

SJ

中华人民共和国电子行业军用标准

FL0150

SJ20245—93

低频相位计 检定规程

Verification regulation of
LF digital phase meter

1993—02—09 发布

1993—05—01 实施

中国电子工业总公司 批准

中华人民共和国电子行业军用标准

低频相位计 检定规程

SJ20245—93

Verification regulation of
LF digital phase meter

1 范围

1.1 主题内容

本检定规程规定了低频相位计的检定条件、检定项目、检定方法、检定结果处理及检定周期。

1.2 适用范围

本检定规程适用于低频相位计的检定。

2 引用文件

本章无条文。

3 定义

本章无条文。

4 一般要求

4.1 受检计量器具的用途和原理

中国电子工业总公司 1993—02—09 发布 1993—05—01 实施

现代低频相位计多采用过零检测原理和脉冲鉴相及误差自动修正技术。

低频相位计一般由双通道过零检测器、脉冲鉴相器、相位量化和显示器等组成。

低频相位计主要用来测量线性网络的相位特性 $\phi(\omega)$ 。用它还可以测量回路的谐振频率 f_r 。低频相位计也用于回路品质因数 Q 和损耗 D 的测量。晶体特性、网络时延特性、动力系统、金属探伤、金属厚度测量、测距和定向都要应用低频相位计。

4.2 技术要求

4.2.1 频率范围

1kHz~1MHz。

4.2.2 相位测量范围

0~360°、180°/-180°。

4.2.3 相位分辨力

0.01°。

4.2.4 相位测量误差

±0.1°。

4.2.5 频响误差

由各型仪器说明书规定。

4.2.6 幅相误差

由各型仪器说明书规定。

4.3 检定条件

4.3.1 环境条件

- a. 环境温度:20±2℃;
- b. 相对湿度:45%~75%;
- c. 大气压强:86~106kPa;
- d. 供电电源:220V±2%,50±0.5Hz;
- e. 周围环境:应无强电磁干扰。

4.3.2 检定用设备

4.3.2.1 频率综合器

频率范围:200Hz~80MHz;
频率分辨力:0.001Hz;
频率准确度: $\pm 1 \times 10^{-7}$;
幅度范围:-86~+13dBm;
绝对电平准确度: ± 0.1 dB;
参考型号:HP3335A。

4.3.2.2 标准延迟线

a. 微秒级标准延迟线

频率范围:30kHz~15MHz;
延迟时间:5 μ s;
阻 抗:50 Ω ;
时延色散:(窄带时) 1×10^{-5} ;
参考型号:5120B。

b. 毫秒级标准延迟线

频率范围:10~30kHz;
延迟时间:0.3~5ms(可变);
阻 抗:50 Ω /600 Ω ;
时延色散:(窄带时) 1×10^{-5} ;
参考型号:5120C。

4.3.2.3 超高频电位器

额定功率:1W;
特性阻抗:50 Ω ;
衰减量:0~50dB;
参考型号:WHP-2。

4.3.2.4 同轴衰减器

频率范围:DC~12GHz;

衰减量:10dB、15dB;

阻抗:50Ω;

