

KST45-3 型智能型控制器通信协议

MODBUS-RTU 版

杭州科丰电子有限公司

杭州科丰电子有限公司

发布日期：2014 年 11 月

一、协议概述

1. 物理层

- 传输方式：RS485/RS422
- 通信地址：1~247
- 通信波特率：9600BPS，19200BPS，38400BPS，115200BPS
- 通信距离：最大 1200 米
- 通信介质：屏蔽双绞线
- 通信协议：MOSBUS-RTU

2. 链路层

- 传输方式：主从半双工方式
首先，主机的信号寻址到一台唯一的终端设备(从机)，然后，在相反的方向上终端设备发出的应答信号传输给主机。
协议只允许在主机和终端设备之间，而不允许独立的设备之间的数据交换。这就不会使它们在初始化时占据通信线路，而仅限于相应到达本机的查询信号
- 一个数据帧格式
1 位起始位，8 位数据，2 位停止位，无校验位。
- 一个数据包格式

地址	功能码	数据	校验码
8-Bits	8-Bits	N×8-Bits	16-Bits

协议详细定义了校验码、数据序列等，这些都是特定数据交换的必要内容。

当数据帧到达终端设备时，它通过一个简单的“端口”进入寻址到的设备，该设备去掉数据帧的“信封”(数据头)，读取数据，如果没有错误，就执行数据所请求的任务，然后再将自己新生成的数据打包到取得的“信封”中，返回给发送者。返回的响应数据中包含了以下内容：终端从机地址(Address)、被执行了的命令(Function)、执行命令生成的请求数据(Data)和一个校验码(Check)。终端从机能对来自主机的错误通信进行识别，并做出不同的错误响应。

3. 地址(Address)域

地址域在帧的开始部分，由 8 位组成(取 1~247)，这些位标明了用户指定的终端设备的地址，该设备将接收来自与之相连的主机数据。每个终端设备的地址必须是唯一的，仅仅被寻址到的终端会响应包含了该地址的查询。当终端发送回一个响应，响应中的从机地址数据便告诉了主机哪台终端正与之进行通信。

4. 功能(Function)域

功能域代码告诉了被寻址到的终端执行何种功能。表 1-1 列主了所有的功能码、它们的意义及它们的初始功能。

表 1-1 功能码

代码	定义	行为
3	读数据寄存器	获得一个或多个寄存器的当前二进制
5	DO 输出控制	放置一个特定的二进制值到一个 DO 命令寄存器中
6	预置单寄存器	放置一个特定的二进制值到一个寄存器中
8	通信诊断	通信诊断
16	预置多寄存器	放置特定的二进制值到一系列寄存器中

通信诊断功能码 08H 的子功能码：

子功能码	功能
00	原查询数据返回
0A	复位事件寄存器
0B	总的通信次数
0C	CRC 校验出错计数。
0D	设备发出错误响应计数
0E	正确地对该设备通信的请求计数。
0F	保留
10	保留
11	保留
12	保留

5. 数据域

数据域包含了终端执行特定功能所需要的数据或者终端响应查询时采集到的数据。这些数据的内容可能是数值、参数地址或者极限值。例如：功能码域告诉终端读取一个寄存器，数据域则需要指明从哪个寄存器开始及读取多少个数据，内嵌的地址和数据依照类型和从机之间的不同能力而有所不同。

6. 错误校验域

该域允许主机到终端检查传输过程中的错误。有时由于电噪声和其它干扰，一组数据在从一个设备传输到另一个设备时在线路上可能会发生一些改变，出错校验能够保证主机或者终端不去响应那些传输过程中发生了改变的数据，这就是提高了系统的安全性和效率，出错校验使用了 16 位循环冗余的方法。

7. 错误检测

循环冗余校验(CRC)域占用两个字节，包含了一个 16 位的二进制。CRC 值由传送设备计算出来后，附加到数据帧上，接收设备在接收数据时重新计算 CRC 值，然后与接收到的 CRC 域中的值进行比较，若这两个值不相等，则发生了错误。

CRC 运算时，首先将一个 16 位的 寄存器预置为全 1，然后连续把数据帧的 8 位字节与该寄存器的当前值进行运算，仅仅每个字节的 8 个数据参与生成 CRC，起始位和终止位以及可能使用的奇偶检验位都不影响 CRC。

在生成 CRC 时，每个 8 位字节与寄存器中的内容进行异或，然后将结果向低位移位，高位则用“0”补充，最低位(LSB)移除并检测，如果是 1，该寄存器就与一个预设的固定值进行一次异或运算，如果最低位为 0，不作任何处理。

上述处理重复进行，知道执行完了 8 次移位操作，当最后一位(第 8 位)移完以后，下一个 8 位字节与寄存器的当前值进行异或运算，同样进行上述的另一个 8 次移位异或操作，当数据帧中的所有字节都作了处理，生成的最终值就是 CRC 值。

生成一个 CRC 的流程为：

- (1)，预置一个 16 位寄存器为 OFFFHH (全 1)，称之为 CRC 寄存器
- (2)，把数据帧中的第一个 8 位字节与 CRC 寄存器中的低字节进行异或运算，结果存回 CRC 寄存器。
- (3)，将 CRC 寄存器向右移一位，最高位填以 0，最低位一出并检测。
- (4)，如果最低位为 0：重复第三步(下一次移位)。

如果最低位为 1：将 CRC 寄存器与一个预设的固定值(0A001H)进行异或运算

- (5)，重复第三步和第四步直到 8 次移位。这样处理完了一个完整的 8 位。
- (6)，重复第 2 步到第 5 步来处理下一次八位，直到所有的字节处理结束。
- (7)，最终 CRC 寄存器的值就是 CRC 的值。

