



中华人民共和国国家标准

GB/T 26831.2—2012

社区能源计量抄收系统规范 第2部分：物理层与链路层

Society energy metering for reading system specification—
Part 2: Physical and link layer

2012-11-05 发布

2013-02-15 实施

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局
中国国家标准化管理委员会 发布

目次

前言 I

引言 II

1 范围 1

2 规范性引用文件 1

3 术语和定义 1

4 物理层说明 1

 4.1 概述 1

 4.2 从站电气要求 2

 4.3 主机电气要求 4

 4.4 小型主机电气要求 6

 4.5 转发器 6

 4.6 冲击和浪涌的要求 7

5 链路层(主机和从站) 7

 5.1 概述 7

 5.2 波特率 7

 5.3 位的位置 8

 5.4 字节格式 9

 5.5 块格式 9

 5.6 由于冲突引起的报文失败 9

 5.7 报文描述 9

6 图和表 10

附录 A (资料性附录) 从站的执行示意图 14

附录 B (资料性附录) 干路电压保护 15

附录 C (资料性附录) 从站供电选择 16

附录 D (资料性附录) 从站冲突检测 17

附录 E (资料性附录) 线缆安装 18

附录 F (资料性附录) 协议示例 20

参考文献 22

前 言

GB/T 26831《社区能源计量抄收系统规范》由以下四部分构成：

- 第 1 部分：数据交换；
- 第 2 部分：物理层和链路层；
- 第 3 部分：专用应用层；
- 第 4 部分：仪表的无线抄读。

本部分为 GB/T 26831 的第 2 部分；

本标准的制定参考了欧洲标准 EN 13757。其中，第 1 部分、第 2 部分、第 3 部分等同采用了 EN 13757-1、EN 13757-2、EN 13757-3 对应部分，第 4 部分结合国内无线抄表的技术现状和国家无线通信相关标准作了较大的修改。

本部分使用翻译法等同采用 EN 13757-2:2004《仪表及远程抄表通信系统 第二部分：物理层与链路层》。

本部分按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草

请注意本文件的某些内容可能涉及专利。本文件的发布机构不承担识别这些专利的责任。

本部分由中国机械工业联合会提出。

本部分由全国电工仪器仪表标准化技术委员会(SAC/TC 104)归口。

本部分起草单位：哈尔滨电工仪表研究所、北京纳思电器有限公司、深圳市泰瑞捷电子有限公司、广东浩迪创新科技有限公司、长沙威胜信息技术有限公司、沈阳航发热计量技术有限公司、江苏林洋电子有限公司、哈尔滨华惠电气有限公司、西安旌旗电子有限公司、深圳市龙电电气有限公司、杭州百富电子有限公司、深圳浩宁达仪表股份有限公司、天正集团有限公司、唐山汇中仪表有限公司、宁波东海集团有限公司、北京福星晓程电子科技有限公司、青岛东软电脑技术有限公司、漳州科能电器有限公司、美国埃施朗股份有限公司、杭州鸿鹄电子有限公司。

本部分主要起草人：潘之凯、张志忠、侯学伟、郭永林、陈声荣、倪志军、尹建丰、冯喜军、姚礼本、徐茂林、肖伟峰、张绍衡、戴恋、许惠锋、吕文、关文举、黎洪、胡亚军、潘洪源。

引 言

随着科技进步、经济发展和人们对能源使用管理要求的不断提高,社区(建筑及居住区)能源需求量(水、电、气、热)远程抄收及管理的技术应用进入快速发展阶段,涌现出了一批使用各类通讯技术、涉及各个计量领域的多种产品及技术方案。产品制造方和用户方迫切希望这些产品或系统能够遵循统一的标准。

因而,从 1999 年开始,国际电工委员会陆续发布了 IEC 62056《抄表、费率和负荷控制的数据交换》系列标准;国内参照其内容制定发布了 GB/T 19882《自动抄表系统》系列标准。该标准是开放式体系,很好地解决了互连性和互操作性的要求。该标准体系分成相对独立的几个部分制定,从而有利于标准本身的不断发展。这种科学方法及该标准的内容都为《社区能源计量抄收系统规范》国家标准的制定提供了很好的参考。

同时,由于显而易见的原因,社区能源计量抄收系统与自动抄表系统具有很多相似或共通的内容,现实中产品也有互连互通的需量,《社区能源计量抄收系统规范》的制定应该要考虑与 GB/T 19882《自动抄表系统》的协调。

本标准体系正是在上述背景下制定的,认识这一背景情况对理解本标准的制定思路和理解标准内容都是有益的。

本标准体系包含社区能源计量抄收系统中应用管理和底层通信两方面的内容。在应用管理方面,主要内容是 COSEM(能源计量配套规范),利用仪表对象标识和接口对象方法建立模型,并进而描述了用于计量仪表和远程抄表的专用应用层。在底层通信方面涉及包括双绞线基带(M-BUS)和短距离无线两种物理层、链路层的规范。

在 EN 1434-3:1997(“M-BUS”)中,针对热量表首次介绍了基于双绞线的总线接口物理层和链路层的参数。本部分是 EN 1434-3:1997 一部分的更新,它是兼容的且相互配合。它也包括其他被测量介质(水、燃气和热分配表)、主站通信和较新技术发展。需要注意的是 EN 1434-3:1997 同样包括了其他通信技术。

它可应用在不同的应用层上,尤其是 EN 13757-3 应用层。

社区能源计量抄收系统规范

第 2 部分:物理层与链路层

1 范围

本部分规定了仪表通信系统中基于双绞线的 M-BUS 总线接口物理层和链路层的参数。

本部分适用于热量表、热分配表、水表和燃气表。

本部分对仪表通信系统与远程抄表的一般描述,参见 GB/T 26831.1。

注:本部分还适用于其他的仪表(比如电能表)、传感器和执行器。

2 规范性引用文件

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

GB/T 17626.4—2008 电磁兼容 试验和测量技术 电快速瞬变脉冲群抗扰度试验(IEC 61000-4-4:2004,IDT)

GB/T 17626.5—2008 电磁兼容 试验和测量技术 浪涌(冲击)抗扰度试验(IEC 61000-4-5:2005,IDT)

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/Y 26831.1—2011 社区能源计量抄收系统规范 第一部分:数据交换

3 术语和定义

GB/T 26831.1 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

单位负载 unit load

—单位负载($1 U_L$)是 1.5 mA 的最大标号状态电流。

4 物理层说明

4.1 概述

图 1 给出了物理层的主要电气概念:主机到从站的信息传递是通过电压电平变化而实现的。使用一个(高)电压电平静态电压值 U_{mark} (闲置状态,典型值为 36 V)和一个典型值比 U_{mark} 低 12 V(至少 12 V)的动态电压值(空号状态)进行数据传输。较高的电压变化幅度提高了主机到从站方向的噪声抗干扰能力。所需要的最小电压值,可以为一个段的所有从站提供持续的远程供电。信号传输是通过电压变化而不是绝对电压电平以抵抗由于安装电缆的导线电阻造成的大的电压跌落。所有从站是恒流接

