



M60

# 马达保护器

使用说明书 (Ver 1.01)



扫一扫，关注微信公众号

河南森尼瑞电气有限公司

## 目录

1	产品概述.....	1
2	技术参数及指标.....	1
3	功能表.....	2
4	产品选型说明.....	3
4.1	主机单元订购选型说明.....	3
4.2	选型说明.....	4
5	产品安装与典型接线.....	5
5.1	安装尺寸.....	5
5.1.1	显示器产品外形尺寸.....	5
5.1.2	互感器尺寸与接线说明.....	7
5.2	控制器本体外形尺寸及端子定义说明.....	8
5.2.1	控制器本体外形尺寸（控制本体为标准 35mm 导轨安装）.....	8
5.2.2	端子定义说明.....	8
5.2.3	开关量信号定义说明.....	9
5.3	主要控制功能与端子定义.....	10
	装置操作权限说明.....	10
	电动机运行状态的划分.....	11
	保护/控制.....	11
	故障信息输出.....	11
	复位方式.....	11
5.4	典型原理接线图及信号定义.....	12
	保护模式接线和说明.....	12
	直接启动模式接线和说明.....	13
	双向启动模式接线和说明.....	14
	双速启动模式接线和说明.....	15
6	人机界面操作说明.....	17
6.1	显示屏和按键.....	17
6.2	指示灯说明.....	17
6.3	界面菜单目录.....	19
7	保护功能说明.....	20
7.1	起动超时保护.....	20
7.2	过载（负荷）保护.....	20
7.3	过流堵转保护.....	20
7.4	断相/电流不平衡保护.....	21
7.5	接地保护.....	21
7.6	过热保护.....	22
7.7	欠载保护.....	22
7.8	接触器分段电流保护.....	23
7.9	TE 保护.....	23
7.10	二段定时限过流保护（速断保护）.....	24
7.11	负序电流保护.....	24

7.12	过电压保护.....	25
7.13	欠电压保护.....	25
7.14	相序保护.....	26
7.15	欠功率保护.....	26
7.16	欠压重启动.....	27
7.17	外部故障保护.....	27
7.18	试验后接触器复位.....	27
8	MODBUS 通讯协议.....	27
8.1	通讯应用格式说明.....	28
8.2	读继电器输出状态（功能码 01）.....	28
8.3	读数字输入状态（功能码 02）.....	29
8.4	读数据（功能码 03）.....	29
8.5	控制继电器输出（功能码 05）.....	30
8.6	预置多寄存器（功能码 16）.....	31
8.7	文件读取命令字（功能码 20）.....	32
9	附录.....	34
9.1	时钟参数区域.....	34
9.2	系统参数设置.....	34
9.3	DI 端子延时控制.....	37
9.4	保护定值参数设置.....	38
9.5	测量参数区域.....	40
9.6	控制继电器输出.....	42

注：本资料版权为河南森尼瑞电气有限公司所有，受版权法的保护，使用仅限于森尼瑞的用户，未经本公司书面许可，不得以任何形式和方式提供给第三者，同时本公司保留对资料的修改和解释权。

## 1 产品概述

M60 马达保护器为分体模式，是我司适应发电厂、石化及冶金等行业 400V 低压电动机回路用电系统发展的需要，吸取许继高压保护的先进技术和设计思想，向广大用户提供的集保护、控制、测量、计量、电能质量分析、通讯于一体高性能马达保护器。该系列产品以 32 位高性能的嵌入式 CPU 为核心，采用隔离的、高速安全的现场总线技术和大屏幕点阵液晶屏显示，可以就地安装，其功能、性能和技术指标都处于国内领先水平。

可支持 2 路 485 通讯，也支持 1 路 Profibus 通讯，但选择 2 路 485 通讯后，不可同时再选择 1 路 Profibus 通讯。

### 装置主要特点

- 采用 32 位高性能嵌入式 ARM 作为 CPU，采用实时多任务嵌入式操作系统；
- 可靠现场总线技术，采用标准 RS485 通讯口，支持 Modbus-RTU 协议；也支持 Profibus 协议。
- 人机界面友好，能显示多种测量参数、遥信变位、60 条运行报告等；
- 液晶界面能显示电机运行状态；
- 提供 SOE 事件报告；
- 同时具有“保护”和“测量仪表”功能，一个装置具有两种功能，为用户节省成本；
- 完善的软硬件自检功能。

## 2 技术参数及指标

- 符合标准
  - ◇ GB/T 14048.1-2006 低压开关设备和控制设备总则
  - ◇ GB/T 14048.4-2010 机电式接触器和电动机起动器（含电动机保护器）
  - ◇ GB/T 14048.5-2008 低压开关设备和控制设备控制电路电器和开关元件  
第 1 部分：机电式控制电路电器
  - ◇ GB/T 17626.4-2008 电磁兼容试验和测量技术浪涌(冲击)抗扰度试验
  - ◇ GB/T 17626.5-2008 电磁兼容试验和测量技术电快速瞬变脉冲群抗扰度试验
  - ◇ JB/T 10736-2007 低压电动机保护器
- 额定参数

- ◇ 额定电压：AC380V。
- ◇ 额定电流：1~500A。
- ◇ 额定频率：50Hz。
- ◇ 工作电源：AC/DC220V，DC110V。
- 主要技术指示
  - ◇ 精度：电流：1.0 级；电压：0.5 级。
  - ◇ 出口继电器容量：AC250V/5A。
  - ◇ DI 为有源节点：电源支持 AC220V/DC220V/DC110V，订货需注明外部电源。
  - ◇ 功耗：工作电源最大功耗≤5W。
- 环境要求
  - ◇ 大气压力：80kPa~110kPa(海拔 2000M)。
  - ◇ 相对湿度：5%~95%。
  - ◇ 运行温度：-20℃~±55℃。
  - ◇ 工作环境：没有导致金属或绝缘损坏的腐蚀性气体或较严重的尘埃和霉菌，无火灾爆炸危险的物质。

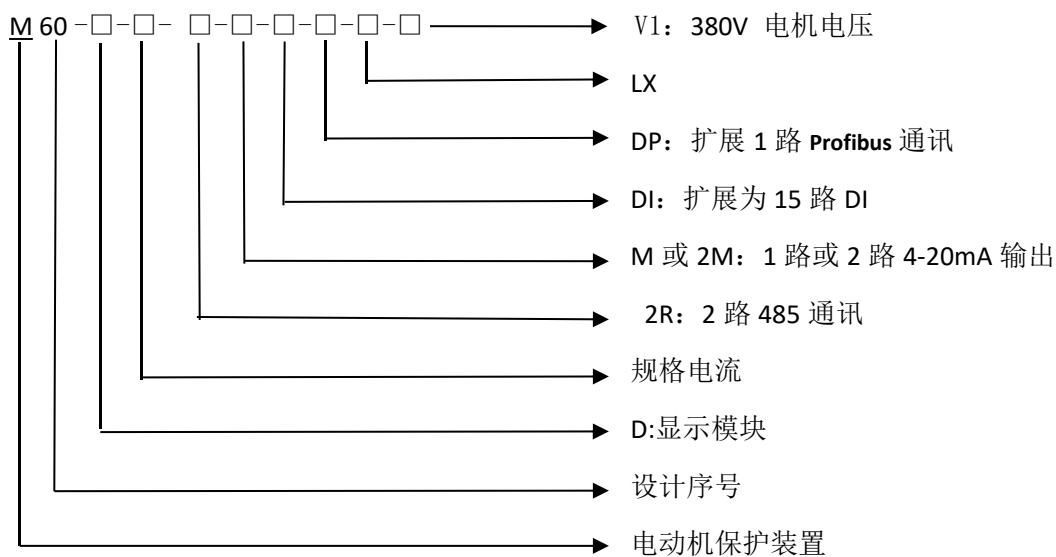
### 3 功能表

产品型号		M60	
保护功能	起动超时保护	■	
	过载（负荷）保护	■	
	过流堵转保护	■	
	断相/电流不平衡保护	■	
	接地保护	接地	■
		漏电	选配
	过热保护	■	
	欠载保护	■	
	接触器分段电流保护	■	
	TE 保护（适用于防爆电机）	■	
	I 段过流保护（速断保护）	■	
	II 段过流保护（速断保护）	■	
	负序电流保护（负序保护）	■	
	过电压保护	■	
	欠电压保护	■	
相序保护	■		

	欠功率保护		■
	欠压重启动		■
	外部故障保护		■
	试验后接触器复位		■
测量功能	测量参数	三相电压、电流、功率、功率因数、频率	■
		电能	■
		2~31 次谐波测量及电力品质	■
启动模式	保护启动		■
	直接启动		■
	双向可逆启动模式		■
	双速启动		■
继电器输出	8 路 DO (标配)		■
开关量输入	9 路 DI (标配)		■
统计功能	保护动作事件记录、遥信变位 SOE 事件、电动机启动记录、运行事件统计信息		■
通讯功能	1 路 RS485 通讯, MODBUS_RTU 协议		■
	可增选 1 路 RS485 通讯, MODBUS_RTU 协议		选配
	可增选 1 路 Profibus 通讯		选配
开入量扩增	开入量可扩增至 15 路		选配
变送输出	2 路 4~20mA 变送输出		选配

## 4 产品选型说明

### 4.1 主机单元订购选型说明



## 4.2 选型说明

选项	选型代码	说明
型号	M60	产品型号
显示模块	D	加显示模块（LCD）
规格电流	A1	2 A 装置配套外置互感器（1.5kW 以下马达）
	A2	6.3 A 装置配套外置互感器（1.5kW~4.1kW）
	A3	25 A 装置配套外置互感器（5.5KW-11KW）
	A4	50A 装置配套外置互感器（15KW-32KW）
	A5	100 A 装置配套外置互感器（40KW-65KW）
	A6	200 A 装置配套外置互感器（75KW-132KW）
	A8	特殊规格
485 通讯	2R	2 路 485 通讯
模拟量输出	M 或 2M	M: 1 路 4~20mA 输出；2M: 2 路 4~20mA 输出
开关量输入	DI	扩展为 15 路 DI（标配 9 路 DI）
PROFIBUS 通讯	DP	DP: 扩展 1 路 Profibus 通讯
漏电/零序保护	LX	与装置配套供应零序互感器
电机额定电压	V1	V1: 380V

注：

- 1、订货时注意额定电压为 380V，超过 380V 需加外部 PT。
- 2、选配零序保护功能，需配置零序互感器（LX），订货时注明需零序互感器，与装置配套供货。
- 3、此型号产品标配 1 路 RS-485 通讯，可增选 2 路 485 通讯（2R）。选配功能中 2 路 485 通讯与 Profibus 通讯不可同时选择。
- 4、A8 表示特殊电流额定规格，即额定规格不在 A1-A6 序列，订货时请预先进行技术沟通。
- 5、用于主体与显示器连接的 232 数据线长度为 1.2m。
- 6、配套电流互感器规格电流对应电机功率仅供参考，客户可根据电机实际启动电流、是否带载启动、线缆直径等因素综合考虑选择。

### 配套互感器选型基本原则

由于电机类别、启动方式、功率因数、负载情况等多种多样，为保证互感器的测量裕度，通常建议互感器电流规格采用就高选择。

举例说明：电机功率为 35KW，以 0.85 功率因数计算， $I_e=35 \div (1.732 \times 0.38) = 53A$ ，电机满功率的运行电流  $I=I_e \div 0.85=62.5A$ 。此时建议选 100A 规格电流。

选型说明：

选项	选型代码	说明	最大启动电流	孔径	备注说明
装置	A1	2 A	16A	∅ 15mm	按照电机额定电流参考选择，并同时

配 套 外 置 互 感 器 规 格 电 流	A2	6.3 A	52A	∅ 15mm	考虑电机的启动电流不超过最大启动电流值。
	A3	25 A	215A	∅ 15mm	
	A4	50A	415A	∅ 15mm	
	A5	100 A	720A	∅ 30mm	
	A6	200 A	1400A	∅ 30mm	
	A8	特殊规格		∅ 30mm	超过 200A 规格电流请客户特殊说明, 根据客户需求定做, 目前最高可做到 400A。
零 序 互 感 器	LX	100A 以上		∅ 72mm	零序 CT 变比 1A/0.5mA。
		100A 以下		∅ 45mm	

