



中华人民共和国国家标准

GB/T 18657.4—2002
idt IEC 60870-5-4:1993

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

Telecontrol equipment and systems—
Part 5: Transmission protocols—
Section 4: Definition and coding of application information elements

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 信息元素的陈述规则	2
5 标准信息元素	4
5.1 类型 1:无符号整数(UI)(正整数)	4
5.2 类型 2:整数(I)(正整数或负整数)	5
5.3 类型 3:无符号定点数(UF)(正定点数)	6
5.4 类型 4:定点数(F)(正或负定点数)	6
5.5 类型 5:实数(R)(浮点数)	7
5.6 类型 6:比特串(BS)(独立比特组合)	7
5.7 类型 7:八位位组串(OS)(八位位组组合)	7
6 信息元素集	8
6.1 类型 1:无符号整数(UI)(整个正整数)	8
6.2 类型 2:整数(I)(全部正或负的整数)	9
6.3 类型 3:无符号定点数(UF)(正定点数)	11
6.4 类型 4:定点数(F)(全部正的或者负的定点数)	11
6.5 类型 5:实数(R)(浮点数)	12
6.6 类型 6:比特串(BS)(独立比特组合)	12
6.7 类型 7:八位位组串(OS)(八位位组组合)	14
6.8 综合信息元素(CP)(数据域的序列)	14
附录 A(提示的附录) 信息元素集索引	21

前 言

本标准等同采用 IEC 60870-5-4:1993《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》。

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 60870-5-5:1995)

本标准是其中的第 4 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 60870-5-104:2000 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。

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、文字和 IEC 60870-5-4 相同。只是 IEC 60870-5-4 中很多图没有编号,容易引起误解。按 GB/T 1.1 要求,我们将所有的图编号。

本标准的附录 A 是提示的附录。

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、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 年首次公布。

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 60870-5-4 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(CO)62	57(CO)67

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 4 篇:应用信息元素的定义和编码

GB/T 18657.4—2002
idt IEC 60870-5-4:1993

Telecontrol equipment and systems—

Part 5: Transmission protocols—

Section 4: Definition and coding of application information elements

引言

本标准定义了远动系统中用于应用数据的陈述规则。

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。

本标准给出了定义信息元素的规则,提出了一组信息元素,特别是提出了远动系统中一些常用的数字和模拟过程的变量。

第 4 章提出了定义具体信息元素应用的语法规则,包括语义陈述的方法。这些方法是对定义的信息域功能解释的说明。

第 5 章将陈述的方法用于在第 4 章定义的基本数据类型并介绍数据的特定子类型。

第 6 章提出了远动系统中常用的一组信息元素。这些元素和建议中指出的应用仅是建议性的。信息元素定义的陈述应在应用协议集中确定。

单个信息元素、序列的或组合的信息元素可以组成一个信息体,该信息体由 GB/T 18657.3 中描述的信息体地址和信息体结构规范标识。

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 14429—1993 远动设备及系统 第 1 部分:总则 第 3 篇:术语
(idt IEC 60870-1-3:1990)

GB/T 16682.1—1996 信息技术 国际标准化轮廓的框架和分类方法 第 1 部分:框架
(idt ISO/IEC 10000-1:1992)

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
IEC 60050(371):1984 国际电工词汇(IEV) 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

ITU-T 建议 V.3:1972 5 号国际字母

IEEE 标准 754,1985

3 定义

本标准采用下列定义。

3.1 数据类型 data type

定义的表示数据的方法。

例如：数据类型整数为全部正整数和负整数；数据类型八位位组串为一个八位位组的组合等。

3.2 数据宽度 data size

用比特表示的具体的数据类型的域长度。

3.3 信息元素 information element

一个被定义的变量，是不可分割的。

例如：测量值或双点信息。

3.4 功能标准集 profile

为完成一个特定功能所必需的一个或者多个基本标准的集合，以及这些基本标准选用的类、子集、选用项和参数的标识(见 GB/T 16682.1)。

4 信息元素的陈述规则

信息元素按下述语法和语义陈述方法定义(见图1)。

	数据类型	数据宽度	比特位置	值和编码	功能
信息元素的名称：=	类型(表1)	i	$[p_1 \dots p_1 + i - 1]$	$\langle v_1 \dots v_n \text{ 码}(\text{code}) \rangle$	$:= \text{Function}$

图1 信息元素语法和语义陈述方法

以赋值符号“=”将信息域的陈述和信息元素的名称联系起来，并将域陈述和功能联系起来。

4.1 数据类型

表1 数据类型

类型序号	数据类型	符号	意义
1	无符号整数(UNSIGNED INTEGER)	UI	全部正整数
2	整数(INTEGER)	I	全部正整数和负整数
3	无符号定点数(UNSIGNED FIXED POINT)	UF	正定点数
4	定点数(FIXED POINT)	F	正或负定点数
5	实数(REAL)	R	正或负浮点数
6	比特串(BITSTRING)	BS	独立的比特的组合 ¹⁾
7	八位位组串(OCTETSTRING)	OS	八位位组的组合
1) 布尔数据类型是数据宽度为1的比特串。			

4.2 数据宽度

数据宽度 i 是一个基数，直接标注在数据类型符号的后面，表示以比特为单位的数据域的长度。

4.3 比特位置

数据宽度为 i 的规定的域的比特位置用方括号 $[p_1 \dots p_n]$ 表示。这里 p_1 和 p_n 表示域的第1个和最后1个比特的位置。比特的顺序如表2所示。

例如，宽度为6的比特串在域中占据的位置在表2中用黑线框住，它表示为 BS6[7...12]。数据宽度

为 i 的数据域其第 1 个比特的位置为 p_1 , 最后比特的位置为 $p_n = p_1 + i - 1$ 。如域宽度为 1, 则其位置为单个表示符 $[p_1]$ 。

表 2 比特位置

八位位组	比特							
1	8	7	6	5	4	3	2	1
2	16	15	14	13	12	11	10	9
\vdots	\vdots	\vdots	\vdots	\vdots	\vdots	\vdots	\vdots	\vdots
j	$8j$	$8j-1$	$8j-2$	$8j-3$	$8j-4$	$8j-5$	$8j-6$	$8j-7$

4.4 值和编码

如可行, 数据域的值选择的范围和编码在尖括号里表示: $\langle v_1 \dots v_n \text{code} \rangle$ 。一般它以值的允许范围和标识编码的术语表示。标识编码的术语为二进制码(BIN)、二—十进制码(BCD)、格雷码(Gray-code)、 n 取 k 码(k -of- n code)、ASCII 码等。缺省码是二进制码, 即如未用术语表示编码, 数据域中的值就以二进制码表示。

