

콘덴서開閉用自動高圧氣中負荷開閉器와 力率自動制御裝置開發에 對하여

The Development of Automatic High-Voltage
Air Load Break Switch for Use Condenser
Breaking and Automatic Power Factor Control Device

趙容驥

新亞電氣工業(株) 會長

1. 最近의 受電設備

最近의 受電設備는 보다 한층 높은 信賴性和 安全性의 向上, 保守 點檢의 簡素化된 裝置가 要求되고 있다.

이와 같은 要請에 應하기 위해서 開閉器의 Oil Less化는 絶실히 要求되고 있어 이미 當社에서는 氣中開閉器를 開發하여 使用中에 있다.

當社는 다시 이를 自動 開閉할 수 있는 構造로 開發하여 自動化를 期하고 있으며 여기에 自動力率制御裝置(Automatic Power Factor Control Device)를 組合하여 負荷力率에 알맞는 Condenser 群을 自動投入, 開放케 함으로써 電力損失發生을 抑制하고 電力使用合理化를 期할 目的으로 本自動高壓氣中負荷開閉器와 自動力率制御裝置를 開發하게 되었다. 그 概要를 소개하면 다음과 같다.

2. 開閉器의 構造 및 特徵

本自動高壓 氣中 負荷開閉器의 構造는 完全 密閉構造로 空氣壓力 0.2kg/cm^2 의 範圍內에서 견딜수

있는 密閉構造이므로 内部汚損이나 浸水等の 염려가 없으며 특히 Shutter 方式의 消弧室을 갖는 構造로 消弧性能이 우수하다.

그 特徵은

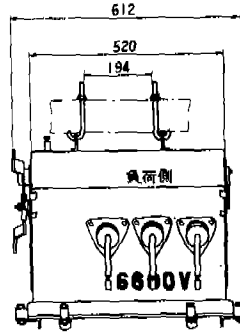
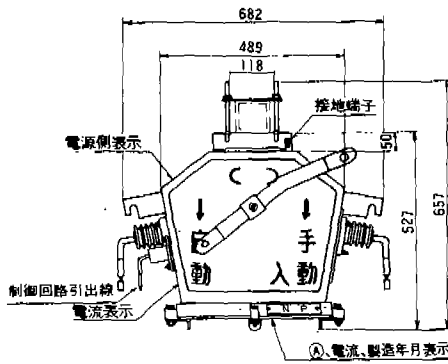
가. 高性能의 開閉性能을 갖고 있으므로 定格容量의 負荷開閉는 물론 Condenser 1000KVA, 變壓器 無負荷 勵磁電流10A를 開閉할 수 있는 性能을 갖고 있다.

따라서 콘덴서 開閉에 適合하며, 本開閉器에 自動力率制御裝置를 組合使用하면 負荷力率에 適應한 力率改善用Condenser 群을 自動制御하여 適正力率을 維持케 함으로써 電力系統에서 發生되는 電力損失을 確實하게 輕減시킬 수 있고 電力系統에서의 Energy節約에 기여하는 바가 多大하므로 必要不可欠한 裝置라 하겠다.

나. Lead線은 加高폴리에칠린 絶緣電線 80mm²의 Lead線 引出方式으로 完全絶緣化한 開閉裝置이며 특히 耐汚損特性이 좋아 耐塩地區에 適合한 特徵을 갖고 있다.

다. 接觸附의 加동接觸子는 칼날형으로 耐久性을 갖기 위하여 耐아크성 金屬을 사용하고 銀鍍金을

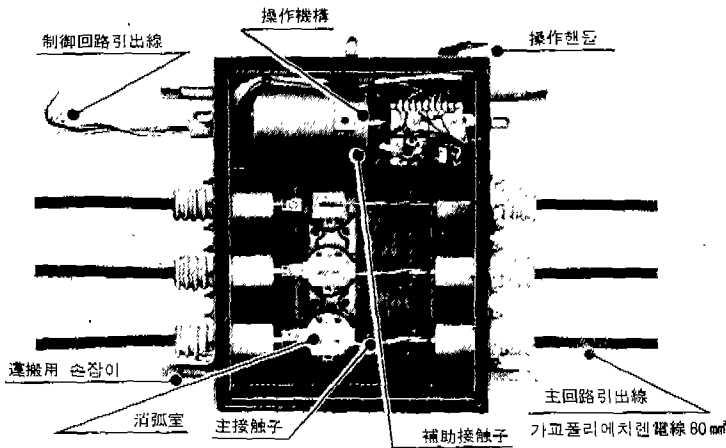
開閉器의 外形圖



단위 : mm

總重量 73kg

〈그림-1〉 開閉器의 内部構造



하였다.

