

软件设计报告

专业：微电子

姓名：周诗锦

学号：B08040122

2011年5月2日~2011年5月13日

目录

第一章	软件设计介绍.....	1
第二章	软件开发平台简介.....	2
第三章	软件设计的内容.....	3
第四章	心得体会.....	23

第一章 软件设计介绍

课程编号: B0465011C

课内周数: 两周

适用专业: 微电子学

一、所涉及的课程及知识点

涉及的课程: 第 6 学期之前的专业根底课程。

知识点: 专业根底课程中所学的知识点。

二、目的与任务

目的: 通过软件设计, 培养学生的实践能力和创新精神, 加强学生对专业根底课程的理解和掌握, 加强学生高级语言编程能力、应用软件以及仿真能力。

任务: 选择以下任一模块进行设计: Matlab 软件仿真、C 语言及应用。

三、内容与要求

题目 1: 如果给出两个矩阵 $A = \begin{bmatrix} 4 & 12 & 20 \\ 12 & 45 & 78 \\ 20 & 78 & 136 \end{bmatrix}$, $B = \begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6 \\ 7 & 8 & 0 \end{bmatrix}$, 执行下面的矩

阵运算命令。(1) $A + 5 * B$ 和 $A - B + I$ 分别是多少 (其中 I 为单位矩阵)? (2)

$A .* B$ 和 $A * B$ 将分别给出什么结果, 它们是否相同? 为什么?

题目 2: 请绘制出一个圆形, 要求用函数实现。

题目 3: 双极型晶体管基区少子浓度分布

题目 4: 确定 PN 结势垒区内电场分布和碰撞电离率随反偏电压的变化关系。

题目 5: 确定雪崩倍增因子外加随外加反偏电压的变化关系。

题目 6: 确定击穿电压随 P 区和 N 区浓度的变化关系。

第二章 软件开发平台简介

1. MATLAB 是一个可视化的计算程序，被广泛地使用于从个人计算机到超级计算机范围内的各种计算机上。
2. MATLAB 包括命令控制、可编程，有上百个预先定义好的命令和函数。这些函数能通过用户自定义函数进一步扩展。
3. MATLAB 有许多强有力的命令。例如，MATLAB 能够用一个单一的命令求解线性系统，能完成大量的高级矩阵处理。
4. MATLAB 有强有力的二维、三维图形工具。
5. MATLAB 能与其他程序一起使用。例如，MATLAB 的图形功能，可以在一个 FORTRAN 程序中完成可视化计算。
6. 25 个不同的 MATLAB 工具箱可应用于特殊的应用领域。
7. MATLAB 在以下的领域里解决各种问题是一个十分有效的工具：
 - 工业研究与开发。
 - 数学教学，特别是线性代数。所有根本概念都能涉及。
 - 在数值分析和科学计算方面的教学与研究。能够详细地研究和比拟各种算法。
 - 在诸如电子学、控制理论和物理学等工程和科学学科方面的教学与研究。
 - 在诸如经济学、化学和生物学等有计算问题的所有其他领域中的教学与研究。
 - 在 MATLAB 中创立的组是矩阵，MATLAB 的名字取自矩阵实验室 (MATrix LABoratory)。

第三章 软件设计的内容

3.1 如果给出两个矩阵 $A = \begin{bmatrix} 4 & 12 & 20 \\ 12 & 45 & 78 \\ 20 & 78 & 136 \end{bmatrix}$, $B = \begin{bmatrix} 1 & 2 & 3 \\ 4 & 5 & 6 \\ 7 & 8 & 0 \end{bmatrix}$, 执行下面的矩阵运

算命令。(1) $A+5*B$ 和 $A-B+I$ 分别是多少 (其中 I 为单位矩阵)? (2)

$A.*B$ 和 $A*B$ 将分别给出什么结果, 它们是否相同? 为什么?

