



微机控制低压电器寿命试验

张祖利 张志农 谢捷生 王永康

摘 要 采用 PZ-80A 微型计算机作低压电器产品寿命试验的控制、测试及试验过程数据处理和试验故障处理。文中介绍了该试验台的主要功能、硬件配制、软件设计和研制的主要问题及解决方法。

主题词 低压电器 寿命试验 CAT

一、概 述

低压电器寿命是标志产品性能的主要指标之一。寿命试验所采用的控制和测试技术,近年来国内一些单位都在微机方面做了许多工作,如何提供一套功能完善、操作简便,同时满足低压电器手动和自动寿命试验的微机控制和测试装置仍是一个课题。

为了解决这个课题,太原工业大学与山西解州电器开关厂合作,研制了 ZZX 微机控制低压电器寿命试验台(以下简称试验台),该试验台已于 1987 年 10 月在山西解州电器开关厂试验站投入运行,并于 1988 年 4 月通过技

术鉴定。

二、本试验台的主要功能

(1) 以汉字 BASIC 人机对话方式输入试验参数。

(2) 可对自动电器进行各种工作制的电寿命及机械寿命试验,在试验过程中控制和检测试品,有故障灯光、音响、停止试验报警。

(3) 与试验人员配合,对于手动电器进行各种工作制的寿命试验,并根据规范检测每次手动合闸是否有效。

(4) 测量试验电压、试验电流及功率因数。

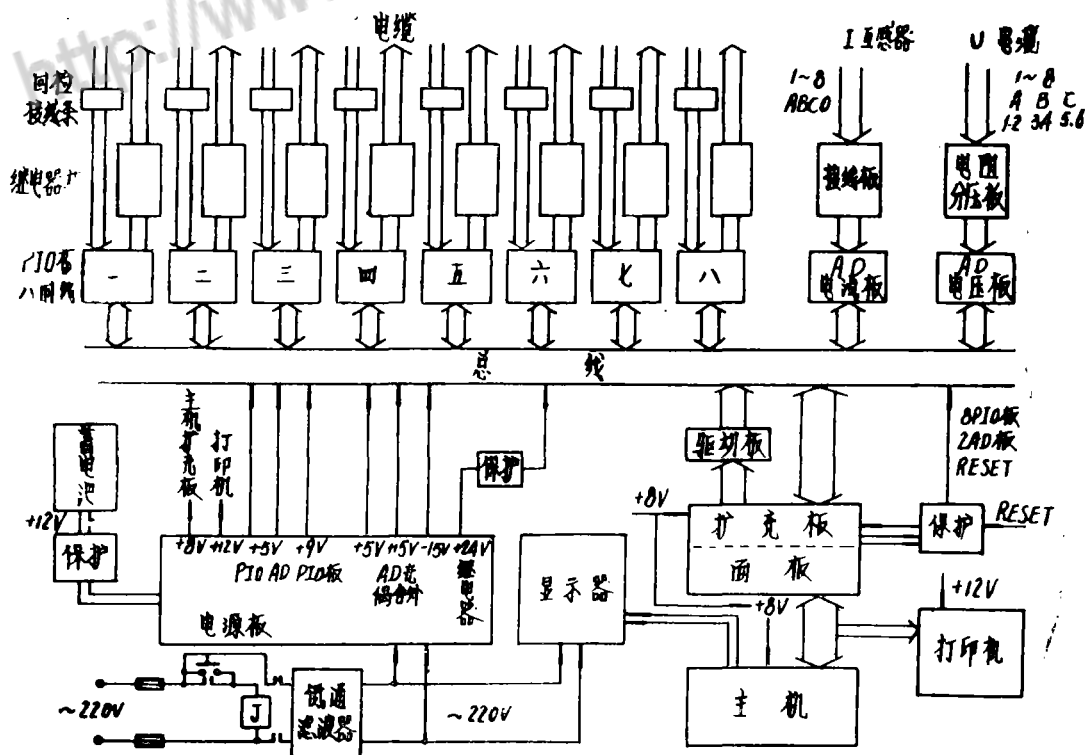


图 1 硬件框图

