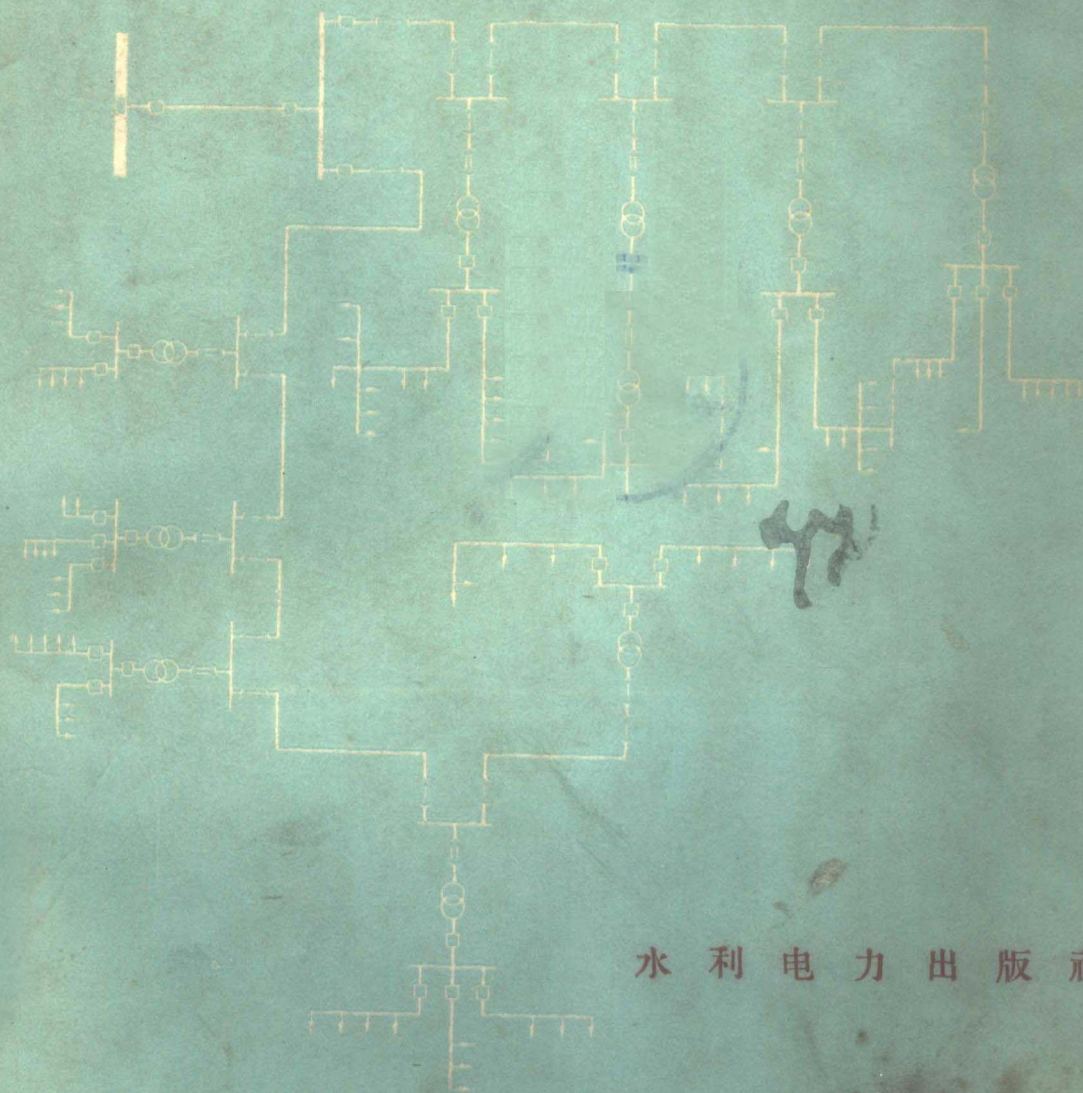


苏联Б. Л. 艾申培尔格等著

城市电力网



水利电力出版社

城市电力网

苏联 B.Л. 艾申培尔格 H.В. 沃罗茨基 M.И. 伊万宁科夫 著
M.Д. 卡明斯基 B.В. 堪什维奇 H.И. 密特维茨基
傅霞飞 李淑芳 赵兆颐等译

水利电力出版社

內 容 提 要

本书敘述了城市电力网的设计和合理建設問題，包括：确定电力負荷，計算导綫和电綫的截面积，選擇电力网变压器站及配电站的电压、数目及功率，選擇电力网的綫路及其保护和中性点工作状态，計算屋外照明網路，以及电力网和电力网建筑物的結構形式。

