



中华人民共和国国家计量检定规程

JIG 803—1993

时 间 合 成 器

Time Synthesizer

1992—12—26 发布

1993—10—01 实施

国家技术监督局 发布

时间合成器检定规程

Verification Regulation of

Time Synthesizer

JJG 803—1993

本检定规程经国家技术监督局于 1992 年 12 月 26 日批准，并自 1993 年 10 月 01 日起施行。

归口单位：辽宁省技术监督局

起草单位：辽宁省计量测试技术研究所

本规程技术条文由起草单位负责解释

本规程主要起草人：

吴雨和 （辽宁省计量测试技术研究所）

尚久星 （辽宁省计量测试技术研究所）

参加起草人：

吕成珠 （辽宁省计量测试技术研究所）

闵笑菊 （辽宁省计量测试技术研究所）

目 录

一 概述	(1)
二 主要技术指标	(1)
三 检定条件	(3)
(一) 检定用标准仪器	(3)
(二) 环境条件	(3)
四 检定项目和检定方法	(3)
(一) 外观和工作正常性检查	(3)
(二) 机内晶体振荡器技术指标的检定	(4)
(三) 连续脉冲周期的检定	(4)
(四) 连续脉冲宽度的检定	(4)
(五) 单脉冲宽度的检定	(5)
(六) 延迟时间的检定	(5)
(七) 两个单脉冲间的时间间隔的检定	(6)
(八) 脉冲上升时间、下降时间的检定	(6)
(九) 插入延迟的检定	(8)
(十) 脉冲幅度的检定	(8)
(十一) 直流偏置电压的检定	(9)
五 检定结果处理和检定周期	(9)
附录 检定记录	(10)

时间合成器检定规程

本规程适用于新制造、使用中和修理后的时间间隔为(0~10) s(最小步进为1 ns)时间合成器的检定。

一 概 述

时间合成器是一种高准确度的时间间隔信号发生器。它是以前稳定晶体振荡器的振荡周期为标准,利用锁相、倍频、分频和数字合成技术,以连续脉冲或单脉冲的形式产生准确、可调的脉冲宽度和脉冲间隔。

时间合成器广泛应用于导航、通讯和各种科研领域,在计量方面可作为检定各种时间测量仪器的标准源。

二 主要技术指标

1 时间间隔输出

1.1 输出范围:(0~10) s,最小步进为1 ns。

1.2 输出形式:如图1所示。

连续脉冲的周期;

连续脉冲的脉冲宽度;

相对于一参考(或同步)脉冲的延迟时间;

两个单脉冲间的时间间隔;

一个单脉冲的宽度。

输出脉冲的极性可为正或负。

1.3 总不确定度:

$$U_t = u + t \times \text{晶振频率准确度}$$

式中: t ——输出时间间隔;

