



# 中华人民共和国国家标准

GB/T 18657.5—2002  
idt IEC 60870-5-5:1995

---

## 远动设备及系统 第 5 部分:传输规约 第 5 篇:基本应用功能

Telecontrol equipment and systems—  
Part 5:Transmission protocols—  
Section 5:Basic application functions

2002-02-22 发布

2002-08-01 实施

中 华 人 民 共 和 国  
国家质量监督检验检疫总局 发 布

目次

前言 ..... I

IEC 前言 ..... II

引言..... 1

1 范围和对象 ..... 1

2 引用标准 ..... 1

3 定义 ..... 2

4 应用服务 ..... 2

4.1 应用服务原语 ..... 2

5 应用功能的一般概念 ..... 2

6 基本应用功能 ..... 3

6.1 站初始化 ..... 5

6.2 用查询方式采集数据..... 12

6.3 循环数据传输..... 13

6.4 事件采集..... 14

6.5 以快速-检验(quick-check)过程采集事件 ..... 15

6.6 总召唤-子站召唤 ..... 16

6.7 时钟同步..... 16

6.8 命令传输..... 18

6.9 传输累计量(远程累计)..... 19

6.10 装载参数 ..... 20

6.11 测试过程 ..... 21

6.12 文件传输 ..... 21

6.13 传输延时采集 ..... 23

## 前 言

本标准等同采用 IEC 60870-5-5:1995《远动设备及系统 第 5 部分:传输规约 第 5 篇:基本应用功能》。

90 年代以来,国际电工委员会 57 技术委员会为适应电力系统(包括 EMS、SCADA 和配电自动化系统及其他公用事业)的需要,制定了一系列传输规约。这些规约共分 5 篇,我国等同采用他们将其制定为 GB/T 18657 系列标准,即:

GB/T 18657.1—2002 远动设备及系统 第 5 部分:传输规约 第 1 篇:传输帧格式  
(idt IEC 60870-5-1:1990)

GB/T 18657.2—2002 远动设备及系统 第 5 部分:传输规约 第 2 篇:链路传输规则  
(idt IEC 60870-5-2:1992)

GB/T 18657.3—2002 远动设备及系统 第 5 部分:传输规约 第 3 篇:应用数据的一般结构  
(idt IEC 60870-5-3:1992)

GB/T 18657.4—2002 远动设备及系统 第 5 部分:传输规约 第 4 篇:应用信息元素定义和编码(idt IEC 60870-5-4:1993)

GB/T 18657.5—2002 远动设备及系统 第 5 部分:传输规约 第 5 篇:基本应用功能  
(idt IEC 60870-5-5:1993)

本标准是其中的第 5 篇。

IEC 60870-5 系列标准还包含一些配套标准。近年来,我国已采用制定或正在制定其中以下配套标准:

DL/T 634—1997 基本远动任务配套标准(neq IEC 60870-5-101:1995)

DL/T 719—2000 电力系统电能累计量传输配套标准(idt IEC 60870-5-102:1996)

DL/T 667—1999 继电保护设备信息接口配套标准(idt IEC 60870-5-103:1997)

IEC 60870-5-104 远动设备及系统 第 5 部分:传输规约 第 104 篇:采用标准传输协议子集的 IEC 60870-5-101 网络访问

基本标准是制定和理解配套标准的依据,配套标准都要引用基本标准,等同采用基本标准有利于更好地贯彻标准,实现远动设备的互操作性。

IEC 60870-5 系列标准涵盖了各种网络配置(点对点、多个点对点、多点共线、多点环型、多点星形),各种传输模式(平衡式、非平衡式),网络的主从传输模式和网络的平衡传输模式,电力系统所需要的应用功能和应用信息,是一个完整的集,和 IEC 61334、配套标准 DL/T 634、DL/T 719、DL/T 667、IEC 60870-5-104 一起。可以适应电力自动化系统中各种网络配置和各种传输模式的需要。

本标准由全国电力系统控制及其通信标准化技术委员会提出和归口。

本标准起草单位:国家电力调度通信中心、中国电力科学研究院、国家电力公司电力自动化研究院、国家电力公司南京电力自动化设备总厂。

本标准主要起草人:谭文恕、张秀莲、张长银、胡达龙、刘佩娟、林庆农、郭进。

本标准于 2002 年首次发布。

本标准由全国电力系统控制及其通信标准化技术委员会负责解释。

## IEC 前言

1) 国际电工委员会 IEC 是一个由各国国家电工委员会(IEC 国家委员会)组成的国际性标准化组织。IEC 的目标是在与电气电子领域标准化有关问题上促进国际间合作。为了这个目标及其他工作,IEC 发布国际标准。标准编制工作委托技术委员会进行。任何对标准选题关注的国家委员会,以及与 IEC 有联系的国际的、政府的和非政府的组织都可以参加编制工作。IEC 与国际标准化组织 ISO 间,按两组织协议规定的条件,实现着紧密合作。

2) IEC 有关技术问题的正式决议或协议尽可能接近地表达了对涉及问题的国际间协商一致的意见,因为每个技术委员会都有关注的国家委员会代表参加。

3) 这些决议或协议以国际标准、技术报告或指导文件的形式出版,作为建议供国际使用,并在此意义上为各国家委员会接受。

4) 为促进国际间的统一,各 IEC 国家委员会同意在最大可能范围内直接采用 IEC 国际标准作为他们的国家或地区标准。IEC 标准与相应国家或地区标准间任何不一致处,应在后者文字中明确指出。

国际标准 IEC 60870-5-5 由 IEC 57 技术委员会(电力系统控制及通信委员会)编制。

本标准以下列文件为基础:

国际标准草案	投票报告
57/200/DIS	57/227/RVD

本标准投票通过的情况可见上表中的投票报告。

# 中华人民共和国国家标准

## 远动设备及系统 第 5 部分:传输规约 第 5 篇:基本应用功能

GB/T 18657.5—2002  
idt IEC 60870-5-5:1995

Telecontrol equipment and systems—  
Part 5: Transmission protocols—  
Section 5: Basic application functions

### 引言

本标准规定了远动系统的基本应用功能。

### 1 范围和对象

本标准适用于以比特串行数据传输的远动设备和系统,用以对地理上广泛分布过程进行监视和控制。本标准定义了实现远动系统的标准过程的基本应用功能,即开放式通信系统的 ISO 参考模型的第七层(应用层)之外,使用应用层标准服务的应用进程。本标准是详细规定具体远动任务的各配套标准的一个基本标准。每个配套标准可对规定功能作具体选择。本标准中没有但对于制定的远动配套标准又非常需要的基本应用功能,应在配套标准中规定。只有在配套标准中规定,才能使兼容的远动设备间实现互操作。

GB/T 18657.3 定义了本标准采用的应用服务数据单元(ASDUs)的一般结构。

本标准和 GB/T 18657 的第 1 篇~第 4 篇兼容。

### 2 引用标准

下列标准所包含的条文,通过在本标准中引用而构成为本标准的条文。本标准出版时,所示版本均为有效。所有标准都会被修订,使用本标准的各方应探讨使用下列标准最新版本的可能性。

GB/T 9387.1—1998 信息处理系统 开放系统互连 基本参考模型(idt ISO/IEC 7498-1:1994)

GB/T 18657.1—2002 远动设备及系统 第 5 部分:传输规约 第 1 篇:传输帧格式  
(idt IEC 60870-5-1:1990)

GB/T 18657.2—2002 远动设备及系统 第 5 部分:传输规约 第 2 篇:链路传输规则  
(idt IEC 60870-5-2:1992)

GB/T 18657.3—2002 远动设备及系统 第 5 部分:传输规约 第 3 篇:应用数据的一般结构  
(idt IEC 60870-5-3:1992)

GB/T 18657.4—2002 远动设备及系统 第 5 部分:传输规约 第 4 篇:应用信息元素的定义和编码(idt IEC 60870-5-4:1993)

IEC 60050(371):1984 国际电工词汇 第 371 章:远动

IEC 60870-1-1:1988 远动设备及系统 第 1 部分:总则 第 1 篇:一般原理

### 3 定义

本标准采用下列定义。

#### 3.1 (远动系统)基本应用功能 basic application function (in telecontrol)

远动系统中常用的执行监视或控制功能的传输过程。

例如命令传输、事件传输、循环传输等。

#### 3.2 配套标准 companion standard

配套标准对基本标准或功能标准集的定义增加语义,表现在为信息体定义特定用途,或定义增加的信息体、服务过程和基本标准参数。

注:配套标准不改变它引用的各标准,但可使同用于某一个特定活动的各标准间的关系更明确。

#### 3.3 增强性能结构 enhanced performance architecture (EPA)

一种規約的参考模型,和开放系统互联(OSI)基本参考模型(GB/T 9387.1)七层结构相比,它提供三层模型。三层结构模型可以快速响应关键信息,但服务受到限制。

#### 3.4 综合数据域 compound data field (CP)

按比特顺序排列,构成一个信息元素的数据域序列。

#### 3.5 控制方向 control direction

从控制站到被控站的传输方向。

#### 3.6 监视方向 monitoring direction

从被控站到控制站的传输方向。

### 4 应用服务

每个应用进程可以有“启动应用功能”和“从动应用功能”两种功能。“启动应用功能”是应用进程的一部分,它借助属于远方应用进程的“从动应用功能”向远方应用进程启动应用请求。通过包含規約数据单元(PDU)传输的通信服务执行请求的任务。通信服务序列过程由服务原语序列描述。

