

151 - 4

JJG

中华人民共和国国家计量检定规程

JJG 490—93

N₂₉

脉冲信号发生器

1992 年 12 月 26 日批准

1993 年 10 月 1 日实施

国家技术监督局

新登（京）字024号

中 华 人 民 共 和 国

国家计量检定规程

脉冲信号发生器

JJG 490—93

国家技术监督局颁布

—*—

中国计量出版社出版

北京和平里西街甲2号

中国计量出版社印刷厂印刷

新华书店北京发行所发行

—*—

开本 850×1168/32 印张 0.625 字数 16 千字

1993年4月第1版 1993年4月第1次印刷

印数1—2500

统一书号155026-652 定价 1.50 元

脉冲信号发生器检定规程

Verification Regulation of

Pulse Generator

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1日起施行。

归口单位： 吉林省技术监督局

起草单位： 吉林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：

关 阳 （吉林省计量测试技术研究所）

徐辅源 （吉林省计量测试技术研究所）

目 录

一 概述.....	(1)
二 技术要求.....	(1)
三 检定条件.....	(2)
(一) 环境条件.....	(2)
(二) 检定用设备.....	(2)
四 检定项目及检定方法.....	(3)
(一) 外观及电性能检查.....	(3)
(二) 工作特性的检定.....	(3)
五 检定结果的处理和检定周期.....	(14)
附录 检定记录格式.....	(15)

脉冲信号发生器检定规程

本规程适用于新制造、使用中和修理后的XC-13A、XC-14A、XC-16A、XC-19A等同类型脉冲信号发生器的主要工作特性的检定。

一 概 述

XC-13A、XC-14A、XC-16A、XC-19A等型号的脉冲信号发生器是全晶体管化的仪器，具有性能稳定、使用方便、波形失真小、重复频率范围宽、上升沿和下降沿可变或固定等特点，是研究脉冲电路、逻辑电路、集成电路等方面不可缺少的仪器。

二 技 术 要 求

1 频率、时间与幅度及其误差指标见表1。

表 1

名 称	测 量 范 围	误 差
重 复 频 率	10 Hz~50 MHz	±10%
延 迟 时 间	10 ns~3 000 μs	±10%
脉 冲 宽 度	10 ns~3 000 μs	±10%
前 沿 与 后 沿	4 ns~1 000 μs	/
脉 冲 幅 度	≤20 V	±10%

2 波形失真（最大输出幅度时）

上冲（过冲）	≤5%
预冲	≤5%
衰减振荡	≤5%
倾斜	≤5%

3 可选择正脉冲、正倒置、负脉冲、负倒置四种波形中的任意

一种。

4 直流偏移: $-1 \sim +1\text{V}$ 连续可调。

5 触发输出脉冲

5.1 频率与输出脉冲相同。

5.2 幅度: 小于 1.5V (负脉冲)。

6 外触发: 具有由外部信号源触发和单次触发两种工作方式。

6.1 频率范围: $10\text{Hz} \sim 50\text{MHz}$ 。

6.2 波形: 负脉冲。

6.3 触发幅度: 以说明书给出指标为准。

7 单次: 在前面板上用手动控制。

三 检 定 条 件

(一) 环 境 条 件

8 环境温度: $20 \pm 5^\circ\text{C}$ 。

9 相对湿度: $45 \sim 80\%$ 。

10 大气压力: $86 \sim 106\text{kPa}$ 。

11 电源电压: $220\text{V} \pm 2\%$;

$50 \pm 1\text{Hz}$ 。

(二) 检 定 用 设 备

12 检定用设备见表2。

表 2

仪 器 名 称	主 要 技 术 特 性
数 字 频 率 计 (带时间间隔插件)	频率上限 $> 100\text{MHz}$
双踪宽带示波器 (或双踪示波器与取样示波器)	频带宽度: $\text{DC} \sim 300\text{MHz}$ $t_r < 1.2\text{ns}$ 扫描时间因数: $\leq 3\%$ 垂直偏转因数: $\leq 3\%$
脉冲信号发生器	重复频率: $10\text{Hz} \sim 50\text{MHz}$

