

高壓配電裝置



重工業出版社

高壓配電裝置

蘇聯 特伏斯基尼著

中央重工業部設計司翻譯科
成秉進 劉榮達譯 ★ 張蓋楚 鄒一鳴校

重工業出版社

原出版者的話

本書係研究高壓配電裝置主要的和最典型的配置方案，且對其運轉的可靠性、方便程度以及經濟效果均作了分析。

本書所着重敘述的為蘇聯所設計和建造的配電裝置的配置方案。

在本書中，對已簡化結綫系統的配電裝置的配置、簡化的配置和臨時及移動式配電裝置的配置，均未加以討論。

本書可供在建造及設計配電裝置部門中工作的工程師和技術員參考，同時也可作為高級工業學校學生的補充讀物。

高 壓 配 電 裝 置

РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫЕ УСТРОЙСТВА ВЫСОКОГО НАПРЯЖЕНИЯ

原 著 者： Л.И.ДВОСКИН

原出版者： ГОСЭНЕРГОИЗДАТ (1950年莫斯科第一版)

成秉進、劉榮達譯 張蓋楚、鄭一鳴校

重工業出版社（北京東交民巷26號）出版 中國圖書發行公司總經售

25開本。 共306面。 定價：15,000元

初版：（1—6,000冊） 一九五三年八月北京人民印刷廠營業分廠印

目 次

譯校者的話	(1)
原作者的話	(2)
緒論	(3)
 第一章 線路上無電抗器裝置的屋內配電裝置	(6)
§ 1. 3—10千伏單母綫制配電裝置	(6)
§ 2. 6—10千伏雙母綫制配電裝置	(21)
 第二章 線路上有電抗器的 6—10 千伏屋內配電裝置	(32)
§ 3. 線路上有電抗器的 6—10 千伏配電裝置的結構部分	(32)
§ 4. 線路上有電抗器的 6—10 千伏雙母綫制配電裝置的配置	(41)
 第三章 35及110千伏屋內配電裝置	(64)
§ 5. 35千伏屋內配電裝置	(64)
§ 6. 110千伏屋內配電裝置	(70)
 第四章 露天配電裝置	(89)
§ 7. 35千伏露天配電裝置	(89)
§ 8. 110千伏露天配電裝置	(93)
§ 9. 154—400千伏露天配電裝置	(118)
 第五章 成套配電裝置、變電所及導電裝置	(127)
§ 10. 成套配電裝置	(127)
§ 11. 成套變電所	(137)
§ 12. 成套封閉式導電裝置	(139)

第六章 110千伏及35千伏露天配電裝置及屋內

配電裝置的技術經濟比較(141)

§ 13. 110 千伏露天配電裝置及屋內配電裝置的技術經濟比較(141)

§ 14. 35 千伏露天配電裝置及屋內配電裝置的技術經濟比較(155)

附 錄

1. 建造屋內配電裝置之必要措施及要求(157)

2. 建造露天配電裝置之必要措施及要求(169)

3. 生產根據着火危險的程度及材料的耐火程度分類(174)

4. 設計配電裝置結構的計算荷重(178)

5. 35—220 千伏降壓變電所建造費用的概略指標 (以1945
年價格計算)(184)

6. 裝有空氣遮斷器及單柱斷路器的110千伏雙層屋內
配電裝置(198)

參考書(202)

譯校者的話

祖國第一個五年經濟建設計劃業已開始，隨着新建或改建的工礦企業的大量增加，將建造許多新的發電廠、送電綫及變電所。而對工業企業供電有着密切關係且在供電綫路中居於樞紐地位的為變電所，故選擇在技術上既先進在經濟上又合理的正確、可靠的配電裝置，是我們電氣設計人員當前一項最迫切的任務。

