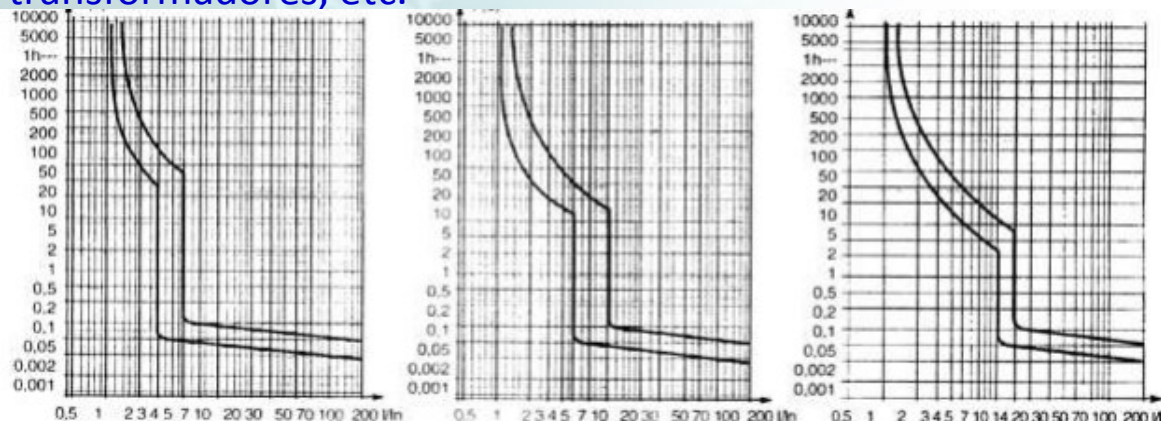
Curvas características de desconexión

Muestran las características de sobrecarga y cortocircuito de los ITM . Se clasifican de la siguiente forma:

Curvas B: Para los ITM que se usarán en circuitos de grandes longitudes y pequeñas secciones, con cargas con corrientes de conexión de $3I_n$.

Curvas C: Son las más utilizadas ya que se utiliza en la mayoría de las cargas standard, y son las ideales para usar en edificios importantes, grandes circuitos de iluminación, etc.

Curvas D: Se utilizan cuando las cargas conectadas poseen elevadas corrientes de desconexión, por ejemplo motores, transformadores, etc.



Curva "B"

Curva "C"

Curva "D"

Fundamento teórico

Partes y funcionamiento

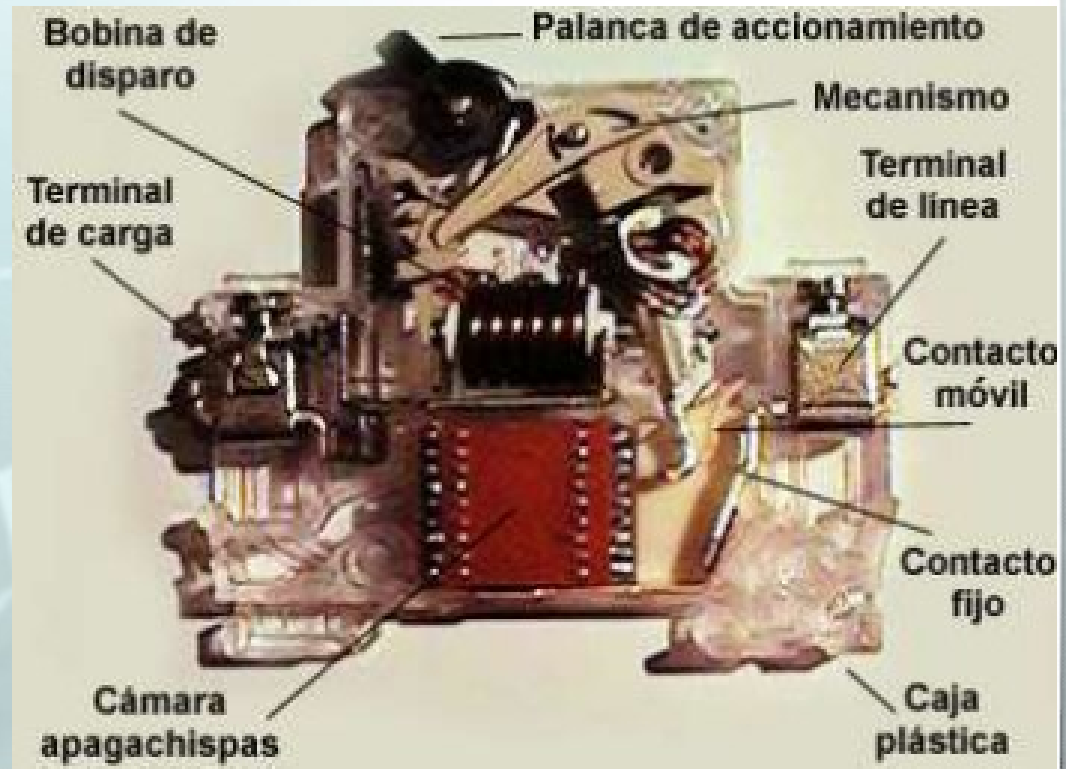
Las partes principales son:

A. Contactos principales para conexión y desconexión.

B. La bobina del disparador magnético para actuar en caso de cortocircuito en forma instantánea.

C. Bimetal para disparo térmico para actuar en función de la sobrecarga y el tiempo que esta dure.

D. Cámara apaga chispas en cuyo interior se encuentran los contactos principales y cuya misión es la de permitir la extinción del arco eléctrico al producirse la separación de los contactos.

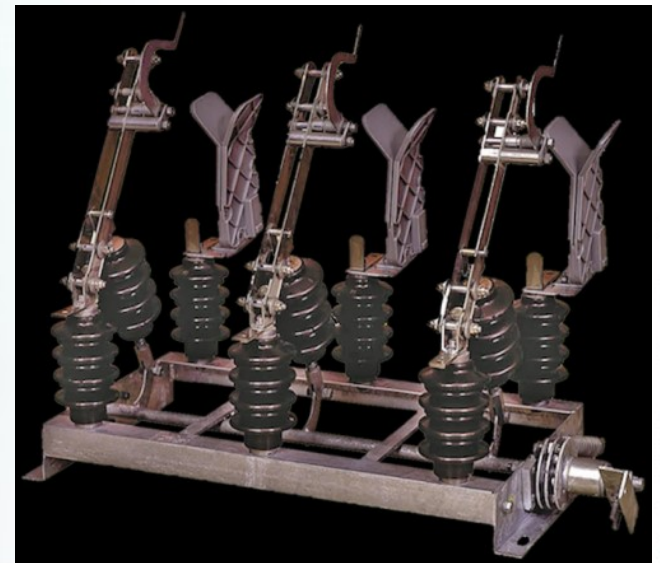


Fundamento teórico

2.2 Interruptores para tensiones mayores de 1 kV

- De acuerdo a Normas IRAM se agrupan bajo esta denominación interruptores para tensiones nominales: 3,3; 6,6; 13,2; 33; 66; 132 y 220 KV.
- Las corrientes nominales, en servicio continuo, que se recomiendan son: 400; 600; 800; 1250; ... ; 5000 A.
- El poder de interrupción nominal: 50; 100; 150; ... ; 25000 A.

Por tratarse de aparatos de media y alta tensión adquiere mayor importancia el problema de extinguir el arco de apertura. Por ello son de cierre y apertura independiente, y poseen dispositivos de “soplado o extinción” del arco.



Fundamento teórico

2.3 Interruptores automáticos para interior

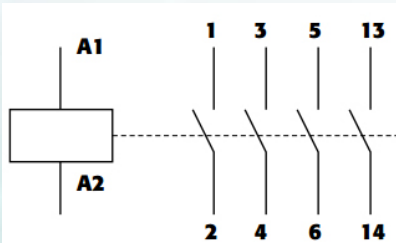
Responden al principio de auto compresión, consistente en generar el aire comprimido necesario para la extinción del arco durante la carrera de apertura. En ésta, al desplazarse el tubo móvil de contacto, el aire comprimido entre éste y un pistón convenientemente dispuesto, fluye a través de una tobera, produciéndose un enérgico soplado.