如数据类型为数(整数、定点数或实数), 则编码明确地由数值范围和所用的编码定义:

$\langle \text{value}_1(\text{lower limit}) \dots \text{value}_n(\text{upper limit}) \text{code} \rangle$

例如, 累计一个星期的天数的计数用数据宽度 3(U13)的无符号二进制整数随之以编码和数值范围表示: $\langle 1 \dots 7 \text{BIN} \rangle$, 或简化为: $\langle 1 \dots 7 \rangle$ 。

单独的值可用 $\langle \text{value code} \rangle$ 表示(例如 $\langle 3 \text{BIN} \rangle$, 或 $\langle 3 \rangle$ 表示星期三)。

在数据类型八位位组串的情况下, 定义的 8 比特字符码, 例如 8 比特 ASCII 字符集, 由码陈述(8 比特 ASCII 字符)选择。这种情况下数值集由 ITU-T 建议 V.3 的 5 号国际字母定义, 因此满足码陈述的要求。

4.5 功能符号和功能的赋值

规定的数据域的功能意义以赋值符号“=”陈述。

$\text{data type } i[p_1 \dots p_n](\text{code}) := \text{function}$

缩写符应采用全文本描述和等值符号“=”说明。

$\text{function} = \text{FCT}$

例如: $\text{error} = \text{ER}; = \text{BS1}[8]$ 是指一个缩写符(ER)的差错比特位于数据宽度为 1 的比特串中数据域的比特位置 8 上。

4.6 数据域序列的标识符

如果一个信息元素由不同的数据域组成, 则可以陈述为综合(COMPOUND)或序列(SEQUENCE)数据域(图 2)。

域序列	符号	意义
综合 (COMPOUND)	CP	按位顺序排列的数据域序列
序列 (SEQUENCE)	SQ	数据域的序列中它的每一个数据域都是从第 1 位开始
注: 序列用于具有重复的信息元素的数据域。		

图 2 数据域序列的标识符

综合(COMPOUND)数据域列表陈述, 各数据域用逗点分开并在大括号内列成一行。接着下一行列出各个数据域的数据类型, 宽度, 比特的排列以及功能意义。第 1 个数据域从比特位置 1 开始, 其他数据域采用顺序的比特排列:

Information element;=CPI {data field,data field2...}
 data field 1:=data type 1 size $i_1[1\cdots i_1]$:=function1
 data field 2:=data type 2 size $i_2[i_1+1\cdots i_1+i_2]$:=function2
 等等

序列数据域的陈述和综合数据域类似,然而每个数据域均从比特位置 1 开始:

Information element;=SQI {data field 1,data field2...}
 data field 1:=data type 1 size $i_1[1\cdots i_1]$:=function1
 data field 2:=data type 2 size $i_2[1\cdots i_2]$:=function2
 等等

4.7 可变的域宽度

按一般方法定义的可变宽度 i (i =整数 >0)的信息元素通过比特的位置和宽度 i 的功能的编码规范陈述:

data type $i[1\cdots i]<\text{value} (=f(i))\text{code}>$,见第 5 章中标准信息元素的定义。

4.8 重复的数据域

如数据域由宽度 i 重复 n 次的子域组成,则可用两种方法陈述:

a) 子域重复 n 次的陈述:

Information element of size ni ;= n data type $i[1\cdots i]<\text{values and code of subfield } i>$

b) 全部域 ni 的陈述:

Information element of size ni ;=data type $ni[1\cdots ni]<\text{values and code of field } ni>$

5.1.2 中给出了二—十进制整数的这两种陈述方法。

如数值 n 在数据类型陈述之前,则比特位置的陈述由 1 开始,再陈述与重复子域相关的值和码,见 6.6 中“8 比特状态+瞬变检出”的域元素定义的例子。

4.9 数据域的逻辑组合

一些应用的功能由域之间的逻辑组合形成。典型的例子为实数数据类型(见 6.5),在数据域的“小数”和“指数”值之间按逻辑“与”的关系形成它的数值,或某些控制域中一个域的功能决定于另一个域的数值。在这些应用中,所包含的数据域的特定值或值的范围以“与”或“或”的组合表示导出的功能:

data type 1 <value range 1> and (or;or) data type 2 <value range 2>;=function

4.10 数据域的组装和传输顺序

数据元素的表示方法常和数据内容的功能应用要求有关,这些数值按我们习惯的读写方式表示,即从左到右按它们的底的降幂顺序排列。

信息元素的宽度不是 8 比特的倍数时,允许将信息域元素序列压缩组装,以形成信息域的八位位组结构。

信息域元素多于一个八位位组时,按传输模式 1 最先传输顶部的八位位组,或按传输模式 2 最后传输顶部的八位位组。在采用的协议集中应规定选择的模式。

5 标准信息元素

5.1 类型 1:无符号整数(UI)(正整数)

5.1.1 类型 1.1:无符号二进制数=UI*i*

类型 1.1 见图 3。

UI*i*;=UI[1... i] $<0\cdots+2^i-1>$

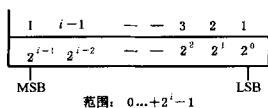


图3 无符号二进制数

5.1.2 类型 1.2: 无符号二十进制整数= n UI4BCD

类型 1.2 见图 4。 n =十进制位数。

n UI4BCD: $=n$ UI4[1...4]<0...9BCD>

: $=$ UI4 n [1...4 n] <0... 10^n -1BCD>

个位 : $=$ UI4[1...4]<0...9BCD>

十位 : $=$ UI4[5...8]<0...9BCD>

百位 : $=$ UI4[9...12]<0...9BCD>

10^{n-1} 位: $=$ UI4[4 n -3...4 n] <0...9BCD>



范围: $0 \dots 10^n - 1$

图4 无符号二十进制整数

5.2 类型 2: 整数(I)(正整数或负整数)

5.2.1 类型 2.1: 带符号二进制整数= I_i

类型 2.1 见图 5。负数为 2 的补码。

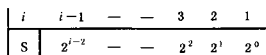
I_i : $=CP_i\{UI_i-1[1 \dots i-1] < 0 \dots 2^{i-1}-1\}, \text{Sign}\}$; $=I_i[1 \dots i] < -2^{i-1} \dots + 2^{i-1}-1\}$

