

匯流排事故

保護電驛動作之研討

高慶桐

一、前言

匯流排為電力進出之總匯，雖投資費用不高，但其地位重要，如發生事故可能造成整個電力系統之崩潰，故在重要的發變電廠所其匯流排採用複式的設計，例如雙匯流排、一個半斷路器式、環狀匯流排、主副匯流排等，其目的在避免事故發生時，不致造成變電所全停電。

近年來事故不斷發生，其原因不外乎設備劣化、維護不良、雷擊、鳥害、鹽霧害、人為誤操作、施工不慎、包商工作不慎等各項狀況，如牽連到匯流排，輕者影響部份區域停電，嚴重者可能波及整個區域電力系統，肇致石化業、鋼鐵業、科學園區資訊業等各大產業之停電，其損失甚

為鉅大，且可能同時引發排放廢氣、毒氣、水污染等環保問題，最後遭受附近民眾圍廠抗爭。

二、匯流排事故分類

1. 雙匯流排 Double Bus 正常供電時引起之事故
參照狀況一～狀況三圖面分析
2. 連絡斷路器 Bus Tie 引起之事故
參照狀況四圖面分析
3. 匯流排電驛 CT PK-2 引起之事故
參照狀況五～狀況九圖面分析
4. 一匯流排停用另一匯流排發生事故參照狀況十～狀況十二圖面分析
5. 線路誤切換至另一匯流排供電，該匯流排發生事故
參照狀況十三～狀況十七圖面分析
6. 匯流排電驛用 CT 極性接反，事

- 故時引起誤動作
- 參照狀況十八～狀況二十圖面分析
- 7.新設備CB加入引起事故參照狀況二十一圖面分析

三、分析概述

匯流排上電源或負載端進出的電力其總和應為零，目前最理想的保護法是差動保護方式，其回線CT二次側併接後進出的電流總和正常時應為零，匯流排故障發生時造成進出電流不平衡，引起Bus Ry動作而跳脫所有其供電的線路。現以差動保護方式及一、二次電流以標么值(P.U)計算來討論下列各項狀況。

1.狀況一：69KV Bus正常供電時，

匯流排電驛之情況

$$\begin{aligned} 87B1 : iB1 &= i1 - i2 - i3 + it \\ &= 4 - 3 - 2 + 1 = 0 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 87B2 : iB2 &= i4 - i5 - i6 + it \\ &= 4 - 2 - 1 - 1 = 0 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 87B : iB &= iB1 - iB2 \\ &= 0 + 0 = 0 \end{aligned}$$

87B1、87B2、87B其CT二次側進出電流平衡，iB1、iB2、iB總和

均為0，故87B1、87B2、87B電驛不會動作。

2.狀況二：69KV Bus正常供電時，#2Bus 發生接地事故引起匯流排電驛動作之情況

流入#2Bus之故障電流為

$$\begin{aligned} IT &= I1 + I2 + I3 \\ &= I1 + 0 + 0 = I1 \end{aligned}$$

流入#2Bus之接地故障電流If2為

$$\begin{aligned} If2 &= I4 + I5 + I6 + IT \\ &= I4 + 0 + 0 + I1 = I4 + I1 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 87B1 : iB1 &= i1 + i2 + i3 - it \\ &= i1 + 0 + 0 - i1 = 0 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 87B2 : iB2 &= i4 + i5 + i6 + it \\ &= i4 + 0 + 0 + i1 \\ &= i4 + i1 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 87B : iB &= iB1 + iB2 \\ &= 0 + (i4 + i1) \\ &= i4 + i1 \end{aligned}$$

87B2及87B電驛動作，致使接於#2Bus之#760、#620、#640、#600 CB全部跳脫。

3.狀況三：69KV Bus正常供電時，#2Bus發生接地事故引起Bus Relay動作之情況（L4有背後電

源)

狀況三與狀況二相同，只是L4有背後電源，當#2Bus發生接地事故時，增加I6故障電流進入故障點。

4. 狀況四：69KV Bus正常供電時，600Tie CB發生事故引起Bus Relay動作之情況

當600Tie CB發生事故時其故障電流為

$$I_f = I_{T1} + I_{T2} = I_1 + I_4$$

$$87B1 : i_{B1} = i_1 + i_2 + i_3 + i_{t2}$$

$$= i_1 + 0 + 0 + i_4$$

$$= i_1 + i_4$$

$$87B2 : i_{B2} = i_4 + i_5 + i_6 + i_{t1}$$

$$= i_4 + 0 + 0 + i_1$$

$$= i_4 + i_1$$

$$87B : i_B = i_{B1} + i_{B2}$$

$$= (i_1 + i_4) + (i_4 + i_1)$$

$$= 2(i_1 + i_4)$$

i_{B1} 、 i_{B2} 、 i_B 其CT二次側進出電流不平衡，造成87B1、87B2、87B電驛均動作，致使#1、#2Bus分別供給之750、610、630及760、620、640CB全部跳脫，致於#600是否會跳脫視本身狀況而定。

5. 狀況五：L2線路送電中，Bus Relay CT PK-2被誤抽出（轄區系統無事故）

正常供電時L2(630)一次側電流 $I_3 = I_1 - I_2 + I_T = 4 - 3 + 1 = 2$ 因630CT二次側短路

$$\therefore i_3 = 0$$

$$87B1 : i_{B1} = i_1 - i_2 - i_3 + i_T$$

$$= 4 - 3 - 0 + 1 = 2$$

$$87B2 : i_{B2} = i_4 - i_5 - i_6 - i_t$$

$$= 4 - 2 - 1 - 1 = 0$$

$$87B : i_B = i_{B1} + i_{B2} = 2 + 0 = 2$$

i_{B1} 及 i_B 因CT次側進出電流不平衡，部份電流流入87B1及87B電驛，如電流大於始動電流值時，則電驛動作線圈將激磁動作。

6. 狀況六：L2線路送電中，Bus Relay CT PK-2被誤抽出，L3線路發生事故。

線路故障電流為

$$I_{fL} = I_5 = I_4 + I_T + I_6$$

$$= I_4 + I_1 + 0 = I_4 + I_1$$

$$87B1 : i_{B1} = i_1 + i_2 + i_3 - i_t$$

$$= i_1 + 0 + 0 - i_1$$

$$= 0$$

$$87B2 : iB2$$

$$= i4 - i5 + i6 + it$$

$$= i4 - (i4 + i1) + 0 + i1$$

$$= 0$$

$$87B : iB = iB1 + iB2 = 0 + 0$$

$$= 0$$

雖然L2之Bus Relay CT PK-2被誤抽出短路，但L3無背後電源，未供給故障電流，故*iB1*、*iB2*、*iB*電流仍保持平衡為0，所以87B1、87B2、87B電驛不受L3線路事故之影響發生誤動作。

