第二期电子技术自修班

辅导材料

中国电子学会普及工作部

1985年7月

目　　录

编 者 的 话

《电子技术自修班》是为普及电子技术知识，满足广大电子爱好者自学电子技术的要求，培养初级电子科技人材而举办的。

1984年1月15日举办的第一期《电子技术自修班》已于1985年7月15日结束。参加学习的正式学员有十五万六千人，发行教材近廿万套。经过一年半全体师生员工的努力，取得了可喜的成果。

为了进一步满足广大电子爱好者的迫切要求，《第二期电子技术自修班》将于1985年11月1日开学。学制为两年，共开设七门课程，即《初级无线电数学》、《电工基础》、《低频电子电路》、《高频电子电路》、《电视机原理与实验》、《微型计算机数字电路基础》和《微型计算机原理与程序设计》。

为了帮助自修班学员的自学，我们编写了这本《辅导材料》，内容包括各门课程的自修进度、学习要点、补充内容和部分作业题解等，以期对大家有所帮助。

此外，为加强教师对学员自学的辅导，我们聘请了成都电信工程学院、西北电信工程学院、南京军事工程学院、杭州电子工程学院、桂林电子工程学院和北京广播学院等六所高等院校，分别建立了《电子技术自修班通信辅导站》负责批改各门课程的书面作业及考卷。

我们深信，通过全体教职工的努力和学员们的刻苦学习，第二期自修班一定会取得更加圆满的成功。

编　者

1985．7．1

第二期电子技术自修班教学计划

1985年7月订

课程名称及假期	周数	学时数	日　　　期	书面作业及考试次数
初级无线电教学	13	156	85.11.4 —— 86.2.1	3
寒　　假	2		86.2.3 —— 2.15	
电工基础	17	204	86.2.16 —— 6.14	4
低频电子电路	9	108	86.6.16 —— 8.16	2
暑　　假	2		86.8.18 —— 8.30	
高频电子电路	13	156	86.9.1 —— 11.29	3
电视机原理与实验	8	96	86.12.1 —— 87.1.24	2
寒　　假	2		87.1.26 —— 2.7	
电视机原理与实验（续）	12	144	87.2.9 —— 5.2	4
微型计算机数字电路基础	12	144	87.5.4 —— 7.25	3
微型计算机原理与程序设计	3	36	87.7.27 —— 8.15	1
暑　　假	2		87.8.17 —— 8.29	
微型计算机原理与程序设计（续）	9	108	87.8.31 —— 11.31	3

注：

1．总教学周数为96周，总学时数为1152学时（按每天两学时计）。书面作业和考试所用的时间均包括在各门课程学时数内。

2·书面作业题和考试卷由办公室另行寄发，学员应按规定时间邮寄给指定的《通信辅导站》。

3．书面作业题的成绩供各门课程总评时参考。

第 一 编

《初级无线电数学》
辅导材料

李 容

《初级无线电数学》自修进度表

周次	日期	学习内容	作业	备注
1	85年11月4日—11月9日	第一章 线性方程组的基本概念；二、三阶行列式及线性方程组的行列式解法；线性方程组的应用（要求会用行列式解）；不等式（全部内容）。	习题(1-1)：1、2(1)(3)、3(2)3)；习题(1-3)：1、2；(要求会用行列式法求解，其中2题用回路电流法则列方程组为宜)。习题(1-4)及(1-5)全部。	矩阵以及用增广矩阵解线性方程组的方法。习题(1-2)及其它各习题中未做的题都可选作。
2	11月11日—11月16日	第二章 变量与函数；函数图象的作法；正比例函数及其图象；反比例函数及其图象。	习题(2-1)：2(2)(4)、3(2)(4)4、5(1)(3)(4)、8、9；习题(2-2)：1、3；习题(2-3)：1、2、3；习题(2-4)：1、2、3(2)。	
3	11月18日—11月23日	第三章 一次函数及其图象；直线方程；直线方程的应用；二次函数(包括 $y=ax^2$、$y=ax^2+bx+c$)的图象和二次函数极值。	习题(3-1)：1、2、3、4、5、6、7；习题(3-2)：1(1)(3)(5)(7)、2、3、5、8(1)(4)；习题(3-3)：1(1)(3)、2(1)(2)；习题(3-4)：(1)(2)(4)；习题(3-5)：1(1)(2)、2、3。	二次近似
4	11月25日—11月30日	第四章 指数与指数函数。	习题(4-1)：1、4、6、8；习题(4-2)：1、3、5(2)、6(1)；习题(4-3)：1、4、5(3)(4)(5)；习题(4-4)：1、2(1)(2)(3)；习题(4-5)：1、2。	
5	12月2日—7日	第五章 对数；对数函数；对数运算法则；常用对数与自然对数（其中包括常用对数、自然对数、对数在电子技术中的应用）。	习题(5—1)：1(1)(3)(6)(8)、2(2)(3)(6)、3(1)(2)(3)、4(1)(2)(3)(5)、5(2)(3)(5)(6)、6(1)(2)(3)(5)、7、8；习题(5—2)：1(1)～(4)、2(参考69页 函数 $y=(1/2)^x$ 的图象)、3；习题(5—3)：1、2(1)(3)(5)、3(4)(5)、4(1)	①教材中其它习题可根据情况选作一部分，能全作更好，但必须在完成指定的作业之后进行。②作业必须按顺序进行，学到哪里作到哪里。

