

ICS 33.040.30

F 21

备案号: 31111-2011

DL

中华人民共和国电力行业标准

DL/T 598 — 2010

代替 DL/T 598 — 1996

电力系统自动交换电话网技术规范

Technical specifications for automatic exchange telephone
network of electric power system

2011-01-09 发布

2011-05-01 实施

国家能源局 发布

目 次

前言	II
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	2
4 交换网络	3
5 中继与路由	5
6 电力交换电话网的技术指标	9
7 交换机接口性能要求	16
8 编号计划	18
9 信令	21
10 软交换及 IP 电话系统的接入	23
11 同步	26
12 计费	26
13 环境和可靠性要求	28

前 言

本标准是对 DL/T 598—1996《电力系统通信自动交换网技术规范》进行修订。

本标准在 DL/T 598—1996 的基础上，参考通信行业的相关国家标准和行业标准，并结合各地建设电力系统自动交换电话网的经验，对 DL/T 598—1996 的相关内容进行了修订。

本标准与 DL/T 598—1996 比较有以下一些主要变化：

- 原“交换网的网络”一章分成了“交换网络”、“中继与路由”两章；
- 原“交换网的技术指标”改为“电力交换电话网的技术指标”，并对其内容作了适当修改；
- 删除了“中继线的接线和工作方式”一章，部分内容合并到其他章节；
- 原“信号方式”一章改为了“信令”，且侧重内容由中国 No.1 信令改为中国 No.7 信令；
- 原第 9 章“网同步”改为了“同步”，且对内容进行适当修改；
- 原第 10 章“交换设备”改为了“交换机接口性能要求”，且对内容进行了适当修改；
- 原第 11 章“电力通信交换网交换机接入公用网的方式和技术要求”合并到第 4 章“交换网络”中；
- 增加了第 10 章“软交换及 IP 电话系统的接入”及第 13 章“环境和可靠性要求”；
- 其他各章节内容也进行了适当修改。

本标准实施后代替 DL/T 598—1996。

本标准由中国电力企业联合会提出。

本标准由全国电网运行与控制标准化委员会归口。

本标准主要起草单位：河北省电力公司、国家电力调度通信中心、中国南方电网有限责任公司、国网信息通信有限公司、华北电网有限公司、辽宁省电力有限公司、山东电力集团公司、安徽省电力公司、华北电力大学、国网电力科学研究院。

本标准主要起草人：许俊现、罗永斌、张合明、常宁、洪丹轲、张印昶、张红红、喻洪辉、王兆佩、卓文合、孙凤杰、高会生、高芸。

本标准首次发布时间：1996 年 10 月 1 日，本次为第一次修订。

本标准在执行过程中的意见或建议反馈至中国电力企业联合会标准化管理中心（北京市白广路二条一号，100761）。

电力系统自动交换电话网技术规范

1 范围

本标准规定了电力系统自动交换电话网（简称电力交换电话网）的网络结构、技术指标、编号计划、信令、软交换及 IP 电话系统的接入、同步、交换机接口性能要求、计费、环境和可靠性要求等技术要求。

本标准适用于电力系统生产管理交换电话网各交换节点的网络及设备。

2 规范性引用文件

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

GB 3378—1982 电话自动交换网用户信号方式

GB/T 7611—2001 数字网系列比特率电接口特性

GB/T 14598.3—2006 电气继电器 第 5 部分：量度继电器和保护装置的绝缘配合要求和试验（IEC 60255-5：2000，IDT）

GB/T 14598.13—2008 电气继电器 第 22-1 部分：量度继电器和保护装置的电气骚扰试验 1MHz 脉冲群抗扰度试验（IEC 60255-22-1：2007，MOD）

GB/T 15542—1995 数字程控自动电话交换机技术要求

GB/T 17626.3 电磁兼容 试验和测量技术 射频电磁场辐射抗扰度试验

GB/T 17626.4 电磁兼容 试验和测量技术 电快速瞬变脉冲群抗扰度试验

GF 010 国内 No.7 信令方式技术规范信令连接控制部分（SCCP）

DL/T 888 电力调度交换机电力 DTMF 信令规范

YD 344—1990 自动用户交换机进网要求

YD 1176—2002 公用电信网计费的基本技术要求

YD/T 958—1998 1 号数字用户信令系统（DSS1）帧方式基本呼叫控制信令技术规范

YD/T 1062—2000 交换机 ISDN 用户接口在线监测功能

YD/T 1127—2001 No.7 信令与 IP 互通的技术要求

YD/T 1203—2002 No.7 信令与 IP 的信令网关设备技术规范

YD/T 1296—2003 公用 IP 语音交换机设备技术要求

YD/T 1317—2004 IP 网络技术要求——IP 网与 PSTN、ATM、移动网互通

YD/T 1323—2004 接入网技术要求——不对称数字用户线（ADSL）

YD/T 1380.1—2005 V5 接口技术要求 第 1 部分：V5.1 接口

YD/T 1380.2—2005 V5 接口技术要求 第 2 部分：V5.2 接口

YDN 034—1997 ISDN 用户—网络接口规范

YDN 056—1997 接入网技术要求——高比特率数字用户线（HDSL）（暂行规定）

YDN 065—1997 邮电部电话交换设备总技术规范书

YDN 065f—1997 邮电部电话交换设备总技术规范书（附录）

ITU-T E.164 国际公共电信编号计划

ITU-T G.123 国内网络中的电路噪音

ITU-T G.131 发话人回声的控制

- ITU-T G.704 信令网功能和消息
- ITU-T G.712 脉冲编码调制信道的传输性能特性
- ITU-T G.960 ISDN 基本速率接入的接入数字段
- ITU-T G.962 ISDN 2048kbit/s 基群速率的接入数字段
- ITU-T I.431 一次群速率用户—网络接口——第一层规范
- ITU-T Q.921 ISDN 用户网络接口——数据链路层规程
- ITU-T Q.931 用于基本呼叫控制的 ISDN 用户网接口第三层规范

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本标准。

3.1

网络等级 network grade

对网络中的汇接交换中心等级的一种安排。在有级网中，每个等级的汇接交换中心分配一个等级，除最高等级汇接交换中心外，每个汇接交换中心均应连接到等级较高的汇接交换中心。

3.2

汇接 tandem

在电力交换电话网中，将来自不同交换设备的话务转接到其他交换设备的工作方式。

3.3

汇接中心 tandem center

负责转接终端交换站之间或者其他汇接交换中心之间话务的交换节点。

3.4

终端交换站 terminal switching station

位于电力交换电话网的末端，仅有本地局用户交换功能和来、去话功能的交换节点。

3.5

公网呼叫 call with PSTN

呼叫的主叫或被叫一方位于公网内，另一方位于电力交换电话网内的呼叫。

3.6

电力交换电话网呼叫 call with private telephone network of electric power system

呼叫的主叫和被叫全部位于电力交换电话网内，但分属不同的汇接交换中心或者终端交换站的呼叫。

3.7

交换局 exchange office

在电力交换电话网的某一节点处，能按各个用户需求建立接续的交换设备及其附属设备的集合体。

3.8

假设参考连接 (HRX) hypothetical reference connection

在传输标准中，具有规定长度和结构，通常用于传输指标分配的连接模型。

3.9

响度评定值 loudness rating

用以表示完整通话连接或其组成部分（如发送系统、中继电路、接收系统）的话音响度性能，单位为 dB。

3.10

全程响度评定值 (OLR) overall loudness rating

从发话用户的嘴到受话用户的耳之间经过一个完整通话连接的响度损耗，单位为 dB。

3.11

全程传输损耗 (OTL) overall transmission loss

一个通话连接的全程传输损耗是由用户线、交换局及局间中继电路在 $f = 1020\text{Hz}$ 时的传输损耗之和, 单位为 dB。

3.12

软交换系统 softswitch system

指一种体系结构, 包括了 4 个功能层面, 即媒体/接入层、传输层、控制层和业务/应用层, 它主要由软交换设备、信令网关、媒体网关、应用服务器和综合接入设备等组成。

3.13

软交换设备 softswitch

软交换系统的核心设备之一, 它主要完成呼叫控制、媒体网关接入控制、资源分配、协议处理、路由、认证、计费等主要功能, 并可以向用户提供基本语音业务、移动业务、多媒体业务以及其他业务等。

3.14

IP 电话 IP telephone

在 IP 网上传送的具有一定服务质量的语音业务。

3.15

信令网关 signaling gateway

连接信令网与 IP 网的设备, 主要完成 PSTN/ISDN 侧的信令与 IP 网侧信令的转换功能。

3.16

计费点 charging point

用来对经由该节点的或由该节点控制的呼叫产生详细计费信息或脉冲计次的计费信息, 并向用户提供话费清单的节点。

4 交换网络

4.1 交换网网络结构

4.1.1 网络结构分级

电力交换电话网采用四级汇接五级交换的网络结构。

4.1.2 汇接交换中心及交换站设置

汇接交换中心及交换站的设置要求如下:

- a) 一级汇接交换中心 (C1) 设在电网公司总部。
- b) 二级汇接交换中心 (C2) 分别设在各区域电网公司。
- c) 三级汇接交换中心 (C3) 设在省 (自治区、直辖市) 电力公司 (以下简称为省公司)。
- d) 四级汇接交换中心 (C4) 根据交换网的需要设在地区 (包括地级市) 供电公司。
- e) 终端交换站 (DZ) 设在电网公司系统各级直属单位、发电企业、县供电公司等; 省级及以上

交换节点单独设置汇接中心时也可设置终端交换站。

4.1.3 汇接与汇接区

各级汇接交换中心宜采用单机全汇接方式, 即所有下级交换中心和直属终端交换站全部汇接至所属交换中心同一台交换设备。各级汇接中心与其下级汇接中心形成的区域为一个汇接区。

4.1.4 备用汇接交换中心设置

省级及以上等级的汇接交换中心根据需要可设置备用汇接交换中心, 除 C1 外, 备用汇接交换中心不宜单独设置, 可选择某下级汇接交换中心兼任, 地点宜选择备用调度所在地。设置备用汇接交换中心时, 主备汇接交换中心均应与下级交换节点进行全连接。

4.1.5 网络结构

C1、C2、C3 之间以长途中继电路相连接构成的长途电力交换电话网称为省间网。各省内的交换机相互连接构成一个省范围内的电力交换电话网称为省内网。电网公司总部、各区域电网公司与其直属单位的交换机互相连接也组成一个与省内网同级的交换网。

由省间长途中继线将各省省内网连接构成整个电力交换电话网，该网络等级划分如图 1 所示。

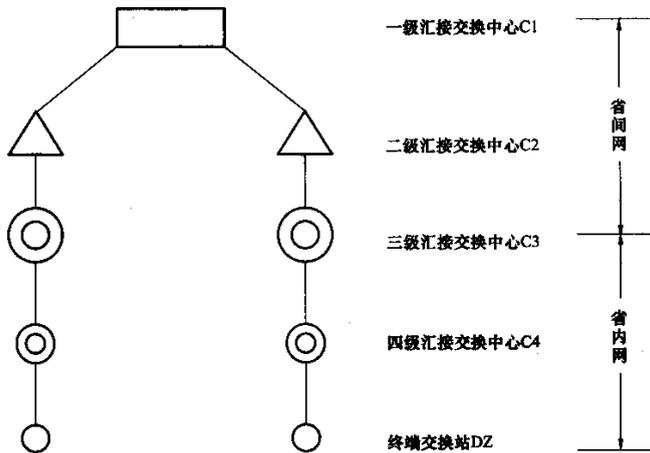


图 1 电力交换电话网网络等级划分

4.2 电力交换电话网接入公网的方式

4.2.1 电力交换电话网内交换机接入公网时，可采用端局或用户交换机的形式，不应采用公网交换机虚拟的形式；单独设置汇接交换中心的交换节点可由汇接交换中心汇接与公网的呼叫。接入公网应符合 YD 344—1990 的各项规定。

