

压电式喷墨打印机驱动电源设计

胡晓明, 吴非, 刘刚利

(成都电子机械高等专科学校 电气与电子工程系, 四川 成都 610031)

摘要: 压电陶瓷驱动电源是压电式喷墨打印机的核心部件。提出了压电陶瓷驱动电源的电路设计方法, 将整个驱动电源分为低压控制和高压放大两部分进行设计, 并给出了设计框图。

关键词: 压电陶瓷; 高压脉冲; 驱动电源

中图分类号: TN86

文献标识码: A

Design of drive power supply for piezoelectricity ink-jet printer

HU Xiao Ming, WU Fei, LIU Gang Li

(Department of Electrical and Electronic Engineering, Chengdu Electromechanical College, Chengdu 610031, China)

Abstract: The piezoelectricity ceramic power supply is the core components of piezoelectricity ink-jet printer. In this paper, the circuit design method of piezoelectricity ceramic power supply be bring up, divided the whole power supply into two parts, the low-voltage control and high-voltage amplification, and give the design diagram.

Key words: piezoelectricity ceramic; high-voltage pulse; power supply

打印机是计算机输出的重要外部设备, 随着计算机应用的飞速发展, 打印机已广泛应用于各行各业, 尤其是非击打式打印机发展更快, 其中喷墨打印机以其独到的优势越来越受到青睐。目前国内所使用的压电式喷墨打印机成本相对较高, 其驱动电源在国内的技术还不成熟, 主要依靠进口的电源。因此, 若能开发出与压电式喷墨打印机配套的压电陶瓷驱动电源, 不仅在技术上有很大的创新性, 而且还会有非常大的市场前景^[1]。

当某些各向异性的晶体材料承受外部的机械力作用时, 其相应的表面会出现电荷, 这一现象称为压电效应。反之当这种晶体置于电场下时, 晶体会出现几何变形, 这被称为逆压电效应。具有压电效应的材料称为压电材料。压电陶瓷是压电材料中的一种, 是能够将机械能和电能互相转换的信息功能陶瓷材料^[2]。

1 基于压电陶瓷驱动电源的喷墨打印机工作原理

图 1 为基于压电陶瓷驱动电源的喷墨打印机工作原理图。

当压电式喷墨打印机准备进行打印工作时, 首先通过上位机控制蠕动泵, 将墨盒中的墨水按照打印的需求, 以不同的比例, 经过过滤器后抽到打印喷头。同时, 再通过上位机控制压电陶瓷驱动电源的工作, 使其能根

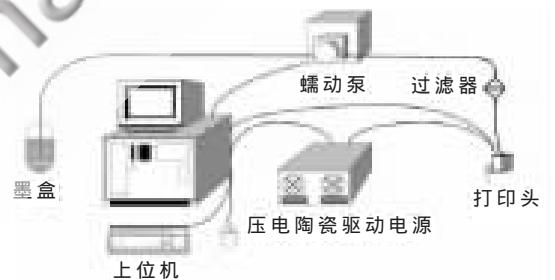


图 1 基于压电陶瓷驱动电源的喷墨打印机工作原理图

据用户的需要控制打印头的运动和喷射行为, 最终打印喷头将不同颜色的墨水喷射到一个尽可能小的点上, 而大量这样的点便形成了不同的图案和图像。打印喷头上一般都有 48 个或 48 个以上的独立喷嘴, 每个喷嘴又能够喷出 3 种以上不同的颜色: 蓝绿色、红紫色、黄色、浅蓝绿色和淡红紫色。一般来说, 喷嘴越多, 完成喷墨过程就越快, 也就是打印速度越快, 这些喷出来不同颜色的小墨滴落于同一点上, 形成不同的复色。

适用于喷墨打印机的压电陶瓷高压脉冲驱动电源, 它可以在同步脉冲有效时刻输出所需的高压脉冲, 且该脉冲可根据所配套的控制软件进行编程, 用户可以根据实际需要设置输出脉冲波形参数、调整波形特性。不同

