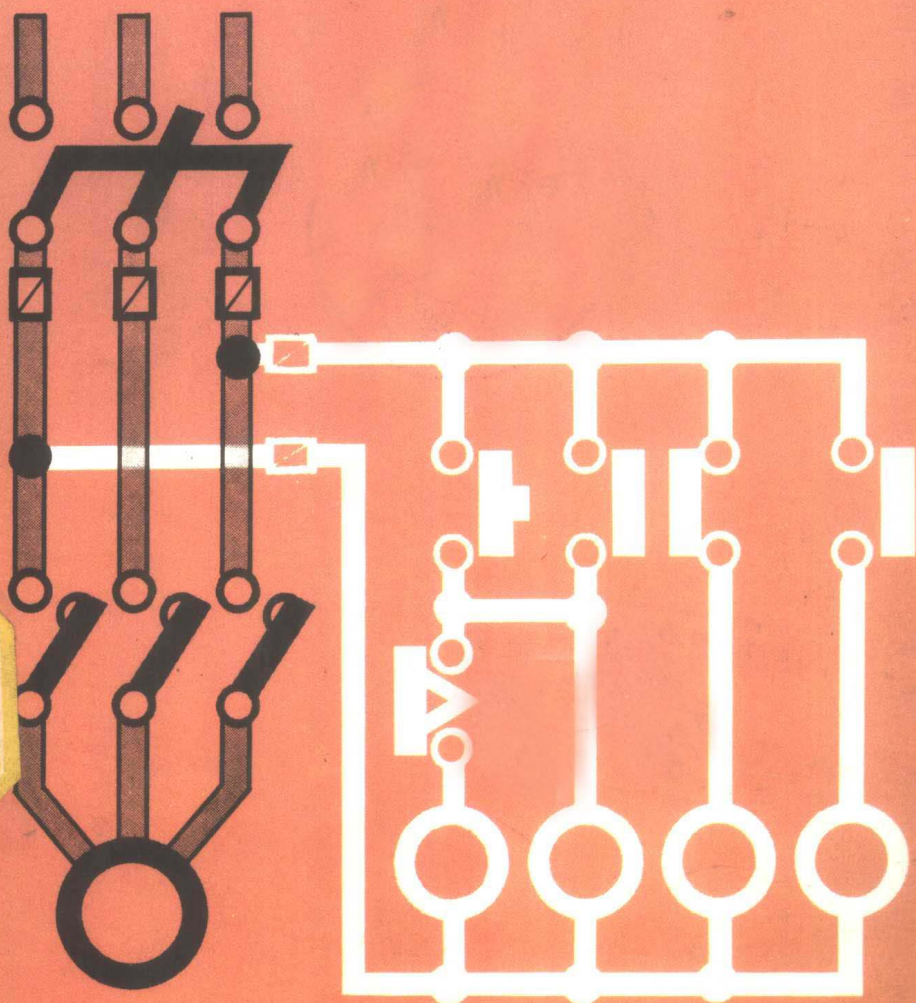


謝賢仁・簡輝龍編著

# 電氣接線圖入門



# 編 者 序

我們爲了將地形地物表示於圖上，而繪製出具有與實際狀況相同的圖，我們稱之爲地圖，而地圖爲學習地理不可缺少之圖面。同樣地，對於從事電氣工作的技術人員，不能夠沒有圖面，所以電氣接線圖也可以稱爲電機工程學的地圖。

本書共分爲三冊，第一冊電氣接線圖入門，第二冊產業控制系統接線圖，第三冊電力控制系統接線圖。本書之內容編學係由淺而深，便於初學者的自己研究，所以有許多基本的電路與應用電路說明。

