

[电动机]

智能电动机管理中心M102 在水泥项目中的应用

文/厦门ABB低压电器设备有限公司 纪加木

介绍了ABB公司研发的一种基于现场总线技术的智能电动机管理中心M102装置，阐述其在水泥项目系统中的应用，并与后台ECS系统有机融合组成智能管理控制中心。

伴随微处理器技术的广泛应用以及计算机系统可靠性的大幅度提高，智能化低压电器元件得以快速发展。ABB公司研发推出的新一代的M102电动机智能管理中心是基于微处理器技术开发研制的电动机智能管理系统。通过M102电动机控制装置，以及先进的现场总线通信技术，M102电动机管理中心为低压电动机提供了一整套专业化的集控制、保护与监测于一体的智能化管理方案，是过程控制系统电动机智能化管理的完美解决方案。

M102概述

M102是基于微处理器的产品，集功能丰富和标准于一身，标准功能可方便维护和工厂扩建。每台电机必须配备一个M102，通过特定的参数设置，M102为各种电机的应用场合提供适当的控制、监测和保护功能。M102提供了通用的Profibus DPV0/V1 或Modbus RTU工业现场总线接口，使其能够方便且有效地集成到工业控制系统和工厂管理系统。通过M102可读取查询电机的实际运行参数，快速地告警或脱扣反应时间使得整个流程的实时控制成为可能。运行时间和操作次数的记录可辅助用户制定设备维护计划。

结构上，M102由两部分组成：主单元（含电流测量模块）和操作面板MD21/MD31，每个主单元需要配置一个操作面板。主单元包括电子元件

组成的电机控制单元和内置电流互感器。主单元内置单一规格的电流互感器，其测量范围是0.24 A到63 A。如果电机额定电流大于63 A，需要配置外部CT。

操作面板即M102的人机界面，通常安装在柜体的门板上或抽屉的面板上。通过MD21或MD31面板上的控制按钮，参数设置端口，LED 指示灯以及LCD 显示屏（仅适用于MD21），可以进行控制、监视和参数设置。

完善的电动机保护功能

电动机保护是对电动机运行过程中的各种运行状况的详细信息进行采集跟踪，通过对故障报警、保护动作以及动作延时时间的设定来实现即时准确的保护，保证生产的安全。M102通过对电动机的三相电流、三相电压、零序电流、热敏电阻PTC阻值、接触器状态、主开关状态的实时监测，实现对电动机的可靠保护。各种保护功能相互独立，多种保护功能有可能同时触发，但只有最先达到脱扣条件的保护功能发出脱扣命令。所有保护功能均可通过参数设置软件根据实际情况进行设置和调整保护值。

M102支持保护功能有：热过载保护，堵转保护，起动时间过长保护，断相保护，三相不平衡保护，低载保护，空载保护，接地故障保护，电机热保护（PTC），低电压保护和自动重起动，起

动限制保护等。

1. 热过载保护

热过载保护(TOL)是通过对电动机热容量(θ)的跟踪计算来保护电动机免于因过热而缩短寿命或损坏。电动机热容值直接显示在MD21上,同时可以通过总线上传给上位机。

M102模拟了电动机在各种状态(运行和停机)下的热状态,以便最大限度地使用电动机,确保电动机安全运行。在热过载保护计算中考虑到了

电动机转子和定子的温升,同时也充分考虑了三相不平衡对电动机发热的影响。

热过载保护特性曲线如图1所示,通过修改电动机在冷态6倍额定电流下所允许的过载时间 t_6 ,调整热过载保护特性曲线。图中 I_s/I_n 表示启动电流/额定电流。最大热容值用100%表示,在环境温度为40℃时,当电动机在冷态情况下以6倍额定电流($6 \times I_n$)运行 t_6 时间后,热容值将达到最大值100%。

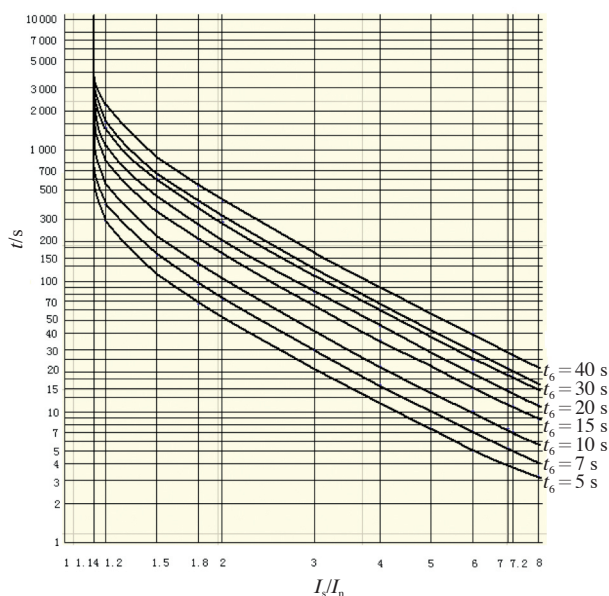


图1 冷态热过载保护特性曲线

2. 欠电压保护和自动重启动

根据最小线电压(U_{Lmin})的大小来判断是否启动欠压保护功能。

如图2所示,当测量的 U_{Lmin} 达到告警限值时,M102发出欠压告警信息。当测量的 U_{Lmin} 达

到脱扣限值,持续一定时间后(小于脱扣延时时间)电压又恢复到告警值以下,电机则继续运行。而当脱扣延时时间结束,电压仍未恢复到脱扣值以下,M102将执行脱扣命令并发出欠压脱扣信息。

