

ICS 27.100

P 62

备案号:

**DL**

**中华人民共和国电力行业标准**

**P DL / T 5157 — 2012**

代替 DL / T 5157 — 2002

---

# **电力系统调度通信交换网设计 技 术 规 程**

**Technical code for the design of dispatching  
communication exchange network of  
electric power system**

2012-11-09 发布

2013-03-01 实施

---

**国家能源局 发布**

中华人民共和国电力行业标准

电力系统调度通信交换网设计  
技 术 规 程

Technical code for the design of dispatching  
communication exchange network of  
electric power system

**DL/T 5157—2012**

代替 DL/T 5157—2002

主编部门:电力规划设计总院

批准部门:国 家 能 源 局

施行日期:2013年3月1日

中国计划出版社

2012 北 京

# 国家能源局

## 公告

2012 年 第 9 号

按照《能源领域行业标准化管理办法(试行)》(国能局科技〔2009〕52号)的规定,经审查,国家能源局批准《压力容器法兰分类与技术条件》等 63 项行业标准(见附件),其中能源标准(NB)17 项、电力标准(DL)9 项、石油天然气标准(SY)37 项,现予以发布。

附件:行业标准目录

国家能源局  
2012 年 11 月 9 日

附件:

行业标准目录

序号	标准编号	标准名称	代替标准	采标号	批准日期	实施日期
.....						
20	DL/T 5157—2012	电力系统调度通信交换网设计技术规程	DL/T 5157—2002		2012-11-09	2013-03-01
.....						

## 前 言

本标准是根据国家能源局《关于下达 2009 年第一批能源领域行业标准制(修)订计划的通知》(国能科技〔2009〕163 号)的要求,由中国电力工程顾问集团华北电力设计院工程有限公司会同有关单位,对原《电力系统调度通信交换网设计技术规程》DL/T 5157—2002 进行修订而成。

原《电力系统调度通信交换网设计技术规程》DL/T 5157—2002 自颁布实施以来,对统一电力系统调度通信交换网设计标准,保证电力系统安全可靠、优质经济运行发挥了重要作用。随着电网的发展和通信技术的进步,数字中继已成为组网中继方式的主流,并逐步引入软交换技术,需要对《电力系统调度通信交换网设计技术规程》DL/T 5157—2002 进行相应修订。

在修订过程中,本标准编制组认真总结了电力系统调度通信交换网工程设计和电力工程建设的实践经验,吸取了相关科研成果,并广泛征求了有关设计和设计管理单位的意见,最后经专家评审并修改定稿。

本标准修订后共有 12 章,保持了 2002 年版本的基本框架,本次修订的主要内容是:

1. 调度通信交换网的网络结构、中继方式、信令方式和接口、交换设备的要求和容量配置。
2. 增加了数字中继方式、Q 信令方式和 2M 中继接口等有关内容。
3. 新增术语和定义、数字中继网路的网同步、网管系统、软交换系统的引入章节。
4. 新增本标准用词说明、引用标准名录。

本标准由国家能源局负责管理,由电力规划设计总院提出,由能源行业电力系统规划设计标准化技术委员会负责日常管理,由中国电力工程顾问集团华北电力设计院工程有限公司负责具体技术内容的解释。执行过程中如有意见或建议,请寄送电力规划设计总院(地址:北京市西城区安德路 65 号,邮政编码:100120),以便今后修订时参考。

本标准主编单位、参编单位和主要起草人:

**主 编 单 位:**中国电力工程顾问集团华北电力设计院工程有限公司

**参 编 单 位:**国网信息通信有限公司  
中国南方电网有限责任公司

**主要起草人:**燕子荣 金志民 张道农 张朝霞 陆明泉  
高 鹏

# 目 次

1	总 则 .....	( 1 )
2	术 语 .....	( 2 )
3	网路结构 .....	( 3 )
3.1	网路等级和交换节点 .....	( 3 )
3.2	网路拓扑 .....	( 4 )
3.3	路由设置和路由选择 .....	( 4 )
4	交换网的传输性能要求 .....	( 6 )
5	交换网的业务种类 .....	( 7 )
6	编号方案 .....	( 8 )
6.1	编号原则 .....	( 8 )
6.2	编号方案 .....	( 8 )
7	中继方式 .....	( 9 )
8	信令方式和接口 .....	( 10 )
8.1	信令方式 .....	( 10 )
8.2	局间信令 .....	( 10 )
8.3	用户线信令 .....	( 10 )
8.4	局间中继接口 .....	( 11 )
9	交换设备的要求和容量配置 .....	( 12 )
9.1	交换设备的要求 .....	( 12 )
9.2	其他设备的要求 .....	( 13 )
9.3	设备配置 .....	( 14 )
10	数字中继网路的网同步 .....	( 15 )
10.1	同步方式 .....	( 15 )
10.2	同步主时钟信号提取 .....	( 15 )

10.3	交换机应配备的时钟及接口 .....	(16)
10.4	录音系统时间同步 .....	(16)
11	网管系统 .....	(17)
11.1	网管系统要求 .....	(17)
11.2	网管设备配置原则 .....	(18)
12	软交换系统的引入 .....	(19)
本标准用词说明 .....		(20)
引用标准名录 .....		(21)
附:条文说明 .....		(23)

# 1 总 则

**1.0.1** 为统一设计技术标准,保证电力调度通信交换网设计满足电力系统安全可靠、优质经济运行的要求,特制定本规程。

**1.0.2** 本规程适用于省级及以上电网新建及改、扩建调度通信交换网组网设计。

**1.0.3** 设计应以电力系统发展规划和电网通信发展规划为依据,交换网的建设应根据电网调度的需要和可能分期分批地进行。设备容量应以近期为主,并适当留有远期发展的扩容余量。

**1.0.4** 交换网的网路拓扑规则应以保证电力调度通信安全、可靠、灵活和高效运行为主,同时也要考虑降低网路造价和减少运行维护成本。

**1.0.5** 设计应采用符合国家或行业有关技术标准及有关国际建议标准(ITU)的商用化设备,未经鉴定合格的产品不应在工程中采用。

**1.0.6** 为了保证电力系统的安全可靠运行,在网路设计时应考虑将行政通信交换网兼作调度通信交换网的备用。



## 2 术 语

### 2.0.1 调度台 dispatching console

调度员进行调度电话操作使用的操作台。

### 2.0.2 调度用户 dispatching user

调度电话的分机用户或中继用户,可以是本局或网络用户。

### 2.0.3 双机同组 double-set same group

将连接在两台交换机的多台调度台定义在同一个调度台组内,并共享相互之间的调度信息和呼叫信息。

### 2.0.4 Q 信令 Q-signalling

是指 Q. SIG/PSS1 信令,即专用通信网 1 号信令系统(PSS1, Private Signalling System No. 1),是一种共路信令系统,是基于网络的协议,具有对称的协议结构。

