



# HMP-II 图象采集模块 用户手册

(北京音视讯达科技工作室)

联系人： 支先生

业务QQ： 417334344

E-Mail: [zzsir2000@yahoo.com.cn](mailto:zzsir2000@yahoo.com.cn)

网 站: <http://www.avc-studio.com.cn>



## 目录:

1. 概述 .....	3
1.1 应用领域 .....	3
1.2 主要功能特点 .....	3
1.3 产品型号 .....	4
2. 电气特性 .....	4
2.1 极限参数 .....	4
2.2 直流特性 .....	5
2.3 封装尺寸 .....	5
2.4 接口定义 .....	6
3. 通信协议 .....	7
3.1 物理层协议 .....	7
3.1.1 UART 异步串口 .....	7
3.1.2 SPI 同步串口 .....	7
3.2 应用层协议 .....	8
3.2.1 基本帧格式 .....	8
3.2.2 主机对模块的命令 .....	8
3.2.3 模块对主机的响应 .....	10
3.2.4 应用层命令/响应详细说明 .....	11
3.2.5 应用层协议通信过程 .....	14
4. 模块实物图与效果图 .....	16
4.1 图象采集模块实物图 .....	16
4.2 评估板实物图 .....	17
5. 计算机管理软件 .....	18
附录 1 图象采集压缩性能参考 .....	20
附录 1.1 图象文件大小 .....	20
附录 1.2 图象采集压缩速度 .....	20
附录 2 字库说明 .....	20
附录 2.1 内置字库 .....	20
附录 2.2 用户字库 .....	21
附录 2.3 字符点阵 .....	21
附录 3 快速应用参考 .....	22
附录 3.1 UART 接口 .....	22
附录 3.2 SPI 接口 .....	23



## 1. 概述

HMP-II系列图象采集模块实现将CVBS模拟视频信号(PAL制或NTSC制)采集、压缩成标准JPEG格式的图象文件。本模块具有采集压缩速度快、图象质量好、产生的JPEG文件小、接口通信速率高(UART接口最高达576Kbps/SPI接口最高达2Mbps)、支持日期时间和/或字符叠加等特点,适合需要嵌入式图象采集的各种应用,特别是无线或低速率网络通信下的图象应用(如:无线监控等)。

本手册全部修改、发布和所有权归北京音视讯达科技工作室所有,我工作室有权在不做通知的情况下进行变更,请关注我工作室网站或联系我们以获得最新资料。

### 1.1 应用领域

- 有线/无线监控
- 家庭智能安防
- 车载监控
- 可视门禁
- 仪器仪表
- 工业控制
- 无人职守
- 环境监控
- 远程抄表
- 应用图象采集的其他领域

### 1.2 主要功能特点

- 将输入的 CVBS 模拟视频信号 (PAL 和 NTSC 制式) 采集、压缩成 JPEG 图象文件,支持四路模拟视频输入,可分别对每路模拟视频信号进行采集和/或压缩。
- 能够自动检测各通道的模拟视频信号是否存在并检测视频信号的稳定性,从而保证了视频数据采集的可靠性和图象的高品质。
- 分数据采集(即 A/D 转换)与 JPEG 压缩两个步骤处理,每个步骤均可单独控制,可灵活组合以实现不同的控制需求(如:主机可以只采集不压缩、采集一次后以不同图象质量和字符叠加多次压缩、重新读取上次已压缩好的图象等)。



- 数据采集时可设置视频通道、亮度、对比度、色饱和度、色调等参数。
- JPEG 压缩时可设置 2 种图象分辨率（320\*240 和 640\*480）、8 级图象质量、行偏移、列偏移、字符叠加等参数。其中行偏移和列偏移用于适应 PAL 和 NTSC 制式的模拟视频信号以及视频信号不够标准的各类摄像头。
- 字符叠加包括日期时间叠加、用户字符叠加、8 种字符颜色选择、叠加位置选择（图象左上角或右上角）、日期时间设置、用户字库下载等功能，可以实现日期时间、常用 ASCII 码、汉字、图象的叠加，以及 ASCII 码、汉字、图象和时间的混合叠加；支持最多 16 个用户字符和用户字库（用于实现汉字和图象叠加）。
- 模块内部能够缓存最后一次采集成功的数据和压缩成功的 JPEG 图象，但重新采集后缓存的 JPEG 图象将失效（若采集失败则缓存的采集数据也失效），重新压缩失败后缓存的 JPEG 图象也将失效。
- 支持 UART 异步串口和 SPI 同步串口两种通信接口（只能使用其中一种，不能同时使用），其中 UART 接口速率可支持从 38.4K—576.0Kbps 的 7 级速率（缺省 115.2Kbps），SPI 接口速率最高可达 2Mbps。
- 工作电压：3.1—3.5V；最大工作电流：<300mA@3.3V，待机电流：<50mA@3.3V，模块尺寸：60mm\*60mm。

