

配电装置

6~110千伏屋内配电装置和
35~400千伏屋外配电装置的新布置

苏联 Л.И. 德沃斯金著

水利电力出版社

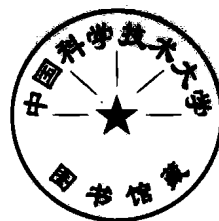
配 电 装 置 的 新 布 置

6~110千伏屋内配电装置和
35~400千伏屋外配电装置的新布置

苏联 Л.И. 德沃斯金著

尹克宁 楊蒨百等譯

张鳳書 樊 恆 鐸校



水利电力出版社

内 容 提 要

本书介绍了苏联和国外近年来在 6~110 千伏屋内配电装置和 35~400 千伏屋外配电装置方面所采用的新布置方法。采用这些方法可以缩减配电装置的尺寸和降低建造的费用。

本书可供高压配电装置的设计、施工和运行的工程技术人员参考，也可作为高等工业学校发电、输配电专业学生的参考书。

Л. И. ДВОСКИН

НОВЫЕ КОМПОНОВКИ РАСПРЕДЕЛИТЕЛЬНЫХ УСТРОЙСТВ

ГОСЭНЕРГОИЗДАТ МОСКВА 1957

配电装置的新布置

根据苏联国立动力出版社1957年莫斯科版翻译

尹克宁 杨蔚百等译 张凤书 樊恆鐸校

*

2281D640

水利电力出版社出版（北京西郊科学路二里沟）

北京市书刊出版业营业登记证出字第105号

水利电力出版社印刷厂排印

新华书店科技发行所发行 各地新华书店经售

*

787×1092 $\frac{1}{2}$ 开本 * 4 $\frac{3}{4}$ 印张 * 77千字 * 定价(第10类)0.69元

1960年2月北京第1版

1960年2月北京第1次印刷(0001—6,280册)

目 录

I 緒論	2
II 6~110千伏屋內配电装置	3
1. 綫路上无电抗器的6~10千伏屋內配电装置(KPY、KPYH、KCO和CBPY型)	3
2. 綫路上装有电抗器的6~10千伏屋內配电装置	7
3. 装有分裂电抗器的6~10千伏屋內配电装置	9
4. 35千伏屋內配电装置	11
5. 110千伏屋內配电装置	18
III 35~400千伏屋外配电装置	23
1. 35千伏屋外配电装置	23
2. 110千伏屋外配电装置	26
3. 220千伏屋外配电装置	45
4. 400千伏屋外配电装置	55
IV 結束語	72

I 緒 論

我国在第六个五年計劃中，將建設几千个35千伏变电站，几百个110千伏变电站，約100个220千伏变电站和几十个400千伏变电站。同时也將建設几十个具有上述电压配电装置的大型发电厂。

在这样的建設規模下，应极其注意地考查和研究在建造动力系统这些部分时节约投資、設備、劳动力和時間的一切可能性，因此，無論是苏联的或国外的有关这些裝置的設計、施工和运行方面的經驗，均应予以研究。

从下面引用的火电設計院的新設計資料可以看出：目前苏联在建造新的配电裝置結構方面，根据新的开关設備的型式和这些設備新的布置方法，进行了大量的和富有成效的工作。

本书也利用了作者在水电設計院和莫斯科动力学院电气工作者与水电站运行和安装施工人員會議上(1956年5月)，以及在明斯克动力設計院科学技术研究部所举行的有关变电站設計和安装問題的科学技术會議上(1956年12月)所作报告的資料。

本书还引用了国外的有关这些电压的配电裝置的布置，同时与本国的新布置也进行了比較。

1950~1956年期间，在配电裝置的結構方面发生了以下的变化：

1. 从广泛用于3~400千伏电压的双母綫結綫图，过渡为借隔离开关或遮断器分成两段和更多段数的单母綫結綫图。

这种結綫图广泛地用于大批降压变电站的3~35千伏配电裝置。

1955年8月，电站部的決議建議，这种結綫图仅用于高压电压不超过110千伏和每台变压器的容量不大于15兆伏安的所有降压变电站。

2. 在3~10千伏电压的所有配电裝置中，应用了工厂制造的綫路上无电抗器的单母綫成套配电裝置。

这种配电裝置不仅在发电厂的厂用电部分广泛采用，而且也用于降压变电站的配电裝置中。

为了在电压为110/6~10千伏，每台变压器容量为20兆伏安及以上的巨型降压变电站中也能应用成套配电裝置，設計了新的电气結綫图。

根据上述情况，在变压器6~10千伏側回路中装設了分裂电抗器，借以把这一电压側的短路容量限制到成套配电裝置中的設備所容許的数值。

3. 在3~10千伏配电裝置中应用屋外装設的成套配电裝置，可以不建造配电裝置房屋，从而使建筑工程量縮减到最小。

国内制造的屋外成套配电裝置是单母綫的，綫路上无电抗器，遮断器型式为BMT-133和BMB-10。

4. 在工业企业变电站的3~10千伏配电裝置中应用KCO型成套装配式結構，在水电

站 6~10 千伏配电装置中应用屋內装設的装配式結構，而在施工用电的临时变电站中则应用屋外装設的装配式結構 (CBPY 型)。

5. 設計了具有双母綫和在綫路上装有电抗器的 6~10 千伏屋內配电装置，其各部件为装配式結構。例如，主母綫和母綫隔离开关柜，BMT-133 型遮断器及其傳动装置和繼电保护柜，出口隔离开关和电流互感器柜。

上述的柜子預先在工厂中做好，連同电气设备和母綫一起装入配电装置中。当用此种建造方法时，大大地减少了在安装方面的劳动力和縮短了建成整个配电装置的期限。

6. 設計了用于各种类型的屋內配电装置——从采用成套配电装置的最简单的无电抗器的配电装置到 110 千伏的屋內配电装置——的装配式鋼筋混凝土房屋結構。

7. 設計了 110~400 千伏屋外配电装置的新布置。新布置是双母綫的，在每个回路內装有一个遮断器，所有遮断器都装設在一列，以代替过去把遮断器装設成双列的布置。

