



# 中华人民共和国国家标准

GB/T 1094.101—2008/IEC 60076-10-1:2005

---

## 电力变压器 第 10.1 部分： 声级测定 应用导则

Power transformers—Part 10.1: Determination  
of sound levels—Application guide

(IEC 60076-10-1:2005, IDT)

2008-06-30 发布

2009-04-01 实施

---

中华人民共和国国家质量监督检验检疫总局 发布  
中国国家标准化管理委员会

## 目 次

前言 .....	I
1 范围 .....	1
2 规范性引用文件 .....	1
3 声的物理基础 .....	1
4 变压器和电抗器的噪声源及其特点 .....	3
5 测量原理 .....	8
6 测量方法的比较 .....	11
7 声测量的实施要点 .....	13
8 工厂试验与现场声级测量的差异 .....	16
9 变压器和电抗器声级规范 .....	18
附录 A (资料性附录) 工作举例:带有安装于独立支架上的冷却设备的电力变压器,该支架距离 变压器主发射面 $>3$ m——用声压法进行声功率级测定 .....	21
附录 B (资料性附录) 工作举例:用时间同步声强法测定配电变压器的声功率级 .....	29

## 前 言

GB 1094《电力变压器》目前包含了下列几个部分：

- 第 1 部分：总则；
- 第 2 部分：温升；
- 第 3 部分：绝缘水平、绝缘试验和外绝缘空气间隙；
- 第 4 部分：电力变压器和电抗器的雷电冲击和操作冲击试验导则；
- 第 5 部分：承受短路的能力；
- 第 7 部分：油浸式电力变压器负载导则；
- 第 10 部分：声级测定；
- 第 10.1 部分：声级测定 应用导则；
- 第 11 部分：干式变压器。

本部分为 GB 1094 系列标准的第 10.1 部分。

本部分等同采用 IEC 60076-10-1:2005《电力变压器—第 10-1 部分：声级测定—应用导则》（英文版）。

本部分根据 IEC 60076-10-1:2005 采用翻译法起草。

为便于使用，本部分进行了下列编辑性修改：

- 用小数点“.”代替作为小数点的逗号“，”；
- 删除了 IEC 60076-10-1:2005 的“前言”。

本部分的附录 A 和附录 B 均为资料性附录。

本部分由中国电器工业协会提出。

本部分由全国变压器标准化技术委员会(SAC/TC 44)归口。

本部分主要起草单位：沈阳变压器研究所、保定天威保变电气股份有限公司、特变电工沈阳变压器集团有限公司、西安西电变压器有限责任公司、特变电工衡阳变压器有限公司、中电电气集团有限公司、广州骏发电气有限公司。

本部分主要起草人：孙军、张喜乐、王国刚、帅远明、陈东风、金承祥、樊建平。

本部分首次发布。

# 电力变压器 第 10.1 部分： 声级测定 应用导则

## 1 范围

GB 1094 的本部分是向制造方及用户提供如何使用 GB/T 1094.10 所阐述的测量技术的一份支持性资料。本部分阐述了变压器和电抗器的噪声源及特性；提供了进行测量的实际指导；讨论了可能影响测量方法准确度的各种因素。在拟订变压器或电抗器技术条件时，本部分也阐明了那些应由供需双方协商确定的因素，并指出了工厂测量值与现场测量值不同的原因。

本部分适用于变压器和电抗器连同其相关的冷却设备。

## 2 规范性引用文件

下列文件中的条款通过 GB 1094 的本部分的引用而成为本部分的条款。凡是注日期的引用文件，其随后所有的修改单（不包括勘误的内容）或修订版均不适用于本部分，然而，鼓励根据本部分达成协议的各方研究是否可使用这些文件的最新版本。凡是不注日期的引用文件，其最新版本适用于本部分。

GB/T 1094.10—2003 电力变压器 第 10 部分：声级测定（IEC 60076-10:2001, MOD）

## 3 声的物理基础

### 3.1 声压 $p$

声音可定义为人耳能感受到的（在空气、水或其他弹性介质中的）压力变化。此压力变化是声源通过媒质（对于本部分，则指空气）传递到听者的耳朵内。每秒钟发生周期性压力变化的次数称为声音的频率，其测量值的单位为赫兹（Hz）。声音的频率产生了其独特的声调或音色。变压器的嗡嗡声基本上是 100 Hz 或 120 Hz 的低频声，而汽笛声则是高频声，其典型频率值超过 3 kHz。健康青年人的正常听力范围约为 20 Hz~20 kHz。

为了进一步描述声音特征，用压力变化的幅值来表征，其测量值的单位为帕斯卡（Pa）。健康人耳能感受到的最弱声音与频率有明显的关系，一般在 1 kHz 下为 20  $\mu$ Pa。可以忍受的声音阈值对应于百万倍甚至更高的声压，因此，为了避免使用很大的数值，采用分贝（dB）标度。

分贝（dB）标度是对数，并用 20  $\mu$ Pa 作为参考值（ $p_0$ ），它对应于 0 dB。声压级  $L_p$  按式（1）的定义，即：

$$L_p = 10 \lg \frac{p^2}{p_0^2} \dots\dots\dots (1)$$

式中：

$p$ ——传声器测得的声压值。声压是标量，它只表示大小。

使用分贝标度的实用观点是：它与线性刻度的帕斯卡值相比，更接近于人的听力感受。这是因为人耳是按对数形式对声音作出反应的。然而，人耳不会对每个频率作出同样的反映量。因此，需要一个合适的滤波器，以确保传声器测得的声音真实地反映人耳所感受到的声音。一种名为“A 计权”的国际标准化的滤波器可以处理这种需求。

### 3.2 质点速度 $u$

用来阐述传递声波的媒质质点振荡速度的一个量。其测量值用每秒的米数（ $\text{ms}^{-1}$ ）表示。

### 3.3 声强 $I$

声强是表示某一指定位置处声能净流量的大小和方向的矢量。它是指定位置处的声压与质点速度