(5)每小时测量一次试验电压,八小时打印一次试验电压平均值。

(6)绘制出试验电压、电流波形图。

(7)每一回路试验过程结束时,自动打印出该回路试验参数。

(8)停电时,自动打印出各回路的试验参数。

三、试验台硬件配制

试验台以PZ-80A微型机为核心(包括主机、CRT显示器和40行打印机),配置了内存扩充板,PIO板,继电器板,电流电压A/D数据采集系统板,信号开关面板,电源及保护电路板(图1)。内存总容量为72K,其中活存RAM为32K,固存EPROM为40K,其中16K监控,16K固化BASIC程序,8K汇编,汉字编码及固存数据。

本试验台可控制八个试验回路,每个回路可进行4台试品的电寿命试验。控制节拍器时间精度为 $10 \pm 0.5\text{ms}$ 。每个试验回路输出控制通道为八点开关量: $M_0 \sim M_7$,输入为七点开关量 $S_1 \sim S_7$,信号通道输出两位用于指示试验进行、暂停和故障,一位输入用于接受试验人员运行或暂停命令(图2)。

试验台具有电压、电流A/D转换数据采集系数,电压采集为24路差动输入方式,

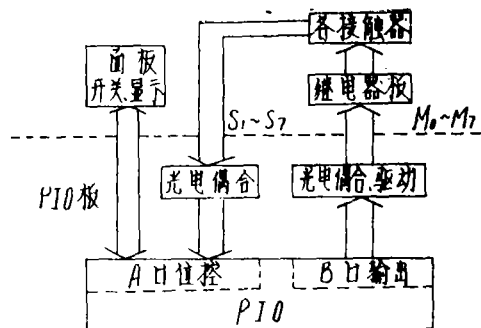


图2 输出及回检通道(一回路)

电流为24路单端共地输入方式,系统分辨率为8bit,采样频率:以9kHz测量电压、电流和功率因数,以1kHz采集电压、电流波形图数据。A/D板硬件框图如图3所示。