本书可供城市电力网、供电部門及設計部門的工程师和技术員之用，也可作为电工、动力高等学校和中等技术学校學生的参考书。

Б.Л.АЙЗЕНБЕРГ И ДР.
ГОРОДСКИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКИЕ СЕТИ
ГОСЭНЕРГИЗДАТ МОСКВА 1958

城 市 电 力 网

根据苏联国立动力出版社1958年莫斯科版翻譯

傅震飞 李淑芳 赵兆頤等譯

2019D580

水利电力出版社出版（北京西郊科学路二里内）

北京市书刊出版业营业許可証出字第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 各地新华书店經售

787×1092 1/16开本 * 15%印張 * 344千字 * 定价(第10类)2.20元

1959年11月北京第1版

1959年11月北京第1次印刷(0001—2,710册)

序 言

城市电力网是电力系统中联系城市范围内的电源——发电站或区域变电站——和用户装置的重要环节。所以合理地建设和正确地设计城市电力网具有重大的国民经济意义。

但是到现在为止，有关设计城市电力网的书还没有出版过。已出版的A. A. 格拉祖诺夫、Г. М. 格鲁金茨基、A. H. 拉布科夫等人的著作基本上只研究了城市电力网的计算。

本书的出版，应该能够补足这个缺陷，同时也是迫切需要的，因为现有的自1937年到1939年间制订的关于设计城市电力网的导则已经过时了，而新的导则还没有编出来。

本书举出了完成设计工作的全部工序，每一阶段的工作量和内容，并列述合理建设电力网的理论条件和实现这些条件的实际指示，例如：决定计算负荷；选择导线截面积的方法，其中包括复杂的闭式电力网的简化算法；决定电力网变压器站最合理的数目；选择电力网的结线及其保护；确定线路及其建筑物的构造以及设计屋外照明网。

本书供设计单位的工程技术人员、供电部门及城市电力网管理机构的工作人员使用，也可作为电力学院和动力学院学生的参考书。

作 者

目 录

緒論	4
第一章 城市电力网的各元件、对电网的要求、設計組織	6
1-1 城市电网的主要元件及其通用术语	6
1-2 对城市电网的要求	7
1-3 城市电网的电流系統及額定电压	9
1-4 設計阶段	10
1-5 設計工作量	11
1-6 城市电网的設计程序	12
第二章 城市电网負荷的确定	13
2-1 电力負荷計算期限的确定	13
2-2 公用低压电网計算負荷的确定	13
2-3 屋外照明网計算負荷的确定	18
2-4 城市高压电网計算負荷的确定	18
2-5 关于城市电网負荷功率因数的見解	19
第三章 电网的負荷电流及短路电流发热計算	20
3-1 导綫和电纜的負荷电流发热計算	20
3-2 导綫和电纜的短路电流发热計算	21
第四章 电网按电压降和电压偏差的計算法	30
4-1 按电压降和电压偏差計算电网的基本原理	30
4-2 单方向供电时按电压降計算电网的基本公式	32
4-3 多方向供电时按电压降計算电网的基本原理	41
4-4 按变换法計算帶結点电网的基本原理	49
4-5 允許接入低压电网中的鼠籠式异步电动机容量的确定	54
第五章 电网的經濟計算	56
5-1 按經濟电流密度計算导綫和电纜的截面积	56
5-2 技术經濟計算的方法	58
5-3 計算結果的比較和导綫与电纜截面积的最終选定	68
5-4 单位技术經濟指标系統	69
第六章 变压器站及配电站数目的确定	70
6-1 关于选择配电站和变压器站的最有利的数目和容量的見解	70
6-2 按电压降計算电网时最有利的变压器站的数目	72
6-3 按事故状态下負荷电流密度計算电网时最有利的变压器站数目	82
6-4 計算配电站最有利負荷的方法及公式	85
6-5 关于提高現有城市电网輸电能力的問題	85
第七章 城市电网的結綫	90
7-1 城市电网結綫的分类	90