本書是以最新的方式導入最新的技術，而配合現場之應用爲出發點。希望讀者能好好的利用，使技術更上層樓。

本書匆促編成，有錯誤疏漏之處在所難免，尙祈諸先進不吝指正。

# 目 錄

## 第一編 自備受變電設備所用之圖記號與高壓配線圖例

第 1 章 自備受變電設備所用之圖記號.....	1
1 開關種類之圖記號及其說明.....	2
2 變壓器的圖記號說明.....	10
3 儀器用比壓器·比流器之圖記號.....	15
4 高壓電容器之圖記號.....	18
5 保護設備之圖記號.....	21
6 儀錶之圖記號.....	25
7 配線類之圖記號.....	29
第 2 章 自備受電設備所用之高壓配線圖例.....	33
8 單相 2 線式 110 V 低壓配電盤之正面圖和其結線圖例.....	35
9 單相 3 線式 110 V / 220 V 低壓配電盤之正面圖及其結線圖例.....	36
10 三相 4 線式低壓配電盤之正面圖及其結線圖例.....	37
11 三相 3 線式 220 V 低壓配電盤之正面圖例及其結線圖例.....	38
12 三相 3 線式 220 V 低壓配電盤關係之單線接線圖和複棧接線圖例.....	39
13 受電保護裝置使用電力保險絲及高壓隔離開關組合方式之受電站系統圖例和其送電關係一覽圖例.....	40
14 普通級受電設備站之系統圖例和其送電關係一覽圖例及電線連結圖例.....	42
15 受電保護裝置使用電力保險絲與油斷路器組合方式時之	

	受電站系統圖例與其送電關係圖例.....	41
16	三相 4 綫式 60Hz 265/460 V 二次側配電之電線連結圖 例.....	47
17	電線接線圖中受電盤之表示範圍及其附近之電線接線圖 例.....	48
18	高壓幹線與受電盤之系統圖例和其電線接線圖例.....	50
19	高壓配電盤與高壓電動機之分岐電路之系統圖例和其電 線結線圖例.....	51
20	高壓配電盤與動力用變壓器之分岐電路系統圖例與其結 線圖例.....	52
21	高壓配電盤與高壓電容器之分岐電路系統圖與其結線圖 例.....	53
22	用戶變電所系統圖例上機械器具之結線圖例.....	54
23	送電至第 2 變電站之高壓分岐電路的結線圖例.....	56
24	電氣爐用高壓分岐電路之結線圖例.....	57
25	由架空電線電路引進之高壓電動機設備之結線圖例.....	58
26	中級用變電設備之系統圖例及其結線圖例.....	59
27	觀光旅社之送電關係一覽圖例.....	61
28	三相 4 線 60Hz 220/440 V 二次側配電之體育館之送電 關係一覽圖例與送電關係一覽表例.....	62
29	大容量受電設備站之結線圖例.....	64
30	市場之受電站系統圖例及其送電關係一覽圖例及電線結 線圖例.....	66
31	受電設備站之平面圖例及其系統圖例.....	69
32	受電設備處所之平面圖例及其系統圖.....	71
33	自備發電設備（緊急供電設備）之送電關係一覽圖例.....	73

34	自備發電設備（緊急供電設備）之送電關係一覽圖例	74
35	避雷針之圖號與其裝置圖例	75
36	將高壓受電之送電關係一覽圖例	76
37	高壓受電設備站之機械器具裝置圖例	77
38	高壓受電設備容量變更時高壓配線圖之處理圖例	80

## 第二編 自備建築物之地下配線用圖記號 及其地下配線圖例 86

39	地下配線所用之圖記號	87
40	廠內直埋式高壓地下配線圖例	98
41	直埋式高壓地下引入線圖例	99
42	直埋式高壓地下引入口配線圖例	100
43	廠內直埋式圈形高壓地下配線圖例	101
44	廠內直埋式高低壓地下配線圖例	102
45	廠內地下管道引入式配電圖例	103

## 第三編 自備廠內架空線路之圖記號及其 架空線路之圖例 104

46	架空配線用圖記號	105
47	架空線路之轉角及裝桿例	114
48	街道上之臨時裝設之架空配線例	115
49	廠內高壓架空線路圖例	117
50	工場區內高壓架空配線圖例	119
51	二公司之連絡用高壓架空配線圖例	121

## 第四編 問題練習編

# 第一編 自備受變電設備所用之圖記號與 高壓配線圖例

## 第 1 章 自備受電設備所用之圖記號

爲了使自備受電設備所用之圖記號容易了解及應用起見，特將其常用者分類述之如次。

- (1)開關類之圖記號
- (2)變壓器類之圖記號
- (3)儀錶用比壓器、比流器類之圖記號
- (4)高壓電容器類之圖記號
- (5)保護機器類之圖記號
- (6)儀錶類之圖記號
- (7)配線類之圖記號