续表

周次	日期	学习内容	作业	备注
			(2)；习题(5—4)：1(1)(3)(6)(7)、2(1)～(5)、3(3)(4)4、(2)(4)、5、6；习题(5—5)：全部都做；习题(5—6)：1～4；习题(5—7)：1(1)(2)(4)(11)、2(1)(3)；习题(5—8)：1(1)(3)、2；习题(5—9)：1、2、3。	
6	12月9日—12月14日	第六章 6—2任意角三角函数（其中包括任意角、角的弧度制、任意角三角函数、任意角三角函数值、斜三角形解法等五个方面）； 6—3三角函数的图象。	习题(6—4)：1、2(1)(2)(4)；习题(6—5)：1(1)～(4)、2(2)(3)(4)、3、4(1)(2)(4)(8)；习题(6—6)：1(结果中保留最简根式即可)、2、3(1)(3)(5)、4(1)(2)(7)；习题(6—7)：1(4)(6)(11)(12)、2(2)(3)(7)(12)、3(5)～(8)、4；习题(6—8)：1、4；习题(6—9)：2(1)(2)、3(1)(2)、4；习题(6—10)：1。	本章第一大节，即6—1“锐角三角函数”部分作为参考复习之用。若认为有必要阅读，则应加在本章之首。但应抓紧时间，跟上统一学习进度。阅读诱导公式这部分时要同时阅读本材料的相应部分。
7	12月16日—21日	第六章 6—4两角和与差的三角函数（包括基本恒等式、两角和与差的三角函数、倍角公式、半角公式、和差化积、积化和差等六个部分）； 6—5反三角函数。	习题(6—11)：3(2)(3)、4、5；习题(6—12)：1、2(2)(3)(5)、4、5、7；习题(6—13)：1(2)(4)(5)、2、6、8；习题(6—14)：1(2)(4)(5)、2(2)、3(1)、5；习题(6—15)：1(1)(2)(4)(6)、2；习题(6—16)：1(1)(2)(3)(4)(8)(9)(10)(13)(15)、2(1)(2)(3)(4)(9)。	

续表

周次	日期	学习内容	作业	备注
8	12月23日—28日	阶段练习 第一章～第六章全部已学内容（包括复习和作题）。	阶段练习 本周内作完。 要求： ①本范围内未学部分必须先学，然后再作考题。 ②可按章或节先复习有关内容，再作题，或者边复习边作题，总之必须在复习的基础上做题。 ③题应自己做，做不出时可复习有关部分内容或与同伴讨论，然后再做，必须做到真正掌握。 ④必须持之以恒，坚持到底，即不能马虎从事，更不能半途而废，题必须做完，知识一定要学到手。	
9	12月30日—86年1月4日	第七章　7—1矢量：包括矢量概念，矢量的和差，矢量的分解。7—2复数及其表示法：包括虚数、复数、复平面、复数与矢量、复数的模与辐角、复数的四种形式。7—3复数的运算：包括复数的加减法、乘除法、其它形式复数乘除法。	习题(7—1)：1、2、3、4、6、7；习题(7—4)：全部；习题(7—5)：全部；习题(7—6)：1(2)(5)(7)、2(1)(3)(4)(5)(9)。	

