



中华人民共和国国家标准

GB/T 18657.1—2002
idt IEC 60870-5-1:1990

远动设备及系统 第5部分:传输规约 第1篇:传输帧格式

Telecontrol equipment and systems—
Part 5:Transmission protocols—
Section 1:Transmission frame formats

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

前 言

本标准等同采用 IEC 60870-5-1:1990《远动设备及系统 第 5 部分:传输规约 第 1 篇:传输帧格式》。

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,我国等同采用它们,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 1 篇。

GB/T 18657 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 60870-5-104:2000 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。

GB/T 18657 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。

本标准的编写格式、技术内容和 IEC 60870-5-1 相同,但也有以下两点差异:

——IEC 60870-5-1 中很多图没有编号,容易引起误解。我们按 GB/T 1.1 要求将所有的图编号。

——IEC 60870-5-1 将“引用标准”列入其前言中。我们按 GB/T 1.1 要求将它改列为第 2 章。原有的第 2 章为“对象”,和第 1 章“范围”合并为“范围和对象”。其他各章各条编号仍和 IEC 60870-5-1 一致。

本标准的附录 A 为本标准的附录,附录 B 为提示的附录。

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、

GB/T 18657.1—2002

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 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。

2) 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。

3) 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 60870-5-1 由 IEC 第 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:

六月法	投票报告	二月过程	投票报告
57(CO)31	57(CO)37	57(CO)40	57(CO)45
57(CO)50	57(CO)54		

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

运动设备及系统 第 5 部分:传输规约 第 1 篇:传输帧格式

GB/T 18657.1—2002
idt IEC 60870-5-1:1990

Telecontrol equipment and systems—

Part 5: Transmission protocols—

Section 1: Transmission frame formats

引言

本标准着重于远动系统中数据传输的要求和条件,描述了满足这些要求的途径。采用了满足远动系统要求的数据传输规约的现行标准。

ISO-ITU-T 开放系统互联(OSI)的参考模型将通信分成七层。本标准规定了最低两层,即物理层和链路层。特别是本标准规定了符合数据完整性级别的比特串行帧传输的帧格式。

GB/T 18657.2—2002《运动设备与系统 第 5 部分:传输规约 第 2 篇:链路传输规则》规定链路层和更高层的标准。它包括帧内数据内容的安排,即各种传输模式,各种链路和网络配置中的服务。

过程监视和控制功能的最终目的是为了达到最大的系统数据一致性。即过程变量的状态和它在远动系统数据库中的镜像没有差别。由于有关过程状态信息的延时以及环境噪声或者元件失效使信息错误,这个最终目的不能完全达到,但是期望通信能够维持一个高度的系统一致性。为此数据传输方法将支持高等级可靠的和高效率的信息吞吐量,特别对于短的和紧急的报文。有用的带宽是有限的,在给定的带宽下数据完整性和传输效率这两个量是评价远动规约的尺度。

在一个不完备的环境中,高的数据完整性和数据传输效率是互相矛盾的,提高对数据完整性的要求可以用降低信息流的速度方法实现。因此在分析要求的基础上要在这两个特性之间寻找一个可以接受的折衷。进行分析处理预测是对所要求的特性的客观的度量。

数据传输仅是整个系统的一个功能。整个系统设计时应正确地选择数据传输的速度和完整性的要求,即全部系统的参数必需匹配。除了对传输速度和传输完整性之间作出要求的折衷外,还有如下条件影响远动规约的选择,如图 1 所示。

1 范围和对象

本系列标准用于具有比特串行数据传输的远动设备和系统,用以对地理广域过程的监视和控制。本标准规定了具有单工和双工链路规约,报文传输工作的窗口尺寸为 1 的异步数据传输。

注:以后的描述中,有时把比特称为位。

本标准规定了由链路层和物理层提供给远动应用服务的基本要求。在满足规定的的数据完整性要求情况下,特别规定了可变帧长或固定帧长的数据帧的编码、形成和同步。

规定的分组码适合于比特串行帧在二进制对称传输通道上传输。该二进制对称传输通道采用无记忆比特编码方法。这意味着每一个传输比特的信号规范和在这一比特之前所传输的信号无关。

