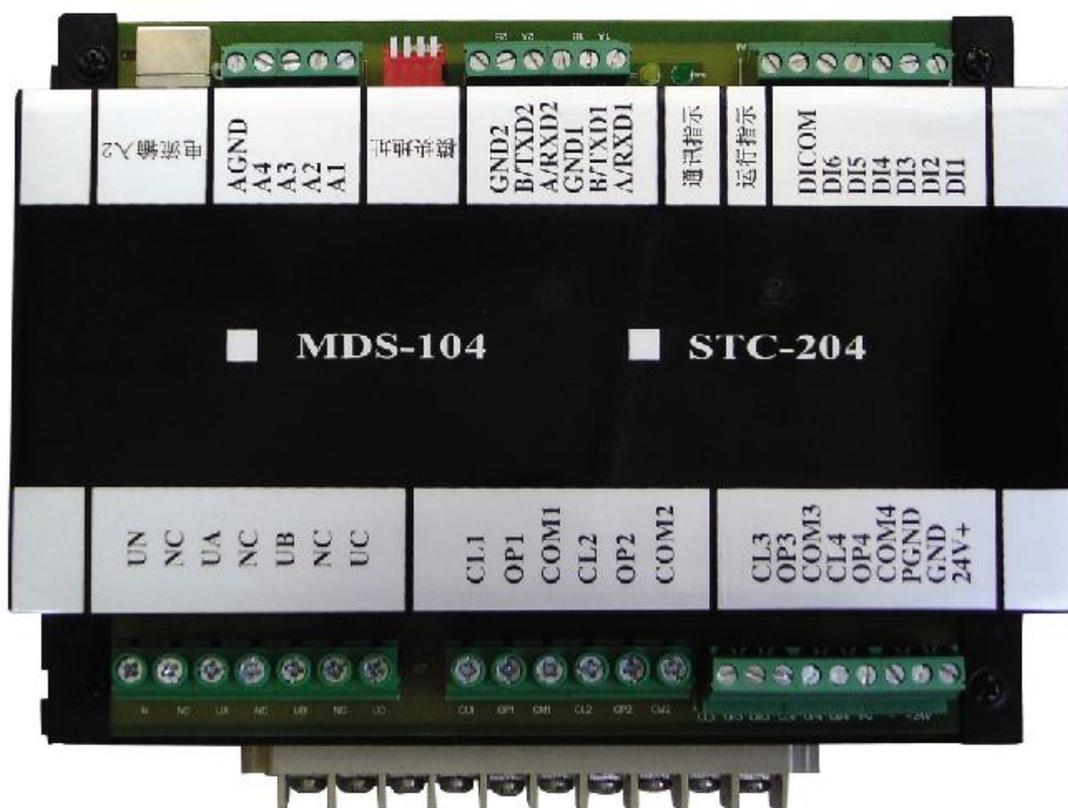


MDS-104 微机监控、保护单元、 示功图单元 用户手册 (V1.9)



北京易控微网科技有限公司

1. 产品介绍	4
1.1. 产品设计说明	4
1.2. 系统参数	5
1.2.1. 直流模拟量输入	5
1.2.2. 交流模拟量输入	5
1.2.3. 开关量输入	5
1.2.4. 脉冲量输入（与开关量输入共用）	5
1.2.5. 开关量输出	6
1.2.6. 通信接口	6
1.2.7. 供电	6
1.3. 安装使用环境	6
2. 原理说明	7
2.1. 开关量输入	7
2.2. 开关量输出	7
2.3. 交流输入	8
2.4. 直流输入	9
3. 电动机保护	9
3.1. 过电流保护	9
3.2. 负序电流保护	12
3.3. 零序电流保护、零序电压保护	13
3.4. 启动时间和堵转保护	13
3.5. 欠电压或过电压保护	14
3.6. 欠载保护	14
4. 安装说明	16
5. 通信协议说明	18
5.1. MODBUS 规约简介	19
5.1.1. 在 Modbus 网络上转输	19
5.1.2. 在其它类型网络上转输	20
5.1.3. 查询—回应周期	20
5.2. 帧格式说明	20
5.3. 数据定义	22
6. 订货须知	42

第一次修改说明：V1.0 版本硬件输入直流模拟量非隔离为 2 路，开关量输出为 3 路。考虑到用户现场的需要，V1.1 版直流模拟量改为隔离的 4 路，开关量输出为 4 路。

V1.8 版本是在 MDS1XX 系列产品历史上一次革命性修改,增加交流电量数据刷新速度(由 35mS 提高到 10mS),保护功能除了电动机保护功能外增加了三段过流速断功能,反时限过流速断功能,电动机保护反时限,平方率反时限,热方程三种曲线,增加了过流速断重合闸功能;在通讯规约上增加了通讯波特率设置,增加了对设置多个继电器和设置多个保持寄存器功能,增加了读写文件功能,增加了串口通讯测试功能,修改了读继电器和开关量的部分限制.在模拟量测量和保护上分开了测量数据和保护数据,提高了测量的动态范围,应用过采样原理兼顾了保护的动态范围和测量数据的精度.

V1.9 版本在 1.8 版本基础上增加了示功图功能和电台收发时间控制功能,使之更加适合于抽油机监控。一台 MDS-104+相应的传感器和电台以及上位机软件,就可以构成一个完整的抽油机监控系统。

1. 产品介绍

1.1. 产品设计说明

MDS-104 微机监控、保护单元（以下简称 MDS-104 单元）是我公司针对高低压电力监控保护、配网监控保护、用电监控保护；化工、油田集转油站、水源井、扬水泵站远程控制等存在众多三相用电的场合而专门开发的一种专门适用于三相交流电监控、保护的测控、保护单元。

MDS-104 单元可以作为一个单独的模块使用，也可以和我公司其他型号共同使用；系统规模达到一定时，我们建议用户使用 SCM-1 通信管理单元，管理各个测控单元。

作为系统的另外一个可选部分是 SCM 通信管理单元，可以用来在本地管理各个单元模块，也可以支持更多的规约协议。每个通信管理单元最多可以管理 32 个采集单元。

MDS-104 最大电压输入为 1140V（角型），用户可以采用三角型或者星型接法，可以测量线电压和相电压，也可以方便测量零序电压。电流输入为标准的 5A 或者 1A，现场应用时需要安装电流互感器。

功能特点

- 三表法测量准确测量三相交流电压、电流、有功、无功、频率、功率因数、零序电流、零序电压等电参量，快速数据刷新速度 100 次/S。测量数据刷新 25 次/S,也可以接成两表法使用，两表法下无法进行负序保护
- 具有 4 路独立的开关量输出，可以作为遥控、跳闸或者告警。
- 6 路开关量输入，也可以作为脉冲量输入。
- 4 路隔离直流采样,可以接各种变送器；
- 2 路 RS232/RS485 通信接口，支持 MODBUS 规约。
- FFT 算法，可计算 1—7 次谐波。
- 三相异步电动机的过电流保护、不平衡（负序过流）保护、接地（零序过流）保护、启动时间过长保护、堵转保护、反时限过负荷（热过载）保护、欠电压保护、过电压保护、故障范围判别等。
- 线路三段过流速断保护，反时限速断保护，自动重合闸
- 可以通过正序和负序电流的计算，了解当前电动机是正转还是反转，防止电网事故导致相序错误而导致的电动机烧毁。

1.2. 系统参数

1.2.1. 直流模拟量输入

容量： 4 路/单元
输入信号： 0-5V/10V 或 0-20mA 或 4-20mA
转换速度： 5 μ S
分辨率： 12 位 A/D
计算方法： 以电网频率为参考，每周波采 16 点，计算平均值作为测量值
精度： 优于 1.0%

1.2.2. 交流模拟量输入

测量方法： 三表法或者二表法，角型或者星型接法
容量： 一条线路
测量对象： 三相相电压或者线电压，三相电流
输入电压： 100V/400V/660V/1140V 长时间允许 25%过载，保证 50%线性范围
输入电流： 0—5A/1A，长时间允许 400%过载，保证 32 倍线性范围。
采样速度： 每周波采样 16 个点
计算量： UA,UB,UC(或者 UAB,UAC,UBC),IA,IB,IC,PA,PB,PC,QA,QB,QC,P,Q,F,COS,3I0, 3U0；各次谐波的实部、虚部；负序电流；
数据刷新速度： 慢速 40mS 快速 10mS
精度： 0.5% (不包括谐波、3I0, 3U0, 负序电流)