续表

周次	周期	学习内容	作　　业	备　　注
10	1月6日—11日	第七章　复数的乘方及复数的开方。 第八章　8—1函数的极限：包括函数的极限和连续概念，函数极限的四则运算，两个重要的极限。	习题(7—7)：全部；习题(8—1)：2、3；习题(8—2)：1(2)(4)、2(1)(3)；习题(8—3)：1(2)、2(2)(4)。	"复数的开方"选学。
11	1月13日—18日	第八章　8—2导数与微分： 一 导数概念； 二 求导方法（导数的基本公式，和、差、积、商的导数，复合函数的导数）； 三 微分概念。	习题(8—4)：1、2、3；习题(8—6)：1(1)(2)(5)(7)、2(2)(4)、3(2)(3)；习题(8—7)：(1)(3)(9)(10)(13)(14)(15)(16)；习题(8—9)：1(2)、2、4、5。	"二阶导数"和"导数的应用"选学。
12	1月20日—25日	第八章　8—3积分： 一不定积分； 二定积分。	习题(8—13)：2、3；习题(8—14)：(1)(3)；习题(8—15)：(1)(3)(8)(9)；习题(8—16)：(4)(7)(8)(9)；习题(8—17)：1(1)(4)、2(1)(2)(3)(4)(5)(6)(7)；习题(8—18)：1、4、7；习题(8—19)：1、4、6、7、8。	
13	1月27日—2月1日	总复习、考试		

第一章 线性方程组与不等式

一、本章要点问题

本章由"线性方程组"和"不等式"两个部分组成，学习本章要抓住以下几个问题：

1．什么是线性方程组？

2．什么是二阶和三阶行列式？怎么展开求值？

3．怎样利用二、三阶行列式求方程组的解？在什么情况下不能用行列式求解？

4．怎样根据基尔霍夫定律建立一个复杂电路的线性方程组？

5．什么叫做支路电流法与回路电流法？什么情况下用后者为好？

6．解一元一次不等式的根据是什么？

7．怎样求一元一次不等式组、一元二次不等式、分式不等式和绝对值不等式的解？什么情况下一元一次不等式组的解不存在？

二、部分习题解答或答案

习　　题（1-1）

1．用对角线法则求。得：（1）18；（2）74。

2．（1）先把方程组化为标准型：

$$\begin{cases} 2x+3y=-4 \\ 5x+6y=-7 \end{cases}$$

然后求出三个二阶行列式的值：

$$D=\begin{vmatrix} 2 & 3 \\ 5 & 6 \end{vmatrix}=-3,\quad D_X=\begin{vmatrix} -4 & 3 \\ -7 & 6 \end{vmatrix}=-3,\quad D_Y=\begin{vmatrix} 2 & -4 \\ 5 & -7 \end{vmatrix}=6,$$

最后求得方程组解为

$$x=D_X/D=1,\quad y=D_Y/D=-2。$$

（2）　$x=-3$，$y=1$。

（3）　$I_1=5$，$I_2=10$。

3．先把方程组整理成标准型，再求解。

（1）$D=-23$，$D_X=-23$，$D_Y=-46$，$D_z=-69$，$x=1$，$y=2$，$z=3$。

（2）$x=1$，$y=3$，$z=5$。

（3）$I_1=2$，$I_2=3$，$I_3=-1$。

习　　题（1-2）

（1）$x=y=z=1$。

（2）$x=-5$，$y=5$，$z=15$。

（3）$x=-2$，$y=0$，$z=1$，$t=-1$。

（4）见例3。

（5）$I_1=-4\times10^{-4}$，$I_2=17\times10^{-4}$，$I_3=13\times10^{-4}$

方程组可先写成

$$\begin{cases} I_1+I_2-I_3=0 \\ 4000I_1+0+2000I_3=1 \\ 0+2000I_2+2000I_3=6 \end{cases}$$

