

# 中华人民共和国能源行业标准

NB/T 41009—2017

## 定制电力技术导则

Technical guide for custom power technology

2017-11-15 发布

2018-03-01 实施



国家能源局 发布



## 目 次

前言 .....	Ⅲ
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 术语和定义 .....	1
4 电力用户等级划分 .....	2
5 定制电力设计原则 .....	2
6 定制电力信息监测 .....	3
7 定制电力的技术分析 .....	3
8 定制电力技术的经济性评估 .....	4
9 定制电力运行评价 .....	5
附录 A(资料性附录)常见的定制电力设备及功能 .....	6
附录 B(资料性附录)推荐电网结构示意图 .....	7
参考文献 .....	9



## 前 言

本标准按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本标准的某些内容可能涉及专利。本标准的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本标准由全国电压电流等级和频率标准化技术委员会提出并归口。

本标准起草单位：国网福建省电力有限公司电力科学研究院、中机生产力促进中心、西安博宇电气有限公司、中国能源建设集团广东省电力设计研究院有限公司、国网山西省电力公司电力科学研究院、国网河南省电力公司电力科学研究院、国网江苏省电力公司电力科学研究院、北京英博电气股份有限公司、国网宁夏电力公司电力科学研究院、广州供电局有限公司。

本标准主要起草人：雷龙武、林焱、吴丹岳、张苹、刘军成、陈志刚、王金浩、代双寅、陈兵、马丰民、张爽、许中、王海华、雷达。





# 定制电力技术导则

## 1 范围

本标准规定了定制电力的用户等级划分、设计原则、信息监测、技术分析、经济性评估和运行评价等内容。

本标准适用于用户对供电可靠性和电能质量有更高要求且愿意为此付出相应费用的场合。

## 2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

GB/T 156 标准电压  
 GB/T 12325 电能质量 供电电压偏差  
 GB/T 12326 电能质量 电压波动和闪变  
 GB/T 14285 继电保护和安全自动装置技术规程  
 GB/T 14549 电能质量 公用电网谐波  
 GB/T 15543 电能质量 三相电压不平衡  
 GB/T 15945 电能质量 电力系统频率偏差  
 GB/T 24337 电能质量 公用电网间谐波  
 GB/Z 29328 重要电力用户供电电源及自备应急电源配置技术规范  
 GB/T 30137—2013 电能质量 电压暂降与短时中断  
 GB/Z 32880.1 电能质量经济性评估 第1部分:电力用户的经济性评估方法  
 GB/Z 32880.2 电能质量经济性评估 第2部分:公用配电网的经济性评估方法  
 DL/T 584 3 kV~110 kV 电网继电保护装置运行整定规程  
 DL/T 1412—2015 优质电力园区供电技术规范  
 DL/T 5729—2016 配电网规划设计技术导则

## 3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

### 3.1

**定制电力** **custom power**

满足用户特定电能质量及供电可靠性需求的电力供应。

### 3.2

**定制电力用户** **custom power user**

对供电可靠性及电能质量有特定需求的用户。

### 3.3

**定制电力设备** **custom power devices; custom power controller**

实现配电网特定电能质量和供电可靠性要求的电力电子设备或其他多种装置的组合。

注:常用的定制电力设备参见附录 A。



4 电力用户等级划分

依据对电能质量和供电可靠性的不同需求,电力用户可分为常规需求用户及定制电力用户,两级用户对电能质量及供电可靠性的要求如表 1 所示:

表 1 常规需求用户及定制电力用户对电能质量及供电可靠性的要求

供电质量要求		常规需求用户	定制电力用户
供电可靠率		满足 DL/T 5729—2016 表 4.3.1 对供电可靠率的要求	高于所在区域供电可靠率的要求
综合电压合格率		满足 DL/T 5729—2016 表 4.3.1 对综合电压合格率的要求	高于所在区域综合电压合格率的要求
稳态电能质量指标	电压偏差	满足 GB/T 12325 限值要求	单个或多个指标高于国家标准要求
	频率偏差	满足 GB/T 15945 限值要求	
	三相电压不平衡度	满足 GB/T 15543 限值要求	
	谐波	满足 GB/T 14549 限值要求	
	间谐波	满足 GB/T 24337 限值要求	
	电压波动和闪变	满足 GB/T 12326 限值要求	
暂态电能质量指标	电压暂降与短时中断	不作要求	可依据 GB/T 30137—2013 表 1 的格式进行定制

5 定制电力设计原则

5.1 电压等级

定制电力电压等级的选择应符合 GB/T 156 的规定,并根据实际需求优化,经过技术经济比较后确定。

5.2 电网结构

- 5.2.1 定制电力应选择合理的电网结构,电网结构应满足供电可靠性、运行灵活性、网络损耗降低。
- 5.2.2 根据定制用户对供电可靠性及电能质量等的不同需求,合理选择架空线多分段适度联络、电缆网单环网、双环网、 $n$ (供电线路条数)供一备等电网结构,实现电网建设技术经济的整体最优。推荐电网结构示意图见附录 B。

5.3 电源

- 5.3.1 定制电力供电电源可采用多电源、双电源或双回路供电,并满足 GB/Z 29328 的相关规定。
- 5.3.2 定制电力供电宜根据供电可靠性及电能质量等要求配备应急电源,电源容量应满足定制电力用户安全负荷正常供电的要求,并应符合国家有关技术规范 and 标准要求。
- 5.3.3 定制电力供电应充分考虑分布式电源对提高供电可靠性的作用。



## 5.4 控制保护要求

5.4.1 定制电力应按照 GB/T 14285、DL/T 584 的要求配置继电保护和自动装置。

5.4.2 继电保护的配置应与用户的用电特性相配合。

## 6 定制电力信息监测

### 6.1 一般原则

6.1.1 定制电力供电宜对定制的指标及相关供用电信息进行监测。

6.1.2 电能质量监测点的确定宜根据用户定制目标确定。

### 6.2 供电设备及供电电源信息监测

6.2.1 应监测供电设备和供电电源的运行状态及电能传输参数,包括电压、电流、有功功率、无功功率、功率因数等。

6.2.2 应监测定制供电区外电源点的电能质量参数,或与区外供电电源点实现电能质量数据共享。

6.2.3 应监测定制供电区内供电电源的电能质量参数。

6.2.4 应监测定制供电区内定制电力目标点的电能质量参数。

6.2.5 电能质量控制设备的电气参数监测还应包括与其控制功能相关的电气量参数。

### 6.3 用户信息监测

6.3.1 应对定制电力用户敏感电气设备(回路)的电气参数进行实时监测,监测参数包括但不限于:电压、电流、有功功率、无功功率、功率因数。

6.3.2 应对定制电力用户敏感电气设备的运行状态进行监测管理,可结合需求侧管理和需求侧响应机制进行;该信息也可用于确定必要的系统网络重构方式及系统设备维护安排等。

6.2.3 应监测定制电力用户的电能质量指标。

## 7 定制电力技术分析

### 7.1 一般原则

7.1.1 定制电力技术应用除考虑常规电力供应的要求之外,侧重从下述两方面进行技术分析(包括但不限于):

a) 供电可靠性要求;

b) 电能质量要求。

7.1.2 定制电力技术分析应考虑下述内容:

a) 用户的供电可靠性和电能质量需求;

b) 各类定制电力设备模型;