### 1.3 产品型号

子型号	产品描述
HMP-II(c)	工作温度 0—+70℃
HMP-II(i)	工作温度-40—+85℃

## 2. 电气特性

### 2.1 极限参数

项目	符号	最小值	最大值	单位
工作电压	VDD	+3.0	+3.6	V
工作温度	TOP(c)	0	+70	℃
	TOP(i)	-40	+85	



存储温度	TSTG	-40	+85	℃
工作湿度		30%	70%	
存储湿度		20%	80%	

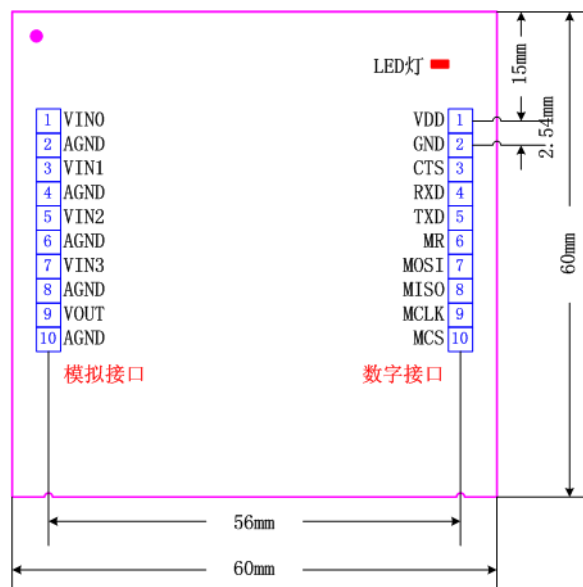
注意：不要超出上表所列的环境条件，否则模块可能无法正常工作甚至受损坏。

## 2.2 直流特性

项目	符号	最小值	典型值	最大值	单位	测试条件
工作电压	VDD	+3.1	+3.3	+3.5	V	+25℃
I/O电压	V <sub>H</sub>	0.8VDD	VDD	VDD+0.3	V	+25℃
	V <sub>L</sub>	-0.3	0	+0.5	V	
数据采集电流	I <sub>CAP</sub>	—	210	300	mA	VDD=3.3V, +25℃
正常工作电流	I <sub>WORK</sub>	—	60	100	mA	
待机电流	I <sub>IDLE</sub>	—	35	50	mA	

备注：数据采集时需要打开视频 A/D 及相关电路，因此功耗最大。

## 2.3 封装尺寸



注意：本手册中的封装尺寸仅供参考，用户应以实际购买的产品为准。



## 2.4 接口定义

### 1. 模拟信号接口

引脚号	接口名称	方向 (I/O)	接口说明
1	VIN0	I	模拟视频输入通道 0
2	AGND	—	模拟信号地（视频信号地）
3	VIN1	I	模拟视频输入通道 1
4	AGND	—	模拟信号地
5	VIN2	I	模拟视频输入通道 2
6	AGND	—	模拟信号地
7	VIN3	I	模拟视频输入通道 3
8	AGND	—	模拟信号地
9	VOUT	O	模拟视频输出（仅用于产品测试，用户应悬空）
10	AGND	—	模拟信号地

### 2. 数字信号接口

引脚号	接口名称	方向 (I/O)	接口说明
1	VDD	—	电源正极
2	GND	—	数字信号地（电源负极）
3	CTS	I	UART 禁止发送（高电平有效），输入浮空状态；兼做上电时通信接口选择（低电平为 UART 接口、高电平为 SPI 接口）， <b>必须外接上拉或下拉电阻</b> （建议 1K—10K 欧）。
4	RXD	I	UART 接收
5	TXD	O	UART 发送
6	MR	O	SPI 请求发送（低电平有效），模块有数据要发送时将拉低此信号线以通知主机。
7	MOSI	I	SPI 接收
8	MISO	O	SPI 发送
9	MCLK	I	SPI 时钟（由主机提供）
10	MCS	I	SPI 选择（低有效）。



备注：以上发送或接收均以图象采集模块为主体，另有说明的除外。UART 和 SPI 接口只能使用其中的一个，未使用的接口应悬空（CTS 信号例外）。

### 3. LED 状态指示灯

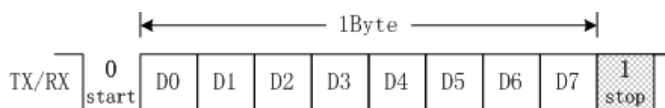
时间阶段	工作状态	指示灯
上电复位 初始化时	自检失败	上电后周期性连续闪烁 2 次： ➤ 2 次短闪：存储器故障 ➤ 1 短 1 长：视频 A/D 故障
	硬件未知故障	上电后不亮
正常工作	工作状态	一直点亮（上电初始化后的缺省状态）
	待机状态	一直熄灭

## 3. 通信协议

### 3.1 物理层协议

#### 3.1.1 UART 异步串口

UART 异步串口支持半双工异步通信，物理层逻辑信号如下图。最高通信速率为 576Kbps。主机或模块发送时在一个数据帧内字节间隔时间必须<100ms（超过此时间模块将丢弃已接收数据并重新接收）。注意：UART 具有硬件流控制，模块的发送受主机控制，因此主机接收模块数据时如果有字节超时机制则要考虑硬件流控制的影响（即主机禁止模块发送时应暂停字节超时计时），当主机将 CTS 信号置为高电平时将禁止模块发送数据（但正在发送中的字节仍然可以继续发送完）。



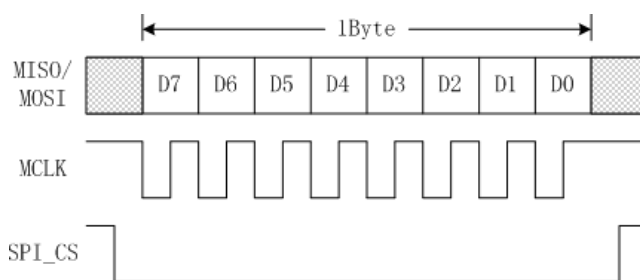
#### 3.1.2 SPI 同步串口

SPI 同步串口支持半双工同步通信，物理层逻辑信号如下图。最高通信速率可达 2Mbps。字节超时机制与 UART 相同，与 UART 的区别是 SPI 没有 CTS 硬件流控制，但由于 SPI 总线时钟只能由主机提供，因此模块的任何数据发送都受主机控制。当模块有数据需要发送给主机时，模块将 SPI\_MR（请求发送信号）拉低，主机检测到 SPI\_MR 为低时需要向模块发送 0xFF 字节（无



效数据)以产生时钟获取模块的字节数据。当主机发送数据时,模块同样以 0xFF 填充数据流。虽然 SPI 是全双工同步总线,但在本产品里只能用做半双工通信,因此主机或模块在自身数据发送时均可以忽略接收的数据(备注:SPI 总线发送一个字节时必然会接收对方的一个字节,具体请参考相关的 SPI 总线标准)。

模块的 SPI 总线工作在模式 3 状态(CPOL 和 CPHA 均设置为 1),即在时钟信号的下降沿改变数据、上升沿采样数据、时钟信号平时为高电平。发送/接收的 8 位数据流总是最高有效位在前。



