

EC301v02 型野战电话专用单片机芯片

数 据 手 册

1. 功能概述

DCP 信令是一种新的摘机/挂机方式（话机侧）或占线/拆线信号方式（交换机侧）。DCP 信令在摘机/挂机后的 1 秒时间内开始传输低电压脉冲，发送占线码/拆线码，其它时间电路上无馈电。由于采用此种方式构成的自动电话交换系统取消了磁石式振铃信号，交换机也省掉了铃流源，所以比磁石式系统更加省电。EC301v02 型带故障检测的 DCP 信令芯片除了完成上述的 DCP 芯片的功能外，还增加了故障检测功能，芯片通过对被复线上的阻抗变化的检测，来判断被复线是否存在故障，并根据此时阻抗的大小，大致判断出出错被复线的位置。

EC301v02 主要完成的功能如下：

1. 提供 DCP 工作模式，完成 DCP 信令的收、发功能。
2. 提供磁石（LB）工作模式，完成铃流的接收和环路电流的发送功能。
3. 提供共电（CB）工作模式，完成铃流的接收功能。
4. 支持休眠模式。当外部信号长期不变化时，即自动进入休眠状态；在休眠状态下，当外部信号发生变化时，即自动唤醒系统，进入正常工作状态。
5. 支持被复线上的故障检测，可以大致检测被复线上出故障的位置，检测距离 10 公里，精度 500 米。

2. 功能框图

EC301v02 采用 CMOS 工艺，器件规模达到 8 万门。EC301v02 的功能框图如图 1 所示，EC301v02 主要功能模块包括：时钟产生与关断模块，伪随机数发生器，硬件看门狗模块，定时器/计数器模块，捕捉器/比较器模块，同步串行数据模块。