1.2.3. 开关量输入

容量： 6 路/单元
额定输入： 输入直流 12—48V 或直流 100V—300V
输入方式： 光耦隔离
扫描方式： 中断方式
SOE 分辨率： 1ms

1.2.4. 脉冲量输入（与开关量输入共用）

容量： 6 路/单元

额定输入： 输入直流 12—48V 或直流 100V—300V

输入方式： 光耦隔离

扫描方式： 中断方式

最高计数频率： 1000Hz

最小脉冲宽度： 0.2ms

1.2.5. 开关量输出

容量： 4 路/单元，每路提供一个常开触点，每路相互独立

触点容量： 250V/12A 交流，30V/12A 直流，可以直接控制小型真空断路器。

1.2.6. 通信接口

容量： 2 路

接口方式： 2 路隔离的 RS232/RS485 接口。

规约： MODBUS RTU 规约或者其他规约

1.2.7. 供电

电源： 直流 24V 或者 交流 85~264V 直流 110V~300V

功耗： 小于 5W

1.3. 安装使用环境

安装方式： 底部螺丝固定

温度范围： -30℃~70℃ (交流 85~264V 直流 110V~300V)
或-40℃~ 85℃(直流 24V)

存贮温度： -55℃~85℃

相对湿度： <85% (20±5℃条件)

大气压力： 86~108Kpa

安装尺寸： 205 ×165 × 80

重 量： 1.6kg

电 源： 用户选择，订货时说明

功 耗： 小于 5W

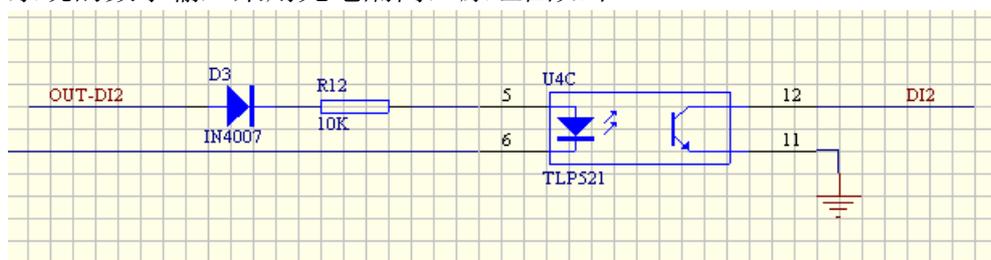
工作环境： 无爆炸,无腐蚀性气体及导电尘埃，无严重霉菌存在,无剧烈振动,无冲击源；如果需要在此类环境下工作，请采取相应的防护措施。

2. 原理说明

MDS-104 单元采用 16 位超低功耗单片机，单片机内部集成了几乎计算机所能外围电路，设计该产品时没有进行任何的扩展。提高了系统的可靠性和抗干扰能力，缩小了产品的体积。

2.1. 开关量输入

系统的数字输入采用光电隔离，原理图如下：



输入信号为高时，光耦导通，DI2=0。

计算机监测到信号的变化，产生中断。单片机记下产生中断的时间，并启动一个软定时器计数。如果没有到达设定的时间信号又发生变换，则清除中断时间和事件记录。如果在设定的时间内信号没有发生变化，则作为输入改变，并记录改变的时间作为 SOE 记录。

开关量的输入具有公共端子，而且是无源的，使用时需要外接电源。每路输入的输入电流不超过 5ma，功率不大于 0.2W。

一般情况下，输入的公共端子应该接开关量输入电源的负端，输入电源的正端接待测开关量的一端，另外一端接单元的输入端。

开关量输入不允许交流电源作为开关量输入电源，这有可能导致严重的错误。

2.2. 开关量输出

开关量输出为继电器输出，响应的时间较慢，不适合需要输出快速改变的场合。

输出继电器的单片机的控制端通过互锁逻辑输出，提高系统的可靠性和抗干扰能力。也是电力系统为避免遥控误动而采取的必要措施。继电器的触点是直接连接到输出端子的，没有经过任何的防弧、防短路措施，使用时请多加注意，需要增加保险丝。继电器的输出触点主要用于控制交流

接触器或者小型真空接触器，一般不要用来直接控制功率负载，不适合控制有非常大冲击电流的负载，如开关电源等。

输出一共 4 路，每路提供的是继电器的一副触点，为常开和常闭触点。

4 路开关量输出直接没有任何的电气连接，每路都可以单独使用。

2.3. 交流输入

交流输入包括 A、B、C 三相电压和电流。电流接入电流端子，一共 6 个电流端子，分别为 IA 入、IA 出、IB 入、IB 出、IC 入、IC 出，分别接三相电流输入。电压接线端子一共 7 个端子，有 3 个是空端子，不允许连线，有效接线端子 4 个，分别为 UA,UB, UC 和 UN；对于中性点不接地的系统，UA,UB,UC 可以直接与电网的 A 相、B 相、C 相连接，UN 可以浮空或者在需要绝缘监视的系统中直接接大地或者通过一个高阻值电阻接入大地，这样系统可以非常准确的计算 $3U_0$ 。

交流输入可以接成两表法，接线方式是电压 A 相接 UA,C 相接 UC,B 相接 UN,电流输入仅接 A 相和 C 相。

输入的交流电压信号通过小型的 PT（电压互感器），变换为交流 0.5V 的信号，经过滤波处理，滤除干扰信号，然后进行电平平移，使得原来的交流信号，叠加 $1/2$ 的 VREF，直接送到 A/D 转换，进行采样。

输入的电流信号，通过导线穿入小 CT（电流互感器），CT 的输出接一个精密电阻，变换成电压信号，经过滤波处理，滤除干扰信号，然后进行电平平移，使得原来的交流信号，叠加 $1/2$ 的 VREF，直接送到 A/D 转换，进行采样。

采样好的信号存入单片机的 RAM 中供软件处理。

在软件中，我们每个周波采样 16 个点，根据采样定理，可以计算出输入信号的 8 次谐波。但是在应用中对奇次谐波更为关心。在数字信号处理中，由于电网的频率是在变化的，如果采样频率不是电网频率的整数倍，就会有所谓的频谱泄漏问题，详细内容请参考有关书籍。在该问题上我们采用了我们的提出软件跟踪算法，效果非常优异。

对于 6 路输入信号，进行 FFT 变换，得出各次谐波的幅值和相角，并且计算零序电流和负序电流。计算的方法和 FFT 变换请参考有关数字信号处理的书籍，不是本手册的内容。

计算的结果存入 RAM 中，供通信程序、保护程序等其他程序使用。

用户可以通过相应的软件得到这些数据。

由于三表法测到的电压都是相电压，有时候需要计算线电压，可以按照

如下公式进行计算：

$$U_{AB} = \sqrt{U_A^2 + U_B^2 + U_A \times U_B}$$

$$U_{BC} = \sqrt{U_C^2 + U_B^2 + U_C \times U_B}$$

$$U_{CA} = \sqrt{U_A^2 + U_C^2 + U_A \times U_C}$$

U_{AB} , U_{BC} , U_{CA} 为线电压
 U_A , U_B , U_C 为相电压

2.4. 直流输入

直流输入共有 4 路，可以作为电压或者电流输入。作为电压输入时，其输入阻抗为 170K；作为电流输入时，其输入阻抗为 250 欧姆。

直流量输入为了提高抗干扰能力，对应直流量采用了线性光耦进行了隔离。

输入的直流信号为了避免电网的干扰，在软件设计时，系统跟踪电网的频率。每个电网周波也作 16 点采样，对采样值进行平均运算，运算结果作为输入值。这样大大提高了系统对电网干扰的抑制能力。

3. 保护功能

MDS-104 保护包括电动机保护和线路保护功能。

主要保护功能：

电动机保护功能：过电流保护，不平衡保护（负序过流），接地（零序过流）保护，启动时间过长保护，堵转保护，反时限过载保护（非常反时限，极端反时限，热方程），欠压保护，过压保护，零序电压保护，故障范围判别。

线路保护功能：三段过流速断保护，反时限过流速断保护

自动重合闸功能：

3.1. 过载保护

过载保护是电动机保护的基本功能。而电流保护包括定子和转子的过电流保护。在缺相或者三相严重不平衡的条件下，定子的过电流发热是有限的（为正常的 1.88 倍），而转子的过电流发热损耗增加到近 6.6 倍。而导致转子发热的主要原因是负序电流。

