

IMR400C
低压电动机保护控制器
用户使用说明书
(V1.0)



危险和警告

本装置只能由电气专业人士进行安装，对于因不遵守本手册的说明所引起的故障，厂家将不承担任何责任。

触电、燃烧或爆炸的危险

- 装置只能由取得资格的电气工作人员才能进行安装和维护。
- 更换装置前，应注意断开交流电压输入和装置电源，注意电流传感器的二次绕组不可短路。
- 要用一个合适的电压检测装置来确认电压已切断。
- 在将装置通电前，应将所有的机械部件，盖子和端子等恢复原位。
- 装置在使用中应施加正确的电压。

不注意这些预防措施可能会引起严重伤害。

本装置设置缺省密码：0000。

我们已经检查了本手册关于描述硬件和软件保持一致的内容。由于不可能完全消除差错，所以我们不能保证完全的一致。本手册中的数据将定期审核，并在新一版的文件中做必要的修改，欢迎提出修改建议。以后版本中的变动不再另行通知。

目 录

1	装置简介.....	1
1.1	概述.....	1
1.2	产品特点.....	1
2	技术指标.....	2
2.1	环境条件.....	2
2.2	额定参数.....	2
2.3	测量精度.....	3
2.4	保护定值误差.....	3
2.5	电气绝缘性能.....	3
2.6	机械性能.....	4
2.7	电磁兼容性能.....	4
3	功能介绍.....	4
3.1	保护功能.....	4
3.1.1	起动超时保护.....	5
3.1.2	过载保护.....	6
3.1.3	tE 时间保护.....	6
3.1.4	阻塞保护.....	7
3.1.5	接地保护.....	8
3.1.6	断相保护.....	8
3.1.7	（电流）不平衡保护.....	8
3.1.8	欠功率保护.....	9
3.1.9	工艺连锁保护（外部故障）.....	9
3.1.10	过流保护.....	10
3.1.11	欠流保护.....	10
3.1.12	接触器保护.....	10
3.1.13	剩余电流保护.....	11
3.1.14	出口配置.....	11
3.2	控制功能.....	12
3.2.1	欠压(失压)重起动功能.....	12
3.2.2	电动机控制权限.....	13
3.3	起动控制.....	13
3.3.1	直接起动控制.....	13
3.3.2	降压起动控制.....	13
3.3.3	双向起动控制.....	14
3.4	电动机运行状态监测.....	14
3.5	电动机运行维护管理.....	14

3.6	模拟量输出功能.....	14
3.7	测量功能.....	15
3.8	装置自检功能.....	15
3.9	通信功能.....	15
3.10	在线升级功能.....	15
4	操作使用.....	15
4.1	按键功能说明.....	15
4.2	指示灯说明.....	16
4.3	菜单结构.....	16
4.4	显示界面介绍.....	17
4.4.1	测量数据.....	17
4.4.2	DIDO 状态.....	18
4.4.3	参数设置.....	18
4.4.4	定值清单.....	22
4.4.5	事件记录.....	28
4.4.6	自检信息.....	28
4.4.7	统计信息.....	28
4.4.8	装置维护.....	29
4.4.9	装置信息.....	30
5	安装与接线.....	30
5.1	整机安装.....	30
5.1.1	机械尺寸及开孔图.....	30
5.1.2	安装步骤.....	30
5.1.3	安装注意事项.....	30
5.1.4	MTA 外置穿芯式电流传感器.....	31
5.1.5	剩余电流互感器.....	32
5.2	装置端子说明.....	34
5.2.1	装置背板端子图.....	34
5.2.2	端子说明.....	34
5.3	端子接线.....	35
5.3.1	工作电源接线.....	35
5.3.2	接地线连接.....	35
5.3.3	电压电流输入接线.....	35
5.3.4	开关量输入接线.....	36
5.3.5	继电器输出接线.....	36
5.3.6	AO 输出接线.....	36
5.3.7	通信接线.....	36
5.4	装置故障分析.....	36

5.5	保护控制功能使用说明.....	37
5.5.1	保护控制参数设置.....	37
5.5.2	过载保护动作特性速查.....	37
5.5.3	电动机额定电流速查.....	38
6	典型接线图.....	39
6.1	直接起动接线原理图.....	39
6.2	星三角降压起动接线原理图.....	40
6.3	自耦变压器降压起动接线原理图.....	41
6.4	电抗器降压起动接线原理图.....	42
6.5	双向控制接线原理图.....	43
7	售后服务承诺.....	44
7.1	新装置质量保证.....	44
7.2	装置升级.....	44
7.3	装置质保限制.....	44
8	手册变更记录.....	45

1 装置简介

1.1 概述

IMR400C 低压电动机保护控制器融合先进的网络通讯技术，与接触器、软起动器、断路器等配合，为低压交流电动机回路提供了一整套集控制、保护、测量、计量和通讯于一体的专业化解决方案，取代了热继电器、热保护控制器、漏电保护控制器、防干转等多种分列保护控制器，取代了时间继电器、中间继电器、辅助继电器、仪表、控制和选择开关、指示灯、可编程控制器、变送器等多种附加元件，是智能化 MCC（电动机控制中心）的理想选择。适用于电力、石化、轻工、煤炭、造纸、钢铁、冶金等诸多行业。

表 1.1 装置功能列表

功能	描述
保护功能	起动超时保护、过载保护、阻塞保护、接地保护、断相保护、（电流）不平衡保护、欠功率保护、工艺联锁（外部故障）保护、过流保护（定时限）、欠流保护、接触器（分断能力）保护、剩余电流保护、tE 时间保护、过载预告警
电动机起动控制功能	直接起动、双向控制、降压起动(Y/Δ起动控制，电阻降压起动、自耦变压器降压起动、串电抗器降压起动、软起动配合)、欠压重起动功能、
测量功能	三相电流及其角度、零序电流、单相电压、有功功率（总）、功率因数（总）、有功电能、剩余电流
维护管理功能	运行状态指示、总运行时间、起动时间、起动电流、起动次数、脱扣次数、三相故障电流、DI/DO 状态查询
通讯功能	MODBUS 通信规约，通信速率最高可达 19200 bps

1.2 产品特点

- ◆ 小型化全密封设计，适用于各种安装方式，可就地安装在操作箱、控制台和各种开关柜上（MNS、GCS、GCK、GGD 等）。为了便于实际安装，专门设计成显示和主机一体，外置电流传感器的型式；
- ◆ 丰富的测量数据，包括：相电流、相电压、电流相角、总有功功率、有功电能，功率因数等；
- ◆ “tE 时间保护”符合国家标准（GB3836.3），适应于增安型防爆电动机；
- ◆ 欠功率保护可以取代防干转保护装置，对磁力泵电动机等实现有效的保护；
- ◆ 具有剩余电流保护功能，可以提供更灵敏的接地故障检测，充分保证电动机的安全运行以及人身安全。
- ◆ 具有欠压重起动功能，可以取代常规的集中式的分批再起控制屏，实现电动机的分批重起动和晃电重起动功能。
- ◆ 具有联动出口功能，当保护逻辑配置了联动出口，保护动作时联动出口也动作，并可设置联动出口展宽时间，选择自动返回或手动返回；
- ◆ 提供 6 路开关量输入，用于起停信号、接触器状态信号以及联锁跳闸信号的接入；
- ◆ 具有 AO 输出功能，可以方便的将电动机的测量量（三相电流，有功功率）转换为 4~20mA 的直流电流量，实现常规全隔离变送器的功能；
- ◆ 具有电动机管理维护功能，记录电动机起动电流和起动时间，记录累计脱扣次数，累计运行时间，累计起动次数，接触器脱扣电流的功能；

- ◆ 具有 SOE 功能，最多可记录最近 16 条保护动作信息，带时标。
- ◆ 具有远方通讯功能。采用 RS-485 通讯接口，使用标准 MODBUS 通讯规约
- ◆ 维护管理方便，显示故障参数、报警信息、状态指示、电动机起动和运行信息、接触器故障跳闸操作次数等，便于故障分析，生产效能统计及有选择地合理检修。

2 技术指标

2.1 环境条件

环境温度：-25℃～+55℃

储存温度：-25℃～+70℃

大气压力：70 kPa～106 kPa

相对湿度：5%～95% (产品内部不凝露，不结冰)

2.2 额定参数

(1) 装置工作电源

88~264V AC/DC

(2) 交流电输入

电流回路（外置穿芯电流传感器（MTA））：800A、400A、300A、100A、25A、5A、1A

剩余电流回路（外置穿芯剩余电流传感器（MIR））：1A

交流电压(相电压)：220V/400V

频率：50Hz/60Hz

(3) 开关量节点输入

开关量输入为 24V 内激励，为干接点输入。

(4) 继电器接点输出容量

DO4：常闭继电器，交流 250V/直流 30V，允许断开的最大电流：交流/直流 10A；长期允许闭合电流：8A

DO1~DO3：常开继电器，交流 250V/直流 30V，允许断开的最大电流：交流/直流 5A；长期允许闭合电流：5A

(5) AO 输出

输出范围：(4~20) mA

负载能力：500Ω

(6) 功率消耗

交流电压回路：小于 0.75VA/相（额定 220V 时）

装置电源回路：小于 6W

(7) 过载能力

交流电流回路：2 倍额定电流，连续工作

10 倍额定电流，允许 10s

40 倍额定电流，允许 1s

交流电压回路：1.2 倍额定电压，连续工作

1.4 倍额定电压，允许 10s

2.3 测量精度

(1) 相电压测量范围：220V 10V~288V

400V 10V~480V

(2) 电流测量范围：(0.05~1.2) 倍的额定电流；剩余电流：10mA~500mA

(3) 测量精度：

三相电流：±1.0%

单相电压：±0.5%

有功功率：±1.0%

功率因数：±2.0%

有功电能：±2.0%

剩余电流：±2.0%

模拟量输出(AO)：±2.0%

2.4 保护定值误差

动作值：

- 电流：±50mA 或定值的±3%
- 电压：±2V 或定值的±3%

动作时间：

- 定时限：0s~3s(含 3s)范围内不超过 60ms
3s~99.9s 范围内不超过整定值的±2%
- 反时限：0s~3s(含 3s)范围内不超过±100ms
3s 以上不超过计算值的±5%

2.5 电气绝缘性能

(1) 介质强度

符合GB/T14598.3规定；

工频电压2kV，时间1分钟。

(2) 绝缘电阻

符合GB/T14598.3的规定；

500V兆欧表测试，绝缘电阻值不小于 100MΩ。

(3) 冲击电压

符合GB/T14598.3规定；

承受1.2/50μs峰值为5kV的标准雷电波的冲击。

2.6 机械性能

(1) 振动

振动响应：符合GB/T11287标准规定，严酷等级为1级；

振动耐久性：符合GB/T11287标准规定，严酷等级为1级。

(2) 冲击

冲击响应：符合GB/T14537标准规定，严酷等级为1级；

冲击耐久性：符合GB/T14537标准规定，严酷等级为1级。

(3) 碰撞

符合GB/T14537标准规定，严酷等级为1级。

2.7 电磁兼容性能

(1) 振荡波干扰

符合 GB/T 14598.13 (IEC 60255-22-1) 规定，严酷等级为 III 级。

(2) 静电放电干扰

符合 GB/T 14598.14 (IEC 60255-22-2) 规定，严酷等级为IV级。

(3) 射频电磁场辐射干扰

符合 GB/T 14598.9 (IEC 60255-22-3) 规定，可以通过 10V/m 的最严酷等级。

(4) 电快速瞬变脉冲群干扰

符合 GB/T 14598.10 (IEC 60255-22-4) 规定，严酷等级为 A 级。

(5) 浪涌干扰

符合 GB/T14598.18 (IEC 60255-22-5) 规定，严酷等级为IV级。

(6) 射频传导干扰

符合 GB/T 14598.17 (IEC 60255-22-6) 规定，严酷等级为 III 级。

(7) 工频磁场干扰

符合 GB/T14598.19 (IEC 60255-22-7) 规定，严酷等级为 A 级。

(8) 电磁发射极限值

符合 GB/T14598.16 (IEC 60255-25) 规定。

3 功能介绍

保护控制器通过采集电动机相关电气量、开关量等数据，进行运算处理，判定电动机运行过程中的各种运行状况或故障，可实现起动超时保护、过载保护、 tE 时间保护、阻塞保护、接地保护、断相保护、不平衡保护、欠功率保护、工艺联锁保护、过流保护、接触器保护、剩余电流保护等保护功能，以实现了对电动机的全面保护、监测、（起动）控制，切除故障于萌芽阶段，减少电动机维修时间，保障安全生产。

3.1 保护功能

根据电动机起动过程和运行过程的不同工况，IMR400C 在原理设计中进行了相关保护、控制功能逻辑处理。

表 3.1 保护和控制在电动机运行和起动过程中的处理

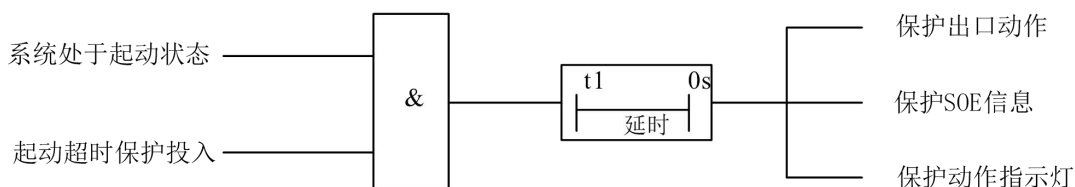
保护功能	起动过程	运行过程
起动超时保护	√	--
过载保护	√	√
tE时间保护	--	√
阻塞保护	--	√
接地保护	√	√
断相保护	√	√
不平衡保护	√	√
欠功率保护	--	√
工艺联锁保护	√	√
过流保护	--	√
欠流保护	--	√
接触器保护	√	√
剩余电流保护	√	√
欠压重起动功能	--	√

说明：“√”表示相关保护、控制功能投入，“--”表示相关保护、控制功能退出。

3.1.1 起动超时保护

电动机起动超时保护的判断条件：电流从0突变到 $2I_e$ （电动机额定电流）以上时，认为电动机开始起动，此时记录起动时间，用于保护判断。电动机起动完成的判断条件：电动机起动后，当三相电流都小于1.2倍额定电流时，认为电动机起动过程结束。在设定的起动时间内，电动机没有完成起动，则保护动作。

正常情况下，电动机起动时，三相电流从零突变到最大的起动值后电流会逐渐减小，起动过程完成后，电流会小于1.2倍额定电流。不论本保护是否投入，在电动机起动过程结束后，装置都会记录最大的起动电流和相应的起动时间，起动次数累加一次。如果电动机起动超时，本保护投入的情况下，装置判断电动机起动失败，保护出口动作有跳闸时，装置记录三相脱扣电流，脱扣次数累加一次。



起动超时保护逻辑图

3.1.2 过载保护

采用数字式热元件取代常规热元件对电动机过载发热实现保护，具有反时限特性。在电动机的起动过程中和运行时采用不同的热元件模型，防止保护在电动机起动过程中误动作。起动过程中数字式热元件的模型如下式：

$$t = \frac{80 \times T_{ov}}{\frac{(I/I_{ov})^2}{2} - 1.05^2};$$

运行时数字式热元件的模型如下式：

$$t = \frac{80 \times T_{ov}}{(I/I_{ov})^2 - 1.05^2};$$

式中： t 表示反时限保护的動作延时时间， T_{ov} 表示曲线的时间因子， I_{ov} 表示保护定值电流， I 表示装置检测到实际运行电流）。

当运行电流大于1.1倍的电机额定电流时，数字式热元件开始进行热累积过程，当热累积时间大于反时限过热保护动作延时，保护出口动作于跳闸。本保护还具有反时限过热预警的功能，当电动机的累计热量大于其允许热容量的30%时，过热预警在界面显示距离跳闸或者告警的剩余时间，功能可以进行单独投退。