参数和特性的高压脉冲,不仅可以控制打印喷头的位移,还可以控制喷头内的压电陶瓷体的变形度,从而达到在不同的位置,喷射不同的墨水,以及墨水量的大小。

2 压电陶瓷驱动电源系统结构

压电陶瓷高压脉冲驱动电源的系统结构如图2所示。

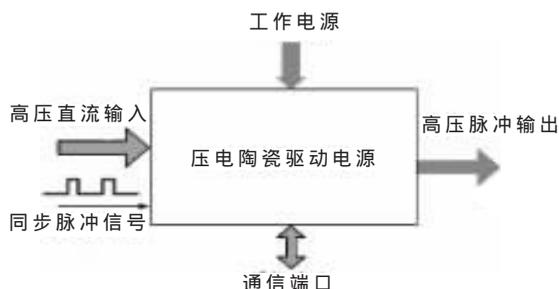


图2 压电陶瓷驱动电源系统结构图

(1)工作电源:为驱动压电陶瓷驱动电源设备内部各元件的正常工作提供所需的电压幅值,设定为5V和±15V 3种电压,供电电流要求在每种电压下均有1A电流的负载能力,纹波要求小于1%。

(2)高压直流输入电源:用于将输出脉冲的幅值提高到驱动压电陶瓷所需的电压幅值,设定为130~150V;为保证能达到用户设定的电压值,高压直流电源要求能在满负荷输出的情况下保证至少有20V的电压裕量,高压直流电源要求与控制电源隔离,纹波要求小于3%。

(3)通信端口:是压电陶瓷驱动电源与主控软件和上位机相互通信的接口。

(4)同步脉冲信号:是主控系统给出的系统同步信号输入端,为数字逻辑信号,支持最大同步脉宽12μs,高电平有效,典型高电平电压阈值为5V,该同步脉冲需要提供5V幅值且有5mA的负载能力。

(5)高压输出脉冲:为压电陶瓷驱动电源输出到负载的高压激励脉冲,各个通道的脉宽均由同步脉冲的宽度来确定。脉冲的上升时间和下降时间各个通道保持一致,可以通过主控软件进行实时修改。各个通道的脉冲幅值可以分别调节,调节范围在60~120V_{pp}之间。

3 压电陶瓷驱动电源电路

在进行压电陶瓷驱动电源的电路设计过程中,将整个驱动电源分为低压控制和高压放大两部分进行设计。

如图3所示为本文设计的压电驱动系统的结构框图,它通过一种特殊的功率放大器电路(转轨电路)将计算机控制系统产生的驱动信号进行放大,获得高压激励脉冲,以控制压电陶瓷喷射系统的喷射行为。在图3中,工作电源为控制电路内部各元件提供所需的供电电源;高压直流电源为输出高压脉冲提供所需的电压;控制电路根据计算机通信指令,产生逻辑电平信号:逻辑电平激励脉冲、高(低)轨电流控制信号和高(低)轨钳位控制信号;上位机软件与控制电路进行通信,调节输出高压

激励脉冲的幅值和上升、下降时间;转轨电路产生高压激励脉冲。

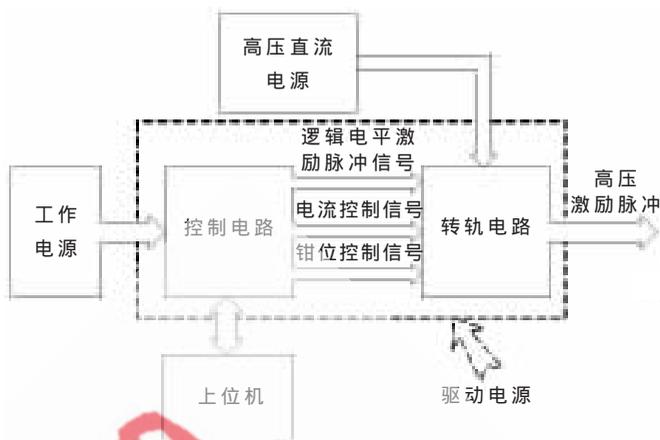


图3 压电陶瓷喷射系统驱动电源结构图

从图3可以看出,控制电路与转轨电路之间有逻辑电平激励脉冲信号、电流控制信号以及钳位控制信号。控制电路根据上位机的设定,产生相关的控制信号,并在转轨电路中输出所需要的脉冲。

