

117038

苏联A.K.茹可夫著

二次结线的安装

15

电力工业出版社

二次結綫的安裝

苏联 A. K. 茹可夫著

吳竟昌 周輔昌譯

電力工業出版社

內 容 提 要

在本書中研究了各種二次結線回路的安裝方法，提供了有關控制及繼電保護盤的結構以及裝設在盤上的儀表及器械方面的知識，列舉出有關某些盤的安裝問題，敘述了二次結線構成、用途及型式方面的概念。

書中詳細地討論了在盤上、溝中和隧道等地敷設導線和電纜的方法，安裝漏斗形端頭匣、接頭匣以及安裝後檢查二次回路的方法，闡明了二次結線安裝工作的組織及其機械化的問題。

本書可作為從事二次結線安裝而缺少經驗的工人的參考書，對從事安裝工作的中等技術人員也是有用的。

A. K. ЖУКОВ

МОНТАЖ ВТОРИЧНОЙ КОММУТАЦИИ

ГОСЭНЕРГОИЗДАТ

МОСКВА

1954

二 次 結 線 的 安 裝

根據蘇聯國立動力出版社1954年莫斯科版翻譯

吳竟昌 周輔昌譯

*

523 D 194

電力工業出版社出版(北京府右街26號)

北京市書刊出版業營業許可證出字第082號

北京市印刷一廠排印

新華書店發行

*

787×1092 $\frac{1}{2}$ 開本 * 5張印張 * 129千字 * 定價(第10類)0.85元

1957年5月北京第1版

1957年5月北京第1次印刷(00001—8,600冊)

原 序

苏联力能工程的蓬勃發展，伏尔加巨型發電厂的建設和远距离大容量輸电的必要，要求尽量地运用自动裝置，这是电力系统高度可靠和运行正确的要素。

现代复杂的繼电保护和控制电气設備的結綫，导致另一特殊电工部門——二次結綫的建立和發展。

“二次結綫”这个名称，包括了十分广泛的和多种式样的电力設備的元件的綜合；它是由測量仪表、保护裝置和控制仪器構成，而这些仪器是用导綫和电纜，安裝和連接在結綫內的。

關於这个题目的文献很零散地刊登在杂志上和—些書上，在最好的情况下，对二次結綫的安裝亦很不重視。这种情况，使二次結綫安裝新幹部的培訓遭到困难，而且沒有給这种安裝以保証高度質量的可能性。

作者企圖部分地补充在这範圍內的缺陷。这本书考虑作为專門从事於二次結綫安裝青年工作人員的参考書；作者認為在一定的程度內，一般对工作於發電厂和工業企業設備中的中等技術人員，也是有益的。

这本著作反映作者个人的經驗，並且很可能在里面敘述个别安裝的手段、方法和建議等等，有时与通用的不一致，然而由於結綫本身，以及被使用在安裝上的各种方法与手段是多样的，作者仍是期望他的作品將有益於專門从事上述安裝工作範圍的人們。

讀者們關於本書的所有意見和希望，請寄往莫斯科，水閘河岸街10号苏联国立动力出版社。

作者

目 录

原 序

第一章 屏和盤的型式	5
1-1. 概論	5
1-2. 按盤的用途分类	6
1-3. 按盤和屏的結構分类	7
1-4. 按盤的裝置和維護的方法分类	9
1-5. 標記	11
1-6. 在特殊条件下工作的盤	11
1-7. 模拟結綫圖	12
1-8. 信号母綫	14
第二章 控制盤和保护盤的安裝	15
2-1. 現成盤在安裝地点的裝配和裝設	15
2-2. 电气測量仪表概論	18
2-3. 安裝时电气測量仪表的选擇	26
2-4. 盤用电气測量仪表的安裝	28
2-5. 柱式同期表盤的安裝	31
2-6. 記錄式仪表的安裝	32
2-7. 电度表的安裝	33
2-8. 繼电保护器械的安裝	35
第三章 輔助器械、控制盤的零件以及接触附件	38
3-1. 开关和限流的器械	38
3-2. 信号和指示裝置	39
3-3. 控制器械	48
3-4. 接触附件的型式和用途	50
3-5. 可拆开的端子的裝設和标号	55