## 5 产品安装与典型接线

### 5.1 安装尺寸

#### 5.1.1 显示器产品外形尺寸

如图：开 99\*57mm 的孔，嵌入式安装，卡扣固定。



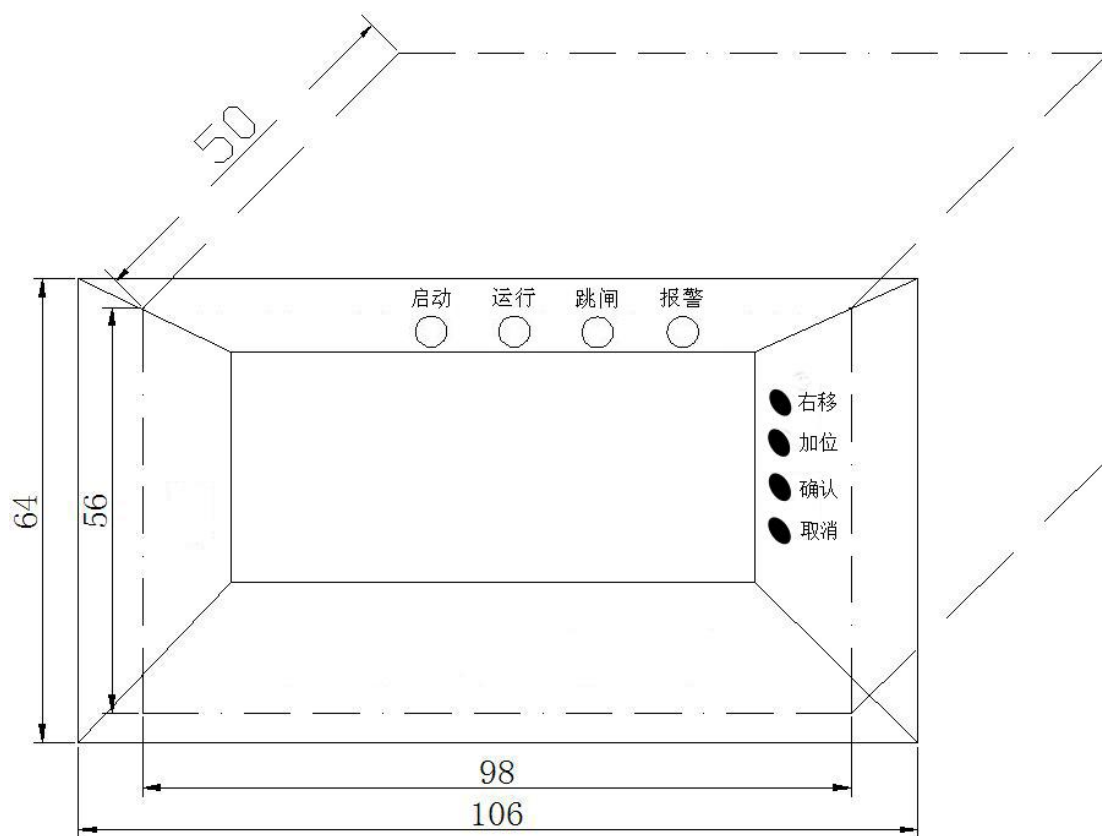


图 1：外形尺寸

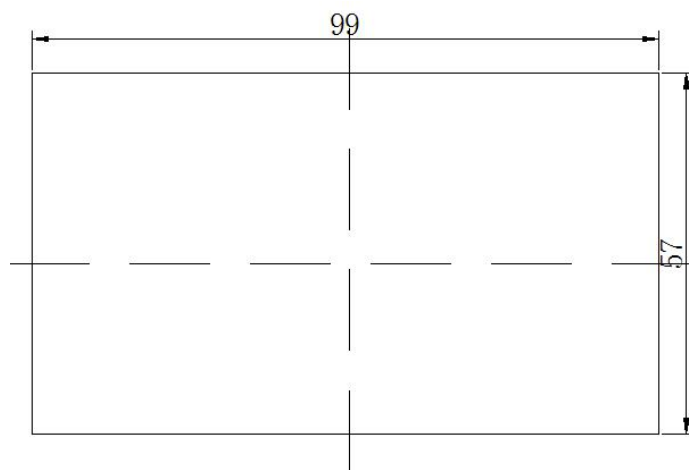


图 2：开孔示意图

### 5.1.2 互感器尺寸与接线说明

零序互感器根据负荷大小选择 45 系列（孔径直径 45mm）或 72 系列（孔径直径 72mm）。

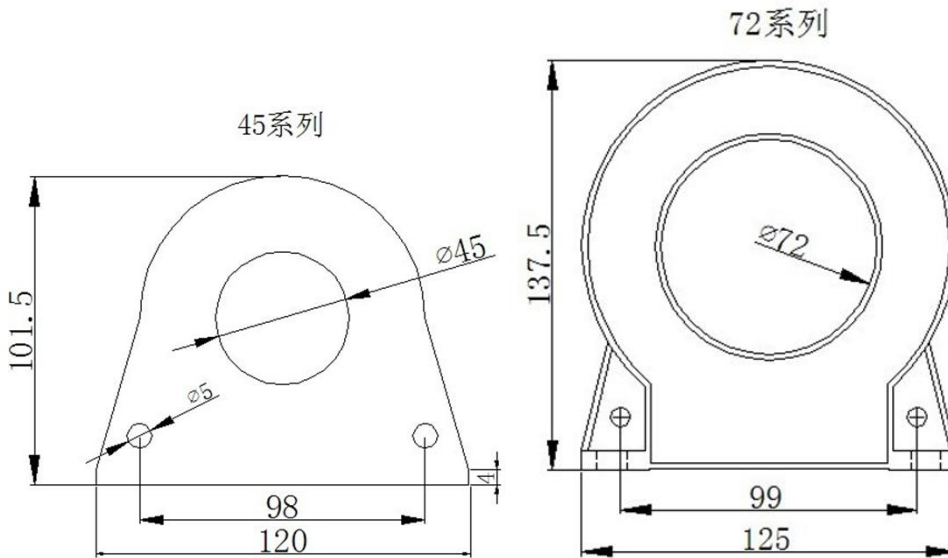


图 3：45 系列尺寸图

图 4：72 系列尺寸图

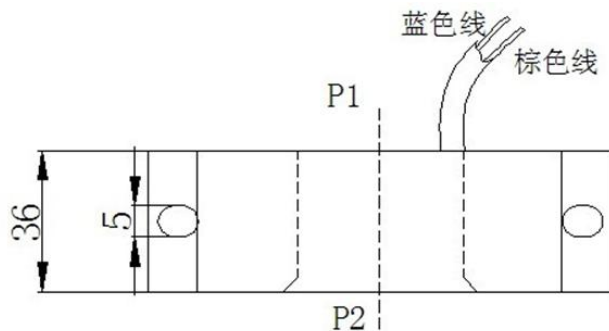
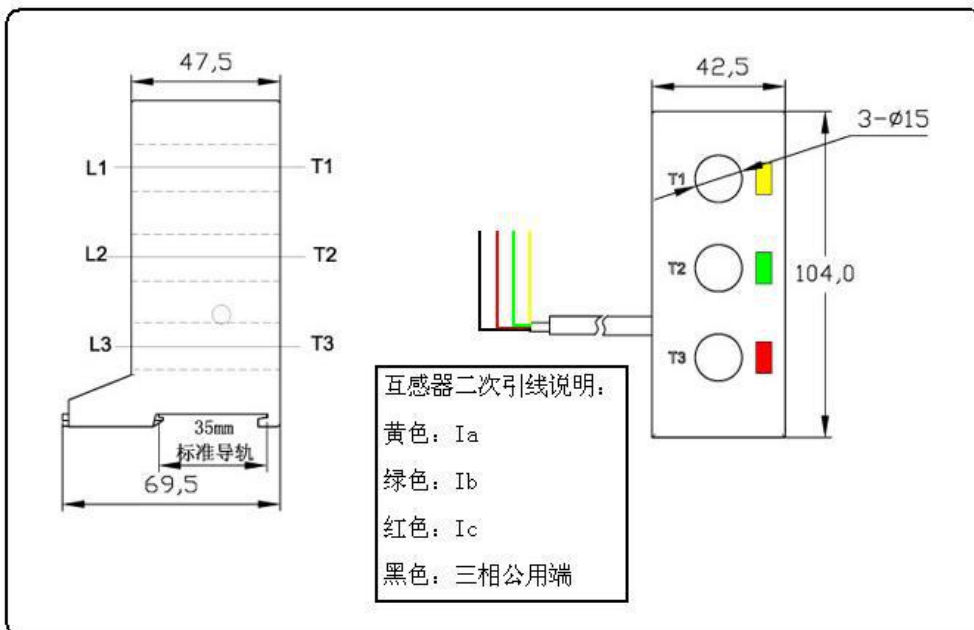


图 5：二次引线示意图

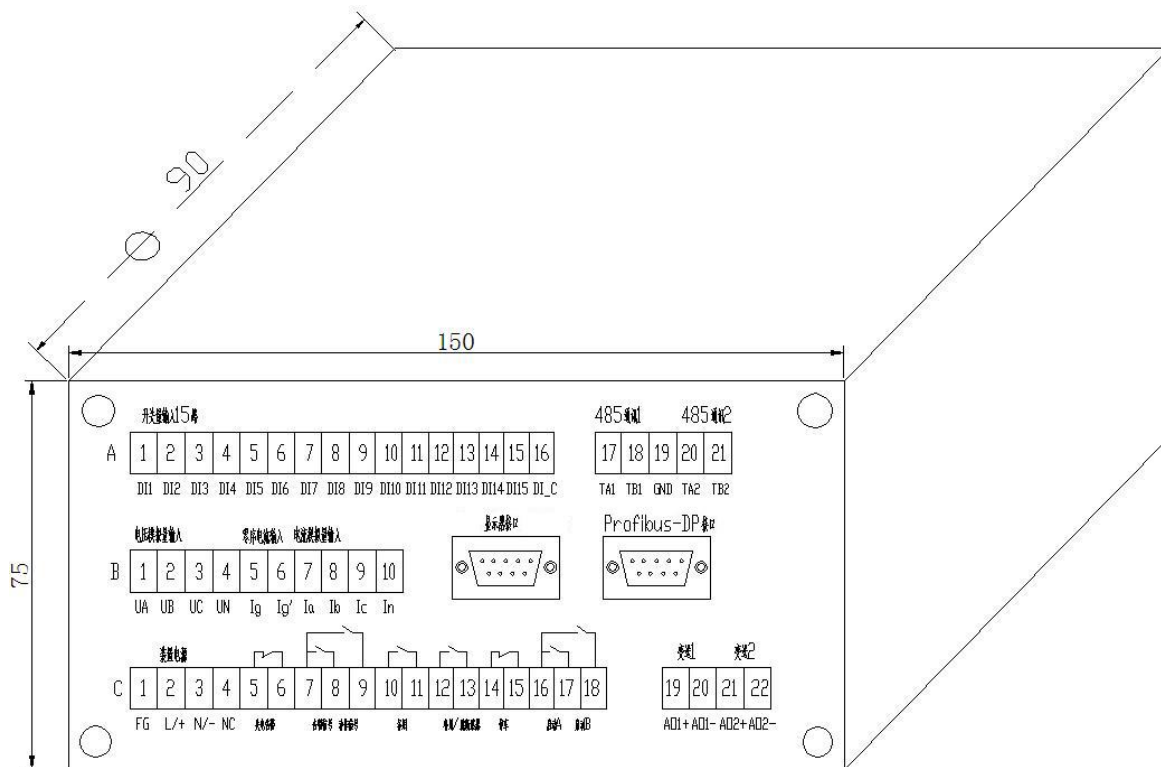
装置配套外置互感器安装接线说明：



## 5.2 控制器本体外形尺寸及端子定义说明

### 5.2.1 控制器本体外形尺寸（控制本体为标准 35mm 导轨安装）

控制本体为铝型材金属壳体，其外形尺寸为 L\*W\*H = 150\*75\*90mm，其安装方式为标准 35mm 导轨安装。



### 5.2.2 端子定义说明

15DI 端子图：

下排(C)			中排(B)			上排(A)		
C1	FG	装置电源	B1	UA	交流电压	A1	DI1	开关量输入
C2	L/+		B2	UB		A2	DI2	
C3	N/-		B3	UC		A3	DI3	
C4	NC	B4	UN	A4		DI4		
C5	DO1	失电告警	B5	Ig	交流电流输入	A5	DI5	
C6			B6	Ig'		A6	DI6	
C7	COM	信号公共端	B7	Ia		A7	DI7	
C8	DO2	告警信号	B8	Ib		A8	DI8	
C9	DO3	保护动作	B9	Ic	A9	DI9		
C10	DO4	备用出口	B10	In	A10	DI10		
C11			A11	DI11				
C12	DO5	备用/跳断路器出口			A12	DI12		
C13			A13	DI13				
C14	DO6	停车继电器			A14	DI14		

