

## 第1章 绪论

- 1.1通信、通信系统以及通信网的基本概念
- 1.2电力通信系统的现状
- 1.3电力系统通信网
- 1.4电力系统通信技术

# 第1章 绪论

## 1.1 通信、通信系统以及通信网的基本概念

#### 1.1.1通信

通信的目的是传送信息。即把信息源产生的信息(语言、文字、数据、图像等)<u>快速、准确</u>地传到收信者。



通信系统由信息发送者(信源)、信息接收者(信宿)和处理、 传输信息的各种设备共同组成。

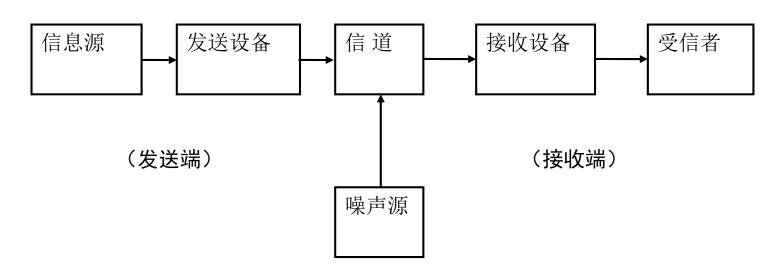


图1-1是通信系统的组成模型



#### •信源和信宿

- ✔ 可以是人,也可以是机器设备(如计算机、传真机等)。
- ✔ 信源发出的信号既可以是话音信号,也可以是数字、符号、图像等非语音信号。



- 发信设备
- ✓ 信息处理: 对信源发来的信息进行加工、处理, 使之变换 为适合于信道传输的形式。
- ✓ 功率放大: 信号传输一般都要经过很长的距离,无论是有 线还是无线信道,都会使信号能量逐渐衰减。因此,发信 设备中一般都包含有功率放大器,将发送信号的信号功率 放大到适当水平,使沿信道衰减后,收信设备仍能接收到 足够强度的信号。



#### •信道

信息的传输媒体。

✓有线信道: 电缆和光缆

✓无线信道:微波中继通信、卫星通信、移动通信



#### •噪声

- ✓ 自然界各种电磁现象引起的干扰脉冲,如雷电、电晕、 电弧等
- ✔ 邻近、邻频的其它信道的干扰

噪声对信号的传输质量影响很大,如果噪声过强而又没有有效的抗干扰措施,轻则使信号产生失真,重则出错,甚至将有效信号完全淹没掉。



#### 1.1.3通信网概念

#### ●定义

各种通信节点(端节点、交换节点、转接点)及连接各节点的传输链路互相依存的有机结合体,以实现两点及多个规定点间的通信体系。



#### 1.1.3通信网概念

- ●通信网物理结构或硬件设施的三大要素
- ✓<mark>终端设备</mark>: 电话机、PC机、移动终端、手机和各种数字传输 终端PDH/SDH光端机
- ✓交换设备:程控交换机、分组交换机、ATM交换机、移动交换机、路由器、集线器、网关、交叉连接设备等等
- **✓传输链路:** 电缆信道、光缆信道、微波、卫星信道及其他无线传输信道等等

