

一. 通讯规约

1. 引言

GD2000 通讯规约详细描述了本机串行口通讯的读、写命令格式及内部信息数据的定义，以便第三方开发使用。

1.1. PLC ModBus 兼容性

ModBus 通讯规约允许 GD2000 与施耐德、西门子、AB、GE、Modicon 等多个国际著名品牌的可编程顺序控制器(PLC)、RTU、SCADA 系统、DCS 或第三方具有 ModBus 兼容的监控系统之间进行信息和数据的有效传递。有了 GD2000 智能表，就只要简单的增加一套基于 PC(或工控机)的中央通讯主控显示软件(如：组态王、Intouch、FIX、synall 等)就可建立一套监控系统。

1.2. 广泛的通讯集成

GD2000 智能表提供与 Modicon 系统相兼容的 ModBus 通讯规约，这个通讯规约被广泛作为系统集成的标准。兼容 RS-485/232C 接口的可编程逻辑控制器 ModBus 通讯规约允许信息和数据在 GD2000 智能表与 Modicon 可编程逻辑控制器(PLC)，RTU、SCADA 系统、DCS 系统和另外兼容 ModBus 通讯规约的系统之间进行有效传递。

2. ModBus 基本规则

2.1. 所有 RS485 通讯回路都应遵照主/从方式。依照这种方式，数据可以在一个主站(如：PC)和 32 个子站(如：GD2000)之间传递。

2.2. 主站将初始化和控制在 RS485 通讯回路上传递的所有信息。

2.3. 任何一次通讯都不能从子站开始。

2.4. 在 RS485 回路上的所有通讯都以“信息帧”方式传递。

2.5. 如果主站或子站接收到含有未知命令的信息帧，则不予以响应。

“信息帧”就是一个由数据帧(每一个字节为一个数据帧)构成的字符串(最多 255 个字节)，是由信息头和发送的编码数据构成标准的异步串行数据，该通讯方式也与 RTU 通讯规约相兼容。

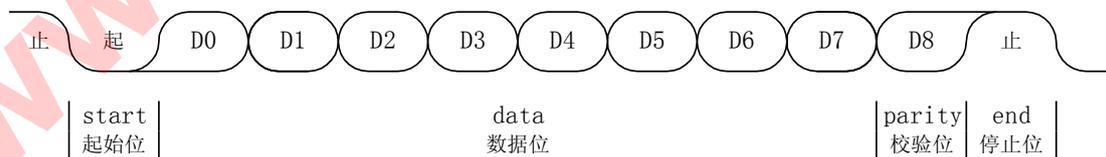
3. 数据帧格式：

通讯传输为异步方式，并以字节(数据帧)为单位。在主站和子站之间传递的每一个数据帧都是11位的串行数据流。

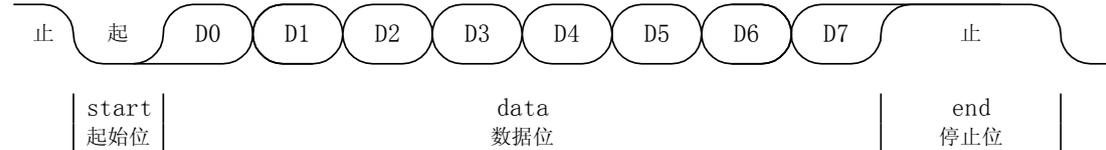
数据帧格式：

起始位	1 位
数据位	8 位(低位在前、高位在后)
奇偶校验位	1 位：有奇偶校验位；无：无奇偶校验位
停止位	1 位：有奇偶校验位；2 位：无奇偶校验位

有校验位的时序图：



无校验位的时序图：



4. GD2000 通讯规约

当通讯命令发送至仪器时，符合相应的地址码的设备接收通讯命令，并除去地址码，读取信息，如果没有出错，则执行相应的任务；然后把执行结果返送给发送者。返送的信息中包括地址码、执行动作的功能码、执行动作后的数据以及错误校验码(CRC)。如果出错就不发送任何信息。

4.1. 信息帧格式

START	ADD	CS	DATA	CRC	END
初始结构	地址码	功能码	数据区	错误校验	结束结构
延时(相当于 4 个字节的的时间)	1 字节 8 位	1 字节 8 位	N 字节 N×8 位	2 字节 16 位	延时(相当于 4 个字节的的时间)

4.1.1. 地址码(ADD)

地址码为每次通讯传送的信息帧中的第一个数据帧(8 位)，从 0 到 255。这个字节表明由用户设定地址码的子机将接收由主机发送来的信息。并且每个子机都有唯一的地址码，并且响应回送均以各自的地址码开始。主机发送的地址码表明将发送到的子机地址，而子机发送的地址码表明回送的子机地址。