7-2	6~10千伏供电网的結綫	92
7-3	发生事故时可以在电力网的故障元件修好后恢复供电的配电网結綫	94
7-4	装有手动接入后备电源的装置以保证对用户可靠供电的配电网結綫	96
7-5	具有自动接入后备电源以保证用户供电高度可靠性的配电网結綫	98
7-6	城市配电网結綫的比較	107
7-7	单位指标的大概数值	108
第八章	电力网的保护和自动化	109
8-1	电力网自动装置和保护的任务	109
8-2	熔断器	109
8-3	继电保护和自动装置的操作电流	123
8-4	在电力网中采用的继电保护及其要求	124
8-5	过电流保护	125
8-6	方向过电流保护	130
8-7	接地保护	134
8-8	城市电力网的自动化	136
第九章	中性点工作方式、接地、过电压保护	146
9-1	城市电力网中性点的工作方式	146
9-2	接地	151
9-3	低压架空綫路的大气过电压保护	159
第十章	屋外照明电力网	162
10-1	一般的特性	162
10-2	电气負荷的确定	163
10-3	屋外照明网的供电系統	166
10-4	路灯的連接	166
10-5	街道照明网中各相的負荷分配	167
10-6	街道照明网的計算特点	168
10-7	鋼导綫在街道照明网中的应用	170
10-8	街道照明的控制結綫	171
10-9	屋外照明网的构成	172
第十一章	城市电力网的构成	178
11-1	电力网的构成方法	178
11-2	地下电力网	178
11-3	架空电力网	189
11-4	电力网路綫的选定	196
第十二章	电力网建筑物	203
12-1	配电站	203
12-2	变压器站	205
12-3	电器、絕緣子和載流部分的选择	219
12-4	樞紐站和聯絡站、引入綫装置	225
附录		228

緒 論

苏联共产党第二十次代表大会关于1955年到1960年发展国民经济的指令中，在电气化方面着重指出保证进一步提高热电站、水电站、电力网和热力网的技术水平，以及改善城市供电的必要性。

最快地发展电力网是苏联电力工业当前的重要任务之一。

在发展电力网中，城市电力网占着重要的地位，它保证城市居民特别是城市工业的电力供应，后者是从10千伏及以下电压的一些城市电力网中取得电能的。

随着工业的发展，城市和城市类型的市镇的人口也在增长。根据苏联部长会议中央统计局的材料，到1956年4月，城市和城市类型的市镇达四千个，居住人口约八千七百万，占苏联总人口的43.4%。

由此可见，不论是高压的(10、6及3千伏)或是低压的(380、220、127伏)城市电力网，都是电力系统里十分重要的部分。城市内的所有工业企业、公用事业(自来水、城市电气交通及其他)以及住宅、学校、医院、机关及小型电力负荷等，都是由城市电力网来供电的。

目前在全国范围内，送到城市电力网的全部电能中，用于工业的约占55%，用于所有其他用户的约占45%。

尽管城市电力网具有如此重要的国民经济意义，但在许多城市里，电力网的发展还是落后于电力负荷的增长，以致使现有电力网过负荷，电能的质量降低，配电损失增加，甚至有时不可能完全利用发电站的出力。

城市电力网的工作条件，使得它的设计和计算方法和其它工程建设的计算方法不同。这些条件由以下特点来决定。

在设计 and 计算机器、车床、桥梁及其他时，总是可以预见和算出他们将承受的最大负荷，同时可以预先肯定负荷将不超过规定的计算负荷；而在计算城市电力网时，这种把握是没有的。所以在设计城市电力网和以后逐步建成时，随时应该注意使分期建设按照事先制订的严格计划进行，以避免最后使全面发展计划所肯定的电力网技术优点减少。其次应该注意到，当电力网的个别部分不按照计划加入运行时，不但电力网的技术质量可能变坏，还可能大大地超额消耗资金。结果，可能在很长的时间内，虽然消耗了全部批准的拨款，电力网还是不能建成。最后，设计电力网时应该考虑到它在原有范围内以及新区域内(在电力网全面发展初期所拟定的范围以外)，进一步合理发展的可能性。

由于低压和高压电力网的结线是相互关联，同时设计城市电力网的各主要部分是十分必要的。不可以单独地设计低压电力网，选择其结线和估计技术经济指标而不考虑解决高压电力网结线的问题。应该考虑到两种结线间的相互影响，同时进行选择。

在作低压和高压电力网各种结线的技术经济比较时，统一的方法及明确的列出电力

网所应满足的要求是非常重要的。对某一城市电力网的设计，对所有方案的要求应该是一样的，例如：不能对一个方案要求完全不间断供电，而对另一方案则允许在发生事故时可以在相当多的电力网区段中断电。在这些不同的要求下所进行的各种方案的技术经济比较，当然完全不能令人信服，而是根本错误的。

对新城市及旧城市的新建设区进行城市电力网设计时，街区的建设计划和建设程序应力求使电力网的技术质量为最高而建设投资为最小。下面将根据现有的经验详细地论述这个问题。

第一章 城市电力网的各元件、对电力网的要求、設計組織

1-1 城市电力网的主要元件及其通用术语

根据苏联电站部1957年颁布的新的“电气装置安装规程”，凡保证城市领域内所有用户(不包括城市中占有独立电力网的用户)的电力供应的120~35,000伏电压的电力网，均属于城市电力网。

