

# 数字化电源控制器 (1201)

## 远程通信接口协议 (V1.0)

中国科学院上海应用物理研究所  
电源技术部

---

## 版本信息

版本	适用对象
V1.0	静态电源

## 修改历史

Software Version	Name	Data	Descriptions
V1.0	S. Q. TAN	2015/4/13	起草接口协议

---

# 目录

1	通信连接 .....	1
1.1	网络设置特性 .....	1
1.2	通信命令 .....	1
1.2.1	状态字节 .....	2
1.2.2	命令地址 .....	3
1.2.3	数据段 .....	3
1.3	命令集 .....	3
2	功能数据解析 .....	5
2.1	数字信号输入输出 .....	5
2.1.1	数字信号输出 .....	5
2.1.2	数字信号输入 .....	6
2.1.3	告警状态 .....	7

# 1 通信连接

控制器的远程通信接口为通用的 10/100BASE-TX 自适应网络接口，该接口主要针对于远程用户。下面主要阐述 10/100BASE-TX 自适应网络接口的部分通信协议。

## 1.1 网络设置特性

控制器网络通信基于控制卡的网络变压器接口，采用标准以太网 TCP 服务器模式，远程用户采用远程端口进行控制命令传输（如无特殊说明，远程端口默认为 5001）。

网络设置存在以下特性：

1. 重复发送超时周期为 200ms；
2. 重复发送次数为 5 次；
3. 分片最大发送单元（MTU）为 1024；
4. IP 层数据包 IP 头中的协议号为 0；
5. IP 层数据包 IP 头中的服务类型为 0；
6. IP 层数据包 IP 头中的生存周期为 64；

## 1.2 通信命令

对网络通信模式而言，客户端（远程）传输的控制命令是由有规则的多字节 16 进制数组成。我们将这种 16 进制数组成的数据组称之为命令。客户端传输任何一条正确的命令后都会收到一条格式相同的返回命令。命令按类型可分为：设置命令和查询命令。

每条命令都包括一个 8 位的状态字节、一个 8 位的命令地址和四个 8 位的数据字节，命令格式参照图 1.1。控制器对命令的传输有以下规定：

1. 命令传输的过程中，每一个字节的数据都是高位先传输；
2. 每一条命令的传输都是状态字在前，数据段按高字节在前，低字节在后传输；
3. 当远程客户端通过网络接口向控制器发送命令的时候，必须要保证每一条命令的

6 个字节都在一个数据包内，且数据包内只有这 6 个字节的有效数据，否则，控制器会认为命令错误。

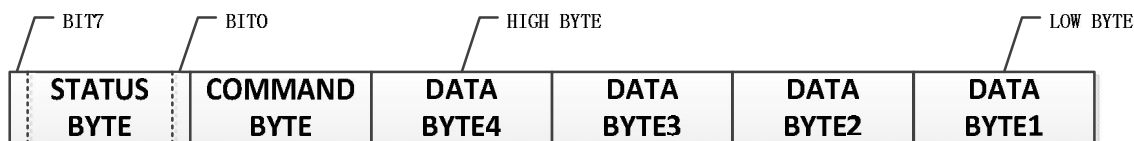


图 1.1 通信命令格式

## 1.2.1 状态字节

状态字节的位定义如表 1.1。

表 1.1 状态字节位定义

Bit0	读 FLASH	0: 正确	1: 错误
Bit1	写 FLASH	0: 正确	1: 错误
Bit2	通信模式	0: 本地通信	1: 远程通信
Bit3	波形触发	0: 远程触发	1: 本地自触发
Bit4	PWM 状态	0: 停止	1: 开启
Bit5	系统状态	0: 无故障	1: 有故障
Bit6	命令状态	0: 命令正确	1: 命令错误
Bit7	命令控制	0: 命令为查询	1: 命令为设置

当控制器接收到客户端发送的命令时，首先会对状态字的最高位 Bit7 进行判断，判断该命令是设置命令还是查询命令，其余位则会忽略，不作判断；当控制器发送返回命令时，Bit7 的赋值没有意义，其它位则会反映系统相关状态，客户端可以通过接收到的状态字节判断电源的运行状态。Bit0 和 Bit1 只有在本端口通信的时候才能显示出其意义，因为远程端口并不能操作 FLASH 读写；另外，控制器发送的返回命令中，若 Bit6 置 1 则 Bit7 无意义。

## 1.2.2 命令地址

命令地址反映控制命令所代表的不同功能，表 1.2 给出了远程客户端权限范围内的命令地址及其功能参考，可以按照实际情况选择使用。

## 1.2.3 数据段

每条控制命令的数据段由 4 个字节组成，高位在前，低位在后，表示该命令携带的数据，参考表 1.2。根据控制命令的不同，数据段 [B4] ~ [B1] 内数据类型可表示为单精度浮点数（IEEE-754）和有符号的长整形。其中，长整形数据内容可如此理解：若无特殊说明，则数据段 4 个字节全部有意义，可按照长整形数据读写；若标识了其中某几个字节有效，可以按照字节方式读写。

## 1.3 命令集

为了便于理解，表 1.2 用列表的方式描述了不同命令所对应的数据段内容和意义。数据类型中单精度浮点数（IEEE-754）用 F 表示；长整形数据用 L 表示，阴影部分表示对应命令的数据段有效字节。远程 R/W 表示该命令对远程端口而言是否可读可写。远程 R 表示该命令对远程端口而言仅可读，不可写。