4.1.2. 功能码(CS)

功能码是每次通讯传送的信息帧中的第二个数据帧。ModBus 通讯规约定义功能码为 1~127(01H~7FH)。GD2000 利用其中的一部分功能码。作为主机请求发送，通过功能码告诉子机执行什么动作。作为子机响应，子机发送的功能码与主机发送来的功能码一样，并表明子机已响应主机进行操作。如果子机发送的功能码的最高位是 1(功能码 > 127)，则表明子机没有响应或出错。

下表列出的功能码都具体的含义及操作。

MODBUS 部分功能码

功能码	定义	操作
03H	读寄存器	读取一个或多个寄存器的数据
06H	写单个寄存器	把一个 16 位二进制数写入单个寄存器

1、 03, 读寄存器

GD2000 智能表采用 ModBus 通讯规约，利用通讯命令，可以进行读取点(保持寄存器或返回值输入寄存器)。功能码 03H 映射的数据区的保持和输入寄存器值都是 16 位(2 字节)。这样从 GD2000 读取的寄存器值都是 2 字节。一次最多可读取寄存器数是 125。由于一些可编程控制器不用功能码 03，所以功能码 03 被用作读取点和返回值。

子机响应的命令格式是子机地址、功能码、数据区及 CRC 码。数据区的数据都是每 2 个字节为一组的双字节数，且高字节在前。

2、 06, 写单个寄存器:

主机利用这条命令把单点数据保存到 GD2000 智能电力监测仪的存储器。子机也用这个功能码向主机返送信息。

3、 10, 写多个点连续寄存器:

主机利用这条命令把多点数据保存到 GD2000 系列数字式多功能电力监测仪的存储器。Modbus 通讯规约中的寄存器指的是 16 位(即 2 字节)，并且高位在前。这样 GD2000 智能电力监测仪的点都是二字节。用一条命令保存的最大点数取决于子机。因为 Modbus 通讯规约允许最多保存 60 个寄存器，这样 GD2000 系列智能电力监测仪允许一次最多可保存 60 个寄存器。GD2000 智能电力监测仪的命令格式是子机地址、功能码、数据区及 CRC 码。

4.1.3. 数据区(DATA):

数据区随功能码不同而不同。由主机发送的读命令(03H)信息帧的数据区与子机应答信息帧的数据区是不同的,由主机发送的写命令(06H、10H)信息帧的数据区与子机应答信息帧的数据区是完全相同。数据区包含需要子机执行什么动作或由子机采集的需要回送的信息。这些信息可以是数值、参考地址等等。例如,功能码告诉子机读取寄存器的数值,则数据区必须包含要读取寄存器的起始地址及读取长度(寄存器个数)。

1、与功能码 03 对应的数据区格式:

◆ 主机发送

数据顺序	1	2
数据含义	起始地址	读寄存器个数
字节数	2	2

◆ 子机应答

数据顺序	1	2
数据含义	回送字节数	N 个寄存器的数据
字节数	1	2×N

2、与功能码 06 对应的数据区格式:

数据顺序	1	2
数据含义	起始地址	写入寄存器的数据
字节数	2	2

3、与功能码 10 对应的数据区格式:

数据顺序	1	2	...	N
数据含义	起始地址	写入数据 1	...	写入数据 N
字节数	2	2	...	2

4.1.4. 错误校验码(CRC):

主机或子机可用校验码进行判别接收信息是否出错。有时,由于电子噪声或其他一些干扰,信息在传输过程中会发生细微的变化,错误校验码保证了主机或子机对在传送过程中出错的信息不起作用。这样增加了系统的安全和效率。错误校验码采用 CRC-16 校验方法。

二字节的错误校验码,低字节在前,高字节在后。

注意: 信息帧的格式都是相同的:地址码、功能码、数据区和错误校验码。

4.2. 错误校验

冗余循环码(CRC)包含 2 个字节,即 16 位二进制。CRC 码由发送端计算,放置于发送信息的尾部。接收端的设备再重新计算接收到信息的 CRC 码,比较计算得到的 CRC 码是否与接收到的相符,如果二者不相符,则表明出错。

CRC 码的计算方法是,先预置 16 位寄存器全为 0。再逐渐把每 8 位数据信息进行处理。在进行 CRC 码计算时只用 8 位数据位,起始位及停止位,如有奇偶校验位的话也包括奇偶校验位,都不参与 CRC 码计算。

在计算 CRC 码时,8 位数据与寄存器的数据相异或,得到的结果向低位移一位,用 0 填补最高位。再检查最低位,如果最低位为 1,把寄存器的内容与预置数相异或,如果最低位为 0,不进行异或运算。