二，通信连接

1. 通信地址

通信地址可以设定为 1~247。地址设定后控制器只对其设地址的请求进行接收和响应。控制器工作中改变通信地址后，即以新地址进行接收和响应。

2. 通信波特率

通信波特率可以设定为 9600BPS、19200BPS、115200BPS。波特率设定后控制器始终以其设定波特率进行接收和响应。控制器工作中改变波特率后，即以新波特率进行接收和响应。

2. 链接失败操作

- 链接失败执行方式可设置位：报警或忽略；
- 链接超时时间可设置为：2~200S，步长 1S；
- 控制器若在设定的扫描周期内未收到有效数据帧，则认为链接失败，执行相应失败操作。

3. 设备总信息计数

从上电或上一次计数器复位开始，控制器收到有效数据帧的计数累加

5. CRC 校检出错计数

若控制器在收到检验码错误的数据帧时，进行 CRC 错误计数累加

6. 错误响应计数

若控制器在收到错误信息的数据帧时，进行错误信息响应计数累加。

三，应用层功能详解

本章的目标是为 ST45 系统的程序员定义特定有效命令的通用格式，在每条数据查询格式的说明后面有一个该数据查询所执行功能的解释和例子。

本章所述协议将尽可能的使用下表 3.1 所示的格式。(数字为 16 进制)

表 3.1 协议例述

设备地址	功能码	变量起始 地址高字节	变量起始地 址低字节	变量的个 数高字节	变量的个 数低字节	校验码 低字节	校验码 高字节
03H	03H	00H	01H	00H	03H	55H	E9H

1. 读数据寄存器 (03H)

通过 03 功能码，允许用户获得设备采集与记录的任何数据及系统参数。

下面例子是从 3 号从机读 3 个采集到的基本数据(数据帧中每个地址占用 2 个字节)A 相电压、B 相电压、C 相电压、控制器中 A 相电压的地址为 0100H，B 相电压的地址为 0101H，C 相电压的地址为 0102H。
下行报文(主站到从站):

表 3.2 03 功能码下行示例

设备地址	功能码	变量起始 地址高字节	变量起始 地址低字节	变量的个 数高字节	变量的个 数低字节	校验码 低字节	校验码 高字节
03H	03H	01H	00H	00H	03H	05H	D5H

上行报文(从站到主站):

响应包含从机地址、功能码、数据的数量和 CRC 错误校验

表 3.3 03 功能码上行示例

地址	功能 码	变量的 总字节数	变量值 高字节	变量值 低字节	变量值 高字节	变量值 低字节	变量值 高字节	变量值 低字节	校验码 低字节	校验码 高字节
03H	03H	06H	00H	00H	00H	00H	00H	00H	38H	15H

2. DO 输出控制 (05H)

控制器有多个输出继电器，可通过 05 功能码对其实现强制作、复位操作。DO 功能设定为“通用 DO”时，只有通信指令对其进行控制操作；设定为其他功能时，该 DO 除受通信指令强制操作外，还受其本身所设定功能操作。

05 功能码强行设置一个独立的 DO 为“工作”或“复位”，控制器中的 DO 的地址从 0000H 开始 (DO1=0000H, DO2=0001H, DO3=0002H, DO4=0003H)。

当变量值为 FF00H 时将设 DO 为“动作”状态，而 0000H 则将设 DO 为“复位”状态；所有其它的值均为错误数值，并且不影响 DO 状态。下面的例子是请求 17 号从机设置 DO1 为“动作”状态。

下行报文(主站到从站):

表 3.4 05 功能码下行示例

设备地址	功能码	变量地址 高字节	变量地址 低字节	变量值高 字节	变量值低 字节	校验码低 字节	校验码高 字节
11H	05H	00H	00H	FFH	00H	8EH	AAH

上行报文(从站到主站):

表 3.5 05 功能码上行示例

设备地址	功能码	变量地址 高字节	变量地址 低字节	变量值高 字节	变量值低 字节	校验码低 字节	校验码高 字节
11H	05H	00H	00H	FFH	00H	8EH	AAH

注, (1).控制器 DO 执行方式可设定为: 常开电平、常闭电平、常开脉冲、常闭脉冲;

(2).通信强制执行“动作”前, 须将相应 DO 设为“复位”状态;

3. 预置单寄存器 (06H)

功能码 06 允许用户改变单个寄存器的内容，控制器内部的任何可写的单寄存器都可以使用此功能码来改变其值。例如：预置过载动作电流寄存器的值为 03E0H，地址是 0500H

下行报文(主站到从站):

表.3.6 06 功能码下行示例

地址	功能码	变量起始地 址高字节	变量起始地 址低字节	变量值 高字节	变量值 低字节	校验码 低字节	校验码 高字节
03H	06H	05H	00H	03H	0E8H	88H	5AH

对于预置单寄存器请求的正常响应是在寄存器值改变以后将接收到的数据传送回去。

上行报文(从站到主站):

表 3.7 06 功能码上行示例

地址	功能码	变量起始 地址高字节	变量起始 地址低字节	变量值 高字节	变量值 低字节	校验码 低字节	校验码 高字节
03H	06H	05H	00H	03H	0E8H	88H	5AH

4. 预置多寄存器 (10H)

功能码 16(十进制)(十六进制为 10H)允许用户改变多个连续地址寄存器的内容，控制器中除控制指令(地址 400H)外，可以用 06 功能写入的可写的参数均可用此功能码写入。