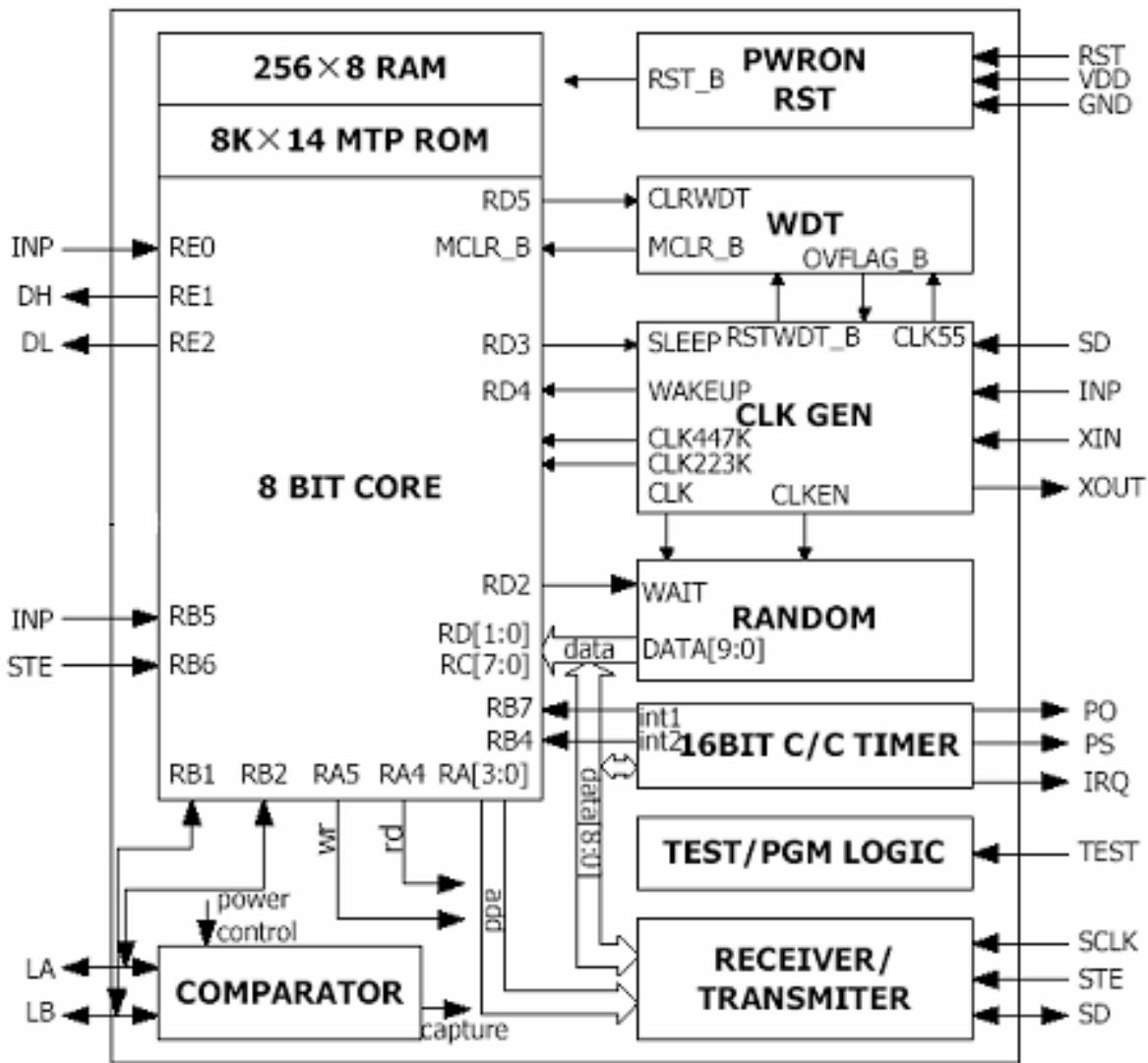


图 1 功能框图

3. 外壳外形和引出端排列

外壳外形和引出端排列如图 2 所示，引出端排列为俯视图。引出端功能说明见表 1。

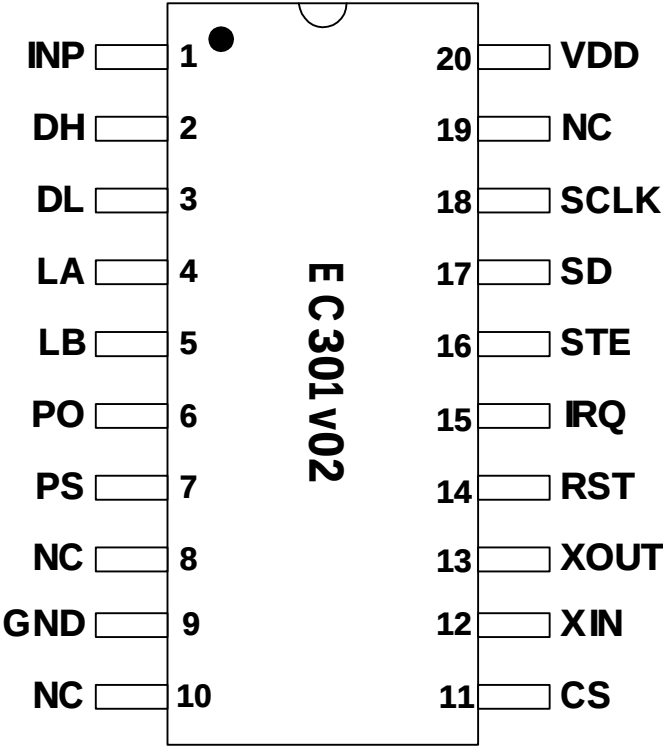


图 2 引出端排列

表 1 引出端功能说明

引出端号	符号	PAD 类型	功能说明
1	INP/SCL	数字输入	DCP/铃流信号输入/测试模式串行时钟线
2	DH	数字输出	DCP 发送正端
3	DL	数字输出	DCP 发送反端
4	LA	数字输入/输出	外线 A
5	LB	数字输入/输出	外线 B
6	PO	数字输出	开路测试
7	PS	数字输出	短路测试
8	NC		空
9	GND	电源地	地
10	NC		空
11	CS	数字输入	片选信号，高电平有效
12	XIN	振荡器输入	晶振输入
13	XOUT	振荡器输出	晶振输出
14	RST	复位数字输入	复位端，低电平有效
15	IRQ	数字输出	发送中断申请
16	STE/SDA	数字输入/输出	发送/接收允许/测试模式串行数据线
17	SD	数字输入/输出	串行数据端
18	SCLK	数字输入	串行时钟端
19	NC		空
20	VDD	电源	电源

4. EC301v02 电参数特性

EC301v02 电参数特性如表 2 所示：

表 2 电参数特性

特性	符号	测试条件 除特殊要求外 $-40^{\circ}\text{C} \leq T_A \leq 85^{\circ}\text{C}$	规范值		单位
			最小	最大	
静态工作电流	I_{DD}	$V_{DD}=3.3\text{V}$; 3.58M 工作频率; 空载		4.0	mA
休眠工作电流	I_{Sleep}	$V_{DD}=3.3\text{V}$, 休眠工作状态。		1	μA
输出低电平	V_{OL}	$V_{DD}=3.3\text{V}$; $I_{OL}=6\text{mA}$		0.6	V
输出高电平	V_{OH}	$V_{DD}=3.3\text{V}$; $I_{OH}=-6\text{mA}$	$V_{DD}-0.6$		V