由經驗上得知，電燈工程及電力工程等之屋內配線上的配線表示，主要係以單線圖表示之。此外尚有複線圖，而複線圖中又有 2 線、3 線之分。高壓系統上三相 3 線式用之甚多，此時可用 3 線圖表示之。如爲單相 2 線時，則可以 2 線圖表示。

這些圖記號，如人之下棋一樣，必須對其種類、性能、使用方法等熟習後始能駕輕就熟，身爲電氣之技術人員，必須對此圖記號詳加記熟才可。

其次述及有關圖記號如下，並將其一一加以解說。

## 1. 開關種類之圖記號及其說明

有關高壓用開關類之圖記號如表 1 - 1 所示，茲將各項說明如下：

### A、空斷開關 (Air Breaker Switch)

空斷開關裝於二次變電所一側輸電綫路接戶綫的地方，或主變壓器一次側，其主要目的為隔離綫路上之電壓，並可切斷變壓器的激磁電流及綫路之充電電流，故空斷開關之操作必須於綫路無負載或當綫路之油斷路器在開路狀態下執行（約可切斷負載電流在 69KV 為 7 A 左右）空斷開關操作方法係將三相機構藉一操作連桿同時啓閉，啓開時必須迅速確實，勿於半途停頓以免因接觸不一致發生大電弧之危險。

有些空斷開關附有接地開關 (Ground Switch)，其與主開關之間互有連鎖裝置 (Interlock device)，即空斷開關開啓後接地開關才能接地，或接地開關開啓後，空斷開關才能關閉，操作時需加注意，為防止誤操作起見，無論空斷開關是否在閉合或開啓位置，其操作把手皆須加鎖，或予適當措施，以防誤操作。

我們於開關場內常能見著各開關各有其編號如 310, 311, 312, 610, 611, 612 等，其編號原則如下：

⑧ 個位數字表示開關種類及位置：“0”為油斷路器，“1”及“2”為空斷開關，“1”在變電所端，“2”在綫路端，如只有一空斷開關時，則以“1”編之；有的變電所使用兩組匯流排或母綫時，因“1”與“2”不足使用，則加“3”表之，通常“1”在 1 號母綫端，“2”在 2 號母綫端，“3”接於綫路端。

如圖 1 - 1 所示

表 1-1 開關器類的圖記號

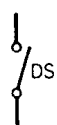
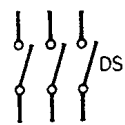
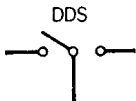
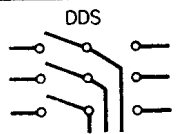
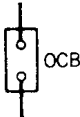
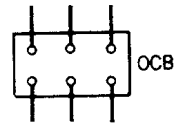
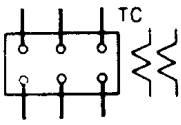
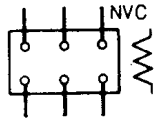
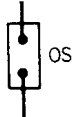
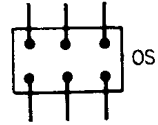
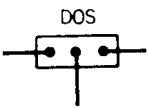
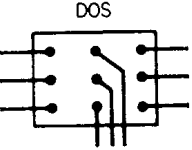
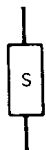
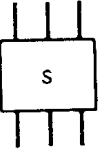
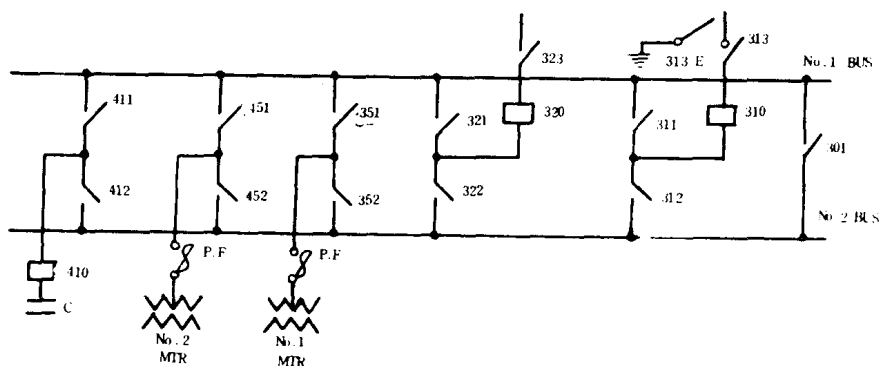
名稱	圖記號	
	單線制用	兩線制用
隔離開關 (單投)		
隔離開關 (雙投·切轉)		
油斷路器		
油斷路器付電 流跳脫機關	—	
油斷路器 付低電壓 跳脫機關	—	
油開關 (單投)		
同上 (雙投·切換)		
高壓開關 (高電壓交 流開關)		



