

全国高等教育自学考试应试指导丛书
中国计算机函授学院图书编写中心 组编

最新版

计算机网络专业 (独立本科段)

信号与系统 自考应试指导

汪洋 主编



南京大学出版社

中国计算机函授学院图书编写中心 组编

全国高等教育自学考试应试指导丛书

计算机网络专业(本科)

信号与系统自考应试指导

主 编 汪 洋

南 京 大 学 出 版 社

内 容 简 介

本书为《信号与系统》课程的教学辅导教材,按照全国高等教育自学考试教学大纲的要求编写,书中选取的习题突出了每章的重点和难点,以兼顾不同层次的读者,在解题的过程中还着重强调开阔读者的解题思路,并精选出三套模拟试卷,以方便学生进行自测。

本书内容全面、例题精选、叙述深入浅出、分析方法多样,对广大考生复习和自测《信号与系统》课程以及适应考试环境有极大的帮助,也可作为进行自考辅导教学教师的参考用书。

图书在版编目(CIP)数据

信号与系统自考应试指导/汪洋主编. —南京:南京大学出版社,2004.5

ISBN 7-305-04283-8

I. 信... II. 汪... III. 信号系统-高等教育-自学考试-自学参考资料 IV. TN911.6

中国版本图书馆 CIP 数据核字(2004)第 041222 号

书 名 信号与系统自考应试指导
主 编 汪 洋
责任编辑 李 莉
出版发行 南京大学出版社
地 址 南京汉口路 22 号 邮编 210093 电话 025-83593695
印 刷 合肥学苑印务公司
经 销 全国各地新华书店
开 本 787×1092 1/16 印张 14 字数 336 千字
版 次 2004 年 6 月第 1 版 2004 年 6 月第 1 次印刷
定 价 18.00 元
书 号 ISBN 7-305-04283-8/TP·281

声明:(1)版权所有,侵权必究。

(2)本版书若有质量问题,可向经销商调换。

组 编 前 言

国家教育部考试中心于2000年开始,正式执行自学考试新计划,同时使用新编的大纲和教材。

为适应新调整的考试计划及密切配合新大纲新教材开展助学辅导,中国计算机函授学院利用多年积累的自考教学辅导资源和经验,全面系统地剖析了本专业各门专业课程新大纲和教材的内容体系,重新组织编写了一套“全国高等教育自学考试计算机及应用专业应试指导”丛书,推向全国,以满足考生之急需,适应社会之需要。

这套丛书堪称“通关必读”,其主要特征是:

首先,担纲编写应试指导丛书的作者基本上都是该专业全国自考指定教材及大纲的主编。

其次,自考应试指导丛书的作者,都在书中融入了自己多年从事该专业自考教学辅导的直接经验。他们既是本专业的教授,又是自考辅导的专家,二者集于一身,有些作者就是当年在中央电视台担任自考辅导教学讲座的教授。

最后,精心组织、细心筹划、用心编撰,是这套丛书的又一质量保证。

编写该套丛书的指导思想是,切实解决考生自学应试中的三个问题:

- (1)在自学过程中起到答疑解惑作用,帮助考生顺利阅读、掌握教材内容;
- (2)帮助考生抓住课程重点、难点,不入迷津;
- (3)帮助考生理清课程主线,建立清晰的知识结构体系,在掌握知识点的前提下,沉着应战,顺利过关。

较之其它专业而言,计算机及应用专业自学考试是有一定难度的,因此,请一位好“教师”,找一位好“辅导”,尤为重要。这套“自学考试指导”丛书,可望成为你攻克一门又一门课程,克服一个又一个难关的良师益友;帮助你扫清学习中的障碍,增强你的必胜信心,伴随你走向成功的彼岸。

我们真诚地为计算机及应用专业的广大考生奉献这份精品、真品。愿广大考生早成夙愿。

2004年5月

编者的话

新世纪来临,挑战和机遇共存。作为当代有志青年,当务之急是积累知识,培养能力,以备将来为祖国、为人民服务,同时也实现自身的理想和价值。随着现代科学技术的飞速发展,“信号与系统”课程作为电子学科、通信学科、信号和信息分析与处理学科以及计算机网络通信等专业的技术基础课,不仅其地位越来越重要,而且也是广大考生参加自学考试的重要科目。为了满足广大考生自考复习之需要,更为了适应培养高素质高水平人才形势的需要,作者按照全国高等教育自学考试教学大纲的要求编写了此书,作为“信号与系统”课程的教学辅导教材。