第四章 二次配線的結綫圖	57
4-1. 結綫圖的形式和用途	57
4-2. 展开圖	62
4-3. 安裝結綫圖	67
第五章 二次結綫導線的安裝	70
5-1. 總則	70
5-2. 導綫敷設方法的選擇	70
5-3. 敷設導綫在管內	71
5-4. 導綫敷設在盤的金屬屏上	76
5-5. 導綫在混凝土上敷設	87
5-6. 敷設導綫在金屬墊板上	89
5-7. 用“架空綫繫”法敷設導綫	93
5-8. 敷設導綫在絕緣綫夾上	94
5-9. 導綫多層敷設的特殊形式	97
5-10. 安裝導綫的工業方法	98
5-11. 在低溫下進行工作	102
5-12. 導綫敷設在活動的屏上	105
第六章 在端子板旁導綫的分列和連接	103
6-1. 总的部分	103
6-2. 在端子板附近導綫的分列	109
6-3. 導綫的連接	114
6-4. 導綫的修整、封端和標号	116
6-5. 二次結綫導綫連接至高壓器械	119
第七章 控制電纜	122
7-1. 電纜的安裝	122
7-2. 電纜架構和安裝用支固零件	123
7-3. 沿牆和天花板敷設電纜	132
7-4. 在隧道和電纜溝中敷設電纜	133
7-5. 在電纜坑井中敷設電纜	139

7-6. 在寒冷季节敷設电纜	140
7-7. 塑料絕緣电纜的敷設	141
第八章 控制电纜端部的分端处理和电纜芯的连接	145
8-1. 紙絕緣电纜漏斗形端头盒的分端处理	145
8-2. 橡皮絕緣电纜端部漏斗型端头盒的分端处理	153
8-3. 接头匣的安裝	156
第九章 二次結綫在安裝后的檢驗	161
9-1. 回路的檢查	161
9-2. 檢驗仪用互感器的连接	166
9-3. 測量仪表連接的檢查	167
9-4. 繼电器的連接和动作的檢查	169
9-5. 其余器械的动作檢查	170
第十章 二次結綫安裝工作的組織和机械化	171
10-1. 工作組織和技术資料	171
10-2. 敷設控制电纜的电纜記錄簿	178
10-3. 安裝工作的机械化	182
10-4. 工作現場和劳动力的組織	187

第一章 屏和盤的型式

1-1. 概 論

二次結綫是大部分現代電力設備不可缺少的一部分。

繼電保護、控制高壓器械和電力設備、電流在電路內流動現象的監視和紀錄、表示電路內各元件(電機, 器械等)狀態的各種型式的信號設備——所有這些以及遠未完全列舉的各項中, 二次結綫得到廣泛的應用。

電力設備中的控制盤、繼電保護盤和信號盤是大量採用二次結綫的地方。例如: 在發電廠內, 控制盤和信號盤裝設在鍋爐房、水泵房、機器房等處, 以實現對各種機組運行的控制和監視。此外, 在每個發電廠內, 具有主控制盤, 它好像是現代發電廠(或變電所)的大腦, 它的工作必須是可靠的和精確的。

所述的主控制盤, 它與其他控制盤的區別, 不僅在於特殊和重要功能的執行上, 而且在它大小尺寸上也有不同。

如果控制發電機的盤有 2—3 塊屏, 那末現代巨大發電廠的主控制盤由 200 塊和更多的屏組成。

操作、信號和保護盤是由單獨的標準尺寸(一般規格為 2500×800 公厘)的金屬屏組合而成。根據盤的用途, 把測量和監視儀表, 以及各種控制電氣器械的機件安裝在屏上。除此以外, 控制屏的正面, 還用來安置模擬結綫圖。二次結綫回路運行的高度可靠性, 在很大程度上決定於儀表、導綫和其他二次結綫元件安裝的質量。為了正確的和質量很好的進行二次結綫的安裝工作, 必須提出關於某種型式盤的安裝

和結構特点。下面按照盤的用途、結構、裝置和維護方法來說明盤的基本特点。

1-2. 按盤的用途分類

(1) 控制盤

由屏上集中着控制各種器械的機件的若干屏所組成的盤，叫做控制盤。集中在控制盤上的，不僅是控制器械，而且還有測量儀表和信號設備。屏上空餘的面積，用以佈置模擬結綫圖，它是控制電氣設備不可缺少的部分。

(2) 繼電保護盤

繼電保護盤同樣的由類似控制盤的金屬屏組合而成。這些屏主要是用以裝置由各種用途的繼電器和連接導綫所構成的保護用器械。有時，在繼電器盤上，也裝置着記錄儀表（電度表，記錄式儀表）。

由於現代保護結綫的特殊複雜性和各種保護器械具有很大的數量，為了便於維護起見，繼電保護盤被組成為獨立的盤，它與控制盤分開，一般安置在控制盤的後面。控制盤的運行，要求值班人員經常監視盤上儀表的指示，這點對於繼電保護盤是沒有必要的。