圖 1 - 1 空斷開關編號法



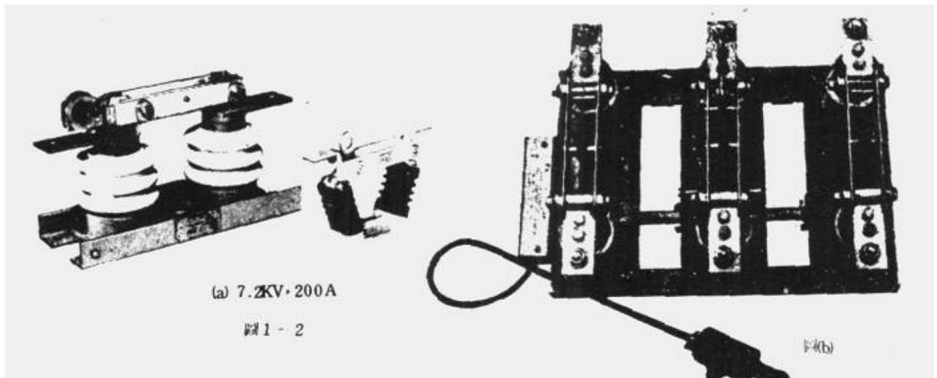
③十位數字表示開關組之組別或綫路則與用途如 301, 311, 321, 351 等。“0”表示連絡用, “1” “2” “5”……則表示綫路或開關組之分別, 開關很多組時當依此順序分別編號; “5”則專用以表示變壓器用之開關。

④百位數字表示系統電壓或重疊編號(如兩組變壓器): 如 111, 311, 611, 351, 451, 651, 751 等。“1”表示 11KV 系統, “3” “4”表示 33KV 系統, “6”或“7”表示 66KV 系統。若特高壓側裝有電容器組用開關則常以“4”或“8”表示。

⑤有的空斷開關附有接地開關, 其編號則依所受空斷開關號碼之後附一“E”字, 如 311E, 651E 等。

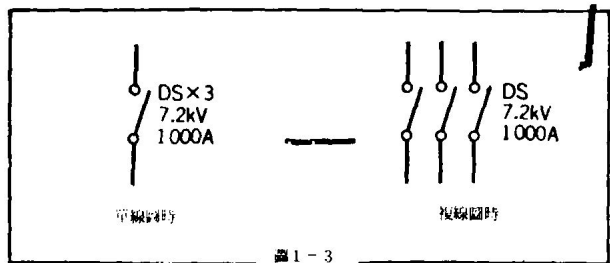
## B、隔離開關 (Disconnection Switch)

隔離開關或稱為分段開關並無切斷綫路電流之能力, 而只作為連絡或隔離綫路或機器設備之用。其操作之時, 須確認綫路完全無電流後方能操作。其構造如圖 1 - 2 (a) 為每相一極互不關連, 因此操作只能以操作桿 (Hook Bar) 一次一極的啓開或關閉。在甚多饋綫排列在一起時, 常易招致視覺錯誤而引起誤操作, 假如操作了未停電的饋



綫 (Feeder) 將引起嚴重的後果。故此種情形宜將每一饋綫的隔離開關用隔離板或容易分辨之標幟將其分隔以策安全。隔離開關的裝置法，一般都採用垂直或水平向下兩種方式，以便操作。

圖 1-3 為單投隔離開關之單綫及複綫圖，通常係於圖記號旁邊加上 DS，並將其額定電壓



及額定電流也註明上，如圖 1-3 之額定電壓為 7.2KV，額定電流為 1000 A。

圖 1-4 表示雙投或切換型隔離開關的外觀，所謂雙投或切換係能將二電源綫上之電力切送至負載側之機構。通常係於圖記號邊，以 DDS 表示之，並按需要將其額定電壓或額定電流註