四 检定项目及检定方法

(一) 外观及电性能检查

13 被检脉冲信号发生器不应有影响仪器正常工作及读数的任何机械损伤, 各个旋钮要调节平滑, 接触良好, 各波段开关跳步清晰。

14 按说明书规定接通电源, 经过预热, 用双踪宽带示波器进行观察, 被检脉冲信号发生器应能正常工作, 所有控制开关及有关旋钮能起控制作用, 各输出端应有输出。

15 将重复频率波段开关置于“外”位置, 脉冲输出接到示波器或计数器的输入端, 按下“单次”功能按钮, 每按一次在示波器屏幕上或计数器上均能观测到单脉冲或双脉冲(将双脉冲信号发生器的种类开关置于“A+B”时, 在频率计上读到的频率值是单脉冲(A或B)状态下的频率值的2倍)其按动次数不得少于10次。

(二) 工作特性的检定

16 脉冲重复频率(周期)的检定

本规程对脉冲重复频率(周期)的检定, 采用数字频率计法和示波器法均可。

16.1 数字频率计法

16.1.1 检定连接线路如图1所示。

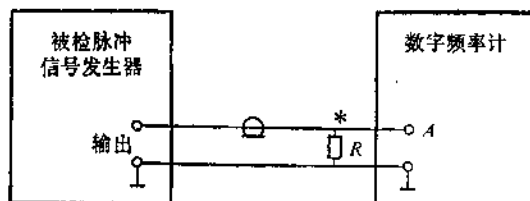


图 1

注: 本文凡标有*号者是表示匹配负载为50Ω。

16.1.2 将被检脉冲信号发生器的延迟时间置于最小, 脉冲宽度于相应位置, 被检脉冲信号发生器的频率微调旋钮顺时针方向或逆时

针方向旋到底。

16.1.3 将数字频率计功能开关置于“测频”位置，调节数字频率计触发电平，使数字频率计工作正常。将被检脉冲信号发生器的重复频率分别置于被检档位置，记录数字频率计所显示的频率值，此值即为被检脉冲信号发生器重复频率的实际值。

16.1.4 将被检脉冲信号发生器频率微调旋钮逆时针或顺时针旋到底，频率粗调仍在原被检档上。此时数字频率计所显示频率值应与低一档微调的高端频率值相覆盖。

16.1.5 当被检脉冲信号发生器的重复频率低于1 kHz时，应做周期检定，其检定连接线路与图1相同，数字频率计功能开关置于“周期”位置，其它与上相同。

16.1.6 误差计算

$$\text{绝对误差: } \Delta f = f - f_0 \quad (1)$$

$$\text{相对误差: } \delta f = \frac{f - f_0}{f_0} \times 100\% \quad (2)$$

式中 f ——被检脉冲信号发生器重复频率的标称值，

f_0 ——被检脉冲信号发生器重复频率的实际值。

脉冲重复频率的检定，应在各被检档级上进行，误差计算以微调顺时针或逆时针旋转到底的位置为准。

16.2 示波器法

16.2.1 检定连接线路如图2所示。

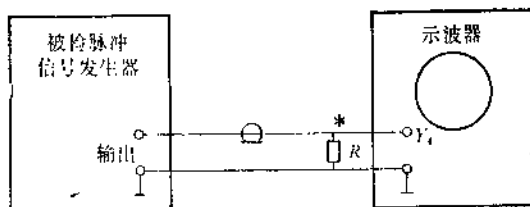


图 2

16.2.2 将被检脉冲信号发生器的延迟置于最小位置,脉宽置于相应位置,被检脉冲信号发生器的重复频率(脉冲周期)微调旋钮顺时针或逆时针旋到底,粗调开关置于被检档上,示波器触发功能开关置于“内”触发位置,示波器扫描时间因数微调旋钮置于校准位置,调节示波器有关旋钮使屏幕上显示出一个完整的脉冲波形,且占检验工作面的80%左右,用示波器时间坐标测量出一个脉冲周期的水平长度,则被检脉冲周期的实际值为扫描时间因数乘以水平长度。