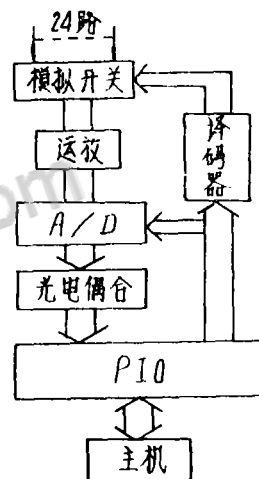


图3 A/D板硬件框图

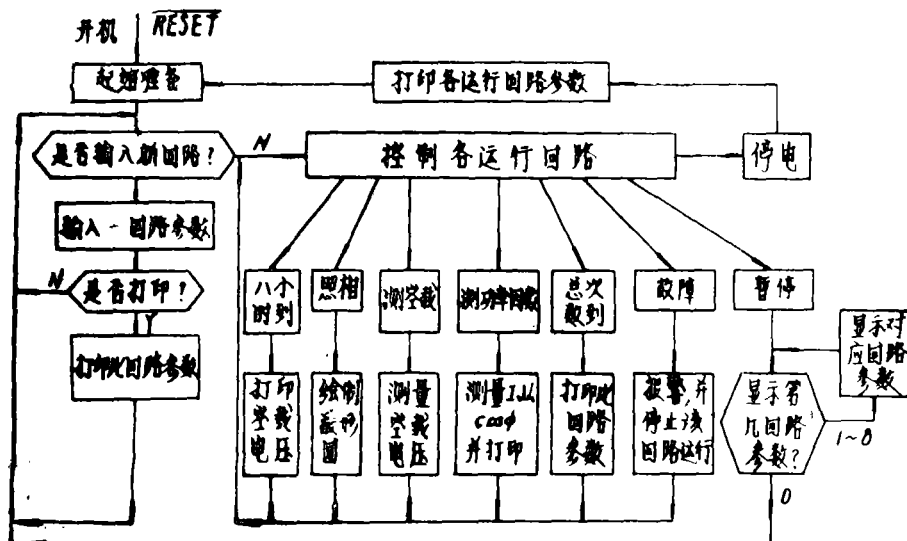


图4 系统程序框图

四、软件设计

试验台的程序是由两种语言编写而成,以汉字人机对话形式的试验参数输入程序、数据处理计算、输出显示和打印程序是用 BASIC 语言编写的,而控制运行、检测故障及数据采集程序是用汇编语言编制的。程序框图如图4所示。

五、研制中的主要问题及解决方法

1. 故障检测

低压电器产品的故障大体可分两类:一是熔焊故障,它可能使负载阻抗长时间通过大电流而烧毁;二是断路故障,包括线圈断线及操作线路断线,造成试品、陪试品不动作,而使试验数据失真。对于故障检测的处理办法如下:

(1) 熔焊检测

在每个工作周期输出一拍 M_7 信号,此时如试验回路试品、陪试品有熔焊,将造成 M_7 合闸并自锁(图5),计算机每周均检测 Z_{7-2} 位,若为熔焊,立即输出停止信号,切断整个试验电源。

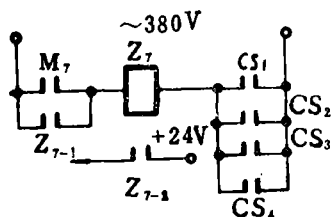


图5 M_7 合闸并自锁

(2) 断路故障检测

计算机在每输出一拍前,均检测上一拍各应合闸试品、陪试品是否动作,若无动作则停止该回路试验并报警。

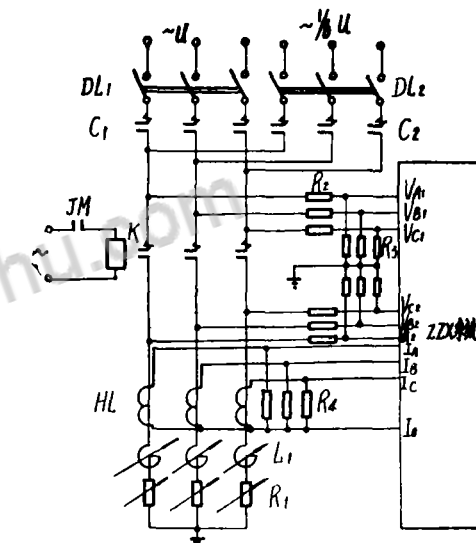
2. 手动电器试验

计算机按时序要求定期发出合闸、分闸的操作信号,人工操作。并在整个周期内,检测试品合、分闸的时间,根据试验规范(如AC-3要求在6倍额定电流下合闸,在

额定电流下分闸),判断本周期试验是否有效,若有效才能计数,保证了试验的质量及数据的可靠性。

3. 试验参数测量

低压电器寿命试验要对试验电压、电流、功率因数的量值进行测量,对试验电压、电流波形进行绘制。试验台有两套8bit精度A/D转换数据采集系数,可同时对试验电压、电流进行采集。试验电流及电压是根据A/D采集的电压、电流正负峰-峰值来计算的。试验台数据采集线路如图6所示。



DL₁、DL₂——电源开关 C₁、C₂——陪试品
JM——输出控制继电器常开触头 R₂、R₃——
分压电阻 R₄——电流互感器负载电阻 HL——
电流互感器 L₁、L₂——阻抗器

图6 试验台数据采集线路图

功率因数是根据功率因数角计算的,而功率因数角为接通试品前一个电压上升过零点与接通试品K个周波后的稳态电流过零点之间的相位差(减去K个整周期)。电流、电压同时以每2°采集一点,结果依次存放在内存采集数据区,这样只要根据电压电流内存数据区中上升过零点的地址差值即可确定试验回路的功率因数角。在实际研制过程中,发现采样时间误差和电源频率波动都影响测量精度,克服办法如下:

(1) 误差修正法

因为电压、电流为每 2° 采集一点, 采样点不一定正巧是过零点, 可能提前也可能滞后, 相位差 $\pm 1^\circ$ 。在采集数据区内, 依次从前向后搜寻从负到正的第一个 $\geq 80H$ (零点)的点, 若该点的值正好为 $80H$, 则该点相位即为上升过零点, 若该点值大于 $80H$, 则认为相位前 1° 为上升过零点。通过这种修正可使零点的误差小于 $\pm 0.5^\circ$ 。

(2) 电源频率波动

测量原理如图7所示。先找到合闸前电压上升过零点A, 过八个周波, 找出合闸后稳态电流过零点C, 从A向后16个周波找出分闸后稳态电压上升过零点D, AD的中点B即为对应C点的电压上升过零点, B点与C点的差值为功率因数角, 这种测量方法使延迟八个周期实际相角与测量电流电压之间的延迟正好重合, 把电源频率波动影响减少到最低限度。

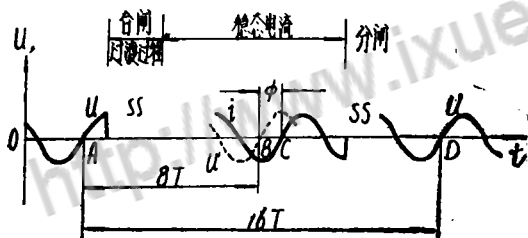


图7 测量计算功率因数原理

(3) 软件数据处理

为了提高测量稳定性, 采取连续测量5次, 取中间3个值平均, 排除了由于偶然干扰所造成的测量误差。使功率因数角误差在 $\pm 1^\circ$ 以内。

试验波形图绘制: 计算机通过A/D以每 $500\mu s$ 采集一点的频率, 同时对试品两端的电压及试品通过的电流进行采集, 通过打印机记录, 为试验提供示波图。

4. 抗干扰及系统保护

由于试验台所处环境较恶劣, 其附近常有大电流通断, 强烈的分断电弧的干扰, 电源线上还接有工厂里的一些电焊机、空气锤等强干扰源, 因此必须采取抗干扰措施。为此整个系统所有输入输出线全部通过光电隔离, 对控制输出线, 还另加了继电器隔离, 以防止干扰从输入输出线引入主机。电源进线上加装噪声滤波器, 滤除高频干扰, 电源变压器初次级间以及不同绕组间采用静电屏蔽。

为了防止偶然出现严重干扰造成的死机, 尤其为了防止在试品处于闭合状态下出现死机, 造成试验负载长时间处于大电流接通状态。为此, 设计了两套保护装置, 一套是对继电器电源保护, 另一套是使PIO复位。这两套保护的作用是: 系统正常运行时, 由程序输出周期为 $20ms$ 方波给保护电路, 而保护电路只有在接受方波时才能工作, 使继电器及PIO工作。一旦出现死机, 程序不能正常执行, 方波消失, 保护电路切断继电器吸引线圈电源、PIO复位, 从而确保所有试验回路的试品、陪试品处于断电状态, 从而防止因死机造成的烧毁设备等事故发生。

由于寿命试验周期长, 为了防止试验过程中停电, 加装了蓄电池备用电源, 供打印试验参数用。为了防止长期停电, 造成蓄电池过度放电而损坏, 又加装了蓄电池保护电路, 使蓄电池电源在停电后 $10min$ (打印计数时间)就自动切断。

试验台进行了各种低压电器的寿命试验, 实践证明它技术先进, 性能稳定可靠, 操作方便, 完全可取代以往所用的顺序控制器、光线示波器等试验仪器设备, 并减轻试验人员工作量, 提高了试验质量, 满足寿命试验的规范要求。