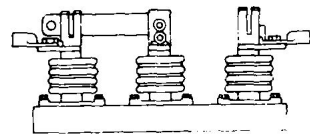


圖 1-4 (DDS) (雙投、切換)

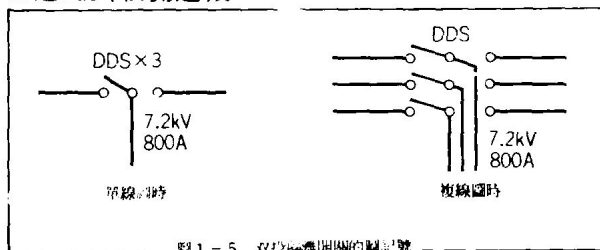
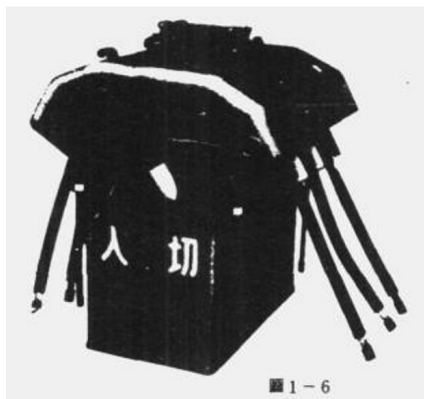


圖 1-5 雙投隔離開關的圖記號

明之。如圖 1 - 5 為雙投隔離開關之單綫及複綫圖，其額定電壓為 7.2KV，額定電流為 800 A。

### C、油開關 (Oil Switch)

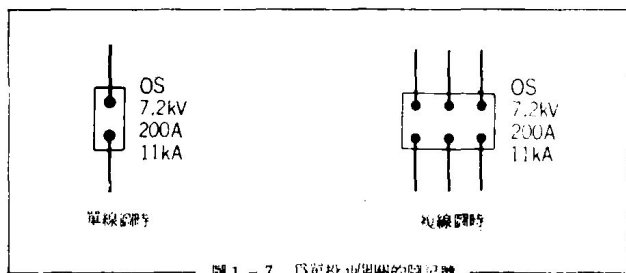
油開關的外觀如圖 1 - 6 所示具有開閉正常負載電流通過回路的一種器具，在額定負載左右之電流通過時，能將遮斷時所產生的電弧完全消掉，但對短路事故所產生的過大電流則無遮斷之能力。



由於油開關容易於故障時發生爆裂或噴出熱油至危及人體，且常會導致配電路的停電，所以油開關應避免裝設於桿上或直接會影響配電綫路的地方。因 OCB 則兼有 OS 之作用，所以在有 OCB 之回路上則不需要 OS。OS 是用於高壓電動機之分岐回路上。

其單綫圖及複綫圖如圖 1 - 7 所示，於圖號上以 “OS” 表之，

並可按要求註明其額定電壓，額定電流，遮斷容量，如圖 1 - 7 額定電壓為 7.2



為 200 A，遮斷電流量為 11KA。

圖 1 - 8 為雙投油開關其裝備與單投油開關完全相同，其圖號係於旁邊加上 DOS 表示之，並註明其額定電壓，額定電流，遮斷電流，如圖 1 - 8 上額定電壓為 7.2KV，額定電流為 300 A，遮斷電流為 21.8 KA。

## D、油斷路器

(Oil Circuit Breaker)

油斷路器具  
有切斷負載電流  
及遮斷故障電流  
的能力，其外觀

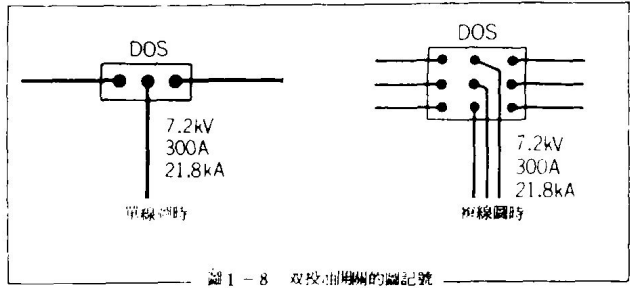


圖 1-8 雙投油斷路器的圖記號

如圖 1-9 所示，圖 1-10 為其單極油斷路器的內部構造圖。其高壓端經銅連接杆接於固定之接觸點，銅杆則置於高壓絕緣套管 (Bushing) 中，與外殼絕緣。該固定接觸點置於貯油管之管內，且於消

