

目 次

1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 符号和缩略语	3
5 电特性	5
5.1 一般要求	5
5.2 触点	6
6 卡操作规程	8
6.1 原则	8
6.2 激活、复位和类别选择	8
6.3 信息交换	11
6.4 停活	12
7 异步字符	12
7.1 基本时间单元	12
7.2 字符帧	13
7.3 差错信号和字符重发	14
8 复位应答	14
8.1 字符和编码约定	15
8.2 复位-应答	15
8.3 全局接口字节	18
9 协议和参数选择	20
9.1 PPS 交换	20
9.2 PPS 请求和响应	20
9.3 成功的 PPS 交换	21
10 协议 T=0, 半双工字符传输	21
10.1 范围	21
10.2 字符级	21
10.3 命令的结构和处理	22
11 协议 T=1, 半双工块传输	23
11.1 范围和原则	23
11.2 字符帧	23
11.3 块帧	24
11.4 协议参数	26
11.5 数据链路层上的字符组件操作	27

11.6 数据链路层上的块组件操作	27
12 命令-响应对传输	30
12.1 应用协议数据单元	30
12.2 通过 T=0 发送命令-响应对	32
12.3 通过 T=1 发送命令-响应对	38
附录 A (资料性) T=1 的方案	39

图 1 激活和冷复位	9
图 2 热复位	10
图 3 接口设备对类别的选择	10
图 4 传输参数和协议的选择	11
图 5 时钟停止	12
图 6 停活	12
图 7 字符帧	13
图 8 字符时序	13
图 9 字符传输和重发图	14
图 10 差错信号时序	14
图 11 初始字符 TS	15
图 12 字节帧	16
图 13 T ₀ 的编码	16
图 14 T _{D_i} 的编码	17
图 15 T _{A₂} 的编码	19
图 16 PPS 请求和响应的结构	21
图 17 块帧	24
图 18 I 块 PCB 的编码	25
图 19 R 块 PCB 的编码	25
图 20 S 块 PCB 的编码	25
图 21 块内的字符时序	26
图 22 块时序	27
图 23 链接功能	28
图 24 命令 APDU 结构	30
图 25 响应 APDU 结构	30
图 26 命令 APDU 的 4 种结构	31
图 27 作为字节字符串的命令 APDU	32

表 1 正常操作条件下 VCC 的电特性	6
表 2 I_{cc} 的尖峰值	6
表 3 正常操作条件下 RST 的电特性	6
表 4 正常操作条件下 CLK 的电特性	7
表 5 正常操作条件下 I/O 的电特性	8
表 6 复位应答	16
表 7 F_i 和 $f(\text{max.})$	18
表 8 D_i	18
表 9 X	19
表 10 Y	19
表 11 过程字节	23
表 12 命令-响应对中的数据字段	31
表 13 命令 APDU 解码	32
表 14 协议 T=0 映射用的响应尾部值	33

识别卡 集成电路卡

第 3 部分：带触点的卡 电接口和传输协议

1 范围

本文件规定了电源、信号结构以及集成电路卡和接口设备（例如终端）之间的信息交换。
本文件还包括信号速率、电压电平、电流数值、奇偶约定、操作规程、传输机制以及与卡的通信。
本文件不包括信息和指令的内容，如发卡方和用户的标识、服务和限制、安全特性、日志和指令定义等。

本文件适用于带触点集成电路卡的设计、生产、使用和检验。

2 规范性引用文件

下列文件中的内容通过文中的规范性引用而构成本文件必不可少的条款。其中，注日期的引用文件，仅该日期对应的版本适用于本文件；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 16649.2 识别卡 带触点的集成电路卡 第2部分:触点的尺寸和位置（GB/T 16649.2 ——2006, ISO/IEC 7816-2:1999, IDT）

GB/T 16649.4 识别卡 集成电路卡 第4部分：组织、安全和交换用命令（GB/T 16649.4 ——2010, ISO/IEC 7816-4:2005, IDT）

3 术语和定义

下列术语和定义适用于本文件。

3.1

块 block

由定义为起始字段、信息字段和终止字段的两个或三个字段组成的字节序列。

3.2

操作条件分类 class of operating conditions

电压和电流值的集合。

3.3

冷复位 cold reset

激活后的第一次复位。

3.4

目的节点地址 destination node address

节点地址字节的一部分，用于标识该块的预期接收者。

3.5

基本时间单元 elementary time unit

异步字符中时间段的标称。

3.6

终止字段 epilogue field

块的最后一个字段，传送差错检测码。

3.7

识别卡 identification card

一种可识别其持卡人和发卡方的卡，卡上载有其预期应用和有关交易所要求输入的数据。

[来源：GB/T 14916—2022，定义3.1]

3.8

信息块 information block

主要用于传送应用层信息的块。

3.9

信息字段 information field

块的一个字段，用于传送数据，通常是应用数据。

3.10

接口设备 interface device

在操作中与卡电连接的终端、通信设备或机器。

3.11

长度字节 length byte

起始字段中的一部分，用于编码块的信息字段中的字节数。

3.12

节点地址字节 node address byte

起始字段中的一部分，用于表示块的目的地址和源地址。

3.13

过程字节 procedure byte

卡发送的字节，用于表示T=0命令的进程并控制数据字节的交换。

3.14

起始字段 prologue field

块的第一个字段，由3个字节组成，分别定义为节点地址、协议控制和长度。

3.15

协议控制字节 protocol control byte

起始字段的一部分，用于编码传输控制信息。

3.16

接收准备块 receive ready block

传送预期I块的发送序列号的块，用于肯定确认或否定确认。

3.17

冗余码 redundancy code

终止字段的内容，由起始字段和信息字段中的所有字节计算得出。

3.18

源节点地址 source node address

节点地址字节的一部分，用于标识块的发送方。

3.19

管理块 supervisory block

传送传输控制信息的块。

3.20

传输控制 transmission control

用于控制接口设备和卡之间数据传输的功能，包括具有顺序控制的块传输、同步和传输差错恢复。

3. 21

热复位 warm reset

非冷复位的所有其他复位。

4 符号和缩略语

下列符号和缩略语适用于本文件。

A, B, C: 操作条件分类 (classes of operating conditions)

APDU: 应用协议数据单元 (application protocol data unit)

BGT: 块保护时间 (block guard time)

BWI: 块等待时间整数 (block waiting time integer)

BWT: 块等待时间 (block waiting time)

(C(6) C(7)): 字节C(6)和C(7)的串联值(第一个字节是最高有效字节)(value of the concatenation of bytes C(6) and C(7) (the first byte is the most significant byte))

C_{IN} : 输入电容 (input capacitance)

C_{OUT} : 输出电容 (output capacitance)

CGT: 字符保护时间 (character guard time)

CLA: 类别字节 (class byte)

CLK: 时钟触点 (clock contact)

CRC: 循环冗余码 (cyclic redundancy code)

CWI: 字符等待时间整数 (character waiting time integer)

CWT: 字符等待时间 (character waiting time)

D: 波特率调整整数 (baud rate adjustment integer)

D_d, D_i, D_n : D的默认值、指定值和协商值 (default values, indicated values and negotiated values of D)

DAD: 目的节点地址 (destination node address)

etu: 基本时间单元 (elementary time unit)

F: 时钟速率转换整数 (clock rate conversion integer)

F_d, F_i, F_n : F的默认值、指定值和协商值 (default values, indicated values and negotiated values of F)

f: 接口设备提供给卡的时钟信号的频率值 (frequency value of the clock signal provided to the card by the interface device)

GND: 接地触点 (ground contact)

GT: 保护时间 (guard time)

H: 高状态 (high state)

I_{cc} : VCC上的电流 (current at VCC)

I_{IH} : 高电平输入电流 (high level input current)

I_{IL} : 低电平输入电流 (low level input current)

I_{OH} : 高电平输出电流 (high level output current)

I_{OL} : 低电平输出电流 (low level output current)

I-block: 信息块 (information block)

IFS: 最大信息字段长度 (maximum information field size)

IFSC: 卡最大信息字段长度 (IFS for the card)

IFSD: 接口设备最大信息字段长度 (IFS for the interface device)

INF: 信息字段 (information field)

INS: 指令字节 (instruction byte)

I/O: 输入/输出触点 (input/output contact)

L: 低状态 (low state)

L_c : 编码号 N_c 的长度字段 (length field for coding number N_c)

L_e : 编码号 N_e 的长度字段 (length field for coding number N_e)

LEN: 长度字节 (length byte)

LRC: 纵向冗余码 (longitudinal redundancy code)

N : 额外保护时间整数 (extra guard time integer)

N_a : 可用数据字节的确切数 (exact number of available data bytes)

N_c : 命令数据字段中的字节数 (number of bytes in the command data field)