3.11. 逻辑功能程序

```
A=[4 12 20;12 45 78;20 78 136];  
B=[1 2 3;4 5 6;7 8 0];  
I=[1 0 0;0 1 0;0 0 1];  
C=A+5*B  
D=A-B+I  
E=A.*B  
F=A*B
```

3.12. 结果

C =

9	22	35
32	70	108
55	118	136

D =

4	10	17
8	41	72
13	70	137

E =

4	24	60
---	----	----

48	225	468
140	624	0

F =

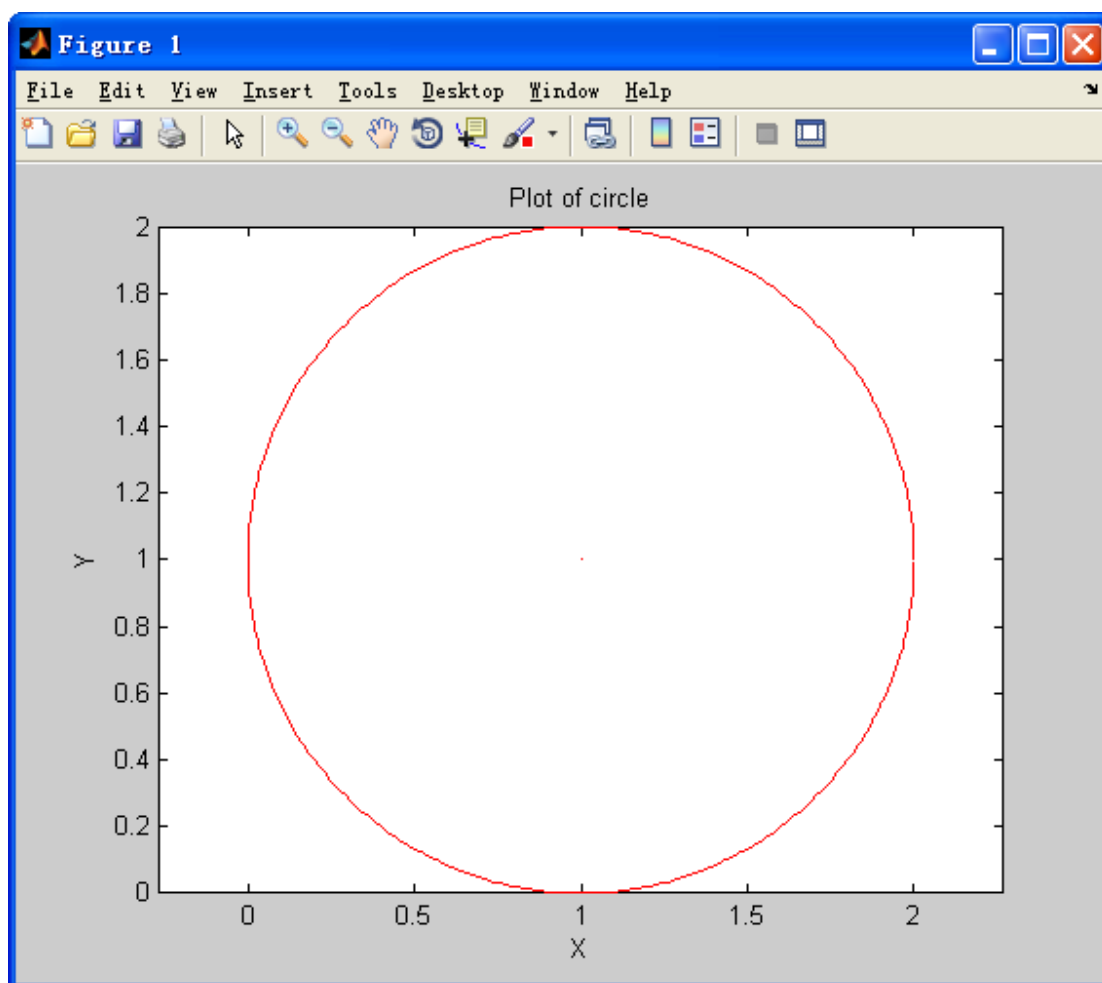
192	228	84
738	873	306
1284	1518	528

3.2 请绘制出一个圆形，要求用函数实现。

3.21. 逻辑功能程序

```
function test1
a=input('prompt a:');
b=input('prompt b:');
r=input('prompt r:');
theta=0:pi/180:2*pi;
x=a+r*cos(theta);
y=b+r*sin(theta);
plot(x, y, a, b, 'color', 'red')
axis equal
xlabel('X')
ylabel('Y')
title('Plot of circle')
```