IMR400C中 I_{ov} 默认为1.0倍的电机额定电流（不可整定），可以根据电动机的铭牌数据来设置相应的TOV值。例如，某电动机铭牌规定7.2倍额定电流时，允许运行时间为8s，则通过下表得知电动机保护级别为10， T_{ov} 可选择2。参见5.5.2a反时限过载保护动作特性表。

表 3.2 低压电动机过载保护时间因子速查表

时间因子 T_{ov}	满足保护级别	过载倍数	1.05	1.2	1.5	7.2
1.5	10 A	脱扣时间	2h 内不动作	2h 内动作	≤2min	2s<Tp≤10s
2	10 A				≤4min	4s<Tp≤10s
4	20 A				≤8min	6s<Tp≤20s
6	30 A				≤12min	9s<Tp≤30s

3.1.3 tE 时间保护

该保护适用于增安型电动机， tE 时间：交流绕组在最高环境温度下达到额定运行稳定温度后，从开始通过最初起动电流 I_s 时计起直至上升到极限温度所需的时间（最初起动电流 I_s ：交流电动机在静止状态，从供电线路输入额定电压和额定频率时的最大电流有效值），此数据由电动机制造商提供。

tE 保护属于反时限的过电流保护，从 1.2 倍额定电流开始保护， $1.2I_e < I_s < 2I_e$ 采用公式(1)； $2I_e \leq I_s \leq 7I_e$ 采用公式(2)； $I_s > 7I_e$ 采用公式(3)：

$$t = \frac{16 \times T_p}{(I_s/I_e) - 1} \quad (1)$$

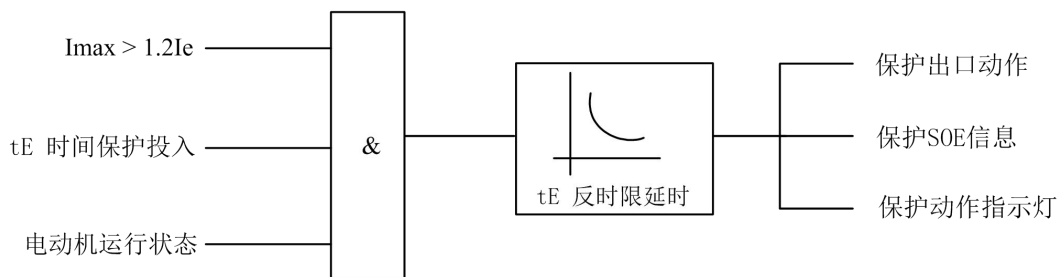
$$t = \frac{16 \times T_p}{(3 \times |s|/e) - 5} \quad (2)$$

$$t = T_p \quad (3)$$

TP 指起动电流比为 7 时的 tE 时间，此定值需要用户整定。整定范围：0.1s~99.9s。

动作特性曲线如图所示，用户可以根据电动机制造商或者电动机铭牌提供的数据，选择合适的动作曲线。

本保护只在电动机处于运行状态时投入。



tE 时间保护逻辑图

建议选取tE时间保护的整定值：增安型电动机一般给定了7倍额定电流或额定阻塞电流的允许时间，此允许时间即为tE时间保护中的TP定值，例如某增安电动机额定阻塞时间为6.0s，整定此保护时TP=6.0。参见5.5.2b 反时限tE时间保护特性表。

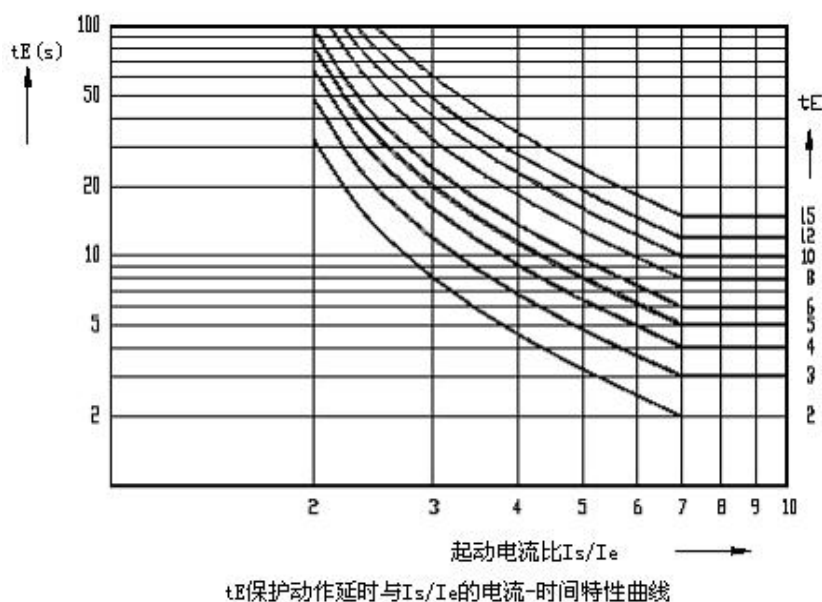
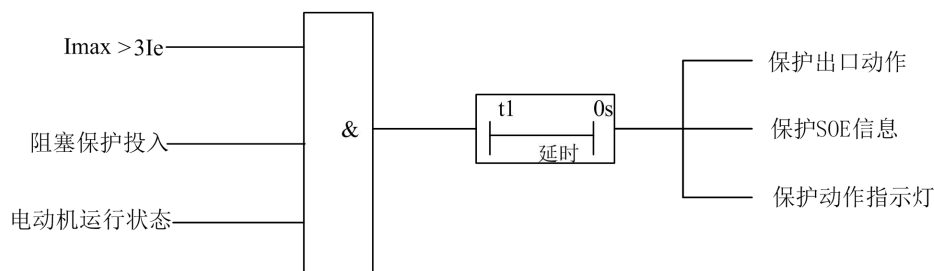


图 3.1.3 tE 保护动作时间特性曲线

3.1.4 阻塞保护

阻塞保护是电动机特有的保护。电动机在运行过程中，如果由于负荷过大，或者自身机械原因，造成电动机轴被卡住（俗称“抱闸”），根据其过载能力不同，允许短时间运行，但如果不能及时切除故障，将造成电动机绕组过载，绝缘降低而烧毁电动机。阻塞保护只在电动机处于运行状态时投入，阻塞保护与短路保护不同，它的特征是电动机在正常负荷电流的基础上快速上升，发生阻塞后，装置会自动识别并判断。保护可以选择跳闸、告警两种出口方式。

阻塞保护电流定值固定为 3 倍电机额定电流，阻塞保护时间的整定可参考电动机的允许阻塞时间，一般整定为允许阻塞时间的 0.9 倍。

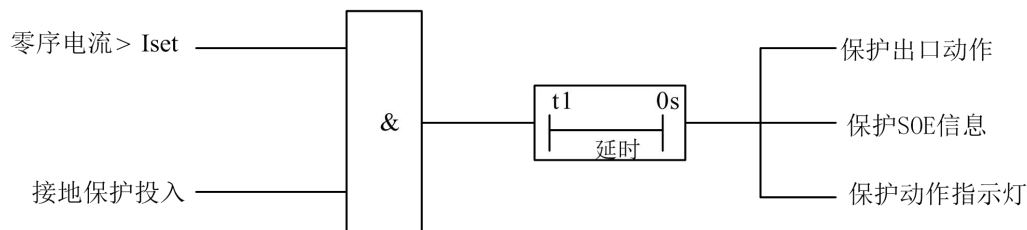


阻塞保护逻辑图

其中 I_{max} 为三相最大电流， $3I_e$ 为阻塞保护电流定值，具体数值与电动机的额定电流有关。

3.1.5 接地保护

接地保护为电动机接地故障提供保护，装置采用三相电流矢量和计算零序电流，不需要另配零序电流互感器。当零序电流大于整定值(I_{set})并达到设定延时后保护出口动作。



接地保护逻辑图

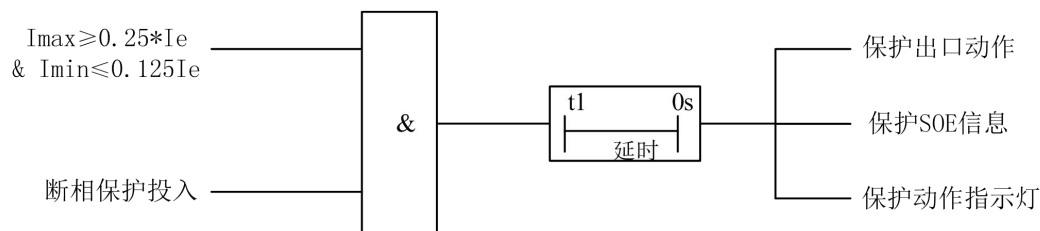
其中 I_{set} 为接地保护电流定值。

3.1.6 断相保护

低压电动机损坏事故近三分之一是断相运行造成的，断相保护就是针对此种情况设定的。出口方式可以选择跳闸、告警、告警+跳闸三种方式。

动作条件：三相最大电流 $\geq 0.25 \cdot I_e$ ，且三相最小电流 $\leq 0.125 I_e$

以上的两个动作条件任意一个满足，保护即可动作。



断相保护逻辑图

3.1.7 (电流) 不平衡保护

电动机运行一般要求三相电流不平衡度不超过 5%，当三相电流有较大不对称时，会出现较大的负序

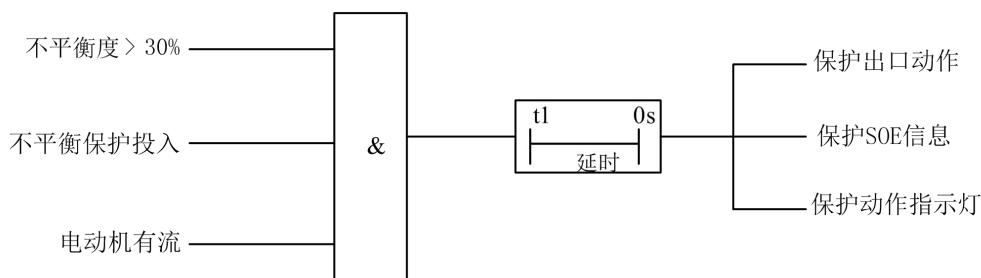
电流，而负序电流将在转子中产生 2 倍工频的电流，使转子附加发热大大增加，危及电动机的安全运行。

当检测到电流不平衡度超过允许值 30%（缺省值，不可整定）时，经设定延时，保护动作。

不平衡度计算公式如下：

$$\frac{\max[(I_{\max} - I_{\text{av}}), (I_{\text{av}} - I_{\min})]}{\max(I_e, I_{\text{av}})} \times 100\%$$

其中， $I_{\max}$ ：三相最大电流； $I_{\min}$ ：三相最小电流； I_{av} ：三相平均电流； I_e ：电动机的额定电流。

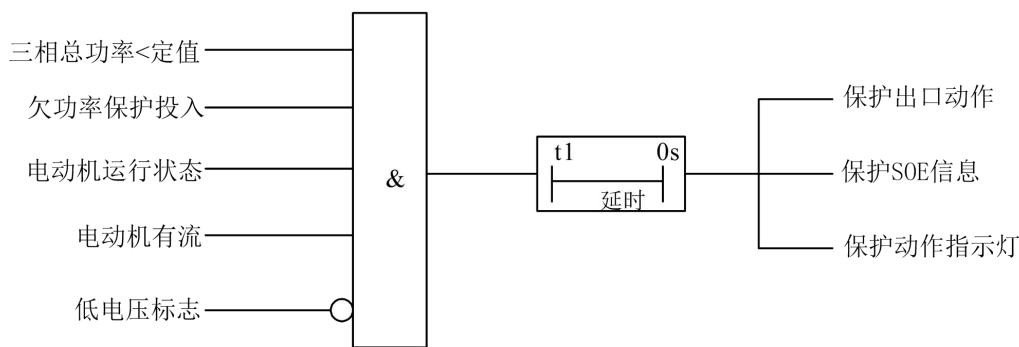


电流不平衡保护逻辑图

3.1.8 欠功率保护

磁力泵的干运转或是由于内磁转子与外磁转子不同步（内磁转子或外磁转子已退磁了）等原因，都会使电动机轻载，电流下降，为保障磁力泵可靠运行，要求设置电动机轻载监控装置，当运转工况不变，在电动机轻载时能够自动断电、停车并同时声光报警。欠功率保护正是为此设计，当电机负载功率低于欠功率定值时，经过所设定的延时时间，保护动作。

欠功率保护功能只在电动机处于运行状态时投入，而且无流或者低电压时闭锁该项功能，低电压闭锁的门槛值为 $0.6U_e$ 。装置有流的门槛值下限为 $6\%I_e$ ，上限为 $7\%I_e$ 。

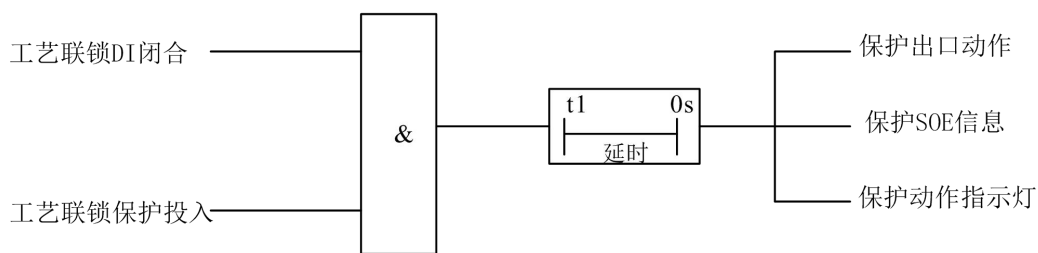


欠功率保护逻辑图

注意：投入该项功能时，须保证装置 A 相电压的极性正确，三相电流应确保为正序，避免出现负功率。

3.1.9 工艺联锁保护（外部故障）

本保护用于工艺联锁保护。由用户提供给 IMR400C 装置一对无源接点，接至“工艺联锁”DI（工艺联锁功能需要配置），经设定的延时后动作。保护可以选择跳闸、告警或告警+跳闸。



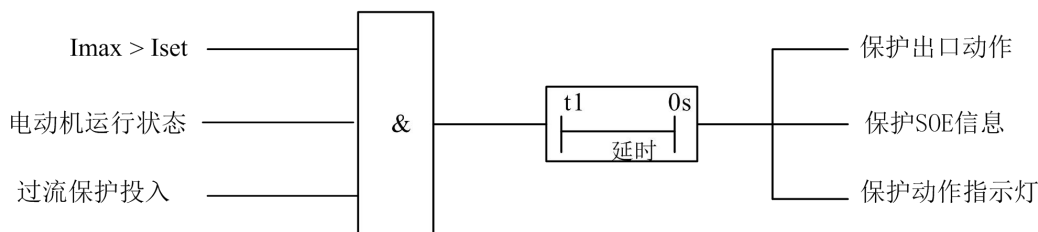
工艺联锁保护逻辑图

3.1.10 过流保护

电动机长时间超过其额定值运行时，将造成电动机过热，绝缘降低而烧毁电动机。

电动机允许过载倍数一般在 1.8~2.5 之间，过流的整定值可以根据现场的具体运行要求来进行设置，一般取 1.1~1.2 倍，只作用于信号，取 1.2~1.3 倍，作用于出口跳接触器。