N_e : 响应数据字段中预期的最大字节数 (maximum number of bytes expected in the response data field)

N_m : 剩余数据字节数 (number of remaining data bytes)

N_r : 响应数据字段中的字节数 (number of bytes in the response data field)

N_x : 仍然可用的额外数据字节数 (number of extra data bytes still available)

NAD: 节点地址字节 (node address byte)

OSI: 开放系统互联 (open systems interconnection)

P1 P2: 参数字节 (parameter bytes)

PCB: 协议控制字节 (protocol control byte)

PPS: 协议和参数选择 (protocol and parameters selection)

R-block: 接收准备块 (receive ready block)

RFU: 保留以备将来使用 (reserved for future use)

RST: 复位触点 (reset contact)

SAD: 源节点地址 (source node address)

S-block: 管理块 (supervisory block)

SPU: 标准或专用触点 (standard or proprietary use contact)

state H: 高电平 (high electrical level)

state L: 低电平 (low electrical level)

SW1 SW2: 状态字节 (status bytes)

T: 类型 (type)

T=0: 半双工字符传输 (half duplex transmission of characters)

T=1: 半双工块传输 (half duplex transmission of blocks)

$T_1, T_2, \dots$: 历史字节 (historical bytes)

t_f : 信号幅度从90%至10%的下降时间 (fall time, from 90 % to 10 % of signal amplitude)

t_r : 信号幅度从10%至90%的上升时间 (rise time, from 10 % to 90 % of signal amplitude)

T0: 格式字节 (format byte)

TA, TB, ...: 接口字节 (interface bytes)

TCK: 校验字符 (check character)

TPDU: 传输协议数据单元 (transmission protocol data unit)

TS: 初始字符 (initial character)

U_{cc} : VCC上的电压 (voltage at VCC)

U_{ih} : 高电平输入电压 (high level input voltage)

U_{il} : 低电平输入电压 (low level input voltage)

U_{oh} : 高电平输出电压 (high level output voltage)

U_{ol} : 低电平输出电压 (low level output voltage)

VCC: 电源触点 (supply power contact)

WT: 等待时间整数 (waiting time integer)

WT: 等待时间 (waiting time)

WTX: 等待时间扩展 (waiting time extension)

X: 时钟停止指示 (clock stop indicator)

Y: 类型指示 (class indicator)

‘XY’: 使用十六进制数字‘0’至‘9’和‘A’至‘F’表示, 等于基数为16的XY (notation using the hexadecimal digits ‘0’ to ‘9’ and ‘A’ to ‘F’, equal to XY to the base 16)

注: 根据ISO 31, 符号 U_{cc} 、 U_{ih} 、 U_{il} 、 U_{oh} 和 U_{ol} 替换以前的符号 V_{cc} 、 V_{ih} 、 V_{il} 、 V_{oh} 和 V_{ol} 。

5 电特性

5.1 通则

5.1.1 触点分配

触点的尺寸和位置应符合GB/T 16649.2中的规定。

本文件至少支持以下触点:

- C1: 电源输入 (VCC, 见 5.2.1);
- C2: 复位信号输入 (RST, 见 5.2.2);
- C3: 时钟信号输入 (CLK, 见 5.2.3)
- C5: 地 (GND, 参考电压);
- C6: 标准或专有用途 (SPU, 见 5.2.4);
- C7: 串行数据的输入/输出 (I/O, 见 5.2.5)。

注: 本文件不建议使用C6触点为卡提供编程电压, 因为自1990年之后生产的每张卡在内部都能生成编程电压。

5.1.2 测量约定

根据定义, 当卡和接口设备机械连接时, 卡的每个触点和接口设备中相对应的触点共同形成一个“电路”。

所有测量都是在相对于触点GND、环境温度范围为0℃~50℃的情况下定义的。所有流入卡的电流都认为是正的。所有时序都应根据适当的阈值电平进行测量。

根据定义, 当流入接口设备的电流小于1mA, 相对于触点GND的电压维持在0V和0.4V之间时, 电路应不工作。

5.1.3 操作条件的分类

本文件定义了三种操作条件, 接口设备通过触点VCC向卡提供下列标称电压:

- A 类: 5 V;
- B 类: 3 V;

——C类：1.8 V。

卡应支持一种或多种电压类型。若接口设备工作在卡支持的电压类型，卡应按规定操作：

——若卡支持多种电压类型，这些电压类型应该连续；

——若接口设备提供了多种电压类型，这些电压的具体提供顺序不在本文件中进行规定。

当接口设备工作在卡不支持的电压类型时，卡不应损坏（根据定义，损坏的卡为不能按规定操作或包含错误数据的卡）。

5.2 触点

5.2.1 VCC (C1)

该触点用来向卡提供电源。正常操作条件下VCC的电特性应符合表1的规定。

表 1 正常操作条件下 VCC 的电特性

符号	条件	最小值	最大值	单位
U_{cc}	A类	4.5	5.5	V
	B类	2.7	3.3	
	C类	1.62	1.98	
I_{cc}	A类，在最大允许频率时		60	mA
	B类，在最大允许频率时		50	
	C类，在最大允许频率时		30	
	当时钟停止时，应符合6.3.2的规定		0.5	
电流值为超过1ms时间的平均值。				

表1规定了卡的最大电流值，接口设备应能在规定电压值范围内提供此电流值或更大的电流值。电源应将电压值保持在规定的范围内，该范围不考虑表2中规定的瞬时功耗。

表 2 I_{cc} 的尖峰值

类别	最大电荷量 ^a	最大持续时间	I_{cc} 的最大变化量 ^b
A	20 nA. s	400 ns	100 mA
B	10 nA. s	400 ns	50 mA
C	6 nA. s	400 ns	30 mA
^a 最大电荷量是最大持续时间和最大变化量乘积的一半。			
^b 最大变化量是电源电流与平均电流值的差值。			

5.2.2 RST (C2)

该触点用来向卡提供复位信号，见6.2.2和6.2.3。正常操作条件下RST的电特性应符合表3的规定。

表 3 正常操作条件下 RST 的电特性

符号	条件	最小值	最大值	单位
U_{IH}	U_{IH}	0.8 U_{cc}	U_{cc}	V
I_{IH}		-20	+150	μA

表 3 正常操作条件下 RST 的电特性（续）

符号	条件	最小值	最大值	单位
U_{IL}	U_{IL}	0	$0.12 U_{CC}$	V
I_{IL}		-200	+20	μA
t_R t_F	$C_{IN} = 30 \text{ pF}$		1	μs
电压应保持在 $-0.3V$ 至 $U_{CC} + 0.3V$ 之间。				

5.2.3 CLK (C3)

该触点用来向卡提供时钟信号。时钟信号的实际频率值用 f 表示。其最小值应为1MHz。至少在激活（见6.2.1）和冷复位（见6.2.2）期间，其最大值应为5MHz。对于卡支持的最大值，应符合表7的规定。

除非另有定义，在稳定操作期间，时钟信号周期的占空比应为40%~60%。当频率从一个值切换到另一个值时，应注意保证没有比卡允许的最短周期的40%更短的脉冲（最大频率值应符合表7的规定）。当切换频率值时，没有信息被交换。对于切换频率值，建议使用两个不同的时间：

- 在复位应答完成后（见8.1），当卡正在等待一个字符时，或；
- 成功完成PPS交换后（见9.3），当卡正在等待一个字符时。

正常操作条件下CLK的电特性应符合表4的规定。

表 4 正常操作条件下 CLK 的电特性

符号	条件	最小值	最大值	单位
U_{IH}	U_{IH}	$0.7 U_{CC}$	U_{CC}	V
I_{IH}		-20	+100	μA
U_{IL}	A类和B类	0	0.5	V
U_{IL}	C类	0	$0.2 U_{CC}$	V
I_{IL}	U_{IL}	-100	+20	μA
t_R t_F	$C_{IN} = 30 \text{ pF}$		时钟周期的9%	
电压应保持在 $-0.3V$ 至 $U_{CC} + 0.3V$ 之间。				

