

工業配線能力本位訓練教材 高壓器材一 瓦斯斷路器的認識

編號：PEW-EIW0806

編著者：王順清、李永祥

審稿者：陳繁興

主辦單位：行政院勞工委員會職業訓練局

研製單位：中華民國職業訓練研究發展中心

印製日期：九十年十二月

單元 PEW-EIW0806 學習指引

當你學習本單元前，你必須對附件之符號說明有一完整的認識，你能勝任上列之工作，請翻至本教材第一頁開始學習，自認無法勝任，則請按下列之指示進行學習：

你全部無法勝任上列之工作，請將本教材放回原位，並取出編號 PEW-EIW0101 教材開始學習，或請教你的老師。

引言

在了解高壓器材及保護元件之符號及說明之後，本單元將對一般配電系統（600V 以上～24KV 以下）常用之瓦斯斷路器做一說明並介紹。

附錄 SF6 瓦斯斷路器操作說明提供學員參考。

定義

(從略)

學習目標

- 一、藉由器材之認識，能寫出器材之名稱及用途。
- 二、不使用參考資料，能寫出器材之基本規格。

學習活動指引

本講義之學習活動應先熟悉電氣符號及說明，配合參考資料了解基本規格，將其運用在系統上。

本教材的學習目標是

不使用參考資料，你能夠說明瓦斯斷路器的特性及其選用。

瓦斯斷路器（SF₆ Gas Circuit Breaker，簡稱 GCB）

六氟化硫（Sulfur Hexafluoride，簡稱 SF₆），其物理特性非常穩定，為無色、無臭、無毒、無味、絕緣性良好的不燃性氣體，SF₆ 密度約為空氣的五倍，在相同壓力下，絕緣耐力約為空氣的 2.5 倍至 3.5 倍；而在 3 個大氣壓時具有和絕緣油同等的絕緣耐力。熱安定性良好，在無觸媒時加熱至 500℃ 尚無化學反應，混入金屬材料與多量水份時加熱至 200℃ 也無化學反應。其主要物理特性如附表所示。

附表 SF₆ 之主要物理常數

分子式	SF ₆	空氣（參考值）
分子量	146.07	28.8
熔點（℃）	-50.7	
昇華點（℃）	-63.8	
臨界溫度（℃）	45.547±0.003℃	
臨界壓力（kg/cm ² ）	38.35	
臨界密度（g/cm ² ）	0.730	
導電率（1 大氣壓，25℃ 時）	0.002	1.0005
密度（20℃ g/l 時）		
0kg/cm ² · g	6.25	1.166
1kg/cm ² · g	12.3	
5kg/cm ² · g	38.2	
10kg/cm ² · g	75.6	
15kg/cm ² · g	119	
熱傳導率 cal/s · cm℃（30℃ 時）	3.36×10 ⁻⁶	5.12×10 ⁻⁶
比熱比	1.07	1.4
定壓比熱 Cp cal/gmol（1 大氣壓，25℃ 時）	23.22	6.85
對油之可溶性（每 cc 對 1cc 之油）	0.297	
對水之可溶性（每 cc 對 1cc 之水）	0.001	
水對 SF ₆ 之可溶性（重量%，30℃ 時）	0.035±0.010	

SF₆ GCB 係採用 SF₆ 瓦斯作為斷路器之絕緣及消弧質介，由於 SF₆ 瓦斯斷路器合於斷路器之各項要求，是非常適用於電力系統之遮斷及絕緣。此種斷路器從前大多用在 138KV 以上超高壓系統，但近來已經發展到 Mini 型的 15KV 級以下。於 1960 年後 GCB 漸被廣泛地使用於 800KV 以下，3.3KV 以上之電力系統，目前台灣約佔有 55% 左右的系統採用 GCB 作為斷路器。

SF₆ GCB 於電弧發生時，SF₆ 可急速吸附游離子而產生安定的重離子 (ion)，為一種電氣上的負性氣體，其消弧能力為空氣的百倍以上，且在低電流值時還能維持其安定性，SF₆ 不僅對大電流有優異的遮斷能力，即使在遮斷小電流之際，亦不會發生電流截斷現象所引起之異常電壓等良好的特性。

SF₆ 氣體利用簡單的吹氣 (Puffer) 等方式來強制吹向電弧時，其電力遮斷性能增大，而遮斷小電流方面亦已廣泛地實用。

SF₆ 斷路器的構造及消弧原理，分有單壓式與雙壓式；單壓式多用在中壓系統，與油斷路器相似；雙壓式與氣衝式斷路器相似。唯 SF₆ 氣體於啓斷電弧後，仍經由壓縮系統收回再用，不像氣衝式斷路器的空氣排出於大氣。

在使用 GCB 時，應特別注意其內部 SF₆ 之壓力，如壓力因洩漏而低於其規定的消弧遮斷壓力時，則不能去遮斷事故電流，然而一般的 GCB 均具備有在一大氣壓之 SF₆ 壓力時尚能啓斷正常負載電流之能力，因此尚可稱為相當良好的斷路器。

GCB-operation

運作流程

■正常通電 (Fig 1)

主固定與可移動接點緊密連接。

■前壓縮期 (Fig 2)

可移動接點動作時，SF₆ 氣體藉由活瓣而緊密壓縮。

此時主接點分離，而電流透過關閉電弧接點傳送。

■消弧時期 (Fig 3)

然後電弧接點分離，產生電弧，而活瓣依然連續往下壓縮。

SF₆ 氣體自氣壓室順著絕緣管嘴衝射入電弧處，於是冷卻電弧之動作完成。

■斷路完成 (Fig 4)