### 2.0.5 闭锁编号 closed serial number

全区的用户各分配一个位数相同、排序各异的固定编号。在一个闭锁编号区内(一个长途编号区为一个闭锁编号区)客户相互呼叫时,不须加拨长途区号,而两个闭锁编号区内的客户相互呼叫时,必须加拨被叫闭锁区的长途区号。

### 2.0.6 路由预测 route forecast

当与本交换机没有直接连接关系的交换路由出现故障后,本交换机能够监测到该路由的状态,且如有呼叫需经过该路由时,本交换机能够自动重新选择路由完成呼叫。

### 3 网 路 结 构

#### 3.1 网路等级和交换节点

**3.1.1** 交换网路应按主网和区域网两种等级来建立。网路结构为分级的汇接交换结构。网路的交换节点分为不同调度级别的交换中心、相关的汇接交换站及终端站三种类型。主网级交换节点由大区网调、省调交换中心、所辖范围的汇接交换站及终端站组成,区域网级交换节点由省调交换中心、省网内重要地调交换中心、所辖范围的汇接交换站及终端站组成。

**3.1.2** 按调度隶属关系和电网调度通信规划的划片分区,统筹安排组建主网级调度通信交换网和区域网级调度通信交换网。

**3.1.3** 按统一组网的原则,各交换节点应按其在网中的地位 and 作用确定其覆盖调度点的范围,采用分级汇接方式,参加相应级别的交换网组网,形成一个分级调度的网路结构(图 3.1.3)。

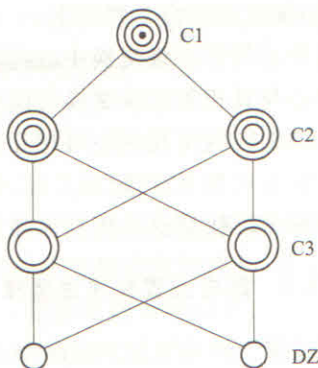


图 3.1.3 网路结构图

C1—大区主网交换中心;C2—省调交换中心或主网汇接交换站;

C3—地调交换中心或区域网汇接交换站;DZ—终端站

### 3.1.4 交换中心的设置应符合下列原则:

- 1 在省级及以上调度部门设置主网交换中心。
- 2 根据组网需要可设置区域交换中心。
- 3 在省级及以上交换中心应采用双机冗余系统。

### 3.1.5 汇接交换站的设置应符合下列要求:

1 主网汇接交换站:除了交换中心以外,应在主网的“通信枢纽点”设置汇接交换站。

2 区域网汇接交换站:为保证对所辖调度点的有效覆盖,可在区域网的“通信枢纽点”设置汇接交换站。

### 3.1.6 应在 500kV 及以上末端变电站或换流站、集控中心、直调发电厂以及有需求的 330kV、220kV 变电站设置终端站。

## 3.2 网 路 拓 扑

3.2.1 交换网的网路功能主要包括交换、汇接、网间迂回路由、路由预测等功能。

3.2.2 网路拓扑规则应以调度通信话务量小而可靠性与可用性高为原则,根据调度隶属关系和通信网路的布局来组建和优化网路拓扑结构。其拓扑规则应符合下列要求:

- 1 上一级交换中心与下一级交换中心应直接连接。
- 2 各级交换中心与其相关汇接交换站应直接连接。
- 3 电网互连的相邻同级交换中心可相互连接。
- 4 相邻汇接交换站可相互连接。
- 5 终端站应与两个汇接交换站相互连接。

## 3.3 路由设置和路由选择

3.3.1 路由设置应遵循“ $N-1$ ”( $N>2$ )的安全性原则,即网内任一交换节点应至少与另两个交换节点建立局间中继路由。

3.3.2 上一级与下一级交换中心之间应通过两条独立的传输电路建立直达路由。每条路由各设置 1 条~2 条 2M 数字中继电

路。相邻的同级交换中心间可通过两条独立的传输电路建立路由。每条路由设置 1 条 2M 数字中继电路。

**3.3.3** 省级及以上交换中心与其汇接交换站之间应至少通过两条独立的传输电路建立直达路由。每条路由设置 1 条~2 条 2M 数字中继电路。相邻汇接交换站间可根据需要建立路由。每条路由设置 1 条 2M 数字中继电路。对于没有两条独立传输电路条件的相邻交换节点间,可设置 1 条 2M 数字中继电路。

**3.3.4** 对于省级及以上交换中心的第一路由和第一迂回路由,采用数字中继方式时,其全程路由的串接电路段数不宜超过 5 段,即中间交换节点的数量不宜超过 4 个。对于其他迂回路由本规定暂不作限制。对于省级以下市(地区)级交换中心的全程路由的串接电路段数可适当放宽。

