

PTC 元件及其在电气控制线路中的应用初探^{*}

史常青

(盐城工学院电气工程系, 盐城, 224003)

摘 要 PTC 元件是一种特殊的正温度系数的热敏电阻元件, 其阻值—温度特性具有“延时断开”特性。可以在一些电气控制线路中取代时间继电器, 从而简化线路, 提高可靠性。给出了 PTC 元件的应用实例, 探讨了应用时的一些问题。

关键词 PTC 电气线路 应用

分类号 TN37

1 PTC 元件的特性

PTC 是代表“正温度系数热敏电阻”, 是以高纯度的钛酸钡(BaTiO_2)添加微量 Bi、Sb 等稀土元素, 经制陶工艺烧结而成, 属于半导体晶格结构, 它的特性是具有某一个固定温度点, 称为“居里点”, 当其温度上升超过居里点后, 其电阻会随温度上升过程发生增加几个数量级的突变。温度低于居里点以下, 电阻值较小, 一般为数十欧姆, 电阻率随温度变化也很小, 呈现负温度电阻特性。某 PTC 元件的阻值—温度特性见图 1。当在 PTC 元件两端施加一定的电压, 开始时它的温度低, 温度在“居里点”之下, 本身呈低阻状态, 允许通过较大的电流。相当于“开关闭合”。由于通过较大电流, 元件自身发热, 温度上升, 经过一段时间, 当温度超过居里点后, 即进入 PTC 特性区, 其内阻急剧增加, 使通过的电流也迅速下降, 最后达到一个稳定值, 该电流数值较小, 一般在 10mA 左右, 但它流经 PTC 元件可使 PTC 元件发热与散热达到平衡, 温度始终保持在居里点以上, 从而使其保持在高阻状态(恒温限流)。这样与 PTC 元件串在同一回路中的电器元件所流过的电流也很小, 远小于正常工作电流, PTC

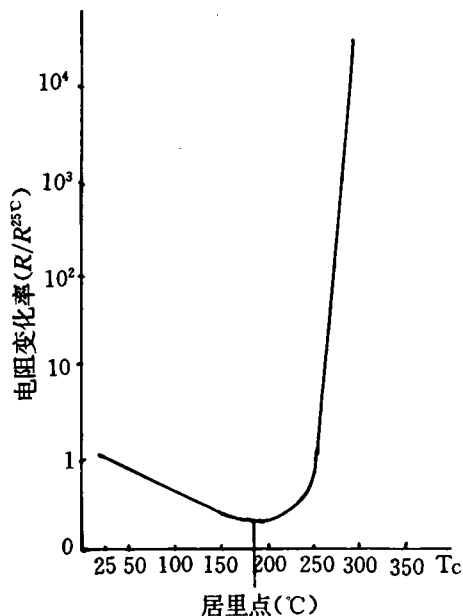


图1 PTC 元件阻值—温度特性

元件起到相当于“开关断开”的作用。综上所述,表明 PTC 元件具有一种“延时断开”的特性。因此,这也就决定了其必然能在电气控制线路中得到应用。

2 PTC 元件的应用

目前普通 PTC 元件在小信号电子线路中应用较多,通常用作温度补偿电路与感温电路。如,彩电消磁电路消磁圈与一 PTC 消磁电阻串联,连接在电源开关上,在开机瞬间,由于 PTC 元件呈低阻,消磁线圈通过达 10A 左右的交流电流,随着 PTC 消磁电阻的发热而温升超过居里点,当呈高阻状态时则使电流衰减到 10mA 以下,完成对显像管的消磁过程。PTC 元件作为

单相电动机的起动器在电冰箱压缩机电机的控制线路中得到应用。单相电动机的副绕组回路中串入一个 PTC 起动器,在起动初始,PTC 元件的阻值为低值,主、副绕组通电形成旋转磁场,电机转子起动。这时 PTC 元件流过较大的起动电流而使其自身发热,温度上升,当超过临界温度后,阻值迅速上升,使副绕组的电流迅速下降,只流过几毫安的较小的电流,维持 PTC 元件处于高阻状态,将副绕组从电源上“断开”,从而完成起动过程。以上两例均为利用了 PTC 元件的“延时断开”特性。显然,PTC 元件的“延时断开”实际上是无触点的高阻“关断”