SF₆ 冷卻氣體連續灌入，直到整個線路完成開啓分離。

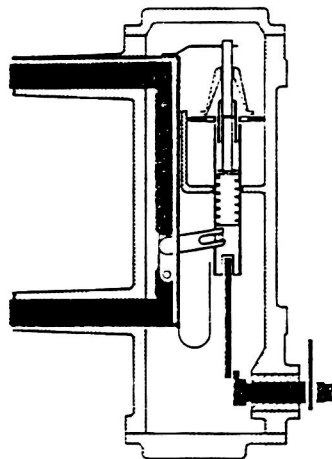


Fig. 1-glosed circuit-breaker

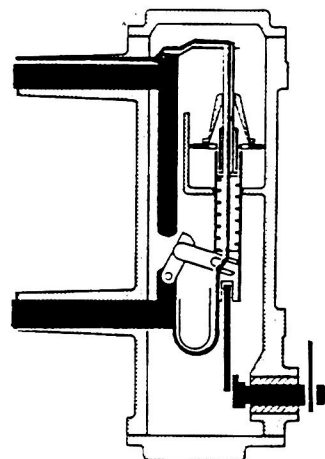


Fig. 2-opened main contacts

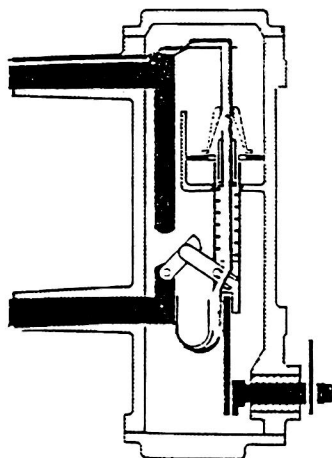


Fig. 3-arcing time

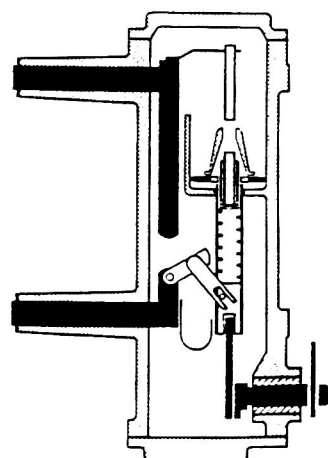
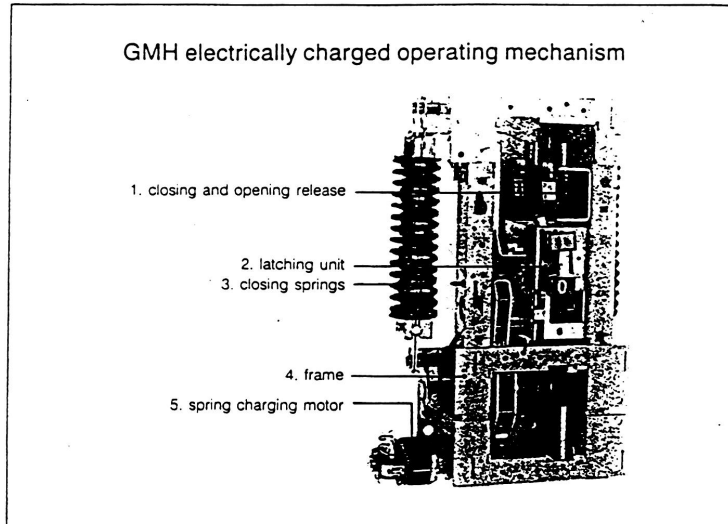


Fig. 4-opened circuit-breaker

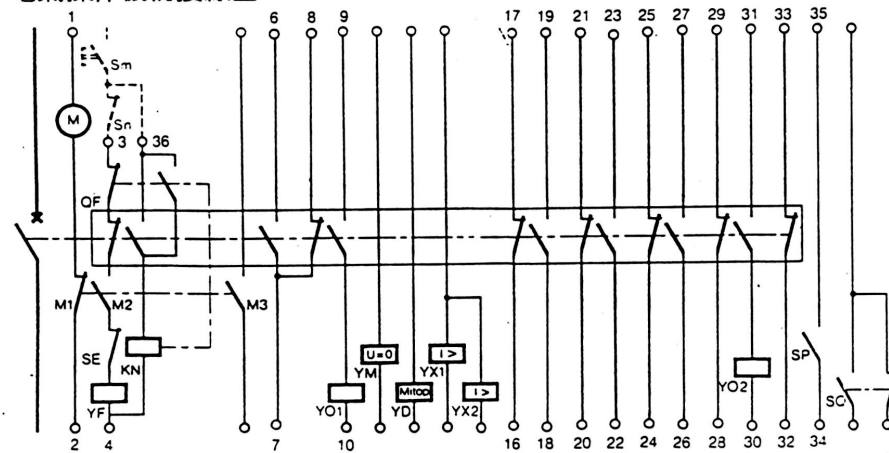
斷路器額定

型式		LEC-FG2 GCB	LEC-FG3 GCB
額定			
額定電壓	KV	13.8	23
最大設計電壓	KV	15.5	25.8
電壓範圍因數	K	1	1
額定電流	A	600	600
額定頻率	Hz	60	60
額定啓斷電流	KA	12	12
交流耐壓	KV	50 (Dry)	60 (Dry)
衝擊耐壓	KV	95/110 (1.2 × 50 μs)	125 (1.2 × 50 μs)
額定閉合電流	KA	12	12
額定短時間電流	KA	20 (3sec)	12 (3sec)
額定開極時間	ms	< 65	< 65
額定啓斷時間	cycle	< 5	< 5
無載接通時間	ms	< 90	< 90
操作機構方式		E/M	E/M
額定接通操作電壓	V	AC 220V	AC 220V
額定接通控制電壓	V	DC 125V	DC 125V
額定跳脫控制電壓	V	DC 125V	DC 125V
標準動作任務		CO-15 sec-CO O-0.3 sec-CO	CO-15 sec-CO O-0.3 sec-CO
安裝場所		屋內	屋內
SF ₆ 氣體壓力	Bar	2.5	2.5
總重量	kg	226	240

SF₆ 斷路器電氣接線圖



電氣操作機構接線圖

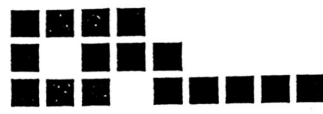


Always supplied

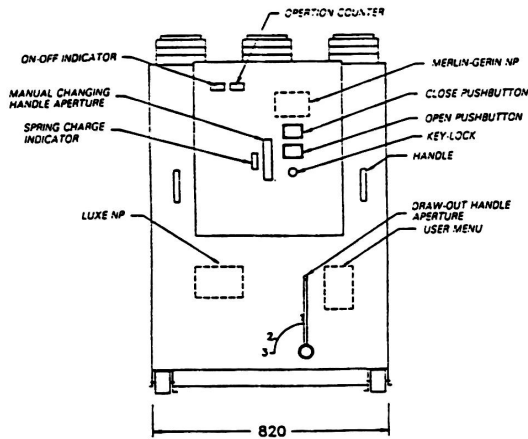
- M spring charging motor
- YF closing release
- M1-M2 end-of-charging switch
- OF auxiliary contacts
- KN anti-pumping relay
- SE trip hold contact

Options

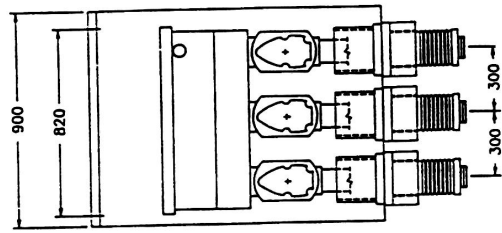
- Y01-Y02 shunt trip release
- YM undervoltage release
- YX overcurrent release
- YD "MITOP" release
- M3 operating mechanism charged indication contact
- SP pressure switch contact
- SQ "breaker secured in position" contact
- SM closing pushbutton
- SN closing disable contact



SF₆ 斷路器外型圖 (LEC-FG₃)



單位：mm



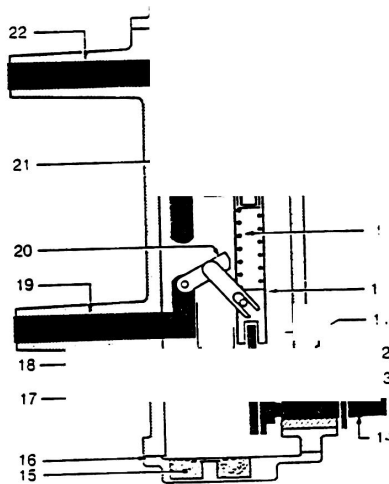
GCB-pole unit

圓柱體結構

此 LEC-FG2 (FG3) 圓柱體結構包括：

- 主線路包括主固定接觸點 (21) 與主移動接觸點 (20)
- 分線路包括：固定電弧 (4)，可移動電弧接點，主桿竿 (10)，彈性連接片 (18)，活瓣 (7)，絕緣消弧室 (5)

