

数字式时间继电器抗干扰设计初探

刘连岐, 刘军军, 熊若燕

(阿城继电器股份有限公司, 黑龙江 阿城 150302)

摘要: 通过对时间继电器在直流电源干扰和电磁干扰情况下的误动原因分析, 初步论述了时间继电器在这种干扰条件下的抗干扰措施。为进一步提高数字式时间继电器抗干扰性能和可靠性提出参考依据。

关键词: 继电器; 抗干扰; 滤波

中图分类号: TM587.2

文献标识码: B

文章编号: 1003-4897(2000)06-0031-02

1 前言

随着数字技术和相关专业的不断发展, 继电器保护技术也有了很大发展, 如静态型继电器在电力系统中的应用, 其中数字式时间继电器作为基础元件, 已广泛应用于各种继电保护及自动控制回路中, 使被控制设备或电路的动作获得所需延时, 并用以实现主保护与后备保护的选择性配合。

数字式时间继电器用于继电保护, 首先用于替代电磁型和晶体管型时间继电器。它可缩短过流保护的级差, 减少维护量, 提高保护的动作正确率。保护了主系统及主设备的安全稳定运行。由于它具有精度高、稳定性好、整定方便、直观、改变定值无需进行校验、整定范围宽等特点, 深受用户的欢迎。由此数字式时间继电器在电力系统中得到广泛的应用。

但近几年, 数字式时间继电器在系统中多次出现误动, 给用户造成很大的损失。有的厂家产品甚至反措整改后还出现误动现象。误动原因是多方面的, 如系统环境差、使用维护问题、产品质量问题、器件损坏、抗干扰性能差等等原因。但最不好处理的问题是数字式时间继电器抗干扰性能差, 本文在此针对数字式时间继电器抗干扰性能差的问题, 提出自己粗浅的设计思想, 供大家参考和商讨。

2 解决直流工作电源影响的设计

2.1 直流工作电源影响原因

在直流工作电源正常状态下, 一般时间继电器不会出现误动。但当直流电源系统存在非常特殊情况时如:

- 直流电源激励量下降后缓慢回升;
- 整流直流电源起动;
- 直流电源电压特别低(约30V左右时)或存在残余电压。

如果在上述情况时起动时间继电器, 经分析与实验证明易造成时间继电器的误动。

对于上述 a、b 条产生误动的原因, 经分析主要原因是因时间继电器启动时电压是缓慢上升的, 造成数字电路的自动复位回路复位不可靠(即采用 RC 微分回路复位时, 在电压缓慢上升时不起作用), 而使时间继电器误动。c 条产生误动的原因主要是由于 CMOS 工作电压较低(3~18V), 当外电路提供给 CMOS 电路工作电压大约 3V 左右时, 可使 CMOS 的工作电压处于下限电压的临界状态, 内部计时回路已处于工作状态, 但由于电压较低不能出口, 当电压突然升高时, 时间继电器就会产生误动。

2.2 提高直流电源影响的设计

根据 2.1 条分析结果, 可采用如下方法解决:

(a) 设计时间继电器时, 建议把继电器的动作电压提高到 $50\% U_n < U_d < 70\% U_n$, 用以防止直流电压较低时起动时间继电器。

(b) 设计时间继电器时, 电源回路应提供给 CMOS 电路一个突然施加的稳定电压, 用以保证复位回路在各种条件下可靠复位。参考原理框图见图 1。

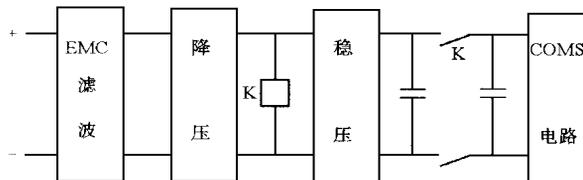


图 1

3 提高抗电磁干扰能力设计

3.1 电磁干扰的主要来源

在电力系统运行中的继电器受到干扰主要来源有以下几种:

- 高压变电所邻近高压电器设备操作时产生

的感应干扰；

(b) 电站直流低压回路断开电感性负载(如中间继电器、接触器等)或电磁型电流、电压继电器触点抖动时,常会产生快速瞬变脉冲组电波；

(c) 携带式步话机、移动电话和相邻或附近设备发生的调频电磁波及电弧放电时产生的高频电磁辐射；

(d) 设备中脉冲电路、时钟回路、开关电源、收发讯机等通过空间传播的电磁能量；

(e) 带电荷的操作人员触及到设备的导电部件时产生放电。

3.2 电磁干扰的传播方式

电磁干扰的传播方式主要有两种形式即传导和辐射。传导是通过导线以电流或电压的形式作用在继电器上。辐射是通过空间以电磁场的形式作用于继电器上。对于时间继电器主要的传导路径为正、负电源线。因此抑制传导干扰的主要部分在时间继电器的电源部分。

3.3 提高抗干扰的措施

根据电磁干扰的来源和干扰方式及时间继电器的工作特点,对时间继电器提高抗干扰能力采用的措施应主要从滤波、接地和一些工艺上进行解决。

3.3.1 电源输入端增加 EMI 滤波器

由于时间继电器的体积小,受结构的限制,成型的 EMI 滤波器一般体积较大,不适用。而继电器工作频率不高,设计及工艺相对要求不高,同时也可降低成本,因此建议在电路里直接设计出 EMI 滤波器,滤波器电路图见图 2。

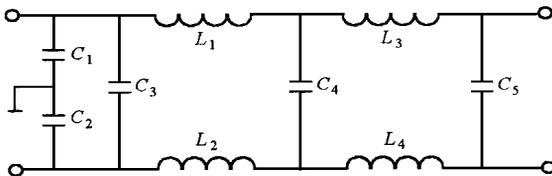


图 2

EMI 滤波器是一种低通滤波器,由无源元件构成的多端口网络。它不仅能衰减由传导传播干扰方式引起的干扰,同时也对辐射干扰方式的干扰有显著的抑制作用。这样的滤波器对于低频(20 ~ 100kHz)特别有效。再通过选用合适的铁氧体材料铁芯,它的抑制频率范围可增大到 400MHz。

滤波器中介质电容、电感均可改变,适当变化其间的耦合,对于线路开关、接触器、执行机构,触点抖动产生的瞬变干扰能起到充分的抑制作用。

3.3.2 数字电路抗干扰一般措施

(a) 时钟频率应在工作允许的条件下选用最低的；

(b) 必须对电源线,控制线去耦以防止外部干扰进入；

(c) 每个集成电路的电源与地之间要加去耦电容。要求电容的高频性能好；

(d) 在速度不快的信号线上加电容去耦。

3.3.3 合理设计印制电路板

(a) 印制板上的电源与地线要呈“井”字形布线,以均衡电流,降低线路阻抗；

(b) 布线时应把高、低压线分开,交、直流分开,信号线和控制线分开等；

(c) 输入、输出线不要紧靠时钟或振荡器、电源线等电磁热线,也不要紧靠复位线、控制线等脆弱信号线；

(d) 相邻板间不应有过长的平行线；

(e) 尽量减少电源线走线的有效包围面积,这样可以减少电磁耦合；

(f) 相邻层布线应互相垂直；

(g) 走线不要有分支,以防导致反射和产生谐波；

(h) 正确接入旁路电容。数字电路在工作时,电流突变较大,会产生很强噪声信号,应按图 3 在电源线上正确接入旁路电容。

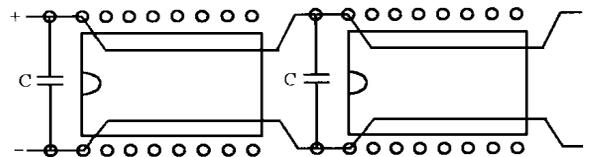


图 3

3.3.4 合理配线

(a) 输入电源线与地线应尽量短；

(b) 板与板间的连接线或接插件连线应尽量短。且线与线间最好分开；

(c) 配线时,电源线与触点引出线应分开；

(d) 正、负电源线最好应互相绞合,绞合的双绞线能降低共模干扰。

3.3.5 采用新工艺

(a) 采用贴装技术

采用表面贴装封装技术,可以显著减少由于器件的引线较长而产生的杂散寄生电容、电感,简化了屏蔽的设计,所以在很大程度上减小了电磁干扰和射频干扰。

(下转第 44 页)

