

135754

基本館

高压配电装置的安装

苏联 П. В. 庫茲涅佐夫著

97

0083

电力工业出版社

高压配电裝置的安裝

苏联 И. Б. 庫茲涅佐夫著

范 錫 普譯

苏联电站部教育司审定作为工人干部技术訓練班教材

苏联部長會議劳动后备总局教学方法司推荐

作为工艺和技术学校教材

电 力 工 業 出 版 社

內 容 提 要

本書主要講安裝高壓配電裝置的工藝過程。書中首先扼要介紹配電裝置中各種電氣設備的特性，然後詳述了配電裝置的安裝組織，各種設備的安裝方法，安裝後的檢查和試驗，以及安裝時的安全技術等問題。

本書可作為培訓安裝高壓配電裝置的電氣安裝工的教材，對有關工程技術人員也有參考價值。

П. В. КУЗНЕЦОВ
**МОНТАЖ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫХ
УСТРОЙСТВ ВЫСОКОГО НАПРЯЖЕНИЯ**
ГОСЭНЕРГОИЗДАТ МОСКВА 1956

高壓配電裝置的安裝

根據蘇聯國立動力出版社 1956 年莫斯科修訂第二版翻譯

范 錫 普譯

680D252

電力工業出版社出版(北京宣武門外大街南口(聯合路))

北京市書刊出版登記證出字第 052 號

電力工業出版社印刷廠印刷 新華書店發行

787×1092 $\frac{1}{2}$ 開本 * 7 頁印張 * 163 千字 * 定價(第 10 類)1.10 元

1957 年 11 月北京第 1 版

1957 年 11 月北京第 1 次印刷(0001—4, 100 冊)

序 言

在祖国国民經济的發展中，电气正逐年地显示其重大意义，技术愈向高級过渡，它的作用愈益增長。

任何地方都在利用电能。它广泛应用在一切工業部門中、運輸業、農業、医疗和日常生活中。

由于第五个五年計劃中(1951—1955年)进行了許多巨大工作的結果，在發展动力經濟方面，1955年的發電量达到了1700亿千瓦时，即比1950年增加了87%。苏联在發電量上佔世界上第二位。

苏联共产党第二十次代表大会关于第六个五年計劃(1956—1960年)的方針，規定还要进一步扩展祖国的电气化。發電厂的总容量和35—220千伏电網的总長度，將要增加到二倍多。除了进一步把电能用在工業中以外，尚提出了要使運輸業和農業实行更加广泛的电气化，以及改善城市供电的任务。

动力工業是重工業的最重要部門，在本身的发展上，它應該走在其他国民經济部門的前面。

随着古比雪夫、斯大林格勒和其他大型水电厂的投入运行，苏联欧洲部分即將組成統一的动力系统。西伯利亞河上水电厂的修建，亦將使苏联东方部分組成强大的动力系统。

为了实现發展社会主义动力工業的巨大計劃，就必須培养大批熟練的專家，其中包括能創造性地与主动地修建發電厂和变电所的电气安裝技術人員。

电气裝置安裝的高度質量是發電厂和变电所今后無事故运行以及对国民經济和居民供电可靠的必要条件。为了保証以先进技术水平优越的完成电气安裝工作，以及在安裝过程中广泛采用合理化与机械化，便必須提高电气安裝技術人員的技术知識与文化水平。