此主線路為平常電流所經之處，而分線路主要為了電弧之產生而設計。



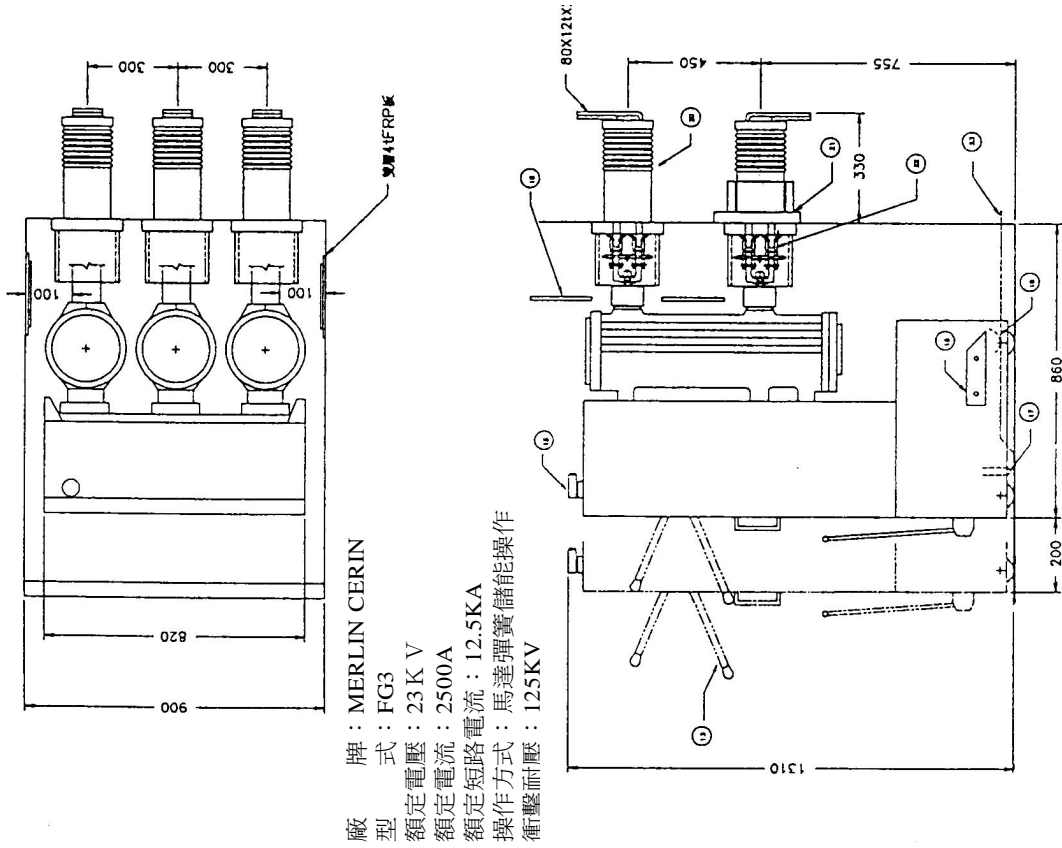
目 錄

1.	一般性額定		
1-1	斷路器額定		
1-2	斷路器外型圖		
1-3	斷路器控制圖		
2.	結構及操作機構說明		
2-1	斷路器消弧室及啓斷部斷面圖		
2-2	斷路器機械結構與說明		
2-3	GCB 機械連鎖與動作原理		
2-4	斷路器緊急跳脫裝置		
3.	斷路器插入及引出		
3-1	斷路器抽送操作		
3-2	斷路器台車軌道詳圖		
4.	拆箱與存放		
4-1	拆箱		
4-2	拆箱後之檢查		
4-3	存放		
5.	安裝		
5-1	安裝注意事項		
5-2	使用前之操作		
6.	操作前檢查		
7.	維護及檢修		
7-1	維護及檢修之預防		
7-2	檢驗週期		
7-3	維護與檢驗項目		
7-4	使用壽命		

斷路器額定

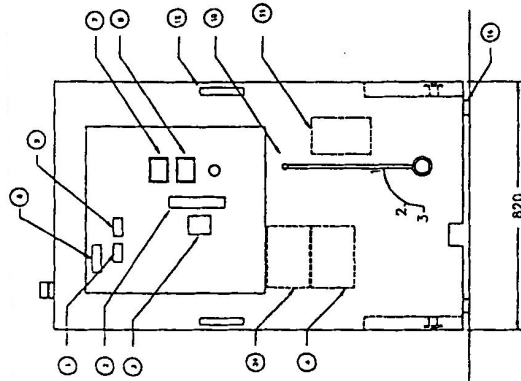
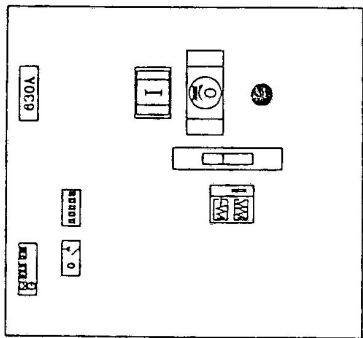
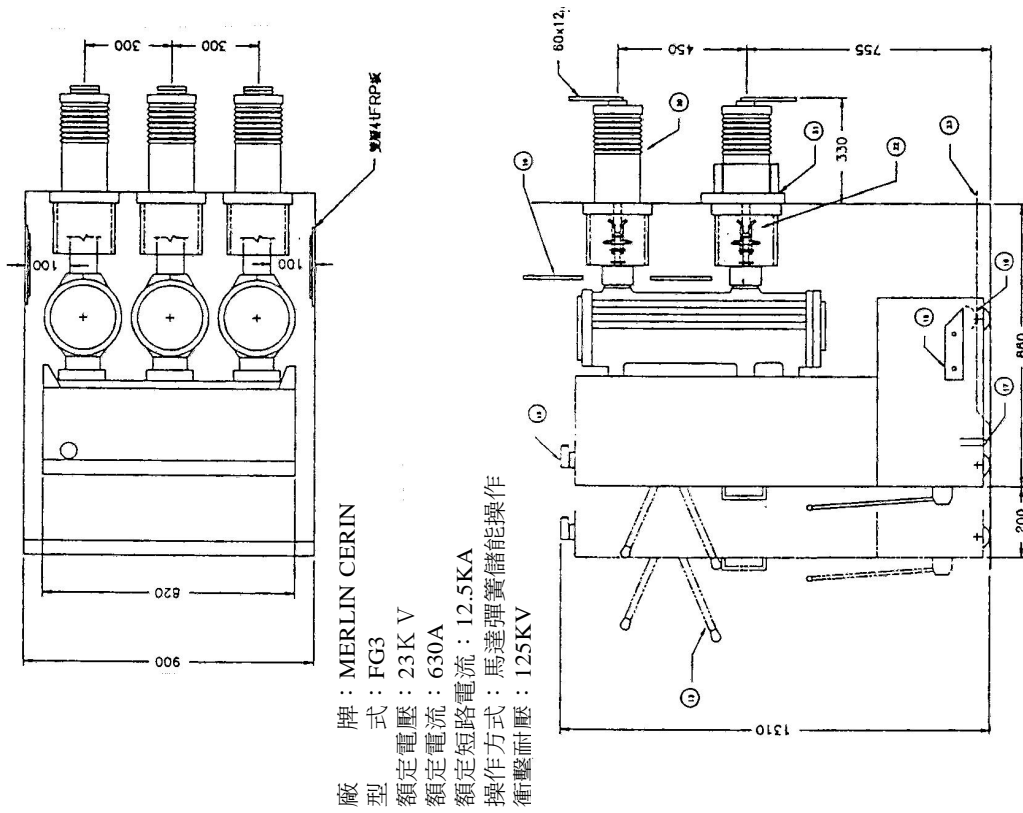
額定	型式	LEC-FG3 GCB
額定電壓	KV	23
最大設計電壓	KV	25.8
電壓範圍因數	K	1
額定電流	A	2500/630
額定頻率	Hz	60
額定啓斷電流	KA	12.5
交流耐壓	KV	60 (Dry)
衝擊耐壓	KV	125 (1.2x50 μ s)
額定閉合電流	KA	19.2
額定短時間電流	KA	12.5 (3sec)
額定開極時間	ms	< 65
額定啓斷時間	cycle	< 5
無載接通時間	ms	< 90
操作機構方式		E/M
額定接通操作電壓	V	AC 220V
額定接通控制電壓	V	DC 24V/DC 125V
額定跳脫控制電壓	V	DC 24V/DC 125V
標準動作任務		CO-15 sec-CO O-0.3 sec-CO
安裝場所		屋內
SF ₆ 氣體壓力	Bar	2.5
總重量	Kg	2500A/300 , 630A/260