最好的保护是根据电机的热模型进行保护，实际上电动机的热数学模型非常难得到。

3.1.1. 保护模型 1（极端反时限）

为了反映正序电流和负序电流不同的发热效应，英国的 GEC 公司提出了一个粗略的发热模型，广为工程界接受。

等效发热电流 I_{eq}

$$I_{eq} = \sqrt{I_1^2 + k \times I_2^2} / I_{SET}$$

k 取值4 ~ 10

I_1 为正序电流

I_2 为负序电流

I_{SET} 为整定电流定值

I_{eq} 为等效发热电流

在 MDS-104 中 $K=6$

而研制的热保护特性符合下面的方程：

$$t = \frac{\tau_1}{I_{eq}^2 - 1.05^2}$$

I_{eq} 为等效发热电流

τ_1 为整定的时间定值

t 为跳闸时间， I_{eq} 为等效发热电流，是和电动机有关的一个常数，需要根据经验积累。

一般情况， τ_1 的取值范围为 150S ~2250S，其含义大体是电流为额定电流 145%的情况下的跳闸时间。

MDS-104 中完全采用的上面说明的算法，整定电流和 T 都可以由用户根据需要设定，T 的值最大可以到 3276.7S，以 0.1S 为单位。另外用户可以根据需要选择动作的继电器。

我们一般建议用户根据电机的功率的大小选择定值。功率越大或者电流越大的电机，其过热能力越差，T 应该选小，避免烧毁。T 可以考虑在 100~500S 内选择，比较保险。

3.1.2. 保护模型 2（非常反时限）

该模型比较简单，实现容易。

$$I_{eq} = \sqrt{I_1^2 + k \times I_2^2} / I_{SET}$$

k 取值4 ~ 10

I_1 为正序电流

I_2 为负序电流

I_{SET} 为整定电流定值

I_{eq} 为等效发热电流

在 MDS-104 中 $K=6$

$$t = \frac{\tau_1}{I_{eq} - 1.05}$$

I_{eq} 为等效发热电流

τ_1 为与电动机特性有关的时间定值

t 为跳闸时间， I_{eq} 为等效发热电流， T 是和电动机有关的一个常数，需要根据经验积累。

一般情况， T 的取值范围为 150S ~ S，其含义大体是电流为额定电流 205% 的情况下的跳闸时间。

MDS-104 中完全采用的上面说明的算法，整定电流和 T 都可以由用户根据需要设定， T 的值最大可以到 3276.7S，以 0.1S 为单位。另外用户可以根据需要选择动作的继电器。

我们一般建议用户根据电机的功率的大小选择定值。功率越大或者电流越大的电机，其过热能力越差， T 应该选小，避免烧毁。 T 可以考虑在 100~500S 内选择，比较保险。

3.2. 保护模型 3(热方程)

$$I_{eq} = \sqrt{I_1^2 + k \times I_2^2} / I_{SET}$$

k 取值4 ~ 10

I_1 为正序电流

I_2 为负序电流

I_{SET} 为整定电流定值

I_{eq} 为等效发热电流

$$t = \tau * \ln\left(\frac{I_{eq}^2}{I_{eq}^2 - 1.0^2}\right)$$

I_{eq} 为等效发热电流

τ 为时间定值

这个方程反映了电动机发热和散热情况，比较接近电动机热模型。由于许多电动机工作时升温时间和降温时间不一致，所以需要两个时间常数

该保护的设置包括保护投退，动作继电器，设置温升 T，升温时间常数 T1，降温时间常数 T2，电动机温升等。

t 为跳闸时间，Ieq 为等效发热电流，T1,T2 是和电动机有关的一个常数，需要根据经验积累。

一般情况，T1,T2 的取值范围应该按照电动机厂家给出的值选取，也可以根据实际的测量值选取。

MDS-104 中完全采用的上面说明的算法，整定电流和 T 都可以由用户根据需要设定，T 的值最大可以到 3276.7S，以 0.1S 为单位。另外用户可以根据需要选择动作的继电器。

我们一般建议用户根据电机的功率的大小选择定值。功率越大或者电流越大的电机，其过热能力越差， τ 应该选小，避免烧毁。 τ 可以考虑在 100~500S 内选择，比较保险。

3.3. 负序电流保护

负序电流是反映不平衡故障的特征量，正常情况下，三相供电平衡，负序电流值为 0，由于测量误差，可能会有非常小的数字。当三相供电不平衡时就会有较大的负序电流出现。

在异步电动机的过电流保护中实际包括了负序电流保护的部分。但是对于严重的不对称故障，负序电流很大，需要根据负序电流设置单独的快速保护，其电流定值为 0.2 Iset~1.7 Iset，为保护电动机缺相堵转或者反相，应设置电动机有较快的时间特性。

MDS-104 中负序保护的定值包括 3 项内容：动作的继电器、负序电流整定值、负序电流整定时间。整定时间的单位为 0.01S，电流的单位为 0.01A，最小分辨率为 10mA。

负序电流定值按照 0.2 倍额定电流设置就可以了，一般可以灵敏的判断缺相或者不平衡故障，而且一般不会由于轻微不平衡或者误差原因而误动。时间

设置小动作快，可以按照 1S 设定。

3.4. 零序电流保护、零序电压保护

零序分量主要反映系统的接地情况，正常情况下，三相电流的和为 0，三相电压的和也为 0。而对于中性点接地的系统，若某相接地会形成相当大的零序电流。

而对于中性点不接地的系统，由于线路存在对大地的电容，所以某相接地后，也会出现 $3I_0$ ，但是值不会很大；但是要出现相当大的 $3U_0$ ；而且一条线路某相接地，相当于系统中所有线路的该相接地。对于中性点不接地的系统，由于没有短路电流，所以允许在接地的情况下继续运行。但由于剩余相的电压对大地胜过 1.732 倍，是安全隐患，应及时告警。

对于中性点不接地的小电网，由于分布电容小，根据 $3I_0$ 的值很难区分故障线路，更难寻找接地点。但是零序电流和零序电压配合，根据零序功率的方向却可以非常容易区分故障和费故障线路。

MDS-104 的电动机保护中包括零序电流保护，如果需要零序电压保护和判别零序功率的方向，请直接与我们技术部门联系。

定值包括 3 项内容：动作的继电器、零序电流或者零序电压整定值、负序电流或者零序电流的整定时间。整定时间的单位为 0.01S，电流的单位为 0.01A，最小分辨率为 10mA。电压的单位是 V，最小分辨率是 0.1V。

零序电流的定值可以设置得非常小，比如 0.1A。时间可以按照要求设置，有时可能要求告警即可，有时需要快速动作，可以按照需要设置。

由于 $3I_0$ 是通过电流互感器计算出来的，不是通过零序互感器得来的，只能用于一般的金属性接地（零序电流比较大的场合），对于触电、漏电等故障不能保护。

3.5. 启动时间和堵转保护

电动机的过流保护中包括启动和堵转保护，但是其动作速度太慢，一般情况还是要专门设置启动时间和堵转保护。在保护上启动可以允许的时间应该大于堵转时间。但是二者的保护原理非常相似，所以在软件编写时，二者是一致的，只是软件要判别电动机的运行状态，启动的情况下其时间定值为 T，那么在堵转的情况下软件直接设置时间定值为 T/2。

MDS-104 的堵转保护是按照上述原理设计的。T 定值一般设为 2.5~60S，电流定值一般取值原则是小于启动电流和堵转电流，但是要远远大于正常工作电流。整定电流值一般取 2 倍~11.5 倍额定电流。

定值包括 3 项内容：动作的继电器、启动电流定值、启动的整定时间。整定时间的单位为 0.01S，电流的单位为 0.01A，最小分辨率为 10mA。

堵转电流定值可以按照电动机额定电流得 2.5 倍进行设置，时间定值一般设为 2.5~60S，我们的经验 8S~12S 左右就可以了。

3.6. 欠电压或过电压保护

系统电压太低会引起电动机过电流甚至堵转，烧毁电机。有时为了保证重要电动机的自启动，有时也使用欠电压保护。

系统过电压一般对电动机没有太多的影响，但是如果过压范围过大，会导致电动机的励磁电流急剧增加，而且有大量的三次谐波。在一些特殊的场合，会使用过电压保护。

定值包括 3 项内容：动作的继电器、过电压或欠电压定值、过电压或欠电压的整定时间。整定时间的单位为 0.01S，电压的单位为 0.1V，最小分辨率为 0.1V。

欠电压保护对于输入电压为 0 时不会动作，只有输入电压大于 2V 且小于定值才会动作，避免没有接电压信号而系统误动。

3.7. 欠载保护

电动机欠载一般不需要保护，欠载不会烧毁电动机，但是对于有些场合，电动机因为传动的装置损坏，而没有机械能输出，此时电动机的功率因数非常低，大量消耗系统的无功，空转也浪费能源。