在新的布置中，当具有旁路母綫和旁路遮断器时，可以在檢查屋外配电装置中任一綫路的或变压器的遮断器时，不致使該回路的供电中断。

8. 根据第一批装有单柱式隔离开关的 110 千伏屋外配电装置的建造和运行經驗，設計了具有这种設備并将遮断器单列装設的新布置。

9. 設計了 220 千伏悬臂式隔离开关和应用这种設備的屋外配电装置的新布置。

10. 設計了每个回路內装有一个和两个遮断器的結綫图的 400 千伏屋外配电装置的新布置。四边形結綫图也可应用这种布置。

配电装置的新的結構和布置，保証减少了建筑材料和設備的投資，并大大减少了安装費用和縮短了这些配电装置的建造期限。

最后必須指出，最近期間工厂已掌握了生产两种型式的成套变电站的技术，即：每台变压器容量不大于 320 千伏安的 6~10/0.4~0.23 千伏成套变电站和每台变压器容量不大于 1,800 千伏安的 35/0.4~0.23 千伏成套变电站。現在工厂正研究掌握沒有遮断器而装有短路接地刀閘和熔断器的 110 千伏成套变电站的生产問題。

II 6~110 千伏屋內配电装置

1. 綫路上无电抗器的 6~10 千伏屋內配电装置 (KPY、KPYH、KCO 和 CBPY 型)

应用工厂制造的成套配电装置的优点我們已經熟知了。为了显示出由于采用它而达到的簡化，在图 1 中表示了 35/6 千伏变电站的平面图和断面图，它的 6 千伏成套配电装置装設在結構最简单的单层房屋中。

图 2 为同样的变电站，但采用 6 千伏屋外成套配电装置。

近年来在工业企业变电站中，除成套配电装置外，6~10 千伏 KCO 型装配式結構的配电装置也获得了广泛的应用，而在水电站和水电建設临时供电的变电站，则广泛应用 CBPY 型屋外装設的装配式配电装置。这些配电装置都是单母綫的，照例綫路上无电抗器。

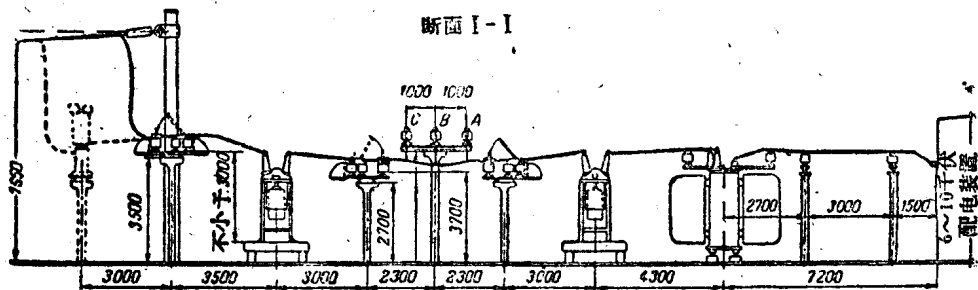
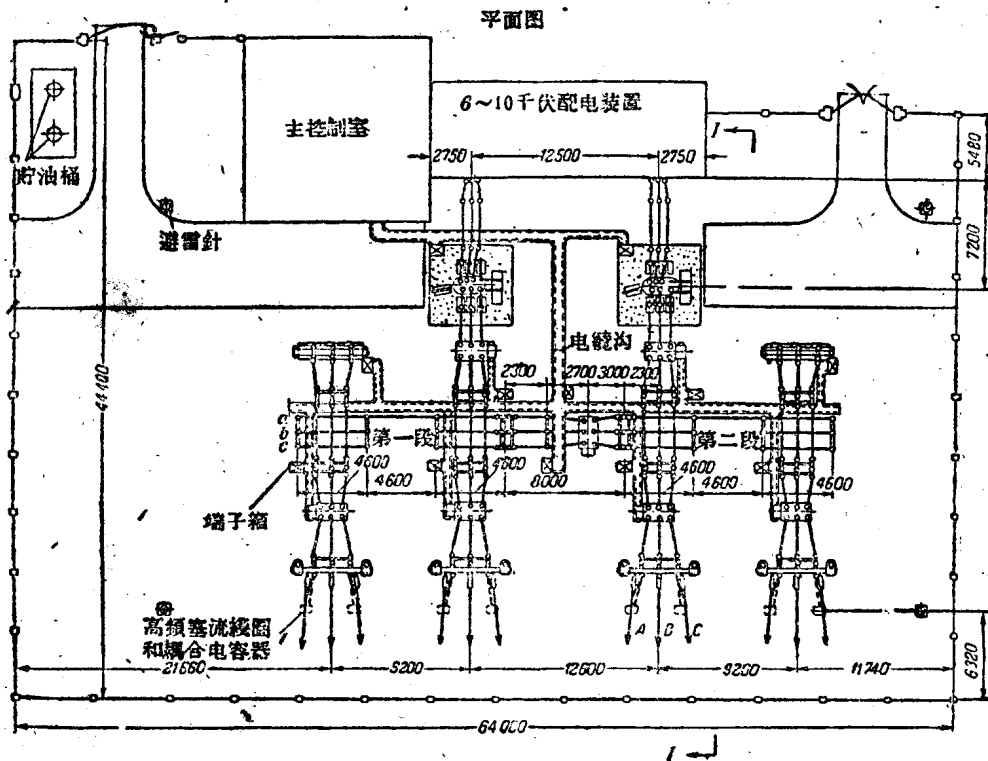


图1 装有6千伏成套配电装置的35/6千伏变电站(火电设计院, 1956年)