最大额定值由表 3 给出。

表 3 最大额定值

项 目	符 号	数 值		单位
		最小	最大	
电源电压	V_{DD}	-0.3	6.5	V
工作温度	T_A	-40	85	$^{\circ}\text{C}$
贮存温度	T_{stg}	-55	125	$^{\circ}\text{C}$

推荐工作条件由表 4 给出。

表 4 推荐工作条件

项 目	符 号	范 围 值		单 位
		最小	最大	
电源电压	V_{DD}	2.8	5.5	V
地	V_{SS}	0	0	V
工作环境温度	T_A	-40	+85	$^{\circ}\text{C}$
输入高电平	V_{IH}	$0.8 \cdot V_{DD}$	$V_{DD} + 0.3$	V
输入低电平	V_{IL}	-0.3	$0.2 \cdot V_{DD}$	V

5. EC301v02 工作模式

EC301v02 有四种工作模式：共电模式（CB）、磁石模式（LB）、DCP 模式、休眠模式。主控 MCU 可以通过 EC301v02 的同步串行口来设置它的工作模式。

5.1 共电模式（CB）

当 EC301v02 工作于共电模式时，如果 INP 引出端没有信号，则 EC301v02 进入休眠模式，节省电流。当 INP 引出端有信号，EC301v02 被唤醒，进入铃流检测状态，当检测到铃流时，就通过同步串行口通知主控 MCU 检测到了铃流。否则继续进入休眠状态。

当主控 MCU 给出线路检测的命令后，EC301v02 即开始进行线路检测，并将检测结果通过同步串行口传送给主控 MCU。

5.2 磁石模式（LB）

EC301v02 在磁石模式下的工作状态和在共电模式下的类似。

5.3 DCP 模式

EC301v02 在 DCP 模式下，可以发送/接收 DCP 码。

5.3.1 发送摘机/挂机信号

当 EC301v02 从同步串行口接收到发送摘机/挂机命令后，通过软件从 DH 和 DL 端发送 DCP 码型的占线/拆线码，发送结束后通知主控 MCU 发送是否成功。

5.3.2 收到占线/拆线码

当 EC301v02 从 INP 引出端接收到 DCP 码型的占线/拆线信号后，通过同步串行口通知主控 MCU，收到了占线/拆线码。

5.3.3 线路检测

当主控 MCU 给出线路检测的命令后，EC301v02 即开始进行线路检测，并将检测结果通过同步串行口传送给主控 MCU。

5.3.4 休眠状态

当外部信号长期不变化时，即自动进入休眠状态；在休眠状态下，有两种方式可以唤醒 EC301v02：1) 当外部信号（INP）发生变化时，即自动唤醒系统，进入正常工作状态。2) 当 EC301v02 收到主控 MCU 的命令时，自动唤醒系统，执行主控 MCU 给出的命令。

6. 同步串行口

6.1. EC301v02 与主控 MCU 的同步串行口

EC301v02 和主控 MCU 之间的串口通讯由 STE, SCLK, SD, IRQ 四根信号线完成。如图 2 所示。

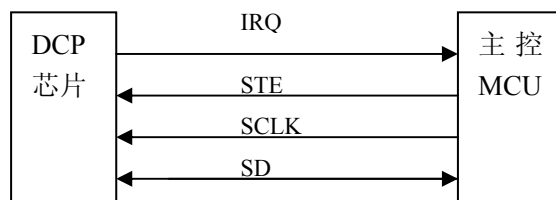


图 2 同步串行口

6.2. EC301v02 从主控 MCU 处接收的命令

这些命令有：

- 1) EC301v02 的工作模式选择 (LB, CB, DCP)。
- 2) 发送摘机/挂机信号。
- 3) 被复线的线路检测。
- 4) EC301v02 进入休眠状态。
- 5) EC301v02 工作系统选择 (电话机, 交换机)。
- 6) EC301v02 在共电模式下, 选择屏蔽 INP。

6.3. EC301v02 向主控 MCU 发送的数据

- 1) EC301v02 向主控 MCU 发送被复线检测后得出的数据。
- 2) EC301v02 检测到铃流信号后, 将铃流信号传送给主控 MCU。
- 3) EC301v02 检测到 DCP 码后, 将 DCP 码传送给主控 MCU。
- 4) EC301v02 检测到单工电台呼叫码后, 将单工电台呼叫码传送给主控 MCU。
- 5) EC301v02 检测到备用码后, 将备用码传送给主控 MCU。
- 6) EC301v02 将 DCP 码从 DH, DL 端口送出后, 要向主控 MCU 传送 DCP 发码结束信息。
- 7) EC301V02 向主控 MCU 发送“失败”的信息 (Error code)。“失败”信息有两种情况, 一是主控 MCU 给出的 STE 高电平超时 (超时时间设定为 1 秒)。二是 DCP 从主控 MCU 处接收到的数据不在命令列表里, 无法解析。