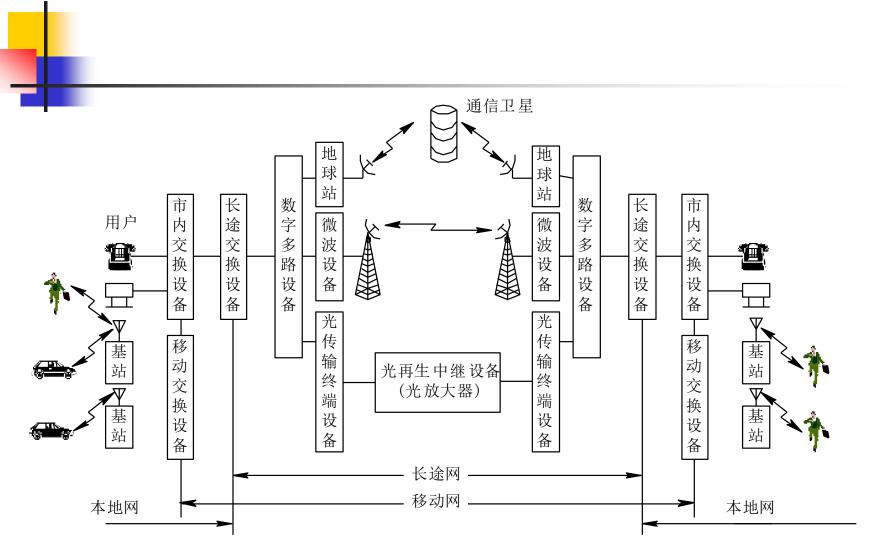


图 1-2 通信网构成示意图



#### 1.1.4通信系统与通信网之间的关系

#### •通信系统与通信网

- ✓ 通信网是各种通信系统的综合,是各种通信系统综合 应用的产物
- ✓ 通信系统可以独立地存在,通信网不能离开系统而单 独存在



#### 1.1.4通信系统与通信网之间的关系

#### •现代通信系统与现代通信网

✓ 现代通信系统的特点:

数字通信与计算机技术的结合

✓ 现代通信网的特点:

综合化、智能化、(宽带化、数字化.....)



- ●电力系统通信: 电力、电信两大行业的一个交叉点
- ●电力通信技术的发展:
  - •20世纪70年代的电力线载波
  - •20世纪80年代的模拟微波
  - •20世纪90年代的数字微波
  - •目前 光纤通信。



✓光纤通信的优点

具有抗电磁干扰能力强、传输容量大、频带宽、传输衰耗小等

✓电力行业发展光纤通信的优势

利用高压输电线路,可架设电力特种光缆:

- 地线复合光缆OPGW
- 无金属/全介质自承式光缆ADSS
- 缠绕式光缆GWWOP

#### ✓地线复合光缆OPGW:

将通信光缆和高压输电线上的架空地 术和输电线技术相融合,成为多功能的架空地 缆,同时还是屏蔽线,在完成高压输电线路施 的建设,非常适用于<u>新建</u>的输电线路。常见于

#### ✓无金属/全介质自承式光缆ADSS:

ADSS质轻价优,与输电线路<u>独立</u>,且的正常运行,非常适合于已建电力线路及新度220kV电压等级,特别是110kV电压等级基本上

#### ✓缠绕式光缆GWWOP:

重量很轻,将光缆缠绕在输电线路的地线上线路上架设,不需对原杆塔作改动即可施工。 界损坏。



任今左司 是 经 的 由 引



#### ✓全国电力"十五"通信规划

建设以光纤为主的主干通信传输网络,保证信息的快速可靠传输。大力发展光纤通信,主干传输网络以光纤为主,微波为辅,边远地区采用卫星通信。

#### ✓电力"十二五"通信规划的趋势:

满足坚强<u>智能电网</u>运行和公司现代化<u>管理</u>需要,提出了建设具有智能化、光纤化、网络化特征的,以骨干通信电路为主,各级通信网协调发展的,坚强智能的<u>电力通信</u>网络。



#### ●全国电力"十五"通信规划:

- ▶80%的网公司建成电力通信光纤传输二级网络
- ▶50%的省公司建成电力通信光纤传输三级网络
- ▶30%的地(市)公司建成电力通信光纤传输四级网络
- ▶根据应用和发展的需要,采用符合电力系统特点的专用 通信网络技术体制,近期可采用SDH体制,远期逐步采用 IP体制



## 1.3电力系统通信网

电力系统通信网是国家专用通信网之一,是电力系统 不可缺少的重要组成部分,是电网调度自动化、电网运营市 场化和电网管理信息化的基础,是确保电网安全、稳定、经 济运行的重要手段。

#### 其最重要特点:

- •高度的可靠性和实时性。
- •用户分散、容量小、网络复杂。

电力通信主干网络:基本上成<mark>树型与星型</mark>相结合的复合型网络结构。

## 1.3电力系统通信网

电力系统通信网中常见的通信网络有:

- •电话交换网
- •电力数据网

(包含传统的运动信息(SCADA系统)、EMS、MIS)