c) 不同定制电力设备之间的相互影响。

### 7.2 分析计算

#### 7.2.1 潮流计算

7.2.1.1 潮流计算应根据定制电力规划设计的网络重构能力、不同工况的负荷功率预测、电源配置(包括外部电源、内部分布式发电及储能等)约束条件进行。



7.2.1.2 各类规划设计的源网荷工况下,定制电力供电应有合理的潮流分布,各电压控制点电压应在要求的容许范围内。

## 7.2.2 短路计算

短路计算应根据定制电力规划设计的网络重构能力、电源配置(包括外部电源、内部分布式发电及储能等)约束条件进行。

## 7.3 分析指标

### 7.3.1 供电可靠性分析

7.3.1.1 应基于源网荷组合工况、潮流及短路计算的基础数据,以及供、用电情况统计信息等进行供电可靠性评估分析。

7.3.1.2 应根据分级供电可靠性的要求指标进行评估,例如可考虑的指标包括用户平均停电时间、供电可靠率、用户平均停电缺供电量等。

7.3.1.3 定制电力可靠性指标应采用 RS-1 指标,即  $RS-1 = (\text{监测总时间} - \text{监测时间内停电总时间}) / \text{监测总时间}$ 。

### 7.3.2 暂态电能质量分析

7.3.2.1 应基于定制供电区外、区内各种短路分析及区内用户的生产工艺过程进行分析。

7.3.2.2 暂态电能质量效果评估应结合暂态电能质量控制措施,包括容量、控制策略、响应特性等进行综合分析。

7.3.2.3 应根据定制电力用户要求及其设备抗扰度水平进行评估,验证是否满足定制设计要求。

### 7.3.3 稳态电能质量分析

稳态电能质量分析宜结合分级用户要求,选择下述一个或多个指标进行评估,包括:

- a) 电压偏差;
- b) 谐波;
- c) 间谐波;
- d) 三相不平衡度;
- e) 闪变。

## 8 定制电力技术的经济性评估

### 8.1 用户经济性评估

8.1.1 单个用户在设计定制电力前的用电成本主要考虑该用户的电费成本和由于电能质量问题造成的经济损失,采用式(1)进行计算:

$$A_1 = W_1 \times C_1 + C_{y1} \quad \dots\dots\dots (1)$$

式中:

$A_1$  ——用户未采取定制电力技术时的用电成本;

$W_1$  ——用户的年用电量;

$C_1$  ——供电方的一般电价;

$C_{y1}$  ——用户由于电能质量问题造成的年经济损失,计算方法可参考 GB/Z 32880.1。

8.1.2 单个用户在设计定制电力后的用电成本主要考虑与供电方约定的新的电价,具体采用式(2)进



行计算：

$$A'_1=W_1 \times C'_1 \dots\dots\dots ( 2 )$$

式中：  
A<sub>1</sub>'——用户应用定制电力技术后的用电成本；  
W<sub>1</sub>——用户的年用电量；  
C<sub>1</sub>'——应用定制电力技术后用户与供电方所约定的新的电价。

8.1.3 单个用户采用定制电力技术后，在用电成本方面的经济可行性主要通过计算式(3)得出：

$$J_{y1}=A'_1-A_1 \dots\dots\dots ( 3 )$$

式中：  
J<sub>y1</sub>——用户应用定制电力技术后的总用电成本；  
A<sub>1</sub>'——用户应用定制电力技术后的用电成本；  
A<sub>1</sub>——用户未采取定制电力技术时的用电成本。

若 J<sub>y1</sub> 小于 0，则说明采用定制电力技术将减少用户的总用电成本，可以考虑采用定制电力；若 J<sub>y1</sub> 大于 0，则说明采用定制电力技术将增加用户的总用电成本，需谨慎考虑采用定制电力。

8.2 供电方经济性评估

对于供电方的经济性评估，主要考虑采取定制电力技术供电的年投资成本，以及从采用定制电力的用户增加的电费收入，其经济可行性(未考虑可靠性成本)主要通过计算式(4)得出：

$$J_g=\sum_{i=1}^n W_i \times (C'_i-C_i)-C_g \dots\dots\dots ( 4 )$$

式中：  
J<sub>g</sub> ——供电方经济可行性指标；  
W<sub>i</sub> ——定制电力供电范围内 i 用户的年用电量；  
C<sub>i</sub>' ——i 用户应用定制电力时与供电方约定的电价；  
C<sub>i</sub> ——i 用户未应用定制电力时与供电方约定的电价；  
C<sub>g</sub> ——供电方采取定制电力技术后的年投资成本。