7. 狀況七：L2線路送電中，Bus Relay CT PK-2被誤抽出，L2線路本身發生事故。

L2線路發生事故之故障電流為

$$i_{fL} = I3 = I1 + I2 + IT$$

$$= I1 + 0 + I4 = I1 + I4$$

因630CT二次側短路

$$\therefore i3 = 0$$

$$87B1 : iB1 = i1 + i2 - i3 + it$$

$$= i1 + 0 - 0 + i1$$

$$= i1 + i4$$

$$87B2 : iB2 = i4 + i5 + i6 - it$$

$$= i4 + 0 + 0 - i4$$

$$= 0$$

$$87B : iB = iB1 + iB2$$

$$= (i1 + i4) + 0$$

$$= i1 + i4$$

當L2之Bus Relay CT PK-2誤抽出造成短路，該線路又發生事故時，87B1、87B電驛之*iB1*、*iB*進出電流不平衡而發生誤動作，致使750、610、630、600CB跳脫。

電驛工作者於Bus Relay盤測試電驛前，如工作需要會把CT PK-2抽出，俟測試完畢後再重新插入，如插錯位置或未依原標示牌插回原位，將造成下次作業人員因看錯標示牌而抽錯CT PK-2，因此應慎重校對，避免類似事故發生。

8. 狀況八：#1MTr.送電中，Bus Relay CT PK-2被誤抽出（轄區系統無事故）

狀況八與狀況五類似只是CT PK-2被誤抽出的是電源側。

750一次側電流

$$I1 = I2 + I3 - IT = 3 + 2 - 1$$

$$= 4pu$$

因750CT二次側被短路

$$\therefore i_1 = 0$$

$$\begin{aligned} 87B1 : i_{B1} &= i_1 - i_2 - i_3 + i_t \\ &= 0 - 3 - 2 + 1 \\ &= -4 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 87B2 : i_{B2} &= i_4 - i_5 - i_6 - i_t \\ &= 4 - 2 - 1 - 1 = 0 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 87B : i_B &= i_{B1} + i_{B2} \\ &= -4 + 0 = -4 \end{aligned}$$

當#1MTr.負載增加，致使通過87B1、87B電驛之二次側電流*i*_{B1}及*i*_B超過始動值時，會造成#1Bus Relay之誤動作。

9. 狀況九：#1MTr.送電中，Bus Relay CT PK-2被誤抽出（L1線路發生事故）

此狀況雖與狀況七類似，但通過87B1 87B電驛之電流仍有差別。

L1線路發生事故之故障電流為

$$I_{fL} = I_2 = I_1 + I_3 + I_T$$

$$= I_1 + 0 + I_4 = I_1 + I_4$$

因750CT二次側被短路

$$\therefore i_1 = 0$$

$$87B1 : i_{B1}$$

$$= i_1 - i_2 + i_3 + i_t$$

$$= 0 - (i_1 + i_4) + 0 + i_4$$

$$= -i_1$$

$$87B2 : i_{B2}$$

$$= i_4 + i_5 + i_6 - i_t$$

$$= i_4 + 0 + 0 - i_4 = 0$$

$$87B : i_B$$

$$= i_{B1} + i_{B2}$$

$$= -i_1 + 0$$

$$= -i_1$$

（負號只表示與原假設方向相反）同樣會引起電驛動作，L1線路發生事故時，其後果與狀況七相同。由以上狀況六與狀況七、狀況九分析比較，發現CT PK-2被誤抽出之線路與發生事故之線路不在同一Bus，則該Bus Relay不會發生誤動作，如在同一Bus則會引起該Bus之Bus

Relay誤動作。

10. 狀況十：69KV#1Bus停用，負載改由#2Bus供電時，Bus Relay之情況

$$87B1 : i_{B1} = i_1 - i_2 - i_3 + i_t$$

$$= 4 - 3 - 2 + 0 = -1$$

$$\begin{aligned} 87B2 : i_{B2} &= i_4 - i_5 - i_6 - i_t \\ &= 4 - 2 - 1 - 0 = 1 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 87B : i_B &= i_{B1} + i_{B2} \\ &= -1 + 1 = 0 \end{aligned}$$

87B1與87B2電驛之 i_{B1} 、 i_{B2} 電流大小相等方向相反，內部形成環路電流，不會通過87B電驛故不會發生誤動作情況。

11. 狀況十一：69KV#1Bus停用，負載改由#2Bus供電時，#2Bus發生事故引起Bus Relay動作之情況（#2MTr.正常供電中）

#2Bus發生事故之故障電流

為 $I_{f2} = I_1 + I_4$

$$\begin{aligned} 87B1 : i_{B1} &= i_1 + i_2 + i_3 + i_t \\ &= i_1 + 0 + 0 + 0 \end{aligned}$$

$$= i_1$$

$$\begin{aligned} 87B2 : i_{B2} &= i_4 + i_5 + i_6 + i_t \\ &= i_4 + 0 + 0 + 0 = i_4 \end{aligned}$$

$$87B : i_B = i_{B1} + i_{B2} = i_1 + i_4$$

#2Bus發生接地事故，造成#1及#2Bus Relay全部動作，致使750、610、630、760、620、640CB全部跳脫。

12. 狀況十二：69KV#1Bus及#2MTr.停用，負載改由#2Bus供

電時，#2Bus發生接地事故，引起Bus Relay動作之情況（#2MTr.停用中）

#2Bus發生事故之故障電流為

$$\begin{aligned} I_{f2} &= I_1 + I_2 + I_3 + I_4 + I_5 + I_6 \\ &= I_1 + 0 + 0 + 0 + 0 + 0 = I_1 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 87B1 : i_{B1} &= i_1 + i_2 + i_3 + i_t \\ &= i_1 + 0 + 0 + 0 = i_1 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 87B2 : i_{B2} &= i_4 + i_5 + i_6 + i_t \\ &= 0 + 0 + 0 + 0 = 0 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 87B : i_B &= i_{B1} + i_{B2} \\ &= i_1 + 0 = i_1 \end{aligned}$$