編號	名稱	備註
1	ON-OFF 指示器	
2	手動抽銷裝置	
3	儲能指示器	
4	CT 結線圖	圖號 23-062-05
5	計數器	
6	原廠銘牌	
7	投入按鍵	手動機械式
8	跳脫安鍵兼閉鎖裝置	手動機械式 緊急跳脫後閉鎖
9		
10	抽送操作把手	
11	操作說明	
12	扶把手	
13	手動抽銷把手	與抽送操作把手間一支
14	台車輪	
15	控制回路切斷裝置	圖號 23-065-08
16	鴨板弓板	
17	定位桿	
18	接地區	
19	線板	
20	套管	圖號 23-065-00
21	套管比流器	圖號 23-062-00
22	主接點	圖號 23-CGB-06
23	接地銅排	
24	樂士銘牌	圖號 31-CGB-01



2500A SF₆ 斷路器外形圖

編號	名稱	備註
1	ON-OFF 指示器	
2	手動加鎖裝置	
3	儲能指示器	
4	CT 結線圖	圖號 23-062-06
5	計數器	
6	原廠銘牌	
7	投入按鍵	手動機械式
8	跳脫按鍵兼防鎖裝置	手動機械式 緊急跳脫後鎖鎖
9		
10	抽送操作把手	
11	操作說明	
12	扶把手	
13	手動加鎖把手	與抽送操作把手同一支
14	台車輪	
15	控制回路切斷裝置	圖號 23-065-08
16	鴨板弓板	
17	定位桿	
18	接地區	
19	線板	
20	套管	圖號 12-065-00
21	套管比流器	圖號 23-062-00
22	主接點	圖號 23-GCB-06
23	接地銅排	
24	樂士銘牌	圖號 23-GCB-02~03

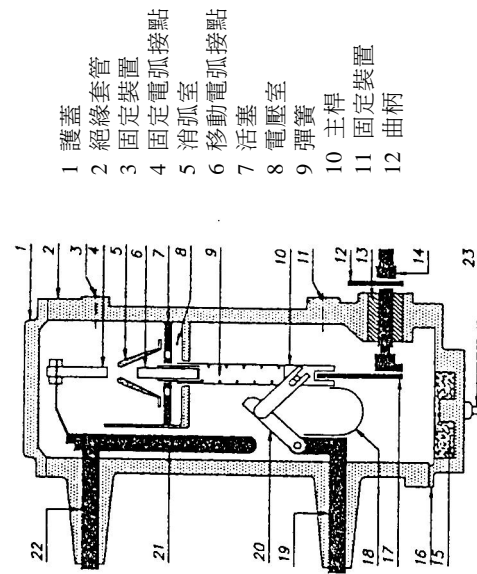


630A SF₆ 斷路器外形圖

GCB-poie uvit 圓柱體結構
 此 LEC-FG2 (FG3) 圓柱體結構包括
 ■ 主線路包括主固定接點 (21) 與主移動接點 (20)
 ■ 分線路包括：固定電弧 (4)，可移動電弧接點，主桿 (10)，彈性連接片 (18)，活瓣 (7)，絕緣消弧室 (5)
 此主線路為平常電流所經之處，而分線路主要為了電弧之產生而設計。

圓柱體特性
 一、此圓柱體為非可再充氣 (SF₆) 式，充氣量為 40 公升。
 二、年洩漏率為 0.1%，洩氣量為 40 立方公分以下。
 三、壓力低於 1.5BAR 時壓力開關動作，此時之啓斷能力為：
 1.630A (FEEDER, SC)。
 2.2500A (MAIN, TIE)。

GCB-operation 運作流程
 ■ 正常通電 (Fig 1)
 主固定與可移動接點緊密連接。
 ■ 前壓縮期 (Fig 2)
 可移動接點動作時，SF₆ 氣體藉由活瓣而緊密壓縮。此時主接點分離，而電流透過關閉電弧接點傳送。
 ■ 消弧時期 (Fig 3)
 然後電弧接點分離，產生電弧，而活瓣依然連續往下壓縮。
 SF₆ 氣體自氣壓室順著絕緣管衝射入電弧處，於是冷卻電弧之動作完成。
 ■ 斷路完成 (Fig 4)
 SF₆ 冷卻氣體連續灌入，直到整個線路完成開啓分離。



1 護蓋
 2 絕緣套管
 3 固定裝置
 4 固定電弧接點
 5 消弧室
 6 移動電弧接點
 7 活塞
 8 電壓室
 9 彈簧
 10 主桿
 11 固定裝置
 12 曲柄

13 封固系統
 14 操作桿
 15 過濾分子
 16 護蓋
 17 隔離連桿
 18 彈性連接片
 19 下層流通末梢
 20 主電路移動接點
 21 主電路固定接點
 22 上層流通末梢
 23 壓力開關