这个过程一直重复 8 次。第 8 次移位后,下一个 8 位再与现在寄存器的内容相异或,这个过程与上以上一样重复 8 次。当所有的数据信息处理完后,最后寄存器的内容即为 CRC 码值。

4.3. CRC-16 码的计算步骤

- 1、置 16 位寄存器为十六进制 FFFF(即全为 1)。称此寄存器为 CRC 寄存器。
- 2、把一个 8 位数据与 16 位 CRC 寄存器的低位相异或，把结果放于 CRC 寄存器。
- 3、把寄存器的内容右移一位(朝低位)，用 0 填补最高位，检查最低位(移出位)。
- 4、如果最低位为 0：复第 3 步(再次移位)。
如果最低位为 1：CRC 寄存器与多项式 A001(1010 0000 0000 0001)进行异或。
- 5、重复步骤 3 和 4，直到右移 8 次，这样整个 8 位数据全部进行了处理。
- 6、重复步骤 2 到步骤 5，进行下一个 8 位的处理。
- 7、最后得到的 CRC 寄存器即为 CRC 码，低字节在前，高字节在后。

4.4. 信息帧格式举例

4.4.1. 功能码 03

子机地址为 01，起始地址 0032 的 3 个寄存器。

此例中寄存器数据地址为：

地 址	数据(16 进制)
0032	EA60
0034	C350
0036	DB6C

主机发送	字节数	举 例(16 进制)	
子机地址	1	01	送至子机 01
功能码	1	03	读取寄存器
起始地址	2	00	起始地址为 0032
		32	
读取个数	2	00	读取 3 个寄存器(共 6 字节)
		03	
CRC 码	2	A4	由主机计算得到的 CRC 码
		04	

子机响应	字节数	举 例(16 进制)	
子机地址	1	01	送至子机 01
功能码	1	03	读取寄存器
读取字节数	1	06	3 个寄存器(共 6 字节)
寄存器数据 1	2	EA	地址为 0032 内的内容
		60	
寄存器数据 2	2	C3	地址为 0034 内的内容
		50	
寄存器数据 3	2	DB	地址为 0036 内的内容
		6C	
CRC 码	2	D1	由子机计算得到的 CRC 码
		3F	

4.4.2. 功能码 06

子机地址为 01，保存起始地址 0002 的 2 个值。在此例中，数据保存结束后，子机中地址为 0002 内的内容为 0002。

主机发送	字节数	举 例(16 进制)	
子机地址	1	01	发送至子机 01
功能码	1	06	单个数据(2 字节)保存
起始地址	2	00	起始地址为 0002
		02	
保存数据	2	00	保存的数据为 0002

		02	
CRC 码	2	A9	由主机计算得到的 CRC 码
		CB	

子机响应	字节数	举 例(16 进制)	
子机地址	1	01	来自子机 01
功能码	1	06	单点保存
起始地址	2	00	起始地址为 0002
		02	
保存数据	2	00	保存的数据为 0002
		02	
CRC 码	2	A9	由子机计算得到的 CRC 码
		CB	

4.4.3. 功能码 10

子机地址为 01, 把 0064 保存到地址 0000。在此例中, 数据保存结束后, 地址为 01 的 GD2000 系列智能电力监测仪内保存的信息为:

地址	数据(16 进制)
0000	0064

主机发送	字节数	举 例(16 进制)	
子机地址	1	01	发送至子机 01
功能码	1	10	多点保存
起始地址	2	00	起始地址为 0000
		00	
保存数据数	2	00	保存 2 点(共 4 字节)
		02	
字节数	1	04	
保存数据 1	2	00	数据地址为 0002
		64	
保存数据 2	2	00	数据地址为 0000
		00	
CRC 码	2	B2	由主机计算得到的 CRC 码
		70	

子机响应	字节数	举 例(16 进制)	
子机地址	1	01	来自子机 01
功能码	1	10	多点保存
起始地址	2	00	起始地址为 0000
		00	
保存数据数	2	00	保存 2 点(共 4 字节)
		02	
CRC 码	2	41	由子机计算得到的 CRC 码
		C8	

4.5. 出错处理

当 GD2000 系列智能电力监测仪检测到了 CRC 码出错以外的错误时, 必须向主机回送信息, 功能码的最高位置为 1, 即子机返送给主机的功能码是在主机以送的功能码的基础上加 128。以下的这些代码表明有意外的错误发生。

从主机接收到的信息如有 CRC 错误, 则将被 GD2000 系列智能电力监测仪忽略。

子机返送的错误码的格式如下(CRC 码除外)

