

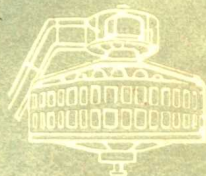
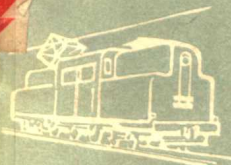
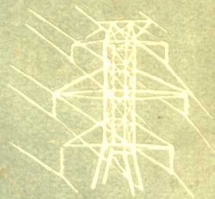
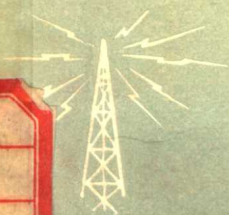


實用電工叢書



線佈內屋

曾繼鐸編譯



商務印書館



王國松主編



實用電工叢書

屋 內 佈 線

曾繼鏗編譯
馬大強校訂

商務印書館



屋內佈線提要——此書是實用電工叢書第七種，係根據1946年美國柯尼電工學校(Coyne Electrical School)出版的該校技術人員編著的「實用電工叢書」(Applied Practical Electricity)第二冊編譯而成。計共十章：第一章供電線路的種類，第二章導線，第三章接線的方法，第四章焊接頭，第五章各種線制，第六章熔斷器及屋內線路保安，第七章開關及出線盒，第八章佈線計劃，第九章佈線，第十章線路故障。內容於屋內佈線有關的知識，都作了詳盡而又扼要的說明，使從事此項工作的人，讀了就可得到相當大的幫助。

實用電工叢書
屋 內 佈 線
曾繼鐸編譯

★版權所有★
商務印書館出版
上海河南中路二一號
〔上海市書刊出版業營業許可證出字第〇二五號〕
新華書店華東總分店總經售
商務印書館印刷廠印刷
上海天通庵路一九〇號
(67428)

開本787×1092 1/32 印張4 13/16 字數 82,000
一九五四年七月初版 印數 1—5,200
定價 羊6,000

實用電工叢書序

這部叢書，是浙江大學的幾位同志在課餘時間中依照柯尼氏電氣技術學校所編著的應用電工叢書而編譯的，惟在內容方面則稍有增刪。這部叢書的主要優點，在於非常實用，不涉高深理論，以很淺近的解釋來說明各種電機電器的運行原理，以及電機電器的維護與修理。因此它不僅是學習電氣技術者的良好的自學資料，同時也可作為其他工程工作人員在工作中查考之用。我想這部叢書的出版，對於科學技術知識的普及和解決工作中的問題，一定可以起一些作用。為了使這部叢書的收效更大，內容更充實而適合於我國情況起見，希望讀者能多多提供意見，以為修訂時的參考。

王國松 1953 年 浙江大學

目 錄

第一章 供電線路的種類	1
1. 二線制	2
2. 三線制	2
3. 關於中和線	7
4. 分極線制	9
5. 供電線	12
6. 饋電線	13
7. 支路	14
8. 決定供電線的大小	14
第二章 導線	17
1. 線絕緣	17
2. 線規	21
3. 線的電阻	25
4. 線容量	27
5. 電壓降落	28
第三章 接線的方法	31
1. 剝線和線頭清潔	31
2. 纏尾式接頭	32
3. 四聯式接頭	33
4. 支線式丁字接頭	35
5. 打結支線接頭	35
6. 固定接頭	35
7. 粗大實心線所用輕便接頭	36
8. 絞纜接頭	37
9. 無焊連接器	39

10. 包紮接頭	40
第四章 焊接頭	42
1. 氧化銅對接頭電阻的影響	42
2. 烙鐵	43
3. 足夠的熱是重要的	45
4. 焊料和焊油	45
5. 焊接頭的適當方法	46
6. 焊大接頭	48
7. 電纜接耳和裝置它的方法	48
8. 鉛包電纜接頭的處理	49
第五章 各種線制	52
(甲) 非金屬制	53
1. 瓷釦瓷管線制	53
2. 夾板線制	58
3. 非金屬包電纜制	60
4. 槽板線制	62
(乙) 金屬制——堅固導管線制	63
5. 導管線制的優點	63
6. 材料、配件、以及裝置的方法	64
7. 絞、截、及彎導管	66
8. 安裝導管	66
9. 將線拉進導管	69
10. 在一導管中容許電路及線的數目	71
11. 引線盒和接頭盒	77
12. 導管接地法	79
(丙) 其他金屬線制	80
13. 無螺紋金屬管線制	80
14. 柔韌導管線制	82
15. 裝甲電纜	84
16. 金屬鑄槽線制	87

