

一种具有晶体准确性的正弦波发生器

马云峰 (潍坊高等专科学校 261041)

摘要 简要介绍一种将方波信号分频,再经低通滤波器 MAX291 滤波,构成输出频率稳定准确的正弦波发生器的硬件组成和工作原理。

关键词 方波 正弦波 低通滤波器

1 引言

在伺服装置、测试设备及通信系统中经常需要性能稳定且频率精确的正弦波源。目前市场上正弦波振荡器的硬件组成多数以模拟电路为主,其绝对精度和漂移有时难以令人满意。本文设计的正弦波发生器从数字式设备中产生正弦波,从而可以获得较高的精确度和较少的漂移。电路设计的基本思路如下:方波中含有与方波频率相同的基波及无穷的奇次谐波,用低通滤波器消除谐波,从而获得理想的基波正弦波。因为方波可以较容易地进行整形并通过分频器改变频率,所以振荡波源采用晶体振荡器提高频率的稳定度,同时振荡波源可以设置为较高的频率,再通过配置合适的分频系数获得所需要的低频方波。

2 正弦波发生器硬件电路及工作原理

图 1 所示电路可获得精确的 3906Hz 双极性输出正弦波,其输出频率可根据需要改变晶振频率和分频系数来调节,它适用于频率固定或成倍变化的场合,频率调节范围取决于 MAX291 的角频率范围(0.1Hz ~ 25kHz),一般在 100Hz ~ 10kHz 范围内输

出波形的技术指标较高。若想获得频率连续可调的正弦波输出,可将图 1 中的晶振电路用频率可调的正弦波源或单片机系统等产生的可编程脉冲源替代。输出正弦波电压是双极性方波脉冲的基波分量,其幅值大于 4V,若在输出端连接一个增益可调的运算放大器电路,通过调整放大倍数,以改变输出正弦波幅度的大小。

2.1 电路的基本工作原理

电路的工作原理是由晶体振荡器电路产生一个 8MHz 信号,经过 74HC163 组成整形及 8 分频电路得到 1MHz 脉冲信号;三极管电路对 1MHz 脉冲信号进行电平移动,使其能激励双极性电路,从而生成双极性输出;同步计数器 CD4520 将 1MHz 信号除以 256,以得到所需 3906Hz 的方波输出信号;然后由 MAX291 及外围器件组成的低通滤波器滤掉谐波频率,在输出端获得 3906Hz 的双极性正弦波信号。

2.2 主要芯片 MAX291 结构与作用

MAX291 是一个 8 阶低通 Butterworth 型滤波器,角频率范围 0.1Hz ~ 25kHz,具有 8 引脚 DIP/SO 封装格式,其内部主要包括开关电容滤波器及独立的运算放大器两部分,滤波器的主要极点或角频率是根据时钟固定的,并在内部形成了一个 100:1 的时

参考文献

- 1 张尚豪. 直流屏设计中的几个关键点及实施方法. 电世界, 1996(10)
- 2 宋忠典等. 矿井 6kV 高压漏电微机监控装置. 电世界, 1998(2)
- 3 尹念仁等. 小电流故障单片机实时检测装置. 电世界, 1996(1)

Computerized System of Ca-Ni Accumulator in Transformer Substation

Yang Wei Wu Junji

(Nanjing University of Technology & Science 210094 China)

Abstract Based on the analysis of the specialty of Ca-Ni accumulator, this paper proposes a computerized supervise and survey system, which is applied to supervise and survey the capacity, voltage, strong discharge and malfunction status real-time. According the concrete situation workers can dispose conveniently in time, and insure the direct current power supply working reliably.