#### 4.1 应用服务原语

启动应用以服务请求原语“请求”启动一种功能。应用服务的确认需要从动应用的响应。从动应用以服务响应原语返送相应的响应,再以服务确认原语将此响应传递给启动应用(见图1)。

Service.request(.req) 启动应用以该服务原语通过通信服务向远方的从动应用功能发出请求

Service.indication(.ind) 通信服务以该服务原语将服务指示请求传递给从动应用功能

Service.response(.res) 从动应用功能以该服务原语响应从通信服务得到的请求

Service.confirm(.con) 通信服务以该服务原语将从动的响应传递给启动应用功能

### 5 应用功能的一般概念

包含实现远方站间协调的进程的对等(peer-to-peer)通信的应用进程采用增强性能结构模型的第7、第2、第1层提供的方法。

同一时刻(在不同站)可能有多个进程在工作,下面的应用功能进程将分别予以描述。用单层表示法定义这些进程。多分层远动网络(例如有集中站的网络)中的附加定义应在配套标准中规定。

各应用功能使用在GB/T 18657.1至GB/T 18657.5规定的第7、第2、第1层的传输过程的服务原语和元素。

应用功能是完成应用进程间远方通信过程的应用进程的一部分。

本标准以下各章定义了各种基本应用功能。每种功能由远方通信应用进程间传输具体应用服务数据单元的过程组成。信息内容、各种規約数据单元的帧格式和服务原语的参数表由被选用的配套标准规定。

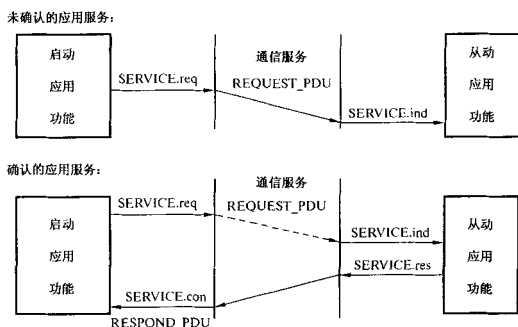


图 1 基本应用服务

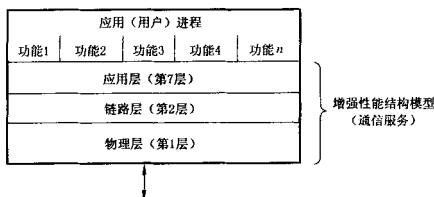


图 2 通信服务和应用功能在增强性能结构(EPA)模型中的位置

## 6 基本应用功能

本章定义了利用标准通信服务的各种基本应用功能。用在控制站和被控站之间交换的数据单元的序列的图以及完成这些功能的数据单元的任务的方法来描述这些功能。首先描述以站初始化和用问答式(查询)方法采集数据两种基本应用功能。这两种功能是执行其他基本应用功能的基础,由具体应用和下面详细描述的路由服务配合完成。其他基本应用功能可能涉及查询过程,描述时不再重复过程的细节。

用箭头表示传输过程的顺序,每个箭头代表一个规约数据单元(PDU)。用分层的字母结构形式为应用规约数据单元或应用服务数据单元命名。命名可由各配套标准补充完整。因为没有明确的应用规约控制信息(APCI),应用服务数据单元(ASDU)和应用规约数据单元(APDU)在 GB/T 18657 规约定义中是相同的。

下面按分层规则规定应用服务数据单元标号。它提供了这样的可能性:在本标准中采用全局标号,在不同配套标准中采用具体标号。

最高一级为:

第 1 信息级的种类

标号

监视信息	M
控制信息	C
参数	P
文件传输	F
第2级定义:	
第2信息级的种类	标号
监视信息	M
单点信息	M_SP
双点信息	M_DP
测量值	M_ME
继电保护事件	M_EP
累计量	M_IT
步位置信息	M_ST
比特和八位位组串	M_BO
初始化结束	M_EI
可用的应用层	M_AA
控制信息	C
单点命令	C_SC
双点命令	C_DC
设点命令	C_SE
步调节命令	C_RC
召唤命令	C_IC
时钟同步命令	C_CS
延时采集	C_CD
计数值召唤命令	C_CI
测试命令	C_TS
复位进程命令	C_RP
读命令	C_RD
初始化结束	C_EI
参数	P
测量值参数	P_ME
参数激活	P_AC
文件传输	F
目录	F_DR
文件、节或目录的选择或召唤	F_SC
最后的节或段	F_LS
文件或节的认可	F_AF
文件准备好	F_FR
节准备好	F_SR
段	F_SG

第3级为各配套标准采用,定义应用服务数据单元的具体类型、时标的应用等。第3级的第1个字母指明是否使用时标(N=无时标,T=有时标),第2个字母指明类型。每一个配套标准可从“A”开始用字母顺序定义自己的类型,例如:



不带时标的归一化的测量值(类型 A) M\_ME\_NA

或

带时标有标度的测量值(类型 B) M\_ME\_TB

或

单点命令,类型 A 不带时标 C\_SC\_NA

此外,最后的数字表示哪一个配套标准定义了应用服务数据单元的标号。例如:

配套标准 101 M\_ME\_NA\_1 或 C\_SC\_NA\_1

配套标准 102 M\_ME\_NA\_2 或 C\_SC\_NA\_2

这标号方法是开放的,如需要,不同的配套标准可在各层次补充完整。

控制方向的应用服务数据单元可以在监视方向形成镜像。这些应用服务数据单元的镜像用于肯定或否定认可。为明确区分控制和监视两个方向,需要在标号的基础上附加说明。用下列缩写符分别标记两个方向的应用服务数据单元。

· 控制方向:激活	ACT
· 监视方向:激活确认	ACTCON
· 控制方向:停止激活	DEACT
· 监视方向:停止激活确认	DEACTCON
· 监视方向:激活终止	ACTTERM

还可采用下列缩写符:

· 监视方向:循环传输	CYCLIC
· 监视方向:突发(自发)传输	SPONT

采用非平衡传输过程时,激活(ACT)可由发送/无回答(SEND/NO REPLY)链路服务作为广播报文传输(例如,站召唤或时钟同步)。这时,每一个接收到激活(ACT)的被控站应分别传输激活确认(ACTCON)到控制站。

## 6.1 站初始化

和应用相关的远动操作开始工作前,需用站初始化过程将站设置成正确的工作状态。应区分冷启动和热启动两种过程。冷启动是站的主要启动引导过程,在按实际状态刷新数据库之前先将过程变量信息清除。热启动是站复位或者重新激活的重新引导过程,不清除在重新激活前采集的过程变量信息。另一个区别是控制站的初始化和被控站的初始化。以下规定主要考虑涉及站间数据传输的初始化过程。

控制站通常配备有冗余的控制设备和数据库,以保证正在工作的控制设备因故障而切换时不丢失信息。这种情况不需要启动总召唤刷新控制站的数据库。只在刚合上电源或者整个控制站复位后,总召唤(见 6.6 和 IEC 371-04-05)以及在一些系统中的时钟同步(见 6.7)过程才是不可少的。

被控站可能由当地命令控制复位或接受控制站的要求而复位。

### 6.1.1 一般初始化过程的描述

控制站和被控站一般初始化顺序过程的描述见图 3。后面的图给出了包括通信服务的详细定义。

#### ——控制站初始化

控制站内部初始化后,控制站链路层和被控站建立连接(见 6.1.2、6.1.5 和 GB/T 18657.2)。控制站准备好处理被控站的信息后,可以传送 C\_EI PDU(初始化结束)给被控站(选用)。被控站接收后,可传送给过程信息给控制站。然后,控制站进行总召唤(见 6.6)和时钟同步(见 6.7)或其他。

#### ——被控站的初始化

被控站内部初始化后,若有必要,链路层和控制站建立连接(见 6.1.3、6.1.6 和 GB/T 18657.2)。被控站准备好处理控制站的信息后,可以向控制站发送 MEI\_PDU(选用),控制站接收到这个规约数据单元(PDU)后,进行总召唤(见 6.6)以及(在某些系统中)进行时钟同步(见 6.7,选用)。

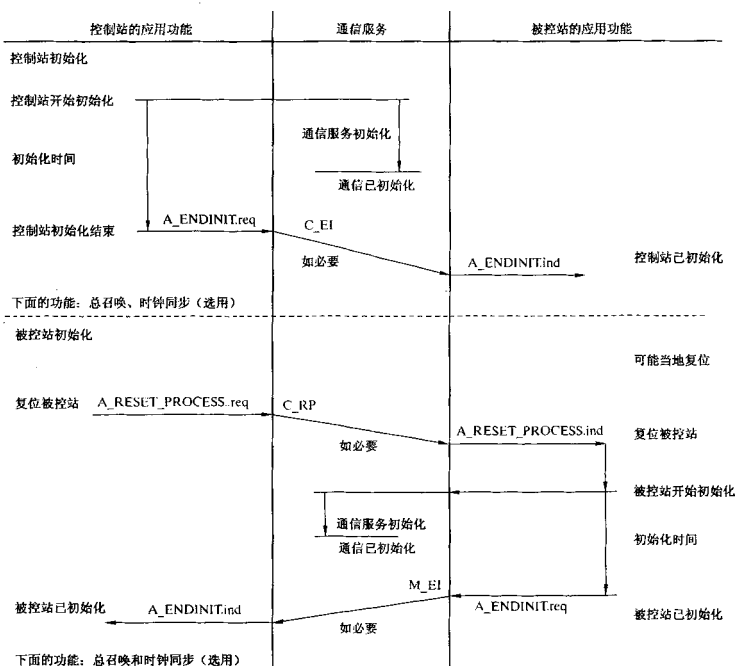


图3 一般初始化过程

### 6.1.2 非平衡传输系统中控制站初始化

顺序过程的描述见图4。控制站向被控站请求数据后,立即开始当地初始化(如图4虚线所示)。这时,链路不可使用,控制站接收不到请求的数据。链路层在控制站初始化开始后常会复位,在初始化过程中,比控制站其他内部功能要早一些恢复工作。然后,控制站的链路发出“请求链路状态”,被控站以“链路状态”回答,控制站和被控站的链路建立连接。为实现链路同步,控制站发出“复位远方链路”,被控站以“ACK”回答,确认被控站的链路层已开始工作(期待下一个帧计数位FCB=1,见GB/T 18657.2—2002的5.1.2)。远方链路状态可由“请求链路状态”询问(召唤)(选用)。控制站完成应用功能的初始化后,控制站可向被控站发出C\_EI PDU,建立应用功能之间的连接。在控制站完成应用功能的初始化,建立了链路连接的系统中,不需要再传输C\_EI PDU。初始化结束后,控制站以总召唤(见6.6)刷新数据库,(在一些系统中)进行时钟同步(见6.7)。然后开始通常的远动操作。