$\text{Sign} = S$; $=BS_i[S < 0]$; $S < 0$: 正, $S < 1$: 负

$S < 1$ 和 $UI_i-1 < 0$: $= -2^{i-1}$

$S < 1$ 和 $UI_i-1 < 1 \dots 2^{i-1}-1$: $= -2^{i-1} + 1 \dots -1$

$S < 0$ 和 $UI_i-1 < 0 \dots 2^{i-1}-1$: $= 0 \dots 2^{i-1}-1$



范围: $-2^{i-1} \dots + 2^{i-1}-1$

图5 带符号二进制整数

5.2.2 类型 2.2: 带符号二十进制整数= I_4n+1 BCD

n 为十进制数的位数(类型 2.2 见图 6)。

I_4n+1 BCD: $=I_4n+1[1 \dots 4n+1] < 1-10^n \dots 10^n-1$ BCD>

: $=CP_{4n+1}[n\text{BCDdigit}, \text{Sign}]$

BCDdigit_i := UI4[1...4] < 0...9BCD >

Sign = S := BS1[4n+1]

S < 0 > := 正

S < 1 > := 负

8	7	6	5	4	3	2	1	
十位				个位				
8	4	2	1	8	4	2	1	
				百位				
—	—	—	—	8	4	2	1	
				10 ⁿ⁻¹ 位				
				S	8	4	2	1

范围, $\sim 10\%, 10^{-1}$

范围: $1 \sim 10^7 \dots 10^{n-1}$

图 6 带符号二—十进制整数

5.3 类型 3: 无符号定点数(UF)(正定点数)

5.3.1 类型 3.1: 归一化无符号定点数 = UF_i

类型 3.1 见图 7。

UF_i := UF_i[1...i] < 0...1-2⁻ⁱ >

i	i-1	—	—	2	1
2 ⁻¹	2 ⁻²	—	—	2 ⁻ⁱ⁺¹	2 ⁻ⁱ

范围: $0 \dots 1-2^{-i}$

图 7 归一化无符号定点数

5.3.2 类型 3.2: 无符号定点数归一化为 +2^j × 100% = UF_{i, j}

类型 3.2 见图 8。

UF_{i, j} := UF_{i, j}[1...j] < 0...2^j-2^{j-i} >

i	i-1	—	—	2	1
2 ⁱ⁻¹	2 ^{j-2}	—	—	2 ^{j-i+1}	2 ^{j-i}

范围: $0 \dots 2^j-2^{j-i}$

图 8 无符号定点数归一化为 +2^j × 100%

5.4 类型 4: 定点数(F)(正或负定点数)

负数用 2 的补码表示。

5.4.1 类型 4.1: 归一化定点数 = Fi

类型 4.1 见图 9。

Fi := CPi { UIi-1[1...i-1] < 0...2ⁱ⁻¹-1 >, Sign } := Fi[1...i] < -1...+1-2¹⁻ⁱ >

Sign = S := BS1[i]

S < 0 > := 正, S < 1 > := 负

S < 1 > 和 UIi-1 < 0 > := -1

S < 1 > 和 UIi-1 < 1...2ⁱ⁻¹-1 > := -1+2¹⁻ⁱ...-2¹⁻ⁱ

S < 0 > 和 UIi-1 < 0...2ⁱ⁻¹-1 > := 0...1-2¹⁻ⁱ

i	$i-1$	$i-2$	—	—	2	1
S	2^{-1}	2^{-2}	—	—	2^{-i+2}	2^j

范围: $-1 \dots +1 - 2^{1-i}$

图 9 归一化定点数

5.4.2 类型 4.2: 带符号定点数归一化为 $\pm 2^j \times 100\% = Fi.j$

类型 4.2 见图 10。

 $Fi.j := CPi\{Uli-1[1 \dots i-1] < 0 \dots 2^{i-1}-1\}, \text{Sign}\} = Fi.j[1 \dots i] < 2^j(-1 \dots +1 - 2^{1-i}) >$ $\text{Sign} = S := BS1[i]$ $S < 0 > := \text{正}, \quad S < 1 > := \text{负}$ $S < 1 > \text{和 } Uli-1 < 1 \dots 2^{i-1}-1 > \quad := -2^j(1 - 2^{1-i} \dots - 2^{1-i})$ $S < 0 > \text{和 } Uli-1 < 0 \dots 2^{i-1}-1 > \quad := 2^j(0 \dots +1 - 2^{1-i})$

i	$i-1$	$i-2$	—	—	2	1
S	2^{-1}	2^{-2}	—	—	2^{-i+2}	2^j

范围: $-2^j \dots +2^j - 2^{j+1-i}$ 图 10 带符号定点数归一化为 $\pm 2^j \times 100\%$

5.5 类型 5: 实数(R)(浮点数)

类型 5 见图 11。

Floating point number: $= Ri.j\{\text{Fraction}, \text{Exponent}, \text{Sign}\}$ i = 浮点数的整个数据宽度Fraction $= F := Uli[j+1 \dots j] < 0 \dots 1 - 2^{-j} >$ j = 小数的数据宽度Exponent $= E := Uli-j-1[j+1 \dots i-1] < 0 \dots 2^{i-j-1} >$ $i-j-1$ = 指数的数据宽度Sign $= S := BS1[i]$ $S < 0 > := \text{正}, S < 1 > := \text{负}$

i	$i-1$	$i-2$	—	—	$j+2$	$j+1$	j	$j-1$	—	—	2	1
符号	指数						小数					
S	2^{i-j-2}	2^{i-j-3}			2^1	2^0	2^{-1}	2^{-2}			2^{-j-1}	2^{-j}

图 11 实数(R)浮点数

5.6 类型 6: 比特串(BS)(独立比特组合)

类型 6 见图 12。

Bitstring: $= BSi[1 \dots i]$ = 宽度为 i 的状态寄存器 $BSi[n] := Sn < 0 \dots 1 >$ = 位置为 n 的状态比特 $Sn < 0 > := \text{FALSE}(\text{假})$ $Sn < 1 > := \text{TRUE}(\text{真})$

i	$i-1$	—	n	—	2	1
S_i	S_{i-1}	—	S_n	—	S_2	S_1

图 12 比特串(BS)

5.7 类型 7: 八位位组串(OS)(八位位组组合)

类型 7 见图 13。

Octetstring: $= OS8i[1 \dots 8i] < \text{code} >$

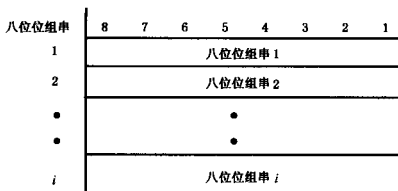


图 13 八位位组串(OS)

6 信息元素集

下面提出一些建议。

6.1 类型 1: 无符号整数(UI)(整个正整数)

6.1.1 类型 1.1: 无符号二进制整数

——信息元素“双命令”(IEV 371-03-03)=UI2DoubleCommand (图 14)。

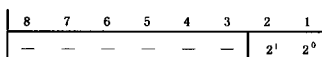


图 14 双命令

UI2DoubleCommand:=UI2[1…2]<0…3>

<0>:=不允许

<1>:=开(OFF)