收器。它们的闲置(标号状态)典型电流 1.0 mA~1.5 mA 能够为从站上的收发芯片提供电源,或者同时也可以为从站(仪表)供电。从站的活跃(空号状态)电流传送使用这个恒定电流的增加量(11 mA~20 mA)作为信号。采用恒定电流传输信号,提高了对感应电压的抗干扰能力,并且不受导线电阻的限制。在每个从站收发器的输入端使用一个整流桥,这可使每个从站不依赖配线极性,同时也可减少安装错误。在每个从站的收发器之前,安装保护电阻,就可简单地实现过压保护,并能将从站电流限制在 100 mA 以内,从而保护总线免受某一从站的半导体器件短路而带来的危害。附录 A 给出了从站收发器的主要功能。集成的从站收发器包括一个给从站(仪表)供电的被调节的缓冲电压输出、支持电池供电的电源切换和掉电信号的发出,它们是有商业价值的。

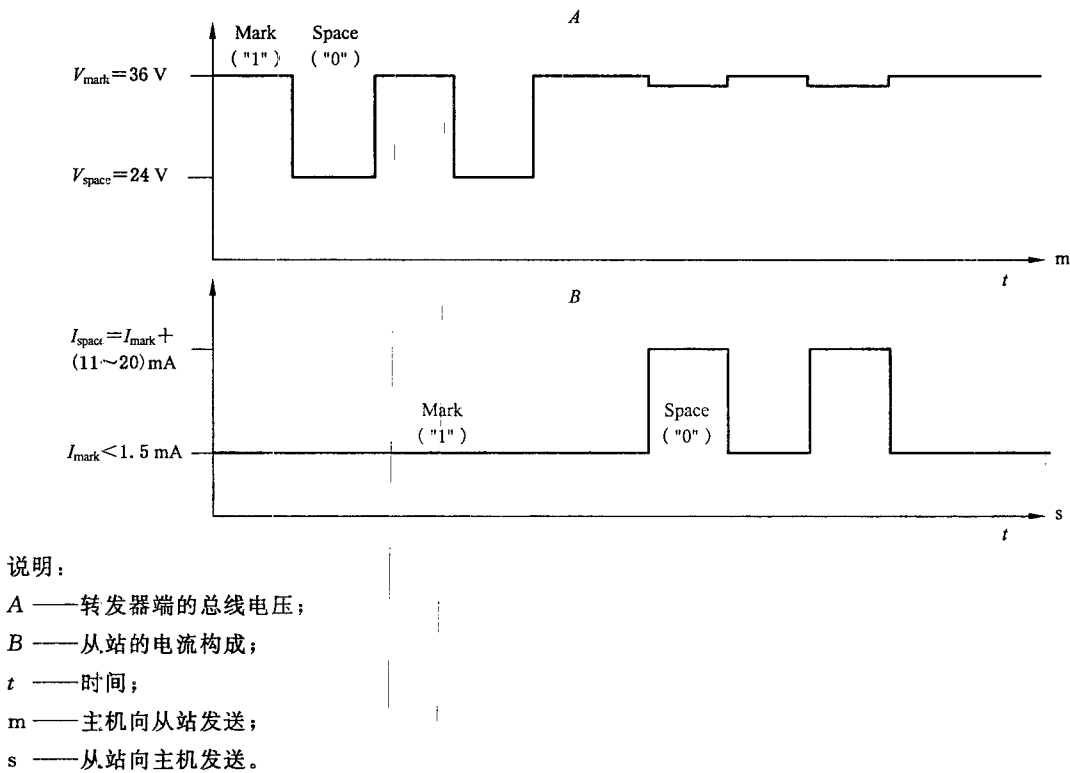


图 1 M-BUS 中位的描述

对于一个可靠的系统元件,所有必须的特性参数应覆盖全部温度范围和工作电压。

4.2 从站电气要求

4.2.1 主机到从站的总线电压

最大的持续电压: -50 V~+50 V(无损坏)。
满足所有具体要求的电压范围: ±(12 V~42 V)。
在主从通信的标号(静态)状态下的从机端的总线电压(=U_{Mark})应该为 ±(21 V~42 V)。
标号电压被一个具有不对称时间常数的最大电压检测器存储。放电时间常数应该大于 30 倍充电常数,但要小于 1 s。
在 12 V 和 U_{Mark}之间的电压范围内,存储电压的最大值 U_{Mark},在 50 ms 内下降不超过 0.2 V。
主从通信总线电压标号/空号状态:
空号: U_{Bus} < U_{Mark} - 8.2 V
标号: U_{Bus} ≥ U_{Mark} - 5.7 V

最大空号状态时间 50 ms。

最大空号状态占空因数:0.92。

4.2.2 从站总线电流和单位负载倍数

4.2.2.1 概述

从站设备可能需要一个 N 倍(N 为 1~4 的整数)单位负载的最大标号电流。每个终端设备将用单位负载倍数 N (大于 1 时)标注,并且设备说明书中将包括器件关于 N 倍单位负载的注释。

4.2.2.2 从站设备标号状态总线电流

标号状态电流 I_{Mark} 应该小于或等于 N 倍的单位负载。

4.2.2.3 总线电压范围内的标号状态电流变化

当总线在 $\pm(12\text{ V}\sim 42\text{ V})$ 范围内时, $1\text{ V}\sim 15\text{ V}$ 范围内的电压变化所引起的电流改变应不超过 $N\times 3\text{ }\mu\text{A/V}$ 。

4.2.2.4 标号状态电流的短暂变化

在总线电压不变的情况下,总线电流在 10 s 内的变化不应该超过 $\pm 1\%$ 。

4.2.2.5 在允许的温度和电压范围内从站设备的总电流变化

在从站设备所能承受电压和温度的整个范围,从站设备的标号状态电流的总体变化不应该超过 $\pm 10\%$ 。

4.2.2.6 任何单个半导体器件或电容故障后的最大总线电流

在总线电压 $\leq 42\text{ V}$ 的条件下,单个半导体器件或电容故障发生 1 min 后,从站的最大电流应小于 100 mA。

4.2.2.7 慢启动

总线电压在 $-42\text{ V}\sim +42\text{ V}$ 区间内时,总线电流应 $\leq N\times U_L$ 。

4.2.2.8 快速变化

任何总线电压改变后,在 1 ms 之内总线电流应 $\leq N\times U_L$ 。

4.2.2.9 空号状态发送电流

在所有允许的总线电压下,从站空号状态总线电流要比标号状态的总线电流高 11 mA~20 mA:

$$I_{\text{Space}} = I_{\text{Mark}} + (11\sim 20)\text{ mA}.$$

4.2.2.10 从站终端的输入电容: $\leq 0.5\text{ nF}$

电容将在施加 15 V~30 V 直流偏置后测量。

4.2.2.11 启动延迟

若总线电压跌落到 12 V 以下超过 0.1 s,则在施加了允许的标号状态电压后到具有完全通讯能力的恢复时间应小于 3 s。

4.2.2.12 电气隔离

任何总线端子与所有不损毁封印即可触及的金属部分之间的绝缘电阻,应该大于 $1\text{ M}\Omega$ 。但与其他浮地或隔离的外部器件相连接的端子除外。试验电压为 500 V 。对于输配干路运作的终端设备,适用相应的安全规则。

