

一种新的判别变压器绕组同名端的检测方法

袁康敏

(南昌工程学院, 南昌市, 330099)

[摘 要] 基于电容充放电特性和变压器的互感特性,采用单片机 89C2051 判别、确认变压器绕组同名端的检测方法,摆脱了传统的直流感应法和交流感应法的缺点,检测准确可靠,结果直观,电路结构简单、实用,适用范围广,具有较好的推广和使用价值。该检测方法已在实际中得到运用,用户使用后反映良好。

[关键词] 变压器 绕组 同名端 检测方法

中图分类号: TM411 文献标识码: B 文章编号: 1000 - 7229(2006)06 - 0015 - 03

A New Inspection Method to Identify Same Name Ends of Transformer Winding

Yuan Kangmin

(Nanchang Engineering College, Nanchang City, 330099)

[Keywords] transformer; winding; same name end; inspection method

绕组是变压器电路的主体部分,与电源相连的绕组称为原绕组,与负载相连的绕组称为副绕组。在变压器的使用、维护和故障处理中,都会遇到变压器绕组同名端的判别问题。通常变压器同名端采用实验方法检测,常用检测方法有直流感应法和交流感应法^[1]。本文介绍的变压器同名端的检测方法是利用电容所具有的充放电特性和变压器的互感特性,通过单片机^[2]的判别,确认变压器绕组的同名端。

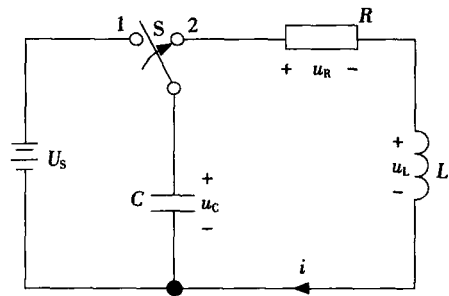


图 1 RLC 放电电路

1 基本原理

由图 1 所示,当 $t < 0$ 时,开关 S 闭合在触点“1”处,且图 1 所示电路处于稳定状态,电容 C 上电压 $u_C^{(0-)} = U_s$, $i^{(0-)} = 0$ 。当 $t = 0$ 时,开关 S 由触点“1”接至触点“2”处,此电路为一个 RLC 串联电路,且 $u_C^{(0+)} = u_C^{(0-)} = U_s$, $i^{(0+)} = i^{(0-)} = 0$ 。该电路中电容的贮能将通过 R、L 放电,此放电过程即是二阶电路的 0 输入响应。在图 1 所示电流和电压参考方向下,依据 KVL 可得:

$$-u_C + u_R + u_L = 0 \quad (1)$$

式中, $i = -C \frac{du_C}{dt}$, $u_R = -RC \frac{du_C}{dt}$, $u_L = -LC \frac{d^2 u_C}{dt^2}$

把它们代入 (1) 式,经整理后得:

$$\frac{d^2 u_C}{dt^2} + \frac{R}{L} \frac{du_C}{dt} + \frac{1}{LC} u_C = 0$$

此式是以 u_C 为未知量的线性常系数二阶齐次微分方程。根据文献 [3] 可知,由于电路中 R、L、C 参数不同,微分方程的特征根将不同, u_C 的放电过程可分成以下 3 种情况:

(1) 当 $R > 2 \sqrt{\frac{L}{C}}$ 时,为非振荡放电过程,又称

过阻尼情况。非振荡放电过程中 u_C 、 u_L 和 i 随时间变化的曲线如图 2 所示。由图 2 可知电流 i 在 $0 \sim t_m$ 间是上升的,在 t_m 时刻电流达到最大值,然后电流下

收稿日期: 2006 - 02 - 18

作者简介:袁康敏(1965 -),男,江西信丰人,副教授,高工,现从事电子信息专业教学和科研工作。

降且趋于 0。

(2)当 $R < 2 \sqrt{\frac{L}{C}}$ 时,为振荡放电过程,又称欠阻尼情况。振荡放电过程中 u_c 、 u_L 和 i 随时间变化的曲线如图 3 所示。由图 3 可知电流 i 为振荡波形,在 $0 \sim t_m$ 间电流是上升的,在 t_m 时刻电流达到最大值,然后电流振荡下降并趋于 0。