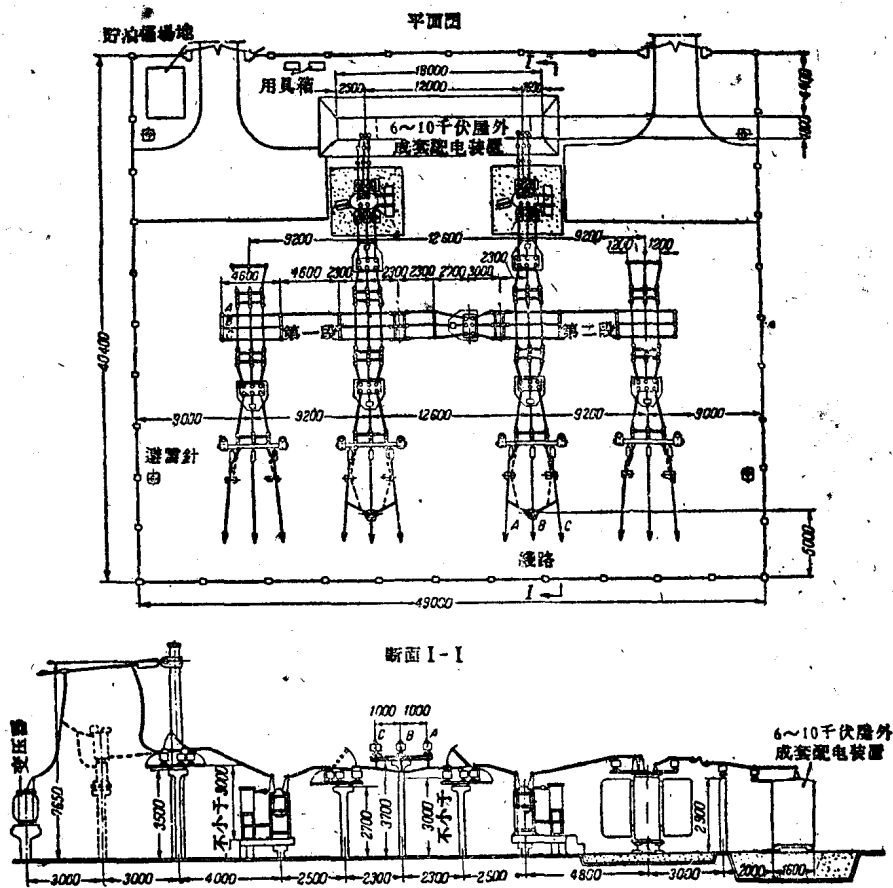


图2 装有6千伏屋外成套配电装置的35/6千伏变电站(火电设计院, 1956年)

这些配电装置全部在装配工厂作成, 由几个间隔组成的高压设备、母线和二次线的组合, 一起运送到安装地点。这种作法与成套配电装置相仿。

这种结构的特点是遮断器装设成固定的, 且具有母线隔离开关和线路隔离开关。KCO 和 CBPY 型配电装置作成屋内装设的, CBPY 型也有屋外装设的(图3)。

在 KCO 和 CBPY 的各间隔中装有 BMB-10、BMT-133、MTT-10、MTT-229 型遮断器和负荷开关、电压互感器、避雷器及其他配电装置元件。

KCO 间隔也因将三极母线隔离开关作成不规则形式而更加紧凑, 该隔离开关具有一个支柱式和一个穿墙式绝缘子, 装在斜的平面上。

为了保证检修工作的安全, KCO 和 CBPY 间隔中遮断器和线路隔离开关之间装有实体隔板, 在其上装设穿墙式电流互感器和绝缘子。

一个 KCO 或 CBPY 间隔的金属消费量, 实际上与成套配电装置间隔相同。

无疑的, KCO 和 CBPY 的结构较之通常具有钢筋混凝土或砖墙间隔的结构是先进的, 但是由于具有单独的母线和线路隔离开关与其传动装置, 主母线的裸露布置(在 KCO 中), 以及保护运行人员免于触及带电部分的屏障较之成套配电装置为差, 这两种配电

