

C328V UART 串口黑白照相模块 用户手册



COMedia (China) Ltd.
广州市康跃电子科技有限公司

广州公司：广州市天河区华景软件园 C 栋西梯 609
电 话：020-38284461 传 真：020-38284623

深圳办事处：深圳市福田区彩田南路中深花园 B 座 1912
电 话：0755-82996190 传 真：0755-82996135

<http://www.comedia.com.cn>



简介

C328V 是一款专门针对串口通信和微光条件下工作来设计的模块。它可作为 JPEG 照相机连接到无线网络或者 PAD 主控设备。用户可以在主控设备上发送拍照命令来获得高解析度的单帧静态图像，此图像压缩成 JPEG 格式后通过串口可传回主控设备。

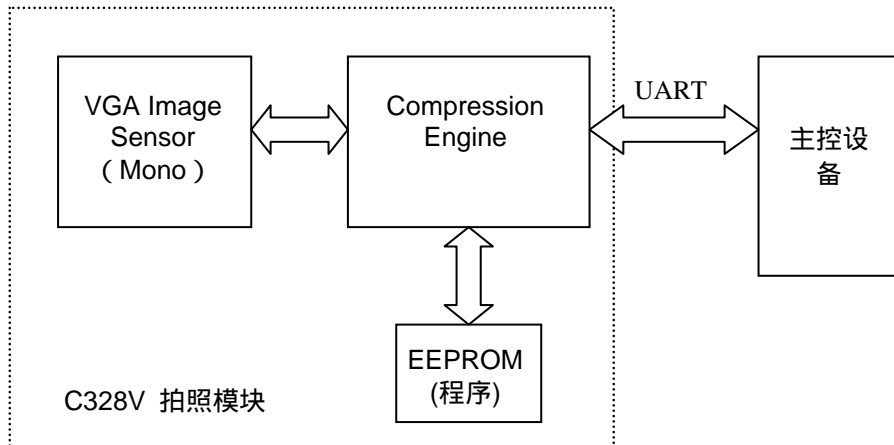
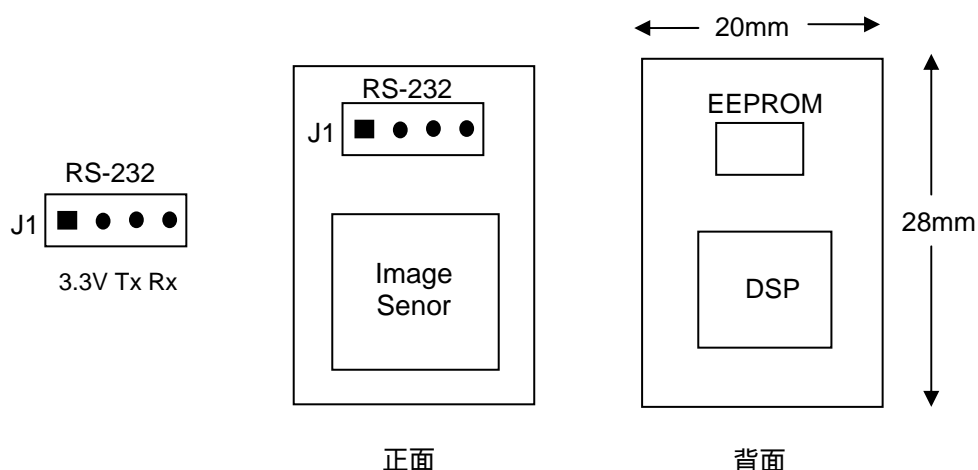


图 1 - 系统结构图

性能：

- 小尺寸，20X28mm
- 使用黑白图像传感器
- 8 位 256 灰度级
- 对红外光敏感，适合夜视
- VGA 分辨率，向下支持 QVGA
- 3.3V 工作电压
- 低功率消耗 105mA
- 简单易操作指令
- UART 串口速率可达 115.2Kbps
- 自适应主机波特率确保通信顺畅
- 具备休眠模式
- 多种镜头可选

模块结构图：



Pin 脚	VCC	TxD	RxD	GND
描述	3.3V DC	发送数据 (3.3v)	接收数据 (3.3V)	接地

图 2- C328V 结构图和 pin 脚描述



串口接口：

1. 波特率

C328V 可以自动检测主控设备的波特率并进行连接。

C328V 支持 8 种波特率：115200bps，57600bps，38400bps，28800bps，19200bps，14400bps，9600bps，7200bps。