过流保护只在电动机处于运行状态时投入，处在起动或者停止状态时闭锁该保护。



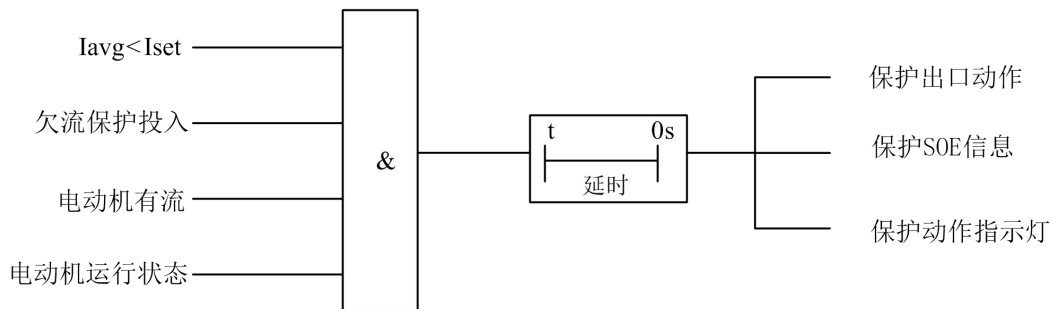
过负荷保护逻辑图

其中 I_{max} 为三相最大电流， I_{set} 为过流保护电流定值。

3.1.11 欠流保护

电动机在运行过程中，由于工艺条件或负荷的变化，有时可能使电动机长期工作在轻载或空载状态，而与之相关的设备却不允许工作在轻载状态，欠流保护是针对此工况而配置的。一般电动机的空载电流在额定电流的 30% 左右，本保护在 10%~100% 范围内可以任意设定。

当三相平均电流低于整定定值时，经过所设定的延时时间，保护动作。



欠流保护动作逻辑图

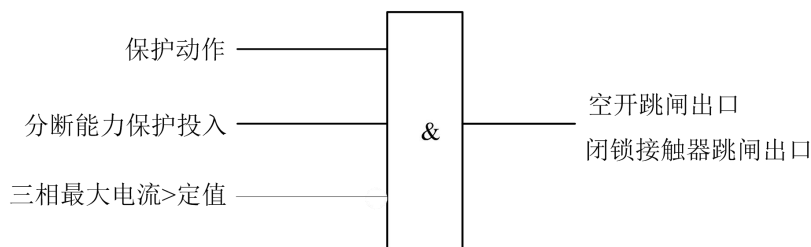
其中 I_{avg} 为三相平均电流， I_{set} 为欠流保护电流定值。

3.1.12 接触器保护

一般接触器的允许分断能力为额定电流的 8 倍，若电动机回路故障电流超过接触器的分断能力时，接触器仍去断开故障电流，将导致接触器主触点烧死或拉弧现象，导致事故的进一步扩大。短路故障发生时，

保护控制器通过判断电动机回路的故障电流是否大于接触器最大分断电流来决定是否由接触器断开故障电流。若故障电流小于接触器最大分断电流，保护动作后通过断开接触器主触点来断开故障回路；若故障电流大于接触器最大分断电流，则通过驱动断路器的分励线圈来断开故障回路，从而实现更可靠的保护。

装置的接触器分断能力保护可以投退，接触器的最大分断电流用户可整定。



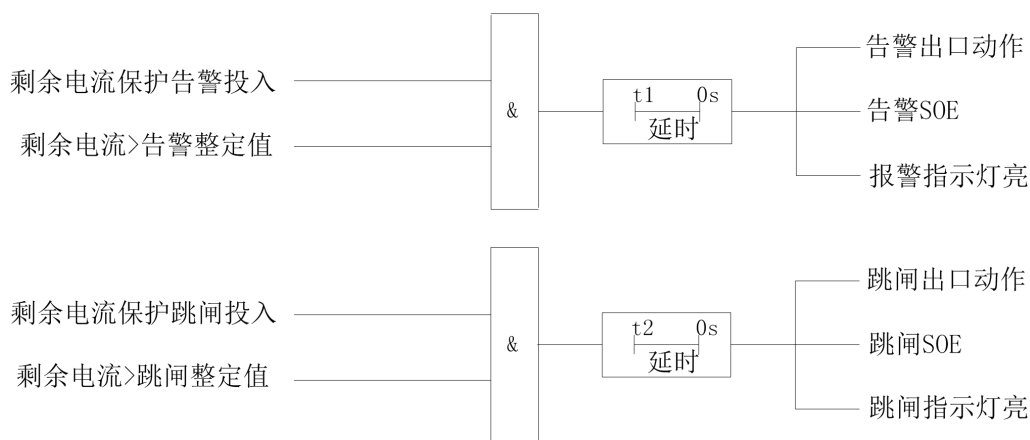
接触器分断能力保护逻辑图

3.1.13 剩余电流保护

剩余电流保护需外配专用剩余电流互感器，根据取样的剩余电流值和设定的剩余电流动作值比较判断是否起动剩余电流保护功能。

剩余电流保护功能可以提供更灵敏的接地故障检测，主要用于非直接接地保护，以确保人身安全。

IMR400C 的剩余电流保护为两段式保护，可以分别设定告警动作电流以及跳闸动作电流，动作的延时也可分别整定，充分满足用户的需要。



剩余电流保护逻辑

3.1.14 出口配置

保护控制器可以配置为联动出口的虚拟继电器有3个，面板显示为：R1出口，R2出口，R3出口。配置联动出口的菜单路径为：参数设置→DIDO配置→DO配置→DO1/DO2/DO3/DO4。每个保护功能也都可以配置到这三个出口，出口配置为多选，当保护动作时，配置的出口也会动作(不影响跳闸出口和告警出口)。R1出口、R2出口、R3出口的脉宽是可以设置的，范围为0.0s~99.9s。如果脉宽设置为0s，即为保持状态，出口动作后需要手动复归，如果脉宽设置为其他数值时，则出口动作经过相应数值的延时时间后自动复归。

说明：可以把几个保护或者所有保护都关联到一个联动出口，此时相关保护动作都会驱动这个关联出口；也可以将一个保护关联到几个联动出口，此时该保护动作时所有关联的联动出口都会动作。

3.2 控制功能

保护控制器通过相应设置，可实现各种不同的电动机自启动控制方式，并通过接触器辅助触点的状态反馈，对接触器运行状态进行监测，保证电气联锁关系可靠。

3.2.1 欠压(失压)重启动功能

保护控制器具有重启动功能，功能投入后，根据短时停电或备用电源供电造成的停电时间长短，以不同的方式实现重启动。

欠压(失压)重启动：对增强型电源选型装置，不需要任何辅助工作电源（如使用 UPS 电源）。功能投入后，根据线路电压短时欠压/失压或备用电源供电造成的欠压/失压时间长短，以不同的方式实现重启动。

实现欠压(失压)重启动功能需设置以下参数：

- (1) 重启动功能设置为“投入”；
- (2) 设置重启动失压定值 $U1$ ，范围 $(0.30-0.95) U_e$ ；
- (3) 设置重启动恢复电压定值 $U2$ ，范围 $(0.80-1.60) U_e$ ；
- (4) 设置立即（重）启动延时时间 $T1$ ，范围 $(0.5-9.9) s$ ；
- (5) 设置重启动失电允许时间 $T2$ ，范围 $(0.5-99.9) s$ ；
- (6) 设置欠压(失压)重启动延时时间 $T3$ ，范围 $(0.1-99.9) s$ ；

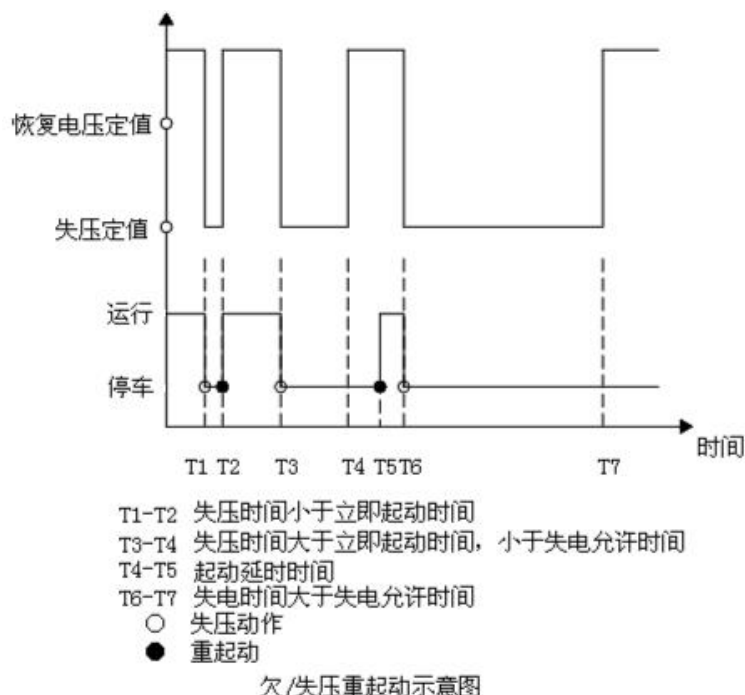
当电动机电压低于重启动失压定值，保护控制器开始计时，到低压系统恢复正常（系统电压大于重启动恢复电压），这段时间称为“电动机欠压（失压）”时间。电动机重启动情况如下：

(1)“电动机欠压(失压)”时间<立即启动延时时间，保护控制器将触发起动 DO 动作合闸，使电动机立即重启动,这个功能称为“抗晃电”。

(2) 立即启动延时时间<“电动机欠压(失压)”时间<重启动失电允许时间，保护控制器将经过相应的启动延时时间后，触发相应启动 DO 动作合闸，使电动机重启动。

(3)“电动机欠压(失压)”时间+欠压(失压)重启动延时时间>重启动失电允许时间，则保护控制器不会触发起动 DO 动作，电动机不能重启动。

欠压重启动示意图：



IMR400C 采用增强型电源，其断电后可持续工作 30s，保证短时晃电不影响生产工艺过程的连续性。

3.2.2 电动机控制权限

IMR400C 操作控制权限为“两位置”方式。“两位置”控制权限包括“本地”控制、“远程”控制两种，“本地/远程”功能 DI 可实现操作权限的转换。当“本地/远程”DI 打开时，装置的控制权限为“本地”；当“本地/远程”DI 闭合时，装置的控制权限为“远程”。设置菜单路径为：**参数设置**→**DIDO 配置**→**DI 配置**。下面对 DI 控制命令、面板控制权限、通信遥控操作权限做具体说明：

DI 控制命令权限：在 DI 控制命令中遥控起动 A、遥控起动 B、遥控停车、遥控正转分合属于远程命令；就地起动 A、就地起动 B、就地停车属于本地命令。

面板控制按键权限根据设置，可以为禁止（关闭面板控制按键），本地，远程，紧急（装置控制权限为本地和远程时都有效）。

通信遥控操作权限：对通讯（上位机）遥控操作，若配置了“本地/远程”DI，通信遥控操作权限为远程；若未配置“本地/远程”功能 DI，通信遥控操作始终有效。在通信遥控操作权限有效时，若配置了遥控起动 DI 命令（遥控起动 A、遥控起动 B），则通信遥控操作自动无效。

3.3 起动控制

保护控制器通过相应设置，还可实现各种不同的电动机起动控制方式，并通过接触器辅助触点的状态反馈，对接触器运行状态进行监测，保证电气联锁关系可靠。

电动机起动控制方式有如下选择：

- ◆ 直接起动
- ◆ 双向控制
- ◆ 降压起动（包括 Y/△起动、自耦变压器降压起动、串电抗器/电阻降压起动，软启动器配合控制）

3.3.1 直接起动控制

本装置可以通过无源节点、面板按钮和遥控起动来控制电动机的起停，当起动 A 命令发出时，装置检测电动机处在停止状态后，装置的起动 A 出口闭合，则起动接触器得电闭合，电动机开始起动。当停车命令接点闭合或按下停车按钮时，停车出口动作，电动机停止运行。参见 **6.1 直接起动控制接线原理图**。

3.3.2 降压起动控制

电动机起动瞬间，起动电流很大，对供电网电压造成影响，有些电机的起动时间较长，危害更大。为了降低电动机起动造成的影响，一般可以采用软启动器和降压起动方式，本功能主要针对的是降压起动方式，可以实现如下起动方式：（Y/△起动）星角降压起动、自耦变压器降压起动、串电阻/串电抗器降压起动、软启动器起动等。参见**6.2 星三角降压起动接线原理图**、**6.3 自耦变压器降压起动接线原理图**、**6.4 电抗器降压起动接线原理图**。

起动方式参数如果选择**方式1**，发出起动A命令后，装置的起动A出口（降压出口）动作，降压起动的接触器闭合，电动机起动开始，待设定的**降压延时**到以后，如果无流则发出告警信息，同时停止起动过程；如果有流则断开起动A出口（降压出口），在**1s**内满足无流条件，再合起动B出口（全压出口），电动机正常运行。

起动方式参数如果选择**方式2**，发出起动A命令后，装置的起动A出口（降压出口）动作，降压起动的接触器闭合，电动机起动开始；待设定的**降压延时**到以后，检查此时如果无流则发出告警信息，停止起动过程；如果有流则先合起动B出口（全压出口），**1s**延时后断开起动A出口（降压出口），电动机正常运行。

针对各种不同起动方式，具体接线可能有差异，但其控制逻辑是一样的。

注意：星角降压起动，起动方式禁止采用方式2，否则直接导致短路事故！

3.3.3 双向起动控制

在许多情况下，电动机需要频繁的控制双向转，本保护控制器设计了这种控制功能。

当向保护控制器发出“起动A”命令（正转起动），则起动A出口（正转起动）DO闭合，使得正转起动接触器得电闭合，电动机开始正转。当向保护控制器发出“起动B”命令（反转起动），则起动B出口（反转起动）DO闭合，使得反转起动接触器得电闭合，电动机开始反转。发“停车”命令，则接触器跳闸出口动作，使电动机停止运行。为了防止出现相间短路，在任何情况下，起动A出口和起动B出口均不会同时闭合。

注意：选择双向控制模式时，可配置2个DI为正转接触器和反转接触器状态信号。参见6.5 双向控制接线原理图。

3.4 电动机运行状态监测

保护控制器提供丰富的电动机运行信息，包括多种参数和状态，监测数据可经通讯上传到上位机集中管理，亦可通过安装在开关柜面板上的显示模块直接显示。这些信息包括三相电流，相电压，总有功功率，功率因数，有功电能，零序电流，剩余电流，绝缘电阻，电动机运行状态等。

3.5 电动机运行维护管理

保护控制器可提供实时的状态信息，故障分析参数，丰富的电动机日常维护管理信息，便于了解电动机的运行情况，统计生产效能，了解接触器的操作寿命。协助管理人员实现更经济合理的维护管理。

管理信息	脱扣次数
	最近一次的三相脱扣电流
	起动次数
	起动电流（最后一次起动）
	起动时间（最后一次起动）
	总运行时间
	故障/报警指示
	输入/输出状态监视

