



# 中华人民共和国国家标准

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

Society energy metering for reading system specification—  
Part 3: Dedicated application 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 ..... Ⅲ

引言 ..... Ⅳ

1 范围 ..... 1

2 规范性引用文件 ..... 1

3 术语和定义、缩略语及标识..... 1

    3.1 术语和定义 ..... 1

    3.2 缩略语 ..... 1

    3.3 标识 ..... 1

4 一般原理:CI-域 ..... 2

    4.1 综述 ..... 2

    4.2 应用重新设置(CI=50h)(可任选的) ..... 3

    4.3 主站到从站数据发送(51h)(可选择的) ..... 4

    4.4 从站选择(52h)(可选择的) ..... 4

    4.5 同步动作(CI=5Ch)(可选择的) ..... 4

    4.6 应用层错误报告(从站到主站)(CI=70h)(可选择的) ..... 4

    4.7 报警状态报告(从站到主站)(CI=71h)(可选择的) ..... 4

    4.8 可变数据应答(从站到主站)(CI=72h,78h,7Ah) ..... 4

    4.9 波特率切换命令 B8h-BFh(可选择的) ..... 5

5 可变数据应答(CI=72h,CI=78h,CI=7Ah) ..... 5

    5.1 介绍 ..... 5

    5.2 数据首部结构(CI=72h) ..... 5

    5.3 数据首部结构(CI=7Ah) ..... 5

    5.4 设备 ID ..... 5

    5.5 制造商 ID ..... 6

    5.6 版本 ID ..... 6

    5.7 设备类型 ID ..... 6

    5.8 访问序号 ..... 7

    5.9 状态字节 ..... 7

    5.10 签名域..... 8

    5.11 根据 EN 13757-4 与无线链路层一起使用的地址结构 ..... 9

6 可变数据块(记录) ..... 9

    6.1 概述 ..... 9

    6.2 数据信息块(DIB) ..... 9

    6.3 数据信息域(DIF) ..... 9

    6.4 数据域..... 10

    6.5 功能域..... 11

6.6	存储数目	11
6.7	扩展位(E)	11
6.8	数据扩展字节	11
6.9	费率信息	12
6.10	子单元信息	12
7	数值信息块(VIB)	12
7.1	概述	12
7.2	主 VIF's(主表)	13
7.3	专用 VIF 标识	14
7.4	主 VIFE 编码扩展表(遵循主 VIF 的 VIF=FDh)	14
7.5	副 VIFE-Code 代码扩展表(遵循主 VIF 的 VIF=0FBh)	17
7.6	复合(正交)VIFE 编码扩展表	18
8	应用层状态和错误报告	19
8.1	概述	19
8.2	状态域	19
8.3	一般应用层错误	19
8.4	错误记录	20
9	综合目标层	21
10	制造商特定的非结构化数据块	22
11	底层管理	22
11.1	概述	22
11.2	根据 GB/T 26831.2 的 M-Bus 链路层的波特率切换	23
11.3	选择与二级地址	23
11.4	概括的选择流程	24
11.5	查找安装的从站	25
附录 A (规范性附录)	数据记录代码	26
附录 B (规范性附录)	在 BCD 数据域中的十六进制代码 AH-FH 解析	31
附录 C (规范性附录)	非公制单位	32
附录 D (资料性附录)	告警协议	33
附录 E (资料性附录)	实例	34
附录 F (资料性附录)	辅助查找	39
附录 G (资料性附录)	无线产品的 M-bus 总线参数“特殊设备类型”的含义	42
参考文献		44

## 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3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 13757-3:2004《仪表及远程抄表通信系统 第三部分：专用应用层》。

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

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

## 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 系列标准;国内参照其内容制定发布了 GB/T 19882 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求,《社区能源计量抄收系统规范》的制定应该要考虑与 GB/T 19882 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到包括双绞线基带(M-BUS)和短距离无线两种物理层、链路层的规范。

本部分属于 EN 13757 系列的一部分,EN 13757 适用于仪表及远程抄表通信系统。第一部分包括一般性描述和通讯协议。第二部分包括双绞线基带(M-Bus)的物理层和链路层。第四部分(目前准备咨询)描述了无线通信。

EN 1434-3 总线通信系统通常被称为 M-Bus。其应用层描述了主要应用于仪表抄读的标准。

它能够与各种支持传输可变长度的二进制透明报文的物理层、链路层和网络层共同使用。通常,EN 13757-2(双绞线基带)和 prEN 13757-4(无线)或 EN 13757-1 描述的物理层和链路层中的一个被使用。

仪表通信系统的概要及其进一步的定义在 EN 13757-1 中给出。

本部分与原标准 EN 1434-3:1997 的 6.4 到 6.6 条例的扩展一致。除了一些声明和实现提示之外,这个标准还包含了主要适用于组合式仪表的可选择扩展。由于技术发展,在这个标准里不再支持一些变量(固定格式和模式 2=第一个长字节)。

值得注意的是,这个部分仅仅包含了怎样将数据编码的指导(指示)。它超出了应用层标准定义的在什么情况下,哪个数据通过哪种类型的从站传输,或者哪个数据传输到从站后会有什么反应的任务。所以依照此标准,通过一个通用的主站软件(包含所有可选特征)确保从站的共存、公共通信和读取能力,但还不能确保在此标准下,仪表功能或通信上的交换性。对于几种仪表型号和类型,一组远程供热用户已经提供了完全互换所需的应用描述。他们可以通过 m-bus 用户团体的 WWW 服务器 <http://www.m-bus.com/files/default.html>(文件名:WG4N99R4.EXE,这是可扩展.doc 文件)访问。

## 社区能源计量抄收系统规范

### 第3部分:专用应用层

#### 1 范围

本部分规定了仪表的通信系统和仪表远程抄表的专用应用层。

本部分适用于仪表的通信系统和仪表远程抄表。

#### 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 26831.2—2012 社区能源计量抄收系统规范 第2部分:物理层和链路层。

#### 3 术语和定义、缩略语及标识

##### 3.1 术语和定义

GB/T 26831.2—2012 界定的术语和定义适用于本文件。

##### 3.2 缩略语

下列缩略语适用于本文件。

DES:数据加密标准(Data Encryption Standard)

DRH:数据记录头(Data Record Header)

DIB:数据信息块(Data Information Block)

DIF:数据信息域(Data Information Field)

DIFE:数据信息扩展域(Data Information Field Extensions)

VIB:数值信息块(Value Information Block)

VIF:数值信息域(Value Information Field)

VIFE:数值信息扩展域(Value Information Field Extensions)

RSP\_UD:应答用户数据(Respond User Data)

SEN\_UD:发送用户数据到从站(Send User Data to slave)

REQ\_UD:请求用户数据(Request User Data)

MDH:制造商特性数据块(Manufacturer Specific Data Block)

CI:控制信息域(Control Information Field)

E:扩展位(Extension Bit)

##### 3.3 标识

十六进制数据后面加“h”标识。

二进制数。

4 一般原理:CI-域

4.1 综述

所有应用层的报文长度是可变的。长度信息是链路层的一部分。为了能够正确地终止每个报文的解码,长度信息将被应用层告知。每个报文由一个 CI 域(控制信息,见表 1)字节开始,以区别于不同的报文类型和应用功能。CI 域也被低层应用于区别真正的应用层通信和管理指令。剩余的报文字节的意义也决定于 CI 域的值。

表 1 主站或从站使用的 CI 域代码

	应 用
00h~4Fh	基于 DLMS 应用的保留
50h	应用重新设置
51h	数据发送(主站到从站)
52h	从站选择
53h	保留
54h~58h	基于 DLMS 应用的保留
55h~5Bh	保留
5Ch	同步动作
60h~6Fh	保留
70h	从站到主站:应用错误报告
71h	从站到主站:报警报告
72h	从站到主站:可变格式数据跟随 12 字节数据头
73h~77h	保留
78h	从站到主站:无数据头的可变数据格式的应答
79h	保留
7Ah	从站到主站:可变格式数据的应答跟随 4 字节数据头
7Bh~80h	保留
81h	为将来 CEN-TC294-无线转发和应用层保留
82h	为将来 CENELEC-TC205-网络/应用层保留
82h~8Fh	保留
90h~97h	制造商特性(作废的)
A0h~AFh	制造商特性
B0~B7h	制造商特性
B8h	设置波特率为 300
B9h	设置波特率为 600

表 1 (续)

	应    用
BAh	设置波特率为 1 200
BBh	设置波特率为 2 400
BCh	设置波特率为 4 800
BDh	设置波特率为 9 600
BEh	设置波特率为 19 200
BFh	设置波特率为 38 400
C0h~FFh	保留
注：CI 代码 50h,52h,5Ch,70h,71h,78h,7Ah,80h,81h,A0h-AFh 和 B8h-BFh 是 EN 1434-3:1997 标准可选择的兼容性的扩充。即使这些可选择的 CI 代码的功能在从站没有被实现,链路层协议可要求一个适当的链路层确认这些包含任何一个 CI 代码的 SND_UD 报文。	

在多字节记录当中,EN 1434-3 定义了 2 种可能的数据顺序。本标准仅支持多字节传输时最低有效字节被优先传输的模式。

4.2 应用重新设置(CI=50h)(可任选的)

4.2.1 概述

使用 CI 代码 50h,主站可以释放一个对从站应用层的重新设置命令。在它已经接收到这样一个应用重新设置后,每个从站自行决定哪个参数可以改变,例如哪个数据输出是缺省的。

4.2.2 应用层重新设置的子代码(可任选的)

在 CI=50h 后面允许使用可选参数。如果后面跟随更多的字节,那么第一个字节是应用层重新设置的子代码,其余字节被忽略。应用层重新设置的子代码定义了报文的功能和主站请求的子报文。这个参数的数据类型是八位二进制。高四位字节定义了报文类型或者报文的应用,低四位字节定义了子报文的数量(数量的意思是设备特性)。对于从站为每一个应用层提供的单字节报文,低四位可以被忽略。子报文的数值 0 表示所有的报文被请求。

只有一个类型报文的从站可以忽略应用层重新设置和增加的参数。表 2 所示的代码可被用作第一个参数的高四位。

表 2 CI=50h 后的第一个参数的高四位字节代码

代    码	描    述	举    例
0000b	全部	
0001b	用户数据	消费量
0010b	简单账单	实际的固定日期的数值+日期
0011b	功能增强型账单	历史数值
0100b	多费率账单	
0101b	瞬时值	用于调节



表 2 (续)

代 码	描 述	举 例
0110b	为管理而加载管理值	
0111b	保留	
1000b	安装和启动	总线地址, 固定日期
1001b	测试	高分辨值
1010b	校准	
1011b	制造	
1100b	升级	
1101b	自行测试	
1110b	保留	
1111b	保留	

注：表 2 由原标准的可选择单元扩展而来。

4.3 主站到从站数据发送(51h)(可选择的)

CI 域代码 51h 用来指示数据从主站发送到从站(见图 1)。

可变数据块(记录)	制造商特性数据块(可选择的)	可选择的制造商特性数据块
字节数量可变	1字节	字节数量可变

图 1 主站到从站的可变数据结构

注：这个数据结构除了固定的报头在这个方向上被忽略以外,其余的结构部分与从站到主站方向上的数据结构完全一致(详见第 5 章)。

4.4 从站选择(52h)(可选择的)

CI 域码 52h 被用于可选择的第二地址的管理(见 11.3)。

4.5 同步动作(CI=5Ch)(可选择的)

CI 码可被用于从站和主站的同步功能(例如:时钟同步)。特殊动作或参数的下载可能已准备好,但是它的最终实现被延迟到接收到这样一个特殊的 CI 域命令之后。这个 CI 域没有跟随数据。

4.6 应用层错误报告(从站到主站)(CI=70h)(可选择的)

一般的应用错误报告详细情况见 8.2。对于单个数据元的错误报告见 8.3。

4.7 报警状态报告(从站到主站)(CI=71h)(可选择的)

有关报警状态详细情况报告见附录 D。

4.8 可变数据应答(从站到主站)(CI=72h,78h,7Ah)

见第 5 章。

4.9 波特率切换命令 B8h-BFh(可选择的)

这些可选的命令可通过主站切换从站的波特率。见 11.2。

5 可变数据应答(CI=72h,CI=78h,CI=7Ah)

5.1 介绍

对于可变数据应答的数据首部,CI 域代码 72h,78h,7Ah 被用于指示在长报文(RSP\_UD)可变数据结构中使用了可选择的固定报头。注意:CI 域代码 78h 和 7Ah 是从 EN 1434-3 扩展来的,它们用于新的主站,以简化无线通信的集成。

图 2 显示了表示数据的方式。

数据首部	可变数据块	生产特性数据块	可选的制造商特性数据
0字节 (CI=78h) 4字节 (CI=7Ah) 12字节 (CI=72h)	字节数量可变	1字节	字节数量可变

图 2 在应答方向可变数据结构

5.2 数据首部结构(CI=72h)

用户数据的前 12 个字节由一个有固定长度和结构的数据块组成(见图 3)。

设备ID	制造商ID	版本	设备类型	访问序号	状态	签名
4字节	2字节	1字节	1字节	1字节	1字节	2字节

图 3 数据首部 CI=72h

5.3 数据首部结构(CI=7Ah)