注：式中各参数的计算方法可参考 GB/Z 32880.1，其中电能质量监测成本和电能质量治理成本计算参考 GB/Z 32880.2。

若 J<sub>g</sub> 大于 0，则说明采用定制电力技术将增加供电方收入，可以考虑采用定制电力；若 J<sub>g</sub> 小于 0，则说明采用定制电力技术将减少供电方收入，需谨慎考虑采用定制电力。

9 定制电力运行评价

9.1 原则

定制电力工程运行评价主要结合定制电力网络重构规划设计、实际负荷运行、电源配置调整策略等组合工况下的电能质量指标及其他电气量指标进行评价，以验证实际运行的定制电力供应是否满足相关设计要求。

9.2 源网荷工况组合确定

应依据设计要求，预先确定规划设计的源网荷组合工况，并制定各工况下的运行时间。

9.3 数据分析及评估

应用定制电力监测信息分析各类工况下的供电可靠性和电能质量指标是否满足要求。



附 录 A  
(资料性附录)  
常见的定制电力设备及功能

常见的定制电力设备及功能见表 A.1,典型的定制电力工程方案可参见 DL/T 1412—2015 的附录 C。

表 A.1 常见的定制电力设备及功能

设备	动态电压 恢复器 (DVR)	固态切 换开关 (SSTS)	配电静止 同步补偿器 (DSTATCOM)	静止无功 补偿器 (SVC)	统一电能 质量调节器 (UPQC)	有源电力 滤波器 (APF)	储能 系统 (ESS)
电压暂降/暂升	●	●	※	※	●	—	●
电压短时中断	—	●	—	—	—	—	●
过电压	※	※	※	※	※	—	※
低电压	※	※	※	※	※	—	※
电压波动(闪变)	—	—	●	●	※	—	※
电压不平衡	※	—	●	●	●	—	—
波形畸变	※	—	●	●	●	●	—
注：●表示该设备的主要功能；※表示该设备可实现的功能；—表示该设备无此功能。							