第六章 熔斷器及屋內線路保安	95
1. 鉛鏈節熔斷器	95
2. 爆竹式熔斷器	96
3. 插入式熔斷器	99
4. 屋內線路保安規則	100
5. 開關板或電板	101
第七章 開關及出線盒	104
1. 開刀開關	104
2. 彈簧開關	105
3. 卜落和插頭	116
4. 出線盒	118
第八章 佈線計劃	121
1. 製圖符號	121
2. 簡單的線路佈置示例	121
3. 新屋佈線計劃示例二	126
4. 佈線工具	128
第九章 佈線	130
1. 燈和開關出線的位置	130
2. 裝置瓷鈕瓷管	131
3. 在開關和先令處接線	131
4. 裝置 BX 和非金屬包電纜	132
5. 裝置導管	133
6. 將線拉進導管	136
7. 試線	136
第十章 線路故障	138
1. 熔斷器故障	138
2. 短路的普通原因	140
3. 找尋短路或接地之處	141

屋內佈線

第一章 供電線路的種類

供電線路可以分爲直流制或交流制，以及二線制或三線制。

直流電通常只用於輸電距離不超過半哩的場合。它有某些優點：它適於特種變速電動機的操作；適於需要額外大的啓動功率，經常開動和停止的電動機的操作。它也用於需藉供電線充蓄電池、以及用弧光燈和其他特種直流設備的地方。

對於用白熾燈照明，交流電和直流電一樣有效，而在電能需要經長距離輸送的地方，它更適宜而且經濟。長距離輸電能夠在高電壓下進行，既可以節省導線材料，線路損耗也小。利用降壓變壓器，可將電壓降低，以適應用戶的需要。

在動力方面，以前直流電動機所能適合的每一條件，最近發明的交流電動機差不多也能適合。因此，我們所遭遇的線路，大部份是交流制的。

不論直流制或交流制，所用的材料和佈線方法，差不多完全一樣；在交流制中有幾點要特別注意的，這將在後面談到。當然，不論直流制或交流制，都有二線或三線的。

1. 二線制 簡單的二線制,通用於小家庭中,在那裏,只需要一個電壓和少量的電力。它的線路和連接法很簡單,接到每只燈或用電設備只要放兩條線,以及適當的熔斷器和開關。圖1表示二線照明制的重要部份。

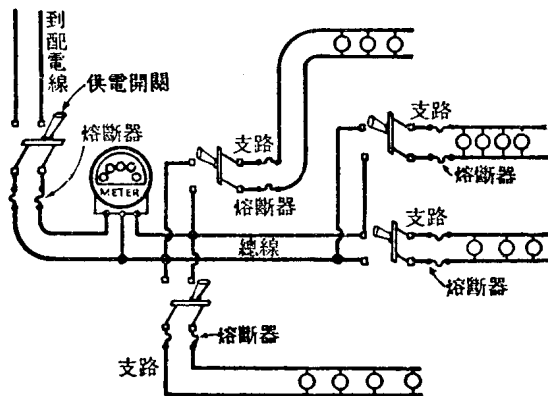


圖 1. 二線制線路圖解。

這線路如下列各部份所組成:引至配電線的供電線,供電開關和熔斷器,電表,總線或饋線,以及幾個支路。每一支路有它自己的開關和熔斷器。個別的燈開關,沒有在這圖上表示出來。電表接在總線近供電開關之處,以測量全部電路所用的能量。