用户数据的前 4 个字节由一个有固定长度和结构的数据块组成(见图 4)。

无线通信在未来的物理层和链路层标准使用这个 CI 域。在本标准内链路层地址包含制造商信息域、设备类型、版本和设备 ID。所以在报文应用层部分,不需要固定报头 CI=72h 的 8 个字节。

访问序号	状态	签名
1字节	1字节	2字节

图 4 数据首部 CI=7Ah

5.4 设备 ID

设备 ID 是一个固定制造号码或者是可由用户改变的号码,采用 8 位压缩 BCD 码(4 字节),取值范围从 00000000 到 99999999。它可以在制造期间预先设置一个唯一号码,但其后可以更改,特别是当附加了另外一个唯一并且不可更改的制造号码的情形(DIF=0Ch, VIF=78h,见 7.2)。

5.5 制造商 ID

制造域采用 2 字节无符号二进制编码。本制造商 ID 是用以下公式,由 GB/T 19897.1 制造商 ID (3 个大写字母)的 ASCII 码计算出来:

$$\begin{aligned} \text{制造商 ID} = & [\text{ASCII}(\text{第一个字母}) - 64] \cdot 32 \cdot 32 \\ & + [\text{ASCII}(\text{第二个字母}) - 64] \cdot 32 \\ & + [\text{ASCII}(\text{第三个字母}) - 64] \end{aligned}$$

注: 这三个 GB/T 19897.1 制造商标识码的字母由英国标签组织([www.dlms.com/flag](http://www.dlms.com/flag))管理。

5.6 版本 ID

版本域是指仪表的改进或版本,它由制造商决定。它被用来确保每一个版本号的标识码是唯一的。

5.7 设备类型 ID

设备代码字节编码见表 3。

表 3 设备类型 ID

设备类型(以前称作媒介)	二进制码 7……0 位	十六进制码
其他	0000 0000	00
油	0000 0001	01
电	0000 0010	02
燃气	0000 0011	03
热量	0000 0100	04
蒸汽	0000 0101	05
温水(30 ℃~90 ℃)	0000 0110	06
水	0000 0111	07
热分配器	0000 1000	08
压缩气	0000 1001	09
冷量表(体积测量对准回水温度;出口)	0000 1010	0A
冷量表(体积测量对准进水温度;入口)	0000 1011	0B
热量(体积测量对准进水温度;入口)	0000 1100	0C
冷/热量表	0000 1101	0D
总线/系统元件	0000 1110	0E
未知媒介	0000 1111	0F
设备类型(以前称作媒介)	二进制码 7……0 位	十六进制码
保留	……	10-14
热水(≥90 ℃)	0001 0101	15
冷水	0001 0110	16

表 3 (续)

设备类型(以前称作媒介)	二进制码 7……0 位	十六进制码
双寄存(冷/热)水表(见注释)	0001 0111	17
压力	0001 1000	18
A/D 转换器	0001 1001	19
保留	……	1Ah-20h
保留给阀类	0010 0001	21h
保留	……	22h-FFh

注 1：这种仪表以独立的寄存器和合适的费率 ID 来存储限定温度下的水流量。

注 2：此表是从 EN 1434-3 可选部分扩展来的。

5.8 访问序号

访问序号是一个无符号二进制编码,在每一个来自从站的 RSP\_UD 之前或之后增 1(模为 256)。因为本参数也可以用于私有最终用户检测出对其消费仪表的非期望过度读出,所以不能够被任何总线通信重置。

5.9 状态字节

状态域编码见表 4,状态域编码的应用层错误见表 5。

表 4 状态域编码

位	位设置的含义	位不设置的含义
0,1	见表 5	见表 5
2	电量低	无电量低
3	永久错误	无永久错误
4	暂时错误	无暂时错误
5	制造商专用	制造商专用
6	制造商专用	制造商专用
7	制造商专用	制造商专用

表 5 状态域编码的应用层错误

状态位	应用层状态
0 0	无错
0 1	应用层拥挤
1 0	任意应用错误
1 1	保留

注：由 CI=70h 开头的报文可以提供详细错误信息,以及/或者用数据记录信号提供更多详细的错误信息。

## 5.10 签名域

### 5.10.1 概述

签名留作可选的应用数据的加密。这种加密可能仅用于无线抄表传输的需要。假定每个表(或一组表)都有一个独立的密匙。如果无密匙,它的值是 0000h。

### 5.10.2 功能

功能要求:

- 用户仪表值数据保密;
- 探测模拟的仪表传输;
- 防止旧的仪表值重放。

### 5.10.3 加密报文的结构

加密报文的结构:

- a) 数据首部(CI=72h 见 5.2 或者 CI=7Ah 见 5.3)总不加密。这个块的最后一个字是签名字符。如果随后的数据没有加密,签名字符中就会包含一个 0。
- b) 如果传输中包括加密数据,签名字符的高位字节中将包含一个对加密方式的代码。0 表示没有加密。当前只有 02xxh 或者 03xxh 这两种加密代码被定义,其他代码都被保留。签名字的低位字节是加密字节的个数。在 EN 1434-3 中签名字的内容被定义为 0,相当于没有加密。
- c) 加密数据直接跟随在签名字符的后面,这样形成了部分报文的 DIF/VIF 结构开头。

### 5.10.4 部分加密

部分加密:

- a) 如果加密字节的个数少于报文的剩余数据,非加密数据可以跟在加密数据之后。它们将从一个记录的边界开始,例如,加密数据后的第一个字节,这个字节通常被认为是一个 DIF。
- b) 如果一个部分加密报文包含具有适当长度 DIF(可能是一个可变长度的字符串 DIF)的加密的制造商自定义数据记录,并且 VIF=7Fh(制造商自定义数据记录)通常用 MDH-DIF=0Fh 代替。这是要求在解密 DIF/VIF 解码标准后,使得一个先前的部分加密报文包括加密制造商特性数据。

### 5.10.5 加密方式

加密方式:

- a) 依据 ANSI X3.92:1981 里描述的 DES(数据加密标准)方式加密。
- b) (加密方式代码=02xxh)分组反馈加密(CBC)模式依据 ANSI X3.106:1983 里描述,且初始向量为 0。这样的情况下,数据记录应该包含抄表前的当前日期。

注:这种情况下,数据带有日期记录,尤其对于这种加密仪表,即使它自身包含的数据不变,抄表数据每天改变一次。这样就可以防止黑客使用其保存的加密抄表记录进行无法探测的事后重放。

- c) 在模式 1 序列中,可由设备 ID 数据头的前 6 个字节做为选择定义该标准下的 64 位“初始指针 IV”(Initialization Vector IV),例如最低 4 个字节设备 ID,其后为接下两个较高字节里的制造商 ID,最后为两个最高字节按记录结构“G”方式将当前日期编码。

这种情况下,将加密方式编码为“03xxh”。注意:这种情况下,即使加密数据自身包含的数据不变,所有的加密数据仍然每天改变一次。这样就可以防止黑客使用其保存的加密抄表记录进行无法探测的事后重放。

- d) 为了简化对正确解码的校验,并防止对未加密数据首部的识别发生不可检出的更改,报文的加密部分应该包含或者至少伴随合适的应用层代码(DIF 和 VIF),并且报文的未加密数据数部部分应该包含或至少伴随相同的应用层认证码。
- e) 由于 DES-运算的数学属性,加密长度被包含在签名字符的低位字节,如果信号的高位字节表示 DES-加密,那么其低位字节中的加密字节长度应该是 8 的整数倍。最后的那个 8 字节块中的未使用字节应该用合适结构的空数据补齐,以使其能够达到加密数据结尾的那个必须的记录边界。包含在填充器 DIF=2Fh 中的一个或多个字节都应该填充这一空白。
- f) 某些加密方式的应用可能被当地法律所禁止。

5.11 根据 EN 13757-4 与无线链路层一起使用的地址结构

链路层包含一个八字节地址报头,依据 GB/T 19897.1,由一个二字节的制造商设备 ID 开始,后面跟随 6 字节地址。如果无线链路层与此标准的应用层和 CI-域 78h 或 7Ah 一起使用,这个 6 字节地址和 CI-域为 72h 固定报头结构相似,如下所示:

设备 ID 按 5.3 的规定(4 字节 BCD 码),后面跟随符合 5.5 的 1 字节版本设备 ID,最后是符合 5.6 的 1 字节设备类型码。

6 可变数据块(记录)

6.1 概述

在数据记录里,数据和相关的编码、长度和数据类型的信息可以以任意序列传输。许多记录可以被传输,因为这是一个包括 C、A、CI 域和固定数据头在内的总长为 234 字节的数据区域。这就限制了报文总长度为 255 字节。这种限制被要求,以便于通过其他的链路层和应用层。制造商数据头(MDH)由特征字 0 Fh 或 1 Fh 构成,同时表明了用户数据的制造商特性数据的开始,如没有制造商特性数据,制造商特性部分开头是可忽略的。

DIF	DIFE	VIF	VIFE	Data
1字节	0…10(每个1字节)	1字节	0…10(每个1字节)	0…N字节
数据信息块 DIB		数据信息块 VIB		
数据记录报头 DRH				

图 5 数据记录结构(从左到右传输)

每个数据记录包含 1 个有关其描述(DRH)的值(数据),DRH 依次由 DIB(数据信息块,描述数据长度、类型和编码)和 VIB(值信息块,给出单位和倍数值)组成。注意:应用层报文不仅可以包含一个单独的数据记录,也可以是以任意顺序排列的任意数量的数据记录。

注:这种多数据报文见附录 E 或 <http://www.m-bus.com> 中的文件。

6.2 数据信息块(DIB)

DIB 至少包含一个字节(DIF,数据信息域),也可以最大扩展至 10 个 DIFE(数据信息域扩展)。

6.3 数据信息域(DIF)

DIF 中包含的信息见图 6。

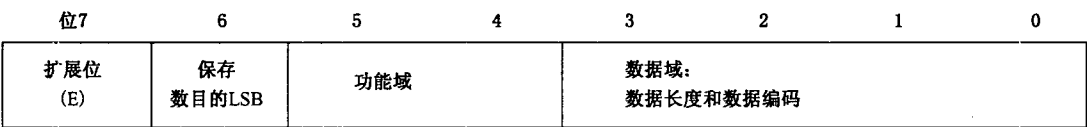


图 6 数据信息域(DIF)编码

6.4 数据域

数据域指出了在长度和编码方面怎样注释来自主站的数据,表 6 包含了可能的数据域编码。

表 6 数据域编码

字节长度	编码	含义	编码	含义
0	0000	无数据	1000	为读取选择
8	0001	8 位整型数/二进制	1001	2 个阿拉伯数 BCD
16	0010	16 位整型数/二进制	1010	4 个阿拉伯数 BCD
24	0011	24 位整型数/二进制	1011	6 个阿拉伯数 BCD
32	0100	32 位整型数/二进制	1100	8 个阿拉伯数 BCD
32/N	0101	32 位实型数	1101	可变长度
48	0110	48 位整型数/二进制	1110	12 个阿拉伯数 BCD
64	0111	64 位整型数/二进制	1111	特殊功能
注: 此表由原标准中的可选部分扩展而来。				

有关数据类型的详细描述,参考附录 A(例 BCD=类型 A,整数=类型 B,实型数=类型 H)。

可变长度:

带数据域=‘1101b’几种可变长度的数据类型可以使用。数据长度在第一个字节是实型数 DRH 之后给出,被称作 LVAR(例:LVAR=02h;ASCII 字符后跟随 2 个特性)。

LVAR=00h-BFh,根据 ISO 8859-1,具有 LVAR(0 到 191)字符的 8 位文本字符(如同所有其他多字节数据)可被传输,但低位字节优先。

LVAR=C0h-C9h:带有(LVAR-C0h,例如:0 到 9)正的 BCD 码·2 数字(0~18 数字)。

LVAR=D0h-D9h:带有(LVAR-D0h)负的 BCD 码·2 数字(0~18 数字)。

LVAR=E0h-Efh:带有(LVAR-E0h)字节(0~15 字节)的二进制数字。

LVAR=F8h:根据 IEEE754,浮点型。

其他 LVAR 值:保留。

如同所有的多字节域一样,最后的字符最先被传输。

特殊功能(数据域=1111b):

表 7 特殊功能的 DIF 编码

DIF	功能
0 Fh	从制造商专有数据结构开始到用户数据结束
1 Fh	与 DIF=0 Fh+下一个报文的更多记录有相同意义
2 Fh	空值填充(不被注释),跟随字节=下一个记录的 DIF

表 7 (续)

DIF	功能
3 Fh……6 Fh	保留
7 Fh	全部数据读取请求(所有的存储,单元,价格表,功能域)
注:此表由原标准可选部分扩展而来。	

如果在 DIF=0 Fh 或 1 Fh 后的数据有制造商特性的无结构数据。制造商特性数据的字节数可以由链路层在应用层报文总长度的信息计算出来,DIF 1 Fh 表示从站向主站发出再读取的请求。主站应该一直保持读取从站直到应答报文(多报文抄读)中再没有 DIF=1 Fh 或者使用应用层重设。