若技术指标给出的是重复频率,则重复频率的实测值为:

$$f_0 = \frac{1}{T_0} \quad (3)$$

式中 f_0 ——被检脉冲信号发生器重复频率的实际值,

T_0 ——被检脉冲信号发生器脉冲周期的实际值。

16.2.3 误差处理及各档间重复频率(周期)覆盖等的检定,均应与数字频率计法相一致。

17 延迟时间的检定

本规程对延迟时间的检定采用两种方法,即数字频率计法和示波器法。其延迟时间大于 $1\mu\text{s}$ 时则采用数字频率计法,小于 $1\mu\text{s}$ 时采用示波器法。检定时,可同时采用上述两种方法,也可仅采用示波器法。

17.1 数字频率计法

17.1.1 检定连接线路如图3所示。

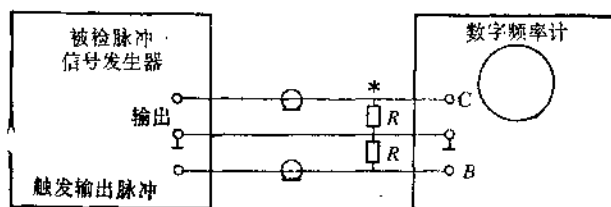


图 3

17.1.2 将被检脉冲信号发生器的延迟时间粗调置于被检档位置, 延迟微调逆时针旋转到底, 脉冲宽度和重复频率档级置于适当位置, 数字频率计功能开关置于“时间”位置, 通道开关置于“分”的位置, 检定正脉冲延迟时间时, B通道置于“-”斜率触发, C通道置于“+”斜率触发。调节数字频率计触发电平, 使数字频率计显示正常, 此时频率计所显示数值, 即为被检脉冲信号发生器的延迟时间的实际值。详见图4。

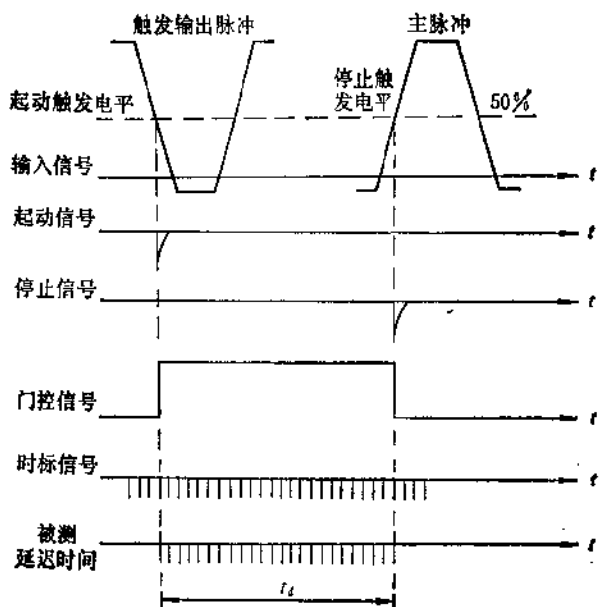


图 4

17.1.3 将被检脉冲信号发生器的延迟时间微调顺时针旋转到底, 延迟时间粗调开关仍置于被检档上, 其他与上述相同, 此时数字频率计所显示的延迟时间应与高一档的微调低端所测的延迟时间实际值相覆盖。

17.1.4 用17.1.2、17.1.3项的方法对大于 $1\mu\text{s}$ 以上的延迟时间各

档级, 依次进行检定。

17.1.5 误差计算

$$\text{绝对误差: } \Delta t_d = t_d - t_{d0} \quad (4)$$

$$\text{相对误差: } \delta t_d = \frac{t_d - t_{d0}}{t_{d0}} \times 100\% \quad (5)$$