2. 三線制 電力公司在它們到用戶的線路中,和所有比較大的家庭、新式辦公室、旅館、商店以及工廠裏,廣泛地採用三線制。

這種線路,有時彼認為有點複雜,但事實上,有了關於電路原理的知識,這是很容易懂得的。

圖 2 表示兩部 110 伏的直流發電機串接着；在外邊兩線之間的電壓為 220 伏；而在每一外線和中和線之間的電壓為 110 伏。

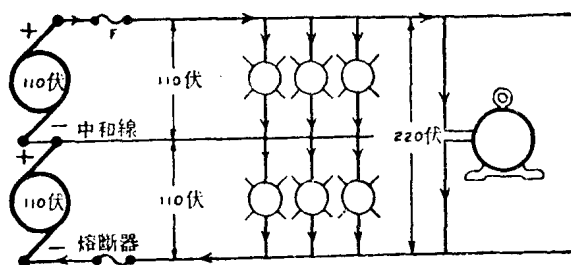


圖 2. 直流三線制。

三線制的優點是這樣的：它祇用三條線，對燈供應 110 伏，對電動機供應 220 伏。縱使它只單獨地用於照明，它仍舊節省了銅量和費用。

兩只燈串聯着接在 220 伏時，要供給它的額定瓦數，比起將它們接在 110 伏時，只需要一半的電流。因此，我們能夠用較小的線，節省 50% 以上的線費。

現在，我們用圖 3 來說明怎樣獲得減小電流這個結果。爲了了解容易些。我們用整齊的數字 100 伏和 200 伏。在 A，有 6 只 100 伏的燈，每只 200 瓦。六只燈的總瓦數爲 6×200 或 1200 瓦，需要的電流爲 $W \div E$ 或 $1200 \div 100 = 12$ 安，這個電流就是線的負載。在 B，這些燈兩兩串聯，而每對都跨接在 200 伏的線上。燈的總瓦數不變，仍舊是 1200 瓦；但現在的電流爲

$W \div E$ 或 $1200 \div 200 = 6$ 安。所以，用了這種連接，線只需承載一半的電流。

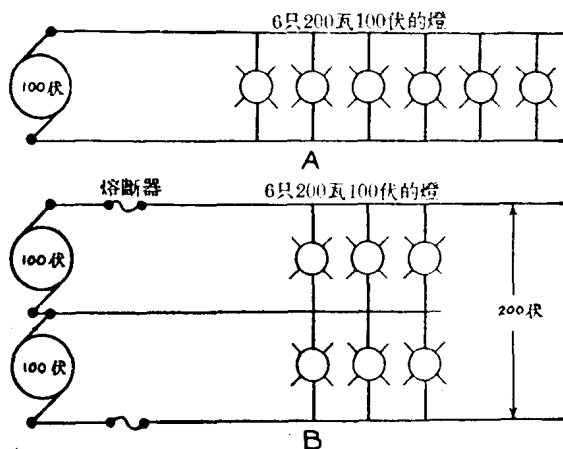


圖 3. 平衡三線制與二線制的比較。

上面我們所考慮的，只涉及平衡負載的情形，在那裏，中和線內沒有電流。現在，讓我們研究一下，如果B上面的燈熄了一只，或負載不平衡時，結果怎樣呢？讓我們用圖4來說明：在這情況下，下邊需要6安，而上邊只需要4安；2安從下邊的發電機經中和線流出，以補足它們之差。上面的發電機供給4安，它流經兩組燈，並同樣經過下面的發電機；而下面的發電機供給6安，其中4安仍舊流過外邊兩線及兩組燈，其中兩安只流過中間的和下面的線，以及下面一組燈。任何時平衡變更，這兩部發電機自動地調節它們的負載。電流不平衡，是由於這個事實：每組燈的電阻和電壓降落，是隨燈的數目而變更的。

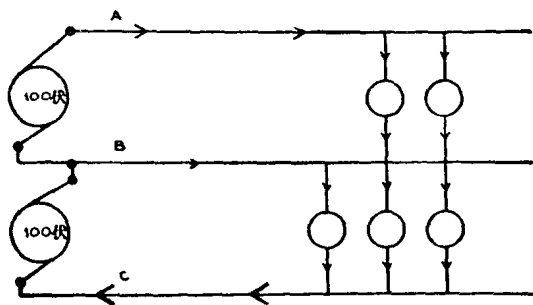


圖 4. 不平衡直流三線制。

例如：如果圖 4 中的燈都是 100 伏 200 瓦的，每只燈的電阻便是 50 歐。既然如此，依照求並聯電阻的總電阻的規律，上面兩只燈的總電阻是 $50 \div 2 = 25$ 歐，這就是 A, B 兩線間所接的電阻。下面三只燈並聯的總電阻是 $50 \div 3 = 16\frac{2}{3}$ 歐，這就是 B, C 兩線間所接的電阻。因每一發電機供給 100 伏的電壓，施於每組燈的電壓也就是 100 伏。經過上面一組的電流是 $E \div R$ 或 $100 \div 25 = 4$ 安；經過下面一組的電流是 $100 \div 16\frac{2}{3} = 6$ 安；而經過中和線的電流為 $6 - 4 = 2$ 安。圖 5 表示計算的結果。這是歐姆定律簡單的應用，它解釋了為什麼每一發電機會自動地供給它們應該負擔的電流負載。