#2Bus發生事故時，87B2 Relay未動作卻引起87B1 Relay動作，跳脫750、610、630CB，如未進一步去分析 i_{B1} 、 i_{B2} 之進出電流，會讓人誤解Bus Relay標示牌是否貼反了，主要原因是#1Bus停用，#1MTr. L1、L2切換至#2Bus供電，而#2MTr.本身又停用，因此形成#1MTr.經#2Bus供給所有L1、L2、L3、L4負載。

13. 狀況十三：L2線路誤切由#2Bus供電時Bus Relay之動作情況
L2線路誤切換由#2Bus供電，

致使原由#2Bus經600Tie供給至#1Bus之電流1pu變為由#1Bus流至#2Bus電流為1pu，假設電流IT由#2Bus流向#1Bus則

$$\begin{aligned} IT &= I_4 - I_5 - I_6 - I_3 \\ &= 4 - 2 - 1 - 2 = -1 \end{aligned}$$

(假設與結果相反，因此為流入)

$$\begin{aligned} 87B1 : i_{B1} &= i_1 - i_2 - i_3 - i_t \\ &= 4 - 3 - 2 - 1 = -2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 87B2 : i_{B2} &= i_4 - i_5 - i_6 + i_t \\ &= 4 - 2 - 1 + 1 = 2 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 87B : i_B &= i_{B1} + i_{B2} \\ &= -2 + 2 = 0 \end{aligned}$$

正常供電中，雖然L2線路誤切至#2Bus供電，但87B1與87B2電驛之*i*_{B1}、*i*_{B2}電流大小相等方向相反，內部形成環路電流，不致造成Bus Ry誤動作。

14. 狀況十四：L2線路誤切換由#2Bus供電時，#2Bus發生接地事故Bus Ry之動作情況（L2無背後電源）

L2(630)線路雖誤切至#2Bus但無背後電源，當#2Bus發生事

故時無故障電流流至事故點，因此*I*₃ = 0 #2Bus發生事故之故障電流為

$$\begin{aligned} I_{f2} &= I_4 + I_5 + I_6 + I_T + I_3 \\ &= I_4 + 0 + 0 + I_1 + 0 = I_4 + I_1 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 87B1 : i_{B1} &= i_1 + i_2 + i_3 - i_t \\ &= i_1 + 0 + 0 - i_1 = 0 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 87B2 : i_{B2} &= i_4 + i_5 + i_6 + i_t \\ &= i_4 + 0 + 0 + i_1 \\ &= i_4 + i_1 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 87B : i_B &= i_{B1} + i_{B2} \\ &= 0 + (i_4 + i_1) \\ &= i_4 + i_1 \end{aligned}$$

87B2、87B之*i*_{B2}、*i*_B CT二次側進出電流不平衡，造成#2Bus Ry(87B2、87B)動作而跳脫760、620、640、600CB，但630CB不是接在86B2之跳脫回路，因此未跳脫啓斷。

15. 狀況十五：L2線路誤切換由#2Bus供電時，#2Bus發生接地事故Bus Relay之動作情況（L2為環路）

L2(630)線路誤切至#2Bus，但#1Bus→L1→L2有環路電源，因此當#2Bus發生事故時，故障電

流分兩時段進入故障點。

$$\begin{aligned} I_{f2} &= I_4 + I_5 + I_6 + I_T + I_3 \\ &= I_4 + 0 + 0 + I_T + \text{不計} \\ &= I_4 + I_1 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 87B1 : i_{B1} &= i_1 - i_2 + i_3 - i_t \\ &= i_1 - i_1 + i_1 - i_1 = 0 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 87B2 : i_{B2} &= i_4 + i_5 + i_6 + i_t \\ &= i_4 + 0 + 0 + i_1 \\ &= i_4 + i_1 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 87B : i_B &= i_{B1} + i_{B2} \\ &= 0 + (i_4 + i_1) \\ &= i_4 + i_1 \end{aligned}$$

第一時段87B2、87B電驛動作，造成760、620、640、600CB跳脫，但故障仍未排除，繼續由L2(630)供給故障電流至#2Bus。

$$I_{f2} = I_3 = I_2 = I_1$$

$$\begin{aligned} 87B1 : i_{B1} &= i_1 - i_2 + i_3 - i_t \\ &= i_1 - i_1 + i_1 - 0 = i_1 \end{aligned}$$

$$87B2 : i_{B2} = i_4 + i_5 + i_6 + i_t = 0$$

$$87B : i_B = i_{B1} + i_{B2} = i_1$$

第二時段87B1、87B電驛動作，造成750、610、630CB跳脫，致使#1、#2Bus全停。

16.狀況十六：L2線路誤切換由

#2Bus來送電，#2Bus接地事故Bus Relay之動作情況

L2(630)線路誤切至#2Bus同時該線路有背後電源，當#2Bus發生事故時，故障電流為

$$\begin{aligned} I_{f2} &= I_4 + I_5 + I_6 + I_T + I_3 \\ &= I_4 + 0 + 0 + I_T + I_3 \\ &= I_4 + I_1 + I_3 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 87B1 : i_{B1} &= i_1 + i_2 + i_3 - i_t \\ &= i_1 + 0 + i_3 - i_1 \\ &= i_3 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 87B2 : i_{B2} &= i_4 + i_5 + i_6 + i_t \\ &= i_4 + 0 + 0 + i_1 \\ &= i_4 + i_1 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 87B : i_B &= i_{B1} + i_{B2} \\ &= i_3 + (i_4 + i_1) \\ &= i_4 + i_1 \end{aligned}$$