目 录

序言

第一章 高压配电装置的基本知識	4
1-1 定义	4
1-2 配电裝置的电气接綫圖	10
1-3 配电裝置的結構部件	15
第二章 配电裝置电气設備的特性和概述	15
2-1 高压开关	15
2-2 断路器	18
2-3 負荷开关	21
2-4 高压熔断器	22
2-5 电抗器	23
2-6 閘型避雷器	25
2-7 电流互感器	26
2-8 电压互感器	27
2-9 高压絕緣子	30
第三章 配电裝置的安裝組織	35
3-1 安裝組織的主要問題	35
3-2 配电裝置快速安裝的組織	41
第四章 电气設備和材料的准备安裝	44
4-1 概論	44
4-2 絕緣子的清选	44
4-3 断路器的檢查	48
4-4 高压熔断器的檢查	50
4-5 油开关的檢查	50
4-6 电流互感器的檢查	55
4-7 电压互感器的檢查	60
4-8 电抗器的檢查	64
4-9 閘型避雷器的檢查	66
4-10 靜电电容器的檢查	66
4-11 母綫的清选	67
4-12 变压器油的准备	69
第五章 配电裝置电气設備的安裝	70

5-1 基本原理	70
5-2 画中心綫	72
5-3 支柱結構及电器安裝孔眼的制备	79
5-4 支柱結構和固結零件的安裝	81
5-5 支柱絕緣子的安裝	84
5-6 絕緣套管的安裝	88
5-7 断路器的安裝	91
5-8 閉鎖裝置的安裝	96
5-9 高压开关的安裝	100
5-10 負荷开关的安裝	131
5-11 高压熔断器的安裝	132
5-12 电流互感器的安裝	133
5-13 电压互感器的安裝	135
5-14 电抗器的安裝	137
5-15 閘型避雷器的安裝	139
5-16 靜电电容器的安裝	141
5-17 母綫裝置的安裝	143
5-18 接地裝置的安裝	173
5-19 成套配电裝置(KPY)的安裝	179
第六章 配电裝置电气設備安裝后的檢查和試驗	180
6-1 概論	180
6-2 配电裝置的总檢查	181
6-3 高压开关的試驗	184
6-4 仅用互感器的試驗	185
6-5 引入套管、絕緣套管、支柱絕緣子和断路器的試驗	185
6-6 电抗器的試驗	186
6-7 配电裝置的試驗	186
第七章 安裝配电裝置时关于安全技术的主要指示	190
7-1 概論	190
7-2 設備的拆卸、搬运和吊升	191
7-3 准备工作	192
7-4 工具和輔助設備的使用	193
7-5 完成配电裝置主要安裝工作时的安全保証	197
7-6 配电裝置在調整和試运行時間的安全規程	201
附录	202

第一章 高压配电装置的基本知識

1-1 定 义

电能由生产它的电源送到用戶处，須經過許多电气裝置：發電厂的配电裝置(PY)、輸电綫、降压变电所的配电裝置和变压器等(圖1-1)。

在这些电气裝置的回路中，配电裝置佔一个很重要的地位。

配电裝置的用途是把由發電厂的發电机、变电所的变压器或輸电綫(电綫和架空綫)送来的电能接收到本身的匯流母綫上，并將它分配于各用戶中。

为了接收和分配电能，在配电裝置中設置有匯流母綫和許多必需的电器：高压开关、断路器、仅用互感器和电抗器等。这些电器安裝在工作地点，并依严格的順序互相連接起来。

配电裝置的結構，依据許多情况而具有不同的特征，即依：

- 1) 配电裝置的用途；
- 2) 分配电能的电压；
- 3) 配电裝置供电电源的容量；
- 4) 电气接綫圖；
- 5) 所选开关的型式；
- 6) 連至配电裝置的回路数(綫路和变压器等)。