## 3.2 应用层协议

### 3.2.1 基本帧格式

开始标志	命令/响应码	命令/响应长度	命令/响应内容	和校验
2B	1B	1B	nB	1B

说明:

- 2 字节开始标志: 固定为 0x55+0xAA。
- 1 字节命令/响应码: 具体参考后续章节。
- 1 字节命令/响应长度: 命令/响应内容的字节数, 具体参考后续章节。
- n 字节命令/响应内容:  $1 \leq n \leq 254$ , 具体参考后续章节。
- 1 字节和校验: 校验范围从命令/响应码到和校验前的所有字节, 校验方式为按字节累加(只取累加和的低 8 位, 高位丢弃)。
- 本协议中多字节参数均以高字节在前的方式出现。

### 3.2.2 主机对模块的命令

命令	完整命令帧格式	使用说明
系统控制	0x55+0xAA+0x01+1B 系统控制码+1B 和校验	➤ 1B 系统控制码: =0x00 速率测试; =0x01-0x07 设置 7 级通信速率(38.4K/57.6K/115.2K/230.4K)





		K/345.6K/460.8K/576.0Kbps, 缺省 115.2K); =0xF0 请求进入待机模式; =0xFF 请求软复位。 其他值无效 (下同)。
参数设置	0x55+0xAA+0x02+0x07+1B 亮度+1B 对比度+1B 色饱和度+1B 色调+1B 行扫描偏移+1B 列扫描偏移+1B 字符叠加参数+1B 和校验	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 1B 亮度、1B 对比度、1B 色饱和度、1B 色调: 取值范围 0x00-0x7F, 缺省全部为 0x40。</li> <li>➤ 1B 行扫描偏移: 取值范围 0-32, 缺省 16。</li> <li>➤ 1B 列扫描偏移: 取值范围 0-32, 缺省 16。</li> <li>➤ 1B 叠加字符参数: D[7:4]保留为 0; D[3]=0 在图象左上角叠加、=1 在图象右上角叠加 (缺省); D[2:0] 取值 0-7 表示 8 种叠加字符颜色 (黑/蓝/绿/青/红/紫/黄/白), 缺省为 7 (白色)。</li> </ul>
日期时间设置	0x55+0xAA+0x03+0x06+6B 日期时间 (年月日时分秒) +1B 和校验	6 字节的日期时间如下: <ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 1B 年: 取值 0x00-0x63 表示 2000-2099 年。</li> <li>➤ 1B 月: 取值 0x01-0x0C 表示 1-12 月。</li> <li>➤ 1B 日: 取值 0x01-0x1F 表示 1-31 天, 非润月时的 29、30 也可能是无效数值。</li> <li>➤ 1B 时: 取值 0x00-0x17 表示 0-23 时。</li> <li>➤ 1B 分: 取值 0x00-0x3B 表示 0-59 分。</li> <li>➤ 1B 秒: 取值 0x00-0x3B 表示 0-59 秒。</li> </ul> 缺省为 2000 年 01 月 01 日 12 时整。
图象采集	0x55+0xAA+0x04+0x02+1B 数据采集参数+1B 图象压缩参数+1B 和校验	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 1B 数据采集参数: D[7:3]保留为 0; D[2]=0 不重新采集数据、=1 重新采集数据; D[1:0] 取值 0-3 表示数据采集的视频通道号。</li> <li>➤ 1B 图象压缩参数: D[7]保留为 0; D[6]=0 不重新压缩、=1 重新压缩; D[5]=0 不叠加用户字符串、=1 叠加用户字符串; D[4]=0 不叠加日期时间、=1 叠加日期时间; D[3]=0 图象分辨率为 320*240、=1 分辨率为 640*480; D[2:0] 取值 0-7 表示从低到高 8 级图象质量。</li> </ul>
用户字符设置	0x55+0xAA+0x05+0x10+16B 用户字符串+1B 和校验	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 16B 用户字符串: 用户定义的叠加字符串信息 (缺省为 “HMP-II OSD TEST”), 前 8 个字节固</li> </ul>



		定叠加显示在上面一行，后 8 个字节固定叠加显示在下面一行，每个字符的编码值为 0x20-0x6F（其中 0x20-0x5F 为标准 ASCII 码字符，0x60-0x6F 为用户字库编码并由用户字库定义字符点阵内容）。
用户字库 下载	0x55+0xAA+0x06+0x11+1B 用户字库编码+16B 字符点阵数据+1B 和校验	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 1B 用户字库编码：取值 0x60-0x6F（因此用户字库共包含 16 个字符），本命令每次只能下载一个用户字库字符的点阵数据。</li> <li>➤ 16B 字符点阵数据：每个字符由 8 点*16 行=128 点组成，因此用 16 个字节（共 128 位）来定义一个字符点阵，排列顺序为水平 8 点为一个字节（高位在左）并且第一个字节在最上面一行。缺省用户字库的 16 个字符全部是空白（同空格符）。</li> </ul>

备注：表中红色字节为命令码。

### 3.2.3 模块对主机的响应

响应	完整响应帧格式	使用说明
系统控制	0x55+0xAA+0x01+0x01+1B 系统控制结果+1B 和校验	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 1B 通信控制结果：=0x00 主机命令参数错误；=0x01-0x07 模块通信速率（同系统控制码中的速率定义）；=0xF0 确认进入待机模式；=0xFF 确认软复位。其他值无效（下同）。</li> </ul>
参数设置	0x55+0xAA+0x02+0x01+1B 结果+1B 和校验	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 1B 结果：=0 主机命令参数错误；=1 命令执行成功。</li> </ul>
日期时间 设置	0x55+0xAA+0x03+0x01+1B 结果+1B 和校验	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 1B 结果：=0 主机命令参数错误、=1 命令执行成功。</li> </ul>
图象采集	0x55+0xAA+0x04+1B 长度+2B 总帧数+2B 当前帧号+nB 图象数据（0≤n≤250）+1B 和校验	<ul style="list-style-type: none"> <li>➤ 2B 总帧数（高字节在前）：图象数据较大，需要多帧来传输，如果总帧数为 0 表示无图象数据，此时由当前帧号字节表示命令执行情况。</li> <li>➤ 2B 当前帧号（高字节在前）：当总帧数不为 0 时从 1 开始表示帧序号，一直递增到与总帧数相同的值表示最后一帧；当总帧数为 0 时表示命令执</li> </ul>