<2>:=合(ON)

<3>:=不允许

——信息元素“持续调节命令”(IEV 371-03-13)=UI2PersistRegCommand (图 15)。

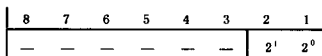


图 15 持续调节命令

UI2PersistRegCommand:=UI2[1…2]<0…3>

<0>:=不允许

<1>:=降(LOWER)

<2>:=升(HIGHER)

<3>:=不允许

——信息元素“步调节命令”(IEV 371-03-12)=UI2RegStepCommand (图 16)。

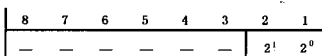


图 16 步调节命令

UI2RegStepCommand:=UI2[1…2]<0…3>

<0>:=不允许

<1>:=降一步(LOWER)

<2>:=升一步(HIGHER)

<3>:=不允许

——信息元素“双点信息”(IEV 371-02-08)=UI2DoublePointInf (图 17)。

8	7	6	5	4	3	2	1
—	—	—	—	—	—	2 ¹	2 ⁰

图 17 双点信息

UI2 DoublePointInf:=UI2[1…2] <0…3>

<0>:=不确定状态

<1>:=确定状态开(OFF)

<2>:=确定状态合(ON)

<3>:=不确定状态

——信息元素“8 取 1 码”=UI8_1of8Code(8 比特之一为 1,其他 7 比特为 0)。

UI8_1of8Code:=UI8[1…8]<1…8code1-of-8>

建议用于步进位置的信息。

——信息元素“8 比特无符号整数”=UI8(图 18)。

8	7	6	5	4	3	2	1
2 ⁷	2 ⁶	2 ⁵	2 ⁴	2 ³	2 ²	2 ¹	2 ⁰
MSB	范围: 0…255						LSB

图 18 8 比特无符号整数

UI8:=UI8[1…8]<0…+2⁸-1>

——信息元素“范围从 0~250 的值”=UI8Range250。

UI8Range250:=UI8[1…8] <0…250>

<251…255>:=为特殊用途保留

6.1.2 类型 1.2:无符号二进制整数

——信息元素“6 位无符号 BCD 整数”

=6UI4BCD(图 19)

6UI4BCD :=6UI4[1…4] <0…9BCD>

:=UI24[1…24] <0…999 999BCD>

8	7	6	5	4	3	2	1
十位				个位			
8	4	2	1	8	4	2	1
千位				百位			
8	4	2	1	8	4	2	1
十万位				万位			
8	4	2	1	8	4	2	1

范围: 0…999 999

图 19 6 位无符号 BCD 整数

6.2 类型 2:整数(I)(全部正或负的整数)

6.2.1 类型 2.1:带符号二进制整数

——信息元素“8 比特整数”=I8(图 20)。

$$I8 := I8[1 \cdots 8] < -2^7 \cdots + 2^7 - 1 >$$

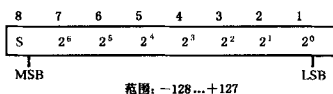


图 20 8 比特整数

——信息元素“12 比特向右取齐整数”=I12Right(图 21)。

$$I12Right := I12[1 \cdots 12] < -2^{11} \cdots + 2^{11} - 1 >$$

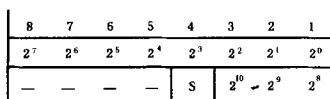


图 21 12 比特向右取齐整数

——信息元素“12 比特向左取齐整数”=I12Left(图 22)。

$$I12Left := I12[5 \cdots 16] < -2^{11} \cdots + 2^{11} - 1 >$$

建议用于双极性测量值、双极性设定命令。

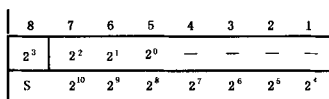
范围: $-2048 \cdots +2047$

图 22 12 比特向左取齐整数

6.2.2 类型 2.2:带符号二十进制整数

——信息元素“5 位 BCD 整数”=I21BCD(图 23)。

$$I21BCD := I21[1 \cdots 21] < -99\,999 \cdots + 99\,999BCD >$$

$$:= CP[5UI4BCD, Sign]$$

$$UI4BCD := UI4[1 \cdots 4] < 0 \cdots 9BCD >$$

$$Sign = S := BS1[21]$$

$$S < 0 > := \text{正}$$

$$S < 1 > := \text{负}$$

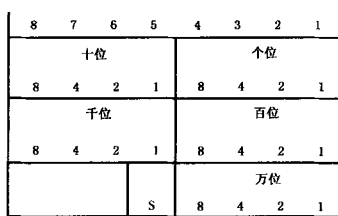
范围: $-99\,999 \cdots + 99\,999$

图 23 5 位 BCD 整数

6.3 类型 3:无符号定点数(UF)(正定点数)

6.3.1 类型 3.1:归一化无符号定点数(图 24)

——信息元素“8 比特归一化无符号定点数”=UF8。

$$UF8: = UF8[1 \dots 8] < 0 \dots 1 - 2^{-8} >$$

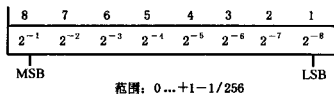


图 24 8 比特归一化无符号定点数

6.3.2 类型 3.2:归一化为 $+2^i \times 100\%$ 的无符号定点数

——信息元素“归一化为 200% 的无符号 8 比特定点数”=UF8.1(图 25)。

$$UF8.1: = UF8[1 \dots 8] < 0 \dots +2 - 2^{-7} >$$

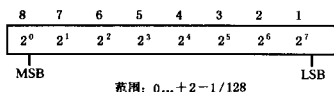


图 25 归一化为 200% 的无符号 8 比特定点数

6.4 类型 4:定点数(F)(全部正的或者负的定点数)

6.4.1 类型 4.1:归一化带符号定点数

——信息元素“16 比特归一化带符号定点数”=F16(图 26)。

$$F16: = F16[1 \dots 16] < -1 \dots +1 - 2^{-15} >$$

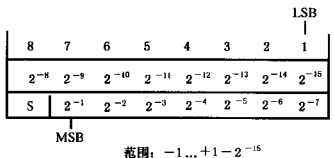


图 26 16 比特归一化带符号定点数

——信息元素“12 比特向右取齐归一化带符号定点数”=F12Right(图 27)。

$$F12Right: = F12[1 \dots 12] < -1 \dots +1 - 2^{-11} >$$

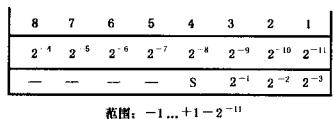


图 27 12 比特向右取齐归一化带符号定点数

——信息元素“12 比特向左取齐归一化带符号定点数”=F12Left(图 28)。

$$F12Left: = F12[5 \dots 16] < -1 \dots +1 - 2^{-11} >$$

建议用于测量值、设定命令。(IEV 371-03-11)