在發電厂、变电所或工業企業中，可能会有几种高压配电裝置。例如，在發電厂中，即可能有以下的配电裝置。

1) 主配电裝置(ГРП)：接收發电机發出的电能并將之繼續加以分配；

2) 厂用电配电裝置 (PYCH)：部分电能由發电机送到这里，用来供給厂用电；

3) 車間配电裝置(有时称为配电箱)：供給發電厂車間的电力驅动用电；

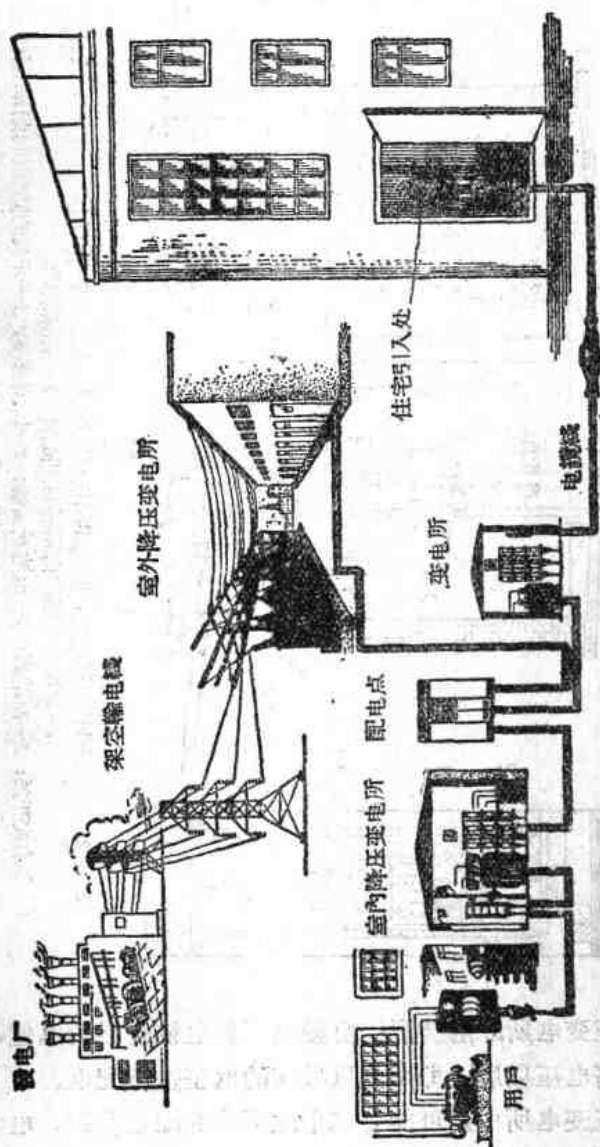


图 1-1 发电厂发出电能的输电和配电图

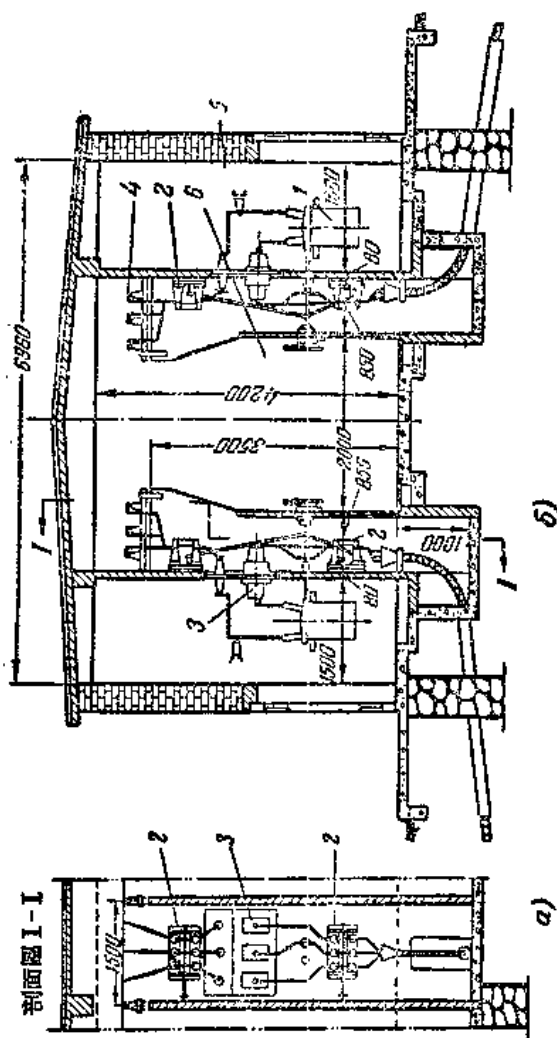


圖 1-2 具有單分段母綫系統，防爆間隔呈雙排佈置，電壓為 6—10 千伏的室內配電裝置

a—由操作走廊向間隔的剖面圖；б—縱向剖面圖；

1—多抽式開關；2—斷路器；3—電流互感器；4—電流互感變；5—開關的防爆（封閉）間隔；
б—操作走廊。

4) 升壓變電所配電裝置：由發電廠發電機發出的電能，經過變壓器升高電壓以後，即在此以較高的電壓進行配電。

在降壓變電所中，可能有二個或更多的配電裝置，電能便經過它們分配到各用戶中。

在工業企業和居民點中，同樣有自己的接收和分配電能的配電裝置。它們按照用途可稱為配電點(ПП)或中央配電點(ЦПП)。

配电装置按照本身的結構型式，可分成下面的几种类型：

- 1) 室外配电装置(OPV);
- 2) 室内配电装置(IPV);
- 3) 成套配电装置(KPV)。