C15				A15	DI15	
C16	COM	控制公共端		A16	开入公共端	
C17	DO7	启动 A				
C18	DO8	启动 B				
				A17	TA1	通讯接口
C19	AO1+	4-20mA 模拟量第 1 路输出		A18	TB1	
C20	AO1-			A19	屏蔽地	
C21	AO2+	4-20mA 模拟量第 2 路输出		A20	TA2	
C22	AO2-			A21	TB2	

9DI 端子图:

下排(C)			中排(B)			上排(A)		
C1	FG	装置电源	B1	UA	交流电压	A1	DI1	开关量输入
C2	L/+		B2	UB		A2	DI2	
C3	N/-		B3	UC		A3	DI3	
C4	NC	保留	B4	UN	A4	DI4		
C5	DO1	失电告警	B5	Ig	A5	DI5		
C6			B6	Ig'	A6	DI6		
C7	COM	信号公共端	B7	Ia	A7	DI7		
C8	DO2	告警信号	B8	Ib	A8	DI8		
C9	DO3	保护动作	B9	Ic	A9	DI9		
C10	DO4	备用出口	B10	In	A10			
C11						A11		
C12	DO5	备用/跳断路器出口			A12			
C13						A13		
C14	DO6	停车继电器			A14			
C15						A15		
C16	COM	控制公共端			A16	开入公共端		
C17	DO7	启动 A						
C18	DO8	启动 B						
					A17	TA1	通讯接口	
C19	AO1+	4-20mA 模拟量第 1 路输出			A18	TB1		
C20	AO1-				A19	屏蔽地		
C21	AO2+	4-20mA 模拟量第 2 路输出			A20	TA2		
C22	AO2-				A21	TB2		

## 5.2.3 开关量信号定义说明

- 接线模式中 DI 端子极性可设置 (1 或 0);
- 故障输出 DO 和告警信号输出出口为电平信号, 可通过软件设置成常开或者常闭(默认为常开, 故障时闭合);
- 跳断路器 DO 出口为脉冲信号。

信号输入	用途注释	输出量	用途注释
DI1	启动 A 输入	信号继电器输出	失电告警 (D01 常闭触点)
DI2	启动 B 输入		
DI3	停车信号输入		告警信号 (D02 常开触点)
DI4	复位信号输入		保护动作信号 (D03 常开触点)
DI5	本地/远程 DCS	控制继电器输出	备用/跳断路器(D05 常开触点)
DI6	试验位置输入		停车继电器 (D06 常闭触点)
DI7	外部故障输入		启动 A 输出 (D07 常开触点)
DI8	断路器状态输入		启动 B 输出 (D08 常开触点)
DI9	热容复归		

### 5.3 主要控制功能与端子定义

#### 装置操作权限说明

操作权限设置有“本地显示”、“DI 端子”和“远程通讯”，此三种操作权限具有唯一性，客户可通过“系统设置”—》“测量参数设置”—》“操作权限”选择自己实际需要的操作权限，三种操作权限只能选择一种，如：当选择“DI 端子”时，“本地”和“远程通讯”的操作权限均不响应。

- 当选择“端子”操作权限时，用户可同时并入 DCS 信号用于启动或者停止，此时使用远方/就地开关，物理隔离本地按钮控制与 DCS 远程控制；装置通过 DI5 区分本地按钮或 DCS 控制。

通过 M60 的端子 DI5 是一个输入定义；装置 DI 的极性均可设置。

举例说明：用户在使用“端子”操作权限时，当远方/就地开关的远方位置输入 DI5 时，DI5 不通表示为本地按钮控制；导通表示为 DCS 远程控制（二次接线图需注意）。

- 当选择“通讯”时，通过通讯口进行启停控制；此时装置就地启停、本地按钮就地启停、DCS 启停均不作用。

## 电动机运行状态的划分

M60 将电动机运行分为五种状态：就绪状态、启动状态、运行状态、停车冷却状态和停车状态。

就绪状态：电动机处于冷态情况下，可以立即接受启动操作；

启动状态：电动机电源接入后，电动机开始运转直至进入稳态运行前的状态；

运行状态：电动机正常运行阶段；

停车冷却状态：切断电动机电源后，电动机开始停止运行、温度下降、热容下降到 15% 的这个阶段；

停车状态：电动机热容下降到热报警水平的 50% 以下的状态，此时若有故障信息则 M60 处于闭锁状态，不接受重新启动命令；紧急情况下可以“复归”马达保护器，清除故障信息，将 M60 切换到就绪状态。

如果电动机通过操作装置上的“停止按键”而停车，则停车后会从停车状态自动转换到就绪状态，否则需要进行复位操作。

## 保护/控制

继电器输出具有交流接触器的启停控制和保护跳闸双重功能。当电动机正常运行时，操作按键可以作用相应继电器对电动机进行正常停车。当故障发生时，如果保护动作方式设为跳闸，跳闸信号自动关联到相应继电器停止电动机运行。

本装置故障还可以直接跳断路器，直接启动和保护模式留有控制继电器出口，只有 I 段保护、II 保护、接地或者漏电保护、KM 分段保护同时跳断路器和接触器。此功能用户可以通过设置，关闭跳断路器出口。

## 故障信息输出

M60 具有电动机故障信息输出继电器，触点默认为常开。当保护器发出报警或跳闸故障信息后，故障继电器触点闭合；若故障信息被清除，则继电器触点打开。

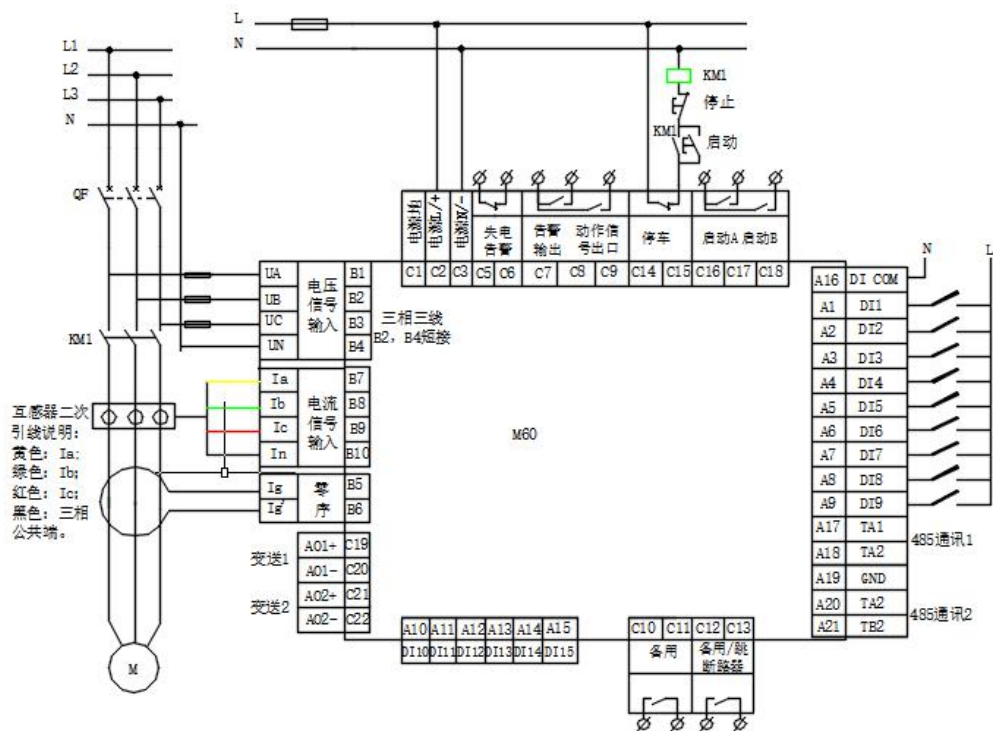
## 复位方式

M60 保护跳闸并进入停车状态后，如需再次操作则需先复位清除故障信息。复位有多种方式：装置复位按键和复位端子（DI 端子接入复位按钮），也可通过通讯口实现遥控复位，复位方式根据用户选用的操作权限而定，当用户选择本地操作时，端子复位和通讯复位无效，本地复位属于通用复位功能。

### 5.4 典型原理接线图及信号定义

- 接线模式中 DI 端子极性可设置（1 或 0）；
- 故障输出 DO 出口为电平信号，可通过软件设置成常开或者常闭（默认为常开，故障时闭合）；
- 跳断路器 DO 出口可通过软件设置成脉冲或者电平模式（默认为脉冲信号）。

#### 保护模式接线和说明

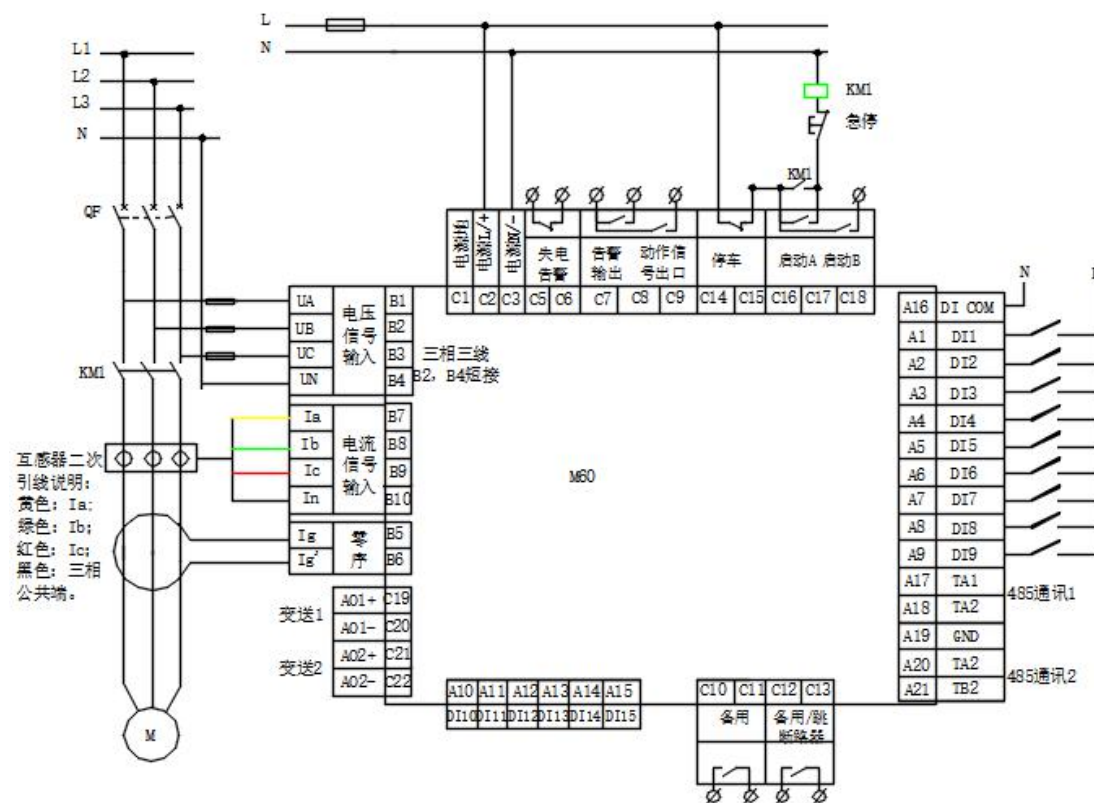


保护模式下，装置为电动机提供保护测控功能，电动机的启停控制由外回路实现，见上图。装置的停车继电器的常闭接点串在控制电机接触器 KM1 的线圈回路中，当装置失电时，不影响电机控制回路，此时允许电动机工作。当故障保护动作发生时，停车继电器断开，接触器 KM1 失电停车。故障后需按复归键可清除故障指示。若过热保护动作，需待电机的过热量冷却到允许再次启动值时，允许电机再次启动。

信号输入	用途注释	输出量	用途注释
DI1	通用 DI 输入	信号继电器输出	失电告警（D01 常闭触点）
DI2	通用 DI 输入		告警信号（D02 常开触点）
DI3	停车信号输入		保护动作信号（D03 常开触点）
DI4	复位信号输入		备用（D04 常开触点）
DI5	本地/远程 DCS	控制继电器输出	备用/跳断路器(D05 常开触点)