地址码:	1 字节
功能码:	1 字节(最高位为 1)
错误码:	1 字节
CRC 码:	2 字节

GD2000 系列数字式多功能电力监测仪响应回送如下出错命令

01	非法的功能码。 接收到的功能码 GD2000 系列智能电力监测仪不支持。
02	非法的数据位置。 指定的数据位置超出 GD2000 系列智能电力监测仪范围
03	非法的数据值 接收到主机发送的数据值超出相应地址的数据范围。

附录一：数据和地址

表 1：功能码 03H 所映射的数据区-基本数据：

基本数据(Basic)

序号	地址(Address)	项目(Item)	说明
1	0000H	Ua	相电压 Ua
2	0002H	Uca	线电压 Uca
3	0004H	Ia	A 相电流
4	0006H		
5	0008H	Pa	A 相有功功率
6	000AH	PFa	A 相功率因数
7	000CH	Qa	A 相无功功率
8	000EH	Sa	A 相视在功率
9	0010H	Ub	相电压 Ub
10	0012H	Uab	线电压 Uab
11	0014H	Ib	B 相电流
12	0016H		
13	0018H	Pb	B 相有功功率
14	001AH	PFb	B 相功率因数
15	001CH	Qb	B 相无功功率
16	001EH	Sb	B 相视在功率
17	0020H	Uc	相电压 Uc
18	0022H	Ubc	线电压 Ubc
19	0024H	Ic	C 相电流
20	0026H		
21	0028H	Pc	C 相有功功率
22	002AH	PFc	C 相功率因数
23	002C	Qc	C 相无功功率
24	002EH	Sc	C 相视在功率
25	0030H	I0	零序电流
26	0032H	Uav	三相平均相电压
27	0034H	Iav	三相平均相电流
28	0036H	F	频率
29	0038H	Psum	三相有功功率
30	003AH	PFav	三相总功率因数
31	003CH	Qsum	三相无功功率
32	003EH	Ssum	三相视在功率
33	0040H	Phase Rotation	

表 2：功能码 03H 所映射的数据区-电能：

电能			
序号	地址	项目	说明
1	0042H	+Wh(L)	正向有功电能累加值低位字
2	0044H	+Wh(H)	正向有功电能累加值高位字
3	0046H	-Wh(L)	负向有功电能累加值低位字
4	0048H	-Wh(H)	负向有功电能累加值高位字
5	004AH	+Varh(L)	正向无功电能累加值低位字
6	004CH	+Varh(H)	正向无功电能累加值高位字
7	004EH	-Varh(L)	负向无功电能累加值低位字
8	0050H	-Varh(H)	负向无功电能累加值低位字
9	0052H	Max. demand	最大有功电能正向需求量
10	0054H	Sec for last reset	最后复位电能需量的时间-秒
11	0055H	Min for last reset	最后复位电能需量的时间-分
12	0056H	Hour for last reset	最后复位电能需量的时间-时
13	0057H	Date for last reset	最后复位电能需量的时间-日
14	0058H	Month for last reset	最后复位电能需量的时间-月
15	0059H	Year for last reset	最后复位电能需量的时间-年

表 3：功能码 03H 所映射的数据区-时间：

时间			
序号	地址	项目	说明
1	0110H	Sec	秒
2	0111H	Min	分
3	0112H	Hour	时
4	0113H	Date	日
5	0114H	Month	月
6	0115H	Year	年

表 4：功能码 03H 所映射的数据区-最大值：

最大值			
序号	地址	项目	说明
1	0070H	Ua_Max	相电压 Ua 的最大值
2	0072H	Uca_Max	线电压 Uca 的最大值
3	0074H	Ia_Max	A 相电流的最大值
4	0076H		
5	0078H	Pa_Max	A 相有功功率的最大值
6	007AH	PFa_Max	A 相功率因数的最大值
7	007CH	Qa_Max	A 相无功功率的最大值
8	007EH	Sa_Max	A 相视在功率的最大值
9	0080H	Ub_Max	相电压 Ub 的最大值
10	0082H	Uab_Max	线电压 Uab 的最大值
11	0084H	Ib_Max	B 相电流的最大值
12	0086H		
13	0088H	Pb_Max	B 相有功功率的最大值
14	008AH	PFb_Max	B 相功率因数的最大值
15	008CH	Qb_Max	B 相无功功率的最大值
16	008EH	Sb_Max	B 相视在功率的最大值
17	0090H	Uc_Max	相电压 Uc 的最大值
18	0092H	Ubc_Max	线电压 Ubc 的最大值
19	0094H	Ic_Max	A 相电流的最大值
20	0096H		
21	0098H	Pc_Max	C 相有功功率的最大值
22	009AH	PFc_Max	C 相功率因数的最大值
23	009CH	Qc_Max	C 相无功功率的最大值
24	009EH	Sc_Max	C 相视在功率的最大值
25	00A0H	I0_Max	零序电流的最大值
26	00A2H	Uav_Max	三相平均线电压的最大值
27	00A4H	Iav_Max	三相平均相电流的最大值
28	00A6H	F_Max	频率的最大值
29	00A8H	Psum_Max	三相有功功率的最大值
30	00AAH	PFav_Max	三相总功率因数的最大值
31	00ACH	Qsum_Max	三相无功功率的最大值
32	00AEH	Ssum_Max	三相视在功率的最大值
33	00B2H	Max. demand	正向有功电能需求量的最大值