本书第一部分紧扣国家教育部制定的“信号与系统”课程的教学大纲和自考考试要求,合理安排内容,条理清晰、详略分明、深入浅出、释疑去惑,并广泛搜集近年试卷,加以分析、归纳和提高,使读者既能把握课程的全貌,又能抓住主脉,领会其中的主要原理和方法,真正提高解题能力。第二部分精选出三套模拟试卷,方便学生在课程考试前夕实景备战,以巩固复习成果,丰富考场经验,增强考试信心。以方便学生进行自测。

由于作者的水平和经验有限,书中定会存在缺点和不当之处,恳请读者批评指正。

编者

2004年5月

目 录

第一部分 内容概要和典型题解	(1)
第一章 双口网络与谐振电路	(2)
1.1 知识点	(2)
1.2 典型例题分析与解答	(8)
1.3 教材中的习题分析与解答	(14)
第二章 连续时间信号与系统的时域分析	(31)
2.1 知识点	(31)
2.2 典型例题分析与解答	(36)
2.3 教材中的习题分析与解答	(51)
第三章 连续系统的频域分析	(72)
3.1 知识点	(72)
3.2 典型例题分析与解答	(77)
3.3 教材中的习题分析与解答	(87)
第四章 连续系统的复频域分析	(105)
4.1 知识点	(105)
4.2 典型例题分析与解答	(111)
4.3 教材中的习题分析与解答	(121)
第五章 离散时间信号和离散系统分析	(151)
5.1 知识点	(151)
5.2 典型例题分析与解答	(159)
5.3 教材中的习题分析与解答	(170)

第二部分 模拟试卷及参考答案 (200)

模拟试卷(一) (201)

模拟试卷(一)参考答案 (204)

模拟试卷(二) (207)

模拟试卷(二)参考答案 (210)

模拟试卷(三) (213)

模拟试卷(三)参考答案 (216)

第一部分

内容概要和典型题解

本部分针对考试大纲规定的考核知识点,有的放矢地归纳出重要的公式和定理,并围绕重点内容精选出大量的例题进行分析,使考生能明确解题思路,把握解题脉络,达到举一反三、触类旁通的效果,加深对概念的理解和提高解题能力。

$$\begin{bmatrix} 1 & 1 \\ 1 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & 1 \\ 1 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 2 \\ 2 \end{bmatrix}$$

例, (常阿通重) 常阿通重式答

第一章 双口网络与谐振电路

台略一第

1.1 知识点

1. 双口网络的方程与参数

如果一个网络有 n 个端子与外部电路相连接,就称其为 n 端网络。对双口网络有以下约定:

① 双口网络的端口电压、电流参考方向如图 1-1 所示,即端口电流的参考方向均为流入双口网络,且采用正弦稳态相量模型。

② 双口网络是内部不含独立电源,且初始状态为零的线性时不变网络。

通常双口网络的左边端口与激励源相连,称为输入端口,右边端口与负载相连,称为输出端口。双口网络的四个变量 $\dot{U}_1$ 、 $\dot{I}_1$ 、 $\dot{U}_2$ 、 $\dot{I}_2$ 可列写 6 组方程,下面将讨论 4 种常用的方程和参数,即 Z 方程、 Y 方程、 A 方程和 H 方程及其相应的参数。

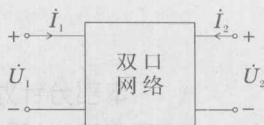


图 1-1

(1) Z 方程与 Z 参数

Z 参数的定义为

$$z_{11} = \left. \frac{\dot{U}_1}{\dot{I}_1} \right|_{\dot{I}_2=0}, \quad z_{11} \text{ 为出口开路时的输入阻抗;}$$

$$z_{21} = \left. \frac{\dot{U}_2}{\dot{I}_1} \right|_{\dot{I}_2=0}, \quad z_{21} \text{ 为出口开路时的正向转移阻抗;}$$

$$z_{12} = \left. \frac{\dot{U}_1}{\dot{I}_2} \right|_{\dot{I}_1=0}, \quad z_{12} \text{ 为入口开路时的反向转移阻抗;}$$

$$z_{22} = \left. \frac{\dot{U}_2}{\dot{I}_2} \right|_{\dot{I}_1=0}, \quad z_{22} \text{ 为入口开路时的输出阻抗。}$$