라. 消弧室은 良質의 유기수지를 使用 耐熱耐濕性을 갖고 特殊Shutter方式의 消弧方式을 採擇하였다.

3. 定格 및 仕様

가. 使用條件

- 屋外用
- 海拔 1,000m 以下
- 周圍溫度 最高 40℃, 最低 -30℃

나. 定格

開閉器의 定格은 표 1 과 같다.

다. 關聯 規格 및 試驗

本 開閉器는 KSC4511 및 JIS C 4605의 規格을 만족한 Type Test를 畢하였다.

4. 開閉器内部 制御回路圖와 動作 說明

가. 動作說明

락치機構를 附着하여 投入動作은 投入Coil을 勵磁하여 投入하고 動作後 락치機構로서 機械的인 主接端子의 開路狀態를 持維한다.

Triping 動作은 락치機構에 있는 Trip Coil 을 勵磁하여 락치狀態를 解除하여 主接端子를 開放한다.

나. 内部制御回路圖 (그림 2)

다. 自動 및 手動操作開閉方法은 그림 3 과 같다.

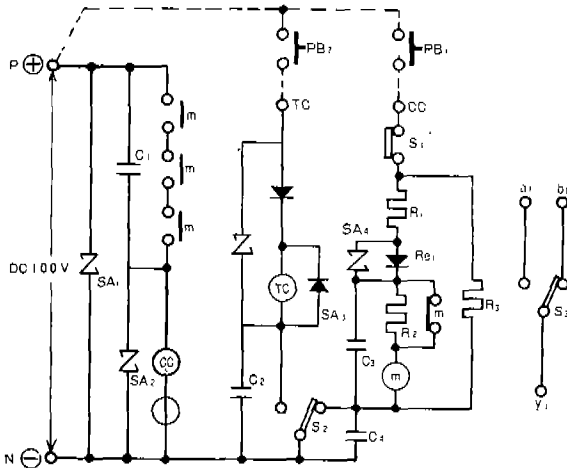
5. 開閉器의 附屬裝置 및 結線例

本 開閉器의 制御는 D, C電源制御方式이므로 D, C

〈표-1〉 開閉器의 定格 및 仕様

型 式		KJN-A	
定 格 電 圧		7.2 KV	
定 格 周 波 數		60 Hz	
定 格 電 流		200 A	
開 閉 性 能	自 荷 電 流	200A—400回	
	勵 磁 電 流	10A—10000回	
	充 電 電 流	10A—10000回	
操 作 性 能	已 開 閉 開	3KV, 6KV 300KVA—10000回	
	定 格 制 御 電 壓	DC 100V	
	制 御 電 壓 變 動 範 圍	定 格 制 御 電 壓 의 85~110%	
	投 入 時 操 作 電 流	DC 100V—20A 以 下	
定 格 短 路 投 入 電 流	引 外 時 操 作 電 流	DC 100V—3A 以 下	
		8KA—1秒間	
適 用 系 統 短 路 容 量		20KA—自 動 操 作 2回, 手 動 操 作 1回	
運 轉 無 電 壓 閉 閉 性 能		100MVA (3.6KV, 50MVA)	
絕 緣 電 壓 等 級		自 動 操 作—10000回, 手 動 操 作—1000回	
補 助 接 觸 子 能		AC 100V	DC 100V
	通 電 電 流	15A	15A
	遮 斷 電 流 (力 率 0.4 以 上)	15A	0.05A
	投 入 電 流	15A	15A

〈그림-2〉



記 号

- CC : 投入코일
- TC : 引外코일
- m : 投入릴레이
- SA₁ ~ SA₄ : 서어지업소버
- C₁ ~ C₄ : 콘덴서
- R₁ ~ R₄ : 抵抗器