注: 建议的额定测量值为 $N=E/p$, E 是范围的极限, $p=1.2$ (缺省值); p 的其他规范由协商确定。

8	7	6	5	4	3	2	1
2^{-8}	2^{-9}	2^{-10}	2^{-11}	—	—	—	—
S	2^{-1}	2^{-2}	2^{-3}	2^{-4}	2^{-5}	2^{-6}	2^{-7}

范围: $-1 \dots +1 - 2^{-11}$

图 28 12 比特向左取齐归一化带符号定点数

6.4.2 类型 4.2: 归一化为 $\pm 2' \times 100\%$ 的带符号定点数——信息元素“归一化为 $\pm 200\%$ 的带符号 8 比特定点数”=F8.1(图 29)。F8.1: =F8[1...8] < $2(-1 \dots +1 - 2^{-7})$ >

8	7	6	5	4	3	2	1
S	2^0	2^{-1}	2^{-2}	2^{-3}	2^{-4}	2^{-5}	2^{-6}
MSB				LSB			

范围: $-2 \dots +2 - 1/64$ 图 29 带符号 8 比特定点数归一化为 $\pm 200\%$

6.5 类型 5: 实数(R)(浮点数)

——信息元素“IEEE 标准 754 短浮点数”=R32 IEEE STD754(图 30)。

R32 IEEE STD754: =R32.23{Fraction, Exponent, Sign}

Fraction=F: =UI23[1...23] < $0 \dots 1 - 2^{-23}$ >Exponent=E: =UI8[24...31] < $0 \dots 255$ >

Sign=S: =BS1[32] S < 0 > : = 正

S < 1 > : = 负

F < 0 > and E < 0 > : = $(-1)^S \times 0$ = ±零F < ≠ 0 > and E < 0 > : = $(-1)^S \times 2^{E-126}(0, F)$ = 非归一化数E < 1...254 > : = $(-1)^S \times 2^{E-127}(1, F)$ = 归一化数F < 0 > and E < 255 > : = $(-1)^S \times \infty$ = ±无限大

F < ≠ 0 > and E < 255 > : = NaN = 非数字, 不论符号

本条和 IEEE 标准 754 一致, 规定浮点计算的范围如下:

范围: $-2^{128} + 2^{104} \dots + 2^{128} - 2^{104}$, 即 $-3.4 \times 10^{38} \dots + 3.4 \times 10^{38}$;最小的负数: -2^{-149} , 即 -1.4×10^{-45} ;

比特 八位位组	8	7	6	5	4	3	2	1
1	2^{-76}	2^{-77}	2^{-78}	F = 小数				2^{-23}
2	2^{-8}	2^{-9}	2^{-10}	2^{-11}	2^{-12}	2^{-13}	2^{-14}	2^{-15}
3	E	2^{-1}	2^{-2}	2^{-3}	2^{-4}	2^{-5}	2^{-6}	2^{-7}
4	Sign	2^8	2^7	2^6	2^5	2^4	2^3	2^2
								2^1

图 30 IEEE 标准 754 短浮点数

最大的正数: $+2^{-149}$, 即 $+1.4 \times 10^{-45}$ 。

建议用于浮点数。

6.6 类型 6: 比特串(BS)(独立比特组合)

——信息元素“单个命令”(IEV 371-03-02)=BS1Command(图 31)。

BS1Command=SC ; =BS1[1]
 SC<0> : =开(OFF)
 SC<1> : =合(ON)

8	7	6	5	4	3	2	1
—	—	—	—	—	—	—	SC

图 31 单个命令

——信息元素“单点信息”(IEV 371-02-07)=BS1Info(图 32)。

BS1Info=SPI ; =BS1[1]
 SPI<0> : =开(OFF)
 SPI<1> : =合(ON)

8	7	6	5	4	3	2	1
—	—	—	—	—	—	—	SPI

图 32 单点信息

——信息元素“8 比特状态寄存器”=BS8Status(图 33)。

BS8Status : =BS8[1…8]
 BS8[n] : =S_n S_n<0> : =开(OFF)
 1≤n≤8 S_n<1> : =合(ON)

8	7	6	5	4	3	2	1
S8	S7	S6	S5	S4	S3	S2	S1

图 33 8 比特状态寄存器

——信息元素“8 比特状态+瞬态检出”=BS8Stat+Trans(图 34)。

4 对状态和瞬态检出比特。
 BS8Stat+Trans : =4BS2[1…2]
 BS2[1] : =ST=状态(status)
 ST<0> : =开(OFF)
 ST<1> : =合(ON)
 BS2[2] : =TR=瞬态检出(Transient Detection)
 TR<0> : =自上次传输以后无瞬态检出
 TR<1> : =自上次传输以后有瞬态检出
 建议用于带瞬态检出的单点信息。

8	7	6	5	4	3	2	1
TR4 ST4	TR3 ST3	TR2 ST2	TR1 ST1				

图 34 8 比特状态+瞬态检出

——信息元素“16 比特状态+变位检出”=BS16Stat+Change(图 35)。

带 8 个变位检出比特的 8 个状态比特。
 BS16Stat+Change : =BS16[1…16]
 BS16[n] : =ST_n=位于比特位置为 n 的状态比特
 1≤n≤8 ST_n<0> : =开(OFF)
 ST_n<1> : =合(ON)

$BS16[n+8]$; $=CDn$ = 位于比特位置为 $n+8$ 的状态变位检出比特

$CDn<0>$: = 自上次传输以后无变位检出

$CDn<1>$: = 自上次传输以后有变位检出

建议用于带状态变位检出的 8 个单点信息。

8	7	6	5	4	3	2	1
ST8	ST7	ST6	ST5	ST4	ST3	ST2	ST1
CD8	CD7	CD6	CD5	CD4	CD3	CD2	CD1

图 35 16 比特状态+变位检出

6.7 类型 7: 八位位组串(OS)(八位位组组合)

——信息元素“ASCII 字符串”= $OS8iASCII$ 。

从扩展的 ASCII 字符集中选用的 8 比特字符串。

$OS8iASCII$; $=OS8i[1\cdots 8i]<ASCII8bit\ code>$

建议用于文本信息。

6.8 综合信息元素(CP)(数据域的序列)