5.2.4 SPU (C6)

该触点可作为标准或专有用途，用于输入和/或输出。

基于卡是否使用SPU，T=15的第一个TB应出现或不出现在复位-应答中：此全局接口字节（见8.3）指明了标准或专有用途，被保留用于将来的标准使用。

当卡通过VCC供电时，若在接口设备中连接了触点C6，则电压应保持在 $-0.3V$ 至 $U_{CC} + 0.3V$ 之间。

触点C6连接到VCC或GND的接口设备不应损坏卡，因为该接口设备符合以前的版本（GB/T 16649.3—2006）规定。

5.2.5 I/O (C7)

该触点用作输入（接收模式）或输出（发送模式）。信息交换使用了电路的以下两种状态：

- 状态H，若卡和接口设备处于接收模式或发送方设置为该状态；
- 状态L，若发送方设置为该状态。

当卡和接口设备都处于接收模式时，电路应处于状态H。当卡和接口设备处于非匹配发送模式时，状态可能是不确定的。在操作期间，接口设备和卡不应同时处于发送模式。

当输入电压在允许范围内时，接口设备应能支持规定范围的输入电流。接口设备对卡的阻抗应使卡将输出电压保持在规定的范围内。

正常操作条件下I/O的电特性应符合表5的规定。

表 5 正常操作条件下 I/O 的电特性

符号	条件	最小值	最大值	单位
U_{IH} I_{IH}	U_{IH}	$0.7 U_{CC}$ -300	U_{CC} +20	V μA
U_{IL} I_{IL}	U_{IL}	0 -1000	$0.15 U_{CC}$ +20	V μA
U_{OH} I_{OH}	外部上拉电阻：20k Ω 接到 U_{CC} U_{OH} 和外部上拉电阻：20k Ω 接到 U_{CC}	$0.7 U_{CC}$	U_{CC} +20	V μA
U_{OL}	类A ^a 和类B ^a ， $I_{OL} = 1 \text{ mA}$ 类C ^a ， $I_{OL} = 500 \mu A$	0	$0.15 U_{CC}$	V
t_R t_F	$C_{IN} = 30 \text{ pF}$ ； $C_{OUT} = 30 \text{ pF}$		1	μs
电压应保持在-0.3V至 $U_{CC} + 0.3V$ 之间。				
^a 接口设备的实现不应要求卡超过500 μA 的吸收电流。				

6 卡操作规程

6.1 原则

在卡的触点机械连接到接口设备的触点之前，电路应保持未激活状态。接口设备和卡之间的交互应通过以下操作序列进行：

- 接口设备应对电路实施一种操作条件，即：激活、冷复位、可能的一次或多次热复位。若卡支持这种类别，他应根据第 8 章要求进行复位应答。接口设备以一个完整有效的复位-应答和一类操作条件为结束。接口设备应能重复整个操作过程。
 - 对于信息交换，卡和接口设备应商定一种传输协议和传输参数的值。第 10 章规定了 T=0，接口设备为主动方的半双工字符传输协议。第 11 章规定了 T=1，半双工块传输协议。第 12 章规定了 T=0 和 T=1 的传输命令-响应对。当不再期望卡发送消息时（例如：当处理一个命令-响应对之后且启动下一个命令-响应之前），若卡支持时钟停止，接口设备可停止时钟信号。
 - 接口设备应执行停活。
- 停活宜在卡的触点和接口设备的触点机械断开前结束。

6.2 激活、复位和类别选择

6.2.1 激活

为启动与机械上连接的卡交互，接口设备应根据操作条件类别A、B或C（见5.1.3），通过下列顺序来激活电路：

- RST 置为状态 L，见 5.2.2；
- VCC 应上电，见 5.2.1；
- 接口设备上的 I/O 应置为接收模式，见 5.2.5，接口设备在激活期间应忽略 I/O 上的状态；
- 应为 CLK 提供时钟信号，见 5.2.3。

注 1：VCC 上电、设置 I/O 为接收模式及在 CLK 上提供时钟信号之间的延迟未定义。

注 2：因短路，接口设备可能执行停活。

激活（ T_a 时刻之前）和冷复位（ T_a 时刻之后）应与图1相符合。

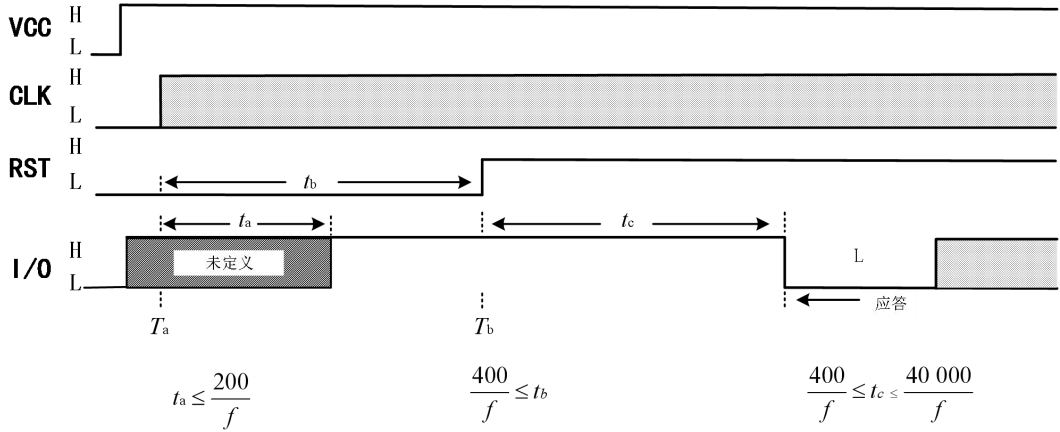


图 1 激活和冷复位

6.2.2 冷复位

激活结束时（RST为状态L，VCC上电，接口设备上的I/O为接收模式，为CLK提供一个合适且稳定的时钟信号），卡准备好冷复位，卡的内部状态在冷复位之前未定义。

根据图1，在 T_a 时刻对CLK施加时钟信号。在时钟信号施加到CLK之后（在 $T_a + t_a$ 时刻），卡应在200个时钟周期（延迟 t_a ）内设置I/O为状态H。在时钟信号施加到CLK之后（在 $T_a + t_b$ 时刻），通过将RST保持在状态L至少400个时钟周期（延迟 t_b ）来进行冷复位。当RST为状态L时，接口设备应忽略I/O上的状态。

在 T_b 时刻，RST被置于状态H。I/O上的应答应在RST上信号的上升沿之后（在 $T_b + t_c$ 时刻）的400到40000个时钟周期（延迟 t_c ）之间开始。在RST处于状态H的情况下，若应答在40000个时钟周期内仍未开始，接口设备应执行停活。

6.2.3 热复位

因为热复位的应答可与前一次复位的应答不同，接口设备可随时对卡进行热复位，即使是在复位应答期间，但在接收到强制字符TS和T0（见8.1）之前不可以。在字符T0前沿之后，热复位的启动不应少于4464（=12×372）个时钟周期。热复位应与图2相符合。

警告：在复位应答期间启动的热复位可能会损坏遵循先前版本（GB/T 16649.3—2006）的卡。

根据图2，接口设备通过将RST置为状态L至少400个时钟周期（延迟 t_e ）来启动热复位，同时，VCC保持上电且为CLK提供一个合适稳定的时钟信号。在RST置为状态L之后（在 $T_c + t_d$ 时刻），卡应在200个时钟周期（延迟 t_d ）内设置I/O为状态H。当RST为状态L时，接口设备应忽略I/O上的状态。

在 T_d 时刻，RST置于状态H。I/O的应答应在RST上信号的上升沿之后（在 $T_d + t_f$ 时刻）的400到40000个时钟周期（延迟 t_f ）之间开始。在RST处于状态H的情况下，若应答在40000个时钟周期内仍未开始，接口设备应执行停活。

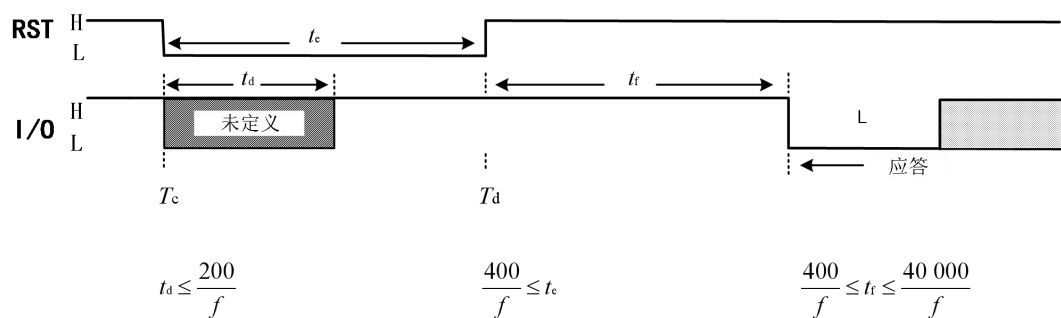


图 2 热复位

6.2.4 类别选择

选择操作条件类别的原则应与图3相符合，图3未详尽说明所有情况：

- 若复位-应答中带有用于指明正在施加类别的类别指示符（见 8.2 中 T=15 的第一个 TA），则正常操作可继续，或者，接口设备可执行一个停活，并在延迟至少 10ms 之后，施加卡支持的另一个类别；
- 若复位-应答中未带有类别指示符，则接口设备应保持当前类别，若复位应答完成之后，卡不再操作，则接口设备应执行一个停活，并在延迟至少 10ms 之后，施加另一个类别；
- 若卡未做复位应答，则接口设备应执行一个停活，并
 - 在延迟至少 10ms 之后，施加另一个类别（若有的话），或
 - 中止选择过程。

