

北京航空航天大学 2007 年 硕士研究生入学考试试题

科目代码: 421

通信类专业综合 (共 7 页)

考生注意: 所有答题务必书写在考场提供的答题纸上, 写在本试题单上的答题一律无效 (本题单不参与阅卷)。

电子电路部分 (共四大题, 总 60 分)

一. 简答题 (本题共 20 分, 每题 5 分)

1. 简述半导体导电性能的重要特性;
2. 比较共基, 共集, 共射三种基本放大电路的性能特点和应用;
3. 什么是相位裕度和增益裕度? 为使反馈系统稳定工作, 其典型值是多少?
4. 简述串联调整式线性稳压电源的基本组成和稳压过程。

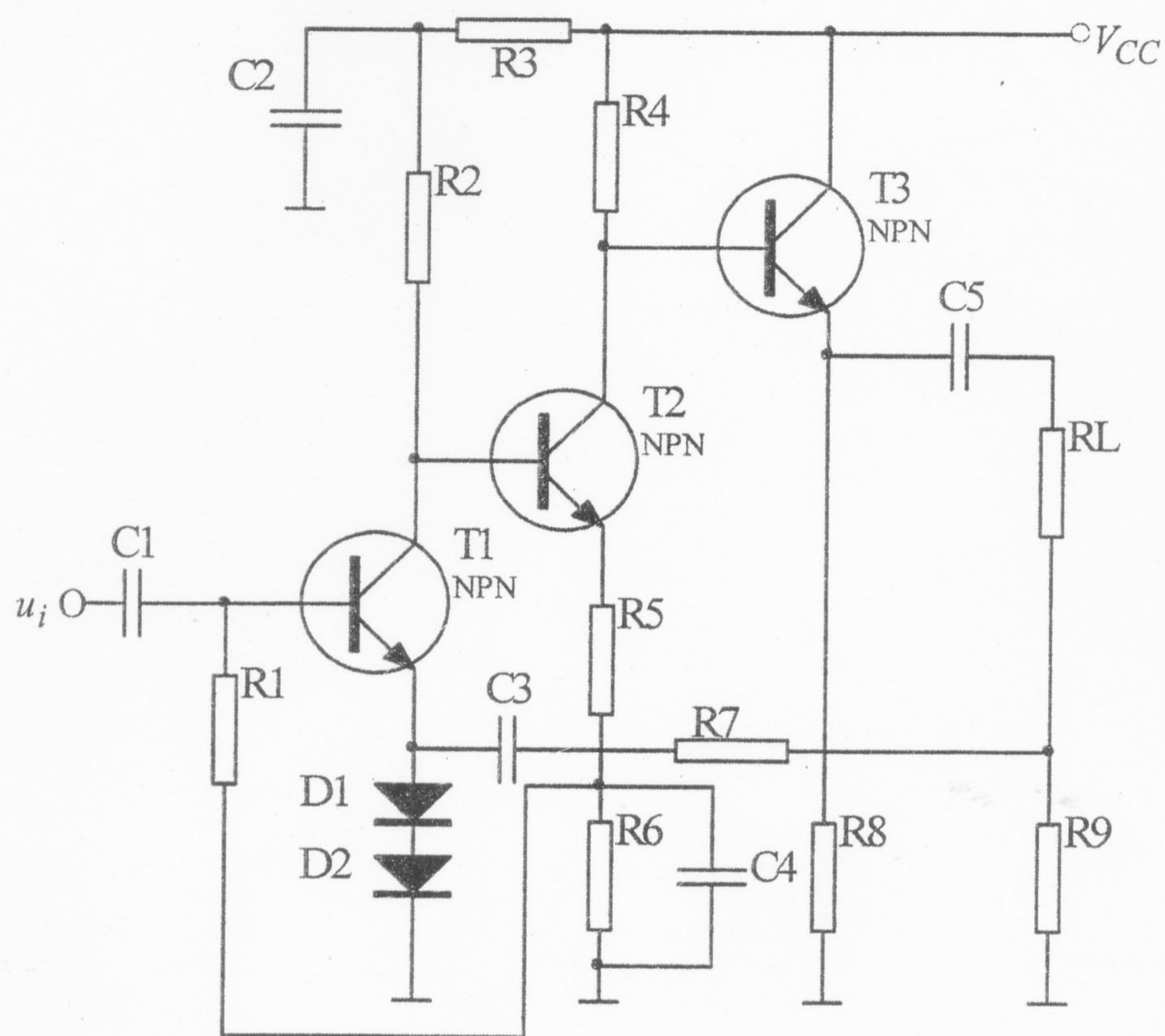
二. 设计题 (本题共 10 分)