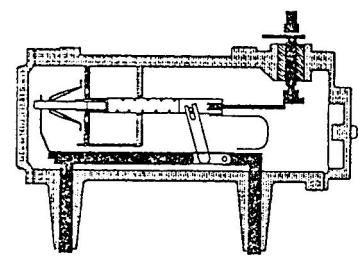


Fig.1
 closed circuit-breaker

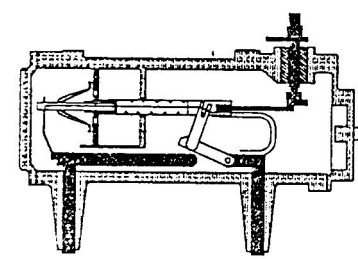


Fig.2
 opened main contacts

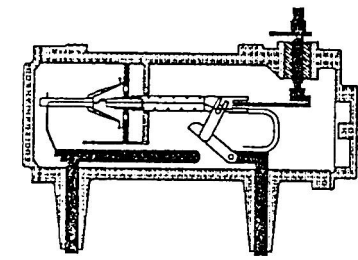


Fig.3
 arcing time

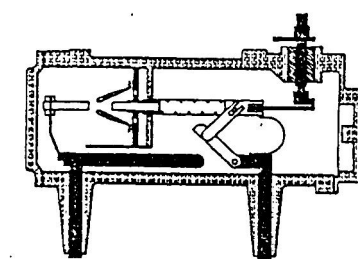


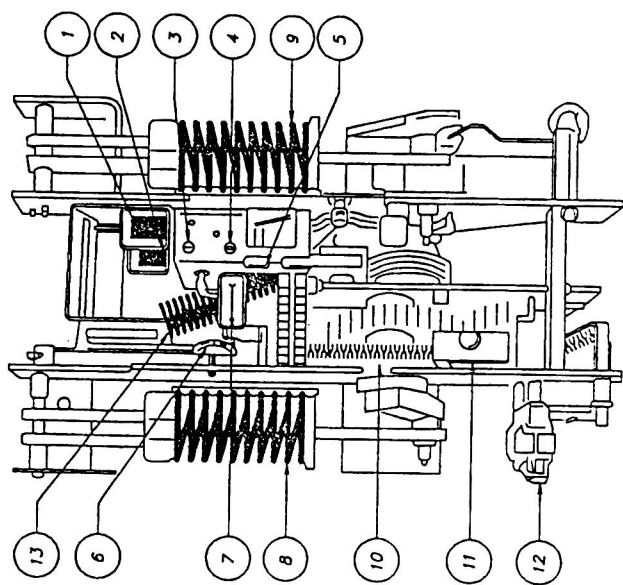
Fig.4
 opened circuit-breaker

斷路器消弧室及啓斷部斷面圖

1. GCB “ON” 之操作 (手動操作)
 - (1) GCB 之閉合必須在運轉位置，隔離或測試之位置且 LOCKING HANDLE 必須在 “LOCKED” 位置。
 - (2) 假如 CHARGE-DISCHARGE 指示器是 DISCHARGE，位置將 charging handle 插入 window for manual spding charging handle 然後往下壓直到聽到卡的聲音，則 CHARGE-DISCHARGE 指示器指示在 CHARGE 位置。
 - (3) 壓下手動閉合按鈕後，GCB 閉合，ON-OFF 指示器轉到 “ON” 位置，CHARGE-DISCHARGE 指示器指示在 CHARGE 位置。
2. GCB “OFF” 之操作 (手動操作含緊急跳脫功能)

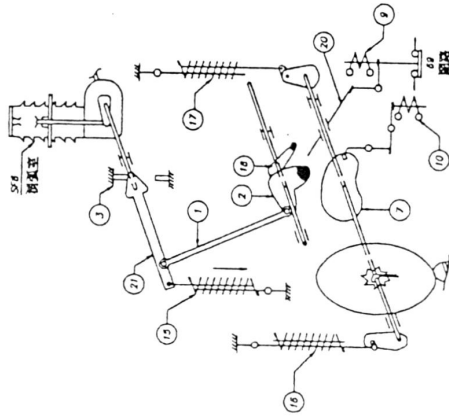
壓下手動跳脫按鈕後，GCB 開啓 ON-OFF 指示器將轉到 OFF 位置，同時手動跳脫按鈕以手動閉鎖裝置將連桿閉鎖。
3. 緊急跳脫後閉鎖開關之復歸

將緊急跳脫閉鎖開關 (OFF 按鈕) 向順時針方向旋轉 90° 即復歸。

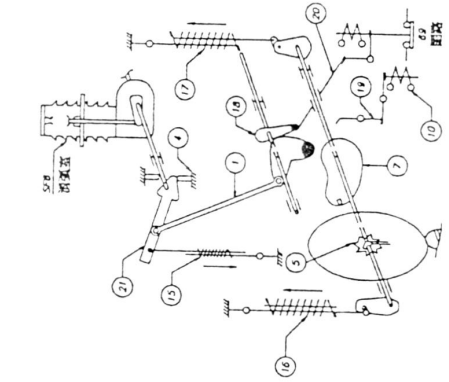


- | | |
|--------------------|-------------|
| 1 投入線圈 | 7 計數器 |
| 2 跳脫線圈 | 8 投入彈簧 |
| 3 ON 按鈕 | 9 投入彈簧 |
| 4 OFF 按鈕 (兼緊急跳脫閉鎖) | 10 極限閉鎖連鎖裝置 |
| 5 手動儲能填桿孔 | 11 儲能轉輪 |
| 6 ON, OFF 位置指示器 | 12 儲能馬達 |
| | 13 跳脫彈簧 |

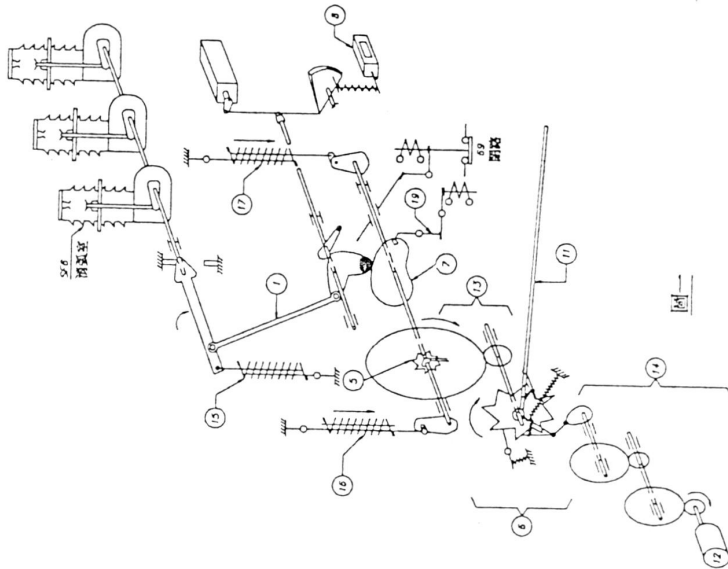
斷路器機械結構與說明



圖一



圖二



圖三

- ① 槓桿
- ② 投入掛鈎
- ③ 跳脫槓桿
- ④ 投入槓桿
- ⑤ 儲能馬達
- ⑥ 儲能減速控制裝置
- ⑦ 往復動作系統
- ⑧ 投入凸輪
- ⑨ 計數器

- ⑩ 跳脫線圈
- ⑪ 投入線圈
- ⑫ 手動儲能槓桿
- ⑬ 儲能馬達
- ⑭ 儲能減速控制裝置
- ⑮ 壓縮投入彈簧並反制彈力裝置
- ⑯ 跳脫彈簧
- ⑰ 投入彈簧