6.4. EC301V02 和主控 MCU 之间的读写时序

接收的时候：EC301V02 默认随时可以接收 SD 端来的信号，当主控 MCU 向 EC301V02 发送的 STE 信号变为高电平的时候，触发 EC301V02 的中断，软件开始查询 STE 信号，同时数据端 SD 的信号随着 SCLK 信号串行的移位进入数据接收缓冲器，当软件查询到 STE 信号为低电平后，认为该次的数据接收已经完成，EC301V02 从数据接收缓冲器读入数据，分析并执行相应的功能。然后准备好接收下一次的数据。

发送的时候：软件通过配置，将 SD 端口配置为输出，将待发送数据写入发送缓冲寄存器，通过 IRQ 端口向主控 MCU 申请中断，主控 MCU 接收到中断申请并且准备好接收数据以后，将连接到 EC301V02 的 STE 端口的信号置为高电平，这个 STE 信号由低到高的变化触发 EC301V02 的中断，软件开始查询 STE 端口，同时 EC301V02 开始串行的随着 SCLK 将数据从 SD 端发送出去，主控 MCU 串行接收数据，待主控 MCU 认为接收完成，则将连接到 EC301V02 的 STE 端口的信号置为低电平，则 EC301V02 停止向主控 MCU 发送数据，并且软件查询到 STE 端口由高变低，认为数据已经发送结束，将中断请求信号 IQR 置为无效，软件通过配置，将 SD 端口恢复为默认接收状态，可以随时接收下一次的数据，如果再要发送数据，则重复上述的 SD 端口配置为输出的一系列过程。

6.5. EC301V02 从主控 MCU 处接收命令的协议

6.5.1 数据格式

EC301V02 接收到的数据为一个字节，此字节代表一个命令。具体请看表 5。如果接收到的数据不在此列表里，即认为命令解析出错，EC301V02 发送一个“失败”码给主控 MCU。

表 5 命令列表

命令字（16 进制）	意义	说明
A0	DCP mode	芯片在 DCP 模式下工作
A1	LB mode	芯片在 LB 模式下工作
A2	CB mode	芯片在 CB 模式下工作
A6	Unmask INP in CB mode	CB 模式下，不屏蔽 INP 中断响应 ⁽¹⁾
A7	DCP in HOST	芯片工作于交换机中 ⁽²⁾
A8	DCP sleep	设置 EC301V02 进入休眠
A9	Offhook	摘机状态
AA	Onhook	挂机状态

AB	Opentest	被复线开路检测
AC	Shorttest	被复线短路检测
AD	Cleartest	被复线检测开始
AE	Backup	备用
F5	Error code	失败

注（1）：默认情况下，EC301V02 在共电模式中屏蔽 INP 中断。

（2）：默认情况下，EC301V02 工作于电话机中。

6.5.2 流程图

1) 当主控 MCU 给出 STE 高电平后，EC301V02 进入中断，如果 STE 保持高电平超过一定的时间 T1（设为 1 秒），即认为 STE 超时，DCP 发送“Error code”给主控 MCU，并退出中断。