试用一个理想运算放大器实现下列运算电路, 要求画出电路, 并确定电路元件参数。

$$u_0 = 15u_{i1} + 6u_{i2}$$

三. 计算题 (本题共 20 分)

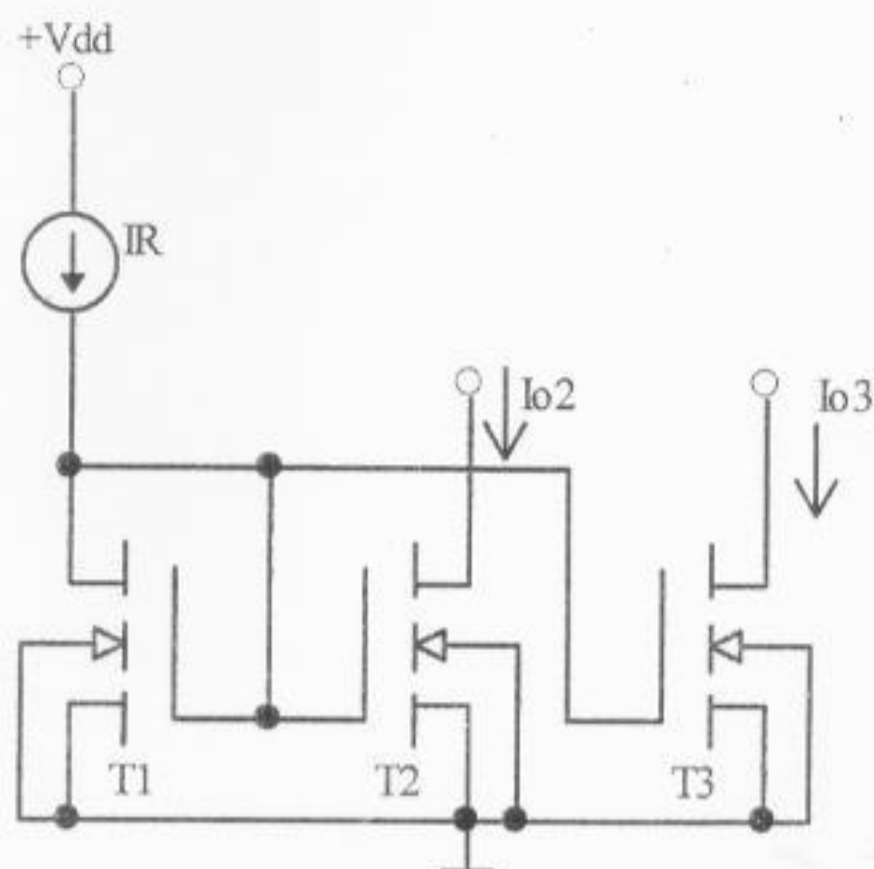
1. 指出题三图所示电路中哪些元件构成了反馈电路, 并说出反馈类型?
2. 已知晶体管的各参数, 且 $\beta_1 = \beta_2 = \beta_3 = \beta$, 写出 A_{uf} , R_{if} , R_{of} 的表达式;
3. 若为深度负反馈, 写出 A_{uf} , R_{if} , R_{of} 的表达式;
4. 指出元件 R_3 和 C_2 的作用。



题三图

四. 分析题 (本题共 10 分)

已知 MOS 管 T1, T2 和 T3 的宽长比分别是 W_1/L_1 , W_2/L_2 和 W_3/L_3 , 忽略沟道调制效应, 分析题四图所示电路的功能, 并给出 I_{o1} , I_{o2} 和 I_R 的关系。



题四图

信号与系统部分（共五大题，总 45 分）

五、填空题（本题共 5 分， 每小题 1 分）

1. 周期分别为 3 和 5 的两个离散序列的卷积和的周期性为_____。
2. 连续时间信号傅立叶变换的虚部对应于信号的_____。
3. 某 LTI 连续时间系统具有带通滤波特性,则系统的阶次至少为_____。
4. LTI 连续时间系统可分解为两部分, 分别是全通网络和_____。
5. 无失真传输系统的相位谱的特点是_____。