u ——时间合成过程中引入的不确定度。

2 输出脉冲

2.1 脉冲幅度:(0.5~5) V。

不确定度优于10%。

2.2 直流偏置电压:(-1~+1) V。

不确定度优于10%。

2.3 极性:“+”或“-”。

2.4 输出脉冲的上升时间和下降时间: <5 ns。

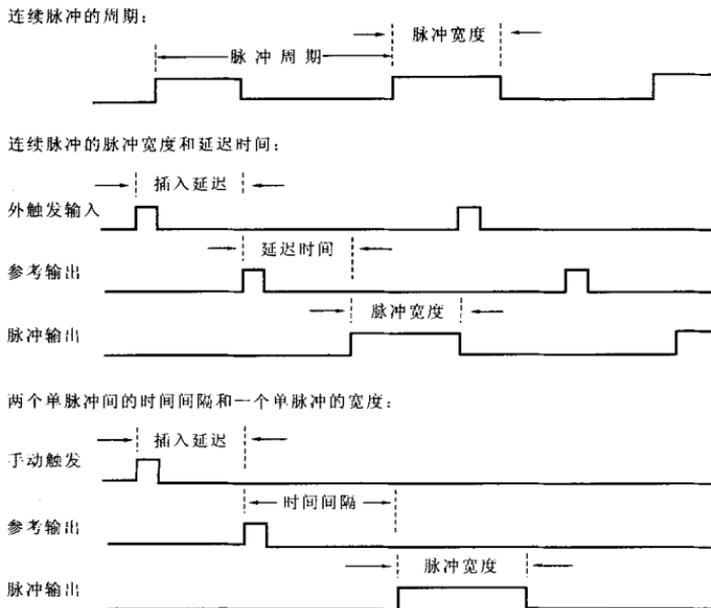


图 1

3 参考(或同步)脉冲

3.1 脉冲幅度: 1 V。

不确定度优于 10%。

3.2 脉冲的上升时间: < 5 ns。

4 外触发输入

4.1 连续脉冲波或正弦波。

4.2 信号频率: 最高 10 MHz。

4.3 信号幅度(峰-峰): (1~5) V。

5 插入延迟: < 200 ns。

6 机内晶体振荡器

6.1 输出频率: 5 MHz 或 10 MHz。

6.2 输出幅度(有效值): > 500 mV。

6.3 日老化率: 优于 1×10^{-8} 。

6.4 频率稳定度: 优于 $1 \times 10^{-9}/s$ 。

6.5 频率准确度: 优于 1×10^{-7} 。

注: 上述技术指标为典型值, 检定时应以被检时间合成器技术说明书提供的技术指标为准。

三 检 定 条 件

(一) 检定用标准仪器

7 频率标准

频率标准的频率准确度和老化率，应比被检机内晶振的频率准确度和老化率，至少优一个数量级，频率稳定度应比被检机内晶振的频率稳定度至少优3倍。

8 频标比对器

测量不确定度应比被检机内晶振的频率稳定度至少优3倍。

9 时间间隔测量仪

测量范围应与被检时间合成器的输出范围一致。

测量总不确定度比被检时间合成器的不确定度至少优5倍。

触发电平在 $(-2 \sim +2)$ V范围内连续可调，触发电平显示分辨率应优于10 mV。

10 信号发生器

方波输出幅度（峰-峰）： $(1 \sim 5)$ V。

输出频率范围：最高10 MHz。

频率准确度：优于 1×10^{-3} 。

11 示波器

示波器的脉冲建立时间应比被检时间合成器脉冲的前沿上升时间至少优3倍。

Y轴电压测量不确定度比被检时间合成器输出幅度不确定度至少优3倍。

(二) 环境条件

12 检定工作应在下述环境中进行

12.1 环境温度： $[(15 \sim 25) \pm 2]$ ℃。

12.2 相对湿度： $65\% \pm 15\%$ 。

12.3 电源电压： $220(1 \pm 2\%)$ V。

12.4 周围无影响正常工作的机械振动和电磁场干扰。

四 检定项目和检定方法

(一) 外观和工作正常性检查

13 外观检查

被检时间合成器不应有影响正常工作的机械损伤，输出、输入插座应牢固。各旋钮应能平滑调节，按键接触良好。

14 工作正常性检查

被检时间合成器按规定通电预热后，用示波器定性地观察被检时间合成器输出的各种时间信号。调整各种旋钮、按键，在示波器上所显示的波形及时间间隔都应有相应的变化。表明时间合成器所有功能都能正常后，方可进行下列检定。