由 Z 参数的定义可知, Z 参数都是在某端口开路情况下定义的,故 Z 参数也称为开路阻抗参数。

Z 方程写成矩阵形式得

$$\begin{bmatrix} \dot{U}_1 \\ \dot{U}_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} z_{11} & z_{12} \\ z_{21} & z_{22} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \dot{I}_1 \\ \dot{I}_2 \end{bmatrix} = Z \begin{bmatrix} \dot{I}_1 \\ \dot{I}_2 \end{bmatrix},$$

若为互易网络(可逆网络),则

$$z_{12} = z_{21}, \quad \text{若网络互易且对称, 则有}$$

若网络互易且对称, 则有

$$\begin{cases} z_{12} = z_{21} \\ z_{11} = z_{22} \end{cases}$$

(2) Y 方程与 Y 参数

Y 参数的定义为

$$y_{11} = \left. \frac{i_1}{U_1} \right|_{U_2=0}, \quad y_{11} \text{ 为出口短路时的输入导纳};$$

$$y_{21} = \left. \frac{i_2}{U_1} \right|_{U_2=0}, \quad y_{21} \text{ 为出口短路时的正向转移导纳};$$

$$y_{12} = \left. \frac{i_1}{U_2} \right|_{U_1=0}, \quad y_{12} \text{ 为入口短路时的反向转移导纳};$$

$$y_{22} = \left. \frac{i_2}{U_2} \right|_{U_1=0}, \quad y_{22} \text{ 为入口短路时的输出导纳}.$$

由 Y 参数的定义可知, Y 参数具有导纳量纲, 而且是在端口短路情况下, 通过计算或测量得到的, 因此, Y 参数也称为短路导纳参数。

Y 方程写成矩阵形式得

$$\begin{bmatrix} i_1 \\ i_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} y_{11} & y_{12} \\ y_{21} & y_{22} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} U_1 \\ U_2 \end{bmatrix} = Y \begin{bmatrix} U_1 \\ U_2 \end{bmatrix},$$

若为互易网络(可逆网络), 则

$$y_{12} = y_{21},$$

若网络互易且对称, 则有

$$\begin{cases} y_{21} = y_{12} \\ y_{11} = y_{22} \end{cases}$$

(3) A 方程与 A 参数

A 参数的定义为

$$a_{11} = \left. \frac{U_1}{U_2} \right|_{I_2=0}, \quad a_{11} \text{ 为出口开路时的电压比};$$

$$a_{21} = \left. \frac{i_1}{U_2} \right|_{I_2=0}, \quad a_{21} \text{ 为出口开路时的转移导纳};$$

$$a_{12} = \left. \frac{U_1}{-I_2} \right|_{U_2=0}, \quad a_{12} \text{ 为出口短路时的转移阻抗};$$

$$a_{22} = \left. \frac{i_1}{-I_2} \right|_{U_2=0}, \quad a_{22} \text{ 为出口短路时的电流比}.$$

A 方程写成矩阵形式得

$$\begin{bmatrix} U_1 \\ i_1 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} \\ a_{21} & a_{22} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} U_2 \\ -I_2 \end{bmatrix} = A \begin{bmatrix} U_2 \\ -I_2 \end{bmatrix},$$

式中,

$$A = \begin{bmatrix} a_{11} & a_{12} \\ a_{21} & a_{22} \end{bmatrix}$$

称为 A 参数矩阵。互易网络(可逆网络)中,矩阵 A 的行列式值为 1,即

$$\Delta_a = a_{11}a_{22} - a_{21}a_{12} = 1,$$

若网络互易且对称,则还有

$$a_{11} = a_{22}。$$

(4) H 方程与 H 参数

H 参数的定义为

$$h_{11} = \left. \frac{\dot{U}_1}{\dot{I}_1} \right|_{\dot{U}_2=0}, \quad h_{11} \text{ 为出口短路时的输入阻抗;}$$

$$h_{21} = \left. \frac{\dot{I}_2}{\dot{I}_1} \right|_{\dot{U}_2=0}, \quad h_{21} \text{ 为出口短路时的电流比;}$$

$$h_{12} = \left. \frac{\dot{U}_1}{\dot{U}_2} \right|_{\dot{I}_1=0}, \quad h_{12} \text{ 为入口开路时的反向电压比;}$$

$$h_{22} = \left. \frac{\dot{I}_2}{\dot{U}_2} \right|_{\dot{I}_1=0}, \quad h_{22} \text{ 为入口开路时的输出导纳。}$$