**3.3.5** 交换网可按接续合理的原则,设置自动迂回路由,每个汇接点的路由自动迂回不宜超过 2 次。

**3.3.6** 在设置自动迂回路由表时,任何交换节点的呼出呼叫不允许由原呼出电路群返回本交换节点,也不允许经多次迂回转接再返回本交换节点或中间转接交换节点。

**3.3.7** 对于调度和专业管理业务需要以外的其他“横向”呼叫,在路由设置时应加以限制。

**3.3.8** 路由的选择应符合下列顺序:

- 1 先直达路由(或第一路由),后迂回路由。
- 2 先光纤路由,后其他路由。
- 3 先中间节点少的路由,后中间节点多的路由。

**3.3.9** 路由方向的编号安排应有规律性,编号方案既要考虑到近期的安排又要留有一定的远期发展余地。

**3.3.10** 交换中心、汇接交换站可向相关终端站放用户号。

**3.3.11** 行政通信交换网应兼作调度通信交换网的备用,调度通信交换网可以进入行政通信交换网,而行政通信交换网不允许进入调度通信交换网。



## 4 交换网的传输性能要求

### 4.0.1 全程传输损耗应符合下列规定：

1 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，对本地呼叫配置 3.5dB 时，全程传输损耗 (OTL) 应不大于 19.5dB (图 4.0.1)。

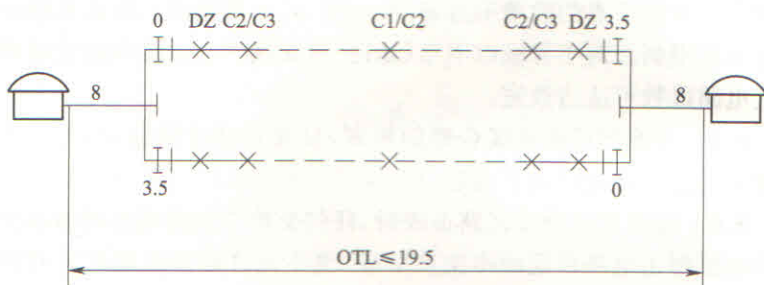


图 4.0.1 全程传输损耗

C1—大区主网交换中心；C2—省调交换中心或主网汇接交换站；  
C3—地调交换中心或区域网汇接交换站；DZ—终端站；单位：dB

2 对于长途通话，发送端和接收端均为模拟二线用户时，OTL 应不大于 23.0dB。

3 对于本地通话，发送端和接收端均为模拟二线用户，且数字交换设备固定损耗 7dB 配置时，OTL 应不大于 23.0dB。

4.0.2 交换网的电路杂音、线性串音、衰减频率特性和群时延失真等传输性能指标应符合国家现行标准《数字程控自动电话交换机技术要求》GB/T 15542 和《电力系统数字调度交换机》DL/T 795 的规定。主机与调度台之间 2B+D 数字信号的性能指标应符合国家现行标准《ISDN 用户—网络接口规范 第 1 部分：物理层技术规范》YDN 034.1 的规定。

## 5 交换网的业务种类

**5.0.1** 交换网的业务信息应以话音为主,非话音为辅。

**5.0.2** 交换网的通信业务种类为话音、低速数据和文件传真。根据需要可提供视频业务。

**5.0.3** 交换网的话音业务以调度电话为主,与调度业务相关的管理电话为辅。

## 6 编号方案

### 6.1 编号原则

- 6.1.1 交换网内应实行统一的编号制度,采用闭锁编号方式,即在交换网范围内,任一用户编号唯一。
- 6.1.2 交换网的编号方案既要考虑到近期的需要,又要留有一定的远期发展余地。
- 6.1.3 编号方案应充分利用号码资源,统筹安排交换机编号、用户编号、缩位编号、特服号、调度台键位编号和中继局向路由编号等。
- 6.1.4 用户号码段的编排应与用户的类型相结合。
- 6.1.5 编号应有规律性,并尽可能缩短号长,便于用户使用和网内的维护管理。

### 6.2 编号方案

- 6.2.1 交换网内的编号由两部分组成:用户号和局向号。
  - 6.2.2 交换机的用户号码宜设定为四位或三位号码,即 ABCD 或 ABC。
  - 6.2.3 用户的全编号位长宜设定为九位号码或八位号码,即  $Z X_1 X_2 PQ ABCD$ 、 $Z X_1 X_2 PQR ABC$  或  $Z X_2 PQ ABCD$ 。
- 其中:
- $Z$ ——调度通信交换网呼叫字冠;
  - $X_1$ ——大区号码;
  - $X_2$ ——大区网内各省(或直辖市)号码;
  - $PQ$ (或  $PQR$ )——交换机号码,即每个省网的交换机数量最多为 1000 台;
  - $ABCD$ (或  $ABC$ )——用户分机号码,其中“A”应统筹用户编号、缩位编号、特服号和调度台键位编号等。

## 7 中继方式

**7.0.1** 交换网局间互联宜采用 2M 数字中继方式。

**7.0.2** 局间中继应为双向中继电路,应采用 DOD1+DID 全自动直拨中继方式。

**7.0.3** 调度交换机与行政交换机互连时,宜采用 2M 数字中继方式,也可根据具体条件选用其他合适的中继方式。



## 8 信令方式和接口

### 8.1 信 令 方 式

8.1.1 局间数字中继线宜采用共路信令方式。

8.1.2 局间模拟中继线宜采用随路信令方式。

### 8.2 局 间 信 令

8.2.1 数字中继电路宜采用共路 Q 信令方式,随路信令宜采用电力 DTMF。

8.2.2 Q 信令应符合现行国家标准《ISDN 用户—网络接口数据链路层技术规范及一致性测试方法 第 1 部分:用户—网络接口数据链路层技术规范》GB/T 17904.1 及《ISDN 用户—网络接口第三层基本呼叫控制技术规范及测试方法 第 1 部分:第三层基本呼叫控制技术规范》GB/T 17154.1 的有关规定。电力 DTMF 信令应符合现行行业标准《电力调度交换机电力 DTMF 信令规范》DL/T 888 的有关规定。

8.2.3 电力 DTMF 随路信令的线路信号宜采用 EM 线路信号或环路中继线路信号。DTMF 记发器信号及 EM 线路信号应符合现行行业标准《电力调度交换机电力 DTMF 信令规范》DL/T 888 的有关规定。环路中继线路信号应符合现行行业标准《电力系统数字调度交换机》DL/T 795 的有关规定。