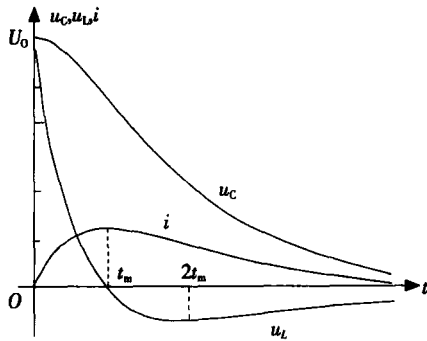


图 2 过阻尼时的 u_c 、 u_L 和 i 的波形

(3)当 $R = 2 \sqrt{\frac{L}{C}}$ 时,为临界非振荡过程,又称临界情况。这种过程是振荡与非振荡过程的分界

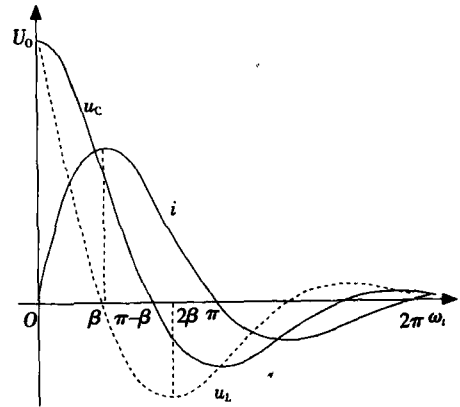


图 3 欠阻尼时的 u_c 、 u_L 和 i 的波形

线, u_c 、 u_L 和 i 不作振荡变化,具有非振荡的性质,其波形与图 2 所示相似。

2 电路组成

2.1 硬件部分

图 4 为采用电容充放电特性和变压器的互感特性,通过单片机的判别,确认变压器绕组同名端的检测电路。

该电路在测试变压器绕组同名端之前, $220\mu / 50$

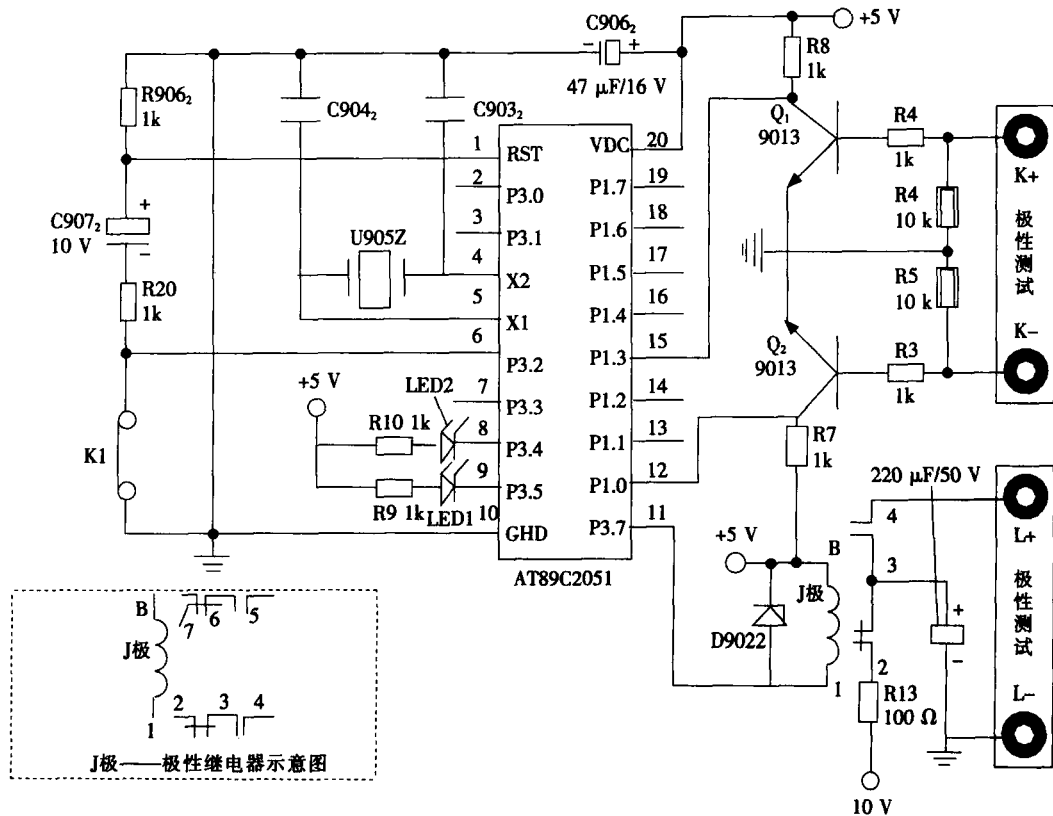


图 4 变压器绕组同名端检测电路

V 电容器的正极接有 +10V 的直流电源。将变压器的初级和次级接线连接好后,按下变压器绕组同名端的测试键 K1,继电器吸合,即“2”与“3”断开,“3”与“4”闭合,220 μ /50V 电容器的正极与 +10V 的直流电源断开,220 μ /50V 电容器与被测变压器的初级形成了一个回路,该回路可等效为一个 RLC 串联回路。由于各变压器初级线圈的电阻 R 和电感量 L 不同,电路中电容放电特性如图 2 或图 3 所示,因此流过变压器初级的电流即为图 2 或图 3 中电流 i 的波形。根据变压器的互感特性,在变压器的次级也会产生相应的感应电流。当变压器初、次级绕组为同相连接时,在变压器的次级产生的感应电流波形与图 2 或图 3 中电流 i 的波形相同,三极管 Q1 先导通,单片机控制同相发光二极管点亮。当变压器初、次级绕组为反相连接时,在变压器的次级产生的感应电流波形与图 2 或图 3 中电流 i 的波形反相,三极管 Q2 先导通,单片机控制反相发光二极管点亮。因此,检测人员能够通过同相发光二极管和反相发光二极管的指示,判别出变压器绕组的同名端。

2.2 软件部分

单片机上电复位后,判断 K1 键是否按下,如 K1 键按下则 P3.7 由高电平变为低电平,继电器 J 吸合,220 μ /50V 电容器对变压器初级放电形成放电电流,变压器次级感应产生次级电流,单片机交替检测 P1.3 和 P1.0 口那个先为低电平。如先检测到 P1.3 或 P1.0 口为低电平时,则 P3.5 口或 P3.4 口由高电平变为低电平,LED1 同相或 LED2 反相二极管点亮,同时单片机仍继续检测 P1.3 和 P1.0 口。