在这些场合可以使用到空载保护，但一般都是告警，提醒工作人员注意。判别的依据可以判别电流，也可以判别功率因数或者消耗功率。我们是按照系统功率为判据的。用户可以根据需要要求我们改变判据。

定值包括 3 项内容：动作的继电器、电流定值、欠载整定时间。整定时间的单位为 0.1S，功率率的单位为 W，最小分辨率为 1W。

3.8. 过流速断保护

MDS-104 参考 6KV,10KV 分支线路的保护要求，仅仅实现了三段过流速断和反时限过流速断保护。

过流速断保护包括 3 套过流速断保护，分别为 I 段过流 II 段速断过流和 III 段速断过流。可以根据时限配合要求来设置。

定值包括 3 项内容：动作继电器、电流整定值、整定时间。整定时间的单位为 0.01S，电流的单位为 0.01A。

3.9. 反时限过流速断

考虑到简单的线路保护，可能反时限保护设置更为简单，我们设计了反时限速断保护，设计了两种反时限曲线。

3.9.1. 非常反时限

动作曲线

$$t = \frac{\tau_1}{I_{max} / I_{SET} - 1.00}$$

I_{max} 为三相最大电
 τ_1 为时间定值
 I_{SET} 为电流定值

电流定值的单位为 0.01A,分辨率为 0.01A,时间定值为 0.01S

3.9.2. 极端反时限

$$t = \frac{\tau_1}{(I_{max} / I_{SET})^2 - 1.00}$$

I_{max} 为三相最大电流
 τ_1 为时间定值
 I_{SET} 为电流定值

电流定值的单位为 0.01A,分辨率为 0.01A,时间定值为 0.01S

3.10. 自动重合闸

自动重合闸是为了提高供电可靠性的一种自动重合装置，其设定包括输入开关量，闭锁开关量，输出开关量等，重合时间。

断路器位置信号输入到设定的开关量输入，闭锁输入接入闭锁开关量输入。

重合闸流程：

1 线路保护跳闸，重合闸延时设定时间后，重合一次，重合成功后 10S 内没有跳闸，重合成功，重合闸装置重新启动；如果在 10S 内跳闸，则重合失败，等待人工排除故障，人工合闸。合闸后，重合闸装置重新启动。

2 闭锁重合闸，给出闭锁信号，如果 20S 内，没有跳闸，则重合闸装置重新启动；如果有跳闸，则不进行重合闸，等待人工合闸。合闸后，重合闸装置重新启动。

3.11. 其他内容

保护还包括了最大故障切除时间和保护失灵出口继电器。

4. 功图模块

为了考虑到油田抽油机应用，我们特意为 MDS-104 增加了功图模块，增加功图模块的 MDS-104 型号为 MDS-104GT。

功图模块包括地面示功图功能，电流曲线图功能，功率曲线图功能和无功曲线图功能。

功图的硬件输入可以分为两类：角位移传感器输入、开关位置信号输入。可以通过配置保持寄存器选择。

功图的模拟量输入需要 1 个到 2 个；对于采用开关位置信号输入需要一路直流模拟量输入载荷信号；对于角位移传感器输入，需要 1 路模拟量信号输入功图，1 路模拟量信号输入角位移信号。

系统共保留 2 套功图和相应的曲线图，每套功图保存 200 点数据，按照均匀采样的方式存放，用户需要在上位机软件上处理和显示功图。保存的两套功图中，有一套正在更新，一套是保存的，两套功图交替更新。

功图数据存放在输入寄存器中。

地址：31001~31200 存放第一套功图 每个数据占 16 位，其中低 15 位有效的载荷数据，最高位为传感器到位信号，该位=1 则表示位置传感器在上（或者下）死点的附近位置，=0 表示不在死点位置附近

31201~31400 存放第二套功图，同上

31401~31600 存放第一套角位移信号，每个数据占 16 位，都是有效数据

31601~31800 存放第二套角位移信号，每个数据占 16 位，都是有效数据

31801~32000 存放第一套功率信号，每个数据占 16 位，都是有效数据

32001~32201 存放第二套功率信号，每个数据占 16 位，都是有效数据

32401~32600 存放第一套无功功率数据，每个数据占 16 位，都是有效数据

32601~32800 存放第二套无功功率数据，每个数据占 16 位，都是有效数据

缺省配置：位置信号 第一路开关信号，载荷信号第 1 路直流模拟量输入

30128 系统的冲次周期，16 位无符号数，单位 0.01 秒。

虚拟继电器输出：0030 =1 启动功图模块 =0 关闭功图模块

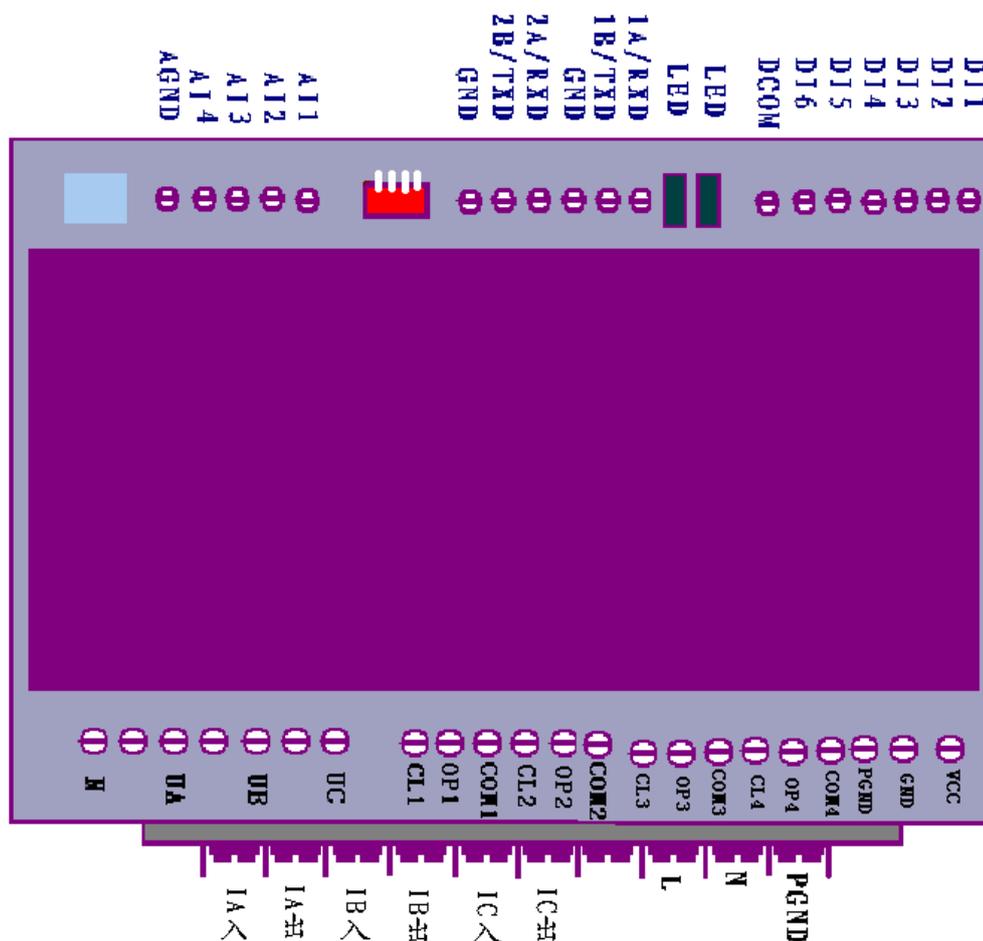
0031 每更新一次功图，该位取反。

5. 安装说明

端子定义

MDS104 的端子分为三排，左右各一排，下面一排。如下图

接线：



N,UA,UB,UC 请接输入的电压信号，输入信号的电压为交流 0—1140V。接线要求为通过 UL 认证的耐压标称为至少 600V 的电缆，颜色为 N 黑色，UA 黄色，UB 绿色，UC 红色。