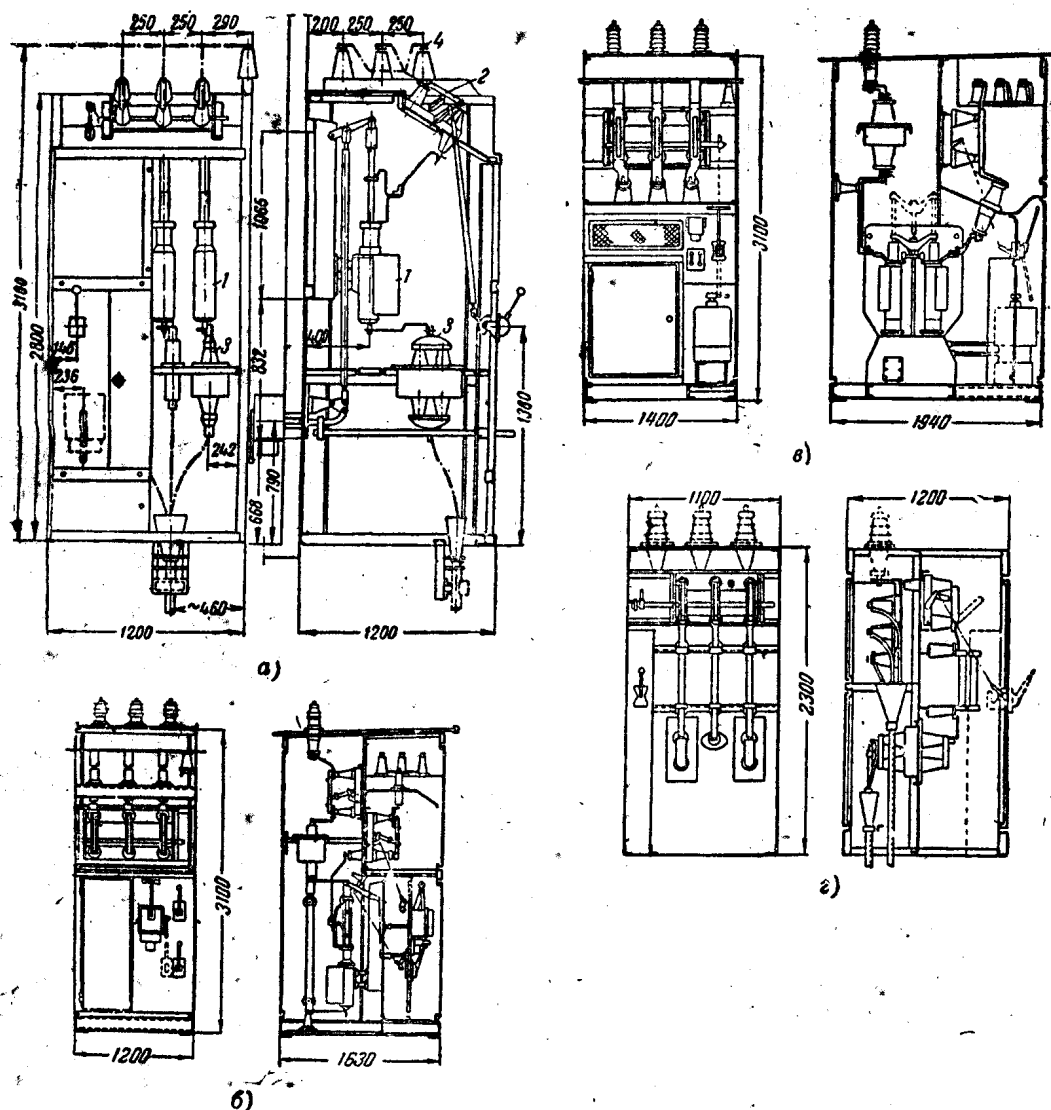


图3 3~10千伏装配式结构间隔

- a—装有 BMT-133 型断路器的 KCO-2Y;
- б—装有 BMT-133 型断路器的屋内和屋外装设的 СБРУ;
- в—装有 МГТ-40 型断路器的屋外装设的 СБРУ;
- г—装有熔断器的屋外装设的 СБРУ(重工业电气设计院, 水电设计院)。

装置较之成套配电装置要笨重些和可靠性较差些。

当不可能及时获得工厂制造的成套配电装置, 或当采用 СБРУ 可使水电站厂房尺寸减小时, 采用这些间隔是合理的。

目前水电设计院设计了几种装有 BMB-10、BMT-133、МГТ-10 等型断路器的新型 СБРУ(见图3б, в, г)。

苏联电站部同意 KCO 间隔用于工业企业的车间变电站, СБРУ 间隔用于水电站和临时变电站。

2. 綫路上裝有電抗器的6~10千伏屋內配電裝置

具有雙母綫和綫路上裝有電抗器的6~10千伏配電裝置，用在以發電機電壓向用戶供電的大型發電廠或用在110~220千伏大型降壓變電站。

1956年設計的配電裝置的電氣設備新布置，與火電設計院1940年設計的配電裝置（在第一層設有三個走廊的所謂“重”型布置）基本上相同，其區別在於間隔的跨距和主母綫的布置（以水平布置代替鉛直布置），因此，使第三層的高度可以降低一些（圖4）。