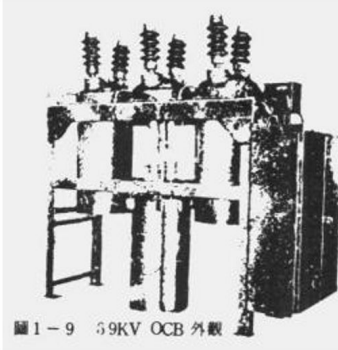


圖 1-9 59KV OCB 外觀

弧室內，其移動接觸點，由一絕緣棒運用之，此棒一直伸展至頂端與操作開閉機構相連。當閉合時，其移動接點被舉向上，往消弧室與固定接點連接。電路開啓時，移動接點漸向下移動，乃生電弧，此

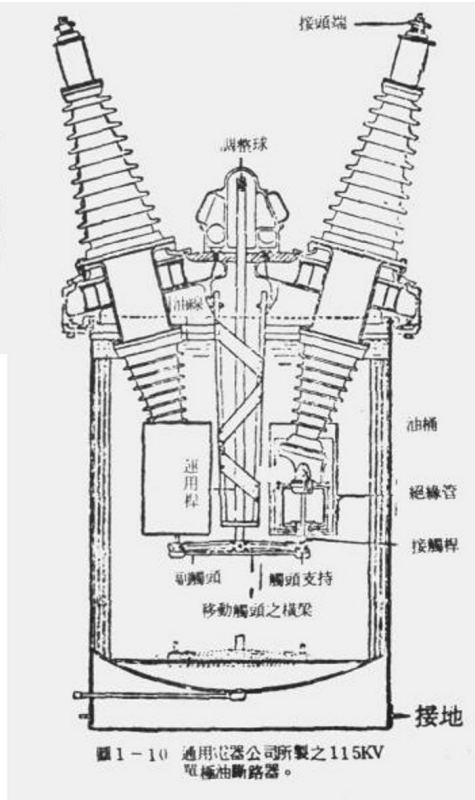


圖 1-10 通用電器公司所製之 115KV 單極油斷路器。

電弧所生的熱，形成一股壓力，將絕緣油壓入固定接點的喉頭，得以與電弧相混合，油即完成恢復介質強度的任務，而將電弧消滅。

油斷路器滅弧之經過程序如下：

於開關之接觸已開始相離後，正當交流電流經過零值時，利用時機將其中斷。在開關接觸點被拉開一短距離後，若電流未達零值，必仍欲繼續通過，於是在接觸點間形成一電弧，電弧內為高度游離之氣體，通常電路之功率因數（Power Factor）並不為1，電流與電壓恆有一小相位差（Phase Difference）。於電流未經零值以前或已經零值以後之短時間內，電壓達最大值。此電壓促使氣體游離，維持接觸點間之電弧。惟電弧所生之熱，將油分解為氣體，此氣體與弧內氣體相混合，促使去游離（De-ionization），使弧內氣體恢復成耐高壓之介質，其介質強度足可忍受在接觸點間維持電弧之電壓。但亦可能經數週循環後，電弧始全部去游離，電流始停。最後箱內所貯未碳化之油，充塞於接觸點間的空隙內，建立一介質強度，阻止再有電流通過。一般的油斷路器約須經3至8週，始將電弧切斷。