如果35千伏电压的电力网位在城市境界之内，则这种电力网应该认为是主要电力系统的一个环节。

在城市领域内，还有许多其他不同电压的电力网，如工业企业的内部电力网、城市电气交通的电力网等。所有这些网路不包括在城市电力网之内，所以对它们不加以讨论。

如果某些工业企业象公用低压电力网一样，是由一些高压电力网供电，则这些高压线路可以正确地认为是城市电力网的组成部分。

城市电力网由变电站和不同电压的线路组成。

在城市电力网中采用如下术语：

与城市电力网的高压供电、配电线路相连接的发电站中发电机电压的配电装置和电力系统降压变电站中次级电压的配电装置称为供电电源^①。

用来变换和分配电能的电气装置称为变电站。

在城市电力网中分以下几种变电站：

1)配电站或配电所是从供电网输送电力到配电网而不改变电压的装置。

2)变压器站或变压器所——装有主要用来降压的变压器的装置。变压器站可以是供电给城市低压电力网的变压器站，可以是供电给独立用户的用户变压器站，也可以是这两种混合的变压器站。

3)在城市电力网中，不但有高压的、而且也有低压的配电站。但是由于低压配电站与高压配电站在结构上有很大的区别而在配电容量上也有极大的不同，所以它们有特别的名称——枢纽站。所谓枢纽站即是与几条低压线路连接的低压装置。连接两条线路的枢纽站称为联络站。

引入线装置是一种特殊的枢纽站，它安置在用户的直接引入处，是不同性质的电力网(用户电力网和城市电力网)的分界点。

应该注意到，不但可以用引入线装置，而且还可利用联络站把用户电力网和电力系统电力网连接起来。

高压线路分为供电线路和配电线路两种。

① 在“电气装置安装规程”里采用“供电中心”、“变电所”及“配电所”等术语。

从供电电源输送电力到配电站的高压线路以及联络各配电站的高压线路称为供电线路。供电线路和配电站一起总称为供电网。

从供电电源或配电站向一些变压器站供电的线路称为高压配电线路。

由高压配电线路和变压器站构成的电力网称为高压配电网。

由于建造方式及运行条件的要求不同，低压电力网分为两种：一种是供电给屋外照明灯具的屋外照明网，另一种是供电给城市电力网其它用户的公用电力网。

沿着全长有用户引入线分支的线路称为低压配电线路。

低压电力网的引入线连接低压配电线路和引入线装置。引入线和引入线装置一起总称为引入端。

直接由变压器站母线引出的引入线称为直接引入端。

在城市电力网中广泛应用术语“用户”。用户一般是指有从城市电力网获得电力的用电设备的法人(或法人)，例如从城市电力网取得电能的住宅、浴室、学校、商店、医院等都是用户。

应该特别注意的是“高压电力网”这一术语。在新的“电气装置安装规程”里，把1千伏以下及1千伏以上电压的装置区别开来。在以后的论述中，我们把1千伏以下电压的装置称为低压装置，3、6、10千伏及以上电压的电力网称为高压电力网。在技术书籍中，常常把3、6、10千伏电压的电力网称为中压电力网，而把35千伏及以上的电力网称为高压电力网。虽然这种术语也是方便的，但是苏联电站部并没有这样规定，所以在下面论述中并未采用。

1-2 对城市电力网的要求

上面已经提到，目前对城市电力网不但在技术上、而且在技术经济上也提出十分高的要求：

1. 按照用户的等级保证它们可靠的供电。这个要求是首要的，它永远是设计电力网、特别是选择电力网接线的基础。

假如在电力网中某一元件(地下电缆、电力网变压器、架空线路)发生故障自动断开后，不必等待修理或更换这元件，而用手动切换(手动接入后备电源)方法可以完全恢复用户的电力供应，那么这样的供电方式称为可靠的供电。

假如在电力网中某一元件发生故障自动断开后，自动地把这个元件的电力负荷转移到电力网中其它完好的元件上(自动接入后备电源)，那么这样的供电方式称为高度可靠的供电。

所谓不间断的电力供应，是指接到两个独立供电电源的高度可靠的供电。这两个电源就是两个不同的区域变电站或发电站，或是发电站或变电站的不同母线段。

从电力网保证供电的可靠程度来评价电力网接线时，在苏联和许多国外的城市电力网里，通常是从在一段时间内一个电力网元件的故障可能性出发；但是也有例外，如美国纽约的城市电力网是从两个网路元件的同时故障可能性出发的。