六、选择题（本题共 10 分， 每小题 2 分）

1. 方程 $\frac{dr^2(t)}{dt^2} + 2r(t)\frac{dr(t)}{dt} - 3r(t) = e(t)$ 描述的系统是[]。

A. 线性时不变; B. 非线性时不变;

C. 线性时变; D. 非线性时变; E. 都不对。

2. 已知 $r(t) = e(t) * h(t)$, 则 $e(2t) * h(2t)$ 为[]。

A. $\frac{1}{2}r(2t)$; B. $\frac{1}{4}r(2t)$; C. $\frac{1}{2}r(4t)$; D. $\frac{1}{4}r(4t)$; E. 都不对。

3. 已知某 LTI 连续时间系统的系统函数 $H(s) = \frac{s}{s^2 + s + 1}$, 则该系统的滤波特性为[]。

A. 低通; B. 高通; C. 带通; D. 带阻; E. 都不对。

4. 已知 $x(n)u(n)$ 的 Z 变换为 $X(z)$, 则 $y(n) = \sum_{k=0}^n x(k)$ 的 Z 变换 $Y(z)$ 为[]。

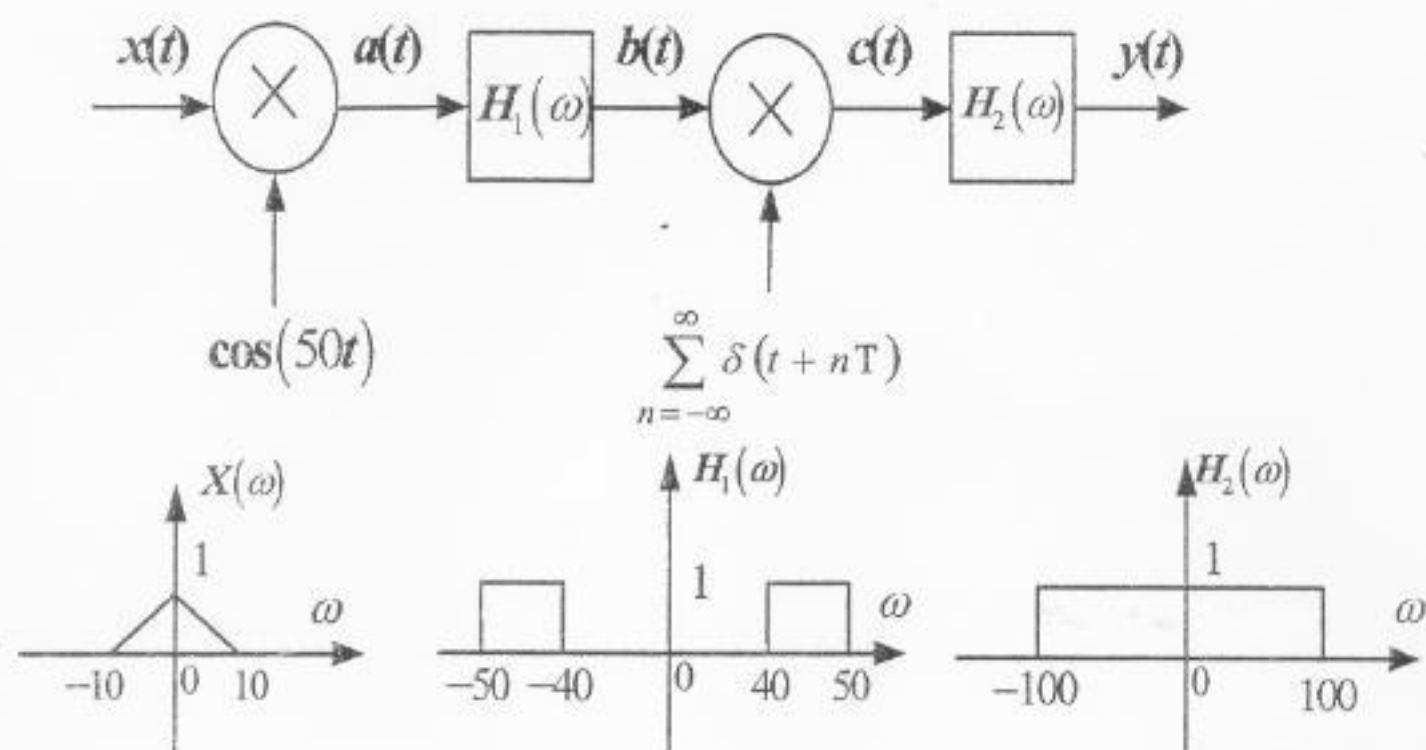
A. $\frac{X(z)}{z+1}$; B. $\frac{zX(z)}{z+1}$; C. $\frac{X(z)}{z-1}$; D. $\frac{zX(z)}{z-1}$; E. 都不对。

5. 信号 $x(t)$ 的 Nyquist 抽样频率为 ω_1 , 则信号 $x(t)x(2t+1)\cos\omega_2t$ 的 Nyquist 抽样频率为 []

A. $\omega_2 + 3\omega_1$; B. $\omega_2 + 6\omega_1$; C. $2\omega_2 + 3\omega_1$; D. $2\omega_2 + 6\omega_1$; E. 都不对。

七. 作图题 (本题共 10 分)

已知某系统的频率响应及输入信号的频谱如题七图所示, 其中 $T = 0.04\pi$, 画出频谱 $A(\omega)$, $B(\omega)$, $C(\omega)$ 和 $D(\omega)$, 要求标注刻度和取值。