4.2.2 全自动 ($DOD_1 + DID$) 或 ($DOD_2 + DID$) 进网方式：

- 全自动直拨 ($DOD_1 + DID$) 方式：用户交换机至公网端局的出入中继均接至公网端局的接续网络，呼出只听一次拨号音（简称 DOD_1 ），呼入直拨到用户交换机分机（简称 DID ）；
- 全自动 ($DOD_2 + DID$) 方式：用户交换机出中继接至公网端局用户级，呼出听二次拨号音（简称 DOD_2 ），入中继接端局接续网络。呼入直拨到用户交换机分机（ DID ）。

4.2.3 半自动进网 ($DOD_2 + BID$) 方式：用户交换机出入中继均接至公网端局的用户级，呼出听二次拨号音，呼入向用户交换机话务台送振铃信号，由话务员转接至分机用户（简称 BID ）。

4.2.4 全自动及半自动混合进网方式：较大容量的用户交换机，至公网出中继为自动直拨 (DOD_1) 方式，呼入中继线一部分为自动直拨到分机 (DID)，另一部分为经过话务台人工转接至分机用户 (BID) 方式。

4.2.5 交换机接入公网方式选择原则：用户交换机接入公网，宜采用全自动入网方式。不具备全自动入网条件时，可采用半自动入网方式。

4.2.6 接入公网的中继与信令选择。接入公网时优先选择 2M 数字中继电路，信令优先选择中国 No.7 信令方式。

4.3 各级汇接交换中心和交换站的功能

电力交换电话网内所有交换机应同时具备电力交换电话网和本地公网交换功能，各交换机应同时具备处理本地局用户的公网呼叫和电力交换电话网呼叫的功能。各级汇接交换中心的交换机还应具有汇接功能，完成经本汇接交换中心的电力交换电话网呼叫的汇接。

4.3.1 一级汇接交换中心（C1）的交换和汇接功能如下：

- a) 本地局用户间的交换，本地局用户出入公网的交换，出入电力交换电话网的交换；
- b) 直接接入 C1 的终端交换站的电力交换电话网呼叫的汇接；
- c) 各级汇接交换中心间经 C1 的电力交换电话网呼叫的汇接。

4.3.2 二级汇接交换中心（C2）的交换和汇接功能如下：

- a) 本地局用户间的交换，本地局用户出入公网的交换，出入电力交换电话网的交换；
- b) 直接接入 C2 的终端交换站的电力交换电话网呼叫的汇接；
- c) C3 经 C2 的电力交换电话网呼叫的汇接；
- d) C2 至其他汇接交换中心设置直达路由时，其他汇接交换中心经 C2 的电力交换电话网呼叫的汇接。

4.3.3 三级汇接交换中心（C3）的交换和汇接功能如下：

- a) 本地局用户间的交换，本地局用户出入公网的交换，出入电力交换电话网的交换；
- b) 直接接入 C3 的终端交换站的电力交换电话网呼叫的汇接；
- c) 各 C4 经 C3 的电力交换电话网呼叫的汇接；
- d) C3 至其他汇接交换中心设置直达路由时，其他汇接交换中心经 C3 的电力交换电话网呼叫的汇接。

4.3.4 四级汇接交换中心（C4）的交换和汇接功能如下：

- a) 本地局用户间的交换，本地局用户出入公网的交换，出入电力交换电话网的交换；
- b) 接入该 C4 的终端交换站的电力交换电话网呼叫的汇接；
- c) C4 至其他汇接交换中心设置直达路由时，其他汇接交换中心经 C4 的电力交换电话网呼叫的汇接。

4.3.5 终端交换站（DZ）的交换功能如下：

本站用户间的交换，本站用户出入公网的交换，出入电力交换电话网的交换。

5 中继与路由

5.1 中继电路群的设置标准与要求

5.1.1 基干电路群：设置在相邻等级汇接交换中心之间的低呼损直达中继电路群。设置标准与要求如下：

- a) C1 至 C2，C2 至 C3 之间中继电路数的配备应满足呼损不大于 0.01 的要求；
- b) C3 至 C4 之间中继电路数的配备应满足呼损不大于 0.005 的要求；
- c) 基干电路群上的话务不允许溢出到其他电路群；
- d) 基干电路群路的 2M 电路应承载在不少于两条独立的传输通道上或采取（1+1）通道保护措施，保证中继电路群安全可靠。规定至少设置 2 个 2M 数字中继系统。

5.1.2 低呼损直达电路群：指直接连接两个交换节点，且呼损不大于 0.01 的中继电路群。设置标准与要求如下：

- a) 配备低呼损直达电路群应符合经济合理的原则；
- b) 低呼损直达电路群电路数的配备应满足呼损不大于 0.01 的要求；
- c) 低呼损直达电路群上的话务不允许溢出到其他电路群；
- d) 低呼损直达电路群的 2M 电路应承载在不少于两条独立的传输通道上或采取（1+1）通道保护措施，保证中继电路群的安全可靠。规定至少设置 2 个 2M 数字中继系统。

5.1.3 高效直达电路群：指直接连接两个交换节点，其呼损大于 0.01 的中继电路群。设置标准与要求如下：

- a) 配备高效直达电路群应符合经济合理的原则；
- b) 高效直达电路群电路数的配备应满足呼损大于 0.01 的要求；

- c) 高效直达电路群上的话务可溢出到其他电路群上;
- d) 高效直达电路群应采用 2M 数字中继电路。

5.1.4 省间网电路群设置情况如图 2 所示。

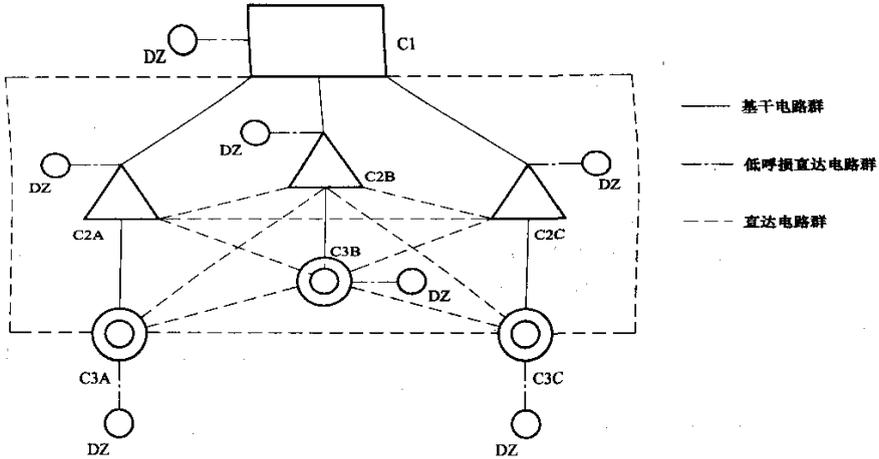


图 2 省间网电路群设置模型

5.1.5 省间网电路群设置要求如下:

- a) C1 至 C2、C2 至 C3 之间应设置基于电路群;
- b) 设置备用汇接交换中心时, 备用汇接交换中心至上级汇接交换中心, 下级汇接交换中心至所属备用汇接交换中心应设置低呼损直达电路群, 作为基于电路群的备用;
- c) 根据地理位置、传输资源和话务负荷情况, C1 至 C3、C2 至 C2、C2 至 C3 及 C3 至 C3 之间可设置低呼损直达电路群或高效直达电路群;
- d) C1、C2、C3 连接的 DZ, 接入所属的汇接交换中心, 宜设置低呼损直达电路群。

5.2 省内网电路群设置原则

5.2.1 两级汇接的省内网

5.2.1.1 C3 和 C4 之间连接, DZ 根据地理位置连接到 C3 和 C4, 其电路群设置如图 3 所示。

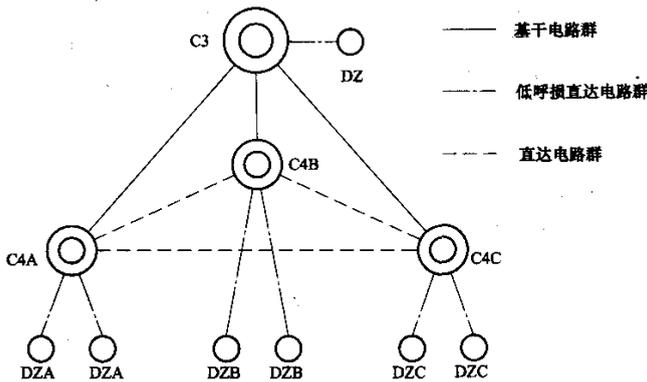


图 3 两级汇接的省内网电路群设置模型

5.2.1.2 省内网电路群的要求如下：

- a) C3 至 C4 设置基于电路群；
- b) 设置备用汇接交换中心时，下级汇接交换中心至备用汇接交换中心应设置低呼损直达电路群，作为基于电路群的备用；
- c) 根据地理位置、传输资源和话务负荷情况，C4 之间可设置低呼损直达电路群或高效直达电路群；
- d) 一般情况下，DZ 至所属汇接交换中心宜设置低呼损直达电路群，且满足本标准 5.1.2 的要求。不具备条件时，可采用 2W 环路或 4W E&M 中继电路。

5.2.2 星型汇接的省内网

各 DZ 直接与 C3 连接，其电路群设置如图 4 所示。设置要求如下：

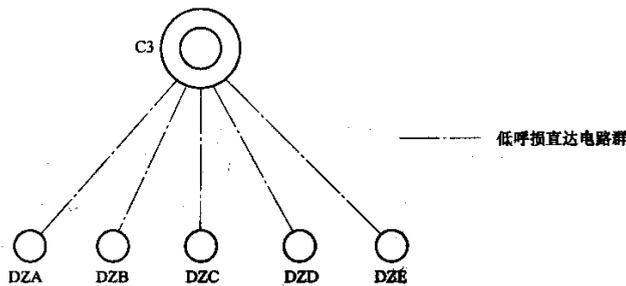


图 4 星型汇接的省内网电路群设置模型

一般情况下，DZ 至 C3 设置低呼损直达电路群，且满足本标准 5.1.2 的要求。不具备条件时，可采用 2W 环路或 4W E&M 中继电路。

5.3 路由计划

5.3.1 路由选择顺序

5.3.1.1 先选高效直达路由，遇忙再选迂回路由，最后选最终路由。在路由选择中，当遇到基于路由和低呼损路由时，不允许溢出到其他路由上，路由选择结束。

5.3.1.2 在路由选择时，应先选择跨越交换节点少的路由，后选择跨越交换节点多的路由；先选择数字中继路由后选择模拟中继路由；先选择光纤路由后选择微波路由，最后选择卫星电路路由。