從上面的例題，可知中和線的電流，總是和負載不平衡的數量成正比的。電流的方向，依照那一邊的負載較重而定。

上面所討論的三線制原理，是用兩部直流發電機為兩個不同電壓的電源。有時，我們用一部特製的三線發電機，也能夠得

到同樣的結果。這種發電機，在它的電樞繞組的中點，可以連接中和線。

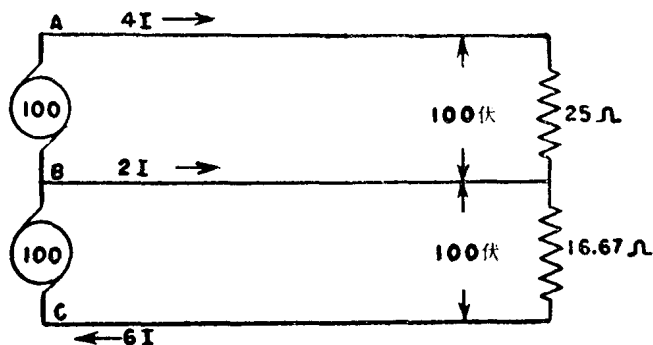


圖 5. 不平衡三線電路的計算。

這種三線制，也能夠用於交流供電。用兩只變壓器串聯或如圖 6 所示，從一只變壓器的次級線圈的中心引出一條線做中和線，便成為交流三線制。這是現行三線制的最普通型式，可以供給 220 或 440 伏以及 110 或 220 伏。

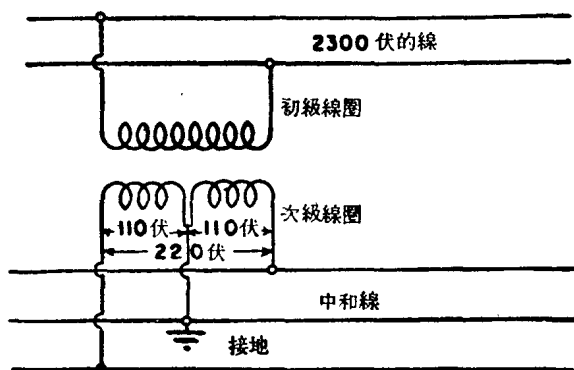


圖 6. 交流三線制。

3. 關於中和線 適於三線制的理想情況，就是沒有電流通過中和線；所以，在連接二線支路到三線電源時，我們應該儘可能常常使負載均衡。

因為接在各電路的電燈和電器不免要常常接通或扳斷，要保持這樣的一個系統永恆地完全均衡，當然是不可能的。因此，中和線上不免要有電流，這就是我們需要中和線的理由。也正因如此，在新式的分極線路中，中和線上不許裝熔斷器；這就是所謂堅固中和線。

現在，讓我們研究一下：在這樣的一個系統中，如果中和線上裝了熔斷器，而且當負載不均衡時，熔斷器吹斷了；結果會怎樣呢？

在圖 7 中，當所有的燈接通時，正常地有一個平衡的八燈負載；現在，假定上面一組內的兩只燈關熄了，中和線上的熔斷器已經吹斷。

假定每燈的電阻為 100 歐，讓我們算出：當熔斷器吹斷後，

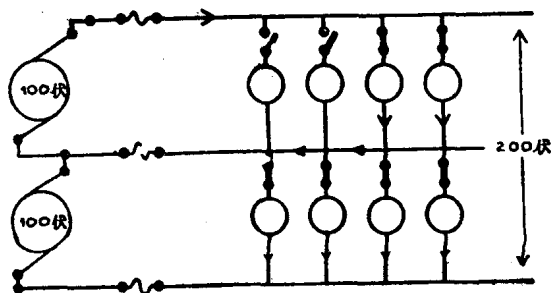


圖 7. 在不平衡三線制中，中和線開斷後的情形。

這兩只串聯着的發電機施以 200 伏時，多少電流會流過亮着的六只燈。由於上下兩組燈的總電阻不相等，我們必須先分別地算出每組燈的總電阻，再將它們加起來，以獲得所有亮着的燈的總電阻。上面的兩只燈是並聯着的，它們的電阻為 $100 \div 2$ 或 50 歐。下面並聯着的四只燈的總電阻為 $100 \div 4$ 或 25 歐。因為這兩組燈是串聯的，所以它們的總電阻為 $50 + 25 = 75$ 歐。