在中止选择过程之后，接口设备可发起另一个选择过程。

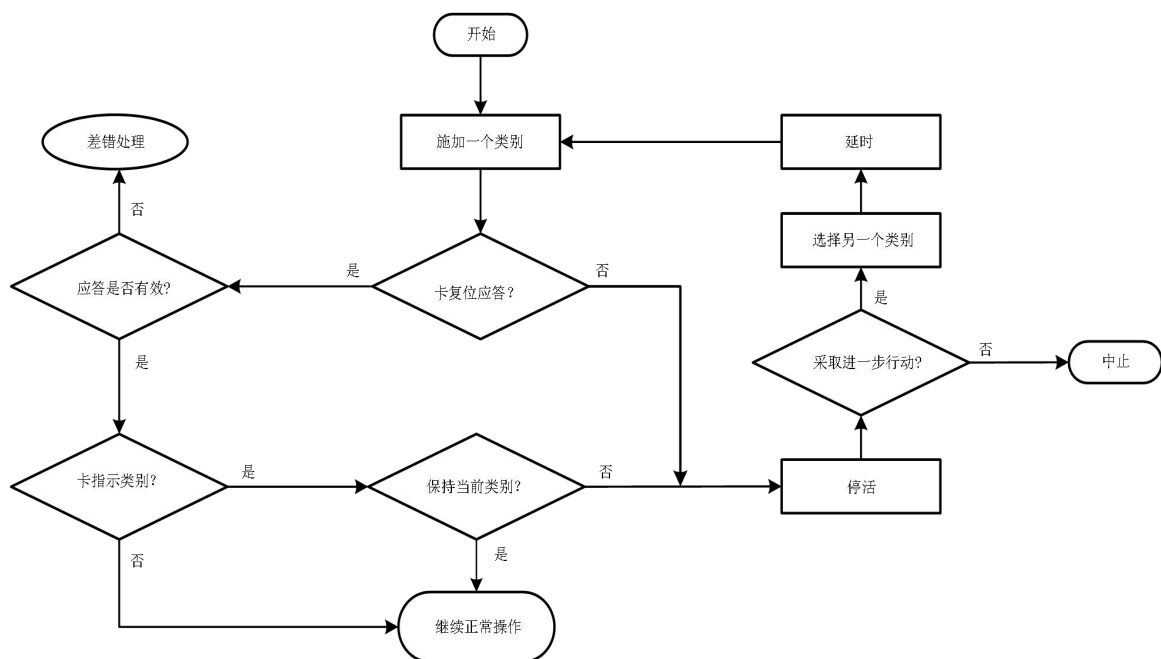


图 3 接口设备对类别的选择

一旦选择后，在正常操作期间不能更改类别。为了能改变类别，接口设备应执行一个停活，并在延迟至少10ms之后，施加另一个类别。

6.3 信息交换

6.3.1 传输参数和协议的选择

在复位应答完成之后，卡应等待来自接口设备的字符：字符的传输受传输参数控制（见7.1）；字符的解析受协议约束（见第9、10和11章）。传输参数和协议选择的原则应与图4相符合。

- 若复位-应答中存在 TA_2 （见 8.3）（特定模式下的卡），则接口设备应使用传输参数的特定值来启动特定的传输协议；
- 否则（协商模式下的卡），对于传输参数，在复位应答期间使用的值（即，传输参数的默认值，见 8.1）应继续应用如下：
 - 若卡接收到的第一个字符的值为‘FF’，则接口设备应已开始进行 PPS 交换（见第 9 章）；传输参数的默认值应继续使用，直到 PPS 交换（见 9.3）成功完成为止，之后接口设备应使用传输参数的协商值来启动协商的传输协议。
 - 否则，接口设备应已启动“第一个提供的传输协议”（见 8.2.3 中的 TD_1 ）。当卡只提供一种传输协议和传输协议默认值时，接口设备应这样做。这种卡不需要支持 PPS 交换。

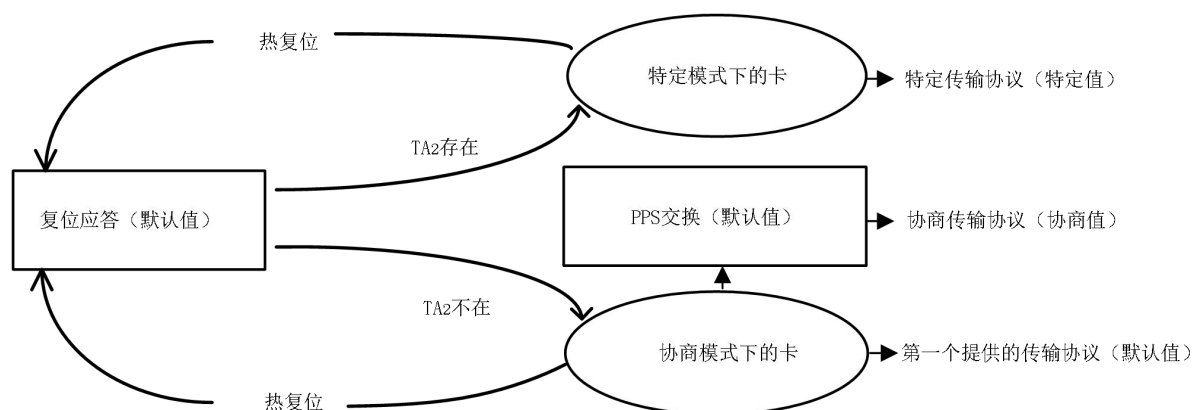


图 4 传输参数和协议的选择

注1：PPSS的值（‘FF’，见9.2）对于CLA（ $T=0$ ，见10.3.2）和NAD（ $T=1$ ，见11.3.2.1）无效。

注2：在协商模式下提供 $T=0$ 的多协议卡中，只有 $T=0$ 可被隐式选择。

注3：面向协商模式下的卡并且既不支持PPS交换也不支持“第一个提供的传输协议”的接口设备可执行热复位或停活。

注4：卡将字符 TA_2 发送至接口设备且不知道特定模式的存在时，不能依赖热复位来切换模式。

注5：已经检测到字符 TA_2 的接口设备在检测到接收字符中有不支持的值或 WT （见7.2）溢出之前不应启动热复位。

6.3.2 时钟停止

对于支持时钟停止的卡，当接口设备预期卡无传输并且I/O已保持状态H至少1860个时钟周期（延迟 t_g ）时，接口设备可停止CLK上的时钟（在 T_g 时刻），此时，VCC上电，RST为状态H。时钟停止过程应与图5相符合。

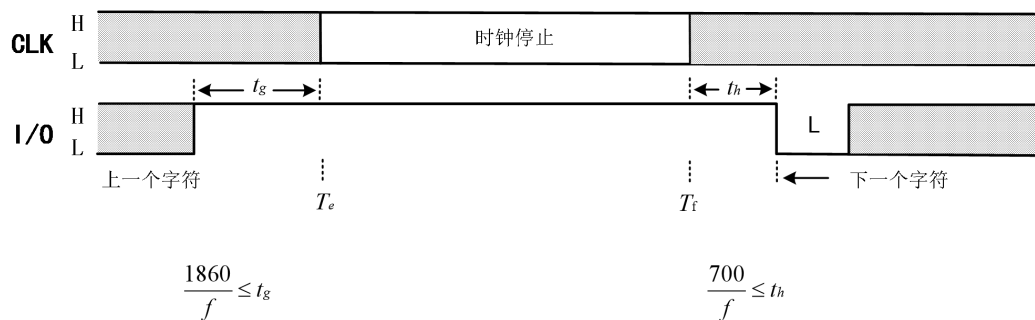


图 5 时钟停止

当时钟被停止（从 T_e 时刻到 T_i 时刻），CLK应通过8.3中定义的时钟停止指示符X来被保持在状态H或状态L。

在 T_i 时刻，接口设备重启时钟，I/O上的信息交换可在至少700个时钟周期之后（在 $T_i + t_h$ 时刻）继续进行。

6.4 停活

当信息交换完成或中止时（例如，卡无响应、检测到卡被移除），接口设备应按以下顺序停活电路，停活过程应与图6相符合：

- RST 应被置为状态 L；
- CLK 应被置为状态 L（除非时钟已停止在状态 L 上）；
- I/O 应被置为状态 L；
- VCC 应被停活。

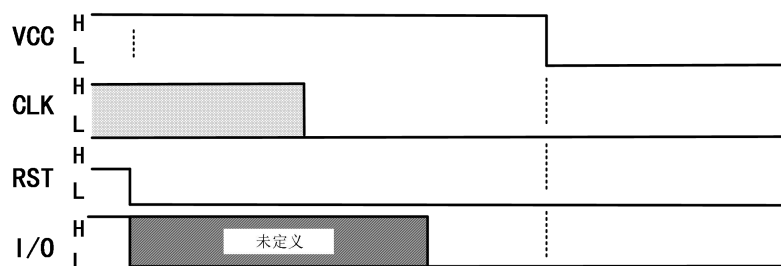


图 6 停活

7 异步字符

7.1 基本时间单元

电路I/O上一瞬间的标称持续时间称为“基本时间单元”，并表示为etu。etu应等于电路CLK上的 F/D 个时钟周期， F 和 D 是传输参数： F 是时钟速率转换因子， D 是波特率调整因子，见公式(1)。

