

IC测试研讨会之频率和时间测量

易捷电子
—朱勤华

2014-04-26

内容

1

时间测量基本概念

2

方法一：计数器方式

3

方法二：采用**TDC**系列芯片测量

4

方法三：采用**AD650**芯片测量

5

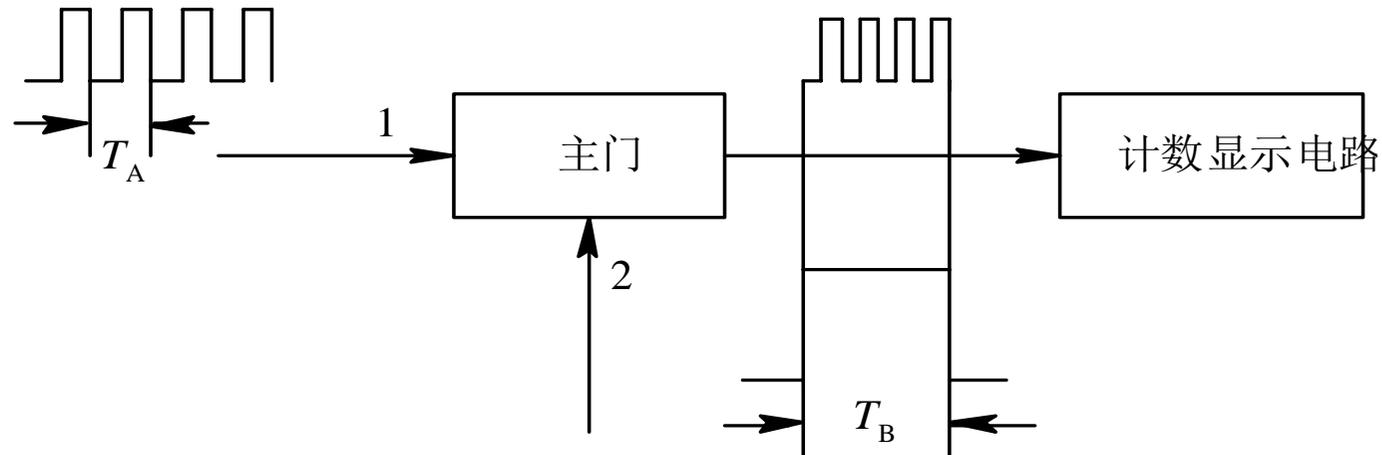
方法四：采用**FFT**方式测量

基本概念

频率：周期信号在单位时间（1s）内变化的次数，单位是HZ

周期：出现相同现象的最小时间间隔。

计数器方式1

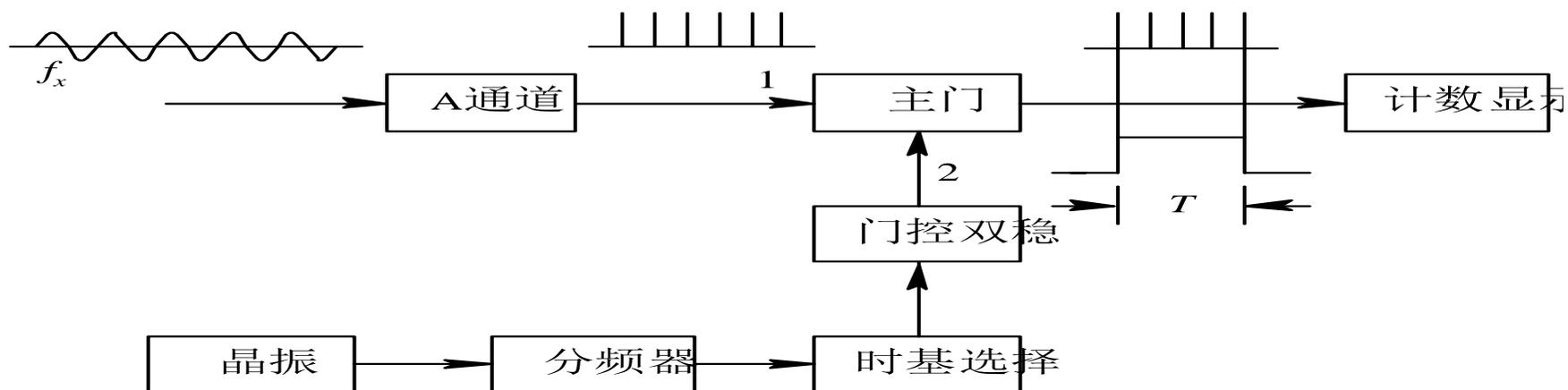


当把周期为 T_A 的脉冲信号由“1”端加入后，假设在闸门信号的上升沿主门打开，计数器对输入脉冲信号进行累加计数，在闸门信号的下降沿主门关闭，计数器停止计数，显然计数器所计之数 N 为