圖 8 表示的事實：這兩組燈現在是串聯着，跨接在 200 伏的線上；由於 A 線上和 C 線上的電流相等，這系統兩邊的電壓很不均衡。

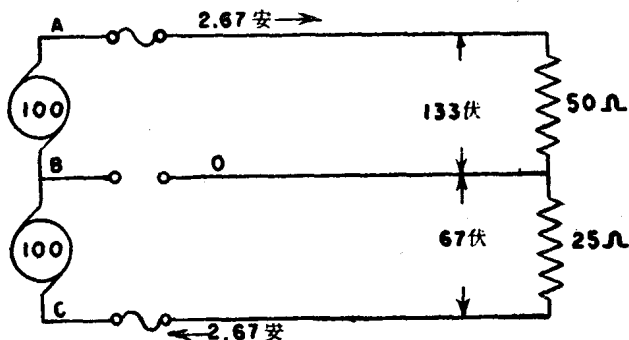


圖 8. 表示圖 7 的等值電路。

根據歐姆定律，用 200 伏電壓施於這電路時，電流為 $200 \div 75$ 或 2.67 安。在上面，這電流分配於兩只燈，而在下面，它分配於四只燈，所以上面的燈比下面的要亮得多。這一點，也可以從施於燈上的電壓看出來。施於上面一組燈的電壓為 2.67×50

或 133 伏，而下面的為 2.67×25 或 67 伏。

施於上面一組燈的超電壓，會使它們的燈絲猛烈地過熱；如果讓它們長久地停在這種情況之中，它們可能被燒壞。

由此可知，部分電燈特別明亮，其他的很黯淡這一現象，便是三線制中和線上的熔斷器吹斷的表徵。

在新式的分極系統中，中和線上沒有熔斷器；它總是閉合的，讓發電機永恆地以 100 伏施於電路的每一邊，使負載的電壓均衡。這樣，便不會有上面所述的現象了。如果這樣，圖 7 所示的燈，會保持正常的亮度。A 線上的電流為 $100 \div 50$ 或 2 安，在上面一組，每燈的電流為 1 安；B 線上的電流是 $100 \div 25$ 或 4 安，在下面一組，每燈的電流也是 1 安；中和線上的電流，應該等於 $4 - 2$ 或 2 安。

在適當地均衡的三線系統中，雖然中和線不會常常承載如外線一樣大的電流，但有時也不免，所以電力法規規定，中和線的大小，需要和其他的線一樣；只有在負載超過 200 安時，可以減小 30%。

4. 分極線制 所謂分極線制，它的中和線在供電開關處完全接地；而這接地的中和線，藉不同的顏色，和火線明顯地區分。

爲了要懂得使任何線路中的一線接地並分色的效果，讓我研究一下在各種環境內接觸電線時的結果：圖 9 A 表示某君正觸及一個 110 伏不接地系統的正線。除非在人身體上面點之間存在着電壓，電便不能夠通過人體，顯然地，這個人不會感到什

麼。如果他如圖 B 所示的、抓着正線而站在負線上，讓他自己接觸電路的兩邊。這時，在他的手和足之間，建立了 110 伏的電位差，因而電流會如圖所示，通過他的身體。如果他身體的電阻會讓 10 毫安的電流通過他，這個人已經被放在電擊試驗中了。在圖 C 中，某君站在地上時，觸及一根通地線。這時，因為在他的

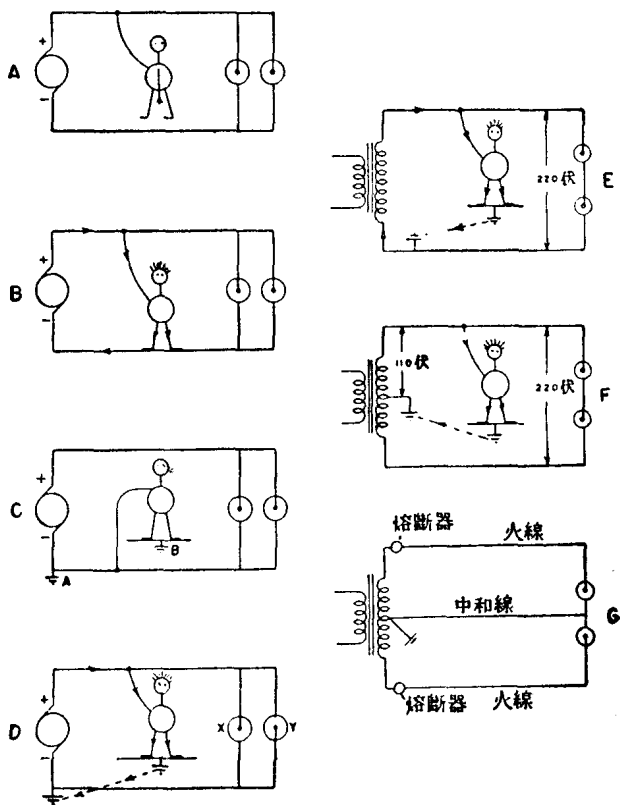


圖 9.