#2Bus發生事故，造成87B1、87B2、87B電驛全部動作，致使#1#2Bus CB全部跳脫，因此當Bus輪流停復電操作時，應慎重注意ABS關閉位置避免誤投，由以上分析任一Bus發生事故將造成全停電。

17.狀況十七：L2線路誤切換由#2Bus來送電，#1Bus接地事故

Bus Relay之動作情況

L2(630)線路誤切至#2Bus，當#1Bus發生事故時故障電流

$$\begin{aligned} I_{f2} &= I_1 + I_2 + I_T = I_1 + 0 + I_4 \\ &= I_1 + I_4 \end{aligned}$$

L2無背後電源 $\therefore i_1 = 0$

$$\begin{aligned} 87B1 : i_{B1} &= i_1 + i_2 + i_3 + i_t \\ &= i_1 + 0 + 0 + i_4 \\ &= i_1 + i_4 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 87B2 : i_{B2} &= i_4 + i_5 + i_6 - i_t \\ &= i_4 + 0 + 0 - i_4 = 0 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 87B : i_B &= i_{B1} + i_{B2} \\ &= (i_1 + i_4) + 0 \\ &= i_1 + i_4 \end{aligned}$$

當87B1、87B電驛動作時仍引起#1Bus CB全部跳脫，不會因L2(630)誤切由#2Bus供電而不受影響。

18.狀況十八：69KV Bus正常供電時，L1線路接入Bus Relay之CT極性接反，Bus Relay之動作情況

L1(610)線路接入Bus Relay之CT極性相反時，其CT二次側電流方向與原先相反，形造成進出*i*_{B1}電流不平衡現象

$$\begin{aligned} 87B1 : i_{B1} &= i_1 + i_2 - i_3 + i_t \\ &= 4 + 3 - 2 + 1 = 6 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 87B2 : i_{B2} &= i_4 - i_5 - i_6 - i_t \\ &= 4 - 2 - 1 - 1 = 0 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 87B : i_B &= i_{B1} + i_{B2} \\ &= 6 + 0 = 6 \end{aligned}$$

由以上分析如通過87B1、87B電驛之*i*_{B1}及*i*_B電流超過始動值，仍會引起#1Bus Relay誤動作，因此在新設備加入系統前之加壓，在還無法認定CT極性之正確性前，為避免Bus Relay誤動作，仍先將Bus Relay之DC電源Lock俟測試完畢確定無誤後，才可復原Bus Relay DC跳脫電源閉鎖開關。

19.狀況十九：69KV Bus正常供電時，L1線路接入Bus Relay之CT極性接反L2線路發生事故，Bus Relay之動作情況

$$\begin{aligned} I_{f2} = I_3 &= I_1 + I_2 + I_T \\ &= I_1 + 0 + I_4 = I_1 + I_4 \end{aligned}$$

$$\therefore i_3 = i_1 + i_4$$

$$\begin{aligned} 87B1 : i_{B1} &= i_1 - i_2 - i_3 + i_t \\ &= i_1 - 0 - (i_1 + i_4) \\ &\quad + I_4 \end{aligned}$$