		行情况，此时当前帧号=0 表示主机命令参数错误、=1 表示命令执行成功、=2 表示命令执行失败。 ➤ nB 图象数据：只有当总帧数和当前帧号都不为 0 时才有图象数据，所有帧的图象数据组成一个标准 JPEG 图象文件。
用户字符串设置	0x55+0xAA+0x05+0x01+1B 结果+1B 和校验	➤ 1B 结果：=0 主机命令参数错误、=1 命令执行成功。
用户字库下载	0x55+0xAA+0x06+0x01+1B 结果+1B 和校验	➤ 1B 结果：=0 主机命令参数错误、=1 命令执行成功。

备注：表中红色字节为响应码（与对应的命令码相同）。

### 3.2.4 应用层命令/响应详细说明

只有在开始标志、命令码、命令长度、和校验都正确时图象采集模块才进行协议处理（否则直接丢弃），对于命令内容错误的情况以主机命令参数错误响应。具体每一对命令/响应的使用参见下面的说明。**注意：协议能够设置的所有参数在模块重新上电或软复位后均会恢复为缺省值（包括日期时间）。**

#### 1. 系统控制命令/响应

系统控制命令/响应可以完成以下功能：通信速率测试、通信速率设置、进入待机模式、软复位。其中通信速率测试和通信速率设置只对 UART 接口有实际意义（SPI 接口通信速率完全由主机时钟决定）。

- （1）通信速率测试：模块以当前速率的编码值响应，速率测试可以作为主机查询模块是否存在的方法以及测试模块实际 UART 通信速率的手段。
- （2）通信速率设置：模块用原先的通信速率发送响应帧，响应帧内的系统控制结果为新设置的速率编码值，模块在发送完响应帧后延迟约 1ms 切换 UART 到新速率（SPI 接口没有切换动作），主机接收到正确的速率设置响应后应至少延迟 2ms 才能以新速率访问模块。建议主机使用新设置的速率对模块进行一次通信速率测试以进一步确认 UART 速率设置成功。
- （3）进入待机模式：模块在响应主机后延迟 1ms 进入待机状态，主机接收到确认进入待机模式的响应后应至少延迟 2ms 才能访问模块，主机发送任意一个字节的数据（可以是命令帧的第一个字节）将唤醒模块且无时间延迟（这意味着主机可以忽略模块的待机状态，



因为在待机状态和正常工作状态，模块的通信功能都一样）。

- (4) 软复位：用于控制模块复位重启动，模块在响应主机后延迟约 200~400ms 后复位，正常复位重启过程将在 500ms 内完成，因此主机接收到确认软复位的响应后应至少延迟 1000ms 才能访问模块。软复位主要用于通信接口的切换，注意：①主机必须在接收正确响应后的 200ms 内控制 CTS 信号到需要的电平状态；②若复位后切换为 UART 接口，则通信速率恢复为 115200bps 的缺省值。

## 2. 参数设置命令/响应

参数设置命令/响应可以完成以下功能：数据采集时的参数控制（亮度/对比度/色饱和度/色调）、图象压缩时的图象有效区域控制（行扫描偏移/列扫描偏移）和字符叠加控制（字符叠加参数）。

- (1) 数据采集时的参数控制：建议使用缺省值，色调参数不要调整（否则可能使图象颜色丢失而成黑白图象），其他参数的调整范围建议在 0x20~0x60 之间。
- (2) 图象压缩时的图象有效区域控制：数据采集过程获得的模拟视频画面分辨率为 PAL 制式 704 点\*286 行/场（704 点\*572 行/帧）、NTSC 制式 704 点\*240 行/场（704 点\*480 行/帧），图象压缩时只取其中的 320 点\*240 行或 640 点\*480 行，行扫描偏移以行为单位决定了有效行的开始位置，列扫描偏移以两个点为单位决定了有效列的开始位置。建议：列扫描偏移使用缺省值 16（即偏移 32 点），行扫描偏移对 PAL 制式视频设置为 23 行（也可使用缺省）、对 NTSC 制式视频设置为 0 行。此外，调节行、列扫描偏移还可以适应输出信号不太标准的视频源。
- (3) 图象压缩时的字符叠加控制：字符叠加在图象压缩时实现，字符叠加参数决定了叠加的位置（图象的左上角或右上角）和字符的颜色（8 种颜色，但一次叠加只能使用同一种颜色）。字符叠加区域的宽\*高固定为 64\*32 像素，分为两个字符行（每行 8 个字符），总计共叠加 16 个字符。叠加的字符既可以是日期时间、也可以是用户字符、还可以是上面一行叠加用户字符的前 8 个而下面一行叠加时间（由图象采集命令中的相应位定义）。日期固定叠加在上面一行格式为“XX 年 XX/月/XX 日”，时间固定叠加在下面一行格式固定为“XX 时:XX 分:XX 秒”；用户字符的前 8 个固定叠加在上面一行，用户字符的后 8 个固定叠加在下面一行。每个字符的大小为宽\*高=8\*16 像素，注意：叠加的日期时间以图象压缩时的日期时间为准。

## 3. 日期时间设置命令/响应

日期时间设置命令/响应可以完成以下功能：设置模块日期时间。

- (1) 设置模块日期时间：一般在模块刚上电开始工作时由主机初始化模块的日期时间，模块使用高精度定时器计时，计时误差为每小时<1 秒，因此建议主机每天至少校时 1 次。



#### 4. 图象采集命令/响应

图象采集命令/响应根据命令中的重新采集和重新压缩两个标志位可以组合为四种功能：不重新采集不重新压缩、重新采集不重新压缩、不重新采集重新压缩、重新采集重新压缩。从上可知，图象处理过程实际分为数据采集和图象压缩两个步骤，这两个步骤可以单独控制和执行。