然后再进行计算。

习　　题（1-3）

1．由电路图1可建立方程组为

$$\begin{cases} I_1-I_2+I_3=0 \\ 15I_1+4I_2=6 \\ 4I_2+10I_3=6 \end{cases}$$

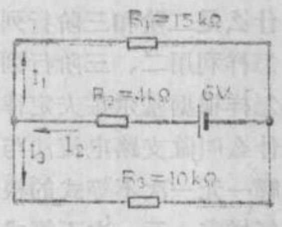

图 1

解为

$$\begin{cases} I_1=6/25=0.24\text{mA} \\ I_2=3/5=0.6\text{mA} \\ I_3=9/25=0.36\text{mA} \end{cases}$$

2．用回路电流法。

设各回路电流为I_a、I_b、I_c，如图2所示。根据已知条件，建立方程组为

$$\begin{cases} (R_1+R_3)I_a-R_3I_c=E_1 \\ (R_2+R_4)I_b-R_4I_c=E_2 \\ (R_3+R_4+R_5)I_c-R_3I_a-R_4I_b=0 \end{cases}$$

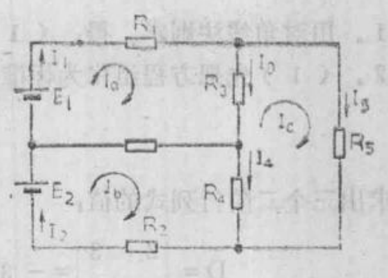

图 2

代入已知数据，整理，得方程组为

$$\begin{cases} 3I_a+0-2I_c=36 \\ 0+3I_b-2I_c=36 \\ -2I_a-2I_b+9I_c=0 \end{cases}$$

（1）用行列式求解：

$$D=\begin{vmatrix} 3 & 0 & -2 \\ 0 & 3 & -2 \\ -2 & -2 & 9 \end{vmatrix}=57,\quad D_a=\begin{vmatrix} 36 & 0 & -2 \\ 36 & 3 & -2 \\ 0 & -2 & 9 \end{vmatrix}=972,$$

$D_b=972$，$D_c=432$，$\therefore I_a=324/19$，$I_b=324/19$，$I_c=144/19$，于是各支流为$I_1=I_a=324/19\text{mA}$，$I_2=I_b=324/19\text{mA}$，$I_3=I_a-I_c=180/19\text{mA}$，$I_4=180/19\text{mA}$，$I_5=I_c=144/19\text{mA}$。

（2）用矩阵法求解，全过程为

$$\begin{pmatrix} 3 & 0 & -2 & 36 \\ 0 & 3 & -2 & 36 \\ -2 & -2 & 9 & 0 \end{pmatrix}\xrightarrow{(1/3)}\begin{pmatrix} 1 & 0 & -\frac{2}{3} & 12 \\ 0 & 3 & -2 & 36 \\ -2 & -2 & 9 & 0 \end{pmatrix}\xrightarrow{(2)}$$

$$\Longrightarrow\begin{pmatrix}1&0&-\frac{2}{3}&12\\0&3&-2&36\\0&-2&\frac{23}{3}&24\end{pmatrix}\begin{pmatrix}1\\3\end{pmatrix}\Longrightarrow\begin{pmatrix}1&0&-\frac{2}{3}&12\\0&1&-\frac{2}{3}&12\\0&-2&\frac{23}{3}&24\end{pmatrix}(2)\Longrightarrow$$

$$\Longrightarrow\begin{pmatrix}1&0&-\frac{2}{3}&12\\0&1&-\frac{2}{3}&12\\0&0&\frac{19}{3}&48\end{pmatrix}\begin{pmatrix}3\\19\end{pmatrix}\Longrightarrow\begin{pmatrix}1&0&-\frac{2}{3}&12\\0&1&-\frac{2}{3}&12\\0&0&1&\frac{144}{19}\end{pmatrix}\begin{pmatrix}2\\3\end{pmatrix}\Longrightarrow$$

$$\Longrightarrow\begin{pmatrix}1&0&0&\frac{324}{19}\\0&1&0&\frac{324}{19}\\0&0&1&\frac{144}{19}\end{pmatrix}\quad\therefore\begin{cases}I_a=324/19\\I_b=324/19\\I_c=144/19\end{cases}$$

