

FMAT—251 质谱仪三相电源的智能保护装置

房毅卓¹, 徐黎明²

(1. 广州机电职业学院, 广东 广州 510515; 2. 中国科学院青海盐湖研究所, 青海 西宁 810008)

摘要:介绍 FMAT—251 质谱仪专用的智能三相保护电源装置。解决了 FMAT—251 质谱仪在改造后实际工作中由于外部三相供电电源错相导致机械泵反转, 造成真空系统严重污染等事故的相序错相问题; 同时针对三相电动机安全运行的缺相、过压、欠压、漏电保护等问题, 进一步完善三相电动机供电电源的电压、电流和漏电的自动保护功能。

关键词:相序; 隔离; 单片机

中图分类号: TH84 **文献标识码:** A **文章编号:** 1008—858X(2005)02—0070—03

FMAT—251 质谱仪的原装单相机械泵经过多年的运行, 基本已经老化, 但是由于价格问题, 现大多采用国产三相机械泵(成都南光实业股份有限公司, 2XZ—4B 型)代替原装单相机械泵。在实际使用中, 存在由于外部三相供电电源错相导致机械泵反转, 造成真空泵冷冻油流入真空系统, 真空系统严重污染的设备事故问题。为了避免此类事故的发生, 我们采用 ALMEL89C2051 单片机开发出三相电机供电电源的智能保护器装置, 很好的解决了错相问题, 并进一步实现了对三相供电电源缺相保护、过压欠压保护、过流保护和漏电保护的全自动保护, 实际使用效果良好。

1 相序检测与判断原理

众所周知, 三相异步电动机的运转方向由其供电电源的相序决定, 改变电机供电电源相序就可以改变电机转动的方向。FMAT—251 质谱仪换用三相机械泵后, 必须确保电动机转向正确, 否则, 将导致机械泵反转使真空泵冷冻油流入真空系统, 造成真空系统严重污染的设备

事故。三相机械泵反转的根源是真空泵电动机供电电源错相造成的, 因此, 电动机运行必须做好相序保护。传统的三相电源相序检测一般采用纯硬件电路实现, 如通过 A 相接电容、B 相 C 相接同功率灯泡的灯光指示装置, 由灯光的明暗来确定相序, 来判断相序是否正确, 这种控制方式只适用于人工操做的场合, 不能实现自动调换相序。为此, 我们开发出智能三相电源保护装置。为了提高系统的抗干扰性能, 对三相供电电源分别采用变压器隔离变压方式, 实现

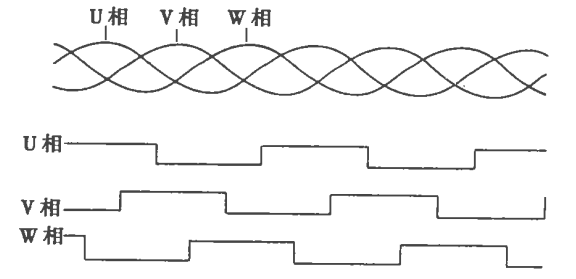


图 1 利用单片机微处理的实现三相供电电源相位判断的数据处理原理

Fig. 1 Schematic data processing for phase judgement of three phase power supply by using microprocessors of monolithic machines

了电路供电和电源电压及相位采样,通过单片机微处理实现三相供电电源的相序检测。

利用单片机微处理器实现三相供电电源相位判断的数据处理原理^[1]如图 1 所示。从三相交流供电电源的正弦交流电正弦波时序图和经隔离变压、半波整流、滤波后的矩形波形图比较可以看出,正常相序时,当 U 相为上升沿时,W 相为高电平;当 V 相为上升沿时,U 相为高电平;当 W 相为上升沿时,V 相为高电平。因此,只需要检测相应两相电源的电位关系,就可以判断出它们的相位关系^[2]。相位信号采集电路如图 2 所示,对各相隔离变压器的低压侧输出

