

KFW3 智能型控制器通信协议

MODBUS-RTU 版

MODBUS-RTU

南京大全电气研究院有限公司

发布日期/发布者	备注
----------	----

2017. 11	1、此协议适用于 KFW2-Unit6
2019. 11	1、增加协议适用于 KFW2-Unit3
2019. 12	1、增加变位、报警记录的解析
2021. 1	1、增加 W3 部分协议

NJDQEI

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, 19200BP, 38400BPS, 115200BPS
通信距离:	最大 1,000 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，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 OFFFFFH (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。

3. 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。

4. 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	01H	00H	00H	03H	05H	D5H

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(0x100)	A 相电压	Uint	V	R	×1
257(0x101)	B 相电压	Uint	V	R	×1
258(0x102)	C 相电压	Uint	V	R	×1
259(0x103)	相电压平均值	Uint	V	R	×1
260(0x104)	AB 线电压	Uint	V	R	×1
261(0x105)	BC 线电压	Uint	V	R	×1
262(0x106)	CA 线电压	Uint	V	R	×1
263(0x107)	线电压平均值	Uint	V	R	×1
264(0x108)	AB 线电压不平衡率	Uint		R	%
265(0x109)	BC 线电压不平衡率	Uint		R	%
266(0x10A)	CA 线电压不平衡率	Uint		R	%
267(0x10B)	线电压最大不平衡率	Uint		R	%
268(0x10C)	A 相电流	Uint	A	R	×1 或×2 注1
269(0x10D)	B 相电流	Uint	A	R	×1 或×2 注1
270(0x10E)	C 相电流	Uint	A	R	×1 或×2 注1
271(0x10F)	中相电流	Uint	A	R	×1 或×2 注1
272(0x110)	最大相电流	Uint	A	R	×1 或×2 注1
273(0x111)	三相平均电流	Uint	A	R	×1 或×2 注1
274(0x112)	接地(漏电)电流	Uint	A	R	接地：×1 或×2 注1 漏电：*0.01
275(0x113)	A 相电流不平衡率	Uint		R	%
276(0x114)	B 相电流不平衡率	Uint		R	%
277(0x115)	C 相电流不平衡率	Uint		R	%
278(0x116)	电流最大不平衡率	Uint		R	%
279(0x117)	当前热容	Uint		R	%
280(0x118)	A 相有功功率	Int	Kw	R	×1
281(0x119)	A 相无功功率	Int	Kvar	R	×1
282(0x11A)	A 相视在功率	Uint	Kva	R	×1
283(0x11B)	B 相有功功率	Int	Kw	R	×1
284(0x11C)	B 相无功功率	Int	Kvar	R	×1
285(0x11D)	B 相视在功率	Uint	Kva	R	×1
286(0x11E)	C 相有功功率	Int	Kw	R	×1
287(0x11F)	C 相无功功率	Int	Kvar	R	×1
288(0x120)	C 相视在功率	Uint	Kva	R	×1
289(0x121)	系统总有功功率	Int	Kw	R	×1
290(0x122)	系统总无功功率	Int	Kvar	R	×1
291(0x123)	系统总视在	Uint	Kva	R	×1
292(0x124)	A 相功率因数	Int		R	×0.01

293(0x125)	B 相功率因数	Int		R	×0.01
294(0x126)	C 相功率因数	Int		R	×0.01
295(0x127)	系统功率因数	Int		R	×0.01
296(0x128)	系统频率	Uint	Hz	R	×0.01
297(0x129)	感性(输入)有功电能 L	long	Kw	R	×1
298(0x12A)	感性(输入)有功电能 H				
299(0x12B)	感性(输入)无功电能 L	Long	Kvar	R	×1
300(0x12C)	感性(输入)无功电能 H				
301(0x12D)	容性(输出)有功电能 L	Long	Kw	R	×1
302(0x12E)	容性(输出)有功电能 H				
303(0x12F)	容性(输出)无功电能 L	Long	Kvar	R	×1
304(0x130)	容性(输出)无功电能 H				
305(0x131)	总有功电能 L	Long	Kw	R	×1
306(0x132)	总有功电能 H				
307(0x133)	总无功电能 L	Long	Kvar	R	×1
308(0x134)	总无功电能 H				
309(0x135)	总视在电能 L	Long	Kva	R	×1
310(0x136)	总视在电能 H				
311(0x137)	A 相电流需量值	Uint	A	R	×1 或×2 注1
312(0x138)	B 相电流需量值	Uint	A	R	×1 或×2 注1
313(0x139)	C 相电流需量值	Uint	A	R	×1 或×2 注1
314(0x13A)	N 相电流需量值	Uint	A	R	×1 或×2 注1
315(0x13B)	系统总有功功率需用值	Int	Kw	R	×1
316(0x13C)	系统总无功功率需用值	Int	Kvar	R	×1
317(0x13D)	系统总视在功率需用值	Int	Kva	R	×1
318(0x13E)	相序测量值(bit)	Uint		R	见 5.1