5.3.2 路由串接电路数规定

5.3.2.1 从传输质量及信号的有效动作考虑，应尽可能减少串接电路的段数。

5.3.2.2 由 DZ 至 C1 之间的最多串接电路数不应超过 4 段；由某省内 DZ 至任一个其他省 DZ 最多串接电路数不应超过 8 段。

5.3.2.3 串接电路中的卫星电路宜为 1 段，最多不得超过 2 段。

5.3.3 自动迂回路由

迂回路由设置应遵循以下原则：

- a) 呼叫本汇接区的来话业务，不应迁回到其他汇接区汇接。
- b) 上一级汇接交换中心之间的业务，不应迁回到下一级汇接中心汇接。
- c) 两个同级汇接区之间的业务，应在该两个汇接区之间进行业务汇接，不应迁回到其他汇接区进行汇接。
- d) 由上级流向下级汇接交换中心的业务，不应迁回到其他汇接区到上级的直达路由上进行汇接。
- e) 由下级流向上级汇接交换中心的业务，不应迁回到其他汇接区到下级的直达路由上进行汇接。
- f) 各级交换网应根据条件可能和接续合理的原则设置自动迂回路由。每个汇接点自动迂回的次

数不超过 3 次，即第一路由和两个迂回路由。

- g) 设置自动迂回路由时，任何交换节点的呼出呼叫不允许经对方交换机由原呼出电路群返回本交换节点，也不允许经多次转接再返回本交换节点。

5.3.4 省间网路由选择计划

5.3.4.1 同汇接区内的路由选择

对图 2，C1 呼叫 C3A 时，路由选择顺序如下：

- a) 选择高效直达路由 C1—C3A；
- b) 选择迂回路由 C1—C2A—C3A，选路终止；
- c) 若 C1 至 C3A 为低呼损直达电路，选择低呼损直达路由 C1—C3A，选路终止。

5.3.4.2 不同汇接区内的路由选择

a) 有直达路由时的选择。对图 2，C3A 呼叫 C2B 时，路由选择顺序如下：

- 1) 选择高效直达路由 C3A—C2B；
- 2) 选择迂回路由 C3A—C3B—C2B；
- 3) 选择迂回路由 C3A—C2A—C2B；
- 4) 选择迂回路由 C3A—C2A—C1—C2B，选路终止；
- 5) 若 C3A 至 C2B 为低呼损直达电路，选择低呼损直达路由 C3A—C2B，选路终止。

b) 无直达路由时的选择。对图 2，C3A 呼叫 C2C 时，路由选择顺序如下：

- 1) 选择迂回路由 C3A—C3C—C2C；
- 2) 选择迂回路由 C3A—C2A—C2C；
- 3) 选择迂回路由 C3A—C2A—C1—C2C，选路终止。

5.3.5 省内网路由选择计划

5.3.5.1 两级汇接的省内网路由选择计划

对图 3，路由选择顺序如下：

- a) 属于同一个 C4 的终端站 DZA 呼叫 DZB，选择路由 DZA—C4A—DZB，选路终止。
- b) 属于不同 C4 的终端站 DZA 呼叫 DZC，路由选择顺序为：
 - 1) 选择路由 DZA—C4A—C4B—DZC；
 - 2) 选择路由 DZA—C4A—C3—C4C—DZC，选路终止；
 - 3) 若 C4A 至 C4C 之间为低呼损直达电路，选择路由 DZA—C4A—C4B—DZC，选路终止。

5.3.5.2 星型汇接的省内网路由选择计划

对图 4，终端站 DZA 呼叫 DZB 路由选择顺序如下：选择路由 DZA—C3—DZB，选路终止。

5.3.6 备用汇接交换中心路由选择原则

省级及以上汇接交换中心设置备用汇接交换中心时，当主用汇接交换中心正常工作时，备用汇接交换中心不参加路由选择；主用汇接交换中心发生故障时（包括设备和中继电路故障），备用汇接交换中心取代主用汇接交换中心参加路由选择。

5.3.7 全网路由选择计划

5.3.7.1 本汇接区范围内路由选择计划

对图 5，终端站 DZA 呼叫 C2A 路由选择顺序如下：

- a) 选择路由 DZA—C4A—C2A；
- b) 选择路由 DZA—C4A—C3A—C2A，选路终止。

5.3.7.2 非本汇接区范围内路由选择计划

对图 5，终端站 DZA 呼叫 C2B 路由选择顺序如下。

- a) DZ 呼叫另一汇接区的汇接交换中心，DZA 呼叫 C2B 路由选择顺序如下：
 - 1) 选择路由 DZA—C4A—C2A—C2B；

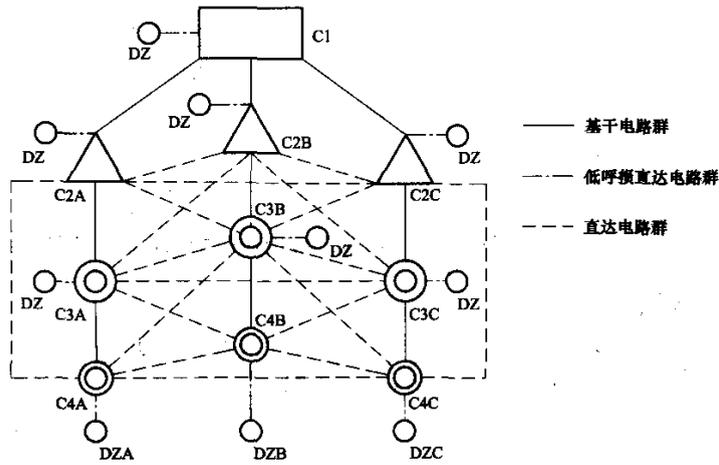


图5 电力交换电话网路由模型

- 2) 选择路由 DZA—C4A—C3B—C2B;
 - 3) 选择路由 DZA—C4A—C3A—C2B;
 - 4) 选择路由 DZA—C4A—C3A—C3B—C2B;
 - 5) 选择路由 DZA—C4A—C3A—C2A—C2B;
 - 6) 选择路由 DZA—C4A—C3A—C2A—C1—C2B, 选路终止。
- b) DZ 呼叫另一汇接区的 DZ, DZA 呼叫 DZB 路由选择顺序如下:
- 1) 选择路由 DZA—C4A—C4B—DZB;
 - 2) 选择路由 DZA—C4A—C3B—C4B—DZB;
 - 3) 选择路由 DZA—C4A—C3A—C4B—DZB;
 - 4) 选择路由 DZA—C4A—C3A—C3B—C4B—DZB;
 - 5) 选择路由 DZA—C4A—C3A—C2A—C3B—C4B—DZB;
 - 6) 选择路由 DZA—C4A—C3A—C2A—C2B—C3B—C4B—DZB;
 - 7) 选择路由 DZA—C4A—C3A—C2A—C1—C2B—C3B—C4B—DZB, 选路终止。

6 电力交换电话网的技术指标

6.1 假设参考连接 (HRX)

电力交换电话网规范情况下可能出现的最长通话假设参考连接如图 6 所示, 据此分配和确定各项传输指标。

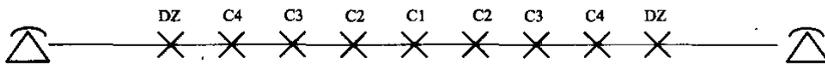


图6 电力交换电话网的假设参考连接

6.2 全程响度评定值 (OLR) 和全程传输损耗 (OTL) 及分配

6.2.1 全程响度评定值 (OLR)

6.2.1.1 模拟二线用户的 OLR

电力系统自动交换电话网任何两个用户之间, 发送端和接收端均为模拟二线时, 进行通话时的全程响度评定值 OLR 应不大于 23.0dB, 如图 7 所示。

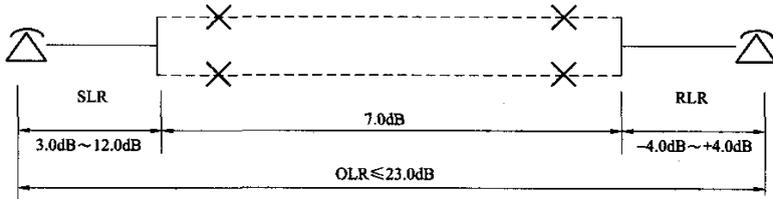


图 7 发送端和接收端均为模拟二线用户时的 OLR 示意图

6.2.1.2 数字用户的 OLR

电力系统自动交换电话网任何两个用户之间，发送端和接收端均为数字用户线且为数字话机时，进行通话时的全程响度评定值 OLR 应不大于 16.0dB，如图 8 所示。

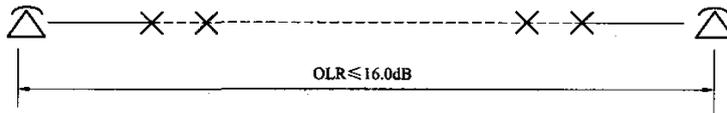


图 8 发送端和接收端均为数字用户线时的 OLR 示意图

6.2.2 全程传输损耗 (OTL)

发送端和接收端均为模拟二线用户线，且数字交换设备具有可变衰耗功能，对本地局呼叫配置 3.5dB 损耗时，OTL 应不大于 19.5dB，如图 9 所示。发送端和接收端均为数字用户线且为数字话机时，则 OTL 应不大于 16dB。

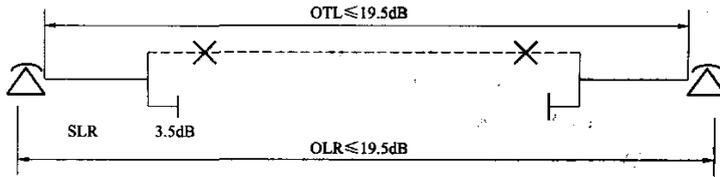


图 9 全程传输损耗示意图

对于电力交换电话网呼叫，发送端和接收端均为模拟二线用户时，OTL 应不大于 23.0dB。对于数字交换机，当具有可变衰耗功能且对本地呼叫配置 3.5dB 损耗时，OTL 应不大于 17.5dB。

6.2.3 响度评定值和传输损耗的分配

6.2.3.1 用户电路的发送响度评定值 (Sending Loudness Rating, SLR)

对于模拟二线用户，由发话用户的嘴到所连端局的 Z 接口之间的用户电路（包括送话器和用户线）的发送响度评定值应为 3.0dB~12.0dB，如图 10 所示。

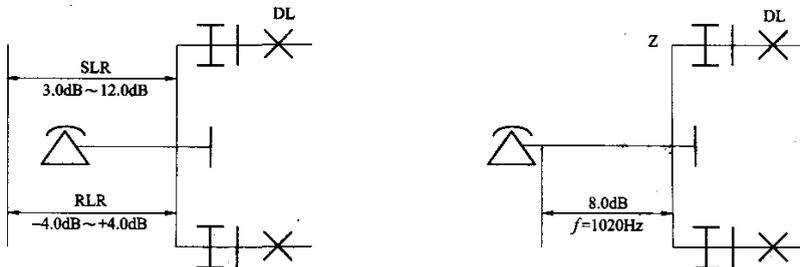


图 10 用户电路的响度评定值和传输损耗

6.2.3.2 用户电路的接收响度评定值 (Receiving Loudness Rating, RLR)

对于模拟二线用户,由受话用户所连端局的 Z 接口至受话用户的耳之间的用户电路(包括受话器和用户线)的接收响度评定值应为 $-4.0\text{dB}\sim+4.0\text{dB}$,如图 10 所示。

6.2.3.3 用户线传输损耗

对于模拟二线用户,用户线采用 0.5mm (或 0.4mm)线径非加感电缆线对时,传输损耗应不大于 8.0dB ($f=1020\text{Hz}$),如图 10 所示。