3.22 结果及完善方向



3.3 双极型晶体管基区少子浓度分布

3.3.1 设计题目及要求

试绘出缓变基区的杂质分布为: ① $N_B(x) = N_B(0) \left(1 - \frac{x}{W_B}\right)$; ② $N_B(x) = N_B(0) e^{-\frac{\eta}{W_B} x}$

时, 基区的少子浓度分布图, 并能清楚解释各参量对少子浓度分布函数的影响。

程序说明: 当晶体管偏置在有源放大区时, $V_C < 0$ 且 $|V_C| \gg kT/q$, 集电结边缘处电子密度为零, 即 $x = W_B$, $n_b(W_B) = 0$ 。由此边界条件, 得到缓变基区少子浓度分布函数:

$$n_B(x) = -\frac{I_{nE}}{qD_{nB}} \frac{1}{N_B(x)} \int_x^{W_B} N_B(x) dx$$

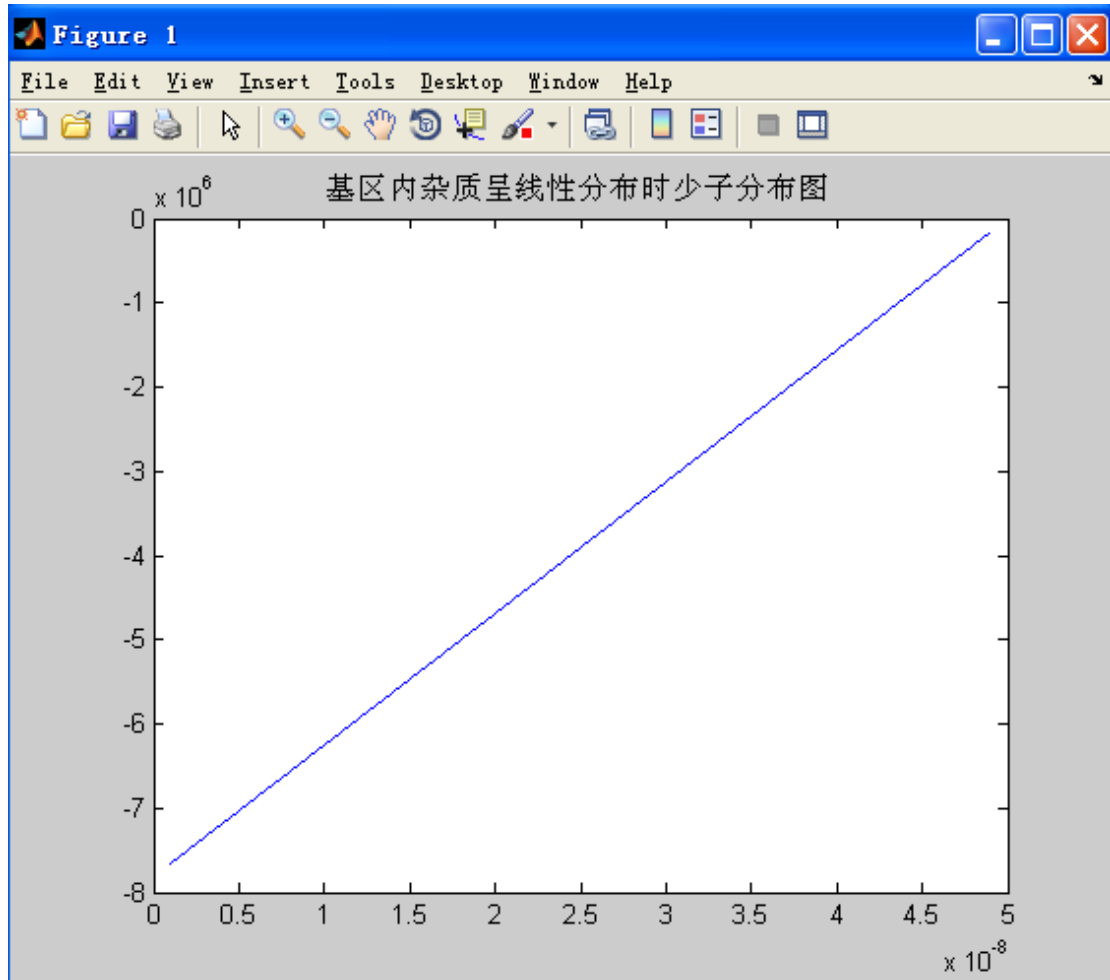
假定: $I_{nE}=0.01\text{mA}$; $D_{nB}=2\text{cm}^2/\text{s}$; $W_B=0.05\mu\text{m}$; $q=1.6\text{e-}19$