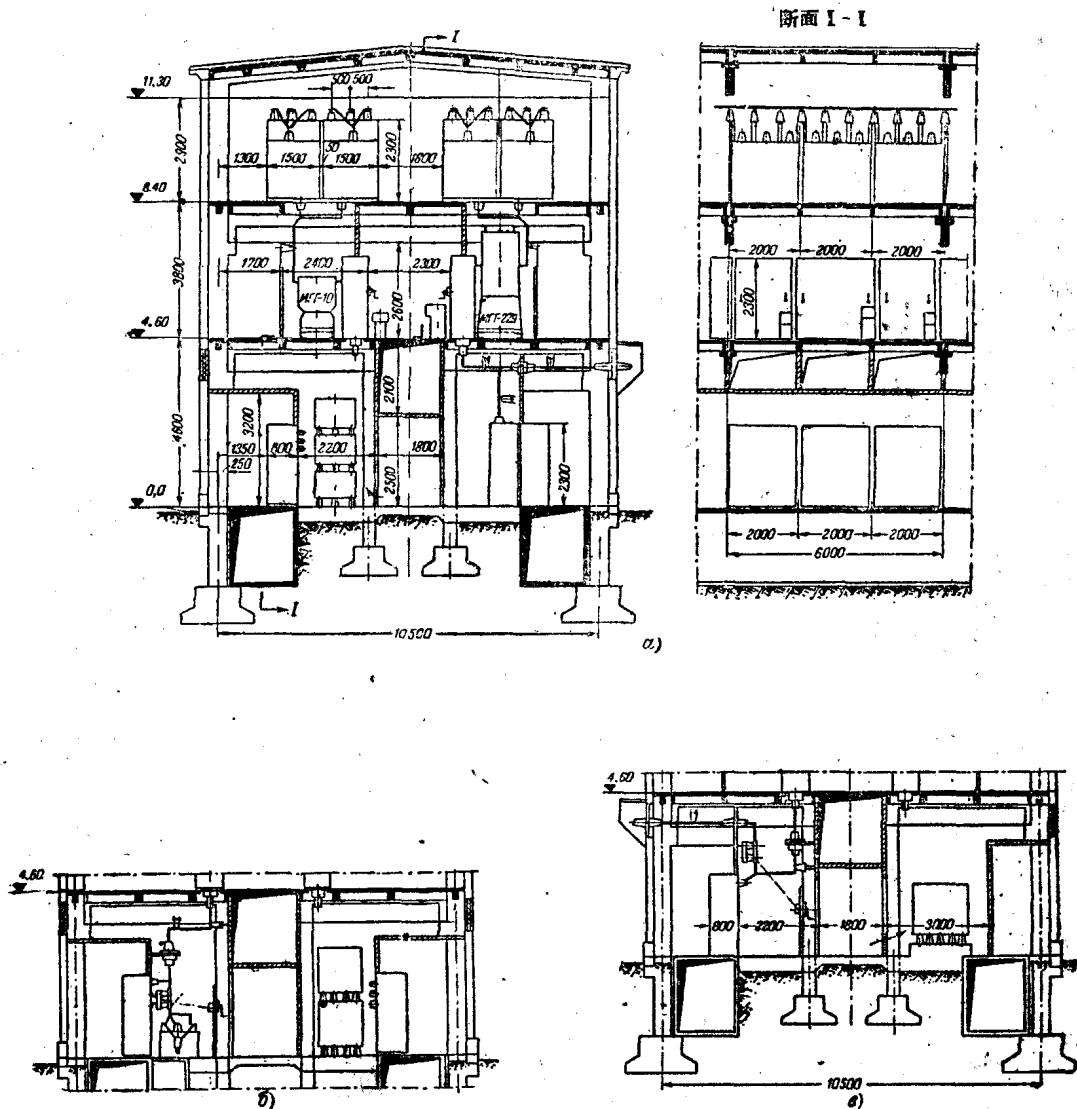


圖4 綫路上裝有電抗器的6~10千伏配電裝置，具有裝配式的配電裝置元件和裝配式鋼筋混凝土房屋

a—發電機和有750安以下電抗器的綫路間隔斷面圖；b—來自三繞組變壓器的電纜進綫小室和有1,000安以下、10%電抗器的綫路小室斷面圖；c—來自三繞組變壓器的架空進綫小室和2,000安分段電抗器小室斷面圖（火電設計院莫斯科分院，1956年）。

配电装置的房屋是这样建造的：沿房屋长度每隔6米设一装配式钢筋混凝土柱，而围栅结构和天花板是由长6米的标准装配构件组成的。

房屋的跨距为10.5米。装配式钢筋混凝土构件的最大重量为5吨。

在新的配电装置结构中，应用预先在工厂中制造的组合部件——装入高压电器及母线的小室和柜，然后在配电装置的各层中装设为固定的形式。

这种组合部件中有主母线和母线隔离开关小室，BMF-133型和 MTF-10 型遮断器和控制电器的柜及线路隔离开关、电流互感器和电压互感器的柜。

不同的柜的部件如图5所示。

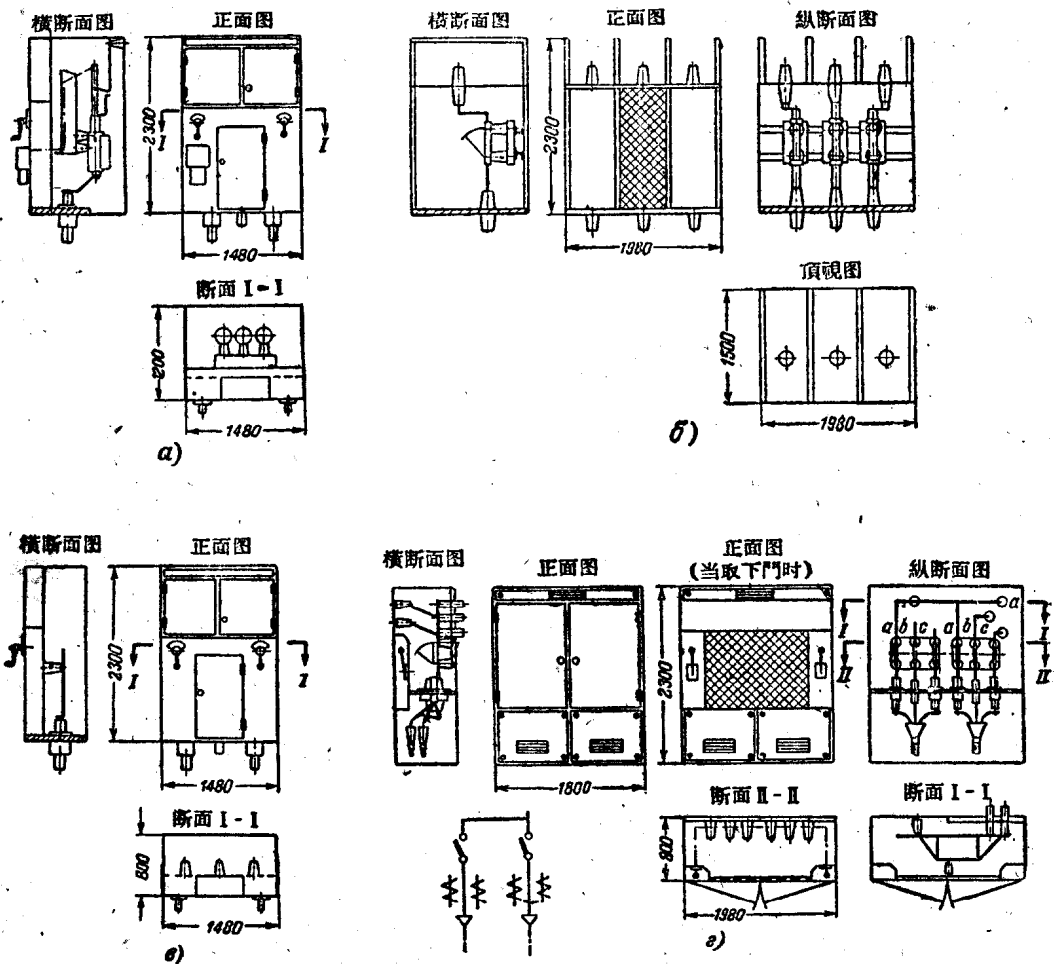


图5 线路上装有电抗器的6~10千伏配电装置用装配式结构柜

a—装有 BMF-133 遮断器的线路用柜；б—主母线隔离开关小室；в—装有 MTF-10 型遮断器的线路用控制柜；г—装有线路隔离开关的柜，用于6~10千伏， 2×600 安以下的两条用户线路。

在母线层所有小室的跨距作成2米，在遮断器层装有 BMF-133 和 MTF-10 的柜的跨距作成1.5米，而装有 MTF-229 的间隔跨距作成2.4米。

带有电流互感器和线路隔离开关柜的第一层的跨距，对单线路为1.2或1.5米；对带有两个出口隔离开关的双线路为2米。

电抗器装設在普通的固定型小室中。

考虑到配电装置中装有 MTT-229 的間隔数目通常显著少于装有 BMT-133 的綫路間隔数目,将不同綫路的不同型式的柜互相配合起来,可以大大减小配电装置的总容积^①。

在上述配电装置中,当綫路电抗器額定电流在1,000安以下,每100安的感抗为0.5%时,可以装置在一个間隔中,而当每100安的电抗为1%时,1,000安的电抗器須占两个相邻的間隔。