本書作者Л.И.特伏斯基尼為蘇聯火力發電設計局配電裝置設計專家，在實際的設計中作者曾提出了許多合理的配電裝置方案。在本書中作者對蘇聯歷年所設計和建造的屋內及露天高壓配電裝置作了簡單扼要的介紹，並從技術經濟上進行分析、比較。根據比較的結果作者在每節的結語中斷定何種方案最為合理。同時，也指出了配電裝置的結構及配置更進一步改進的方法。因此，能給讀者一個最清晰的概念。此外，作者還將所謂技術上先進的資本主義國家的各種配電裝置方案與蘇聯所設計的作了比較，批判了資產階級專家不合理的設計方案。這對我們今天批判資產階級技術思想並從而樹立正確的向蘇聯學習的先進技術思想，也是有極大幫助的。

本書是我們四人合作譯出的，其中緒言、第一章、第二章、第三章及附錄為成秉進所譯；第五章及第六章為劉榮達所譯；第四章為張蓋楚和劉榮達合譯；技術校對由鄒一鳴擔任，而總校閱和定稿工作則由張蓋楚負責。但是，由於我們能力所限，文句生硬費解、譯名不妥甚至對原文理解錯誤，一定在所難免，我們誠懇希望讀者發現時通知我們，以便更正。

最後，在校對過程中，鄒靜銘和秦化穩同志對譯文提供了若干寶貴的意見，我們在此謹向他們表示謝意。

成秉進 劉榮達 張蓋楚 鄒一鳴 於瀋陽

一九五三年三月

原作者的話

由於作者係在配電裝置設計部門中工作，因此深深感覺過去所設計的配電裝置，在大多數情況下，均未達到必要的可靠程度和運轉中所必需的方便性。

實際上，正確設計和建造的配電裝置，能使運轉人員僅花費極少的勞動而能保證可靠地工作和良好的操作條件；反之，設計不周，建造不良的配電裝置，需要運轉人員在操作中全神貫注和花費大量的勞動，且無應有的可靠性，同時發生事故時亦不能限制事故的擴大。

作者認為：將各種電壓的配電裝置的設計、建造、安裝及操作的經驗加以總結，作出合乎配電裝置一般要求的規定，介紹較國外配電裝置更為完善和可靠的蘇聯新式配電裝置的結構，是自己應盡的義務。

作者在編著本書時，主要是根據火力發電設計局局長A.H.捷特維利欽科所熱心提供的資料。在編製蘇聯電力建設工作中所廣泛採用的配電裝置的標準方案時，曾有火力發電設計局及各分局之全體設計人員參加。作者認為在此應特別提出感謝的是與作者在一起編製最新標準結構的工程師С.А.阿勒克謝也夫、Л.М.勞波什茨、Н.И.司切潘諾夫和工程師Е.Ф.查依。

本書可供在建造及設計配電裝置部門中工作的工程師和技術員參考。同時也可作為高級工業學校學生的補充讀物。作者對在審閱本書原稿時提出很多寶貴意見的Л.Г.格魯吉尼斯基教授和在校閱原稿時盡了最大努力的Л.Н.巴布齊達諾夫科學技術碩士致以衷心的謝意。

讀者對本書的一切意見，作者將以感激的心情接受。

——作者——

緒 論

在最近五年中以及將來，我國新建的發電廠及變電所，其規模將是異常龐大的。因此，迫切要求將供電線路各個環節標準化，並選擇各種極合理的方案。在供電線路中，最重要的環節為配電裝置。

配電裝置首先須滿足其所有各建造部分工作可靠及運轉安全的基本要求。此外，構築的經濟性及採用工業化施工方法在極短期內將其建成的可能性亦具有極重大的意義。

保證配電裝置工作可靠及運轉人員操作安全的一系列措施，均列於「電氣設備安裝規程」(Пусы)*中。但是，其中所列的必要措施，遠不能解決選擇配電裝置時所產生的一切問題。