下面的例子是清零 17 号从机 A、B 和 C 相最大电流值。其地址分别为 408H、409H 和 40AH，共 3 个变量，占用 6 个字节。

下行报文(主站到从站):

表 3.8 16 功能码下行示例

设备地址	功能码	变量起始 地址高字节	变量起始 地址低字节	变量个数 高字节	变量个 数低字节	字量字节数
11H	10H	04H	08H	00H	03H	06H

变量值 高字节	变量值 低字节	变量值 高字节	变量值 低字节	变量值 高字节	变量值 低字节	校验码 低字节	校验码 高字节
00H	00H	00H	00H	00H	00H	4CH	0CAH

上行报文(从站到主站):

表 3.9 16 功能码上行示例

设备地址	功能码	变量起始 地址高字 节	变量起始 地址低字 节	变量个数 高字节	变量个数 低字节	校验码低 字节	校验码高 字节
11H	10H	04H	08H	00H	03H	02H	6AH

5. 通信诊断 (08H)

功能码 08 为用户提供一系列试验、校验主机和控制器间的通信系统或检查从机中出现错误的各种条件。

该功能码使用一个子功能码(2 个字节)定义试验类型。大多数诊断测试，使用 1 个 2 字节的数据区，向控制器发送诊断数据和控制信息。有些诊断由控制器返回数据，放在正常的响应数据区。

下面的例子是检查 17 号从机所收到该地址的 CRC 检验出错的次数。其子功能为 0CH。

下行报文(主站到从站):

表 3.10 08 功能码下行示例

设备地址	功能码	子功能码 高字节	子功能 码低字节	诊断数 据高字节	诊断数 据低字节	校验码 低字节	校验码 高字节
11H	08H	00H	0CH	00H	00H	1AH	60H

上行报文(从站到主站) :

表 3.11 08 功能码上行示例

设备地址	功能码	子功能 码高字节	子功能 码低字节	诊断数 据高字节	诊断数 据低字节	校验码 低字节	校验码 高字节
11H	08H	00H	0CH	00H	1AH	9BH	0ABH

注，(1)除 00H 外其余子功能码，下行报文诊断数据必须为 0;

四、通信地址表

1. 测量信息

地址	定义	变量类型	单位	属性	变量格式
256(100H)	A 相电压	Uint	V	R	×1
257	B 相电压	Uint	V	R	×1
258	C 相电压	Uint	V	R	×1
259	相电压平均值	Uint	V	R	×1
260	AB 线电压	Uint	V	R	×1

261	BC 线电压	Uint	V	R	×1
262	CA 线电压	Uint	V	R	×1
263	线电压平均值	Uint	V	R	×1
264	AB 线电压不平衡率	Uint		R	%
265	BC 线电压不平衡率	Uint		R	%
266	CA 线电压不平衡率	Uint		R	%
267	线电压最大不平衡率	Uint		R	%
268	A 相电流	Uint	A	R	×1 或 ×2 注 1
269	B 相电流	Uint	A	R	×1 或 ×2 注 1
270	C 相电流	Uint	A	R	×1 或 ×2 注 1
271	中相电流	Uint	A	R	×1 或 ×2 注 1
272	最大相电流	Uint	A	R	×1 或 ×2 注 1
273	三相平均电流	Uint	A	R	×1 或 ×2 注 1
274	接地(漏电)电流	Uint	A	R	接地: *1 或 *2 注 1
					漏电: *0.01
275	A 相电流不平衡率	Uint		R	%
276	B 相电流不平衡率	Uint		R	%
277	C 相电流不平衡率	Uint		R	%
278	电流最大不平衡率	Uint		R	%
279	当前热容	Uint		R	%
280	A 相有功功率	Int	Kw	R	×1
281	A 相无功功率	Int	Kvar	R	×1
282	A 相视在功率	Uint	Kva	R	×1
283	B 相有功功率	Int	Kw	R	×1
284	B 相无功功率	Int	Kvar	R	×1
285	B 相视在功率	Uint	Kva	R	×1
286	C 相有功功率	Int	Kw	R	×1
287	C 相无功功率	Int	Kvar	R	×1
288	C 相视在功率	Uint	Kva	R	×1
289	系统总有功功率	Int	Kw	R	×1
290	系统总无功功率	Int	Kvar	R	×1
291	系统总视在	Uint	Kva	R	×1
292	A 相功率因数	Int		R	×0.01
293	B 相功率因数	Int		R	×0.01
294	C 相功率因数	Int		R	×0.01
295	系统功率因数	Int		R	×0.01
296	系统频率	Uint	Hz	R	×0.01
297	感性(输入)有功电能 L	long	Kw	R	×1
298	感性(输入)有功电能 H				
299	感性(输入)无功电能 L	Long	Kvar	R	×1
300	感性(输入)无功电能 H				
301	容性(输出)有功电能 L	Long	Kw	R	×1
302	容性(输出)有功电能 H				

303	容性(输出)无功电能 L	Long	Kvar	R	×1
304	容性(输出)无功电能 H				
305	总有功电能 L	Long	Kw	R	×1
306	总有功电能 H				
307	总无功电能 L	Long	Kvar	R	×1
308	总无功电能 H				
309	总视在电能 L	Long	Kva	R	×1
310	总视在电能 H				
311	A 相电流需量值	Uint	A	R	×1 或 ×2 注 1
312	B 相电流需量值	Uint	A	R	×1 或 ×2 注 1
313	C 相电流需量值	Uint	A	R	×1 或 ×2 注 1
314	N 相电流需量值	Uint	A	R	×1 或 ×2 注 1
315	系统总有功功率需用值	Int	Kw	R	×1
316	系统总无功功率需用值	Int	Kvar	R	×1
317	系统总视在功率需用值	Int	Kva	R	×1
318	相序测量值(bit)	Uint		R	见 5.1