Re₁ : 變流器

- S₁ : 操作想當運動스위치
- S₂ : 主接點子運動스위치
- S₃ : 補助接點子
- PB₁ : 보턴스위치
- PB₂ : 보턴스위치

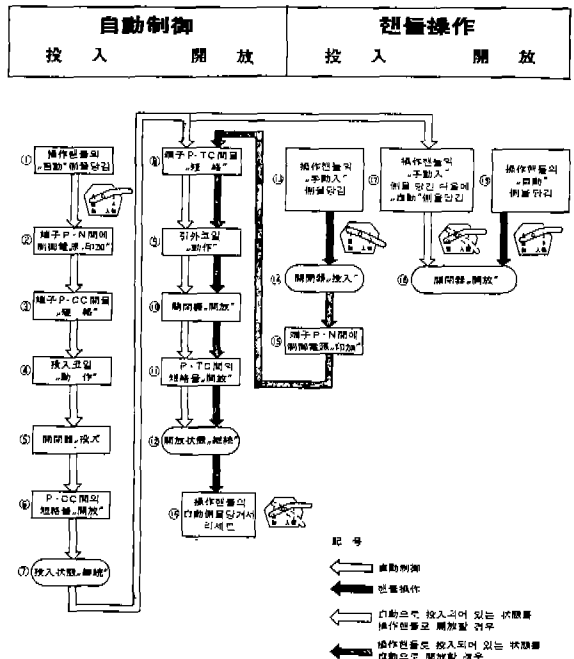
電源이 없을 경우는 다음 그림 4 및 표 2의 仕様의 整流器를 使用하여 制御用 보턴 Switch의 構造는 그림 5 및 표 3과 같다.

6. 自動力率制御裝置

自動力率制御裝置는 無効電力檢出方式과 電流檢出方式의 두가지 方式을 採擇하였다.

이 두 方式을 簡單히 紹介한다.

〈그림-3〉



記 号

- ← 自動制御
- ← 手動操作
- ← 自動은 投入되어 있는 狀態로 操作하는 時에 適用할 경우
- ← 操作하는 時에 投入되어 있는 狀態로 自動으로 開放할 경우

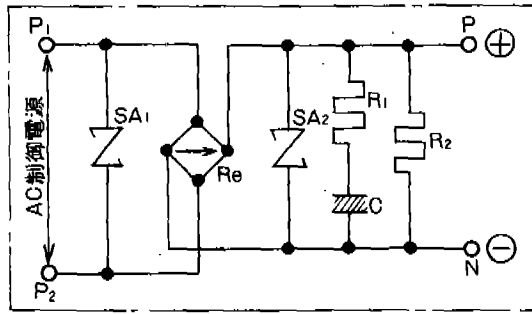
가. 無効電力檢出方式

本裝置는 3相3線式 回路에 있어서 計器用變流, 變壓器와 組合하여 使用하고 負荷의 無効電力에 따라 1~6 Bank의 Condenser群을 制御하는 裝置이다.

(1) 定格 및 仕様

〈표-4〉

〈그림-4〉



記号

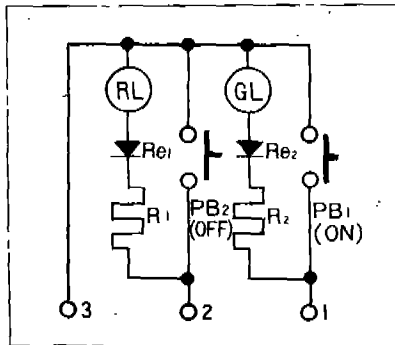
- Re : 整流器
- SA1, SA2 : 서어지업소버
- C : 콘덴서
- R1, R2 : 抵抗器

〈표-2〉

整流器

形 式	RF-A (屋内用) RF-A-O (屋外用)
定 格 周 波 数	60Hz
定 格 入 力 電 圧	AC 100V
出 力 電 流 (2 秒 定 格)	DC 20A

〈그림-5〉



記号

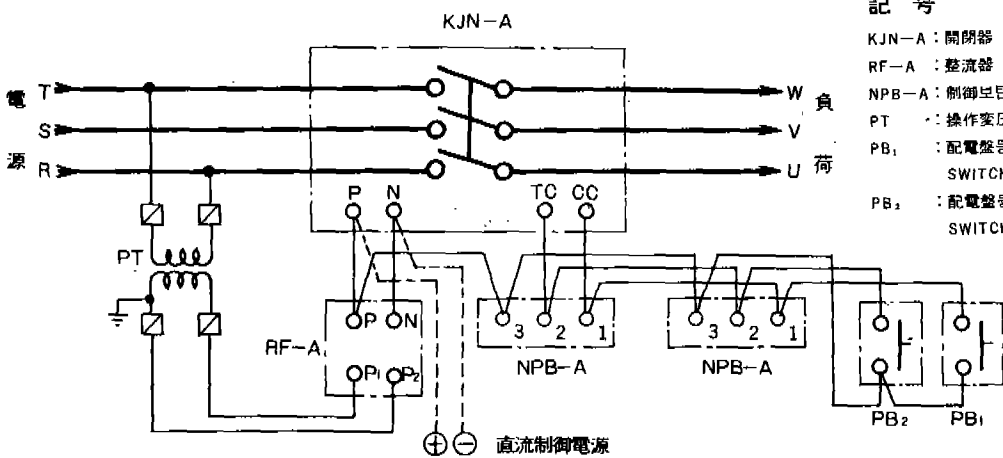
- PB1 : 制御用보턴스위치 (投入用)
- PB2 : 制御用보턴스위치 (引外用)
- RL : 入表示 LAMP (発光다이오드)
- GL : 切表示 LAMP (発光다이오드)
- Re1, Re2 : 整流器
- R1, R2 : 抵抗器