注:除采用无记忆比特编码方法外,正在考虑其他的数据传输服务(例如数字脉冲宽度调制 DPDM、HDLG 等)和窗

口尺寸大于1的全双工链路规约。

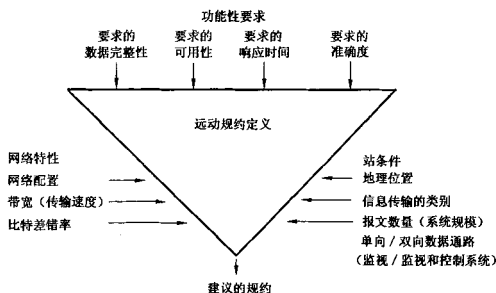


图1 影响远动规约选择的因素

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。

ISO 3309:1984 信息处理系统 数据通信 高级数据链路控制过程 帧结构

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 远动系统中数据传输的要求

依据远动系统的基本目的和特定的环境条件,数据传输应满足以下要求。

3.1 高的数据完整性和数据一致性

在严酷的环境条件下,例如电磁干扰、不同的地电位、元件老化和发生在传输通路上的其他的扰源和噪声,为了保证数据正确传输,应提供有效的报文保护以对抗:

- 不可检出的比特差错;
- 由于同步差错引起的不可检出的帧差错;
- 不可检出的信息丢失;
- 得到非所期望的信息(即噪声模拟产生了报文);
- 相关的信息的分离或骚扰。

3.2 短的远动传输时间(见 IEC 371-08-16)

在有限带宽和不确定的噪声特性的传输路径上,特别是对于事件启动的报文,应用高效的帧传输规约以实现短的信息传输时间。

3.3 支持面向比特(编码透明性)的数据传输

对用户数据无编码限制的要求。数据链路规约可从数据源接收和传输随意的位序结构。

4 数据完整性的定量评价

信息传输系统中的数据完整性的定量规范由构成非数据完整性的内容评估。接收方有两个因素产生非数据完整性,即:

1) 残留差错率(IEV 371-08-05)

残留差错率=未检出错误的报文数/发送的全部报文数

2) 残留信息丢失率(IEV 371-08-09)

残留信息丢失率=未检出丢失的报文数/发送的全部报文数

应强调,仅是未检出的差错率和信息丢失率才构成信息传输的非完整性。检出的差错和丢失由预先定义的策略处理,例如自动重传或报告用户。它们可能影响系统整体的可用性,但数据传输规约已履行了它的功能。

4.1 远动系统对数据完整性的定量要求

为远动数据传输定义了三种不同的数据完整性级别:I1,I2 和 I3。每一种级别的使用和数据的特征密切相关。图 2 的曲线代表这三种级别的残留差错率 R 的上限值和比特差错率的关系(见 IEV 371-08-01),曲线在比特差错率为 $p=0.5$ 处结束,这时接收的任意比特只是噪声而不是信号。比特差错率 $p<10^{-4}$ 时曲线的斜率代表采用的编码方法的海明距离 d 。图 2 中坐标用对数表示,比特差错率 $p<10^{-4}$ 时 d 个比特取反的比特差错图像构成残留差错的主要成分。计算比特差错图像的总数和发生 d 个差错的概率相乘就得到残留差错概率。比特差错率不同取值就得到图 2 所示的结果。

传输通道的品质应连续监视。达到所需的综合的数据完整性的值和整体传输时间的平均比特差错概率低于 10^{-4} 。

最低的数据完整性级别 I1 要求最小的海明距离为 2,I2 和 I3 级别要求最小的海明距离为 4。另外,要求任何比特差错率 I3 级别的残留差错率不应超过 10^{-12} 。为说明这三个数据完整性级别的意义,假设远动通道的白色噪声所引起的比特差错率 $p=10^{-4}$ 。这时的传输质量是低的,但不是最坏的。

假定系统恒定地传输 100 bit 的报文块,在传输通道上的传输速率为 1 200 bit/s,系统产生的残留差错率(R)和未检出差错的报文的平均时间(T)如表 1 所示。

两次未检出差错报文的平均时间(T)和残留差错率(R)的关系如下:

$$T/s = \frac{n}{v \times R}$$

式中: n ——报文的长度,bit;

v ——传输速度,bit/s。

表 1 残留差错率(R)和未被检出差错报文的平均时间(T)

完整性指标: $n=100$ bit 帧 $v=1\ 200$ bit/s $p=10^{-4}$			
数据完整性级别	残留差错率 R	未检出差错的平均时间 T	典型应用
I1	10^{-6}	1 d	循环刷新系统;遥测
I2	10^{-10}	26 a	事件启动传输;遥信;远方计数
I3	10^{-14}	260 000 a	苛刻的信息传输;遥控