$$1 \text{ etu} = \frac{F}{D} \times \frac{1}{f} \dots\dots\dots (1)$$

传输参数的值应符合6.3.1中的规定。

7.2 字符帧

一个字符由10个连续的时间段组成，应与图7相符合，每个时间段要么处于状态H，要么处于状态L：

- 时间段 1 之前，电路 I/O 应处于状态 H；
- 时间段 1 应处于状态 L。他是字符起始位；
- 时间段 2 至 9 应根据编码约定对字节进行编码（见 8.1 中的 TS）；
- 时间段 10 应编码为字符奇偶校验位（见 8.1 中的 TS）；
- 时间段 10 之后，卡和接口设备都应保持在接收模式（无错误操作）一定的“暂停”时间，以使得电路 I/O 保持在状态 H。



图 7 字符帧

字符时序应与图8相符合：即使在接收方时间原点和发送方时间原点之间有最大的偏移，接收窗口也应与转换窗口完全不同。

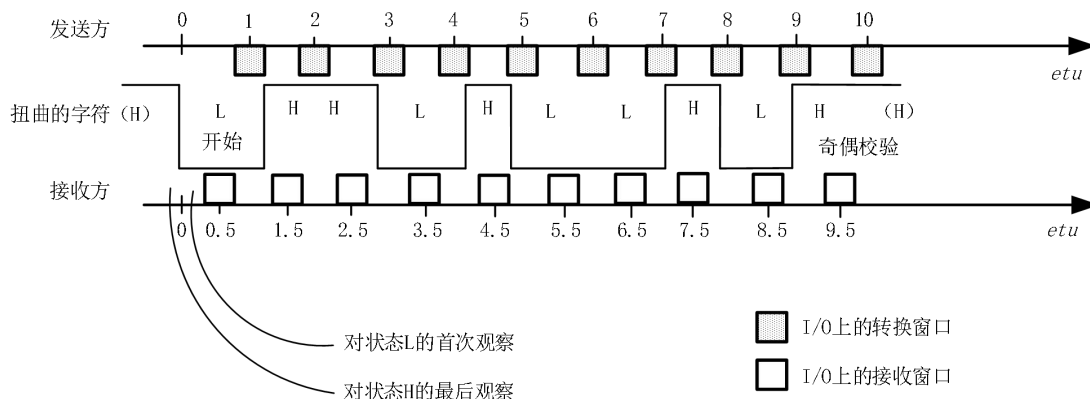


图 8 字符时序

在每个字符内，若状态在时间段 n （从1到10的任意 n ）的末尾改变，则从时间段 n 的字符前沿到后沿的延迟应为 $(n \pm 0.2) \text{ etu}$ 。

当搜索字符时，接收方会定期对电路 I/O 进行采样。当发送方时间原点是字符前沿，而接收方时间原点是状态 H 的最后一次观察与状态 L 的第一次观察之间的平均值：时间原点之间的偏移量最多为采样时间的一半。采样时间应小于 0.2 etu 。

接收方应在 0.7 etu （接收方时间）之前确认起始时间段。接收方应在 $(1.5 \pm 0.2) \text{ etu}$ 读取第二个时间段，在 $(2.5 \pm 0.2) \text{ etu}$ 读取第三个时间段，……在 $(8.5 \pm 0.2) \text{ etu}$ 读取第九个时间段，在 $(9.5 \pm 0.2) \text{ etu}$ 读取奇偶校验时间段。字符奇偶校验即时检查。

两个连续字符的前沿之间的最小延迟称为“保护时间”，并表示为 GT 。

卡发送字符的前沿与前一个字符（卡或接口设备发送的）的前沿之间的最大延迟称为“等待时间”，并表示为 WT 。他允许检测诸如：卡无响应。

注：在本文件中，保护/等待时间是连续字符的前沿之间的最小/最大延迟。

7.3 差错信号和字符重发

差错信号和字符重发的使用取决于协议，见8.1、9.1、10.2和11.2。

当字符奇偶校验不正确时，接收方应在电路I/O上发送差错信号，应与图9相符合。然后，接收方应期待该字符的重发。

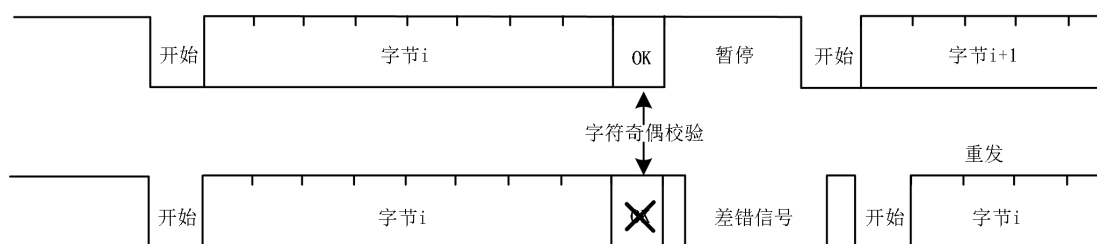


图9 字符传输和重发图

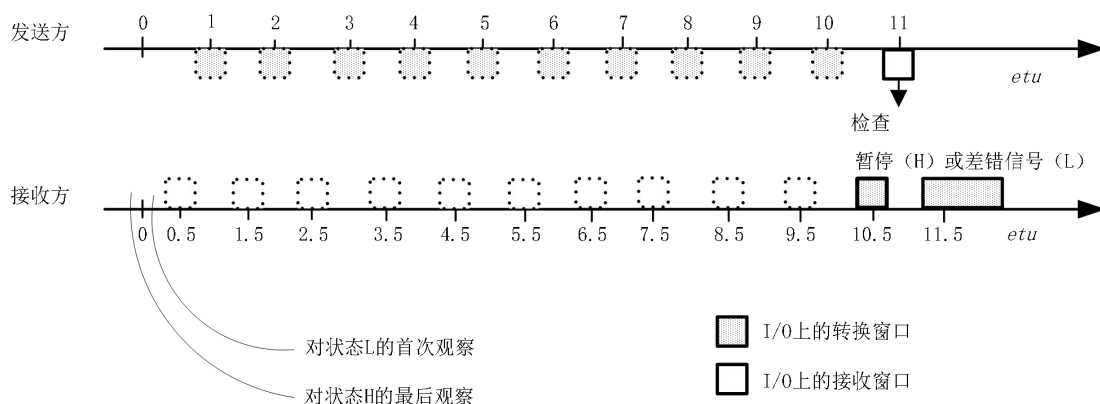


图10 差错信号时序

差错信号时序应与图10相符合：

- 为了发送差错信号，接收方应在接收方时间 (10.5 ± 0.2) etu 处将 I/O 设置为状态 L，最小为 1 etu，最大为 2 etu；
- 为了检测差错信号，发送方应在字符前沿之后 (11 ± 0.2) etu 读取 I/O：
 - 若状态为 H，则认为正确接收；
 - 若状态为 L，则认为是不正确接收，在检测到差错信号起至少 2 个 etu 延迟之后，发送方应重发该字符。

若卡或接口设备不提供字符重发功能，则忽略输入的差错信号并不应受其破坏。

8 复位应答

8.1 字符和编码约定

卡最初使用的etu应等于372个时钟周期(即:在复位应答期间,传输参数的值为默认值 $F_d=372$ 和 $D_d=1$)。有关此etu的替代度量方式,应与TS的编码相符合。字符帧应按照7.2中规定,其中 $GT=12$ etu, $WT=9600$ etu。对于支持T=0协议的卡,7.3节中描述的差错信号和字符重发功能是必选的;对于接口设备和其他协议类型的卡,他是可选的。

图11规定了第一个字符命名为“初始字符”并表示为TS,第二个字符的开始命名为“格式字符”并表示为T0。

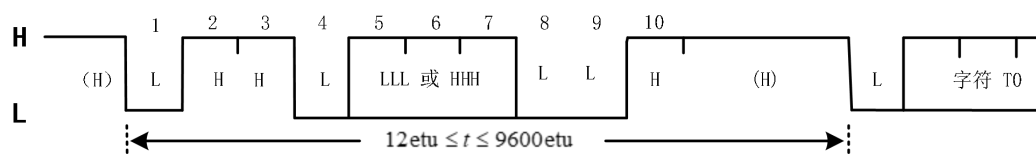


图 11 初始字符 TS

初始字符TS编码如下:

- 时间段 1 至 4 应为 LHHL, 序列 (H) LHHL 是同步序列。当将两个下降沿之间的延迟的三分之一用作 etu 的替代度量时, 卡上的发送和接收机制应与 7.2 和 7.3 中指定的时间序列一致;
- 时间段 5 至 7 应为 LLL 或 HHH, 他表示在每个后续字符(即, 在状态 L 和 H 处连续的 10 个编号 1 至 10 的时间段)中编码或解码字节(即, 从最高有效位(msb)至最低有效位(lsb)的 8 个位, 其值为 0 和 1)的约定;
- 时间段 8 至 10 应为 LLH。

初始字符TS有两个可能值:

- (H)LHHLLLLLH 建立反向约定: 状态 L 对值 1 进行编码, 并且时间段 2 传送了最高有效位(msb 首先传送), 通过反向约定来解码时, 传送的字节等于“3F”;
- (H)LHHLHHHLH 建立正向约定: 状态 H 对值 1 进行编码, 并且时间段 2 传送了最低有效位(lsb 首先传送), 通过正向约定来解码时, 传送的字节等于“3B”。

当在2至10的9个时间段中, 值为1的位的个数为偶数时, 字符奇偶校验正确。

卡可使用任意一种编码约定。接口设备应支持两种编码约定。

初始字符TS后面按下列次序紧跟有最多32个字符:

- T0, 格式字符必选;
- TA TB TC TD, 接口字符, 可选, 格式字符 T0 的编码位表明是否存在接口字符;
- T₁ T₂ T_k, 历史字节, 可选, 格式字符 T0 编码的数字 K 决定了是否存在历史字节
- TCK, 校验字节, 有条件的, 在接口字符 TD 中编码的类型 T 决定了是否存在校验字节。

根据定义, 复位应答在序列最后一个字符的前沿之后的12个etu完成, “复位-应答”是该字符序列编码的字节串(最多32个字节)。

8.2 复位-应答

8.2.1 一般配置

后面用到的字节帧应与图12相符合。该字节由编号8至1的8位组成, 其值为0或1; 位8为最高有效位(msb), 位1为最低有效位(lsb)。

位 8 最高有效位	位 7	位 6	位 5	位 4	位 3	位 2	位 1 最低有效位
--------------	-----	-----	-----	-----	-----	-----	--------------

图 12 字节帧

复位-应答（最多32个字节的字符串）应符合表6的规定。为了简明起见，下面的T0 TA TB TC TD T₁ T₂ T_k和TCK中的每一个也表示为以相应字符传送的字节。

表 6 复位-应答

T0 TA₁ TB₁ TC₁ TD₁ TA₂ TB₂ TC₂ TD₂ TA₃ T₁ T_x TCK <tr><td colspan="2">格式字节T0（必选）</td><td>对Y_i和K编码</td></tr> <tr><td colspan="3">接口字节（可选）</td></tr> <tr><td>TA_i</td><td colspan="2">全局的，对F_i和D_i编码</td></tr> <tr><td>TB_i</td><td colspan="2">全局的，已弃用</td></tr> <tr><td>TC_i</td><td colspan="2">全局的，对N编码</td></tr> <tr><td>TD_i</td><td colspan="2">结构的，对Y₂和T编码</td></tr> <tr><td>TA₂</td><td colspan="2">全局的，对特定的模式编码</td></tr> <tr><td>TB₂</td><td colspan="2">全局的，已弃用</td></tr> <tr><td>TC₂</td><td colspan="2">特定于T=0，见10.2</td></tr> <tr><td>TD₂</td><td colspan="2">结构的，对Y₃和T编码</td></tr> <tr><td colspan="3">对于<i>i</i>>2，</td></tr> <tr><td>TD_{<i>i</i>-1}</td><td colspan="2">结构的，对Y_{<i>i</i>}和T编码</td></tr> <tr><td>TA_{<i>i</i>}</td><td colspan="2" rowspan="2">——TD_{<i>i</i>-1}中T从0至14之后，TA_{<i>i</i>}、TB_{<i>i</i>}、TC_{<i>i</i>}是特定的 ——TD_{<i>i</i>-1}中T=15之后，TA_{<i>i</i>}、TB_{<i>i</i>}、TC_{<i>i</i>}是全局的</td></tr> <tr><td>TB_{<i>i</i>}</td></tr> <tr><td>TC_{<i>i</i>}</td><td colspan="2"></td></tr> <tr><td>TD_{<i>i</i>}</td><td colspan="2">结构的，对Y_{<i>i</i>+1}和T编码</td></tr> <tr><td colspan="3">历史字节（可选的）</td></tr> <tr><td>T₁</td><td colspan="2" rowspan="4">遵循GB/T 16649.4</td></tr> <tr><td>T₂</td></tr> <tr><td>.....</td></tr> <tr><td>T_K</td></tr> <tr><td colspan="3">校验字节TCK（有条件）</td></tr>	格式字节T0（必选）		对Y _i 和K编码	接口字节（可选）			TA _i	全局的，对F _i 和D _i 编码		TB _i	全局的，已弃用		TC _i	全局的，对N编码		TD _i	结构的，对Y ₂ 和T编码		TA ₂	全局的，对特定的模式编码		TB ₂	全局的，已弃用		TC ₂	特定于T=0，见10.2		TD ₂	结构的，对Y ₃ 和T编码		对于 <i>i</i> >2，			TD _{<i>i</i>-1}	结构的，对Y _{<i>i</i>} 和T编码		TA _{<i>i</i>}	——TD _{<i>i</i>-1} 中T从0至14之后，TA _{<i>i</i>} 、TB _{<i>i</i>} 、TC _{<i>i</i>} 是特定的 ——TD _{<i>i</i>-1} 中T=15之后，TA _{<i>i</i>} 、TB _{<i>i</i>} 、TC _{<i>i</i>} 是全局的		TB _{<i>i</i>}	TC _{<i>i</i>}			TD _{<i>i</i>}	结构的，对Y _{<i>i</i>+1} 和T编码		历史字节（可选的）			T ₁	遵循GB/T 16649.4		T ₂		T _K	校验字节TCK（有条件）		
	格式字节T0（必选）		对Y _i 和K编码																																																							
	接口字节（可选）																																																									
	TA _i	全局的，对F _i 和D _i 编码																																																								
	TB _i	全局的，已弃用																																																								
	TC _i	全局的，对N编码																																																								
	TD _i	结构的，对Y ₂ 和T编码																																																								
	TA ₂	全局的，对特定的模式编码																																																								
	TB ₂	全局的，已弃用																																																								
	TC ₂	特定于T=0，见10.2																																																								
	TD ₂	结构的，对Y ₃ 和T编码																																																								
	对于 <i>i</i> >2，																																																									
	TD _{<i>i</i>-1}	结构的，对Y _{<i>i</i>} 和T编码																																																								
	TA _{<i>i</i>}	——TD _{<i>i</i>-1} 中T从0至14之后，TA _{<i>i</i>} 、TB _{<i>i</i>} 、TC _{<i>i</i>} 是特定的 ——TD _{<i>i</i>-1} 中T=15之后，TA _{<i>i</i>} 、TB _{<i>i</i>} 、TC _{<i>i</i>} 是全局的																																																								
	TB _{<i>i</i>}																																																									
	TC _{<i>i</i>}																																																									
	TD _{<i>i</i>}	结构的，对Y _{<i>i</i>+1} 和T编码																																																								
历史字节（可选的）																																																										
T ₁	遵循GB/T 16649.4																																																									
T ₂																																																										
.....																																																										
T _K																																																										
校验字节TCK（有条件）																																																										

8.2.2 格式字节 T0

格式字节T0的编码应与图13相符合：

- 位 8 至位 5 构成指示符 Y_i；
- 位 4 至位 1 对 K 编码，从 0 到 15。

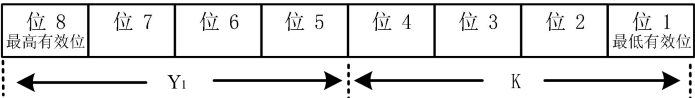


图 13 T0 的编码

8.2.3 接口字节 TA TB TC TD

接口字节 TD_i 的编码应与图14相符合，每个接口字节 TD 是结构的：

- 位 8 至位 5 构成指示符 Y_{i+1} ；
- 位 4 至位 1 对类型 T 编码，从 0 到 15。

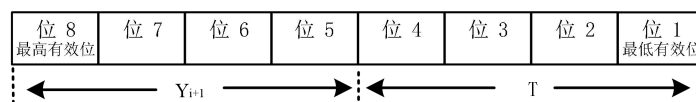


图 14 TD_i 的编码

因此， T_0 传送 Y_1 ； TD_1 传送 Y_2 ； TD_2 传送 Y_3 ，以此类推。在传送指示符 Y_i 的字节中，位8至位5表示与位5对应的 TA_i 、与位6对应的 TB_i 、与位7对应的 TC_i 、与位8对应的 TD_i 按照这个次序传送 Y_i 的字节之后是否存在（取决于相关的位置为1或0）。