Durante la maniobra de conexión, se tensa un resorte (manualmente o por medio de un pequeño electromotor) hasta que pasa cierto punto; en ese momento se descarga parcialmente el resorte provocando la conexión brusca del interruptor. El resorte conserva energía potencial suficiente para la maniobra de desconexión del aparato, la que puede realizarse por la acción de un operador o bien con un sistema automático comandado por relés.

Fundamento teórico

2.4 Interruptores de pequeño volumen de aceite

Se construyen tipo interior y tipo intemperie. Son de accionamiento independiente. La denominación proviene porque la apertura del interruptor (separación de los contactos) se realiza en una cámara de corte con soplado de aceite. El arco que se establece al iniciarse la apertura provoca una descomposición del aceite y engendra una presión en la cámara de extinción; esto origina una circulación de aceite que refrigera intensamente el arco y regenera rápidamente el espacio de ruptura.



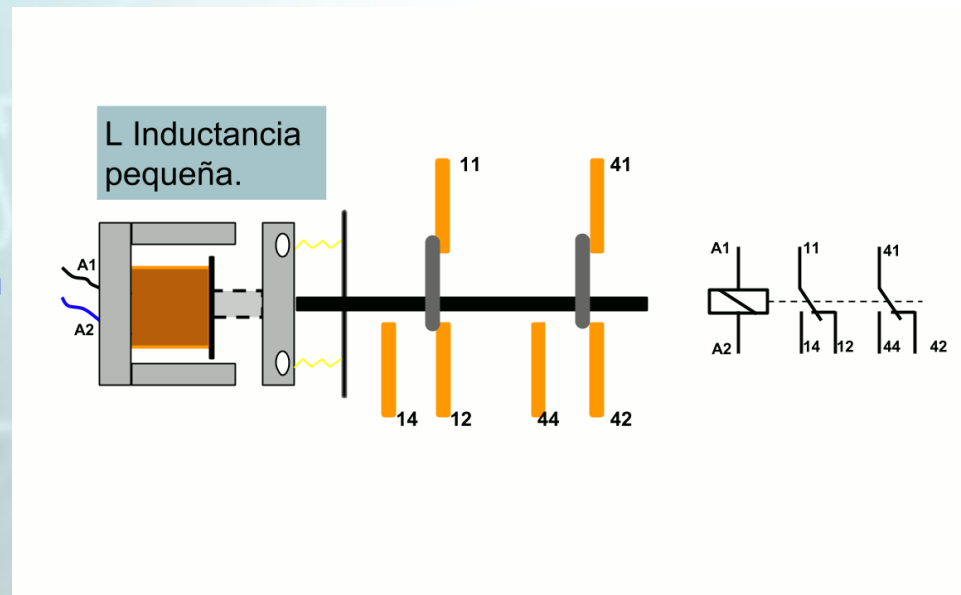
Fundamento teórico

3. Contactores

Aparato de maniobra que cumple la función de interruptor, no es de accionamiento manual, y posee una sola posición de descanso. Es para baja tensión y es muy utilizado en la industria y en las instalaciones eléctricas de edificios. Soporta corrientes de arranque 6 u 8 veces mayor a la I_n por lo que es muy utilizado en el comando de motores asíncronos trifásicos. Los contactos pueden estar en aire o aceite.

En la instalación de un contactor encontramos siempre:

- Un circuito principal: las partes conductoras, que son abiertas o cerradas consecuencia de la función específica del contactor.
- Un circuito de mando: destinado a la alimentación del electroimán de accionamiento.