### 8.3 用户线信令

8.3.1 用户线信令采用 DP 和 DTMF 并存兼容。其信令方式应符合现行国家标准《电话自动交换网用户信号方式》GB 3378 的规定。

8.3.2 用户线条件应符合现行行业标准《电力系统数字调度交换机》DL/T 795 的有关规定。

8.3.3 2B+D 用户线信令可采用内部私有信令。

#### 8.4 局间中继接口

8.4.1 采用数字中继电路时,交换机局间中继接口宜采用 2M E1 接口。

8.4.2 采用模拟中继电路时,交换机局间中继接口宜采用 4W E&M 接口,并与传输电路接口电平、阻抗、EM 类别相互一致。

8.4.3 交换机与其转接的电力线载波电路之间可采用 2W CO 接口或 4W E&M 接口,其接口电平、阻抗、EM 类别应相互一致。

## 9 交换设备的要求和容量配置

### 9.1 交换设备的要求

9.1.1 应采用技术先进、可靠性高、满足调度功能要求的“长市合一”型数字程控交换机。

9.1.2 交换网内的交换机及信令方式应满足组网要求。

9.1.3 在交换机具有“分区”功能时,终端站调度交换和行政交换可合用一台交换机;电厂系统调度和生产调度可合用一台交换机。分区之间应有必要的安全措施。

9.1.4 交换机应采用模块化结构,其公用部分应采用冗余配置、热备份方式工作。

9.1.5 交换机与现有通信网内各种传输设备应能有效连接和可靠工作。

9.1.6 交换机的技术要求应符合国家现行标准《数字程控自动电话交换机技术要求》GB/T 15542 和《电力系统数字调度交换机》DL/T 795 的规定。

9.1.7 交换机应配备功能齐全、操作简便的智能调度台。调度台的技术要求除应符合现行行业标准《电力系统数字调度交换机》DL/T 795 的规定外,还应具有以下功能:

1 调度台应同时具备交流 220V 和直流 -48V 两种方式供电功能。

2 调度台应具有双机(或多机)同组功能。

3 调度台对象键应具有自动中继路由选择功能。

9.1.8 交换机应有硬盘加载或 CPU 失电保护配置。

9.1.9 交换机应具有录音功能接口。

9.1.10 交换机应具有应急转换功能。

- 9.1.11 交换机可配置接入 IP 网络的 IP 网关等接口装置。
- 9.1.12 对于有视频等多媒体业务要求的节点交换机可通过外挂(或嵌入)IP 网关等接口,接入专用 IP 网络或数据通信网络实现。
- 9.1.13 交换机应具有网同步功能。交换机内部时钟应具备四级及以上时钟精度。
- 9.1.14 交换机除了常规的维护管理功能外,还应有远方告警和远方维护功能。应具有两个以上用于网路管理的数据接口。其接口宜采用以太网 10/100/1000M 自适应接口或 V.24(RS-232)接口。
- 9.1.15 交换机耐压和电磁兼容要求应符合国家现行标准《数字程控电话自动交换机技术要求》GB/T 15542 和《电力系统数字调度交换机》DL/T 795 的规定。
- 9.1.16 交换机的供电电源为直流 $-48(+20\% \sim -15\%)V$ 。

## 9.2 其他设备的要求

9.2.1 录音系统应具有同时对多路电话进行录音、监听和查询功能。系统功能应符合下列要求:

- 1 录音系统应支持录音通道数量 8 路以上。
- 2 录音系统应具备与标准时间自动同步的功能。
- 3 录音系统的录音时间应不小于 3000h。录音系统采用双硬盘,支持双硬盘同步录音或自动备份功能。录音设备应配置光刻录装置。可用光盘刻录或活动硬盘等进行备份。
- 4 录音系统应提供模拟和数字接口,应具有自动录音方式。对于数字接口,话机或调度台是否被录音应由维护终端进行设置,录音的启动与结束应由主机控制。对于模拟接口,录音的启动或结束应同时提供声控与压控两种控制方式,并具备增益调节功能。
- 5 录音记录应包括始录时间、结束时间、主叫号码、被叫号码、通话时长等信息,以便查询。
- 6 系统管理人员可对任一在通话的通道进行实时监听。

7 录音系统具备分类(主叫、被叫、时间、坐席、呼叫时长等)查询统计功能。

8 要求具备以太网接口,可实现网络查听及统计等功能,支持号码、时间及中继局向等多种查询方式。

9 提供故障告警功能。

### 9.3 设备配置

9.3.1 交换中心、汇接交换站、终端站的交换机数量及端口容量配置应符合本规程表 9.3.1 的规定。

表 9.3.1 交换设备的容量配置

交 换 节 点	交换机数量(台)	交换机端口容量(线)
省调及以上交换中心	2	2048
地调交换中心	1~2	2048
汇接交换站	1	512~2048
终端站	1	256~512

9.3.2 交换中心应配置调度台。有人值守的换流站、集控中心、直调发电厂等交换节点宜配置调度台。无人值守站的交换节点不宜配置调度台。

9.3.3 省级以上交换中心应配备维护管理设备,负责管理各自管辖范围的交换节点。其他交换节点可选配 1 套本地维护终端设备。

9.3.4 各级交换中心应配置录音系统,录音系统应双重化配置,实现对调度台和调度用户的实时录音。其他交换节点可选配 1 套录音系统。



## 10 数字中继网路的网同步

### 10.1 同步方式

**10.1.1** 各级调度通信交换网内应采用主从同步方式。

### 10.2 同步主时钟信号提取

**10.2.1** 交换中心或汇接交换站所在通信站设有基准时钟或同步供给单元(SSU)时,站内交换设备应直接从基准时钟或同步供给单元(SSU)获取同步时钟信号。

**10.2.2** 未设同步供给单元(SSU)的通信站,交换设备应从上游高等级或同等级同步节点来的定时基准传输链路中获取同步时钟信号。严禁从低等级同步节点或可能会形成定时环回的同等级同步节点来的数字链路上获取同步时钟信号。

**10.2.3** 未设同步供给单元(SSU),且无法从同步定时链路获取同步时钟信号的交换设备应从上一级或同一级交换设备来的中继电路上获取同步时钟信号。同步时钟信号只能从位于较高等级交换节点向位于同等级或较低等级交换节点传送,不能向相反方向传送,不能构成环路。

