

갖가지 低壓電動機 保護裝置

種類와 適正한 使用法

電動機를 保護하는데는 電動機를 알고 그 特性에 맞는 保護裝置를 使用하는 것이 매우 重要하다.

保護裝置에는 여러 種類의 것이 있는데 그 使用法에 對해 記述코져 한다.

1. 電動機의 故障實態

國內에서의 電動機 故障를 分析한 例로서 그림 1 과 같은 그래프가 있다.

이 그래프에서, 오른쪽 절반중 浸水를 除外한 約 48%는 電動機가 燒損한 것으로 보아도 좋을 것이다.

그중에서도 過負荷와 單相運轉의 合計 27.2%는 過負荷保護裝置가 있었다면 燒損을 防止할 수 있었을 것이다. 또 約 32%는 베어링에 關한 機械的 故障으로 이것도 過負荷 保護裝置로서 어느程度 豫知할 수 있을 것이다.

이와같이 過負荷 保護裝置가 있으면 電動機의 故障의 相當部分을 豫知할 수 있을 것으로 본다.



〈그림-1〉 國內에서의 電動機의 故障 [%]

(1) 過負荷

電動機 出力보다 큰 負荷를 結核의 경우인데 이외에도 機械에 故障이 일어나 負荷가 增加하여 過負荷가 될 때도 있다.

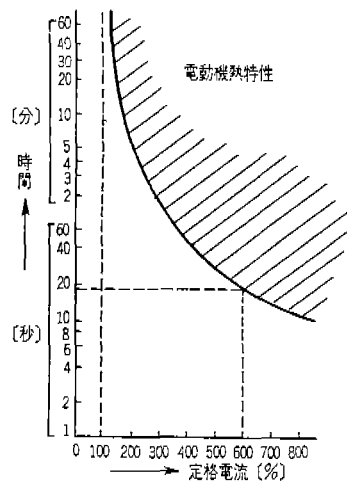
이와같은 경우, 電動機는 燒損할 때까지 다음의 經路를 밟는다.

① 過負荷로 電動機의 出力이 不足하여 回轉數가 低下한다.

② 이 때문에 定格電流보다 큰 電流가 흐른다. 이 電流를 利用하는 것이 過負荷 檢出의 한 方法이다.

③ 다음에는 이 커진 電流에 依해 電動機의 코일의 發生熱量이 增加한다.

이 溫度가 危險한 點까지 上昇하면 코일의 絶緣物이 劣化하고 燒損하게 된다. 이 溫度를 直接檢出



〈그림-2〉 E 種電動機의 熱特性의 例

하는 것도 過負荷 保護의 한가지 方法이다.

이와같이 電動機에는 어떤電流(或은 溫度) 以上이 되면 絶緣物이 劣化되는 危險한 領域이 있다. 이것을 電動機의 熱特性이라 하며 그 一例는 그림 2와 같다.

拘束은 負荷가 너무 커서 電動機가 回轉할 수 없는 狀態이며 定格電流의 500~700%의 電流가 흘러 電動機의 코일溫度는 急激히 上昇한다.

그림 2에서 600%의 熱特性은 約 15秒이며 이렇다는 것은 스위치를 넣어 電動機가 全速에 到達될 때까지의 時間이 15秒 以下이어야 한다는 것을 가늠할 수 있다.

(2) 單相運轉과 三相不平衡

三相誘導電動機는 3線의 1線이 퓨우즈溶斷等에 의해 電流가 흐르지 않게 되었을 때 나머지線으로 電動機를 運轉한다. 이것은 所謂 單相運轉 또는 欠相運轉으로서 回轉中の 電動機는 그대로 回轉되던가 또는 負荷에 따라 停止하던가 한다.

單相運轉이 되어 回轉이 繼續될 때 나머지 2線의 電流는 增加하고 電動機의 코일의 一部分은 過熱되게 된다.

萬若, 停止한다면 拘束狀態가 되어 拘束 電流가 흘러 코일은 過熱된다.

停止中の 三相誘導 電動機에 單相電源을 加하여도 回轉되지 않고 拘束狀態가 되어 亦是 過熱된다.