(二) 机内晶体振荡器技术指标的检定

15 机内晶体振荡器的检定按国家颁布的有关规程的相应条款进行，并将检定结果记入附录表 1 内。

(三) 连续脉冲周期的检定

16 仪器连接方法如图 2 所示。



图 2

17 将被检时间合成器的功能置于“脉冲周期输出”位置。将输出脉冲极性开关置“+”，直流偏置开关置“关”，输出脉冲幅度调到 1 V。

时间间隔测量仪的功能置于“周期测量”位置。测量连续脉冲一个周期的持续时间。

18 受检的时间间隔点的选取，以最小输出值为第一个受检点，其余各点按 10 倍程递增，最后一个受检点为最大输出值。

每一受检点至少测量 3 次，取其平均值作为该点的实际值。

19 输出脉冲周期的固有误差（合成过程引入的误差）按下式计算：

$$\Delta T = T_{\text{标}} - T_{\text{实}}$$

式中： $T_{\text{标}}$ ——时间合成器输出脉冲周期的标称值；

$T_{\text{实}}$ ——时间合成器输出脉冲周期的实际值。

(四) 连续脉冲宽度的检定

20 脉冲宽度是指脉冲前沿中点与后沿中点的时间间隔。

21 仪器连接方法如图 3 所示。在本项以及下面各项的检定中，只要时间间隔测量仪工作在双线输入的状态，其两根输入线应采用同规格的等长的 50 Ω 同轴电缆。

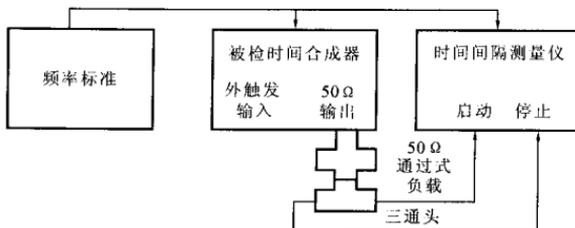


图 3

22 将被检时间合成器的功能置于“脉冲宽度输出”位置。将输出脉冲极性开关置

“+”，直流偏置开关置“关”，将输出脉冲幅度调到 1 V。

23 将时间间隔测量仪的功能置于“时间间隔测量”位置。触发功能开关置“分”位置。启动和停止通道的输入衰减置“1”，输入耦合置“DC”，输入阻抗置“1 MΩ”（阻抗改置“50 Ω”后，将时间间隔测量仪的上述工作状态称之为“初始工作状态”）。启动和停止通道触发斜率分别置“+”和“-”。调整两个通道的触发电平均为 0.5 V。测量一个脉冲宽度值。

24 受检点和测量次数的选取同第 18 条。

25 改变时间合成器的输出脉冲幅度分别为 3 V 和 4 V，调整时间间隔测量仪两个通道的触发电平分别为 1.5 V 和 2 V。

选择最小值、最大值和中间值 3 个点为受检点。

测量次数的选取同第 18 条。

26 将时间合成器输出脉冲极性开关置“-”位置，脉冲幅度分别调整为 -1 V，-3 V 和 -4 V。

将时间间隔测量仪启动通道触发斜率置“-”，停止通道触发斜率置“+”。两个通道的触发电平分别等于 -0.5 V，-1.5 V 和 -2.0 V。

受检点和测量次数的选取同第 25 条。

27 输出脉冲宽度的固有误差按下式计算：

$$\Delta\tau = \tau_{\text{标}} - \tau_{\text{实}}$$

式中： $\tau_{\text{标}}$ ——被检时间合成器输出脉冲宽度的标称值；

$\tau_{\text{实}}$ ——被检时间合成器输出脉冲宽度的实际值。

(五) 单脉冲宽度的检定

28 仪器连接方法如图 3 所示。

29 将被检时间合成器功能置于“脉冲宽度输出”位置，外触发功能置于“单次”。将输出脉冲极性开关置“+”，直流偏置开关置“关”，输出脉冲幅度调为 1 V。以手动方式产生单脉冲输出。

30 重复第 23 条至第 27 条的检定过程。

(六) 延迟时间的检定

31 延迟时间是指从参考（或同步）脉冲前沿的中点到输出脉冲前沿的中点的时间间隔。

32 仪器连接方法如图 4 所示。

33 信号发生器置“方波输出”位置，输出频率为 1 MHz，输出幅度为 $2V_{p-p}$ 。

34 将被检时间合成器功能置于“延迟时间输出”位置，使其在外触发状态下工作。将输出脉冲极性开关置“+”，直流偏置开关置“关”，输出脉冲幅度调到 1 V。

35 将时间间隔测量仪置于“初始工作状态”。将两个通道的触发斜率均置“+”，触发电平均调到 +0.5 V。测量一个延迟时间的间隔。

36 受检点和测量次数的选取同第 18 条。

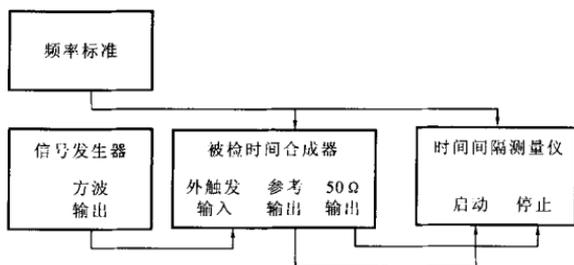


图 4

37 重复第 25 条。

38 将时间合成器的输出脉冲极性置“-”位置，输出脉冲幅度分别置-1 V，-3 V 和-4 V。

将时间间隔测量仪停止通道触发斜率置“-”，调整停止通道的触发电平分别为-0.5 V，-1.5 V和-2.0 V。受检点的选取同第 25 条。测量次数的选取同第 18 条。