6.5 功能域

功能域给出表 8 所示的数据类型。

表 8 功能域

编码	描述	编码	描述
00b	瞬时值	01b	最大值
10b	最小值	11b	错误状态下的值

6.6 存储数目

DIF 的第 6 位字节用作相关数据存储数目的 LSB,从站能够通过这种方式说明和传输各种已存储的仪表值或仪表数据的历史值。此位是存储数目中最低有效位,因此可以用 0 和 1 来编码。如果需要存储数目大于“1”,那么随后(可选的)DIFE’s 将包含更高的位。存储数目=0 表示一个真实值。注意:每个存储数目都与某个给出的时间点关联。所以,所有具有相同存储数目的数据记录都与这个存储数目的时间点对应的变量相关。一个可取的做法是,每个存储数据使用的时间/日期记录包含在报文的某个位置以说明这个时间点与这个存储数目相关联。这个日期或日期/时间是用 VIF=E110110n 的数据记录来编码的。通常(但非必需)高的存储数目对应一个老的时间点。存储数目的有序块与等距时间点的顺序相关(简介)。这种块由其起始时间、时间间隔、起始存储码或块的长度来描述。仪表设定的协议和费率详细例子见 <http://www.m-bus.com>(仅在德国可用)下载 CBDIPW6.EXE 文件。

6.7 扩展位(E)

扩展位(MSB)表示更多详细的或扩展的描述(数据域扩展=DIFE)字节,如果其他 VIFE 和 DIFE 跟随,E=1。

6.8 数据扩展字节

每个 DIFE(最大 10 个)再次包含一个扩展位,表示是否有另外的 DIFE 正在发送。除了提供储存码的下一个最高有效位,DIFE’s 允许有关设备的费率和子单元的信息传送,以此方式,存储码的下一个最高有效位或多个位将会被传送。图 7 显示了一个 DIFE 的结构。



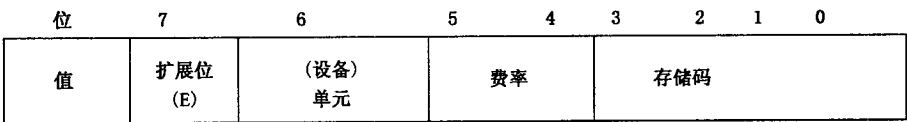


图 7 数据信息扩展域的编码(DIFE)

提供的最大 10 个 DIFE 中,有 41 个存储数目字节,20 个费率字节,10 个仪表子单元字节。DIFE 中没有应用层,但所有的字节数目都能被使用。

6.9 费率信息

对于在唯一功能的(由功能域给出)每个唯一时间点(由存储码给出)由(唯一功能的)以下值信息块(VIB)给出每个(唯一的)值类型的设定,可能存在各种各样在不同条件下测得或积累的数据。所谓的条件可以是日期、变量值(例如,正累计值和负累计值的独立存放)、其他信号或变量或不同的平均持续时间的变量范围。这些变量是不能分辨的,除非将其数据信息块中的费率分配以不同的值。注意:包含但不各种货币型费率(不是必需)必要的限制。它能区别制造商介绍每一费率有什么不同(除 0 外)。因为在共享相同费率的情况下,存储数与费率信息都不同。

6.10 子单元信息

从站单元可能包含多种功能和理论上独立的功能相同或不同的子单元。这个设备既可以使用几个不同的第一地址和/或第二地址,这样,从链路层和应用层看来就是几个独立的设备(共享一个公共物理层接口)。推荐用于那些代表了几个真正独立的物理层聚集的设备。推荐对于那些共享一般信息和数值和有着逻辑连接到一个公共链路层的装置。不同子单元可以把它们的特性信息包括在一个公共的报文中。报文在子单元数据域的记录中,通过独立的子单元数目加以区分。

7 数值信息块(VIB)

7.1 概述

VIB(数值信息块)在 DIF(0xFh 除外)或无扩展位的 DIFE 之后。至少包含 VIF(数值信息域,见图 8)的一个字节,也可以由 10 个 VIFE 组成最大的一个扩展。VIF 和 VIFE 通过最高有效位 MSB 置位,表示后面跟随一个 VIFE。VIF 值域的其他 7 个位表示传输数值的单位和量纲。

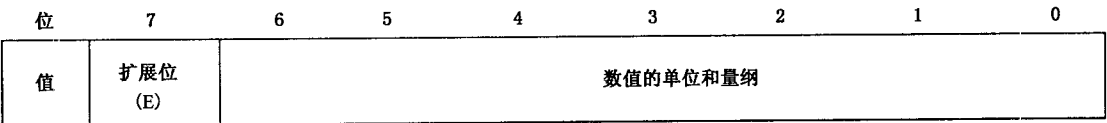


图 8 值域编码(VIF)

VIF 编码有五种类型:

- a) 主 VIF;E000 0000b...E111 1011b  
单位和量纲见主 VIF(7.2)。
- b) 纯文本 VIF;E111 1100b  
VIF 值=7Ch/FCb 时,VIF 表示在随后的 ASCII 字符串中首字节的长度。请注意在长度字节后面的字母的字节顺序,由已定义的字节顺序决定。因为只有多字节数据传输的 LSB 模式(M=1)已经被定义,最右边的字节才能首先被传送。这个纯文本 VIF 允许用户对不包含在 VIF 表格里的单元编码。
- c) 线性 VIF-扩展;FDh 与 FBh

VIF 值=FDh 或 VIF 值=FBh 时,VIF 由下一个字节赋值(例如第一个 VIFE),见表 12。VIF 第二扩展见表 13(7.4 或 7.5)。这些使得 VIF's 通过另外 256 代码被扩展。

- d) 任意 VIF:7Eh/Feh  
用于从主站到从站读出所有的 VIF's 选择。特殊功能见 6.4。
- e) 制造商指定:7Fh/FFh  
在这种情况下,包括 VIFE's 的数据记录剩余由制造商自行编码。

7.2 主 VIF's(主表)

主表第一部分包含整数值,第二部分为平均值,第三部分为瞬时值,第四部分为参数值(E:扩展位)。  
主 VIF 代码见表 9。

表 9 主 VIF 代码

标识	描述	量纲	范围
E000 0nnn	能量	$10^{(nnn-3)} \text{ Wh}$	0.001 Wh~10 000 Wh
E000 1nnn	能量	$10^{(nnn)} \text{ J}$	0.001 kJ~10 000 kJ
E001 0nnn	体积	$10^{(nnn-6)} \text{ m}^3$	0.001 l~10 000 l
E001 1nnn	质量	$10^{(nnn-3)} \text{ kg}$	0.001 kg~10 000 kg
E010 00nn	加电时间	nn=00b 秒 nn=01b 分 nn=10b 小时 nn=11b 天 nn=11 天	仪表加电时间
E010 01nn	工作时间	代码类似于加电时间	仪表累积能量时间
E010 1nnn	功率	$10^{(nnn-3)} \text{ W}$	0.001 W~10 000 W
E011 0nnn	功率	$10^{(nnn)} \text{ J/h}$	0.001 kJ/h~10 000 kJ/h
E011 1nnn	体积流量	$10^{(nnn-6)} \text{ m}^3/\text{h}$	0.001 l/h~10 000 l/h
E100 0nnn	外部体积流量	$10^{(nnn-7)} \text{ m}^3/\text{min}$	0.000 1 l/min~1 000 l/min
E100 1nnn	外部体积流量	$10^{(nnn-9)} \text{ m}^3/\text{s}$	0.001 ml/s~10 000 ml/s
E101 0nnn	质量流量	$10^{(nnn-3)} \text{ kg/h}$	0.001 kg/h~10 000 kg/h
E101 10nn	进水温度	$10^{(nn-3)} \text{ }^\circ\text{C}$	0.001 $^\circ\text{C}$ ~1 $^\circ\text{C}$
E101 11nn	回水温度	$10^{(nn-3)} \text{ }^\circ\text{C}$	0.001 $^\circ\text{C}$ ~1 $^\circ\text{C}$
E110 00nn	温差	$10^{(nn-3)} \text{ K}$	1 mK~1 000 mK
E110 01nn	外部温度	$10^{(nn-3)} \text{ }^\circ\text{C}$	0.001 $^\circ\text{C}$ ~1 $^\circ\text{C}$
E110 10nn	压力	$10^{(nn-3)} \text{ bar}$	1 mbar~1 000 mbar
E110 1100	日期与时间(实际或带存储码或者功能)		数据域=0010b,类型 G
E110 1101 <sup>a</sup>	日期与时间(实际或带存储码或者功能)		数据域=0100b,类型 F
E110 1101 <sup>a</sup>	扩展的时间点(实际或带存储码或者功能)	秒	数据域=0011b,类型 J

表 9 (续)

标识	描述	量纲	范围
E110 1101*	扩展的日期与时间点(实际或带存储码或者功能)	秒	数据域=0110b,类型 I
E110 1110	H. C. A 的单位		无量纲的
E110 1111	保留 VIF 编码第三扩展		
E111 00nn	平均时间	nn 类似于加电时间	
E111 01nn	实际时间	nn 类似于加电时间	
E111 1000	识别号		见 E. 3
E111 1001	(增强的)识别		
E111 1010	地址		(本标准 1 个字节链路层地址,数据类型 c(x=8))标准 EN 13757-4:数据域 110b (6 byte 头-ID) 或 111b (全部 8 byte 头)
注: 此表由原标准的可选部分扩展而来。			
* 的含义由数据域决定。			

7.3 专用 VIF 标识

专用 VIF 标识见表 10。

表 10 专用 VIF 标识

标识	描述	用途
1111 1011 (FBh)	VIF 编码的第一扩展	VIF 值在第一个 VIFE 赋值。如表 11, 见 7. 5 (128 个新的 VIF 编码)
E111 1100	VIF 随后字符串 (首字节长度)	允许用户自定义的 VIF's (无格式 ASCII 字符)*
1111 1101 (FDh)	VIF 编码第二扩展	VIF 值在第一个 VIFE 中赋值和他的编码使用, 如表 11, 见 7. 4。 (128 个新的 VIF 编码)
1110 1111 (EFh)	为 VIF 编码第三扩展表格保留	为后期表格保留, 尤其是为电表。
E111 1110	任意 VIF	读出所有的 VIF's 选择。(见 6. 4)
E111 1111	厂家特定	VIFE's 和厂家特定的数据块由厂家特定。
* 与 ASCII 编码(DIF 中的数据范围=1101 b)中的数据, 结合 ASCII 码中的 VIF 的编码。允许用户自定义表格中数据。		

注意: 此表由原标准的可选部分扩展而来。

7.4 主 VIFE 编码扩展表(遵循主 VIF 的 VIF=FDh)

主 VIFE 编码扩展表见表 11。

表 11 主 VIFE 编码扩展表

标识	描述	组
E000 00nn	本国合法的货币单位 10 <sup>nn-3</sup> 的贷方	流通单位
E000 01nn	本国合法的货币单位 10 <sup>nn-3</sup> 的借方	
E000 1000	访问量(传输量)	
E000 1001	设备类型	
E000 1010	制造商	
E000 1011	参数组识别	增强识别
E000 1100	模式/版本	
E000 1101	硬件版本 #	
E000 1110	固件(软硬件)版本 #	
E000 1111	其他软件版本 #	
E001 0000	用户位置	
E001 0001	用户	
E001 0010	用户编号	
E001 0011	操作员编号	改良的选择
E001 0100	系统操作员编号	其他用户要求
E001 0101	开发人员编号	
E001 0110	密码	
E001 0111	错误标识(二进制位)(专用设备类型)	
E001 1000	错误屏蔽	
E001 1001	保留	
E001 1010	数字输出(二进制位)	
E001 1011	数字输入(二进制位)	
E001 1100	波特率(波特)	
E001 1101	响应延迟时间(位时间)	
E001 1110	重试	
E001 1111	远程控制(特殊设备)	
E010 0000	循环存储的第一个存储 #	
E010 0001	循环存储的最后一个存储 #	
E010 0010	存储块的容量	
E010 0011	保留	加强存储
E010 01nn	存储间隔 A[秒…天] <sup>a</sup>	
E010 1000	存储间隔[月]	管理
E010 1001	存储间隔[年]	
E010 1010	保留	
E010 1011	时间点秒(0 到 59)	
E010 11nn	距最近一次读出时间[秒…天] <sup>a</sup>	
E011 0000	费率起始(日期和时间) <sup>b</sup>	
E011 00nn	费率持续时间(nn=01…11;分)	
E011 01nn	费率周期[秒…天] <sup>a</sup>	

表 11 (续)

标识	描述	组
E011 1000	费率周期(月)	增强的费率
E011 1001	费率周期(年)	管理
E011 1010	无量纲/无 VIF	
E011 1011	保留	
E011 11xx	保留	
E100 nnnn	$10^{nnnn-9}$ V	电压单位
E101 nnnn	$10^{nnnn-12}$ A	
E110 0000	计数器复位	
E110 0001	累计计数器	
E110 0010	控制信号	
E110 0011	周休日 <sup>d</sup>	
E110 0100	周次	
E110 0101	切换日	
E110 0110	激活状态参数	
E110 0111	客户信息	
E110 10pp	最近一次累计时间[小时…年] <sup>e</sup>	
E110 11pp	电池工作时间[小时…年] <sup>e</sup>	
E111 0000	电池更换的日期和时间	
E111 0001	保留	
E111 0010	夏令时(开始,结束,偏差)数据类型 K	
E111 0011	侦听窗管理数据类型 L	
E111 0100	电池剩余时间(天数)	电池工作时间
E111 0101	停机次数	
E111 0110 到 E111 1111	保留:	