同前可求得各支流值。

电阻上的压降等于各电阻值与各该支流值之积。

3．仍用回路电流法为宜。

如果各支路及回路电流如图3所示（请把图中E_1的正负极倒过来），则可求得

$$I_a=\frac{375}{192}\text{A}$$

$$I_b=-\frac{99}{24}\text{A}$$

$$I_c=\frac{211}{32}\text{A}$$

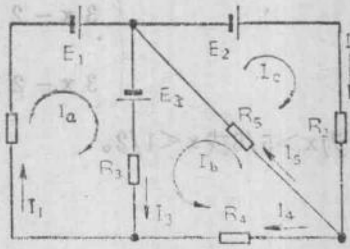

图 3

从而各支流值可求。

4．$I_1=I_2=2$ A，$I_3=4$ A。

习　　题（1-4）

1．$x>6/7$。

2．$x<-39/4$。

3．$x>-1$（如果原不等号为≥，则答案为$x\geqslant-1$。）

4．$x<6$。

5．$x<a+b$。$\because a<b$，$\therefore a-b<0$，于是由$(a-b)x>a^2-b^2$可得答案。

习　　题（1-5）

1．（1）$x<-3/2$。（2）无解（空集）。

（3）$5<x<27$。（4）$x>9$。

2．（1）$-2/3<x<1$。

（2）原不等式可变为（$2x-3$）（$3x+2$）$\geqslant 0$，从而求得解为$x\leqslant -2/3$或$x\geqslant 3/2$。

（3）原不等式可变形为〔$x-(3+\sqrt{13})/2$〕〔$x-(3+\sqrt{13})/2$〕>0。其解为$x<(3-\sqrt{13})/2$或$x>(3+\sqrt{13})/2$。

（4）$-1/3<x<2$。

（5）先把不等式通分、合并变为$(x+9)/(x-5)>0$，得解为$x<-9$或$x>5$。

（6）合并各项为统一分式，不等式变为$(5-2x)/(x-4)<0$，解之得$x<5/2$或$x>4$。

3．(1) $|x|>3$，$\therefore x<-3$或$x>3$。

(2) $|x|<5/2$，$\therefore -5/2<x<5/2$。

(3) $-1<x+2<1$，$\therefore -3<x<-1$。

(4) $|x-5|\geqslant 10/3$，∴有

$$\left\{\begin{array}{l} x-5\geqslant \dfrac{10}{3} \\ x-5\leqslant -\dfrac{10}{3} \end{array}\right.$$

解得$x\geqslant 8\frac{1}{3}$或$x\leqslant 1\frac{2}{3}$。

(5) $|3x-2|>1/2$，可得

$$\left\{\begin{array}{l} 3x-2<\dfrac{1}{2} \\ 3x-2>-\dfrac{1}{2} \end{array}\right.$$