在实际使用中,当采用 0.4mm 线径用户电缆的距离超过 4.2km 时,应采取措施减小损耗,如选用高效能电话机等。

6.2.3.4 四线电路链的响度评定值和传输损耗

对于发送端和接收端均为模拟二线用户,在两端交换节点(包括远端模块和数字用户交换机)间四线电路链的响度评定值和传输损耗,电力交换电话网呼叫均为 7.0dB (包括供电桥损耗 $2\times 0.5\text{dB}$)。

6.2.4 四线电路链终端损耗的配置

四线电路链终端损耗的配置如图 11 所示。

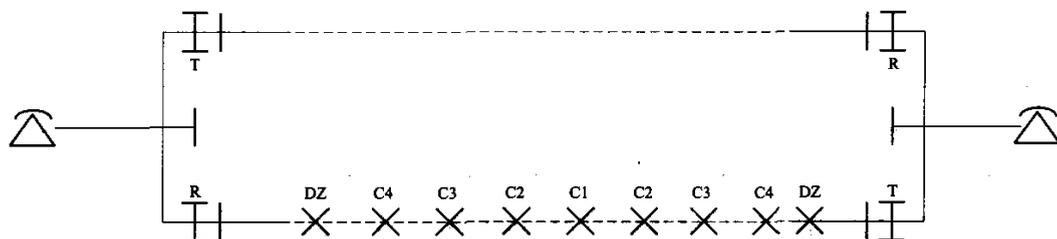


图 11 四线电路链终端损耗的配置

6.2.4.1 四线用户

延伸至数字话机的数字四线电路链的传输损耗为 0dB ,无需配置四线电路链终端损耗。

6.2.4.2 二线用户

对于模拟二线用户,连接的四线电路链的终端损耗配置为:

- 对电力交换电话网呼叫,发送支路 T 损耗为 0dB ,接收支路 R 损耗固定为 7.0dB ;
- 对本局呼叫,当交换机具有衰耗可变性能时发送支路 T 损耗为 0dB ,接收支路 R 损耗固定为 3.5dB ;
- 当交换机不具有衰耗可变性能时,发送支路 T 损耗为 0dB ,接收支路 R 损耗为 7.0dB 。

6.2.5 用户接口 Z 点的平衡回输损耗

对于模拟二线用户,二/四线变换在交换设备用户侧 Z 接口处,该点的平衡回输损耗应满足以下要求。

- Z 接口处平衡回输的损耗应符合下述要求。
 - 稳定平衡回输损耗 B_s :平均值大于 9.0dB ,标准偏差小于 3.5dB ;
 - 回声平衡回输损耗 B_e :平均值大于 15.0dB ,标准偏差小于 2.5dB 。
- 短用户线的平衡回输损耗。对于 1.5km (0.5mm 线径)以内的短用户线,为保证其 Z 接口的平衡回输损耗满足上述 a) 的要求,应在用户线上加 2.5dB ($f=1020\text{Hz}$)的假线。

6.2.6 回声控制

对于卫星电路,应使用回声控制设备控制回声;对于一段中继电路距离超过 2200km 的通话连接,应使用回声控制设备控制回声。

6.3 量化失真

在电力交换电话网中，当端局间为全数字通路和数字交换机组成的数字四线电路链时，量化失真仅由端局处数/模转换设备和数字用户传输系统产生。规定数字传输系统应采用 8bit 脉冲编码调制的 PCM 设备；对于卫星电路，可采用 8bit 的 PCM 设备。其量化失真应满足 ITU-T G.131 中的规定的量化失真不大于 5q.d.u 指标。

6.4 损耗频率失真

6.4.1 数字四线电路链

6.4.1.1 二线模拟输入和输出口之间频率损耗频率失真应满足表 1 的要求。

表 1 二线链路频率损耗失真

频率 f kHz	相对于 $f=1020\text{Hz}$ 损耗 dB
0.3~0.4	+2.0~-0.6
0.4~0.5	+1.5~-0.6
0.6~2.0	+0.7~-0.6
2.0~2.4	+0.9~-0.6
2.4~3.0	+1.4~-0.6
3.0~3.4	+3.4~-0.6

6.4.1.2 四线模拟输入和输出口之间的频率损耗频率失真应满足表 2 的要求。

表 2 四线链路频率损耗失真

频率 f kHz	相对于 $f=1020\text{Hz}$ 损耗 dB
0.3~2.0	+0.5~-0.5
2.0~2.4	+0.7~-0.6
2.4~3.0	+1.0~-0.5
2.0~2.4	+0.9~-0.6
3.0~3.4	+2.2~-0.5

6.4.2 数字通路 (64kbit/s)

64kbit/s 数字通路模拟端口间 (二线、四线) 的损耗频率失真要求和 6.4.1 相同。

6.5 串音

串音防卫度要求如下：

- 四线电路链间二线音频端的近端和远端串音防卫度，要求在频率 700Hz~1100Hz 范围内的一个正弦波信号以 0dBm0 的电平加到一个输入口时，在其他通道的端口 (近端或远端) 处所收到的串音电平不超过 -65dBm0；
- 数字程控交换机二线音频端的近端和远端串音防卫度，要求与四线电路链的要求相同；
- 同一配线点的两对用户线之间的串音衰减应不小于 70dB。

6.6 差错

电力交换电话网内用于 $N \times 64\text{kbit/s}$ ($N=1 \sim 32$) 数字连接所承载的业务业务的差错率，采用的指标参数是严重差错秒比 (Severely Error Second Ratio, SESR) 及差错秒比 (Error Second Ratio, ESR)。全

程性能指标如下。

- a) 严重差错秒比 (SESR): 具有劣于 1×10^{-3} 差错比的 1s 时间间隔少于 0.2%;
- b) 差错秒比 (ESR): 具有任何差错的 1s 时间间隔少于 8% (等效于 92% 是无差错秒)。

6.7 抖动

6.7.1 应采用抖动抑制设备减少抖动对传输性能的影响。根据网路的复杂性和规模大小, 可采用抖动抑制设备, 对在网路接口处出现的抖动累积进行控制。

6.7.2 2048kbit/s 接口输出输出数字信号抖动指标见表 3。

表 3 2048kbit/s 接口输出输出数字信号抖动指标

比特率	输出输出数字信号的最大抖动峰-峰值 Hz		测量带通滤波器的高频和低频截止频率		
	B1 (f_1-f_4)	B2 (f_3-f_4)	低端截止频率 f_1 或 f_3		
	UI_{p-p}	UI_{p-p}	f_1	f_3	f_4
2048kbit/s	1.5	0.2	20Hz	18kHz	100kHz

6.7.3 2048kbit/s 接口输入输入数字信号抖动和漂移的最低容限。使用伪随机序列并用正弦信号调制数字信号, 使之产生抖动和漂移。在满足要求的同时, 输入口对输入数字信号抖动和漂移的最低容限应符合表 4 中的规定。

表 4 2048kbit/s 接口输入输入数字信号抖动和漂移容限的参考值

比特率	输入数字信号抖动和漂移幅度 峰-峰值 (UI)				调制数字信号使之产生抖动和漂移的正弦信号频率值 (数字信号抖动和标称频率)					测试用 伪随机 序号
	A_0	A_1	A_2	A_3	f_0	f_1	f_2	f_3	f_4	
2048kbit/s	36.9 (18 μ s)	18	1.5	0.2	12 μ Hz	20Hz	2.4kHz	18kHz	100kHz	$2^{15}-1$

6.8 杂音

6.8.1 衡量杂音

由交换机 Z-Z 间形成一个完整连接, 在二线接口处的总杂音计功率应不大于按式 (1) 计算的数值:

$$P_{TN} = P_{AN} \left(1 + 10^{\frac{L_0 - L_i}{10}} \right) + 10^{\frac{90 + L_0 + L_i}{10}} \quad (1)$$

相应的总杂音电平按式 (2) 计算:

$$L_{TN} = 10 \lg \left(\frac{P_{TN}}{1} \right) - 90 \quad (2)$$

式中:

P_{TN} —— 数字交换机二线接口间 (Z-Z) 连接总的衡量杂音功率, pW_P;

P_{AN} —— 由模拟部分产生的衡量杂音功率, 为 200pW_P;

L_0 —— 接口点输出相对电平, dB;

L_i —— 同一交换机 Z 接口点输入相对电平, dB;

L_{in} —— PCM 转换设备的衡量杂音 (空闲信道杂音), 为 -65dBm_{0p} (相对零电平的绝对功率电平)。

由本地交换机二线模拟接口 C2 之间的总杂音功率, 将分别为两个半连接 (输入连接、输出连接)

出现在二线模拟输出口处杂音功率的和。

6.8.2 单频杂音

选择测量任一单频，特别是取样频率及其倍频的电平不应超过-50dBm0p。

6.8.3 非平衡杂音

在忙时非杂音计功率电平（测量频宽 30Hz~20 000Hz）应不大于-40dBm0p，相当于功率 0.1μW。

6.8.4 脉冲杂音

交换机在忙时脉冲杂音的平均次数，在 5min 内超过-35dBm0p 的脉冲应不多于 5 次。但在每一个 5min 内脉冲杂音电平在-33dBm0p~-25dBm0p 之间允许出现的次数可为 6 次，脉冲杂音电平在-35dBm0p~-33dBm0p 之间允许出现的次数可为 20 次。

6.8.5 总失真（包括量化失真）

在数字交换机二线接口间（Z）形成一个完整连接而出现的信号与总失真功率比，在用一个频率为 1020Hz 的信号进行测量时，应大于式（3）计算值：

$$S/N_T = L_S + L_o - 10 \lg \left(10^{\frac{L_{Ni} - L_i}{10}} + 10^{\frac{L_S - S/N}{10}} + 10^{\frac{L_{No} - L_o}{10}} \right) \quad (3)$$

式中：

S/N_T ——经数字交换机形成一个完整连接的信号与总失真之比；

L_S ——测试信号的信号电平，dBm0；

L_o ——本地交换机输出相对电平，dBr；

L_i ——本地交换机输入相对电平，dBr；

S/N ——PCM 通路转换设备的信号与总失真之比（ITU-T G712）；

L_{Ni} 、 L_{No} ——在发端和终端依据 ITU-T G.123 由模拟部分引起的杂音，对 Z 接口为-67dBm0p。

6.8.6 用户线上的杂音

由于热杂音和线对间串音在用户线上引起的杂音，在话机端测量应不超过 100pWp（-70dBmP）。

6.8.7 电力线感应杂音

由于电力线的磁感应或静电感应在用户话机（接收时）线路端产生的杂音计电动势，对电力交换电话网呼叫不应超过 2mV。

6.8.8 数字通路的杂音

见 6.8.1 条。

6.9 传播时延

传播时延分为短传播时延和长传播时延。短传播时延将使接收信号产生恶化，出现受话人回声的现象。长传播时延将出现发话人回声现象。当出现发话人回声的概率由 1% 增大到 2% 时，不加装回声控制设备的全程时延应控制在 26ms 之内。网内允许各设备所产生的时延见表 5。

表 5 网内允许各设备所产生的时延

传 输 媒 介	单向传播时间
陆地同轴电缆或无线中继系统 (Frequency-Division Multiplexing, FDM) 和数字传输	4μs/km
光纤电缆系统数字传输	5μs/km
PCM 编码器或解码器	0.3ms
数字转接交换机	0.45ms
数字本地交换机	
模拟用户线—数字中继	0.975ms
数字用户线—数字中继	0.825ms
回声抵消器	1ms