- •电视电话会议网
- •企业内联网INTRANET等

## 1.3.1电力电话交换网

- ●电话通信网是进行交互型话音通信,开放电话业务的电信网, 简称电话网。
  - ✔ 包括本地电话网、长途电话网和国际电话网。
- ●电话网采用电话交换方式,主要由发送和接收电话信号的用户终端设备、进行电路交换的交换设备、连接用户终端和交换设备的线路和交换设备之间的链路组成。



- 由三级长途交换中心和一级本地网端局组成四级结构。
  - ✓ 一、二、三级的长途交换中心构成长途电话网
    - > 一级交换中心指国家电力通信中心
    - > 二级交换中心指网局交换中心
    - > 三级交换中心指省一级的交换中心。
  - ✓ 由本地网端局和按需要设置的汇接局组成本地电话 网。

- 电力系统交换网是独立于公用通信网的专用交换通信网
  - ✓ 主要职责: 传输和交换电力调度人员的操作命令、经济调度、处理事故、行政管理等信息
  - ✓ 要求:通信电路具有稳定可靠、畅通无阻、实时性强、接续速度快、调度功能完善等特点。为了满足这些要求,在设计通信电路时,重要厂、站要有两条以上独立通信通道,以保证在任何情况下均有电路可用。



#### 1.3.2电视电话会议网

- ●会议电视系统就是依托计算机网络在异地多个会场召开电视 会议的系统。
  - ✔ 网络类型: 电路交换网络和分组交换网络
- ●国家会议电视网络采用星形辐射结构、两级MCU(多点控制单元)汇接组网,主MCU设置在国家电力公司北京白广路会场,各电力集团公司的从MCU和直属省电力公司通过微波或光纤通道与北京主MCU相连,其它各省电力公司与其所在区域电力集团公司(分公司)从MCU相连。

#### 1.3.3电力数据通信网

- 按级别和范围分: 国家-网-省-市
- 按类型分:
  - 电力调度数据通信网

用于承载与电力自动化生产直接相关的信息系统,用于监 控电力生产运行过程中的各种业务处理系统及智能设备。

物理: 专用通道,使用独立地网络设备组网,与其他的电力内部数据网及外网进行安全隔离。

#### • 电力综合业务数据网

承载众多的业务和应用系统,包括管理信息系统、财务自动化系统和供电营销系统等;同时,电力综合业务数据网还将承载具有实时性要求的新型应用,如视频监控、视频会议等。



#### 1.3.3电力数据通信网

#### ●国家电力调度数据网

为了确保各调度中心之间以及调度中心与厂站之间计算机监控系统等实时数据通信的可靠性和安全性,依照国家经贸委令[2002]第30号《电网和电厂计算机监控系统及调度数据网络安全防护规定》,建设全国性的统一的国家电力调度数据网,按照"统一规划设计、统一技术体制、统一理由策略、统一组织实施"的原则进行网络工程建设。



#### 1.3.3电力数据通信网

- ●国家电力调度数据网
- ✓核心层(core layer)由国调、6个网调、四川、三峡等9个节点组成。
- ✓汇聚层(distribution layer)由除四川以外的29个省调节点组成。
- ✓接入层(Access layer)由各接入厂站及调度中心业务网组成。



电力系统通信网主要由传输、交换、终端三大部分组成。

- ✓ 传输系统:以光纤、数字微波传输为主,卫星、电力线载波、电缆、移动通信等多种通信方式并存。
- ✓ 交换方式: 电路交换、分组交换、ATM异步传送模式和帧中继。

承载的业务:语音、数据、远动、继电保护、电力监控、移动通信等



1.电力线载波通信
(PLC-Power Line Carrier)——电力系统特有

利用高压输电线作为传输通路的载波通信方式,用于电力系统的调度通信、远动、保护、生产指挥、行政业务通信及各种信息传输。

电力线路是为输送**50Hz**强电设计的,机械强度高,传输可靠,电力线载波通信复用电力线路进行通信不需要通信线路建设的基建投资和日常维护费用,是电力系统特有的通信方式。