要保證配電裝置可靠地工作，必須正確地選擇和安裝電氣設備（電氣開關設備、母綫及碼子）、使操作方便及電氣開關設備發生故障時能很好地限制事故的擴大。

在正確選擇及安裝電氣設備方面，電站部有一定的指示可供參考。但其餘兩個條件（配電裝置操作可靠及限制事故擴大）則尚無此種資料。實際上，與配電裝置操作方便有關之各項問題，例如，屋內配電裝置的照明方式問題，尚無定論。

在配電裝置的建築物內有內部操作通道且可能利用天然採光時，則保證檢查及修理屋內配電裝置的電氣設備能有最方便的條件。但是，只有在個別配電室內，靠外牆之通道才能有此種採光條件。屋內配電裝置的內部通道，一般僅有人工照明。同時，運轉經驗證明：配電裝置的窗戶需予以極大的注意，因為必須很好地保護玻璃及窗框，且在春秋兩季還需及時擦去窗戶內側的大量濕氣。

如果將配電裝置建造在空氣中含有大量塵埃的工業企業廠區內，則將有大量塵埃透入窗戶。此時窗戶本身很難讓光綫照射通道。

大多數無經常值班人員的小型屋內配電裝置，例如，大城市的配電所，通常均不建造窗戶。

實際上，即使在最大的配電裝置內，由於運轉人員工作的時間極短，並且有窗戶對操作也非常不便，所以火力發電設計局認為我們的意見很正確，即屋內配

*係於1949年及1950年由國家動力書籍出版局出版。從實際設計及建造配電裝置中對規程加以補充的部分，列於附錄1,2中。

電裝置不建造窗戶。但是，某些其他機構認為：甚至部分通道採用天然採光，也將如前所述，促使運轉趨於複雜。

〔電氣設備安裝規程〕§85節中規定：「配電裝置可以無窗戶。在無保護措施的廠區內，這個要求是必需的」。連電氣設備安裝規程都無明確的規定這一事實就表明：在這個問題上尚無統一的結論。

在限制電氣設備事故的擴大這一問題上，同樣也存在着分歧的意見。

在屋內配電裝置中，由於碍子擊穿和閃絡、電纜頭閃絡、誤操作斷路器^{譯註1}，或修理後忘記撤去修理時的人工接地裝置等發生電弧損壞少數電氣設備時，應設法使絕緣燃燒之灰渣或導電部分的金屬蒸汽不落至相鄰的正常線路上。

將綫路上每個開關設備配置在一個單獨全封閉的小間內，可達到良好的效果。但是，在此種配電裝置中，完全失却了觀察電氣設備的可能。爲了保證無事故的運轉，必須提高所有各元件的可靠性，而絕緣、額定電流、遮斷容量等應有餘裕。

建造此種配電裝置極爲複雜、高昂並需大量勞動力及材料。運轉經驗證明，蘇聯實際建造配電裝置，完全遵循另一途徑。

母綫、母綫斷路器、少油遮斷器^{譯註2}、綫路斷路器及電纜頭裝置在開啓式小間內，外部圍以柵欄。僅多油遮斷器及綫路電抗器裝置在封閉的小間內（參閱§1）。

此種配電裝置能保證良好地觀察配電設備，並只在每晝夜檢查一次以判斷設備是否良好，但其缺點爲很難限制事故的擴大。

限制此種配電裝置的事故的方法如下：

1) 將每一回路上所有的電氣開關設備分別配置在各層內，以實心樓板互相隔開；或者配置在相鄰的小間內，此等小間均以實心間壁互相隔離，各開關設備則以母綫及穿牆套管聯接。