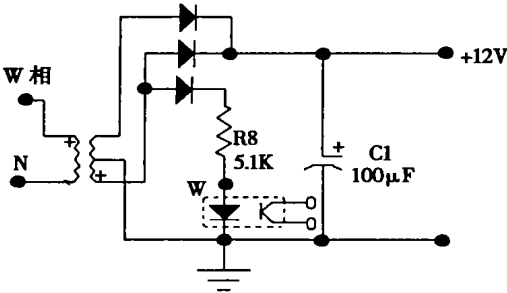


图 2 相位信号采集电路
Fig. 2 Phase signal collection circuit

信号进行分别处理,W 相经隔离变压器低压侧经全波整流、滤波、稳压后,提供给执行电路单元+12 伏直流电压;并将其中的一组副绕组,经过半波整流经限流电阻和光耦隔离输出 W 相准方波相位信号。U 相经隔离变压器提供 CPU 所需的+5 伏直流电压和输出隔离的 U 相准方波相位信号;而 V 相经隔离变压器提供隔离的 U 相准方波相位信号。由于三相交流电源的三相电压的相位差为 120°,所以,只需要检测其中任意两相(U 相和 W 相)的相位关系,即可判定供电电源相序是否正确。当电源相序出现异常时,单片机处理系统输出调相控制信号使继电器 J2 通电吸合,常开触点闭合动作,将

U 相和 V 相互换,得到相序正确的三相供电电源。

2 保护原理

本保护装置的缺相保护设计比较特殊。根据实际情况,对三相电源的相序只需在启动阶段进行判定,启动过程完成后,三相电源的相序不会发生改变。因此,在系统运行过程中,单片机微处理系统只对 W 相电源经隔离变压、整流、光电隔离后输入的信号进行不断的采集、判断处理,输出执行信号控制继电器 J1,进而控制电机电源的通断;当另外两相发生缺相时,则是利用电动机缺相运行时,相应该相电压大幅度降低,通过欠压保护,实现对电机的缺相保护,开通过发光二极管报警。过压与欠压保护和过流保护与漏电保护已有许多资料介绍,不再赘述。FMAT-251 质谱仪三相供电电源保护装置的软件流程图可参考相关文献。编程在此不详细阐述。

3 讨 论

FMAT-251 质谱仪三相电源智能保护装置,考虑到电机运行的特定环境、设备安全、人员安全等因素,将电机的相序判断与调相、缺相保护、漏电保护、过压欠压保护、过流保护集中在一起,通过单片机控制系统实现功能的整合。该三相电源智能保护装置制造成本低、适用范围广、抗干扰性能稳定,也可作为类型的三相电源电器的保护。

参考文献:

[1] 张友德,赵志英.单片微型计算机原理与接口技术[M].上海:复旦大学出版社,1993.8.
[2] 成都南光实业股份有限公司.2XZ-4B 型真空泵说明书.
[3] 张洪让.电工原理[M].北京:中国电力出版社 2000.9.

An Intelligent Protective Device of Three-phase
Supply on FMAT-251 Mass Spectrometer

FANG Yi-zhuo, XU Li-min

- (1. Guangzhou Professional Collage of Electromechanics, Guangzhou 510515, China;
- 2. Qinghai Institute of Salt Lakes, Chinese Academy of Sciences, Xining 810008, China)

Abstract: An new intelligent protective device of three-phase power for special use on FMAT-251 mass spectrometer has been introduced in the paper. The problem that misphase of external three-phase electric supply power in the course of practical operation after reconstruction of FMAT-251 mass spectrometer led to counterclockwise running of mechanical pump and therefore resulted in such an accident as heavy pollution of vacuum system was resolved. Automatic protective function of electric supply power on the three-phase electromotor was improved simultaneously, aimed at such problems as phase deficiency, overvoltage, undervoltage, electric leakage operation of three-phase electromotor.

Key words: Phase sequence; Segregation; Monolithic machine.

《盐湖研究》合订本征订启事

《盐湖研究》是原国家科委批准的学术类自然科学期刊,由中国科学院青海盐湖研究所主办,科学出版社出版,1993 年创刊并在国内外公开发行。《盐湖研究》自公开发行以来,深受广大读者的厚爱,为了便于我刊读者和文献情报服务单位系统收藏,编辑部已完成 2000 年—2003 年《盐湖研究》的合订本装订工作。合订本共计 3 册,每册仅收取工本费 90 元。数量有限,欲购者请与《盐湖研究》编辑部联系,联系电话:0971-6301683。