附录 B  
(资料性附录)  
推荐电网结构示意图

B.1 架空网

架空网多分段适度联络见图 B.1。

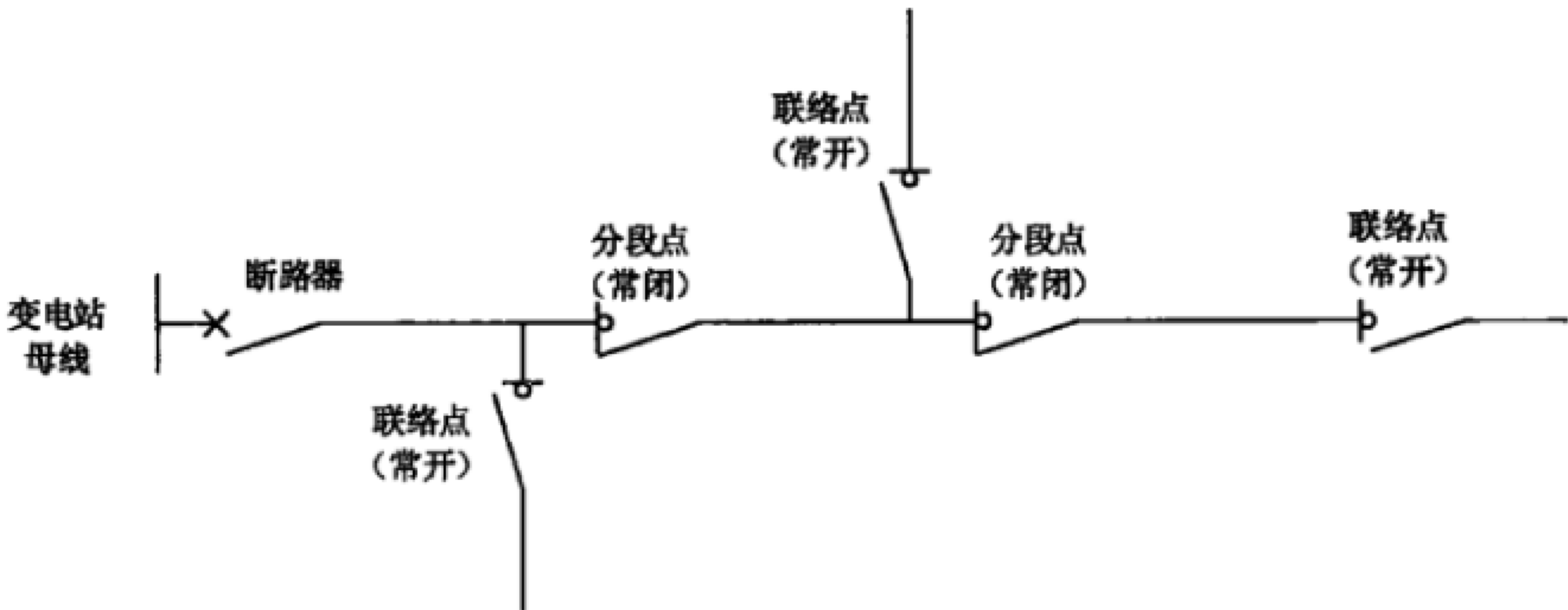
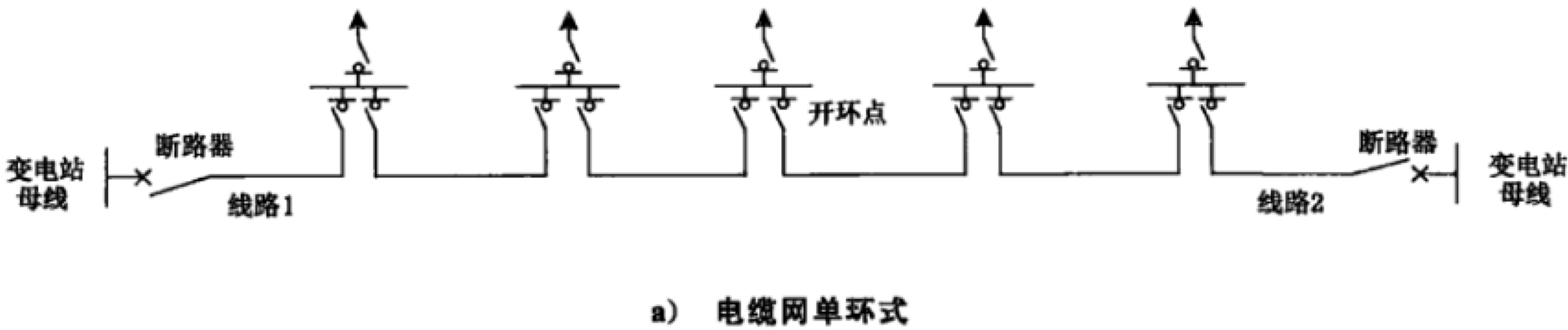