**10.2.4** 交换设备应能至少接收两路同步定时信号(一主一备)。若同步时钟信号是经定时基准传输链路传送,则尽可能选择不同的传输路由。条件不具备时应尽量采用不同的传输系统。

**10.2.5** 局间定时基准传输链路应优先选择 PDH 2048kbit/s 的业务链路,其次选择 SDH 系统 STM-N 线路信号,再次选择有“再定时”或“去抖动”功能的 SDH 2048kbit/s 支路信号。在采用未经“再定时”或“去抖动”处理的 SDH 2048kbit/s 电路传递定时信号时,应对承载定时信号的 SDH 电路进行指针调整的相关

测试。

### **10.3 交换机应配备的时钟及接口**

**10.3.1** 交换机内部应配备 4 级及以上等级时钟,时钟性能应符合现行行业标准《电力系统数字调度交换机》DL/T 795 的规定。

**10.3.2** 交换机应配备至少有 2 个外部时钟输入口。接口采用 2048kbit/s 或 2048kHz,接口特性应符合现行国家标准《数字网系列比特率电接口特性》GB 7611 的规定。

### **10.4 录音系统时间同步**

**10.4.1** 录音系统的时间同步信号应直接从交换中心或站内的时间同步设备获取。

## 11 网管系统

### 11.1 网管系统要求

**11.1.1** 交换网宜设置网管系统,负责对网内交换设备的配置管理、性能管理、故障管理和安全管理。各管理功能宜包括下列内容:

1 配置管理主要包括设备配置、中继群配置、中继线配置和路由配置等功能。

2 性能管理主要包括话务数据采集、汇总、统计分析、查询、显示等功能。

3 故障管理主要包括告警信息采集、分类、筛选、传送、查询、存储和显示等功能。

4 安全管理包括操作员管理、日志管理等功能。

**11.1.2** 交换网网管系统可根据交换网规模的大小和管理体制分级设置,必要时应考虑异地容灾。网管设备宜设在各级交换中心。

**11.1.3** 各级系统规模容量应能满足现阶段管辖范围内交换网的管理要求,并能方便地进行扩容。

**11.1.4** 网管系统应能与相关上、下级交换网的网管系统以及其他业务网和支撑网管理系统进行网管信息交互与处理。各网管系统之间的接口应符合国家现行标准《电话网网管系统工程设计规范》YD/T 5053 的要求。

**11.1.5** 网管系统通信协议采用 TCP/IP,物理接口宜采用以太网 10/100/1000M 自适应接口或 V.24(RS-232)接口与其他网管系统、交换设备相连。

**11.1.6** 网管系统应通过电力数据通信网或传输网直接与交换设备进行通信,接口宜采用 10Mbit/s、100Mbit/s 以太网或 V.24



(RS-232)。传送网管信息的数据通路应有备用或迂回路由。

11.1.7 网管系统设备应采用不间断电源(UPS)供电,以保证网管系统的安全运行。

## 11.2 网管设备配置原则

11.2.1 网管设备的配置宜本着性能稳定可靠、技术先进、适应性强、兼容性好、易扩充等原则进行。

11.2.2 各级交换网内宜配置1套网管设备。主要服务器可采用主备用双机结构,以保证系统的数据安全。其设备的配置应能满足交换网发展对网管系统的需要。

11.2.3 各交换节点可配置1套本地维护终端设备。

## 12 软交换系统的引入

**12.0.1** 交换网路在保证网路稳定可靠的前提下可逐步引入软交换系统。

**12.0.2** 宜采用保持现有电路交换网路不变,在部分交换中心增设软交换机作为核心交换节点,在终端交换节点逐步引入软交换接入设备,建立软交换网络的引入方式。

**12.0.3** 混合组网时,软交换系统应通过中继网关(TG)与电路交换系统互连。

**12.0.4** 软交换设备应冗余配置,采用分布式部署,主备用核心节点应异地设置,以保证交换中心的可靠性。

**12.0.5** 软交换系统的承载网应采用电力数据网,并以专用 VPN 方式接入数据网,实现与数据网上其他业务隔离。

**12.0.6** 软交换系统内用户的编号应符合电路交换网的编号方案。

## 本标准用词说明

1 为便于在执行本标准条文时区别对待,对要求严格程度不同的用词说明如下:

1)表示很严格,非这样做不可的:

正面词采用“必须”,反面词采用“严禁”;

2)表示严格,在正常情况下均应这样做的:

正面词采用“应”,反面词采用“不应”或“不得”;

3)表示允许稍有选择,在条件许可时首先应这样做的:

正面词采用“宜”,反面词采用“不宜”;

4)表示有选择,在一定条件下可以这样做的,采用“可”。

2 条文中指明应按其他有关标准执行的写法为:“应符合……的规定”或“应按……执行”。

## 引用标准名录

《电话自动交换网用户信号方式》GB 3378

《数字网系列比特率电接口特性》GB 7611

《数字程控电话自动交换机技术要求》GB/T 15542

《ISDN 用户—网络接口第三层基本呼叫控制技术规范及测试方法 第1部分:第三层基本呼叫控制技术规范》GB/T 17154.1

《ISDN 用户—网络接口数据链路层技术规范及一致性测试方法 第1部分:用户—网络接口数据链路层技术规范》GB/T 17904.1

《电力系统数字调度交换机》DL/T 795

《电力调度交换机电力 DTMF 信令规范》DL/T 888

《ISDN 用户—网络接口规范 第1部分:物理层技术规范》  
YDN 034.1

《电话网网管系统工程设计规范》YD/T 5053

中华人民共和国电力行业标准

电力系统调度通信交换网设计  
技 术 规 程

**DL/T 5157—2013**

代替 DL/T 5157—2002

条 文 说 明

## 修 订 说 明

《电力系统调度通信交换网设计技术规程》DL/T 5157—2012 经国家能源局 2012 年 11 月 9 日以第 9 号公告批准发布。

本标准在《电力系统调度通信交换网设计技术规程》DL/T 5157—2002 的基础上修订而成。上一版的主编单位是国电华北电力设计院工程有限公司,主要起草人是胡桂兰。根据电网发展的需求和通信技术的进步以及软交换技术的引入,结合数字中继已成为组网中继方式的主流等新情况,对上一版的网路结构、网路功能、中继方式等做了较大修改。