4.2.2.13 可选择的自恢复干路保护

从站接口可安装自恢复干路保护。这可保证干路在长时间(测试时间 1 min)出现 $230\text{ V}(1+10\%)$ 电压和 50 Hz (或 60 Hz)时,从站接口不损坏,并且之后所有具体的要求都可再次得到满足。干路保护功能被所有干路操作的终端设备推荐。为了实行的可能性,参见附录 B。

4.2.3 动态要求

只要不超过 $38\,400$ 波特率的链路层或应用层都可以使用,只要它能保证在每 11 位时间内且不迟于 50 ms 时至少有一次能达到标号状态,并可保持至少一位时间。要注意的是对于至少 300 波特率并包括一个 50 ms 间隔的任何波特率,有 5 个数据位到 8 个数据位(有或没有相等位)的任何非同步协议都是正确的。同样对于许多有或没有位编码的同步协议也是正确的。

4.3 主机电气要求

4.3.1 参数

4.3.1.1 最大电流(I_{Max})

通过最大电流 I_{Max} 表现主机物理层的特点。在 0 和 I_{Max} 之间的所有主线电流,可满足该段所有的功能及参数要求。例如一个满负荷的段,带有 250 个从站,每个从站 $1U_L$,总电流 375 mA (加上了余量),加一个从站短路电流(100 mA)及最大空号发送电流(20 mA),故 $I_{\text{Max}} \geq 0.5\text{ A}$ 。

4.3.1.2 最大允许压降(U_r)

最小空号状态电压减 12 V 定义为最大允许压降 $U_r(>0\text{ V})$ 。 U_r 除以主机与任一终端设备(仪表)之间的最大的电阻,所计算出的电流是该段电阻与主机组合的最大的可用总线电流。

4.3.1.3 最大波特率(B_{Max})

主机的另一特点是它能满足所有具体要求的最大波特率 B_{Max} 。最低波特率总是 300 bit/s 。

4.3.1.4 使用说明

针对适当的功能,主机设备应有所需要电缆和设备在安装方面的说明。

4.3.2 功能类型

4.3.2.1 简单电平转换器

使用一个在 M-BUS 物理层和其他标准化的物理层(如 V24)之间的逻辑透明电平转换器,可实现主机的功能。允许的波特率 $300(\text{bit/s}) \sim B_{\text{Max}}$ 是位透明的。它不能进行位时间恢复。因此简单的电平转换器不能用作转发器。

4.3.2.2 智能电平转换器

在最大波特率 B_{Max} 下,智能电平转换器可进行异步通讯协议的空号状态位时间恢复。可以使用其

他 $B_{\text{Max}} IL (L=2 \sim L_{\text{Max}})$ 的波特率,但此时不能保证它们的位恢复时间。这样的电平转换器在其最大波特率下,可作为物理层转发器。

4.3.2.3 桥

主机功能可以与一个链路层单元集成,从而形成一个(链路层)桥。如果这个桥能支持要求的物理层和链路层的管理功能,它也能支持多种的波特率。

4.3.2.4 网关

主机功能可以集成到一个网关的应用层,或者集成到一个应用上。

4.3.3 要求

4.3.3.1 标号(静态)电压(U_{Mark})

当总线电流在 $0 \sim I_{\text{Max}}$ 范围内时, $U_{\text{Mark}} = (24 \text{ V} + U_r) \sim 42 \text{ V}$ 。

4.3.3.2 空号(信号状态)电压(U_{space})

$U_{\text{Space}} < U_{\text{Mark}} - 12 \text{ V}$, 但 $\geq 12 \text{ V} + U_r$ 。

4.3.3.3 总线短路

可逆自动恢复应能保证在任何大于 I_{Max} 的电流结束后 3 s 内恢复全部功能。

在短路状况发生 1 ms 之后,总线电流应限制到 $< 3 \text{ A}$ 。

4.3.3.4 最低电压斜率

空号状态和标号状态之间,从稳态电压 10% 过渡到 90% 的时间应小于或等于 1/2 标称位时间。这些过渡时间的不对称应小于或等于 1/8 标称位时间。

过渡时间测试条件(从 E12 系列值中选择 C_{Load}):

——波特率为 300 bit/s 时, $C_{\text{Load}} = 1.5 \mu\text{F}$;

——波特率为 2 400 bit/s 时, $C_{\text{Load}} = 1.2 \mu\text{F}$;

——波特率为 9 600 bit/s 时, $C_{\text{Load}} = 0.82 \mu\text{F}$;

——波特率为 38 400 bit/s 时, $C_{\text{Load}} = 0.39 \mu\text{F}$ 。

4.3.3.5 有效电源阻抗

总线电流短时(小于 50 ms)增加 20 mA,总线电压降应不大于 1.2 V。

4.3.3.6 总线电压的交流声电压、脉动电压和短期电压(小于 10 s)稳定值: $< 200 \text{ mV}_{\text{pp}}$

4.3.3.7 数据检测电流(从站电流脉冲的接收)

总线电流 \leq 总线闲置电流 + 6 mA; 标号状态接收。

总线电流 \geq 总线闲置电流 + 9 mA; 空号状态接收。

小于 50 ms, 占空比小于 0.92 的电流脉冲的测量。

4.3.3.8 大数据电流反应(冲突)

大于 25 mA 和 50 mA 的电流增加可认为是冲突状态。如果在一段大于 2~22 倍的位时间内,总

线电流出现了这样一个冲突状态,主机应该向总线发出一个大于或等于 22 倍位时间,但小于 50 ms 的暂停信号(总线电压= U_{space})。同样再用一个时长相同的暂停信号,告知用户端。如果总线电流大于 I_{max} ,主机可以完全关闭总线电压。需要注意的是如果关闭时间大于 100 ms,则应该考虑 3 s 的最小恢复时间。

4.3.3.9 电气隔离

在任一总线端子和所有可触及的没有隔离包封的金属部分之间,绝缘电阻应该大于 1 M Ω 。测试电压是 500 V。干路提供电源的主机或者是连接到以地为基准的系统主机(例如连接到一个干路提供电源的 PC 的 V24 接口),就应包括与这些电源各自信号线的隔离。对于干路操作终端设备,相关的安全规定有效。

4.3.3.10 与地对称性

干路提供电源的主机或者是连接到以地为基准的系统的主机(例如连接到一个干路提供电源的 PC 的 V24 接口),静态和动态总线电压应该与地(40%~60%)对称。这一要求仅适用于以地为基准的系统。