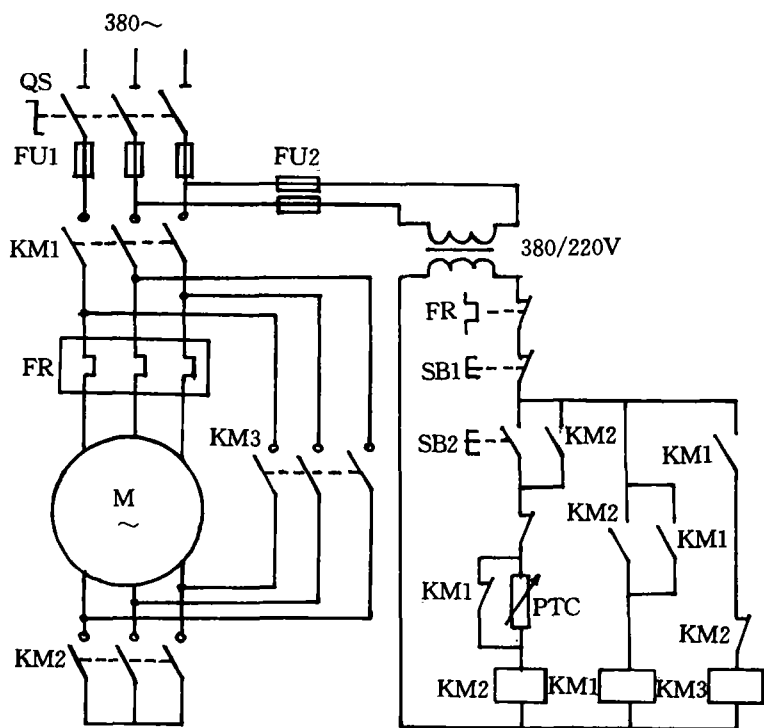


图2 采用 PTC 元件的 Y—Δ 起动电控线路

状态。容易想到,有许多电气控制线路中使用的时间继电器只是起延时关断的作用,这其中对于延时时间不要求精确设定的控制线路,笔者尝试运用 PTC 元件取代时间继电器,发现效果较为理想,获得成功。现举二例:

①. 异步电动机 Y—Δ 换接起动电路。如图 2 可见,与一般采用时间继电器的 Y—Δ 换接电路不同,在电路中采用了一只 PTC 元件来控制 Y—Δ 的换接,试验借用彩电消磁 PTC 电阻,型号为 MZ72,常温下阻值为 20Ω,阻断电流小于 10mA。试验线路接触器型号为 CJ10—20,线包电压为 220V,稳定吸合电流为 0.1A, Y 接法接触器 KM2 线包与一只 PTC 元件串联。当按下起动按钮后, KM2 线包得电吸合, KM1 接着得电吸合,由于 PTC 元件处于低阻导通状态,电动机处于 Y 接法起动。PTC 元件因流过 0.1A 的线包吸合电流而渐渐发热,温度升高,当温度超过居里点后, PTC 元件呈高阻态, KM2 线包电流大为减小,电磁铁释放, Δ 接法接触

器 KM3 得电吸合,进入△运行,完成起动过程。

②. 笼形异步电动机能耗制动电路。如果电力拖动系统对制动要求不是太高的话,完全可以采用 PTC 元件实现如图 3 所示的单管能耗制动线路。该试验电路为对 4KW 异步电动机进行能耗制动。主接触器的一路触点跨接了一只整流管和一只限流电阻串成的支路,另一路触点跨接了一只 PTC 元件,该 PTC 元件采用的是电冰箱压缩机电机用 PTC 起动器,通电合闸正常运行时接触器将整流电路及 PTC 元件短接,当需停机时,接触器触点断开,由整流管的整流作用,在电机线组中通入单方向直流电流,实现能耗制动。由于 PTC 元件中通过较大的直流电流而发热,当温升超过居里点后,阻值迅速增大,最后通入电机中的电流低于 10mA,完成能耗制动过程。该电路简单可靠,制动效果显著。