上述配电装置的特点是,装有綫路隔离开关的柜的深度只不过0.8米,这点所以可能,是由于隔离开关的傳动装置設置在与高压小室隔开的小室内。

配电装置母綫的結構,系按短路电流冲击值为200千安計算。

配电装置房屋的装配式鋼筋混凝土結構,系按每相重3,500公斤的悬挂式載流导綫与它联接計算的。

上述配电装置建筑部分的建造費,同过去全部电路装設在跨距为2.25米間隔中的普通配电装置結構比較,要减少18%。

为了說明在新結構配电装置中装配元件的重复情况,在下面列出发电厂6千伏配电装置的組合部件表;該配电装置由三部分^②串接配置而成,共有35条出綫,220个部件(見表1)。

表1

层	小室或柜的型式	小室或柜的名称	一个配电装置的部件数目
主母綫	1	主母綫隔离开关小室	103
	2	主母綫及連接綫小室(无隔离开关)	19
遮断器	3	装有 BMT-133 的綫路柜,由配电装置控制	35
	4	同上,但由主控制盘控制	
	5	装有 MTT-10 的綫路控制柜	
	6	同上,但由主控制盘控制	
电抗器	7	鎖电回路控制柜,尺寸为2,280×800毫米,高2,300毫米	12
	8	同上,但尺寸为1,480×800毫米,高2,300毫米	4
	9	母綫电压互感器柜	4
	10	綫路隔离开关柜,用于600安以下一条用戶綫路	30
	11	同上,但用于750~1,000安綫路	
	12	綫路隔离开关柜,用于2×600安以下两条用戶綫路	
	13	綫路隔离开关柜,用于自用电綫路	
	14	具有两套电压互感器的柜(用于发电机)	5
	15	同上,但只一套(用于发电机)	3
	16	同上,但用于电力变压器	3
			2

3. 装有分裂电抗器的6~10千伏屋内配电装置

研究近来在綫路上装有电抗器的配电装置的布置可知,当其各个元件系装配式結構时,这种配电装置十分笨重和复杂。

① 工程师 Ф.И.李波維奇建議。

② 与配电装置的三层相对应。——譯者

为了根本上简化具有每台容量为20兆伏安及以上的变压器的大型降压变电站的配电装置，设计了新的电气结线图，其中以6~10千伏线路上的单独电抗器代替装在变压器6~10千伏侧回路中的分裂电抗器。

分析这一新结线图的应用范围可知：如由6~10千伏配电装置引出大量额定电流达600~750安的线路时（8条及以上），才能采用这种新的结线图。在新的结线图中，配电装置借具有单母线的成套配电装置建成。

由于在降压变电站的变压器回路中装设分裂电抗器，其每一支路向一段母线供电，因而，在配电装置中6~10千伏单母线分成四段，如图6所示。

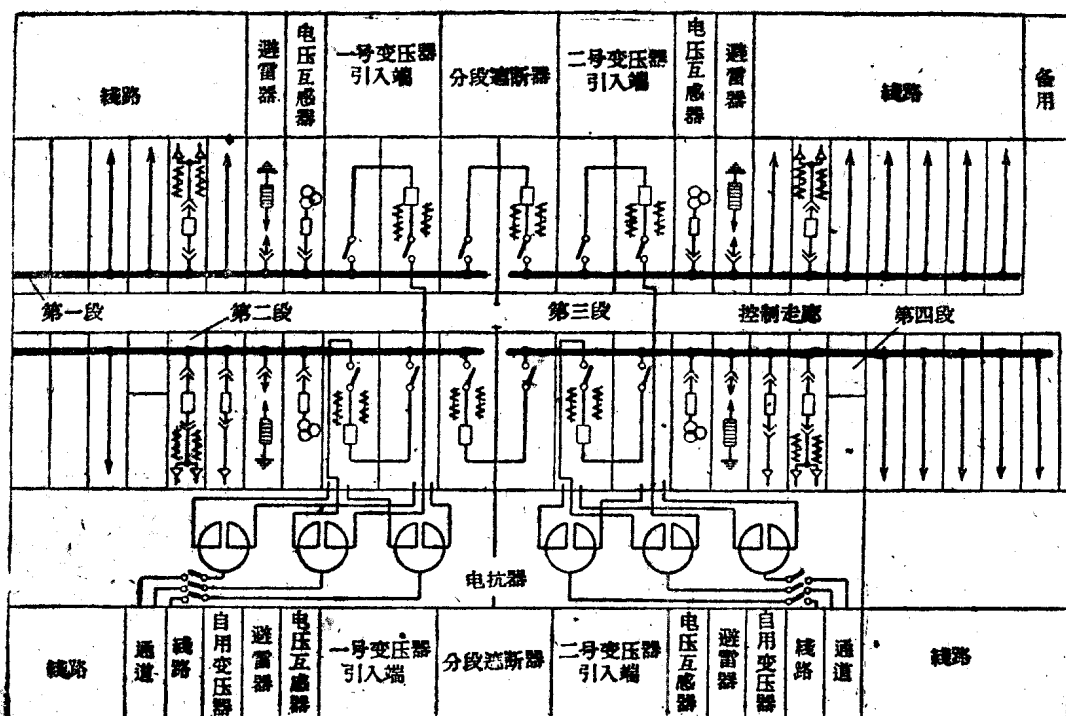


图6 变压器回路内装有分裂电抗器的降压变电站的6~10千伏配电装置展视图
(火电设计院，1955年)