〈표-3〉

制御用
보턴Switch

形 式	NPB-A (屋内用)
定 格 使 用 電 圧	DC 110V
定 格 電 流	1A

〈그림-6〉 結線例



記号

- KJN-A : 開閉器
- RF-A : 整流器
- NPB-A : 制御보턴 SWITCH
- PT : 操作変圧器
- PB1 : 配電盤 등의 制御用보턴 SWITCH (投入用)
- PB2 : 配電盤 등의 制御用보턴 SWITCH (引外用)

〈丑-4〉

形式	RcR-A-F
檢出方式	三相 無効電力檢出 (ICT, PT, 2CT, PT方式 兼用)
檢出入力定格	PT AC110V, 0.1VA 50/60HZ CT AC 5A, 0.01VA 50/60HZ
無効電力整定	上限(進相) 0~399Var 下限(遅相) 0~399Var
TIMER整定	10~590秒
制御方式	Cyclic制御, 優先制御
制御BANK數	1~6 Bank
出力接點	6a × 2 瞬時勵磁, 常時勵磁切替
出力接點容量	AC250V, 0.5A (Cosφ=0.4) DC 30V, 0.5A (L/R=7 μs)
操作電源	AC100V, 50/60HZ 13VA
使用周圍溫度	-20℃~150℃

〈丑-5〉

動作	Cyclic制御	優先制御
投入	→①→②→③→④→⑤→⑥	①→②→③→④→⑤→⑥
遙断	→①→②→③→④→⑤→⑥	①→②→③→④→⑤→⑥

(2) 基本動作

2.1 無効電力檢出

電圧電流의 2入力에 依하여 無効電力值을 演算檢出하고 檢出方式은 ICT, PT方式과 2CT, PT方式의 併用型이다 (切替는 PT入力信號의 有無에 依하여 自動切替).

2.2 無効電力表示

檢出된 無効電力值가 上限整定值를 超過하는 경우 進相表示가 點燈, 下限整定值를 超過하는 경우 遅相表示가 點燈되고 上限下限整定值 範圍內에 있는 境過는 適正表示가 點燈된다.

2.3 投入信號出力

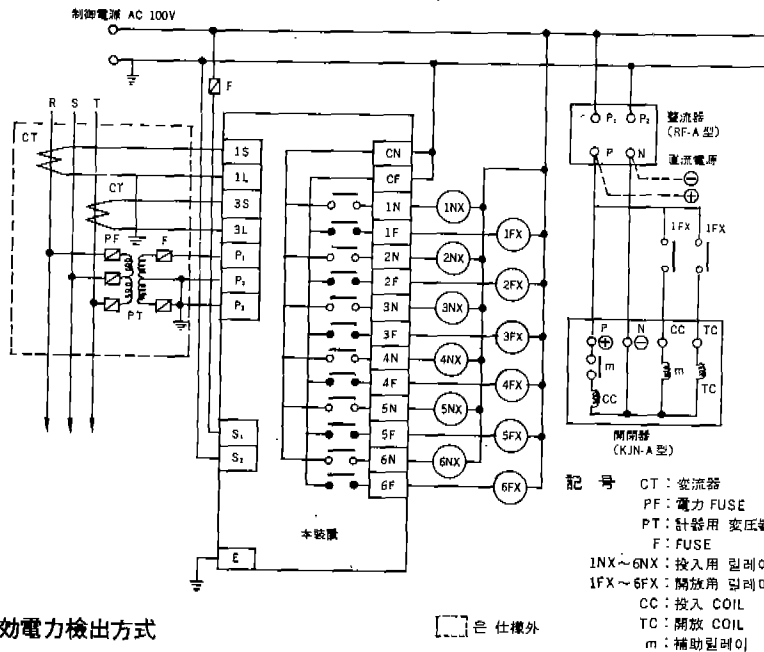
無効電力值가 下限整定值를 초과한 시점부터 Timer가 作動하여 連續 그 狀態가 지속되는 경우 Timer整定時間後 投入信號를 出力한다.