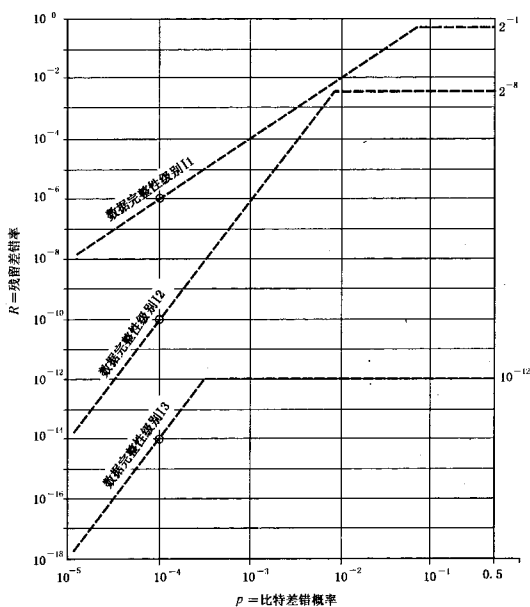


图 2 数据完整性级别

5 传输效率的定量评价

信息传输效率是从信息源传输并由数据宿有效接收的报文中信息内容和报文传输的比特总数之比(见 IEV 371-08-12)。这意味着每个帧的传输效率是正确传输的信息比特 k 和每帧的比特总数 n 之比。

$$\text{帧传输效率} = k \times q^n / n$$

式中: k ——每帧的信息比特数;

q ——正确接收比特的概率;

q 和比特差错率 p (错误接收的比特数/发送的全部比特数)的关系为:

$$q = 1 - p$$

式中: n ——每帧包括帧的定界符和差错校验位的比特总数。

这是无信号监视的二进制对称通道的情况。

如果采用了信号监视(“二进制对称删除通道”),正确接收的比率为:

$$q = 1 - p - r$$

式中: r ——不满足信号质量的接收比特率(“比特删除率”见附录 A)。

信息传输率定义为每秒从数据源传输并被数据宿有效接收的信息比特平均数(见 IEV 371-08-11):

$$\text{帧传输率}/(\text{bit/s}) = (\text{帧传输效率}) \times v$$

式中: v ——线路传输的信号速率, bit/s。

整个信息传输效率的计算应考虑查询帧、认可帧和往返时间间隔产生的时延。

6 传输规约规范

如 IEC 60870-1-1 所述,远动系统的功能按 ISO 的开放系统互联(OSI)参考模型分成几层。

本标准定义了物理层和链路层的标准传输帧格式。

携带比特串行数据的物理传输介质连接着远动设备和系统的物理实体。传输介质的种类是多样的:专用或公用电缆、无线电、电力线、光纤等等。对抗数据流干扰的预防措施可以采用足够的信号能量、抗噪声干扰的屏蔽和监视信号质量等实现。

ITU-T 规定了各种物理传输介质的系统参数。

6.1 物理层(数据电路终接设备(DCE))

线路耦合器将比特串行数据从链路层要求的形式变换为线路传输要求的形式,线路耦合器的典型任务如下:

- 变换信号;
- 提供站和传输线路间的电气隔离;
- 监视信号质量;
- 提供位同步;
- 如果未被数据链路完成,加上和移去帧同步;
- 检出传输线路忙、空闲和不完备状态。

ITU-T 建议了系列标准,例如 V 系列和 X 系列的数据终端设备(DTE)和数据电路终接设备(DCE)之间的接口电路。

这个层涉及数据完整性和传输效率的有关特性是:信号速率、抗噪声和其相关的信号噪声比、比特差错概率和比特删除概率(见附录 A)。

6.2 链路层

链路层接收、执行和控制高层要求的传输服务功能。

在同一时刻它控制单个的非中断的帧传输。向高层报告传输的成功或失败,观察传输线路和站的工作状态,特别是执行以下功能:

- 访问传输介质;
- 帧的串并和并串变换;
- 如未被线路耦合器完成,加上和移去帧同步字(帧界定符);
- 检出帧同步差错;
- 检出帧长差错;
- 如未被线路耦合器完成,监视信号畸变;
- 识别寻址到指定站的帧;
- 防止一个站不停地过长时间的传送;
- 借助差错检出编码的生成和监视,指出检出的差错,控制一定的差错恢复过程,在预定的数据完整性的限度内保护报文防止丢失和差错;
- 报告持续的传输差错;
- 报告链路的配置状态;
- 高效地处理不同帧长的帧。