3 PTC 元件的应用特点

在部分电气控制线路中能够运用 PTC 元件取代时间继电器是因为 PTC 元件具有延时断开的特性。PTC 元件的运用可以降低电气线路器件成本,简化线路,减少线路的触点数目,从而提高线路的可靠性。但 PTC 元件的延时断开的延时时间与多种因素有关,精确控制困难。下面对决定 PTC 元件的延时时间的因素略加分析。

若一只 PTC 元件与某型号接触器线包相串,由图 1 可见,PTC 元件的温度在居里点以下,阻值变化不大,因线包阻抗较 PTC 导通电阻高出许多,可认为,PTC 中流过的电流为线包吸合电流。PTC 元件延时时间可近似认为是 PTC 元件的温度升高至居里点的时间。根据热平衡方程式可知,PTC 元件的延时时间(即温升时间)与 PTC 元件的起始温度、发热量、热容量及散热系数有关,由于 PTC 元件一般用绝热绝缘材料封装,因而散热系数小,并且一般情况下,如果能保证 PTC 元件的两次通电间隔时间在 5min 左右,也即通电前能使 PTC 元件充分散热,温度降为室温,而一般室温与居里点相差较大,且高低变化范围有限,则室温的高低对延时时间影响不是主要因素。延时时间主要与发热量即流经接触器线包的吸合电流的大小有关,与其自身的热容量有关。

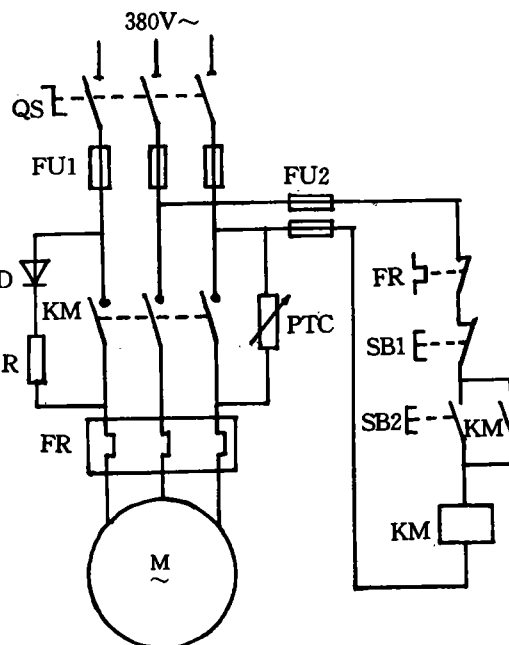


图 3 采用 PTC 元件的能耗制动线路

参 考 文 献

- 1 杨尚成. 家用电器. 高等教育出版社. 1990
- 2 赵明. 工厂电器控制设备. 机械工业出版社. 1991

(下转第 50 页)

的内力就可通过图解法,利用 AUTOCAD 迅速、便捷地求出。

参 考 文 献

- 1 杨弗康. 结构力学. 北京:高等教育出版社. 1985. 8
- 2 赵长利. CAD 五周通. 陕西电子杂志出版社. 1995. 11

Apply AUTOCAD to obtain the Internal Force of Truss

*Li Lanying*¹⁾ *Liu Yaohua*²⁾

(1)Department of Constraction Engineering of Yancheng institute of technology, Yancheng, 224003, PRC;

2)Yancheng Construction Designing Institute, Yancheng, 224002, PRC)

Abstract The balance condition of a planar crossing force system is the closing of its force polygon. According to the condition, the two unknown forces on a panel joint can be obtained rapidly and accurately by means of the graphic method and the AUTOCAD drawing tool in a computer, and so can the internal force of every bar of truss.

Keywords AUTOCAD; graphic method; internal force of truss

(上接第 31 页)

The tentative application of the PTC component into electrical control circuits

Shi Changqing

(Department of Mechanic Engineering of Yancheng
institute of technology, Yancheng, 224003, PRC)

Abstract The PTC component being presented in this article is a special kind of positive temperature coefficient resistance component, which feature of value of resistance - temperature can be characterized by "delayed action of switching off". If the PTC components substitute the timer to be used in some electric bang—bang control circuits, the circuits can be simplified and their reliability can be raised. This article presents two examples of the PTC component and discusses some practical problems.

Keywords PTC; resistance; electric bang - bang control circuit