若 TD_i 不存在，则 TA_{i+1} 、 TB_{i+1} 、 TC_{i+1} 和 TD_{i+1} 也不存在。

类型 T 指传输协议和/或限定接口字节数：

- $T=0$ ，指在第 10 章中规定的半双工字符传输；
- $T=1$ ，指在第 11 章中规定的半双工块传输；
- $T=2$ 和 $T=3$ ，保留用于将来的全双工操作；
- $T=4$ ，保留用于增强的半双工字符传输；
- $T=5$ 到 $T=13$ ，留待 ISO/IEC JTC 1/SC17 将来使用；
- $T=14$ ，指非标准化的传输协议；
- $T=15$ ，不指某一种传输协议，仅限定了全局接口字节。

注：在 TA_2 （见8.2）和PPS0（见9.2）中，位4至1也对类型 T 编码。

若 TD_1 、 TD_2 等存在，编码的类型 T 应按升序排列。若存在，则 $T=0$ 应是第一个， $T=15$ 应是最后一个。 $T=15$ 在 TD_i 中无效。

“第一次提供的传输协议”定义如下：

- 若 TD_i 存在，则应对第一次提供的协议 T 编码；
- 若 TD_i 不存在，则只提供唯一的协议 $T=0$ 。

每个接口字节 TA 、 TB 或 TC 是全局的或特定的：

- 全局接口字节指卡上集成电路参数，见 8.3；
- 特定接口字节指卡提供的传输协议参数。

TA_1 、 TB_1 、 TC_1 、 TA_2 和 TB_2 是全局的。 TC_2 是 $T=0$ 特定的，见10.2。

$i>2$ 时，对 TA_i 、 TB_i 、 TC_i 的解释取决于 TD_{i-1} 中编码的类型 T ：

- T 从 0 至 14 之后， TA_i 、 TB_i 和 TC_i 是传输协议 T 特定的；
- $T=15$ 之后， TA_i 、 TB_i 和 TC_i 是全局的。

若为相同类型 T 定义了超过三个接口字节 TA_i TB_i TC_i TA_{i+1} TB_{i+1} TC_{i+1} ……，则通过在 TD_{i-1} （ $i>2$ 时）中的 T 第一次、第二次……出现之后的位置来明确标识每个接口字节。因此，对于每种类型 T ，第一个 TA TB TC ，第二个 TA TB TC 等可用。

注：类型 T 与位图技术的组合允许仅发送有用的接口字节，并在需要时可使用与不存在的接口字节相对应参数的默认值。

例如，11.4规定了特定于 $T=1$ 的三个接口字节，即 $T=1$ 的第一个 TA 、 TB 和 TC 。若有必要，应在表示 $T=1$ 的 TD_2 之后以 TA_3 、 TB_3 和 TC_3 的形式分别发送该字节。根据卡是否还支持 $T=0$ ， TD_1 应标明 $T=0$ 或 $T=1$ 。

8.2.4 历史字节 T_1 T_2 T_K

历史字节描述了卡的操作特性。他们的结构和内容应符合GB/T 16649.4的规定。
若K不为0，则复位-应答在K（最多15）个历史字节 T_1 T_2 T_K 上继续。

8.2.5 校验字节 TCK

若仅表示T=0，可能是默认情况，则TCK应不存在。若T=0和T=15存在，并且在其他所有情况下，TCK应存在。当TCK存在时，T0至TCK的所有字节进行异或运算的结果应为‘00’。其他任何值均无效。

8.3 全局接口字节

本节规定了全局接口字节 TA_1 , TB_1 , TC_1 , TA_2 , TB_2 , T=15的第一个TA和第一个TB的内容。
——若存在，则应解释该字节以便正确处理任何传输协议；
——若该字节不存在，则在有需要时，相关参数应使用默认值。
所有未在本节中定义的全局接口字节以及在本节中定义的所有未使用值均被保留，以备将来使用。
 TA_1 对时钟速率转换整数（ F_i ）的指示值、波特率调整整数（ D_i ）的指示值和卡支持的频率最大值（ $f(\text{max.})$ ）进行编码。默认值为 $F_i=372$ 、 $D_i=1$ 和 $f(\text{max.})=5\text{MHz}$ 。有关 F_i 和 D_i 的使用，见7.1，以下 TC_1 和 TA_2 ，见9.2和10.2。有关 $f(\text{max.})$ 的使用，见5.2.3。
 TA_1 编码如下：
——位8至位5对 F_i 和 $f(\text{max.})$ 编码，应符合表7的规定；
——位4至位1对 D_i 编码，应符合表8的规定。

表 7 F_i 和 $f(\text{max.})$

位8至位5	0000	0001	0010	0011	0100	0101	0110	0111
F_i	372	372	558	744	1116	1488	1860	RFU
$f(\text{max.})$ MHz	4	5	6	8	12	16	20	—

位8至位5	1000	1001	1010	1011	1100	1101	1110	1111
F_i	RFU	512	768	1024	1536	2048	RFU	RFU
$f(\text{max.})$ MHz	—	5	7.5	10	15	20	—	—

表 8 D_i

位4至位1	0000	0001	0010	0011	0100	0101	0110	0111
D_i	RFU	1	2	4	8	16	32	64

位4至位1	1000	1001	1010	1011	1100	1101	1110	1111
D_i	12	20	RFU	RFU	128	256	RFU	RFU

TB_1 和 TB_2 已弃用，卡不应传输他们，接口设备应忽略 TB_1 和 TB_2 。
注：GB/T 16649.3的前两个版本的ISO/IEC 7816-3规定了 TB_1 和 TB_2 ，以固定集成电路的电气参数，以避免使用触点C6(见5.1.1)。
 TC_1 的8个位对从0至255的额外保护时间整数（N）进行编码，默认值为N=0。
 TC_1 编码如下：
——若N=0至254，则在准备好接收下一个字符之前，卡要求从前一个字符（由卡或接口设备发送

的)的前沿开始的下列延迟, 见公式(2):

$$GT = 12 \text{ etu} + R \times \frac{N}{f} \dots \dots \dots (2)$$

- 若 T=15 存在于复位-应答中, 则 $R=F/D$, 即用于计算 etu 的整数值;
- 若 T=15 不存在于复位-应答中, 则 $R=F_i/D_i$, 即由 TA₁ 上述定义的整数值。

无需额外的保护时间来传输卡中的字符: $GT=12 \text{ etu}$ 。

——N=255 的使用取决于协议: PPS (见第 9 章) 和 T=0 (见第 10 章) 中 $GT=12 \text{ etu}$, 有关 N=255 在 T=1 中的使用, 见 11.2。

TA₂ 是特定模式字节, 应与图 15 相符合。有关 TA₂ 的使用, 见 6.3.1 和 7.1。

TA₂ 编码如下:

——位 8 表示更改协商/特定模式的能力:

- 若位 8 置为 0, 能够更改;
- 若位 8 置为 1, 不能更改。

——位 7 和 6 保留以备将来使用 (当不用时置为 0);

——位 5 表示参数 F 和 D 的定义:

- 若位 5 置为 0, 则应使用 TA₁ 上述定义的整数 F_i 和 D_i ;
- 若位 5 置为 1, 则应使用隐含值 (未由接口字节定义)。

——位 4 至位 1 对类型 T 编码。

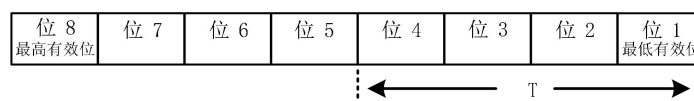


图 15 TA₂ 的编码

支持三个值 F 、 D 和 T (被 TA₂ 引用) 的接口设备宜使用 F 和 D 启动传输协议 T 。否则, 宜执行热复位 (位 8 置为 0) 或停活 (位 8 置为 1)。

T=15 的第一个 TA 对时钟停止指示符 (X) 和类别指示符 (Y) 进行编码, 时钟停止指示符 (X) 编码应符合表 9 的规定, 类别指示符 (Y) 编码应符合表 10 的规定。默认值为 X=“不支持时钟停止”和 Y=“只支持类 A”。有关时钟停止的使用, 见 6.3.2。有关操作条件类别的使用, 见 6.2.1 和 6.2.4。