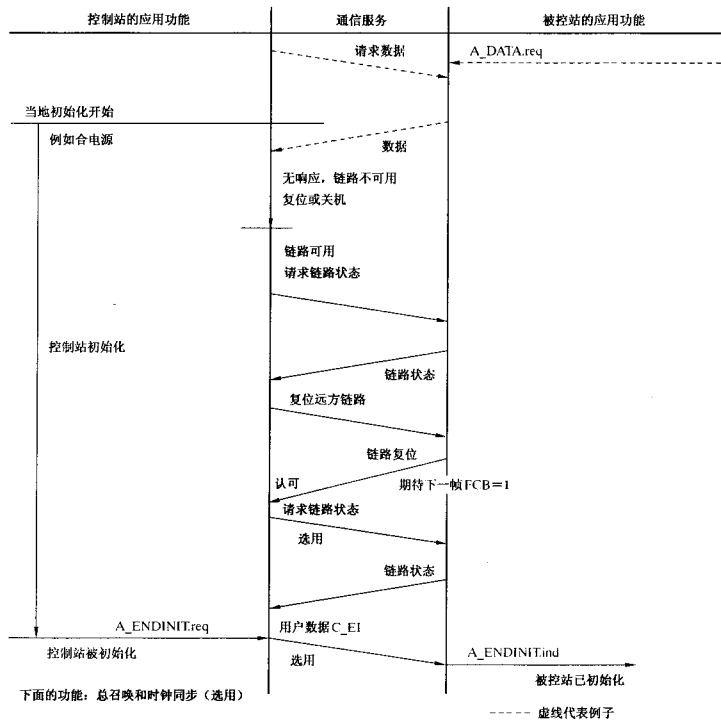


图 4 非平衡传输系统中控制站初始化过程

6.1.3 非平衡传输系统中被控站当地初始化过程

顺序过程的描述见图 5。被控站开始当地初始化和控制站一起工作时，因为控制站没有收到确认服务响应，确定控制站和被控站间的链路中断。经过规定的不成功重传次数后（见 GB/T 18657.2—2002 附录 A），控制站按规定的超时间隔重复传送“请求链路状态”，试图和被控站建立链路连接。当被控站的链路可用时，被控站以“链路状态”回答。然后，控制站发出“复位远方链路”，被控站以“ACK”确认控制站的复位命令（期待帧计数位 FCB=1，见 GB/T 18657.2—2002 的 5.1.2）。控制站以重复的“请求链路状态”召唤被控站。当被控站以“链路状态”问答并表明有 1 级用户数据时，控制站向被控站发“请求 1 级用户数据”，被控站以 M\_AA（应用层可用）或 M\_EI（初始化结束）确认。被控站的应用功能初始化完成后，发送 M\_EI PDU 通知控制站。控制站以总召唤（见 6.6）刷新数据库，（在一些系统中）进行时钟同步（见 6.7）。然后开始通常的远动操作。

注：可用 M\_AA 告知控制站全部通信系统可用以及链路层可用（由链路服务“链路状态”表示）。

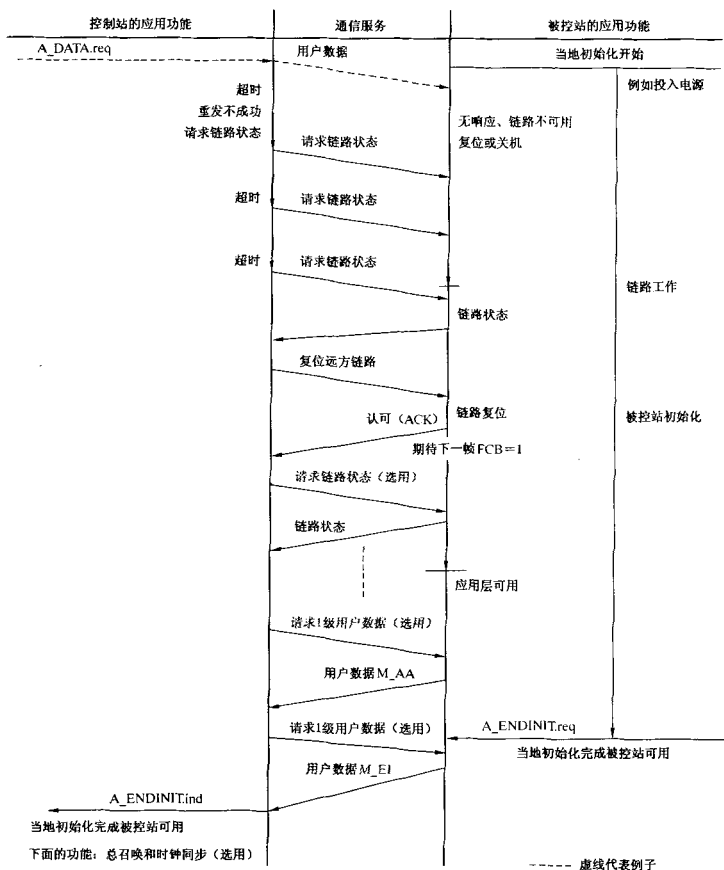


图5 非平衡传输系统被控站当地初始化过程

## 6.1.4 非平衡传输系统中被控站远方初始化

顺序过程的描述见图6。被控站接收到控制站的远方 RESET\_PROCESS 命令 C\_RP\_ACT 后，以 RESET\_PROCESS 的确认 C\_RP\_ACTCON 响应。在认可或对选用的 RESET\_PROCESS 命令确认后，图2所示的那些7层以上的全部应用进程复位，进行初始化，舍弃任何挂起的传输报文。控制站向被控站发送“请求链路状态”询问链路状态。当被控站链路可用时，它以“链路状态”回答。控制站可在 RESET\_PROCESS 命令 C\_RP\_ACT 之外发送“复位远方链路”(选用)，被控站以“ACK”向控制站确认(期待帧计数位 FCB=1，见 GB/T 18657.2—2002 的 5.1.2)。然后，控制站可以重传“请求链路状态”召唤被控站。

注：使用选用的“复位远方链路”，可使整个被控站进行远方初始化。

当被控站以“链路状态”回答控制站“请求链路状态”,表示被控站已有 1 级用户数据时,控制站发送“请求 1 级用户数据”。如被控站的全部初始化已结束,链路已工作,被控站可用 M\_A(应用层可用)或 M\_EI(初始化结束)确认。这两种服务可选。

注：如被控站的应用功能可用，所述的远方初始化过程可重新启动一个进程功能。如被控站的应用功能不可用，全部应用用户进程（应用层、应用功能和应用进程）可通过链路服务功能“复位用户进程”重新启动。

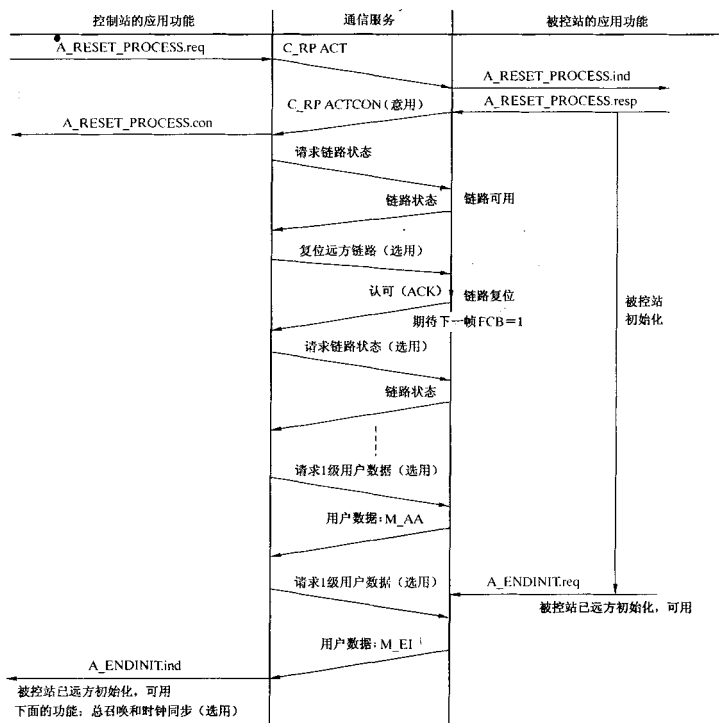


图 6 非平衡传输系统中被控站远方初始化过程

### 6.1.5 平衡传输系统中控制站初始化

顺序过程描述见图 7。控制站开始初始化后,因为被控站没有收到确认服务响应,确定被控站和控制站的链路中断。被控站按规定的超时间隔重复传送“请求链路状态”,试图和控制站建立链路连接。当控制站的链路可用时,控制站以“链路状态”回答。然后,被控站发出“复位远方链路”,控制站以“ACK”确认控制站链路层的复位状态(期待下一帧计数位 FCB=1,见 GB/T 18657.2—2002 的 5.1.2)。然后,控制站向被控站发送“请求链路状态”和“复位远方链路”,以同步它和被控站的链路连接。控制站接收到“认可(ACK)”后,表明控制和监视两个方向的链路连接已建立。控制站和被控站都可发送“请求链路状态”召唤对方的链路状态,图 7 所示仅为控制站向被控站进行召喚的过程。控制站初始化后,可传输 C<sub>1</sub>EI(初始化结束)到被控站。在控制站的应用功能已初始化,建立了链路连接的系统中,传输 C<sub>1</sub>EI PDU 是选用的。初始化结束后,控制站以总召喚(见 6.6)刷新数据库,(在一些系统中)进行时钟同步(见