——信息元素“带差错指示的值”= $CP8Value+Error$ (图 36)。

$CP8Value+Error$; $=CP8\{Value, Error\}$

$Value$; $=UI7[1\cdots 7]<0\cdots 127>$

$Error=ER$; $=BS1[8]$ $ER<0>$; = 无差错

$ER<1>$; = 差错

8	7	6	5	4	3	2	1
ER	2^6	2^5	2^4	2^3	2^2	2^1	2^0
MSB				LSB			

范围: $0\cdots 127$

图 36 带差错指示的值

——信息元素“带差错指示范围为 120 的值”= $CP8ValRange120+Er$ (图 37)。

$CP8ValRange120+Er$; $=CP8\{Value\ with\ Range\ 120, Error\}$

$Value\ with\ range\ 0\cdots 120$; $=UI7[1\cdots 7]<0\cdots 120>$

$<121\cdots 127>$; = 为特殊用途保留

$Error=ER$; $=BS1[8]$ $ER<0>$; = 无差错

$ER<1>$; = 差错

8	7	6	5	4	3	2	1
ER	2^6	2^5	2^4	2^3	2^2	2^1	2^0
MSB				LSB			

范围: $0\cdots 127$

图 37 带差错指示范围为 120 的值

——信息元素“带差错指示的归一化值”= $CP8NormVal+Er$ (图 38)。

$CP8NormVal+Er$; $=CP8\{Normalized\ Value, Error\}$

$Normalized\ Value$; $=UF7[1\cdots 7]<0\cdots 1-2^{-7}>$

$ER=BS1[8]$ $ER<0>$; = 无差错

ER<1>:=差错

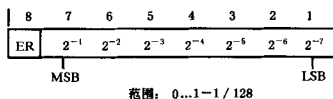


图 38 带差错指示的归一化值

建议用于测量值、设定命令。(IEV 371-03-11)

——信息元素“带瞬态和差错指示的值”=CP8NormVal+Tr+Er(图 39)。

CP8NormVal+Tr+Er:=CP8{Value, Transient, Error}

Value:=UI6[1...6]<0...63>

Transient=TR:=BS2[7]

TR<0>:=设备不在瞬变状态

TR<1>:=设备在瞬变状态

Error=ER:=BS2[8]

ER<0>:=无差错

ER<1>:=差错

建议用于步位置信息、变压器分接头位置信息。

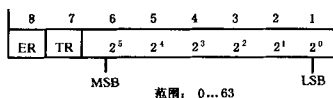


图 39 带瞬态和差错指示的值

——信息元素“带差错和溢出指示的 14 比特归一化定点数”CP16NormVal+Er+Ov(图 40、图 41)。

带差错和溢出指示、宽度为 14 的比特归一化带符号的定点数。

CP16NormVal+Er+Ov:=CP16{Overflow, Error, fixed point number}

Overflow=OV:=BS1[1]

OV<0>:=未溢出

OV<1>:=溢出

ER:=BS1[2]

ER<0>:=无差错

ER<1>:=差错

LSB 的单位= 2^{-13} (缺省值);其他规范协商确定。

注:如测量值的分辨率低于 LSB 的单位,则最低比特设置为零。

LSB 的单位为 2^{-13} 的数值的范围。

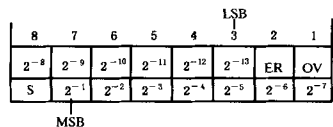


图 40 带差错和溢出指示的 14 比特归一化定点数

S	2^{-1}	2^{-2}	2^{-3}	2^{-4}	2^{-5}	2^{-6}	2^{-7}	2^{-8}	2^{-9}	2^{-10}	2^{-11}	2^{-12}	2^{-13}	ER	OV	z = 值
0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	$z = > 1 - 2^{-13}$
0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	$z = 1 - 2^{-13}$
•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	0	$z = 2 \times 2^{-13}$
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	$z = 1 \times 2^{-13}$
0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	$z = 0$
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	$z = -1 \times 2^{-13}$
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	0	$z = -2 \times 2^{-13}$
1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	$z = -3 \times 2^{-13}$
•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	$z = -1$
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	$z = < -1$

图 41 带差错和溢出指示的 14 比特归一化定点数

建议用于双极性测量值、双极性设定命令。

建议的额定测量值为 $N = E/P$, 其中 E 是范围的限值, $P = 1.2$ (缺省值); P 的其他规范由协商确定。

——信息元素“带符号的八位位组值”

$= CP8(n+1)Val + Sign$ (图 42)

$CP8(n+1)Val + Sign_s = CP8(n+1)\{Values, Sign\}$

$1 \leq n \leq 8$ $Values_s = nUI8[1 \cdots 8] < 0 \cdots 255 >$

$Sign\ octet_s = BS8[8n+1 \cdots 8n+n]$

$BS8[8n+n]_s = S_n$

$S_n < 0 >_s = \text{正}$

$S_n < 1 >_s = \text{负}$

建议用于多至 8 个测量值的文件, 附加一个符号八位位组。

比特 八位位组	8	7	6	5	4	3	2	1
1	值1							
2	2^7	2^6	2^5	2^4	2^3	2^2	2^1	2^0
3	值2							
•	值3							
•	•							
•	•							
8	值8							
9	S8	S7	S6	S5	S4	S3	S2	S1

图 42 带符号的八位位组值

——信息元素“带品质描述词的信息体” $= CP8(i+1)Info + Qual$ (图 43)。

$CP8(i+1)Info+Qual := CP(8i+1)\{Information\ Object,$
 $Quality\ descriptor\}$

$Information\ Object := BS8i[1 \cdots 8i]$

$Quality\ descriptor := BS8[8i+1 \cdots 8i+8]$

$BS8[8i+1] := Overflow = OV \quad OV < 0 > := \text{不溢出}$
 $OV < 1 > := \text{溢出}$

溢出:信息体的值超过预定的范围(主要用于模拟量)。

$BS8[8i+2 \cdots 8i+4] < 0 > := Reserve = RES$

$BS8[8i+5] := Blocked = BL \quad BL < 0 > := \text{不闭锁}$
 $BL < 1 > := \text{闭锁}$

闭锁:为传输而闭锁信息体的值;值保持在闭锁前采集的状态。闭锁和解锁可由当地闭锁功能或自动功能启动。

$BS8[8i+6] := Substituted = SB \quad SB < 0 > := \text{不取代}$
 $SB < 1 > := \text{取代}$

取代:信息体的值由操作员(调度员)的输入提供或由一个自动的信息源提供。

$BS8[8i+7] := Nottopical = NT \quad NT < 0 > := \text{当前值}$
 $NT < 1 > := \text{非当前值}$