室外配电装置中，所有电器都装设在建筑物的外面。现在已为这些配电装置制造有能够在大气中工作的特种电器。电压从 6 至 400 千伏，而主要是电压为 35 千伏及以上的装置，其配电装置常作成室外型。

一些企业排出生产中的塵末、灰渣和化学蒸气等，这些物质沉落在配电装置的絕緣子上，便会降低它的电气强度，如不采取特别的措施，即可以引起絕緣子閃絡和使配电装置發生事故。所以，在这些企业的隣近地区，不能建造室外配电装置。

当配电电压在 110 千伏以下时，常采用室内配电装置，而当电压为 3—10 千伏时，配电装置照例均建成室内型。

室内配电装置，在結構上具有如下的型式：

- 1) 开关防爆間隔式；
- 2) 开啓間隔式；
- 3) 裝配間隔式。

在应用油量超过 25 公斤的箱式开关的情况下，常建造防爆間隔式配电装置(圖1-2)。这些配电装置中的开关，系安装在單独的封閉間隔中，封閉間隔的出口能通至外面或通至專門的走廊。

对于每个开关，其所以必須建造單独的間隔，是由于保安的要求，因为用开关断开短路而發生損坏时，油箱中所聚集的气体便会爆炸，同时油亦会燃燒起来。具有防爆間隔便能防止事故蔓延到配电装置的其他部分。

应用無油式开关、少油式(罐式)开关或者油量为 25 公斤以下的(当遮断容量尚有余裕时，可达 60 公斤)箱式开关的情况下，常建造开啓間隔能通往公共維護走廊和操作走廊的配电装置(圖1-3)。当断开短路时，并不会發生由于該类开关損坏而引起高