表 1.2 远程端口命令集

命令地址	数据段字节内容 ([B4: MSB] [B3] [B2] [B1: LSB])	数据类型	有效字节				远程 R/W
			4	3	2	1	
0x20	控制器硬件 ID (0~2147483647)	L					R
<sup>1</sup> 0x23	系统告警状态	L	/	/	/		R
<sup>2</sup> 0x40	PWM 输出控制，置 1 启动，清 0 封锁，置 2 (内部操作)。影响控制命令状态字节。	L					R/W
0x70	数字信号输入，[B2] [B1] 有效	L	/	/			R

0x71	数字信号输入屏蔽, [B2] [B1] 有效	L	/	/			R
0x72	数字信号输出, [B1] 有效	L	/	/	/		R
0x73	数字信号输出屏蔽, [B1] 有效	L	/	/	/		R
0x74	控制器板卡温度	F					R
0x90	REFERENCE CURRENT (A)	F					R/W
0x91	MAX_REF (A)	F					R
0x92	MIN_REF (A)	F					R
0xe0	命令超出端口权限, 数据段为超出权限命令数据	L					R
0xe1	命令长度出现错误, 数据段为命令长度	L					R
0xf0	REFERENCE CURRENT 滤波值 (A)	F					R
0xf1	LOAD CURRENT 滤波值 (A)	F					R
0xf2	LOAD_U 电压采样值 (V)	F					R
0xf3	IN_U 电压采样值 (V)	F					R

## 2 功能数据解析

### 2.1 数字信号输入输出

控制器集成了 8 路隔离的数字信号输出接口和 16 路隔离的数字信号输入接口。数字信号输出常用作电源的启停及保护控制，数字信号输入常用作联锁信号的检测。

#### 2.1.1 数字信号输出

控制器与数字信号输出有关的命令地址有 [0x72], [0x73] (参考表 1.2 命令集)。命令地址[0x72]的数据段的最后一个字节反应了当前数字信号输出情况；若 [0x72]字节的 bit 位为 1 表示对应的数字输出信号有效，bit 位为 0 表示对应的数字输出信号无效；命令地址[0x73] 的数据段的最后一个字节为数字信号输出的屏蔽字节，与数字信号输出命令地址[0x72]的数据段字节按位对应，bit 位为 1 表示不屏蔽，bit 位为 0 表示屏蔽。如：当前读到的命令地址[0x72]的数据段内容为 0xff，若设置的命令地址[0x73]的数据段内容为 0x0f，则命令地址[0x72]的数据段内容会变为  $0xff \& 0x0f = 0x0f$ 。

数字信号输出 bit 定义固定，bit 位定义参照表 2.1。

表 2.1 数字输出接口定义

Digital output	Control bit ([0x72])	Mask bit ([0x73])	Comment
OUT0	0x01	0x01	主继电器 1
OUT1	0x02	0x02	辅助继电器 1
OUT2	0x04	0x04	保留
OUT3	0x08	0x08	通风继电器
OUT4	0x10	0x10	保留



OUT5	0x20	0x20	主继电器 2
OUT6	0x40	0x40	门限联锁
OUT7	0x80	0x80	过流/过压/外部联锁

## 2.1.2 数字信号输入

控制器与数字信号输入有关的命令地址有[0x70]、[0x71]（参考表 1.2 命令集）。命令地址[0x70]的数据段的最后两个字节反应了当前 16 路数字信号输入情况；若[0x70]字节的 bit 位为 1 表示对应的数字输入信号有效，bit 位为 0 表示对应的数字输入信号无效；命令地址[0x71] 的数据段的最后两个字节为数字信号输入的屏蔽字节，与数字输入命令地址[0x70]的数据段对应，bit 位为 1 表示不屏蔽，bit 位为 0 表示屏蔽。如：当前读到的命令地址[0x70]的数据段内容为 0xff00，若设置的命令地址[0x71]的数据段内容为 0x0000，则命令地址 [0x70] 的数据段内容变为  $0xff00 \& 0x0000 = 0x0000$ ，命令地址[0x70]的数据段内容全为 0，忽略全部的数字信号输入。

数字信号输入 bit 位定义不固定，应按照电源实际情况修改。

表 2.2 数字输入接口定义

Digital input	Mask bit ([0x71])	Status bit ([0x70])	Comment
IN0	0x01	0x01	PWM 开启之前不检测，开启完成后实时检测 按电源实际情况定义
IN1	0x02	0x02	
IN2	0x04	0x04	
IN3	0x08	0x08	
IN4	0x10	0x10	实时检测 按电源实际情况定义
IN5	0x20	0x20	
IN6	0x40	0x40	

IN7	0x80	0x80	
IN8	0x100	0x100	
IN9	0x200	0x200	
IN10	0x400	0x400	
IN11	0x800	0x800	
IN12	0x1000	0x1000	
IN13	0x2000	0x2000	
IN14	0x4000	0x4000	
IN15	0x8000	0x8000	

### 2.1.3 告警状态

与控制器故障判断和保护有关的状态字节主要是控制命令状态字节(参考表 1.2)和告警状态字节（参考命令地址[0x23]）。告警状态字节位定义参照表 2.3。

表 2.3 告警状态字节位定义

Bit0	负载电流	0: 正常	1: 过流关机
Bit1		0: 正常	1: 过流联锁
Bit2	负载电压	0: 正常	1: 过压关机
Bit3		0: 正常	1: 过压联锁
Bit4	外部联锁	0: 正常	1: 故障
Bit5	负载电流	0: 在门限内	1: 超出门限
Bit6	TEST POINT	0: 未启用	1: 启用中
Bit7	采集卡校正	0: 通过	1: 未通过