說明：

狀態(一) 儲能(圖一)

1. CB OPEN 且，投入彈簧 ⑰ 及跳脫彈簧 ⑮ 皆為釋放狀態，此時若將儲能馬達 ⑤ 差速，改用手動儲能槓桿 ⑫ 儲能，則此時圖一中 ④ ⑥ ③ ⑤ ⑦ ⑩ 依箭頭方向動作，使投入彈簧 ⑱ 完成儲能，等待投入指令。

2. CB CLOSE 時，投入彈簧 ⑱ 釋放，並以槓桿 ① 帶動跳脫彈簧 ⑮ 且投入彈簧立刻釋放，等待跳脫指令及復閉指令。

狀態(二) 投入(圖二)

當投入卡榫 ② 被釋放，投入彈簧 ⑱ 釋放能量，帶動圖二中機械結構依箭頭方向動作，經過槓桿 ④ 使 SF6 消氣室內之接點閉合，同時跳脫彈簧 ⑮ 因槓桿 ① 帶動而儲能，此時跳脫卡榫 ③ 把跳脫凸輪 ⑧ 卡住，成為等待跳脫狀態，投入凸輪 ⑦ 呈自由狀態。

狀態(三) 跳脫(圖三)

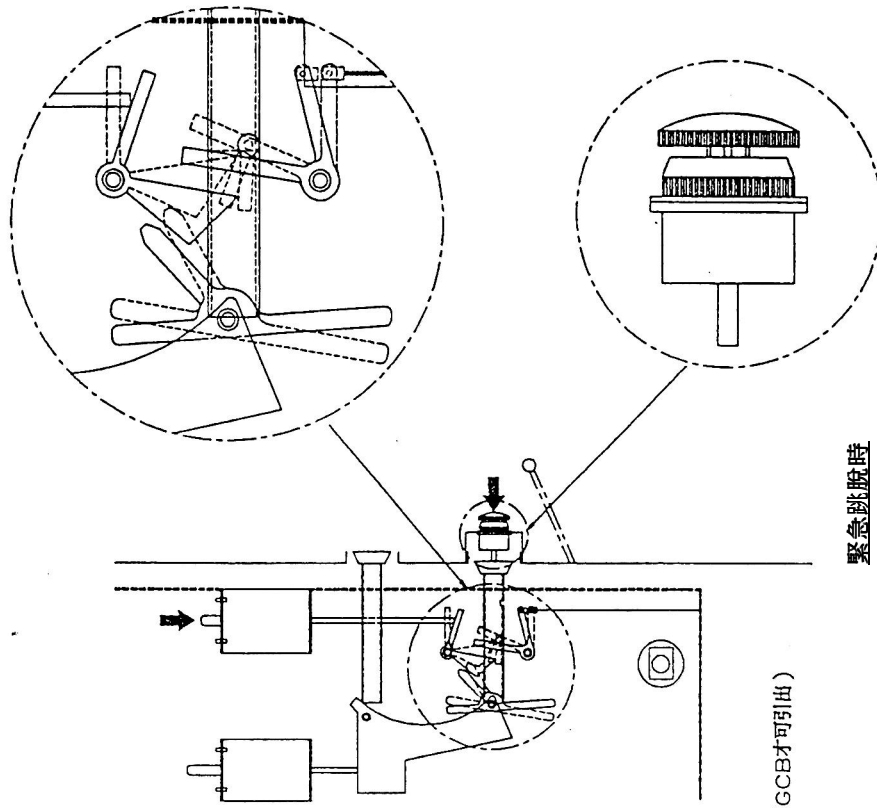
當跳脫卡榫 ③ 被釋放，跳脫彈簧 ⑮ 釋放能量，帶動圖三中機械結構依箭頭方向動作，經過槓桿 ④ 使 SF6 消氣室內之接點打開，同時跳脫凸輪 ⑧ 呈自由狀態，此時 CB 成為等待投入狀態。

狀態(四) 自由跳脫

① CB CLOSE 時(圖二)因為跳脫彈簧 ⑮ 儲能，跳脫 ③ 卡榫 ③ 把跳脫凸輪 ⑧ 卡住，成為等待跳脫之狀態，且同時投入凸輪 ⑦ 呈自由狀態，因此：此時 CB 若收到跳脫指令時，則必定執行跳脫之動作。

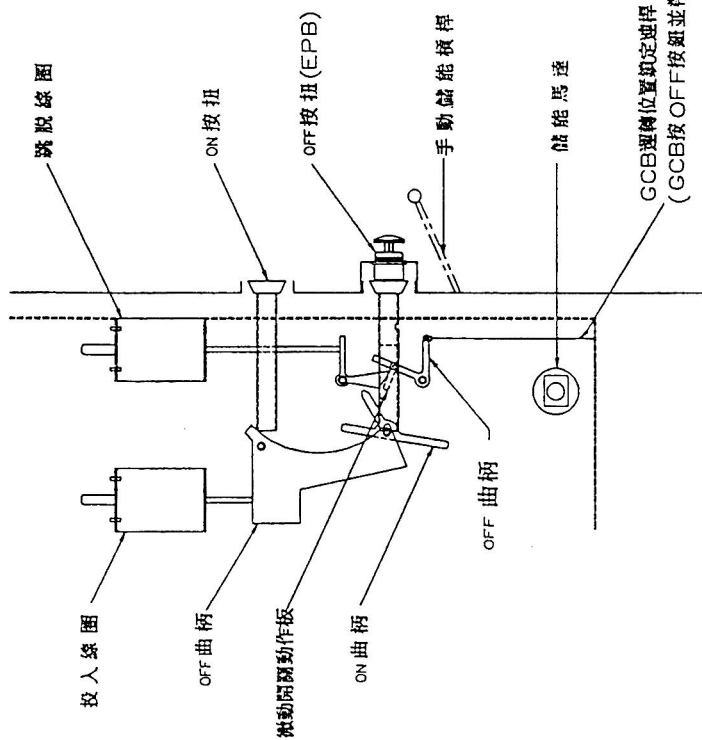
② CB TRIP 時(圖三)因為跳脫彈簧 ⑮ 釋放之情況，此時跳脫凸輪 ⑧ 呈自由狀態，因此雖然投入彈簧有投入能量，但投入凸輪 ⑦ 與投入掛鈎 ② 並未接合，因此此時 CB 若收到復閉信號時並不執行，因此該復閉信號無效。

斷路器機械動作與原理



緊急跳脫時

緊急跳脫時，壓下機械式緊急跳脫（EPB）按鈕斷路器立即啓斷，同時使微動開關閉路電動無法操作緊急跳脫鈕無法復歸且閉合操作扭無法動作，因此手動無法操作復歸時，將（EPB）順時針方向旋轉 90°，同時使微動開關閉路緊急跳脫扭復歸，斷路器電動及手動都可操作。