注:远动帧信息域长度的典型范围为一个八位位组到几百个八位位组。

- 完成备用传输线路的切换;
- 支持启动和维持链路的功能。

6.2.1 提供的链路服务类别

基本上有以下三种服务类别(表 2)要求执行不可中断的传输过程:

表 2 链路服务类别

链路服务类别	功 能	解 释
S1	发送/无回答(SEND/NO REPLY)	传输报文;在链路层内既不要求认可也不要求回答
S2	发送/确认(SEND/CONFIRM)	传输报文;在链路层内要求认可
S3	请求/响应(REQUEST/RESPOND)	传输请求;在链路层内请求的响应;响应可能包括数据或否定认可

服务类别 S1,发送/无回答(SEND/NO REPLY),用于循环刷新系统或单工传输系统,无返回通道。在接收站检出帧差错将引起相应报文丢失。

服务类别 S2,发送/确认(SEND/CONFIRM),支持事件启动或者突发(自发)信息传输。接收站的链路层校验接收的报文,如未检出差错而且接收缓冲区可用,向启动站返送肯定认可。如果接收的缓冲区不可用,向启动站返送否定认可。如检出了报文帧差错,不回答并舍弃该报文。

启动站的链路层如接收了肯定认可即可接收另一个请求。它可将接收的肯定认可向高层报告。如未收到认可就重复传输报文。应特别小心,对于增量类型的信息,认可受到干扰应不会引起接收站重复输出信息。例如,采用以下方法可避免这类错误动作:采用顺序帧序号,或规定接收站缓冲存储器正确地接收报文直到它们接收一种帧,这种帧指示启动站不再重发先前传送的帧。如重复报文传送到规定次数仍然未被认可,启动站将向高层报告“传输差错”,该报文在链路内将被舍弃。

服务类别 S3,请求/响应(REQUEST/RESPOND),支持“读”操作。接收站的链路层如有请求的数据就将它回答,否则回答否定认可。如检出了帧差错不作回答。

如无回答或者检出了受干扰的回答,启动站链路层重复传送请求帧。如达到规定的重传次数仍未成功。向高层报告“传输差错”,否则将接收的内容向高层传送。

根据链路结构,所有这三种服务类别可用于启动站和下述站之间的信息传输:

- 一个目的站(单个地址);
- 一组目的站(组地址);
- 所有其他目的站(全局地址)。

三种服务类别支持三种基本传输启动模式(表 3),如 IEC 60870-1-1 的 6.3.2 所述。

表 3 传输启动模式

传输启动模式	服 务 类 别
循环传输	类别 S1 发送/无回答(SEND/NO REPLY)
事件启动传输(突发传输)	类别 S2 发送/确认(SEND/CONFIRM)
按请求传输(Transmission on demand)	类别 S3 请求/响应(REQUEST/RESPOND)

6.2.2 对话过程

各种应用的对话过程和用户的要求密切相关。除要求报文帧、编码和同步的标准(这些将在以下各节描述)外,还要求帧内的信息内容的标准。特别需要规定一帧中用于传输控制(控制域)和站标志(地址域)的标准信息域,下述规则描述了建立这些标准的一般方法。

- 信息域的长度可变,为多个八位位组。

域的详细定义在 GB/T 18657.2 中规定。

6.2.3 标准帧同步

满足规定的数据完整性级别的帧同步方法依赖于传输模式(同步或异步操作)和用于数据电路的通道模式(比特信号方法)。

所定义的帧同步的标准适用于在二进制无记忆传输通道的异步帧传输。

正在考虑同步操作和带记忆的通道编码方法的帧同步方式。

6.2.4 标准帧格式

本节定义了三种级别的帧格式,适用于运动系统中信息吞吐量 and 数据完整性的高等级要求,这些运动系统中信息量的变化范围很宽,被控站具有程度不同的智能化。这三种级别的帧格式也可以在被控站、分控制中心和主控制中心组成的分层系统中不同级别上支持监视和控制功能。