其單綫及複綫圖記號如圖1-11所示，並於圖旁註明額定電壓，額定電流，遮斷容量如圖1-11所示，其額定電壓為7.2KV，額定電流為400A，遮斷電流為4KA，

遮斷電容量50MVA，如油斷路器附有低壓跳脫綫圈（Trip Coil）時，可於圖號上加註NVC或UVC表示之。

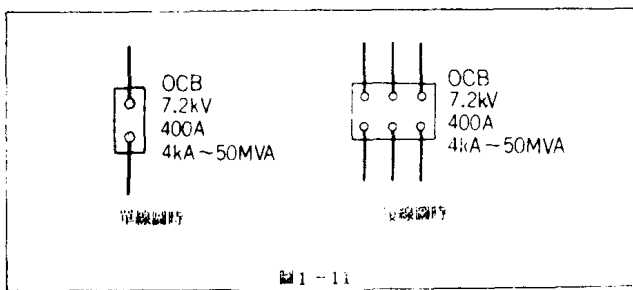


圖1-11

遮斷電容量50MVA，如油斷路器附有低壓跳脫綫圈（Trip Coil）時，可於圖號上加註NVC或UVC表示之。

**E、單相及三相感應電壓調整器之圖記號**

高壓開關係為高壓交流負載開關之縮寫。此種高壓開關有高壓氣中開關，高壓真空開關等，而使用不燃性油絕緣之。茲以高壓氣中開關之外觀表示如圖 1 - 12 為例。於圖號記上“S”字母表之，並於實際上的需要註明其額定電壓，額定電流，額定遮斷電流。

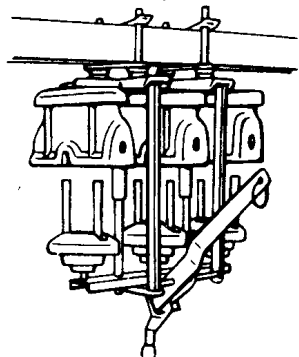


圖 1 - 12 高壓器中開關 (S) 之外觀例

如圖 1 - 13 為其單綫及複綫圖號，如圖上其額定電壓為 7.2

K V，額定電流

為 200 A，額定

遮斷電流為 10

K A。

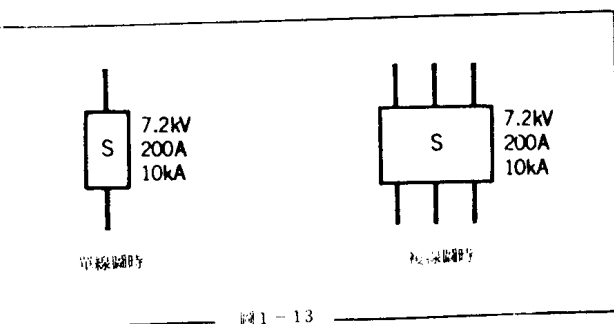


圖 1 - 13

## 2. 變壓器的圖記號說明

高壓用變壓器的圖記號如表 1 - 2 所示謹將其分別敘述於下：

### A、單相變壓器之圖記號

單相變壓器的外觀如圖 1 - 14 所示，單相及 3 相變壓器的圖記號參照表 1 - 2 記號，係以 O 表示線圈，而用兩個 O 上下交差以表示變壓器之一次線圈及二次線圈。複線圖所用之記號則係以鋸齒狀表示線圈，將其相對耦合即變成變壓器之一次線圈及二次線圈。單相變壓器之圖記號，



圖 1 - 14

通常加 Tr 字母表之。如為單相時可加  $1 \phi$ 。並按需要可加註明其額定容量，額定一次電壓，額定二次電壓，百分阻抗等。

如圖 1 - 15 其一次額定電壓為 6.3KV，二次額定壓為 105V。

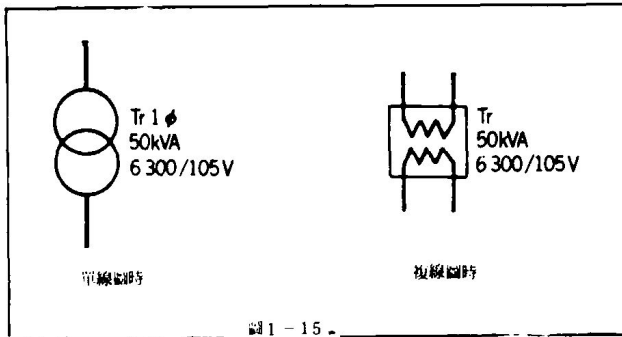



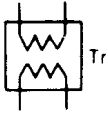
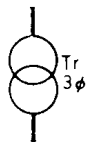
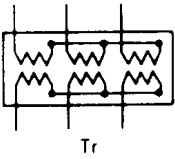
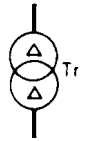
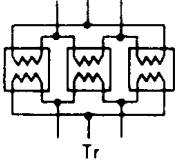
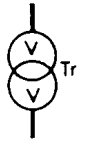
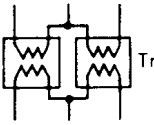