○動作中 3秒 以內의 負荷變動에 대하여는 感知하지 않는다.

○出力發生後 投入된 Condenser容量不足에 의해 無効電力值가 連續하여 下限值의 整定值를 초과하는 경우 Timer整定值의 20~30%의 時間으로 다음信號를 出力한다. 遮斷信號 出力은 上限整定值를 超過한 경우 投入信號出力要領과 같이 行한다.

2.4 Cyclic制御 및 優先制御

Cyclic 및 優先制御의 方法은 表5와 같다.



〈그림-7〉 無効電力檢出方式

[] 은 仕様外

2.5 開閉器와 力率調整裝置의 接續圖

(그림 7)

나. 電流檢出方式

本裝置는 配電線路에 있어서 計器用 變流器와 組合 使用하여 負荷의 電流에 따라 力率改善用 Condenser를 制御하는 裝置이다.

(1) 定格 및 仕様

形 式	ICR-A (屋內表面形)
檢 出 方 式	電流檢出
檢出入力定格	AC 5 A, 0.01VA, 50/60 HZ
電 流 設 定	投入值 10~100% 開放值 10~100%
時 間 設 定	30. 60. 90. 120秒
制御Bank 數	1 Bank
出力接點	1a × 2 瞬時勵磁, 常時勵磁切替
操 作 電 源	AC100V 50/60HZ 10VA
使用周圍溫度	-20~+50℃

(2) 基本動作 (1)

2.1 投入信號出力

入力電流值가 投入設定值를 초과한 시점부터 Timer가 作動하여 連續 二狀態가 持續되는 경우 設定 時間後 投入信號를 出力한다

2.2 開放信號出力

入力電流值가 開放設定值 以下로된 時點부터 Timer가 持續되는 경우 設定時間後 開放信號를 出力 한다.

2.3 Condenser 制御出力表示

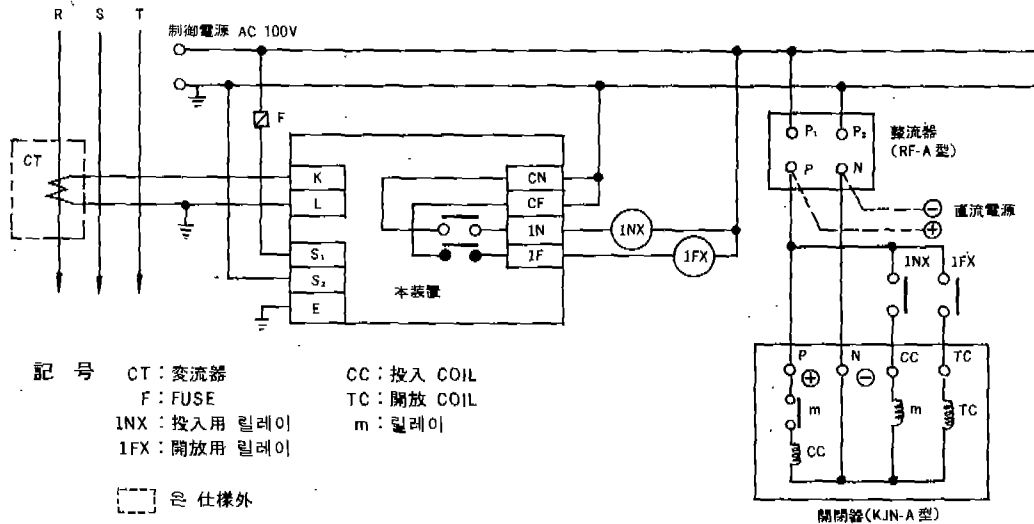
制御하는 開閉器에 投入信號를 出力하고 있을 때는 投入의 出力表示가 또 開放信號를 出力하고 있을 때는 개방의 出力表示가 點燈된다.

2.4 狀態表示

入力되고 있는 電流值가 設定值에 對하여 投入值 以上에 있는가, 開放值 以下에 있는가. 또 設定值 範圍內에 있는가를 表示한다.

2.5 開閉器와 力率調整裝置의 接續圖 (그림 8)

〈그림-8〉 電流 檢出方式



7. 맺는말

自動高壓氣中負荷開閉器와 自動力率制御裝置에 關하여 소개한바 本 開閉器를 사용함으로써 要求되어

오던 Oil Less 變電室이 가능하게 되었고 여기에 自動力率制御裝置에 의해 適正力率을 維持함으로써 電力 使用 合理化에 크게 기여할 것으로 기대되고 있다.

*