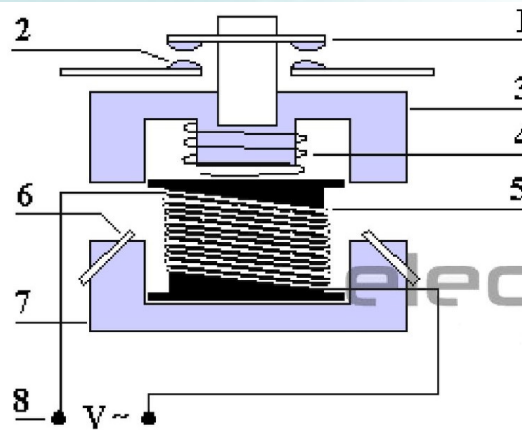
Fundamento teórico

Partes constitutivas y funcionamiento

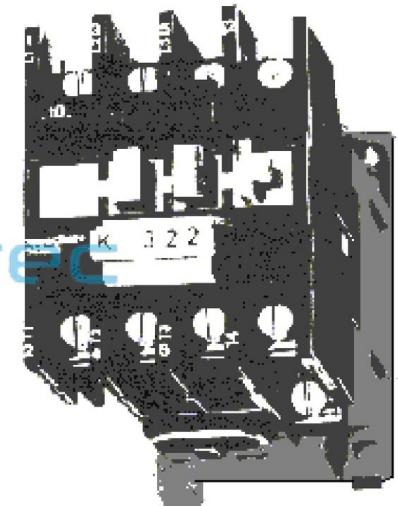
El funcionamiento del contactor consiste en alimentar el electroimán que contiene en el interior, de esta forma se genera un campo magnético que atrae el hierro móvil, y los contactos unidos a este cierran el circuito.

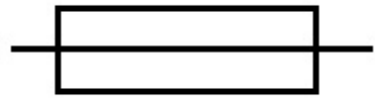
Este aparato permite comandar circuitos a distancia sin tener la necesidad de llevar grandes secciones del conductor que alimenta el circuito a donde se va a operar.

Además de los contactos principales un contactor cuenta con contactos auxiliares normales abiertos (NA) o normales cerrados (NC) dependiendo de como se encuentren en el estado de descanso.



- 1- Contactos móviles. 2 - Contactos fijos.
- 3- Hierro móvil. 4 - Muelle antagonista. 5 - Bobina.
- 6- Espira de sombra (en corriente alterna).
- 7- Hierro fijo. 8 - Alimentación bobina.





Fundamento teórico

4. Fusibles

Un fusible protege circuitos eléctricos basándose en la fusión por efecto de Joule de un hilo o lámina intercalada en la línea como punto débil. Cuando existen condiciones anormales como sobrecarga o cortocircuito el hilo se destruye.

Los parámetros necesarios para una correcta elección son intensidad nominal y poder de corte.