度爆炸的危險，或者火災的危險。

開啓間隔式配電裝置，可分為靠牆式間隔的配電裝置與兩側維護間隔式配電裝置。

在電壓為 110 千伏的裝置中，主要系應用少油式開關和空氣開關的情況下，常採用厅式室內配電裝置的結構。厅式配電裝置

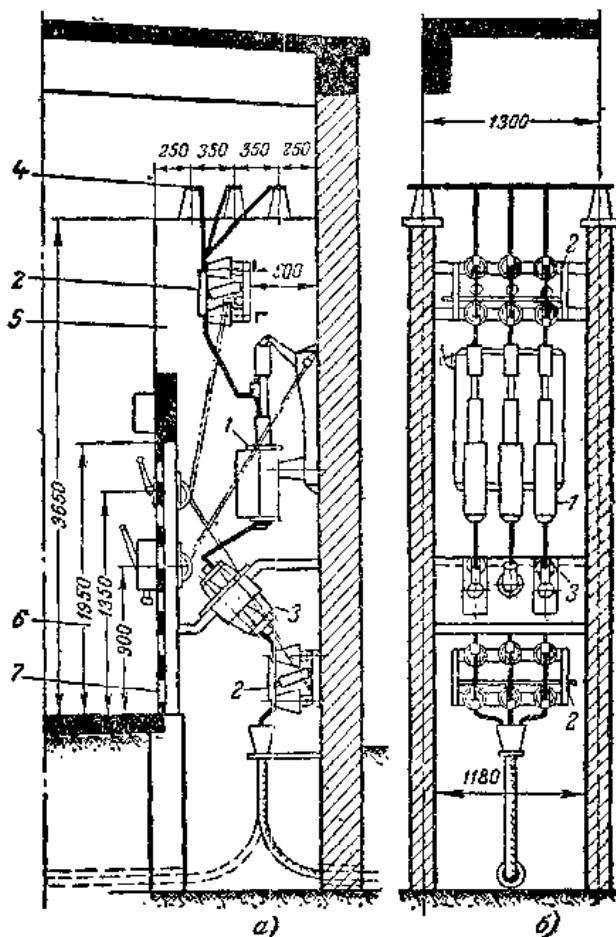


圖 1-3 具有單母綫系統與靠牆式開啓間隔，而電壓為 6—10 千伏的室內配電裝置

а—縱剖面圖；б—由操作走廊側向間隔的剖面圖；1—BMΓ-133 型少油式開關；2—斷路器；3—電流互感器；4—匯流母綫；5—開關的開啓間隔；6—操作走廊；7—圍欄。

中，所有电器均佈置在一間公共大厅內，里面只有供维护电器用的通道。

近来，电气安裝总局構造的 KCO 型裝配式配电裝置，曾获得大力推广。在型式上，它們与开啓間隔式 配电裝置很相似(圖 1-4)。它們的特点是，所有部件(支柱部分、構架和間壁等)都是集中在工厂制造的，而电器亦在工厂裝配好。在現場，仅仅裝配部件，然后即安裝电器。采用这些配电裝置，可以使得配电裝置的建造实行工業化，大量節約材料和資金，并保證能用快速法进行配电裝置的安裝。