注 1: 额定电流 $\geq 2500\text{A}$ 时:×2; 其他 ×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(0x200)	运行状态(bit)	Uint		R	见 5.2
514(0x201)	当前报警	Long		R	见 5.3
513(0x202)					
515(0x203)	H: 当前故障类型(char) L: 当前故障相别(char)	Uint		R	见 5.4
516(0x204)	当前故障数据 0	Uint		R	见 5.5
517(0x205)	当前故障数据 1	Uint		R	
518(0x206)	当前故障数据 2	Uint		R	
519(0x207)	当前故障数据 3	Uint		R	
520(0x208)	当前故障数据 4	Uint		R	
521(0x209)	当前故障数据 5	Uint		R	

522(0x20A)	当前故障数据 6	Uint		R	
523(0x20B)	当前故障数据 7	Uint		R	
524(0x20C)	H: 系统时钟年 L: 系统时钟月	Uint		R	BCD 码
525(0x20D)	H: 系统时钟日 L: 系统时钟时	Uint		R	BCD 码
526(0x20E)	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(0x300)	H: 故障记录时钟年 L: 故障记录时钟月	Uint		R	BCD 码
769(0x301)	H: 故障记录时钟日 L: 故障记录时钟时	Uint		R	BCD 码
770(0x302)	H: 故障记录时钟分 L: 故障记录时钟秒	Uint		R	BCD 码
771(0x303)	H: 故障记录类型(char) L: 故障记录相别(char)	Uint		R	故障见 5.4 报警见 5.4.1 变位见 5.4.2
772(0x304)	故障数据 0	Uint		R	见 5.5
773(0x305)	故障数据 1	Uint		R	
774(0x306)	故障数据 2	Uint		R	
775(0x307)	故障数据 3	Uint		R	
776(0x308)	故障数据 4	Uint		R	
777(0x309)	故障数据 5	Uint		R	
778(0x30A)	故障数据 6	Uint		R	
779(0x30B)	故障数据 7	Uint		R	
780(0x30C)	H: 本次上电时间年 L: 本次上电时间月	Uint		R	BCD 码
781(0x30D)	H: 本次上电时间日 L: 本次上电时间时	Uint		R	BCD 码
782(0x30E)	H: 本次上电时间分 L: 本次上电时间秒	Uint		R	BCD 码
783(0x30F)	软件版本号	Uint		R	
784(0x310)	故障记录状态标志(bit)	Uint		R	见 5.6
785(0x311)	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 (0x400)	遥控指令	Uint		R/W	见 5.8
1025 (0x401)	H: 系统时钟设置年 L: 系统时钟设置月	Uint		W	BDC 码注 1
1026 (0x402)	H: 系统时钟设置日 L: 系统时钟设置时	Uint		W	BCD 码注 1
1027 (0x403)	H: 系统时钟设置分 L: 系统时钟设置秒	Uint		W	BCD 码注 1
1028 (0x404)	触头磨损百分数	Uint		R/W	×0.01, 只能写 0
1029 (0x405)	总触头当量	Uint		R	×0.01
1030 (0x406)	操作次数	Uint		R/W	×1, 只能写 0
1031 (0x407)	总操作次数	Uint		R	×1
1032 (0x408)	A 相电流最大值 c	Uint	A	R/W	×1 或×2 注 2, 只能写 0
1033 (0x409)	B 相电流最大值 c	Uint	A	R/W	×1 或×2 注 2, 只能写 0
1034 (0x40A)	C 相电流最大值 c	Uint	A	R/W	×1 或×2 注 2, 只能写 0
1035 (0x40B)	N 相电流最大值 c	Uint	A	R/W	×1 或×2 注 2, 只能写 0
1036 (0x40C)	接地电流最大值 c	Uint	A	R/W	×1 或×2 注 2, 只能写 0
1037 (0x40D)	漏电电流最大值 c	Uint	A	R/W	×0.01, 只能写 0
1038 (0x40E)	A 相电流最大需用值 c	Uint	A	R/W	×1 或×2 注 2, 只能写 0
1039 (0x40F)	B 相电流最大需用值 c	Uint	A	R/W	×1 或×2 注 2, 只能写 0
1040 (0x410)	C 相电流最大需用值 c	Uint	A	R/W	×1 或×2 注 2, 只能写 0
1041 (0x411)	N 相电流最大需用值 c	Uint	A	R/W	×1 或×2 注 2, 只能写 0
1042 (0x412)	系统有功功率最大需用值 c	Int	Kw	R/W	×1, 只能写 0
1043 (0x413)	系统无功功率最大需用值 c	Int	Kvar	R/W	×1, 只能写 0
1044 (0x414)	系统视在功率最大需用值	Uint	Kva	R/W	×1, 只能写 0
1045 (0x415)	D02 功能设置(char) D01 功能设置(char)	Uint		R/W	见 5.9
1046 (0x416)	D04 功能设置(char) D03 功能设置(char)	Uint		R/W	
1047 (0x417)	D0、DI 工作模式(Bit)	Uint		R/W	见 5.10
1048 (0x418)	D01 脉冲宽度	Uint	20ms	R/W	50~18000, 步长 50
1049 (0x419)	D02 脉冲宽度	Uint		R/W	
1050 (0x41A)	D03 脉冲宽度	Uint		R/W	
1051 (0x41B)	D04 脉冲宽度	Uint		R/W	
1052 (0x41C)	测量表设置信息(Bit)	Uint		R/W	见 5.11
1053 (0x41D)	H: 功率需用值时间窗口值 (char)	Uint	Min	R/W	5~60, 步长 1
	L: 电流需用值时间窗口值 (char)				5~60, 步长 1
1054 (0x41E)	链接超时设定时间	Uint	20ms		100~10000, 步长 50