H 方程写成矩阵形式得

$$\begin{bmatrix} \dot{U}_1 \\ \dot{I}_2 \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} h_{11} & h_{12} \\ h_{21} & h_{22} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \dot{I}_1 \\ \dot{U}_2 \end{bmatrix} = H \begin{bmatrix} \dot{I}_1 \\ \dot{U}_2 \end{bmatrix},$$

式中,

$$H = \begin{bmatrix} h_{11} & h_{12} \\ h_{21} & h_{22} \end{bmatrix}$$

称为 H 参数矩阵。若为互易网络(可逆网络),则

$$h_{21} = -h_{12};$$

若网络互易且同时对称,则还有

$$\Delta_h = h_{11}h_{22} - h_{21}h_{12} = 1。$$

同一个双口网络可以用 4 种不同的方程和参数来描述,而这 4 种方程和参数之间存在着确定的关系,如表 1-1 所示。

表 1-1 双口网络 4 种方程和参数的关系

	方 程	互易网络 参数间关系	互易且 对称网络	用 Z 表示	用 Y 表示	用 A 表示	用 H 表示
Z	$\begin{bmatrix} \dot{U}_1 \\ \dot{U}_2 \end{bmatrix} = Z \begin{bmatrix} \dot{I}_1 \\ \dot{I}_2 \end{bmatrix}$	$z_{12} = z_{21}$	$z_{12} = z_{21}$ $z_{11} = z_{22}$	$\begin{bmatrix} z_{11} & z_{12} \\ z_{21} & z_{22} \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} \frac{y_{22}}{\Delta_y} & -\frac{y_{12}}{\Delta_y} \\ -\frac{y_{21}}{\Delta_y} & \frac{y_{11}}{\Delta_y} \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} \frac{a_{11}}{a_{21}} & \frac{\Delta_a}{a_{21}} \\ \frac{1}{a_{21}} & \frac{a_{22}}{a_{21}} \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} \frac{\Delta_h}{h_{22}} & \frac{h_{12}}{h_{22}} \\ -\frac{h_{21}}{h_{22}} & \frac{1}{h_{22}} \end{bmatrix}$
Y	$\begin{bmatrix} \dot{I}_1 \\ \dot{I}_2 \end{bmatrix} = Y \begin{bmatrix} \dot{U}_1 \\ \dot{U}_2 \end{bmatrix}$	$y_{12} = y_{21}$	$y_{12} = y_{21}$ $y_{11} = y_{22}$	$\begin{bmatrix} \frac{z_{22}}{\Delta_z} & -\frac{z_{12}}{\Delta_z} \\ -\frac{z_{21}}{\Delta_z} & \frac{z_{11}}{\Delta_z} \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} y_{11} & y_{12} \\ y_{21} & y_{22} \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} \frac{a_{22}}{a_{12}} & -\frac{\Delta_a}{a_{12}} \\ \frac{1}{a_{12}} & \frac{a_{11}}{a_{12}} \end{bmatrix}$	$\begin{bmatrix} \frac{1}{h_{11}} & -\frac{h_{12}}{h_{11}} \\ \frac{h_{21}}{h_{11}} & \frac{\Delta_h}{h_{11}} \end{bmatrix}$

(续表)