2. 单字节时序图

单字节 RS-232 传输信息包括起始位，8bit 内容和结束位。起始位通常都是 0，结束位都是 1。最先发送 LSB，LSB 正确后再开始发送字节。

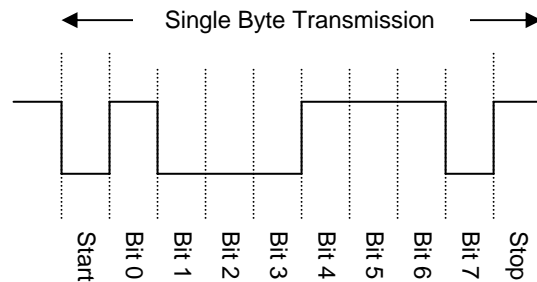


图 3 – RS-232 单字节时序图

3. 指令时序图

一个单一的指令由 6 个单字节组成，通过 RS-232 传输。如下为 SYNC(AA0D00000000h)指令。

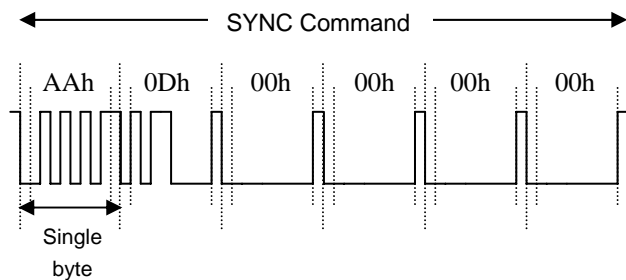


图 4 – RS-232 SYNC 指令时序图

指令集：

指令	功能
Initial	确认图像大小
Get picture	获取图像类型
Snapshot	设置图像类型
Set package size	设置模块发送给主控设备的数据包大小
Set baudrate	设置波特率
Reset	复位整个系统或复位状态机
Power off	进入休眠模式
Data	设置发送给主控设备的数据类型和长度
SYNC	模块和主控设备同步
ACK	成功通信的指令
NAK	错误代码导致通信失败的指令



指令设置：

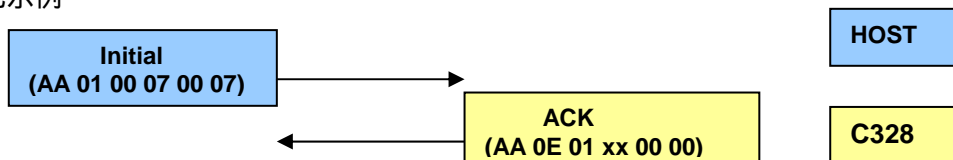
C328V 模块提供如下 11 组指令让串口和外部设备通信。

Command	ID	Parameter 1	Parameter 2	Parameter 3	Parameter 4
Initial	AA01h	00h	07h	xx	Resolution 05h:320x240 07h:640x480
Get Picture	AA04h	Picture Type	00h	00h	00h
Snapshot	AA05h	Snapshot Type	Skip Frame Low Byte	Skip Frame High Byte	00h
Set Package Size	AA06h	08h	Package Size Low Byte	Package Size High Byte	00h
Set Baudrate	AA07h	1st Divider	2nd Divider	00h	00h
Reset	AA08h	Reset Type	00h	00h	xxh*
Power Off	AA09h	00h	00h	00h	00h
Data	AA0Ah	Data Type	Length Byte 0	Length Byte 1	Length Byte 2
SYNC	AA0Dh	00h	00h	00h	00h
ACK	AA0Eh	Command ID	ACK counter	00h / Package ID Byte 0	00h / Package ID Byte 1
NAK	AA0Fh	00h	NAK counter	Error Number	00h

1. Initial (AA01h)

主控设备发送此指令是用于确认预览图像的大小和色彩类型。收到指令后，若确认成功模块会发送 ACK 指令到主控设备。否则将发送 NACK 指令。

1.1 初始化示例



2. Set Baudrate (AA07h)

此指令用于设置 C328V 的波特率。收到指令后模块开始自动侦测主控设备的波特率，主控设备可以使用下表中的任何一个波特率。模块会一直自动侦测波特率直至关机。

2.1 Baud rate Divider :

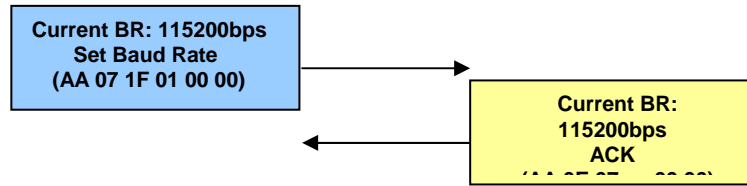
$$\text{Baud rate} = 14.7456\text{MHz} / 2 \times (2\text{nd Divider} + 1) / 2 \times (1\text{st Divider} + 1)$$

Baud rate	1 st Divider	2 nd Divider	Baud rate	1 st Divider	2 nd Divider
7200 bps	ffh	01h	28800 bps	3fh	01h
9600 bps	bffh	01h	38400 bps	2fh	01h
14400 bps	7fh	01h	57600 bps	1fh	01h
19200 bps	5fh	01h	115200 bps	0fh	01h