表 4 所示的帧格式适用于采用无记忆比特编码方法,二进制对称传输通道上比特串行帧的传输。

帧格式级别 FT1.1、FT1.2、FT2 或 FT3 选择任意一种的分组码序列组成的帧见表 4。

帧格式级别 FT1.1 定义海明距离为 2 的分组码。它是在 8 比特信息上加 1 个启动位、1 个奇偶位和 1 个停止位。

FT1.1 分组码再加一个校验和字符形成海明距离为 4 的 FT1.2 生成码。

帧格式级别 FT2 定义海明距离为 4 的分组码。它包含多至 15 个用户数据的八位位组加 1 个校验八位位组。

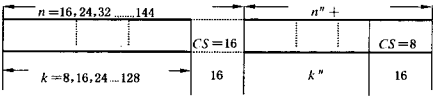
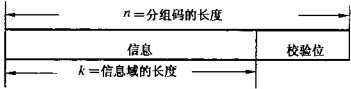
帧格式级别 FT3 定义海明距离为 6 的分组码。它包含多至 16 个用户数据的八位位组加两个校验八位位组。

FT2 和 FT3 的缩短型,允许信息域 k 以八位位组为单位逐个减少,最少的信息域长度为 $k=8$ bit。

表 4 标准帧格式和编码规范

帧 级别	块 格式	海明 距离	数据 完整性	帧 格 式	生成多项式 和编码规范
FT	$(n, k)^{(1)}$	d	I		
FT1.1	$(11i, 8i)$	2	I1		每个用户数据 八位位组: 1 个启动位“0” 1 个停止位“1” 1 个偶校验位“P”
FT1.2	$(11i + 11, 8i)$	4	I2		每个用户数据 八位位组: 1 个启动位“0” 1 个停止位“1” 1 个偶校验位“P” 每帧:模 256 的 8 比特校验和“CS”
FT2	$(8i + 8, 8i)$ $i=1, 2, \dots, 15$	4	I2		多项式: P_1 : $x^7 + x^6 + x^3 + x^2 + 1$ 循环扩充码: (127, 120) 外加全部比特的偶校验位并将全部 8 比特的校验位取反

表 4(完)

帧 级别	块 格式	海明 距离	数据 完整性	帧 格 式	生成多项式 和编码规范
FT3	$(8i+16, 8i)$ $i=1, 2$...16	4	I2		多项式: $P2$: $x^{16} + x^{13} + x^{12} + x^{11}$ $x^{10} + x^8 + x^6 + x^5 + x^2 + 1$ 循环码 (151, 135), 全部 16 比特校验位 取反
1) (n, k) 标志分组帧格式					
					

帧格式 FT1.2 和 FT2 满足数据完整性级别 I2 的要求, FT2 传输效率较高(见图 B2), FT1.2 的残留差错率较低, 特别在高比特差错率情况下。

各种数据传输服务需要的帧长为固定的或可变的。采用可变帧长的系统在数据域开始的长度规定域中说明实际帧长。FT2 和 FT3 其第 1 数据块包含帧长的规定, 第 1 个分组码的帧长是确定的。

6.2.4.1 格式 FT1.1: 海明距离为 2 的帧格式

用户数据数目可变的帧格式(图 3)。

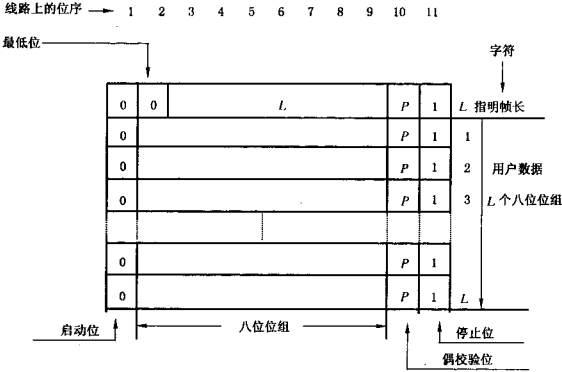


图 3 FT1.1 帧格式

传输规则:

- R1——线路空闲状态为二进制 1。
- R2——每个字符有 1 个启动位(二进制 0), 8 个信息位, 1 个偶校验位, 1 个停止位(二进制 1)。
- R3——一帧的字符间无需线路空闲间隔。
- R4——如按 R7 检出了差错, 两帧之间的线路空闲间隔最少需 22 位。
- R5——长度 L, 即由第 1 个字符指出的用户数据八位组数, 为二进制数, 范围为 0 至 127。