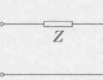
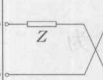
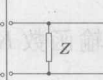
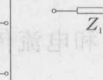
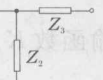
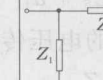
	方 程	互易网络 参数间关系	互易且 对称网络	用 Z 表示	用 Y 表示	用 A 表示	用 H 表示
A	$\begin{bmatrix} \dot{U}_1 \\ \dot{I}_1 \end{bmatrix} = A \begin{bmatrix} \dot{U}_2 \\ -\dot{I}_2 \end{bmatrix}$	$\Delta_a = 1$	$\Delta_a = 1$ $a_{11} = a_{22}$	$\frac{z_{11}}{z_{21}} \quad \frac{-\Delta_z}{z_{21}}$ $\frac{1}{z_{21}} \quad \frac{z_{22}}{z_{21}}$	$\frac{-y_{22}}{y_{21}} \quad \frac{-1}{y_{21}}$ $\frac{-\Delta_y}{y_{21}} \quad \frac{-y_{11}}{y_{21}}$	$a_{11} \quad a_{12}$ $a_{21} \quad a_{22}$	$\frac{-\Delta_h}{h_{21}} \quad \frac{-h_{11}}{h_{21}}$ $\frac{-h_{22}}{h_{21}} \quad \frac{-1}{h_{21}}$
H	$\begin{bmatrix} \dot{U}_1 \\ \dot{I}_2 \end{bmatrix} = H \begin{bmatrix} \dot{I}_1 \\ \dot{U}_2 \end{bmatrix}$	$h_{12} = -h_{21}$	$h_{12} = -h_{21}$ $\Delta_h = 1$	$\frac{\Delta_z}{z_{22}} \quad \frac{z_{12}}{z_{22}}$ $\frac{-z_{21}}{z_{22}} \quad \frac{1}{z_{22}}$	$\frac{1}{y_{11}} \quad \frac{-y_{12}}{y_{11}}$ $\frac{y_{21}}{y_{11}} \quad \frac{\Delta_y}{y_{11}}$	$\frac{a_{12}}{a_{22}} \quad \frac{\Delta_a}{a_{22}}$ $\frac{-1}{a_{22}} \quad \frac{a_{21}}{a_{22}}$	$h_{11} \quad h_{12}$ $h_{21} \quad h_{22}$

注:① 方程中电流、电压参考方向如图 1-1 所示。

② Δ_z 、 Δ_y 、 Δ_a 和 Δ_h 分别为 Z 、 Y 、 A 和 H 参数矩阵的行列式值。

记住一些常用网络的网络参数对于提高计算速度很有帮助,表 1-2 列出了常用的二端口网络的参数。

表 1-2 几种常用的二端口网络的参数

电 路							
Z 参数	z_{11}	不存在	不存在	Z	$Z_1 + Z_2$	$\frac{Z_1(Z_2 + Z_3)}{Z_1 + Z_2 + Z_3}$	$\frac{Z_1 + Z_2}{2}$
	$z_{12} = z_{21}$			Z	Z_2	$\frac{Z_1 Z_3}{Z_1 + Z_2 + Z_3}$	$\frac{Z_2 - Z_1}{2}$
	z_{22}			Z	$Z_2 + Z_3$	$\frac{Z_3(Z_1 + Z_2)}{Z_1 + Z_2 + Z_3}$	$\frac{Z_1 + Z_2}{2}$
Y 参数	y_{11}	$\frac{1}{Z}$	$\frac{1}{Z}$	不存在	$\frac{Z_2 + Z_3}{Z_1 Z_2 + Z_2 Z_3 + Z_1 Z_3}$	$\frac{Z_1 + Z_2}{Z_1 Z_2}$	$\frac{Z_1 + Z_2}{2 Z_1 Z_2}$
	$y_{12} = y_{21}$	$\frac{-1}{Z}$	$\frac{1}{Z}$		$\frac{Z_2}{Z_1 Z_2 + Z_2 Z_3 + Z_1 Z_3}$	$\frac{-1}{Z_2}$	$\frac{Z_1 - Z_2}{2 Z_1 Z_2}$
	y_{22}	$\frac{1}{Z}$	$\frac{1}{Z}$		$\frac{Z_1 + Z_2}{Z_1 Z_2 + Z_2 Z_3 + Z_1 Z_3}$	$\frac{Z_2 + Z_3}{Z_2 Z_3}$	$\frac{Z_1 + Z_2}{2 Z_1 Z_2}$
A 参数	a_{11}	1	-1	1	$\frac{Z_1 + Z_2}{Z_2}$	$\frac{Z_2 + Z_3}{Z_3}$	$\frac{Z_1 + Z_2}{Z_2 - Z_1}$
	a_{12}	Z	$-Z$	0	$\frac{Z_1 Z_2 + Z_2 Z_3 + Z_1 Z_3}{Z_2}$	Z_2	$\frac{2 Z_1 Z_2}{Z_2 - Z_1}$
	a_{21}	0	0	$\frac{1}{Z}$	$\frac{1}{Z_2}$	$\frac{Z_1 + Z_2 + Z_3}{Z_1 Z_3}$	$\frac{2}{Z_2 - Z_1}$
	a_{22}	1	-1	1	$\frac{Z_1 + Z_3}{Z_2}$	$\frac{Z_1 + Z_2}{Z_1}$	$\frac{Z_1 + Z_2}{Z_2 - Z_1}$