注：框 2，框 3 时：×2，框 1：×1。

2. 运行状态信息

地址	定义	变量类型	单位	属性	变量格式
512(200H)	运行状态(bit)	Uint		R	见 5.2
514	当前报警	Long		R	见 5.3
513					
515	H: 当前故障类型(char) L: 当前故障相别(char)	Uint		R	见 5.4
516	当前故障数据 0	Uint		R	见 5.5
517	当前故障数据 1	Uint		R	
518	当前故障数据 2	Uint		R	
519	当前故障数据 3	Uint		R	
520	当前故障数据 4	Uint		R	
521	当前故障数据 5	Uint		R	
522	当前故障数据 6	Uint		R	
523	当前故障数据 7	Uint		R	
524	H: 系统时钟年 L: 系统时钟月	Uint		R	BCD 码
525	H: 系统时钟日 L: 系统时钟时	Uint		R	BCD 码
526	H: 系统时钟分 L: 系统时钟秒	Uint		R	BCD 码

3. 事件记录

地址	定义	变量类型	单位	属性	变量格式
768(300H)	H: 故障记录时钟年 L: 故障记录时钟月	Uint		R	BCD 码
769	K	Uint		R	BCD 码
770	H: 故障记录时钟分 :L 故障记录时钟秒	Uint		R	BCD 码
771	H: 故障记录类型(char) L: 故障记录类型(char)	Uint		R	见 5.4
772	故障数据 0	Uint		R	见 5.5
773	故障数据 1	Uint		R	
774	故障数据 2	Uint		R	
775	故障数据 3	Uint		R	
776	故障数据 4	Uint		R	
777	故障数据 5	Uint		R	
778	故障数据 6	Uint		R	
779	故障数据 7	Uint		R	
780	H: 本次上电时间年 L: 本次上电时间月	Uint		R	BCD 码
781	H: 本次上电时间日 L: 本次上电时间时	Uint		R	BCD 码
782	H: 本次上电时间分 L: 本次上电时间秒	Uint		R	BCD 码
783	软件版本号	Uint		R	
784	故障记录状态标志(bit)	Uint		R	见 5.6
785	H: 指定要读取第几条记录(char) L: 指定要读取的记录类型(char)	Uint		R/W	见 5.7

4. 系统维护参数

地址	定义	变量类型	单位	属性	变量格式
1024(400H)	遥控指令(只支持 06H 功能码写)	Uint		R/W	见 5.8
1025	H: 系统时钟设置年 L: 系统时钟设置月	Uint		W	BDC 码 ^{注 1}
1026	H: 系统时钟设置日 L: 系统时钟设置时	Uint		W	BCD 码 ^{注 1}
1027	H: 系统时钟设置分 L: 系统时钟设置秒	Uint		W	BCD 码 ^{注 1}

1028	触头磨损百分数	Uint		R/W	×0.01, 只能写 0
1029	总触头当量	Uint		R	×0.01
1030	操作次数	Uint		R/W	×1, 只能写 0
1031	总操作次数	Uint		R	×1
1032	A 相电流最大值 c	Uint	A	R/W	×1 或×2 注 2, 只能写 0
1033	B 相电流最大值 c	Uint	A	R/W	×1 或×2 注 2, 只能写 0
1034	C 相电流最大值 c	Uint	A	R/W	×1 或×2 注 2, 只能写 0
1035	N 相电流最大值 c	Uint	A	R/W	×1 或×2 注 2, 只能写 0
1036	接地电流最大值 c	Uint	A	R/W	×1 或×2 注 2, 只能写 0
1037	漏电电流最大值 c	Uint	A	R/W	×0.01, 只能写 0
1038	A 相电流最大需用值 c	Uint	A	R/W	×1 或×2 注 2, 只能写 0
1039	B 相电流最大需用值 c	Uint	A	R/W	×1 或×2 注 2, 只能写 0
1040	C 相电流最大需用值 c	Uint	A	R/W	×1 或×2 注 2, 只能写 0
1041	N 相电流最大需用值 c	Uint	A	R/W	×1 或×2 注 2, 只能写 0
1042	系统有功功率最大需用值 c	Int	Kw	R/W	×1, 只能写 0
1043	系统无功功率最大需用值 c	Int	Kvar	R/W	×1, 只能写 0
1044	系统视在功率最大需用值	Uint	Kva	R/W	×1, 只能写 0
1045	D02 功能设置(char) D01 功能设置(char)	Uint		R/W	见 5.9
1046	D04 功能设置(char) D03 功能设置(char)	Uint		R/W	
1047	D0、DI 工作模式(Bit)	Uint		R/W	见 5.10
1048	D01 脉冲宽度	Uint	20ms	R/W	50~1800, 步长 50
1049	D02 脉冲宽度	Uint		R/W	
1050	D03 脉冲宽度	Uint		R/W	
1051	D04 脉冲宽度	Uint		R/W	
1053	H: 功率需用值时间窗口值(char) L: 电流需用值时间窗口值(char)	Uint	Min	R/W	5~60, 步长 1 5~60, 步长 1
1052	测量表设置信息(Bit)	Uint		R/W	见 5.11
1054	链接超时设定时间	Uint	20ms		100~10000, 步长 50
1055	最大显示电流	Uint	A/kA	R/W	×1
1056	额定电流	Uint	A	R/W	×1
1057	通信设置、锁(Bit)	Uint		R/W	见 5.12
1058	参数设置锁密码(用户密码)	Uint		R/W	0~9999