图4为压电陶瓷驱动电源低压控制部分电路框图。

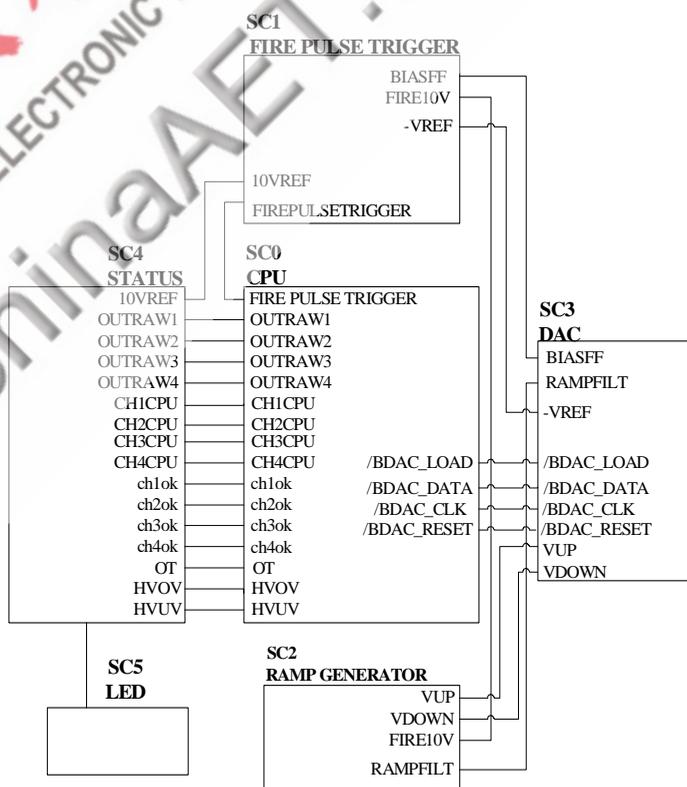


图4 压电陶瓷驱动电源控制电路框图

(1)CPU模块:包括单片机、串行通信接口电路、电压的监控和数字逻辑隔离电路等。该模块是压电陶瓷驱动电源的心脏,通过该模块来控制整个驱动电源各模块的正常工作。

(2)FIRE PULSE TRIGGER 模块:该模块主要功能是产生 10 V 的高压脉冲触发信号、参考电压信号和偏置电压。

(3)RAMP GENERATOR 模块:该模块主要功能是产生一个与输出的激励脉冲幅值成比例的低压参考脉冲波形,为数模转换做准备。

(4)STATUS 模块:该模块主要是配合 CPU 模块的工作,用于控制整个压电陶瓷驱动电源的输出,并能检测输出情况。

(5)DAC 模块:该模块是数模转换模块,是将数字的脉冲信号转换成低压的梯形波模拟脉冲信号,为高压放大电路提供所需要的信号。

(6)LED 模块:该模块是 LED 灯显示模块,通过不同的 LED 灯的亮和熄灭来显示压电陶瓷驱动电源的工作情况^[3]。

图 5 为压电陶瓷驱动电源高压放大部分电路框图。该模块的主要功能是将 D/A 输出的低电压工作波形 (RAMPOUT) 通过转轨驱动放大的原理放大为高电压驱

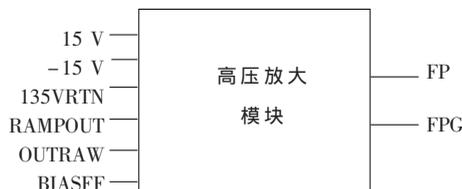


图 5 压电陶瓷驱动电源放大电路框图

动电压工作波形 (FP),以驱动压电陶瓷的变形运动^[3]。

根据压电式喷墨打印机的工作原理,提出了压电陶瓷驱动电源的设计方法,并设计出了驱动电源的低压控制和高压放大二部分的系统框图。

参考文献

- [1] 吴博达,鄂世举,杨志刚,等.压电驱动与控制技术的发展与运用.机械工程学报,2003,39(10):79-85.
- [2] 周洁敏,陶云刚.压电陶瓷驱动器功率放大器研制,压电与声光,1998,20(5):304-307.
- [3] 胡晓明.基于转轨驱动的压电陶瓷驱动电源[D].峨嵋山:西南交通大学,2002.

(收稿日期:2009-04-09)