4.4 小型主机电气要求

4.4.1 小型主机的定义

小型主机是指可在下列受限制的系统中使用的主机:

- 段的最长布线: ≤ 50 m;
- B_{max} :2 400 波特;
- 如果任何设备因过流而停止工作,不要求主机继续操作;
- 不要求(在冲突状态下)自动搜索第二地址。

小型主机可以用作一些标准化的物理层接口(例如 V24)的简单电平转换器,也可使它集成到数据处理设备中。通常不用它作转发器。把它作为固定设备或便携设备均可。它可由总线供电,也可由电池供电。

4.4.2 要求

与全能标准主机相比,小型主机有下列简化的要求:

4.4.2.1 最小过渡斜率

对于 75nF 的负载电容:从空号状态变为标号状态,或从标号状态变为空号状态,两个静态信号电压的压差从 10%到 90%的过渡时间:最大过渡时间 $t_{\text{max}} \leq 50 \mu\text{s}$ 。

4.4.2.2 较高数据电流状态(冲突状态):不要求

4.5 转发器

4.5.1 一般要求

物理层转发器的从机端应满足从机的所有要求,主机端应满足主机的所有要求。当一个网络在指定的波特率安装时超过以下一个或多个限制,如仪表数目、总电缆长度、每个段内仪表最大数目和最远通讯距离,此时就需要物理层转发器。

4.5.2 附加要求

4.5.2.1 隔离

主机端的总线端子应该与从站端的总线端子隔离。对于 500 V 的测试电压,隔离电阻应 $\geq 1\text{ M}\Omega$ 。而对于由于干路提供电源的设备,所有的相关安全规定都应遵循。

4.5.2.2 位恢复

根据所应用的链路层要求接收的数据,若在可接受的位时间失真范围内,就应该使用能满足链路层所有传送时序规则方法转发出去。

因而,转发器应当运行在限定的波特率下,或者限制在某一特定的字节格式或特定的链路层。

4.6 冲击和浪涌的要求

4.6.1 概述

对于 M-BUS 连接,根据 GB/T 17626.4—2008 和 GB/T 17626.5—2008,符合本标准的设备应至少能满足下列有关冲击和浪涌的要求。需要注意的是,在冲击和浪涌方面,可以实行更多或者更高的要求。同时需要注意的是,因为现场上的经验,EN 1434-3 中的一些值已得到更新。

4.6.2 室内用设备的要求

冲击测试电压:1 kV(严酷等级为 2)。

4.6.3 工业用设备的要求

冲击测试电压:1 kV(严酷等级为 2)。

浪涌测试电压:1 kV(严酷等级为 2)。

5 链路层(主机和从站)

5.1 概述

下列条款中表示的字母百分数(如“W%”)参考表 1 中的具体值。

5.2 波特率

5.2.1 要求的波特率

应能支持 300 bit/s。

5.2.2 推荐的附加波特率

推荐 2 400 bit/s 和 9 600 bit/s。

5.2.3 特殊波特率

通过网络操作员和仪表生产商间的特殊安排,也可以使用下列波特率中的一个或几个:600 bit/s、1 200 bit/s、4 800 bit/s、19 200 bit/s 或 38 400 bit/s。

整个段的尺寸和所连接的从站数将限制技术安全上的最大波特率(见附录 E 中线缆安装部分)。

5.2.4 复位后的波特率

设备在复位后的波特率与复位前应保持一致。

5.2.5 波特率的设置

所有设备在装配好之后的默认波特率都是 300 bit/s。可以通过链路层管理命令设置想要获得的其他波特率(见合适的应用层命令)。不推荐广播设置波特率。在对从站发射 300 bit/s 以外的波特率设置命令(以原有的波特率发射)之后,应立即(小于 2 min)尝试使用新的波特率进行合法通信。如果(甚至在几次重试后)没有收到确认,主机应以新的波特率发送波特率设置命令,并将从站波特率设置回原有的波特率;如果通信被确认成功,主机就能确定从站及其段都可以按新的波特率进行操作。没有自动测速功能的从站,在收到波特率设置命令后,应该检测 300 bit/s 以外的波特率,在波特率命令之后 2 min~10 min 之内使用新的波特率进行合法通信。如果命令没有被正确接收,从站应自动置回原来的波特率,以保存设置,避免不受该段支持的波特率的丢失。

5.2.6 自动调速模式

设备可以用所支持的波特率进行通信,不需要设置一个优先的波特率命令(自动调速模式)。在这种情况下,不需要波特率转换命令检测和自动跳回。所有波特率设置命令依然有效,但是除非有特殊要求,否则可以忽略。

5.2.7 发射波特率精度

发射波特率平均了所有 RSP_UD 报文,在所有可接受的参数(如电源电压、温度、电流操作状态和功能)下,可能存在不大于 $\pm M\%$ 标称波特率(见表 1)。

5.3 位的位置

5.3.1 同步发送位失真

对于数据发送,单个位发送可能有一个从它们标称时间位置(从实际波特率计算)到位时间 $n\%$ 的非累积最大偏差(同步起-停-失真,见图 2)。

5.3.2 总体发射位失真和最小发送元素

对于数据发送,假设每一位时间最小值为标称位时间的 $Q\%$ (最小信号元素,见图 2)那么单个位发送时,就可能有一个从它们标称时间位置(从实际波特率计算)到位时间 $P\%$ (总体起-停-失真,见图 2)的非累积最大偏差。

5.3.3 字符间隔要求

对于数据发送,起始位和下一个以及再下一个的起始位之间的时间不应小于分别为 11 和 22 个位时间的标称间隔——标称位时间的 $T\%$ (字符间隔要求,见图 3)。

5.3.4 实际接收余裕和字符间隔要求

对于数据接收,标称位时间到 $\pm V\%$ 的标称发送时间内的偏差应是容许的(实际余裕,见图 4)。双字节和三字节起始位的标称位时间,它们各自的 11 和 22 位时间的标称值中有一个标称位时间到 $Y\%$ 的偏差,在这种情况下,它们能被正确接收(字符间隔要求,见图 5)。