2.2 通信协议

示例：现在的波特率为 115200bps，主控设备想要改为 57600bps。



3. Set Package Size (AA06h)

当主控设备需要 C328V 向它发送 JPEG 图像数据时，它会发送此指令用于设置图像数据包的大小。此指令应在照相指令或者获取图像指令前发送，即使是默认值也需要发送。注意不同图像的最后一个数据包大小有所不同。

3.1 Package Size：默认的大小是 64bytes，最大为 512bytes。

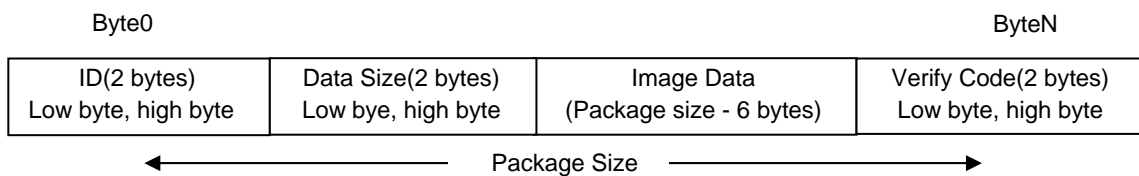


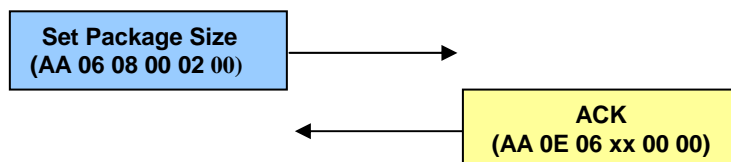
图 5- 数据包时序图

ID	数据包 ID, 从 0000h 开始到 F0F0h
Data Size	数据包里有效的图像数据大小
Image Data	有效的图像数据
Verify Code	即错误检测码，为整个数据包里低字节的总和（除去验证码）。验证码的高字节通常都是 0。例如：verify code=low byte (sum (byte[0] ~ byte[N-2]))

注意：传输原始图像不存在数据包模式，所以无需为原始图像设置数据包大小。

3.2 通信协议

示例：设置数据包大小为 521byte。



4. Snapshot (AA05h)

收到照相指令后，C328V 在缓存区保存单帧 JPEG 图像的数据。

4.1 Snapshot Type

Sanpshot Type	Parameter 1
JPEG Picture	00h
Uncompression Picture(RAW)	01h

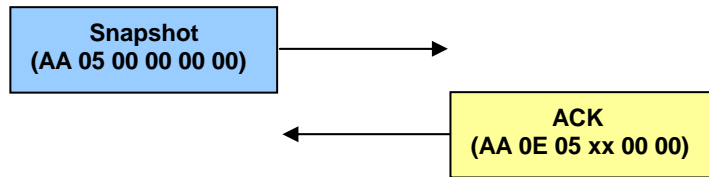
4.2 Skip Frame Counter

在压缩图像前已经定义出丢弃帧的号码，“0”表示保存现有的帧，“1”表示获取下一帧，等等。



4.3 通信协议

示例：获取 JPEG 图像



5. Get Picture (AA04h)

主控设备发送此指令给 C328V 来获取图像。

5.1 Picture Type :

Picture Type	Parameter 1
Shapshot picture	01h
Uncompression Preview Picture	02h
JPEG Preview Picture	05h

5.2 合成指令

Snapshot 指令和 Get Picture 指令组合起来使用就可以获取静态图像。如下有 4 种方式来获取 4 种不同类型的静态图像。

DESC Command	方式 1	方式 2	方式 3	方式 4
	JPEG Snapshot Picture	Uncompressed Snapshot Picture	JPEG Preview Picture	Uncompressed Preview Picture
Sansoshot	(aa 05 00 00 00 00)	(aa 05 01 00 00 00)	No need	No need
Get Picture	(aa 04 01 00 00 00)	(aa 04 01 00 00 00)	(aa 04 05 00 00 00)	(aa 04 02 00 00 00)

