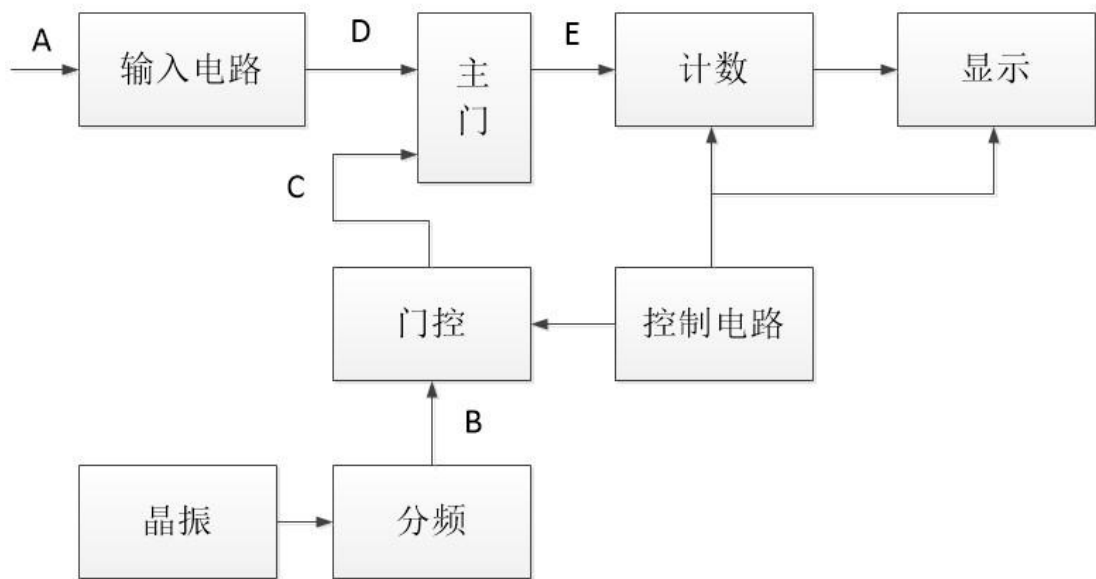


频率计数器简介

频率计数器是用数字方式对信号参数进行精密测量的仪器，测量频率、时间间隔、相位和对事件计数，都离不开频率计数器，频率计数器及其他同类产品为研发提供高精度和分析能力，为大批量生产提供高效率并为维修提供低成本和便携性。

频率计数器主要指标是测量范围、测量功能、精度和稳定性，频率计功能延伸是综合了调制域分析仪的功能。频率计数器功用标准及介绍。



时基电路

一、计量基准

1. 名称和量值：时间频率计量基准包括秒长国家计量基准（以下简称秒长基准）及原子时标国家计量基准。

2. 秒长基准:秒长基准是直接复现秒定义的物理装置, 目前为 NIM5 激光冷却铯原子喷泉钟, 主要用途为:

(1) 参与国际原子时的产生

(2) 直接校准原子时标基准的秒长。秒长基准的输出频率为 9192631770Hz。

3. 原子时标基准

原子时标基准由一组连续工作的原子钟、内部比对系统及外部比对系统组成, 通过全球导航卫星系统 (GNSS) 时间频率传递及卫星双向时间频率传递 (TWSTFT) 参加国际计量局 (BIPM) 组织的国际原子时 (TAI) 合作, 建立和保持标准时间代号为 UTC (NIM)

UTC (NIM) 给出 5MHz、10MHz 和 100MHz 标准频率信号、1PPS 标准时间信号及北京时间。

4. 频率不确定度及时间偏差

(1) 秒长基准频率不确定度: 多种物理及技术因素造成秒长基准的频率复现值偏离定义值。

二、计量标准

1. 原子时标标准: 通过守时系统产生并保持标准和频率位置。

2. 原子频率标准：基本原子跃迁理论制造的频率标准。包括铯原子频标、氢原子频标、铷原子频标。

3. 石英晶体频标：用高稳定石英晶体振荡器制成的独立使用的频标。

4. GNSS 控制的频标：包括 GNSS 控制的铷原子频标和 GNSS 控制的石英晶体频标。

5. 量值：原子时标标准通常给出 5MHz、10MHz、100MHz 频率信号、1PPS 时间信号及北京时间。

6. 频率偏差及时间偏差

(1) 原子时标标准相对频率偏差优于 $\pm 2 \times 10^{-13}$ ；与 UTC (NIM) 的时间偏差优于 $\pm 100\text{ns}$ 。

(2) 铯原子频标和氢原子频标的相对频率偏差在 $\pm 1 \times 10^{-11}$ - $\pm 1 \times 10^{-13}$ 范围内。

(3) 铷原子频标的相对频率偏差在 $\pm 1 \times 10^{-11}$ - $\pm 5 \times 10^{-11}$ 范围内，GNSS 控制的铷原子频标的相对频率偏差优于 $\pm 1 \times 10^{-12}$ 平均时间为 1 天。

(4) 石英晶体频标的相对频率偏差在 $\pm 5 \times 10^{-8}$ - $\pm 1 \times 10^{-9}$ 范围内，GNSS 控制的石英晶体频标准的相对频率偏差优于 $\pm 1 \times 10^{-12}$ 平均时间为 1 天。

7. 传递方法：时间频率量值可通过时间频率标准（作为参考源）向工作计量器具进行传递。

三、工作计量器具

时间频率工作计量器具分两大类：时间频率发生器和时间频率测试仪。前者产生频率、时间间隔或时刻信号，后者用于测量频率和时间间隔。时间频率量值传递的主要任务就是检定、校准计量器具内标准源的时间频率偏差和稳定度。

典型工作计量器具的名称和测量范围：

1. 频率合成器：也称合成信号发生器，频率范围为 $1\ \mu\text{Hz}$ – 110GHz 。频率合成器亦包括 GNSS 信号模拟器。

2. 时间合成器：生产各种时间间隔，信号形式均为脉冲。以正（负）脉冲间隔或正（负）脉冲宽度给出时间间隔，时间间隔范围为 1ns – 10^4s 。

3. 频率计数器：频率测量范围为 $1\ \mu\text{Hz}$ – 110GHz 。

4. 时差测量仪：可测量两脉冲间的时间间隔和脉冲宽度，范围 1ns – 10^4s 。

5. GNSS 接收机（时间测量型）可接收一种或多种 GNSS 信号，产生标准 1PPS 信号。

6. 通用时钟：包括标准数字时钟、电视台和广播电台报时钟、计算机时钟及其他时钟等，产生北京时间或 1PPS 信号。

7. 工作计量器具的频率偏差与时间偏差：

工作计量器具内频率源大都为晶振，从普通晶振、温补晶振到恒温晶振，频率通常为 5MHz 或 10MHz，相对频率偏差从 $\pm 1 \times 10^{-5}$ 到 $\pm 5 \times 10^{-9}$ ，如内部频率源为铷振荡器，相对频率偏差一般优于 $\pm 1 \times 10^{-10}$ 。

GNSS 接收机时间偏差通常为 10ns-2 μ s，通用时钟时间偏差通常为 100ns-2s。

随着电子测试技术的发展和进步，频率计数器逐渐成熟，频率计数器能方便的测量射频、微波频段信号，频率计数器经常应用的是确定发射机和接收机的特性。相信在科技不断进步产品不断的完善下，频率计数器以后应用的领域也会越来越多。