1055 (0x41F)	保留(框架等级)	Uint		R	
1056 (0x420)	保留(额定电流)	Uint		R	
1057 (0x421)	通信设置、锁(Bit)	Uint		R/W	见 5.12
1058 (0x422)	参数设置锁密码(用户密码)	Uint		R/W	0~9999

注 1: 读取时无意义;

注 2: 额定电流 $\geq 2500\text{A}$ 时: $\times 2$; 其他 $\times 1$ 。

5. 保护设置

地址	定义	变量类型	单位	属性	变量格式	适用型号
1280 (0x500)	过载动作值	Uint	A	R/W	$\times 1$ 或 $\times 2$ 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 (0x501)	曲线选择(Bit) 曲线类型(Bit) 冷却时间(Bit)	Uint		R/W	见 5.13	
1282 (0x502)	短路定时限 电流设定值	Uint	A	R/W	$\times 1$ 或 $\times 2$ 注 1: 0.4 倍~15 倍的过载动作值(地址 1280), 步长 1	
1283 (0x503)	短路定时限 时间设定值	Uint	20ms	R/W	5-(20), 步长 5	
1284 (0x504)	短路反时限 电流设定值	Uint	A	R/W	$\times 1$ 或 $\times 2$ 注 1: 0.4 倍~15 倍的过载动作值(地址 1280), 步长 1	
1285 (0x505)	瞬时电流设定值	Uint	A	R/W	$\times 1$ 或 $\times 2$ 注 1: 0.2 倍~25 倍的额定电流值	
1286 (0x506)	N 相保护设置	Uint		R/W	见 5.14	
1287 (0x507)	接地保护动作	Uint	A	R/W	接地: $\times 1$ 或 $\times 2$ 注 1: 0, 0.2~1.0 倍的额定电流值, 步长 1;	U3
1287 (0x507)	接地/漏电保护动作	Uint	A/0.01 A	R/W	接地: $\times 1$ 或 $\times 2$ 注 1: 0, 0.2~1.0 倍的额定电流值, 步长 1;	U6
1288 (0x508)	接地保护动作时间	Uint		R/W	接地时间: 5~50 或 5~6000, 0=OFF 步长 5, 变量格式: x20ms	U3
1288 (0x508)	接地/漏电保护动作时间	Uint		R/W	接地时间: 5~50 或 5~6000 步长 5, 变量格式: x20ms 漏电时间: 见 5.15 “漏电两倍不动作时间”	U6

