

● 电路与设计

数字电位器在功率自适应控制中的应用

空军工程大学电讯工程学院 李云 冯永浩

Application of Digital Resistor in Power Adaptive System

Li Yun Feng Yonghao

摘要: X9312W 是 Xicor 公司生产的一种典型的数字电位器,文中介绍了它在功率自适应控制系统中的应用,重点说明了应用中如何处理 X9312W 的电压与脉冲计数的关系及控制电压与输出功率之间的控制关系,并给出了数字电位器的控制程序。

关键词: 数字电位器; 功率自适应; 脉冲数; X9312W

分类号: TM547

文献标识码: B

文章编号: 1006-6977(2001)09-0064-02

1 概述

电位(阻)器是广泛用于音量调节、频率调谐、功率调整等方面的重要器件,随着大规模集成电路技术的不断发展,电子元件的智能化不断提高,电位器也由机械式人工手动调节向自动程序控制调整方向发展。非易失性数字电位器是一种可在计算机控制下,通过编程来实现自动操作的智能化器件。它不像机械或模拟电位器那样连续可调,但阶梯式的阻值变化却具有调节精确和阻值稳定的特性,其阻值分辨的台阶越多,阻值变化越精细,调整的灵敏度越高。在分辨率足够的情况下,它不但能满足一般使用要求,而且在某些场合还具有模拟电位器不可比拟的优势。其调节精确、稳定,数据可长期保存和随时刷新,体积小、抗振动、寿命长的特点,必将使其逐渐在各类电子系统中得到广泛应用。

2 基本结构及工作原理

数字电位器同模拟电位器一样,可以按阻值大小、耐压和最大功率等分为不同型号的产品。X9312W 是 Xicor 公司生产的 100 阶非易失性数字电位器。此类数字电位器的基本结构是一致的,只是不同的型号所提供的抽头数、接口、控制方式及所应用的电压范围不同。它用控制脉冲计数的方法来调整阻值,又叫数控可变电阻器,其实质是一种特殊形式的数模转换器,其特性表现不是电流或电压,而是电阻或电阻比率。

X9312W 的原理框图如图 1 所示,它由输入部分、非易失性存储器 and 电阻阵列三部分组成,在输入

信号 $\overline{INC}$ 、 U/D 和 $\overline{CS}$ 作用下,器件中的 7 位加/减计数器通过 100 选 1 译码器去控制接通某个电子开关,从而把电阻阵列上的一个点连接到中间的滑动抽头以输出 V_w 。 V_H 端根据控制需要加有某一固定电压 V ,当 V_L 端接地时, V_w 端的输出将在 0V 到该固定电压之间可调。当需要记忆时, $\overline{CS}$ 上升沿到来,且使 $\overline{INC}$ 为高电平,7 位计数器的数值被存储在非易失性存储器中。其功能控制真值表如表 1 所列。

X9312W 实现可控电阻特性的关键是对加/减计数器的数值进行调整,在 $\overline{CS}$ 端置于低电平时, $\overline{INC}$ 端每一次脉冲下降沿的触发都将依 U/D 端为高/低电平而使计数器加/减 1,连续给 $\overline{INC}$ 端送计数脉冲就可使加/减计数达到需要的数值,相应的也就改变了 V_w 的输出,从而使阻值的大小发生改变。

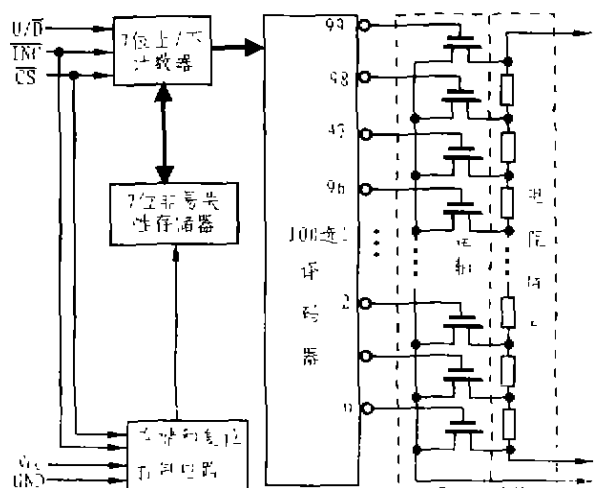


图 1 X9312W 功能框图

表1 X9312W功能真值表

CS	INC	U/D	Mode
1	1	1	加法计数
1	1	1	减法计数
1	1	1	存储计数状态
1	1	1	保持状态
1	1	1	存储返回状态

3 数字电位器用于功率自适应控制

许多场合都需要用到功率控制,有时还要自适应调整功率。如通信系统中的便携式设备往往希望根据通信距离来调整发射功率,从而达到降低电源消耗,延长工作时间的目的。

图2是一种利用数字电位器实现功率自适应控

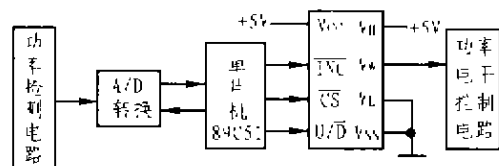


图2 功率自适应控制单元框图

制的原理图。图中功率检测电路用于判断通信距离的远近,其输出电平经A/D转换后作为控制信号,并由单片机根据控制关系和特性给出调整信号和计数脉冲,使数字电位器改变阻值而作用于功率电平控制电路,以达到根据需要调整发射功率的目的。