$$= i_1 - i_1 - i_4 + i_4 = 0$$

$$87B2 : i_{B2} = i_4 + i_5 + i_6 - i_t$$

$$= i_4 + 0 + 0 - i_4 = 0$$

$$87B : i_B = i_{B1} + i_{B2} = 0$$

L1(610)Bus Relay之CT極性接反，L2(630)線路又發生事故，依上述Bus Relay還不致於誤動作發生。

20.狀況二十：69KV Bus正常供電時，L1線路接入Bus Relay之CT極性接反，L1線路發生事故，Bus Relay之動作情況

L1(610)線路發生事故之故障電流為

$$I_{f2} = I_2 = I_1 + I_3 + I_T$$

$$= I_1 + 0 + I_4 = I_1 + I_4$$

而*i*₂電流方向因CT極性接反與原先方向相反，造成*i*_{B1}電流不平衡現象。

$$87B1 : i_{B1} = i_1 + i_2 + i_3 + i_t$$

$$= i_1 + (i_1 + i_4) + 0$$

$$+ i_4$$

$$= 2(i_1 + i_4)$$

$$87B2 : i_{B2} = i_4 + i_5 + i_6 - i_t$$

$$= i_4 + 0 + 0 - i_4 = 0$$

$$87B : i_B = i_{B1} + i_{B2}$$

$$= 2(i_1 + i_4) + 0$$

$$= 2(i_1 + i_4)$$

由以上分析得知，當L1 Bus Relay之CT極性接反時，該線路又發生事故時，會造成87B1、87B電驛之誤動作而跳脫750、610、630、600CB。

21.狀況二十一：新設備#650CB欲加入系統而以雙回線環路L1加壓，#650CB Bus側發生事故，引起Bus Relay動作之情況。

新設斷路器未明確判定良好，在加入系統之加壓，應先配合下列幾點措施，以避免事故發生或擴大。

停用一Bus以備單獨加壓新設備用。

選擇以雙回線之其中一回線停用作為準備加壓用。

欲加壓新設備之線路，其兩端為副線電驛保護者（如161kV使用載波電驛保護者，則將本端之載波保護閉鎖，如使用後閉電驛時，亦應兩端閉鎖。），把P.W. Sw置中立，

爲防止新加入之CB Bus側發生故障時影響#1#2Bus Relay誤動作，加壓前先將它閉鎖。其原因分析如下：

$$I_f = I_2 = I_3 = I_1 + I_4$$

$$87B1 : i_{B1} = i_1 - i_2 - i_3 - i_t + i_7 \\ = i_1 + i_2 - i_2 - 0 + 0$$

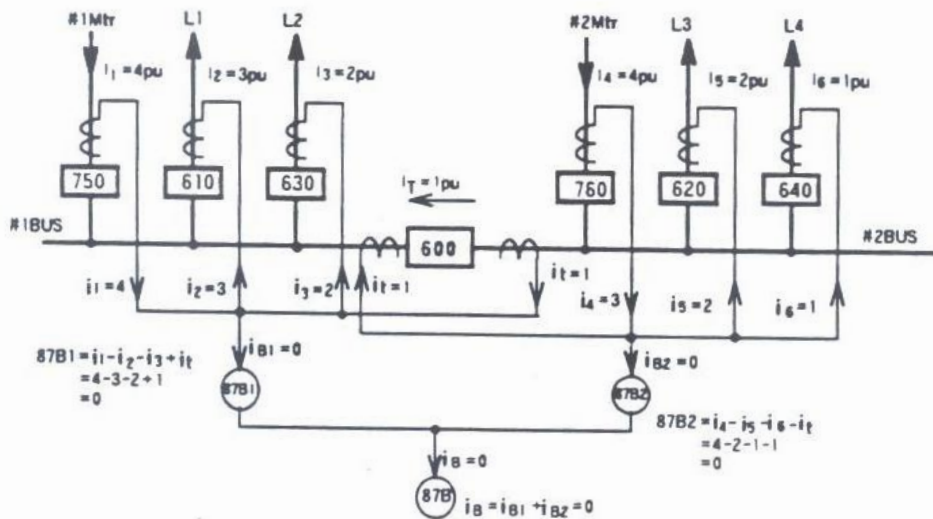
$$= i_1$$

$$87B2 : i_{B2} = i_4 + i_5 + i_6 + i_t \\ = i_4 + 0 + 0 + 0 = i_4$$

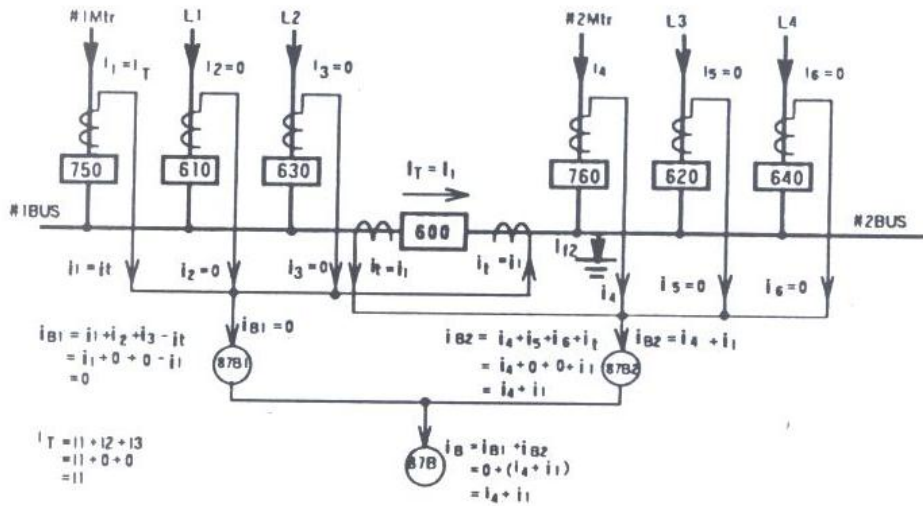
$$87B : i_B = i_{B1} + i_{B2} = i_1 + i_4$$

由以上得知，當650Bus側發生事故時，引起87B1、87B2、87B之誤動作，造成#1#2Bus全停電。

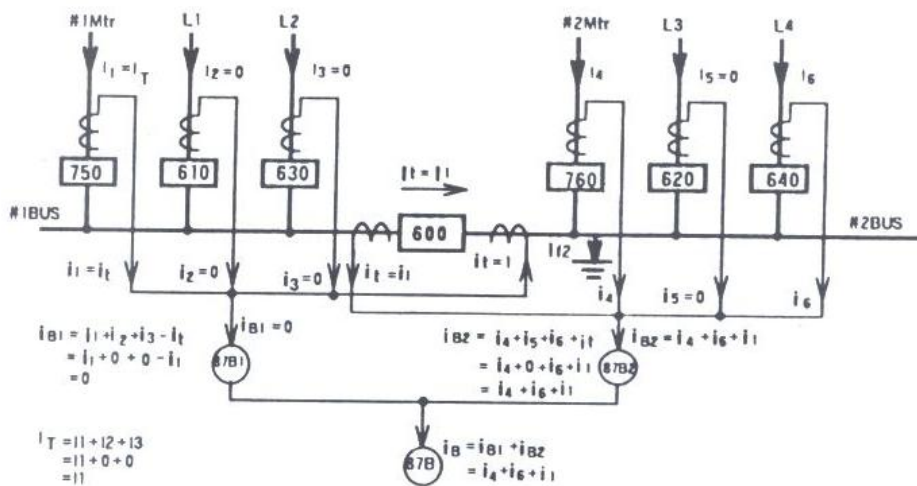
狀況一：69KV BUS 正常供電時，BUS 電驛之情況。



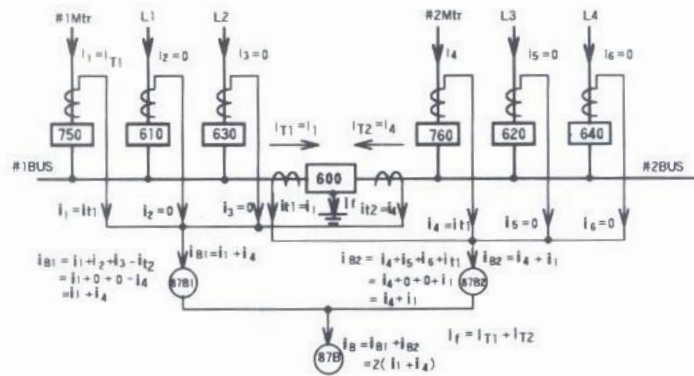
狀況二：69KV BUS正常供電時，#2BUS發生接地事故，引起 BUS RELAY動作之情況。