本标准修订遵循的主要原则是:

1. 贯彻国家法律、法规及有关的方针政策。要求应严于相应的国家标准要求。
2. 对整体性能和系统功能提出基本要求。
3. 积极采用成熟的先进技术,技术内容应行之有效。
4. 充分考虑最新技术的引入,为未来的技术发展奠定基础。
5. 条文结构应严谨,层次应清晰,所使用的语言应准确、清楚、简单、明了、易懂。

为了使修订后的规程符合贯彻落实科学发展观等方针政策的规定,突出技术进步,满足电力系统安全可靠、优质经济运行的要求,结合“十二五”全国电力通信规划、网省公司通信规划工作的开展,编制组就有关调度通信交换网的情况及未来发展趋势对国家电网公司、南方电网公司等运行部门,以及部分调度程控交换设备生产厂家进行了调研。调研的主要内容包括:

1. 交换网网路功能要求。

采用模拟中继方式交换网的网路功能一般具有交换、汇接、网



间迂回路由等功能。采用数字中继方式,尤其是采用 Q 信令,其增强协议又赋予了路由预测功能。

交换机一般只能对本局的出局路由进行重选,在网络规模较大、网络结构较复杂时,呼叫的发端局与终端局之间往往经过多段路由的汇接,如果某汇接局碰到出局路由不可用,而该汇接局又没有迂回路由可选时,可利用各汇接局之间的增强协议,测知路由的问题,并向位于前端的发端局发回信息,启动迂回路由,完成呼叫接续。路由预测既可以提高接续效率,又能充分利用网络资源,为网络的安全性和电力调度业务提供了可靠的保障。为此,本标准增加了此功能要求。

## 2. 有关调度交换网的业务种类。

目前,基于电路交换技术的调度交换网的业务种类是以语音为主。虽然部分管理部门认为多媒体通信技术发展十分先进,调度电话应该具有视频化的功能,但大部分调度部门对此需求并不迫切,认为现有的调度电话交换网,可靠性高,能够满足电力调度指挥功能要求。同时,鉴于电路交换设备所固有的技术上的局限性,若要拓展视频等新业务,成本较高,本次修订采用引入软交换系统的方式来增加新业务种类。

## 3. 数字中继信令。

对于局间数字中继线推荐采用共路信令方式,采用 QSIG/PSS1 共路信令(简称 Q 信令)。也可采用电力 DTMF 随路信令。

这是因为, Q 信令是一种基于网络的协议,支持用户专用通信网络采用任何结构模式,网络节点不受限制,对网络编号方案不作限制。该信令系统具有接续速度快,可靠性高,网络路由编号,主叫号码、被叫号码同时传送,信道承载能力可控制,信道可捆绑,中继汇接,呼叫路由预测,分组呼叫处理,帧中继连接,与 IP 网络路由器连接等多种先进的功能。Q 信令是全球性的专用通信网信令系统,是一种不断发展中的公开的协议标准,其技术标准符合 ITU-T Q. 921、Q. 931 建议。全球主要的 PBX 提供商共同签署

了关于发展和支持 Q 信令的谅解备忘录,并承诺统一和规范各家产品的 Q 信令标准和互联互通试验。虽然目前尚未制定适用于电力调度交换机的 Q 信令的行业标准,但 Q 信令在 OSI 的各个层面中都制定了相应的协议,并形成了基本呼叫流程。而且,目前国内大部分调度交换机生产厂家均能提供 Q 信令,并利用 Q 信令组网的地区占大多数。因此,Q 信令应作为数字中继主要信令方式。

#### 4. 软交换技术的融入。

考虑到智能化电网的建设与发展,电力调度电话视频化也将会有-定的需求。而目前采用电路交换技术的电话交换网由于固有的局限性,无法快速灵活地拓展新业务,且成本较高。随着下一代网络技术及有关标准化工作的日益成熟,基于 IP 网络构建语音、视频和数据于一体的多媒体软交换调度系统将成为电力调度通信技术发展的潮流。从控制层、业务层、传输层、接入层均为 IP 分组交换、传输、处理的软交换网是电力调度通信的下一代网络交换平台。

目前,电力调度软交换网的建设还处在试点阶段,并仅作为电路交换网的备用网络,同时,用来取代采用 PCM 传输设备放置远端小号的调度通信方式,其安全性、可靠性等有待于做进一步摸索和探讨。部分地区在“十二五”虽有建设规划,也只是用于 220kV 及以下地区网无人值守变电站的调度电话。

由于软交换系统业务平台采用标准开放的业务接口,可方便地在网络上快速提供新的业务。利用软交换技术构建电力 IP 调度交换网络,不仅满足调度电话视频化的需求,很方便地解决无人值守变电站的调度电话问题,同时还能够与现有调度电话交换网络相融合。因此,本次修订已将软交换系统的引入写入规程。

本标准修订的内容与上一版相比,主要相同及差异部分如下:

1. 修订后的电力系统调度通信交换网仍然是基于电路交换技术,实现以语音为主的调度程控电话交换网。将上一版的模拟中



继的网路结构修订为以数字中继为主的网路结构。增加了数字中继方式、数字信令方式和接口。对交换设备的选型要求和容量配置等进行修编。考虑到现行行业标准《电力系统数字调度交换机》DL/T 795—2001 中已具体规定了调度交换机的技术功能,本次修订取消了上一版中交换机“还应能满足以下电力调度通信系统特有的功能要求”中的 6 款具体内容,改为“交换机的技术要求应符合国家现行标准《数字程控自动电话交换机技术要求》GB/T 15542 和《电力系统数字调度交换机》DL/T 795 的规定。”

2. 比上一版增加了术语和定义、数字中继网路的网同步、网管系统、软交换系统的引入、本标准用词说明等章节。

为了便于广大设计、施工、科研、学校等单位有关人员在使用本标准时能正确理解和执行条文规定,《电力系统调度通信交换网设计技术规程》编制组按章、节、条顺序编制了条文说明,对条文规定的目的、依据以及执行中需注意的有关事项进行了说明。但是,本条文说明不具备与规程正文同等的法律效力,仅供使用者作为理解和把握规程规定的参考。