图 B.1 架空网多分段适度联络

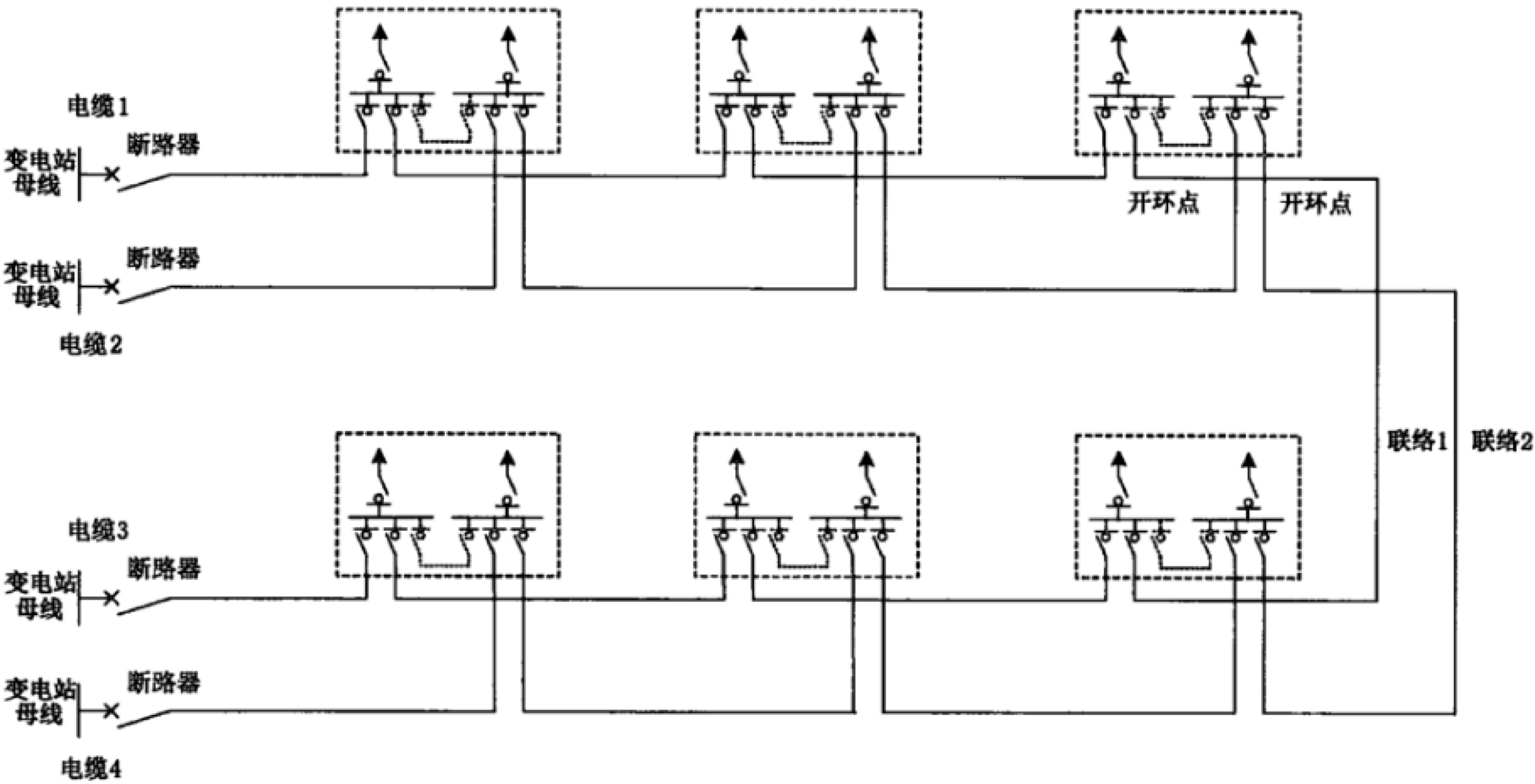
B.2 电缆网

电缆网不同接线方式见图 B.2 的 a)~c)。

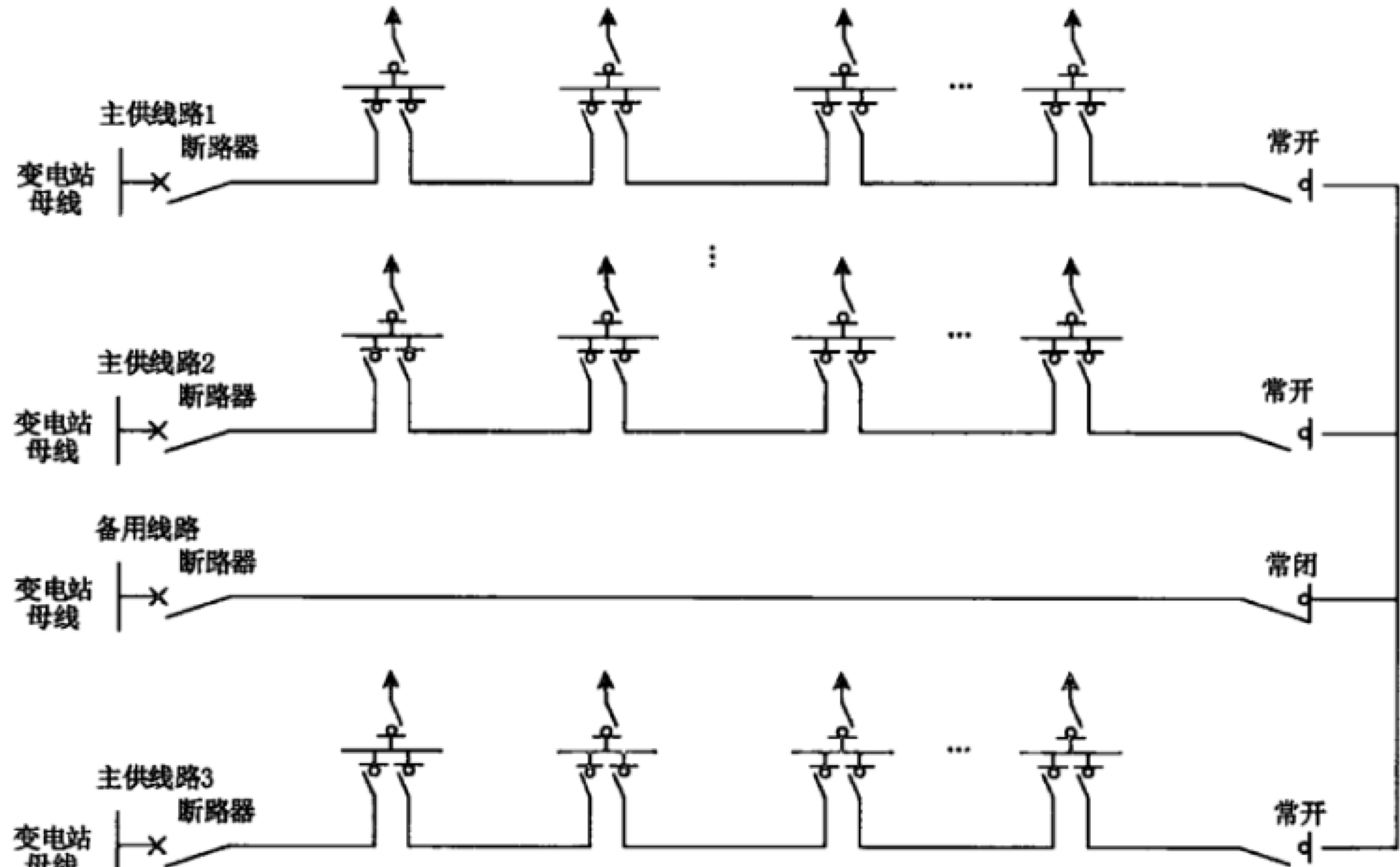


a) 电缆网单环式

图 B.2 电缆网不同接线方式



b) 电缆网双环式



c) 电缆网  $n$  供一备 ( $2 \leq n \leq 4, n$  为供电线路条数)

图 B.2 (续)

参 考 文 献

- [1] IEEE Std 1409—2012 IEEE Guide for application of power electronics for power quality improvement on distribution systems rated 1 kV through 38 kV
-

中华人民共和国能源  
行业标准  
定制电力技术导则  
NB/T 41009—2017

\*

中国标准出版社出版发行  
北京市朝阳区和平里西街甲2号(100029)  
北京市西城区三里河北街16号(100045)