$$N = \frac{T_B}{T_A} = f_A T_B = \frac{f_A}{f_B}$$

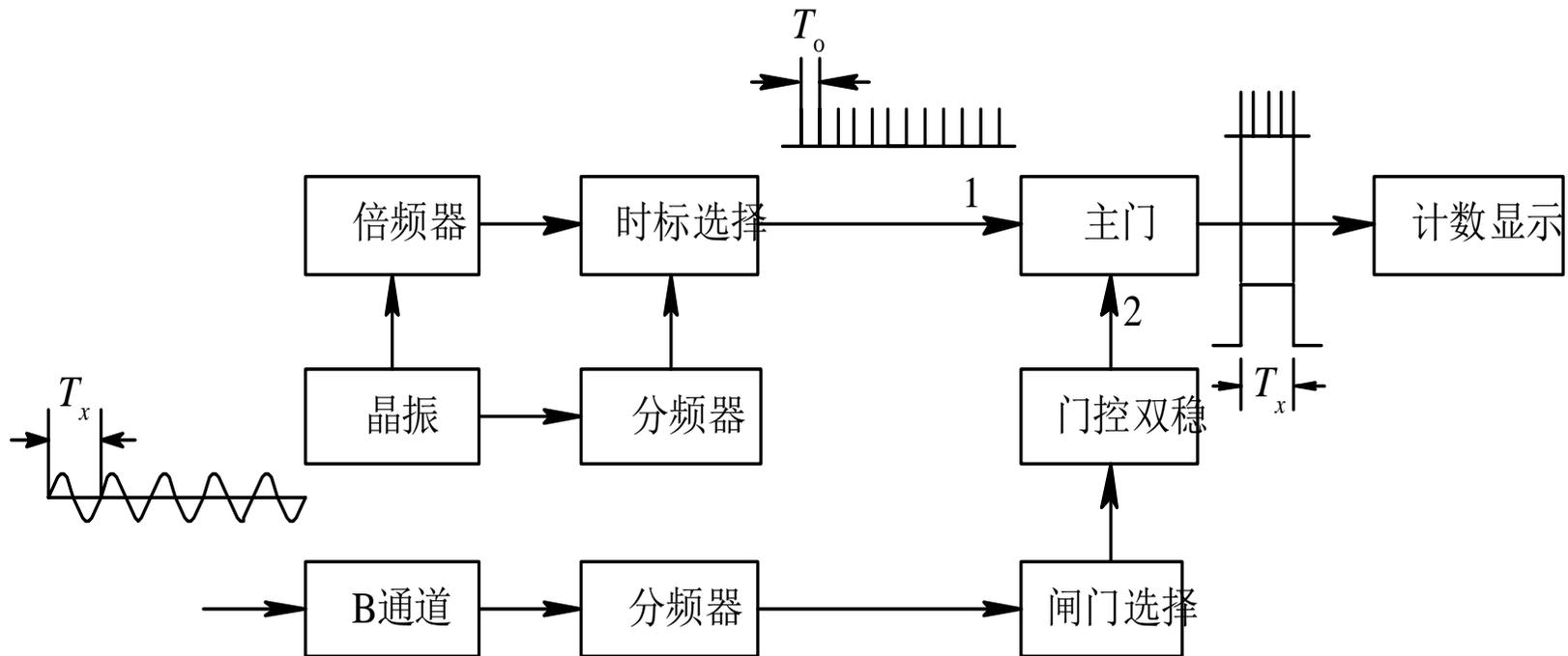
计数器方式2

频率的测量实际上就是在单位时间内对被测信号的变化次数进行累加计数。



计数器方式3

周期测量是相反

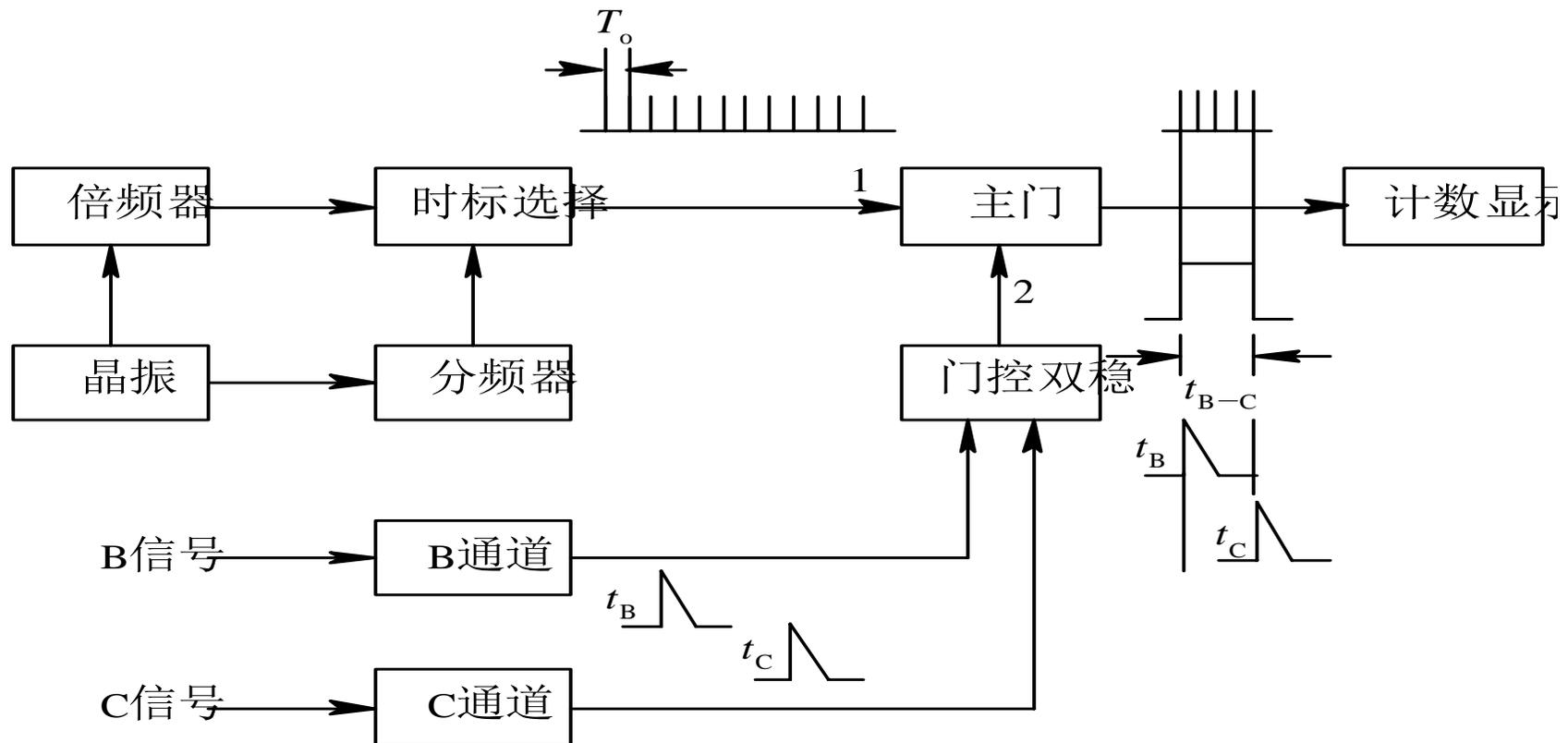


设被测信号的周期为 T_x ，时标信号的周期为 T_0 ，在时间 T_x 内，有 N 个时标脉冲通过主门，则被测信号的周期为

$$T_x = N T_0$$

计数器方式4

时间间隔测量，跟周期一样，只不过需要两个通道来送Start和Stop信号



计数器方式5

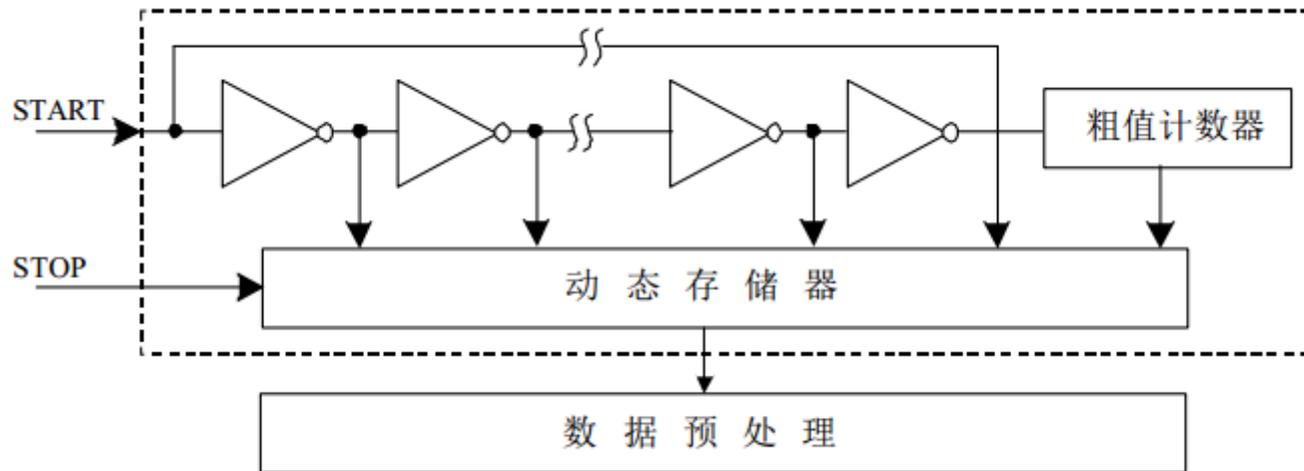
实现方式1: MCU