参考型号:TS23M1。

4.3.2.5 T型连接头

参考型号:Q9—50KJK。

5 详细要求

5.1 检定项目与检定方法

5.1.1 外观及工作正常性检查

5.1.1.1 受检低频相位计(以下简称受检仪器)应附有产品技术说明书及必要附件,非首次检定时,应附有前次检定证书。

5.1.1.2 受检仪器应无影响其正常工作及正确读数的机械损伤,转动应平滑。

5.1.1.3 按仪器使用说明书要求,加电检查仪器应能正常工作。

5.1.2 相位准确度检定

5.1.2.1 按图1连接计量器具。

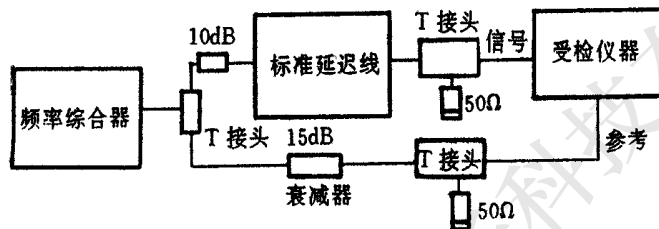


图 1

5.1.2.2 图1中“参考”通道和“信号”通道之间总的相对延差 τ_p 的测量

将频率综合器的输出信号频率调节到 f_1 (f_1 为受检仪器的检定频率),在受检仪器上读取 f_1 处的相位值 ϕ_1 。记下 ϕ_1 值后单方

向改变频率综合器的信号频率,使相位读数发生变化,直到相位变化到 $\phi_2(\phi_2=\phi_1+360^\circ)$,记下这时的信号频率 f_2 。根据 f_1 和 f_2 按(1)式计算相时延差 τ_P 。

$$\tau_P = \frac{1}{|f_2 - f_1|} = \frac{1}{\Delta f} \quad \dots\dots\dots (1)$$

5.1.2.3 τ_P 值的确定原则

τ_P 值应使 $\Delta f \ll f_1$, 即:

$$\frac{\Delta f}{f_1} = 0.1 \sim 0.01 \quad \dots\dots\dots (2)$$

如果(2)式不满足,则增大 τ_P 值,即增加标准延迟线的时延值,使 Δf 减小,满足(2)式要求。

注:如果受检仪器的分辨力或稳定度不高, τ_P 测量可以选用性能更好的相位计。

5.1.2.4 建立标准相位

根据(1)式得到的 τ_P 值按(3)式计算出标准相位值 ϕ_s 。

$$\phi_s = \omega \tau_P = 360 f \tau_P \quad \dots\dots\dots (3)$$

式中: $\omega = 2\pi f$

ϕ_s 取一系列特定值,即:

$$\phi_s = n \times 30^\circ \quad \dots\dots\dots (4)$$

$$n = 1, 2, 3, 4, \dots\dots$$

对于不同的 ϕ_s 值,对应于不同的信号频率 f_n , f_n 值按(3)式计算。将 f_n 值和标准相位值 ϕ_s 记入附录A(补充件)表A1中。

5.1.2.5 相位测量误差的检定

按图1连接计量器具。按照表A1所给定的各个频率点 f_n ,调节频率综合器的信号频率,在受检仪器上读出相应的相位值 $\phi(f)$,并将 $\phi(f)$ 值记入表A1中。根据表A1的数据 ϕ_s 和 $\phi(f)$,按(5)式计算受检仪器的相位测量误差 $\Delta\phi$,将结果记入表A1中。

$$\Delta\phi = \phi(f) - \phi_s \quad \dots\dots\dots (5)$$

式中: ϕ_s ——标准相位值;

$\phi(f)$ ——受检仪器实测值。

5.1.3 频响误差检定

5.1.3.1 按图 1 连接计量器具。检定方法基本上同 5.1.2.5 条,只是标准相位值可以只选一个不靠近相位模糊点的任意值,如 90° 。

5.1.3.2 按受检仪器规定的频响误差和测试频率点,逐一进行相位准确度测量(对同一个标准相位值,如 $\phi_s = 90^\circ$),参照 5.1.2.5 条,求出不同频率上的各 $\Delta\phi$ 值。记入表 A2 中。

5.1.3.3 相位模糊点又称相位不连续,当相位计工作在 $0\sim 360^\circ$ 量程时,相位模糊点处在 $0^\circ + \Delta\theta$ 和 $360^\circ - \Delta\theta$,其中 $\Delta\theta$ 为相位计的相位模糊区;当相位计工作在 $180^\circ / -180^\circ$ 量程时,相位模糊点处在 $180^\circ \pm \Delta\theta$ 。进行相位计频响误差检定时, ϕ_s 值应离相位模糊点 20° 或更大些。

5.1.4 幅相误差检定

相位计幅相误差分为两大类,即:第一类幅相误差和第二类幅相误差。

第一类幅相误差:相位计的两路输入信号幅度同步同向作等量变化时,相位计产生的误差,用 $\Delta\phi_A(\text{I})$ 表示;