電源電壓이 不平衡이 되면 電流의 不平衡도 현저하며 出力도 低下한다. 不平衡運轉에서는 1相의 電流가 特히 크게 되므로 部分的으로 過熱된다.

欠相에 의해 현저하게 支障이 되는 機械 裝置의 電動機에는 欠相保護裝置를 設置하는 것이 바람직하다.

2. 電動機의 許容時間

電動機의 構造, 種類 그리고 用途에 따라 溫度上昇에 의한 制限이 있다. 지금까지 說明한 것은 一般的인 電動機인데 이것도 包含하여 全体的으로 綜合하여 보면 다음과 같다.

(1) 一般用電動機(標準電動機)

定格電流의 110~125%에서 30分 程度의 運轉이 限界이다. 始動時間 또는 拘束은 15秒가 大体的인 制限線이다.

(2) 水中電動機 및 安全增防爆電動機

水中電動機는 上水道나 汚水等的 給排水用으로 水中펌프에 直結하여 水中에서 運轉되는 電動機이다. 電動機의 回轉에 의한 물의 循環으로 冷却効果는 大端히 좋은 反面, 拘束에서는 물이 循環치 않으며 許容時間도 짧다.

KS 規格에도 定格電流의 500%에서 5秒 以下로 動作하는 速動形保護裝置를 使用하도록 規定하고 있다.

安全增防爆電動機의 内部코일은 一般用과 다르지는 않지만 使用目的上, 亦是 拘束許容時間은 짧다.

(3) 大形鰐, 遠心分離機, 브로워用 電動機

이들의 負荷는 慣性이 大端히 크기 때문에 始動時間이 20秒에서 2分以上 걸리는 것까지 있으며 一般用의 電動機로서는 始動에 견딜 수 없다.

同一出力에 비해 熱的으로 강한 設計로 된 特殊電動機이다. 이 電動機의 過負荷保護裝置는 一般用은 使用할 때 始動途中에서 動作하므로 時動時間이 30秒 程度까지는 運動形이 適合하다.

(4) 始動頻도가 높은 電動機

크레인等은 始動停止가 大端히 많이 反復된다. 이와같은 間欠運轉의 電動機는 500~700%의 始動電流가 頻繁히 흐르므로 一般用의 電動機로서는 過熱되기 쉽다.

또 過負荷保護裝置에도 똑같이 큰 電流가 頻繁히 흐르므로 負荷에 맞는 特殊한 것을 使用한다.

3. 電動機의 保護目的과 保護裝置

電動機를 包含한 電動機回路全体로서의 保護目的을 綜合하면 다음과 같은 6項H이 있다.

a. 短絡保護

回路의 短絡事故等에 의한 大電流로부터 電線 器具를 配線用遮斷器, 또는 퓨우즈에 의해 保護하는 것이다.

b. 過負荷保護(拘束保護를 包含함)

c. 欠相保護(不平衡保護를 包含함)

또한 b, c의 두가지가 保護되는 保護 릴레이를 2E 릴레이라고 한다.

d. 反相保護

電動機가 逆轉하는 것을 防止하는 것으로 電動機의 保護라 하기 보다는 機械가 逆轉하는 것이

종지 못할 경우에만 必要하다.

또한 b, c, d의 3가지가 保護되는 保護릴레이를 3E 릴레이라고도 한다.

e. 漏電保護

主로 感電에 依한 人命과 漏電火災의 豫防을 目的으로 絶緣不良, 絶緣劣化를 漏電電流로 檢出한다.