表 5: 功能码 03H 所映射的数据区-最小值:

最小值			
序号	地址	项目	说明
1	00C0H	Ua_Min	相电压 Ua 的最小值
2	00C2H	Uca_Min	线电压 Uca 的最小值
3	00C4H	Ia_Min	A 相电流的最小值
4	00C6H		
5	00C8H	Pa_Min	A 相有功功率的最小值
6	00CAH	PFa_Min	A 相功率因数的最小值
7	00CCH	Qa_Min	A 相无功功率的最小值
8	00CEH	Sa_Min	A 相视在功率的最小值
9	00D0H	Ub_Min	相电压 Ub 的最小值
10	00D2H	Uab_Min	线电压 Uab 的最小值
11	00D4H	Ib_Min	B 相电流的最小值
12	00D6H		
13	00D8H	Pb_Min	B 相有功功率的最小值
14	00DAH	PFb_Min	B 相功率因数的最小值
15	00DCH	Qb_Min	B 相无功功率的最小值
16	00DEH	Sb_Min	B 相视在功率的最小值
17	00E0H	Uc_Min	相电压 Uc 的最小值
18	00E2H	Ubc_Min	线电压 Ubc 的最小值
19	00E4H	Ic_Min	A 相电流的最小值
20	00E6H		
21	00E8H	Pc_Min	C 相有功功率的最小值
22	00EAH	PFc_Min	C 相功率因数的最小值
23	00ECH	Qc_Min	C 相无功功率的最小值
24	00EEH	Sc_Min	C 相视在功率的最小值
25	00F0H	A0_Min	零序电流的最小值
26	00F2H	Uav_Min	三相平均线电压的最小值
27	00F4H	Iav_Min	三相平均相电流的最小值
28	00F6H	F_Min	频率的最小值
29	00F8H	Psum_Min	三相有功功率的最小值
30	00FAH	PFav_Min	三相总功率因数的最小值
31	00FCH	Qsum_Min	三相无功功率的最小值
32	00FEH	Ssum_Min	三相视在功率的最小值
33	00B2H	Max. demand	正向有功电能需求量的最大值

表 6: 功能码 03H 所映射的数据区-最大值时间标签:

最大值时间标签									
序号	地址		项目	产生时间	序号	地址		项目	产生时间
	16 进制	十进制				16 进制	十进制		
1	0120H	288	相电压 Ua	秒	49	0150H	336	相电压 Ub	秒
2	0121H	289		分	50	0151H	337		分
3	0122H	290		时	51	0152H	338		时
4	0123H	291		日	52	0153H	339		日
5	0124H	292		月	53	0154H	340		月
6	0125H	293		年	54	0155H	341		年
7	0126H	294	线电压 Uca	秒	55	0156H	342	线电压 Uab	秒
8	0127H	295		分	56	0157H	343		分
9	0128H	296		时	57	0158H	344		时
10	0129H	297		日	58	0159H	345		日
11	012AH	298		月	59	015AH	346		月
12	012BH	299		年	60	015BH	347		年
13	012CH	300	A 相电流	秒	61	015CH	348	B 相电流	秒
14	012DH	301		分	62	015DH	349		分
15	012EH	302		时	63	015EH	350		时
16	012FH	303		日	64	015FH	351		日
17	0130H	304		月	65	0160H	352		月
18	0131H	305		年	66	0161H	353		年
19	0132H	306	-		67	0162H	354	-	
20	0133H	307			68	0163H	355		
21	0134H	308			69	0164H	356		
22	0135H	309			70	0165H	357		
23	0136H	310			71	0166H	358		
24	0137H	311			72	0167H	359		
25	0138H	312	A 相有功功率	秒	73	0168H	360	B 相有功功率	秒
26	0139H	313		分	74	0169H	361		分
27	013AH	314		时	75	016AH	362		时
28	013BH	315		日	76	016BH	363		日
29	013CH	316		月	77	016CH	364		月
30	013DH	317		年	78	016DH	365		年
31	013EH	318	A 相功率因数	秒	79	016EH	366	B 相功率因数	秒
32	013FH	319		分	80	016FH	367		分
33	0140H	320		时	81	0170H	368		时
34	0141H	321		日	82	0171H	369		日
35	0142H	322		月	83	0172H	370		月
36	0143H	323		年	84	0173H	371		年
37	0144H	324	A 相无功功率	秒	85	0174H	372	B 相无功功率	秒
38	0145H	325		分	86	0175H	373		分
39	0146H	326		时	87	0176H	374		时
40	0147H	327		日	88	0177H	375		日
41	0148H	328		月	89	0178H	376		月
42	0149H	329		年	90	0179H	377		年
43	014AH	330	A 相视在功率	秒	91	017AH	378	B 相视在功率	秒
44	014BH	331		分	92	017BH	379		分
45	014CH	332		时	93	017CH	380		时
46	014DH	333		日	94	017DH	381		日
47	014EH	334		月	95	017EH	382		月
48	014FH	335		年	96	017FH	383		年