# 目 次

1 总 则 .....	(31)
3 网路结构 .....	(32)
3.1 网路等级和交换节点 .....	(32)
3.2 网路拓扑 .....	(32)
3.3 路由设置和路由选择 .....	(32)
4 交换网的传输性能要求 .....	(34)
5 交换网的业务种类 .....	(35)
6 编号方案 .....	(36)
6.1 编号原则 .....	(36)
7 中继方式 .....	(37)
8 信令方式和接口 .....	(38)
8.2 局间信令 .....	(38)
8.3 用户线信令 .....	(40)
8.4 局间中继接口 .....	(40)
9 交换设备的要求和容量配置 .....	(41)
9.1 交换设备的要求 .....	(41)
10 数字中继网路的网同步 .....	(42)
10.2 同步主时钟信号提取 .....	(42)
11 网管系统 .....	(43)
11.1 网管系统要求 .....	(43)
11.2 网管设备配置原则 .....	(43)
12 软交换系统的引入 .....	(44)

## 1 总 则

**1.0.2、1.0.3** 交换网设计必须在保证电力生产安全可靠运行的原则指导下,近、远期结合,进行多方案的技术经济比较,以做出技术先进、经济效益好的组网设计。

## 3 网 路 结 构

### 3.1 网路等级和交换节点

3.1.5 骨干传输网上枢纽 330kV 及以上变电站或换流站为“通信枢纽点”。

### 3.2 网 路 拓 扑

3.2.1 交换网的网路功能主要是指整个网路内要求实现的功能。

3.2.2 网路拓扑规则是以电力调度通信具有话务量小而可靠性和可用性高为原则制定的。网路拓扑结构受交换节点在一个地区或几个地区之间相互连接方式的影响,同时也受为使网路更加灵活可靠而采用交换节点之间迂回路由方式的影响。因此,网路的实际结构是复合型结构。

### 3.3 路由设置和路由选择

3.3.1 “ $N-1$ ”( $N>2$ )安全性原则,意味着当网路中任一路由阻断或某一交换机完全失灵时,应有必要的技术措施保证调度中心与重要调度对象的调度通信不中断。

3.3.4 为保证传输质量和减少信号的接续时间,对全程串接电路段数宜加以限制。数字中继方式,网内采用 Q 信令时,信号消息传送时延同 No. 7 信令。全程串接电路时延计算参照 No. 7 信令网的计算方法。时延计算已经包括交换机的处理时延。

3.3.5 网路拓扑、话务负荷以及全程传输中所采用的技术标准都决定着迂回路由的选择,而路由自动迂回的次数与话路接续时间有关,因此迂回次数不宜过多。如果下面的条件存在,则选择迂回路由:

1 在传输方向上所有通道被占用。

2 所有空闲通道闭锁。

3 在一个交换节点中出现拥塞。

3.3.6 为防止出现“死循环”，在设置自动迂回路由表时，应符合本条规定。

## 4 交换网的传输性能要求

**4.0.2** 交换网的传输性能指标规定了网内任何两个用户之间的最低传输质量所允许的各项传输损伤的容限。它与网路结构、路由、信令、交换机制式等方面的因素有关。由于调度通信交换网以话音业务为主,因此主要考虑话音信号的传输质量。话音信号传输过程中遭受到的传输损伤主要有传输损耗、电路杂音、衰耗频率特性、群时延失真等。主机与调度台之间的  $2B+D$  信号是数字信号,没有信号衰减的问题。YDN 034.1 对其在物理层的电气特性等进行了规范。

## 5 交换网的业务种类

**5.0.1~5.0.3** 调度通信交换网以话音业务为主,其信息种类为话音、低速数据和文件传真。其他业务宜由电力数据通信网或行政交换网提供。

## 6 编号方案

### 6.1 编号原则

6.1.2 由于电网调度的重要性,要求其交换网的不可中断性,因此交换网一旦投入运行后不宜在线升位,故交换网的编号计划要近、远期结合,留有一定的发展余地。



## 7 中继方式

**7.0.2、7.0.3** 电力系统调度通信交换网是一个呼入呼出全自动接续的交换网,局间中继应采用 DOD1 + DID 全自动直拨中继方式。

## 8 信令方式和接口

### 8.2 局间信令

**8.2.1 Q 信令**是一种基于网络的协议,支持用户专用通信网络采用任何结构模式,网络节点不受限制,对网络编号方案不作限制。该信令系统具有接续速度快,可靠性高,网络路由编号,主叫号码、被叫号码同时传送,信道承载能力可控制,信道可捆绑,中继汇接,呼叫路由预测,分组呼叫处理,帧中继连接,与 IP 网络路由器连接等多种先进的功能。Q 信令是全球性的专用通信网信令系统,是一种不断发展中的公开的协议标准。其技术标准符合 ITU-T Q.921、Q.931 建议。全球主要的 PBX 提供商共同签署了关于发展和支持 Q 信令的谅解备忘录,并承诺统一和规范各家产品的 Q 信令标准和互联互通试验。虽然目前尚未制定适用于电力调度交换机的 Q 信令的行业标准,但 Q 信令在 OSI 的各个层面中都制定了相应的协议,并形成了基本呼叫流程。

#### 1 Q 信令协议栈。

Q 信令在 OSI 七层结构的各个层面中,都制定了相应的协议,其协议栈结构列于表 1。

表 1 Q 信令协议栈结构

层 次		标 准	说 明
4 层~7 层		应用:ROSE(端到端操作单元) ACSE(联和控制业务单元)	端对端协议
3 层	子层 3	附加业务及网络应用功能协议群	QISG 对附加业务及网络应用功能的支持
	子层 2	IS 11582;ETS300/293;ECMA-165	QSIG 一般功能程序 Q.931(L 451)