(3) 信號盤

在較大的電氣設備上，信號設備起着重要的作用，為了便於運行維護，所有光和音響信號儀表，被集中在一排或几排立着的屏上。為了更加明顯起見，信號盤被安置在控制盤正面，與控制屏列於一排。

在信號屏上安置着信號燈、具有標示的照明信號牌（即

故障指示牌——譯者註)，有時也安裝信號繼電器。在這種類型的盤上，音響信號被安裝在屏的後面。

(4) 熱 力 盤

熱力盤一般應用在熱電廠和冶金生產上。這種盤的主要用途是在於測量和監視溫度、蒸汽壓力以及其他數值。在同一盤上常常兼用以控制鍋爐的不同機組（磨、風機、泵等的電動機）。在結構上，熱力盤做成可以由兩側維護的櫃的型式。

1-3. 按盤和屏的結構分類

(1) 有骨架的盤和屏

有骨架的盤現在很少使用，這種盤是由角鋼或四號槽形鋼制成的金屬骨架上的屏所組成。它們在製造上是複雜的，而且需要消耗很多金屬。這種盤的型式，差不多都被較完善的型式——無骨架的盤取而代之以了。

(2) 無骨架的盤和屏

無骨架的盤由壓成槽形（為了堅硬）的單獨的屏組成（圖 1-1）。它的製造過程顯著的比其他型式的屏簡化，這樣容許它的製造全部工業化。

無骨架屏的製造原則，同樣被用於櫃形盤、控制台、台式屏和倚靠型的屏。

(3) 控 制 櫃（或稱配電箱——譯者註）

控制櫃（圖 1-2）是普通控制屏的另一種型式。控制櫃曾被使用在下列地方，即它的運行維護係由未受專門電氣技術訓練的人員擔任的地方，以及二次結綫與器械可能受到機械

损伤的地方。

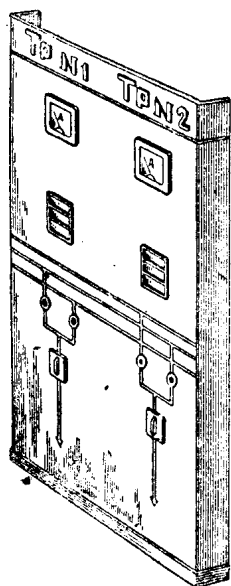


圖 1-1



圖 1-2

用特殊結構來保護控制屏上容易遭受損壞的元件，在這種結構上，屏是具有小門的金屬櫃的一部分，櫃的小門被鑰鎖鎖住。這種控制櫃裝置在鍋爐房、泵房、機器房及其他室內等處。也有用以控制或操作電氣器械例如油開關和空氣開關，變壓器及其他等的特殊的櫃。