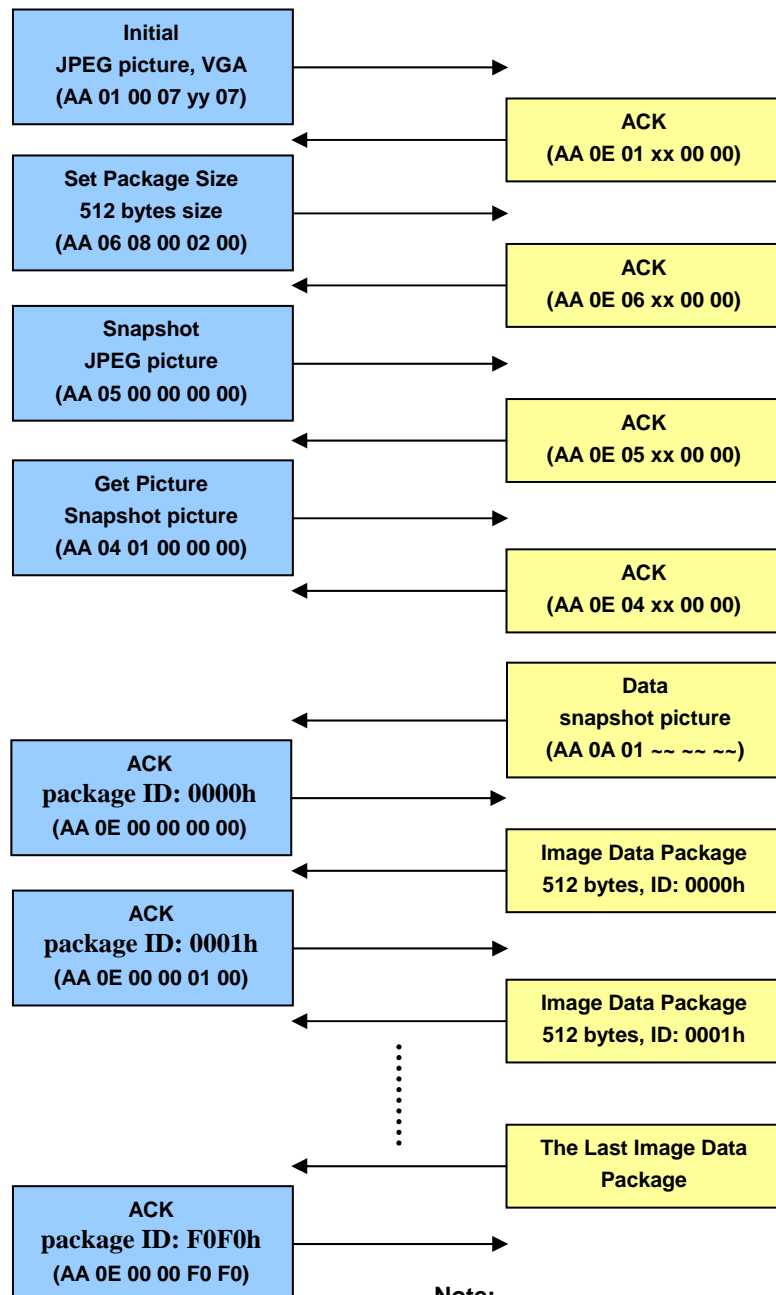
5.3 通信协议

在进行如下通信前请确认模块与主控设备连接完好。



5.3.1 JPEG Snapshot Picture

示例：图像分辨率为 640x480

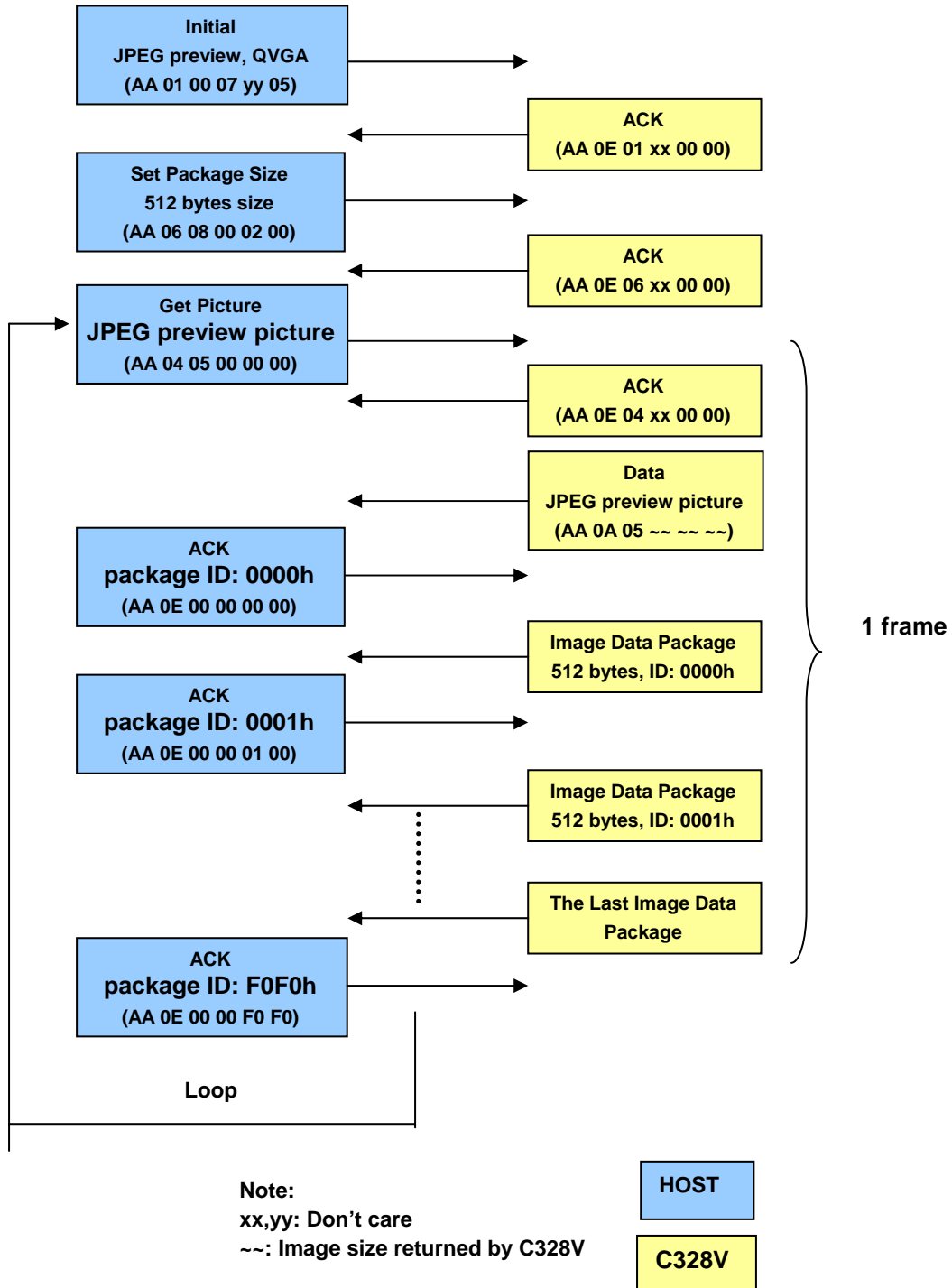


Note:
xx, yy: Don't care
~~: Image size returned by C328



5.3.2 JPEG Preview Picture

示例：图像分辨率为 320x240





6. Data (AA0Ah)

当数据准备好传输给主控设备后，C328V 将发送此指令告诉主控设备图像数据的类型和大小。