DI6	试验位置输入		停车继电器 (DO6 常闭触点)
DI7	外部故障输入		启动 A 输出 (DO7 常开触点)
DI8	断路器状态输入		启动 B 输出 (DO8 常开触点)
DI9	热容复归		

直接启动模式接线和说明



注: DI 端子可采集 DCS 启停信号来驱动装置对电机进行启停控制。现场按钮与 DCS 命令通过转换开关来区分, 装置需采集转换开关信号来记录区分现场按钮与 DCS 动作命令。现场停车按钮为紧急停车, 直接停车。

该模式下, 当装置收到启动命令, 启动 A 继电器 DO7 吸合 (脉冲信号), 则接触器 KM1 得电吸合。

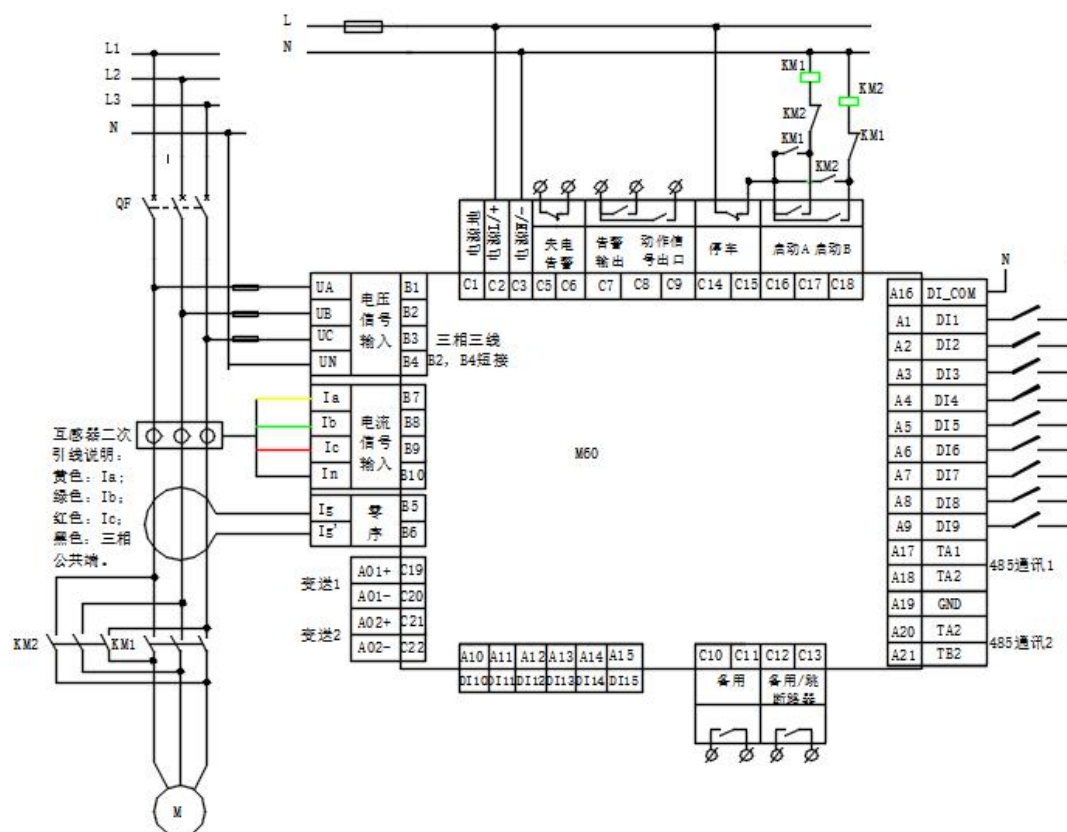
当装置收到停车命令, 停车继电器 DO6 分开, 接触器 KM1 释放, 主回路断开, 电动机停车, 显示“停车状态”。

信号输入	用途注释	输出量	用途注释
DI1	启动 A 输入	信号继电器输出	失电告警 (DO1 常闭触点)
DI2	通用 DI 输入		告警信号 (DO2 常开触点)
DI3	停车信号输入		保护动作信号 (DO3 常开触点)
DI4	复位信号输入	控制继电器输出	备用 (DO4 常开触点)
DI5	本地/远程 DCS		



			备用/跳断路器(D05 常开触点)
DI6	试验位置输入		停车继电器 (DO6 常闭触点)
DI7	外部故障输入		启动 A 输出 (DO7 常开触点)
DI8	断路器状态输入		启动 B 输出 (DO8 常开触点)
DI9	热容复归		

双向启动模式接线和说明



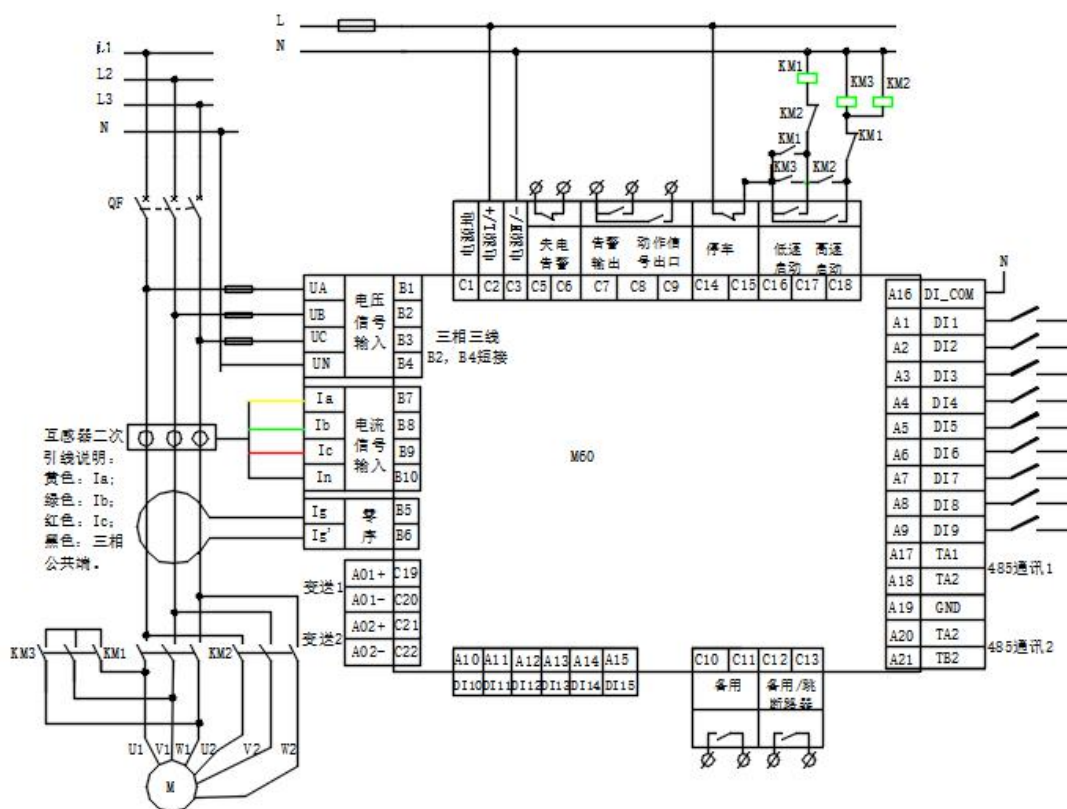
操作面板显示电动机的实际运行状态。当装置收到“启动 A”启动命令，启动 A 继电器 DO7 吸合，则接触器 KM1 得电吸合，电机正向启动；启动结束，显示“运行状态”。按“停车”按键，KM1 失电，电动机停车。当装置收到“启动 B”的命令，装置启动 B 继电器 DO8 吸合，则接触器 KM2 得电吸合，电机反向启动；启动结束，显示“运行状态”。停车时，按“停车”按键，停车继电器 DO6 断开，KM2 失电，主回路断开，电动机停车，显示“停车状态”。

信号输入	用途注释	输出量	用途注释
DI1	启动 A 输入	信号继电器输出	失电告警 (DO1 常闭触点)
DI2	启动 B 输入		告警信号 (DO2 常开触点)
DI3	停车信号输入		保护动作信号 (DO3 常开触点)
DI4	复位信号输入		

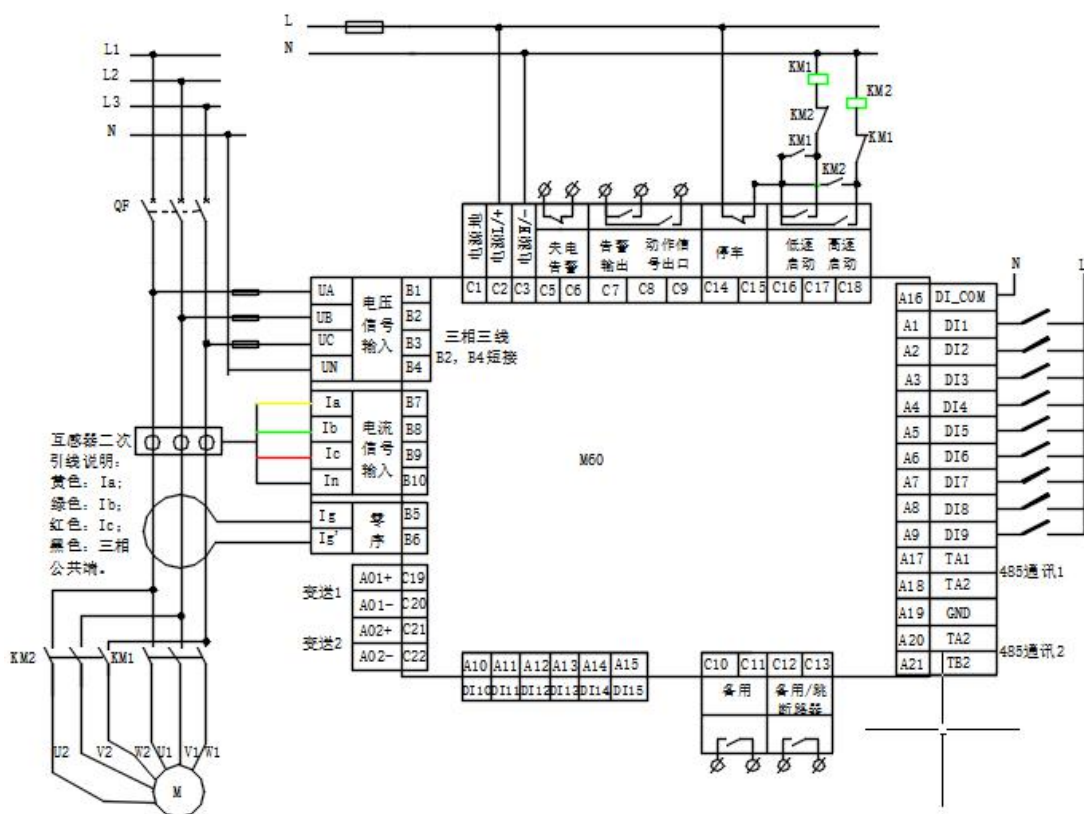
DI5	本地/远程 DCS	控制继电器输出	备用 (D04 常开触点)
			备用/跳断路器(D05 常开触点)
DI6	试验位置输入		停车继电器 (D06 常闭触点)
DI7	外部故障输入		启动 A 输出 (D07 常开触点)
DI8	断路器状态输入		启动 B 输出 (D08 常开触点)
DI9	热容复归		

### 双速启动模式接线和说明

双速单绕组



双速双绕组



操作面板显示电动机的实际运行状态。当装置收到“低速启动”启动命令，低速启动继电器 DO7 吸合，则接触器 KM1 得电吸合，电机低速启动；启动结束，显示“运行状态”。按“停车”按键，KM1 失电，电动机停车。当装置收到“高速启动”的命令，装置高速启动继电器 DO8 吸合，则接触器 KM2 得电吸合，电机高速启动；启动结束，显示“运行状态”。停车时，按“停车”按键，停车继电器 DO6 断开，KM2 失电，主回路断开，电动机停车，显示“停车状态”。

注：该接线图只表示双绕组启动控制控制，详细接线图参考接线原理图。

信号输入	用途注释	输出量	用途注释
DI1	低速输入	信号继电器输出	失电告警（DO1 常闭触点）
DI2	高速输入		
DI3	停车信号输入		
DI4	复位信号输入		告警信号（DO2 常开触点）
DI5	本地/远程 DCS	控制继电器输出	保护动作信号（DO3 常开触点）
			备用（DO4 常开触点）