2) 將斷路器裝置在極深的小間內。這樣，電弧很少可能落至相鄰小間之載流部分上。

3) 以耐火隔板將每一回路之各相隔開。

4) 以耐火間壁將各回路隔開。

5) 將配電裝置之縱向通道以帶門的間壁分段，以使電弧灰渣不致擴散。

問題在於是否要在所建造之配電裝置中採用全部上述限制事故的方法，或者僅採用其中一部分。此一問題視配電裝置的型式、用途、重要程度及一系列其他因素而定。

根據運轉及建造配電裝置的經驗，需要選擇最好的方案，方能保證一定的可靠性，同時還應考慮建造配電裝置之複雜性及建造費用。

本書之目的是選擇各種配電裝置最合理的方案，並指出配電裝置的結構及配置更進一步改進的方法。

爲了便於敘述起見，將所有配電裝置按其電氣設備的安裝方法分成兩類：屋內配電裝置及露天配電裝置，將在第一至第四章內分別加以敘述。

在第五章內，將敘述成套配電裝置、成套變電所及成套載流部分。

35及 110千伏之配電裝置可爲屋內式也可爲露天式，故在第六章內載有關於其技術經濟比較的資料。

自然，本書不能詳述一切可能的配置方案，僅將最典型的並在蘇聯已獲得廣泛採用的配置加以敘述。

譯註1，斷路器原文爲 Раз'единитель，亦有譯爲隔離開關者。

譯註2，遮斷器原文爲 Выключатель，亦有譯爲斷路器或開關者。

第一章 線路上無電抗器裝置的屋內配電裝置

§ 1. 3—10千伏單母綫制配電裝置

3—10 千伏單母綫制配電裝置適用於小型發電廠、大城市6—10 千伏配電所、工業企業的車間變電所及3—5千伏的大型發電廠廠用變電所。

此種配電裝置的短路容量計算值通常均在100,000—150,000千伏安以內。而短路衝擊電流值，在電壓為6千伏時，達25千安；在電壓為3千伏時，則達50千安。上述數據符合BM—16及BM—22型舊式遮斷器的性能。

BMГ—133 型新式油遮斷器在電壓為6千伏時，其最大遮斷容量為200,000千伏安，在電壓為10千伏時，為350,000千伏安；而 БГ —10型自動瓦斯遮斷器的最大遮斷容量則為120,000及220,000千伏安。在需裝設新式遮斷器的大城市及工業企業重建的綫路上，最好選用上述新式油遮斷器及其最大遮斷容量和符合該式遮斷器的短路衝擊電流。

採用上述型式配電裝置的發電廠出綫，一般為電纜綫；而降壓變電所之出綫，通常一部分為電纜綫，一部分為架空綫。

變電所的全部出綫均採用架空綫是很困難的，因為由配電室引出之綫路上，各相鄰回路之綫間距離往往很小。因此修理某回路時，其相鄰之回路必須停電。

根據上述情況，3—10 千伏單母綫制配電裝置之出綫，僅可採用電纜綫或一部分採用電纜綫及一部分採用架空綫。

顯然，在不大量變更其結構的情況下，配電裝置的配置，採用電纜和架空綫，較僅採用電纜綫或僅採用架空綫，更為妥當。

為便於敘述起見，將 3—10 千伏單母綫制配電裝置之所有配置分成具有多油遮斷器者及具有少油遮斷器或無油遮斷器者兩種。

具有多油遮斷器的配電裝置，通常裝設在單層的配電室內。

母綫的排列，一般分為平置及豎置兩種（圖1）。短路衝擊電流為25—50千安，及配電間之跨距為1.5—1.7公尺時，在此種配置中，母綫所佔的地位最小。母綫支持桿子固定在結構上，其跨距等於配電間的跨距。

母綫斷路器直接裝置在母綫的下方（圖1，左側），或者用帶有絕緣套管的隔板與母綫隔開（圖6）。當誤操作母綫斷路器時（在綫路運轉中打開斷路器），母綫不致被電弧熔斷，故此種隔板可增加配電裝置的可靠性。較重要的配電裝置，