电力网接线所保证的可靠程度，由手动接入可以完全代替故障的电力网元件的备用元件数目来决定；高度可靠程度同样也决定于这种备用元件的数目，不过它们是自动接入的。

提高供电的可靠程度和不间断程度，可能引起附加的投资以及运行费用的某些增加。

设计中必须确定在每一种具体情况下这些增加费用的数值及其合理性。

2.在电力网建造上，投资要最少(包括资金及有色金属)。节约初期投资和在线路或电缆及变压器上的金属消耗，当然不应该影响电力网建设的工程质量。

3.年度费用要最少。年度费用由折旧费、电力网的修理和维护费及电能损失费所组成。

4.要保证对用电设备供电的质量，即保证正常的电压水平。所有用电设备都是根据一定的标准(额定)电压设计的。用电设备上电压的一切变化(对额定电压来讲)都会使它的工作状态变坏。白炽灯泡对电压的变化特别敏感，而这些灯泡却构成城市低压电力网负荷的很大部分。例如，电压降低5%，电灯的光通量就减少18%；降低10%，光通量就减少32%。如电压高于额定值则要减少白炽灯泡的寿命；如长时间地增高电压5%，则白炽灯泡的寿命几乎减少一半。

根据上面所说，可知限制用电设备的端电压对额定值的变化是何等必要。

除了上述对电力网的基本要求以外，还有一个十分重要的要求：即在维护时要保证最大可能的安全。另外在各种可能的事故状态下，要求电力网有灵活性，还要求有不根本改建电力网的现有部分而进一步扩建的可能性等等。

使电力网能适应上述要求的必要计算如下：

1.计算电压降(偏差)。根据这个计算来选择导线截面积时，应保证用电设备端电压和额定值的偏差在容许范围之内，也就是应该保证用电设备的正常工作。

2.计算导线由于负荷电流的发热。按这个计算来选择导线截面积的目的，是为了在电流通过导线或电缆时，它们的温度不至超过本身构造所允许的数值。这个计算除为了保护导线本身外，也是为了消除火灾危险性。

3.计算导线由于短路电流的发热。按这个计算来选择导线截面积的目的，是为了保护电缆不因短路电流而过热，短路电流在城市电力网里可能达到极大的数值。

4.计算电流的经济密度。这是一个经济计算，其目的是要选出这样的导线及电缆的截面积，使得线路的有色金属消耗和线路中电能损耗这两方面从国民经济的角度来看达到最有利的关系。

除了上列计算以外，还应该检查导线及架空线路电杆的机械强度。

在跨距不大(约40米)的城市电力网里，通常由计算机械强度得出的导线截面积，比其他计算得出的要小，所以一般不进行机械强度计算。为了保证导线有足够的机械强度，“规程”规定了下列的导线最小允许截面积及直径：

单股铜导线	6 毫米 ²	多股铜导线	10 毫米 ²
单股钢导线	2.75 毫米 ²	多股钢导线	10 毫米 ²
单股铝导线	不允许	多股铝导线	16 毫米 ²

在城市电力网中应根据设计和运行的实际经验来制定标准结构的电杆。下面是几种电杆的结构。

当有必要进行导线或电杆机械强度计算时，可以利用专门书籍中的资料以及本书第十一章中的资料。

除以上所述計算外，还应进行技术經濟性的計算，在这基础上选择电力网的主要参数：电力网变压器站的数目及建造电力网线路的原则（結綫）。这些計算一定要随同技术計算进行，并与后者合在一起。

設計电力网时，并不是在一切情况下都必需进行上述所有的計算，由于其用途、电压和工作条件的不同，这些計算对最終結果是有不同影响的。

1-3 城市电力网的电流系統及額定电压

在城市电力网中所能选择的电压是十分有限的，根据标准电压等級，低压电力网可以应用127、220及380伏，高压电力网可以应用3、6或10千伏。

根据1940年的“三相城市电力网設計导則”及新的“电气装置安装規程”，对于低压公用电力网來說，在建設新电力网及改建旧电力网时，一定要应用中性点直接接地的380/220伏的三相电流系統。

在目前运行中的电力网中，还能遇到直接接地的220/127伏电压的三相电流系統，但有时它們的中性点不接地，甚至还有 3×120 伏的三綫系統。

与220/127伏系統比較，380/220伏系統的优点在于大大节省了低压电力网导綫的有色金属及变压器站的数目，因而又节省了变压器的有色金属；380/220伏系統与220/127伏系統相比，整个电力网約可节省40%的金属。

常常提出下列理由来反对选用380/220伏系統：裝置增加了危險性及白熾灯泡增高了电能消耗。

在設計和安装电力网装置和綫路时，如果遵守“电气装置安装規程”，應該可以消除380/220伏系統的較大危險性。

灯泡电能消耗的增加可以这样解釋：按照灯泡的技术性能，220伏的白熾灯泡的发光效率（流明/瓦）比127伏的灯泡要小15~20%；所以在同样的光通量下，照明用电量的消耗亦增加15~20%（与127灯泡比較）。

但是目前家用电器的大量使用，改变了各种用电設備电能消耗的相对关系，家用电器在最高負荷时构成全部負荷的相当大部分，因而与380/220伏系統比較，220/127伏系統在这一方面实际上已失去了以前的优点。