当检测到 P1.3 和 P1.0 口同时为高电平后,同相或反相发光二极管熄灭,P3.7 口由低电平变为高电平,继电器的吸合点断开,220 μ /50V 电容器的正极又与 +10V 的电源连接,本次变压器绕组同名端检测结束。+10V 电源又对 220 μ /50V 电容器充电,以便于下次变压器绕组同名端的检测。

3 参考文献

- 1 陈新龙. 电工电子技术. 北京:电子工业出版社,2004
- 2 何立民. MCS-51 系列单片机应用系统设计. 北京:北京航空航天大学出版社,1990
- 3 邱关源. 电路. 北京:高等教育出版社,1999

(责任编辑:李汉才)

(上接第 10 页)

电部分作为一个整体的安全稳定运行,两者是相互依存、相互配合、互为服务的关系,而不是相互对立的关系。

因此在事故处理中,中调调度员应充分考虑电厂值长的合理要求。同时,电厂值长也应尽最大的努力来配合电网的事故处理的工作。广东电力系统的厂网双方一直合作良好。在本次事故处理中,沙角 A 厂值长主动提出并积极配合 220 kV 2M 的 0 起升压工作,使中调调度员得以在较短时间内最大限度地恢复停电设备的运行,电厂值长高度的专业素养为本次事故的迅速和完美处理做出了积极的贡献。沙角 B 厂 500 kV 2 号联变的检修工作同时涉及到 3 家电厂的配合,在中调调度员的主持和协调下,3 家电厂的值长均积极配合电网设备的临时检修工作,积极安排人力物力到现场开展抢修工作,使

事故处理得以顺利进行。

鉴于上述情况,我们建议:

(1)研究和制定合理的规则来规范不同法人主体的行为,使电网和电厂能各负其责,共同维护系统的安全。

(2)强化“统一调度”的概念,强调严肃调度纪律,加强对电厂的调度运行管理,坚持安全第一。

(3)尽快完善电力法律法规体系和电力市场竞价规则、监管规则,特别是明确事故应急处理的职责,明确双方在事故处理中的行为规范。

(4)解决系统备用、调峰、调频、调压等保证电网安全稳定运行所必须的辅助服务问题。

(5)尽快出台在调度、无功、继保、安全自动装置等方面的运行管理规定,完善管理措施,以作为运行管理的依据。

(责任编辑:李汉才)

(上接第 14 页)

破坏,不会产生用电损失,安全、经济效益社会效益好。

总之,应用航空动力伞并结合迪尼玛绳技术实行对跨越线路不停电跨越施工,较其他跨越方式安

全程度非但没有降低,反而有所提高,它是与飞艇跨越技术相当的运用高科技手段跨越运行线路最为有效的方法之一。

(责任编辑:马明)