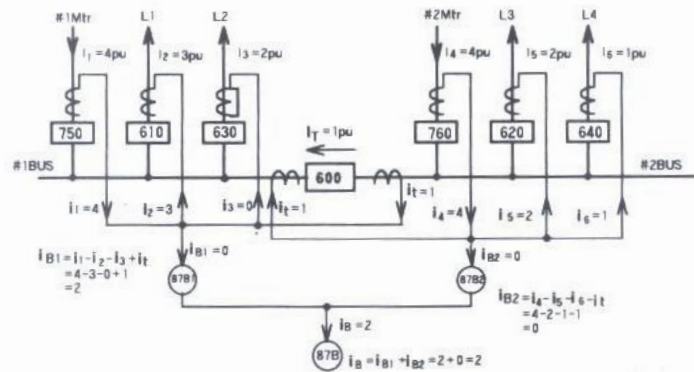
狀況三：69KV BUS正常供電時，#2BUS發生接地事故，引起BUS RELAY動作之情況(L4有背後電源)。



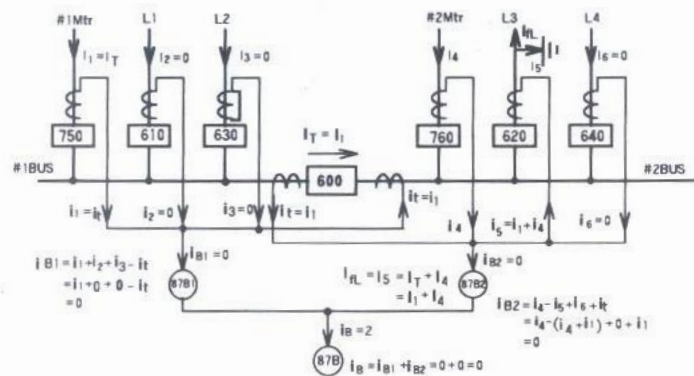
狀況四：69KV BUS正常供電時，600 聯絡斷路器發生接地事故，引起BUS RELAY 動作之情況。



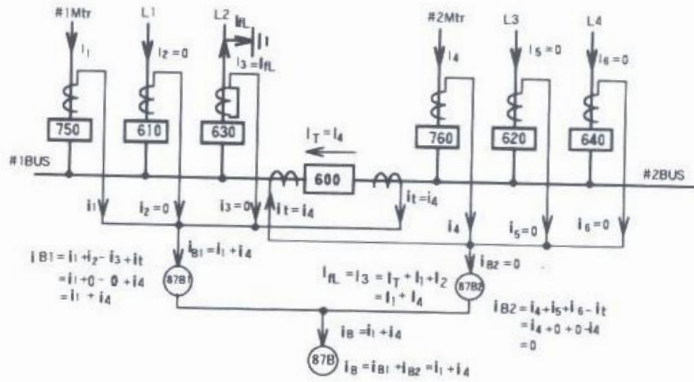
狀況五：L2線路送電中，630 BUS RELAY CT PK-2被誤抽出(轄區系統無事故)之情形。



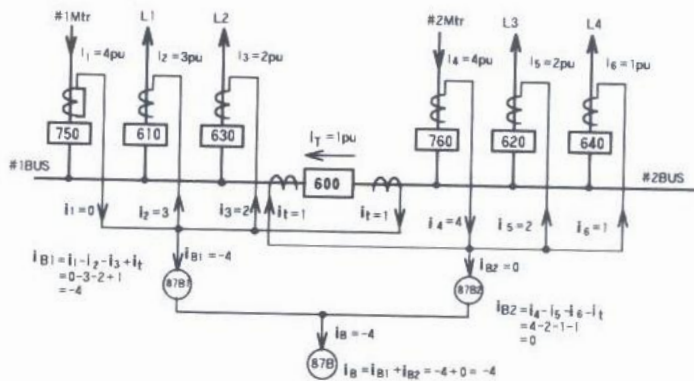
狀況六：L2線路送電中，630 BUS RELAY CT PK-2被誤抽出，而L3線路發生事故時之情形。



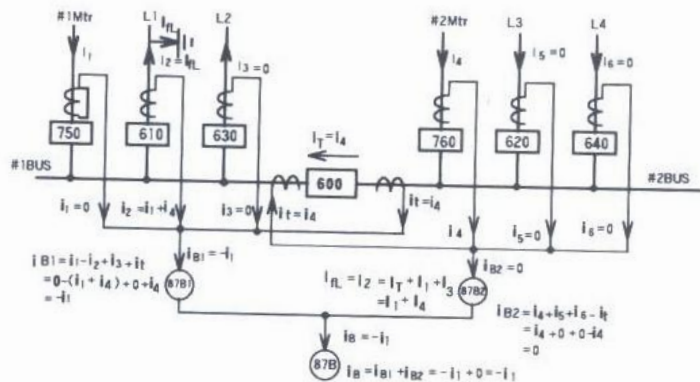
狀況七：L2線路送電中，630 BUS RELAY CT PK-2被誤抽出，而L2線路發生事故時之情形。



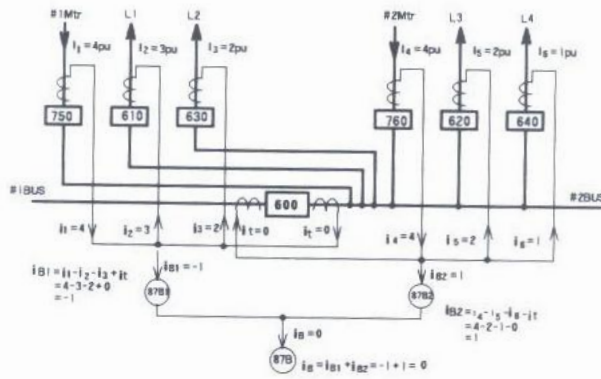
狀況八：#1MTr送電中，750 BUS RELAY CT PK-2被誤抽出（轄區系統無事故）之情形。



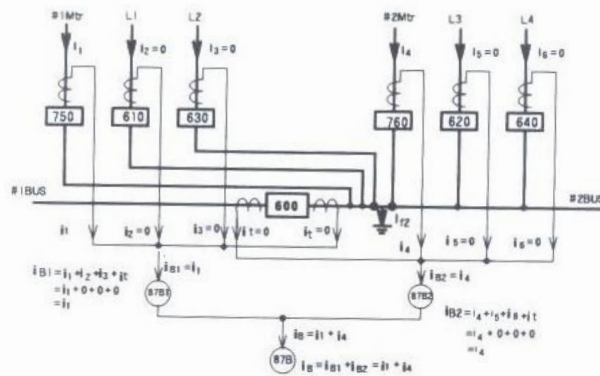
狀況九：#1MTr送電中，750 BUS RELAY CT PK-2被誤抽出，而L1線路發生事故時之情形。