6.10 接续时延

6.10.1 接续时延是衡量网路服务质量的一个指标，它用拨号前时延和拨号后时延两个参数来衡量。接续时延包括以下内容。

- a) 拨号前时延：用户摘机至听到拨号音瞬间的时间间隔；
- b) 拨号后时延：用户或终端设备拨号终了网路作出响应，即拨号终了至送出回铃音或忙音之间的时间间隔。

6.10.2 对于数字程控交换机，拨号前时延应满足表 6 的要求。

表 6 拨号前的时延要求

ms

平均值	参考负荷 A	参考负荷 B
	≤400	≤800
不超过 0.95 概率的值	600	1000

注：参考负荷 B 为参考负荷 A 乘以 1.25。

6.10.3 拨号后时延表示网路为建立一个用户—用户间通话连接所需的时间，它与交换设备本身（发送或转接或终端）的接续时延、信令的传递和处理时延等因素有关。数字网建立全程的时延为上述各因素的时延之和。拨号后时延应满足表 7 的要求。

表 7 拨号后的时延要求

ms

平均值	参考负荷 A	参考负荷 B
	≤650	≤1000
不超过 0.95 概率的值	900	1600

注：参考负荷 B 为参考负荷 A 乘以 1.25。

6.11 呼损

6.11.1 全程呼损

电力系统自动交换电话网中，数字长途省间网的全程呼损应不大于 0.095；省内网的全程呼损应不大于 0.051。

6.11.2 呼损指标的分配

电力交换电话网各段基于电路群和低呼损电路群的呼损应不大于 0.01，C4 至 C3 段的基于电路群的呼损应不大于 0.005。由于各段电路呼损取值很小，因此，可以近似地将各段电路呼损相加，以计算全程呼损。对交换机的呼损要求，应视它在通话连接中所处的地位而确定。程控数字交换机的呼损指标见表 8。

表 8 程控数字交换机的呼损指标

接续类型	额定负荷	超负荷 25%
本地局呼叫	0.01	0.04
出局呼叫	0.005	0.03
入局呼叫	0.005	0.03
转接呼叫	0.001	0.01

7 交换机接口性能要求

7.1 用户侧接口

7.1.1 模拟 Z 用户接口

交换机应提供模拟 Z 接口以支持电力交换电话网业务接入，其模拟 Z 接口应符合 YDN 065—1997 的要求。

7.1.2 ISDN 基本速率接口 (Basic Rate Access, BRA)

交换机应提供 ISDN BRA 接口以支持综合业务数字网 (ISDN) 业务接入，其线路传输系统应符合 ITU-T G.960 建议 (采用 2B1Q 编码)。

ISDN BRA 接口应提供远程馈电，馈电电压为直流 $96V \pm 6V$ ，并提供过流保护机制。

ISDN BRA 接口应提供维护监测功能，并符合 YD/T 1062—2000 的要求。

ISDN BRA 接口 1 号数字用户信令 (DSS1) 协议应符合 YDN 034—1997 的要求。

7.1.3 ISDN 基群速率接口 (Primary Rate Access, PRA)

交换机应提供 ISDN PRA 接口以支持 ISDN 业务接入，其线路传输系统应符合 ITU-T G.962 建议。

ISDN PRA 接口 DSS1 协议应符合 YDN 034—1997 的要求。

7.1.4 V5 接口

7.1.4.1 V5.1 接口

V5.1 接口应符合 YD 1380.1—2005 的要求。交换机应提供 V5.1 接口用于支持下列接入类型：

- a) 模拟电话接入；
- b) ISDN 基本接入，在第 1 类网络终端 (NT1) 与接入网 (AN) 相分离时，其线路传输系统应符合 ITU-T G.960 建议 (采用 2B1Q 编码)；
- c) ISDN 基本接入，在 NT1 综合在 AN 内时，在 AN 用户侧 (也即 T 参考点)，用户—网络接口应符合 YDN 034—1997 规定；
- d) 用于半永久连接、不加带外信令信息的其他模拟接入或数字接入。

这些接入类型都具有灵活的 (指配的) 信息通路 (即承载通路) 分配，但在 AN 内无集线能力。

7.1.4.2 V5.2 接口

V5.2 接口应符合 YD 1380.2—2005 的要求。交换机应提供 V5.2 接口用于支持下列接入类型：

- a) 模拟电话接入；
- b) ISDN 基本接入，在 NT1 与 AN 相分离时，其线路传输系统应符合 ITU-T G.960 建议 (采用 2B1Q 编码)；
- c) ISDN 基本接入，在 NT1 综合在 AN 内时，在 AN 用户侧 (也即 T 参考点)，用户—网络接口应符合 YDN 034—1997 规定；
- d) ISDN 一次群速率接入，在 NT1 与 AN 相分离时，其线路传输系统应符合 ITU-T G.962 建议；
- e) ISDN 一次群速率接入，在 NT1 综合在 AN 内时，在 AN 用户侧 (也即 T 参考点)，用户—网络接口应符合 YDN 034—1997 规定；
- f) 用于半永久连接、不加带外信令的其他模拟接入或数字接入。

这些接入类型都具有灵活的、基于呼叫的信息通路分配 (承载通路)，并且在 AN 内和 V5.2 接口上具有集线能力。

7.1.5 XDSL 接口

7.1.5.1 ADSL 接口

交换机可提供不对称数字用户线路 (Asymmetric Digital Subscriber Line, ADSL) 接口，用于双绞线上的高速数据传送，以接入相对分散的宽带用户。ADSL 接口协议应符合 YD 1323—2004 的要求。

7.1.5.2 HDSL 接口

交换机可提供高比特率数字用户线路 (High-speed Digital Subscriber Line, HDSL) 接口, 并符合 YDN 056—1997 的要求。

7.1.6 2048kbit/s 接口

交换机应提供 2048kbit/s 接口, 用于网络接入服务器用户的接入, 该接口的电气特性应满足 YDN 065f—1997 附录 8 的要求。

7.2 中继侧接口

7.2.1 数字中继接口 A

数字中继接口 A 是 2048kbit/s 速率接口, 其电气特性、帧结构和复帧结构等见 GB/T 15542—1995 附录 C。

7.2.2 E&M 中继接口 C1

7.2.2.1 四线音频输入和输出口的标称阻抗值为平衡式 600Ω , 连接 600Ω 的回波损耗在 $300\text{Hz}\sim 3400\text{Hz}$ 内应不低于 20dB 。

7.2.2.2 四线模拟接口点对地阻抗平衡度限值应符合图 12 要求。

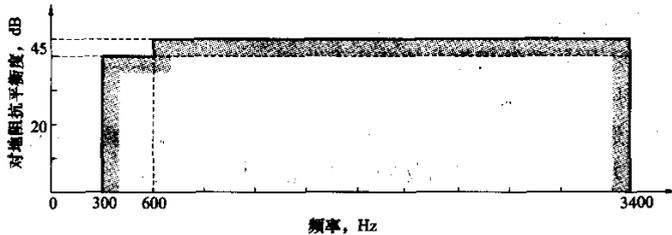


图 12 四线模拟接口点对地阻抗平衡度限值

7.2.2.3 输入/输出电平满足以下要求:

- 输入电平为 -4.0dB , 允许偏差范围为 $-0.3\text{dB}\sim +0.7\text{dB}$;
- 输出电平为 -4.0dB , 允许偏差范围为 $-0.7\text{dB}\sim +0.3\text{dB}$;
- 电路板的输入调整范围: $-9.0\text{dB}\sim +4.0\text{dB}$;
- 电路板的输出调整范围: $-14.0\text{dB}\sim -1.0\text{dB}$ 。

7.2.3 二线环路中继接口 C2

7.2.3.1 交换机 C2 接口处针对图 13 的二线环路中继阻抗测试网络, 回波损耗应符合图 14 要求。

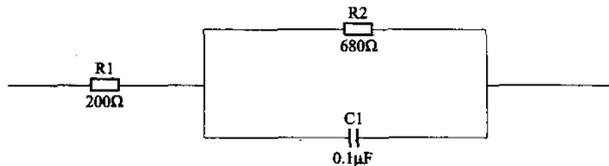


图 13 二线环路中继阻抗测试网络

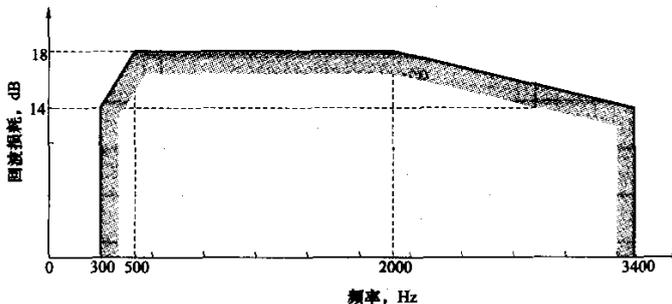


图 14 阻抗测试网络时的回波损耗限值

7.2.3.2 对地阻抗平衡度符合图 12 要求。

7.2.3.3 输入输出电平应满足以下要求：

- a) 二线模拟接口点的输入电平为 0dB_r，允许偏差范围为-0.3dB~+0.7dB；
- b) 二线模拟接口点的输出电平：
 - 1) 有可变衰减性能时，对本地呼叫为-3.5dB_r，对长途呼叫为-7dB_r；
 - 2) 无可变衰减性能时，接收支路应配 2.0dB~7.0dB 可调节的衰减器，每挡调整范围为 0.5dB。输出电平的允许偏差范围为-0.7dB~+0.3dB。

8 编号计划

8.1 编号原则

8.1.1 要考虑近远期结合，近期编号安排要尽量照顾到行政隶属关系和地区的划分。要留有一定的备用号码，以满足长远发展的需求。

8.1.2 实行统一编号，在一定的范围内，不论任何主叫呼叫某一个被叫，拨相同的号码。

8.1.3 实行定长编号，全编号采用 9 位号长，同一交换机用户分机号长相同。

8.1.4 号码应相对稳定，不因行政管理划分的变化而改变。

8.1.5 编号计划应充分利用号码资源。

8.1.6 编号计划应使路由选择方案简单易行，尽可能按汇接关系分配交换机局向号。

8.1.7 编号应具有规律，并尽可能缩短分机号码长度，便于用户使用。

8.2 编号方式

8.2.1 用户分机号码

用户分机号码遵照以下原则：

- a) 同一交换机用户之间相互呼叫时拨叫用户分机号码；
- b) 同一单位的多台交换机用户，相当于同一交换机用户；
- c) 用户分机号码格式为 4 位号码 ABCD，交换机用户数量在 7000 及以上时，可采用 5 位号码 ABCDE。

8.2.2 全编号

8.2.2.1 在省间网范围内，不同省网之间的用户相互呼叫时拨全编号。省内网和本地局用户拨叫全编号也可以接续。

8.2.2.2 全编号统一为 9 位号码长度，用户分机号码长度为 4 位时其格式为 $9 \times_1 \times_2 PQ ABCD$ ，ABCD 为用户分机号， $9 \times_1 \times_2 PQ$ 为交换机局向号，其中 9 为电力交换电话网省间呼叫字冠， \times_1 为区域电网公司编号， \times_2 为区域电网公司内省公司编号，具体分配情况见表 9。