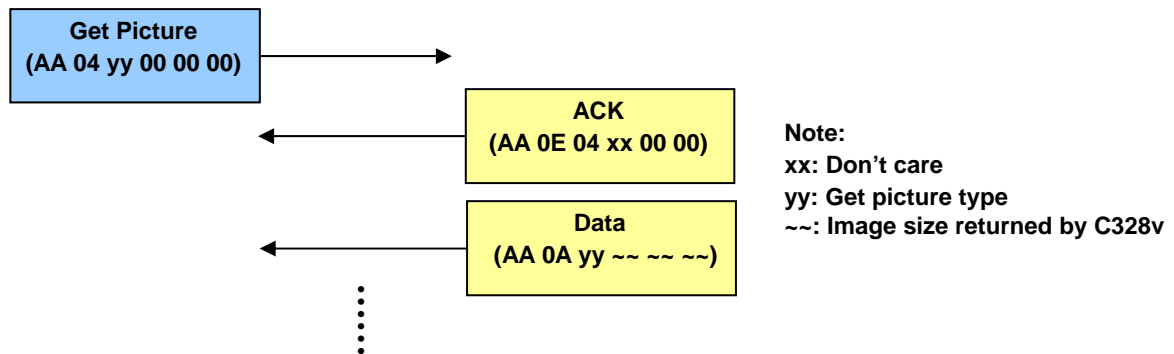
6.1 Data Type :

Data Type	Parameter 1
Snapshot Picture	01h
Uncompression Preview Picture	02h
JPEG Preview Picture	05h

6.2 Length

这些 three bytes 代表 Snapshot Picture ,Preview Picture 或者是 JPEG Preview Picture 的的数据长度。

6.3 通信协议



7. Reset (AA08h)

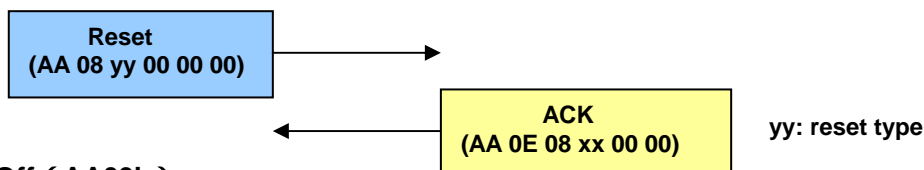
主控设备发送此指令可以复位 C328V。C328V 会立即回复 ACK 指令然后执行复位操作。