2. 网络函数与特性函数

(1) 网络函数

在正弦稳态电路中,网络函数为响应相量与激励相量之比,用 $H(j\omega)$ 表示,即有

$$H(j\omega) = \frac{\text{响应相量}}{\text{激励相量}}。$$

若激励和响应在网络的同一端口,则称其为策动点函数;若激励和响应在网络的不同端口,则称其为传输函数或者转移函数。策动点函数有策动点阻抗和策动点导纳;传输函数可定义 4 种不同的函数,这里只讨论电压传输函数和电流传输函数。

定义

$$Z_{in} = \left. \frac{\dot{U}_1}{\dot{I}_1} \right|_{\text{输出端接 } Z_L}, \quad Z_{out} = \left. \frac{\dot{U}_2}{\dot{I}_2} \right|_{\text{输入端接 } Z_S},$$

$$K_u = \left. \frac{\dot{U}_2}{\dot{U}_1} \right|_{\text{输出端接 } Z_L}, \quad K_i = \left. \frac{\dot{I}_2}{\dot{I}_1} \right|_{\text{输出端接 } Z_L}。$$

用网络 A 参数表示的策动点输入阻抗 Z_{in} 函数和策动点输出阻抗 Z_{out} 为

$$Z_{in} = \frac{a_{11}Z_L + a_{12}}{a_{21}Z_L + a_{22}},$$

$$Z_{out} = \frac{a_{22}Z_S + a_{12}}{a_{21}Z_S + a_{11}};$$

用网络 A 参数表示的电压传输函数 K_u 和电流传输函数 K_i 为

$$K_u = \frac{Z_L}{a_{11}Z_L + a_{12}},$$

$$K_i = \frac{-1}{a_{21}Z_L + a_{22}};$$

其他参数表示的网路函数如表 1-3 所示。

表 1-3 网络函数的表示式

网络函数 $H(s)$	用 Z 参数 表示	用 Y 参数 表示	用 A 参数 表示	用 H 参数 表示	用 G 参数 表示
输入 阻抗 $Z_{in} = \frac{\dot{U}_1}{\dot{I}_1}$	$\frac{\Delta_z + z_{11}Z_L}{z_{22} + Z_L}$	$\frac{y_{22} + Y_L}{\Delta_y + y_{11}Y_L}$	$\frac{a_{11}Z_L + a_{12}}{a_{21}Z_L + a_{22}}$	$\frac{\Delta_h + h_{11}Y_L}{h_{22} + Y_L}$	$\frac{g_{22} + Z_L}{\Delta_g + g_{11}Z_L}$
输出 阻抗 $Z_{out} = \frac{\dot{U}_2}{\dot{I}_2}$	$\frac{\Delta_z + z_{22}Z_S}{z_{11} + Z_S}$	$\frac{y_{11} + Y_S}{\Delta_y + y_{22}Y_S}$	$\frac{a_{22}Z_S + a_{12}}{a_{21}Z_S + a_{11}}$	$\frac{h_{11} + Z_S}{\Delta_h + h_{22}Z_S}$	$\frac{\Delta_g + g_{22}Y_S}{g_{11} + Y_S}$
电压比 $K_u = \frac{\dot{U}_2}{\dot{U}_1}$	$\frac{z_{21}Z_L}{\Delta_z + z_{11}Z_L}$	$\frac{-y_{21}}{y_{22} + Y_L}$	$\frac{Z_L}{a_{11}Z_L + a_{12}}$	$\frac{-h_{21}}{\Delta_h + h_{11}Y_L}$	$\frac{g_{21}Z_L}{g_{22} + Z_L}$
电流比 $K_i = \frac{\dot{I}_2}{\dot{I}_1}$	$\frac{-Z_{21}}{z_{22} + Z_L}$	$\frac{y_{21}Y_L}{\Delta_y + y_{11}Y_L}$	$\frac{-1}{a_{21}Z_L + a_{22}}$	$\frac{h_{21}Y_L}{h_{22} + Y_L}$	$\frac{-g_{21}}{\Delta_g + g_{11}Z_L}$
转移 阻抗 $Z_T = \frac{\dot{U}_2}{\dot{I}_1}$	$\frac{Z_{21}Z_L}{z_{22} + Z_L}$	$\frac{-y_{21}}{\Delta_y + y_{11}Y_L}$	$\frac{Z_L}{a_{21}Z_L + a_{22}}$	$\frac{-h_{21}}{h_{22} + Y_L}$	$\frac{g_{21}Z_L}{\Delta_g + g_{11}Z_L}$
转移 导纳 $Y_T = \frac{\dot{I}_2}{\dot{U}_1}$	$\frac{-z_{21}}{\Delta_z + z_{11}Z_L}$	$\frac{y_{21}Y_L}{y_{22} + Y_L}$	$\frac{-1}{a_{11}Z_L + a_{12}}$	$\frac{h_{21}Y_L}{\Delta_h + h_{11}Y_L}$	$\frac{-g_{21}}{g_{22} + Z_L}$