注:

- 1, 读取时无意义;
- 2, 框 2, 框 3 时: ×2, 框 1: ×1。

5. 保护设置

地址	定义	变量类型	单位	属性	变量格式
1280 (500H)	过载动作值	Uint	A	R/W	×1 或×2 注 1: 0, 下限 0.2, 0.3 或 0.4 倍, 上限 1.0 或 1.25 倍额定电流, 步长 1

1281	曲线选择(Bit) 曲线类型(Bit) 冷却时间(Bit)	Uint		R/W	见 5.13
1282	短路定时限 电流设定值	Uint	A	R/W	×1 或×2 注1: 0, 0.4 倍~ 15 倍的过载动作值(地址 1280), 步长 1
1283	短路定时限 时间设定值	Uint	20ms	R/W	5-(20), 步长 5
1284	短路反时限 电流设定值	Uint	A	R/W	×1 或×2 注1: 0, 0.4 倍~ 15 倍的过载动作值(地址 1280), 步长 1
1285	瞬时电流设定值	Uint	A	R/W	×1 或×2 注1: 0, 2.0 倍~ 25 倍的过载动作值(地址 1280), 步长 1
1286	N 相保护设置	Uint		R/W	见 5.14
1287	接地/漏电保护动作	Uint	A/0.01A	R/W	接地: ×1 或×2 注1: 0, 0.2~ 1.0 倍的额定电流值, 步长 1;
1288	H: 接地/漏电保护剪 切系数(char)	Uint		R/W	见 5.15
	L: 接地保护动作时 间(char)				
1289	负载监控模式	Uint		R/W	0=电流方式一 00H 3CH 1=电流方式二 01H 3CH 2=功率方式一 02H 3CH 3=功率方式二 03H 3CH 4=关闭 04H 3CH ≥5 保留
1290	负载监控设定值一	Uint		R/W	见 5.16
1291	负载监控设定值二	Uint		R/W	
1292	负载监控设定时间 一	Uint		R/W	
1293	负载监控设定时间 二	Uint		R/W	
1294	保护工作模式 1(Bit)	Uint		R/W	见 5.17
1295	保护工作模式 2(Bit)	Uint		R/W	见 5.18
1296	接地/漏电 报警启动值	Uint	A/0.01A	R/W	接地: ×1 或×2 注1: 0.2~ 1.0 倍的额定电流值, 步长 1; 漏电: 50~3000, 步长 10
1297	接地/漏电 报警返回值 H	Uint	A/0.01A	R/W	接地: ×1 或×2 注1: 0.2 倍 的额定电流~启动值, 步长 1; 漏电: 50~启动值, 步长 10

1298	H: 接地/漏电报警返回时间(char)	Uint	20ms	R/W	接地: 5~50, 步长 5; 漏电: 0~50, 步长 5
	L: 接地/漏电报警启动时间(char)				接地: 5~50, 步长 5 漏电: 0~50, 步长 5
1299	H: I 不平衡返回值(char)	Uint	1%	R/W	5~启动值, 步长 1
	L: I 不平衡启动值(char)				5~60, 步长 1
1300	I 不平衡启动时间	Uint	20ms	R/W	5~2000, 步长 5
1301	I 不平衡返回时间	Uint	20ms	R/W	500~10000, 步长 50
1302	A 相最大需用启动值	Uint	A	R/W	×1 或×2 注 1; 0.2~1.0 倍的额定电流值
1303	A 相最大需用启动时间	Uint	S	R/W	15~1500, 步长 1
1304	A 相最大需用返回值	Uint	A	R/W	×1 或×2 注 1; 0.2 的额定电流~启动值
1305	A 相最大需用返回时间	Uint	S	R/W	15~3000, 步长 1
1306	B 相最大需用启动值	Uint	A	R/W	×1 或×2 注 1; 0.2~1.0 倍的额定电流值
1307	B 相最大需用启动时间	Uint	S	R/W	15~1500, 步长 1
1308	B 相最大需用返回值	Uint	A	R/W	×1 或×2 注 1; 0.2 倍额定电流~启动值
1309	B 相最大需用返回时间	Uint	S	R/W	15~3000, 步长
1310	C 相最大需用启动值	Uint	A	R/W	×1 或×2 注 1; 0.2~1.0 倍的额定电流值
1311	C 相最大需用启动时间	Uint	S	R/W	15~1500, 步长
1312	C 相最大需用返回值	Uint	A	R/W	×1 或×2 注 1; 0.2 倍的额定电流~启动值
1313	C 相最大需用返回时间	Uint	S	R/W	15~3000, 步长 1
1314	N 相最大需用启动值	Uint	A	R/W	×1 或×2 注 1; 0.2~1.0 倍的额定电流值
1315	N 相最大需用启动时间	Uint	S	R/W	15~1500, 步长 1
1316	N 相最大需用返回值	Uint	A	R/W	×1 或×2 注 1; 0.2 倍的额定电流~启动值
1317	N 相最大需用返回时间	Uint	S	R/W	15~3000, 步长 1
1318	欠压启动值	Uint	V	R/W	100~1200, 步长 1 注 2