7.1 Reset Type

“00h”复位整个系统，C328V 将重启和复位所有的寄存器和状态机。

“01h”只复位状态机。

7.2 通信协议



8. Power Off (AA09h)

这个指令的功能是进入省电模式。

收到此指令后 C328V 会立即发送 ACK 指令给主控设备然后进入睡眠模式。

8.1 唤醒

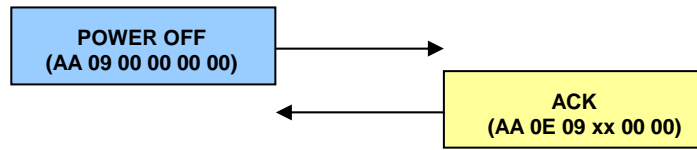
发送 SYNC (AA0Dh) 指令可唤醒 C328V，但是在没有收到 C328V 回复 ACK 指令前需要一直发送 SYNC 指令。

当 C328V 进入休眠模式时，之前发送给 C328V 的设置指令会保留起来。设置指令包括：Initial，Set Package Size，Set Baud Rate 等。

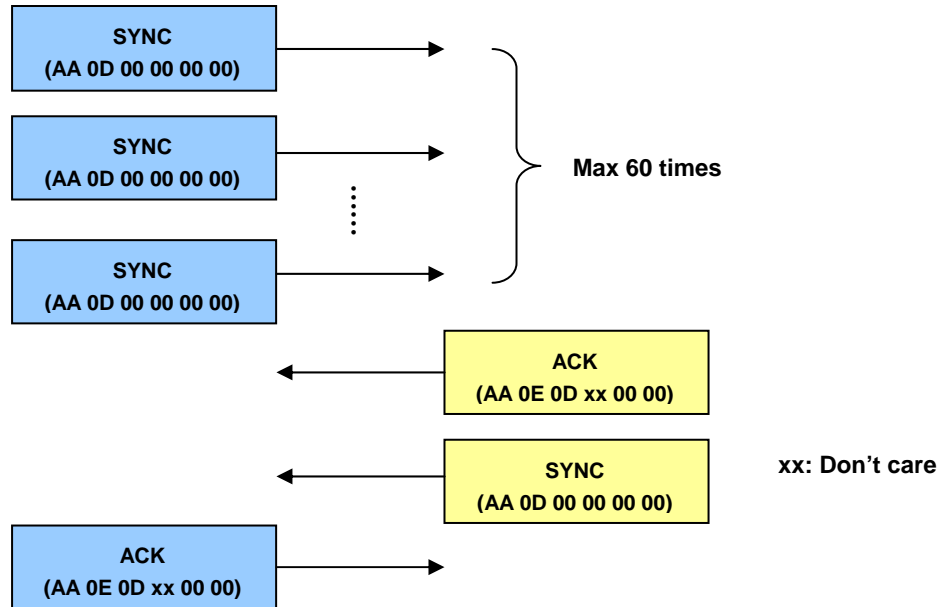


8.2 通信协议

休眠：



唤醒：

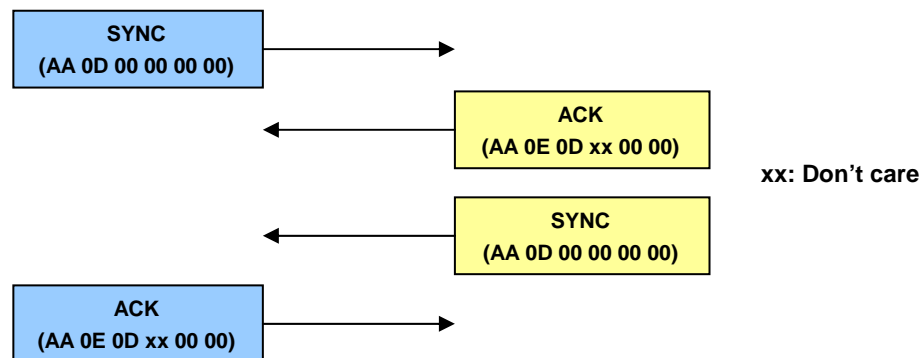


9. SYNC (AA0Dh)

主控设备和 C328V 都可以发送此指令来进行同步。收到这个指令后需回复 ACK 指令。

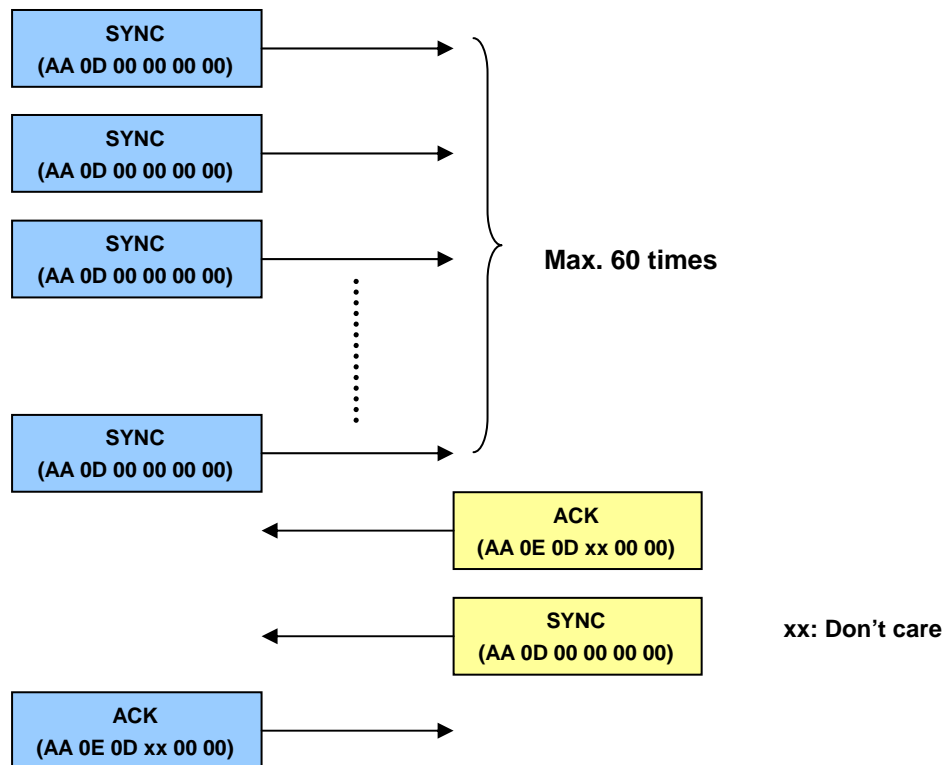
9.1 通信协议

9.1.1 SYNC 指令



9.1.2 与 C328V 连接

发送 SYNC 指令直至收到 C328V 回复的 ACK 指令（一般在发送 25 此 SYNC 指令后会收到 ACK 指令）。上电后执行此命令才有效。



10. ACK (AA0Eh)