题七图

八. 计算题 (本题共 8 分)

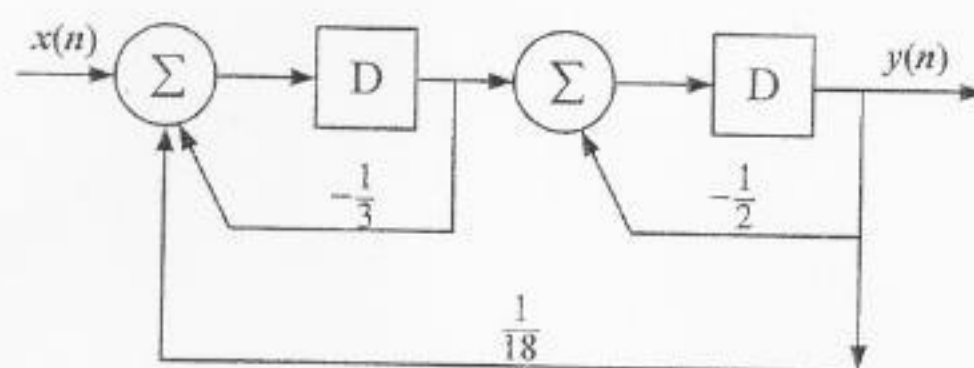
已知一线性时不变系统的输入输出关系如下:

$$y(t) = \int_0^t x(t-\lambda) \frac{e^{-\lambda/RC}}{RC} d\lambda$$

- (1) 求系统的传递函数;
- (2) 求系统频率响应;
- (3) 当 $RC=1$ 时, 求输入为 $e^{-2t}u(t)$ 时系统的零状态响应。

九. 计算题 (本题共 12 分)

已知一 LTI 因果离散时间系统如题九图所示,



题九图

- (1) 求系统函数 $H(z)$ 且说明收敛域;
- (2) 求系统的单位样值响应;
- (3) 画出系统的幅频曲线且标注数值, 并说明系统的滤波特性。

电磁场部分 (共三大题, 总 45 分)

十. 问答题 (本题 15 分)

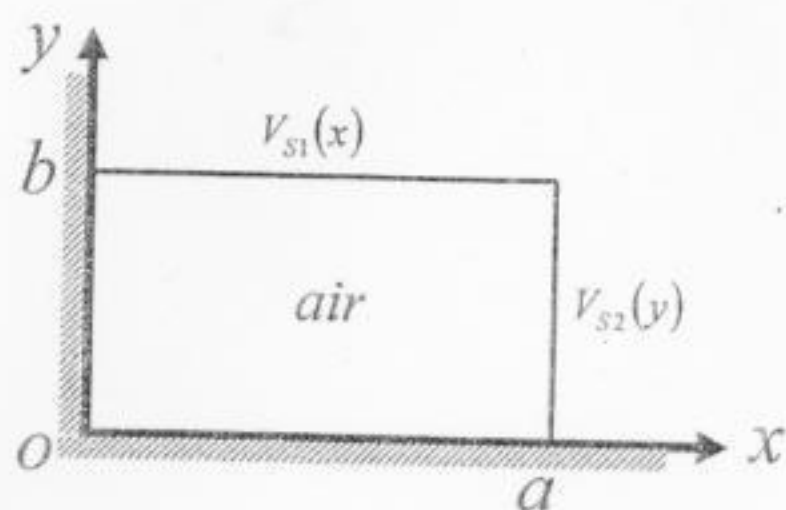
写出坡印廷矢量的定义式及微分形式坡印廷定理, 并给出定理的物理解释。

十一. 计算题 (本题 15 分)

如题十一图所示, 由 $y=0$ 和 $x=0$ 处导体构成一个在 z 方向上无限长的接地金属角域, 在 $y=b$ 和 $x=a$ 的两面分别加有电位 $V_{s1}(x)$ 和 $V_{s2}(y)$, 已知

$$V_{s1}(x) = V \sin \frac{\pi x}{a} \text{ (V)}, \quad V_{s2}(y) = V \sin \frac{\pi y}{b} \text{ (V)}$$

其中 V 为常数, 利用分离变量法求出空气域内的电位分布。



题十一图

十二、计算题（本题 15 分）

设自由空间中均匀平面波的电场为

$$\tilde{E}(\vec{r}) = (\hat{i}_x + \hat{i}_y + \hat{i}_z j\sqrt{5}) e^{j(x+by+cz)} \quad (\text{V/m})$$

求传播方向、极化状态、波长和磁场。

（注： $\tilde{E}(\vec{r})$ 为电场复矢量； $\hat{i}_x$ 、 $\hat{i}_y$ 、 $\hat{i}_z$ 分别为直角坐标系的坐标单位矢量； j 为虚数符号）。