网址 [www.spc.net.cn](http://www.spc.net.cn)

总编室:(010)68533533 发行中心:(010)51780238

读者服务部:(010)68523946

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷  
各地新华书店经销

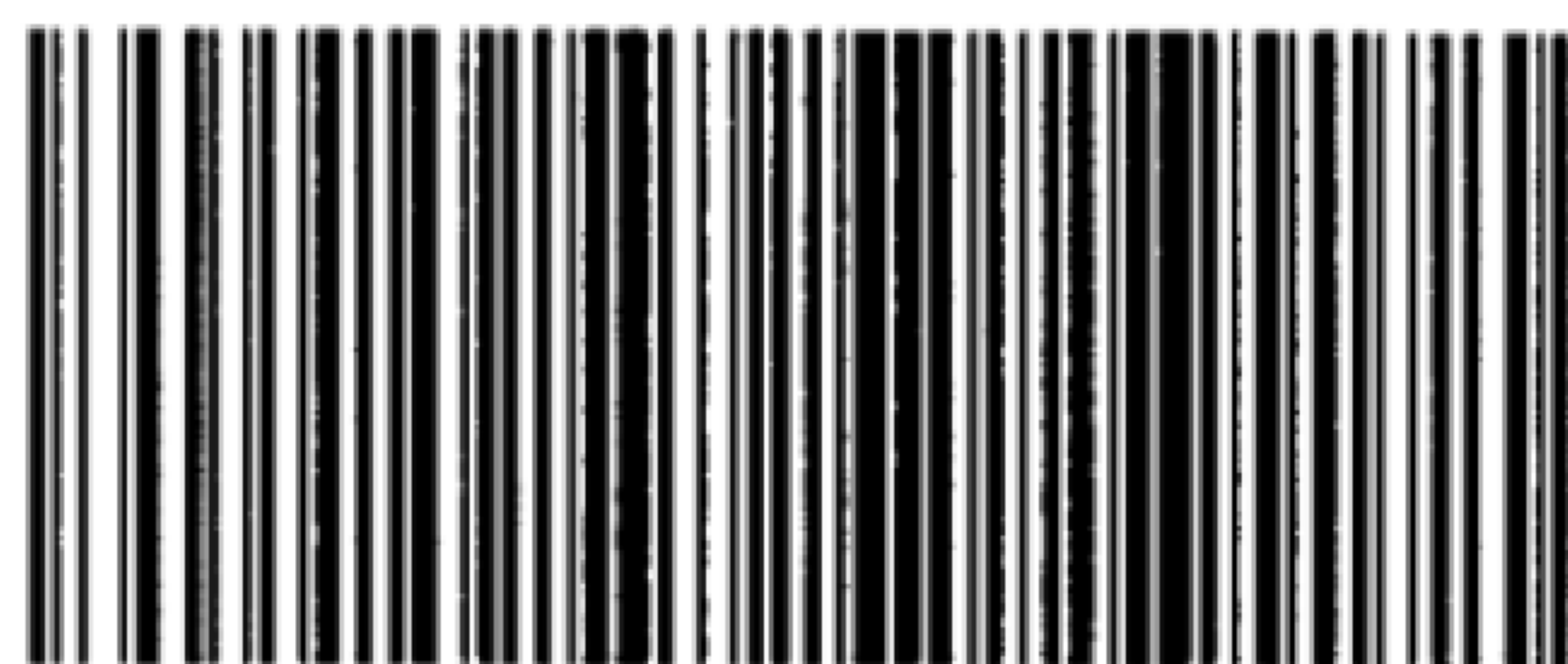
\*

开本 880×1230 1/16 印张 1 字数 20 千字  
2018年4月第一版 2018年4月第一次印刷

\*

书号: 155066·2-33196 定价 18.00 元

如有印装差错 由本社发行中心调换  
版权专有 侵权必究  
举报电话:(010)68510107



NB/T 41009-2017