# COORDINACION EN LA ASOCIACIÓN DE APARATOS

**1.- Definición de la coordinación.-**La coordinación de las protecciones consiste en asociar un dispositivo de protección contra los cortocircuitos (fusibles odisyuntor magnético) con un contactor y un dispositivo de protección contra las sobrecargas, con el fin de interrumpir lascorrientes de sobrecarga (1 a 10 veces la corriente nominal del motor) o de cortocircuito (> 10 veces la corriente nominal) lo más rápidamente posible y sin riesgo para las personas y las instalaciones.
Las cuatro funciones básicas del arrancador(seccionamiento, protección contra los cortocircuitos,protección contra las sobrecargas y conmutación)El calibre de losaparatos que se asocian para formar un arrancadordebe elegirse teniendo en cuenta la potencia delreceptor controlado y la coordinación de lasprotecciones cuando se produzca un cortocircuito.

**2.- Riesgo de soldadura de los contactos.-**Cuando se produce un cortocircuito, los esfuerzos electrodinámicosson tales que repelen los contactos del contactor originando un arcoeléctrico. La energía disipada produce una fusión local del metal delos contactos.Si los contactos se cierran cuando el metal aún está en fusión, existeriesgo de soldadura.

**3.- Asociación de aparatos en la coordinación.-**La norma IEC 947 exige que la coordinación de os equipos ITM, contactor y relé térmico sea ambivalentepara:
– una corriente de cortocircuito asignada convencional “Iq”, quedefine el fabricante del material (por ejemplo 50 kA en 400 Vpara un arrancador con fusibles + contactor + relé térmico).
– una corriente de cortocircuito presumible “Ir”, que depende delcalibre de empleo AC-3 del aparato, donde r <Iq (por ejemplopara 63 A, r = 3 kA).
Estos dos tipos de coordinación se definen en la normaIEC 947-4. Indican el grado de deterioro tolerable para elaparellaje después de un cortocircuito.

**4.- Seccionador- Fusibles - Contactor - Relé térmico.-** Los circuitos con fusibles incorporados consiguen un poder decorte muy elevado; el seccionador realiza la función deseccionamiento y el relé térmico la protección del motor contralas sobrecargas. En cambio, la necesidad de cortarsimultáneamente todas las fases cuando se produce uncortocircuito, obliga a instalar un dispositivo de protección.

**5.- Coordinación de las protecciones.-**La coordinación de las protecciones es el arte de asociar unITM (interruptor termomagnético) con un contactor y un relétérmico. Su objetivo es interrumpir, a tiempo y sin peligro para laspersonas ni para las instalaciones, una corriente de sobrecarga(de 1 a 10 veces la corriente nominal del motor) o una corriente decortocircuito (> 10 veces la corriente nominal del motor).

La corriente presumible de cortocircuito caracteriza lainstalación en un punto determinado.
Es el resultado de uncálculo en el que intervienen la potencia de la red, la tensión ylas impedancias en línea (cables, conexiones, transformadores,etc.).
El ensayo de coordinación se realiza con una corrienteasignada de cortocircuito convencional “Iq” definida por elfabricante del material (por ejemplo, 50 kA a 380 V para unasalida-motor fusibles + contactor + relé térmico).
La norma introduce una nueva corriente de cortocircuitopresumible “Ir” que depende del calibre de empleo AC-3 delaparato, Ir <Iq (por ejemplo, para 63 A, Ir = 3 kA). Lacoordinación debe verificarse a la vez para Ir y para Iq.

**6.- Tipos de coordinación**
Para poder operar las cargas las normas IEC 947 establece ciertas criterios denominados tipos de coordinación, en tal sentido las cargas industriales má pesadas, tal como los motores eléctricos pueden ser operadas utilizando los siguientes tipos de coordinación:

**Coordinación de tipo 1** (antiguamente “a” según IEC 292-1)
Ningún peligro para las personas y para las instalaciones.
Ningún componente aparte del contactor y del relé de sobrecarga puede dañarse.

El aislamiento debe conservarse después de la falla.
Antes de poner en servicio nuevamente, puede ser necesaria la reparación del contactor y/o substitución o calibración del relé de sobrecarga.
Los relés de sobrecarga deben ser seleccionados de modo que permitan el arranque y parada, así mismo nos indique el tipo de falla en su panel frontal.

Clases de tipos de coordinación

**Coordinación tipo 2(antiguamente "c" según IEC 292-1)**
Ningún peligro para las personas y para las instalaciones.
No es permitido ningún daño o desajuste del contactor; es admitido el riesgo que los contactos del contactor se peguen, siempre y cuando éstos puedan separarse fácilmente. El aislamiento debe conservarse después de la falla. El sistema de arranque debe poder funcionar nuevamente después del corto circuito. Antes de poner en servicio, es suficiente una rápida inspección.Mantenimiento reducido y rápida puesta en servicio después de la falla.

Obviamente, en los tres casos antes deponer en servicio nuevamente es necesario eliminar la causa de la falla.
Sólo se admite el riesgo de soldadura de los contactos del contactor, a condición de que puedan separarse fácilmente. Durante la prueba no se podrá sustituir ninguna pieza, con excepción de los fusibles, que deben ser sustituidos en su totalidad.

**Coordinación total**(IEC 947-6-2)
Ningún peligro para las personas y para las instalaciones.
No se permite ningún daño o soldadura en los componentes del sistema de arranque. Se puede poner en servicio nueva-mente sin precauciones particulares.
Mantenimiento reducido y rápida puesta en servicio después de la falla.

Cuando se tiene una máquina con una muy **alta criticidad** es conveniente protegerlo contra todo posible daño, para ello se tendrán que gobernar los parámetros siguientes: Corriente, Tensión, Frecuencia, Temperatura, etc.
Los censores de los circuitos de los parámetros de la máquina deben ser instalados en las tres fases, además deben tener un circuito de gobierno común (consola), que me permita controlar la totalidad de las características de la máquina.
El diseño deberá considerar que cuando actúen los elementos de protección, no deberán ser reseteados automáticamente, es recomendable detectar cual ha sido la causa o motivo por el cual ha actuado.Esta nueva norma formaliza el concepto de “continuidad de servicio”.

Esquema típico de la coordinación total

| TIPO DE DEFECTO | % DEFECTOS | % MEDIA |
|---|---|---|
| Sobrecarga térmica | 46-18 | 30 |
| Fallo de fase | 22-5 | 14 |
| Humedad, polvo, aceite, etc. | 21-15 | 19 |
| Envejecimiento del aislante | 10-7 | 10 |
| Defectos del rotor | 13-10 | 13 |
| Defectos de cojinetes | 3-7 | 5 |
| Diversos | 11-5 | 9 |
| Basado en 9.000 casos de defectos. Defectos por año 2,5 - 4 % | | |