IA 入,IB 入,IC 入 为电流输入端,可以直接电流互感器的输出,标准输入为 5A/1A,支持 8 倍长期过载。接线要求为通过 UL 认证的一般电缆,颜色为 IA 入,IA 出 黄色,IB 入,IB 出 绿色,IC 入,IC 出 红色,这样可以避免接错相。

OP 为继电器的常开触点,CL 为继电器的常闭触点,COM 为继电器的公共端

OP1,CL1,COM1 为第 1 路输出继电器,请按照需要接线 继电器容量 250V 12A。对于接线线径和颜色没有特殊要求。

OP2,CL2,COM2 为第 2 路输出继电器,请按照需要接线 继电器容量 250V 12A。对于接线线径和颜色没有特殊要求。

OP3,CL3,COM3 为第 3 路输出继电器,请按照需要接线 继电器容量 250V 12A。对于接线线径和颜色没有特殊要求。

OP4,CL4,COM4 为第 3 路输出继电器,请按照需要接线 继电器容量 250V 12A。对于接线线径和颜色没有特殊要求。

RS485/RS232 接线最好使用屏蔽双绞线,屏蔽层接 RS485GND。红色接 485 的 A 线,其他线接 485 的 B 线。或者屏蔽层接地,红线接 TXD,其他线接 RXD。

L 和 N 为电源输入接线,电源为交流 85~265 或者直流 110V~300V 采用。VCC GND 为直流 24V 输入或者输出,接线时注意电源是否在规定的范围内,正负不要接反,接反可能导致永久性损坏。接线采用一般信号电缆。

开关量输入:开关量的供电电源建议采用 12—36V,超过 60V 使用请在订货时通知我们,我们可以给出输入 +24~220V 的产品。接线采用一般信号电缆。

模拟量输入:模拟量输入为 0—20MA 或者 0-5V,AGND 为模拟量输入的公共端。接线采用一般信号电缆。

6. 通信协议说明

我们的 MDS-104 采用 MODBUS 规约,原因是该规约文本容易得到,协议本身也非常的简单。而且该规约是一个开放的,有着许多国内厂商和国际厂商的支持。

MODBUS 规约是 MODICOM 公司开发的，版权归其所有。

我们的接口采用 RS485 接口，比 RS232 具有更高的通信速率和更远的通信距离。

根据我们设备的情况，我们仅仅实现了 MODBUS 的一个小型子集，没有完全实现其所有内容，已经能够满足我们所有的需要。

6.1. MODBUS 规约简介

MODBUS 规约是 MODICOM 公司开发的一个为很多厂商支持的开放规约 Modbus 协议是应用于电子控制器上的一种通用语言。通过此协议，控制器相互之间、控制器经由网络（例如以太网）和其它设备之间可以通信。它已经成为一通用工业标准。有了它，不同厂商生产的控制设备可以连成工业网络，进行集中监控。

此协议定义了一个控制器能认识使用的消息结构,而不管它们是经过何种网络进行通信的。它描述了控制器请求访问其它设备的过程，如果回应来自其它设备的请求，以及怎样侦测错误并记录。它制定了消息域格局和内容的公共格式。

当在 Modbus 网络上通信时，此协议决定了每个控制器须要知道它们的设备地址，识别按地址发来的消息，决定要产生何种行动。如果需要回应，控制器将生成反馈信息并用 Modbus 协议发出。在其它网络上，包含了 Modbus 协议的消息转换为在此网络上使用的帧或包结构。这种转换也扩展了根据具体的网络解决节地址、路由路径及错误检测的方法。

6.1.1. 在 Modbus 网络上转输

标准的 Modbus 口是使用 RS-232C 兼容串行接口，它定义了连接口的针脚、电缆、信号位、传输波特率、奇偶校验。控制器能直接或经由 Modem 组网。控制器通信使用主—从技术，即仅设备（主设备）能初始化传输（查询）。其它设备（从设备）根据主设备查询提供的数据做出相应反应。典型的主设备：主机和可编程仪表。典型的从设备：可编程控制器。

主设备可单独和从设备通信，也能以广播方式和所有从设备通信。如果单独通信，从设备返回消息作为回应，如果是广播方式查询的，则不作任何回应。Modbus 协议建立了主设备查询的格式：设备（或广播）地址、功能代码、所有要发送的数据、错误检测域。

从设备回应消息也由 Modbus 协议构成，包括确认要行动的域、任何要返回的数据、和错误检测域。如果在消息接收过程中发生错误，或从设备不能执行其命令，从设备将建立错误消息并把它作为回应发送出去。

6.1.2. 在其它类型网络上转输

在其它网络上，控制器使用对等技术通信，故任何控制都能初始和其它控制器的通信。这样在单独的通信过程中，控制器既可作为主设备也可作为从设备。提供的多个内部通道可允许同时发生的传输进程。

在消息位，Modbus 协议仍提供了主—从原则，尽管网络通信方法是“对等”。如果控制器发送消息，它只是作为主设备，并期望从从设备得到回应。同样，当控制器接收到消息，它将建立一从设备回应格式并返回给发送的控制器。

6.1.3. 查询—回应周期

.查询

查询消息中的功能代码告之被选中的从设备要执行何种功能。数据段包含了从设备要执行功能的任何附加信息。例如功能代码 03 是要求从设备读保持寄存器并返回它们的内容。数据段必须包含要告之从设备的信息：从何寄存器开始读及要读的寄存器数量。错误检测域为从设备提供了一种验证消息内容是否正确的方法。

.回应

如果从设备产生正常的回应，在回应消息中的功能代码是在查询消息中的功能代码的回应。数据段包括了从设备收集的数据：像寄存器值或状态。如果有错误发生，功能代码将被修改以用于指出回应消息是错误的，同时数据段包含了描述此错误信息的代码。错误检测域允许主设备确认消息内容是否可用。

6.2. 帧格式说明

控制器能设置为两种传输模式（ASCII 或 RTU）中的任何一种在标准的 Modbus 网络通信。用户选择想要的模式，包括串口通信参数（波特率、校验方式等），在配置每个控制器的时候，在 Modbus 网络上的所有设备都必须选择相同的传输模式和串口参数。

ASCII 模式

:	地 址	功 能 代 码	数 据 数 量	数 据 1	...	数 据 n	LRC 高 字 节	LRC 低 字 节	回 车	换 行
---	--------	------------	------------	----------	-----	----------	--------------	--------------	--------	--------

RTU 模式

地	功 能 代	数 据 数	数 据 1	...	数 据	CRC 高字	CRC 低字
---	-------	-------	-------	-----	-----	--------	--------

址	码	量			n	节	节
---	---	---	--	--	---	---	---

所选的 ASCII 或 RTU 方式仅适用于标准的 Modbus 网络，它定义了在这些网络上连续传输的消息段的每一位，以及决定怎样将信息打包成消息域和如何解码。

在该系统中，我们仅仅支持 RTU 的帧格式。

每个字节的位

- . 1 个起始位
- . 8 个数据位，最小的有效位先发送
- . 1 个奇偶校验位，采用偶校验
- . 1 个停止位

错误检测域

- . CRC 校验

地址域

消息帧的地址域包含两个字符（ASCII）或 8Bit（RTU）。可能的从设备地址是 0...247（十进制）。单个设备的地址范围是 1...247。主设备通过将要联络的从设备的地址放入消息中的地址域来选通从设备。当从设备发送回应消息时，它把自己的地址放入回应的地址域中，以便主设备知道是哪一个设备做出回应。地址 0 是用作广播地址，以使所有的从设备都能认识。当 Modbus 协议用于更高水准的网络，广播可能不允许或以其它方式代替。

功能域

消息帧中的功能代码域包含了两个字符（ASCII）或 8Bits（RTU）。可能的代码范围是十进制的 1...255。当然，有些代码是适用于所有控制器，有此是应用于某种控制器，还有些保留以备后用。

当消息从主设备发往从设备时，功能代码域将告之从设备需要执行哪些行为。例如去读取输入的开关状态，读一组寄存器的数据内容，读从设备的诊断状态，允许调入、记录、校验在从设备中的程序等。

当从设备回应时，它使用功能代码域来指示是正常回应（无误）还是有某种错误发生（称作异议回应）。对正常回应，从设备仅回应相应的功能代码。对异议回应，从设备返回一等同于正常代码的代码，但最重要的位置为逻辑 1。