收到此指令则表示上一个指令已经成功执行。收到任何有效指令后，都必须回复 ACK 指令，获取预览图像数据时除外。在收到 C328V 发送数据指令后，主控设备需发送 ACK 指令要求数据包附带所需 ID。

10.1 Command ID：这个指令用于识别带有 ID 的指令。

10.2 ACK Counter：无使用

10.3 Package ID

为了确认数据指令，这个 two bytes 代表要求的数据包 ID。当确认其它指令时，这 2 个字节设置为 00h。在收到最后一个数据包后，主控设备需要发送数据包 ID 为 F0F0h 的指令。注意当需要传送数据包时，“指令 ID”的格式需为 00h。

Package ID	Command
0000h	AA 0E 00 00 00 00
0001h	AA 0E 00 00 01 00
0002h	AA 0E 00 00 02 00
0003h	AA 0E 00 00 03 00
.....
0102h	AA 0E 00 00 02 01
.....
F0F0h	AA 0E 00 00 F0 F0

10.4 Package Number

Number of package = Image size / (Package size - 6)

示例: Image size = 0x4380; (从 DATA 指令获得)

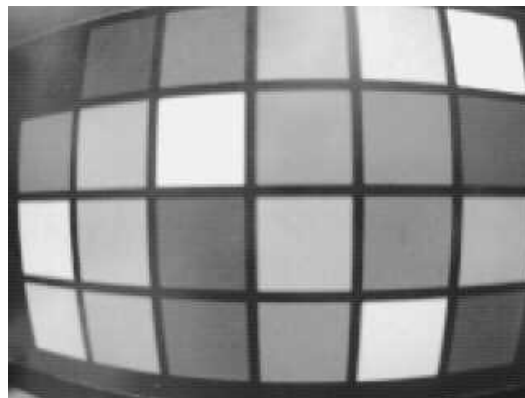
Package size = 0x200; (从 Set Package Size 指令获得)

Number of package = 0x4380/(0x200-6) = 0x23.