表 9 电力交换电话网局向号分配表

汇接交换中心名称	全网有效编号	备 注
国家电网	918××××××	
华北	926××××××	本部 5 位用户号
京津唐	927××××××	
北京	926 5 ××××××	本部 5 位用户号
天津	922××××××	
河北	928××××××	
山西	924××××××	

表 9 (续)

汇接交换中心名称	全网有效编号	备 注
山东	958××××××	
内蒙古	925××××××	
华中	931××××××	
河南	932××××××	
湖南	933××××××	
江西	934××××××	
湖北	935××××××	
重庆	962××××××	
四川	968××××××	
东北	940××××××	本部 5 位用户号
辽宁	940×××××× 941××××××	本部 5 位用户号
吉林	942××××××	
黑龙江	943××××××	
华东	953××××××	
上海	953××××××	
江苏	954××××××	
浙江	955××××××	
安徽	956××××××	
福建	957××××××	
西藏	967××××××	
西北	983××××××	
陕西	984××××××	
甘肃	985××××××	
宁夏	986××××××	
青海	987××××××	
新疆	988××××××	
南方电网	978××××××	本部 5 位用户号
广东	973××××××	本部 5 位用户号
广西	974××××××	
海南	975××××××	
贵州	965××××××	
云南	966××××××	

用户分机号码长度为 5 位时全编号格式为 $9 \times_1 \times_2 P ABCDE$ ，ABCDE 为用户分机号， $9 \times_1 \times_2 P$ 为交换机局向号。

8.2.3 公网本地电话号码

8.2.3.1 以 DID 方式接入公网的用户需具有公网本地电话号码。本地网其他公网用户呼叫该用户时拨叫此号码。

8.2.3.2 当交换机的用户分机采用公网本地电话号码编号时，其后 4 位号码应为电力交换电话网呼叫呼入时的用户分机号码。

8.2.4 号码第一位数字的分配使用

1~8：用户号码首位；

9：省间呼叫冠号；

0：呼叫公网用户冠号。

8.2.5 各位号码的选用

\times_1 、P 及 Q 可选 0~9 任何数字。B、C、D、E 可选 0~9 任何数字。用户号首位 A 不能选用 9、0。

8.2.6 特服号码

特服号码见表 10。

表 10 特 服 号 码

用 途	用户分机号码 4 位	用户分机号码 5 位
话务台、查号台	A114	AB114
故障台	A112	AB112

8.3 直属单位在外地时交换机的局向号

8.3.1 某单位与其异地的直属单位之间没有直达中继线，直属单位的交换机接入所在地的交换网时，交换机按地理位置分配局向号。

8.3.2 某单位与其异地直属单位交换机之间设有直达中继线，同时该直属单位又接入所在地的交换网时，此直属单位交换机优先按地理位置分配局向号，特殊情况下按所属上级单位分配局向号。

8.4 主叫号码发送

8.4.1 主叫方应根据被叫类型的不同，区别发送不同的主叫号码。以用户号码 4 位为例，呼叫本局用户时，发送用户分机号码 ABCD；呼叫电力交换电话网用户时，发送全编号 $9 \times_1 \times_2 PQ ABCD$ ；呼叫公网用户时，发送公网有效号码 PQR ABCD（以市话号码 7 位为例）。

8.4.2 若交换节点间采用的中继方式无法实现主叫号码发送，两端交换节点应进行数据设置，针对该中继定义号码作为主叫号码发送，此主叫号码应设置为主叫端交换机局向号。

8.5 号码处理原则

对于网内有效的被叫号码，除主叫、被叫方交换节点外，中间交换节点不能进行任何变换和拦截处理；对于主叫号码，任何交换节点不得屏蔽，并且除主叫方交换节点外，其他交换节点不应进行任何变换和拦截处理。

8.6 号码扩充方案

号码扩充应遵循以下原则：

- 号码扩充应在保持全编号 9 位号长不变的前提下充分利用现有号码资源；
- 号码紧张的省份可申请空闲号码资源使用，新分配号码与原有号码区域编号 \times_1 宜保持不变；
- 逐步取消省内 7 位编号。

9 信令

9.1 信令方式概述

交换电话网信令包括用户线信令和局间信令两部分。用户线信令是用户话机和交换机间传送的信令，用户线信令由状态信令、地址信令、音信令组成。局间信令是交换机和交换机间传送的信令，局间信令由与呼叫有关的监视信令、路由信令和与呼叫无关的管理信令组成。

9.2 用户线信令方式

9.2.1 直流脉冲按键话机的用户信号技术指标。

- 脉冲速度为(8~14)脉冲/s;
- 脉冲断续比(1.3~2.5):1;
- 脉冲串间隔 $\geq 350\text{ms}$ 。

9.2.2 双音多频按键话机用户信号技术指标。

- 频率组合特性见表 11。

表 11 频率组合特性

数 字			高 频 群 Hz			
			H1	H2	H3	H4
			1209	1336	1477	1633
低频群 Hz	L1	697	1	2	3	13
	L2	770	4	5	6	14
	L3	852	7	8	9	15
	L4	941	11 (*)	0	12 (#)	16

- 用户信号接收技术指标见表 12。

表 12 用户信号接收技术指标

项 目	发 号 器	接 收 器
标称频率 Hz	低频群: 697、770、852、941 高频群: 1209、1336、1477、1633	
频偏	不超过 $\pm 1.5\%$	$\pm 2.0\%$ 以内可靠接收 $\pm 3.0\%$ 以外保证不接收 $\pm 2.0\% \sim \pm 3.0\%$ 之间不保证接收
电平	低频群为 $-9\text{dBm} \pm 3\text{dBm}$ 高频群为 $-7\text{dBm} \pm 3\text{dBm}$ 组成一个信号的高频分量电平不能小于低频分量电平, 且电平差不大于 $2\text{dB} \pm 1\text{dB}$	双频工作时单频接收电平范围为 $-4\text{dBm} \sim -23\text{dBm}$ 双频工作时单频不作动作电平为 -31dBm 双频电平差 $\leq 6\text{dB}$
由谐波、互调引起的总失真	比基波电平至少低 20dB	
信号极限时长	$> 40\text{ms}$ /每位	30ms /每位 $\sim 40\text{ms}$ /每位
信号间隔时长	$> 40\text{ms}$	$30\text{ms} \sim 40\text{ms}$

9.2.3 用户线条件。

- 允许用户环路电阻达 1800Ω (包括话机电阻), 特殊情况允许达到 3000Ω , 馈电电流应不小

于 18mA;

- b) 线间绝缘电阻 $\geq 20\ 000\Omega$;
- c) 线间电容 $\leq 0.7\mu\text{F}$ 。

9.3 局间信令方式

9.3.1 中国 No.7 信令方式

应符合 GF 010 要求。

9.3.2 Q.sig 信令方式

Q.sig 信令方式是专用 ISDN 网络用户级交换机 (Private Branch Exchange, PBX) 之间直接互通的协议, 等效于国际电信联盟 ITU-T Q.921 和 ITU-T Q.931 等相关内容, 与 DSS1 信令有互通性。在电力交换电话网中, 不应用于汇接交换中心之间, 可用于终端交换站的接入。

9.3.3 DSS1 信令方式

1 号数字用户信令系统 (DSS1) 是 ISDN 用户—网络接口 D 通路上采用的协议, 应符合 YDN 034—1997、YD/T 958—1998 等相关要求。电力交换电话网交换机接入公网不具备中国 No.7 信令时, 可采用 DSS1 信令方式; 在电力交换电话网中, 可用于终端交换站的接入。

9.3.4 中国 No.1 信令方式

应符合 GB 3378—1982 规定。

9.3.5 环路中继线线路信号

利用直流环路的高阻或低阻状态来传输线路的空闲或占用状态信号, 技术条件见表 13。

表 13 环路中继线线路信号技术条件

环路电阻	可达到 1800 Ω , 特殊情况可达 3000 Ω , 馈电电流不小于 18mA
用户线绝缘电阻	20 000 Ω 及以上
用户线线间电容	0.5 μF 及以下

9.3.6 四线 E&M 中继线路信号

应符合 DL/T 888 要求。

9.3.7 电力交换电话网的信令选择

信令选择原则如下:

- a) 交换节点间应优先选择数字中继方式;
- b) 各级汇接交换中心之间的信令应选择中国 No.7 信令;
- c) 终端交换站至汇接交换中心之间宜优先选择中国 No.7 信令, 交换机不具备 No.7 信令时, 可选择 DSS1 或 Q.sig 信令方式;
- d) 局间选择使用中国 No.7 信令时, 其用户部分应优先选择 ISUP;
- e) 与公网交换机之间应优先选择中国 No.7 信令, 不具备条件时可选择 DSS1 信令。

9.3.8 电力交换电话网中 No.7 信令规范

9.3.8.1 信令网的结构按照不同等级可分为无级信令网和分级信令网, 无级信令网是信令网不引入信令转接点 (Signaling Transfer Point, STP), 信令点 (Signaling Point, SP) 间采用直联工作方式; 分级信令网是含有信令转接点的信令网。

电力交换电话网应采用无级信令网, 网内各交换机全部作为信令点。

9.3.8.2 信令网和电话网的对应关系如下:

- a) 信令点与交换节点的对应, 即在电力交换电话网中, 各交换节点即为信令点;
- b) 信令链路和中继电路的对应, 即局间设置中国 No.7 信令链路时, 选择 2M 数字中继的某一间隙作为信令链路通路, 其他可用间隙作为话路通路。

9.3.8.3 以中国 No.7 信令接入公网时，应采用公网分配的信令点编码；无公网分配的信令点编码时，可采用虚拟信令点编码，虚拟信令点编码在网内相邻交换节点间不可重复。

注：虚拟信令点编码可采用与全编号关联方式保证全网唯一性，我国国内信令网采用 24 位编码计划，十六进制表示为 AB-CD-EF，可将全编号 $9 \times_1 \times_2 PQ ABCD$ 中 $\times_1 \times_2$ 填入 AB 中、PQ 填入 CD 中、EF 使用顺序由 00 开始编号，如某省内交换节点全编号为 92812 ABCD，则其虚拟信令点编码可为 1C-12-00。

10 软交换及 IP 电话系统的接入

10.1 软交换系统的接入

10.1.1 概述

软交换系统以软交换设备为呼叫控制核心，在分组交换网上提供实时语音和多媒体业务的网络。随着软交换技术的逐步成熟和发展，电力交换电话网开始引入软交换系统。为了在现阶段规范软交换系统在电力交换电话网的引入，本标准对软交换系统的引入方式、互通、呼叫处理、业务承载及编号等方面作出相应的规定。

10.1.2 软交换系统的引入方式

电力交换电话网内引入软交换系统，主要采用两种方式：一种是与本交换节点电话交换机并存的方式；另一种是完全替代本节点电话交换机的方式。

10.1.2.1 软交换和电话交换机并存

交换节点已有电话交换设备，由于扩容或者业务扩展的需要，需要引入软交换系统，即软交换和电话交换机并存的情况，其结构如图 15 所示。软交换系统通过 SG 和 TG 接入本局电话交换设备，要求如下：

- 软交换系统内用户与软交换系统外用户之间的呼叫，包括与本节点电话交换机之间的呼叫、公网呼叫、电力交换电话网呼叫均通过电话交换机汇接；
- 电力交换电话网内经本节点汇接的呼叫，由本节点电话交换设备汇接。