正常運作時

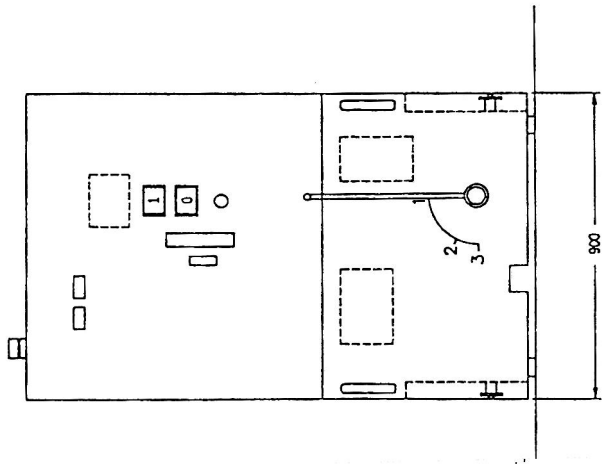
緊急跳脫前，微動開關閉路，斷路器電動及手動都可操作，動作板緊靠機械式緊急脫扭，保持定位。

斷路器緊急跳脫位置

操作說明

一、推入至運轉位置

1. 將斷路器對準箱體，操作桿置於“3”，推入測試位置後拉至“2”，接上控制電纜接頭。
2. 若有接地開關，接地開關拉至 OFF。
3. 斷路器往前推至遮蔽板打開後，繼續往前推至定位，將操作桿拉至“1”即可鎖定在可運轉位置。



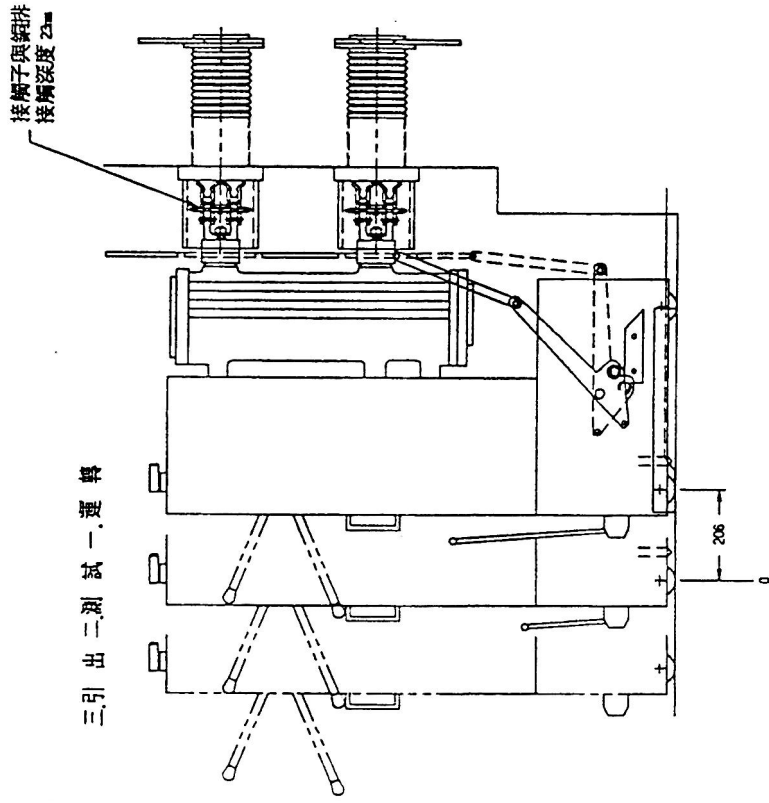
二、測試

1. 確認無負載下，一手壓“0 (OFF)”按鈕，另一手將操作桿由“1”拉至“2”。
2. 斷路器拉出至測試位置，操作桿由“2”拉回“1”，斷路器即鎖定在可測試位置。
3. 若有接地開關，接地開關此時可拉至 ON。