我们目前所支持的功能码非常有限，主要包括：

01 READ COIL STATUS

- 02 READ INPUT STATUS
- 03 READ HOLDING REGISTERS
- 04 READ INPUT REGISTERS
- 05 FORCE SINGLE COIL
- 06 PRESET SINGLE REGISTER
- 15 FORCE MULTIPLE COILS
- 16 FORCE MULTIPLE REGISTERS
- 20 READ FILE RECORD
- 21 WRITE FILE RECORD
- 24 READ FIFO QUEUE

6.3. 数据定义

MDS-104 通信数据定义：我们采用的 MODICOM 公司的 MODBUS 规约的 RTU 方式，波特率 38400BPS，1 位起始位，8 位数据位，偶校验，1 位停止位。

帧格式：

上位机发送：

板地址 功能码 起始地址 读取点数 CRC 校验

在通信中，假设是各种不同类型的量的第一个起始地址为 0000，按照顺序排列的，不同的功能码实际读取的是不同类型的量。上位机按照程序可以顺序读取所有的量。

下位机响应：

板地址 功能码 字节数 数据 CRC 校验

（除了字节数，其他的量定义与上面的内容完全相同。

字节数指的是数据的字节数，不包括帧起始标志、板地址、功能码、CRC 校验。字节数占用两个字节，指后续数据的字节数。

)

CRC 校验计算：

```
const unsigned char auchCRCHi[] = {
    0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x00, 0xC1,
    0x81, 0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01,
    0xC0, 0x80, 0x41, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40,
    0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x01, 0xC0, 0x80,
```

```
0x41,0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x00, 0xC1,
0x81,0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x01,
0xC0,0x80, 0x41, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41,
0x01,0xC0, 0x80, 0x41, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x00, 0xC1, 0x81,
0x40,0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x00, 0xC1,
0x81,0x40, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01,
0xC0,0x80, 0x41, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0, 0x80,
0x41,0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x00, 0xC1,
0x81,0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01,
0xC0,0x80, 0x41, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0, 0x80,
0x41,0x00, 0xC1, 0x81, 0x40, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x01, 0xC0, 0x80, 0x41, 0x00, 0xC1,
0x81,0x40
```

```
};
```

```
const unsigned char auchCRCLo[] = {
```

```
0x00, 0xC0, 0xC1, 0x01, 0xC3, 0x03, 0x02, 0xC2, 0xC6, 0x06, 0x07, 0xC7, 0x05, 0xC5,
0xC4,0x04, 0xCC, 0x0C, 0x0D, 0xCD, 0x0F, 0xCF, 0xCE, 0x0E, 0x0A, 0xCA, 0xCB, 0x0B,
0xC9, 0x09,0x08, 0xC8, 0xD8, 0x18, 0x19, 0xD9, 0x1B, 0xDB, 0xDA, 0x1A, 0x1E, 0xDE,
0xDF, 0x1F, 0xDD,0x1D, 0x1C, 0xDC, 0x14, 0xD4, 0xD5, 0x15, 0xD7, 0x17, 0x16, 0xD6,
0xD2, 0x12, 0x13, 0xD3,0x11, 0xD1, 0xD0, 0x10, 0xF0, 0x30, 0x31, 0xF1, 0x33, 0xF3, 0xF2,
0x32, 0x36, 0xF6, 0xF7,0x37, 0xF5, 0x35, 0x34, 0xF4, 0x3C, 0xFC, 0xFD, 0x3D, 0xFF, 0x3F,
0x3E, 0xFE, 0xFA, 0x3A,0x3B, 0xFB, 0x39, 0xF9, 0xF8, 0x38, 0x28, 0xE8, 0xE9, 0x29,
0xEB, 0x2B, 0x2A, 0xEA, 0xEE,0x2E, 0x2F, 0xEF, 0x2D, 0xED, 0xEC, 0x2C, 0xE4, 0x24,
0x25, 0xE5, 0x27, 0xE7, 0xE6, 0x26,0x22, 0xE2, 0xE3, 0x23, 0xE1, 0x21, 0x20, 0xE0, 0xA0,
0x60, 0x61, 0xA1, 0x63, 0xA3, 0xA2,0x62, 0x66, 0xA6, 0xA7, 0x67, 0xA5, 0x65, 0x64,
0xA4, 0x6C, 0xAC, 0xAD, 0x6D, 0xAF, 0x6F,0x6E, 0xAE, 0xAA, 0x6A, 0x6B, 0xAB, 0x69,
0xA9, 0xA8, 0x68, 0x78, 0xB8, 0xB9, 0x79, 0xBB,0x7B, 0x7A, 0xBA, 0xBE, 0x7E, 0x7F,
0xBF, 0x7D, 0xBD, 0xBC, 0x7C, 0xB4, 0x74, 0x75, 0xB5,0x77, 0xB7, 0xB6, 0x76, 0x72,
0xB2, 0xB3, 0x73, 0xB1, 0x71, 0x70, 0xB0, 0x50, 0x90, 0x91,0x51, 0x93, 0x53, 0x52, 0x92,
0x96, 0x56, 0x57, 0x97, 0x55, 0x95, 0x94, 0x54, 0x9C, 0x5C,0x5D, 0x9D, 0x5F, 0x9F, 0x9E,
0x5E, 0x5A, 0x9A, 0x9B, 0x5B, 0x99, 0x59, 0x58, 0x98, 0x88,0x48, 0x49, 0x89, 0x4B, 0x8B,
0x8A, 0x4A, 0x4E, 0x8E, 0x8F, 0x4F, 0x8D, 0x4D, 0x4C, 0x8C,0x44, 0x84, 0x85, 0x45,
```

```
0x87, 0x47, 0x46, 0x86, 0x82, 0x42, 0x43, 0x83, 0x41, 0x81, 0x80, 0x40  
};
```

```
unsigned short crc(unsigned char *puchMsg, unsigned short usDataLen)  
{  
    unsigned char uchCRCHi = 0xFF; /* high byte of CRC initialized */  
    unsigned char uchCRCLo = 0xFF; /* low byte of CRC initialized */  
    unsigned uIndex; /* will index into CRC lookup table */  
    while (usDataLen-- /* pass through message buffer */  
    {  
        uIndex = uchCRCHi ^ *puchMsg++; /* calculate the CRC */  
        uchCRCHi = uchCRCLo ^ uchCRCHi[uIndex];  
        uchCRCLo = uchCRCLo[uIndex];  
    }  
    return (uchCRCHi << 8 | uchCRCLo);  
}
```

6.3.1. 功能码： 01 读继电器状态

数据起始地址：不大于 32

数据长度：不大于 32（因为只有 4 个输出继电器,另外 28 位为保护动作指示）

说明：读取输出继电器的状态。

读到的 8 位数据的为继电器状态，第 2 位对应第三个继电器，第 1 位对应第二个继电器，第 0 位对应第一个继电器。

位内容 0 表示继电器不吸合 1 表示继电器吸合

6.3.2. 功能码： 02 读输入开关量状态

数据起始地址：不大于 06

数据长度：不大于 06（因为只有 8 路输入）

说明：读取输入开关量的状态。

读到的 6 位数据的低六位为输入状态，第 5 位对应输入开关量的第 6 路，第

4 位对应第 5 路，……，第 0 位对应第 1 路，位内容 0 表示输入没有加上电源
1 表示输入已加上电源

输入的量改变状态需要经过 0.1S 滤波抗干扰后才会变化。如果用户想知道改变的时刻，需要读取系统的 FIFO 中的 SOE 事件记录

输入量的每次改变都会累积到该路对应的 32 位计数器上，对于计数，输入的最高频率可以是 1KHz

6.3.3. 功能码： 03 读保持寄存器

数据起始地址：00—128

数据长度：不大于 125 （因为通信缓冲区的限制）

说明： 读取保持寄存器的值。

读取的是 16 位整数或者无符合整数。

数据定义：

地址	数据内容	说明
40001	系统实际时间的低 16 位	
40002	系统实际时间的高 16 位	
40003	第一路开关量 32 位计数器低 16 位	
40004	第一路开关量 32 位计数器高 16 位	
40005	第二路开关量 32 位计数器低 16 位	
40006	第二路开关量 32 位计数器高 16 位	
40007	第三路开关量 32 位计数器低 16 位	
40008	第三路开关量 32 位计数器高 16 位	
40009	第四路开关量 32 位计	