3.3.2 逻辑功能程序

```
function test2
disp('缓变结基区少子浓度分布图');
disp('1. 基区内杂质呈线性分布');
disp('2. 基区内杂质呈指数分布');
s=input('请选择: ');
InE=1E-8;
DnB=2E-4;
WB=5E-8;
q=1.6E-19;
switch s
    case 1
        for i=1:49
            x(i)=1E-9*i;
            y(i)=-InE/(q*DnB*f1(x(i)))*quad(@f1,x(i),WB);
        end,plot(x,y)
        title('基区内杂质呈线性分布时少子分布图');
    case 2
        for i=1:49
            x(i)=1e-9*i;
            y(i)=-InE/(q*DnB*f2(x(i)))*quad(@f2,x(i),WB);
        end,plot(x,y)
        title('基区内杂质呈指数分布时少子分布图');
    otherwise
        disp('输入错误');
end;
function NB=f1(x)
WB=5E-8;
NB=1-x/WB;
function NB=f2(x)
WB=5E-8;
NB=exp(-4.6*x/WB);
```

3.3.3 结果及完善方向

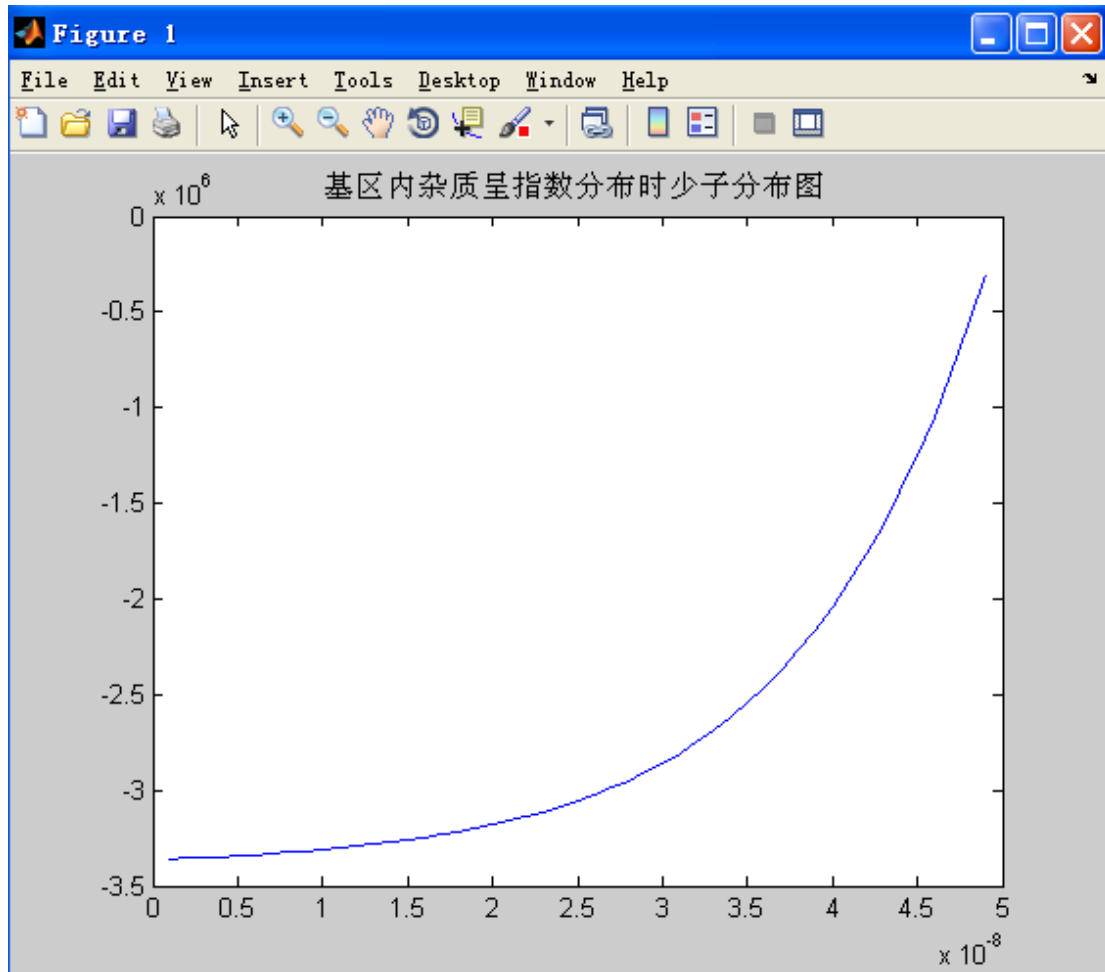
```
缓变结基区少子浓度分布图
1. 基区内杂质呈线性分布
2. 基区内杂质呈指数分布
请选择: 1
```



