

General purpose specification of low
frequency signal generators

本标准参照采用 IEC 716—1981《信号发生器性能表示方法》。

1 主题内容与适用范围

本标准规定了低频信号发生器的术语及定义、技术要求、试验方法及检验规则等,是产品设计、生产和使用的共同的技术依据,也是制定相应各类低频信号发生器产品标准的依据。

本标准适用于对额定负载提供正弦波信号或方波信号的信号发生器。本标准适用于阻容信号发生器,扫频振荡器以及频率合成器的有关条款可参照执行,本标准不适用于脉冲信号发生器和函数发生器。

本标准适用的信号发生器具有下列特性:

- a. 输出频率的有效范围应覆盖 1 Hz~1 MHz 的全部或一部分(允许频率在此范围以外向两端延伸)。
- b. 输出幅度范围是以电压或相对于某一电平的分贝数来校准和刻度,在电压校准时应优先采用源电动势刻度。
- c. 源阻抗或输出阻抗应标明在信号发生器上或使用说明书中,其值应优先采用以下各值中的一种:50 Ω 、75 Ω 、200 Ω 或 600 Ω ,当采用其他输出阻抗时,应在使用说明书中说明在该阻抗下使用的特点。
- d. 幅度和频率在其有效范围内,可以调节到在信号发生器上或说明书中指出的值。
- e. 要求的供电电源是交流或直流电源或电池。

注:某些不具有本标准所有特性的信号发生器,在使用本标准时,所有无关条款可以不予考虑。

2 引用标准

- GB 191 包装储运图示标志
- GB 1002 单相插头插座 型式、基本参数与尺寸
- GB 3047.6 电子设备台式机箱基本尺寸系列
- GB 4457.1 机械制图 图纸幅面及格式
- GB 4793 电子测量仪器安全要求
- GB 6587.1 电子测量仪器 环境试验总纲
- GB 6587.2 电子测量仪器 温度试验
- GB 6587.3 电子测量仪器 湿度试验
- GB 6587.4 电子测量仪器 振动试验
- GB 6587.5 电子测量仪器 冲击试验
- GB 6587.6 电子测量仪器 运输试验
- GB 6587.7 电子测量仪器 基本安全试验

- GB 6587.8 电子测量仪器 电源频率与电压试验
 GB 6592 电子测量仪器误差的一般规定
 GB 6593 电子测量仪器的质量检验规则
 GB 6833.1~6833.10 电子测量仪器电磁兼容性试验
 GB 11463 电子测量仪器可靠性试验方法
 GB 12180 低频信号发生器通用测试方法
 SJ 946 电子测量仪器电气、机械结构基本要求