3.6 模拟量输出功能

装置的模拟量输出（AO）是一个隔离 4~20mA 电流输出，可关联三相电流、有功功率，相当于一个常规电量变送器。端子标记为（AO+）和（AO-）。设置模拟量输出需要设置 3 个参数项：

a) 输出参数：该参数项定义了与模拟量输出成比例的电气参数，可供选择的电气参数有：三相电流[I_a 、 I_b 、 I_c]、三相总有功功率[P]。

b) “4mA”参数：该参数项对应模拟量输出初始值（4mA）输出时电气量数值 1。设置范围为 0~9,999。

c) “20mA”参数：该参数项对应模拟量输出满刻度（20mA）输出时电气量数值 2。设置范围为 0~9,999。

以上三个参数项可通过面板设置，也可通过通讯口使用专用软件设置。

 **IMR400C 装置 AO（模拟量输出）内置 24VDC 电源，其连接的（如 DCS）AI 不可携带电源。注意合理选型，配套使用。**

3.7 测量功能

IMR400C 能够测量单相电压（Ua）、三相电流（Ia、Ib、Ic）、三相电流相角、有功功率（kW）、功率因数（Cosφ）、有功电能、剩余电流等实时数据。

3.8 装置自检功能

IMR400C 上电或工作中可以对各关键部件检查，判断是否正常，如某部件不正常则告警灯常亮，并在界面弹出自检出错信息，并退出所有保护功能。

说明：如果配置了自检告警出口，则装置上电后自检正常则自检告警出口动作，当自检异常时自检告警出口返回。

3.9 通信功能

电动机保护控制器可通过通讯接口与上位机管理系统进行通讯，实现数据传输功能。采用 RS-485 通讯接口，使用标准 MODBUS-RTU 规约通讯。

3.10 在线升级功能

IMR400C 支持在线升级功能。使用本公司开发的在线升级软件及 RS-485 通信，可实现装置软件在线升级。该功能操作简便，便于装置的维护管理。

4 操作使用

显示接口可实现测量参数的显示、定值的查询设置、事件记录、装置维护信息以及装置信息的查询。

4.1 按键功能说明

IMR400C 前面板显示屏下方有 4 个功能按键，从左到右依次为：<  >、<  >、< SET >、<  > 如表 4.1 所示。

表4.1.1 显示按键功能定义

按键	参数设置模式	
	对项目操作	对参数操作
	下翻	向左移动光标，移到最左端再按键重新回到最右 1 位。
	上翻	按键数字加 1，加到 9 再按键变为 0。
SET	进入当前项目	确认数据修改，退出
	返回到上一级菜单	不修改数据，退出

对于“”按键，当长按 1s 时表示复归保护。

4.2 指示灯说明

装置前面板有 3 个指示灯：< 运行 >、< 跳闸 >、< 告警 >。

指示灯	说明
运行灯（绿色）	装置正常运行时为 2s 闪烁一次：1s 亮，1s 灭。
跳闸灯（红色）	跳闸事件发生时，该灯点亮。
告警灯（黄色）	告警事件发生时，该灯点亮。

当跳闸事件、告警事件故障消失后，跳闸灯、告警灯才可复归熄灭。

4.3 菜单结构



图 4.3 菜单结构图

4.4 显示界面介绍

装置上电后开始自检，显示装置相关信息，开机画面如下：

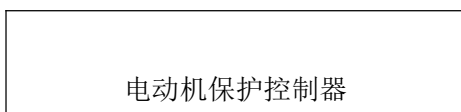


图 4.4a 开机界面

自检通过后进入默认显示界面，默认页面显示 COM 的通信状态（闪烁表示正在通信），电动机的运行状态（起动，运行，停止），6DI 的状态(1 为合，0 为分，从左到右依次为 DI1 到 DI6，4DO 的状态(1 表示继电器动作，0 表示继电器返回，从左到右依次为 DO1 到 DO4)。

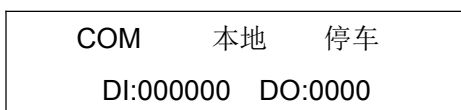
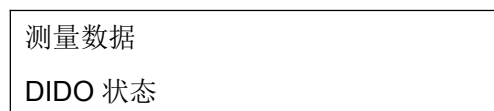


图 4.4b 默认界面

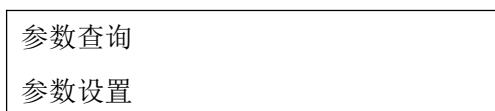
为了延长液晶显示屏的使用寿命，IMR400C 设置了屏幕保护功能，5 分钟内无操作时，进入屏幕保护，背光熄灭，显示界面跳转到默认界面。进入屏幕保护后，按面板上任一键即可使点亮背光。

在默认界面按确认键进入主菜单。主菜单共 9 项：测量数据、DIDO 状态、参数查询、参数设置、事件记录、自检信息、统计信息、装置维护、装置信息，液晶每屏可以显示 2 行。如菜单内容多于 2 行，通过<◀>、<▶>键进行逐屏滚动显示，选中行（菜单）反白显示，按<SET>键进入下一级菜单。具体显示界面如下：

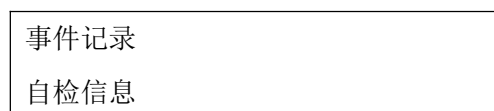
主菜单（第一屏）



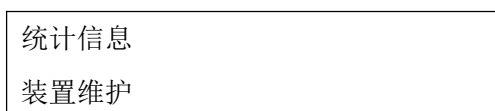
主菜单（第二屏）



主菜单（第三屏）



主菜单（第四屏）



主菜单（第五屏）

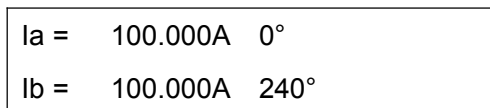


图 4.4c 主菜单界面

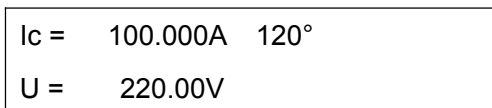
4.4.1 测量数据

按<◀>、<▶>键进行选择，测量数据菜单显示如下：

测量数据（第一屏）



测量数据（第二屏）



测量数据（第三屏）

测量数据（第四屏）

P = 70.000kW PF = 0.999 测量数据（第五屏） 有功电能 = 102.34kWh	电流不平衡度 = 33% 3I0 = 0.125A 测量数据（第六屏） 剩余电流 = 200mA
--	---

图 4.4.1 测量数据界面

4.4.2 DIDO 状态

实时显示输入/输出开关量信息，第一列为对应的 DIDO；第二列为 DIDO 配置功能；第三列为 DIDO 实时状态，“●”表示 DI 开关量接通或 DO 继电器线圈得电动作，“○”表示 DI 开关量断开或 DO 继电器线圈失电返回。具体显示格式如下：

a)DI 状态

DI 状态（第一屏）	DI 状态（第二屏）
DI1 本地/远程 ● DI2 遥控起动 A ○	DI3 遥控起动 B ○ DI4 紧急停车 ○
DI 状态（第三屏）	
DI5 普通状态 ○ DI6 普通状态 ○	

图 4.4.2.1 DI 状态界面

b)DO 状态

DO 状态（第一屏）	DO 状态（第二屏）
DO1 跳闸出口 ○ DO2 启动 A ●	DO3 空开跳闸 ○ DO4 保护告警 ○

图 4.4.2.2 DO 状态界面

4.4.3 参数设置

参数设置界面可以对系统参数、通信参数、保护参数、控制功能参数、DIDO 配置参数、出口展宽、电能预置、AO 参数等进行修改，参数设置需要密码。缺省密码 0000。

每个设置页面都分为两种状态：非修改状态和修改状态。在非修改状态可以通过<◀>、<▶>键选择需要修改的选项，此时显示的是大光标状态，此时按<SET>键后进入修改状态，此时光标变成小光标。此时<▶>键用来光标所在数值或选项的修改，<◀>可以用来移动光标。修改完成后按<SET>键确认修改，同时回到非修改状态，按<◀>键取消修改，同时也回到非修改状态。

从修改状态回到非修改状态时，按<SET>键会对修改的内容进行保存，按<◀>键则放弃保存。当设置的值超过系统默认的最大值或者小于系统最小值时，按<SET>键后自动变为最大值或最小值。

非修改状态		修改状态	
MTA 规格	5A	MTA 规格	5A
三相 TA 变比	100	三相 TA 变比	100

图 4.4.3 参数修改状态界面

a)系统参数

系统参数主要对电动机的额定参数进行修改和设置，可设置参数为：MTA 规格、三相 TA 变比、额定电流、额定电压、面板控制、停车 DI 类型、遥控预置、DI 激励方式、系统频率、语言选择。

第一屏	第二屏
MTA 规格	5A
三相 TA 变比	100
额定电流	5.0A
额定电压	380V
系统频率	50Hz
面板控制	禁止
测试模式	投入

图 4.4.3.1 系统参数设置界面

b)通信参数

通信参数设置主要对装置 RS-485 通信参数进行修改和设置，可设置参数为：通信地址、波特率、校验方式。

第一屏	第二屏
通信规约	Modbus
通信地址	1
波特率	9600
校验方式	8E1

图 4.4.3.2 通信参数设置界面

注：校验方式可设置为 8E1、8O1、8N2，8E1：8 位数据，偶校验，1 位停止位；8O1：8 位数据，奇校验，1 位停止位；8N2：8 位数据，无奇偶校验，2 位停止位。

c)保护参数

保护参数菜单设置通过<◀>、<▶>键可以进行翻页。选择相应的保护进入修改定值，下图所示为所有保护选择界面：

第一屏	第二屏
起动超时保护	阻塞保护
过载保护	接地保护
断相保护	欠功率保护
不平衡保护	工艺联锁保护
欠流保护	tE 时间保护
过流保护	剩余电流保护

第七屏

接触器保护
复归方式

4.4.3.3.a 保护参数界面

现以“阻塞保护”为例说明保护参数界面，保护功能的设置。假定设置阻塞保护配置为“跳闸”（电流定值固定为 3.0Ie），时间定值为 4s，联动出口为 R2，R2 关联到 DO3（继电器出口）。具体设置步骤如下：

- ① 在主菜单中选择“参数设置”项；
- ② 在光标处输入正确密码后按“SET”键进入下一级子菜单；
- ③ 光标下移，选择“保护参数”项，按“SET”进入下一级子菜单。
- ④ 选择“阻塞保护”选项，按“SET”键；
- ⑤ 进入“阻塞保护”菜单后，“配置”选择“跳闸”后按“SET”键确定；
- ⑥ 光标下移，进入“时间定值”，数字修改为 4.0，按“SET”键确定；
- ⑦ 下翻到第二屏的“R1/R2/R3”，为保护联动出口。光标移动到在“R2”左侧的“☒”打“√”；
- ⑧ 进入“参数设置→DIDO 配置→DO 配置”菜单，光标移动到 DO3 处，选择“R2”，按“SET”键确定保存修改的参数，然后按“复归”键退出菜单，阻塞保护的相关参数设置完成。

以上操作完成后，可以看到阻塞保护菜单显示为：

阻塞保护（第 1 屏）	阻塞保护（第 2 屏）
配置 跳闸 时间定值 4.0s	☐ R1 ☒ R2 ☐ R3

DO 配置菜单显示为：

DO 配置（第 1 屏）	DO 配置（第 2 屏）
DO1 保护告警 DO2 起动 A	DO3 R2 出口 DO4 跳闸出口

图 4.4.3.3.b 阻塞保护功能设置界面

对应以上设置，当阻塞保护动作时，IMR400C 低压电动机保护控制器将有 3 个出口继电器闭合：DO1、DO3、DO4。（DO4 缺省设置为保护跳闸。）

d) 控制功能

控制功能界面可以对欠压(失压)重起动，控制参数以及自动双向起动进行设置和查看。自动双向起动在起动方式选择为“双向起动”时才显示，如下图：

第一屏

欠压重起动
控制参数

图 4.4.3.4.a 控制功能设置界面

除控制参数设置界面外，其它界面参数设置与上述近似，现只对控制参数设置加以详述。

控制参数界面用来设置不同起动方式下的参数，首行“控制方式”选项可设置起动方式，当起动方式设置为直接起动和双向起动时，无额外的参数需要设置；当起动方式设置为降压起动时，降压起动方式下需要设置参数会自动显示并可设置。下图为选择降压起动所显示的内容。

第一屏	第二屏
控制方式 降压起动	起动方式 方式 2
降压延时 25.0s	

图 4.4.3.4.b 降压起动设置界面

e) DIDO 配置

DIDO 配置界面分为 DI 配置、DO 配置、DI 类型和出口展宽，根据需求对 DIDO 功能进行配置，设置接入 DI 接点类型为常开或常闭，与 DI 配置含义对应。

- a. DI 配置：DI 配置菜单用于可编程 DI 设置，在不同起动方式下 DI 配置选项见 4.4.4.3 节 DI/DO 配置列表 4.4.4.3.3 所示，具体配置界面如下：

DI 配置（第一屏）	DI 配置（第二屏）
DI1 本地/远程	DI3 紧急停车
DI2 工艺连锁	DI4 普通状态

DI 配置（第三屏）
DI5 就地起动 A
DI6 就地停车

图 4.4.3.5.a DI 配置界面

面板配置 DI 时，除普通状态、就地起动 A、就地起动 B、遥控起动 A、遥控起动 B、遥控停车、就地停车 7 种配置外，其它 DI 类型**不允许配置相同**。例如 DI1 配置为工艺连锁，DI2 也配置为工艺连锁，此

种情况是不允许的，此时按<  >键退出 DI 设置界面时将进入重复配置信息提示界面，如下图所示：

DI 配置重复！ 请重新配置 DI！

图 4.4.3.5.b DI 配置提示界面

此时按<  >键或<  >键可重新进入 DI 设置界面。

- b. DO 配置：DO 配置菜单用于可编程 DO 设置，在不同起动方式下 DO 配置选项见 4.4.4.3 节 DI/DO 配置列表 4.4.4.3.3 所示，具体配置界面如下：

DO1 保护告警	DO3 起动 A
DO2 空开跳闸	DO4 跳闸出口

图 4.4.3.5.c DO 配置界面

面板配置 DO 时，除备用出口外，其它 DO 类型**不允许配置相同**，具体显示操作与 DI 配置选项相似。

- c. DI 类型：用于设置 DI 常开/常闭类型，以 6DI 为例，设置页面如下图所示，其中从右到左依次表示 DI1～DI6，1 表示 DI 类型为常闭，0 表示 DI 类型为常开。

DI 类型	DI6 ← DI1
000001	

现以 DI1 配置为本地/远程为例说明 DI 类型使用，若 DI 类型设置为：000000，此时 DI1 设置为常开 DI，DI1 闭合则控制权限为远程；若 DI 类型设置为：000001，此时 DI1 设置为常闭 DI，DI1 打开则控制权限为远程。

d.DO 展宽

DO 展宽界面对 R1，R2，R3 三个联动继电器出口的延时时间进行设置，延时范围为 0.0~99.9s。

R1	1.0s	R3	1.0s
R2	1.0s		

图 4.4.3.6 出口设置界面

f)AO 参数

AO 参数菜单可以设置输出对应的参数，4mA 输出和 20mA 输出对应的值。

输出参数	lb	20mA	200
4mA	0		

图 4.4.3.8 AO 参数界面

参数查询菜单，显示界面内容与参数设置菜单相同。参数查询菜单，数据不能修改，选项不反白显示，

查询时，通过<◀>、<▶>按键进行下翻和上翻，一次翻一屏。

4.4.4 定值清单

4.4.4.1 参数设置定值清单

表 4.4.4.1 参数设置菜单表

一级菜单 二级菜单 三级菜单	说明	范围	缺省值
请输入密码	要进入参数设置，必须输入正确的密码	0~9999	0000
系统参数设置			
MTA规格	外置穿芯式电流传感器规格	1/5/25/100/300/400/800 (A)	100A
三相TA变比[注1]	三相TA变比设置	1~1000/ 1~5000	1
额定电流[注2]	电动机额定电流Ie设置	0.2~6000.0A	140.0A
额定电压	电动机额定电压Ue设置	100V~450V	220V
系统频率	装置额定频率设置，与系统频率保持一致	50Hz/60Hz	50Hz
面板控制	控制键“起动A/起动B/停车”是否有效设置	禁止/使能	禁止
测试模式	用于欠压重起动和降压起动测试	退出/投入	退出