f. 過電壓, 不足電壓保護

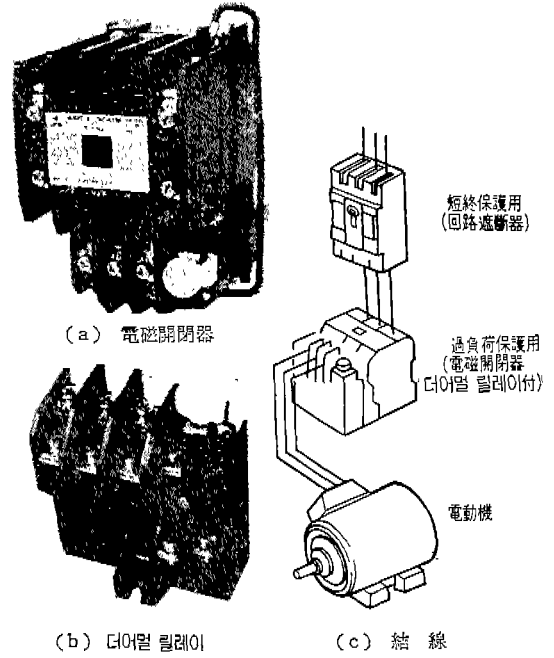
電動機, 開閉器等은 定格電壓에 對해 $\pm 10\%$ 以內이면 正常的으로 動作하지만 그 範圍보다 큰 變動은 나쁜 影響이 發生하게 된다.

過電壓보다 不足電壓쪽이 많으며 電動機는 電壓降下에 依해 電流가 增大하여 코일을 過熱케 한다. 또한 停電後에 電壓이 復活할 때 即時 電動機가 回轉하지 않도록 하는 豫防도 하여줄 必要가 있다.

電動機의 過負荷, 欠相保護를 一覽表로 綜合하면 表 1 과 같다.

4. 더어멀 릴레이

더어멀 릴레이는 電磁開閉器用으로서 거의 모든



(그림-3) 더어멀 릴레이

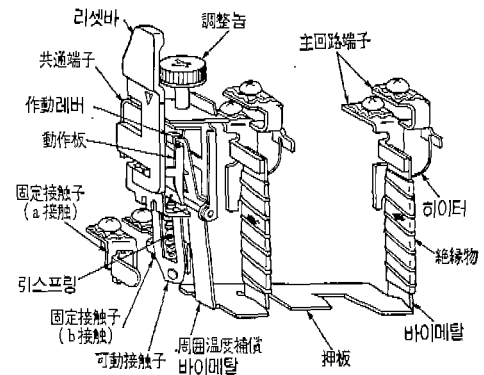
경우에 電磁接觸器와 組合하여 使用하며 電動機用의 過負荷保護裝置로서 가장 많이 普及 使用되고 있다(그림 3).

(1) 構造와 動作特性

더어멀 릴레이는 그림 4 와 같은 構造이다. 電動機의 電流는 히이터에 흘러 이 部分의 溫度를 上昇케 한다.

이 溫度上昇에 依해 가까이에 있는 바이메탈을 加熱하여 變曲시킨다.

이 變曲量이 크면 押板을 사이에 두고 速切接點機構를 動作시킨다. 그림과 같이 三相中 2相에 히이터를 設置하는 것이 一般的이다.

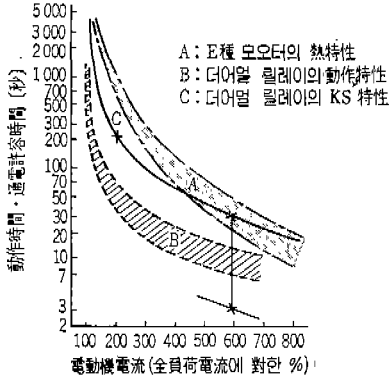


(그림-4) 더어멀 릴레이

〈表-1〉 電動機의 事故와 保護裝置의 種類

運轉方式	檢出方法	電流檢出			溫度檢出
		2E 또는 3E 停止形	더어멀 2E 또는 3E 릴레이 運動形	電動機用 브레이크 運動形	
標	水中電動機	過負荷拘束 ○	○		△
	安全增電動機	欠相 ○	△		△
準	工作機, 펌프, 其他 一般用 電動機	過負荷拘束 ○	○	○	○
		欠相 ○	○	△	○
間	大形팬, 濾心 分離機, 브로 워	過負荷拘束 ○		△	○
		欠相 ○		△	○
欠	엘리베이터 크레인	過負荷拘束 △		△	○
		欠相 △		△	○

備考 ○: 適合 △: 適合하지 않을 경우도 있음
空白: 適合하지 않음



〈그림-5〉 電動機의 熱特性과 保護特性

(2) 選 定

더어멀 릴레이는 電動機의 全負荷電流와 一致한 키어터定格電流의 것을 使用한다. 더어멀 릴레이는 周整음이 있으므로 電動機의 全負荷電流值의 더어멀 릴레이가 없을 때는 이 調整음으로 調整할 수 있다.