6.7)。然后开始通常的远动操作。

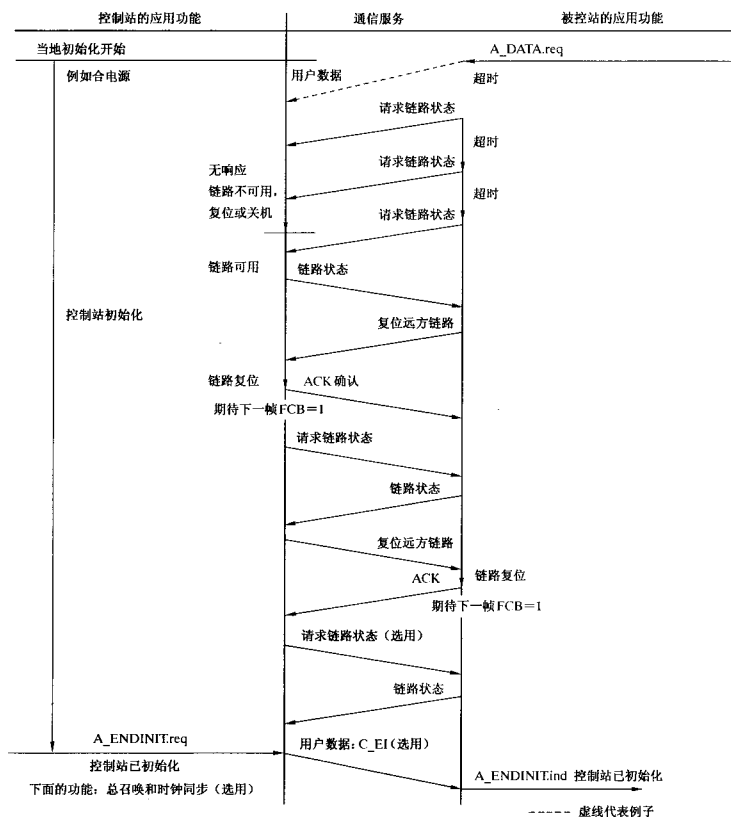


图7 平衡传输系统中控制站初始化过程

#### 6.1.6 平衡传输系统中被控站当地初始化

顺序过程的描述见图8。当被控站和控制站一起工作,被控站开始当地初始化后。因控制站未收到确认服务响应,确定控制站和被控站的链路中断。经过规定的不成功重传次数后(见GB/T 18657.2—2002附录A),控制站按规定的超时间隔重复传送“请求链路状态”,试图和被控站建立链路连接。当被控站的链路可用时,被控站以“链路状态”回答。然后,控制站发出“复位远方链路”,被控站以“ACK”确认控制站的复位命令(期待帧计数位FCB=1,见GB/T 18657.2—2002的5.1.2)。然后,控制站向被控站发送“请求链路状态”和“复位远方链路”,以同步它和被控站的链路连接。控制站接收到ACK(认可)后,控制和监视两个方向的链路连接已建立。被控站可以选择地传输M\_AA(应用层可用)和M\_EI(初始化结束)给控制站,表示应用层可用和/或初始化结束。在被控站整个初始化结束,链路可用以后,上述两种服务是选用的。

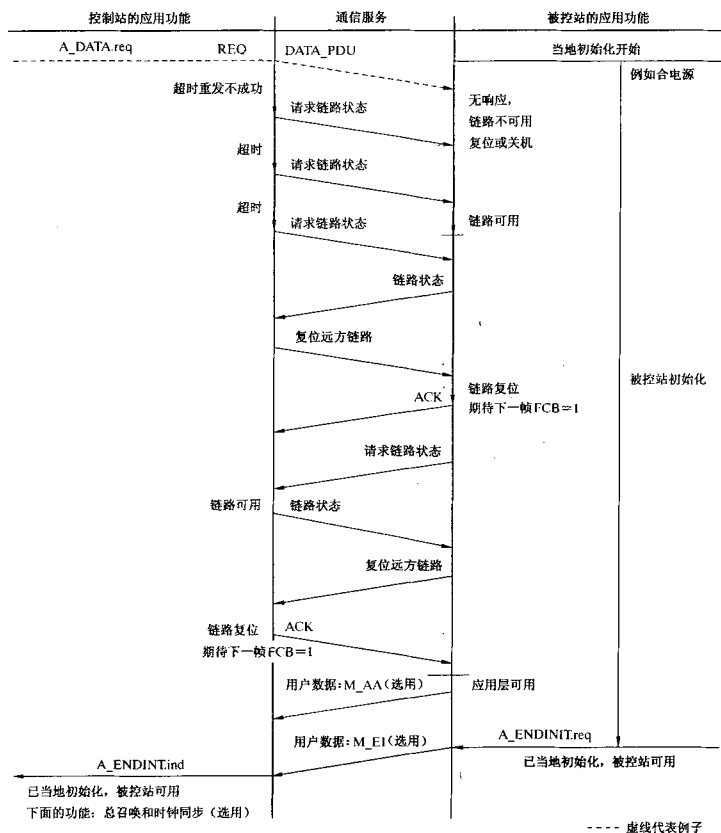


图 8 平衡传输系统中被控站当地初始化过程

## 6.1.7 平衡传输系统中被控站远方初始化

顺序过程的描述见图 9。被控站接收到控制站的远方 RESET\_PROCESS 命令 C\_RP\_ACT 后, 被控站以 RESET\_PROCESS 的确认 C\_RP\_ACTCON 响应, 开始进程的初始化。控制站发送“请求链路状态”召唤被控站链路。被控站链路可用时, 以“链路状态”回答控制站。除 RESET\_PROCESS 命令外, 控制站还可向被控站发送“复位远方链路”, 被控站以 ACK 确认控制站启动条件(期待帧计数位 FCB=1, 见 GB/T 18657.2—2002 的 5.1.2)。然后, 被控站向控制站发送“请求链路状态”和“复位远方链路”, 以同步它和控制站的链路连接。被控站可以选择地传输 M\_AA(应用层可用)和 M\_EI(初始化结束)给控制站。在被控站整个初始化结束, 链路可用以后, 上述两种服务是选用的。

注: 被控站的应用功能可用时, 上述远方初始化过程重新启动一个进程功能; 被控站的应用功能不可用时, 其全部应用用户进程可通过链路服务功能“复位用户进程”而重新启动。

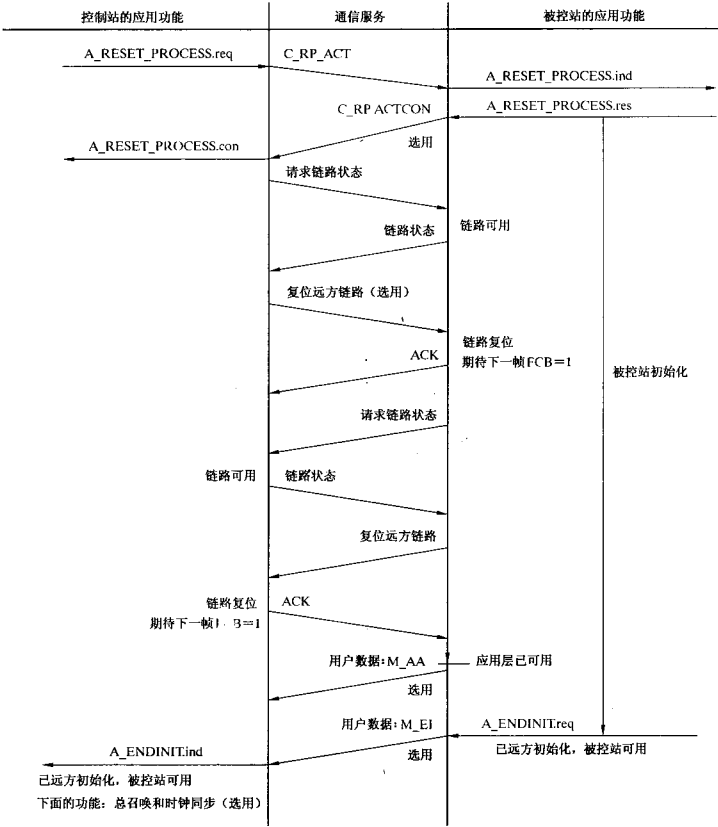


图 9 平衡传输系统中被控站远方初始化过程

6.2 用查询方式采集数据

工作在非平衡传输过程的数据采集系统采用查询方式进行数据采集,以各被控站的过程变量的实际状态刷新控制站保存的数据。控制站顺序地召唤各被控站,被控站只在被查询时才传输。