依靠微机监控来解决倒是直流厂家需认真研究推敲的。例如,采用检查电池电解液的比重、测定碳酸盐的含量、检测电池的电压、液面高度及性能衰退电压偏低的电池方面,微机监控可以发挥优势,而对于其它方面,微机型直流屏并不一定能发挥优势。这主要是系统运行工况复杂,微电子技术存在的抗干扰等因素决定的。对于微机监控直流屏由于运行经验不多,尚待进一步总结和提高。

7 结束语

直流屏是变配电所的关键设备,在事故情况下,能否保证供电设备的安全可靠运行,直流屏是至关重要的因素。随着新技术的运用和生产厂家的不断改进,其可靠性已越来越高,而各用户单位也已积累了丰富的现场维护经验。在生产厂家与用户的共同

努力下,直流屏技术会日臻成熟,在我国的各行各业发挥更大的作用,产生巨大的经济效益。

参考文献:

- [1] 陈春平,王炳林,陈立荣. 镉镍蓄电池及镉镍蓄电池直流屏. 上海科学技术文献出版社,1994.
- [2] 卢英昭. GIS直流电机启动对镉镍电池直流屏的影响. 供用电,1996,(2).
- [3] 徐丙垠等. 电力系统直流感地点的探测新技术. 中国电力,1993,(7).
- [4] 徐邦达. 直流绝缘监察回路分析计算及改进. 华东电力,1992,(6).

收稿日期: 1999-06-21; 改回日期: 2000-03-13

作者简介: 卢英昭(1954-),男,工程师,主要从事电力系统继电保护及电试工作。

Problem and solving way for operation of Ni-cadmium battery panel

LU Ying-zhao

(Magang Power Plant, Maanshan 243000, China)

Abstract: Common problems existed in DC panel are analysed based on maintenance experience on site for DC panel in this paper. An improved proposal is given for attracting the customers and DC panel manufacturers to improve all performances of DC panel and increase its operating reliability.

Keywords: impact; grounding; problem; improvement

(上接第32页)

b) 采用多层线路板

从2层印制电路板改为4层印制电路板,可大大改善发射和抗扰度性能。

4 结束语

以上简单介绍了提高时间继电器抗干扰设计的一些粗浅措施。但产品抗干扰的性能高低,涉及到多方面的技术。如工艺加工、线路板布线、原理设计、装配等是一个综合性的技术。设计时应根据各厂的情况灵活运用各种抗干扰措施。又因受产品成本的制约,太高的抗干扰测试值会大大提高产品成本,由于过高的可靠性要求与成本有时是相互矛盾

的。因此,在产品时应采用最有效、最经济的抗干扰措施,来满足产品在电力系统中的要求。

参考资料:

- [1] 晏国华. 控制与保护设备的可靠性设计试验手册. 阿城继电器厂,1992.
- [2] 晏国华. 电站自控保护系统的电磁兼容性(EMC)与可靠性、安全性关系. 电站设备自动化,1993,2.

收稿日期: 1999-10-29

作者简介: 刘连岐(1965-),男,工程师,从事继电保护及继电器研究工作; 刘军军(1963-),女,工程师,从事继电保护及继电器研究工作; 熊若燕(1963-),男,工程师,从事继电保护及继电器研究工作。

Discussion on interference-proof design of digital time relay

LIU Lian-qi, LIU Jun-jun, XIONG Ruo-yan

(Acheng Relay Corporation, Acheng 150302, China)

Abstract: Interference-proof measures of time relay are discussed in this paper by analysing maloperation causes of time relay under the conditions of interference by D. C. source and EM. The purpose is to give a reference to improving interference proof performance and reliability of digital time relay.

Keywords: relay; interference-proof; filter