第二类幅相误差:相位计的一路输入信号幅度固定,另一路输入信号幅度变化时,产生的相位测量误差,用 $\Delta\phi_A(\text{II})$ 表示。

5.1.4.1 第一类幅相误差检定

按图 1 连接计量器具。信号频率固定, ϕ_s 值也固定不变。用受检仪器读取相位值。频率综合器输出信号幅度在受检仪器规定的动态范围内变化,分别记下不同信号电平的相位读数 $\phi(A)$,记入表 A3 中。按(6)式计算第一类幅相误差 $\Delta\phi_A(\text{I})$,并记入表 A3 中。

$$\Delta\phi_A(\text{I}) = \phi(A)_{\max} - \phi(A)_{\min} \dots\dots\dots (6)$$

式中: $\phi(A)_{\max}$ —— $\phi(A)$ 的最大值;

$\phi(A)_{\min}$ —— $\phi(A)$ 的最小值。

5.1.4.2 第二类幅相误差检定

a. 按图 2 连接计量器具。频率综合器输出信号频率调节到受检仪器频带内某个频率后,固定不变。

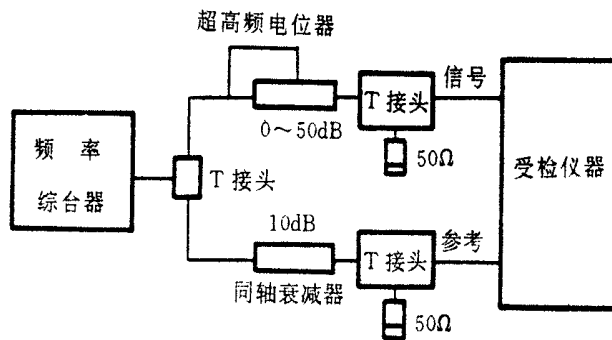


图 2

b. 使受检仪器的“参考”支路输入信号幅度固定(分别选仪器动态范围的最小、最大、中间三个电平),改变受检仪器的“信号”支路输入信号幅度,从它的动态范围的最小值变化到最大值,同时观测受检仪器的相位示值变化最大值 $\Delta\phi_A(I)$, $\Delta\phi_A(I)$ 为第二类幅相误差。当“参考”支路信号幅度分别取最小、最大、中间时所得 $\Delta\phi_A(I)$ 值可能不同,将它们分别记入表 A4 中。

c. 将图 2 中的同轴衰减器和超高频电位器互换,重复上述第二类幅相误差检定操作,将结果记入表 A4 中。

取表 A4 中 $\Delta\phi_A(I)$ 的最大值作为仪器的第二类幅相误差。

5.2 检定结果处理和检定周期

5.2.1 经检定合格的仪器,出具检定证书;检定不合格者出具检定结果通知书,并注明不合格项目。

5.2.2 检定周期为一年。必要时可随时送检。

附录 A
 检定记录表格式
 (补充件)

表 A1 相位准确度检定

测试信号频率 f_n kHz	f_1	f_2	f_3	f_4	f_5	f_6	f_7	f_8	f_9	f_{10}	f_{11}	f_{12}
标准相位 ϕ_n 度	30	60	90	120	150	180	210	240	270	300	330	360
相位测试值 $\phi(f)$ 度												
相位测量误差 $\Delta\phi$ 度												

表 A2 频响误差检定

信号频率 f												
相位准确度 $\Delta\phi$												

表 A3 第一类幅相误差检定

输入信号幅度 dB												
相位计示值 $\phi(A)$												
$\Delta\phi_A(I)$												

表 A4 第二类幅相误差检定

电 平	“参考”支路输入信号幅度			“信号”支路输入信号幅度		
	最小电平	中间电平	最大电平	最小电平	中间电平	最大电平
$\Delta\phi_A(II)$						

附加说明：

本标准由中国电子工业总公司科技质量局提出。

本标准由中国电子技术标准化研究所归口。

本标准由机电部电子 402 计量站起草。

本标准主要起草人：李德儒。

计划项目代号：075—1~47。

西安同步电子科技有限公司