5.3.5 最小发送元素

对于数据接收,应该忽略持续时间小于标称位时间的 $W\%$ 的起始位(最小发送元素,见图 6)。

5.4 字节格式

在半双工模式下,使用异步串行位(开始-停止)发送。字节格式为 1 个起始位、8 个数据位、1 个偶校验位和 1 个停止位。

5.5 块格式

5.5.1 发送字节间间隔

在数据发送中,字节间的间隔只允许在非累计位时间误差的预算内,即标称位时间的 $\pm P\%$ (见图 2)。

5.5.2 接收字节间间隔

在接收中,可以将任何大于标称位时间 $+P\%$ 的字节间间隔认为是报文的结尾,也可以将任何大于 22 倍位时间的间隔认为是报文的结尾。

5.5.3 报文之间的空闲时间

在每次报文的结尾,接收器应该测试至少 11 倍位时间的最小静态时间(连续的标号状态)。这需要明确地区分是报文的真正结尾还是报文中较长的一段空白(见图 8)。

5.6 由于冲突引起的报文失败

如果从站在标号状态电平发送位的结尾检测到一个来自其主机的空号状态(电压)信号,那么从站必须立刻结束报文的发送。从主机收到的连续空号状态信号(暂停信号)超过 11 倍位时间,就应该在暂停信号开始后的 24 倍的位时间之内停止报文的发送。对于软件执行的字节发送,这一要求可以通过在每个标号状态发送位的末尾和每个起始位发送之前,测试接收信号状态得以实现。对于硬件执行(UART)的字节接收,可以利用该设备的暂停特性检测这样的状态。更多细节参见附录 D。

5.7 报文描述

5.7.1 概述

作为链路层,使用 GB/T 18657.1—2002 中的 FT 1.2 帧格式和 GB/T 18657.2—2002 中的报文结构。报文示例和简单读出对话参见附录 F。

5.7.2 数据完整性

GB/T 18657.1—2002 中的 FT1.2 帧格式中的奇偶位与校验和字节,实现了汉明距离为 4 的 2 类数据完整性。

5.7.3 报文结构

GB/T 18657.2—2002 给出了报文结构。可使用本标准的所有通信类型。

5.7.3.1 正则化(必需的)

主机到从站的短报文: SND_NKE。回答: \$E5。需要注意的是这一命令只预设内部的“上次接收

的 FCB-位”并清空可选的选择位。不可以用作任何其他类型的复位功能。

5.7.3.2 时间临界数据的请求(必需的)

主机到从站的短报文:REQ_UD1。回答:如果没有待定时间临界数据,则是 RSP_UD;如果终端设备(仪表)中没有实现该功能,应回应 \$ E5。由于 GB/T 18657 的链路层协议不支持各从站的同步报警,因此可使用时间临界要求报警。

注:在 EN 1434-3 中,这是可选的。对于本标准,要求新的从机具备此功能,以便简化未来主机对这个功能的使用。

5.7.3.3 标准读出请求(必需的)

主机到从站的短报文:REQ_UD2。回答:RSP_UD。

5.7.3.4 状态请求(必需的)

主机到从站的长报文:SND_UD。回答:\$ E5。

5.7.4 报文编码

报文单独字节编码见 GB/T 18657。

5.7.5 编址

地址 0 为未配置的从站预留。每个未配置的从站都应该接收并回答这个地址的全部通信。

地址 1~250 用作从站的优先地址。每个从站都应该接收并回答其对应的地址的全部通信。

地址 251 是为带有优先主机转发器的管理通信预留(如物理层和链路层管理)。

地址 252 为保留地址。

地址 253 是为二次编址预留。每个选定的从站应该接收并回答这一地址的全部通信。关于单独从站和一组从站的选择以及去除选择,见二次编址的应用层。

地址 254 是测试和诊断地址。每个从站都应该接收并回答这一地址的全部通信。

地址 255 是广播地址。每个从站都应该接收这一地址的全部通信,并执行相应操作但不必回答。

5.7.6 链路层时序

GB/T 18657.1—2002 中给出了不同链路层通信类型的时间结构。主机发送报文结束和从站响应报文开始之间的回答时间应该在 11 倍的位时间和(330 倍的位时间+50 ms)之间。见图 8。

5.7.7 报文排序

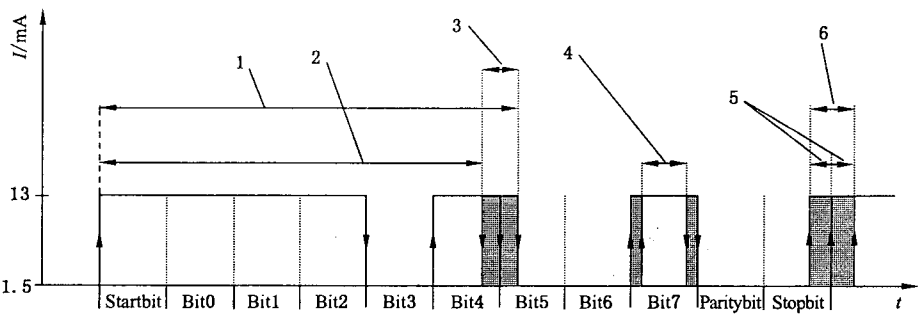
对于较长的复合的报文信息的管理和已确认数据的升序发送(与静态值和参数的发送相对应),链路层协议通过一个 FCB 位(帧计数位)支持合法报文的传送管理。对于简单的单一报文通信和没有递增信息的纯数据内容(如启动),从站可以忽略主机报文的 FCB 位。每个优先地址应分别管理拥有几个优先地址的从站和 FCB 管理一个“最后 FCB”位。同样的规则对于支持一个优先地址和通过地址 253 (\$ FD)进行二次编址的从站也适用。任何给定地址为合法的 SND_NKE 都应该为这一地址清空这个内部“最后 FCB”位。需要注意的是,可同时支持 SND_UD 信息和 RSP_UD 信息的复合报文,要求每个方向各自的内部“最后 FCB”位。还要注意的,REQ_UD2 报文,需要设置 FCV 位,SND_NKE 报文,需要清空 FCV 位和 FCB 位。

6 图和表

下列表格中的值和描述取自 ISO/IEC 7480:1991。U₁(单位间隔)是一个位时间的标称间隔的缩写。

表 1 一从站和主机的信号质量特性

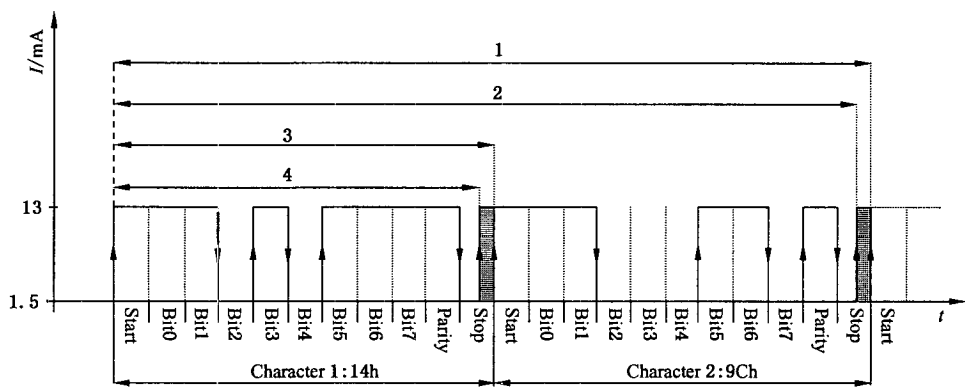
方向	图号	描述	符号	单位	设备	
					主机	从站或小型主机
发送	2	同步起-停失真	N	%	≤ 5	≤ 8
	2	总体起-停失真	P	%	≤ 7	≤ 16
	2	最小信号元素	Q	$\%U_1$	90	84
	3	字符间隔要求				
		平均:标称削减	R	$\%U_1$	≤ 8	≤ 10
		平均值	S	字符	2	2
		最小:标称削减	T	$\%U_1$	≤ 16	≤ 20
		调制率精度	M	%	≤ 0.2	≤ 0.75
接收	4	实际余裕	V	%	≥ 40	≥ 30
	6	最小信号元素	W	$\%U_1$	30	30
	5	字符间隔要求				
		平均:标称削减	X	$\%U_1$	20	25
		平均值	S	字符	2	2
		最小:标称削减	Y	$\%U_1$	40	50