注：此表已被 EN 1434-3 收录。

<sup>a</sup> nn=00 秒  
01 分  
10 时  
11 天

<sup>b</sup> 数据类型 F 类(日期与时间)或 G 类(日期)数据的使用信息, I(秒)或 J(扩展的日期/时间)可取自于数据域 (0010b:类型 G/0011b:类型 J, 0100:类型 F)。

<sup>c</sup> pp=00 时  
01 天  
10 月  
11 年

<sup>d</sup> 数据类型 A (1=星期一;7=星期日,0=所有日期)

7.5 副 VIFE-Code 代码扩展表(遵循主 VIF 的 VIF=0FBh)

副 VIF 代码扩展表见表 12。

表 12 副 VIF 代码扩展表\*

标识	描述	量纲	范围
E000 000n	有功能量	$10^{(n-1)}$ MWh	0.1 MWh~1 MWh
E000 001n	无功能量	$10^{(n)}$ kVARh	1 kVARh~10 kVARh
E000 01nn	保留		
E000 100n	能量	$10^{(n-1)}$ GJ	0.1 GJ~1 GJ
E000 101n	保留		
E000 11nn	保留		
E001 000n	体积	$10^{(n+2)}$ m <sup>3</sup>	
E001 001n	保留		
E001 01nn	保留		
E001 100n	质量	$10^{(n+2)}$ t	100 t~1 000 t
E001 1010-E010 0000	保留		
E010 0001	体积	0.1 英尺 <sup>3</sup>	
E010 0010	体积	0.1 美制加仑	见注
E010 0011	体积	1 美制加仑	见注
E010 0100	体积流量	0.001 美制加仑/min	见注
E010 0101	体积流量	1 美制加仑/min	见注
E010 0110	体积流量	1 美制加仑/h	见注
E010 0111	保留		
E010 100n	功率	$10^{(n-1)}$ MW	0.1 MW~1 MW
E010 101n	保留		
E010 11nn	保留		
E011 000n	功率	$10^{(n-1)}$ GJ/h	0.1 GJ/h~1 GJ/h
E011 0010-E101 0111	保留		
E101 10nn	进水温度	$10^{(nn-3)}$ °F	0.001 °F~1 °F 见注
E101 11nn	回水温度	$10^{(nn-3)}$ °F	0.001 °F~1 °F 见注
E110 00nn	温差	$10^{(nn-3)}$ °F	0.001 °F~1 °F 见注
E110 01nn	进水温度	$10^{(nn-3)}$ °F	0.001 °F~1 °F 见注
E110 1nnn	保留		
E111 00nn	高低温限制	$10^{(nn-3)}$ °F	0.001 °F~1 °F 见注
E111 01nn	高低温限制	$10^{(nn-3)}$ °C	0.001 °C~1 °C
E111 1nnn	附带计算最大功率	$10^{(nnn-3)}$ W	0.001 W~10 000 W

注：此表已列入原始标准。

\* 在新的开发中将不使用这些标识,使用相关的仪表单元代替新开发中的无仪表单元并添加 VIFE 3DH(单位替换,见 7.6 表 13),另外还可参照附录 C 中表 C.1。

7.6 复合(正交)VIFE 编码扩展表

这个编码紧随 VIF 或 VIFE 并更正其含义(在编码扩展情况下),见表 13。

表 13 复合(正交)VIFE-表

VIFE-标识	描 述
E00x xxxx	保留(主站到从站):参见条款 9 或错误代码(从站到主站):参见 8.3
E010 0000	每秒
E010 0001	每分钟
E010 0010	每小时
E010 0011	每天
E010 0100	每周
E010 0101	每月
E010 0110	每年
E010 0111	每测量
E010 100p	在输入通道 # p 每个输入脉冲时增加
E010 101p	在输出通道 # p 每个输出脉冲时增加
E010 1100	每升
E010 1101	每立方米
E010 1110	每公斤
E010 1111	每开氏温度
E011 0000	每度
E011 0001	每 GJ
E011 0010	每千瓦
E011 0011	每(开氏温度 * 升)
E011 0100	每伏
E011 0101	每安
E011 0110	乘 S
E011 0111	乘 S/V
E011 1000	乘 S/A
E011 1001	开始日期(/时间) <sup>a,b</sup>
E011 1010	VIF 包含代替修正单位的无修正单位
E011 1011	如果有正向流量直接累计(产生正向流)
E011 1100	如果有反向流量按 ABC 值累计(产生反向流)
E011 1101	非公制单位系统替换保留(见附录 C)
E011 111x	保留
VIFE-标识	描述

表 13 (续)

VIFE-标识	描 述
E100 u000	U=1;上限 u=0;下限
E100 u001	# 超下限(u=0)或超上限(u=1)的次数
E100 uf1b	首次(f=0)/末次(f=1)超下限(u=0)/超上限(u=1)的起始(b=0)/结束(b=1)时刻(日期/时间)
E101 ufnn	超限时间(u,f;同上 nn=持续时间)
E110 Ofnn	超限持续时间 <sup>a,b</sup> (f;同上,nn=持续时间)
E110 1u00	超下限(u=0)或超上限(u=1)期间的值
E110 1001	泄漏值
E110 1101	溢出值
E110 1f1b	首/末次超限起始/结束时刻(日期/时间) <sup>a</sup> (f,b;同上)
E111 0nnn	乘法修正因素 110 <sup>nnn-6</sup>
E111 10nn	附加修正常数 10 <sup>nn-3</sup> VIF 的单位(偏移量)
E111 1100	保留
E111 1101	值的乘法修正因数(无单位)10 <sup>3</sup>
E111 1110	未定义
E111 1111	制造商自定数据块和下一个 VIFE's
注:此可选表格已列入原始标准中。	
<sup>a</sup> 所有数据头记录包含“日期的时间”或“持续的时间”信息,均与整个数据记录首部包含的信息有关。 <sup>b</sup> F类(日期与时间)或 G类(日期)数据的使用信息能从数据域(0010b:type G/0100:type F)中得到。	

8 应用层状态和错误报告

8.1 概述

数据链接层仅报告通讯过程中的错误,不允许通过链接层报告应用层的错误(例如,在写数据时发生的错误)。应用错误报告有三种不同的技术。

8.2 状态域

一个可行的解决方式是利用在可变数据结构中的状态域保留的最低 2 位应用层状态(见 5.9)。

8.3 一般应用层错误

为了报告一般应用层错误,从站可使用 RSP\_UD 报文(CI=70h)描述错误类型的零个、一个或多个数据字节。见图 9。



CI=70h	可选的第一个错误代码字节 (见表14)
--------	------------------------

图 9 报告普通应用层错误的 应用层报文

数值取值按表 14 所示被定义。

表 14 普通应用层错误的第一个错误代码字节

0	未定义错误:如果数据域丢失
1	CI-域未实现
2	缓冲区太长,被删除
3	太多记录
4	不成熟的记录末端
5	DIFE's 超过 10 个
6	VIFE's 超过 10 个
7	保留
8	读出请求时应用程序拥挤
9	太多的读出(为了限制每个从站的读出时间)
10...255	保留
注: 此可选表格已列入原始标准中。	

8.4 错误记录

错误报告记录仅属于特殊的记录,不是所有的请求记录。从站能在一个错误发生的地方增加记录。VIFE 包含表 15 里的应用程序错误编码类型中的一个值。

表 15 错误记录的代码(E=扩展位)

VIFE-Code	错误记录类型	错误组
E000 0000	无	DIF 错误
E000 0001	太多的 DIFE's	
E000 0010	存储码未实现	
E000 0011	单位号未实现	
E000 0100	费率号未实现	
E000 0101	功能未实现	
E000 0110	数据类未实现	
E000 0111	数据大小未实现	
E000 1000 to E000 1010	保留	

表 15 (续)

VIFE-Code	错误记录类型	错误组
E000 1011	太多的 VIFE's	VIF 错误
E000 1100	非法 VIF-组	
E000 1101	非法 VIF 指数	
E000 1110	VIF/DIF 搭配错误	
E000 1111	未实现的行为	
E001 0000 to E001 0100	保留	
E001 0101	无用数据(无定义)	数据误差
E001 0110	数据溢出	
E001 0111	数据下溢	
E001 1000	数据误差	
E001 1001 to E001 1011	保留	
E001 1100	未成熟的记录末端	其他错误
E001 1101 to E001 1111	保留	
注：这些可选表格已被原始标准收录。		

在记录错误的情况下,数据可能丢失,从站可选择一些数据传输：  
数据域=0000b:无数据。  
数据域=0000b:无数据且空闲的补白至正常长度(DIF=02Fh)。  
其他数据域:正确长度的虚拟数据。  
其他数据域:不可靠或估计数据。

9 综合目标层

该层的基本指导思想是数据的封装,以及数据的方法或动作。在向从站写数据的情况下,主站软件将关于一个行为的数据和信息封装在一个数据记录中,这一行为是从站将要处理这个数据。关于行为的可变数据记录就被称之为一个对象。下列任何一个 VIF 值都在第一个 VIFE 里赋值,包括(VIF=FDh 或 VIF=0FBH),另一个 VIFE(通常是最后一个)能被额外附加,它包含一个如表 16 所示的行为代码。

行为:(E:扩展位)

表 16 一般对象层的行为代码(主站到从站)

VIFE-编码(二进制)	行为	解释
E000 0000	写数据(替换)	新数据替换原数据
E000 0001	增加数据	增加数据到原数据中
E000 0010	减去数据	从原数据中减去数据

表 16 (续)

VIFE-编码(二进制)	行为	解释
E000 0011	或(置位)	数据或原数据
E000 0100	与	数据与原数据
E000 0101	异或(位异或)	数据异或原数据
E000 0110	与非(位清零)	数据取反与原数据
E000 0111	清零	置零
E000 1000	增加条目	新建一条数据记录
E000 1001	删除条目	删除一条现有的数据记录
E000 1010	延时行为	CI=5Ch 跟随并实现期望的操作
E000 1011	冻结数据	冻结数据放到储存码
E000 1100	增加到读出列表	增加数据记录到 RSP_UD
E000 1101	从读出列表中删除	从 RSP_UD 中删除数据记录
E000 111x	保留	
E001 xxxx	保留	
注 1: 该可选表已列入原始标准。		
注 2: 如果没有为这个记录的对象行为的 VIFE,对象行为“写/替换”(VIFE=E0000000)是默认值和假设值。		

10 制造商特定的非结构化数据块

MDH 由 0Fh 特征或 1Fh(DIF=0Fh 或 1Fh)组成,指出随后所有数据是制造商特定。当给出链路层/网络层总字节数、记录结构字节数和已知的固定报头长度,余下制造商特定的非结构化数据块字节数就能被计算出来。

注意这是制造商特定的数据结构(也就是说,这个有已知数据结构的记录除了包含制造商特定的含义或单位,还包含有二进制或 ASCII 码长度),它可被数值信息域 VIF=E1111111b 的正常数据记录描述。

当 MDH=1Fh 时,从站发信号到主站,希望被再读(多报文读取)。主站将会读出一个数据,直到没有 MDH=1Fh 在响应电报里面。

11 底层管理

11.1 概述

在 ISO-OSI 模式中,不允许通过高级链路层修改波特率和地址之类的参数。在三层紧缩模型的旁边和上面,定义了一个管理层(见图 10)。

管理层	
应用层	
数据链路层	通过地址256和CI=52h选择二级地址
物理层	地址254(255)/251

图 10 M-Bus 链路层的管理层(根据 EN 13757-2)

因此,地址 254 或 255(可能)用于管理总线的物理层,保留地址 251 用来管理原始的 M-总线电平转换器/桥。网络层地址 253(选择)(参见第 7 章)只在特殊情形下使用。采用管理这些地址与或 CI-域,我们能直接管理每个 OSI 层去实现那些超出基本的 OSI 模型的特性。

11.2 根据 GB/T 26831.2 的 M-Bus 链路层的波特率切换

所有的从站可以用 300 波特率的最小传输速率与主站进行通讯。收发波特率不允许分裂,但是在总线上可以存在不同波特率的设备。

在点对点连接过程中,从站被一个有着 FEh 地址和其中一个如表 17 所示的 CI-域的代码控制报文(SND\_UD 且 L-Field=3)设置成另一个波特率:注意为了安全起见,更改波特率不推荐使用(无回复)的广播地址 255。

表 17 更改波特率的 CI-域代码

CI-域	B8h	B9h	BAh	BBh	BCh	BDh	BEh	BFh
波特率	300	600	1 200	2 400	4 800	9 600	19 200	38 400
注释	1	2	2	1	2	1	2	2