더어멀 릴레이의 動作特性은 電動機의 熱特性과 近似하며 그림 5는 그 一例이다.

(2) 單相運轉에서의 保護

三相電動機가 單相運轉狀態가 되었을 때 더어멀 릴레이는 나머지 2相에 依한 單相過負荷 또는 單相拘束電流가 크므로 거의 모든 경우에 動作하여 電動機를 保護한다.

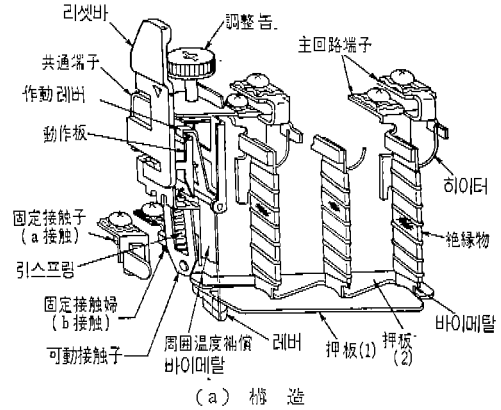
그러나 一般의 더어멀 릴레이로서는 保護가 안될 경우도 있다. 이 때에는 欠相時 全相通電時보다 적은 電流로서 動作하는 2E式 더어멀 릴레이가 適合하다.

2E式 더어멀 릴레이는 欠相檢出과 過負荷檢出의 두가지를 目的으로 한 릴레이로서 三相의 欠相時에 1相의 電流가 零이 되는 것을 利用한 것이다. 그림 6에 그 構造를 보인다.

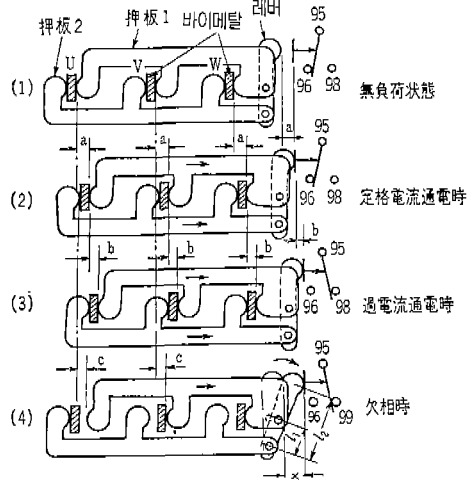
標準더어멀 릴레이와 相違한 點은 히이터가 3相 모두에 있으며 또 押板 1과 押板 2가 있어 이것이 레버로 連結되어 있다는 點으로서 欠相時에는 押板 1만이 슬라이드하여 레버의 움직임을 擴大시키는 데 있다. 그림 7은 그 動作特性이다.

(3) 速動形더어멀·릴레이

水中電動機나 安全增防爆電動機처럼 拘束時의 許容時間이 짧은 電動機에서는 定格電流의 500%에서 5秒 以下の 動作特性을 갖도록 한 速動形 더어멀·



(a) 構造



(b) 動作原理

〈그림-6〉 2E 더어멀 릴레이

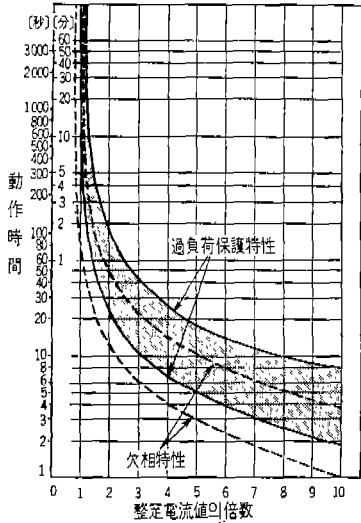
릴레이가 適合하다. 使用方法이나 構造는 標準더어멀·릴레이와 같다.