	计数器低 16 位	
40010	第四路开关量 32 位计数器高 16 位	
40011	第五路开关量 32 位计数器低 16 位	
40012	第五路开关量 32 位计数器高 16 位	
40013	第六路开关量 32 位计数器低 16 位	
40014	第六路开关量 32 位计数器高 16 位	
40015	正有功电度 32 位计数器低 16 位	
40016	正有功电度 32 位计数器高 16 位	
40017	负有功电度 32 位计数器低 16 位	
40018	负有功电度 32 位计数器高 16 位	
40019	正无功电度 32 位计数器低 16 位	
40020	正无功电度 32 位计数器高 16 位	
40021	负无功电度 32 位计数器低 16 位	
40022	负无功电度 32 位计数器高 16 位	
40023	A 相电压系数	
40024	B 相电压系数	
40025	C 相电压系数	
40026	A 相电流系数	
40027	B 相电流系数	
40028	C 相电流系数	
40029	A 相有功系数	

40030	B 相有功系数	
40031	C 相有功系数	
40032	A 相无功系数	
40033	B 相无功系数	
40034	C 相无功系数	
40035	直流 1 系数	
40036	直流 2 系数	
40037	直流 3 系数	
40038	直流 4 系数	
40039	直流 1 偏置	
40040	直流 2 偏置	
40041	直流 3 偏置	
40042	直流 4 偏置	
40043	保留	
40044	保留	
40045	保留	
40046	保留	
40047	保留	
40048	保留	
40049	启动电流投退	0x0000 退出, 0x800y 投入, 动作吸合编号为 Y 的继电器, Y=0, 1, 2, 对应第一路、第二路、第三路继电器, 下同
40050	电动机启电流定值	单位 0.01A
40051	时间定值	单位 0.01S
40052	超载投退	0X0000 退出 0X800Y 极端反时限曲线 0X8F0Y 非常反时限曲线, 其他同 40049
40053	电动机额定电流	单位 0.01A
40054	电动机超载时间定值	单位 0.1S

40055	欠压投退	见 40049
40056	欠电压定值	单位 0.1V
40057	欠电压时间定值	单位 0.01S
40058	过压投退	见 40049
40059	过电压定值	单位 0.1V
40060	过电压时间定值	单位 0.01S
40061	零序电流投退	见 40049
40062	零序电流定值	单位 0.01A
40063	零序电流时间定值	单位 0.01S
40064	负序电流投退	见 40049
40065	负序电流定值	单位 0.01A
40066	负序电流时间定值	单位 0.01S
40067	欠载保护或者告警	见 40049
40068	欠载功率定值	单位 1W
40069	欠载时间定值	单位 0.1S
40070	零序电压投退	见 40049
40071	零序电压定值	单位 0.1V
40072	零序电压整定时间	单位 0.01S
40073	直流 1 保护投退	见 40049
40074	直流 1 定值	0.01mA 或者 1mV
40075	直流 1 整定时间	单位 0.1S
40076	直流 2 保护投退	见 40049
40077	直流 2 定值	0.01mA 或者 1mV
40078	直流 2 整定时间	单位 0.1S
40079	直流 3 保护投退	见 40049
40080	直流 3 定值	0.01mA 或者 1mV
40081	直流 3 整定时间	单位 0.1S
40082	直流 4 保护投退	见 40049
40083	直流 4 定值	0.01mA 或者 1mV
40084	直流 4 整定时间	单位 0.1S
40085	I 段过电流速断投退	见 40049
40086	I 段过电流 电流定值	单位 0.01A
40087	I 段过电流 时间定值	单位 0.01S
40088	II 段过电流速断投退	见 40049

40089	II 段过电流 电流定值	单位 0.01A
40090	II 段过电流 时间定值	单位 0.01S
40091	III 段过电流速断投退	见 40049
40092	III 段过电流 电流定值	单位 0.01A
40093	III 段过电流 时间定值	单位 0.01S
40094	反时限过流速断投退	0X0000 退出 0X800Y 极端反时限 曲线 0X8F0Y 非常反 时限曲线，其他同 40049
40095	反时限速断电流定值	单位 0.01A
40096	反时限速断时间定值	单位 0.01S
40097	电动机热方程保护投 退	见 40049
40098	热方程保护电流定值	单位 0.01A
40099	升温时间常数	单位 0.1S
40100	降温时间常数	单位 0.1S
40101	当前温升高 16 位	
40102	当前温升高 16 位	
40103	载荷输入寄存器地址	
40104	角位移输入寄存器地 址	
40105	位移信号判别设置	
40106	位置信号地址	
40107		
40108		
40109		
40110		
40111	重合闸投退	0X0000 退出 0X800Y 投入，Y 为 断路器位置输入的 开关量编号
40112	重合闸时间	单位 0.01S

40113	闭锁重合闸开关量	0XMNKL 两个开关量 K 为一个闭锁重合闸的输入的开关量编号, L 为一个闭锁重合闸的输入的开关量编号
40114	重合闸输出继电器	输出开关量的编号
40115	串口 1 收发延时	单位 1ms
40116	串口 2 收发延时	单位 1ms
40117	保护继电器吸合时间	出口继电器吸合时间 单位 0.1S
40118	保护继电器释放时间	保留
40119	输出继电器设置	
40120	断路器动作时间	单位 0.01s
40121	串口 1 设置	0XPQRS QR 保留 P 高 4 为为奇偶校验设置。P=D(13) 为 1,8,E, P=1 为 1,8,N S=0 波特率 9600 1 波特率 300 2 波特率 600 3 波特率 1200 4 波特率 2400 5 波特率 4800 6 波特率 9600 7 波特率 19200 8 波特率 38400 9 波特率 57600 A 波特率 76800 B 波特率 115200 C ~F 9600 通电前把地址开关

		拨成地址 0,这时通讯地址为 1,波特率为 9600 1, 8, N
40122	串口 2 设置	同上
40123	MODBUS 地址	1~254
40124	年 月	压缩 BCD 码 YY-MM
40125	日 时	压缩 BCD 码 DD-HH
40126	分 秒	压缩 BCD 码 MM:SS
40127	保留	绝对不允许修改
40128	保留	绝对不允许修改

6.3.4. 功能码： 04 读输入寄存器

数据起始地址：00—168 和 300—526

数据长度：不大于 125

说明： 读取输入数据。

读出值为 16 位整数

数据定义：

地址	功能	说明
30001	A 相电压	单位 0.1V
30002	B 相电压	单位 0.1V
30003	C 相电压	单位 0.1V
30004	A 相电流	单位 0.01A
30005	B 相电流	单位 0.01A
30006	C 相电流	单位 0.01A
30007	3I0 零序电流	单位 0.01A
30008	A 相有功	单位 1W
30009	B 相有功	单位 1W

30010	C 相有功	单位 1W
30011	总有功	单位 1W
30012	A 相无功	单位 1FAR
30013	B 相无功	单位 1FAR
30014	C 相无功	单位 1FAR
30015	总无功	单位 1FAR
30016	功率因数	1000 表示 1.000
30017	频率	5000 表示 50.00HZ
30018	正序电流	单位 0.01A
30019	负序电流	单位 0.01A
30020	等效发热电流	单位 0.01A
30021	零序电压	单位 0.1V
30022	直流 1	单位 0.01mA 或 1mV
30023	直流 2	单位 0.01mA 或 1mV
30024	直流 3	单位 0.01mA 或 1mV
30025	直流 4	单位 0.01mA 或 1mV
30026	CPU 内部温度	0.1 摄氏度
30027	系统电源电压	1mV
30040	A 相电压一次谐波实部	
30041	A 相电压一次谐波虚部	
30042	B 相电压一次谐波实部	
30043	B 相电压一次谐波虚部	
30044	C 相电压一次谐波实部	
30045	C 相电压一次谐波虚部	
30046	A 相电流一次谐波实部	
30047	A 相电流一次谐波虚部	

30048	B 相电流一次谐波实部	
30049	B 相电流一次谐波虚部	
30050	C 相电流一次谐波实部	
30051	C 相电流一次谐波虚部	
30052	A 相电压二次谐波实部	
30053	A 相电压二次谐波虚部	
30054	B 相电压二次谐波实部	
30055	B 相电压二次谐波虚部	
30056	C 相电压二次谐波实部	
30057	C 相电压二次谐波虚部	
30058	A 相电流二次谐波实部	
30059	A 相电流二次谐波虚部	
30060	B 相电流二次谐波实部	
30061	B 相电流二次谐波虚部	
30062	C 相电流二次谐波实部	
30063	C 相电流二次谐波虚部	
30064	A 相电压三次谐波实部	