具有这种结线图的配电装置的布置非常简单，这一点可由图7看出。

在单层房屋内，装设有两列成套配电装置柜，在靠近房屋的附属建筑物中，布置了分裂电抗器。

如采用屋外成套配电装置时，配电装置的建筑部分还能更为简化。

在这种情况下，只须建筑放置分裂电抗器的房屋。

当国内制造厂家掌握了生产屋外装置的混凝土电抗器（如美国通用电气公司所生产的那样）时，就没有建筑这种房屋的必要性了。

如详细的設計指出，应用最新的结线图和配电装置布置，和在每条线路上装有单独电抗器的普通配电装置比较，配电装置的建筑工程量可以减少2/3，安装工作量可以减少

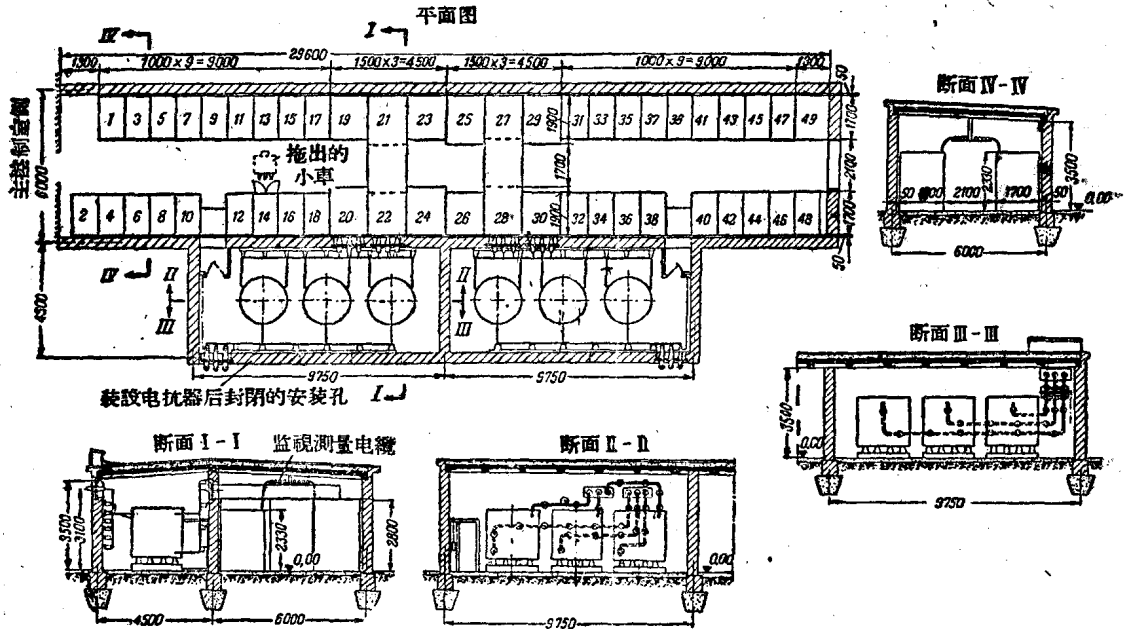


图7 变压器回路內装有分裂电抗器的降压变电站的6~10千伏配电装置的布置
(火电设计院, 1955年)

少3/4, 配电装置总造价可以减少1/2^①。

4. 35千伏屋内配电装置

当在35千伏屋内配电装置中装设多油式遮断器时, 遮断器布置在防爆小室中。

当采用双母线且遮断器单列装设时, 屋内配电装置建成两层的, 从第二层引出架空线并在该层装设线路隔离开关(图8)。用电缆出线时, 线路隔离开关也装设在第二层(图8, e)。

图8, 6表示在这种配电装置小室中装设BBH-35型空气遮断器的方案。

母线隔离开关的控制 在配电装置第一层控制走廊进行, 该处还装有测量仪表、继电保护装置和控制电器的柜。

为了保证架空线路在配电装置引出处互相隔开, 线路间隔成双地布置, 并在每两条输电线路间隔之间布置变压器、母线联络遮断器或其他不向外引出的回路, 或者虽引出而方向相反的回路。图9表示屋内配电装置的展视图和平面图。

配电装置房屋, 由砖建成, 天花板是由等于平面图上防爆间隔尺寸的板所组成, 第二层天花板是由装配式钢筋混凝土板组成。

在屋内配电装置中装设空气或少油式遮断器时, 配电装置的房屋, 无论是屋柱, 或者所有天花板、围栅结构、地下隧道和沟, 均可用标准的装配式钢筋混凝土构件建成。

① 1956年10月, 苏联电站部决定, 在每台变压器容量为20千伏安及以上的110千伏变电站中, 按规定应采用在变压器回路中有分裂电抗器的上述结线图和单母线的成套配电装置。

这种屋内配电装置的线路和变压器回路的断面图，如图10所示。

在配电装置第一和第二层間具有开孔，通过它可以观察母綫隔离开关的位置。母綫隔离开关的控制是在第一层的走廊上进行。

架空线路隔离开关的控制第二层的走廊上进行，当线路为电缆线路时，线路隔离开关装设在第一层。由于装设支柱式电流互感器使屋内配电装置第一层有些拥挤，这一问题可借在第一层天花板上装设穿墙式电流互感器来解决。