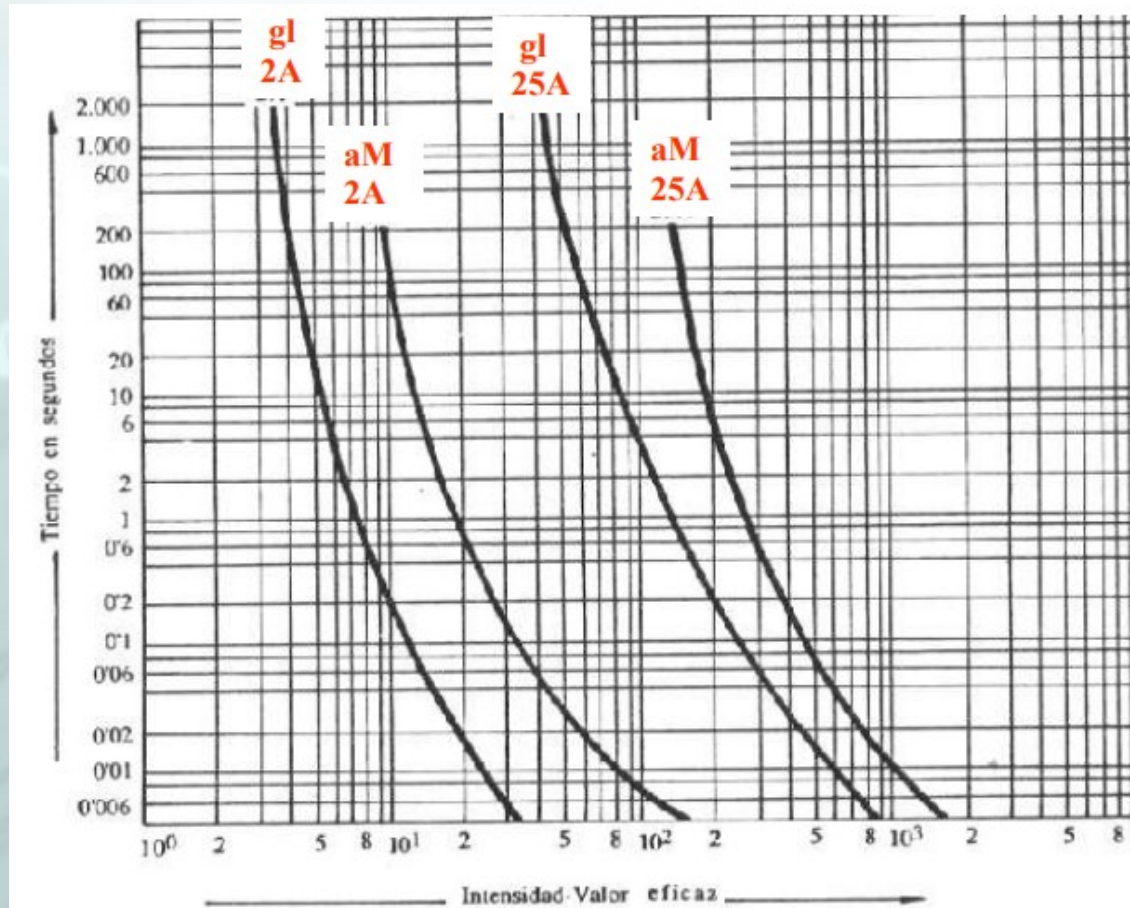
Podemos diferenciar los fusibles **gI** (fusible de empleo general) que sirven para protección de líneas. Tiene una respuesta lenta en sobrecargas y rápida en cortocircuitos. Por otro lado los fusibles **aM** (fusible de acompañamiento de motor) que sirven para protección de motores con respuesta extremadamente lenta ante sobrecargas, y rápida frente a cortocircuitos.

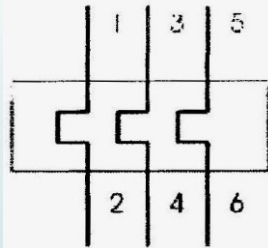
Los fusibles son mas imprecisos si los comparamos con un interruptor automático y funcionan de forma independiente en circuitos polifásicos.



Fundamento teórico

Curvas de fusión intensidad-tiempo (curva media de los fusibles)





Fundamento teórico

5. Relevo Térmico

Así como el contactor es el encargado de maniobrar un motor, el Relevo térmico es el encargado de protegerlo.

El relevo térmico se encarga de censar la corriente que el motor toma de la red. En caso de sobrecarga el relevo controla el calentamiento que en caso de persistir en el tiempo deterioran las bobinas del motor.

El funcionamiento del relé se basa en la propiedad que tienen los bimetales, de estar formado por metales de distinto coeficiente de dilatación térmica y que frente a la acción del calor, provocado en este caso por el paso de una corriente eléctrica, incrementa su temperatura, haciendo que el de mayor coeficiente se dilate más, y al ser ambos solidarios obliga a curvarse al conjunto. Y de esta manera desconecta el circuito para proteger al motor.

En casos externos de aumento de temperatura como podría ser falta de refrigeración el relevo térmico no actúa lo que es un inconveniente. Si actúa en el caso de falta de fase donde el motor se calienta debido a las pérdidas en el hierro y no por las bobinas. Pero el relvo si actúa en este caso por el aumento de corriente.