查询顺序与系统有关。静止的远动系统(IEV 371-07-08)仅对事件进行顺序查询。纯循环数据传输系统仅对循环传输数据进行顺序查询。通常允许系统采用两种类型查询方式,可由应用进程动态地改变定义的查询顺序。常用的方法是在控制站对循环数据采用顺序查询过程。它的优先级低,可以被事件触发的通信请求中断,例如命令传输、应用相关数据请求等。采集发生在被控站的事件的方法很多。有些系统交替地召唤事件和循环数据,或在召唤循环数据的顺序中插入查询事件,还有些系统使用循环查询顺序,在返回的循环数据响应中用一种方法通告事件的出现。

选择的查询过程应对应用进程透明,所以查询功能由通信服务完成。平衡式通信系统中不采用查询功能。



## 6.2.1 顺序过程描述

循环或非循环查询方式的各种可能查询过程如图 10 所示。

第 1 种过程为控制站的通信服务发送“请求 1 级用户数据”，被控站回答否定认可 (NACK)。这过程发生在事件采集中没有事件等待传输时。

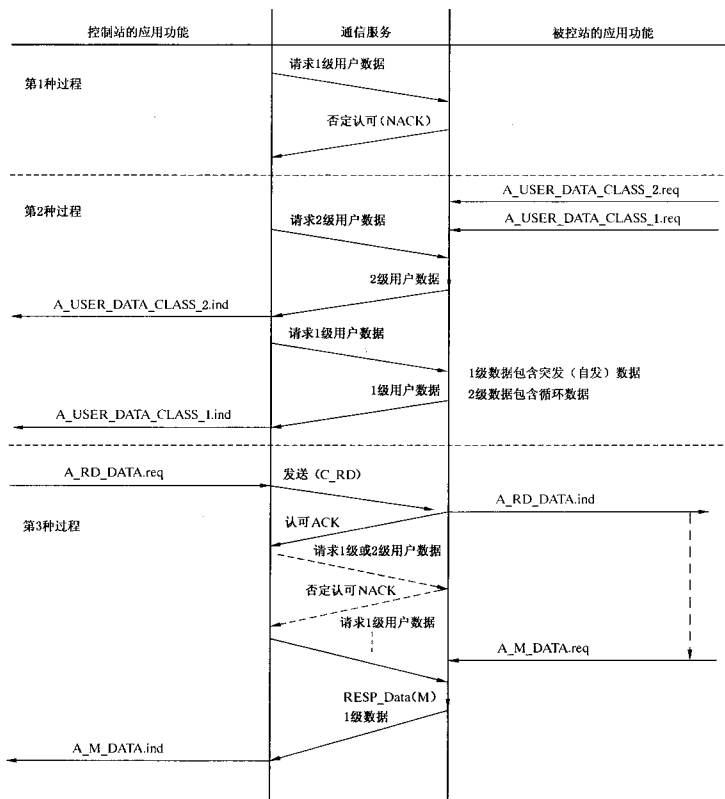


图 10 查询过程

第 2 种过程为控制站发送“请求 2 级用户数据”到一个被控站，该站返回了数据。返回的数据在控制站以 A\_USER\_CLASS2.ind 传递给应用功能，其要求访问位 (ACD-bit)=1 (见 GB/T 18657.2—2002 的 5.1.2)，即被控站向控制站表示有 1 级用户数据，请求控制站发送“请求 1 级用户数据”。

第 3 种过程，控制站的应用功能产生 A\_RD\_DATA (读数据) 的请求，它以 C\_RD PDU (发送/确认链路服务) 发送到被控站。然后请求的数据被“请求 1 级用户数据”查询，以 M\_PDU 传输到控制站，并以 A\_M\_DATA.ind 传递给用户层。

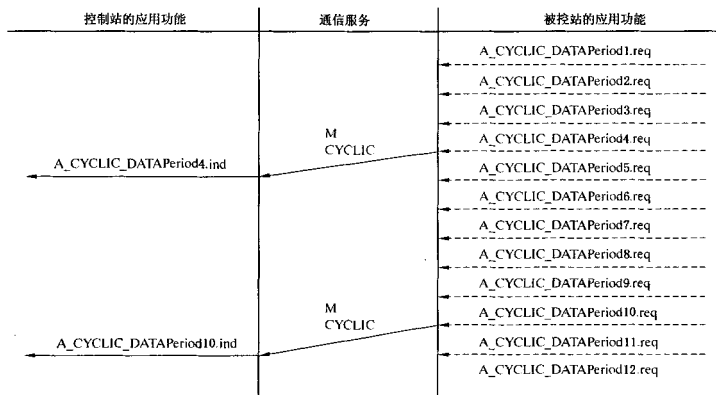
## 6.3 循环数据传输

循环数据传输用于平衡和非平衡传输方式运动系统的传输过程，为过程变量当前值提供连续刷新

功能。这过程的优先级一般较低,可被事件触发的通信请求中断。

### 6.3.1 顺序过程描述

被控站的应用进程循环地将过程变量实际值写入缓冲区。缓冲区的实际值按循环间隔时间传输到控制站,见图 11。传到控制站的数据由 A\_CYCLIC\_DATA.ind 向控制站的过程传输。



注: CYCLIC\_DATA 可以是一组定期采集的数据。这些数据以独立的传输周期传输。

图 11 循环数据传输过程

## 6.4 事件采集

事件在应用层突发地发生。将事件通知远方站的过程和通信系统的操作有关。在任何情况下,采集事件比将这些事件传输到远方站快,所以当地进程需要事件缓冲区以采集事件。

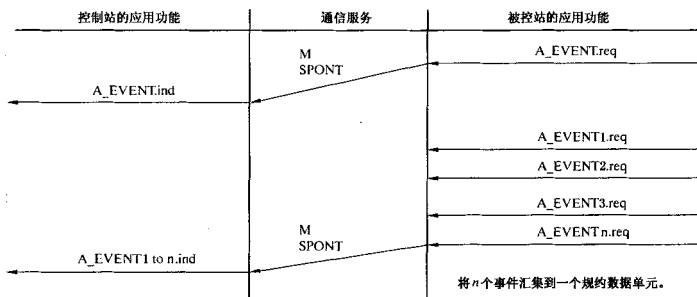
在平衡式通信系统中,被控站按给定的优先级直接传输事件,即中断低优先级的传输过程,如中断循环传输过程。

在非平衡式通信系统中,被控站的进程要等待控制站的传输请求。

### 6.4.1 顺序过程描述

顺序过程见图 12。在非平衡传输系统中,控制站定期地或由被控站请求启动采集事件,即当控制站查询时,被控站通知控制站发生了事件。在平衡传输系统中,事件的传输由发送/确认过程完成。

若被控站存储了一个或几个事件,这些信息以 A\_SPONT PDU 传输到控制站,并以 A\_EVENT.ind 原语发送给应用层,见图 12。



将 n 个事件汇集到一个规约数据单元。

图 12 采集事件过程

## 6.5 以快速-检验(quick-check)过程采集事件

该方法用于非平衡传输系统中的一些应用,以加速事件的采集。

## 6.5.1 顺序过程描述

控制站周期地向所有被控站发送全局请求 PDU 查询被控站的访问要求。传输这些 PDU 后,有三种可能情况,见图 13。

——第 1 种情况:从传输上次事件后没有发生事件。

这种情况下对全局请求无后回答,超时后这过程就终止。

——第 2 种情况:在寻址的被控站中有一个发生了事件。

该被控站向通信服务发送 A\_EVENT.req 请求原语。被控站接收到查询访问的请求后,发送响应访问要求的 PDU 给控制站,然后,控制站发送请求 1 级用户数据的 PDU 给被控站,被控站以 1 级用户数据 PDU 格式向控制站发送事件。控制站接收后,以 A\_EVENT.ind 指示原语传递给应用功能。

——第 3 种情况:多个寻址的被控站发生了事件。

这种情况下等待事件传输的各被控站同时向控制站发送响应访问请求的 PDU,这时,发送帧冲突。控制站检出了冲突,被控站的全部帧传输结束后,控制站启动 6.2.1 所述的事件查询过程。

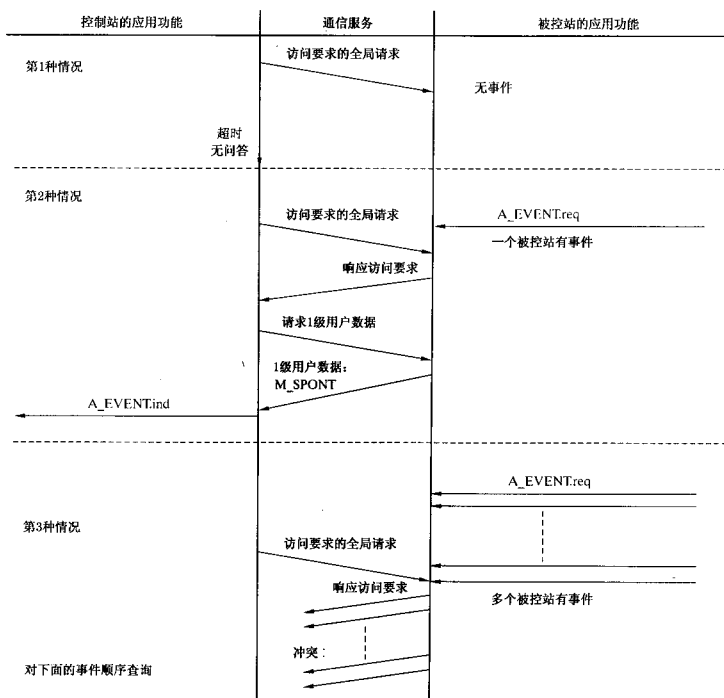


图 13 采集事件快速\_检验过程

### 6.6 总召唤-子站召唤

子站召唤功能用于站初始化过程结束后或控制站检出信息丢失时刷新控制站的数据。控制站的总召唤功能请求被控站传送全部过程变量的实际值。

接收到召唤命令以后,被控站传送被召唤的信息。控制站和被控站的应用功能一般都知道被请求信息的总量。控制站校核召唤传输的信息总量,就可确定召唤过程是否结束。如召唤的信息总量没有在控制站定义,子站需发送标志召唤过程的结束的召唤服务结束(选用)。