式中 t_d ——被检脉冲信号发生器延迟时间的标称值;

t_{d0} ——被检脉冲信号发生器延迟时间的实际值。

延迟时间的检定应在各被检档级上进行。误差计算均应以微调逆时针旋转到底位置为准。

17.2 示波器法

17.2.1 检定连接线路如图 5 所示。

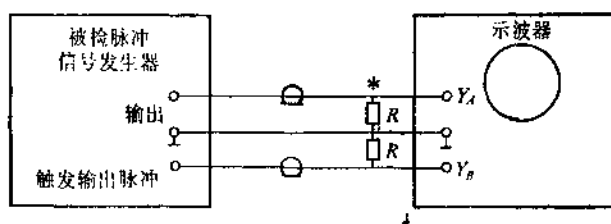


图 5

17.2.2 将被检脉冲信号发生器的触发输出脉冲接到宽带示波器的 Y_B 端子, 主脉冲输出接到宽带示波器 Y_A 端子, 示波器工作在交替 (或相加) 位置。延迟时间粗调置于被检档位置, 微调旋钮逆时针旋转到底, 宽带示波器触发开关工作于 Y_B 触发状态, 调节示波器各功能旋钮, 使屏幕上显示出触发脉冲与主脉冲的完整波形, 详见图 6, 且使触发输出脉冲顶值线与脉冲的底值线在同一水平线上。保持两脉冲幅度相等, 并对称于屏幕水平刻度线的中心, 用示波器坐标刻度线测出触发输出脉冲前沿的中心点到主脉冲前沿中心点所占有的时间间隔, 则被检脉冲信号发生器延迟时间的实际值为扫描时间因数乘以水平长度。

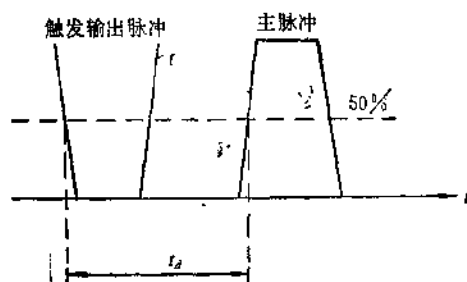


图 6

17.2.3 延迟时间覆盖的检定与 17.1.3 项相同, 误差的处理与 17.1.5 项相同。

注: 由于本机面板延迟时间刻度未包含固有延迟时间, 当被检脉冲信号发生器的延迟时间小于 1 000 ns 时, 应从延迟时间的实际值中扣除本机固有延迟时间 (说明书中给出的数值)。

17.2.4 对于双脉冲信号发生器延迟时间的检定采用示波器法。

将被检脉冲信号发生器的功能开关置于“ $A+B$ ”脉冲 (即双脉冲), 脉冲输出接到宽带示波器的垂直输入端, 延迟时间粗调置于被检档位, 微调旋钮逆时针旋转到底, 宽带示波器触发开关工作于内触发状态, 调节示波器各功能旋钮, 使屏幕上显示出 A 脉冲与 B 脉冲的完整波形。用示波器的坐标刻度线测出 A 脉冲前沿的中心点到 B 脉冲前沿的中心点所占有的时间间隔, 则被检脉冲信号发生器延迟时间的实际值为扫描时间因数乘以水平长度。

18 脉冲宽度的检定

本规程对于脉冲宽度的检定采用了两种方法, 其一是数字频率计法, 其二是示波器法。当被检脉冲宽度小于 $1\ \mu\text{s}$ 时采用示波器法, 脉冲宽度大于 $1\ \mu\text{s}$ 时, 则采用频率计法, 也可仅采用示波器法。