與上述所不同的，油開關的操作櫃裝置簡單，且具有較小的尺寸。

(4) 屏的各種結構型式

控制屏的結構，有下列各種型式：

1. 台式屏——是由傾斜的金屬台與直立屏所組合的屏

(圖 1-3)。屏的直立部分用以裝置測量仪表、信号灯和照明信号牌(即故障指示牌)。在台的傾斜面上佈置着控制鑰、照明信号牌、仪表、信号設備和模拟結綫圖。

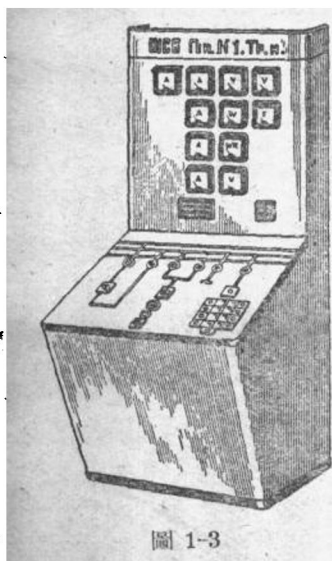


圖 1-3

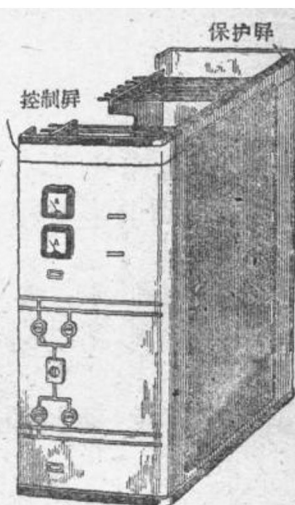


圖 1-4

2. 双面屏——是由两个屏組成，通常前面作控制用，而后面裝置屬於該控制盤的繼电保护器械(圖 1-4)。

为了安裝和維護仪表及二次結綫，在屏間具有寬 1 公尺的空通道。

3. 台——除了台式屏以外，採用單獨的立台，在台上集中安置着控制机件，模拟結綫圖和照明信号牌。

1.4. 按盤的裝置和維護的方法分类

(1) 独立的立盤

这类型式的操作盤、繼电保护盤和信号盤，基本上考虑

到从兩面維護。

在盤的后面(或背面)配置着許多儀表的接点、端子板、導綫、二次結綫電纜和信號設備。所有這些二次結綫元件，需要經常監視、檢修和清掃，因此在盤后規定有所謂維護的过道。

(2) 倚 盤

為了節省面積起見，採用特殊的倚盤(圖 1-5)，它被安裝在差不多緊接於牆的地方，而且不要求在屏的后面進行維護。

測量器械和保護器械，以及控制機件，皆安裝在這個盤的正面。所有端子和二次結綫導綫也位於正面。通常倚盤被安裝在地下變電站與地下發電廠的廠房內，因為這兒利用有效面積的問題是有很大的意義。

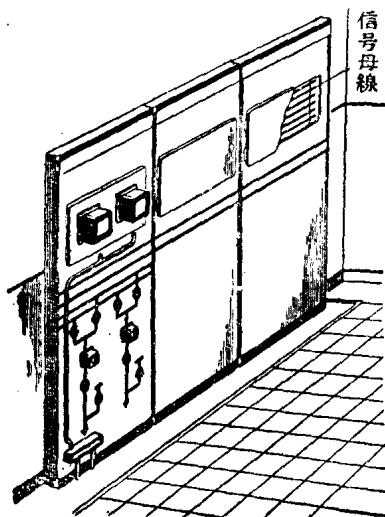


圖 1-5

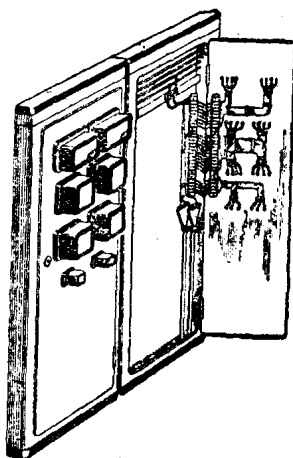


圖 1-6

有时，为了减少倚屏正面的负载，导线、端子板和其他小型零件安装到屏的前面板的背后侧，为了安装和维护的方便，屏前面的板装有铰链，可以把背后打开（圖 1-6）。

1-5. 标 記

为了便于维护和运行，通常把属于一二个同类型设备元件的几组控制器械和仪表，安置在一个屏上。例如：在一个屏上安置二个电力变压器的测量与控制器械。为了这个目的，在屏的上部，标以相应的标记，例如：“1号变压器”和“2号变压器”。为了更加显明，标记做成凸出的形状而且是主要的名称。除主要标记（圖 1-1, 1-3）外，为了阐明个别控制仪器和二次接线仪器的动作，增添补助的标记，例如：“停止信号按钮”。这标记做在硬纸板上而放在压制的可塑体框架内（圖 1-7）。

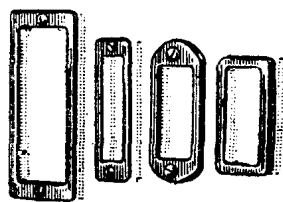


圖 1-7

1-6. 在特殊条件下工作的盤

以上所讨论的盤的结构，是预定用于正常条件下的（就空气的温度、湿度等方面来说）。在高湿度和包含着大量易导电的悬浮尘埃的地方，为了要保证控制盤、监视盤和信号盤可靠的运行，必须考虑將盤的结构全部的或部分的密闭。这可以借將导线、电缆、可开的門、把手等的进入或引入处加以特殊的密封来达到（圖 1-8）。安置在室外的控制櫃（例如：在露天变电所用以控制油开关），除了使之密封外，必须裝有小的加热器，使在剧烈温度波动的情況下，防止由于櫃的金属壁上蒙上水气而使水气凝结。缺少这种简单的措施，会导