随时发生在被控站的事件可中断子站召唤过程,应十分小心以避免混乱。这些混乱可能由于接收到已过时的召唤信息引起。

#### 6.6.1 顺序过程描述

顺序过程的描述见图 14。控制站的应用进程给通信服务发送召唤命令 A\_GENINCOM.req 请求原语,通信服务传输 C\_IC ACT PDU(召唤命令 PDU)到被控站,被控站以 A\_GENINCOM.ind 指示原语传递给应用进程。

被控站开始应用进程的召唤过程后,传输对总召唤的确认,即传输由请求原语 A\_GENINCOM.req 启动的 C\_IC ACTCON PDU。该 PDU 被控制站接收后,以 A\_GENINACK.ind 指示原语传递给控制站的应用功能。这个服务是选用的。

被控站的应用功能以 M(监视信息)规约数据单元向控制站传输被召唤的信息,这些信息由请求原语 A\_INTINF.req 启动,以指示原语 A\_INTINF.ind 传递给控制站的应用功能。

传输了最后的被召唤的信息以后,可由被控站的应用功能标明召唤过程的结束,通过由请求原语 A\_ENDINT.req 启动的 C\_IC ACTTERM PDU 传送给控制站,再以 A\_ENDINT.ind 指示原语告知控制站的应用功能。这个服务是选用的。

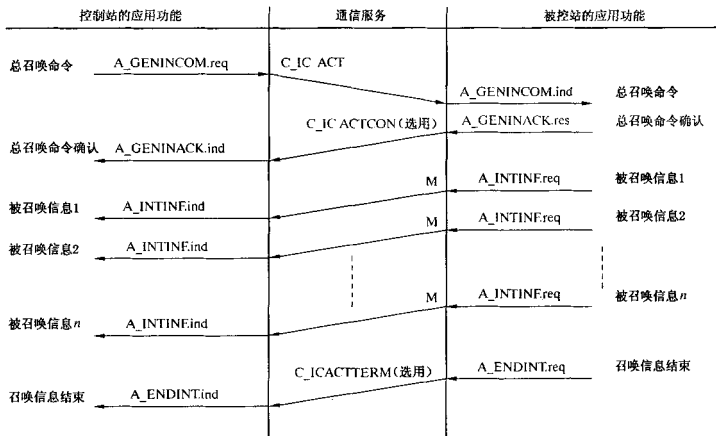


图 14 被控站召唤过程

### 6.7 时钟同步

为给传输到控制站或当地登录的带时标的事件或信息体提供准确的日历时间,应将被控站的时钟和控制站的时钟同步。系统初始化后控制站先同步,然后,通过控制站传输 C\_CS ACT(时钟同步命

令))PDU 定期地再同步。

C\_CS\_ACT PDU 包含全部当前时钟时间,即传输 C\_CS\_ACT PDU 第 1 比特瞬间的具有所需时间分辨率的日期和时间的信息。被控站接收该 PDU 时必需校正其时间信息,或在控制站发送时钟同步命令 PDU 前先校正控制站的时间信息。时间校正值是时间同步帧长和传输速率的乘积加传输延时的和。被控站时钟同步操作依赖于具体的进程要求,不属标准化范围。被控站在时钟同步后产生 C\_CS\_ACTCON PDU。该 PDU 包含被控站同步前的当地时间信息减去时间校正值,在所有存贮在缓冲区中的等待传输的带时标的 PDU 传输后传输。发生在时钟同步以后的事件在被控站传输 C\_CS\_ACTCON PDU 后传输。

被控站期待在规定的时间内接收到时钟同步命令。该时间间隔和时钟的准确度及容许时间偏差有关。如在该时间间隔内没有接收到时间同步命令,被控站将全部带时标的信息体加上标记,表示时间信息的准确度可疑。同样,在被控站硬件复位或初始化之后,接收到有效时间同步命令 C\_CS\_ACT PDU 以前的所有带时标信息体也将加上时间信息可能不准确的标记。接收有效的 C\_CS\_ACT PDU 后发生的带时标的事件不带这种标记。

C\_CS\_ACT PDU 可按发送/无回答服务发送(广播发送到多个被控站)或按链路层的发送/确认服务发送。

#### 6.7.1 顺序过程描述

顺序过程的描述见图 15。控制站的应用进程以 CLOCKSYN.req 请求原语向通信服务发送时钟同步命令,通信服务发送包含时钟时间的 C\_CS\_ACT PDU 给被控站,被控站以 A\_CLOCKSYN.ind 指示原语传递给应用进程。

执行时钟同步操作后,被控站应用进程产生由 A\_TIMEMESS.req 请求原语启动、以 C\_CS\_ACTCON PDU 传输的时间报文。该 PDU 包含同步前瞬间有效的信息减去时间校正值。该信息在控制站以 A\_TIMEMESS.ind 指示原语传递给应用进程。

注:传输延时值测量的动态过程见 6.13。

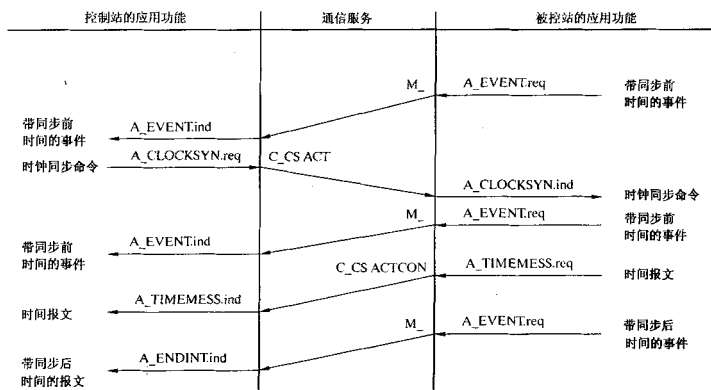


图 15 时钟同步顺序过程,包括带时标事件的传输过程

## 6.8 命令传输

远动系统的命令用于改变运行设备的状态(见 IEV 371-03-01)。这样,命令可使受控过程向预定方向发展。

命令可由操作人员或控制站自动监视过程启动。对未授权的访问或误动作的防止和系统或进程相关。

典型的运行设备或应用进程涉及的任务对象包括:

- 电气接触器、隔离刀闸;
- 断路器;
- 当地控制进程的启动和停止;
- 当地控制顺序中的执行步骤;
- 点、告警限值、具体参数等的设置。

有两种标准的命令传输过程,即:

- 1) 选择和执行命令
- 2) 直接命令

选择和执行命令用于控制站对被控站准备控制操作。检查控制操作是否已正确准备好,然后执行命令。

直接命令用于控制站对被控站立即进行控制操作。被控站的应用功能为了安全检查接收的命令报文的允许性和有效性。如检查正确,执行操作。

检查也可由操作员或应用进程进行。直到接收到正确的执行指示后,被控站才执行控制操作。

### 6.8.1 顺序过程描述

选择和执行命令以及直接命令的顺序过程如图 16 所示,描述如下:

——选择和执行命令过程

控制站应用进程给通信服务发送请求原语 A\_SELECT.req,通信服务发送包含 C\_ACT(选择命令)的 PDU 给被控站,被控站接收后,以 A\_SELECT.ind 指示原语传递给应用进程。如被控站的应用进程准备接收“选择命令”告知的控制命令,它产生“选择响应”,通过 A\_SELECT.resp 选择命令响应原语返送给通信服务,该命令响应以 C\_ACTCON PDU 传输给控制站,控制站接收后通过 A\_SELECT.con 选择确认原语产生“选择确认”。这个过程仅用于选择和执行命令,不被中断,由超时控制。

选择过程可由“撤消命令”停止执行。该命令以 C\_DEACT 发给被控站,由 C\_DEACTCON 响应。

如选择命令得到确认,以 A\_EXCO.req 请求原语向通信服务发“执行命令”。控制站以 C\_ACT PDU 将执行命令传输给被控站,被控站以 A\_EXCO.ind 指示原语传递给应用进程功能,以 C\_ACTCON PDU 将“执行响应”返回给控制站,产生肯定或否定的确认。这样。规定的控制操作即将开始。这个过程不被中断,由超时控制。

——直接命令过程

被控站的应用进程检查寻址的命令输出是否被闭锁,即执行是否已准备好。如果检查结果是肯定的,被控站的应用进程向执行设备发出命令,同时返送肯定的 C\_ACTCON PDU,否则返送否定的 C\_ACTCON PDU。

当命令传递到应用进程时,寻址的运行设备将改变状态,这状态改变受到监视,并通过返回信息告知控制站(见 IEV 371-02-05)。在特殊命令情况下,例如控制动作慢的隔离刀闸的双命令(见 IEV 371-03-03),当原先的合或者分状态信息还存在时,状态改变的开始可以选择地以“控制操作开始”的 M\_PDU 返送给控制站。当命令执行完毕设备处于新状态时,被控站的应用进程以“控制操作完成”的 M\_PDU 返送给控制站,见图 16。