18.1 数字频率计法

18.1.1 检定连接线路如图 7 所示。

18.1.2 将被检脉冲信号发生器的延迟时间置于最小, 脉冲宽度粗调置于被检档上, 其微调逆时针旋转到底, 重复频率置于相应位

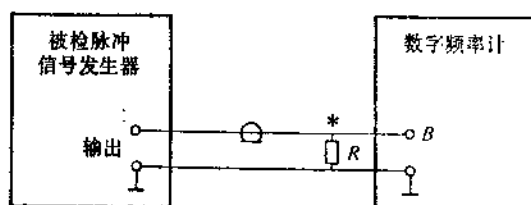


图 7

置，脉冲输出幅度置于 $\times 1$ 位置，并把它接到数字频率计的起动 B 端子上。数字频率计功能开关置于“时间”位置，数字频率计触发功能开关置于“合”位置，检定正（负）脉冲宽度， B 通道置于 $+$ （ $-$ ）斜率触发， C 通道置于 $-$ （ $+$ ）斜率触发，阻抗选择要匹配，调节两通道的触发电平，使数字频率计显示正常，此时数字频率计的显示值即为被

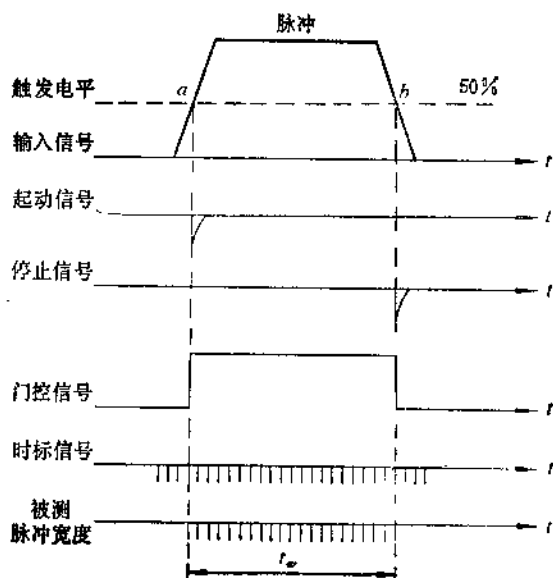


图 8

检脉冲宽度的实际值。详见图 8。

18.1.3 将脉冲宽度微调旋钮顺时针旋到底，其粗调位置不变，此时数字频率计所显示的脉冲宽度值应和高一档的微调低端所测的脉冲宽度实际值相覆盖。

18.1.4 用18.1.2、18.1.3项的方法对于脉冲宽度大于 $1\mu\text{s}$ 各档级依次进行检定。

18.1.5 误差计算

$$\text{绝对误差: } \Delta t_w = t_w - t_{w_0} \quad (6)$$

$$\text{相对误差: } \delta t_w = \frac{t_w - t_{w_0}}{t_{w_0}} \times 100\% \quad (7)$$

式中 t_w ——被检脉冲宽度的标称值；

t_{w_0} ——被检脉冲宽度的实际值。

脉冲宽度的检定应在各个被检档级上进行，误差计算均以微调逆时针旋到底位置为准。

18.2 示波器法

18.2.1 检定连接线路如图 2 所示。

18.2.2 将被检脉冲信号发生器的脉冲宽度微调旋钮逆时针旋到底，粗调开关置于被检档上，脉冲重复频率置于相应位置。示波器触发功能开关置于“内”位置，调节示波器有关旋钮使屏幕上显示出一个完整的脉冲波形，并对称于水平刻度中心线，且占检验工作面的