(2) 特性参数

特性参数包括特性阻抗和传输常数。

特性阻抗有输入端口特性阻抗 Z_{c1} 和输出端口特性阻抗 Z_{c2} 。当出口接负载阻抗 $Z_L = Z_{c2}$ 时,双口网络的输入阻抗 $Z_{in} = Z_{c1}$ 。当输入端口接阻抗 $Z_S = Z_{c1}$ 时,输出阻抗 $Z_{out} = Z_{c2}$ 。

特性参数用 A 参数表示为

$$Z_{c1} = \sqrt{\frac{a_{11}a_{12}}{a_{21}a_{22}}},$$

$$Z_{c2} = \sqrt{\frac{a_{22}a_{12}}{a_{21}a_{11}}}。$$

传输常数是指在网络输出端口匹配条件下的传输特性,它是 $\dot{U}_1 \dot{I}_1$ 与 $\dot{U}_2 \dot{I}_2$ 之比的平方根再取自然对数,即

$$\gamma = \ln \sqrt{\frac{\dot{U}_1 \dot{I}_1}{\dot{U}_2 \dot{I}_2}},$$

用 A 参数表示为

$$\gamma = a + j\beta = \ln(\sqrt{a_{11}a_{22}} + \sqrt{a_{12}a_{21}})。$$

(3) RLC 串联谐振电路

当 RLC 串联谐振电路的电抗 $X = 0$,即

$$X = \omega L - \frac{1}{\omega C} = 0$$

时,回路发生串联谐振。此时回路阻抗等于 R ,回路电流 $\dot{I}$ 和电源电压 $\dot{U}_s$ 同相,发生串联谐振时的频率 f_0 称为串联谐振频率。

(4) GCL 并联谐振电路

当 GCL 并联谐振电路的电纳 $B = 0$,即

$$B = \omega C - \frac{1}{\omega L} = 0$$

时,回路发生并联谐振。此时回路电纳等于 B ,电路的端电压 $\dot{U}$ 和激励电流 $\dot{I}_s$ 同相,发生并联谐振时的频率 f_0 称为并联谐振频率,相应的角频率用 ω_0 表示。

表 1-4 列出了串、并联谐振电路的特点。

表 1-4 串、并联谐振电路的特点

电路形式		
谐振频率	$\omega_0 = \frac{1}{\sqrt{LC}} \text{ rad/s}$ $f_0 = \frac{1}{2\pi \sqrt{LC}} \text{ Hz}$	$\omega_0 = \frac{1}{\sqrt{LC}} \text{ rad/s}$ $f_0 = \frac{1}{2\pi \sqrt{LC}} \text{ Hz}$

关。

A) $\{a_{ij}\}, Z_L$

B) $\{a_{ij}\}, Z_L, Z_S$

C) $\{a_{ij}\}, \omega_s, \dot{U}_s$

D) $\{a_{ij}\}$

【分析】本题考察考生对双口网络特性参数的记忆理解。由于 $Z_{c1} = \sqrt{\frac{a_{11}a_{12}}{a_{21}a_{22}}}$,

$Z_{c2} = \sqrt{\frac{a_{22}a_{12}}{a_{21}a_{11}}}$, 所以特性阻抗 Z_{c1}, Z_{c2} 仅与 $\{a_{ij}\}$ 有关。

【解答】D)

4 设一并联 GCL 谐振回路, 电路存在电阻 R 、负载电阻 R_L , 信号源 $\dot{U}_s$ 与内阻 R_s 串接, 分别与回路并联连接。若欲提高回路有载品质因素 Q_L , 应()。