目前工厂正在制造电压为10千伏以下的配电裝置。

从技术經濟和运行指标观点来看，更为完善的乃是成套配电

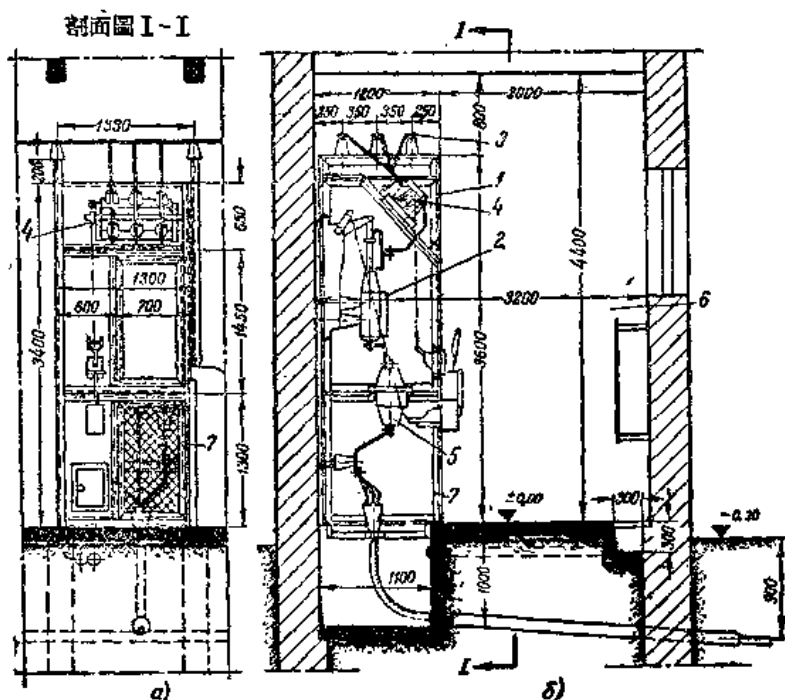


圖 1-4 具有單母綫系統，电压为 6—10 千伏室內裝置的裝配式配电裝置

a—由操作走廊側向間隔的剖面圖；6—橫剖面圖；1—構架；
2—BMΓ-133 型開關；3—匯流母綫；4—斷路器；5—電流互
感器；6—操作走廊；7—圍欄。

裝置(KPY)。現在已經制出了电压为 35 千伏以下室外裝置的和电压为 10 千伏以下室內裝置的成套配电裝置。

成套配电裝置的間隔，系全部在工厂制造与裝配的。在安裝地点，只檢驗所收到而已制备好的成套配电裝置間隔，并按所需要的方式安裝起来，連接到电網上，待經過試驗以后即可投入运行。

圖 1-5 示出一种电压为 10 千伏以下成套 配电裝置的結構。成套配电裝置的間隔，系由可拉出部分与固定部分所組成。在可拉出部分中，裝有高压开关和作为断路器用的能拉开的接觸子。

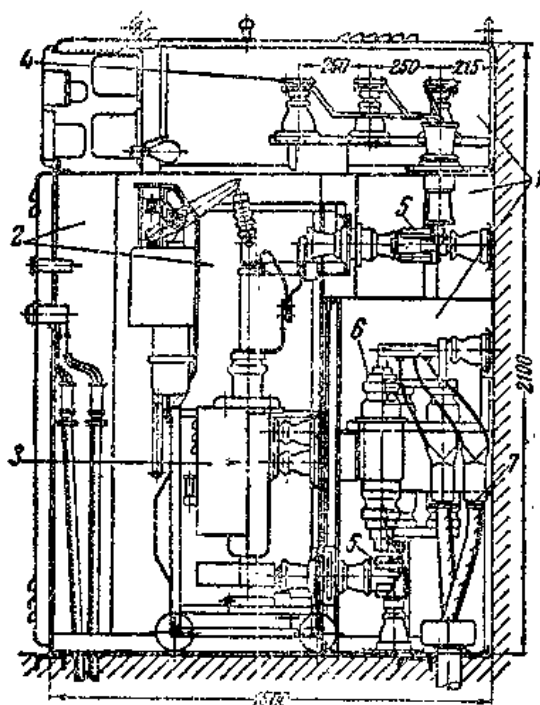


圖 1-5 电压为 6—10 千伏的成套配电裝置(KPY)(輸出綫間隔的剖面圖)

1—成套配电裝置的固定部分；2—成套配电裝置的可拉出部分；

3—BMF-133型开关；4—匯流母綫；5—断路器(特殊型)；6—电流互感器；7—輸出綫。

1-2 配电裝置的电气接綫圖

配电裝置的电器，按照一定的方式互相連接和安裝起来，便

可以構成電路。每一電路都要連接到匯流母線上。每一電器的位置在設計時表明在所謂配電裝置的部署圖上。圖 1-6 示配電裝置平面圖及其部署圖的例子。

電器互相間及與母綫間連接的順序，描繪在特種圖上，該圖稱為配電裝置一次接綫圖。在一次接綫圖中，所有電器是以規定符號標明的(圖 1-7)，其佈置次序和彼此間的聯系應和在配電裝置間隔中一樣。在接綫圖中，電器規定符號的近旁，標出它的主要技術特性。

接綫圖系採用單綫來描繪的，即是說，母綫和導綫的所有三相是以單綫表示的。下面的用得最廣的配電裝置接綫圖如下：具有單母綫系統的接綫圖；具有單分段母綫系統的接綫圖；具有雙母綫系統的接綫圖和“橋型”接綫圖。