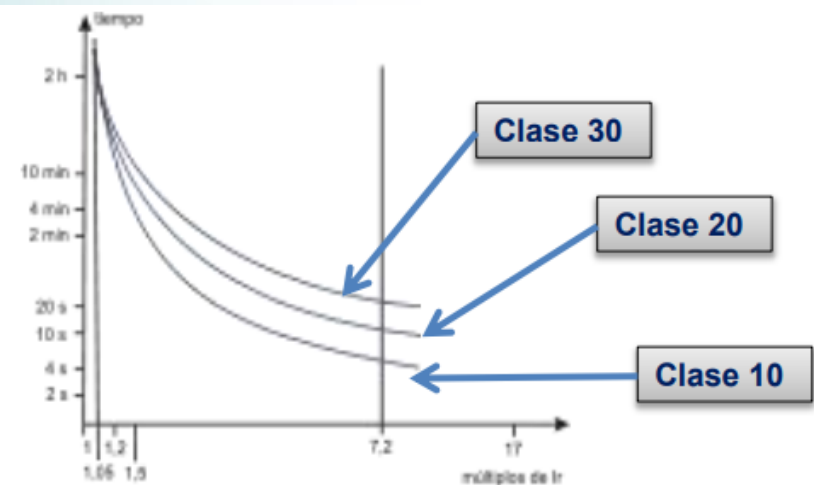
Fundamento teórico

Regulación del relevo térmico y tipos

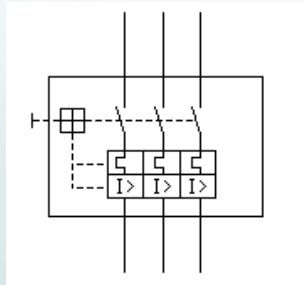
El relé térmico debe estar regulado al valor de corriente medido con la pinza amperométrica en funcionamiento. Solo en caso de que el motor funcione a plena carga vamos a regular el relé con el valor que indica la chapa característica.

Tipos:

- ✓ De CC y CA.
- ✓ Según la clase de disparo (durante el arranque deben permitir que pase la sobrecarga temporal que provoca el pico de corriente, y activarse únicamente si la duración del arranque resulta excesivamente larga)
 - Relés de clase 10: 10s de I de arranque
 - Relés de clase 20: 20s de la
 - Relés de clase 30: 30s de la



(Curvas de disparo intensidad-tiempo)



Fundamento teórico

6. Guardamotor

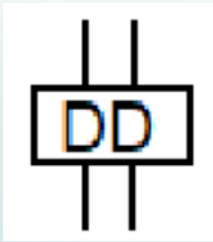
El guarda motor es un aparato que reúne todas las necesidades de un arranque directo en un solo aparato.

Se trata de un interruptor cuya característica de disparo es igual a la del térmico y además incluye el disparo sensible a la falta de fase, la compensación de temperatura ambiente y un disparador magnético ajustado para proteger al térmico.

Es por eso que decimos que el guarda motor reemplaza dentro de ciertos límites al conjunto formado por: Contactor - Térmico - Protección contra falta de fase.

Se dice “dentro de ciertos límites” porque posee una limitada capacidad de ruptura lo que lo hace limitado para ser usado en cualquier punto de la industria. Además necesita obligadamente el uso en conjunto de un contactor para su funcionamiento.





Fundamento teórico

7. Interruptor Diferencial (ID)

Los aparatos mencionados hasta que **solo sirven para proteger las instalaciones eléctricas**. A continuación veremos el Interruptor diferencial o disyuntor diferencial **un elemento de protección para la persona**.

Es de suma importancia mencionar que para una correcta protección de la persona y un correcto funcionamiento del propio disyuntor, este **debe funcionar en conjunto con la puesta a tierra**.



Fundamento teórico

Partes y funcionamiento

Los disyuntores contienen un transformado de intensidad, y basan su funcionamiento en que la suma de las corrientes de un circuito es igual a la suma de las corrientes de salida. Así entonces los campos producidos se anulan. En caso de que esto no ocurra el campo resultante será no nulo lo que producirá una corriente que accionará una bobina y esta abrirá los contactos.

El disyuntor cuenta además con un contacto auxiliar para verificar el correcto funcionamiento.