2) 如果 STE 未超时，查看当前状态是接收还是发送。如果是发送，则转到发送程序，在发送完成后退出中断。如果是接收，则将接收到的数据读出。

3) 解析收到的数据，即此数据是否在命令列表里。如果不能解析，即认为接收到的数据不合理，DCP 发送“Error code”给主控 MCU，并退出中断。

4) 如果接收的数据合理，就开始执行此数据所代表的命令，比如模式选择，摘机挂机等，然后退出中断。

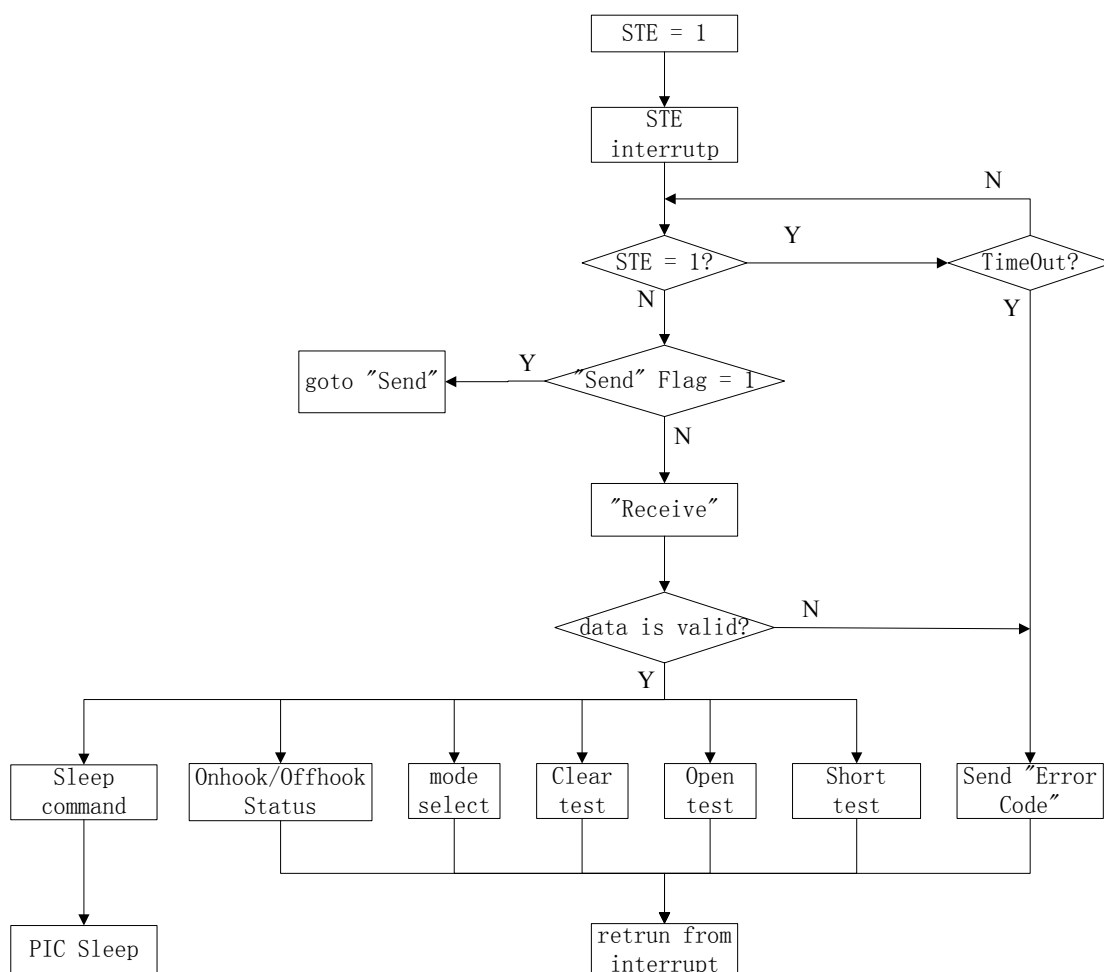


图 3 EC301v02 接收命令流程图

6.6. EC301V02 向主控 MCU 发送数据的协议

6.6.1 数据格式定义

因为 EC301V02 既要向主控 MCU 发送开路和短路检测的结果，还需要发送铃流检测和 DCP 码发送的结果。所以将数据格式分为两类：

- 1) 测试数据格式，即被复线开路和短路检测的结果。
- 2) 测试状态格式，即 EC301V02 检测到铃流信号或 DCP 码后，通知主控 MCU。

EC301V02 在发送完 DCP 码后通知主控 MCU，发送结束。

6.6.2 测试数据格式

EC301V02 给出的测试数据设定为 13 位，其中高字节 6 位，低字节 7 位。每个字节加一个校验位。高字节还有一个备用位。如下表所示。

校验	备用	高字节						校验	低字节						
CH	OS	D12	D11	D10	D9	D8	D7	CL	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0

校验采用奇校验。其中 CH 对高字节(D7 : D12)进行校验, CL 对低字节(D0 : D6, OS) 进行校验。备用位(OS)为 开路/短路 检测位:

OS = 0 表示开路检测数据, OS = 1 表示短路检测数据。发送的时候, 最先发送高字节的最高位, 最后发送低字节的最低位。

6.6.3 测试状态格式

测试状态格式的数据为一个字节。没有奇偶校验位。此字节代表的测试状态如下表所示:

表 6 测试状态字

测试状态字 (16 进制)	说明
FC	检测到共电铃流
FA	检测到磁石铃流
F9	DCP 检测到占线码
F6	DCP 检测到拆线码
F5	失败
F3	DCP 检测到单工电台呼叫码
F0	备用码
EE	DCP 发送完占线码
ED	DCP 发送完拆线码