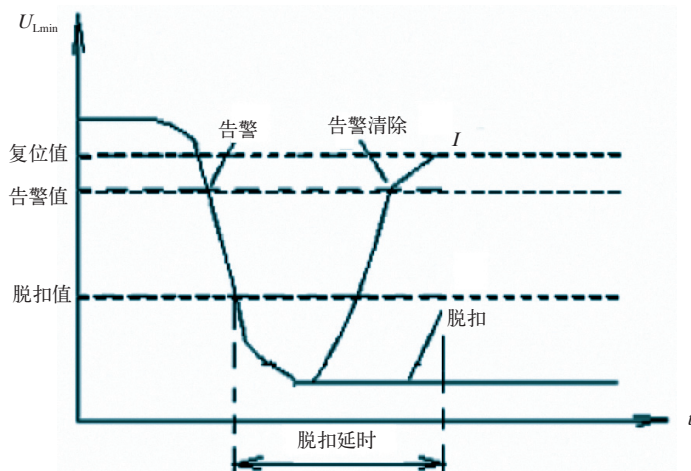


图2 欠压保护

在电压突降后，根据电压重新恢复时的不同情况，M102装置可以让电动机以不同的方式重新启动。自动重新启动的情况可以分为以下3种：

(1) 电压在自动重合闸时间（需要预先设定）之前恢复，自动重新启动将立即执行；

(2) 电压恢复发生在自动重合闸时间以后，但仍在最长欠压时间之前，M102装置按电动机顺序启动执行，即电动机自动重新启动将在分组顺序启动延时时间（可调）过后开始。

(3) 电压恢复发生在最长欠压时间之后，M102装置将不会执行重新启动。

专业的电动机控制方式

M102通过对输出继电器的控制，实现多种启动控制方式，并通过接触器辅助触点的状态反馈，以及设定超时和电流的反馈，对电动机运行状态实时监测。电动机的控制权限包括本地（现场）控制及远程控制，通过对控制权限的选择可以规定电动机控制的优先权。各种电动机控制方式的逻辑都已固化在装置中。启动方式的选择仅仅需要在M102的设置软件界面直接选取即可。

M102支持下列启动方式：直接启动，正反转-直接启动，直接启动（带控制按钮盒），正反转-直接启动（带控制按钮盒），正反转-直接启动（带限位开关），星型/三角型启动，双速控制（双绕组），双速控制（单绕组），自藕变压器降压启动，软启动器控制，正反转-软启动器控制，带接触器的馈电控制，带接触器的馈电控制（带控制按钮盒），馈电单元的控制。电动机控制方式的选择必须与外部控制线路相匹配。

M102在水泥项目中的应用

1. 项目背景

水泥装置的长周期连续生产对供电系统的可靠性提出了很高要求。青海盐湖海纳水泥项目的装置，主控单元采用现场总线FCS。先进的工艺流程对低压配电系统运行可靠性及智能化管理提出了高要求。M102智能电动机管理中心在该项目系统成功应用，与电气控制系统ECS及仪表现场总线FCS系统有机融合，成为水泥自动化技术应用的先进典型。

2. 项目要求

1) 该项目要求智能电动机控制器采用Profibus DP

协议根据要求选用M102-P模块，型号详细描述：M102-Pkit, 240VAC, MD21, CT0.24-63 A。

2) 项目要求电机回路均按两地操作考虑，即机旁（现场操作柱）和DCS控制，无论哪一种，均采用硬接线外部控制（即不通过MCU控制）。

M102支持直接启动（带控制按钮盒），即DOL-RCU的启动方式。在该方式下，可以在电动机旁通过控制按钮盒来直接控制电动机的起停，即使M102不工作，也可以通过控制按钮盒来控制电动机的起停。选用DOL-RCU模式（接X4:6, X4:7, X4:9），230VAC控制电源（接X4:11, X4:10）。

3) 本项目需要监测电压信号，反馈主开关状态、试验触点状态和接触器合闸信号。

图3为M102电动机控制器的接口，端子X1为开关量输入，其中11和12为热敏电阻输入；端子X2为面板和控制器的接口；端子X3为通信接口、零序电流输入和电压输入；端子X4为继电器输出和电源输入。M102通过对输出继电器X4:7 (CCA)，X4:8 (CCB)，X4:9 (CCC)的控制，实现多种启动控制方式，并通过接触器辅助触点的状态反馈，对电动机运行状态进行实时监测。