1289 (0x509)	H: 负载监控模式	Uint		R/W	见 5.15	U6
	L: 接地/漏电保护 剪切系数(char)					
1290 (0x50A)	负载监控设定值一	Uint		R/W	见 5.16	U6
1291 (0x50B)	负载监控设定值二	Uint		R/W		U6
1292 (0x50C)	负载监控设定时间 一	Uint		R/W		U6
1293 (0x50D)	负载监控设定时间 二	Uint		R/W		U6
1294 (0x50E)	保护工作模式 1(Bit)	Uint		R/W	见 5.17	
1295 (0x50F)	保护工作模式 2(Bit)	Uint		R/W	见 5.18	
1296 (0x510)	接地/漏电 报警启动值	Uint	A/0.01 A	R/W	接地: $\times 1$ 或 $\times 2$ 注1: 0.2~1.0 倍的额定电 流值, 步长 1; 漏电: 50~3000, 步 长 10	U6
1297 (0x511)	接地/漏电 报警返回值 H	Uint	A/0.01 A	R/W	接地: $\times 1$ 或 $\times 2$ 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	U6
1298 (0x512)	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	U6
	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 (0x513)	H: I 不平衡 返回值(char)	Uint	1%	R/W	5~启动值, 步长 1	U6
	L: I 不平衡 启动值(char)				5~60, 步长 1	
1299 (0x513)	I 不平衡保护值	Uint	1%	R/W	40~100, 0:OFF 步长 1	U3
1300 (0x514)	I 不平衡启动时间	Uint	20ms	R/W	5~6000, 步长 5	U6
1300 (0x514)	I 不平衡保护时间	Uint	20ms	R/W	5~50, 0:OFF 步长 5	U3
1301 (0x515)	I 不平衡返回时间	Uint	20ms	R/W	500~10000, 步长 50	U6
1302 (0x516)	A 相最大需用启动 值	Uint	A	R/W	$\times 1$ 或 $\times 2$ 注1; 0.2~1.0 倍的额定电 流值	
1303 (0x517)	A 相最大需用启动 时间	Uint	S	R/W	15~1500, 步长 1	U6
1304 (0x518)	A 相最大需用返回 值	Uint	A	R/W	$\times 1$ 或 $\times 2$ 注1; 0.2 的额定电流~启动 值	U6

1305 (0x519)	A 相最大需用返回时间	Uint	S	R/W	15~3000, 步长 1	U6
1306 (0x51A)	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	U6
1307 (0x51B)	B 相最大需用启动时间	Uint	S	R/W	15~1500, 步长 1	U6
1308 (0x51C)	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	U6
1309 (0x51D)	B 相最大需用返回时间	Uint	S	R/W	15~3000, 步长	U6
1310 (0x51E)	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	U6
1311 (0x51F)	C 相最大需用启动时间	Uint	S	R/W	15~1500, 步长	U6
1312 (0x520)	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	U6
1313 (0x521)	C 相最大需用返回时间	Uint	S	R/W	15~3000, 步长 1	U6
1314 (0x522)	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	U6
1315 (0x523)	N 相最大需用启动时间	Uint	S	R/W	15~1500, 步长 1	U6
1316 (0x524)	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	U6
1317 (0x525)	N 相最大需用返回时间	Uint	S	R/W	15~3000, 步长 1	U6
1318 (0x526)	欠压启动值	Uint	V	R/W	100~1200, 步长 1 注2	U6
1319 (0x527)	欠压启动时间	Uint	20ms	R/W	10~3000, 步长 5	U6
1320 (0x528)	欠压返回值	Uint	V	R/W	100~1200, 步长 1 注2	U6
1321 (0x529)	欠压返回时间	Uint	20ms	R/W	10~3000, 步长 5	U6
1322 (0x52A)	过压启动值	Uint	V	R/W	100~1200, 步长 1 注2	U6
1323 (0x52B)	过压启动时间	Uint	20ms	R/W	10~3000, 步长 5	U6
1324 (0x52C)	过压返回值	Uint	V	R/W	100~1200, 步长 1 注2	U6
1325 (0x52D)	过压返回时间	Uint	20ms	R/W	10~3000, 步长 5	U6
1326 (0x52E)	U 不平衡启动值	Uint	1%	R/W	2~30, 步长 1	U6
1327 (0x52F)	U 不平衡启动时间	Uint	20ms	R/W	10~3000, 步长 5	U6
1328 (0x530)	U 不平衡返回值	Uint	1%	R/W	2~启动值, 步长 1	U6
1329 (0x531)	U 不平衡返回时间	Uint	20ms	R/W	10~3000, 步长 5	U6
1330 (0x532)	欠频启动值	Uint	Hz	R/W	/100; 4500~6500, 步长 50 注2	U6

