

实验六 无源和有源滤波器

一、实验目的

- 1、了解RC无源和有源滤波器的种类、基本结构及特性。
- 2、分析和对比无源和有源滤波器的滤波特性。
- 3、掌握扫频仪的使用方法。

二、原理说明

- 滤波器是对输入信号的频率具有选择性的一个二端网络。它允许某些频率（通常是某个频带范围）的信号通过，而其它频率的信号受到衰减或抑制，这些网络可以由 **RLC** 元件或 **RC** 元件构成的无源滤波器，也可以由 **RC** 元件和有源器件构成的有源滤波器。
- 根据幅频特性所表示的通过或阻止信号频率范围的不同，滤波器可分为低通滤波器（**LPF**）、高通滤波器（**HPF**）、带通滤波器（**BPF**）和带阻滤波器（**BEF**）四种。把能够通过的信号频率范围定义为通带，把阻止通过或衰减的信号频率范围定义为阻带。而通带与阻带的分界点的频率称为截止频率或称转折频率。

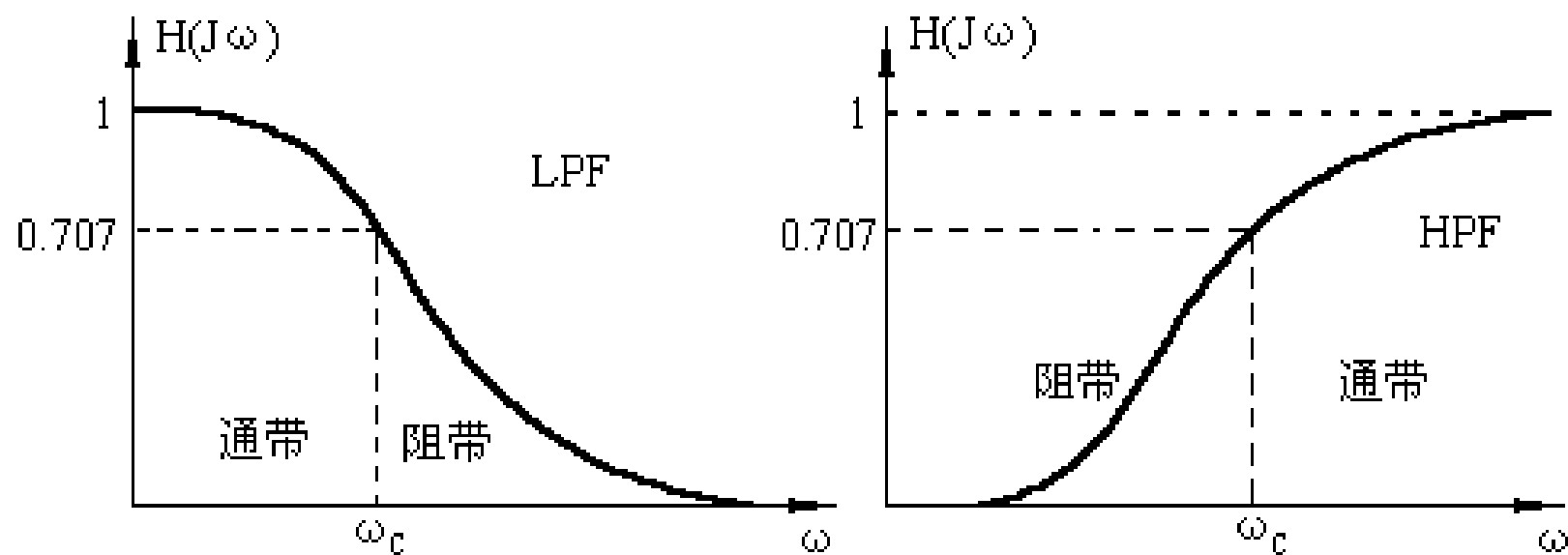


图 6-1-1 高通、低通滤波器幅频特性曲线

三、实验内容及步骤

- 1、滤波器的输入端接正弦信号发生器或扫频电源，滤波器的输出端接示波器或交流数字毫伏表。
- 2、测试无源和有源低通滤波器的幅频特性。
- (1) 测试RC无源低通滤波器的幅频特性。
- 用图6—2 (a) 所示的电路，测试RC无源低通滤波器的特性。
- 实验时，必须在保持正弦波信号输入电压 (u_1) 幅值不变的情况下，逐渐改变其频率，用实验箱提供的数字式真有效值交流电压表 ($10\text{Hz} < f < 1\text{MHz}$)，测量RC滤波器输出端电压 u_2 的幅值，并把所测的数据记录表6-1。注意每当改变信号源频率时，都必须观测一下输入信号 u_1 使之保持不变。实验时应接入双踪示波器，分别观测输入 u_1 和输出 u_2 的波形 (注意：在整个实验过程中应保持 u_1 恒定不变)。

• 表6-1

• $F(\text{Hz}) \quad \omega \text{ O} = \quad (\text{rad/s}) \quad f\text{O} = \quad (\text{Hz}) \quad u_1(\text{V}) \quad u_2(\text{V})$

- (2) 测试RC有源低通滤波器的幅频特性
- 实验电路如图6—2 (b) 所示。取 $R=1\text{K}$ 、 $C=0.01\mu\text{F}$ 、放大系数 $K=1$ 。测试方法用 (1) 中相同的方法进行实验操作，并将实验数据记入表6-2中。

• 表6-2

• $F(\text{Hz}) \quad \omega \text{ O} = \quad (\text{rad/s}) \quad f\text{O} = \quad (\text{Hz}) \quad u_1(\text{V}) \quad u_2(\text{V})$

- 3、分别测试无源、有源HPF、BPF、BEF的幅频特性。
- 实验步骤、数据记录表格及实验内容自行拟定。
- 4、研究各种滤波器对方波信号或其它非正弦信号输入响应 (选做，实验步骤自拟)。