6.6.4 流程图

1) 当主控 MCU 给出 STE 高电平后, EC301V02 进入中断, 如果 STE 保持高电平超过一定的时间 T1(设定为 1 秒), 即认为 STE 超时, DCP 发送“Error code”给主控 MCU, 并退出中断。

2) 如果 STE 未超时, 查看当前状态是接收还是发送。如果是接收, 则转到接收程序。如果是发送, 则将准备好的数据发送给主控 MCU。

3) 如果数据没有发送完, 则准备好下一字节, 保持 EC301V02 处于发送状态(不退出中断)。如果所有数据都发送完, 则清除 IRQ, 将 DCP 恢复到接收命令状态, 并退出中断。

4) 如果数据没有发送完, 但经过时间 T2 (设定为 0.1 秒), 主控 MCU 仍然

没有给 STE 信号，即认为超时。DCP 恢复到接收命令状态，并清除 IRQ。

5) 注：这里没有定义重发机制。所以，如果主控 MCU 收到的数据有错误，主控 MCU 可以重新发送检测命令给 EC301V02。

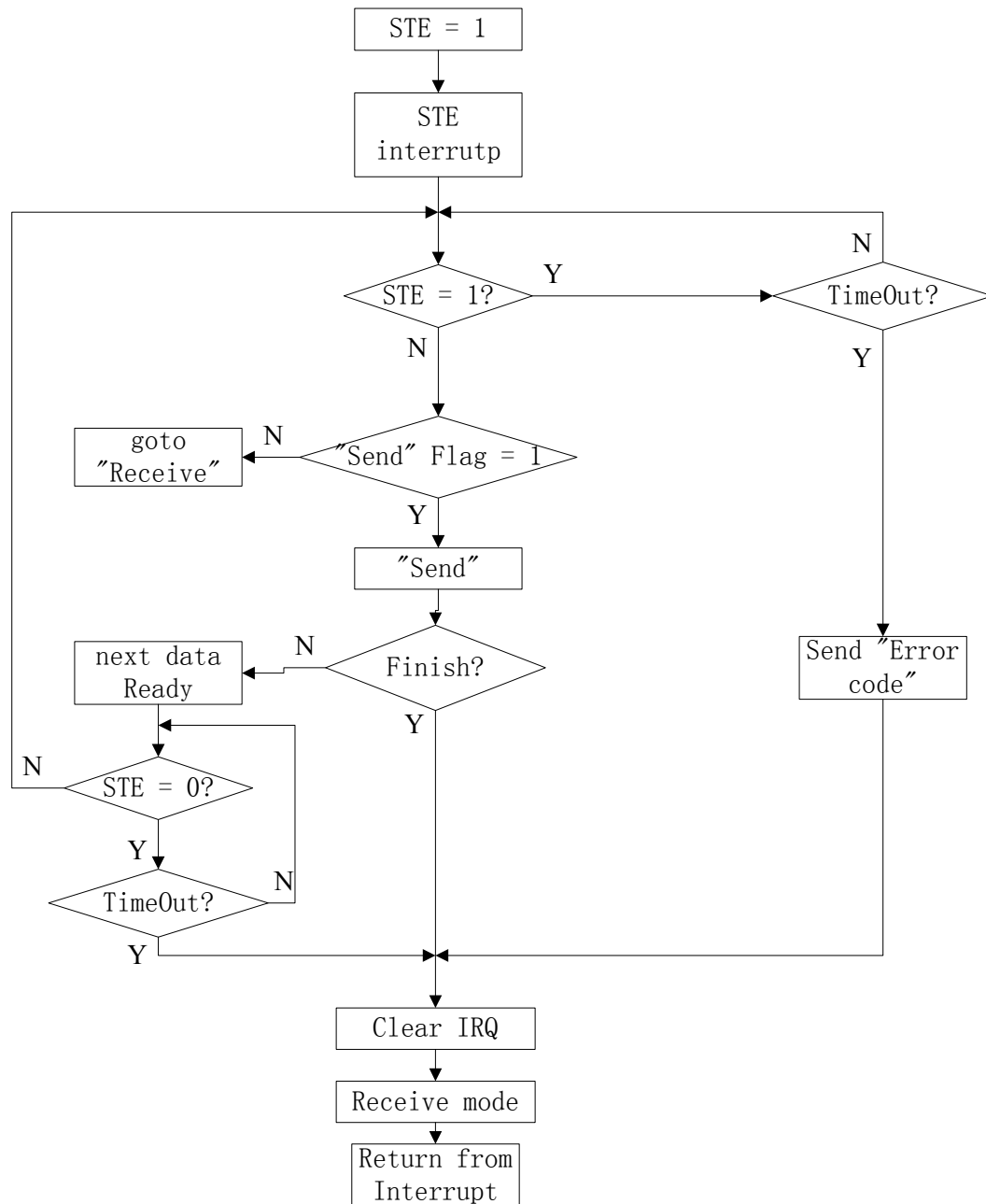


图 4 EC301v02 发送数据流程图

6.7. EC301V02 同步串行口读写时序图

6.7.1 主控 MCU 传送数据给 EC301V02

数据在 SCLK 的上升沿保持稳定。

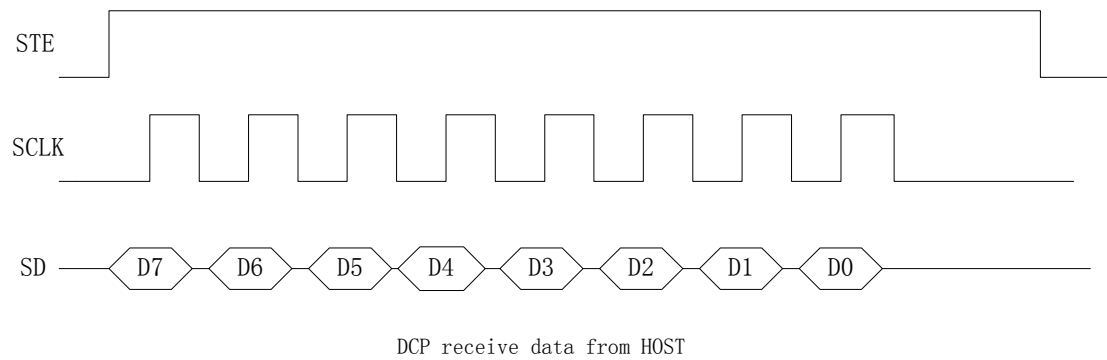