1331 (0x533)	欠频启动时间	Uint	20ms	R/W	10~250, 步长 5	U6
1332 (0x534)	欠频返回值	Uint	Hz	R/W	/100: 4500~6500, 步长 50 注2	U6
1333 (0x535)	欠频返回时间	Uint	20ms	R/W	10~1800, 步长 5	U6
1334 (0x536)	过频启动值	Uint	Hz	R/W	/100: 4500~6500, 步长 50 注2	U6
1335 (0x537)	过频启动时间	Uint	20ms	R/W	10~250, 步长 5	U6
1336 (0x538)	过频返回值	Uint	Hz	R/W	/100: 4500~6500, 步长 50 注2	U6
1337 (0x539)	过频返回时间	Uint	20ms	R/W	10~1800, 步长 5	U6
1338 (0x53A)	相序保护启动值	Uint		R/W	0=A, B, C 1=A, B, C	U6
1339 (0x53B)	逆功率启动值	Uint	Kw	R/W	5~500, 步长 1	U6
1340 (0x53C)	逆功率启动时间	Uint	20ms	R/W	10~1000, 步长 5	U6
1341 (0x53D)	逆功率返回值	Uint	Kw	R/W	5~启动值, 步长 1	U6
1342 (0x53E)	逆功率返回时间	Uint	20ms	R/W	50~18000, 步长 50	U6

注 1: 额定电流 $\geq 2500A$ 时: $\times 2$; 其他 $\times 1$ 。

注 2: 要求: 欠压返回值 \geq 欠压启动值, 过压返回值 \leq 过压启动值;

欠压返回值 \geq 欠频启动值, 过频返回值 \leq 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	2=无相序 0=ABC 1=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=open 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	DO1 状态

		1=吸合	
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	0~1	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	过载预报警
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	过压报警

		1=有	
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			自诊断明细

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	0~28	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限故障
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
29	触头过温度故障

5.4.1 报警类型

报警代码值	含义
1	负载监控 1 报警
2	负载监控 2 报警
3	过载预警
4	接地/漏电报警
5	电流不平衡报警
6	A 相最大需用值报警
7	B 相最大需用值报警
8	C 相最大需用值报警
9	N 相最大需用值报警
10	电压不平衡报警
11	欠压报警
12	过压报警
13	逆功率报警
14	欠频报警
15	过频报警
16	相序报警
17	输入 1 报警

18	输入 2 报警
19	通信失败报警
20	触头磨损报警
21	自诊报警
22~31	自诊断明细

5.4.2 变位记录类型

变位代码值	含义
0	未知状态
1	分闸状态
2	合闸状态

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		当前故障数值		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、接地连锁、 试验过载故障、试验短路故障、试	A 相电流	A	×1 或×2 注1

	验瞬时故障、试验接地/漏电故障			
	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
1~4	0~7		设备总故障记录数
5~8	0~7		设备总报警记录数
9~12	0~7		设备总变位记录数
13~15		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 DO 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 DO 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
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 DO、DI

Bit	范围	值	含义
0~2	0~5	0=报警 1=跳闸 2=区域连锁 3=通用 DI 4=接地区域连锁 5=短路区域连锁	DI1 功能设置
3~5	0~5	0=报警 1=跳闸 2=区域连锁 3=通用 DI 4=接地区域连锁 5=短路区域连锁	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	D02 工作模式

		3=常闭脉冲	
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,	曲线选择(注 1)

		10=C11, 11=C12, 12=C13, 13=C14, 14=C15, 15=C16	
4~6	0~5	0=SI 1=VI 2=EI (Genral) 3=EI (Motor) 4=HV 5=I ² t	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 1: 曲线类型为: I²t 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 0, 15~60, 步长 5 漏电: 60	/10	接地/漏电保护剪切系数
8~15	0: 电流方式一 1: 电流方式二 2: 功率方式一 3: 功率方式二 4: 关闭 >=5 保留		负载监控模式

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: 额定电流 $\geq 2500A$ 时:×2; 其他 ×1。

注 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 1=跳闸 2=关闭	B 相需量保护
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。