当架空线路出口侧的对侧装设有三绕组电力变压器时，此变压器回路中的线路隔离开关应装在屋外。

图11为此种配电装置的展视图和平面图。

屋內配電裝置結構，應考慮到有裝設可移動的母綫隔離開關的可能性，借助它可在檢修任一遮斷器時作成旁路(圖8)。

为此，把固定在可移动支架(在悬于第二层天花板上的槽铁上移动)上的隔离开关，装设在要取出检修的遮断器的回路出口隔离开关对面。

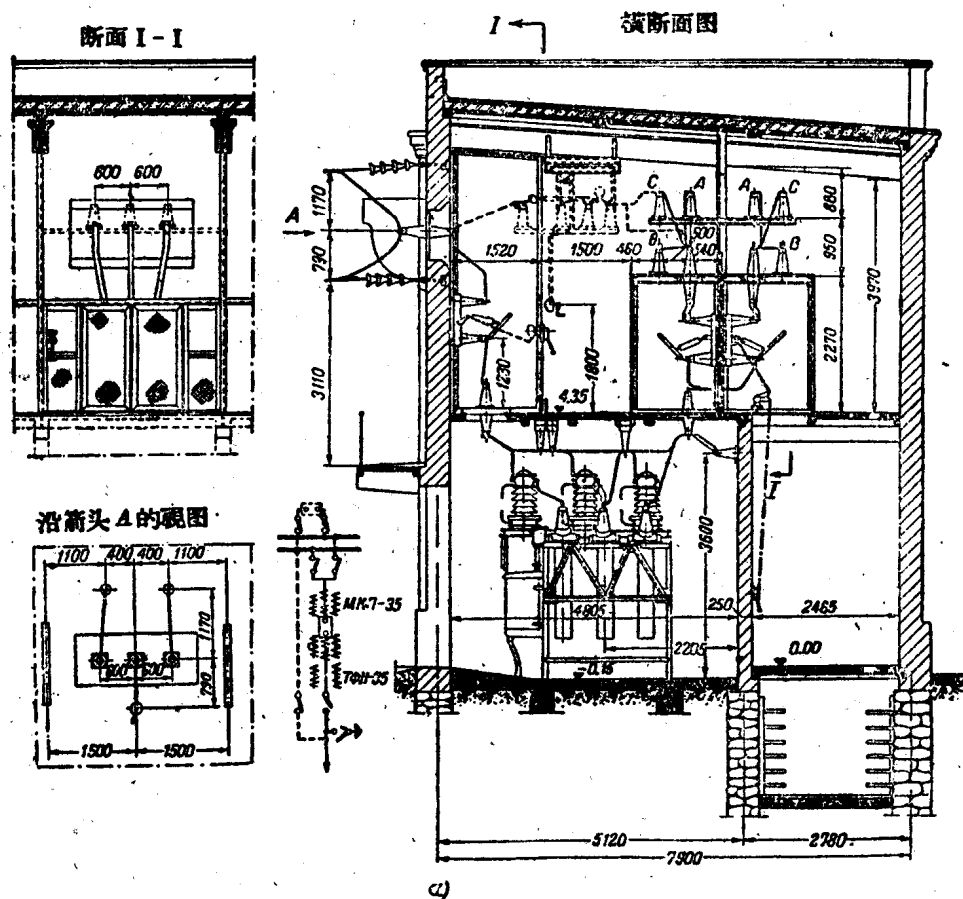
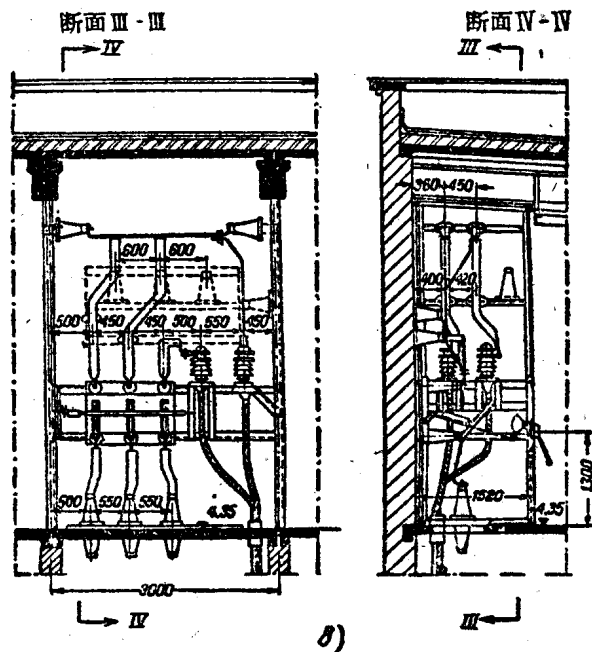
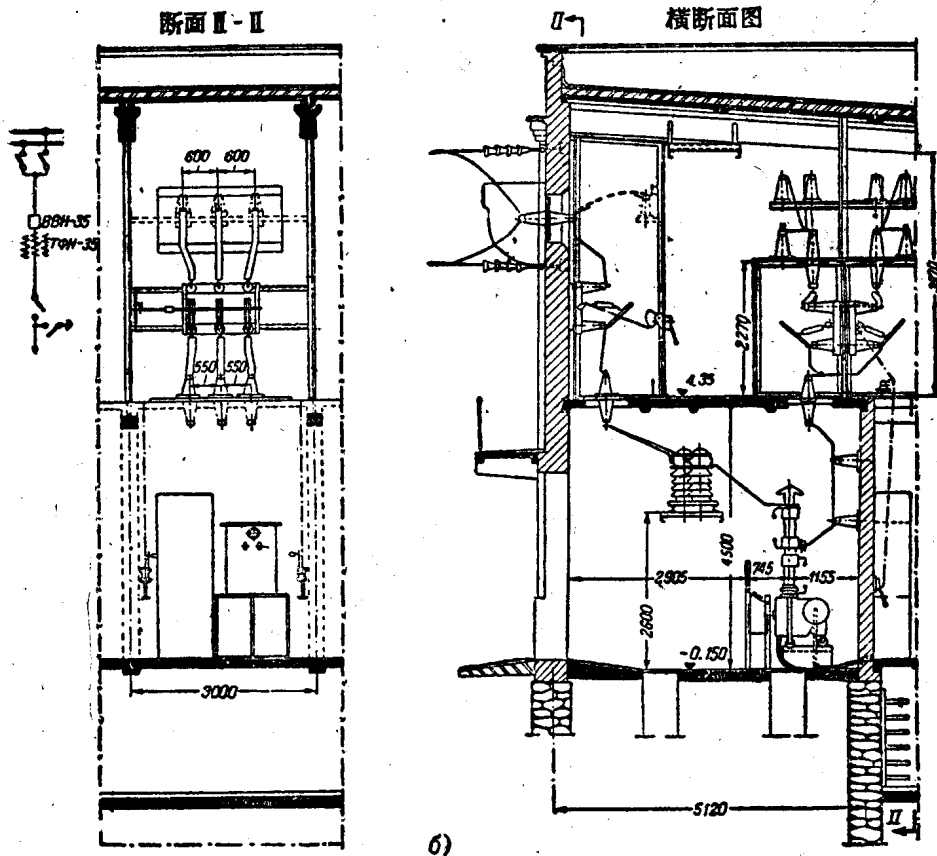


图 8 具有防爆小室的

a—裝有多油式遮斷器的架空綫路間隔；б—裝有空氣遮斷器的



35千伏屋内配电装置

架空线路间隔; 6—电缆线路间隔(火电设计院, 1954年)。