图 5 EC301v02 接收命令时序图

6.7.2 EC301V02 传送数据给主控 MCU

数据在 SCLK 的下降沿保持稳定。

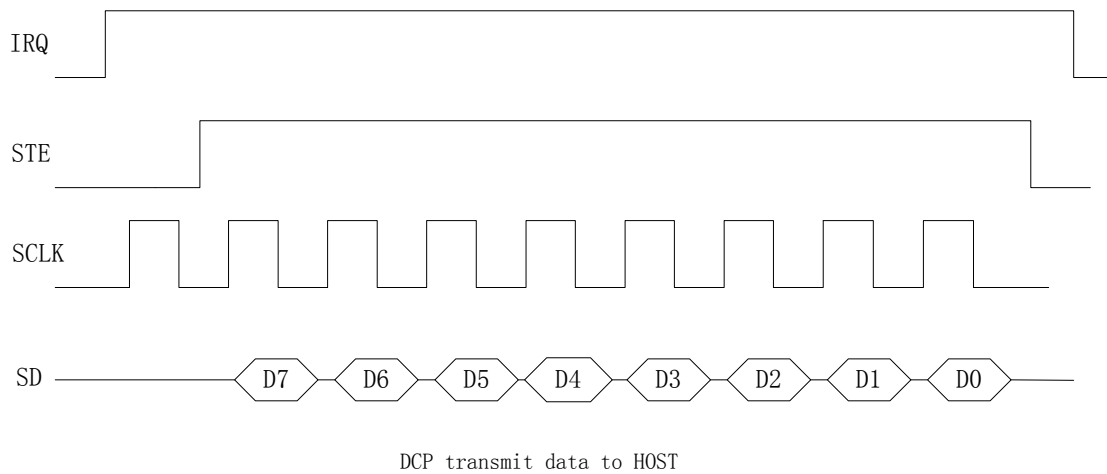


图 6 EC301v02 发送数据时序图

6.7.3 其他要求

STE = 1 的保持时间要大于 6ms，小于 30ms。

8. 标志与代号

器件代号如下：EC301V02；器件标志如图 8 所示 。

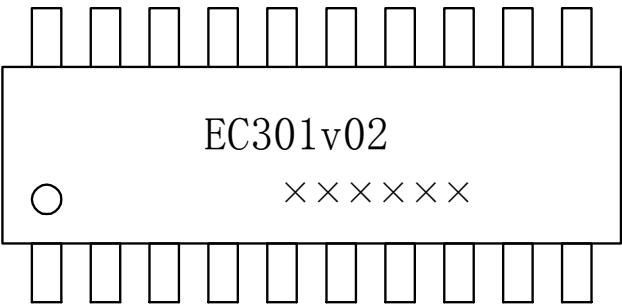
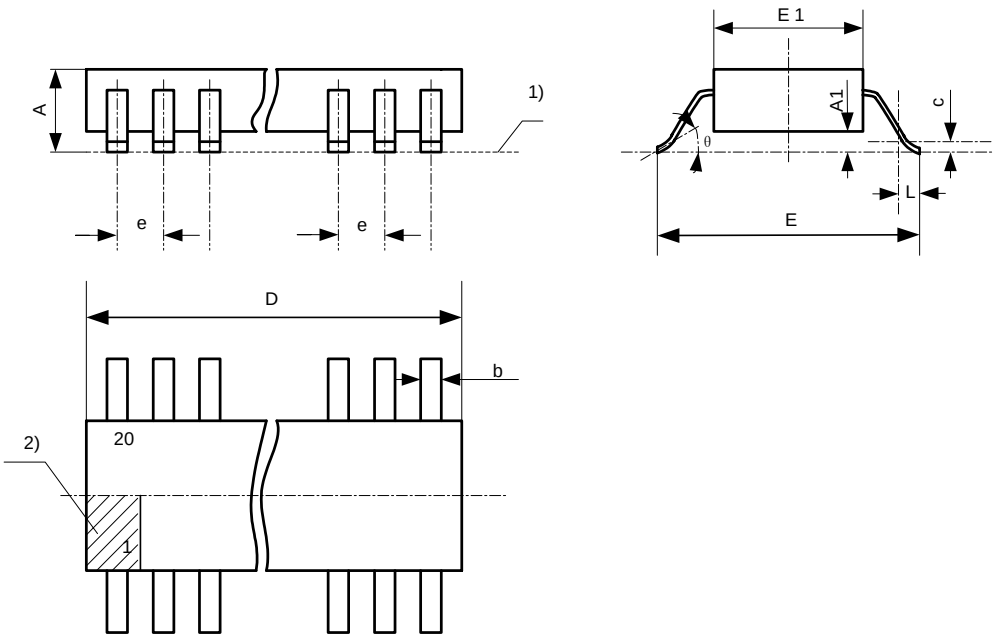


图 8 器件标志

9. 尺寸

9.1 外壳尺寸

外壳为 20 引线塑料双列弯引线封装。



外壳外形尺寸应符合图 9 的规定。

注：1). 为装配平面。

2). 为引出端识别标志区。

单位：毫米

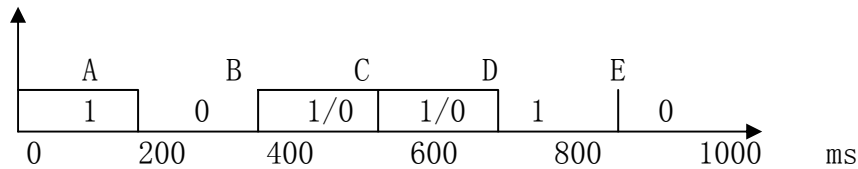
尺寸符号	数 值		
	最 小	公 称	最 大
A	2.35	-	2.65
A ₁	0.1	-	0.3
D	12.6	-	13
E	10	-	10.65
E1	7.4	-	7.6
b	0.33	-	0.51
c	0.23	-	0.32
e	-	1.27±0.1	-
L	0.4	-	1.27
θ	0°	-	8°

图 9 外壳外形图

附录：DCP 信令技术指标

1) 码型定义