	部	
30065	A 相电压三次谐波虚部	
30066	B 相电压三次谐波实部	
30067	B 相电压三次谐波虚部	
30068	C 相电压三次谐波实部	
30069	C 相电压三次谐波虚部	
30070	A 相电流三次谐波实部	
30071	A 相电流三次谐波虚部	
30072	B 相电流三次谐波实部	
30073	B 相电流三次谐波虚部	
30074	C 相电流三次谐波实部	
30075	C 相电流三次谐波虚部	
30076	A 相电压四次谐波实部	
30077	A 相电压四次谐波虚部	
30078	B 相电压四次谐波实部	
30079	B 相电压四次谐波虚部	
30080	C 相电压四次谐波实部	
30081	C 相电压四次谐波虚部	

	部	
30082	A 相电流四次谐波实部	
30083	A 相电流四次谐波虚部	
30084	B 相电流四次谐波实部	
30085	B 相电流四次谐波虚部	
30086	C 相电流四次谐波实部	
30087	C 相电流四次谐波虚部	
30088	A 相电压五次谐波实部	
30089	A 相电压五次谐波虚部	
30090	B 相电压五次谐波实部	
30091	B 相电压五次谐波虚部	
30092	C 相电压五次谐波实部	
30093	C 相电压五次谐波虚部	
30094	A 相电流五次谐波实部	
30095	A 相电流五次谐波虚部	
30096	B 相电流五次谐波实部	
30097	B 相电流五次谐波虚部	
30098	C 相电流五次谐波实部	

	部	
30099	C 相电流五次谐波虚部	
30100	A 相电压六次谐波实部	
30101	A 相电压六次谐波虚部	
30102	B 相电压六次谐波实部	
30103	B 相电压六次谐波虚部	
30104	C 相电压六次谐波实部	
30105	C 相电压六次谐波虚部	
30106	A 相电流六次谐波实部	
30107	A 相电流六次谐波虚部	
30108	B 相电流六次谐波实部	
30109	B 相电流六次谐波虚部	
30110	C 相电流六次谐波实部	
30111	C 相电流六次谐波虚部	
30112	A 相电压七次谐波实部	
30113	A 相电压七次谐波虚部	
30114	B 相电压七次谐波实部	
30115	B 相电压七次谐波虚部	

	部	
30116	C 相电压七次谐波实部	
30117	C 相电压七次谐波虚部	
30118	A 相电流七次谐波实部	
30119	A 相电流七次谐波虚部	
30120	B 相电流七次谐波实部	
30121	B 相电流七次谐波虚部	
30122	C 相电流七次谐波实部	
30123	C 相电流七次谐波虚部	
30128	抽油机冲次周期	单位 0.01 秒
30129	A 相电压	单位 0.1V
30130	B 相电压	单位 0.1V
30131	C 相电压	单位 0.1V
30132	A 相电流	单位 0.01A
30133	B 相电流	单位 0.01A
30134	C 相电流	单位 0.01A
30135	3I0 零序电流	单位 0.01A
30136	A 相有功	单位 1W
30137	B 相有功	单位 1W
30138	C 相有功	单位 1W
30139	总有功	单位 1W
30140	A 相无功	单位 1FAR
30141	B 相无功	单位 1FAR
30142	C 相无功	单位 1FAR
30143	总无功	单位 1FAR
30144	功率因数	1000 表示 1.000

30145	正序电流	单位 0.01A
30146	负序电流	单位 0.01A
30147	等效发热电流	单位 0.01A
30148	零序电压	单位 0.1V
30149	零序功率	单位 1W
30150	零序无功	单位 1FAR
30301	SOE 记录事件点号	
30302	SOE 动作性质	
30303	SOE 动作时间高 16 位	
30304	SOE 动作时间低 16 位	
30305	SOE 记录事件点号	
30306	SOE 动作性质	
30307	SOE 动作时间高 16 位	
30308	SOE 动作时间低 16 位	
31001~32800	有杆泵功图数据	详细见 4

6.3.5. 功能码： 05 设置单个继电器

数据起始地址：0000—0007

数据长度：

说明：设置单个继电器。

继电器吸合：

上位机发送：

板地址 05 起始地址 FF00 CRC

下位机响应：

板地址 05 起始地址 FF00 CRC

详细说明参考 MODBUS 规约。

继电器释放：

上位机发送：

板地址 05 起始地址 0000 CRC

下位机响应：

板地址 05 起始地址 0000 CRC

详细说明参考 MODBUS 规约。

6.3.6. 功能码：06 设置单个保持寄存器的值

数据起始地址：0000—0080

数据长度：

说明： 设置保持寄存器的值。

设置的是 16 位整数。

各个寄存器的说明参考上面读取保持寄存器

上位机发送：

板地址 06 起始地址 数据 CRC

下位机响应：

板地址 06 起始地址 数据 CRC

数据为 16 位整数

详细说明参考 MODBUS 规约。

6.3.7. 功能码 15 设置多个继电器

6.3.8. 功能码 16 设置多个保持寄存器

6.3.9. 功能码 20 读文件记录

6.3.10. 功能码 21 写文件记录

6.3.11. 功能码： 24 读 FIFO

数据起始地址：0000

数据长度：

说明： 读取 FIFO 的值。每次读取一个事件，如果没有事件则产生错误。

读取的是 16 位整数。

用于 SOE 读取

每个 SOE 包括 4 个寄存器，每个寄存器都是 16 位，第一个为动作的点编号,第二个为动作类型，第三个为动作时间的高 16 位，第四个动作时间的低 16 位。

动作类型取值 01 为 SOE 事件为从 0—>1 事件 也就是输入信号从失电变为得电

动作类型取值 00 为 SOE 事件为从 1—>0 事件 也就是输入信号从得电变为失电

- 0x10 启动电流保护动作预告
- 0x11 启动电流保护动作
- 0x12 启动电流保护撤消
- 0x20 超载保护动作预告
- 0x21 超载保护动作
- 0x22 超载保护撤消
- 0x30 欠压保护动作预告
- 0x31 欠压保护动作
- 0x31 欠压保护撤消
- 0x40 过压保护动作预告
- 0x41 过压保护动作
- 0x42 过压保护撤消
- 0x50 零序电流保护动作预告
- 0x51 零序电流保护动作
- 0x52 零序电流保护撤消
- 0x60 负序电流保护动作预告
- 0x61 负序电流保护动作
- 0x62 负序电流保护撤消
- 0X70 直流 0 保护动作预告
- 0X71 直流 0 保护动作
- 0X71 直流 0 保护撤消
- 0X80 直流 1 保护动作预告
- 0X81 直流 1 保护动作
- 0X82 直流 1 保护撤消
- 0X90 欠载保护动作预告
- 0X91 欠载保护动作
- 0X92 欠载保护撤消
- 0xA0 零序电压保护动作预告
- 0xA1 零序电压保护动作
- 0xA2 零序电压保护撤消

读取:

上位机发送:

板地址 功能码 FIFO 地址 CRC

FIFO 地址一般设为 0000

下位机响应:

板地址 功能码 数据长度 FIFO 长度 数据 CRC

数据长度为 16 位, FIFO 长度为 16 位 数据是 16 位数据

7. 订货须知

为了方便订货，让我们更好地为您服务，也避免差错和不必要地麻烦，在订货前我们希望您能够给我们提供如下信息：

工作电源： 220V 交流 24V
直流输入 1： 0-5V 0-20MA
直流输入 2： 0-5V 0-20MA
直流输入 3： 0-5V 0-20MA
直流输入 4： 0-5V 0-20MA

额定交流电压：
 100V 400V 660V 1140V

额定交流电流：
 5A 1A

数字量输入电压：
 12V 24V 48V 其他

遥控输出触点容量：
250V/12A 交流 其他请注明

开关量输入路数：
 6 路 其他请注明

是否需要脉冲量保存：
是 否

版权声明：

本文档版权归北京易控微网科技有限公司所有，并受到法律保护。

公司联系办法

公司地址：北京市海淀区紫竹院路广源闸 5 号广源大厦 312

邮政编码：100081

电话：010-59790086 传真：010-68703551

网址：<http://www.tengcon.com>

技术：tech@tengcon.com 技术支持：support@tengcon.com

市场：market@tengcon.com 销售：sales@tengcon.com

地图：公司位置