从而得解为$x>5/6$或$x<1/2$。

第二章　函数及其图象

一、本章要点问题

本章以“函数概念”为中心，包括函数图象的作法、正比例和反比例函数等内容，学习本章必须掌握以下几个方面的问题：

1．什么是常量？什么是变量？什么是变量的可取值？

2．什么叫函数？什么叫自变量？是否任何两个变量之间都有函数关系？要具备什么条件才能说两个变量之间有函数关系？

3．函数定义域指的是什么？函数值域指的是什么？以下几种函数的定义域如何确定？

（1）多项式函数，例如

$f(x)=-2x^2+3x-1$；

（2）分式函数，例如

$$f(x)=\frac{5x-7}{x^2-7x+12},$$

（3）根式函数，例如

$f(x)=\sqrt{3x+2}$　　（偶次方根）

$f(x)=\sqrt[3]{2-3x}$　　（奇次方根）

（4）分母含有偶次方根的函数，例如

$$f(x)=\frac{x-3}{\sqrt{6-4x}},$$

（5）具有实际意义的函数，例如图4直流电路中电流I是可变电阻R的函数：

$$I=\frac{E}{R}$$

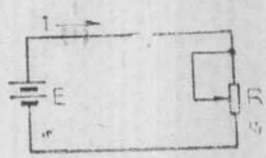

图4

4．用表格法或解析法表示的函数是怎样转变为图象的？描点作图的步骤是什么？图象中用什么表示自变量的值？什么表示对应的函数值？

5．什么叫正比例函数？图象是什么？怎样作出它的图象？比例系数的正负对图象有何影响？

6．什么叫反比例函数？图象是什么曲线，具有哪些特点？比例系数的正负对图象有何影响？

二、部分习题解答或答案

习　题（2-1）

5．（1）、（2）：全体实数。

（3）除1和2以外的一切实数。

（4）$\because 5-2x\geqslant 0$，$\therefore x\leqslant \dfrac{5}{2}$。

（5）$x\geqslant \dfrac{3}{2}$。

6．$\because f(a)=2a^2$，$f(-a)=2(-a)^2=2a^2$，

$\therefore f(a)=f(-a)$。

7．$\because f(a)=(a^3-a)/3$，$f(-a)=[(-a)^3-(-a)]/3=-(a^3-a)/3$，

$\therefore f(a)=-f(-a)$。

8．$S=15t$，定义域：$0\leqslant t\leqslant 4$。

$\because S$最大为60，$\therefore t$最多为$60/15=4$。

9．$v=100/t$，定义域：$t>0$。

（目前百米赛最快用时为9秒多，故从实际情况考虑应有$t>9$秒。但从理论上讲，一般可定为$t>0$）

习　题（2-2）

1．

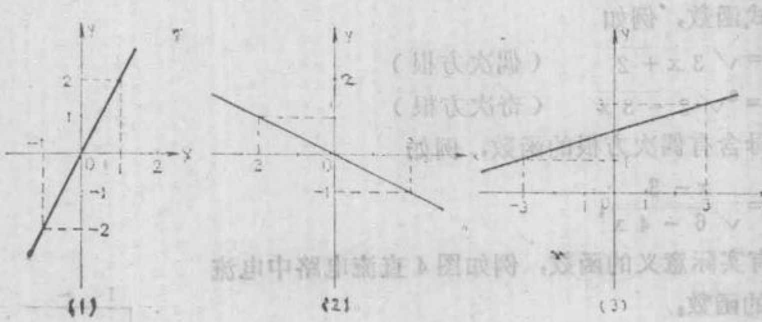

图 5

2．　　　　3．　　　　4．$I=6/R$

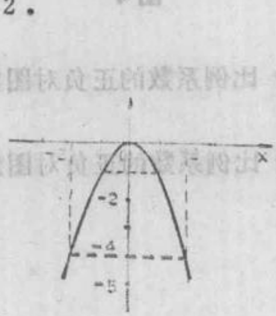

图 6

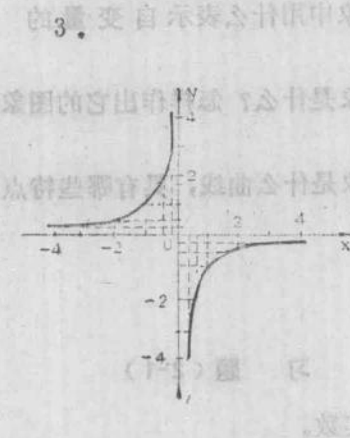

图 7

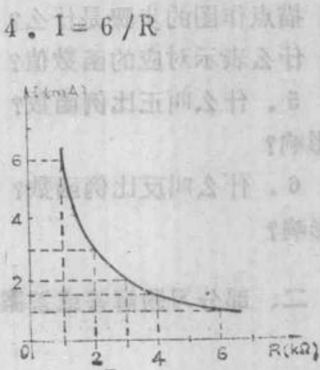

图 8

习　　题（2-3）

1．（1）（2）（3）属正比例关系。

2．（1）设V_0为速度（常数），S为时间t内走过的距离（都是变数），则$S=V_0t$其中V_0是比例系数，函数定义域是一切非负实数，即$t\geqslant 0$。

（2）设d为比重（常数），W为体积V的物体重量（都是变数），则$W=dV$。其中d为比例系数，函数的定义域是$V\geqslant 0$。

（3）设电流为I（常数），U为电阻R的端压（都是变数），则$U=IR$，其中I是比例系数，函数的定义域是$R>0$。

习　　题（2-4）

1．（1）（2）（3）属反比例关系。

2．（1）设A为被除数（常数），x为除数，y为商（变数），则$y=\frac{A}{x}$。

（2）设S_0为距离，V为速度，t为时间，则$V=\frac{S_0}{t}$。

（3）设W_0为重量，V为体积，d为比重，则$V=\frac{W_0}{d}$。

4．函数式为　$I=\frac{220}{R}$。

5．因为$I=\frac{U}{R}$或$U=RI$，代入R和I的数值，得$U=110V$，所以函数式为$I=\frac{110}{R}$。