1319	欠压启动时间	Uint	20ms	R/W	10~3000，步长 5
1320	欠压返回值	Uint	V	R/W	100~1200，步长 1 注 2
1321	欠压返回时间	Uint	20ms	R/W	10~3000，步长 5
1322	过压启动值	Uint	V	R/W	100~1200，步长 1 注 2
1323	过压启动时间	Uint	20ms	R/W	10~3000，步长 5
1324	过压返回值	Uint	V	R/W	100~1200，步长 1 注 2
1325	过压返回时间	Uint	20ms	R/W	10~3000，步长 5
1326	U 不平衡启动值	Uint	1%	R/W	2~30，步长 1
1327	U 不平衡启动时间	Uint	20ms	R/W	10~3000，步长 5
1328	U 不平衡返回值	Uint	1%	R/W	2~启动值，步长 1
1329	U 不平衡返回时间	Uint	20ms	R/W	10~3000，步长 5
1330	欠频启动值	Uint	Hz	R/W	/100： 4500~6500，步长 50 注 2
1331	欠频启动时间	Uint	20ms	R/W	10~250，步长 5
1332	欠频返回值	Uint	Hz	R/W	/100： 4500~6500，步长 50 注 2
1333	欠频返回时间	Uint	20ms	R/W	10~1800，步长 5
1334	过频启动值	Uint	Hz	R/W	/100： 4500~6500，步长 50 注 2
1335	过频启动时间	Uint	20ms	R/W	10~250，步长 5
1336	过频返回值	Uint	Hz	R/W	/100： 4500~6500，步长 50 注 2
1337	过频返回时间	Uint	20ms	R/W	10~1800，步长 5
1338	相序保护启动值	Uint		R/W	0=A, B, C 1=A, B, C
1339	逆功率启动值	Uint	Kw	R/W	5~500，步长 1
1340	逆功率启动时间	Uint	20ms	R/W	10~1000，步长 5
1341	逆功率返回值	Uint	Kw	R/W	5~启动值，步长 1
1342	逆功率返回时间	Uint	20ms	R/W	50~18000，步长 50

注：

1， 框 2，框 3 时：×2；框 1：×1。

2，要求：欠压返回值≥欠压启动值，过压返回值≤过压启动值；
欠压返回值≥欠频启动值，过频返回值≤过频启动值，若不满足条件将被控制器强制。

五、数据类型说明

5.1 相序测量值

Bit	范围	值	含义
0~1	0~2	0=无相序 1=ABC 2=ACB	相序测量值
2~15		保留	保留

5.2 运行状态

Bit	范围	值	含义
-----	----	---	----

0~1	0~3	0=0pen 1=Opening 2=Close 3=Closing	断路器状态
2	0, 1	0=无 1=有	报警标志
3	0, 1	0=无 1=有	故障跳闸标志
4	0, 1	0=复位 1=动作	DI1 状态
5	0, 1	0=复位 1=动作	DI2 状态
6	0, 1	0=释放 1=吸合	D01 状态
7	0, 1	0=释放 1=吸合	D02 状态
8	0, 1	0=释放 1=吸合	D03 状态
9	0, 1	0=释放 1=吸合	D04 状态
10	0, 1	0=无 1=有	新故障跳闸
11	0, 1	0=无 1=有	新报警
12	0, 1	0=无 1=有	新变位事件
13~15	0~4	0=无 1=EEPROM 2=AD 采样错误 3= 内部环境超温 4=供电电压异常	控制器自诊断信息

5.3 当前报警

Bit	范围	值	含义
0	0~2	0=无 1=有	负载监控 1 报警
1	0, 1	0=无 1=有	负载监控 2 报警
2	0, 1	0=无 1=有	过载预警
3	0, 1	0=无 1=有	接地/漏电报警
4	0, 1	0=无 1=有	电流不平衡报警

5	0, 1	0=无 1=有	A 相最大需用值报警
6	0, 1	0=无 1=有	B 相最大需用值报警
7	0, 1	0=无 1=有	C 相最大需用值报警
8	0, 1	0=无 1=有	N 相最大需用值报警
9	0, 1	0=无 1=有	电压不平衡报警
10	0, 1	0=无 1=有	欠压报警
11	0, 1	0=无 1=有	过压报警
12	0, 1	0=无 1=有	逆功率报警
13		0=无 1=有	欠频报警
14		0=无 1=有	过频报警
15		0=无 1=有	相序报警
16		0=无 1=有	输入 1 报警
17		0=无 1=有	输入 2 报警
18		0=无 1=有	通信失败报警
19		0=无 1=有	触头磨损报警
20		0=无 1=有	自诊报警
21~31		保留	保留

5.4 故障类型、相别

Bit	范围	值	含义
0~7	0~4	0=A 相 1=B 相 2=C 相 3=N 相 4=无意义	故障相别
	0, 1	故障类型=18 时：注 0=D11 1=D12	

8~15	0~2	见下表	故障类型
------	-----	-----	------

注：故障类型为“开关量(DI)状态变化跳闸”时。

故障类型表

故障代码值	故障类型描述
0	无故障
1	相序故障
2	欠频故障
3	过频故障
4	欠压故障
5	过压故障
6	电压不平衡故障
7	过载故障
8	短路短延时反时限故障
9	短路短延时定时故障
10	短路瞬时故障
11	MCR 动作
12	HSISC 动作(越限跳闸)
13	接地故障
14	漏电故障跳闸
15	电流不平衡故障
16	最大需用值溢出
17	逆功率故障
18	开关量(DI)状态变化跳闸
19	接地区域连锁跳闸
20	短路区域连锁跳闸
21	试验过载故障
22	试验短路短延时反时限故障
23	试验短路短延时定时故障
24	试验短路瞬时故障
25	试验 MCR 动作
26	试验 HSISC 动作(越限跳闸)
27	试验接地故障
28	试验漏电故障

