



# 实验三 连续时间信号与系统的 复频域分析

## 一、实验目的

**熟悉使用MATLAB软件来分析拉普拉斯变换和拉普拉斯逆变换，实现连续系统的零、极点分析及稳定性分析。**

## 二、实验原理

### 1、利用MATLAB的符号运算功能实现拉普拉斯变换

$$L=\text{laplace}(F) \quad L=\text{laplace}(F,v)$$

单边衰减正弦振荡信号  $f(t) = e^{-t} \sin(\pi t) u(t)$

% 计算连续时间信号拉普拉斯变换

```
syms t;
```

```
F=exp(-t)*sin(pi*t);
```

```
L= laplace(F);
```

$$\text{ans} = \pi / ((s+1)^2 + \pi^2)$$

## 2、拉普拉斯逆变换的MATLAB实现

直接调用专用的符号函数ilaplace函数来实现拉普拉斯逆变换。

$$F = \text{ilaplace}(L) \quad F = \text{ilaplace}(L, w)$$

$$H(s) = \frac{9s^3}{(s+1)(s^2+2s+10)}$$

% 计算连续时间信号拉普拉斯变换

```
syms s; H = (9*s^3)/((s+1)*(s^2+2*s+10));
```

```
h = ilaplace(H)
```

```
h =
```

```
9*Dirac(t)-exp(-t)-26*exp(-t)*cos(3*t)-18*exp(-t)*sin(3*t)
```

### 3、连续时间系统的复频域特性

$p = \text{pole}(\text{sys})$  用于计算系统函数的极点。

$z = \text{zero}(\text{sys})$  用于计算系统函数的零点。

**pzmap函数**用于绘制系统传递函数零、极点分布图和计算系统零、极点位置。

$\text{pzmap}(\text{sys})$  直接绘制出系统传递函数零、极点分布图。

## 三、实验内容

### 1、拉普拉斯变换的MATLAB实现

#### (1)已知信号

$$f(t) = \cos(2t)\sin(3t)u(t)$$

试调用laplace函数计算其拉普拉斯变换。

## (2) 已知某连续系统的系统函数如下

$$H_1(s) = \frac{(s+1)(s+4)}{s(s+2)(s+3)} \quad H_2(s) = \frac{s^3 + 5s^2 + 9s + 7}{s^2 + 3s + 2}$$

试计算拉普拉斯逆变换。

## 2、已知某连续系统的系统函数如下

$$H(s) = \frac{s^2 + 1}{s^5 + 2s^4 - 3s^3 + 3s^2 + 3s + 2}$$

**试利用MATLAB绘出其零、极点分布图，并判断系统是否稳定。**

### 3、已知系统传递函数为

$$H(s) = \frac{s+5}{s^2+5s+6}$$

### 利用MATLAB复频域方法求解

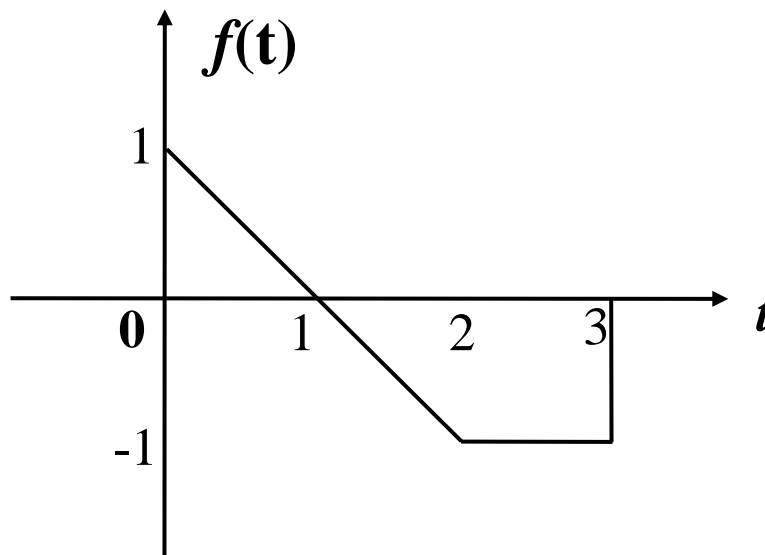
- (a) 系统的单位冲激响应;
- (b) 系统的单位阶跃响应;
- (c) 输入  $f(t) = e^{-t}u(t)$  时的系统零状态响应。

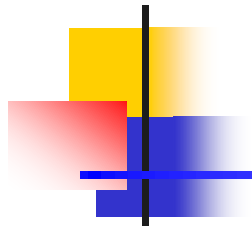


#### 4、已知某连续系统的系统函数如下

$$H(s) = \frac{1}{s^2 + 5s + 4}$$

其中输入信号的波形如图，利用MATLAB求解并绘出系统零状态响应。





## 下一个实验

- 实验 离散时间信号与系统的时域与z域分析