通信参数			
通信地址	通信口通信地址设置	1~247	1
波特率	通信口波特率设置，单位：bps	1200/2400/4800/ 9600/19200	9600
校验方式	通信口校验方式设置	8N2/8O1/8E1/ 8N1/8O2/8E2	8E1
保护参数设置			
起动超时保护			
配置	起动超时保护功能报警方式选择	告警/跳闸/退出	退出
时间定值	起动超时保护功能报警延时时间设置	0.1s~99.9s	30.0s
R1/R2/R3	起动超时保护联动出口选择	R1/R2/R3	(不勾选)
过载保护			
配置	过载保护功能报警方式选择	告警/跳闸/退出	跳闸
时间因子	过载保护功能时间参数设置	0.1s~99.9s	2.0s
过载预警	过热预告警功能选择	投入/退出	投入
复归方式	过载保护动作后的复归方式	手动/自动	手动
R1/R2/R3	过载保护联动出口选择	R1/R2/R3	(不勾选)
阻塞保护			
配置	阻塞保护功能报警方式选择	告警/跳闸/退出	退出
时间定值	阻塞保护功能报警延时时间设置	0.1s~99.9s	4.0s
R1/R2/R3	阻塞保护联动出口选择	R1/R2/R3	(不勾选)
接地保护			
配置	接地保护功能报警方式选择	告警/跳闸/退出	跳闸
电流定值	接地保护功能报警电流值设置	0.1le~8.0le	1.0le
时间定值	接地保护功能报警延时时间设置	0.0s~99.9s	0.0s
R1/R2/R3	接地保护联动出口选择	R1/R2/R3	(不勾选)
断相保护			
配置	断相保护功能报警方式选择	告警/跳闸/退出	跳闸
时间定值	断相保护功能报警延时时间设置	0.1s~99.9s	2.5s
R1/R2/R3	断相保护联动出口选择	R1/R2/R3	(不勾选)
不平衡保护			
配置	不平衡保护功能报警方式选择	告警/跳闸/退出	告警
时间定值	不平衡度保护功能报警延时时间设置	0.1s~99.9s	5.0s

R1/R2/R3	不平衡度保护联动出口选择	R1/R2/R3	(不勾选)
欠功率保护	欠功率保护功能相关参数设置		
配置	欠功率保护功能报警方式选择	告警/跳闸/退出	退出
额定功率	电动机额定功率值设置	0.1kW ~ 999.9 kW	75.0kW
功率定值	欠功率保护功能报警功率值设置	0.10Pe~0.95Pe	0.4Pe
时间定值	欠功率保护功能报警延时时间设置	0.5s~99.9s	5s
R1/R2/R3	欠功率保护联动出口选择	R1/R2/R3	(不勾选)
工艺联锁保护	工艺联锁保护功能相关参数设置		
配置	工艺联锁保护功能报警方式选择	告警/跳闸/退出	退出
时间定值	工艺联锁保护功能时间参数设置	0.0s~99.9s	0.0s
R1/R2/R3	工艺联锁保护联动出口选择	R1/R2/R3	(不勾选)
tE时间保护	tE时间保护功能相关参数设置		
配置	tE时间保护功能报警方式选择	告警/跳闸/退出	跳闸
时间因子	tE时间保护功能报警延时时间设置	0.1s~99.9	1.0
R1/R2/R3	tE时间保护联动出口选择	R1/R2/R3	(不勾选)
过流保护	过流保护功能相关参数设置		
配置	过流保护功能报警方式选择	告警/跳闸/退出	退出
电流定值	过流保护功能报警电流值设置	1.0Ie~10.0Ie	1.2Ie
时间定值	过流保护功能报警延时时间设置	0.1s~99.9s	30.0s
R1/R2/R3	过流保护联动出口选择	R1/R2/R3	(不勾选)
欠流保护	欠流保护功能相关参数设置		
配置	欠流保护功能报警方式选择	跳闸/告警/退出	退出
电流定值	欠流保护功能报警电流值设置	0.10Ie~1.00Ie	0.40Ie
时间定值	欠流保护功能报警延时时间设置	1s~999s	20s
R1/R2/R3	欠载保护联动出口选择	R1/R2/R3	(不勾选)
接触器保护	接触器分断能力保护功能相关参数设置		
配置	接触器分断能力保护功能选择	投入/退出	投入
电流定值	接触器分断能力保护功能分断电流设置	4.0 Ie~10.0Ie	8.0Ie
复归方式[注3]	报警发生后复归方式设置		
配置	报警发生后复归方式设置	自动/手动	手动
剩余电流保护	剩余电流保护功能相关参数设置		

告警配置	剩余电流保护功能告警功能选择	投入/退出	退出
跳闸配置	剩余电流保护功能跳闸功能选择	投入/退出	退出
告警定值	剩余电流保护功能告警电流值设置	20~500mA	70mA
跳闸定值	剩余电流保护功能跳闸电流值设置	20~500mA	150mA
告警延时	剩余电流保护功能告警延时时间设置	0.0 s ~99.9 s	1.0s
跳闸延时	剩余电流保护功能跳闸延时时间设置	0.0 s ~99.9 s	0.1s
R1/R2/R3	剩余电流保护联动出口选择	R1/R2/R3	(不勾选)
控制功能设置			
欠压重起动	欠压重起动功能相关参数设置		
配置	欠压重起动功能选择	投入/退出	退出
立即起动	电动机立即起动时间设置	0.5s~9.9s	2.5s
失电允许	电动机延时重起动前的失电时间设置	0.5s~99.9s	20.0s
延时时间	电动机延时重起动功能的延时时间设置	0.1s~99.9s	0.1s
失压定值	判断电动机失压的电压值设置	0.30Ue~0.95Ue	0.45Ue
恢复电压	电动机重起动的电压值设置	0.80Ue~1.60Ue	0.80Ue
控制参数	详见4.4.4.2 控制参数说明		
DO展宽			
R1	联动出口R1出口的延时时间设置	0.0s~99.9s	1.0s
R2	联动出口R2出口的延时时间设置	0.0s~99.9s	1.0s
R3	联动出口R3出口的延时时间设置	0.0s~99.9s	1.0s
DI类型	DI常开常闭的选择	000000~111111	000000
AO参数			
输出参数	AO关联参数设置	Ia/Ib/Ic/P	Ib
4mA	AO为4mA输出时的读数	0~9999	0
20mA	AO为20mA输出时的读数	0~9999	200

注 1：三相 TA 变比：电流传感器（MTA）最大规格为 800A，对应最大电动机功率为 400kW。对于更大功率的低压电动机，需要配置标准 TA，如 500kW 电动机，配置 1000/5A 的标准 TA。对应 IMR400C 装置，还需要配置 5A 规格的 MTA。此时需要设置三相 TA 变比，三相 TA 变比应设置为（1000/5=）200。三相 TA 变比设置只在 MTA 为 1A 和 5A 时有效，且范围不同。MTA 规格为 1A 时，范围为 1~5000；MTA 为 5A 时，范围为 1~1000，其他情况三相 TA 变比只能设置为 1。

注 2：额定电流设置范围与 MTA 规格有关，具体如下表所示。下表仅说明额定电流设置范围与 MTA 规格之间关系，不作为 MTA 选型依据，为保证选择合适的 MTA，请参考由本公司提供的“三相电流传感器选型表”。

MTA规格	额定电流范围
1A	0.2A~1.0A
5A	0.8A~5.0A
25A	5.0A~25.0A
100A	25.0A~100.0A
300A	100.0A~300.0A
400A	240.0A~400.0A
800A	320.0A~800.0A

注 3：当复归方式设置为手动时，故障消失后跳闸出口、告警出口均需要手动复归；当复归方式设置为自动时，故障消失后跳闸出口可以自动返回，但告警出口不能自动返回，需要手动复归；当面板上的信号灯没有复归，但跳闸出口已经返回后时，装置没有闭锁启动，此时可以启动电机。

4.4.4.2 控制参数说明

参数设置→控制功能→控制参数菜单下内容。实际应用时，根据电动机实际启动模式选择相应的启动方式。设置参数时，先设置相应的启动模式，然后再设置启动模式的相关参数。电动机启动模式的设置内容显示如下。

表 4.4.4.2 在参数设置菜单控制功能中的控制参数

启动模式设置	控制参数菜单显示内容			
	内容	说明	范围	缺省值
直接启动	控制方式	电动机启动控制方式	直接启动	直接启动
双向启动	控制方式	电动机启动控制方式	双向启动	双向启动
降压启动	控制方式	电动机启动控制方式	降压启动	降压启动
	降压延时	电动机降压启动延时时间设置	1.0 s~99.9 s	25.0s
	启动方式	电动机降压启动方式参数设置	方式1/方式2	方式2

4.4.4.3 DIDO 配置定值清单

由参数设置菜单→DIDO 配置菜单进入 DI 配置、DO 配置菜单，实际应用时应参照具体工程图纸设置。

DI 配置下，DI 的选项内容按功能分类，可以分为状态信号和控制命令两大类。直接启动控制方式下的 DI/DO 配置的具体信号含义如下。

表 4.4.4.3.1 DI 配置说明表

DI配置		
功能	选项	说明
状态信号	备用状态	状态信号监测，不参与保护和逻辑
	本地/远程	本地以及远程权限的选择控制，此DI闭合时，控制权限为远程，DI打开时，控制权限为本地

	工艺联锁	工艺联锁跳闸信号
控制命令	紧急停车	紧急停车信号，不受DI权限的影响，可产生紧急停车告警信息
	遥控停车	远程停车信号，控制权限为远程时此DI控制才起作用
	就地停车	本地停车信号，控制权限为本地时此DI控制才起作用
	就地起动A	本地起动控制信号，在双向起动中为正转起动控制信号
	就地起动B	本地起动控制信号，在双向起动中为反转起动控制信号，在直接起动和降压起动中无效
	遥控正转起停	单个DI控制电动机的正转起动和停车，受本地/远程控制权限的影响，当本地/远程控制权限为远程时此DI控制才起作用
	遥控反转起停	单个DI控制电动机的反转起动和停车，受本地/远程控制权限的影响，当本地/远程控制权限为远程时此DI控制才起作用，在直接起动和降压起动中无效
	遥控起动A	远程起动控制信号，在双向起动中为正转控制信号，当本地/远程控制权限为远程时此DI控制才起作用
	遥控起动B	远程起动控制信号，在双向起动中为反转控制信号，在直接起动和降压起动中无效，当本地/远程控制权限为远程时此DI控制才起作用

DO 配置选项内容与装置配置的起动模式有关。在不同的起动模式下，相应的 DO 配置内容有所不同。

DO 配置选项显示内容表如下表。

表 4.4.4.3.2 DO 配置说明表

DO配置	
选项	说明
跳闸出口	接触器跳闸出口
空开跳闸	空气开关跳闸出口
保护告警	保护告警信号出口
起动A	合闸出口，在双向控制中为正转合闸出口，在降压起动中为降压起动出口
起动B	在双向控制中为反转合闸出口，在降压起动为全压起动出口，在直接起动中无效
备用出口	备用出口
R1出口	与保护相关的联动出口1，保护动作时，配置的联动出口也动作
R2出口	与保护相关的联动出口2，保护动作时，配置的联动出口也动作
R3出口	与保护相关的联动出口3，保护动作时，配置的联动出口也动作

注意：

(1) 对于 DI 停车控制命令，延时 150ms 后逻辑处理为电平信号，且会闭锁起动，跳闸 DO 动作后将保持；在紧急停车告警投入时，紧急停车 DI 动作将产生紧急停车告警信息并点亮告警灯；停车 DI 可以选择常闭接点或常开节点，在设备参数中进行设置。

(2) 对于 DI 起动控制命令，装置上电后延时 6s 后才开始检测是否有 DI 起动命令，当检测到有 DI 起动命令，逻辑处理为脉冲信号，其宽度需大于 150ms，装置才会执行相应命令，否则视为干扰清除。

(3) 遥控正转起停控制和遥控反转起停控制的控制权限为远程，当本地/远程 DI 闭合时，若配置为遥控正转分合或遥控反转分合的 DI 闭合，起动电动机；若配置为遥控正转分合或遥控反转分合的 DI 打开，停止电动机。

(4) 本装置兼容单个 DO 控制电动机和两个 DO 控制电动机的情况，当没有配置跳闸出口时，装置使用单个 DO 控制电动机的起动和停车，起动出口闭合后会自保持，接收到停车命令后起动出口打开。

(5) 联动出口逻辑：当保护关联到联动出口时，如果此保护动作时(跳闸、告警)，配置为联动出口的 DO 也将动作。

4.4.5 事件记录

事件记录菜单显示 SOE 记录相关信息，按  键进入事件记录界面，通过 、 键可顺序查询每一条记录信息，最多可查询 16 条记录。对于分多屏显示的 SOE 记录，按 、 键在一条记录信息全部显示后才会显示下一条记录。

01.起动超时保护跳闸 I =1.8A	09/12/30 23:59:59:999
------------------------	-----------------------

图 4.4.5 SOE 记录

4.4.6 自检信息

自检信息显示装置自检结果，通过 、 键可以进行翻页，每屏表示两个部分的状态。其中“正常”表示装置的这一部分运行正常；“错误”表示装置对这一部分进行自检时发现错误。具体显示界面如下：

自检信息（第一屏）		自检信息（第二屏）	
A/D 采样	正常	装置参数	错误
校准系数	错误	保护定值	正常
自检信息（第三屏）			
统计数据	正常		
功能配置	错误		

图 4.4.6 自检信息界面

4.4.7 统计信息

统计信息菜单显示电动机最近一次的三相脱扣电流、脱扣次数、起动电流、起动时间、起动次数、（总的）运行时间及停车时间。通过 、 键可以进行翻页。

统计信息（第一屏）		统计信息（第二屏）	
A 相脱扣电流	123.456A	C 相脱扣电流	123.456A
B 相脱扣电流	123.465A	运行时间	1h
统计信息（第三屏）		统计信息（第四屏）	

起动次数	3	起动时间	3.040s
起动电流	2.146A	脱扣次数	9

图 4.4.7 统计信息界面

4.4.8 装置维护

装置维护界面共有 4 个（用户）子菜单，通过<◀>、<▶>键可以进行上下选择，选中的菜单反白显示，进入此菜单需要输入密码（缺省密码：0000），具体界面如下：

装置维护（第一屏）	装置维护（第二屏）
日期时间 修改密码	数据清除

图 4.4.8 装置维护界面

1、日期时间：该菜单用来校准系统时间。按<◀>、<▶>键可以修改所需要的时间，按<SET>键确认时间设置，按<◀>将直接退出并返回上级菜单，具体显示界面如下：

日期	11/10/10
时间	00:00:00

图 4.4.8.1 时间设置界面

说明：装置在掉电期间时钟不走时，如果掉电时间较长，请重新设置时间。

2、修改密码：修改密码菜单可以修改装置的普通密码，如果第一次输入的新密码与第二次输入的密码不同，则会显示“密码不一致！”的提示，此时按<SET>键重新输入新密码。在界面 1 与界面 2 按<◀>按键，画面回到修改密码菜单，装置的密码未修改。若密码修改成功，则页面自动返回到“修改密码”菜单项，并反白显示。