#### 2.光纤通信

光纤通信是以光波为载波,以光纤为传输媒介的一种通信 方式。

在我国电力通信领域普遍使用电力特种光缆,主要包括全介质自承式光缆ADSS、架空地线复合光缆OPGW、缠绕式光缆GWWOP。

电力特种光缆是适应电力系统特殊的应用环境而发展起来的一种架空光缆体系,它将光缆技术和输电线技术相结合架设在10~500kV不同电压等级的电力杆塔上和输电线路上,具有高可靠、长寿命等突出优点。



#### 3.微波通信

- ✓ 微波通信是指利用微波(射频)作载波携带信息,通过无线电波空间进行中继(接力)的通信方式。常用微波通信的频率范围为1~40GHZ。
- ✓ 微波按直线传播,若要进行远程通信,则需在高山、铁塔或高层建筑物顶上安装微波转发设备进行中继通信。



#### 4.卫星通信

卫星通信——利用人造地球卫星作为中继站来转发无线电波,从而进行两个或多个地面站之间的通信。

卫星通信主要用于解决国家电力公司至边远地区的通信。 目前电力系统内已有地球站32座,基本上形成了系统专用的卫星通信系统,实现了北京对新疆等边远省区的通信。

卫星通信除用作话音通信外,还用来传送调度自动化系统的实时数据。



#### 5.移动通信技术

✓移动通信——通信的双方中至有一方是在移动中进行信息 交换的通信方式。

✓作为电力通信网的补充和延伸,移动通信在电力线维护、 事故抢修、行政管理等方面发挥着积极的作用。



#### 6.现代交换技术

- ✔现代交换方式有电路交换、分组交换、ATM异步传送模式、 帧中继和多协议标记交换(MPLS)技术。
- ✓电路交换和分组交换是两种不同的交换方式,是代表两大 范畴的传送模式,帧中继和ATM异步传送模式则属于快速分 组交换的范畴。

- 6.现代交换技术
- 电路交换——circuit switching

固定分配带宽的交换方式:

- ✓连接建立后,无信息传送时也需占电路,电路利用率低;
- ✓要预先建立连接,有一定的连接建立时延,通路建立后可实时传送信息,传输时延一般可以不计;
- ✓无差错控制措施。

#### 因此, 电路交换:

- •适合于电话交换、文件传送及高速传真
- •不适合突发业务和对差错敏感的数据业务



- 6.现代交换技术
- ●分组交换——packet switching

存储转发的交换方式:它是将需要传送的信息划分为一定长度的包,也称为分组,以分组为单位进行存储转发的。而每个分组信息都包含源地址和目的地址的标识,在传送数据分组之前,必须首先建立虚电路,然后依序传送。

分组交换最基本的思想就是实现通信资源的共享。适合数据通信。数据通信网几乎全部采用分组交换。

- 6.现代交换技术
- 快速分组交换

为尽量简化协议,只具有核心的网络功能,以提供、高吞吐量和低时延服务的交换方式。

- ✓帧中继(Frame Relay,FR)技术是在OSI第二层上用简化的方法传送和交换数据单元的一种技术。
- ✓ATM(Asynchronous Transfer Mode)即异步转移模式的缩写,是电信网络发展的一个重要技术,是为解决远程通信时兼容电路交换和分组交换而设计的技术体系。



●现代通信发展趋势

通信技术与计算机技术、控制技术、数字信号处理技术等相结合是现代通信技术的典型标志。

随着电力系统信息化的兴起,电力系统通信技术的发展趋势可概括为:

- ✓数字化
- ✓综合化
- ✓宽带化
- ✓智能化
- ✓个人化

电力系统通信技术大发展时代已经开始。



## 绪 论小结

- ■电力系统通信网的特点
- ■电力数据通信网的分层: 核心层,汇聚层,接入层
- ■电力系统通信技术的发展历程和主要特点
- ■电力特种光缆:
  - ✓地线复合光缆OPGW
    - (Optical Power Grounded Waveguide)
  - ✓无金属 / 全介质自承式光缆ADSS
    - (AII Dielectric Self-Support)
  - ✓绕式光缆GWWOP

(Ground Wire Wrapped Optical Fiber Cable)