			备用/跳断路器(D05 常开触点)
DI6	试验位置输入		停车继电器 (DO6 常闭触点)
DI7	外部故障输入		低速启动输出 (DO7 常开触点)
DI8	断路器状态输入		
DI9	热容复归		高速启动输出 (DO8 常开触点)

## 6 人机界面操作说明

### 6.1 显示屏和按键



共 4 个按键从上到下为：右键，加位，确认键，取消键。

特注：当操作到控制界面时，界面右显示的“启动”“停止”“复位”“菜单”操作指示，操作时应按照对应的按键进行操作。

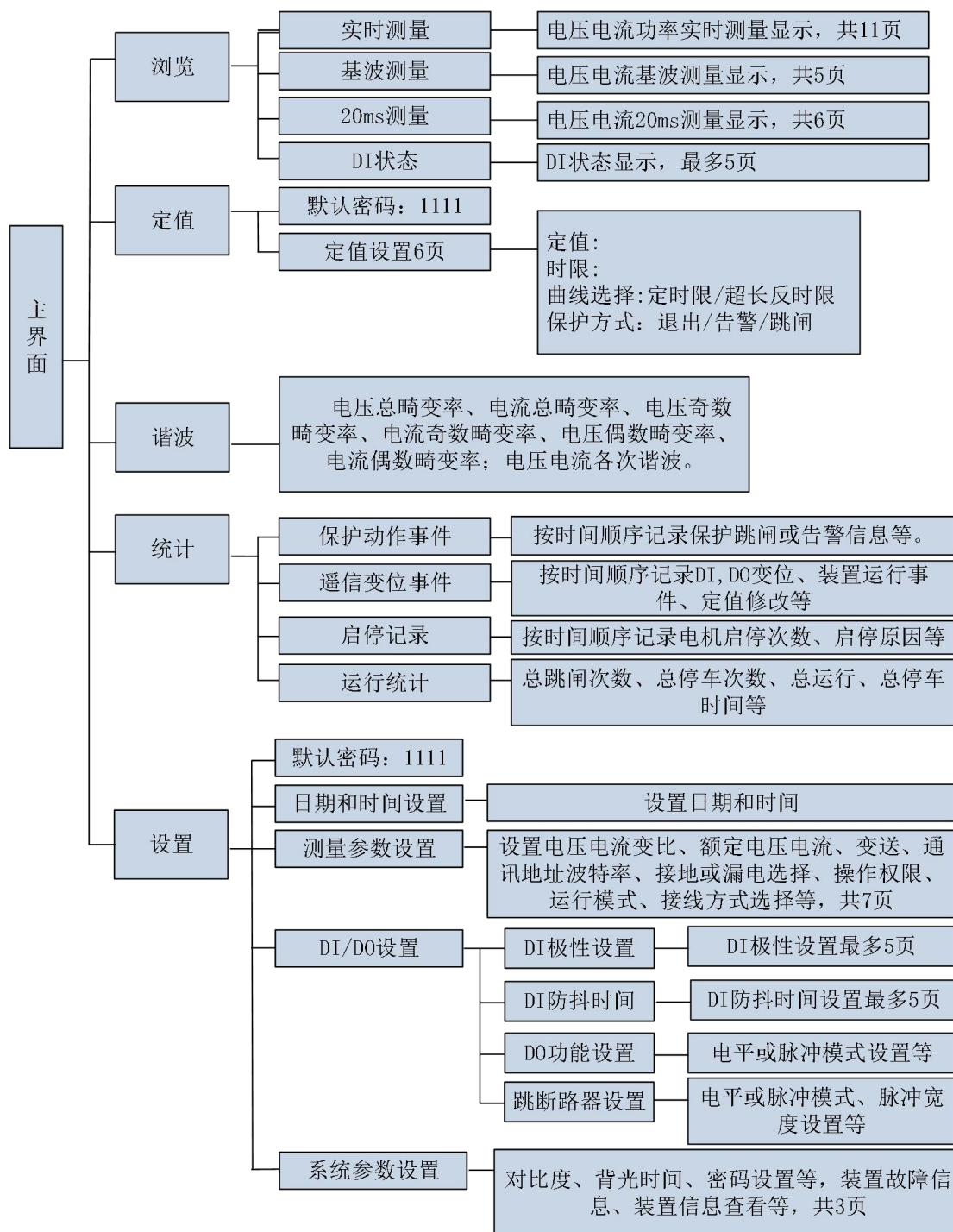
名称	说明
显示屏	采用 128*46 点阵液晶显示屏。
右移	1、在菜单界面中表示切换光标向右移动； 2、在多界面切换中表示页面后翻；
加位	1、在菜单中表示切换光标下移； 2、在设置界面里，当手型光标闪烁时表示向上移动光标，当手型光标不闪烁时表示设置数值 0-9 循环切换；
确认	1、在菜单界面中表示进入相应的菜单； 2、在设置界面中表示进入相应参数设置；
取消	返回上级菜单或者取消操作。

### 6.2 指示灯说明

指示灯从左到右分别为：启动、运行、跳闸、告警。

名称	状态	描述
启动（红色）	恒亮	马达处于启动状态
	熄灭	马达处于非启动状态
运行（绿色）	闪烁	马达处于运行状态
跳闸（红色）	熄灭	马达处于非故障状态
	恒亮	马达处于故障状态
告警（红色）	熄灭	马达处于非报警状态
	恒亮	马达处于报警状态

### 6.3 界面菜单目录



## 7 保护功能说明

### 7.1 起动超时保护

电机的启动电流比较大，若启动时间过长，容易使电机发热损害。为此，装置提供了长启动保护，其动作方程如下。长启动保护在电动机启动过程中投入，在启动结束后退出。

$$\left\{ \begin{array}{l} I_{\max} > 1.125I_e \\ t > t_{qd} \\ \text{电动机在启动态} \end{array} \right.$$

式中， $t_{qd}$ ：整定的电动机启动时间。

### 7.2 过载（负荷）保护

装置提供过负荷保护，其时间特性可选择定时限、或超常反时限两种动作时间特性之一。

#### 7.2.1 定时限过负荷保护

其动作判据为：

$$\left\{ \begin{array}{l} I_{\max} > I_{gfh} \\ t > t_{gfh} \\ \text{电动机在运行态} \end{array} \right.$$

式中， $I_{gfh}$ ：整定的过负荷动作值（A）； $t_{gfh}$ ：整定的过负荷动作时间（s）；

$I_{\max}$ ：三相最大电流。

#### 7.2.2 超常反时限过负荷保护

超常反时限：

$$t = \frac{80}{(I/I_p)^2 - 1} t_p$$

上式中： $I$ ：故障电流； $I_p$ ：整定电流； $t_p$ ：整定过负荷时间； $t$ ：动作时间。

### 7.3 过流堵转保护

电机因机械故障或负荷过大等原因造成转子卡死时，过大的堵转电流引起的发热效应容

易损坏电机。为此，装置提供堵转（过流）保护，其动作方程如下。堵转保护只在电动机运行过程中投入。

$$\left\{ \begin{array}{l} I_{\max} > I_{dzzd} \\ t > t_{dzzd} \\ \text{电动机在运行态} \end{array} \right.$$

式中， $I_{dzzd}$ ：堵转保护电流整定值； $t_{dzzd}$ ：堵转保护时间整定值。

## 7.4 断相/电流不平衡保护

电动机缺相或三相不平衡故障时，本装置通过计算电流的不平衡率对电机提供保护，其动作方程为：

$$\left\{ \begin{array}{l} P_{un} > P_{unzd} \\ I_{av} > I_e \times 30\% \\ t > t_{unzd} \end{array} \right.$$

式中， $P_{un}$ ：电流不平衡率，计算公式为  $P_{un} = \left| \frac{I_{\max}(I_{\min}) - I_{av}}{I_{av}} \right| \times 100\%$ ，分子取两者中的绝对值较大者； $P_{unzd}$ ：整定的电流不平衡率（%）； $t_{unzd}$ ：不平衡保护时间整定值； $I_{av}$ ：三相电流平均值； $I_e$ ：电动机额定电流。

## 7.5 接地保护

接地保护在电机启动过程中，可设置“投退”，电机启动过程中可退出“接地保护”。

接地保护通过判断电动机的零序电流是否超过预定值来实现，其动作判据为：

$$\left\{ \begin{array}{l} 3I_0 > I_{0zd} \\ t > t_{0zd} \end{array} \right.$$

式中， $3I_0$ ：零序电流值； $I_{0zd}$ ：接地保护零序电流整定值； $t_{0zd}$ ：接地保护时间整定值。

其中，零序电流可选择接地或漏电。选择接地时，零序电流由三相电流的矢量叠加计算；选择漏电时，零序电流由外部零序互感器测量输入。

注意，启动电机的时候，瞬时零序电流过大。启动时候，可以关闭此保护。避免启动



时电机误动作。

## 7.6 过热保护

过热保护主要为了防止电动机过热，因此在装置中设置一个模拟电动机发热的模型，综合电动机正序电流 $I_1$ 和负序电流 $I_2$ 的热效应，引入了等值发热电流 $I_{eq}$ ，

$$\text{其表达式为: } I_{eq}^2 = K_1 * I_1^2 + K_{fr} * I_2^2$$

式中： $K_1 = 0.5$  (起动过程中，防止电动机正常起动中保护误动)， $K_1 = 1.0$  (起动结束后)； $K_{fr} = 3 \sim 10$ ，模拟 $I_2^2$ 的增强发热效应，一般可取为6。

当 $I_{eq} > 1.05 * I_e$ 时，进行热累加，过热保护方程为：

$$t = \frac{T_{fr}}{\frac{I_{eq}^2}{I_e^2} - 1.05^2}$$

当 $I_{eq} < 1.05 * I_e$ 时，进行散热，散热保护方程为：

$$t = \frac{T_{sr}}{-\left(\frac{I_{eq}^2}{I_e^2} - 1.05^2\right)}$$

上式中： $T_{sr} = T_{fr} * K_{sr}$

其中： $I_e$ ：电动机额定电流； $I_{eq}$ ：等值发热电流； $T_{fr}$ ：过热时间常数； $K_{sr}$ ：散热系数； $T$ ：动作时间。

当热积累值达到过热报警状态时发告警信号；本体显示热预警故障，同时继电器输出故障信息。在未达到过热跳闸水平时热积累值恢复正常值（低于过热报警水平）时，告警信号退出，报警继电器退出故障报警。

当热积累值达到过热跳闸水平时发跳闸信号并跳闸，跳闸后，电机散热，等到电动机散热达到热报警水平的50%以下时，才允许启动电机（显示界面复归会不起作用）。避免由启动电流引起过高温升，损坏电动机，紧急情况下，可以闭合“复归”开入，人为清除装置显示的过热比例。

## 7.7 欠载保护

某些电动机，空载或欠载运行时亦会对电动机造成损坏。欠载保护及欠电流保护，其动作方程如下：

$$\left\{ \begin{array}{l} I_{av} < I_{qzdz} \\ t > t_{qzdz} \\ \text{电动机在运行态} \end{array} \right.$$

式中， $I_{av}$ ：三相电流平均值； $I_{qzdz}$ ：欠载保护电流整定值； $t_{qzdz}$ ：欠载保护时间整定值。

## 7.8 接触器分段电流保护

判断最大相电流是否大于整定的接触器允许分断电流，若否，则所有保护出口均动作于接触器控制出口；若是，则所有保护出口均动作于断路器分励脱扣控制出口。

电动机启动的时候“启动电流”是定值可编程（最高为 9.99 倍  $I_e$ ，启动过程中亦可退出此保护）。

## 7.9 TE 保护

提供堵转时在  $T_e$  时间内断开电机电源的保护。适用于增安型电动机。当电机故障电流达到额定电流 7 倍以上时，保护动作时间为定时限，时间为  $T_{ep}$  设置时间；当小于 7 倍额定电流时，动作时间为反时限特性，见下表。

TE 时间保护在启动过程中自动闭锁，在电机投入运行的时候，保护投入运行。

TE 时间保护特性表，该曲线符合 IEC79-7、GB3836.3-2000 标准。

$T_{ep}$ 设定 $I_a/I_e$	1 秒	4.0 秒	4.3 秒	5.0 秒	5.5 秒	6.0 秒	15.0 秒
3.0	4.00	16.00	17.20	20.00	22.00	24.00	60.00
3.2	3.48	13.91	14.96	17.39	19.13	20.87	52.17
3.40	3.08	12.31	13.23	15.38	16.92	18.46	46.15
3.60	2.76	11.03	11.86	13.79	15.17	16.55	41.83
3.80	2.50	10.00	10.75	12.50	13.75	15.00	37.5
4.00	2.29	9.14	9.83	11.43	12.57	13.71	34.29
4.20	2.11	8.42	9.05	10.53	11.58	12.63	31.58
4.40	1.95	7.80	8.39	9.76	10.73	11.71	29.27
4.60	1.82	7.27	7.82	9.09	10.00	10.91	27.27