界面 1	界面 2
请输入新密码 ****	请再次输入新密码 ****
界面 3	
请再次输入新密码 ****密码不一致！	

图 4.4.8.2 修改密码界面

3、数据清除：该菜单清除装置统计信息、SOE、电能。按<◀>、<▶>键可以选择所要清除的数据。

清除统计 清除 SOE	清除电能
-----------------------------------	-----------------

图 4.4.8.3.a 数据清除选择界面

现以清除统计数据为例说明，其它数据清除操作方法与此相同。选中清除统计后按<SET>键进入清除统计界面，按<◀>、<▶>键可以选择“是”或者“否”，按<SET>键后根据选择的选项清除或不清除

统计数据，如果此画面按<

清除统计？	
是	☒ 否

图 4.4.8.3.b 清除统计界面

4.4.9 装置信息

装置信息画面可以查看装置版本信息。显示内容如下：

装置信息（第一屏）

软件版本	1.10.06
规约版本	1.6

装置信息（第二屏）

版本日期	12.12.11
序列号	1108210616

图 4.4.9 装置信息界面

5 安装与接线

5.1 整机安装

5.1.1 机械尺寸及开孔图

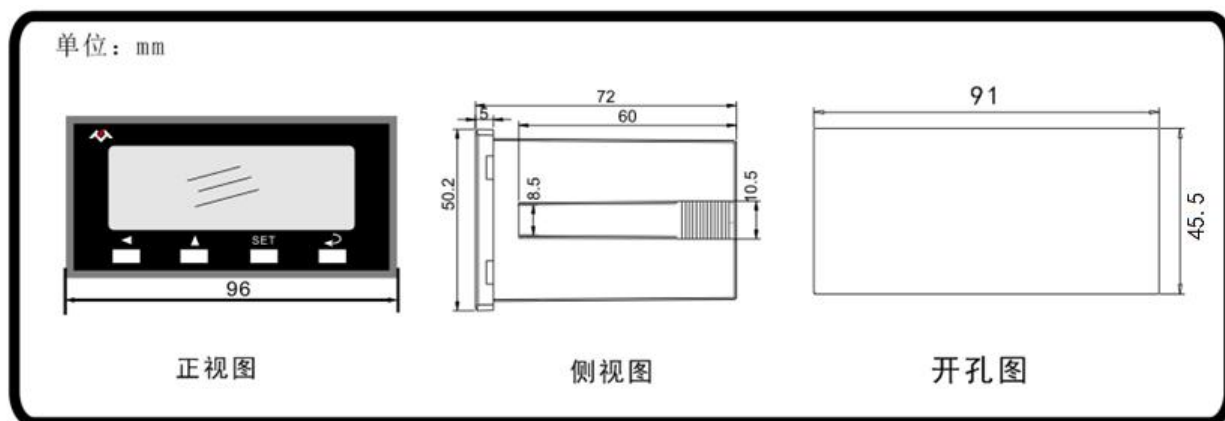


图5.1.1 装置机械尺寸图

5.1.2 安装步骤

- 1) 将2个安装卡从装置上取出。
- 2) 在安装处开一个91mm×45.5mm的开孔。
- 3) 将安装卡重新安装在装置上，并将卡壳牢牢固定在装置和开孔板上。

5.1.3 安装注意事项

a) 安装环境

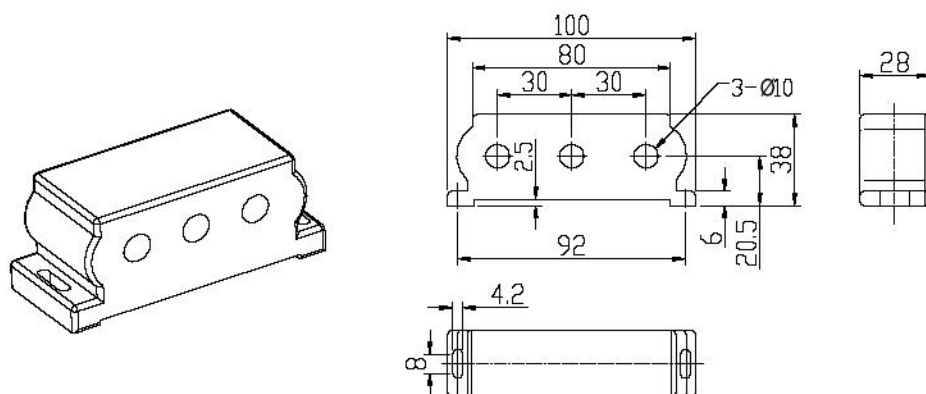
装置应安装在室内通风、干燥、清洁、远离热源和强电磁场的地方。

b) 安装位置

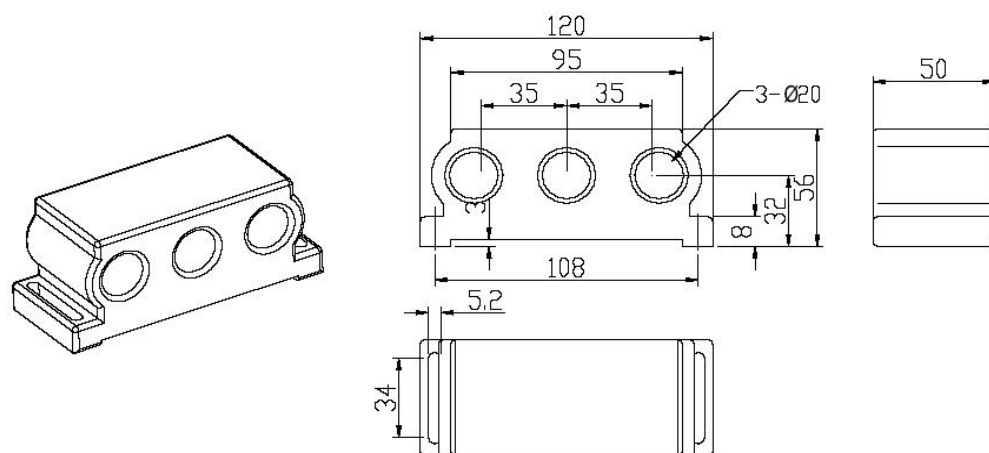
通常安装在开关柜中，可使它不受油、污物、灰尘、腐蚀性气体或其他有害物质的侵袭。安装时要注意检修方便，有足够的空间放置有关的线、端子排、短接板和其他必要的设备。

5.1.4 MTA 外置穿芯式电流传感器

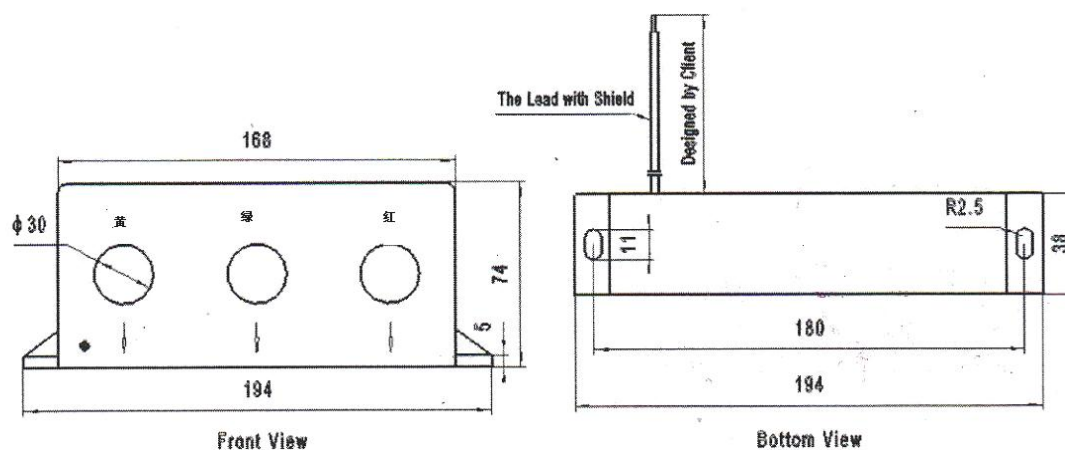
1、MTA-1A/5A，穿孔直径为 10mm，一体式



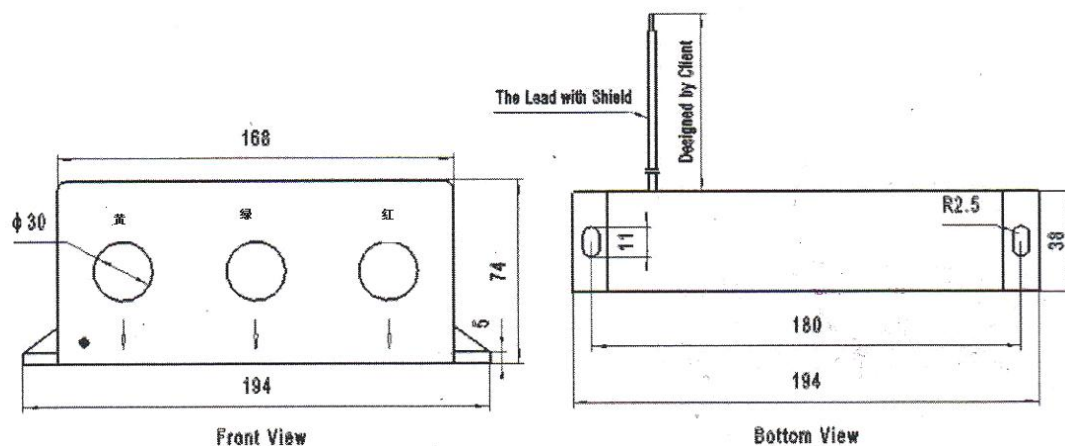
2、MTA -25A，穿孔直径为 20mm，一体式



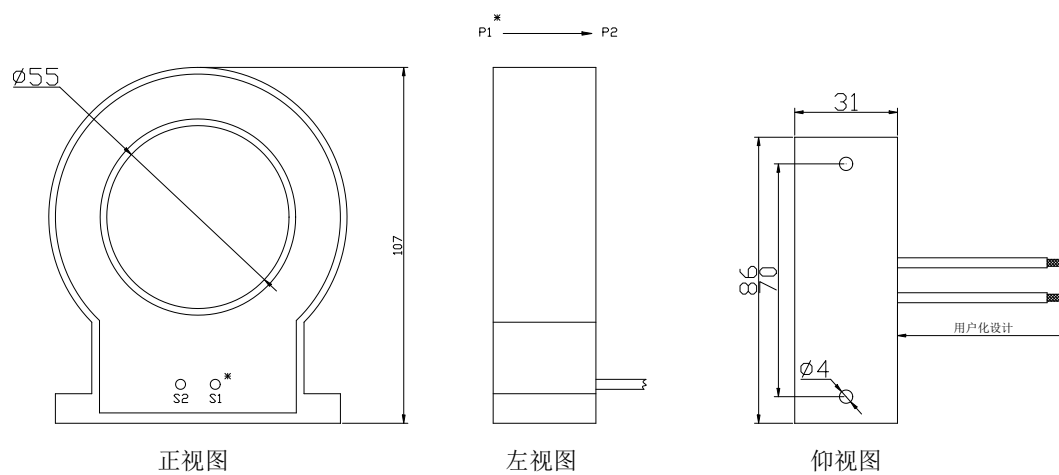
3、MTA -100A，穿孔直径 30mm，一体式



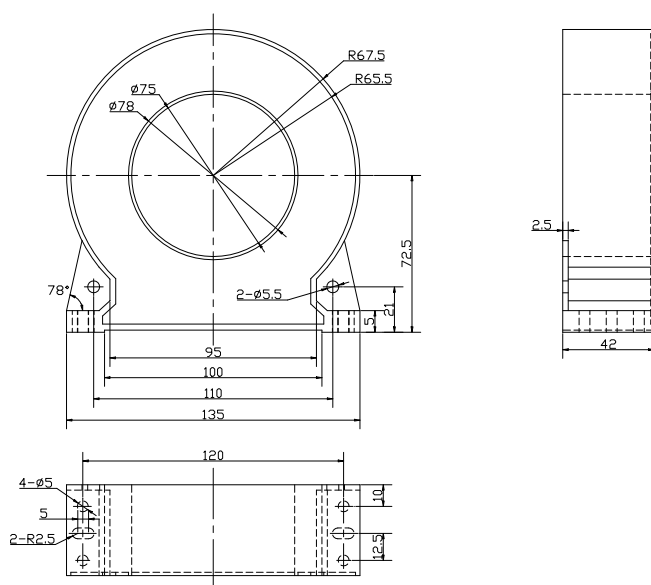
4、MTA -300A，穿孔直径 30mm ，一体式



5、MTA -400A, 穿孔直径 55mm, 每组有 3 只, 分体式

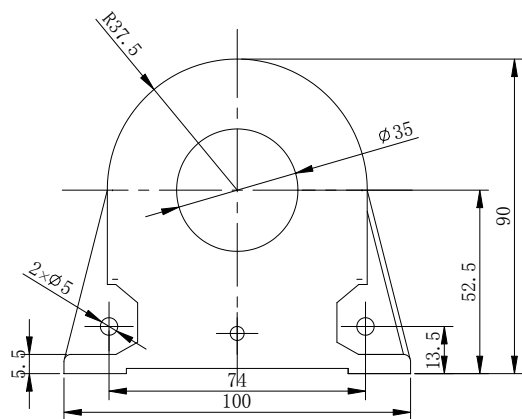


8、MTA -800A, 穿孔直径为 75mm, 每组有 3 只, 分体式

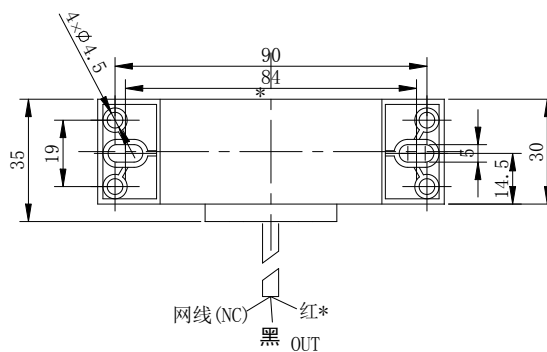


5.1.5 剩余电流互感器

1、MIR-35, 穿孔直径为 35mm

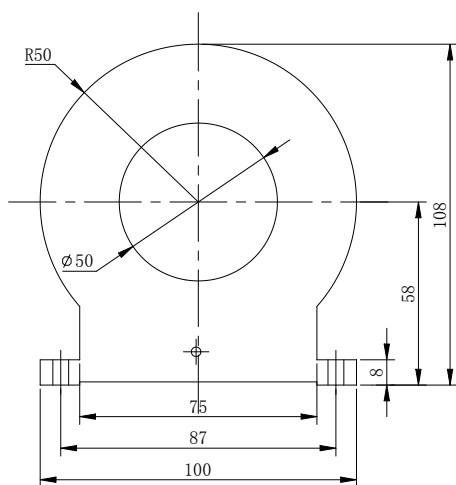


主视图

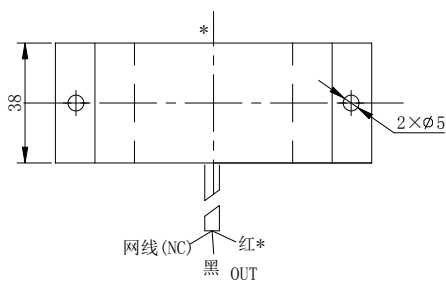


俯视图

2、MIR-50，穿孔直径为 50mm

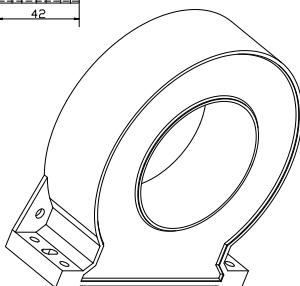
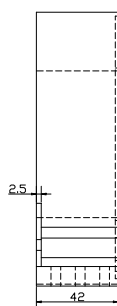
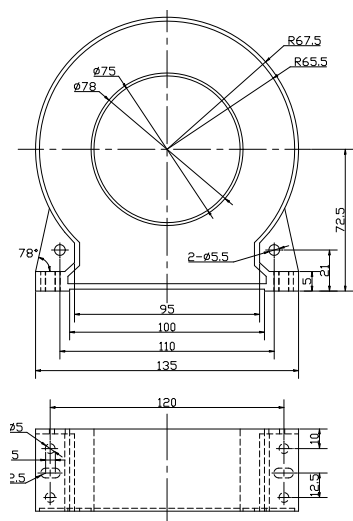