断面 1-1

升降BM-32型 遮断器油箱用坑

6000

3100

1800

2000

1100

2000

500

300

1650

1000

500

400

圖1. 6—10千伏單母綫制配電裝置 (莫斯科電業局, 1935年)。

市內配電所、小型工業企業變電所等次要配電裝置可不採用上述之隔板，以便使配電室的建築結構簡化，並可節省設備及材料費用。此時，母綫之保護全在於使遮斷器和斷路器聯合運用，即在遮斷器運用時，禁止操作母綫斷路器。

母綫斷路器一般採用遙控操作的三極斷路器，這可保證安全操作，並能避免三相不能同時開關之弊。在使用單極斷路器時，由於運轉人員誤操作，可能發生三相不能同時動作的現象。

三極斷路器的操作裝置和遮斷器的操作裝置可以裝在一起，以達到機械聯動的目的。

採用三極斷路器，同時還可簡化信號聯鎖接觸裝置，即僅用一套此種接觸裝置與三極斷路器的操作裝置相聯，而在使用單極斷路器時，每一極的斷路器必須安裝一套，即共裝三套信號聯鎖接觸裝置，並需採用與設備電壓相同的高壓導電設備，將聯鎖接觸裝置與斷路器刀刃聯在一起。

單極母綫斷路器僅在舊式配電裝置內才能見到，在操作遮斷器的通路內，用絕緣棒進行操作。

綫路（出綫）斷路器及終端電纜頭，可裝置在如圖 1 及 2 所示的位置，或者裝在遮斷器小間內（圖 3）。綫路斷路器及電纜頭，如裝置在前述位置，則易於觀察電纜頭和斷路器的情況，但使建築部分趨於某種程度的複雜。

綫路斷路器及電纜頭裝置在遮斷器小間內，可使建築結構較為簡化，但對觀察電纜頭和斷路器的情況來說，則較前者困難。如欲檢查每個斷路器和電纜頭時，必須由外部進到每個配電間方可。此外，爲了修理遮斷器而需將綫路斷路器接地，可將電纜頭裝置在適當的高處，其高度應在觀察電纜頭時，不必採用其他輔助設備從母綫上切斷綫路。運轉經驗證明，僅在運轉人員經常檢查電纜頭內部填充物表面狀態的條件下，始可保證電纜頭在配電裝置中的可靠性。