说明:

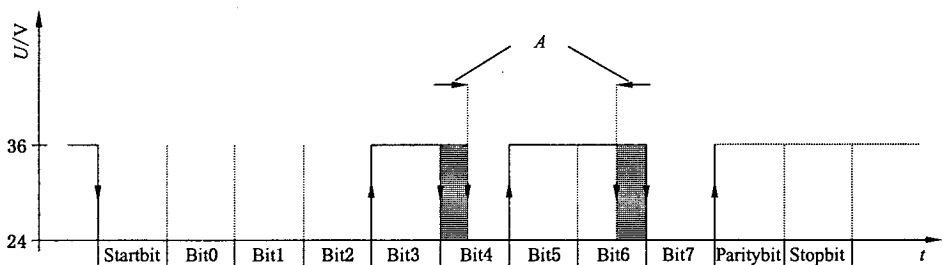
- 1——6 倍的平均位时间+1 倍标称位时间的 $N\%$;
6 倍的平均位时间+1 倍标称位时间的 $P\%$ 。
- 2——6 倍的平均位时间-1 倍标称位时间的 $N\%$;
6 倍的平均位时间-1 倍标称位时间的 $P\%$ 。
- 3——许可范围。
- 4——许可标称位时间的 $Q\%$ 。
- 5——许可标称位时间的 $P\%$ 。
- 6——许可范围。

图 2 起停失真(例见第四位)、最小信号元素(例见第七位)(发送)



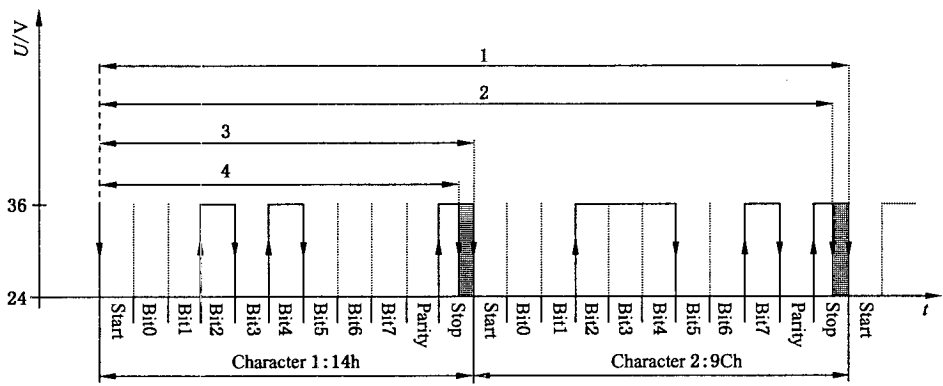
说明：
1——2 倍的(标称字符长度)；
2——最小平均字符长度=2×标称—标称位时间的 $T\%$ ；
3——标称字符长度；
4——最小字符长度=标称—标称位时间的 $T\%$ 。

图 3 字符间隔要求(发送)



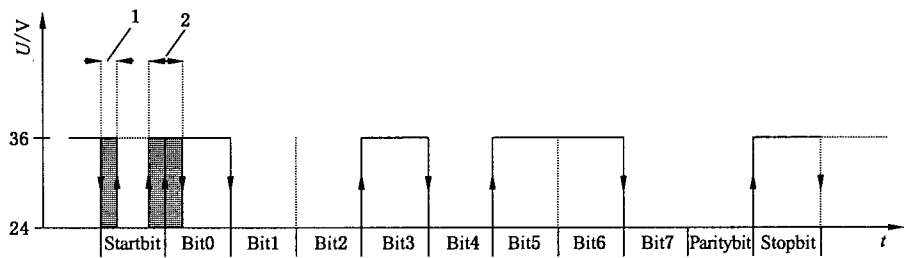
说明：
—A——标称位长度的 $V\%$ 的下降斜率的转化。

图 4 实际接收余裕(例为 2 个下降斜率)



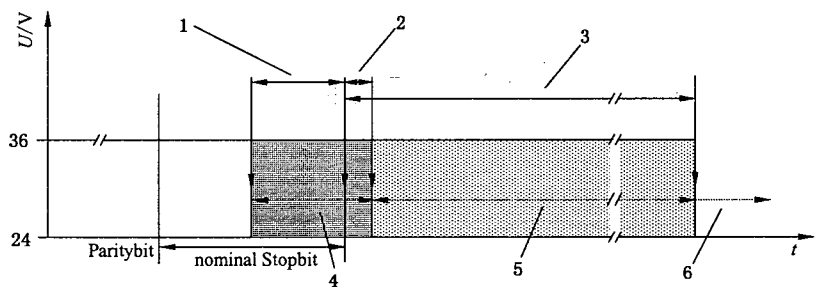
说明：
1——2 倍的(标称字符长度)；
2——最小平均字符长度=2×标称—标称位时间的 $Y\%$ ；
3——标称字符长度；
4——最小字符长度=标称—标称位时间的 $Y\%$ 。

图 5 字符间隔要求(接收)



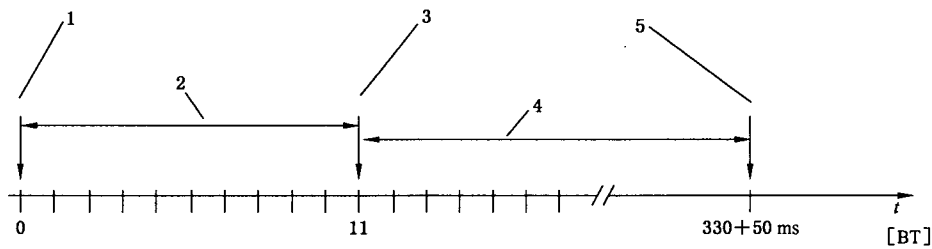
说明：
1——应该忽略持续时间 $<$ 标称位时间的 $W\%$ 的起始位；
2——可接受任何标称位时间的 $\pm V\%$ 的偏差(任意位)。

图 6 最小持续时间启动元素(接收)



说明：
1——可以容许 $-Y\%$ ；
2——可以容许 $+P\%$ ；
3——最多可以容许 22 倍的位时间；
4——应该接受；
5——可探测作为报文的结尾；
6——应该探测作为报文的结尾。