在实现上述控制过程中,控制参数的选取应保证达到整个通信系统的质量要求,同时要处理好图3所示的两个非线性关系。

图3(a)是数字电位器的非线性特性图。数字电位器与模拟电位器控制特性的不同之处在于它是非线性的。数字电位器的控制脉冲与输出电压间不是线性关系,即当控制脉冲数值达到一定程度时,其输出电压不再随其线性变化。而且不同型号的数字电位器的曲线斜率有所不同。同时在使用数字电位器

时选定的最大输出电压不同,上述非线性关系也有所不同。

图3(b)是控制电压 V_k 与输出功率之间的控制特性曲线。如果把图2看做一个数字控制系统,则由数字电位器的输出 V_k 而引起对输出功率 A 的控制关系一般不是线性的,其测试关系曲线具有如图3(b)所示的关系,且在不同的工作频段上还有所不同。

由于上述两种非线性关系的存在,所以在实际应用系统中应根据控制要求对数字电位器的置数脉冲值进行修正,其具体的修正方法应根据工作频段和通信距离以及质量要求来选择,利用单片机的运算和控制能力可对图3所示的非线性关系找出修正算法,并在反复测试调整后使其达到设计要求。修正方法可视控制要求采用查表法或算法计算两种形式。

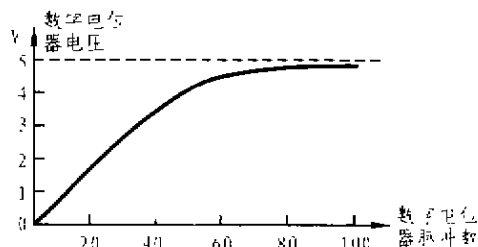
下面是数字电位器的控制程序:

```

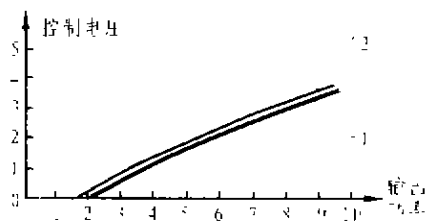
ACALL POT      ;数字电位器初始化
CLR    CS      ;使片选CS变低
CLR    U/D     ;使加/减控制端U/D变低
MOV    R7,#64H ;置循环次数
ACALL JS       ;产生计数脉冲
MOV    A,30H   ;修正计数脉冲(30H单元为分段线性处理后的脉冲数)

AJMP   A,#12H  ;计数脉冲作为循环次数
MOV    R7,A     ;置循环次数
ACALL POT      ;选通数字电位器
CLR    CS      ;使片选CS变低

```



(a) 数字电位器输出电压与脉冲数的关系曲线



(b) 控制电压与输出功率的关系曲线

图3 数字电位器的控制关系曲线图

●电路与设计

真有效值 AC/DC 转换器 AD736 及其
在 RMS 仪表电路中的应用

合肥电子工程学院 刘春生

Principle and Application of True Effective
Value AC/DC Converter AD736

Lin Chunsheng

摘要: 随着集成电路的迅速发展,近年来出现了各种真有效值 AC/DC 转换器。美国 AD 公司的 AD736 是其中非常典型的一种。它具有准确性高、灵敏度好、测量速率快、频率特性好、输入阻抗高、输出阻抗低、电源范围宽以及功耗低等特点。本文介绍了 AD736 的工作原理及使用要点,给出了以该芯片为核心构成的 RMS 仪表设计电路。

关键词: 真有效值; RMS; AC/DC 转换器; 测量; AD736

分类号: TM461

文献标识码: B

文章编号: 1006-6977(2001)09-0066-03

1 概述

在科学实验和生产实践中,会遇到大量的非正弦波。传统测量仪表采用的是平均值转换法来对其进行测量,但这种方法存在着较大的理论误差。为了实现对交流信号电压有效值的精密测量,并使之

不受被测波形的限制,可以采用真有效值转换技术,即不通过平均折算而是直接将交流信号的有效值按比例转换为直流信号。为了适应现代电子测量的需要,目前能测量交流电压真有效值(RMS)的万用表得到了迅速的发展。交流电压的真有效值是通过电路对输入交流电压进行“平方→求平均值→开平方”

```

SETB  U/D      ;使加/减控制端 U/D 变高
ACALL JS       ;产生计数脉冲
AJMP  MAIN
END

POT: MOV A, #0FCH ;选通数字电位器子程序
      ANT A, P1
      ORL A, #03H
      MOV P1, A
      RET

JS:   SETB INCA   ;产生计数脉冲子程序
      NOP
      NOP
      CLR INCA
      NOP
      NOP
      DJNZ R7, JS
      SETB INCA
      NOP
      NOP
      SETB CS

```

RET

4 结束语

利用上述原理和方法,通过整体优化设计,包括选用低功耗和高性价比的微处理器和 A/D 转换器及其它器件,在对被控对象进行认真分析并找出最佳控制部位和控制方式后,采用数字电位器实施功率自适应调整即可使通信系统在保证通信质量的前提下大大降低电源消耗。如果将此技术推广到其它定量控制场合或仪器设备中,还可以增加控制的灵活性和准确性,提高智能化水平。

参考文献

1. 李广北. 单片机基础. 北京:北京航空航天大学出版社[M], 1994
2. 刘强,陈伟,郭文加,颜荣江. X 系列非易失性数字电位器及应用[J]. 电子技术应用, 1998, 2

收稿日期:2001-03-28

咨询编号:010923