



中华人民共和国国家标准

GB/T 29716.2—2018/ISO 18431-2:2004

机械振动与冲击 信号处理 第2部分：傅里叶变换分析的时域窗

Mechanical vibration and shock—Signal processing—
Part 2: Time domain windows for Fourier Transform analysis

(ISO 18431-2:2004, IDT)

2018-03-15 发布

2018-10-01 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	III
引言	IV
1 范围	1
2 规范性引用文件	1
3 术语和定义	1
4 符号	1
5 常用时域窗口	2
5.1 概述	2
5.2 汉宁窗	2
5.3 平顶窗	3
5.4 矩形窗	4
6 实例	5
6.1 用于截断正弦信号的普通窗口	5
6.2 用于非截断正弦信号的普通窗口	7
参考文献	9

前 言

GB/T 29716《机械振动与冲击 信号处理》由以下部分组成：

- 第 1 部分：引论；
- 第 2 部分：傅里叶变换分析的时域窗；
- 第 3 部分：时频分析方法；
- 第 4 部分：冲击响应谱分析；
- 第 5 部分：时间尺度分析方法。

本部分为 GB/T 29716 的第 2 部分。

本部分按照 GB/T 1.1—2009 给出的规则起草。

本部分使用翻译法等同采用 ISO 18431-2:2004《机械振动与冲击 信号分析 第 2 部分：傅里叶变换分析的时域窗》(英文版)，并纳入了其修正案 ISO 18431-2:2004/Cor.1:2008 的内容。

与本部分规范性引用的国际文件有一致性对应关系的我国文件如下：

- GB/T 2298—2010 机械振动、冲击与状态监测 词汇(ISO 2041:2009, IDT)

本部分由全国机械振动、冲击与状态监测标准化技术委员会(SAC/TC 53)提出并归口。

本部分起草单位：郑州大学、郑州机械研究所、广东电网有限责任公司电力科学研究院、国网河南电力公司电力科学研究院。

本部分主要起草人：苗同臣、韩国明、徐文涛、王义翠、刘石、罗剑斌。

引 言

振动和冲击的测量数据可包括位移、速度和加速度,在时间历程上可表现为平稳或非平稳特性。基于傅里叶变换的谱分析方法是分析这两类信号的工具之一。在数字信号处理过程中,观测到的信号在时域内有 N 个均匀时间间隔的样本。对这 N 个样本采用离散傅里叶变换能够获得一系列简单的周期性正弦和余弦函数,其幅值和谐波平衡由用于这 N 个样本的时域窗口来确定。

GB/T 29716 的本部分内容对三种最常用的窗口使用进行了规定。

机械振动与冲击 信号处理

第 2 部分：傅里叶变换分析的时域窗

1 范围

GB/T 29716 的本部分规定了一组代数函数,用于描述振动和冲击数字样本数据的前处理时所选择的一组时域窗口,作为离散傅里叶变换频谱分析的先导。被选用的窗口包括汉宁窗、平顶窗和矩形窗。

本部分是详细说明可用于时域、频域以及时-频组合域信号处理工具的一系列文件之一。

2 规范性引用文件

下列文件对于本文件的应用是必不可少的。凡是注日期的引用文件,仅注日期的版本适用于本文件。凡是不注日期的引用文件,其最新版本(包括所有的修改单)适用于本文件。

ISO 2041:1990 振动与冲击 词汇(Vibration and shock—Vocabulary)

3 术语和定义

ISO 2041 界定的以及下列术语和定义适用于本文件。

3.1

离散傅里叶变换 Discrete Fourier Transform

DFT

基于傅里叶积分变换,通过时域和频域的离散变换,可以得到在有限连续时间上观测到的 N 个均匀等时差的样本谱估计值。

$$X(m) = \frac{1}{f_s} \sum_{n=0}^{N-1} x(n) e^{-i2\pi nm/N}$$

式中符号的定义在第 4 章中给出。

3.2

快速傅里叶变换 Fast Fourier Transform

FFT

优化运算效率的离散傅里叶变换计算算法。

注:本算法是经典的 Cooley-Tukey 算法(见文献[1])或 Sande-Tukey 算法。

3.3

时间窗 time windows

在有限时间的观测记录中,采集信号的非周期性会引起能量流入临近频域(频谱泄漏),时间窗是在整个采集的数据系统中采用加权函数来降低能量流失的数量,即已经被截断为正弦分量。

4 符号

$a(i)$ 平顶窗常数