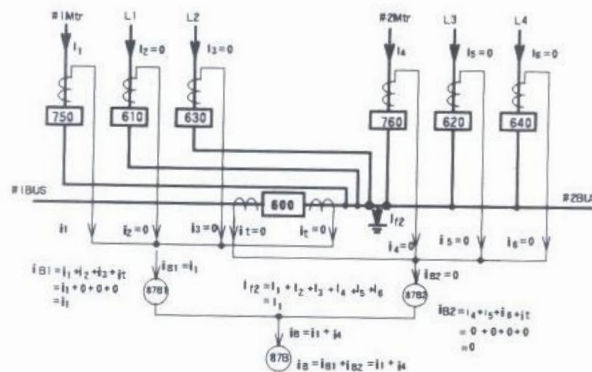
狀況十：69KV #1BUS停用，負載改由 #2BUS供電時，BUS RELAY之情況。



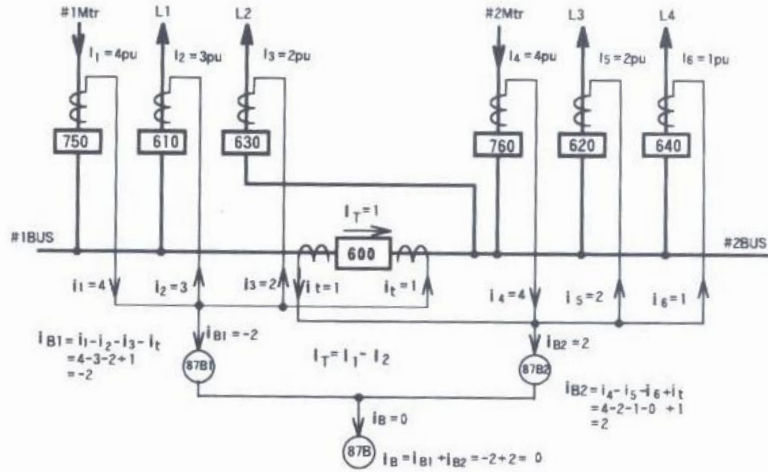
狀況十一：69KV #1BUS停用，負載改由供電時，#2BUS發生接地事故，引起BUS RELAY動作之情況。（#2MTr. 正常供電中）



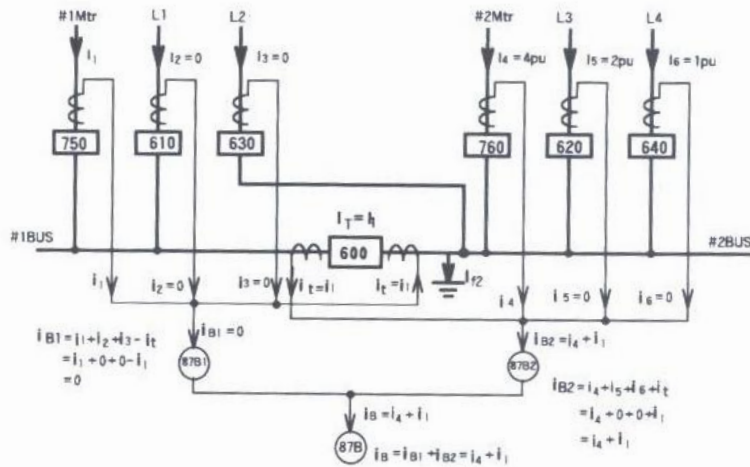
狀況十二：69KV #1BUS及#2MTr. 停用，負載改由#2BUS供電時，#2BUS 發生接地事故，引起BUS RELAY動作之情況。



狀況十三：L2線路誤切換由#2BUS供電時，BUS RELAY之情況。



狀況十四、十六：L2線路誤切換由#2BUS供電時，#2BUS發生接地事故，BUS RELAY之動作情況。

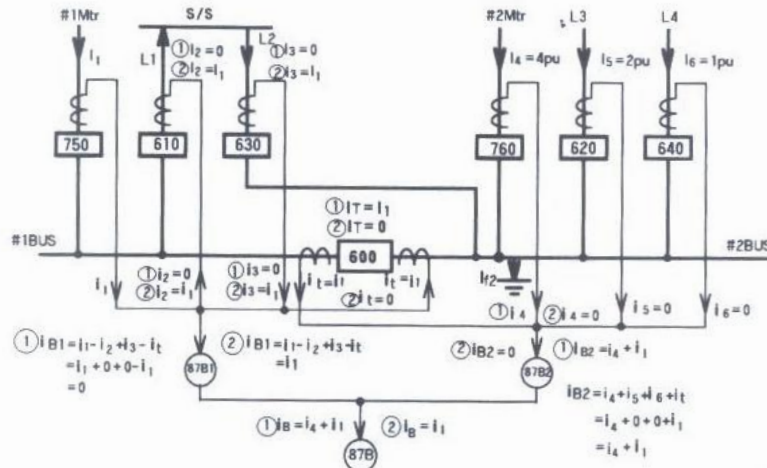


如果L2無背後電源時，則 $I_3 = 0$ ，即 $i_{B1} = I_3 = 0$ 。

87B1電驛不會動作，但87B2及87B皆動作，跳脫掛接於二號匯流排之所有斷路器，雖然630斷路器未跳脫，但因其無背後電源，乃能有效隔離故障點。

如果L2有背後電源時，則 I_3 不為0，即 $i_{B1} = I_3$ 。故87B1、87B2及87B皆動作，跳脫掛接於#1及#2匯流排之所有斷路器，有效隔離故障點。