1956年在列宁格勒220/127伏及380/220伏电力网区段上进行的研究指出，住宅的年度单位电能消耗在两种情况下是一样的。

此外，在現有的过負荷較重的电力网中，220/127伏系統的电压降及电能損失往往是很大的，如果改为380/220伏系統，就可以提高电力网的輸电能力和减少电力网中的电能損失，这样足以完全抵偿在白熾灯泡上稍微增加的电能消耗而有余。

动力設備和照明設備由同一380/220伏系統的电力网供电时，接通比較大的动力設備，可以引起其余用电設備端电压的波动。这些波动的影响受到規章的限制，对接到城市电力网中的电动机的允許容量，应由相应的計算决定。

根据1957年新的“电气装置安装規程”，在接通动力設備时，允許不超过电力网額定电压2.5%的电压波动；在一昼夜內接通次数不超过五次时，电压的波动不受限制。

高压城市电力网采用6或10千伏电压，而在个别情况下可以用3千伏。在現代城市电力网中，3千伏电力网的輸电能力是不够的，所以目前不存在这种电压的电力网。

10千伏电压比6千伏是有优点的，它节省导线的金属消耗，而10千伏电力网构筑物的造价与6千伏电力网的相差不大（在同样的导线截面积下，10千伏电缆本身的价格比6千伏电缆的价格高10%，而在架空线路中则几乎没有区别）。在同样的输电容量下，10千伏导线和电缆的截面积与6千伏的相比约为1比1.5。

根据1957年“电气装置安装规程”，新的高压电力网的电压，应当应用10千伏。

在现有的城市电力网中，最普遍的电压是6千伏。对运行中的电力网改为更高的电压（即10千伏），只有在已敷设的6千伏的电缆能在10千伏下使用时才是合算的，在这种情况下，苏联电站部技术司推荐更改电压。

当电力网中相当部分的动力负荷直接在6千伏的电压下工作时，6千伏电压在经济上可能是有利的。

在有高压电动机的情况下，选用10千伏的电压只有当这些电动机的总容量不超过总负荷（考虑到负荷的增长在内）的15~20%时才是有利的；否则装在6千伏电动机附近的10/6千伏变压器组的附加造价及在这些变压器上电能损失的费用，将超过采用10千伏电压的经济效果。

上面已经指出，35千伏的电力网（即使是经过城市区域内的）并不属于城市电力网，而属于主电力系统。但是可以在城市电力网内采用下述的配电系统方案，即用电力网变压器站中35/0.4千伏的变压器，直接把35千伏变到低电压。这个方案（“深引入”）可以省去一次变压（35/0.4千伏系统代替了35/10/0.4千伏或35/6/0.4千伏系统）。在某些情况下，在10~6千伏电力网的配电站中安装35/10或35/6千伏的变压器，和在个别大工业用户变压站中安装35/0.4千伏的变压器，即甚至在电缆及设备的现有价格对比关系下应用“深引入”的方案，也是有利的。在这些条件下，35千伏“深引入”方案通常比35/10/0.4千伏及35/6/0.4千伏的系统方案较为经济。

如果在市内可以安装35千伏架空线路，则35/0.4千伏方案比起其他方案（35/10/0.4千伏及35/6/0.4千伏）来更为合算。

1957年出版的新的“电气装置安装规程”责成在设计新的城市电力网及改建现有城市电力网时，考虑采用“深引入”方案。

1-4 设计阶段

根据现行条例，城市电力网和所有其他的建设一样，也一定要按批准了的设计来建造。

制定设计的步骤，按照苏联部长会议的专门指令规定，有两个或者是三个设计阶段。

三个设计阶段：

- 1) 初步设计；
- 2) 技术设计；
- 3) 施工详图。

两个设计阶段：

- 1) 初步设计；
- 2) 施工详图。

两个阶段的设计，减少了设计时间及设计费用。

通常设计城市电力网时应用两段设计。三段设计只有对特别复杂或特殊的条件才采用。

设计阶段的段数，应由批准设计的机关在提出计划任务书时加以确定。

1-5 设计工作量

根据在§1-2中所述对城市电力网的要求，完成电力网的初步设计及施工图。

初步设计的目的，是要查明城市电力网建造的技术可能性和经济合理性，以及确定基本的技术方案及技术经济指标。在完成初步设计时，应该尽可能地利用电力网构筑的标准设计。在制定改建工程的初步设计时，应该确定改建工程与新建工程相比较的技术经济优点。