时钟停止指示符 (X) 和类别指示符 (Y) 编码如下:

——根据表 9, 位 8 和 7 表示卡支持 ($\neq 00$) 或不支持 ($=00$) 时钟停止, 以及支持时, 当时钟停止时电路 CLK 上优先选用哪一种状态;

表 9 X

位 8 和 7	00	01	10	11
X	时钟停止不支持	状态 L	状态 H	无优先

——根据表 10, 位 6 至 1 表示卡所接受的操作条件类别。每个位代表一种类别: 位 1 为类 A, 位 2 为类 B 及位 3 为类 C (见 5.1.3)。

表 10 Y

位 6 至 1	000001	000010	000100	000011	000110	000111	任何其他值
Y	仅 A	仅 B	仅 C	A 和 B	B 和 C	A、B 和 C	RFU

T=15的第一个TB表示卡所使用的SPU（见5.2.4）。默认值为“不使用SPU”。

通过位7至1的编码，使用方式为标准（位8置为0）或专有用途（位8置为1）。值‘00’表示卡不使用SPU。位8置为0的任何其他值保留以备将来使用。

9 协议和参数选择

9.1 PPS 交换

PPS交换应按照6.3.1中的规定启动。字符帧应按照7.1和7.2中的规定，使用TS（见8.1）确定的编码约定， GT 按8.3中的规定，以及 $WT=9600$ etu。对于提供T=0的卡，必须根据7.3节中的规定进行差错信号和字符重传；对接口设备和其他卡，他是可选的。

只有接口设备被允许启动PPS交换：

- 接口设备应向卡发送一个 PPS 请求；
- 若卡收到一个错误 PPS 请求，他不应发送任何响应；
- 若卡收到一个正确 PPS 请求，若完成，他应发送一个 PPS 响应，否则将超过 WT ；
- 在以下三种情况：超过 WT 、错误 PPS 响应、不成功的 PPS 交换，接口设备应执行停活。

9.2 PPS 请求和响应

PPS请求和响应分别包括一个初始字节PPSS，后面是格式字节PPS0，三个可选参数字节PPS₁、PPS₂、PPS₃和一个检验字节PCK作为最后一个字节：

- PPSS 标识了 PPS 请求或响应，并置为‘FF’；
- PPS0 中，位 5、6 和 7 置为 1 表示可选字节 PPS₁、PPS₂、PPS₃是否各自存在，位 4 至 1 对类型 T 编码以建议一种协议，位 8 保留以备将来使用并应置为 0；
- PPS₁ 允许设备接口向卡建议 F 和 D 的值，按与 TA₁ 中相同方法进行编码，这些值应分别位于 F_d 至 F_i 和 D_i 至 D_d 之内，若接口设备不发送 PPS₁，则他建议继续使用 F_d 和 D_d ，卡或通过回送 PPS₁ 来确认两个值（然后这两个值就变为 F_n 和 D_n ），或不发送 PPS₁，继续使用 F_d 和 D_d （然后 $F_n=372$ 且 $D_n=1$ ）；
- PPS₂ 允许接口设备建议 SPU 的一个用法，PPS₂ 应按 T=15 的第一个 TB 以相同方法进行编码，若接口设备不发送 PPS₂，或传输的 PPS₂=‘00’，则建议不使用 SPU；
- PPS₃ 保留以备将来使用；
- PPSS 至 PS 的所有字节进行异或运算的结果应为‘00’，任何其他值均无效。

PPS请求和响应的结构应与图16相符合。

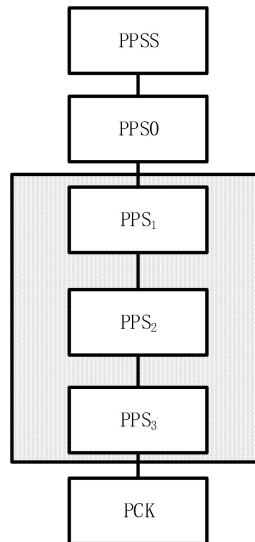


图 16 PPS 请求和响应的结构

根据定义，PPS请求和响应在字符传送PCK前沿之后的12个etu完成。

9.3 成功的 PPS 交换

当且仅当PPS响应相对于PPS请求处于以下条件时，PPS交换是成功的：

- PPS0 响应的位 1 至 4 应与 PPS0 请求的位 1 至 4 相同；
- PPS0 响应的位 5 应与 PPS0 请求的位 5 相同或置为 0：
 - 若位 5 置为 1，PPS₁响应应与 PPS₁请求相同；
 - 若位 5 置为 0，PPS₁响应不存在，这意味着应使用 F_d 和 D_d 。
- PPS0 响应的位 6 应与 PPS0 请求的位 6 相同或置为 0：
 - 若位 6 置为 1，PPS₂响应应与 PPS₂请求相同；
 - 若位 6 置为 0，PPS₂响应不存在，这意味着卡不使用 SPU。
- PPS0 响应的位 7 应与 PPS0 请求的位 7 相同或置为 0：
 - 若位 7 置为 1，PPS₃响应应与 PPS₃请求相同；
 - 若位 7 置为 0，PPS₃响应不存在（确切的意思是保留以备将来使用）。

在最常见的情况下，PPS响应与PPS请求相同。

10 协议 T=0，半双工字符传输

10.1 范围

本章定义了在半双工字符传输中命令的结构和处理。这些命令由接口设备来启动。本章包括传输控制。

10.2 字符级

传输协议应按照6.3.1中的规定启动。字符帧应按照7.1和7.2中的规定，使用TS（见8.1）确定的编码约定，GT按8.3中的规定。卡和接口设备应按照7.3中的规定使用差错信号和字符重传。

当使用D=64时,接口设备应保证接收到的上一个字符的前沿与为启动一个命令而发出的字符的前沿之间,至少有16个 t_{etu} 的延迟。

若存在于复位-应答中,接口字节 TC_2 通过8个位对等待时间整数 WT 编码,除了保留以备将来使用的值‘00’之外。若 TC_2 不存在,则默认值为 $WT=10$ 。

等待时间(见7.2)应符合公式(3):

$$WT = WI \times 960 \times \frac{F_i}{f} \dots\dots\dots (3)$$

10.3 命令的结构和处理

10.3.1 原则

接口设备通过发送五个字节头(告诉卡做什么)来启动每个命令。在卡发送的过程字节控制下,该命令处理在一个方向上继续传送可变数量的数据字节。

假设卡和接口设备预先知道数据传送方向,以便区分:

- 输入数据的命令,其中处理数据时,数据字节进入卡;
- 输出数据的命令,其中处理数据时,数据字节离开卡。

10.3.2 命令头

命令头包括5个字节,表示为CLA、INS、P1、P2和P3,CLA、INS、P1和P2的值应符合GB/T 16649.4中的规定:

——CLA表示命令类别,值‘FF’无效(保留给PPSS使用,见6.3.1和9.2);

注:GB/T 16649.4强制规定‘FF’为无效的CLA值。

——INS表示指令代码,值‘6X’和‘9X’无效;

注:GB/T 16649.4强制规定‘6X’和‘9X’为无效的INS值。

——P1 P2表示指令参数,例如:一个完成指令代码的参考;

——P3对命令期间被传送的表示为 D_i 至 D_n 的数据字节数 n 编码:

- 在输出数据的传送命令中,P3=‘00’表示从卡传输256个字节;
- 在输入数据的传送命令中,P3=‘00’表示无传输数据。

10.3.3 过程字节

在以五个字符的字符串形式发送命令头之后,接口设备应等待一个传送过程字节的字符。过程字节共有三种类型,应符合表11的规定:

——若值为‘60’,NULL字节,他不要求对数据传输采取任何动作,接口设备应等待一个传送过程字节的字符;

——若值为除了‘60’之外的‘6X’或‘9X’,则为SW1字节,他不要求对数据传输采取任何动作,接口设备应等待传送SW2字节的字符,SW2值没有限制;

注:GB/T 16649.4强制规定‘60’为无效的SW1值,与‘9X’和‘6X’不同的任何值一样。

——若值为INS值,除了值‘6X’和‘9X’之外,他是一个ACK字节,若有剩余的字节,表示为 D_i 至 D_n ,则所有剩余数据字节应随后传输,然后,接口设备应等待一个传送过程字节的字符;

——若值为INS值与‘FF’的异或,除了值‘6X’和‘9X’之外,他是一个ACK字节,若存在下一个数据字节,表示为 D_i ,应仅有该字节被传输,然后,接口设备应等待一个传送过程字节的字符;

——任何其他值均无效。

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。如要下载或阅读全文，请访问：<https://d.book118.com/627136020060006100>