4.80	1.70	6.81	7.32	8.51	9.36	10.21	25.53
5.00	1.60	6.40	6.88	8.00	8.80	9.60	24.00
5.20	1.51	6.04	6.49	7.55	8.30	9.06	22.64
5.40	1.43	5.71	6.14	7.14	7.86	8.57	21.43
5.60	1.36	5.42	5.83	6.78	7.46	8.14	20.34
5.80	1.29	5.16	5.55	6.45	7.10	7.74	19.35
6.00	1.23	4.92	5.29	6.00	6.77	7.38	18.46
6.20	1.18	4.71	5.06	5.88	6.47	7.06	17.65
6.40	1.13	4.51	4.85	5.63	6.20	6.76	16.90
6.60	1.08	4.32	4.65	5.41	5.95	6.49	16.22
6.80	1.04	4.16	4.47	5.19	5.75	6.23	15.58
7.00	1.00	4.00	4.30	5.00	5.5	6.00	15.00
8.00	1.00	4.00	4.30	5.00	5.5	6.00	15.00

### 7.10 二段定时限过流保护（速断保护）

本装置设二段定时限过流保护，各段电流及时间定值可独立整定，通过分别设置保护是否投退。当三相电流中任一相电流大于任一段过流保护的定值，并达到整定延时后保护动作。启动的时候，定值可以设置，也可以关闭此保护。用户根据实际情况，设置启动时候的定值，避免在启动时电机误动作。二段定时限过流保护原理框图如图 7-1:

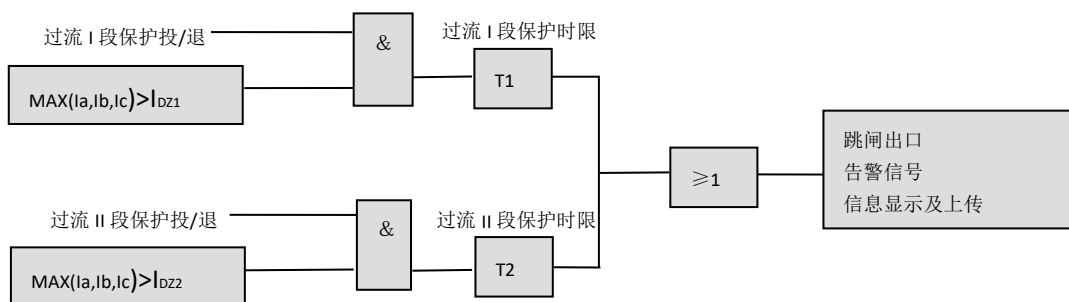


图 7-1 二段定时限过流保护（速断）原理框图

其中：Idz1:设置 I 段定值； Idz2:设置 II 段定值。

### 7.11 负序电流保护

当电动机三相电流有较大不对称，出现较大的负序电流，而负序电流将在转子中产生 2 倍工频的电流，使转子附加发热大大增加，危及电动机的安全运行。

装置设置两段（定时限与反时限）负序电流保护，分别对电动机反相、断相、匝间短路

以及较严重的电压不对称等异常运行状况提供保护。其时间特性可选择定时限或超常反时限两种动作时间特性之一。注意，保护方式选择后，两段保护在运行或者启动的时候，自动投入。定时限保护动作原理如下：

其动作判据为：

$$\begin{cases} I_1 > I_{fx} \\ t > t_{fx} \end{cases}$$

式中， $I_1$ ：实测负序电流值

$I_{fx}$ ：负序保护整定值

$t_{fx}$ ：整定的负序动作时间（s）

定义成反时限延时保护：

负序反时限电流保护的公式如下：

$$t = \frac{80}{(I/I_p)^2 - 1} T_p$$

式中： $I$ ：负序电流； $I_p$ ：负序反时限电流定值 $I_{fx}$ ；

$T_p$ ：负序时限 $T_{fx}$ ； $t$ ：动作时间。

整定定值时，如果采用反时限保护，负序反时限时间定值 $T_{fx}$ 小于0.05s则装置自动取为0.05s。

## 7.12 过电压保护

电压过高将造成电动机绝缘损伤，过压保护功能可对电机的一次线路中的过压故障实施保护。其动作判据为：

$$\begin{cases} U_{\max} > U_{gyzd} \\ t > t_{gyzd} \end{cases}$$

式中， $U_{\max}$ ： $\max(U_{ab}, U_{bc}, U_{ca})$ ； $U_{gyzd}$ ：过压保护电压整定值（V）；

$t_{gyzd}$ ：过压保护时间整定值（s）。

## 7.13 欠电压保护

通过测量电动机母线电压来实现，当电动机母线电压降低到整定动作值 $U_{qv}$ 以下且时间

大于整定值  $t_{qy}$  时，对电动机提供跳闸保护。其动作判据为：

$$\left\{ \begin{array}{l} U_{\max} < U_{qy} \\ t > t_{qy} \\ \text{欠压保护启动前, } U_{\max} > 1.05U_{qy} \\ \text{欠压保护启动前, 电动机在启动态或运行态} \end{array} \right.$$

式中， $U_{\max} = \max(U_{ab}, U_{bc}, U_{ca})$

$U_{qy}$ ：低电压保护电压动作值（A）

$t_{qy}$ ：低电压保护动作时间（s）

## 7.14 相序保护

某些电机不允许反向启动运行，为此，设置了相序保护。通过计算负序电压值来反应电压接入的相序是正向还是反相，其动作判据如下：

$$\left\{ \begin{array}{l} U_2 > U_{\max} * 80\% \\ t > t_{xxzd} \\ U_{\max} > U_e * 70\% \end{array} \right.$$

式中， $U_2$ ：负序电压计算值； $U_{\max}$ ： $\max(U_{ab}, U_{bc}, U_{ca})$ ；

$t_{xxzd}$ ：相序保护时间整定值； $U_e$ ：电动机额定电压。

## 7.15 欠功率保护

欠功率也是一种欠载保护。电动机欠载运行时，由于功率因数较低，电动机的电流不一定小，欠功率保护较之欠电流能对电动机实施更好的欠载保护。控制器通过计算电机的有功功率进行欠功率保护，其动作判据如下：

$$\left\{ \begin{array}{l} P_{av} < P_{zd} \\ t > t_{qglzd} \\ \text{电动机在运行态} \end{array} \right.$$

式中， $P_{av}$ ：三相总有功功率； $P_{zd}$ ：欠功率保护功率整定值；

$t_{qglzd}$ ：欠功率保护时间整定值。

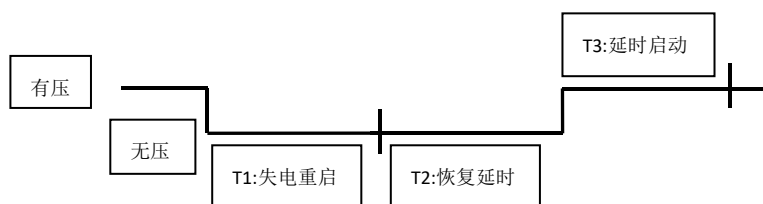
## 7.16 欠压重启动

低压电动机的控制电源常常直接引自 380V 电网，当系统电压出现短时故障（俗称“晃电”）时，易导致电机停车。装置提供电动机的失压重启动功能，使电动机在失电停车而系统电源又恢复正常的环境下，能自动重新启动，维持正常运行。

- 1、当电压的骤降时间少于“失电重启”时间，控制电机的接触器立即闭合，电机自启动；
- 2、当失电时间大于设定的“失电重启”时间，并且小于“恢复延时”时间，电机可经过“延时启动”时间后再启动；
- 3、如果失电的时间大于“恢复延时”时间和“失电重启”时间之和，本次失压重启动终止操作；

当装置在保护模式、双向启动模式此功能无效；控制电源取自直流系统的情况下，无需此功能。

注：“失电重启”“恢复延时”“延时启动”这三个时间定值的关系如下图：



## 7.17 外部故障保护

本装置设外部故障保护功能。当断路器报警时，开关量信号采集到断路器报警状态，本装置将联跳接触器。此保护无需压板投入，用户使用该功能时只需将断路器报警开关量信号接入装置（DI7）即可。保护功能无报文，只有遥信变位记录。

## 7.18 试验后接触器复位

本装置设试验结束后复位接触器功能。当试验结束后，试验位开关量退出，本装置将接触器复位。

## 8 MODBUS 通讯协议

M60 马达保护器支持 MODBUS-RTU 通讯和 PROFIBUS 协议，PROFIBUS 通讯为选配功能，如需 PROFIBUS 协议，请联系生产厂家。

MODBUS 协议只允许在主机（PC 机或 PLC 等）和终端设备之间通讯，而不允许独立的终端

设备之间的数据交换，这样各终端设备不会在它们初始化时占据通讯线路，而仅限于响应到达本机的查询信号。

## 8.1 通讯应用格式说明

通讯应用格式举例如表8.0（数字为16进制）：

从机地址	功能码	起始地址高位	起始地址低位	读取数据个数高位	读取数据个数低位	CRC16高	CRC16低
06H	03H	00H	00H	00H	21H	84H	65H

表8.0 协议例述

## 8.2 读继电器输出状态（功能码 01）

### ● 查询数据帧

查询数据帧，主机发送给从机的数据帧。01号功能允许用户获得指定地址的从机的继电器输出状态 ON/OFF（1 = ON，0 = OFF），除了从机地址和功能域，数据帧还需要在数据域中包含将被读取继电器的初始地址和要读取的继电器数量。M60马达保护器中继电器的地址从0000H开始（Relay1=0000H，Relay2=0001H）。M60马达保护器系列有4个继电器，继电器的地址为0000H~0003H。

表8.1的例子是从地址为01的从机读取Relay1到Relay4的状态。

Addr	Fun	Relay start reg hi	Relay start regs lo	Relay #of reg hi	Relay #of regs lo	CRC16 hi	CRC16 lo
01H	01H	00H	00H	00H	04H	3DH	C9H

表8.1 读继电器状态的查询数据帧

### ● 响应数据帧

响应数据帧，从机回应主机的数据帧。包含从机地址、功能码、数据的数量和CRC错误校验，数据包中每个继电器状态占用一位（1 = ON，0 = OFF），第一个字节的最低位为寻址到的继电器状态值，其余的依次向高位排列，无用位填为0。

表8.2所示为读数字输出状态响应的实例。

Addr	Fun	Byte count	Data	CRC16 hi	CRC16 lo
01H	01H	01H	03H	11H	89H

表8.2 读继电器状态的响应数据帧

Data (03H) 字节内容 (Relay1、Relay2 ON ; Relay3、Relay4 OFF):

7	6	5	4	3/ Relay4	2/ Relay3	1/ Relay2	0/ Relay1
0	0	0	0	0	0	1	1

### 8.3 读数字输入状态 (功能码 02)

- 查询数据帧

此功能允许用户获得数字输入量DI的状态 ON / OFF (1 = ON, 0 = OFF), 除了从机地址和功能域, 数据帧还需要在数据域中包含将被读取DI的初始地址和要读取的DI 数量。  
M60马达保护器中DI 的地址从0000H开始 (DI1=0000H, DI2=0001H... 依次类推)。

表8.3的例子是从地址为01的从机读取DI1到DI6的状态:

Addr	Fun	DI start reg	DI start	DI num hi	DI num	CRC16	CRC16
		hi	regs lo		lo	hi	lo
01H	02H	00H	00H	00H	06H	F8H	08H

表8.3 读DI1到DI6的查询

- 响应数据帧

响应包含从机地址、功能码、数据的数量和CRC错误校验, 数据帧中每个DI占用一位 (1 = ON, 0 = OFF), 第一个字节的最低位为寻址到的DI值, 其余的依次向高位排列, 无用位填为0。

表8.4所示为读数字输出状态 (DI1=ON, DI2=ON, DI3=OFF, DI4=OFF, DI5=OFF, DI6=OFF) 响应的实例。

Addr	Fun	Byte count	Data	CRC16 hi	CRC16 lo
01H	02H	01H	03H	E1H	89H

表8.4 读DI1到DI6状态的响应

Data (03H) 字节内容:

7	6	5/DI6	4/DI5	3/DI4	2/DI3	1/DI2	0/DI1
0	0	0	0	0	0	1	1

### 8.4 读数据 (功能码 03)

- 查询数据帧



此功能允许用户获得设备采集与记录的数据及系统参数。表8.5的例子是从01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,浮点类型数据占用2个地址,其余类型占用一个地址）Ua、Ub、Uc, M60马达保护器中Ua的地址为0018H, Ub的地址为001AH, Uc的地址为001CH。

Addr	Fun	Data start	Data start	Data #of	Data #of	CRC1	CRC16
		reg hi	regs lo	reg hi	regs lo	6 hi	lo
01H	03H	00H	18H	00H	06H	45H	CFH

表8.5 读Ua、Ub、Uc的查询数据帧

- 响应数据帧

响应包含从机地址、功能码、数据的数量和CRC错误校验。

表8.6的例子是读取Ua、Ub、Uc (Ua=42C7D9B0H (99.93V), Ub=42C7D840H(99.92V), Uc=42C7D970H(99.92V))的响应。

Addr	Fun	Byte	Data1	Data1	Data1	Data1	Data2	Data2	Data2	Data2
		count	1	2	3	4	1	2	3	4
01H	03H	0CH	42H	C7H	D9H	B0H	42H	C7H	D8H	40H

Data3	Data3	Data3	Data3	CRC16	CRC16
1	2	3	4	hi	lo
42H	C7H	D9H	70H	B3H	7DH

表8.6读Ua、Ub、Uc的响应数据帧

## 8.5 控制继电器输出（功能码 05）

- 控制数据帧

例子是请求01号从机电机启动。

Addr	Fun	D0 addr	D0 addr lo	Value	Value	CRC16	CRC16
		hi	lo	hi	lo	hi	lo
01H	05H	00H	01H	55H	01H	xxH	xxH

表8.7控制电机启动/停止数据帧

- 响应数据帧

对这个命令请求的正常响应是在继电器状态改变以后回传接收到的数据。

Addr	Fun	DO addr hi	DO addr lo	Value hi	Value lo	CRC16 hi	CRC16 lo
01H	05H	00H	01H	55H	01H	xxH	xxH

表8.8控制电机启动/停止的响应数据帧


电机控制命令码

Value	名称注释
0x5501	启动A
0x5502	启动B
0x5504	停车
0x5508	复位

## 8.6 预置多寄存器（功能码 16）

### ● 查询数据帧

功能码16(十进制)（十六进制为10H）允许用户改变多个寄存器的内容，M60马达保护器的系统参数和电度量等数据可用此功能码写入。

	<b>注意：</b> 禁止对不具有可写属性的单元强行写入；一次写入的数据不超过6个浮点数据（24个字节）。
---	---

下面的例子是预置地址为01号的从机的累计总正向有功电度为2.0Kwh。对应的地址是0210H、0211H，累计总正向有功电度占4 个字节。下发数据帧如下：

Addr	Fun	Data start reg hi	Data start reg lo	Data #of reg hi	Data #of reg lo	Byte count
01H	10H	02H	10H	00H	02H	04H

Value 1	Value 2	Value 3	Value 4	CRC16 hi	CRC16 lo
40H	00H	00H	00H	FEH	03H

表8.9预置多寄存器查询数据帧

### ● 响应数据帧

对于预置多寄存器请求的正常响应是在寄存器值改变以后回应机器地址、功能号、数据起始地址、数据个数、CRC校验码。如下表。

Addr	Fun	Data start	Data start	Data #of	Data #of	CRC16 hi	CRC16 lo
		reg hi	regs lo	reg hi	regs lo		
01H	10H	02H	10H	00H	02H	41H	B5H

表 8.10 预置多寄存器响应数据帧

## 8.7 文件读取命令字（功能码 20）

MODBUS 协议规定可以用 20 码读取内存里的文件，每个文件包括 10000 个记录，标准 MODBUS 仅仅定义了 10 个文件，但是本协议扩展标准结构，定义成 1~65535 个数据。本规范第 1 文件存的是 SOE 事件（见附录 6），共 1000 组 SOE 事件。第 2 文件存第 1~5 组故障录波，第 3 文件存 6~10 组故障录波，依次类推，第 17 文件存放 75~80 组故障录波。

在设置参数的区域，有一个标志位，是说明是否有新的故障录波或者新的 SOE 事件未被读取，主机可以根据这个标志来判断是否要读取文件信息。（具体见附录 7.9）。

20 功能代码能读多个文件寄存器内的内容，文件之间的地址可分开，但文件内的地址必须连续，也就是说一次请求数据可以同时请求不同文件的数据，本协议规定一次能请求多个不同的文件，但是返回的数据不要超过 MODBUS 规定数据 255 个，其它完全按照标准 MODBUS 协议模式。

**举例说明该协议的具体格式：**

请求帧：

地址	功能码	字节数	参考类型	文件号 (hi)	文件号 (lo)	记录号 (hi)	记录号 (lo)
01	14H	07H~F5H	06H	01H~FFFFH		00H~270FH	

记录长度	记录长度	CRC16 hi	CRC16 lo
N		xxH	xxH

响应帧：

地址	功能码	响应数据长度	文件长度	参考类型	记录数据 1 (hi)	记录数据 1 (lo)
01	14H	07H~F5H	07H~F5H	6	xxH	xxH

...	记录数据 N (hi)	记录数据 N (lo)	CRC16 hi	CRC16 lo
...	xxH	xxH	xxH	xxH

8.11 读取文件 modbus 协议

例子：

请求从机设备 1 两个文件的类型寄存器数据。

第 1 个文件是：文件 4 的 2 个寄存器，寄存器起始地址 0001；

第 2 个文件是：文件 3 的 2 个寄存器，寄存器起始地址 0009。

请求帧	
Field Name	Example (Hex)
Slave Address	1
Function	14
Byte Count	0E
Sub - Req 1, Reference Type	06
Sub - Req 1, File Number Hi	00
Sub - Req 1, File Number Lo	04
Sub - Req 1, Starting Addr Hi	00 01
Sub - Req 1, Starting Addr Lo	00 02
Sub - Req 1, Register Count Hi	06 00
Sub - Req 1, Register Count Lo	03 00
Sub - Req 2, Reference Type	09
Sub - Req 2, File Number Hi	00
Sub - Req 2, File Number Lo	02
Sub - Req 2, Starting Addr Hi	- - Hi
Sub - Req 2, Starting Addr Lo	Lo
Sub - Req 2, Register Count Hi	Hi
Sub - Req 2, Register Count Lo	Lo
Error Check (LRC or CRC)	

应答帧	
Field Name	Example (Hex)
	1
Slave Address	14
Function	0C
Byte Count	05
Sub - Res 1, Byte Count	06
Sub - Res 1, Reference Type	0D
Sub - Res 1, Register Data Hi	FE
Sub - Res 1, Register Data Lo	00
Sub - Res 1, Register Data Hi	20
Sub - Res 1, Register Data Lo	05
Sub - Res 2, Byte Count	06
Sub - Res 2, Reference Type	33
Sub - Res 2, Register Data Hi	CD
Sub - Res 2, Register Data Lo	00
Sub - Res 2, Register Data Hi	40
Sub - Res 2, Register Data Lo	- -
Error Check (LRC or CRC)	

## 9 附录

### 9.1 时钟参数区域

地址	参数	数值范围	数据类型	读写属性	单位
0010H	年year	2000~2099	Word	R/W	
0011H	月mon	1~12	Word	R/W	
0012H	日day	1~31	Word	R/W	
0013H	时hour	0~23	Word	R/W	
0014H	分min	0~59	Word	R/W	
0015H	秒sec	0~59	Word	R/W	

### 9.2 系统参数设置

地址	功能	参数名称	数据类型	注释
0020H	密码保护		Word	0~9999
0021H	电压互感器变比		Word	1~9999
0022H	电流互感器变比		Word	1~9999
0023H	电动机额定电压	Un	Word	50~690V
0024H	电动机额定电流	Ie	Word	50~50000 (0.50~500.00A)
0025H	零序额定电流	Ig	Word	0~2000
0026H	接地漏电选择		Word	0~1
0027H	串口1波特率		Word	0: 表示 1200bps; 1: 表示 2400bps; 2: 表示 4800bps; 3: 表示 9600bps; 4: 表示 19200bps; 5: 表示 38400bps;
0028H	串口2波特率		Word	0: 表示 1200bps; 1: 表示 2400bps; 2: 表示 4800bps; 3: 表示 9600bps; 4: 表示 19200bps; 5: 表示 38400bps;
0029H	MOBUS地址		Word	1~247 (Modbus-RTU)
002AH	变送1输出倍数			10~99 (1.0~9.9 倍) 模拟量满刻度都是电压电流满度
002BH	变送1输出选择		Word	0: 不输出 1: 相电流 Ia

				2: 相电流 Ib 3: 相电流 Ic 4: 零序值 5: 正序电流 6: 负序电流 7: 线电压 Uab 8: 线电压 Ubc 9: 线电压 Uca 10: 正序电压 11: 负序电压 12: 系统有功功率 13: 系统无功功率 14: 系统视在功率 15: 功率因数 16: 系统频率
002CH	变送 2 输出倍数		Word	$10^{99}$ (1.0~9.9 倍) 模拟量满刻度都是电压电流满度
002DH	变送 2 输出选择		Word	0: 不输出 1: 相电流 Ia 2: 相电流 Ib 3: 相电流 Ic 4: 零序值 5: 正序电流 6: 负序电流 7: 线电压 Uab 8: 线电压 Ubc 9: 线电压 Uca 10: 正序电压 11: 负序电压 12: 系统有功功率 13: 系统无功功率 14: 系统视在功率 15: 功率因数 16: 系统频率
002EH	运行模式		Word	0: 表示保护模式 1: 表示直接启动模式 2: 表示双向可逆启动模式 3: 表示双速启动模式
002FH	电机状态		Word	00 就绪状态 01 启动状态 02 运行状态 03 停车冷却状态 04 停车状态
0030H	操作权限		Word	00 本地

				01 DI 端子 02 远程通讯
0031H	故障原因		Word	0: 无故障 1: 起动超时保护 2: 过载(负荷)保护 3: 过流堵转保护 4: 断相/电流不平衡保护 5: 接地保护 6: 过热保护 7: 欠载保护 8: KM 分段电流 9: TE 保护 10: I 段过流保护(速断保护) 11: II 段过流保护(速断保护) 12: 负序电流保护 13: 过电压保护 15: 欠电压保护 16: 相序保护 17: 欠功率保护 18: 欠压重启动 22: 过热预警
0032H	清除电能			16 码发送 0x0A
0033H	清除事件(动作, 变位, 启停)			16 码发送 0x0A
0034H	位表示故障原因(低 16 位)			Bit0: 启动超时保护 Bit1: 过负荷保护
0035H	位表示故障原因(高 16 位)			Bit2: 堵转保护 Bit3: 断相保护 Bit4: 接地保护 Bit5: 过热保护 Bit6: 欠载保护 Bit7: KM 分段电流保护 Bit8: TE 时间保护 Bit9: I 段定时限过流保护 Bit10: II 段定时限过流保护 Bit11: 负序 I 段保护 Bit12: 过电压保护  Bit14: 低电压 Bit15: 相序保护 Bit16: 欠功率保护 Bit17: 欠压重启动
0036H	每一个位表示跳闸或者告警(低 16 位)			1: 跳闸 0: 告警

0037H	位表示跳闸或者告警（高 16 位）			
0038H	接线方式选择		Word	0: 三相三线 1: 三相四线
0039H	Profibus 地址		Word	1~127