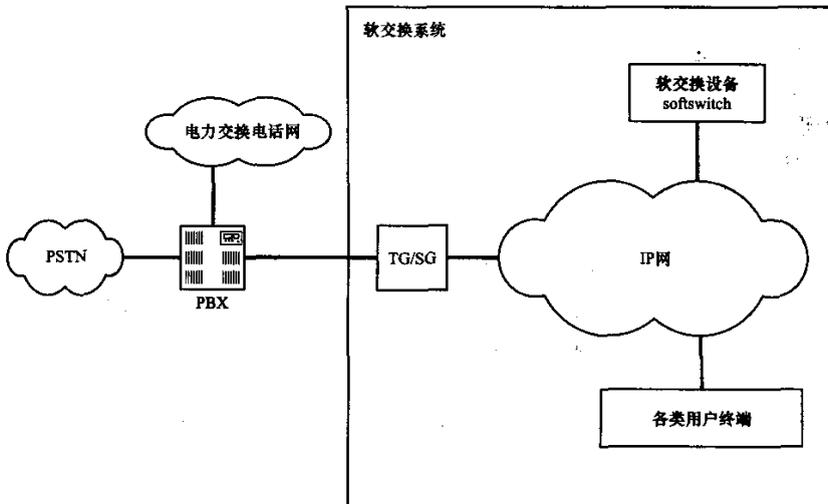


图 15 电话交换机与软交换并存的情况

10.1.2.2 新建软交换节点

新建的交换节点采用软交换系统，或者原有交换节点整体更换为软交换系统的情况，其结构如图 16 所示。软交换系统通过信令网关（SG）和中继网关（TG）分别接入公网、上级汇接交换中心、下

级汇接交换中心和终端交换站，要求如下：

- a) 软交换系统内用户与软交换系统外用户之间的呼叫，经 TG/SG 后由对端电话交换设备汇接；
- b) 电力交换电话网内经本节点汇接的呼叫，由软交换系统汇接。

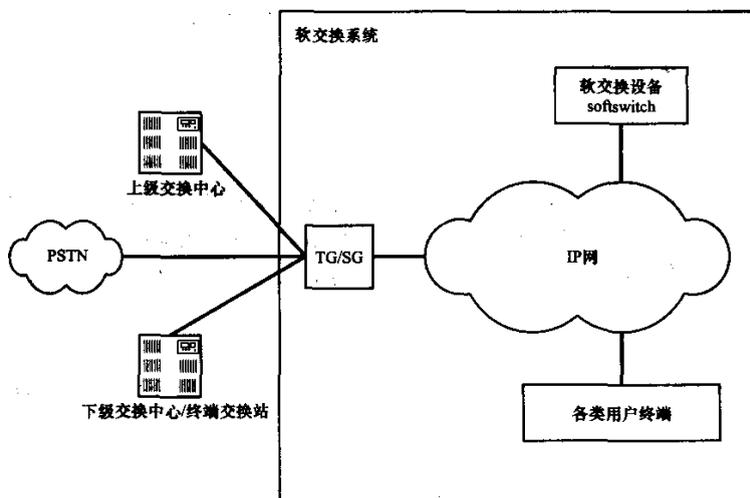


图 16 软交换替代电话交换机的情况

10.1.3 软交换与交换电话网的互通方式

软交换和电力交换电话网互通应采用直联方式，中国 No.7 信令消息和媒体信息都通过 TG 和电话交换机之间的中继电路传送，此时中继网关 TG 中内嵌 SG 功能，负责中国 No.7 信令消息的接收并将中国 No.7 信令消息（MTP2 层或 MTP3 层以上消息）传送到软交换上。

10.1.4 软交换和公网互通

软交换接入公共电路交换网（SCN）时，按照公网规定执行。

10.1.5 呼叫处理

10.1.5.1 电力交换电话网呼叫处理方式如下：

- a) 软交换内用户呼叫软交换外用户，若是省内网呼叫，根据被叫用户所在区域不同，分别发送至相应的 C3 或 C4；若是省外网呼叫，发送至 C3，后续处理遵守本标准第 5 章规定；
- b) 软交换外用户呼叫软交换内用户，若是省内网呼叫，根据主叫用户所在区域不同，由相应的 C3 或 C4 发送至软交换系统；若是省外网呼叫，由 C3 发送至软交换系统；
- c) 软交换内用户之间的呼叫由软交换系统处理。

10.1.5.2 公网呼叫处理方式如下：

- a) 软交换内用户呼叫软交换外公网用户，若主叫号码归属端局由电话交换设备与对端相连，则由电话交换设备汇接后发送至公网端局，否则直接经 TG/SG 发送至公网端局；
- b) 软交换外公网用户呼叫软交换内用户，若被叫号码归属端局有电话交换设备与对端相连，则由电话交换设备汇接后经 TG/SG 发送至软交换系统，否则由公网端局直接经 TG/SG 发送至软交换系统。

10.1.6 承载网

10.1.6.1 软交换业务由电力综合数据通信网承载。

10.1.6.2 软交换业务的承载网应采用多协议标签交换/虚拟专用网（MPLS/VPN）、异步转移模式/永久虚连接（ATM/PVC）、虚拟局域网（VLAN）等技术与数据网上其他业务隔离。

10.1.7 软交换系统的编号

10.1.7.1 软交换系统内用户的编号应充分考虑使用习惯，现有用户更换成为软交换系统用户时，用户拨号习惯应保持不变。

10.1.7.2 软交换系统内普通电话线用户号码需分配 ITU-T E.164 编码，初始会话协议（SIP）终端用户应分配 E.164 号码和统一资源标示符（URI）号码，URI 号码的编号方式为：用户名@主机名（或域名）。

10.1.7.3 软交换系统的编号应遵守第 8 章编号计划中的各项规定。

10.2 IP 电话系统的接入

10.2.1 概述

IP 电话是指在 IP 网上传送的具有一定服务质量的语音业务，通常 IP 电话网与传统电话网的互通应当是业务层面的互通，包括传统电话网对 IP 网提供的业务接入以及 IP 网络对传统电话网提供的语音承载。

实现 IP 网络与传统电话网实现互通主要有以下 3 种方式：

- 利用接入服务器实现 IP 网在传统电话网上的数据接入；
- 在 IP 网和传统电话网接口处设置 IP 电话网关设备，实现语音业务的互通；
- 利用软交换设备使传统电话网用户通过 IP 网进行互通。

本章主要对上述 b) 种方式，即 IP 电话系统以电话网关形式接入电力交换电话网的接入方式、互通、呼叫处理及编号等方面作出相应规定。

10.2.2 IP 电话系统接入电力交换电话网的方式

IP 电话系统接入电力交换电话网主要采用两种方式：一种是 IP 网络通过 IP 电话网关接入（见图 17）；另一种是采用语音 IP 交换机方式接入（见图 18）。

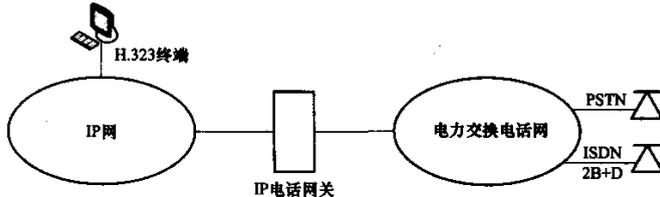


图 17 利用 IP 电话网关接入电力交换电话网示意图

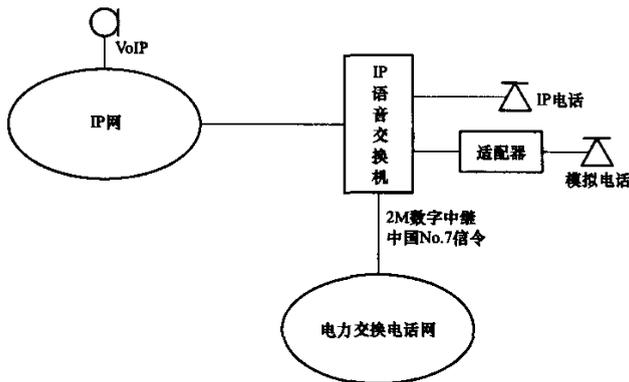


图 18 利用 IP 语音交换机接入电力交换电话网示意图

10.2.2.1 IP 电话系统通过 IP 电话网关接入电力交换电话网时，应接入各级汇接交换中心，且设置低呼损直达电路，呼损指标满足本标准的 5.1 规定。网络互通满足 YD/T 1317—2004 要求。

10.2.2.2 语音 IP 交换机应以终端交换站的方式接入各级汇接交换中心，且设置低呼损直达路由，其

呼损指标满足本标准的 5.1 规定。IP 语音交换机的功能及技术指标满足 YD/T 1296—2008 要求。

10.2.3 信令要求

IP 电话系统接入电力交换电话网时，宜采用中国 No.7 信令方式，其信令网关设备及信令互通应满足 YD/T 1127—2001 和 YD/T 1203—2002 要求。

10.2.4 呼叫处理和编号

IP 电话系统接入电力交换电话网的呼叫处理方式和编号要求参照本标准的 10.1.5 和 10.1.7 执行。

11 同步

11.1 自动交换电话网同步方式

自动交换电话网采用主从同步和准同步并存的同步方式。

11.2 外接时钟方式

汇接交换中心的交换机应具备外部时钟输入接口，终端交换站交换机宜具备外部时钟输入接口。外部时钟接口方式可采用以下两种方式：

- a) 2048kbit/s 接口，其物理/电气参数特性应符合 GB 7611—2001 的要求，帧结构应符合 ITU-T G.704 的要求；
- b) 2048kHz 接口，其接口物理/电气参数特性应符合 GB 7611—2001 的要求。

11.3 线路时钟方式

交换机应具有从 2M 中继线路信号中提取时钟并用于同步的功能。

应优先选择 PDH 2048kbit/s 的业务链路，不宜采用 SDH 2048kbit/s 业务链路或 PDH 与 SDH 混合连接所形成的 2048kbit/s 业务链路。

11.4 内部时钟方式

交换机内部时钟应符合 YDN 065—1997 中 12.4 规定的四级及以上时钟精度的要求。

11.5 时钟设置原则

时钟设置可按照测试结果来确定同步优先顺序。在无法进行测试时，选择顺序为外接时钟、公网中继电路提取的时钟、传输节点数较少的上级汇接交换中心中继电路提取的时钟及内部时钟。

12 计费

12.1 计费分类

电力交换电话网的计费包括主叫计费和被叫计费、公网呼叫计费和电力交换电话网呼叫计费，各交换节点应配置计费系统。

12.2 主叫计费

主叫计费分为公网呼叫计费和电力交换电话网呼叫计费。

12.2.1 公网呼叫计费

12.2.1.1 公网呼叫连接

电力交换电话网用户拨叫公网用户时，根据被叫用户位置的不同可分为本地呼叫和长途呼叫。公网呼叫连接如图 19 所示。



注：以经过 7 个电话交换局的长途呼叫为例。

图 19 公网呼叫的连接示意图

12.2.1.2 计费点

公网呼叫的计费由主叫用户所在的电力交换电话网交换机负责。电力交换电话网的计费数据和公网的计费数据有冲突时，以公网计费数据为准。

12.2.1.3 计费方法

采用详细计费的记录方式。

12.2.1.4 计费用户

计费用户为主叫用户。

12.2.1.5 计费时间的确定

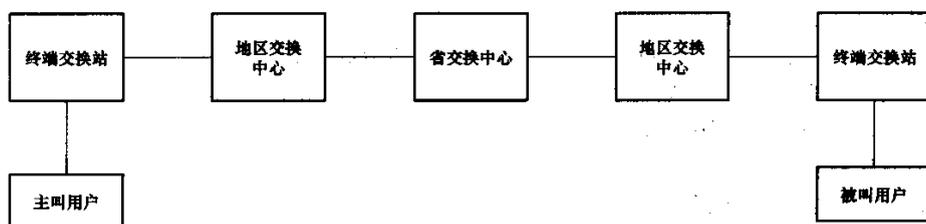
发端局收到被叫应答信号后开始计费，计费结束时间按照采用互不控制方式计算，即计费点收到主、被叫任何一方的挂机信号或前向拆线信号后立即停止计费。