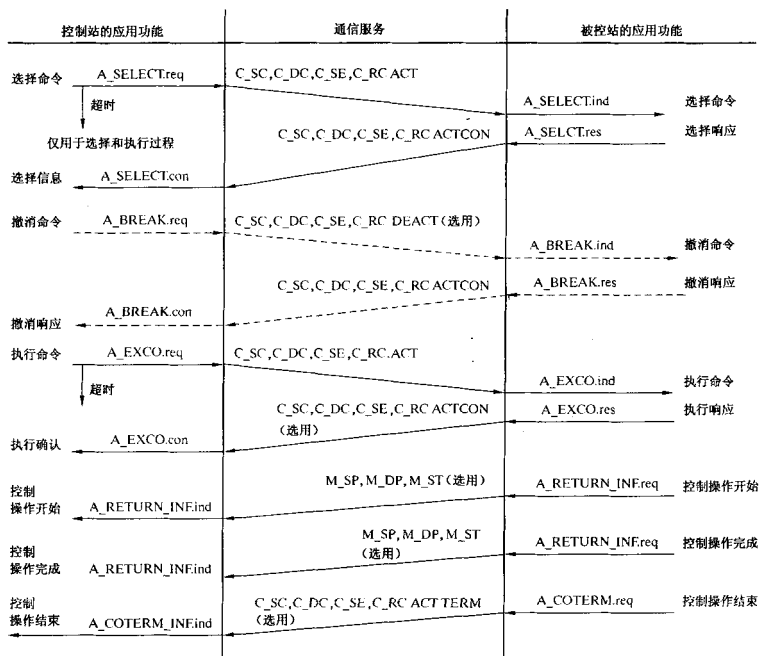


图 16 命令传输过程

最后,可用 C\_ACTTERM PDU 表明控制操作结束(选用)。

## 6.9 传输累计量(远程累计)

远程累计定义为“应用通信技术传输某一被测量对一特定参量(如时间)的累计值。累计可发生在传送前或传送后。如在传送前累计,就以“传输累计量”表述。”(IEV 371-01-05)。

累计量是一个按规定时段进行累计的值。连续采集累计量的具体时间和时间间隔都是系统参量。一些系统在控制站使用命令周期激活累计量采集,还有一些系统则以被控站的当地时钟定期激活累计量采集。控制站时钟同步可由远动系统(见 6.7)或由外部同步时钟过程进行,例如,接收国家的或者国际的无线电广播时间信息。

采集累计量信息有两种不同的方法:

### 1) 采集累计值

被控站周期地在特定时刻记忆(冻结)累计量,将累计量存贮到缓冲存储器,再将记忆值传送到控制站。累计计数器连续工作,不因记忆操作而复位。这种情况的每个时段的增量值由控制站计算。增量值是两次连续传输值的差。

### 2) 采集增量信息

被控站周期地在具体时刻记忆(冻结)累计量,将累计量存贮到缓冲存储器,再将记忆值传送到控制站。

## 6.9.1 顺序过程描述

顺序过程的描述见图 17。作为一种选用方式,控制站周期地在特定时刻传输 C\_CI ACT PDU(可以是记忆计数命令或记忆增量命令)给被控站。这两种命令都使瞬时累计量存贮到缓冲存储器。若为记忆增量命令,还要将累计计数器中累计量清零。这个过程也可由被控站的当地时钟激活。

上述过程执行后,记忆的累计值可以由 C\_CI ACT(请求累计量)请求上传,然后被控站以 C\_CI ACTCON 响应传输记忆值。也可以将记忆值作为事件对象传输到控制站,这时控制站按事件采集记忆值(M\_IT PDU)(见 6.4)。

累计量传输可由 A\_IBREAK.req 请求原语终止。该原语以 C\_CI DEACT 传输给被控站,被控站收到后,以 C\_CI DEACTCON 响应。

在请求累计量情况下,累计量传完后,可用 C\_CI ACTTERM PDU 表示控制操作过程结束(选用)。

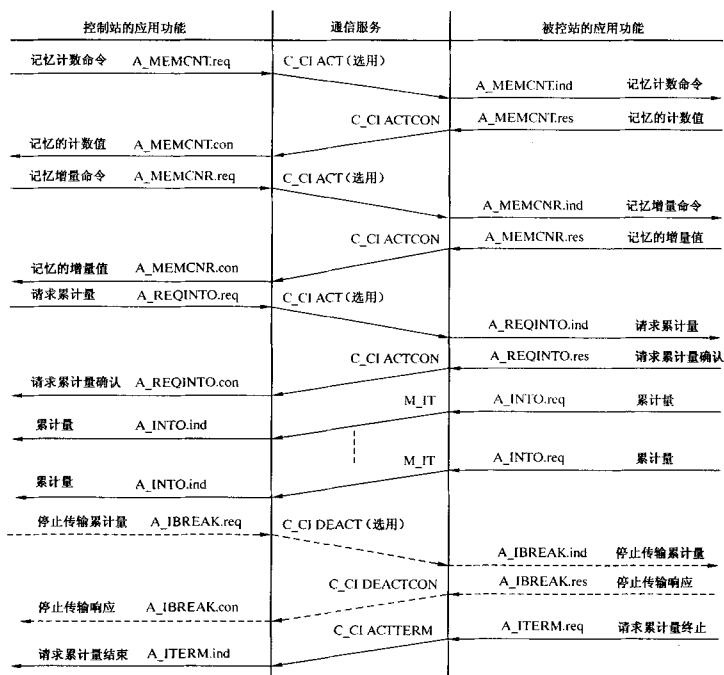


图 17 采集累计量过程

## 6.10 装载参数

系统以装载参数改变被控站定义的参数,如门限值、测量值的上下限。装载参数一般分两步进行。

- 1) 以参数命令要求被控站装载一个或多个参数,被控站存贮这些参数暂不激活。
- 2) 再以参数激活命令激活上述装载的参数。

如要求在同一时间内激活一定数量的参数,需要分两个步骤。如只装载一个参数,装载参数和激活可结合起来一步完成。



### 6.10.1 顺序过程描述

顺序过程的描述见图18。控制站的应用进程向通信服务发送 A\_PARAM.req 请求原语,通信服务传输包含 P\_ME ACT(多数命令)的 PDU,被控站接收后,向应用进程传递 A\_PARAM.ind 指示原语。被控站的应用功能产生参数命令 ACK,通过 A\_PARAM.res 响应原语返送给通信服务。被控站向控制站传输命令响应 P\_ME ACTCON PDU,控制站通过 A\_PARAM.con 确认原语产生认可。

如上述装载的参数分别被激活,单个参数激活命令通过 A\_PACTIV.req 请求原语发送给通信服务,通信服务以 P\_AC ACT PDU 向被控站传输该命令,以 A\_PACTIV.ind 指示原语传递给被控站的应用进程。然后,通过 P\_AC ACTCON PDU 向控制站返送认可,确认装载的参数已运行。

在当地改变参数的情况下,被控站可传送 P\_ME SPONT PDU 给控制站。

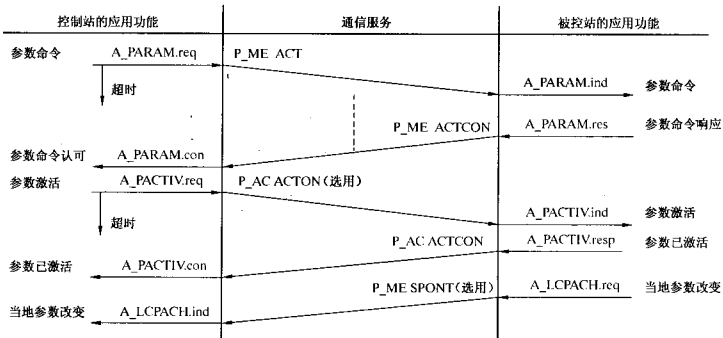


图 18 装载参数过程

### 6.11 测试过程

测试过程用以检查控制站到被控站、被控站回控制站、包括相应应用功能的整个环路。

#### 6.11.1 顺序过程描述

顺序过程的描述见图19。控制站的应用功能向通信服务发送测试请求原语 A\_TEST.req,通信服务传输包括 C\_TS ACT(测试命令)的 PDU 给被控站。被控站以 A\_TEST.ind 指示原语传递给应用功能,被控站的应用功能产生测试命令的 ACK,通过 A\_TEST.res 响应原语返送给通信服务。该命令响应以 C\_TSACTCON PDU 传输给控制站,在控制站通过 A\_TEST.con 原语确认响应。

控制站检查 C\_TEST PDU 的镜像。若在限定的时间内接收到同样的 PDU,检查结果为肯定的。

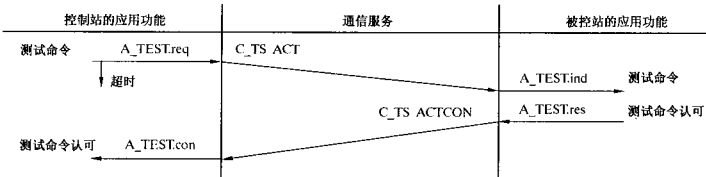


图 19 测试过程

### 6.12 文件传输

如远动系统中某信息体的八位位组数超过应用服务数据单元 ASDU 规定的最大长度,就需要采用文件传输,以分段的形式将信息体传送到目的地。

在远动系统中,文件可从被控站传向控制站,也可控制站传向被控站。被控站因事件引起的大量数据记录(如故障录波器的数据记录)顺序地传送到控制站。这些文件的类型和数目在被控站登录,应以目录 PDU 告知控制站。