### 9.3 DI 端子延时控制

地址	功能	数值范围	数据类型	注释
0040H	DI1 端子防抖动时间	0~9999	Word	0~9.999
0041H	DI2 端子防抖动时间	0~9999	Word	0~9.999
0042H	DI3 端子防抖动时间	0~9999	Word	0~9.999
0043H	DI4 端子防抖动时间	0~9999	Word	0~9.999
0044H	DI5 端子防抖动时间	0~9999	Word	0~9.999
0045H	DI6 端子防抖动时间	0~9999	Word	0~9.999
0046H	DI7 端子防抖动时间	0~9999	Word	0~9.999
0047H	DI8 端子防抖动时间	0~9999	Word	0~9.999
0048H	DI9 端子防抖动时间	0~9999	Word	0~9.999
0049H	DI10 端子防抖动时间	0~9999	Word	0~9.999
004AH	DI11 端子防抖动时间	0~9999	Word	0~9.999
004BH	DI12 端子防抖动时间	0~9999	Word	0~9.999
004CH	DI13 端子防抖动时间	0~9999	Word	0~9.999
004DH	DI14 端子防抖动时间	0~9999	Word	0~9.999
004EH	DI15 端子防抖动时间	0~9999	Word	0~9.999
004FH	预留	预留	预留	预留
0050H	跳断路器脉冲宽度	50~9999	Word	0.05~9.999 s
0051H	跳断路器模式	0~1	Word	0: 脉冲模式 1: 电平模式
0052H	信号出口触点选择	0~3	Word	Bit0: 0 告警信号常开触点 1 告警信号常闭触点 Bit1: 0 故障信号常开触点 1 故障信号常闭触点
0053H	设置 DI 开入量极性	0x0000~0xffff	Word	每个 bit 位对应一个 DI 开入量极性
0054H	信号继电器电平模式	0~1	Word	0: 脉冲模式 1: 电平模式
0055H	信号继电器输出选择	0~3	Word	0: 报警跳闸输出 1: 仅跳闸输出信号 2: 仅报警输出信号 3: 不输出信号
0056H	零点消除	0~9999	Word	0~99.99A



## 9.4 保护定值参数设置

地址	功能	参数	数值范围	意义	默认值
0060H	起动超时保护	Te	2~100s	2~100s 可设定	5s
0061H		保护方式	0~2	0: 退出; 1: 告警 2: 跳闸	0
0062H	过载(负荷)保护	整定值	50~600	50~600% Ie	120
0063H		整定时间	0~9999	0~99.99s	15.00
0064H		曲线选择	0~1	0: 定时限 1: 超长反时限	定时限
0065H		保护方式	0~2	0: 退出; 1: 告警 2: 跳闸	0
0066H	过流堵转保护	整定值范围	100~800	100%~800% Ie	300%
0067H		动作时间	10~9999	0.1~99.99s,	10.00 S
0068H		保护方式	0~2	0: 退出; 1: 告警 2: 跳闸	0
0069H	断相/电流不平衡保护	整定值	10~60	任意两相电流差 10%~60%	30
006AH		动作时间	10~9999	0.1~99.99s	5.00S
006BH		保护方式	0~2	0: 退出; 1: 告警 2: 跳闸	0
006CH	接地保护	整定值	20~100	三相矢量叠加方式(20~100%) Ie	100
006DH		动作时间	10~999	0.1~9.99s,	1.00
006EH		保护方式	0~2	0: 退出; 1: 告警 2: 跳闸	0
006FH	过热保护	发热时间常数(Tfr)	1~9999	0.01~99.99 分钟	100
0070H		散热系数(Ksr)	1~999	0.01~9.99, 步长 0.01	100
0071H		负序发热系数(Kfxfr)	300~999	3.0~9.99, 步长 0.01	600
0072H		热预告警水平(Krgj)	30~95	30%~95%, 步长 0.01%	80
0073H		保护方式	0~2	0: 退出; 1: 告警 2: 跳闸	0
0074H	欠载保护	整定值	20~100	20%~100% Ie	30
0075H		动作时间	10~9999	0.1~99.99s,	10.00
0076H		保护方式	0~2	0: 退出; 1: 告警 2: 跳闸	0
0077H	KM 分段电流	分段电流定值	10~999	0.1~9.99 Ie	8.00
0078H		启动电流定	0~1399	0~13.99 Ie	0

		值			
009BH		压板投退	0~1	0: 退出; 1: 投入	0
0079H	TE 保护	整定值	100~9999	1.00~99.99	5.00
007AH		保护方式	0~2	0: 退出; 1: 告警 2: 跳闸	0
007BH	I 段过流 保护 (速 断保护)	过流 I 段定 值	10~999	0.1~9.99 I <sub>e</sub>	6.00
007CH		过流 I 段时 限	0~9999	0~99.99s	0.06
007DH		保护方式	0~2	0: 退出; 1: 告警 2: 跳闸	0
007EH	II 段过流 保护 (速 断保护)	过流 II 段定 值	10~999	0.1~9.99 I <sub>e</sub>	8.00
007FH		过流 II 段时 限	0~9999	0~99.99s	0.06
0080H		保护方式	0~2	0: 退出; 1: 告警 2: 跳闸	0
0081H	负序保护	整定值	10~999	0.1~9.99 I <sub>e</sub>	50
0082H		整定时间	10~9999	0.1~99.99 s	15.00
0083H		曲线选择	0~1	0: 定时限 1: 极端反时限	定时限
0084H		保护方式	0~2	0: 退出; 1: 告警 2: 跳闸	0
0085H	过电压保 护	过压整定值 范围	100~150	(100%~150%) U <sub>n</sub>	110
0086H		动作时间	10~9999	0.1~99.99s,	5.00
0087H		保护方式	0~2	0: 退出; 1: 告警 2: 跳闸	0
0088H	预留				
0089H	欠电压保 护	欠压范围	45~95	(45%~95%) U <sub>n</sub>	70
008AH		动作时间	10~9999	0.1s~99.99s,	5.00
008BH		保护方式	0~2	0: 退出; 1: 告警 2: 跳闸	0
008CH		熔断丝断线 闭锁低压保 护	0~1	0: 退出; 1: 投入	0
008DH	相序保护	动作时间	1~999	0.01~9.99s	1.00
008EH		保护方式	0~2	0: 退出; 1: 告警 2: 跳闸	0
008FH	欠功率保 护	整定值	20~95	(20%~95%) P <sub>n</sub>	30
0090H		整定时间	10~9999	0.1~99.99s,	10.00
0091H		电动机额定 功率	10~20000	(0.1~200.00) kW	3.6

0092H		保护方式	0~2	0: 退出; 1: 告警 2: 跳闸	0
0093H	欠压重启动	电压整定值	10~100	(10%~100%) Un	80
0094H		失电立即重启动时间	10~6000	0.1~60.00s	50
0095H		电压恢复延时时间	10~6000	0.1~60.00s	10.00
0096H		电压恢复后延时启动时间	10~6000	0.1~60.00s	10.00
0097H		重启动使能	0~1	0: 退出; 1: 投入	0

说明: I<sub>e</sub> 表示: 设定的额定电流值;  
 U<sub>n</sub> 表示: 设定的额定电压值;  
 P<sub>n</sub> 表示: 额定有功功率。

## 9.5 测量参数区域

地址	参数	数值范围	数据类型	读写属性	单位
测量区域					
1000H	相电流 I <sub>a</sub>		浮点数	R	A
1002H	相电流 I <sub>b</sub>		浮点数	R	A
1004H	相电流 I <sub>c</sub>		浮点数	R	A
1006H	接地电流		浮点数	R	A
1008H	预留				
100AH	正序电流		浮点数	R	A
100CH	负序电流		浮点数	R	A
100EH	热容		浮点数	R	%
1010H	线电压 U <sub>ab</sub>		浮点数	R	V
1012H	线电压 U <sub>bc</sub>		浮点数	R	V
1014H	线电压 U <sub>ca</sub>		浮点数	R	V
1016H	正序电压		浮点数	R	V
1018H	负序电压		浮点数	R	V
101AH	系统有功功率		浮点数	R	w
101CH	系统无功功率		浮点数	R	var
101EH	系统视在功率		浮点数	R	VA
1020H	功率因数		浮点数	R	
1022H	系统频率		浮点数	R	HZ
1024H	总有功电能		浮点数	R	Kwh
1026H	总无功电能		浮点数	R	kvarh

102AH	相电压Ua		浮点数	R	V
102CH	相电压Ub		浮点数	R	V
102EH	相电压Uc		浮点数	R	V
保护用参数区域（这些数值在保护动作快速计算）					
1100H	基波相电流Ia	扩大100倍	word	R	A
1101H	基波相电流Ib	扩大100倍	word	R	A
1102H	基波相电流Ic	扩大100倍	word	R	A
1103H	预留				
1104H	正序电流	扩大100倍	word	R	A
1105H	负序电流	扩大100倍	word	R	A
1106H	接地电流	扩大100倍	word	R	A
1107H	基波线电压Uab	扩大10倍	word	R	V
1108H	基波线电压Ubc	扩大10倍	word	R	V
1109H	正序电压	扩大10倍	word	R	V
110AH	负序电压	扩大10倍	word	R	V
电力品质					
1200H	Uab总谐波畸变率	扩大100倍	word	R	
1201H	Ubc总谐波含有量	扩大100倍	word	R	
1202H	Uab奇谐波畸变率	扩大100倍	word	R	
1203H	Uab偶谐波畸变率	扩大100倍	word	R	
1204H	Ubc奇谐波畸变率	扩大100倍	word	R	
1205H	Ubc偶谐波畸变率	扩大100倍	word	R	
1206H	I1 总谐波畸变率 THD_I1	扩大100倍	word	R	
1207H	I2 总谐波畸变率 THD_I2	扩大100倍	word	R	
1208H	I3 总谐波畸变率 THD_I3	扩大100倍	word	R	
1209H	I1奇谐波畸变率	扩大100倍	word	R	
120AH	I1偶谐波畸变率	扩大100倍	word	R	
120BH	I2奇谐波畸变率	扩大100倍	word	R	
120CH	I2偶谐波畸变率	扩大100倍	word	R	
120DH	I3奇谐波畸变率	扩大100倍	word	R	
120EH	I3偶谐波畸变率	扩大100倍	word	R	
120FH	Uab波峰系数	扩大100倍	word	R	
1210H	Ubc波峰系数	扩大100倍	word	R	
1211H	I1 K系数	扩大100倍	word	R	
1212H	I2 K系数	扩大100倍	word	R	
1213H	I3 K系数	扩大100倍	word	R	
各次谐波含有率					
1300H~131EH	Ua 谐波含有率 (2-31次)	扩大100倍	word	R	

1397H~13B5H	Ub 谐波含有率 (2-31次)	扩大100倍	word	R	
131FH~133CH	Uc 谐波含有率 (2-31次)	扩大100倍	word	R	
133DH~135AH	IA 谐波含有率 (2-31次)	扩大100倍	word	R	
135BH~1378H	IB 谐波含有率 (2-31次)	扩大100倍	word	R	
1379H~1396H	IC 谐波含有率 (2-31次)	扩大100倍	word	R	
读取单周期数据，变送输出用					
1500H	相电流Ia	扩大100倍	word	R	A
1501H	相电流Ib	扩大100倍	word	R	A
1502H	相电流Ic	扩大100倍	word	R	A
1503H	接地电流Ig				
1504H	正序电流I1	扩大100倍	word	R	A
1505H	负序电流I2	扩大100倍	word	R	A
1506H	线电压Uab	扩大100倍	word	R	V
1507H	线电压Ubc	扩大100倍	word	R	V
1508H	线电压Uca	扩大100倍	word	R	V
1509H	正序电压U1	扩大100倍	word	R	V
150AH	负序电压U2	扩大100倍	word	R	V
150BH	系统有功功率	-32768~32767 扩大100倍	word	R	Kw
150CH	系统无功功率	-32768~32767 扩大100倍	word	R	Kvar
150DH	系统视在功率	-32768~32767 扩大100倍	word	R	KVA
150EH	功率因数	-1000~1000 扩大1000倍	word	R	

## 9.6 控制继电器输出

控制电机控制命令码是 05 码，下面的例子是请求 01 号地址是设置电机启动：

Addr	Fun	DO addr hi	DO addr lo	Value hi	Value lo	CRC16 hi	CRC16 lo
01H	05H	00H	00H	00H	01H	xxH	xxH

控制电机启动/停止数据帧

响应数据帧：

Addr	Fun	DO addr hi	DO addr lo	Value hi	Value lo	CRC16 hi	CRC16 lo

01H	05H	00H	00H	00H	01H	xxH	xxH
-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----	-----

电机启动/停止的响应数据帧

电机控制命令码：

Value	名称注释
0x5501	启动A
0x5502	启动B
0x5504	停车
0x5508	复位

电话/Tel: (+86) 374-8018111

传真/Fax: (+86) 374-8018751

技术支持/Dtd: (+86) 374-8018765

网址/Web: [www.xjcky.com](http://www.xjcky.com)

邮箱/Email: [xjcky@xjcky.com](mailto:xjcky@xjcky.com)

地址/Add: 河南许昌中原电气谷永兴东路森尼瑞产业园