12.2.2 电力交换电话网呼叫计费

电力交换电话网呼叫只计详细话单，不计费用。

12.2.2.1 电力交换电话网呼叫的连接

图 20 表示电力交换电话网呼叫的连接，用户发起电力交换电话网呼叫时，根据主被叫位置和网络结构的不同，可能经过数目不同的多个交换局。



注：以经过 5 个电话交换局的省内呼叫为例。

图 20 电力交换电话网呼叫的连接示意图

12.2.2.2 计费点

电力交换电话网呼叫的计费由主叫用户所在的终端交换站负责，若某级汇接交换中心同时配置了汇接中心和终端交换站时，计费点也可设置在终端交换站所属的汇接中心。

12.2.2.3 计费方法

采用详细计费的记录方式。

12.2.2.4 计费用户

计费用户为主叫用户。

12.2.2.5 计费时间的确定

发端局收到被叫应答信号后开始计费，计费结束时间按照采用互不控制方式计算，即计费点收到主、被叫任何一方的挂机信号或前向拆线信号后立即停止计费。

12.3 被叫计费

被叫计费不区分公网呼叫和电力交换电话网呼叫，只计详细话单，不计费用。

12.3.1 被叫计费的呼叫连接

被叫计费不区分主叫用户所在的位置，其呼叫连接可以为图 19 和图 20 所示实例的任何一种，也可以是同一交换机建立的呼叫连接，如图 21 所示。

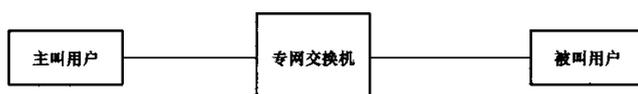


图 21 主被叫位于同一交换机的呼叫连接示意

12.3.2 计费点

被叫计费的计费由被叫用户所在的终端交换站负责，若某级汇接交换中心同时配置了汇接中心和终端交换站时，计费点也可设置在终端交换站所属的汇接中心。

12.3.3 计费方法

采用详细计费的记录方式。

12.3.4 计费用户

计费用户为被叫用户。

12.3.5 计费时间的确定

被叫用户应答后开始计费，计费结束时间按照采用互不控制方式计算，主叫先挂机时，计费点收到释放信号后停止计费，被叫先挂机时，计费点立即停止计费。

12.4 计费信息的内容

计费信息的内容应符合 YD 1176—2002 中的相关规定。

13 环境和可靠性要求

13.1 机房环境要求

机房环境满足以下要求：

- a) 正常工作环境温度 5℃~40℃，极限工作环境温度 0℃~45℃；
- b) 相对湿度 5%~85%（最大绝对湿度 25g/m³）；
- c) 大气压力 100kPa~106kPa。

13.2 电磁兼容要求

13.2.1 交换机抗电磁干扰能力

交换机设备抗电磁干扰能力满足以下要求：

- a) 交换机在 0.01MHz~10 000MHz 频率范围内受到电场强度为 140dBμV/m 的外界电磁波干扰时，不应出现故障和性能的下降。
- b) 在交流、直流电源和信号线对受到表 14 中 0.01MHz~100MHz 频率范围的外界电磁感应电流干扰时，交换机不应出现故障和性能的下降。

表 14 0.01MHz~100MHz 频率范围的外界电磁感应电流

频率范围 MHz	最大干扰感应电流 dBμA
0.01~0.8	-21.05lg f+67.9
0.8~100	70

- c) 在交换机工作情况下，按表 15 的规定进行试验应不使设备发生永久性损坏。

表 15 正常工作下交换机的耐受实验

标准	电源输入端	线路输入端
冲击耐压 GB/T 14598.3—2006	共模：5kV 差模：5kV	共模：1kV 差模：1kV
高频干扰试验 GB/T 14598.13—2008	共模：2.5kV 差模：1kV	共模：1kV 差模：0.5kV
辐射电磁场要求 GB/T 17626.3	10V/m	10V/m
电快速瞬变脉冲群要求 GB/T 17626.4	2kV	1kV

13.2.2 产生的电磁干扰

产生的电磁干扰满足以下要求:

- a) 由交换机发射出的无线电电磁波干扰强度应满足表 16 的要求。

表 16 交换机发射出的无线电电磁波干扰强度

频率范围 MHz	干扰电磁强度 dB μ V/m
0.01~0.024	148.6-60lg <i>d</i>
0.024~0.8	116.2-60lg <i>d</i> -20lg <i>f</i>
0.8~1.59	118.2-60lg <i>d</i>
1.59~47.7/ <i>d</i>	126.2-60lg <i>d</i> -40lg <i>f</i>
47.7/ <i>d</i> ~88	59.1-20lg <i>d</i>
88~216	63.6-20lg <i>d</i>
216~10 000	66.6-20lg <i>d</i>

注 1: *d* 为测试天线与靠近被测物间水平距离, 单位为 m, *d* 限于 30m 内;
注 2: *f* 为频率, 单位为 MHz;
注 3: dB μ V 表示以 dB μ V 为单位的绝对电压电平值。

- b) 由交换机进入交流电源线的干扰电流应符合表 17 的要求。

表 17 由交换机进入交流电源线的干扰电流

频率范围 MHz	最大线路干扰电流 dB μ A
0.000 061~0.001	$I-20\lg f-84.4$
0.001~0.01	$(124.4-I) \lg f+348.8-2I$
0.01~0.8	$-21.5\lg f+57.9$
0.8~100	60

注 1: *f* 为频率, 单位为 MHz;
注 2: *I* 为接入到交流电源处的输入线路电流电平;
注 3: dB μ A 为以微安 (μ A) 为参考单元的分贝数。

- c) 由交换机进入直流电源线和信号线上的干扰电流应符合表 18 的要求。

表 18 由交换机进入直流电源线和信号线上的干扰电流

频率范围 MHz	最大导线干扰电流 dB μ A
0.01~0.8	$-21.05\lg f+57.9$
0.8~100	60

注 1: *f* 为频率, 单位为 MHz;
注 2: *I* 为接入到交流电源处的输入线路电流电平;
注 3: dB μ A 为以微安 (μ A) 为参考单元的分贝数。

13.3 过电压保护

13.3.1 过电压的分类

交换设备应具有对过电压的防护措施，防止由于过电压造成设备损坏。交换设备需要防护的过电压有以下三类：

- a) 雷电冲击线路设备引起的过电压；
- b) 通信线路与低压电力线路直接接触；
- c) 由于高压输电线路或电气铁道电气接触网接地故障，所引起的地电位升高以及由于接地电流在通信线路上感应的纵向过电压。

13.3.2 过电压防护

所有与外线连接的通信线路都应在总配线架安装过电压保护器（称为一级保护）。交换设备本身亦应具有防护过电压的能力（称为二级保护），防止线路纵向过电压及横向过电压的影响。

13.3.3 无一级保护情况下承受的过电压

13.3.3.1 交换机应能承受用户线路上峰值电压 1kV 的雷电感应过电压而不降低任何部件的性能。

13.3.3.2 交换机应能承受由于高压接地故障引起的地电位升高和电磁感应引起的通信导线上 650V，0.5s 的纵向过电压而不降低任何部件的性能。

13.3.3.3 220V（50Hz 有效值）电力线直接与话路的一根或者两根导线接触情况时，交换机在 15min 内应不起火。除直接和电力线接触的电路板外，其他部分不应有任何损坏。

13.3.4 加有一级保护情况下承受的过电压

除 13.3.3.1 和 13.3.3.2 外，交换机还应能承受以下雷电过电压：

- a) 峰值电压：4kV；
- b) 波前时间：10 μ s；
- c) 半峰值时间：1000 μ s。

13.3.5 过电压自动恢复

过电压保护器件在经受上述雷电冲击和电力线接地故障过电压冲击而动作后，应能自动恢复而无需维护人员干预。

13.3.6 过电压告警

当交换机承受上述各种过电压时，应有告警信号发出。

13.4 电源与接地

13.4.1 直流电源

13.4.1.1 直流电源额定电压-48V，允许电压波动范围-40V~-57V。

13.4.1.2 直流电源系统噪声指标要求如下：

- a) 允许直流电源含有以下噪声电压。
 - 1) 频率范围为 0Hz~300Hz 时，噪声电压峰-峰值不大于 100mV；
 - 2) 频率范围为 300Hz~3.4kHz 时，噪声计加权电压不大于 2mV；
 - 3) 频率范围为 3.4kHz~150kHz 时，宽带噪声电压不大于 100mV；
 - 4) 频率范围为 150kHz~30MHz 时，宽带噪声电压不大于 30mV。
- b) 允许离散频率（单频）含有以下噪声电压。
 - 1) 频率范围为 3.4kHz~150kHz 时，噪声电压有效值不大于 5mV；
 - 2) 频率范围为 150kHz~200kHz 时，噪声电压有效值不大于 3mV；
 - 3) 频率范围为 200kHz~500kHz 时，噪声电压有效值不大于 2mV；
 - 4) 频率范围为 500kHz~30MHz 时，噪声电压有效值不大于 1mV。

13.4.2 接地

13.4.2.1 应采取联合接地方式，即交换机所在机房采取各类通信设备的工作地、保护地及建筑防雷接

地共用一组接地体的集中接地方式。

13.4.2.2 交换设备的接地要求如下：

- a) 由联合接地体的垂直接地总汇集线上所接的水平接地分汇集线引入机房，交换机的各个机架设备的接地线就近接入水平接地分汇集线上；
- b) 直流电源工作地应从接地汇集线上引入；
- c) 各机架设备应有工作接地，机壳和机架应有保护接地；
- d) 配线架应从接地汇集线引入保护地，同时配线架与机架间不应通过走线架形成电气回路；
- e) 机房内地线的布置可采取辐射或平面方式，机房内所有通信设备，除从分汇集线上就近引接地线外，不应通过安装加固螺栓与建筑钢筋连接形成电气回路。

13.4.2.3 各种需接地的机架设备与水平接地分汇集线之间的接地连接线应采用良导体（铜），但不应采用裸导线。其截面面积应根据可能通过的最大电流负荷确定。接地线之间的电位差不大于 0.5V。

13.4.2.4 交换机所在机房的联合接地的接地电阻值应不大于 1Ω 。

13.5 可靠性

13.5.1 交换机的配置应满足以下要求：

- a) 各级汇接交换中心交换机应支持外部双电源接入；
- b) 主控板、交换网板、信号音板和二次电源可冗余配置；
- c) 运行中主备板倒换时不应影响正在进行的通话；
- d) 话路部分电路板可带电插拔。

13.5.2 硬件或软件发生故障，造成用户不能发出、接收和保持已建立的接续，时间大于 30s 时称为中断。在系统割接开通后，全系统中断 20 年累计不应超过 2h。

13.5.3 交换机失电后，在无人干预的情况下，来电再启动能自动恢复全部数据和功能。