注释 1 推荐的标准波特率。

注释 2 这些波特率只为特殊的操作员合约所保留,应避免使用。

从站总是用旧波特率传输 E5h 来确认收到正确报文,并立即用新的波特率进行通讯,否则从站继续采用先前的波特率通讯。为了证实没有自动探测速度的从站已经切换为新的波特率,并能采用新的波特率通讯。通讯切换为新的波特率(除 300 波特率)后,主站可试用新的波特率在有效时间(小于 2 min)内通讯。如果(甚至经过适当的重试后)从站不应答,主站将在发送一个波特率设置命令(企图尝试新的波特率)后回到先前的波特率。如果没有自动探测速度的从站采用新的通讯波特率在(2…10)分钟内不能收到有效信息,从站将返回到先前的波特率。这必须保证从站的每个可设定地址的独立性与连续性。如果从站不应答它曾用过的最近一个波特率,主站为了与返回到 300 波特率的旧从站兼容,它将以 300 波特率尝试与此通讯。

11.3 选择与二级地址

这个技术允许 M-总线协议在逻辑上“连接”一个有某个(二级的)地址的从站,然后它将连接这个选择的主地址是 253(FDh)的从站。因此(主)地址最大数字 250 被此技术扩展到一个可能的从站的任意数地址,这有效的增加链路层的地址范围。这个功能仅仅能通过一个有 CI=52h 的 UND\_UD 来激活到地址 253。

在 A-域帮助下的数据链路层选址时,地址分配问题将会产生。仪表制造商通常将地址设为 0 值,以便将仪表识别为未配置的从机。非常费力的地址定位方法源自于安装从站时的地址设置,例如用 DIP 开关。进一步的地址定位方法是,当设备连接到总线时通过主站软件确定总线地址。主站软件发

送一个地址分配(参见 E.3)命令到地址 0,这样从站就能被成功的连接到总线上。这将显著地简化安装过程。

无论如何,网络层地址的这些不利条件将被消除并且地址在原来基础上扩充超过主地址(A—域) 250 个数,从站寻址在图 11 所示的所谓选择的协助下用二级寻址实现:

68h	0Bh	0Bh	68h	53h	FDh	52h	ID1-4	Man 1-2	Gen	Dev	CS	16h
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-------	---------	-----	-----	----	-----

图 11 选择从站的应用层报文结构

主站用 CI=52h 发送数据 SND\_UD 到地址 253(FDh),然后用从站的标明地址的值填充特定的仪表二级地址(设备 ID、厂家、版本和设备类型)。收到 FDh 地址后,进入选择模式。如果收到 CI 选择码 CI=52h,内部选择位被设置,否则将重新设置。如果随后字节数组与仪表各自相应内部地址相比不一致,那么选择位清零,否则它保持不变。因此,仅使用合适的 CI 选择码而无需更多的数据去“选择”一个仪表将选择这条具有二级寻址能力的总线上的所有仪表。选择位置位意味着这个从机可以用总线地址 FDh 寻址(如 REQ\_UD),且在本例中应答 RSP\_UD。换言之,网络层将这个从机与地址 FDh 相关联。

在选取二级地址的单个位时可用通配符(Fh),这将意味着该位在选取时不能计算在内,并且这种选取会被限制到特定的位。为了完成从站地址群服务(广播),在识别数字中各个独立数位时可通过通配符 FH 指代,当域是制造商、版本和设备类型时可通过通配符 FFH 指代。

选择状态保持不变,直到客户机发送一个不匹配的二级地址选择指令(像上方所描述)或发送一个 SND\_NKE 数据到地址 253 取消选定。使用模态 1 作为多位字节记录的从站,能被有 CI—域=52h 和正确的二级地址的一个数据报文所选择,但也可被任何一个其他的二级地址的数据报文所取消。

一个有主要工具和二级地址的从站也应该响应它的主地址的报文。只有二级地址的从站(也就是:内在的主地址=253)在发送数据时,RSP\_UD 的地址域=FDH,它将不参与主地址。

11.4 概括的选择流程

为了包含一个新的或结构重置的识别参数到一个选择程序中,可使用选择报文(CI=52h)的改进定义:

在固定选择报头的 8 个字节之后也可跟随带数据的标准记录,在这种情况下只有那些固定报头及全部记录数据都一致的仪表可被选择。在大多数但非全部情形下,这意味着 DIF 和部分 VIF(不倡导)是匹配的。统配符规则也适用于记录数据(BCD 编码数据的数值统配符和二进制数据或串数据的字节统配符)。

基于一般选择之上,使用包含生产号的内容选择从站是可能的。举例来说,附加的生产号、较长的设备 ID、客户、客户位置及更多信息。为了包含选择程序里面的生产号,在“设备类型”域之后跟随 8 位的 BCD-生产号。部分生产号(Fab1...Fab4)可用通配符(Fh)代替。

如果生产号存在,从站应该把这个数据加入到每个 RSP-UD 报文的可变数据块中。如果生产号和改进了的选择在从站中不被实现,从站将不确认这个改进了的选择报文并且选定将被取消。

只有在标准种类选择不成功的情况下,改进了的选择才能被使用。

用生产号更进一步选择

设备 ID 可被当作用户号使用,然后可被操作员改变。因此二个从站可能会有相同的二级地址。由于这个原因选择报文可能被一个生产号扩展,以确保在任何情况下所有从站都可被区别。这个数字是在生产期间被分配的一个类似设备 ID 的 8 位 BCD 码(4 字节),因而取值范围从 00000000 到 99999999。

图 12 显示了由主站发出的改进了的选择报文的结构。

CI=52h	ID1 (LSB)	ID2	ID3	ID4	Man1	Man2	Gen	Med	DIF=0Ch	VIF=78h	Fab1	Fab2	Fab3	Fab4
--------	--------------	-----	-----	-----	------	------	-----	-----	---------	---------	------	------	------	------

图 12 改进了的选择报文的应用层结构(模式 1)

在设备类型之后,新的数据被赋予 DIF=0Ch 和 VIF=78h 的结构化数据的记录形式。部分生产号(Fab1…Fab4)可用通配符(Fh)代替。

如果生产号存在,从站应该把这个数据加到每个 RSP-UD 报文的可变数据块中。如果生产号和改进的选择在从站中不被实现,这个设备将不确认这个改进了的选择报文并取消选择。

改进了的选择只有在标准种类选择不成功的时候才能使用。

11.5 查找安装的从站

11.5.1 主地址

读出所有的已安装的从站时,主站软件能够辨别所有的与总线连接的从站。因此软件查找有主地址的从站时,可使用所有可用波特率向所有允许地址(1…250)发送 REQ\_UD2 数据报文通讯。主站用相应的波特率记录用过的主地址。

11.5.2 二级地址

二级地址在当前部分的描述,请注意从站的二级地址连接到总线的决定问题。主站能读取采用已选择的二级地址的从站。因为设备 ID 提供数以百万种组合,用主站软件测试所有可能的设备 ID 将会花费几年的时间。由于这个原因,开发了一个对已安装从机进行快速和自动确认的流程。

11.5.3 通配符查找程序

下列通配符搜寻程序使用通配符(Fh)对部分个别的二级地址进行选择:

在这种情况下,可用一个字节的通配符指代设备 ID 的(BCD)每一个独立位置、厂家、版本和媒介(二进制代码)。主站开始使用 CI=52H(Mode 1)的 SUN\_UD 进行选择,并用通配符占据除最顶部带通配符的所有位置。通过 10 次选择,顶部位置可在 0~9(0FFFFFFF~9FFFFFFF)之间进行选择操作。

如果主站收到无应答报文,那么它将实现下一个选择。如果主站收到 E5h,它将发送一个数据报文 REQ\_UD2,只要没有发生冲突,它就会从回复报文中获得从站的二级地址。在选择或数据报文 REQ\_UD2 之后有冲突发生时,主站会跳到下一个位置并且保存现有位置。例如,如果在 5FFFFFFF 那里有一个冲突,选择将在 50FFFFFF~59FFFFFF 之间进行选择运行。如果冲突再次发生,再一次改变当前位置跳到下一位置。通过一个完整的位置运行后跳到下一个更高的位置并一直推移到 9。

从这个通配符的查找程序可以看出,至少顶部位置将会为了查询所有的从站而被运行。依靠从站的号码和设备 ID 的分配运行到更远的位置是可能的。这个程序允许声明一个最大的与从站码有关的选择码,但是时常发生的冲突作为不利的因素应该被提及。通配符查找程序将为所有使用的波特率和双方的字节次序(模式 1 和 2)而被实现。

搜索程序能通过搜索厂家、产生和最后的设备类型的扩展去查找有同样设备 ID 的从站。它也可以去找寻某一个制造商的所有的从站或被设置了相应值的某一个设备类型的所有从站。这些扩大选择范围的仪表,只能通过他们的制造商特定的生产码的不同而被区别开来。

附 录 A  
(规范性附录)  
数据记录代码

下列数据类型被用在应用层里面：

类型 A=无符号整数 BCD:=XUI4[1 to 4] <0 to 9 BCD>

<div>2<sup>7</sup> 2<sup>6</sup> 2<sup>5</sup> 2<sup>4</sup> 2<sup>3</sup> 2<sup>2</sup> 2<sup>1</sup> 2<sup>0</sup></div> <div>digit 10</div> <div>8 4 2 1</div>	<div>digit 1</div> <div>8 4 2 1</div>	1UI4[1 to 4] <0 to 9 BCD>:=digit 10 <sup>0</sup>
...		2UI4[5 to 8] <0 to 9 BCD>:=digit 10 <sup>1</sup>
...		
<div>8 4 2 1 8 4 2 1</div>		XUI4[5 to 8] <0 to 9 BCD>:=digit 10 <sup>X-1</sup>

数值 Ah~Eh 在任何位置都表示无效。  
十六进制 Fh 在 MSD 位置表示一个负的 BCD 值,余下的 X-1 位详细信息见附录 B。  
类型 B=二进制整数:=I[1..X]<(-2<sup>X-1</sup>-1)to+(2<sup>X-1</sup>-1)>

<div>2<sup>7</sup> 2<sup>6</sup> 2<sup>5</sup> 2<sup>4</sup> 2<sup>3</sup> 2<sup>2</sup> 2<sup>1</sup> 2<sup>0</sup></div>	1B1 [X]:=S=符号;S<0>:=正
...	S<1>:=负
<div>S</div> <div>2<sup>X-2</sup> 2<sup>X-8</sup></div>	负值是取 2 的余数

代码“10000000b”表示“无效”。  
类型 C=无符号整数:=UI[1..X]<0 to 2X-1>

<div>2<sup>7</sup> 2<sup>6</sup> 2<sup>5</sup> 2<sup>4</sup> 2<sup>3</sup> 2<sup>2</sup> 2<sup>1</sup> 2<sup>0</sup></div>	UI[1 to... 8]<(0 to 255)>
...	
<div>S</div> <div>2<sup>X-2</sup> 2<sup>X-8</sup></div>	

类型 D=布尔值(1 位 2 进制信息):=XB1 B1[i]<0 to 1>

<div>2<sup>7</sup> 2<sup>6</sup> 2<sup>5</sup> 2<sup>4</sup> 2<sup>3</sup> 2<sup>2</sup> 2<sup>1</sup> 2<sup>0</sup></div>	XB1:B1[i]<0 to 1>
...	B1[i]<0>:=假
<div>2<sup>X-1</sup> 2<sup>X-8</sup></div>	B1[i]<1>:=真

类型 E:过期的  
类型 F=复合 CP32:日期与时间

$2^7$ $2^6$ $2^5$ $2^4$ $2^3$ $2^2$ $2^1$ $2^0$	分: UI6[1 to 6]〈0 to 59〉;63:每分
$2^{15}$ $2^{14}$ $2^{13}$ $2^{12}$ $2^{11}$ $2^{10}$ $2^9$ $2^8$	小时: UI5[9 to 13]〈0 to 23〉;31:每小时
$2^{23}$ $2^{22}$ $2^{21}$ $2^{20}$ $2^{19}$ $2^{18}$ $2^{17}$ $2^{16}$	天: UI5[17 to 21]〈1 to 31〉;0:每天
$2^{31}$ $2^{30}$ $2^{29}$ $2^{28}$ $2^{27}$ $2^{26}$ $2^{25}$ $2^{24}$	月: UI4[25 to 28]〈0 to 12〉;15 每月 年: UI7[22 to 24;29 to 32]〈0 to 99〉;127 每年 百年: UI2[14 to 15]〈0 to 3〉1900+100 * 百年+十年 IV B1[8] IV〈0〉=有效;IV〈1〉=无效 SU B1[16] IV〈0〉=标准时间;IV〈1〉=夏令时 RES1 B1[7] 〈0〉保留备用

为了兼容有两位循环日期的旧表,主站软件把从“00”到“80”的年度看成是从 2000 年到 2080 年是可取的。

类型 G:复合 CP16:日期

$2^7$ $2^6$ $2^5$ $2^4$ $2^3$ $2^2$ $2^1$ $2^0$	天: UI5[1 to 5]〈1 to 31〉 “0”:每天
$2^{15}$ $2^{14}$ $2^{13}$ $2^{12}$ $2^{11}$ $2^{10}$ $2^9$ $2^8$	月: UI4[9 to 12]〈1 to 12〉 “15”:每月 年: UI7[6 to 8,13 to 16]〈0 to 99〉127:每年