主视图

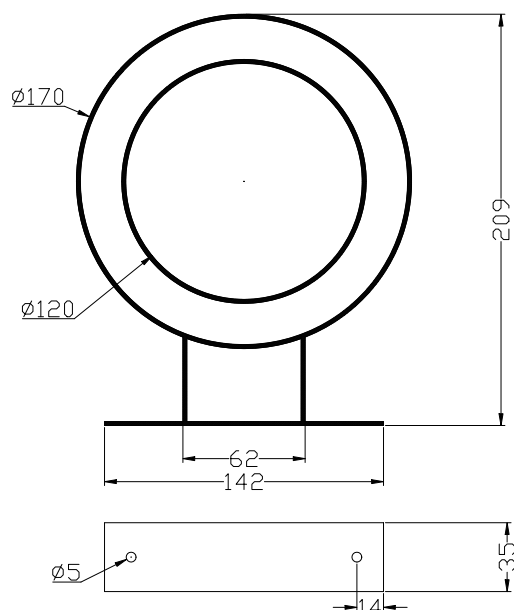


俯视图

3、MIR-75，穿孔直径为 75mm



4、MIR-120，穿孔直径为 120mm



注：所选的剩余电流传感器额定电流都为1000mA

5.2 装置端子说明

5.2.1 装置背板端子图

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
VA	VN	IA	IB	IC	IN	IR1	IR2	DI1	DI2	DI3	DI4	DI5	DI6	DIC
电压		三相电流			剩余			开关量输入						
16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30
L/+	N/-	PE	A+	B-	AO+	AO-	D11	D12	D21	D22	D31	D32	D41	D42
电源			RS485		AO									

图 5.2.1.1 6DI+4DO+1AO 配置的背板端子图

注：如果装置选型没有配置剩余电流保护，则剩余电流端子（IR1,IR2）为 NC 端子。

5.2.2 端子说明

端子标识	说明
IA/IB/IC/IN	三相电流输入（需要配套使用 MTA）
VA/VN	A 相电压输入
IR1/IR2	剩余电流输入
DI1~DI6/DIC	DI1~DI6、DI 公共端
D11~D42	DO1~DO4。例：D11、D12 为 DO1 端子
AO+/AO-	AO 输出，AO+为正，AO-为负
A+/B-	RS-485 通信，A+为数据正，B-为数据负
L/+、N/-	装置电源，直流+为正，-为负；交流 L 为相线，N 为中性线

PE	装置保护地
----	-------

注：DI、DO、AO 等的数量由装置实际的配置选型确定。

5.3 端子接线

IMR400C的后面板上有两排接线端子，接线时应注意交流电压电流的相序和极性连接正确，否则直接影响测量结果。

5.3.1 工作电源接线

IMR400C 所需的工作电源可以是交流或直流，电压范围为 88~264V AC/DC。若所施加的电压超出允许范围，可能烧坏装置。

5.3.2 接地线连接

为了保证装置的正常运行和人身安全，IMR400C的装置地必须与保护地（PE）连接，通过黄绿导线将装置接地端PE与开关柜保护接地端子（PE）连接。

5.3.3 电压电流输入接线

（1）单相电压输入（VA）

对于有功功率及功率因数的测量，相位均以VA输入为参考，所以VA与A相电流IA相对应，输入必须正确连接才能保证功率及功率因数的正确读数。

（2）三相电流输入（IA、IB、IC、IN）

电动机电流经MTA转换后接入IMR400C。采用我公司配套的MTA电动机的（电缆）电流穿芯接入，**请注意穿芯方向**。MTA的引出线接入IMR400C。对于不同的MTA规格，IMR400C可对应修改相应的额定电流。

对一体式MTA，其二次线为4芯带屏蔽软导线，每芯线径为 $\Phi 0.5\text{mm}$ 。线头黄色、绿色、红色分别对应MTA一次侧A相、B相、C相，分别接IMR400C装置的IA、IB、IC端子。黑色线头为MTA二次线公共端，接IMR400C装置的IN端子。一根带黑色热缩管线为MTA屏蔽线，将其剪掉并用绝缘胶带密封。

对分体式MTA，其二次线为2芯带屏蔽软导线，每芯线径为 $\Phi 0.5\text{mm}$ 。接线时，3只MTA为一组，分别对应一次侧A相、B相、C相；3只MTA的同名端分别接IMR400C装置的IA、IB、IC端子（注意IMR400C装置端子IA对应一次侧A相，IB对应一次侧B相，IC对应一次侧C相）；3只MTA的异名端并在一起接IMR400C装置的IN端子；3只MTA的屏蔽线全部剪掉，并用绝缘胶带密封。

 **注意三相电流传感器(MTA)的安装位置**，不可安装在变频后的电气回路、星三角降压起动星三角切换回路、双向控制电路中的切换回路等。装置的交流电流输入（IA/IB/IC/IN）额定为1.25V电压信号，不要错误施加电流或高电压，且IN不可接地，电流回路二次电缆线屏蔽层应可靠接地。注意交流电流、电压的相序和极性，否则影响测量功能、导致保护错误动作行为。

（3）剩余电流输入（IR1、IR2）

根据电动机容量的大小选择穿芯式剩余电流互感器MIR。电动机的一次相电流和中性线电流(IA, IB, IC, IN)穿芯通过MIR，PE线不可穿芯。MIR的引出线端子接入IMR400C的IR1、IR2。

5.3.4 开关量输入接线

装置有6路开关量输入，端子标记依次为DIC、DI1、DI2、DI3、DI4、DI5、DI6，用于检测外部接点的状态，支持干接点接入，其中DIC为正极公共端。**DI的激励方式为内激励24VDC**，接线时必须注意：不可错接外激励电压（如220VAC），否则会直接烧坏装置。

5.3.5 继电器输出接线

装置有4个继电器，端子标记分别为D11、D12、D21、D22、D31、D32、D41、D42。DO4为常闭接点，通常用作跳闸出口。DO1、DO2、DO3为常开接点。用户可根据实际应用接入相应回路。

5.3.6 AO 输出接线

IMR400C 的 AO 是内置 24V DC 电源的，其接线如下图所示。在接线时，请确认 DCS 的 AI 采集模块的类型，不可携带电源。

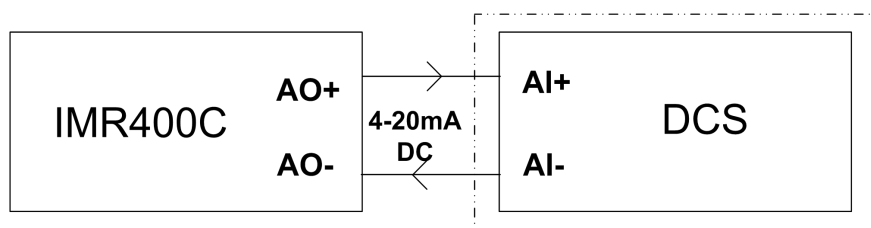


图 5.3.6 装置 AO 接线示意图

5.3.7 通信接线

装置具有一个两线 RS-485 通信口，端子标记为 A+、B-。采用 485 专用隔离芯片隔离并带有保护电路，可以防止共模、差模电压干扰、雷击和误接线损坏通信口。

RS-485 通信方式允许一条总线上最多接 32 台智能装置。通信电缆采用屏蔽双绞线，总长度不能超过 1200 米，各个装置的 RS-485 口正负极性必须连接正确，电缆屏蔽层一端接地。如果通信线缆较长，建议在其末端并接一个 120Ω 的匹配电阻，以提高通信的可靠性。

5.4 装置故障分析

1、无显示

- 检查电源电压和其他接线是否正确，所需电压按 IMR400C 的工作电源范围确定。
- 关闭电源，再重新开机。

2、装置上电后工作不正常

- 如果装置运行灯不闪烁，可能是电源未加上或电源电压不在允许范围内，请用万用表检查保护控制器 L/+、N/- 端子上所加电压是否满足装置要求。
- 关闭电源，再重新开机。

3、保护控制器如何实现工艺联锁跳闸功能？

- 把“工艺联锁”触点接入保护控制器 DI，设置好工艺联锁保护参数。相关菜单：**参数设置**→**DIDO 配置**→**DI 配置**；**参数设置**→**保护参数**→**工艺联锁保护**；**参数设置**→**DIDO 配置**→**DO 配置**。

4、RS-485 通信不正常

- 检查上位机的通信属性（波特率、ID 等）是否与 IMR400C 一致。

- 检查 RS-232/RS-485 转换器是否正常，如果有。
- 检查整个通信线路应无问题（短路、断路、接地、屏蔽线是否正确单端接地等）。
- 通信线路长，建议在线路的末端并联合约 120Ω 欧姆的匹配电阻。
- 关闭 IMR400C 和 PC 主机，再开机重试。

5、电流读数不正确

- 检查 MTA 规格是否设置正确。
- 检查 GND 是否正确接地、IN 端子不可接地。
- 检查 MTA 是否完好
- 对于有变频器的回路，MTA 应安装在变频前电路等。

6、功率或功率因数读数不正确，但电压和电流读数正确

- 检查电流相位关系是否正确。
- 注意 MTA 电缆穿芯方向和位置。
- 对于正反转控制电动机、MTA 不可安装在切换回路中。

7、保护控制器报 A/D 采样错误，采样零漂大

- 检查是否不正确接地。再次指出，IN 不可接地。

8、保护控制器动作后，保护控制器的出口回路不能正确动作

- 检查保护控制器的保护动作出口接线是否正确可靠。
- 检查保护控制器的保护动作出口参数是否设置正确。

9、保护控制器 DI 不能正确反映实际信号

- 检查外部辅助触点是否正确可靠动作。
- 检查 DI 接线是否正确、可靠。（内激励 DI，可直接用导线短接 DI 与公共端，检查 DI 状态）

10、保护控制器接触器分断能力保护无法跳开空开

- 检查本保护相关参数是否设置正确，如果正确相应的 DO 口应能可靠动作（可用万用表电阻或通断档监视）。
- 检查去空开的接线是否正确可靠。检查空开是否有分励线圈。

5.5 保护控制功能使用说明

5.5.1 保护控制参数设置

保护参数需要由电气专业技术人员，根据电动机铭牌、电气图纸及其实际运行情况整定。**表 4.4.4.1 参数设置菜单表中的缺省值可供参考。**用户可以通过面板按键和后台通信两种方式设置保护、控制参数：使用面板按键方式整定时请参考按键操作及显示内容说明；使用后台通信方式设置请参考整定软件帮助文档。装置所配的 MTA 规格与电动机额定电流相关，在选择 MTA 规格时，请参考由本公司提供的“三相电流传感器选型表”。

5.5.2 过载保护动作特性速查

1、反时限过载保护特性速查

表 5.5.2 a 反时限过载保护动作特性表 ($I_{ov}=1.0I_e$, 单位: s)

TOV I/I _{ov}	1.0	2.0	3.0	4.0	5.0
1.5	105.67	211.35	317.03	422.71	528.39
2.0	36.30	72.62	108.92	145.24	181.54
3.0	12.62	25.25	37.88	50.51	63.13
4.0	6.60	13.20	19.80	26.40	33.00
5.0	4.09	8.18	12.27	16.36	20.45
6.0	2.79	5.58	8.37	11.17	13.96
7.2	1.91	3.83	5.75	7.67	9.58
8.0	1.54	3.09	4.63	6.18	7.72
9.0	1.21	2.43	3.64	4.86	6.07
10.0	0.98	1.96	2.94	3.92	4.90

2、反时限 tE 时间保护时限特性速查

表 5.5.2 b 反时限 tE 时间保护特性表 (单位: s)

Is/I _e / T _p	1.0	2.0	3.0	4.0	5.0
1.8	20.00	40.00	60.00	80.00	100.00
2.0	16.00	32.00	48.00	64.00	80.00
3.5	2.90	5.80	8.70	11.60	14.50
4.0	2.28	4.57	6.85	9.10	11.40
5.0	2.00	3.20	4.80	6.40	8.00
6.0	2.00	2.46	3.69	4.92	6.15
7.0	2.00	2.00	3.00	4.00	5.00

