随机信号原理题解

武延祥　李志舜　编译

光　华　出　版　社

Solutions Manual to Accompany

PROBABILITY RANDOM VARIABLES & RANDOM SIGNAL PRINCIPLES

Peyton Z. Peebles, Jr. Ph.D.
Professor of Electrical Engineering
The University of Tennessee

McGraw-Hill Book Company 1980

目　录

第 一 章

概 率

1.1 用规则法表示下列各集：

$A=\{1,2,3\}$, $B=\{8,10,12,14\}$ $C=\{1,3,5,7,\cdots\cdots\}$

解：令a为整数，b为偶整数，c为奇整数，则

$$A=\{0<a<4\}$$
$$B=\{6<b<16\}$$
$$C=\{0<c\}$$

还可能有其它的表达法。

1.2 用列表法将题1.1中各集表示为一个集类。

解：若集类以S表之，则

$$S=\{A,B,C\}$$

或

$$S=\{\{1,2,3\},\{8,10,12,14\},\{1,3,5,7,\cdots\cdots\}\}$$

1.3 试说明下列各集为可列集还是不可列集，是有限集还是无限集：

$A=\{1\}$, $B=\{x=1\}$, $C=\{0<$整数$\}$,

$D=\{$第五公立学校的学生$\}$, $E=\{$第五公立学校的女学生$\}$,

$F=\{$上午8:00，第五公立学校有课的女学生$\}$,

$G=\{$所有不超过一米的长度$\}$,

$H=\{-25\leqslant x\leqslant -3\}$, $I=\{-2,-1,1\leqslant x\leqslant 2\}$。

解：A、B、D、E和F是可列的有限集，C是可列的无限集，G、H和I是不可列的无限集。

1.4 对题1.3中的每一个集，确定其是否等于任一其它集，或为任一其它集的子集。

解：$A=B$, $A\subset C$, $A\subset G$, $A\subset I$。

$B = A$，$B \subset C$，$B \subset G$，$B \subset I$。

C 和 D 既不等于任一其它集，也不为任一其它集的子集。

$E \subset D$。

$F \subset D$，$F \subset E$（注意：F 可以为空集）。

G 不等于任一其它集，也不为任一其它集的子集。

$H \subset G$ 若 I 以米为单位 则负的長度是容许的。

I 不等于任一其它集，也不为任一其它集的子集。

1.5 试指出字母集 $\{a, b, c, d\}$ 的每一个可能的子集。

解：$\{\cdot\}$（空集）；

$\{a\}$，$\{b\}$，$\{c\}$，$\{d\}$；

$\{a, b\}$，$\{a, c\}$，$\{a, d\}$，$\{b, c\}$，$\{b, d\}$，$\{c, d\}$；

$\{a, b, c\}$，$\{a, c, d\}$，$\{b, c, d\}$；

$\{a, b, c, d\}$。

1.6 用温度计测量温度，其值为 -40 到 $54.4°C$，试写出：

(1). 描述测量温度之泛集；

(2). 测量温度不高于冰点的子集；

(3). 测量温度高于冰点但不超过 $37.8°C$ 的子集。

解：设测量温度为 t，则：

(1). $S = \{-40°C \leqslant t \leqslant 54.4°C\}$

(2). $S_1 = \{t \leqslant 0°C\}$

(3). $S_2 = \{0°C < t \leqslant 37.8°C\}$

显然，$S_1 \subset S$，$S_2 \subset S$。

1.7 试证明一个含 N 个元素的集有 2^N 个子集。

证：空集为一个子集

用一个元素构成的子集数为 N，

用二个元素构成的子集数为 $\binom{N}{2} = N!/2!(N-2)!$，此即从 N 个不同的元素中每次取 2 个不同的元素构成的组合数。

用三个元素构成的子集数为 $\binom{N}{3} = N!/3!(N-3)!$