续表 6:

97	0180H	384	相电压 U _c	秒	151	01B6H	438	三相平均线电压	秒
98	0181H	385		分	152	01B7H	439		分
99	0182H	386		时	153	01B8H	440		时
100	0183H	387		日	154	01B9H	441		日
101	0184H	388		月	155	01BAH	442		月
102	0185H	389		年	156	01BBH	443		年
103	0186H	390	线电压 U _{bc}	秒	157	01BCH	444	三相平均相电流	秒
104	0187H	391		分	158	01BDH	445		分
105	0188H	392		时	159	01BEH	446		时
106	0189H	393		日	160	01BFH	447		日
107	018AH	394		月	161	01C0H	448		月
108	018BH	395		年	162	01C1H	449		年
109	018CH	396	C 相电流	秒	163	01C2H	450	频率	秒
110	018DH	397		分	164	01C3H	451		分
111	018EH	398		时	165	01C4H	452		时
112	018FH	399		日	166	01C5H	453		日
113	0190H	400		月	167	01C6H	454		月
114	0191H	401		年	168	01C7H	455		年
115	0192H	402	-	169	01C8H	456	三相有功功率	秒	
116	0193H	403		170	01C9H	457		分	
117	0194H	404		171	01CAH	458		时	
118	0195H	405		172	01CBH	459		日	
119	0196H	406		173	01CCH	460		月	
120	0197H	407		174	01CDH	461		年	
121	0198H	408	C 相有功功率	秒	175	01CEH	462	三相总功率因数	秒
122	0199H	409		分	176	01CFH	463		分
123	019AH	410		时	177	01D0H	464		时
124	019BH	411		日	178	01D1H	465		日
125	019CH	412		月	179	01D2H	466		月
126	019DH	413		年	180	01D3H	467		年
127	019EH	414	C 相功率因数	秒	181	01D4H	468	三相无功功率	秒
128	019FH	415		分	182	01D5H	469		分
129	01A0H	416		时	183	01D6H	470		时
130	01A1H	417		日	184	01D7H	471		日
131	01A2H	418		月	185	01D8H	472		月
132	01A3H	419		年	186	01D9H	473		年
133	01A4H	420	C 相无功功率	秒	187	01DAH	474	三相视在功率	秒
134	01A5H	421		分	188	01DBH	475		分
135	01A6H	422		时	189	01DCH	476		时
136	01A7H	423		日	190	01DDH	477		日
137	01A8H	424		月	191	01DEH	478		月
138	01A9H	425		年	192	01DFH	479		年
139	01AAH	426	C 相视在功率	秒	193	01E0H	480	正向有功电能需求量	秒
140	01ABH	427		分	194	01E1H	481		分
141	01ACH	428		时	195	01E2H	482		时
142	01ADH	429		日	196	01E3H	483		日
143	01AEH	430		月	197	01E4H	484		月
144	01AFH	431		年	198	01E5H	485		年
145	01B0H	432	零序电流	秒					
146	01B1H	433		分					
147	01B2H	434		时					
148	01B3H	435		日					
149	01B4H	436		月					
150	01B5H	437		年					

表 7: 功能码 03H 所映射的数据区-最小值时间标签:

最小值时间标签									
序号	地址		项目	产生时间	序号	地址		项目	产生时间
	16 进制	十进制				16 进制	十进制		
1	0200H	512	相电压 Ua	秒	49	0230H	560	相电压 Ub	秒
2	0201H	513		分	50	0231H	561		分
3	0202H	514		时	51	0232H	562		时
4	0203H	515		日	52	0233H	563		日
5	0204H	516		月	53	0234H	564		月
6	0205H	517		年	54	0235H	565		年
7	0206H	518	线电压 Uca	秒	55	0236H	566	线电压 Uab	秒
8	0207H	519		分	56	0237H	567		分
9	0208H	520		时	57	0238H	568		时
10	0209H	521		日	58	0239H	569		日
11	020AH	522		月	59	023AH	570		月
12	020BH	523		年	60	023BH	571		年
13	020CH	524	A 相电流	秒	61	023CH	572	B 相电流	秒
14	020DH	525		分	62	023DH	573		分
15	020EH	526		时	63	023EH	574		时
16	020FH	527		日	64	023FH	575		日
17	0210H	528		月	65	0240H	576		月
18	0211H	529		年	66	0241H	577		年
19	0212H	530	-		67	0242H	578	-	
20	0213H	531			68	0243H	579		
21	0214H	532			69	0244H	580		
22	0215H	533			70	0245H	581		
23	0216H	534			71	0246H	582		
24	0217H	535			72	0247H	583		
25	0218H	536	A 相有功功率	秒	73	0248H	584	B 相有功功率	秒
26	0219H	537		分	74	0249H	585		分
27	021AH	538		时	75	024AH	586		时
28	021BH	539		日	76	024BH	587		日
29	021CH	540		月	77	024CH	588		月
30	021DH	541		年	78	024DH	589		年
31	021EH	542	A 相功率因数	秒	79	024EH	590	B 相功率因数	秒
32	021FH	543		分	80	024FH	591		分
33	0220H	544		时	81	0250H	592		时
34	0221H	545		日	82	0251H	593		日
35	0222H	546		月	83	0252H	594		月
36	0223H	547		年	84	0253H	595		年
37	0224H	548	A 相无功功率	秒	85	0254H	596	B 相无功功率	秒
38	0225H	549		分	86	0255H	597		分
39	0226H	550		时	87	0256H	598		时
40	0227H	551		日	88	0257H	599		日
41	0228H	552		月	89	0258H	600		月
42	0229H	553		年	90	0259H	601		年
43	022AH	554	A 相视在功率	秒	91	025AH	602	B 相视在功率	秒
44	022BH	555		分	92	025BH	603		分
45	022CH	556		时	93	025CH	604		时
46	022DH	557		日	94	025DH	605		日
47	022EH	558		月	95	025EH	606		月
48	022FH	559		年	96	025FH	607		年

续表 7:

97	0260H	608	相电压 U _c	秒	145	0290H	656	零序电流	秒
98	0261H	609		分	146	0291H	657		分
99	0262H	610		时	147	0292H	658		时
100	0263H	611		日	148	0293H	659		日
101	0264H	612		月	149	0294H	660		月
102	0265H	613	年	150	0295H	661	年		
103	0266H	614	线电压 U _{bc}	秒	151	0296H	662	三相平均线电压	秒
104	0267H	615		分	152	0297H	663		分
105	0268H	616		时	153	0298H	664		时
106	0269H	617		日	154	0299H	665		日
107	026AH	618		月	155	029AH	666		月
108	026BH	619	年	156	029BH	667	年		
109	026CH	620	C 相电流	秒	157	029CH	668	三相平均相电流	秒
110	026DH	621		分	158	029DH	669		分
111	026EH	622		时	159	029EH	670		时
112	026FH	623		日	160	029FH	671		日
113	0270H	624		月	161	02A0H	672		月
114	0271H	625	年	162	02A1H	673	年		
115	0272H	626			163	02A2H	674	频率	秒
116	0273H	627			164	02A3H	675		分
117	0274H	628			165	02A4H	676		时
118	0275H	629			166	02A5H	677		日
119	0276H	630			167	02A6H	678		月
120	0277H	631		168	02A7H	679	年		
121	0278H	632	C 相有功功率	秒	169	02A8H	680	三相有功功率	秒
122	0279H	633		分	170	02A9H	681		分
123	027AH	634		时	171	02AAH	682		时
124	027BH	635		日	172	02ABH	683		日
125	027CH	636		月	173	02ACH	684		月
126	027DH	637	年	174	02ADH	685	年		
127	027EH	638	C 相功率因数	秒	175	02AEH	686	三相总功率因数	秒
128	027FH	639		分	176	02AFH	687		分
129	0280H	640		时	177	02B0H	688		时
130	0281H	641		日	178	02B1H	689		日
131	0282H	642		月	179	02B2H	690		月
132	0283H	643	年	180	02B3H	691	年		
133	0284H	644	C 相无功功率	秒	181	02B4H	692	三相无功功率	秒
134	0285H	645		分	182	02B5H	693		分
135	0286H	646		时	183	02B6H	694		时
136	0287H	647		日	184	02B7H	695		日
137	0288H	648		月	185	02B8H	696		月
138	0289H	649	年	186	02B9H	697	年		
139	028AH	650	C 相视在功率	秒	187	02BAH	698	三相视在功率	秒
140	028BH	651		分	188	02BBH	699		分
141	028CH	652		时	189	02BCH	700		时
142	028DH	653		日	190	02BDH	701		日
143	028EH	654		月	191	02BEH	702		月
144	028FH	655	年	192	02BFH	703	年		