- (1) 不重新采集不重新压缩：模块以缓存的上次压缩成功的图象数据响应主机，如果没有图象数据则响应命令执行失败。
- (2) 重新采集不重新压缩：模块重新采集数据，采集成功时响应命令执行成功，否则响应命令执行失败（譬如：相应视频通道没有视频信号或者视频信号不稳定等）。
- (3) 不重新采集重新压缩：模块使用上次采集成功的数据并按照本次命令中的图象压缩参数（包括分辨率、字符叠加、图象质量等）进行重新压缩，压缩成功时响应图象数据，压缩失败时响应命令执行失败（譬如：没有上次采集成功的数据或者图象压缩失败）。备注：图象压缩失败仅在压缩后的图象数据超出图象缓存区时（即 128KB），一般在图象极为复杂且分辨率为 640\*480、图象质量等级最高时才有可能出现。
- (4) 重新采集重新压缩：模块重新采集指定视频通道的数据并且重新压缩，命令执行成功时响应图象数据，失败时响应命令执行失败（譬如：重新采集失败、图象压缩失败等原因）。

关于多帧响应的说明：

- 除重新采集不重新压缩外，其他图象采集命令执行成功时均会响应图象数据，而图象数据较大，因此采用多帧传输技术。当总帧数不为 0 时表示多帧图象数据传输，总帧数定义模块响应帧的总数，当前帧号定义响应帧的序号并用于主机组织多帧数据为一个 JPEG 图象文件（1 表示第一帧，0 或者大于总帧数的值都为无效值）。
- 主机接收多帧响应时应缓存总帧数并建立一个帧号计数器（也从 1 开始），每次接收一帧格式正确的图象采集响应帧后立即与缓存的总帧数和帧号计数器比较，看是否一致，如果一致则认为期望的下一帧响应并提取图象数据。
- 主机接收多帧响应过程中出现任何一帧数据错误、总帧数错误、或者帧号计数器匹配失败则认为本次图象数据传输失败，丢弃已接收的所有图象数据，但必须继续接收模块发送的剩余图象采集响应帧（因为模块不知道自己发送的数据出现异常了），多帧响应时帧与帧之间的最大时间间隔<100ms（同字节超时），因此主机可通过持续 100ms 不再接收图象采集响应帧为判断模块结束响应的依据。注意：如果主机通过 CTS 禁止了模块发送或者主机没有提供 SPI 时钟而导致的延迟时间应另外计算。

注意：重新采集数据（不管是否采集成功）会使上次压缩成功的图象数据无效，这是由于数据采集时共用了一部分图象数据缓冲区；但图象压缩却不会破坏已采集的数据（因此可以对同一次采集数据进行多次压缩）。上电或软复位后采集数据与图象数据均为无效状态。



## 5. 用户字符串设置命令/响应

用户字符串设置命令/响应可以完成以下功能：设置叠加的用户字符信息。

- (1) 设置叠加的用户字符信息：由于字符叠加区域固定叠加 16 个字符，因此用户字符也必须是 16 个字符（不足部分用空格填充），其中前 8 个叠加在上面一行，后 8 个叠加在下面一行。用户字符的编码范围为 0x20-0x6F，其中 0x20-0x5F 共 64 个编码的点阵字库为标准 ASCII 码且内置固化在模块中（掉电不丢失）；0x60-0x6F 共 16 个编码的点阵字库需要由用户字库命令下载（缺省为空白）。

## 6. 用户字库下载命令/响应

用户字库下载命令/响应可以完成以下功能：下载用户自定义的字符点阵。

- (1) 下载用户自定义的字符点阵：使用本命令可以每次下载一个用户自定义的字符点阵，最多支持 16 个（编码范围 0x60-0x6F），使用此 16 个自定义字符点阵，用户可以灵活的组织汉字、图标等个性化叠加信息。注意：必须以 8\*16 像素的字符为单位，因此一个汉字需要由两个字符来组成（左半汉字是一个字符、右半汉字是另一个字符）。

## 3.2.5 应用层协议通信过程

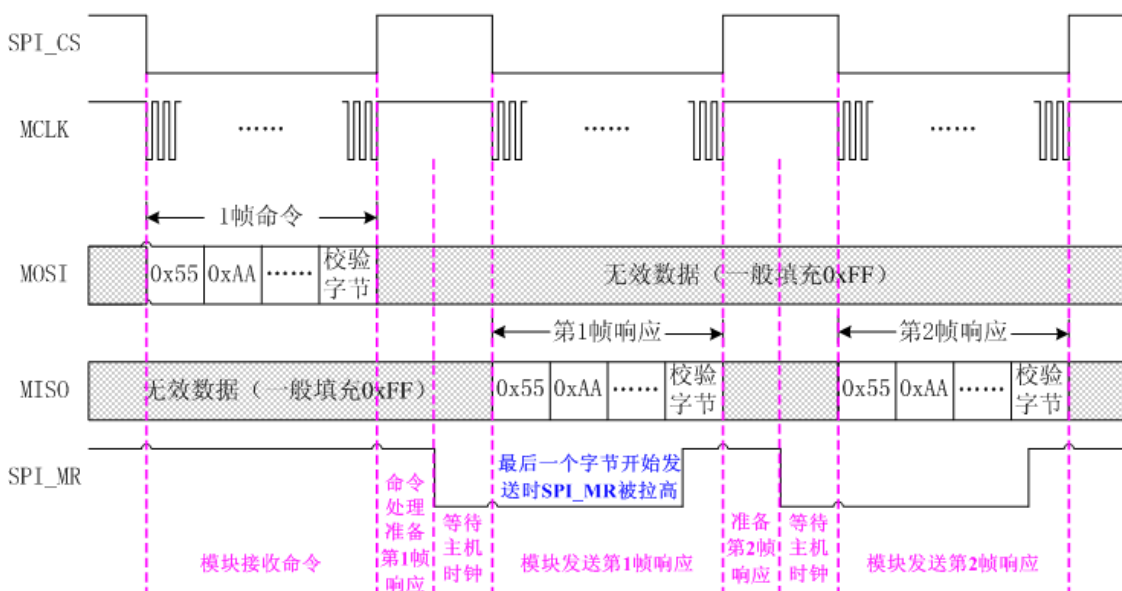
1. 本协议为问答式，即主机发送命令后必须等待模块响应。对于多帧响应，主机必须接收完多帧响应或超时退出多帧接收。
2. 应用层命令/响应过程有严格的超时机制作为通信保障，我们把模块从接收完命令到开始响应主机（即准备发送第一个响应字节）的时间称为“响应延迟”：

