

巴特沃斯滤波器

播报 编辑 [讨论4](#) 上传视频

巴特沃斯滤波器（Butterworth filter）是[电子滤波器](#)的一种，它也被称作最大平坦滤波器。巴特沃斯滤波器的特点是通频带内的频率响应曲线最大限度平坦，没有纹波，而在阻频带则逐渐下降为零。^[1]

中文名

巴特沃斯滤波器

外文名

Butterworth filter

别 名

最大平坦滤波器、平板平坦滤波器

类 型

电子滤波器

特 点

通频带的频率响应曲线最平滑

发明人

斯蒂芬·巴特沃斯

发表期刊

《无线电工程》

衰减率

每倍频6分贝，每十倍频20分贝

这种滤波器最先由英国工程师斯蒂芬·巴特沃斯（Stephen Butterworth）在1930年发表在英国《无线电工程》期刊的一篇文章中提出的。^[2]

巴特沃斯滤波器的特点是[通频带](#)内的频率响应曲线最大限度平坦，没有起伏，而在阻频带则逐渐下降为零。在[振幅](#)的对数对角频率的[波特图](#)上，从某一边界角频率开始，振幅随着角频率的增加而逐步减少,趋向负无穷大。^[1]

巴特沃斯低通滤波器可用如下振幅的平方对频率的公式表示：^[3]

= 截止频率 = 振幅下降为 -3分贝时的 频率

阶巴特沃斯滤波器的考尔第一型电子线路图如图1: 其中:

巴特沃斯滤波器的特点是通频带内的频率响应曲线最大限度平坦, 没有起伏, 而在阻频带则逐渐下降为零。在振幅的对数对角频率的波得图上, 从某一边界角频率开始, 振幅随着角频率的增加而逐渐减少, 趋向负无穷大。[3] [1]

一阶巴特沃斯滤波器的衰减率为每倍频6分贝, 每十倍频20分贝。二阶巴特沃斯滤波器的衰减率为每倍频12分贝, 三阶巴特沃斯滤波器的衰减率为每倍频18分贝, 如此类推。巴特沃斯滤波器的振幅对角频率单调下降, 并且也是唯一的无论阶数、振幅对角频率曲线都保持同样的形状的滤波器。只不过滤波器阶数越高, 在阻频带振幅衰减速度越快。其他滤波器高阶的振幅对角频率图和低级数的振幅对角频率有不同的形状。

巴特沃斯滤波器是滤波器的一种设计分类, 类同于[切比雪夫滤波器](#), 它有[高通](#), 低通, 带通, 带阻等多种滤波器。它在通频带内外都有平稳的幅频特性, 但有较长的过渡带, 在过渡带上很容易造成失真, 在调用MATLAB里的巴特沃斯滤波器做仿真时, 信号总会在第一个周期略微有些失真。但往后的幅频特性就非常的好。

与其它滤波器比较

下图是巴特沃斯滤波器 (左上) 和同阶第一类[切比雪夫滤波器](#) (右上)、第二类切比雪夫滤波器 (左下)、椭圆函数滤波器 (右下) 的频率响应图。

参考资料

1. 张廷尉, 陈红, 王磊. 基于Matlab的巴特沃斯数字低通滤波器的设计[J]. 鞍山师范学院学报, 2012, 14(2):13-15.
2. 夏征农, 陈至立主编; 干福熹编, 大辞海 信息科学卷, 上海辞书出版社, 2015.12, 第200页

3. 刘源源. 巴特沃斯滤波器及单相锁相环关键问题研究[D].