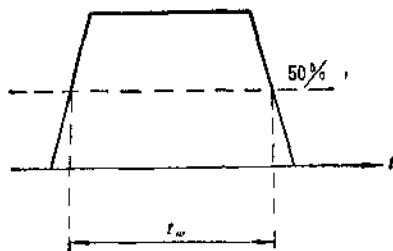


图 9

80%左右, 详见图9。用示波器时间坐标测量出脉冲前沿的中心点到后沿的中心点所占有的水平长度。则被检脉冲宽度的实际值为扫描时间因数乘以水平长度。

18.2.3 脉冲宽度覆盖的检定与18.1.3项相同, 误差处理与18.1.5项相同。

19 前沿(后沿)的检定

本规程对于前沿(后沿)的检定均采用示波器法。

19.1 检定连接线路如图2所示。

19.2 将被检脉冲信号发生器的前(后)档粗调置于被检档上, 微调旋钮逆时针旋转到底, 脉冲幅度按 $\times 1$ 设置, 重复频率, 脉冲宽度置于相应位置, 脉冲输出用专用电缆及匹配负载接至示波器输入端, 示波器触发极性与被检脉冲极性相同。调节示波器各个功能旋钮, 使屏幕上显示出稳定的待测波形, 用示波器时间坐标刻度线测量出脉冲幅度值的10%至90%(90%至10%)所占有的水平长度, 则被检脉冲前(后)沿的实际值为扫描时间因数乘以水平长度。

再将被检脉冲前(后)沿的微调旋钮顺时针旋转到底, 适当改变脉冲重复频率和脉冲宽度, 此时示波器所测量的前(后)沿实际值应和高一档微调低端脉冲前(后)沿时间相覆盖。

20 波形失真: 上冲、预冲、衰减振荡、倾斜的检定。

20.1 检定连接线路与图2相同。

20.2 将被检脉冲信号发生器的重复频率置于最高输出频率档, 延迟时间于最小位置, 脉冲宽度置于适当位置。脉冲输出幅度于 $\times 1$ 位置, 微调旋钮顺时针旋转到底, 示波器耦合开关置于“DC”位置, 示波器垂直偏转因数置于适当位置, 调节示波器各功能旋钮, 使其屏幕上出现一个完整的脉冲波形, 且占检验面的80%, 用示波器坐标刻度线分别量出基本幅度 A 、预冲量 d 、上冲量 b 、衰减振荡量 c 等。详见图10。

改变重复频率于最低档, 脉冲宽度于最大位置, 测出倾斜量 e , 见图11。

20.3 各参量计算公式

$$\text{上冲: } S_b = \frac{b}{A} \times 100\% \quad (8)$$

$$\text{预冲: } S_d = \frac{d}{A} \times 100\% \quad (9)$$

$$\text{倾斜: } S_e = \frac{e}{A} \times 100\% \quad (10)$$

$$\text{衰减振荡: } S_o = \frac{c}{A} \times 100\% \quad (11)$$

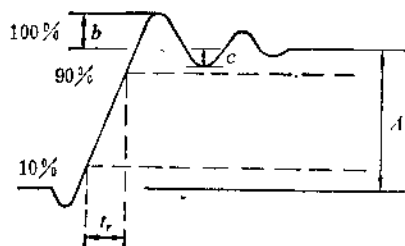


图 10

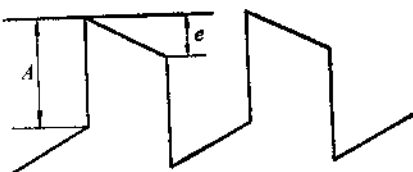


图 11

21 脉冲幅度的检定

21.1 检定连接线路如图 2 所示。

21.2 置示波器触发开关工作于内触发状态，垂直偏转因数置于适当位置，垂直微调置于校准位置。幅度衰减器置于被检档级，脉冲前沿与后沿置于最小位置，脉冲频率与宽度置于适当位置，用示波器分别在正极性、负极性，幅度调节旋钮分别于顺、逆时针旋转到底时的脉冲幅度的实际值。

21.3 误差计算

$$\text{绝对误差: } \Delta A_T = A_T - A_{T_0} \quad (12)$$

$$\text{相对误差: } \delta A_T = \frac{A_T - A_{T_0}}{A_{T_0}} \times 100\% \quad (13)$$