0C 00 D8 01 D2 03 EF FA D0 03 95 48 EB 53 A7 4A E9 E3 D3 63 0B 86 5E 2A BC FA 2A 1E 62 3B 4F A7 F9 34 01 88 3A 53 D2 46
43 C1 A9 A6 B3 9A 03 F3 AF 1E B9 FF 00 EB D4 14 01 3A DC 0F E2 1F AD 48 92 C6 DC 6E C5 54 1F 5F D6 90 FD 68 02 FF 00
5E 87 34 D2 6A A0 62 BC 86 C7 E3 4B E7 B8 3F 7B 34 01 33 1F 7A 89 8F BD 1F 69 04 7C CB FA D1 BE 26 FF 00 96 85 7F 0C D0
04 79 F7 FD 68 60 42 82 4F 1F 5A 70 50 C4 05 60 7F 1A 1A 17 53 C8 FD 68 01 82 46 5F BA DF AD 38 5D 4A 3A 48 69 84 11 D6
9A 7E B4 01 30 BF 9C 7F 1F F2 A7 0D 46 5E E4 55 53 4D CD 00 5D 1A 9B F7 50 7F 1A 3F B4 CF 74 07 F1 AA 26 9B 9F 7A 00 9A
E2 E3 CF 70 D8 C7 E3 57 ED 35 64 82 DD 63 28 49 1D F3 59 39 A0 1F 7A 00 DF FE DC 8B 1F EA CF E7 40 D7 21 FF 00 9E 67
F3 AC 10 7F CE 69 33 CF 5A 00 E8 3F B7 22 FE E1 FC E9 3F B7 62 FF 00 9E 67 F3 AC 0C FB FE B4 67 DE 80 37 8E BB 1F FC
F2 3F F7 D5 57 BA D6 16 78 1A 31 1E 33 DF 75 64 67 9E B4 99 FF 00 39 A0 0D 4D 1F 55 1A 64 CF 21 8F 7E EC 7F 16 3F CF 5A
D8 3E 31 63 D2 DB FF 00 1F FF 00 EB 57 27 9F F3 9A 5C FB FE B4 01 D3 9F 17 CC 7E EC 20 7F C0 87 F8 54 4D E2 BB B3 D0
28 FC AB 9D DD EF FA D1 9F 7A 00 DA 7F 12 5F BF FC B4 03 F0 15 5D F5 AB E7 EB 3F E8 2B 37 77 BD 19 F7 A0 0B 13 5E 4D
38 C4 92 16 15 5B 77 BF EB 4B B5 8F 6F D6 82 A4 0C 9E 3F 1F FE BD 00 37 3E F4 67 DF F5 A5 1B 7B B5 1B 90 77 CD 00 26 7D
FF 00 5A 07 D6 8F 35 71 C0 FD 69 A6 43 EB 8A 00 7E D2 07 FF 00 5F FF 00 AF 46 40 EA 6A 32 EC 7A 9A 41 F5 FD 68 03 FF D9
00 35 00

转换为图像时，需要去除前面的 Package ID，Data size 和最后的 Verify code，同时还要将有效的图像数据逐一组合。最后，新建一个以“.JPG”为后缀名的文件，将有效的图像数据放入该新建文件即可。下图为示例的数据包转换的图像。





常见问题及解答：

Q：模块的工作电压范围是多少？

A：+3.0V - +3.6V。

Q：如果要在 PC 和模块之间建立一个连接，需要做那些配置？

A：与 PC 连接时需要建立一个 RS-232 转换器，通过转换器 PC 和模块才能进行通信。

Q：发送了 SYNC 指令，但是 C328 没有反应。这怎么做才能与 C328 同步？

A：用户需要连续发送 SYNC 指令直到收到 C328 回复的 ACK 和 SYNC 指令。通常，SYNC 指令需要发送 25-60 次。收到回复后，用户需要回复 ACK 指令。

Q：可以选择哪些波特率与模块同步？同步后波特率会改变吗？

A：C328V 支持 7200, 9600, 14400, 19200, 28800, 38400, 57600 and 115200bps。用户可以选择以上任意一个波特率与模块同步。一旦与模块同步成功，波特率将不会再改变，除非用户使用 Set Baud Rate 指令。

Q：在收到 Set Baud Rate 指令后波特率会改变吗？

A：模块回复了 ACK 指令后波特率将改变。此后，用户必须使用新设置的波特率。

Q：发送 Getpicture 指令后，用户会收到什么信息？

A：发送 Getpicture 指令后，用户将收到 ACK 和 Data 指令，“AA 0A 01 XX YY ZZ”会告诉你图像的大小和第一个数据包数据。

Q：图像大小的数据有什么用？获得整幅图像需要接收多少个数据包？

A：用户可以通过图像大小来计算将收到的数据包数目。公式如下：

数据包数目=图像大小/(数据包大小-6)

Q：根据流程图，第一个数据包的 ACK 指令是 AA 0E 00 00 00 00，第二个是 AA 0E 00 00 01 00。那第三个是 AA 0E 00 00 02 00 还是 AA 0E 00 00 01 01？

A：第三个数据包是 AA 0E 00 00 02 00。数据包指令按如下格式：AA 0E 00 00 L'L H'H。

L'L 为数据包 ID 的低字节，H'H 为数据包 ID 的高字节。

例如：ID = H'H L'L 十六进制

Q：同步后，得到的第一张照片有的地方很暗有的地方很亮，这是怎么回事？

A：同步后，摄像头需要一点时间让 AEC 和 AGC 恢复稳定。用户等待 1-2 秒后再照第一张相片效果会好一点。