根据上面所述，城市电力网初步设计中应讨论以下问题：

1. 现有供电特征。在这部分里，应提出供电电源和基本供电线路中与建造该城市电力网有关的这一部分的简略特征。

2. 计算电力负荷。这个计算可以用近似方法之一来完成。一般来说，应该确定计算设计时期和第一期电力网工程的负荷。

3. 确定供电电源及选择电力网电压。

4. 选择电力网的线路。这里要在电力网的一些有代表性区段中进行方案比较，并把得到的结果扩展到整个电力网中去。

5. 选择变压器站的数目与容量。完成这项工作时，要利用相应的图表和公式。

6. 选择街道及里巷的照度。决定屋外照明负荷、灯具供电系统与城市照明的控制线路。

7. 选择配电站的数目、容量及位置。在这种情况下，一定要考虑几种方案，包括直接由电源供电给变压器站的方案。

8. 继电保护和自动化。只对电力网的主要元件作一些计算；通常只限于包括配电站的高压供电网。

9. 计算高压线路的导线及电缆的截面积。低压电力网的电缆和导线的截面积及数目，按扩大指标来计算。

10. 城市电力网建设方案确定之后，应即划分出第一期施工的工作。

11. 划出第一期建设范围，编制主要设备和材料清单及预算费用。

初步设计的图纸包括：

1) 用图表形式注有大集中负荷和分散负荷的城市平面图；

2) 按所采用方案作出的注有供电电源、配电站、变压器站及高压电力网的城市平面图；

3) 具有高低压电力网方案的城市各区的平面图，作为在抉择电力网建设方案时的依据；

4) 高压电力网线路；

5) 高压供电网的保护及自动装置线路；

6) 注有主要建筑尺寸(不包括设备)的配电站平面图及其设备的原理线路图；

7)城市屋外照明控制的原理結綫图;

8)城市屋外照明灯具(路灯)配置平面图。

施工詳图要在批准的初步設計基础上来完成。在施工詳图中,把初步設計的各项决定按城市的各区段加以明确規定:

(1)确定电力負荷、变压器站数目、建造配电站的必要性、屋外照明、材料和設備清单;

(2)拟制或挑选所有結構元件的标准图紙及綫路的路綫图(地下的或架空的);

(3)計算高压或低压电力网导綫的截面积,仔細地选择設備;

(4)确定繼电保护及自动裝置的安装結綫图;

(5)說明电力网設計与城市的地下、地上建筑物的相互联系,同时所有的解决办法要取得相应市政机关的同意。

設計資料应好好整理,以便在利用这些資料时,不致引起困难:图紙应采用标准的图例繪制;說明应写得簡洁明了,原始材料及参考文件应有索引,在必要时并附有图表及其他插图。

在說明书里不包括繁重的計算,应该只引用它們的結果。但是这些計算及所有必需的解釋和論据都应保存在設計单位的档案里,必要时能立即取出使用。

初步設計內应附加以下文件:

1)設計任务书;

2)供电机构的意見(包括設計用的原始資料和把該电力网接入电力系統的条件);

3)按固定格式編制的、供登記初步設計的卡片;

4)防空部要求。

所有初步設計的資料一定要装訂好、編好頁數、目录并有設計机关的領導、总工程师、設計总工程师的签名。在实际設計中,这些材料通常也要由設計科科长及設計人員签名。

主要的施工图由設計总工程师、設計科科长和設計人員签名,零件图可以沒有設計总工程师的签名。

上述的签名,只能增多,不能减少。

1-6 城市电力网的設計程序

上面已經指出,在城市电力网的設計中,总要把建設該电力网的第一期工程量划分出来,同时要指明它与以后电力网发展的相互关系。电力网的第一期建設工程的划分与城市建筑的总計劃有关,因为城市建筑的性質不仅影响到电力网的第一期建設工程量,还影响到电力网設計中某些原則性的决定。

大家都知道,新城市建設的特点可能是正面式的,也可能是街区式的。在正面式的城市建設的情况下,首先建造沿街道的建筑物,剩下街区内部的空地暫不建造。街区式的建設則是把各个街区完全建造起来。

以往大多数都采用正面式性質的城市建設方法,但是現在一般偏重于街区式的建設方法。

从設計城市电力网的观点来看,街区式城市建設具有很大的优越性,因为电力网第

一期工程的建成并不引起设计中主要原则的改变，同时在电力网进一步扩建时，对已建成的部分，不需要十分巨大的改造。

在正式城市建设的情况下，在划分出电力网第一期建设工程时，常常有必要改变设计的主要原则。这些改变可能是十分严重的，不仅要增加导线及电缆的截面积，而且要改变电力网的接线，甚至增加变压器站的数目。

第二章 城市电力网负荷的确定

2-1 电力负荷计算期限的确定

应该非常认真地选择城市电力网负荷的计算数值，因为所采用的负荷计算数值是以后所有电力网设计的基础。以后电力网的运行将表明，所选择的电力负荷数值正确到怎样程度，该设计对电力网中所接用户的实际电能需要符合到怎样程度。