A) R_s, R_L 减小, R 加大

B) R_s, R_L, R 均加大

C) R_s, R_L, R 均减小

D) R_s, R_L 加大, R 减小

【分析】本题考察考生对并联 GCL 谐振电路中有载品质因数 Q_L 的记忆理解, 由于有载品质因数 $Q_L = \omega_0 CR_{eq}$, 其中 R_{eq} 为 R_s, R_L, R 三个回路电阻的并联等效电阻, 即有 $\frac{1}{R_{eq}} = \frac{1}{R_s} + \frac{1}{R_L} + \frac{1}{R}$, 所以欲提高回路有载品质因素 Q_L , 则 R_{eq} 要大, 那么 R_s, R_L, R 均减小方可达到目的。

【解答】C)

二、填空题

1 在双口网络中, 当_____时(用 Z 参数表示), 该双口网络为互易网络。

【分析】本题考察的内容是考生对双口网络参数的记忆理解。

【解答】 $z_{12} = z_{21}$

2 在双口网络中, 当输入口和输出口均匹配时, 称为完全匹配, 此时传输损失_____, 负载获得的功率_____。

【分析】本题考察的内容是考生对双口网络特性参数的记忆理解。

【解答】最小, 最大

3 RLC 串联电路发生谐振时, 电容分压与电感分压的幅值相等, 相位_____。

【分析】本题为 2001 年全国自考题, 考察的内容是考生对串联 RLC 谐振电路基本理论的记忆理解。

【解答】相反

4 RLC 串联电路电阻为 R , 电容为 C , 电感为 L , 当信号频率为 f_0 时发生谐振, 此时电路的总阻抗 $Z =$ _____。

【分析】本题考察的内容是考生对串联谐振电路基本理论的记忆理解, 由于电路发生谐振时, 电路的电抗 $X = 0$, 所以电路的总阻抗 $Z = R$ 。

【解答】R

5 当 RLC 串联谐振电路品质因数 Q 提高时,电路对信号的选择性_____。

【分析】本题考察的内容是考生对串联 RLC 谐振电路品质因数 Q 的理解, Q 值越高,表示该电路的性能越好。

【解答】变好

6 GCL 并联电路发生谐振时,电容上电流的幅值是电流源幅值的_____倍。

【分析】在并联电路中,当电路发生谐振时,电容支路相当于断路,则没有电流通过,所以此时电流为 0。

【解答】0

7 设某二端口网络如图 1-3 所示,则网络 Y 参数矩阵元素之一为

$$y_{21} = \left. \frac{I_2}{U_1} \right|_{U_2=0} = \underline{\hspace{2cm}}。$$

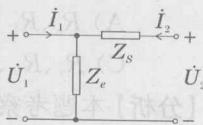


图 1-3

【分析】本题考察考生对双口网络参数的基本记忆理解。可以根据基本的定义式对电路进行等效分析计算,也可以记忆几种常见

二端口网络的参数来快速地得出答案。由题意可得算式 $y_{21} = \frac{Z_2}{Z_1 Z_3 + Z_1 Z_2 + Z_2 Z_3}$,

其中 $Z_1 = 0$,解得 $y_{21} = \frac{1}{Z_3}$ 。

【解答】 $\frac{1}{Z_3}$

三、计算题

1 求图 1-4 所示二端口网络的 Z 参数。

【分析】此题考察的是纯电阻电路的参数求法,由于不含受控源,根据定义即可方便地求出结果。由此题也可以看出,对于互易网络有 $z_{12} = z_{21}$,因此计算时只需求出一个即可。

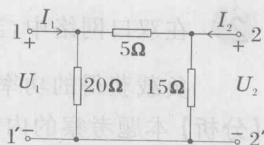


图 1-4

【解答】如图 1-4 所示二端口网络的纯电阻电路, Z 参数均为实数。

当端口 2-2' 开路, $I_2 = 0$ 时,端口 1-1' 处的输入电阻为 $20\ \Omega$ 、 $5\ \Omega$ 和 $15\ \Omega$ 串联组合的并联等效电阻,亦即

$$z_{11} = \left. \frac{U_1}{I_1} \right|_{I_2=0} = 20 \parallel (5 + 15) = \frac{20 \times (5 + 15)}{20 + 5 + 15} = 10\ \Omega。$$

当 $I_2 = 0$ 时,

$$U_2 = \frac{U_1}{15 + 5} \times 15 = 0.75 U_1,$$

因此,