致二次結綫回路絕緣狀態劣化，引起变电所人員很多的麻煩。

有时，在这种情况下，可接入功率为25—40瓦的普通白热灯以代替加热元件。

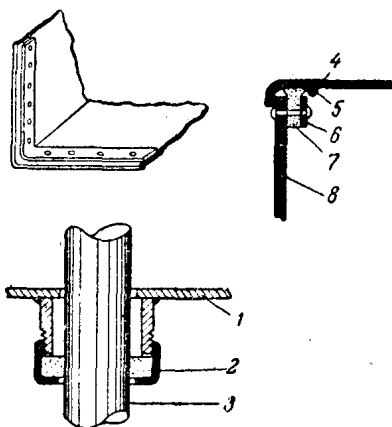


圖 1-8 櫃的門 (a) 和電纜 (b) 的密封

1—櫃壁； 2—橡膠環； 3—電纜鉛皮； 4—頂蓋； 5—直徑6公厘的棒； 6—墊片； 7—毛毡或橡皮； 8—櫃壁。

1-7. 模拟結綫圖

(1) 用 途

模拟結綫圖(简称模拟圖)是設備或設備一部分的电气一次單綫結綫在屏的正面上的符号圖形。現代电力設備在一次結綫回路中傳輸大量的容量，而要求运行維護人員在进行操作工作时非常注意，操作的迅速、明确和正确性是有很大关系的。不正确的倒閘操作，能够在系統內引起事故，而且使整个工業区失去了电能。裝置在控制屏上的模拟結綫圖是用以作为对值班人員明显的指导，帮助值班人員在进行操作时，正确的估計系統內的情况。

明显和簡單是建立模拟結綫的基本条件。

接在模拟結綫圖樞紐处的操作器械的元件（控制鑰，信号仪器，信号灯）是它不可分离的部分，同时也是二次結綫的部分。

(2) 模拟結綫圖的型式

模拟結綫圖現有兩種型式：(1) 鑲嵌的，由金屬或其他材料制成；(2) 描繪的，用顏料直接在台和屏上描繪(圖1-3和1-1)。第一种型式由於它有較好的明显性是較常見的。接入結綫圖內的器械，用符号圖示出来，就是按照类似被採用在圖紙上(圖1-9)的圖形表示，而开关和断路器——由嵌在結綫圖綫路上的控制鑰（操作把手）和 ПС 型仪器表示。

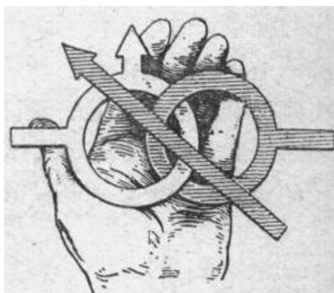


圖 1-9 嵌鑲模拟結綫的
元件——变压器圖形

(3) 模拟結綫的塗色

一方面要求明显，而另一方面在現代电力設備存在不同的电压，指出清楚識別不同系統的必要性，因此，模拟結綫应塗以相应的顏色。茲举“电盤”工厂在它自己制造的屏上所採用顏色为例：

30 千伏电压系統——鮮黃色

6 千伏电压系統——深藍色

3 千伏电压系統——深綠色

220 伏直流系統——暗紅色

0.4 千伏交流系統——棕色

1-8. 信号母綫

現代的控制盤和信号盤，具有大量的各种測量和信号器械。所有这些器械，必需供給以不同电压的直流和交流。

为了便於裝設，易於进行維護和監視，以及保証器械有可靠的和分別的供电电源，通常由單独的信号母綫来实现供給仪表及器械以直流和交流电源。后者也用来傳送同期和信号用的脈冲。信号母綫由銅或黃銅制成，固定在盤的上部的絕緣子上，並順沿經過控制盤的所有一系列运用中的屏。在个别情況下，信号母綫的数目会达到20—30，此时它們被佈置成水平的几排(圖1-10)。信号母綫在安裝后，按照对結綫塗色的規定标准，塗以不同的顏色。

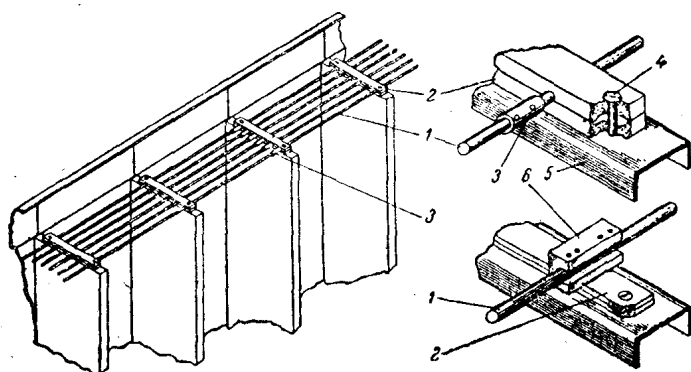


圖 1-10 信号母綫的佈置

1—母綫； 2—分層絕緣材料制的支持絕緣子； 3—連接用黃銅套； 4—固定螺釘； 5—支持架； 6—連接用黃銅夾。

表1-1是苏联“电盤”工厂所採用的慣用顏色，以作为信号母綫塗色的范例。