缓变结基区少子浓度分布图

1. 基区内杂质呈线性分布
2. 基区内杂质呈指数分布

请选择： 2



3. 4 确定 PN 结势垒区内电场分布和碰撞电离率随反偏电压的变化关系。

3. 4. 1 设计题目及要求

1. 确定 PN 结势垒区内电场分布和碰撞电离率随反偏电压的变化关系

(1) 突变结势垒区内电场分布分析

$$\text{内建电势} \quad V_{bi} = V_0 \log \frac{N_D N_A}{n_i^2} \quad (1-1)$$

N 区 耗尽 区 宽度

(1-2)

$$x_n = \frac{\left[\frac{2\epsilon_s}{q} N_0 (V_{bi} + V) \right]^{\frac{1}{2}}}{N_D}$$

P 区耗尽区宽度

$$x_p = \frac{\left[\frac{2\varepsilon_s}{q} N_0 (V_{bi} + V) \right]^{\frac{1}{2}}}{N_A},$$

(1-3) 其中, V 为反偏电压, 约化浓度 $N_0 = \frac{N_D N_A}{N_D + N_A}$

电场强度 $E(x)$ 在耗尽区中的变化关系如下式 (1-4)、(1-5) 所示:

$$E(x) \begin{cases} = \frac{q}{\varepsilon_s} (x_n + x) N_D & (-x_n \leq x \leq 0) \end{cases} \quad (1-4)$$

$$E(x) \begin{cases} = \frac{q}{\varepsilon_s} (x_p - x) N_A & (0 \leq x \leq x_p) \end{cases} \quad (1-5)$$

且 $E(x)$ 在 $x=0$ 处到达最大值 $E_{\max} = \left[\frac{2q}{\varepsilon_s} N_0 (V_{bi} + V) \right]^{\frac{1}{2}}$ (1-6)

(2) 线性缓变结电场分布分析

$$V_{bi} = V_0 \log \left[\frac{a}{2n_i} \left(\frac{12\varepsilon_s V_{bi}}{aq} \right)^{\frac{1}{3}} \right]^2$$

内建电势 (1-7)

其中, 杂质浓度梯度 a 为常数, 不妨取 $a = 10^{19}$

耗尽区宽度

$$x_n = x_p = \frac{1}{2} \left[\frac{12\varepsilon_s}{aq} (V_{bi} + V) \right]^{\frac{1}{3}}$$

(1-8)

电场强度 $E(x)$ 在 $x=0$ 处到达最大值

$$E_{\max} = \frac{aq}{8\varepsilon_s} (x_n + x_p)^2$$

(1-9)

电场强度 $E(x)$ 在耗尽区的变化关系为

$$E = E_{\max} \left[1 - \left(\frac{x}{x_p} \right)^2 \right] \quad (1-10)$$

(3) 碰撞电离率随反偏电压的变化关系

以上内容仅为本文档的试下载部分，为可阅读页数的一半内容。

如要下载或阅读全文，请访问：

<https://d.book118.com/506155023211011000>