实现方式2: CPLD or fpga

当时间小于几十个ns时候，传统的计数器方式，已经不再适用；例如要求1ns的测量误差，时钟频率需要提高到1GHZ；这个频率，计数器芯片很难工作，另外也会对电路板布线等工艺要求带来挑战。德国ACAM的TDC-GP系列芯片，有效的解决了这个问题。

当时间小于几十个ns时候，传统的计数器方式，已经不再适用；例如要求1ns的测量误差，时钟频率需要提高到1GHZ；这个频率，计数器芯片很难工作，另外也会对电路板布线等工艺要求带来挑战。德国ACAM的TDC-GP系列芯片，有效的解决了这个问题。

TDC-GP芯片采用通过非门的数量来计时



新的问题**A**:

门电路的传输时间受温度影响比较大

新的问题**B**:

电源电压的稳定性及其重要

解决办法

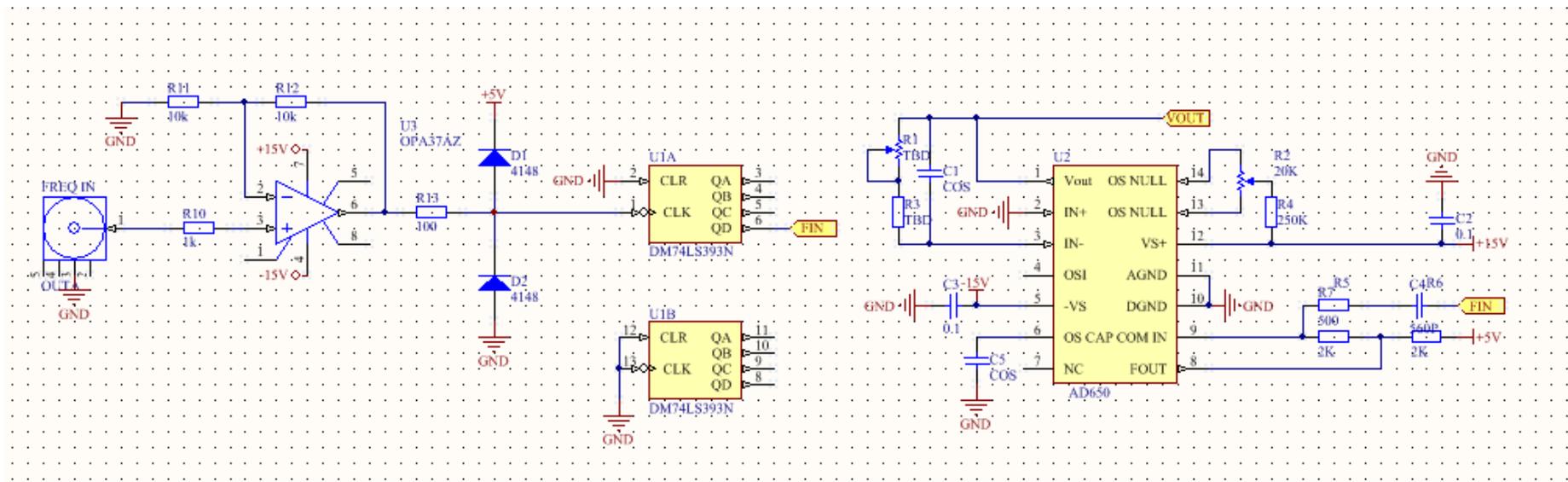
通过测量**1到2**个参考时钟的周期校准

Fin从**9**脚输入到芯片内比较器的反相输入端，在输入信号的低电平到来时，输入比较器输出高电平，**One-Short**单稳多谐振荡器被出发输出高电平，此时**1mA**恒流源对外围积分电容**Cint**充电，时间由**Cos**决定，频率越高，**Cint**上的电荷越多，输出电压就越高。

常用芯片：**AD公司的AD650，
VFC32，NSC的LM331，BB的
VFC32等**

特点：使用简单，成本低廉，精度相对比较高；通过把频率转变成电压，适合多点并行测试频率，

F/V系列芯片4



Easy Test

FFT方式

特点：适合测量多个频率调制而成波形；成本比较高；由于采样频率的限制，能测量的频率范围有限。

Easy Test

Thank You !

Easy Test