- 对于图象采集以外的其他命令：最大响应延迟不超过 100ms，因此主机等待响应的超时时间为 100ms 即可。
- 对于图象采集命令的第一帧：最大响应延迟与图象采集命令中是否采集、是否压缩标志位有关：（1）不重新采集不重新压缩时最大响应延迟同其他命令一样为 100ms；（2）重新采集不重新压缩时最大响应延迟为 600ms；（3）不重新采集重新压缩时最大响应延迟与图象分辨率有关，对于 320\*240 最大延迟为 600ms、对于 640\*480 最大延迟为 1800ms；（4）重新采集重新压缩时最大响应延迟为（2）（3）两种情况的时间之和，即对于 320\*240 最大延迟为 1200ms、对于 640\*480 最大延迟为 2400ms。可以统一设置为 2.5 秒的最大超时时间。
- 对于图象采集命令的后续帧：帧与帧之间的最大延迟不超过 100ms。

注意：若主机通过 CTS 禁止了模块发送或者主机没有提供 SPI 时钟而导致的延迟时间应另外计算。



3. 无论 UART 或 SPI 都以帧为单位进行通信，对于 SPI 由于模块的发送需要主机提供时钟，因此模块需要给主机请求发送信号（SPI\_MR）以通知主机提供时钟发送数据，模块在一帧数据发送过程中 SPI\_MR 会一直有效，直到主机提供时钟开始最后一个字节发送为止（如下图所示）。主机接收响应前必须先检测 SPI\_MR 是否为低电平，只有在 SPI\_MR 为低电平时才能发送无效数据（一般为 0xFF）以使模块获得 SPI 总线时钟并接收模块的响应数据，一旦模块响应帧的最后一个字节开始被发送则立即将 SPI\_MR 拉高以确保主机接收完最后一个字节时能够检测到 SPI\_MR 不再为低从而结束当前帧的接收，注意：主机不能以 SPI\_MR 信号的高电平作为帧接收结束判断依据，而应以帧长度字节和实际接收字节数来判断帧结束，因为多帧响应时如果主机的处理速度比较慢，会来不及检测到 SPI\_MR 为高，而模块可能已准备好下一帧数据并重新拉低 SPI\_MR 等待发送了。