3 术语和定义

3.1 信号发生器 **signal generator**

频率、幅度(或相位)可在一定范围内调整并能读数,波形为正弦波或正弦波与方波的电信号源。

3.2 频率合成器(合成信号发生器) **synthesizer (synthesized signal generator)**

一种信号发生器,它的输出频率是用算术方法从参考频率得出的。这个参考频率通常设在仪器内部。

3.3 有关频率的术语

3.3.1 频率有效范围 **effective frequency range**

发生器所产生的信号频率范围,该范围既可连续也可由若干频段或一系列离散频率来覆盖,在此范围内发生器应满足全部误差要求。

3.3.2 频段 **frequency band**

频率范围的一部分,其频率可连续或步进调节。

3.3.3 频率重叠 **band overlap**

为保证有效频率范围连续,两相邻频段间相互衔接的公共部分。

3.3.4 附加频率范围 **additional frequency range**

在有效频率范围的两端,频率向高和向低连续延伸的部分。本标准可不适用于此部分。

3.3.5 锁相 **phase lock**

为在参考信号和信号发生器输出信号之间建立起相位锁定关系所采用的一种电路方法。

3.3.6 频率转换时间 **frequency switching time**

频率开始变化与频率达到终值并保持在容许偏离范围内的时间间隔。

3.4 有关输出幅度的术语

3.4.1 匹配输出电压 **matched output voltage**

在发生器指定输出端上,当负载阻抗等于源阻抗额定值时的信号电压,以有效值表示。

3.4.2 源电动势 **source e. m. f**

匹配输出电压值的两倍。

3.4.3 输出功率 **output power**

信号发生器馈给额定负载阻抗的功率。

3.4.4 衰减 **attenuation**

任一输出值与产品标准规定的参考电平之比,用分贝或电压(功率)比表示。

3.4.5 输出幅度转换时间 **output amplitude switching time**

幅度从开始变化至达到新选定的幅度值,并达到规定的误差范围内所需的时间间隔。

3.5 有关源阻抗和输出阻抗的术语

3.5.1 源阻抗 **source impedance**

当源电动势保持在与负载无关的恒定值时信号发生器的内阻抗。

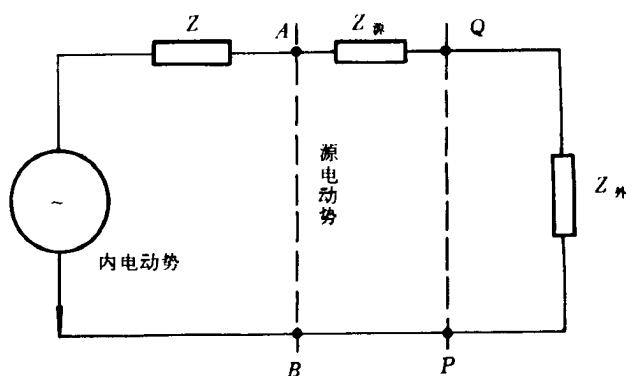


图 1

注：① 如图 1 所示，信号发生器可以看做与阻抗 Z 串联的一个内电动势（即从 AB 端向左看过去那部分），它再与阻抗 $Z_{源}$ 串联后接负载 $Z_{外}$ 。若 AB 间的“源电动势”保持恒定时，电路中 AB 端以左的部分可以看做零阻抗（即 $Z = 0$ ），信号发生器的源阻抗就等于 $Z_{源}$ 。此时若 $Z_{外}$ 等于额定源阻抗，在 PQ 两端出现的就是匹配输出，当然如果可以设法使 PQ 之间的电压在 $Z_{外}$ 改变时保持恒定，则可以等效地认为信号发生器的源阻抗为零（即 $Z_{源} = 0$ ），否则从 PQ 端向内看去输出阻抗仍为 $Z + Z_{源}$ 。

② 在多数情况下，图 1 中的 Z 值很小可以忽略。

③ 源电动势无论以手动或自动保持恒定都可以。

3.5.2 输出阻抗 output impedance

从信号发生器输出端（图 1 中 PQ 端）向左看呈现的阻抗（ $Z + Z_{源}$ ）。

注：① 其中源阻抗是主要的。因为它表示的是当信号发生器在向线性负载馈送信号时仪器的阻抗，对于非线性的或调谐负载， Z 的大小会影响由发生器给出的电压。对于这些应用， Z 应尽可能为零。实际上输出阻抗可能大于源阻抗，尤其当发生器输出电路中无衰减时（即在高输出电平时）。

② 在测试信号发生器的输出阻抗期间，信号发生器应处于规定的工作状态之下。

3.5.3 额定负载阻抗 rated load impedance

3.5.3.1 信号发生器使用匹配负载时，其负载为源阻抗（或输出阻抗）的额定值。

3.5.3.2 信号发生器在输出高电平无衰减工作时，为得到最大不失真功率所规定的负载值。

3.5.3.3 信号发生器在近乎开路状态下使用时，能满足输出误差要求的负载阻抗的最小值。

3.6 有关信号波形，失真和噪声的术语

3.6.1 正弦波 sine wave

随时间按正弦函数变化的电压或电流。

3.6.2 正弦信号总失真系数 total distortion factor

失真的正弦信号中，除去其基波含量后各种电平的有效值与基波电平的有效值之比，以百分比表示。失真的正弦信号包括相对谐波含量，电源纹波和相对非谐波含量、噪声。

3.6.3 相对谐波含量 relative harmonic content

规定的某一个谐波输出电平或一组谐波电平的有效值（或功率）与基波电平有效值（或功率）之比，以百分比或低于基波电平的分贝数表示。

相对谐波含量以有效值表示为：

$$\sqrt{\frac{F_2^2 + F_3^2 + F_4^2 + \dots + F_n^2}{F_1^2}} \times 100\% \quad \dots\dots\dots(1)$$

式中： F_n —— n 次谐波电压；

F_1 —— 基波电压。

以功率表示的相对谐波含量为：