5.5 故障数据

Int	事件类型	含义	单位	变量格式
0	过载故障、瞬时故障、短路连锁、接地连锁、短路定/反时限、接地/漏电保护、试验过载故障、试验短路故障、试验接地/漏电故障	故障电流	A	×1 或×2 注 1 漏电：×0.01 试验漏电：×0.01
	电流不平衡保护	最大电流不平衡率	%	×1
	A 相需用值保护	A 相故障需用值	A	×1 或×2 注 1
	B 相需用值保护	B 相故障需用值	A	×1 或×2 注 1

	C 相需用值保护	C 相故障需用值	A	×1 或×2 注 1
	N 相需用值保护	N 相故障需用值	A	×1 或×2 注 1
	欠压保护	最大故障线电压	V	×1
	过压保护	最小故障线电压	V	×1
	电压不平衡保护	最大电压不平衡率	%	
	欠频保护、 过频保护	故障频率	Hz	×0.01
	相序保护	故障相序		1: ABC 2: ACB
	逆功率保护	故障功率	KW	×1 (有符号整型)
	MCR/HSISC、试验 MCR/HSISC	无意义		
1		延时时间低字	S	/50
2		延时时间高字		
3		故障设定动作值		其中 MCR/HSISC 及试验 MCR/HSISC 单位为 kA, 其 他故障参见保护设定
4	过载故障、短延时定/反时限故障、 瞬时故障、接地/漏电故障、 电流不平衡故障、最大需用值溢 出、逆功率故障、DI 输入跳闸、 接地联锁、试验过载故障、试验 短路故障、试验瞬时故障、试验 接地/漏电故障	A 相电流	A	×1 或×2 注 1
	相序故障、欠频故障、过频故 障、欠压故障、过压故障、电压 不平衡故障	Uab	V	×1
5	过载故障、短延时定/反时限故障、 瞬时故障、接地/漏电故障、 电流不平衡故障、最大需用值溢 出、逆功率故障、DI 输入跳闸、 接地联锁、试验过载故障、试验 短路故障、试验瞬时故障、试验 接地/漏电故障	B 相电流	A	×1 或×2 注 1
	相序故障、欠频故障、过频故 障、欠压故障、过压故障、电压 不平衡故障	Ubc		×1
6	过载故障、短延时定/反时限故障、 瞬时故障、接地/漏电故障、 电流不平衡故障、最大需用值溢 出、逆功率故障、DI 输入跳闸、 接地联锁、试验过载故障、试验 短路故障、试验瞬时故障、试验 接地/漏电故障	C 相电流	A	×1 或×2 注 1

	相序故障、欠频故障、过频故障、欠压故障、过压故障、电压不平衡故障	Uca		×1
7	过载故障、短延时定/反时限故障、瞬时故障、接地/漏电故障、电流不平衡故障、最大需用值溢出、逆功率故障、DI 输入跳闸、接地联锁、试验过载故障、试验短路故障、试验瞬时故障、试验接地/漏电故障	N 相电流	A	×1 或×2 注 1
	相序故障、欠频故障、过频故障、欠压故障、过压故障、电压不平衡故障	系统频率	Hz	×0.01

5.6 故障记录状态标志

Bit	范围	值	含义
0	0, 1	0=不可读 1=可读	上位机指定要读取的记录是否准备就绪
1~3	0~7		设备总故障记录数
4~6	0~7		设备总报警记录数
7~9	0~7		设备总变位记录数
10~15		保留	保留

5.7 指定要读取的记录

Bit	范围	值	含义
0~7	0~2	0=故障跳闸记录 1=报警记录 2=变位记录	上位机指定要读取的记录类型
8~15	0~7		上位机指定要读取哪条记录

5.8 遥控指令表

Bit	范围	值	含义
0~15		AAAAH=合闸指令(分闸状态是合闸 D0 动作) CCCCH=脱扣指令(合闸状态时磁通变换器动作) 5555H=分闸指令(合闸状态时分闸 D0 动作) 8888H=复位指令	遥控指令

5.9 D0 功能设置

1045 (415H)

Bit	范围	值	含义
0~7	0~32	见，功能设置表	D01 功能设置
8~15	0~32	见，功能设置表	D02 功能设置

1046 (416H)

Bit	范围	值	含义
0~7	0~32	见，功能设置表	D03 功能设置
8~15	0~32	见，功能设置表	D04 功能设置

D0 功能设置表

设定值	功能描述
0	通用 D0
1	报警 D0
2	故障跳闸
3	自诊断报警
4	负载监控 1
5	负载监控 2
6	过载预警报警
7	过载故障
8	短延时故障
9	瞬时故障
10	接地/漏电故障
11	接地/漏电报警
12	电流不平衡故障
13	N 相故障
14	欠压故障
15	过压故障
16	电压不平衡故障
17	欠频故障
18	过频故障
19	需用值故障
20	功率故障
21	区域连锁
22	合闸
23	分闸
24	相序故障
25	MCR/HSISC 故障
26	接地区域连锁
27	短路区域连锁
28	A 相需用值故障
29	B 相需用值故障
30	C 相需用值故障
31	N 相需用值故障
32	需用值越限

5. 10 D0、DI

Bit	范围	值	含义
0~2	0~5	0=报警 1=跳闸 2=区域联锁	DI1 功能设置

		3=通用 DI 4=接地区域联锁 5=短路区域联锁	
3~5	0~5	0=报警 1=跳闸 2=区域联锁 3=通用 DI 4=接地区域联锁 5=短路区域联锁	DI2 功能设置
6	0, 1	0=常开 1=常闭	DI1 工作模式
7	0, 1	0=常开 1=常闭	DI2 工作模式
8, 9	0~3	0=常开电平 1=常闭电平 2=常开脉冲 3=常闭脉冲	D01 工作模式
10, 11	0~3	0=常开电平 1=常闭电平 2=常开脉冲 3=常闭脉冲	D02 工作模式
12, 13	0~3	0=常开电平 1=常闭电平 2=常开脉冲 3=常闭脉冲	D03 工作模式
14, 15	0~3	0=常开电平 1=常闭电平 2=常开脉冲 3=常闭脉冲	D04 工作模式