续表 1

层 次		标 准			说 明
3 层	子层 1	IS 11574/11572; ETS300/171; ETS300/172; ECMA-142; ECMA-143			QSIG 基本呼叫 Q.931(L.451)
	2 层	ETS300/402; ECMA-141			QSIG 数据链路 LAPD; Q.921(L.441)
1 层	物理接口	基本速率接入: ETS300/011	主速率接入: ETS300/012		QSIG 接口协议 ITU-T I.430 ITU-T I.431
	传输媒体	铜缆	铜缆	光缆	

## 2 Q 信令的基本呼叫。

Q 信令协议基本呼叫子层的接续信息传递过程见图 1。

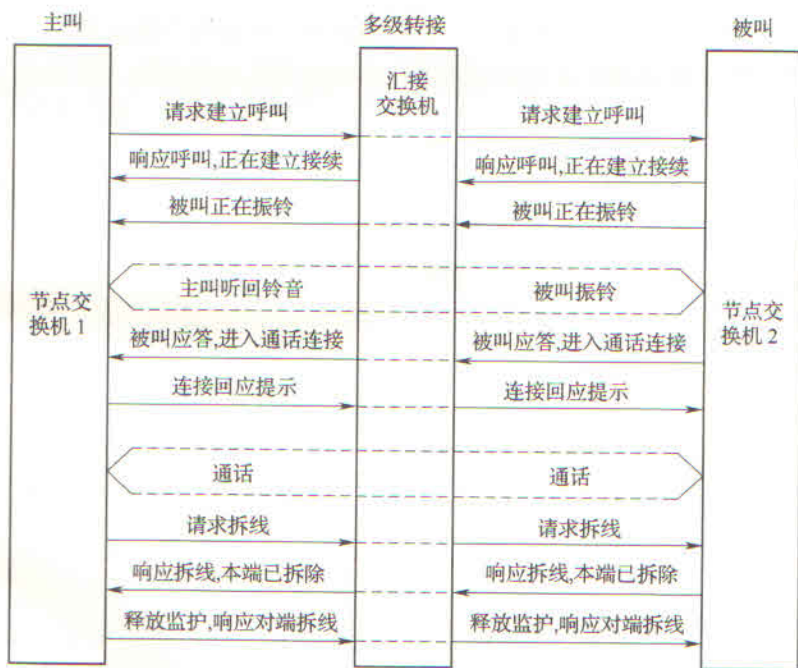


图 1 Q 信令协议基本呼叫子层的接续信息传递过程

### 8.3 用户线信令

8.3.3 2B+D 用户线信令各厂家设备目前尚未统一。但都是在标准 2B+D 接口的基础上,扩展私有信令,实现特有的功能。

### 8.4 局间中继接口

8.4.2 E&M 接口类型为贝尔 IV 类或 V 类。

## 9 交换设备的要求和容量配置

### 9.1 交换设备的要求

9.1.4 调度交换机公控板、二次电源、调度接口板等重要板盘应1+1冗余配置。

9.1.8 为了缩短交换机失电后再加载的停话时间,交换机应有硬盘加载或CPU失电保护配置。

9.1.10 交换机的应急转换功能,即在电源中断、CPU失灵等造成设备瘫痪时,将重要电路切换到备用设备或重要岗位,当设备恢复正常后能自动切换到原来的正常工作状态。

9.1.13 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。

## 10 数字中继网路的网同步

### 10.2 同步主时钟信号提取

**10.2.2** 定时基准时钟是基于 SDH 传输链路传送时,必须采用 SDH 线路码流传送同步基准信号,由上游的 SDH 设备的时钟经外同步口同步于通信站内的基准时钟或同步供给单元(SSU),中途 SDH 网元均采用线路定时方式,下游的 SDH 设备从 STM-N 线路码流中直接恢复出同步信号,经 SDH 设备的外同步口供给站内的交换设备作输入基准信号。

**10.2.5** 不得不从 SDH 2048kbit/s 支路获取同步时钟信号时,必须对 2048kbit/s 支路业务使用再定时方式,消除指针调整影响。



## 11 网 管 系 统

### 11.1 网管系统要求

**11.1.1** 交换网网管系统近期具备的功能主要是性能管理和故障管理,其目的在于实现交换网的实时监测,了解交换网的运行情况。配置管理和安全管理功能还需要逐步完善,以实现全面自动管理。

### 11.2 网管设备配置原则

**11.2.2** 若是在多厂家设备环境下组网的,网管系统设置应统筹规划,统一接口,功能一致。当交换网中某厂家的交换设备具有一定规模时,宜配置网管设备。

## 12 软交换系统的引入

**12.0.1** 考虑到电网的发展,将对电力调度电话视频化有一定的需求。而目前采用电路交换技术的电话交换网由于固有的局限性,无法快速灵活地拓展新业务,且成本较高。随着下一代网络技术及有关标准化工作的日益成熟,基于 IP 网络的软交换系统将成为发展方向。软交换主要通过标准开放的业务接口和业务应用层相连,可方便地在网络上快速提供新的业务。利用软交换技术构建电力 IP 调度交换网络,不仅满足调度电话视频化的需求,还将解决新建的无人值守变电站的调度电话问题,同时还能够与现有调度电话交换网络相融合。因此,在保证网路稳定可靠的前提下可以逐步引入。

**12.0.6** 软交换系统内用户的编号要充分考虑用户的使用习惯,现有用户更换成为软交换系统用户时拨号的习惯应保持不变。

S/N:1580177·981



DL/T 5157—2012  
代替 DL/T 5157—2002

中华人民共和国电力行业标准  
电力系统调度通信交换网设计技术规程

DL/T 5157—2012

代替 DL/T 5157—2002

☆

中国计划出版社出版

网址: www.jhpress.com

地址: 北京市西城区木樨地北里甲 11 号国宏大厦 C 座 4 层

邮政编码: 100038 电话: (010) 63906433 (发行部)

新华书店北京发行所发行

北京世知印务有限公司印刷

---

850mm×1168mm 1/32 1.75 印张 41 千字

2013 年 2 月第 1 版 2013 年 2 月第 1 次印刷

印数 1—5000 册

☆

统一书号: 1580177·981

定价: 16.00 元

版权所有 侵权必究

侵权举报电话: (010) 63906404

如有印装质量问题, 请寄本社出版部调换