Keywords capacity strong discharge supervise and survey

收稿日期: 1999-06-07

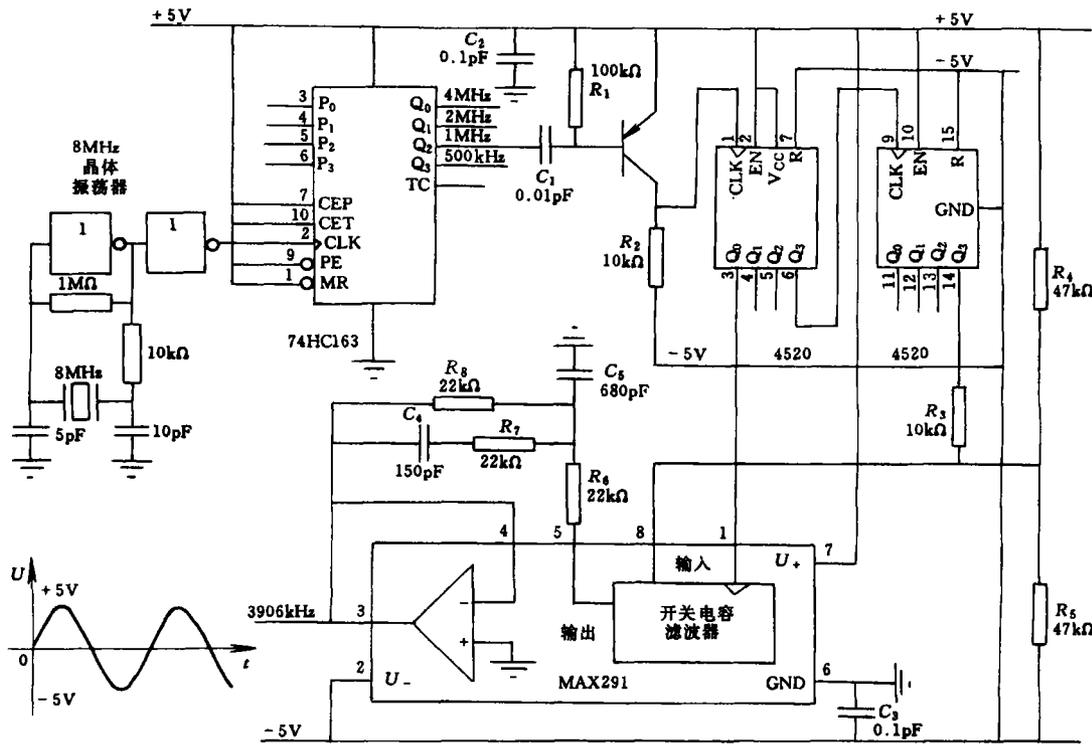


图1 正弦波发生器硬件电路图

钟对角频率比率，滤波器衰减可将第三谐波振幅降至 -76dB ，详细资料参考文献[1]。滤波器的时钟输入（管脚1）取自CD4520的二分频输出，以保证50%的负载周期，滤波器的输入信号端（管脚8）接至CD4520的256分频输出，这样就保证了滤波器输入信号（ $1\text{MHz}/256$ ）落入滤波器响应曲线的平缓部分，而CD4520输出上的50%负载周期可保证输出对称的正弦波。

开关电容滤波器的输出类似采样后的正弦波，为进一步使其平滑，在芯片外围用阻容元件搭成一个二阶低通Butterworth型滤波器，对输出再一次滤波，同时利用MAX291内部的独立输出运算放大器输出，保证良好的信号波形。

电路中该滤波器的输入和时钟频率之间有一个固定的1:128比率，因此加到三极管电路上信号的频率将对正弦波发生器的输出造成比例的影响。例如，将此频率从 2MHz 转为 500kHz ，将使输出频率从 7812Hz 变为 1953Hz ，而输出振幅不会受影响。其原因是该频带比MAX291滤波器的 25kHz 角频率低得多。另外，由于可能在此电路中造成混叠的频率（即超过时钟频率一半的奇数谐波）不具有显著的振幅，因此电路也不会出现频率混叠。

3 结束语

文中所述正弦波发生器，其技术指标除与振荡波源有关外，主要取决于MAX291的性能。经测试，在阻性负载下输出正弦波的总谐波含量小于1%，其幅值大于4V，电压漂移小于 100mV ，电压稳定性为 $\pm 2.5\%$ ；固定输出时，频率稳定性为 $\pm 0.05\%$ 。

若想获得单极性输出，分频及滤波电路均采用单电源供电，去掉三极管组成的电平偏移电路，并将MAX291接地端子6偏移至 $V/2$ 的电平，并增加一个去耦电容器，即可实现单极性正弦波输出。

A Sinewave Generator Having Crystals Accuracy

Ma Yunfeng

(Weifang Advanced Academy 261041 China)

Abstract This paper shortly introduces the hardware constitution and working principle of a sinewave generator which output frequency is stable and accurate, its structure is to divide frequency of quadrate wave and transit a low-pass filter MAX291.

Keywords quadrate wave sine wave low-pass filter

收稿日期: 1999-07-15