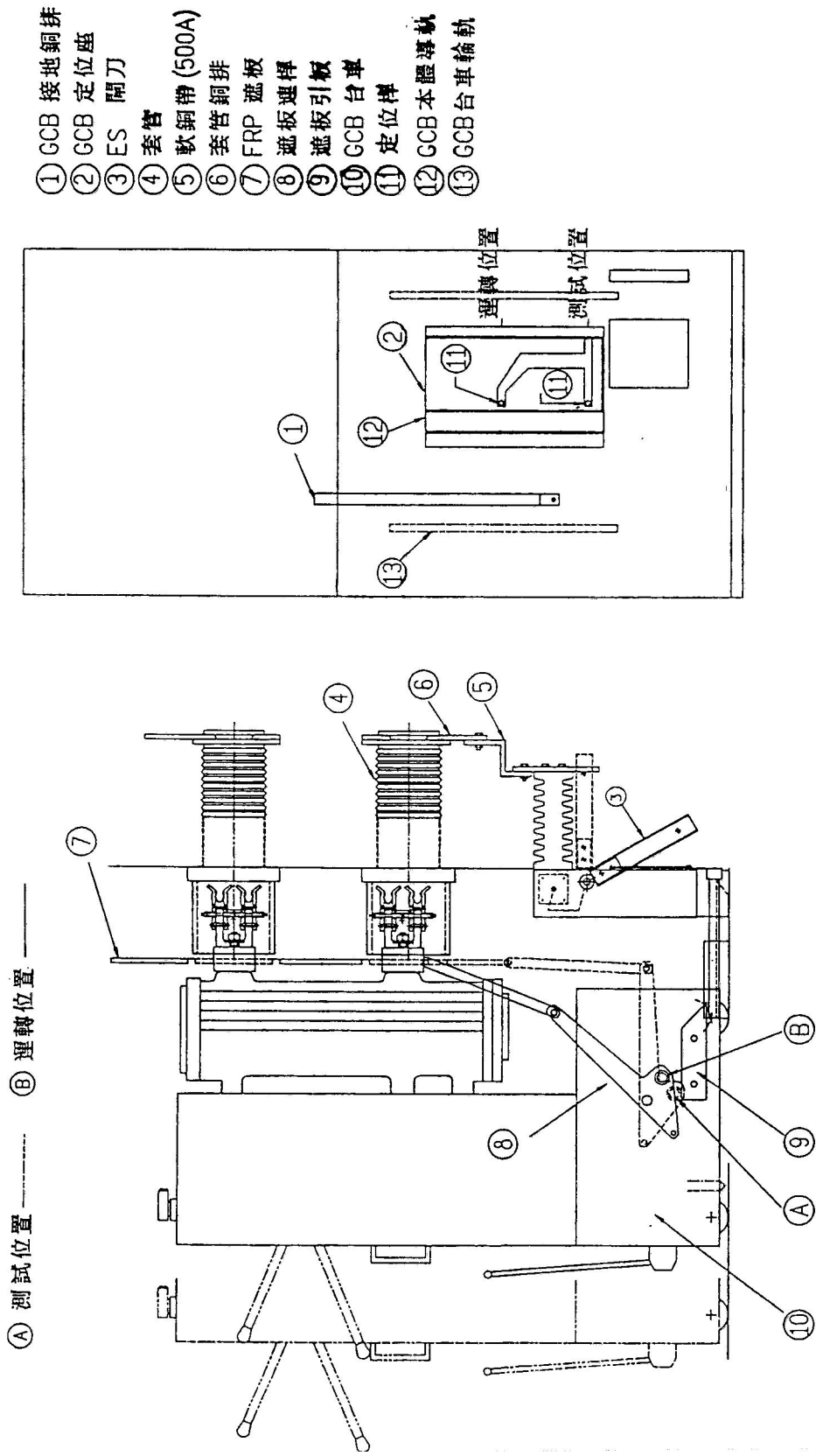
三、引出

1. 斷路器在測試位置，將控制電纜接頭拿下，一手按“0 (OFF)”按鈕，另一手將操作桿由“1”拉至“3”位置，斷路器即可完全拉出。

三引出二測試一運轉



斷路器斷路器抽送操作



斷路器台車與軌道詳圖

4. 拆箱及存放

4-1 拆箱

在包裝物品經過搬運後，拆箱務必小心，免得瓦斯管受到損傷，對於針狀、碎屑物品不可掉入斷路器內。

4-2 拆箱後的檢查

拆箱後請依下列事項檢驗：

- (1)螺栓、螺帽和螺釘是否鎖緊無誤。
- (2)銷子是否斷裂、變形或遺失。
- (3)絕緣材料和結構是否損壞和變形。
- (4)控制線路是否鎖緊、完整。
- (5)如有特殊配件和備品包括在內，檢查其數量是否齊全及確定有無受損。

4-3 存放

存放時請依下列事項去做：

- (1)斷路器必須放在通風良好、灰塵少、濕度小，並遠離雨淋及太陽直接照射之處。
- (2)存放期間必須用防水布加以覆蓋，防止灰塵及濕度侵蝕。
- (3)斷路器不宜直接放置地板上，如果不可避免時，應用線楔型塊卡住滑輪防止其任意滑動。
- (4)不能將 SF₆ 瓦斯斷路器橫放或顛倒存放。

5. 安裝

5-1 安裝注意事項

- (1)當使用鏈條或起重機吊運時，除了本體之吊環外可供掛勾附著外其他地方請勿使用。
- (2)當裝載 SF₆ 瓦斯斷路器時，務必防止其受震動。
- (3)在安裝時，對於留在絕緣零件和材料上的污物與灰塵必須用乾淨的布擦拭。

安裝完成後，在主回路及控制回路尚未通電前，先做手動開啓和投入操作，如沒問題再將控制回路送上電，測試其電氣的操作是否有因運輸時造成的問題，或者因安裝不妥所造成的震動。

5-2 使用前操作

(1) 手動操作

- a. 將彈簧儲能把手放進手動儲能操作孔後連續上按下壓，聽到卡一聲後即完成儲能。
- b. 移開彈簧操作把手後，將手動投入按鈕，按下使斷路器完成投入。
- c. 斷路器跳脫時，只將操作跳脫按鈕按下即可跳脫。

(2) 電氣操作

確定控制回路電壓在使用範圍之內，啓開電源，隨後測試電動啓開和投入的動作。

重複上述手動、電動操作數次後，如動作圓滑無阻及無任何元件破碎，則測試結果良好，也就是說安裝完成。

就是說安裝完成。

6. 操作前檢查

檢視有無任何螺栓和螺帽鬆弛或者任何機械及操作零件失去潤滑，如有上述情況必須重新上緊及加注潤滑油脂。

7. 維護及檢修

7-1 維護及檢修之注意事項

- (1) 送電中進行外部的檢視，切記不可靠近高壓電充電部分。
- (2) 除了確定 SF₆ 瓦斯斷路器已經開啓外，還得確定立回路上的分段開關已經切斷，在利用檢電器檢查斷路器本身已沒電壓存在，方可做斷路器的檢視工作。
- (3) 檢視當中，得小心地防止手中的工具，物品滑掉。
- (4) 濕手或髒手不可碰觸斷路器。
- (5) 檢視完後，用過的一些工具和物品不可留在斷路器內。
- (6) 檢視中發現鬆弛的螺絲及螺帽，必須重新鎖緊。
- (7) 如瓦斯管上沾有污物，必須用乾淨的布將其擦去。

7-2 檢驗週期

較理想的檢驗週期如下表所示，此外，每當斷路器啓閉短路電流後，也應近行相同的檢驗程序。

瓦斯斷路器之檢驗頻率

檢 驗 部 分	環 境	
	壞	好
高 壓 充 電 部 分	一年	三年
控 制 回 路	六個月	一年
機 構 零 件	六個月	一年

註：差的環境……塵埃多，污濁的空氣。

好的環境……塵埃少，乾爽的空氣。

7-3 維護與檢驗項目

區 部	受檢零件	檢驗重點	檢驗週期 (*1)	檢查方法	檢驗結果及對策 (*3)
絕緣部分	絕緣套管	破 裂	1 年	目 視	如發現破裂零件，應予更換。 將污物清除掉。 變色如嚴重者，應予更換。
		沾 污	1 年		
		雙 色	1 年		
高電壓充電部分	瓦 斯 (SF ₆)	接觸與磨耗	3 年	接觸電阻試驗 (*3)	未達標準值者，應予更換瓦斯管。
		沾 污	1 年	目 視	將污物清除掉。 鎖緊所有鬆弛的螺栓和螺帽。
啓斷和投入機構部分	各種連接導體	鬆 弛	1 年		
	連 桿 組	鏽蝕潤滑不良	3 年		
	彈 簧	變形、受損	3 年		
	扣件、桿和銷子	鏽蝕、損傷	1 年		
控制迴路部分	投入線圈 跳脫線圈	破 壞	3 年	電 纜	有破裂者應予更換。 有破裂電纜者換新。
	端 子	螺 絲 鬆 動	1 年	接觸電阻試驗 (*4)	當電阻低於 500M Ω，受高壓充電之絕緣部分必須擦拭。
		鏽 蝕	1 年		
迴路部分	主 迴 路	絕 緣 電 阻	1 年	接觸電阻試驗 (*4)	低於 2K Ω 電阻值時，擦拭電纜及端子板部位。
	控 制 迴 路	絕 緣 電 阻	1 年		
其 他	螺栓、螺帽 和 螺 釘	鬆脫、損傷	1 年	目 視	重新鎖緊，任何鏽蝕處及嚴重損壞者，應予更新。

注意：*1.適用於良好環境下。

*2.需換零件，請和樂士公司連絡。

*3.接觸電阻計。

*4.絕緣電阻計定在 1000V，測試相間，極間對地的電阻值必須超過 500M Ω 以上。

*5.絕緣電阻計定在 500V，測試控制迴路對地的電阻值必須超過 2K Ω 以上。

7-4 使用壽命

- (1)操作機構和無負載時，瓦斯管的機械壽命為 10000 次。
- (2)每分鐘操作頻率之極限應在四次為限，方不至於有過熱之現象。
- (3)瓦斯管的電氣壽命基於主接觸子之耗量而定，所以其壽命要看啓斷電流之次數而定，尤其是短路電流。

參考書籍

- 一、工業配線實習（高壓篇），作者：黃盛豐、楊慶祥編著，全華圖書出版。
- 二、電機設備保護，作者：林義讓、林清樺編著，全華圖書出版。
- 三、工業配電，作者：薛小生、黃郁東編著，大中國圖書出版。
- 四、工業配電器材，作者：劉書勝編著，中國電機技術出版社出版。