39 延迟时间的固有误差按下式计算：

$$\Delta t = t_{\text{标}} - t_{\text{实}}$$

式中： $t_{\text{标}}$ ——被检时间合成器延迟时间的标称值；

$t_{\text{实}}$ ——被检时间合成器延迟时间的实际值。

(七) 两个单脉冲间的时间间隔的检定

40 仪器连接如图 5 所示

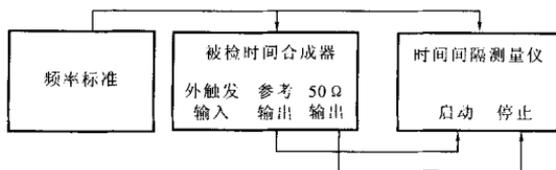


图 5

41 将被检时间合成器功能置于“延迟时间输出”位置，外触发功能置于“单次”。将输出脉冲极性开关置“+”，直流偏置开关置“关”，输出脉冲幅度调到 1 V。以手动方式产生两个单脉冲间的时间间隔。

42 将时间间隔测量仪置于“初始工作状态”。将两个通道的触发斜率均置“+”，触发电平均调到 0.5 V。测量两个单脉冲间的时间间隔。

43 重复第 36 条至第 39 条检定过程。

(八) 脉冲上升时间、下降时间的检定

44 用时间间隔测量仪检定

- 44.1 对输出脉冲的上升时间、下降时间进行检定时，仪器连接方法如图 6 (a) 所示。
对参考脉冲的上升时间进行检定时，仪器连接方法如图 6 (b) 所示。



图 6

- 44.2 将被检时间合成器的功能置于“脉冲宽度输出”位置。将输出脉冲极性开关置“+”，直流偏置开关置“关”，输出脉冲幅度调到 1 V，输出脉冲宽度调到最小输出值。
44.3 时间间隔测量仪置于“初始工作状态”。触发功能开关置“合”，启动和停止通道触发斜率均置“+”，调节触发电平分别为脉冲幅度的 10% 和 90%。按图 7 (a) 和图 7 (b) 分别测量输出脉冲和参考脉冲的上升时间。
44.4 在对输出脉冲的下降时间进行检定时，启动和停止通道的触发斜率均置“-”，调节触发电平分别为脉冲幅度的 90% 和 10%，记录检定结果。
44.5 改变时间合成器输出脉冲宽度，使其为 1 ms。重复输出脉冲上升时间和下降时间的检定过程。

45 用示波器检定

- 45.1 对输出脉冲的上升时间、下降时间进行检定时，仪器连接方法如图 7 (a) 所示。
对参考脉冲的上升时间进行检定时，仪器连接方法如图 7 (b) 所示。



图 7

- 45.2 重复第 44.2 款检定过程。
45.3 将示波器输入选择置“DC”，输入阻抗置“50 Ω”，扫描状态置“自动”，触发斜率置“+”，水平扫描时间因数置最小位置，扫描微调置“校准”位置。适当调节示波器，使在屏幕上得到幅度为屏幕有效高度的 80% 的稳定的脉冲波形。测出脉冲幅度的 10% 到 90% 在水平方向的投影的长度。上升时间的实际值用下式表示：