从控制站到被控站的参数表或程序的下载进程由控制站管理,不需要传输目录。

两个方向的文件结构相同(见图 20)。一个文件可分成几节,一节可分成几段,由 PDU 按段顺序传输。故障录波器记录的一个故障可以表示为文件的一个节。若干数值可组合一起成为文件的段。

虽然两个方向文件的结构相同,但传输过程不同,所以分别描述。

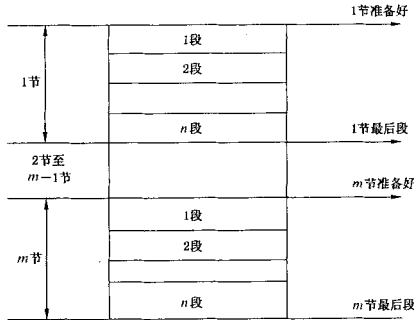


图 20 文件的一般结构

### 6.12.1 监视方向的文件传输

从被控站到控制站的文件传输主要用于通知控制站已发生事件并已登录大量数据。文件数量、登录时间和事件类型(如继电保护跳闸命令瞬间记录的数据)用目录 PDU 告知控制站,由控制站决定是否传输及传输哪个文件。被控站将已成功传输文件的数据记录删除,为新文件腾出内存空间。

#### 6.12.1.1 顺序过程描述

顺序过程的描述见图 21。被控站因发生事件而生成一个新文件,自发地向控制站传送新文件目录 PDU,其内容包含被控站记录还没有向控制站发送的文件的数量、类型和生成时刻。

控制站还可任何时候通过 A\_CALL\_DIRECTORY 请求采集被控站登录的文件数量和类型。

当控制站准备好接收文件时,向被控站发送 SELECT\_FILE PDU,被控站准备传送所选文件,并将准备状态用 FILE\_READY PDU 告知控制站。

控制站用 CALL\_FILE PDU 请求选择的文件。被控站用 SECTION\_READY PDU 响应,告知控制站文件的第 1 节已准备传输。

控制站发送 CALL\_SECTION PDU(肯定)请求第 1 节,或发送 CALL\_SECTION PDU(否定)拒绝请求第 1 节。在否定情况下,被控站向控制站发送 SECTION\_READY PDU,表示文件第 2 节(下一节)已准备好。在肯定情况下,被控站用 SEGMENT PDU 顺序传输该节第 1 段到第 n 段,最后一段发送完后,被控站发送 LAST\_SEGMENT PDU 给控制站。控制站以 ACK\_SECTION PDU 肯定或否定地确认有关节的接收。如被控站收到否定认可,再向控制站发送 SECTION\_READY PDU 表示准备再传输该节。如收到肯定认可,被控站发送 SECTION\_READY PDU,表示下一节已准备好。重复这个过程传输文件的以下各节。

传输了最后一节后,被控站以 LAST\_SECTION PDU 表明文件传输结束。控制站以 ACK\_FILE PDU 确认整个文件的正确接收,被控站可从缓冲存储器中删除这个文件,再通过目录 PDU 将修改后的实际目录情况传递给控制站。

### 6.12.2 控制方向的文件传输

控制方向的文件传输主要用于下载参数表或程序。控制站安排传输数据文件的类型、数量和规模，因此不需要传输目录。

#### 6.12.2.1 顺序过程描述

顺序过程的描述见图 22。控制站以 FILE\_READY PDU 告知被控站要传输文件。若被控站已准备接收文件，发送 CALL\_FILE PDU 给控制站。控制站以 SECTION\_READY PDU 告知被控站已准备好文件某节。如被控站准备接收，向控制站传输 CALL\_SECTION PDU。

控制站以 SEGMENTS PDU 向被控站传输准备好的节的各段。用 LAST\_SEGMENT PDU 指明最后一段。如被控站正确接收了各段，传输 ACK\_SECTION PDU 给控制站。

如上所述，控制站依次传输文件下面各节。传输最后一节后，控制站传输 LAST\_SECTION PDU，表明文件传输结束。如被控站正确接收了整个文件，以 ACK\_FILE PDU 确认。

### 6.13 传输延时采集

被控站时钟同步，包括时间校正，已在 6.7 描述。时间校正值决定于传输延时和设备内部延时的和。后者决定了对设备本身的要求，不在本标准范围内。传输延时值可以通过参数分别采集，或由控制站启动动态过程采集。传输延时的动态采集过程如下。

#### 6.13.1 顺序过程描述

顺序过程的描述见图 23。控制站发送 C\_CD\_ACT(延时数据采集)PDU，其中包含发送该 PDU 第 1 比特瞬间的时刻(时间 SDT)。被控站以接收的 PDU 中的时间同步其内部时钟(或辅助时钟)，从而和时间 SDT 同步。被控站返送 C\_CD\_ACTCON PDU 响应时间同步。该 PDU 包含发送该帧的第 1 比特的被控站时刻(SDT+tR)，控制站在 RDT 时刻接收到该响应 PDU。这样，控制站可用下式计算传输延时 tD：

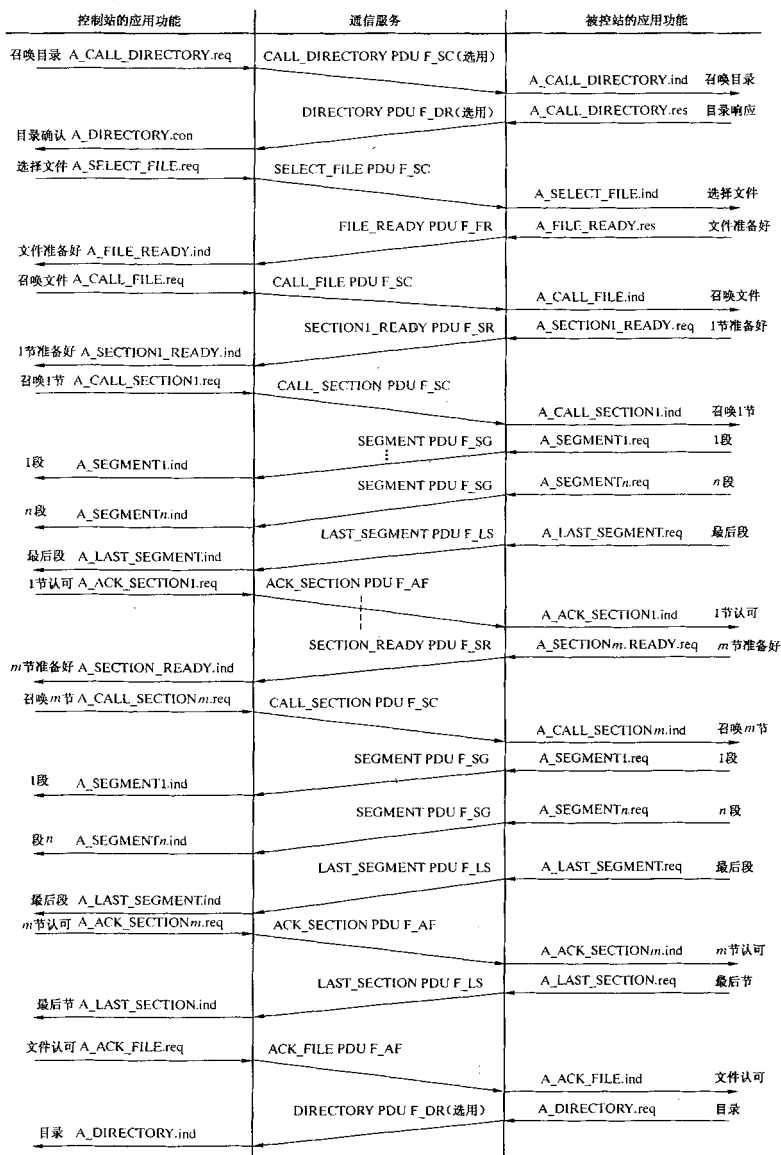


图 21 监视方向的文件传输过程



图 22 控制方向的文件传输过程

$$tD = \frac{RDT - (SDT + tR)}{2}$$

控制站用 C\_CD SPONTANEOUS PDU 将采集的传输延时传输到被控站(选用)以校正同步时间,如 6.7 所述。

注:上述方法假定控制方向和监视方向的传输时间相同。

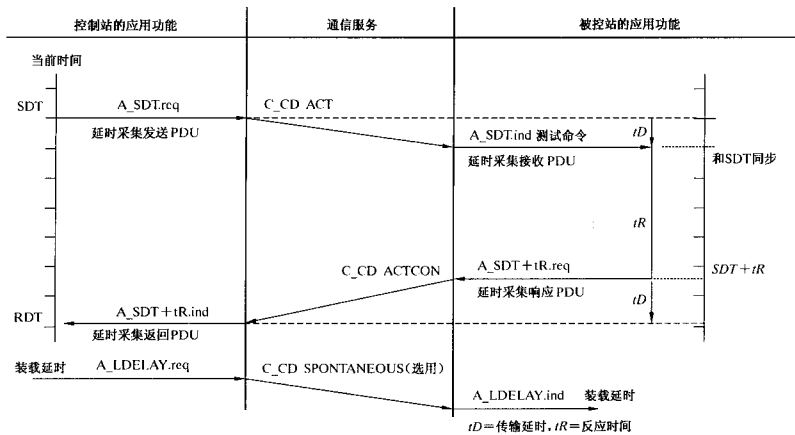


图 23 传输延时采集过程