選擇發電廠和變電所接綫圖，主要系依據經由配電裝置所分配的功率，以及連接的綫路，變壓器和發電機的數

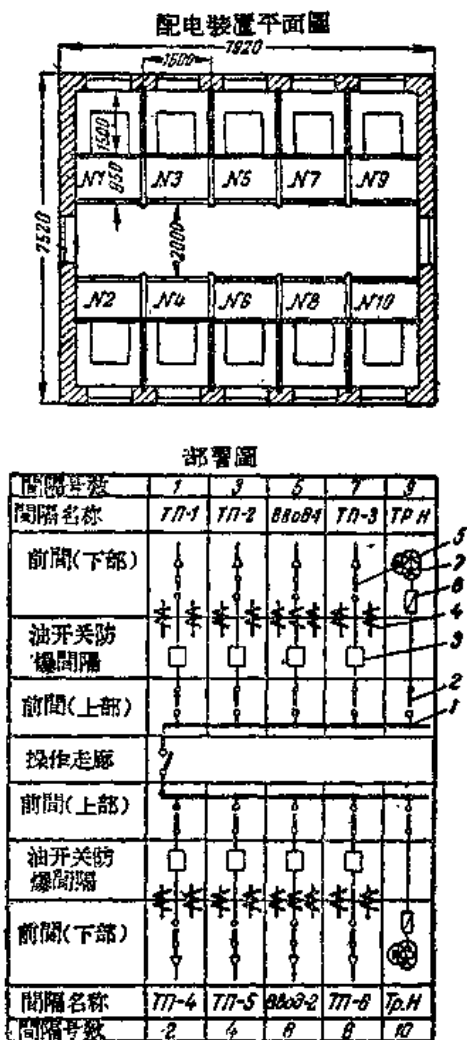


圖 1-6 室內配電裝置的平面圖和部署圖
1—匯流母綫； 2—母綫斷路器； 3—油開關；
4—電流互感器； 5—綫路斷路器； 6—高壓熔斷器； 7—電壓互感器。

匯流母綫		負荷开关	
支母綫		斷路器	
电路的导綫		熔断器	
电纜綫		不能調节的电阻	
綫卷为星形-星形接法，并有引出中性点的电力变压器		双綫卷电流互感器	
三相自耦变压器		單相电压互感器	
旋轉电机		無鉄心电抗器	
短路轉子式异步电动机		击穿保險器	
直流电机		閘型避雷器	
靜电电容器		接地	
高压开关		常开接点(H.O.)	
		常閉接点(H.S.)	