在全面地分析该城市现有供电情况和今后工业、公用事业、居民文化和生活要求的所有的可能性发展的基础上，可以正确地解决上述任务。

上面列举的因素不但影响到计算负荷数值的选择，而且影响到这些负荷所适应的年限的选择。

根据“电气装置安装规程”第1—2—13条，在拟定有关电力网发展的初步设计时，应该考虑到最近10年内城市的发展远景。

对施工详图来说，采用的期限为2年到3年。

上述期限，在个别情况下可依照具体的条件而加以改变。

2-2 公用低压电力网计算负荷的确定

城市低压电力网的负荷是：

- 1)住宅照明和家用电器；
- 2)机关、商店、学校、医院、小工场、舞台和其他类似用户的照明和小型电力设备；
- 3)住宅的公用电器(电梯、暖气装置的小型电力设备等)；
- 4)接到城市公用低压电力网上的屋外照明。

住宅照明和家用负荷，一般说来是城市低压电力网的基本负荷(平均约占电力网总负荷的86%)。

在对列宁格勒和莫斯科等城市多年研究的基础上，得到了各种用户消费电能的数据和电能最大值年利用小时数的数据。

根据这些材料可以确定各种用户的电能消费定额，并得出单位计算负荷。

在设计时，下面的单位定额可以认为是最适当的：

- 1)在住宅和公共房屋的每米²付租面积上所需的以瓦为单位的负荷(瓦/米²)；
- 2)每一千个城市居民所需的以瓩为单位的负荷(瓩/千人)；
- 3)每一公顷土地所需的以瓩为单位的面积负荷密度(瓩/公顷)；

4)每一米电力网长度所需的以瓦为单位的线负荷密度(瓦/米)。

第一項单位负荷量包含着房屋的全部负荷,不仅包括应付租的、而且也包括不付租的附属面积上的负荷,只是假定把负荷只分配给付租面积而已。例如在住宅里,住人的房间、厨房、浴室、会客室、厕所、走廊的负荷只除以住人的付租面积^①。

下面所引的单位负荷的数字,适用于房屋引入端和当电力网的照明与家用负荷为最大时的情况,这是最正确的,因为在这种情况下为了确定公用低压电力网的总计算负荷,就不必采用任何的同时系数或参差系数。

在设计时最方便和最正确的指标应该认为是每米²付租面积的负荷瓦/米²,而不是对于全部面积或对于所谓有效面积来说的单位负荷,因为向有关的市政单位中取得关于房屋的付租面积的数据是没有什么困难的,所规定的每人居住面积的定额也是指付租面积,而不是指有效面积。

在1950年出版的“住宅与公共房屋的白炽灯人工照明定额”^②中规定了在用户的引入端上每瓦/米²付租面积的单位负荷值。但是在计算城市公用电力网的线路时,这些负荷不应该全部计算进去,而只需按照它们在电力网负荷最大时的数值去计算。根据对许多负荷研究所得的结果,在表2-1中列举了计算大多数城市电力网用的在1965年的预期负荷数值。

每个单独建筑物的计算负荷可按表2-1和表2-2中的数据与有关付租面积的资料求得。

表 2-1 在房屋引入端按付租面积的单位计算电力负荷(瓦/米²)

用 户 名 称	在用户引入端的 最大单位负荷 (瓦/米 ²)	最大负荷时 的使用系数	单位计算负荷 (瓦/米 ²)
1)住宅			
a)有煤气的	10	1.0	10
b)没有煤气的	12	1.0	12
2)医院	13~17	0.7	9~12
3)幼儿园	12~16	0.8	10~13
4)学校	16~20	0.8	13~16
5)行政管理机关	13~16	0.6	8~10
6)商店	18~27	0.9	16~24
7)公共食堂	22	0.75	16
8)小工场(在住宅里的)	11~16	0.5	5~8

注: 1. 低压电力网的最大负荷时间假设为20小时。

2. 在第一项定额中已考虑了住宅的照明与家用负荷和房屋的公用照明负荷(庭院、楼梯等的照明)。

3. 在1至7项定额中没有考虑到电梯、水泵、冷藏室等的电力负荷。

4. 最大负荷时的使用系数是在电力网负荷最大时的用户负荷与用户本身最大负荷之比。

一般在单独建筑物内大工场的电力负荷应当根据企业或相应主管机关的申请书来确定。

① 应该完全摒弃下列确定负荷的方法,即计算在住宅里个别小用户所装用电设备的容量,然后把这个数目乘上由不同作者通常任意采用的需用系数。

② 由于1955年“建设定额和规程”的出版,废除了“定额”一书;但按苏联电站部的解释,在“定额”中所举的单位电力负荷还是有效的。