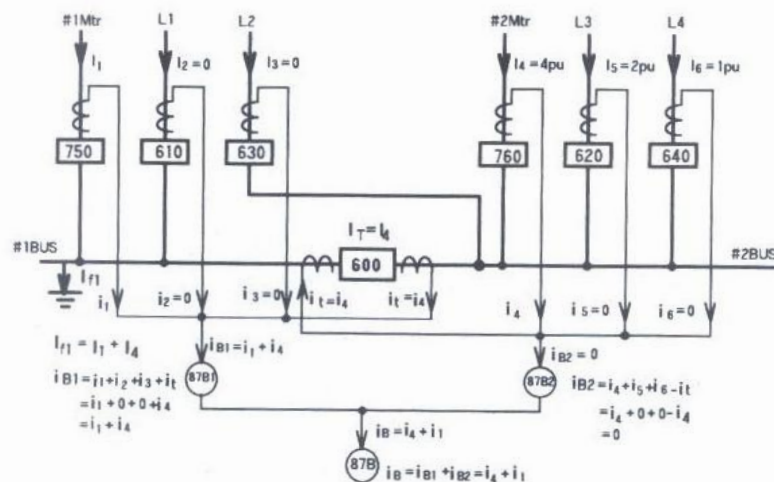
狀況十五：L2線路誤切換由#2BUS供電時，#2BUS發生接地事故，BUS RELAY之動作情況(L1與L2為環路)。



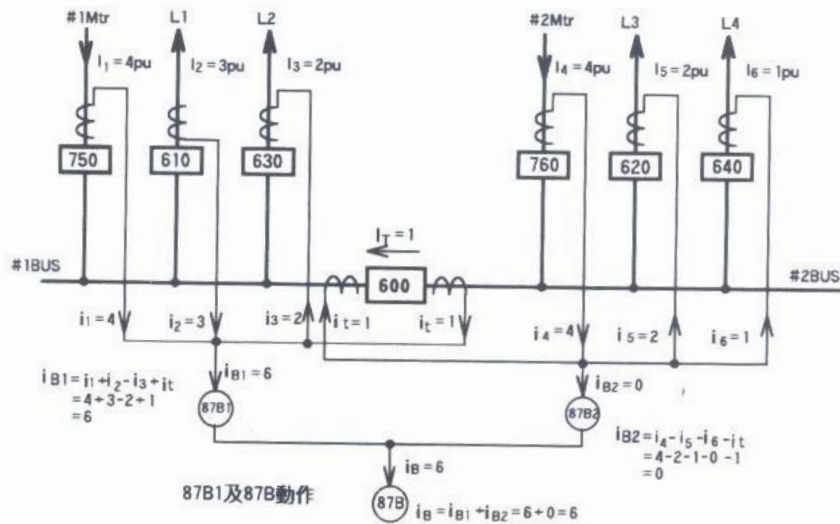
- ① 表示#2BUS發生事故初期之電流情況
- ② 表示#2BUS發生事故 87B及87B2動作 ,600跳脫後之電流情況

(編按：一般同一 S/S之兩環路，通常分別掛接於不同的匯流排，故此種情形較少發生)

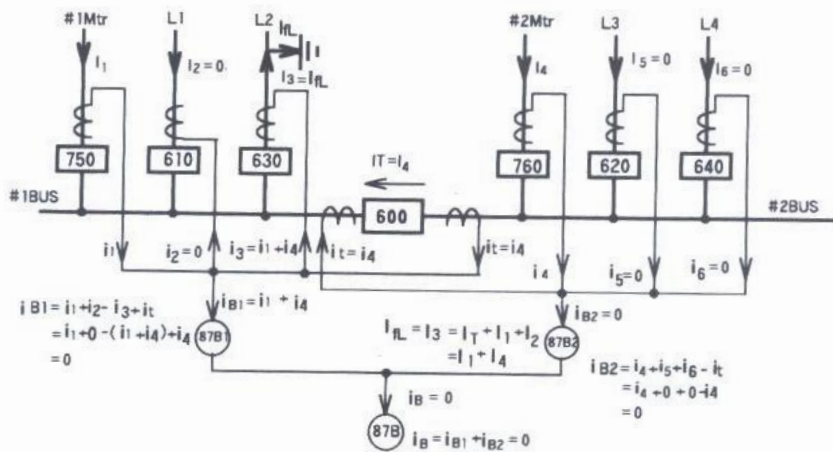
狀況十七：L2線路誤切換由#2BUS供電時，#1BUS發生接地事故，BUS RELAY之動作情況。



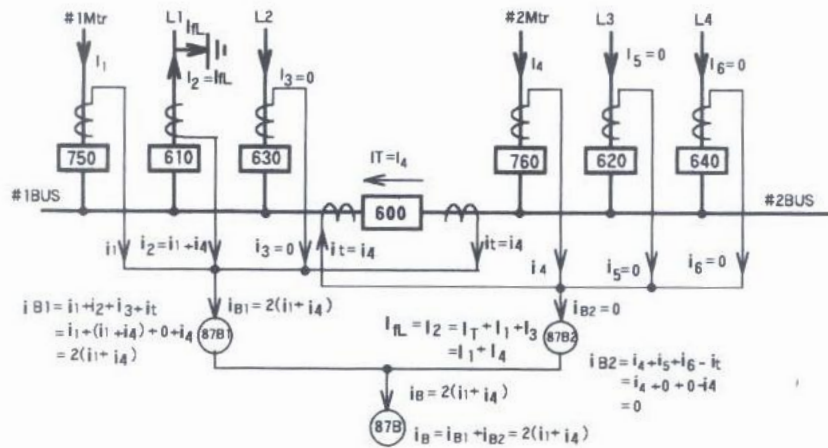
狀況十八：69KV BUS正常供電時，L1線路接入BUS RELAY之CT極性接反，BUS RELAY之動作情況。



狀況十九：69KV BUS正常供電時，L1線路接入BUS RELAY之CT極性接反，L2線路發生事故時，BUS RELAY之動作情況。



狀況二十：69KV BUS正常供電時，L1線路接入BUS RELAY之CT極性接反，L1線路發生事故時，BUS RELAY之動作情況。



狀況二十一：新設備#650欲加入系統，以雙回線環路L1加壓，但#650斷路器BUS側發生事故，引起BUS RELAY動作之情況。