表 8：功能码 03H 所映射的系统参数：

参数地址	项目	字节数	说明	初始状态
0300H	本机地址	2	0~255	0
0302H	被测系统负载接线方式	2	0 三相四线	0
			1 一相二线	
			2 三相三线	
			3 三相三线平衡	
			4 一相三线	
5 三相四线平衡				
0304H	清除最大/小值	2	0 禁止	0
			1 允许	
0308H	波特率	2	0 1200	3
			1 2400	
			2 4800	
			3 9600	
			4 19200(未用)	
030AH	电压输入范围	2	0 150V	1
			1 600V	
030CH	电能单位	2	0 WH	0
			1 10WH	
			2 100WH	
			3 KWH	
			4 10KWH	
			5 100KWH	
			6 MWH	
030EH	PT	4	1~64000	1
0312H	CT	4	1~64000	1
0316H	序列号	8	ASC II 码	
031EH	最大电能需量取样时间	2	3~30 分钟	15
0320H	最大电能需量滑窗时间	2	0 15 分钟	0
			1 30 分钟	
0322H	锁定键盘	2	0 不锁	0
			1 锁	
0324H	语言	2	0 中文	0
			1 英文	
0340H~035FH	厂家保留			

表 9：功能码 06H 所映射的数据区：

地址	项目	说明
0002H	测量系统接线方式	0 三相四线
		1 一相二线
		2 三相三线
		3 三相三线平衡
		4 一相三线
		5 三相四线平衡
0004H	清除最大/小值	0 禁止
		1 允许
0008H	波特率	0 1200
		1 2400
		2 4800
		3 9600
		4 19200(未用)
000EH	秒	0~59
0010H	分	0~59
0012H	时	0~23
0014H	日	1~31
0016H	月	1~12
0018H	年	0~99
001AH	最大/小值复位	0 复位
		其它为非法值
001CH	电能累加值复位	0 复位
		其它为非法值
001EH	最大电能需求量复位	0 复位
		其它为非法值
0020H	最大电能需量取样时间	3~30 分钟
0022H	最大电能需量滑窗时间	0 15 分钟
		1 30 分钟
0024H	锁键盘	0 不锁
		1 锁
0026H	语言	0 中文
		1 英文
0040H~005FH		厂家保留

表 10：功能码 10H 所映射的数据区：

项目	起始地址	尾地址	取值范围	单位
PT	0000H	0003H	1~64000	1
CT	0004H	0007H	1~64000	1

附录二：数据变换

所有从 GD2000 响应输出的数据都被按一定公式规范成 2 个字节 Rx，电能除外，为 4 个字节。

NO	项目	公式	取值范围	符号	说明			
					Ua	Ub	Uc	Ue0
1	电压 V	$U = R_x \times PT \times 0.01$	0~65535	无	Uca	Uab	Ubc	Ue
2	电流 A	$I = R_x \times CT \times 0.0001$	0~65535	无	Ia	Ib	Ic	Ie
3	频率 Hz	$F = R_x \times 0.00106813$	0~65535	无	F			
4	功率因数 PF	$PF = R_x \times 0.0001$	-10000~10000	有	PFa	Pfb	Pfc	Pfs
					+:滞后负载 / -:超前负载			
5	有功功率 W	$P = R_x \times PT \times CT \times 0.4$	-32768~32768	有	Pa	Pb	Pc	P
6	无功功率 Q	$Q = R_x \times PT \times CT \times 0.4$	-32768~32768	有	Qa	Qb	Qc	Q
7	视在功率 S	$S = R_x \times PT \times CT \times 0.2$	0~65535	无	Sa	Sb	Sc	S
8	电能 Wh	$Wh = R_x \times K$ (K=电能单位)	0~10 ⁹	无	+Wh	-Wh	+Varh	-Varh
9	电能需求量	$Wh = R_x \times K$ (K=电能单位)	0~65535	无	最大电能需量			

注：‘电能单位’请查表 8。