非当前值:如最近的刷新是成功的,该值为当前值。如在一个特定的时间间隔内刷新未成功或其值不可用,该值为非当前值。

$BS8[8i+8] := Invalid = IV \quad IV < 0 > := \text{有效}$
 $IV < 1 > := \text{无效}$

无效:如值正确采集,该值为有效。如采集功能确认信息源异常(丢失或非工作刷新设备),该值标识为无效。在这种情况下不定义信息体的值。无效标识用以提示使用者该值可能不正确且不能使用。

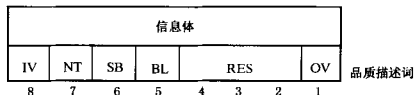


图 43 带品质描述词的信息体

建议用于带品质描述的信息体。

——信息元素“二进制计数器读数 1”= $CP8(n+1)CountRead\ 1$ (图 44)。

计数器读数(多至 4 个八位位组的无符号整数)带 3 个状态指示和 5 比特的顺序号。

$CP8(n+1)CountRead\ 1 := CP8(n+1)\{Counter\ reading, Sequence\ notation\}$

$1 \leq n \leq 4$

$Counter\ reading := UI8n[1 \cdots 8n] < 0 \cdots 2^{8n} - 1 >$

$Sequence\ notation := CP8\{Sequence\ number, Carry, Counter\ was\ adjusted, invalid\}$

$Sequence\ number = SQ := UI5[8n+1 \cdots 8n+5] < 0 \cdots 31 >$

$Carry = CY := BS3[8n+6] \quad CY < 0 > := \text{从上次读数后未发生整数溢出}$

$CY < 1 > := \text{从上次读数后发生整数溢出}$

$Counter\ was\ adjusted = CA := BS3[8n+7] \quad CA < 0 > := \text{从上次读数后计数器未被调整}$

$CA < 1 > := \text{从上次读数以后计数器被调整}$

$Invalid = IV := BS3[8n+8] \quad IV < 0 > := \text{计数器读数有效}$

$IV < 1 > := \text{计数器读数无效}$

计数器读数								
IV	CA	CY	顺序号					
			2 ⁴	2 ³	2 ²	2 ¹	2 ⁰	

顺序表示

图 44 二进制计数器读数 1

——信息元素“双极性二进制计数器读数 1”=CP8(n+1)BipolCountRead1(图 45)。

见信息元素“二进制计数器读数 1”，但计数器读数是一个带符号的整数。

CP8(n+1)BipolCountRead1:=CP8(n+1){Bipolar counter reading, Sequence notation}

1≤n≤4

Bipol Counter reading:=18n[1...8n]<-2⁸ⁿ⁻¹...+2⁸ⁿ⁻¹-1>

——信息元素“BCD 计数器读数 1”=CP8(n+1)BCDCountRead1(图 45)。

见信息元素“二进制计数器读数 1”，但计数器读数以二—十进制(BCD)表示。

CP8(n+1)BCDCountRead1:=CP8(n+1){BCD Counter reading, Sequence notation}

1≤n≤4

BCD counter reading:=2nUI4[1...4]<0...9BCD>

计数器读数的宽度 n[八位组]	计数器读数的范围		
	双极性二进制计数器读数1 -2 ⁸ⁿ⁻¹ ...2 ⁸ⁿ⁻¹ -1	二进制计数器读数1 0...2 ⁸ⁿ -1	BCD 计数器读数1 0...10 ²ⁿ -1
4	-2 147 483 648...+2 147 483 647	0...4 294 967 295	0...99 999 999
3	-8 388 608...+8 388 607	0...16 777 215	0...999 999
2	-32 768...+32 767	0...65 535	0...9 999
1	-128...+127	0...255	0...99

图 45 计数器读数的范围

建议用于远方计数、累计量传输。(IEV 371-01-05)

——信息元素“BCD 时间 1”=CP48Time 1 BCD(图 46)。

CP48Time1BCD:=CP48{Milliseconds, Seconds, 10Seconds, Minutes, 10 Minutes, Hours, 10Hours, Days, 10 Days, 100 Days}

Millisecond:=UI10[1...10]<0...999>

Second:=UI4[13...16]<0...9BCD>

10 Second:=UI3[17...19]<0...5>

Minutes:=UI4[21...24]<0...9BCD>

10 Minutes:=UI3[25...27]<0...5>

Hours:=UI4[29...32]<0...9BCD>

10 Hours:=UI2[33...34]<0...2>

Days:=UI4[37...40]<0...9BCD>

10 Days:=UI4[41...44]<0...9>BCD2

100 Days:=UI4[45...48]<0...9BCD>

建议用于增量时间信息、绝对时间信息。

比特	8	7	6	5	4	3	2	1
八位位组	ms							
1	2^7	2^6	2^5	2^4	2^3	2^2	2^1	2^0
2	s				ms			
3	8	4	2	1	—	—	2^9	2^8
4	min				10 s			
5	8	4	2	1	—	40	20	10
6	h				10 min			
7	8	4	2	1	—	40	20	10
8	d				10 h			
9	8	4	2	1	—	—	20	10
10	100 d				10 d			
11	800	400	200	100	80	40	20	10

图 46 BCD 时间 1

由协商确定参考日期。

——信息元素“二进制时间 1”：=CP40Time1(图 47)。

CP40Time1:=CP40{Milliseconds, Reserve, Summer time}

Milliseconds:=UI38[1...38]<0.. $2^{38}-1$ >, 即 0 ms...8.7 年

Reserve=RES:=BS2[39]<0...1>

Summer time=SU:=BS2[40]<0..1>

SU<0>:=标准时间

SU<1>:=夏季时间

LSB 的单位=1 ms(缺省值);其他规范由协商确定。

建议用于绝对时间。

由协商确定参考日期。

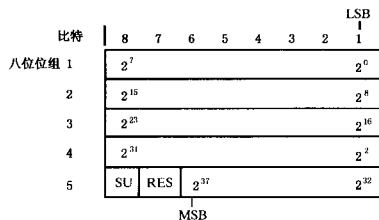


图 47 二进制时间 1

——信息元素“二进制时间 2a”：=CP40Time2a(图 48)。

时间信息用带有夏季时间指示和 1 比特备用的二进制数表示。

CP56Time2a:=CP56{Milliseconds, Minutes, Reserve 1, Invalid, Hours, Reserve2, Summer time,

Day of month, Day of week, Months, Reserve3, Years, Reserve4}

Milliseconds:=UI16[1...16]<0...59 999>

Minutes:=UI6[17...22]<0...59>

$$\text{Reserve1} = \text{RES1} := \text{BS1}[23]$$
$$\text{Invalid} = \text{IV} := \text{BS1}[24] < 0 \cdots 1 >$$