输出脉冲或参考脉冲的上升时间 = 扫描时间因数 × 水平长度

45.4 将示波器触发斜率置“—”，适当调节示波器，在屏幕上测出脉冲幅度的90%到10%在水平方向的投影的长度，下降时间的实际值用下式表示：

$$\text{输出脉冲下降时间} = \text{扫描时间因数} \times \text{水平长度}$$

45.5 改变时间合成器输出脉冲宽度，使其为1 ms，重复输出脉冲上升时间和下降时间的检定。

(九) 插入延迟的检定

46 插入延迟是指在外触发信号和参考输出脉冲之间存在着的固有延迟时间。

47 仪器连接方法如图8所示。

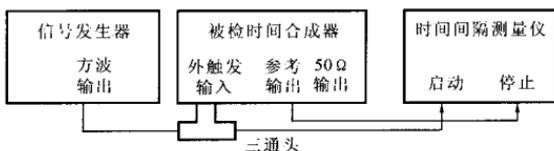


图 8

48 信号发生器置于“方波输出”位置，输出频率为1 MHz，输出幅度（峰—峰）为2 V。

49 将被检时间合成功能置于“延迟时间输出”位置，使其在外触发状态下工作。将输出脉冲极性开关置“+”，直流偏置开关置“关”，输出脉冲幅度调为1 V。

50 将时间间隔测量仪置“初始工作状态”，启动和停止通道触发斜率均置“+”，触发电平分别置“预置”和0.5 V。时间间隔测量仪显示的值即为插入延迟值。

(十) 脉冲幅度的检定

51 对输出脉冲幅度进行检定时，仪器连接方法如图9(a)所示。

对参考脉冲幅度进行检定时，仪器连接方法如图9(b)所示。

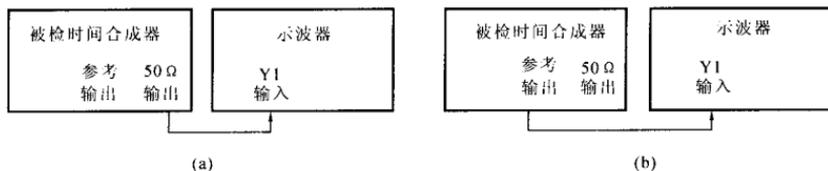


图 9

52 将被检时间合成功能置于“脉冲宽度输出”位置，将输出脉冲极性开关置“+”，直流偏置开关置“关”，输出脉冲幅度调为1 V，输出脉冲宽度设置为100 ns。

53 调节示波器，使Y通道输入阻抗置“50 Ω”，输入耦合置“DC”，垂直幅度微调电位器置“校准”位置，适当调节示波器各旋钮，读取输出脉冲或参考脉冲在屏幕垂直方向所占的格数，则

输出脉冲或参考脉冲幅度 $V_{a实} = \text{垂直偏转灵敏度} \times \text{格数}$

54 改变时间合成器的输出脉冲幅度，使其分别为 2 V，3 V，4 V，5 V，重复输出脉冲幅度的检定过程。

55 将时间合成器的输出脉冲宽度置于 100 ms，输出脉冲幅度分别为 1 V，2 V，3 V，4 V，5 V，重复输出脉冲幅度的检定过程。

56 输出脉冲或参考脉冲幅度误差按下式计算：

用绝对误差表示： $\Delta V_a = V_{a标} - V_{a实}$

式中： $V_{a标}$ ——被检时间合成器输出脉冲或参考脉冲幅度的标称值；

$V_{a实}$ ——被检时间合成器输出脉冲或参考脉冲幅度的实际值。

用相对误差表示： $\delta_{V_a} = \frac{V_{a标} - V_{a实}}{V_{a实}} \times 100\%$

(十一) 直流偏置电压的检定

57 仪器连接方法如图 9 (a) 所示。

58 按第 52 条和第 53 条的步骤，调节被检时间合成器和示波器的工作状态。然后，将时间合成器的直流偏置开关置“开”，偏置电压由 0 V 分别调到 1 V 和 -1 V，读取输出脉冲在屏幕垂直方向所移动的格数，则

直流偏置电压 $V_{d实} = \text{垂直偏转灵敏度} \times \text{格数}$

59 直流偏置电压的误差按下式计算：

用绝对误差表示： $\Delta V_d = V_{d标} - V_{d实}$

式中： $V_{d标}$ ——被检时间合成器直流偏置电压的标称值；

$V_{d实}$ ——被检时间合成器直流偏置电压的实际值。

用相对误差表示： $\delta_{V_d} = \frac{V_{d标} - V_{d实}}{V_{d实}} \times 100\%$

五 检定结果处理和检定周期

60 经检定合格的时间合成器，出具检定证书。检定不合格的，出具检定结果通知书，并指出不合格项目。

61 时间合成器的检定周期，在开始使用时一般不超过 1 年。以后，根据时间合成器使用条件的不同，或相邻 2~3 次的检定结果数据，可以由用户、检定单位商定检定间隔的长短。

表 7 输出脉冲上升时间、下降时间检定结果

输出脉冲宽度	实际值	
	上升时间	下降时间
10 ns		
1 ns		

表 8 参考脉冲幅度和上升时间检定结果

脉冲幅度	
上升时间	

表 9 插入延迟检定结果

同步延迟状态	插入延迟实际值

表 10 输出脉冲幅度检定

输出脉冲宽度	100 ns		100 ms	
	实际值	相对误差	实际值	相对误差
1				
2				
3				
4				
5				

表 11 直流偏置电压检定结果

标称值/V	实际值	相对误差
1		
-1		