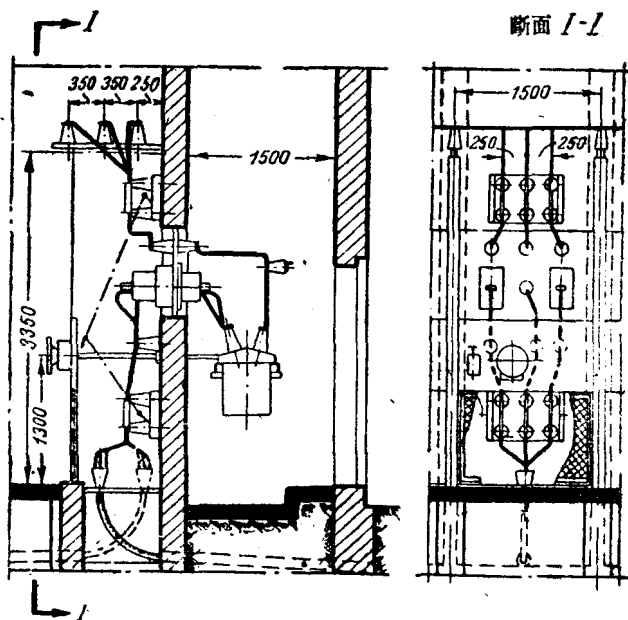


圖2. 6—10千伏單母綫制配電裝置（電氣安裝總局，1944年）。

在絕緣表面上發現潮氣、水泡（由於電纜過負荷）或絕緣膠下沉或漏膠時，應及時將損壞之電纜頭切斷，以免發生故障。

採用圖3的裝置時，稍可簡化建築的結構部分，但使電氣設備運轉條件惡化，同時也降低了配電裝置的可靠性。

使用乾式電纜頭，毋需檢查電纜頭上的絕緣膠。顯然，這樣可避免上述配置中的缺點。

應盡量簡化配電裝置的建築結構，同時還需保持綫路斷路器和電纜頭裝置在圖1及圖2位置所具有的優點。其方法之一如圖4所示，在圖4中採用三極綫路斷路器，母綫室之前壁由下至上全是封閉的，在牆壁上有網狀小門。封閉的牆壁能保證斷路器的安全操作，並能稍微簡化建築的結構，但對檢查斷路器及電纜頭來說，是不方便的。所以這種配置，尚不能認為合理。

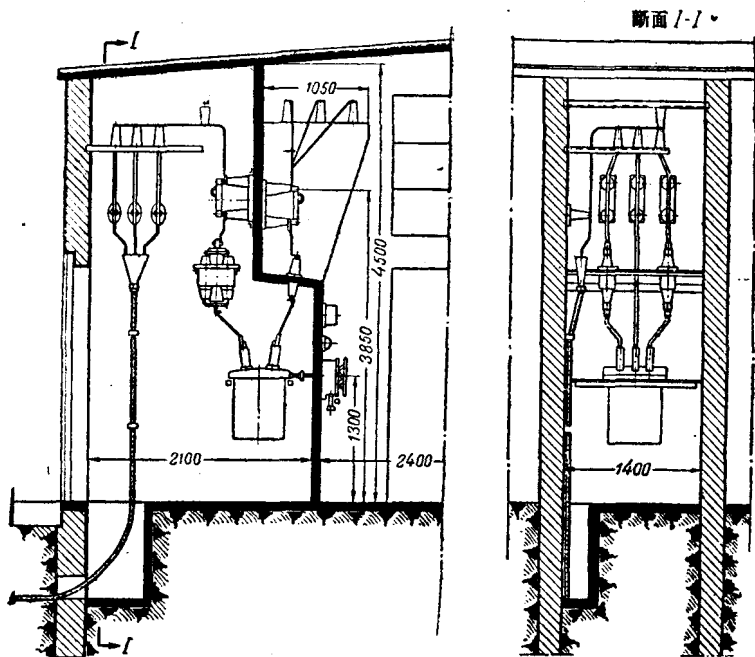


圖3. 6—10千伏單母綫制配電裝置 (電氣工業管理局, 1932年)。

另一種簡化建築結構的方法，如圖 5 所示。在該圖（例如圖 3）的配電裝置牆壁上無裝設母綫斷路器的壁龕，母綫母子支架及母綫斷路器隔板之結構可以在工廠預製，然後將其安裝在中間通路的牆壁上。此種配置，除斷路器和電纜頭裝置在遮斷器小間的缺點外，另一缺點為母綫裝置在操作通道的上面，因而很難觀察母綫的接觸器和很難維護支持母綫的母子。