IV<0>:=有效

IV<1>:=无效

$$\text{Hours} := \text{UI5}[25 \cdots 29] \langle 0 \cdots 23 \rangle$$
$$\text{Reserve2} = \text{RES2} := \text{BS2}[30 \cdots 31]$$
$$\text{Summer time} = \text{SU}_i = \text{BS1}[32] \langle 0 \cdots 1 \rangle$$

$SU<0>$ ：=标准时间

SU<1>:=夏季时间

Day of month: $\equiv \text{UI5}[33 \cdots 37] \langle 1 \cdots 31 \rangle$

Day of week: = UI3[38...40] <1...7>

$$\text{Months} := \text{UI4}[41 \cdots 44] \langle 1 \cdots 12 \rangle$$
$$\text{Reserve3} = \text{RES3} := \text{BS4}[45 \cdots 48]$$
$$\text{Years.} = \text{UI7}[49 \cdots 55] < 0 \cdots 99 >$$

```
Reserve4=RES4;=BS1[56]
```

——信息元素“二进制时间 2b”：=CP56Time2b，见信息元素“二进制时间 2a”，但用一年中星期计数代替一年中月的计数。

```
CP56Time2b:=CP56{Milliseconds,Minutes,Invalid,Hours,Summer time,Day of
month,Day of week,Weeks,Years}
```

$$\text{Weeks} := \text{UI6}[41 \cdots 46] \langle 1 \cdots 53 \rangle$$
$$\text{Reserve3} = \text{RES3}; = \text{BS2}[47 \cdots 48]$$
$$\text{Years} := \text{UI7}[49 \dots 55] < 0 \dots 99 >$$

——信息元素“二进制时间 2c”：=CP56Time2c，见信息元素“二进制时间 2a”，但非结构性的 ms 和 s 的计数用结构性的计数代替。

比特	8	7	6	5	4	3	2	1	
8位位组	ms								
1	2^{-1}								2^0
2	ms								2^8
	min								0...59 999 ms
3	IV	RES 1	2^3	2^4	2^5	2^7	2^1	2^0	0...59 min
4	SU	RES 2		2^5	2^6	2^2	2^1	2^0	0...23 h
	星期的天			月的天					0...31 月的天
5	2^2	2^1	2^0	2^4	2^3	2^2	2^1	2^0	1...7 星期的天
6	RES 3				mon				1...12 mon
					a				
7	RES 4	2^6	2^5	2^4	2^3	2^2	2^1	2^0	0...99 a

注：适当时可省略高位或低位八位位组以传输缩短的或增加的时间信息。

图 48 二进制时间 $2a$

```
CP56Time2C: = CP56 { Milliseconds, Seconds, Minutes, Invalid, Hours, Summer
time, Day of month, Day of week, Months, Years }
```

Milliseconds := UI10[1...10] < 0...999 >

$$\text{Seconds} := \text{Uli6}[11 \cdots 16] \langle 0 \cdots 59 \rangle$$

建议用于增量时间信息、绝对时间信息。

由协商确定参考日期。

附 录 A
(提示的附录)
信息元素集索引

类型 1	无符号整数 UNSIGNED INTEGER	8
类型 1.1	无符号二进制整数 unsigned binary integer	8
	双命令 double command	8
	持续调节命令 persist regulating command	8
	步调节命令 regulating step command	8
	双点信息 double-point information	9
	8 取 1 码 1-of-8 code	9
	8 比特无符号整数 8 bit unsigned integer	9
	范围从 0~255 的值 value with range 0 to 250	9
类型 1.2	无符号二十进制整数 unsigned binary coded decimal integer	9
	6 位无符号 BCD 整数 6 digit unsigned BCD integer	9
类型 2	整数 INTEGER	9
类型 2.1	带符号二进制整数 signed binary integer	10
	8 比特整数 8 bit integer	10
	12 比特向右取齐整数 12 bit integer rightjustified	10
	12 比特向左取齐整数 12 bit integer leftjustified	10
类型 2.2	带符号二十进制整数 signed binary coded decimal integer	10
	5 位 BCD 整数 5 digit BCD integer	10
类型 3	无符号定点数 UNSIGNED FIXED POINT NUMBER	11
类型 3.1	归一化无符号定点数 normalized unsigned fixed point number	11
	8 比特归一化无符号定点数 8 bit normalized unsigned fixed point number	11
类型 3.2	归一化为 $+2^7 \times 100\%$ 的无符号定点数 unsigned fixed point number normalized to $+2^7 \times 100\%$	11
	归一化为 200% 的无符号 8 比特定点数 unsigned 8 bit fixed point number normalized to 200%	11
类型 4	定点数 FIXED POINT NUMBER	11
类型 4.1	归一化带符号定点数 normalized signed fixed point number	11
	16 比特归一化带符号定点数 16 bit normalized signed fixed point number	11
	12 比特向右取齐归一化带符号定点数 12 bit normalized signed fixed point number rightjustified	11
	12 比特向左取齐归一化带符号定点数 12 bit normalized signed fixed point number leftjustified	11
类型 4.2	归一化为 $\pm 2^7 \times 100\%$ 的带符号定点数 signed fixed point number normalized to 200%	12
	归一化为 $\pm 200\%$ 的带符号 8 比特定点数 signed 8 bit fixed point number normalized to $\pm 200\%$	12

类型 5	实数 REAL	12
	IEEE 标准 754 短浮点数 short floating point number IEEE STD 754	12
类型 6	比特串 BITSTRING	12
	单个命令 single command	12
	单点信息 single point information	13
	8 比特状态寄存器 8 bit status register	13
	8 比特状态+瞬态检出 8 bit status+transient detection	13
	16 比特状态+变位检出 16 bit status+status change detection	13
类型 7	八位位组串 OCTETSTRING	14
	ASCII 字符串 ASCII character string	14
	综合信息元素 COMPOUND INFORMATION ELEMENTS	14
	带差错指示的值 value with error indication	14
	带差错指示范围为 120 和的值 value with range 120 and error indication	14
	带差错指示的归一化值 normalized value with error indication	14
	带瞬态和差错指示的值 value with transient and error indication	15
	带差错和溢出指示的 14 比特归一化定点数 14 bit normalized fixed point value with error and overflow indication	15
	带符号的八位位组值 value with sign octet	16
	带品质描述词的信息体 information object with quality descriptor	16
	二进制计数器读数 1 binary counter reading 1	17
	双极性二进制计数器读数 1 bipolar binary counter reading 1	18
	BCD 计数器读数 1 BCD counter reading 1	18
	BCD 时间 1 BCD time 1	18
	二进制时间 1 binary time 1	19
	二进制时间 2a binary time 2a	19
	二进制时间 2b binary time 2b	20
	二进制时间 2c binary time 2c	20