5.11 测量表设置信息

Bit	范围	值	含义
0~1	0~2	0=三相三线 3CT 1=三相四线 3CT 2=三相四线 4CT	系统接线方式
2	0, 1	0=P+ 1=P。	系统功率方向
3	0, 1	0=下进线 1=上进线	系统进线方式
4	0	0=算法	需用电流计算方法
5	0	0=滑动	需用电流时间窗口类型
6~7	0	0=算法	需用功率计数方法
8	0	0=滑动	需用功率时间窗口类型
9~15		保留	保留

5.12 通信设置、锁

Bit	范围	值	含义
0~7	1~247		通信地址
8~11	0~3	0=9.6k 1=19.2K 2=38.4k 3=115.2k	通信波特率
12	0, 1	0=解锁 1=锁定	远程控制锁
13	0, 1	0=解锁 1=锁定	参数锁
14~15		保留	保留

5.13 曲线选择

Bit	范围	值	含义
0~3	0~15	0=C01, 1=C02, 2=C03, 3=C04, 4=C05, 5=C06, 6=C07, 7=C08, 8=C09, 9=C10, 10=C11, 11=C12, 12=C13, 13=C14, 14=C15, 15=C16	曲线选择(注)
4~6	0~5	0=SI 1=VI 2=EI (Genral) 3=EI (Motor) 4=HV 5= I^2t	曲线类型
7~9	0~7	0=瞬时 1=10 分钟 2=20 分钟 3=30 分钟 4=45 分钟 5=1 小时 6=2 小时 7=3 小时	冷却时间(曲线类型为 EI (Motor) 时无意义)
10~15		保留	保留

注：曲线类型为： I^2t 时，该项为 0-10

5.14 N 相保护设置

Bit	范围	值	含义
0~15	0~4	0=50% 1=100% 2=160% 3=200% 4=关闭	N 相保护设置

5.15 接地/漏电

Bit	范围	值	含义
0~7	接地：5~50，步长 5	接地：20ms	接地保护动作时间/漏

	漏电：0~11	漏电：见下表	电两倍不动作时间
8~15	接地 0，15~60，步长 50 漏电：60	/10	接地/漏电保护剪切系数

漏电两倍不动作时间

变量	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
值(s)	瞬时	0.06	0.08	0.17	0.25	0.33	0.42	0.50	0.58	0.67	0.75	0.83

5.16 负载监控

负载监控模式		单位	范围	变量格式
电流方式一	设定值一	A	0.2~1.0 倍的额定电流值，步长 1	×1 或×2 注 1
	设定值二	A	0.2~1.0 倍的额定电流值，步长 1	×1 或×2 注 1
	设定时间一	1%Tr	20~80	×1 注 2
	设定时间二	1%Tr	20~80	×1 注 2
电流方式二	设定值一	A	0.2~1.0 倍的额定电流值，步长 1	×1 或×2 注 1
	设定值二	A	0.2 倍额定电流~设定值一，步长 1	×1 或×2 注 1
	设定时间一	1%Tr	20~80	×1 注 2
	设定时间二	S	10~600	×1
功率方式一	设定值一	kW	200~10000	×1
	设定值二	kW	200~10000	×1
	设定时间一	S	10~3600	×1
	设定时间二	S	10~3600	×1
功率方式二	设定值一	kW	200~10000	×1
	设定值二	kW	100~设定值一	×1
	设定时间一	S	10~3600	×1
	设定时间二	S	10~3600	×1

注：

1，框 2，框 3 时：×2；框 1：×1。

2，Tr 为过载设定时间。

5.17 保护工作模式 1

Bit	范围	值	含义
0	0，1	0=报警 1=关闭	接地报警
1	0，1	0=跳闸 1=关闭	接地跳闸
2~3	0~2	0=报警 1=跳闸 2=关闭	电流不平衡
4~5	0~2	0=报警 1=跳闸 2=关闭	A 相需量保护
6~7	0~2	0=报警	B 相需量保护

		1=跳闸 2=关闭	
8~9	0~2	0=报警 1=跳闸 2=关闭	C 相需量保护
10~11	0~2	0=报警 1=跳闸 2=关闭	N 相需量保护
12~13	0~2	0=报警 1=跳闸 2=关闭	欠压保护
14~15		保留	保留

5.18 保护工作模式 2

Bit	范围	值	含义
0~1	0~2	0=报警 1=跳闸 2=关闭	过压保护
2~3	0~2	0=报警 1=跳闸 2=关闭	电压不平衡保护
4~5	0~2	0=报警 1=跳闸 2=关闭	欠频保护
6~7	0~2	0=报警 1=跳闸 2=关闭	过频保护
8~9	0~2	0=报警 1=跳闸 2=关闭	逆功率保护
10~11	0~2	0=报警 1=跳闸 2=关闭	相序保护
12	0~2	0=报警 1=忽略	通信链接失败
13~15		保留	保留

六. 错误应答

控制器针对可能出现的通信情况进行应答，作为通信链接错误诊断的辅助功能使用。通信错误代码解释如下：

- 02：变量地址出错；
- 03：变量值出错；
- 04：此时没有该操作权限。