5.5.3 电动机额定电流速查

本表参数只在无电动机铭牌情况下作为参考, 请以电动机实际额定值为依据。

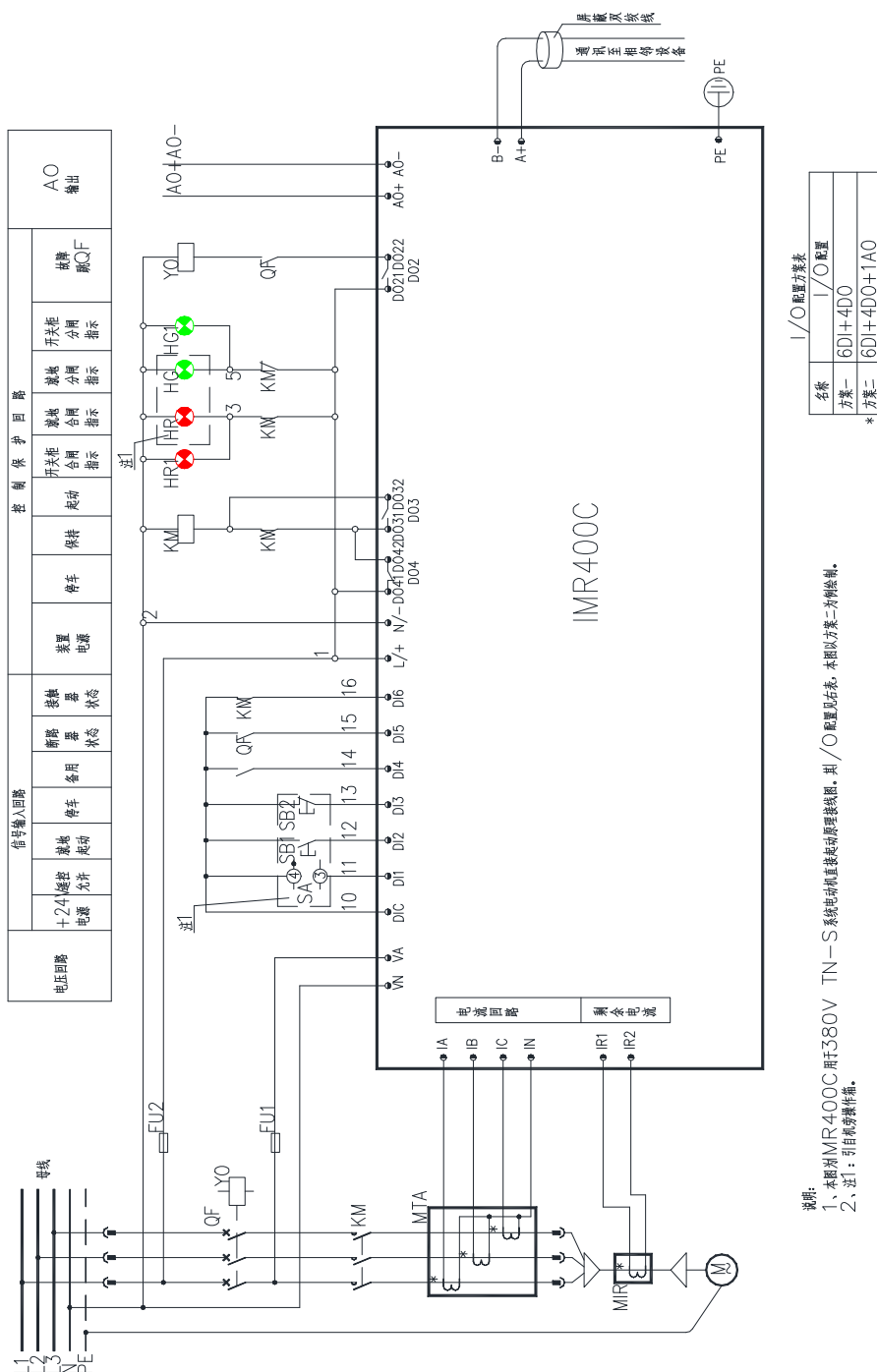
表 5.5.3 电动机额定电流速查表

额定容量	额定电流	电流传感器选择	额定容量	额定电流	电流传感器选择
0.25kW	0.69A	MTA-1A	22kW	41.0A	MTA-100A
0.75kW	1.83A	MTA-5A	30kW	55.5A	MTA-100A
1.1kW	2.58A	MTA-5A	37kW	67.9A	MTA-100A
1.5kW	3.43A	MTA-5A	45kW	82.3A	MTA-100A
2.2kW	4.85A	MTA-5A	55kW	101.0A	MTA-300A
3.0kW	6.31A	MTA-25A	75kW	134.0A	MTA-300A

5.5kW	11.0A	MTA-25A	90kW	160.0A	MTA-300A
7.5kW	14.9A	MTA-25A	110kW	195.0A	MTA-300A
11kW	21.3A	MTA-25A	160kW	279.0A	MTA-300A
15kW	28.8A	MTA-100A	200kW	348.0A	MTA-400A
18.5kW	34.7A	MTA-100A	315kW	544.0A	MTA-800A

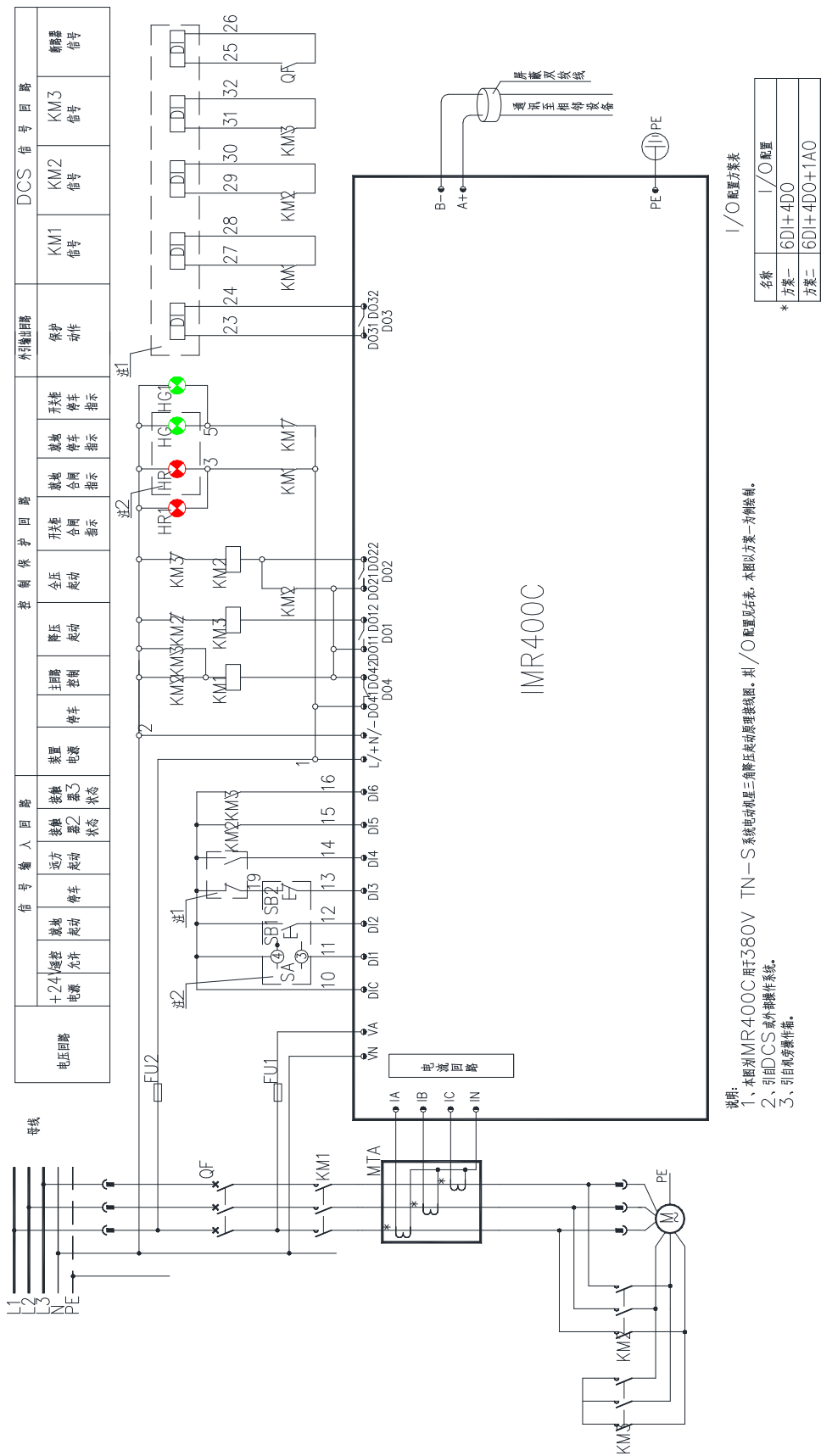
6 典型接线图

6.1 直接起动接线原理图



IMR400C 用于 380V 电动机直接起动原理接线图

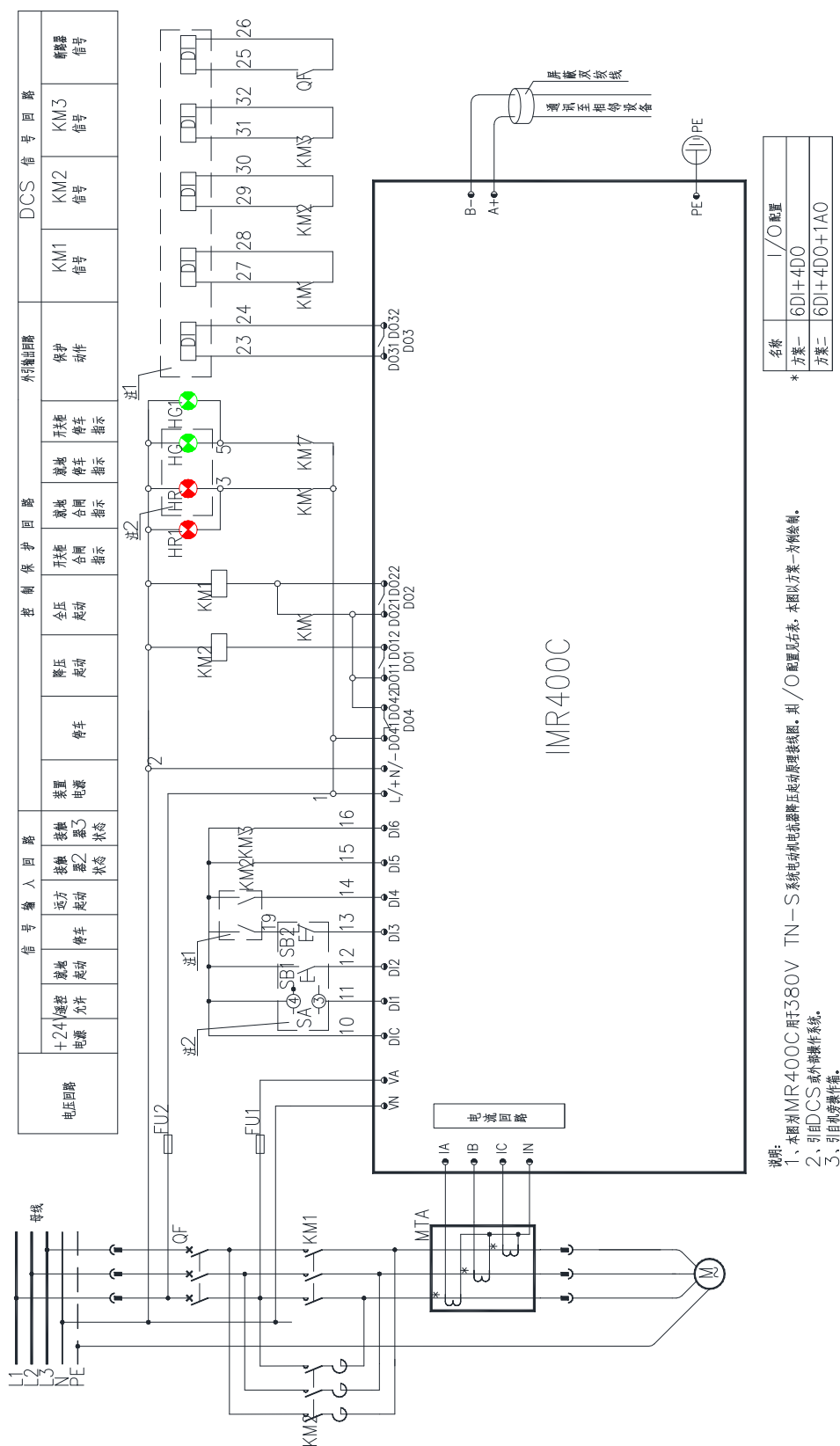
6.2 星三角降压起动接线原理图



IMR400C用于380V电动机星三角降压起动原理接线图

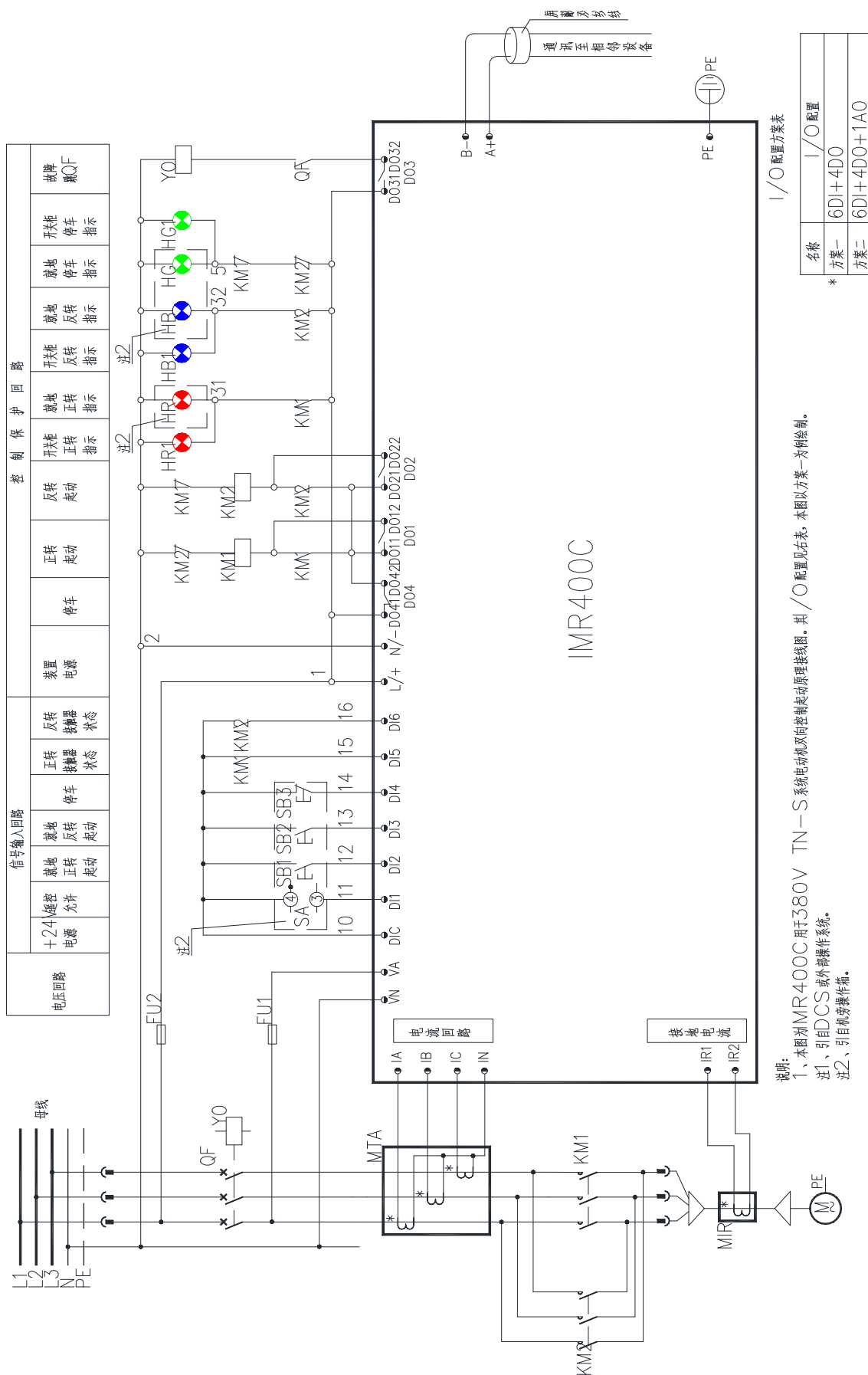
IMR400C 用于 380V TN-S 系统电动机自耦变压器启动原理接线图

6.4 电抗器降压启动接线原理图



IMR400C用于380V电动机电抗器降压起动原理接线图

6.5 双向控制接线原理图



IMR400C用于380V电动机双向控制启动原理接线图

7 售后服务承诺

7.1 新装置质量保证

所有销售给用户的新装置，对因设计、材料或工艺缺陷引起的故障实行免费质量保证。如经认定装置符合上述质保条件，我司将免费修复和更换。

我司可能要求用户将装置寄回本公司，以确认该装置是否属于免费质保范围，并修复装置。

7.2 装置升级

所有新装置的用户，均可免费使用本装置的升级软件，本公司也会通过各种渠道来通知用户关于软件升级的信息。

7.3 装置质保限制

以下装置的问题不属免费质保范围：

- 由于不正确的安装、使用、存储引起损坏的装置。
- 超出规定的非正常操作和应用条件的装置。
- 由非本公司授权的机构或人员修理的装置。
- 超出免费质保年限的装置。

8 手册变更记录

版本	修订日期	修订摘要
1.0	2015.7	第一版