图 7 报文包的接收



说明：
1——报文接收的结尾；
2——从站必须检验持续的标号状态(11 倍的位时间)；
3——回答开始的最早时间；
4——从站可以开始回答的时间段；
5——回答开始的最迟时间。

图 8 接收之后的静态时间

附录 A
(资料性附录)
从站的执行示意图

从站可以使用与下面的功能图表相似的电路执行。

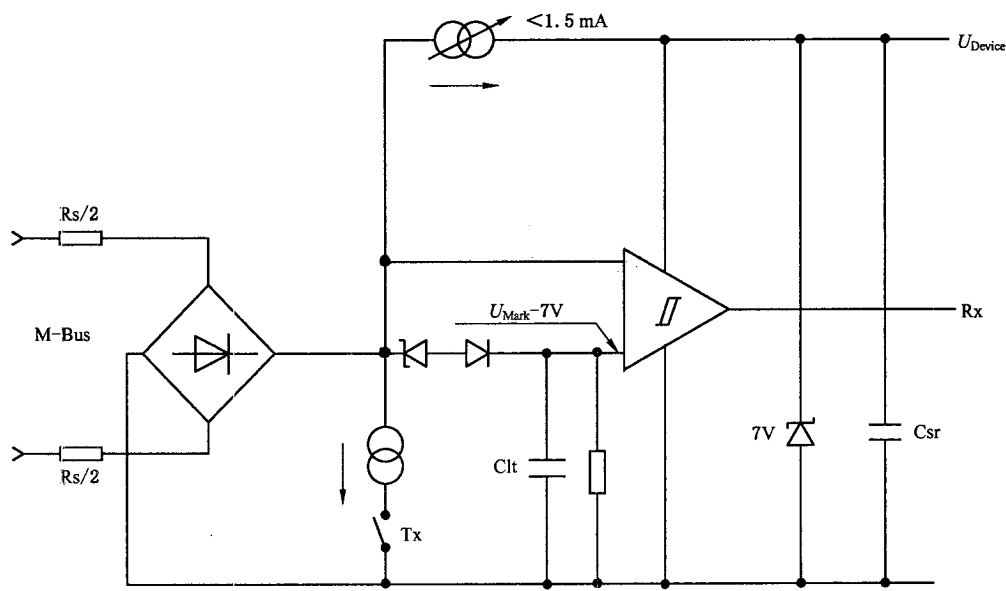
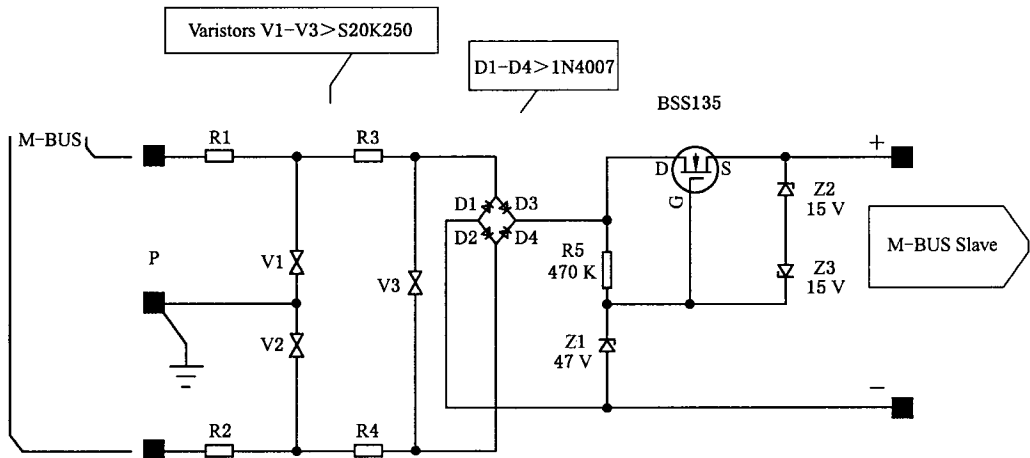


图 A.1 从站收发器

附录 B
(资料性附录)
干路电压保护



注：P——保护接地。

图 B.1 从站收发器的过压保护

附 录 C
(资料性附录)
从站供电选择

标准从站可以使用以下几种供电方式进行操作：

- a) 完全由电池供电
这种情况下，读出频率将受限制，或者电池的寿命将取决于读出频率。
- b) 完全由总线供电
这种情况下，读出频率没有限制，但是总线电压错误会导致从站功能或内存的削弱。
- c) 电池/总线自动切换式供电
这种情况下，读出频率没有限制，而且即使是在没有总线电压的情况下，仍能保证仪表的全部功能。
- d) 对于电气接地的从站：
需要电气绝缘(通常采用光学方法)。只有收发器电路由总线供电，设备本身或者由电池供电，或者由干路供电。

附 录 D
(资料性附录)
从站冲突检测

在通过主机进行从站搜索时,会出现发送从站之间的冲突。相当于 2 个或 3 个发送从站的(22~33)mA 的很轻微冲突,这是主机和从站无法电气探测的。全新的带有双电流检测的主机硬件可以检测到(20~200)mA 的轻微冲突,并可在总线上发出一个暂停信号(50 ms 的空号状态)。如果冲突出现在空号状态和标号状态之间,并且从站支持此特性,从站可以检测到(70~500)mA 的介质冲突。(90~5 000)mA 的严重冲突将导致总线电压的暂停(从站断电),并可能引起主机短路。

为避免严重冲突而带来上述后果,全新的主机具有暂停信号和过压状态时关机的双重电流检测特性。下面列举了一些从站检测冲突和停止发送的方法:

- a) 基于软件 UART's,无论输入是否是标号状态,都能在每个标号状态发送位的结尾进行检测。这保证可快速地检测到冲突,并且易于执行,推荐纯软件 UART 使用。
- b) 方法 1 的变种是直接在每个起始位发送之前,检测总线电压是否为 1。这对软件 UART 来说非常简单,但是对于硬件 UART 来说就比较困难了,并且还要求主机在检测到冲突后发送暂停信号。
- c) 发送字节和接收字节的比较对无缓冲硬件 UART 来说非常简单,但对缓冲硬件 UART 来说比较困难。
- d) 需要主机检测到冲突后发送暂停信号的另一个方法是,带有暂停检测的硬件 UART。

附 录 E
(资料性附录)
线缆安装

E.1 概述

下列段类型能确保物理层通信的安全。对有保护的电话类型(典型值 $4 \times 0.8 \text{ mm}$ 直径/ 0.5 mm^2)或标准干路类型(1.5 mm^2)的布线进行了调查研究。对于直径为 0.6 mm 的电话布线,无论是最远距离还是最多设备数都要减半。需要注意的是,仅保护连接到主机接地,但对终端一侧的 DC 和低频信号是开放的。