一个完整的 DCP 信令码由下图的 A~E 位组成。



A: 前置位, 高电平, 长度 200ms;

B: 起始位, 低电平, 长度 200ms;

C: 数据位, 高或低电平, 长度 200ms;

D: 结束位, 高电平, 长度 200ms;

E: 停止位, 低电平, 长度 200ms;

2) 数据位定义

C=1: 占线;

C=0, 拆线;

3) 技术参数

DCP 位输出电平保持时间: $200 \pm 10\text{ms}$;

DCP 位输入电平保持时间: $110 \sim 200 \pm 10\text{ms}$;

DCP 信号输出阻抗: $R_{out} > 150\ \Omega$;

DCP 信号输入阻抗: $R_{in} > 25\text{K}\ \Omega$;

DCP 信号输出“1”电平范围: $7\text{V} < V_{in} < 18\text{V}$;

DCP 信号输出“0”电平范围: $0\text{V} < V_{in} < 3.0\text{V}$;

DCP 信号输入“1”电平范围: $3.5\text{V} < V_{in} < 18\text{V}$;

DCP 信号输入“0”电平范围: $0\text{V} < V_{in} < 3.0\text{V}$;

A、B 线间绝缘阻抗: $> 3.3\text{K}\ \Omega$

A、B 线间电容: $< 1.2\mu\text{F}$