由于不使用PTC输入功能，为避免外界信号可能对装置造成不必要的干扰，X1:11和X1:12需要短接。

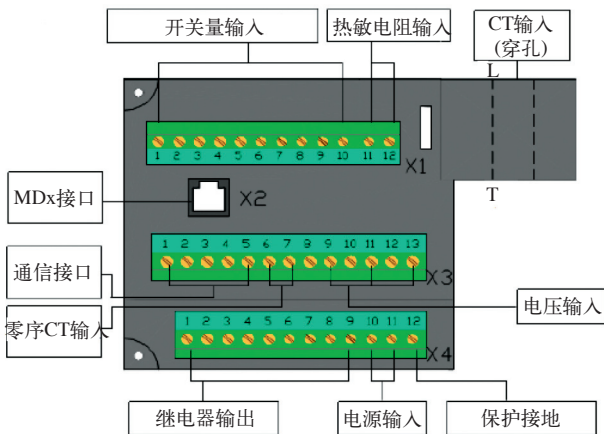


图3 端子排列俯视图 (240 VAC)

3. 通信功能

Profibus-DP采用RS485技术，每段RS485总线最多可以连接32个设备（包括主站、从站或中继器），传输距离最大可达1 km（通讯波特率越大，最大传输距离则越小），如果连接设备超过

32个，需要通过中继器扩容。M102-P中Profibus DP最大传输波特率为1.5 M。

在实际应用中，建议至少预留10%的通信容

量，即每段RS485总线的设备不要超过27个从站设备方便以后扩容以及网络维护。主站与M102-P之间的中继器数量不要超过4个。

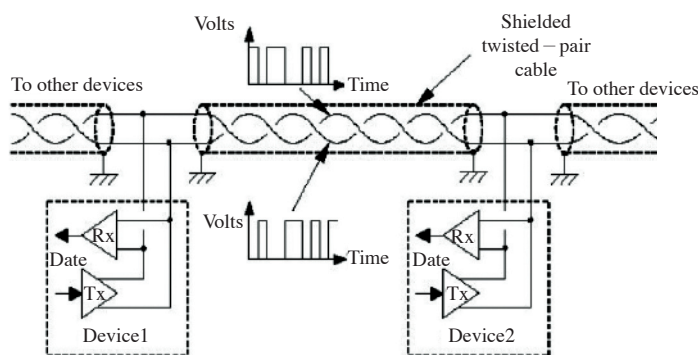


图4 RS485传输

4. 网络结构

每个M102-P需要一个独立的通信地址，中继器、终端电阻不需要设置通信地址。Profibus DP是多主系统，各主站通过令牌控制方式控制子站（如M102-P），实际应用中一般只有一个主站，主站也必须有一个地址。

Profibus DP设备地址范围：0~127，其中M102-P有效的地址范围为：1~125，其中地址0预留给诊断设备（如二类主站），地址127为广播

地址，地址126为设备出厂缺省地址。

如果是一个主站，建议主站地址设为1，M102-P地址设为2, 3...125。

在每段Profibus网络的始末端必须连接终端电阻，有些Profibus DP产品自带终端电阻，此时需要注意，如果不需要连接终端电阻时必须断开终端电阻。M102-P没有自带终端电阻，需要时必须外加。图5为单主站总线结构，是最常见的也是本项目采用的总线结构。

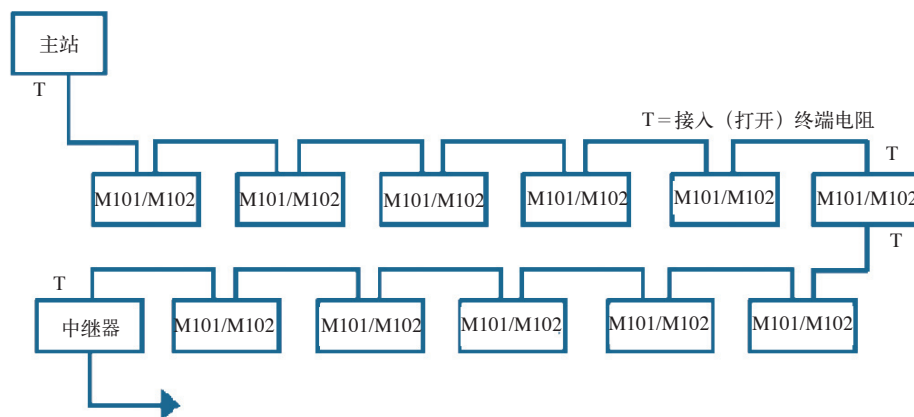


图5 单主站总线结构

结束语

M102作为电动机智能控制管理中心，保护装置功能强大，使用灵活方便，而且具有快速稳定的现场通讯技术，能够为维护人员提供详细的电动机运行参数信息，根据需要进行参数修改，无需进行硬件的二次配置。

随着国内外水泥项目对电动机智能控制管理中心要求的不断提高，M102的优势将更充分的体现出来，其应用前景也将越来越广阔。EA

（收稿日期：2015.07.31）

（编辑：白文亭）