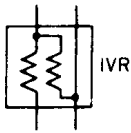
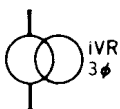
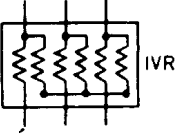
圖 1 - 15

### B、三相變壓器之圖記號

三相變壓器之外觀如圖 1 - 16 所示。

其單綫及複綫圖如圖 1 - 17 所示。

表 1-2 變壓器類之圖號

名稱	圖 號	
	草 繪 圖 用	板 繪 圖 用
單 相 變 壓 器		
三 相 變 壓 器		
變 壓 器 △△接續		
變 壓 器 V V 接續		
單 相 感 應 電 壓 調 整 器		
三 相 感 應 電 壓 調 整 器		



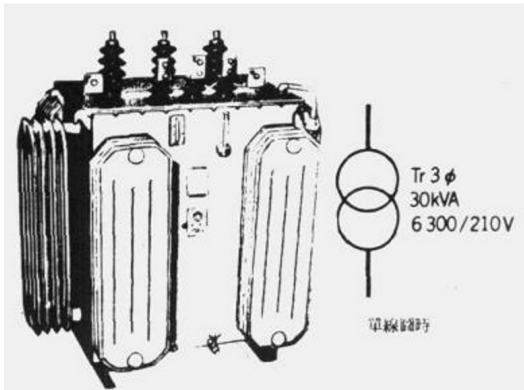


圖1-16 大同三相電力變壓器

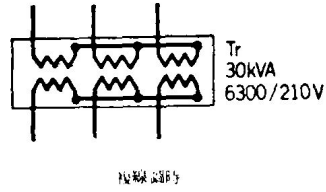


圖1-17

### C、變壓器 $\Delta-\Delta$ 連接之圖記號

單相變壓器三台之高壓側以 $\Delta$ 方式接於高壓幹線上，如圖1-18所示。圖

記號以文字 Tr 表示變壓器。單線圖中並於 O 內寫上  $\Delta$ ，以表示一次和二次側以  $\Delta-\Delta$  連接。並按需要而加入額定容量，台數，額定一次電壓和額定二次電壓等。

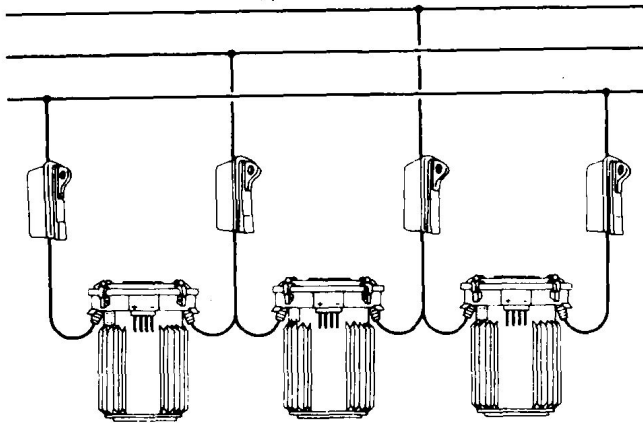


圖1-18 單相變壓器三台之高壓線(高壓側)

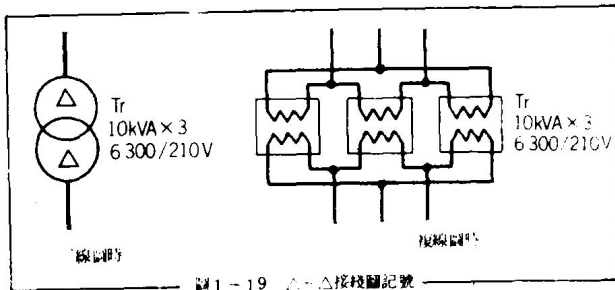


圖1-19  $\Delta-\Delta$ 接線圖記號

圖1-19 表示額定容量