为了兼容有两位循环日期的旧表,主站软件把从“00”到“80”的年度看成是从 2000 年到 2080 年是可取的。

类型 H:根据 IEEE-标准的浮点数

“短浮点数 IEEE STD 754”=R32IEEESTD754  
R32IEEESTD754:=R32.23{分数,指数,符号}

分数	= F:= UI23[1 to 23]〈0 to 1-2 <sup>-23</sup> 〉	
指数	= E:= UI8[24 to 31]〈0 to 255〉	
符号	= S:= BS1[32]	S〈0〉=正 S〈1〉=负
F〈0〉and E〈0〉	:=(-1)S * 0	=±零
F〈≠0〉and E〈0〉	:=(-1)S * 2E-126(0.F)	=非规格化数
E〈1 to 254〉	:=(-1)S * 2E-127(1.F)	=规格化数
F〈0〉and E〈255〉	:=(-1)S * ∞	=±无穷大
F〈≠0〉and E〈255〉	:=NaN	=不是数字,可不考虑它



bits	8	7	6	5	4	3	2	1
octet 1	F=分数							
	$2^{-16}$	$2^{-17}$	$2^{-18}$	$2^{-19}$	$2^{-20}$	$2^{-21}$	$2^{-22}$	$2^{-23}$
octet 2	F=分数							
	$2^{-8}$	$2^{-9}$	$2^{-10}$	$2^{-11}$	$2^{-12}$	$2^{-13}$	$2^{-14}$	$2^{-15}$
octet 3	E(LSB) $2^{-0}$	F=分数						
		$2^{-1}$	$2^{-2}$	$2^{-3}$	$2^{-4}$	$2^{-5}$	$2^{-6}$	$2^{-7}$
octet 4	符号 S	E=指数						
		$2^7$	$2^6$	$2^5$	$2^4$	$2^3$	$2^2$	$2^1$

下列范围是由 IEE Std 754—1985 为浮点算法特别制定的：

范围： $(-2^{128}+2^{104})$ 到 $(+2^{128}-2^{104})$ ，即 $-3.4 \times 10^{38}$ 到 $+3.4 \times 10^{38}$

最小的负数： $-2^{-149}$ ，即： $-1.4 \times 10^{-45}$

最小的正数： $+2^{-149}$ ，即： $+1.4 \times 10^{-45}$

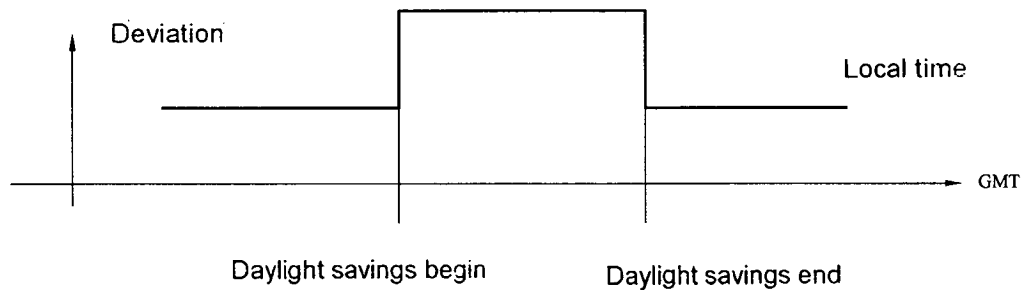
类型 I：年到秒

数据域=0110(48 位)

Byte/bit	msb							lsb
lsB	8	7	6	5	4	3	2	1
	16	15	14	13	12	11	10	9
	24	23	22	21	20	19	18	17
	32	31	30	29	28	27	26	25
	40	39	38	37	36	35	34	33
msB	48	47	46	45	44	43	42	41

当地时间：		
秒	UI6[1 to 6]	<0 to 59>;63:每秒 <sup>a</sup>
分	UI6[9 to 14]	<0 to 59>;63:每分钟 <sup>a</sup>
小时	UI5[17 to 21]	<0 to 23>;31:每小时 <sup>a</sup>
天	UI5[25 to 29]	<1 to 31><0><0=未定义> <sup>a</sup>
月	UI4[33 to 36]	<1 to 12><0>0=未定义 <sup>a</sup>
年	UI7[30 to 32+37 to 40]	<0 to 99><127>127=未定义 <sup>a</sup>
周休日	UI3[22 to 24]	1to7>1=星期一 7=星期天 0=未定义 <sup>c</sup>
周	UI6[41 to 46]	<1 to 53>0=未定义 <sup>a</sup>
无效时间	UI1[16]	1=无效;0=有效
夏令时	UI1[7]	1=真(夏令时);0=假
闰年	UI1[8]	1=闰年;0=平年
夏令时偏差(小时) <sup>b</sup>	UI1[15] UI2[47 to 48]	<0 to 1> (1=+ 0=-) <0 to 3> 0=无夏令时

<sup>a</sup> 其他未来使用的保留值。  
<sup>b</sup> 当地时间小时数在夏令时开始时将被改正。  
<sup>c</sup> 根据 Cossem 13/1208/CDV IEC 62056-62。



类型 J:天  
数据域=0011(24 bits)

Byte/bit	msb							lsb
LsB	8	7	6	5	4	3	2	1
	16	15	14	13	12	11	10	9
msB	24	23	22	21	20	19	18	17

本地时间：

秒	UI6[1 to 6]	〈0 to 59〉;63:每秒 <sup>a</sup>
分	UI6[9 to 14]	〈0 to 59〉;63:每分钟 <sup>a</sup>
小时	UI5[17 to 21]	〈0 to 23〉;31:每小时 <sup>a</sup>
<sup>a</sup> 其他的值为将来使用而保留。		

类型 K:夏令时  
数据域=0100(32 位)

Byte/bit	msb							lsb
LsB	8	7	6	5	4	3	2	1
	16	15	14	13	12	11	10	9
	24	23	22	21	20	19	18	17
MsB	32	31	30	29	28	27	26	25

夏令时使能	UI1[16]〈0 to 1〉(1)1 夏令时使能功能
本地时间与格林尼治时间的偏差(小时):	UI5[6 to 8+14 to 15]〈0 to 23〉〈31〉31=未定义(1)
夏令时开始时间(当地时间给出):	
小时	UI5[1 to 5]〈0 to 23〉(1)
天	UI5[9 to 13]〈1 to 31〉(1)
月	UI4[25 to 28]〈1 to 12〉(1)
夏令时结束时间:(当地的时间给出):	
天	UI5[17 to 21]〈1 to 31〉(1)
月	UI4[29 to 32]〈1 to 12〉(1)
夏令时偏差(小时)(2)	
UI1[24]	〈0 to 1〉1=+ 0=-
UI2[22 to 23]	〈0 to 3〉0=无夏令时

类型 L: 侦听窗管理

数据域=1101(长度变量 LVAR=EBh)

Byte/bit	Msb							lsb
LsB	8	7	6	5	4	3	2	1
	16	15	14	13	12	11	10	9
	24	23	22	21	20	19	18	17
	32	31	30	29	28	27	26	25
	40	39	38	37	36	35	34	33
	48	47	46	45	44	43	42	41
	56	55	54	53	52	51	50	49
	64	63	62	61	60	59	58	57
	72	71	70	69	68	67	66	65
	80	79	78	77	76	75	74	73
msB	88	87	86	85	84	83	82	81

字节 85~88: 为将来使用而保留。

这个命令是当仪表在“正常模式”或“功率保存模式”下用于定义初始化侦听窗管理。

仪表运行在正常模式时选择周。置 1: bit 1 到 bit 53。bit 1 表示一年的第一周..., bit 52 表示一年的第 52 周。

仪表运行在正常模式时选择天。所有的周与这一选择一样。置 1: bit 54 到 bit 60。Bit 54 表示星期天, Bit 55 表示星期一, ..., Bit 60 表示星期六。

仪表运行在正常模式时选择小时。置 1: bit 61 到 bit 83。Bit 61 表示第 1 个小时, Bit 84 表示第 24 个小时。

有一点, 如果周、天和小时的字节都被设置为 1, 仪表在“正常模式”。如果周、天和小时的一个或者更多位被设置为 0, 仪表在“功率保存模式”。例如, 如果 bit 3、55、56、61 和 62 被设置为 1 并且其他的字节被设置为 0。仪表的一年第三周的星期一和星期二的第 0 到 2 小时是在正常模式下。

附录 B  
(规范性附录)  
在 BCD 数据域中的十六进制代码 AH-FH 解析

B.1 概述

B.1.1 参考标准

该标准允许多位 BCD 码数据域。如果主站软件发现一个非 BCD 码的十六进制代码(Ah-Fh),它仍然不包含发生的信息。

B.1.2 目的

目的:

- a) 定义从站到主站的 RSP\_UD 数据报文里的非 BCD 数字处理。充分定义一个包含错误处理的主站软件,这是非常必要的。
- b) 通过从站利用这些代码去简单化错误处理,错误代码显而易见。为了简单化从站综合显示的设计,上面所提及的非 BCD 码将转换为相应的十六进制格式并通过 7 段值(通常是 LCD)直接显示。从通常 10 个 BCD 码到 7 段解析码的转换是通过有 16 项解析码的解析码表中得到的。

B.2 定义

B.2.1 16 进制代码含义

16 进制代码含义:

- a) Ah-Eh  
该代码在任意字节位置显示一个完整数据域的普通错误。这个显示将在仪表和远程读取设备的恰当显示位置显示一个合适的符号。
- b) Fh  
该代码在 MSD 位置显示剩余(N-1)位数值前的“减号”。在其他位置,它将显示一个错误。

示例:4 位 BCD 码“F321”将被主站软件解析为“-321”并只在 4 位显示仪上显示成-321。

B.2.2 LCD-解析表

LCD-解析表:

a) 解析表

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	Ah	Bh	Ch	Dh	Eh	Fh
"0"	"1"	"2"	"3"	"4"	"5"	"6"	"7"	"8"	"9"	"A"	"b"	"C"	" "	"E"	"—"

附 录 C  
(规范性附录)  
非公制单位

如果 VIF 扩展码 3DH(非公制单位)被使用,VIF 表的标准公制单位将被取代。如表 C.1 所示。

表 C.1 公制/非公制单位

标准 VIF	标准单位与范围	非公制单位与范围	类型
E0000nnn	0.001 Wh to 10 000 Wh	0.001 kBTU to 10 000 kBTU	能量
E0010nnn	0.001 l to 10 000 l	0.001 USgal to 10 000 USgal	体积
E1000nnn	0.001 l/min to 10 000 l/min	0.001 USgal/min to 10 000 USgal/min	流量
E0101nnn	0.001 W to 10 000 W	0.001 mBTU/s to 10 000 mBtu/s	功率
E10110nn	0.001 °C to 1 °C	0.001 °F to 1 °F	进水温度
E10111nn	0.001 °C to 1 °C	0.001 °F to 1 °F	回水温度
E11101nn	0.001 °C to 1 °C	0.001 °F to 1 °F	高低温限制
E11000nn	0.001 °C to 1 °C	0.001 °F to 1 °F	温差

附录 D  
(资料性附录)  
告警协议

主站软件通过请求临界时间选取最大的 250 个告警设备。一个从站可以传输一个无告警信号的确认报文或发送一个有 CI=71H 的请求数据报文去告警。

CI=71h	告警状态字节(二进制)
--------	-------------

图 D.1 告警响应的应用层数据报文

告警状态字节数据类型是 D(布尔类型,8 个二进制位)。设置位显示警告位或者警告代码。这些位的含义由制造商自定。

临界通讯的终止时间被设置到字节 11... 字节 33,有规律地确保从所有告警设备中选取一个最快的设备。用 9 600 波特率向 250 个从站及时地发送一个告警,在超时发生前,每个从站将在最大时间为 5.5 s 内被选取。这似乎已足够快地为预警建立一个控制系统和其他的应用软件。为了更快地建立预警系统,预警传感器数量应该被限制到 63(最坏信号延时少于 1.5 s 或增加传输速率到 38 400 且增加设备到 250 个)。

FCB 的功能和 FCV 位将在这个告警协议中被完全实现,用来确保之前的警告已经安全地传输到了主站。如果从站已经报告了一个之前的警告与下一个有着 FCB(FCV=1)的 REQ\_UD1,从站将用一个没有警报的 E5h 信号回应。否则,它将重复发送最后一个告警以避免警告信息丢失。

附录 E  
(资料性附录)  
实 例

E.1 概述

应用协议数据单位由 CI 域开始,不包括校验与校验结束。

下列例子给出了基于详细链路层的所有数据报文:双绞线基带 EN 13757-2。其他的物理层和链路层也可被使用(例如,EN 13757-4)。

E.2 可变数据结构应答报文 RSP\_UD 实例

(所有的值都是十六进制)