## 4. 模块实物图与效果图

### 4.1 图象采集模块实物图

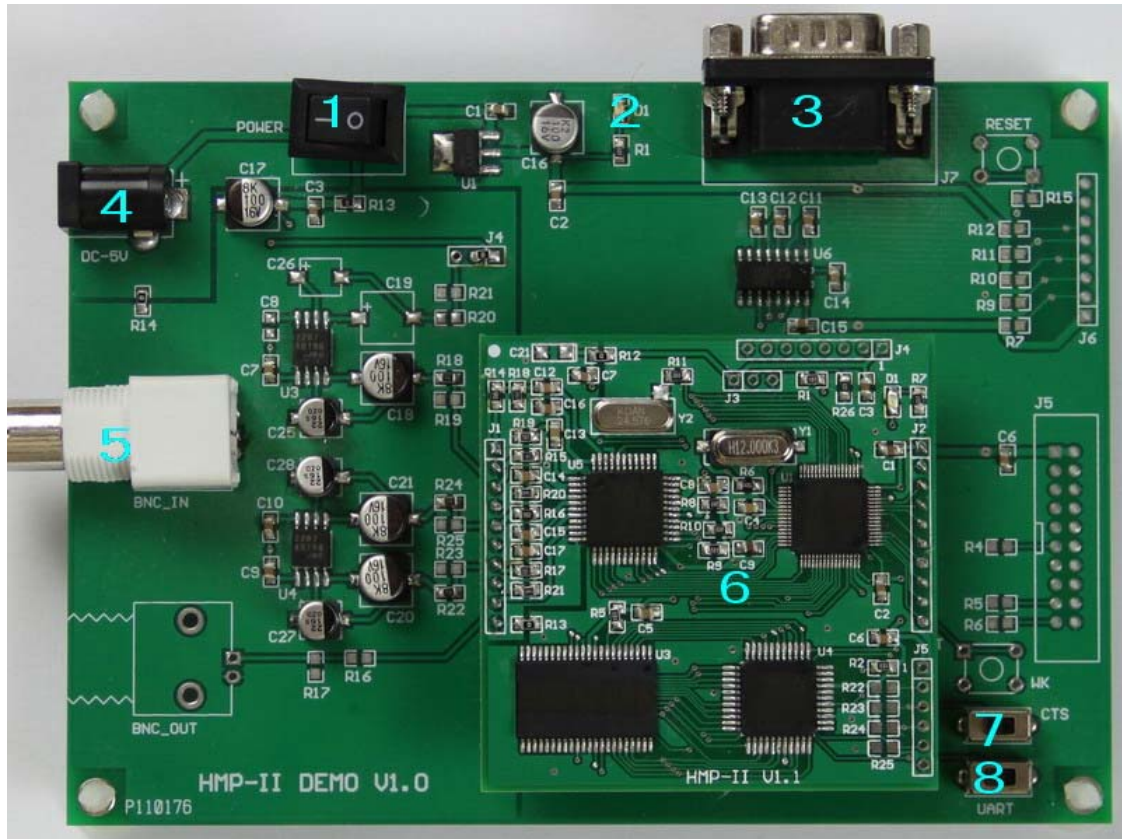


说明：

1. 模块出厂时J1和J2为单排插针（在电路板背面），用户既可以通过单排座连接、也可以直接插焊在自己的主板上。



## 4.2 评估板实物图



使用说明（对应图中的序号）：

1. 电源开关，拨到右面为接通电源。
2. 电源指示灯。
3. RS232 串口，注意：必须用收、发交换的串口线连接计算机。
4. 直流电源插孔（要求电源插头的极性为内正外负），输入电压 4.8~5.2V、电流 $\geq 500\text{mA}$ 。
5. BNC 接口，用于输入 CVBS 标准的模拟视频信号（PAL 制或 NTSC 制，如，摄像头）。注意：虽然只输入一路模拟视频信号，但在评估板上有个一分四电路，将输入的一路视频分为四路视频信号供给 HMP-II 模块。
6. HMP-II 图象采集模块，通过两个单排针与评估板连接。
7. CTS 控制开关，在使用 UART 接口通信时，将 RTS 拨到右边则产生硬件流控制信号暂停 HMP-II 模块的数据发送。此外，CTS 还兼做上电时的通信接口选择，当上电时 CTS 拨到左边则 HMP-II 使用 UART 接口，否则使用 SPI 接口。
8. UART 控制开关，由于计算机无法与 SPI 接口通信，因此在评估板上增加了一个 UART 转 SPI 电路，当 HMP-II 使用 SPI 接口通信时必须将此 UART 控制开关拨到右边，否则应拨到左边。

备注：简单的说，如果使用 HMP-II 的 UART 接口通信时 7、8 两个开关都拨到左边；SPI 通信时都拨到右边，然后重新上电即可。

## 5. 计算机管理软件

计算机管理软件为绿色免安装软件，实现了所有通信协议里的功能，并且能记录大部分评估测试时的通信交互数据，极大加快了客户熟悉产品（尤其是通信协议）的过程。

运行本软件的计算机配置推荐为：CPU 主频 $\geq 1\text{GHz}$ 、内存 $\geq 512\text{MB}$ （WinXP 操作系统）、本软件所在硬盘分区的剩余可用空间 $\geq 100\text{M}$  字节（至少要能存储约 1000 张采集的图片）、计算机显示器支持真彩色并且分辨率 $\geq 1024*768$ 。



界面与操作说明：

- (1) 左上角大块区域为图象显示区（如上图）。左下角是通信的数据记录，极大方便客户理解和应用通信协议（图象采集的响应数据太多，因此只给出采集成功后的图象文件名，相应图象文件存储在与本程序同一路径下的 Picture 子目录）。右边是四类通信命令：一类是控制命令，包括搜索采集卡、设置通信速率（仅对 UART 接口有效）、进入待机模式、软复位；另一类是图象采集命令，包括单通道采集和四通道采集，可以设置图象采



集和/或压缩时的各种参数；还有一类是全局参数设置，用于设置亮度、对比度、字符叠加颜色/位置、取采集数据的行/列位置、设置日期时间等；最后一类是用户字符串和用户字库下载。最下面一行是操作提示和版本版权信息。

- (2) 启动软件后先点击“搜索采集卡”，软件会自动搜索串口 COM1—COM16 上是否连接了已正常工作的 HMP-II 图象采集模块，并且会自动匹配通信速率、识别模块的通信接口（由于已自动匹配，因此系统控制中的接口、串口、速率三项始终是灰色的）。软件只要搜索到一个图象采集模块就立即终止搜索并使能其他的通信功能；若没有搜索到采集卡，则其他通信功能处于无效状态（相应按钮呈灰色）。
- (3) 用户字符设置用于设置字符叠加的 16 个字符，用户字库下载将左边叠加效果图象上的数据发送到 HMP-II 模块中使用，软件自带三种效果，分别是：汉字、图象、图象多字体汉字混合，如果用户想下载自己定义的效果图可以用鼠标左键双击叠加效果图片，选择一个 64\*32 像素、单色（黑白两色）、BMP 格式的位图导入。



## 附录 1 图象采集压缩性能参考

### 附录 1.1 图象文件大小

分辨率	0 级-最差	3 级-正常	5 级-较好	7 级-最好
320x240	8KB	15KB	20KB	35KB
640x480	20KB	35KB	50KB	80KB

备注：以上是中等复杂程度的视频画面采集压缩成图象文件的结果，实际图象文件大小与表中会有一些偏差。此外，0-1 级的图象质量较差（不推荐使用，适合窄带通信应用）；2-5 级图象质量和大小有较好的平衡（推荐使用）；6-7 级一般用于对图象质量有较高要求的场合（需要配质量较好的摄像头，否则效果会不明显）。

### 附录 1.2 图象采集压缩速度

	320*240 分辨率	640*480 分辨率
数据采集时间	150-550ms	150-550ms
图象压缩时间	400-550ms	1200-1750ms

## 附录 2 字库说明

### 附录 2.1 内置字库

内置字库包含 64 个字符，编码范围为 ASCII 码的 0x20—0x5F（具体见下表），字符大小为宽\*高=8\*16 像素，内置字库无法被修改并且掉电后不会丢失。

编码	ASCII 符号	编码	ASCII 符号	编码	ASCII 符号	编码	ASCII 符号
0x20	[空格]	0x21	!	0x22	"	0x23	#
0x24	\$	0x25	%	0x26	&	0x27	'
0x28	(	0x29	)	0x2A	*	0x2B	+
0x2C	,	0x2D	-	0x2E	.	0x2F	/
0x30	0	0x31	1	0x32	2	0x33	3



0x34	4	0x35	5	0x36	6	0x37	7
0x38	8	0x39	9	0x3A	:	0x3B	;
0x3C	<	0x3D	=	0x3E	>	0x3F	?
0x40	@	0x41	A	0x42	B	0x43	C
0x44	D	0x45	E	0x46	F	0x47	G
0x48	H	0x49	I	0x4A	J	0x4B	K
0x4C	L	0x4D	M	0x4E	N	0x4F	O
0x50	P	0x51	Q	0x52	R	0x53	S
0x54	T	0x55	U	0x56	V	0x57	W
0x58	X	0x59	Y	0x5A	Z	0x5B	[
0x5C	\	0x5D	]	0x5E	^	0x5F	_