启 事

由本刊征订的《触电漏电保护电器及其应用》一书已经售完, 请读者不要再给本刊寄购书款。
《低压电器》编辑部

堪 误

1990年第5期P41图2颠倒了。P42右边第8行 $r_{大} > r_{中} > r_{小}$ 应为 $r_{大} < r_{中} < r_{小}$ 。



论文写作，论文降重，
论文格式排版，论文发表，
专业硕博团队，十年论文服务经验



SCI期刊发表，论文润色，
英文翻译，提供全流程发表支持
全程美籍资深编辑顾问贴心服务

免费论文查重：<http://free.paperyy.com>

3亿免费文献下载：<http://www.ixueshu.com>

超值论文自动降重：http://www.paperyy.com/reduce_repetition

PPT免费模版下载：<http://ppt.ixueshu.com>

阅读此文的还阅读了：

- [1. 低压电器寿命试验微机顺控装置研制成功](#)
- [2. “阳宝”胶囊抗衰老作用的实验研究](#)
- [3. 截止阀上密封可靠性的试验研究](#)
- [4. 开关电器动热稳定性试验中电源变压器最佳变化的计算](#)
- [5. 杨柳青发电厂二号炉汽包寿命损耗微机在线管理](#)
- [6. 计数器寿命试验装置的研制](#)
- [7. 提高单轴椭圆振动筛筛网寿命的研究与实践](#)
- [8. 电厂典型管壳式换热器换热管选择探讨](#)
- [9. GJB65A—91中寿命样品数的确定及其抽样方案的选择](#)
- [10. 低压成套开关设备类产品的出厂试验设备条件讨论](#)
- [11. 正泰：“输出管理”试验](#)
- [12. 低压大容量试验和测试技术水平综述\(一\)](#)
- [13. 低压电器试验数据采集及处理系统\(I \)](#)
- [14. 柴油发电机组的可靠性分析](#)
- [15. 提高球和滚子轴承寿命的润滑脂试验系统](#)
- [16. 探究建筑工程中低压电气安装施工](#)

17. ZG25I与ZG32MnMoNiCu铸钢材料疲劳性能对比试验研究

18. 绝缘子产品的可靠性（续四）

19. 延长微型计算机使用寿命及提高使用效率的办法—设置虚拟磁盘

20. 水泵轴连轴承的选材及其热处理

21. 贝氏体钢板与普碳板耐磨性对比试验

22. 载重汽车主传动齿轮设计计算方法的研究

23. 低压大容量试验和测试技术水平综述(I)

24. B8-25轴承寿命试验机

25. 低压电器试验和测试的集散控制系统

26. 低压用电设备过电压保护器的研制和试验

27. 低压大容量试验和测试技术水平综述 II

28. P-S-N曲线统计精度分析

29. 高压涡轮盘加扭低循环疲劳寿命试验研究

30. 适当的压力能延长寿命

31. 电器可靠性寿命试验新方法的探讨

32. KEMA在沪举办中低压电器国际试验及安全认证研讨会

33. 滚动轴承分组快速试验方法

34. 湿式超声振动切削时刀具磨损与寿命的试验研究

35. 延长PC—1500机打印笔寿命的有效方法

36. 提高软磁盘使用寿命的策略

37. 转8A型枕簧疲劳试验寿命分析

38. 单片干式电磁离合器寿命试验方法研究

39. 用数学方法预测继电器的寿命

40. 低压交联聚乙烯电缆热老化试验及寿命评定

41. 低压电器设备的维护与保养

42. 顺压电器试验中的过振荡频率及其系数的测试

43. 传动轴寿命试验机测控系统软件设计

44. 低压电器试验和测试的集散控制系统

45. 代压电器电磁兼容讲座 第五讲 低压电器电磁兼容试验及性能判别标准(一)

46. 建立P-S-N曲线的二维概率模型

47. P-S-N曲线统计精度分析

48. 一种用于发动机试验台架群控的布式微机测量控制系统

49. 电器试验报表的网络化

50. 应用信息技术推动低压电器技术发展