68 1F 1F 68	RSP_UD 报文头(长度 1Fh=31d 字节)
08 02 72	域=08(RSP),地址=2,CI=72H(var.,LS Byte first)
78 56 34 12	设备 ID=12345678
24 40 01 07	制造商 ID=4024h(PAD 见 GB/T 19897.1),版本 1,水
55 00 00 00	TC=55h=85d,身份=00h,签名=0000h
03 13 15 31 00	数据块 1:单元 0,存储号码 0,无费率,瞬时值,体积,12565i(24 位整数)
DA 02 3B 13 01	数据块 2:单元 0,存储号码 5,无费率,最大值,体积流量,113 I/h(4 位 BCD)
8B 60 04 37 18 02	数据块 3:单元 1,存储号码 0,费率 2,瞬时值,能量,218,37 kWh(6 位 BCD)
18 16	校验和和停止位

E.3 波特率切换实例:

主站与从站通讯波特率切换从当前 2 400 波特到 9 600 波特(点对点的连接)。

(所有值是 16 进制)

主站到从站:68 03 03 68 53 FE BD 0E 16	2 400 波特
从站到主站:E5	2 400 波特

接下来,如果从站能运用 9 600 波特,从站可用 9 600 波特率与主站进行通讯,否则从站将继续保持在 2 400 波特。在总线模式下,它将在 2 s 之内被一个 9 600 波特的确认的通信信息(例如,SND\_NKE)跟随。

主站到从站:10 40 FE 3E 16
从站到主站:E5

E.4 子码重设实例:

主站发送一个重设请求到所有的从站后,用户数据类型的所有数据报文被请求。

(所有值是 16 进制):

主站到从站:68 04 04 68 53 FE 50 10 B1 16
从站到主站:E5

E.5 向从站写数据:

主站发送数据报文 SND\_UD 到从站,模式 1 CI=51h(或旧模式 2-仪表 CI=55h)。必须注意,不考虑固定的 12 个字节报头,当前写数据报文中的数据结构与之前的定义已经有所改变。下面的表显示了一个写数据报文的数据结构,在下列表中的第一个表的三个数据块能被改变次序,但只写数据记录在报文尾,所有记录是可选的。

主地址记录	延伸的识别记录	标准数据记录	只写数据记录
-------	---------	--------	--------

图 E.1 写数据的数据结构

a) 主地址记录：

主地址记录是可选的，并由三个字节组成：

DIF=01h	VIF=7Ah	数据=地址(1个二进制字节)
---------	---------	----------------

在点对点连接中，有数据记录的主地址可被分配给某个从站。主站能辨别总线上所有使用过的地址并禁止向从站设置一个已经用过的地址。否则拥有相同地址的两个从站将不能被读出任何信息。

b) 延伸的识别记录：

这个可选数据记录的识别(二级地址)能被改变。这有两个案例：

1) 数据仅仅是设备 ID

DIF=0Ch	VIF=79h	数据=设备 ID(8 位 BCD)
---------	---------	-------------------

2) 数据是完整的识别 ID

DIF=07h	VIF=79h	数据=完整的 ID(64 位整数)
---------	---------	-------------------

数据被完全填满，就像是在一个 72 协议变量的读出报头，由低位的字节首先为模式 1 和由高位的字节首先为模式 2 读出。

设备 ID	制造商 ID	版本	媒介
4 byte	2 byte	1 byte	1 byte

(1) 一般数据记录：

数据记录能被数据报文 REQ\_UD2 读出，然后把收到的 DIF、VIF 和新的数据内容发送回从站。额外的特性在一般的对象层实现(见 6.5)。

(2) 只写数据：

不能被带有一般数据记录块的从站读出的数据，可以使用厂家特殊代码的 VIF=DIF 进行数据传输。DIF 有一个与数据类型和长度相符的值。

在数据链路层收到正确无误的 SND\_UD 报文后，从站用一个确认报文(E5h)给与响应。在从主站上写数据后，从站才决定是否改变参数。如果在实现部分或整个写指令时出现错误，从站能决定是否改变不变量或单个正确的参数。从站可以通过一些方法在下一个 RSP\_UD 数据报文中给主站报告这些错误，详细描述见 6.6。

为了实现写保护，这里有一些方法。例如，在硬件复位后或写操作启动时，只允许进行一次写操作。

实例(所有值是 16 进制)

示例 1:设置从站主地址 8,不改变其他任何东西:68 06 06 68 53 FE 51 01 7A 08 25 16

示例 2:设置从站的完整识别(ID=01020304(BCD),制造商编号=4024h(PAD),版本=1,设备类型=4(热量):  
68 0D 0D 68 53 FE 51 07 79 04 03 02 01 24 40 01 04 95 16

示例 3:设置从站的设备 ID 到"12345678(BCD)"和 8 位 BCD 码(单位 1KWH)到 107 kWh。  
68 0F 0F 68 53 FE 51 0C 79 78 56 34 12 0C 06 07 01 00 00 55

E.6 配置数据输出(标准化的)

默认从站传输所有数据都有一个 REP\_UD 报文。这对从一个和多个设备中读只选的数据记录很有用。这里有两个选择数据记录的方法：

E.6.1 选择无特定数据域

所要数据记录的选择可由 SND\_UD(CI=51h/55h)和数据记录包含数据域=1000b 的报文实现，它意味着“为读出请求而选择”。按 EN 1434-3 列表所列出的，下面 VIF 定义了选择的数据并且无数据被传输。响应数据域由从站决定。主站可以通过发送在相同数据报文里数据域的更多的数据块，而选



择各类的变量。

可用下列方法选择各类特殊值：

——任意 VIF：

VIF=7Eh(任意 VIF)是专为来自从站的“所有 VIF”的读出请求,并且可被认为是值信息域的一个选择通配符。

——全局读出请求：

DIF=7Fh 被定义为“请求读出所有数据的选择”,例如:所有的存储数、单元、费率和功能。如果这个 DIF 是用户数据的最后一个字节或 VIF=7Eh 跟在后面,那么可请求所有的数据。所以用 SND\_UD 做为一个从站的所有数据的选择并且字符 7FH 为用户数据。如果跟随一个不等于 7Eh 的 DIF,那么用 VIF 而读出的所有数据记录将被选择。

——所有费率：

在选择记录中最高的费率数被定义为“所有费率”的选择。例如:费率 1111b(15)意味着在一个记录中用两个 DIFE's 选择所有的费率。

——所有存储数：

在选择记录中最高的费率数被定义为“所有费率”的选择。例如:费率 1111b(15)意味着在一个记录中用两个 DIFE's 选择所有的费率。

——所有单元：

用一个有着最小的两个 DIFE's 和最高的单元数的数据记录报头,选择“所有的单元”。

——高分辨力数据读出：

主站可选择有一个最大分辨力的从站去响应一个 VIF(“NNN”=000(最小指数))的给出值/单位。仪表也可用有分辨力的值应答,例如,在需要的情况下,可用 1mWh(VIF=0000000b)或一些更高分辨力的十进制值。单位值已经被选出,因此它们的最小值为校准提供了充足的解决方案。即 VIF(“nnn”=max 最大(最大指数))的读出请求发送了一个仪表标准解决方案请求的信号。

如果请求的数据是有用的,在下一个 REQ\_UD2 后从站将用自己的格式用选择数据进行响应。否则从机传输它的标准数据并且主机必须找出非请求的那个数据。如果有比所选 VIF 多的变量,设备将发出所有这些数据记录。

#### E. 6.2 选择特定数据域

通过使用目标作用“加入到读出列表”(VIFE=E000 1100b,见 9 条款),主站能够完成一个有特殊数据域的读取请求任务。主站传输一个有数据记录的 SUD\_UD(CI=FIELD=51h/55h),这个记录由需要的 DIF(数据域)、VIF 和 VIFE=0Ch/8Ch 组成。从站在接收数据时将忽略哪些无数据跟随的 VIFE。如果它能这样,从现在开始,从站将传输带有请求数据域的数据记录。如果从站不提供这些数据域,它可以使用 VIFE=E000 011x 中的一个 VIFE(不实现数据类或不实现数据大小)报告一个记录错误。

#### E. 6.3 取消选定数据记录

主站能发出应用层的一个复位指令,特别是能通过发送数据报文 SND\_UD(CI=50H)撤消从站的标准 RSP\_UD 报文。

为了目标作用“从读出列表中删除”(VIFE=E000 1101b),单个数据记录可以通过传输一个有 DIF、VIF 和 VIFE 的数据记录取消选择。

如果选择的数据由从站提供,但是对于一个 RSP\_UD 数据报文太长(尤其为了读出所有历史值),从站将传输一个只包含 DIF=1Fh 的附加数据记录,这意味更多的数据将包含在下一个响应报文中。既然这样,主站直到收到响应报文 0E5h(无数据)或 RSP\_UD 里没有 DIF=1Fh 的情况下才会再一次读取从站。

为了避免丢失响应报文数据,从站将提供报文的位的个数(FCB)。如果主站想提前结束这样一个

多报文选择数据的连续读出,它可以发送一个重设请求(CI=50h)而不是更多的 REQ\_UD2's。

示例 1: 设置地址 7 的从站被设置成响应一个数据记录,数据记录包含体积(VIF=13h: 体积,单位 1 l)与进水温度(VIF=5Ah: 进水温度,单位 0.1 °C):

68 07 07 68 | 53 07 51 08 13 08 5A 28 16

示例 2: 设置地址 1 的从站被设置成响应所有的存储码,所有的费率和所有的单元是 0 的 VIF's:

68 06 06 68 53 01 51 C8 3F 7E 2A 16

示例 3: 设置地址 3 的从站被设置成响应可获得的所有读出的数据。这之后,主站可以获得从站所取得的那些数据:

68 04 04 68 53 03 51 7F 26 16

有了这些作用,主站能改变从站的数据或设置从站(作用 12 与 13)的输出数据。通过替换旧的数据(行为 0 相当于没有 VIFE 的情况下写数据)或用旧的与已传输的数据进行算数或逻辑运算,作用 0~6 改变从站的数据。

注意: 这个设置读出列表的方法(作用 12 与 13),不仅允许添加列表项也允许删除列表项,这同使用 DIF=1000b 读出请求的方式形成对比(之前描述的)。

所有这些作用能被用于从站和智能主站,这些作用都被一个更高专用主站所操纵。“增加项”和“删除项”功能对告知智能主站去增加数值是很有用的,比如一个像任何一个从站的最大或最小值的新的数据记录。

使用“冻结数据储存”的功能是主站告知从站冻结与真实值相对应并被传输的 VIF、单位、费率以及 DIF/DIFE's 中已给出了的某一个存储码的功能。既然这样,VIF 中的数据域已经得到值 000b(无数据)。这个功能允许冻结被所选择的值或 VIF=7Eh(所有 VIF)的多重冻结。日期和时间也将被冻结到同一个存储码中。

示例 1: 设置 8 位 BCD 码(瞬时值、实际值、无费率、单元 0)与 VIF=06(1 kWh)的从站,从站地址为 1-107 kWh:

68 0A 0A 68 53 01 51 0C 86 00 07 01 00 00 3F 16

示例 2: 同 1)但为旧数据增加 10 kWh:

68 0A 0A 68 53 01 51 0C 86 01 10 00 00 00 48 16

示例 3: 添加一条 8 位 BCD 码(瞬时值、实际值、没有费率、单元 0.1 kWh)的条目到地址为 5,初始值为 511 kWh 的从站:

68 0A 0A 68 53 05 51 0C 86 08 11 05 00 00 59 16

示例 4: 冻结地址为 1 的从站的实际的进水温度(0.1 °C: VIF = 5Ah)到存储码 1:

68 06 06 68 53 01 51 40 DA 0B CA 16

## E.7 FCB-位与选择

### FCB-从站的实现

为了所有通讯通过假的主地址 253(HDh),一个被实现的二级地址的从站和被实现的 FCB 管理,有一个附加 0、1 或 2 的独立的设置“最后收到的 FCB”存储位。如果它能通过其他主地址进行二选一的通讯(除了特殊地址 254 和 255),需要一个为这些主地址的附加的 0、1 或 2 的设置“最后被接受的 FCB”。通过假的主要地址 253(FDh),一个有效的选择数据报文将不仅能设置内部选择位,而且也可清除所有的与二级地址联合的 0、1 或 2 内部“最后收到的 FCB”存储位。在任何一个选择报文(CI=52h)之后,主站将开始与 FCV-BIT 设置和 FCB-BIT 设置通讯(REQ\_UD2 或 SND\_UD)。如果从站有更多个选择性的二级识别,它将为所有二级地址请求一个单一设置 0、1 或 2“最后收到的 FCB”存储位。

### FCB-主站实现

主站为假的主地址 253(FDH)和其他主地址实现一对独立的“下一个 FCB 图像”字节。尽管这些“下一个 FCB 图像”字节可能被用于许多从站,但不存在混淆,因为访问另一个从站需要一个选择报文,它将为站和从站定义未来 FCB 的次序。

## E.8 从站特性

### E.8.1 概述

在子条项中介绍了从站的一些可选或推荐的特性。

E.8.2 生产码的使用

生产码是生产期间被分配的一系列序号。它是可变数据块的一部分(DIF=0 Ch 和 VIF=78h),并且用填充数位(4 字节)的 8 位 BCD 对其编码。

示例:

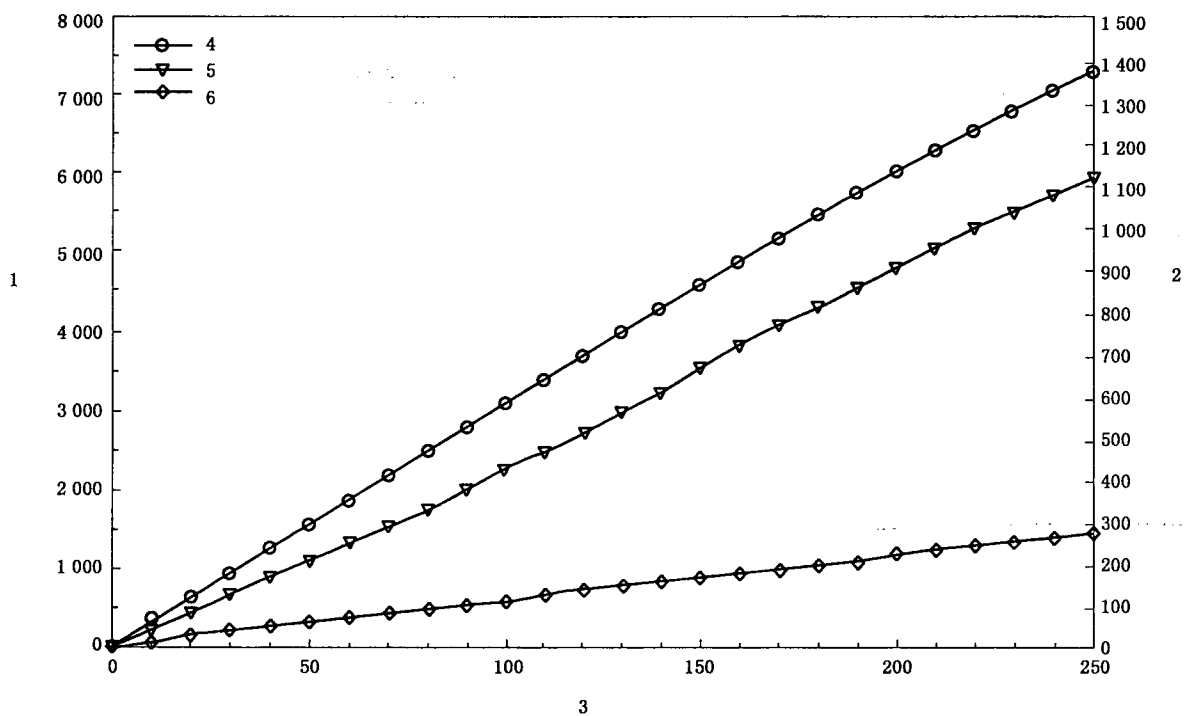
68 15 15 68	RSP_UD 数据报文的报文头(长度 1 Fh=31 d 字节)
08 02 72	C-域=08(RSP),地址 2,CI=72 H(var.,LSByte first)
78 56 34 12	设备 ID=12345678
24 40 01 07	制造商 ID=4024h (PAD in EN 61107),版本 1,水
13 00 00 00	TC=13h=19d, 状态=00h, 签名=0000h
0C 78 04 03 02 01	生产码= 01020304
9D 16	校验和停止位

如果这个设备 ID 是可改变的,就推荐该码的使用。在这样的情况下,两个或更多的从站可得到相同的二级地址,并且不能被唯一地选择。生产码与制造商号、版本号和媒介域组合代替唯一的编码。如果两个或更多的从站有相同的设备 ID(见 5.4),合适的主站就使用可增强选择方法的这一编码。

附录 F  
(资料性附录)  
辅助查找

F.1 概述

已模拟查询程序寻找选择的最小值、平均值和最大值作为从站数的功能。对于不相宜的最大值与随机分配的平均值,选择了最适宜的最小设备 ID。计算结果如图 F.1 所示。



注 1: 选择数(最坏情形)。  
注 2: 选择数(最好情况/随机情况)。  
注 3: 从站数。

图 F.1 通配符查询程序选择数

F.2 通配符查找使用说明

图 F.2 显示了用通配符查找程序的实现,借此仅使用设备 ID 查找。用通配符可指定制造商号、版本号 and 媒介,但也可被用户所更改,比如定位某个特定厂家的所有仪表。为了避免被 8 个位置的“For-To”循环的 8 个因素所分类,将这个组“值”定义成 8 个字节数,它们被用来定义那些位置的内容。当前运行的设备 ID 字节数用变量“POS”类型字节标注。

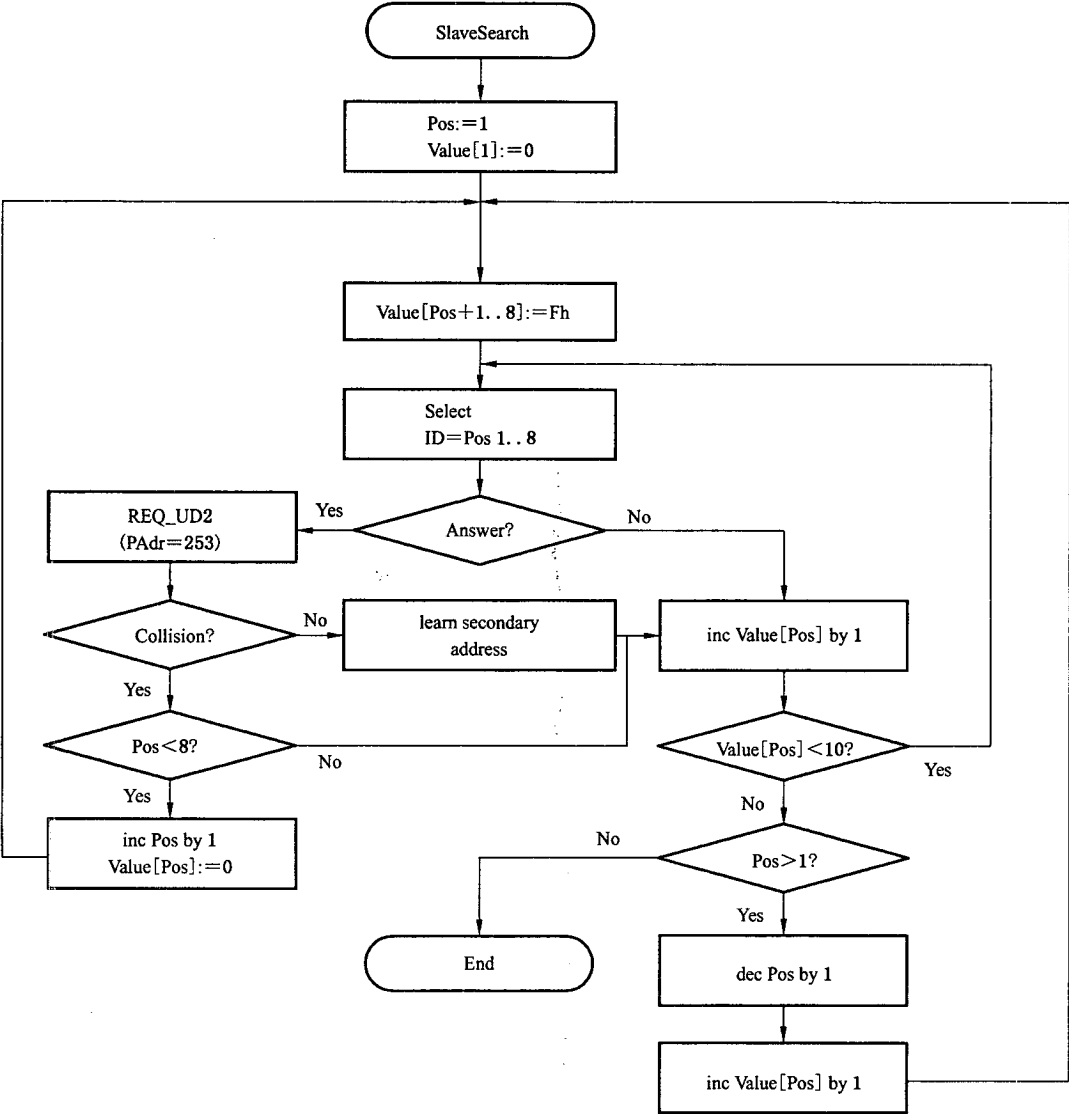


图 F.2 从站使用通配符查询流程图

- 程序从第一个位置开始,依次实现后边从 0 到 9 的每个位置的值:
- 选择 ID-Nr 的第 1 位,第 2 位,···,第 8 位;
  - 如果无应答,[Pos]的值加 1;
  - 如果有应答,发送 REQ\_UD2 到地址 253,如果数据报文被正确接收并确认,那么下一个被读出的地址值加 1;
  - 如果出现冲突且最后位置还没有达到,就跳到下一个位置(POS 加 1);
  - 在经过一个完整的 0~9 位置后,子程序进入下一个更低的位置或结束查找(如果位置 Nr. 1 已得到处理)。

示例:表 F.1 显示的是主站软件从上到下依次查找二级地址的例子。

表 F.1 使用四个从站的通配符搜索查找二级地址

序号	设备 ID.	制造商(十六进制)	版本(十六进制)	设备类型(十六进制)
1	14 491 001	1057	01	06
2	14 491 008	4567	01	06
3	32 104 833	2010	01	02
4	76 543 210	2010	01	03

查询流程：

- a) ID=0FFFFFFF 开始:无应答
- b) ID=1FFFFFFF;Nr. 1 和 Nr. 2 发生冲突
- c) ID=10FFFFFF,11FFFFFF,12FFFFFF,13FFFFFF:无应答
- d) ID=14FFFFFF;Nr. 1 和 Nr. 2 发生冲突
- e) 重复步骤 3 到 4 一直到 ID=1449100F
- f) 获得 ID=14491001 与 14491008
- g) 向后到 19999999
- h) ID=2FFFFFFF:无应答
- i) ID=3FFFFFFF:获得 ID=32104833
- j) ID=4FFFFFFF,5FFFFFFF,6FFFFFFF:无应答
- k) ID=7FFFFFFF:获得 ID=76543210
- l) ID=8FFFFFFF,9FFFFFFF:无应答
- m) 结束查找

附录 G  
(资料性附录)

无线产品的 M-bus 总线参数“特殊设备类型”的含义

G.1 VIF VIFE=FDh 17h(错误标志)

对于无线产品,错误标志的第一字节(各位)有如下含义:

b7	b6	b5	b4	b3	b2	b1	b0
2 <sup>7</sup>	2 <sup>6</sup>	2 <sup>5</sup>	2 <sup>4</sup>	2 <sup>3</sup>	2 <sup>2</sup>	2 <sup>1</sup>	2 <sup>0</sup>

b0:1=削弱

b1:1=电池电量不足

b2:1=外部告警

b3:1=切断电源

b4-b7=RSSI 代码:

b4	b5	b6	b7	dBm	注释
0	0	0	0		RSSI 无可利用
1	0	0	0	-100 或更少	
0	1	0	0	-90	
1	1	0	0	-80	
0	0	1	0	-60	
1	0	1	0	-50	
0	1	1	0	-40	
1	1	1	0	-30	
0	0	0	1	-20	
1	0	0	1	-10	
0	1	0	1	0	
1	1	0	1	10	
0	0	1	1	20 或更多	
1	0	1	1		保留
0	1	1	1		保留
1	1	1	1		保留

G.2 VIFE=FDh 1 Fh 在一节点通过遥控操作

对于无线产品,远程控制第一字节各位有如下含义:

b7	b6	b5	b4	b3	b2	b1	b0
2 <sup>7</sup>	2 <sup>6</sup>	2 <sup>5</sup>	2 <sup>4</sup>	2 <sup>3</sup>	2 <sup>2</sup>	2 <sup>1</sup>	2 <sup>0</sup>

b0	b1	对于无线产品的校能,远程控制第一字节各位有如下含义:
0	0	不工作
0	1	保留
1	0	减少功耗(一个步骤)
1	1	增加功耗(一个步骤)

b3	b4	b5	测试模式
0	0	0	不工作
0	0	1	测试模式:临时发送"0"
0	1	0	测试模式:临时发送"0101"
0	1	1	测试模式:无调制的载波
1	0	0	测试模式:临时发送"1"
1	0	1	测试模式:临时接收
1	1	0	保留
1	1	1	保留

b6	模式选择
0	能量保存的模式
1	正常模式

b7	b8	为将来使用而保留
----	----	----------



参 考 文 献

用 m-总线-用户组操作的 www-服务器在 <http://www.m-bus.com> 提供一个适时更新总线中信息的论坛。

- [1] EN 1434-3:1997 热量表 第 3 部分:数据交换和接口
  - [2] EN 13757-1:2002 仪表及其远程读数的通信系统 第 1 部分:数据交换
  - [3] EN 62056-21 电能表 抄表、费率和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 3 部分:专用应用层  
GB/T 26831.3—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](http://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 3.25 字数 94 千字  
2013 年 4 月第一版 2013 年 4 月第一次印刷

\*

书号: 155066·1-46409 定价 45.00 元



GB/T 26831.3—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