## 附录 2.2 用户字库

用户字库包含 16 个字符，编码范围为 ASCII 码的 0x60—0x6F（具体见下表），字符大小为宽\*高=8\*16 像素，用户字库可以被任意修改但掉电后会丢失（模块初始化为空白点阵）。

编码	ASCII 符号	编码	ASCII 符号	编码	ASCII 符号	编码	ASCII 符号
0x60	`	0x61	a	0x62	b	0x63	c
0x64	d	0x65	e	0x66	f	0x67	g
0x68	h	0x69	i	0x6A	j	0x6B	k
0x6C	l	0x6D	m	0x6E	n	0x6F	o

## 附录 2.3 字符点阵

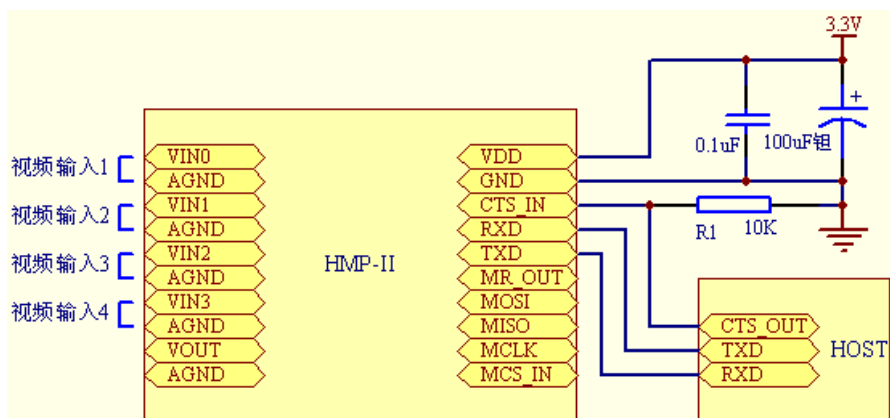
无论内置字库还是用户自定义字库，其中的字符都由 8 点\*16 行组成，占用 16 字节，存储与显示的对应关系如下图（相应位为 1 表示该点被叠加显示）：



	MSB								LSB							
BYTE0	7	6	5	4	3	2	1	0	7	6	5	4	3	2	1	0
BYTE1	7	6	5	4	3	2	1	0	7	6	5	4	3	2	1	0
BYTE2	7	6	5	4	3	2	1	0	7	6	5	4	3	2	1	0
BYTE3	7	6	5	4	3	2	1	0	7	6	5	4	3	2	1	0
BYTE4	7	6	5	4	3	2	1	0	7	6	5	4	3	2	1	0
BYTE5	7	6	5	4	3	2	1	0	7	6	5	4	3	2	1	0
BYTE6	7	6	5	4	3	2	1	0	7	6	5	4	3	2	1	0
BYTE7	7	6	5	4	3	2	1	0	7	6	5	4	3	2	1	0
BYTE8	7	6	5	4	3	2	1	0	7	6	5	4	3	2	1	0
BYTE9	7	6	5	4	3	2	1	0	7	6	5	4	3	2	1	0
BYTE10	7	6	5	4	3	2	1	0	7	6	5	4	3	2	1	0
BYTE11	7	6	5	4	3	2	1	0	7	6	5	4	3	2	1	0
BYTE12	7	6	5	4	3	2	1	0	7	6	5	4	3	2	1	0
BYTE13	7	6	5	4	3	2	1	0	7	6	5	4	3	2	1	0
BYTE14	7	6	5	4	3	2	1	0	7	6	5	4	3	2	1	0
BYTE15	7	6	5	4	3	2	1	0	7	6	5	4	3	2	1	0

## 附录 3 快速应用参考

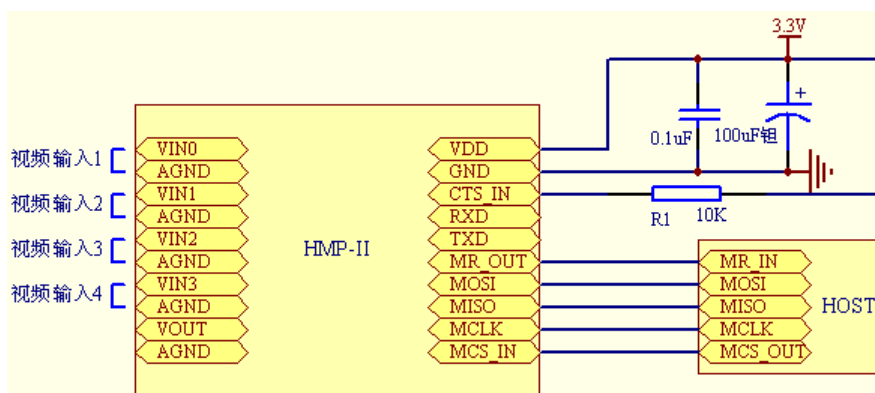
### 附录 3.1 UART 接口



说明：

1. 模块的 CTS\_IN 端口通过下拉电阻 R1 实现上电时低电平，但是如果主机 HOST 的 CTS\_OUT 端口在上电时是内部上拉状态（一般是弱上拉，等效电阻约 20K—200K），此时可通过两种办法解决：（1）将 R1 调整为 1K 欧，这样即使主机 HOST 内部上电时弱上拉电阻为 20K 欧，在 CTS\_IN 端口上的电平约  $1K/20K \times 3.3V = 0.165V$ ，仍然被 HMP-II 识别为低电平；（2）HMP-II 在上电 100ms 后才检测 CTS\_IN 的电平状态，因此只要主机 HOST 在上电后的 100ms 以内将 CTS\_OUT 输出低电平就不会有影响了。
2. 建议每一路视频输入的视频信号地通过 0 欧电阻与 HMP-II 的模拟地相连，这样可有效避免地线串扰，尤其是多路视频输入之间的地线串扰。

## 附录 3.2 SPI 接口



说明：

1. 建议主机的 MR\_IN 使用有中断功能的 I/O 端口，这样可利用下降沿或低电平中断及时检测到来自 HMP-II 的数据发送请求。