E.2 A 型:室内小型安装

E.2.1 描述

距离(抗性电缆长度) $\leq 350 \text{ m}$ 。
段线缆总长度 $\leq 1 \text{ km}$ 。
电缆类型:电话型,直径 0.8 mm ,有保护的,铜芯部分 0.5 mm^2 ,电阻 $<30(\Omega)\text{ohm}$ 。

E.2.2 使用

最多设备数:9 600 bit/s 时最多 250 单位负载。
最快通信速度:38 400 bit/s 时最多 64 单位负载。

E.3 B 型:室内大型安装

E.3.1 描述

距离(抗性电缆长度) $\leq 350 \text{ m}$ 。
段线缆总长度 $\leq 4 \text{ km}$ 。
电缆类型:电话型,直径 0.8 mm ,有保护的,铜芯部分 0.5 mm^2 ,电阻 $<30(\Omega)\text{ohm}$ 。

E.3.2 使用

最多设备数:2 400 bit/s 时最多 250 单位负载。
最快通信速度:9 600 bit/s 时最多 64 单位负载。

E.4 C 型:小型广域网

E.4.1 描述

距离(抗性电缆长度) $\leq 1 \text{ km}$ 。
段线缆总长度 $\leq 4 \text{ km}$ 。
电缆类型:电话型,直径 0.8 mm ,有保护的,铜芯部分 0.5 mm^2 ,电阻 $<90(\Omega)\text{ohm}$ 。

E.4.2 使用:2 400 bit/s 时最多 64 单位负载

E.5 D 型:大型广域网

E.5.1 描述

距离(抗性电缆长度) ≤ 3 km。

段线缆总长度 ≤ 5 km。

电缆类型:干路线缆,芯部分 1.5 mm^2 ,电阻 $<90(\Omega)\text{ohm}$ 。

在此应用中推荐使用特殊保护电缆。

E.5.2 使用:2 400 bit/s 时最多 64 单位负载

E.6 E 型:微型安装(表群)

E.6.1 描述

距离(抗性电缆长度) ≤ 50 m。

段线缆总长度 ≤ 50 m。

电缆类型:电话型,直径 0.8 mm ,有保护的,铜芯部分 0.5 mm^2 ,电阻 $<5(\Omega)\text{ohm}$ 。

E.6.2 使用:2 400 bit/s 时最多 16 单位负载

附 录 F
(资料性附录)
协议示例

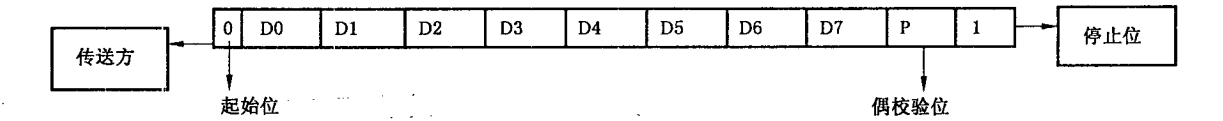
F.1 启动

在主机完全上电且经过 3 s(最多)从站启动延时后,主机通过向广播地址“FFH”发送一个由字节 1040FF3F16 组成的“SND-NKE”-型报文,以规范所有从机的链路层。考虑起始位(0)、停止位(1)、偶校验位(P)以及 LSB 初始位次序的总位次序是:

00000100011 00000001011 01111111101 01111110001 0011100011

代码	说明
10	帧起始符
40	初始化命令
FF	广播地址
3F	校验和
16	结束符

每个字节含 8 位二进制码,传输时加一个起始位(0)、一个偶校验位(P)和一个停止位(1)共 11 位。



初始报文位的中在序是:

00000100011 00000001011 01111111101 01111110001 0011100011

10 40 FF 3F 16

F.2 从站(仪表)读出

通过以下对话,可读出地址 A=1 的仪表:

主机到从站
REQ_UD2(要求标准的,如:时间临界数据)105B015C16。

在 11 倍位时间和 330 倍位时间+50 ms 间的延时后:

从站到主机
RSP_UD(以用户数据 C=08h 回答):68L1L26808CIxxyyzzCS16。

在此 L1=L2 发送应用字节的数目信号。在这个例子中使用应用字节 xxyyzz L1=L2=6,因为长度信息包括了 C、A 和 CI。CI 发送选择应用层和其功能的控制信息域信号,并且 CS 是校验和。

链路层更一进步的例子以及错误的处理方法,见 EN 13757-3,EN 1434-3 或 GB/T 18657.1—2002 和 GB/T 18657.2—2002。

若从站地址为 01,则主机到从站的读请求为:

代码	说明	
10	帧起始符,启动指定长度	
5B	读命令	校验和计算区
01	地址为 01 的从站	
5C	校验和 CS	
16	结束符	

从站到主机的应答：

代码	说明		
68	帧起始符,启动指定长度		校 验 和 计 算 区
L1	长度		
L2	L1=L2		
68	分隔符		
08	命令 C	长度 L1 和 L2 的计算区	
C1	控制码,用来选择应用层及其功率		
XX	数据域		
YY			
ZZ			
CS	校验和 CS		
16	结束符		

参 考 文 献

[1] GB/T 26831.3—2012 社区能源计量抄收系统规范 第3部分:专用应用层

[2] ISO/IEC 646:1991 信息技术 用于信息转换的 ISO 7-位编码字符设置

[3] ISO/IEC 7480:1991 信息技术 系统之间的无线电通信和信息交换 DTE/DCE 接口上的起—停发送信号质量

[4] ISO/IEC 7498-1:1994 信息技术 开放系统互联 基本参考模型:基本模型

[5] EN 1434-3:1997 热量表 第3部分:数据交换与接口

[6] prEN 13757-4 仪表的通信系统与远程抄表 第4部分:仪表的无线读出

[7] EN 60870-5-1:1993 遥控设备与系统 第5部分:发送协议 第1节:发送帧格式(IEC 60870-5-1:1990)

[8] EN 60870-5-4:1993 遥控设备与系统 第5部分:发送协议 第4节:应用信息元素的定义与编码(IEC 60870-5-4:1993)

[9] EN 62056-21:2002 电能表 抄表、费率与负荷控制的数据交换 第21部分:直接本地数据交换(IEC 62056-21:2002)

中 华 人 民 共 和 国
国 家 标 准
社区能源计量抄收系统规范
第 2 部分:物理层与链路层
GB/T 26831.2—2012

*

中国标准出版社出版发行
北京市朝阳区和平里西街甲 2 号(100013)
北京市西城区三里河北街 16 号(100045)

网址 www.spc.net.cn

总编室:(010)64275323 发行中心:(010)51780235
读者服务部:(010)68523946

中国标准出版社秦皇岛印刷厂印刷
各地新华书店经销

*

开本 880×1230 1/16 印张 1.75 字数 48 千字
2013 年 4 月第一版 2013 年 4 月第一次印刷

*

书号: 155066·1-46411 定价 27.00 元



GB/T 26831.2-2012

如有印装差错 由本社发行中心调换
版权专有 侵权必究
举报电话:(010)68510107