圖 1-7 电气接綫圖中的規定符号

目而定。

單母綫系統(圖 1-8), 經常应用于連接回路(綫路、變壓器和發電機)數目不多(20 條以下)的小容量發電廠和變電所的配電裝置中。

單分段母綫系統(圖 1-9), 主要应用在具有二個或以上供電電源的中小容量配電裝置以及廠用電配電裝置方面。此接綫圖能

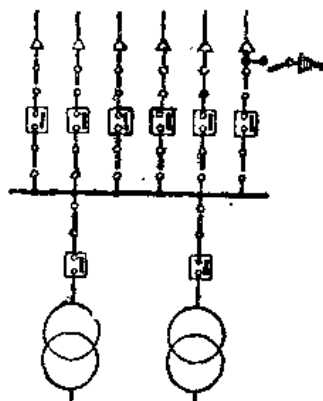


圖 1-8 配電裝置單母綫系統的接綫圖

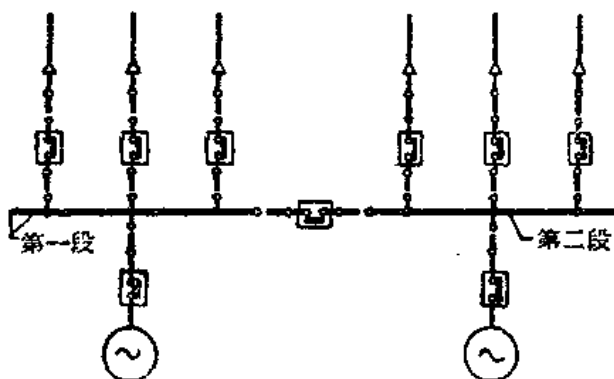


圖 1-9 單分段母綫系統配電裝置的接綫圖

允許一個供電電源和一組輸出綫分出來接在每一段上，這將使得供電的不間斷性大為提高。每段正常系分開運行的，但亦可用分段開關將它們連接起來。

雙母綫系統的接綫圖(圖 1-10)，应用于中等容量和大容量的發電廠以

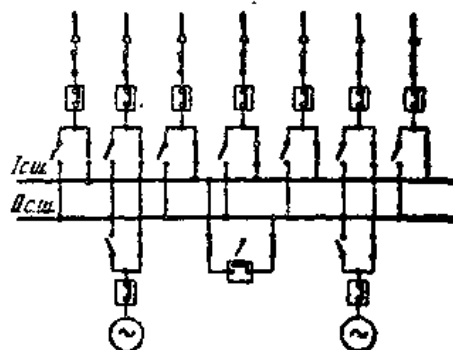


圖 1-10 雙母綫系統配電裝置的接綫圖
I C.M. 和 II C.M. 分別為第一和第二母綫系統；I—母綫聯絡開關。

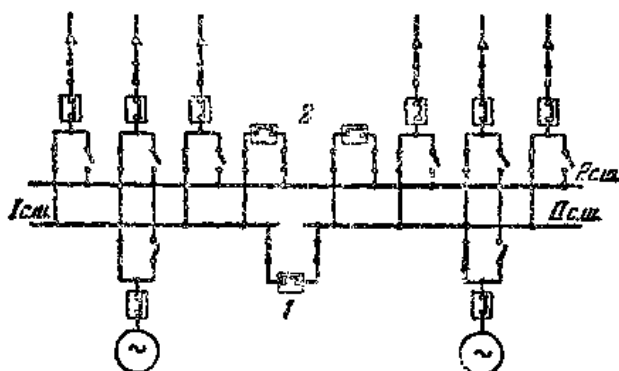


圖 1-11 一个分段母綫的双母綫系統的配电裝置接綫圖
 $I c.m.$ 和 $II c.m.$ 一分别为第一段母綫和第二段母綫（皆为工作母綫）；
 $P.c.m.$ 一备用母綫系統；1—分段开关；2—母綫聯絡开关。

及連接回路数甚多（多于20条）的大容量变电所的配电裝置中。

具有一个分段母綫的双母綫系統（圖 1-11），应用于 連接回路数很多的大型發電厂和变电所的配电裝置中。具备工作分段母綫和备用換通母綫系統，便能在足够大的程度上保證配电裝置运行所需的可靠性和操作方便。

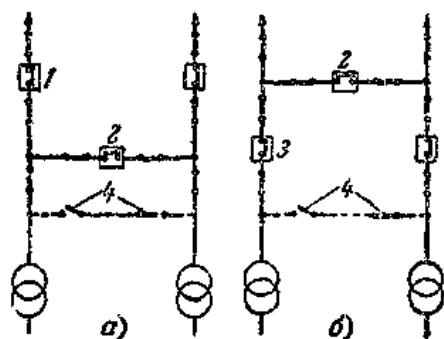


圖 1-12 桥型接綫圖

a —用于升压变电所的配电裝置； b —用于終端变电所的配电裝置；1—綫路开关；2—連絡开关；3—变压器开关；4—連絡断路器。

当电压为 35 千伏及以下的室外配电裝置中，安裝有二台电力变压器和引入二条輸电綫时，常用“桥型”接綫圖。此时，配电裝置系分成二个对称部分。此接綫圖非常簡單，并具有足够的可靠性，运行操作也很方便。圖 1-12, a 的接綫圖，主要系用于具有長距离輸电綫

路，而且打算常以綫路开关进行操作的升压变电所配电裝置中。

圖 1-12, b 的接綫圖，常用于終端变电所，以及依負荷情况打算常以变压器开关进行操作的变电所配电裝置中。