(4) 遲動形더어멀·릴레이

大形팬, 遠心分離機 및 브로워와 같은 慣性이 큰 電動機에 對하여는 標準의 더어멀·릴레이로서는 始動時에 動作하므로 適切한 保護特性을 얻을 수 없을 때가 있다.

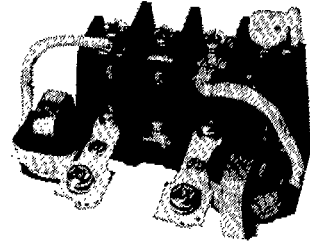
標準더어멀·릴레이의 히이터에 有鐵心の 小形飽和リアクター를 並列接續한 것을 使用하여 始動電流領域에서는 動作時間을 길게 하고 定格電流附近에서는 標準形과 같은 動作時間으로 만든 것이 遲動形 더어멀·릴레이이다.

長時間 始動用이라 하여도 그 限度가 約30秒로서 그 以上 길 경우는 더어멀·릴레이에 始動電流가 흐르는 동안 短絡하던가 또는 電動機에 溫度檢出素子를 埋込한 방식과 併用하는 等 他의 方法을



〈그림-7〉 2E 더어멀 릴레이의 動作特性

考慮하지 않으면 안된다(그림 8).



〈그림-8〉 飽和リアクター付 더어멀 릴레이(運動形)

(5) 3素子 더어멀·릴레이

3相 4線式일 때는 3相 全部에 히이터를 設置한 3素子더어멀·릴레이가 必要하다. 이것은 3相 4線式에서 中性線에 環電流가 흐르는 경우도 있으므로 萬若 2素子만 있으면 이것의 檢出이 不可能하다.

3素子로 하면 各相의 流入電流가 檢出되므로 電動機가 不平衡이 되어도 保護할 수 있다.

〈104 p에서 계속〉

동협회의회는 지난 3년간 총회 월례회 등 모두 34 회를 가지면서 구미 지역사회에서 발생하는 우리들의 문제를 우리들 스스로의 힘으로 해결하면서 회원 각자가 협회회의 일원이라는데 긍지를 가지고 모임의 발전을 위하여 노력하고 있다.

지난 9월 총회에서 임원을 개선했는데 회장 임채균(한국전자), 부회장 이철수(천일사 전자산업), 총무 이경호(국제통신공업), 감사 권오신(한도공업), 손관익(금성반도체)씨가 선출되었고 회원 수는 53 명으로 늘어났다.

우리들의 여력은 회원명부와 1년간 사용할 수첩을 만들어 나누어 가졌고 1년에 한두번 야유회도 있었다.

또 매 월례회에서 협회비를 거두어 경북 지부에 일괄 납부하면서 김승기 지부장과도 긴밀관계를 지속하고 있다.

또한 협회회는 월례회에 관할 관청의 담당자나 한전직원, 협회경북지부장, 안전공사간부 등 협회회에 도움 말씀을 주실분을 초청하여 문제점들을 원만하게 해결하는 등 지역사회 발전에 크게 기여하고 있다.

현재 우리 협회에서는 회원중에서 전기사용합리화 사례로 동력자원부장관 표창을 받도록 합심노



임시총회 후 한국가스공업(주)의 현장을 견학하는 회원들

력하고 있다.

지금까지의 결과로 보아 전국의 전기기사들이 우리 협회회와 같은 조직으로 지역사회에서 상부상조하는 것이 자신과 직장은 물론 국가산업발전에 보탬이 될 것으로 확신하면서 이같은 협회회의 조직을 권하고자 한다.

독립된 사무실은 없으나 특별회원 업체인 상명중합전기(구미시 광평동 390 전화 ②2011)에 임시사무실을 두고 있는데 전국 회원간에 연락이 있기를 바란다.

글 - 임채균 협회회 회장(한국전자)