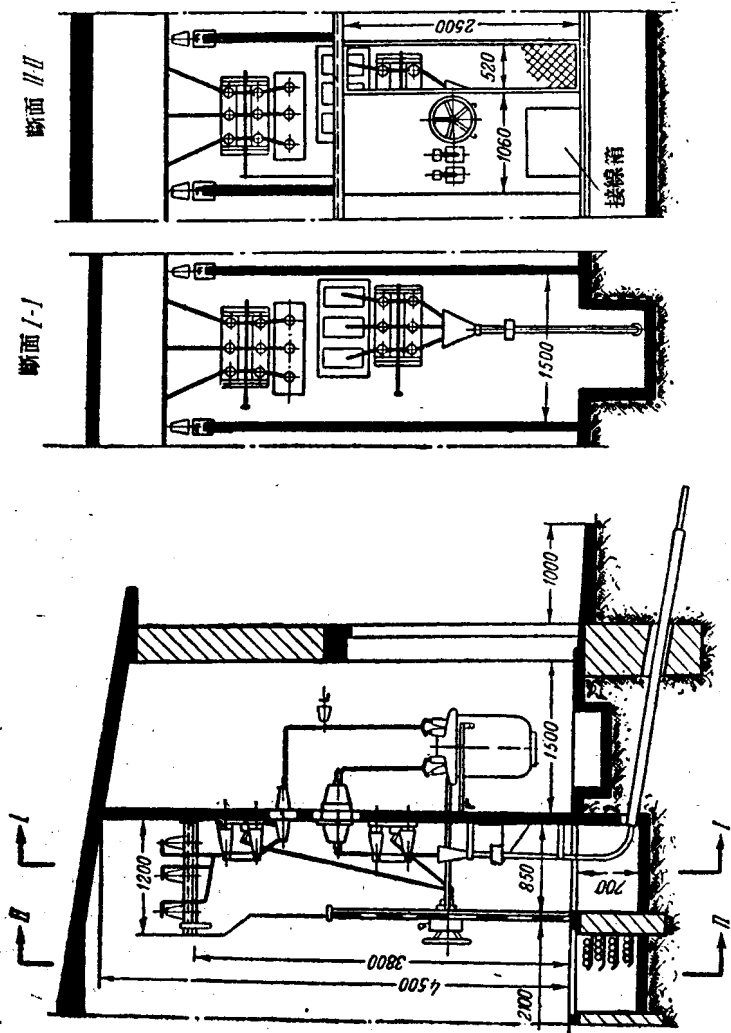


圖4. 6-10千伏單母綫制變列配電裝置 (基輔電業局, 1939年)。

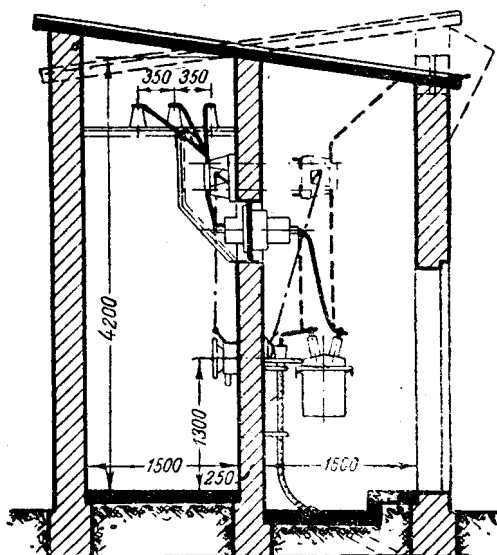


圖5. 6—10千伏單相制單列配電裝置。跨距1500公厘（電氣安裝總局，1944年）。

根據配電裝置的配置及其功用之不同，綫路斷路器可採用單極或三極的斷路器。城市電纜綫路的配電裝置中，大電力系統（莫斯科、列寧格勒等電業局）往往採用單極斷路器，以利用其測定電纜綫的情況（用斷路器逐相聯接法進行測定）。

根據圖1的配置，如為架空綫時，各部分之位置需大加變動：母綫裝在母綫室的下部，而綫路斷路器則裝在其上部。如根據圖5之配置，無論採用架空或電纜出綫，配電裝置各部之位置都不需有很大的變動。顯然，後一種配置具有一定的優點，特別是在事先不能精密地確定綫路型式的時候。

多油遮斷器裝置在防爆小間內，其出口直通戶外（圖1——5）或直通防爆小間的通路（圖6）。遮斷器裝置在出口直通戶外的防爆小間內，可使配電裝置的建築物更形緊湊，但檢查防爆小間內所裝置之設備則非常困難。在惡劣氣候的條件下，如檢查配電裝置，對運轉人員是極不方便的，因此在這種情況下，需修建防爆通路。在發電廠至廠房內，配置具有多油遮斷器的配電裝置時，同樣也需建造防爆通路，但僅指3——6千伏廠用配電裝置而言（圖6）。