R6——第1个字符(D1)传输的第1个数据位为0。

R7——接收方校验每个字符的启动位、停止位、偶校验位,第1个字符的数据位 D1="0"。检出一个差错时,校验按 R4 的线路空闲间隔。

若这些校验有一个失败,舍弃此帧,否则将它传送给用户。

6.2.4.2 格式 FT1.2:海明距离为4的帧格式

用户数据帧长固定或可变的格式,可以在同一个通道上传输,分别由 6.2.4.2.1 和 6.2.4.2.2 说明。

6.2.4.2.1 用户数据帧长固定的 FT1.2 格式

用户数据的帧由1个启动字符、固定为 L 个的用户数据八位位组、校验和(CS)和结束字符组成(见图4)。

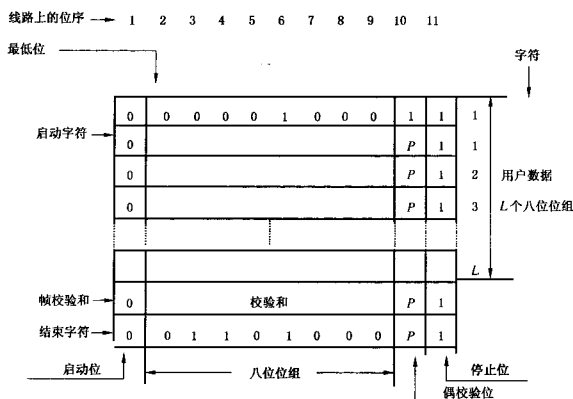


图4 用户数据帧长固定的 FT1.2 帧格式

传输规则:

R1——线路空闲状态为二进制1。

R2——每个字符有1个启动位(二进制0),8个信息位,1个偶校验位,1个停止位(二进制1)。

R3——一帧的字符间无需线路空闲间隔。

R4——如按 R6 检出了差错,两帧之间的线路空闲间隔最少需33位。

R5——用户数据序列由1个八位位组的校验和(CS)结束。校验和是全部用户数据的八位位组的算术和,不考虑进位(模256和)。

R6——接收方校验:

对于每个字符,校验启动位、停止位和偶校验位;

对于每帧:校验启动字符、帧校验和及结束字符;检出一个差错时,校验按 R4 的线路空闲间隔。

若这些校验有一个失败,舍弃此帧,否则将它传送给用户。

6.2.4.2.2 用户数据帧长可变的 FT1.2 格式

用户数据的帧由1个启动字符、指明用户数据的八位位组数的两个同样的字符 L 、第2个启动字符、用户数据、校验和(CS)及结束字符组成(见图5)。

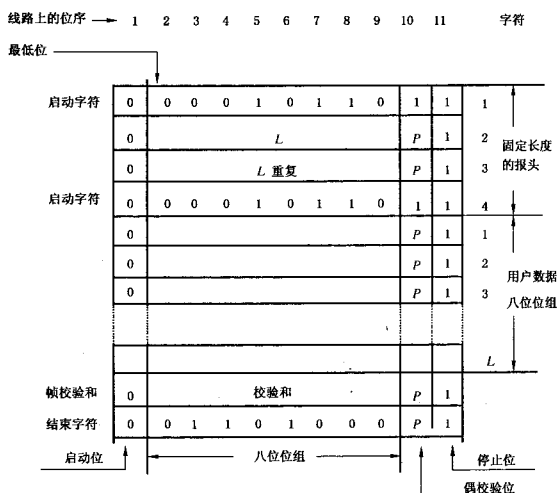


图 5 用户数据帧长可变的 FT1.2 帧格式

L 为二进制数, 范围为 0~255。

传输规则:

R1、R2、R3、R4 和 R5 见 6.2.4.2.1。

R6 接收方校验:

对于每个字符: 校验启动位、停止位和偶校验位;

对于每帧:

——校验帧的报头中开头和结束的规定的启动字符;

——识别两个长度字符;

——每帧接收的字符数为 $L+6$;

——帧校验和;

——结束字符;

——检出一个差错时, 校验按 R4 的线路空闲间隔。

若这些校验有一个失败, 舍弃此帧, 否则将它传送给用户。

6.2.4.2.3 单个控制字符的帧格式

定义了两种单个控制字符(图 6)。

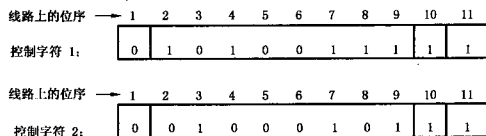


图 6 FT1.2 单个控制字符的帧格式

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/488006026050006035>