

声明：百科词条人人可编辑，词条创建和修改均免费，绝不存在官方及代理商付费代编，请勿上当受骗。详情>>



巴特沃斯滤波器

本词条由“科普中国”科学百科词条编写与应用工作项目 审核。

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	特 点	通频带的频率响应曲线最平滑
外文名	Butterworth filter	发明人	斯蒂芬·巴特沃斯
别 名	最大平坦滤波器、平板平坦滤波器	发表期刊	《无线电工程》
类 型	电子滤波器	衰减率	每倍频6分贝，每十倍频20分贝

目录	<div><div>1 历史</div><div>2 特性</div><div>3 传递函数</div><div>4 实例</div><div>5 巴特沃斯滤波器缺点</div><div>6 巴特沃斯滤波器</div><div>7 比较</div></div>
----	--

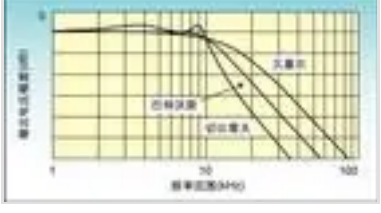
历史

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]

特性

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]

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阶数的振幅对角频率有不同的形状。



传递函数

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]

$$|H(\omega)|^2 = \frac{1}{1 + \left(\frac{\omega}{\omega_c}\right)^{2n}} = \frac{1}{1 + \epsilon^2 \left(\frac{\omega}{\omega_p}\right)^{2n}}$$

其中，**n** = 滤波器的阶数

ω_c = 截止频率 = 振幅下降为 -3分贝时的 频率

ω_p = 通频带边缘频率

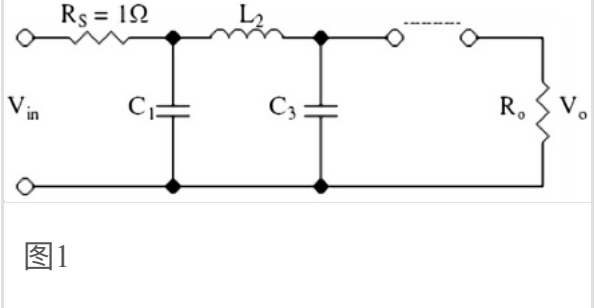
$$\frac{1}{1 + \epsilon^2} = |H(\omega)|^2 \text{ 在通频带边缘的数值}$$

实例

k 阶巴特沃斯滤波器的考尔第一型电子线路图如图1: 其中:

电容 $C_k = 2 \sin\left[\frac{2k-1}{2n}\pi\right]$ ； **k** = 奇数

电感 $L_k = 2 \sin\left[\frac{2k-1}{2n}\pi\right]$ ； **k** = 偶数



巴特沃斯滤波器优点

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。

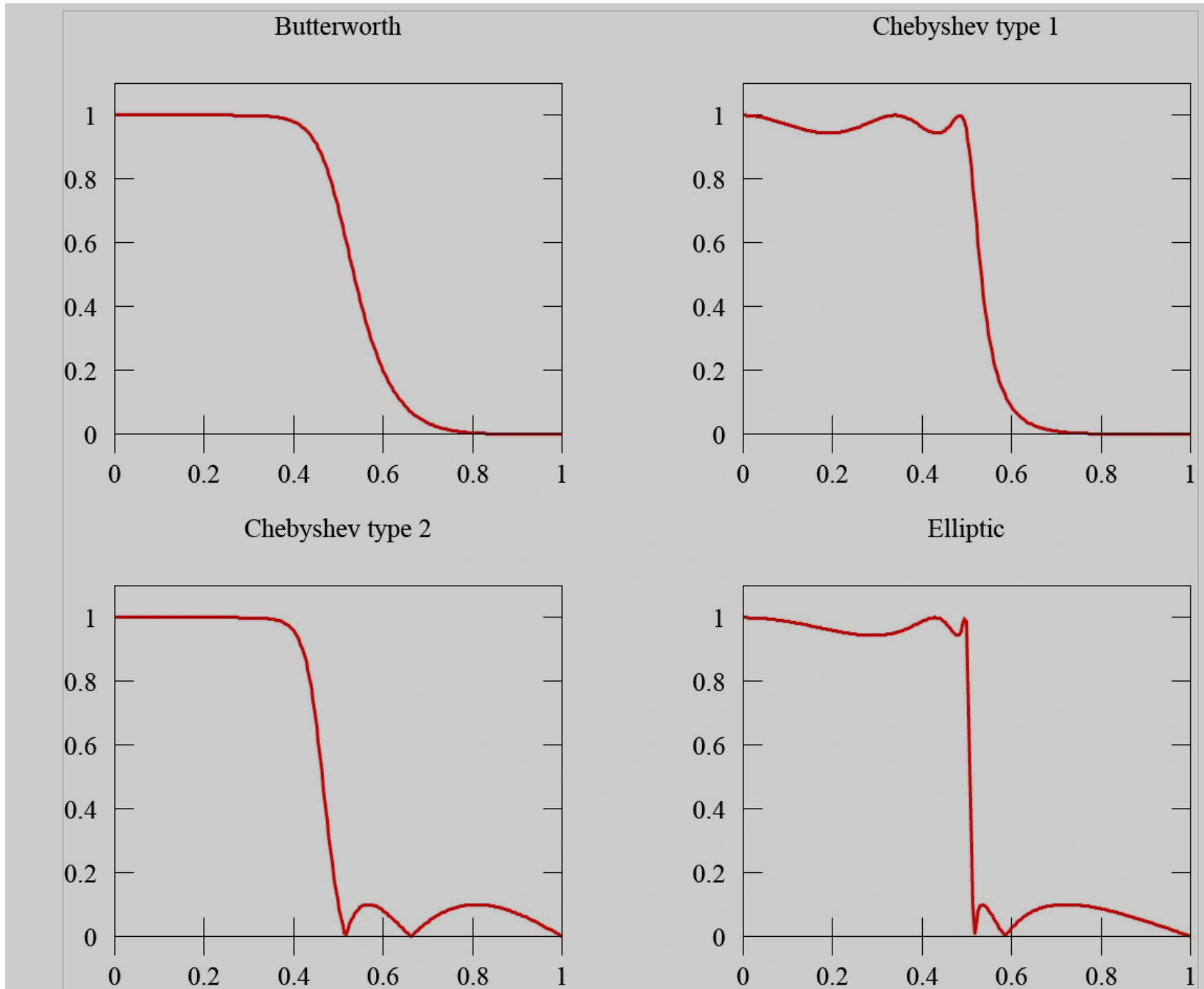
巴特沃斯滤波器缺点

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。

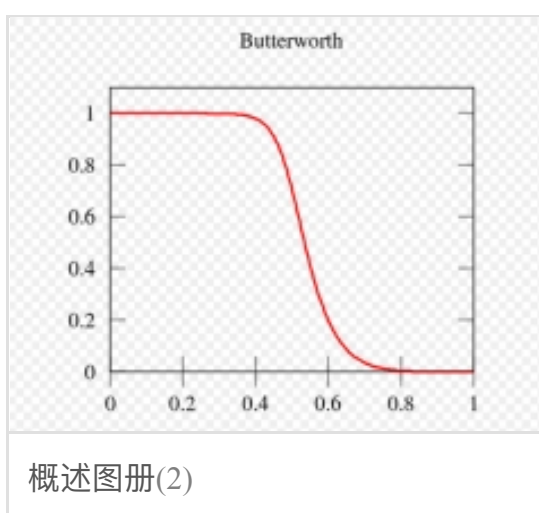
比较

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。



词条图册



TA说 解读词条背后的知识

科普中国 中国科协科普中国...

什么是巴特沃斯滤波器

巴特沃斯滤波器是电子滤波器的一种，它也被称作最大平坦滤波器。其特点是通频带内的频率响应曲线最大限度平坦，没...

2021-12-03 0

21ic 21IC电子网 爱奇新星（北...

高手讲解滤波器原理(四).巴特沃斯滤波器原理全知晓

滤波器在生活中应用很多，因此很多朋友想一窥滤波器原理。通常，对于滤波器原理的理解往往基于一定技术基础，所以...

2019-09-30 5

参考资料

- ↑ 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.
- ↑ 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
- ↑ 刘源源. 巴特沃斯滤波器及单相锁相环关键问题研究[D].

猜你喜欢

陷波器由赛纳赛德自主研发并获得专利，品质...
赛纳赛德陷波器可单独使用也可串联使用，主要用于数字电视中和收费数字电视管理中
www.sinoscite.com

潍坊 北京哪里有质优价廉的高次谐波**滤波器**?
北京领导作为谐波治理首批厂商，13年来依托先进技术研发出高次谐波**滤波器**等数十种产品
www.lingbu-china.com

双联过滤器切换滤双联过滤器上海信步制作。
双联过滤器名优产品，双联过滤器有滤袋/滤芯/滤板过滤模式，
www.shxinbu.com

有源**滤波器**
安科瑞有源电力**滤波器**，串联有源**滤波器**，专业的研发技术团队，专注无功补偿装置领域...
www.acrel-afpm.com

搜索发现

- 无源滤波器和有源滤波器

• 音响电源滤波器
- 滤波器

• 电源滤波器价格
- 带通滤波器

• 门禁安装
- 有源滤波器价格

• 律师咨询
- 电源滤波器品牌

• 微粒贷

新手上路

成长任务
编辑规则

编辑入门
本人编辑 **NEW**

我有疑问

内容质疑
官方贴吧

在线客服
意见反馈

投诉建议

举报不良信息
投诉侵权信息

未通过词条申诉
封禁查询与解封

2010年
我成为最佳辩手！