依次类推，一个含N个元素的集共有子集数为

$$\sum_{i=0}^{N}\binom{N}{i}=\sum_{i=0}^{N}\frac{N!}{i!\,(N-i)!}=2^N$$

1.8 在某给定时刻，一个随机噪声电压的可能取值为-10^V到10^V。

(1). 求噪声电压的泛集；

(2). 若一半波整流器的输入—输出电压特性为线性的，求描述半波整流器输出正电压的集。

(3). 若在随机噪声电压上迭加$-3V$的直流电压重作(1)和(2)。

解：(1). $S=\{-10\leqslant s\leqslant 10\}$

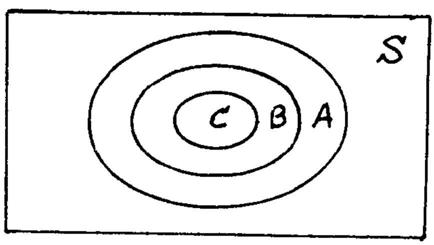
(2). $V=\{0\leqslant s\leqslant 10\}$

(3). (i). $S=\{-13\leqslant s\leqslant 7\}$

(ii). $V=\{0\leqslant s\leqslant 7\}$

1.9 证明：若$C\subset B$和$B\subset A$，则$C\subset A$。

证：由文氏图可证得：若$C\subset B$和$B\subset A$，则$C\subset A$。



1.10 两集$A=\{-6,-4,-0.5,0,1.6,8\}$和$B=\{-0.5,0,1,2,4\}$

求：(1). $A-B$　　(2). $B-A$　　(3). $A\cup B$　　(4). $A\cap B$

解：(1). $A-B=\{-6,-4,1.6,8\}$

(2). $B-A=\{1,2,4\}$

(3). $A\cup B=\{-6,-4,-0.5,0,1,1.6,2,4,8\}$

(4). $A\cap B=\{-0.5,0\}$

1.11 泛集为$S=\{2,4,6,8,10,12\}$，定义两个子集为$A=\{2,4,10\}$

和 $B=\{4,6,8,10\}$，试求下列各集：

(1). $\bar{A}=S-A$, (2). $A-B$ 和 $B-A$ (3). $A\cup B$

(4). $A\cap B$ (5). $\bar{A}\cap B$

解：(1). $\bar{A}=S-A=\{6,8,12\}$

(2) $A-B=\{2\}$, $B-A=\{6,8\}$

(3) $A\cup B=\{2,4,6,8,10\}$

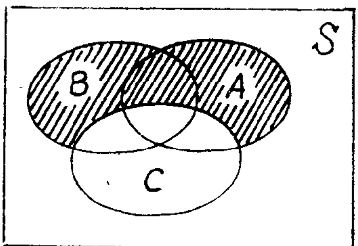
(4) $A\cap B=\{4,10\}$

(5) $\bar{A}\cap B=\{6,8\}$

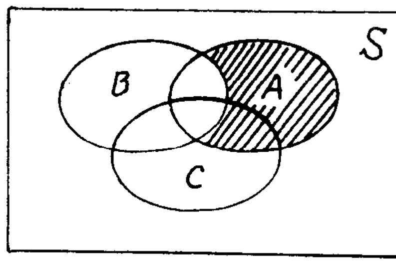
1.12 三个集 A, B 和 C，用文氏图的阴影部分表示下列各集：

(1). $(A\cup B)-C$ (2). $\bar{B}\cap A$ (3). $A\cap B\cap C$ (4). $(\overline{A\cup B})\cap C$

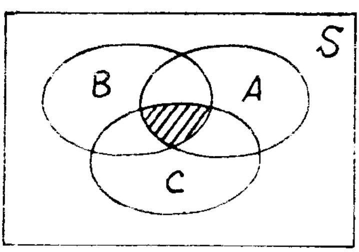
解：



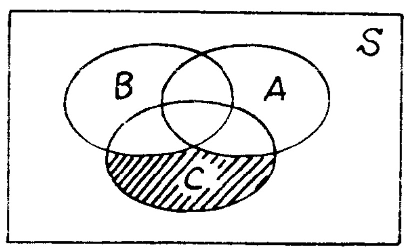
(1). 阴影部分为 $(A\cup B)-C$



(2). 阴影部分为 $\bar{B}\cap A$



(3) 阴影部分为 $A\cap B\cap C$

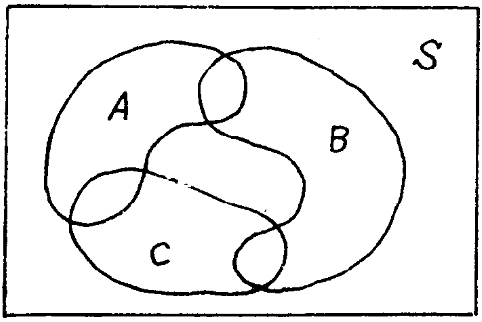


(4). 阴影部分为 $(\overline{A\cup B})\cap C$

1.13 画出三事件 A, B 和 C 的文氏图，这里 $A\cap B\neq\emptyset$,

$B\cap C\neq\emptyset$, $C\cap A\neq\emptyset$, 但 $A\cap B\cap C=\emptyset$

解：



$A\cap B\neq\emptyset$

$B\cap C\neq\emptyset$

$A\cap C\neq\emptyset$

$A\cap B\cap C=\emptyset$

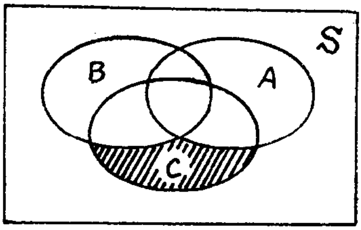
1.14 用文氏图证明下列各恒等式成立:

(1). $(\overline{A\cup B})\cap C=C-[(A\cap C)\cup(B\cap C)]$

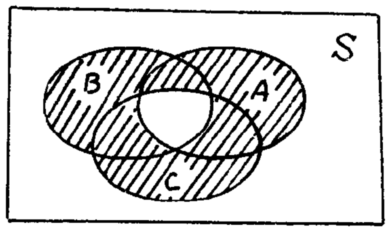
(2). $(A\cup B\cup C)-(A\cap B\cap C)=(\bar{A}\cap B)\cup(\bar{B}\cap C)\cup(\bar{C}\cap A)$

(3). $\overline{(A\cup B\cup C)}=\bar{A}\cup\bar{B}\cup\bar{C}$

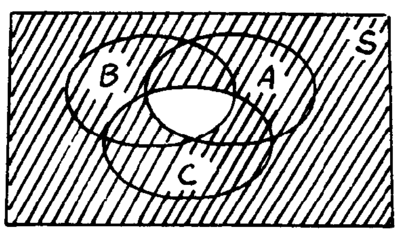
证:



(1)



(2)



(3)

(1). 阴影部分表示 $(\overline{A\cup B})\cap C$, 也表示 $C-[(A\cup C)\cup(B\cup C)]$。

(2). 阴影部分表示 $(A\cup B\cup C)-(A\cap B\cap C)$, 也表示

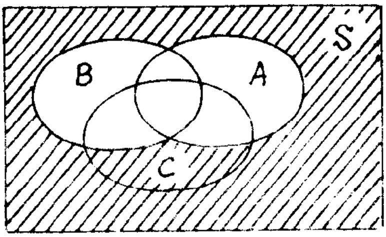
$$(\bar{A}\cap B)\cup(\bar{B}\cap C)\cup(\bar{C}\cap A)$$

(3). 阴影部分表示 $(\overline{A\cap B\cap C})$, 也表示 $\bar{A}\cup\bar{B}\cup\bar{C}$。

1.15 试用文氏图证明摩根定理 $(\overline{A\cup B})=\bar{A}\cap\bar{B}$ 和 $(\overline{A\cap B})$

$=\bar{A}\cup\bar{B}$。

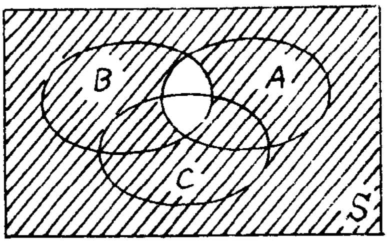
证：



阴影部分表示 $\overline{A\cup B}$

也表示 $\bar{A}\cap\bar{B}$

所以 $(\overline{A\cup B})=\bar{A}\cap\bar{B}$



阴影部分表示 $\overline{A\cap B}$

也表示 $\bar{A}\cup\bar{B}$

所以 $(\overline{A\cap B})=\bar{A}\cup\bar{B}$

1.16 一泛集 $S=\{-20<s<-4\}$。若 $A=\{-10\leqslant s\leqslant-5\}$ 和 $B=\{-7<s<-4\}$，求：(1). $A\cup B$ (2). $A\cap B$ (3). 第三个集 C，使满足 $A\cap C$ 和 $B\cap C$ 尽可能大，同时集 C 中的最小元素为 -9。(4). $A\cap B\cap C$。

解：(1). $A\cup B=\{-10\leqslant s<-4\}$

(2). $A\cap B=\{-7<s\leqslant-5\}$

(3). 令集 $C=\{-9\leqslant s\leqslant N\}$，对 $-5\leqslant N\leqslant-4$ 中的任何值，均满足使得 $A\cap C$ 尽可能大的要求。若 $C=\{-9\leqslant s\leqslant-4\}$，则 $B\cap C$ 为最大。因此满足题中两项要求的集 $C=\{-9\leqslant s\leqslant-4\}$。

(4). $A\cap B\cap C=\{-7<s\leqslant-5\}$

1.17 用摩根定理证明：

(1). $\overline{(A\cap(B\cup C)}=(\bar{A}\cup\bar{B})\cap(\bar{A}\cup\bar{C})$

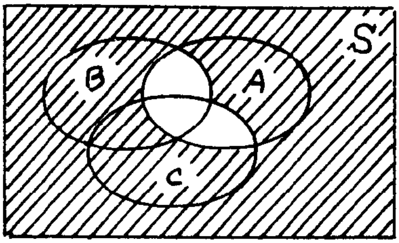
(2). $\overline{(A\cap B\cap C)}=\bar{A}\cup\bar{B}\cup\bar{C}$

并用文氏图检验所得结果。

证：(1) 为了证明 $\overline{A\cap(B\cup C)}=(\bar{A}\cup\bar{B})\cap(\bar{A}\cup\bar{C})$，对等式左边

进行计算。由摩根定理得到 $\overline{A\cap(B\cup C)}=\bar{A}\cup(\overline{B\cup C})=\bar{A}\cup(\bar{B}\cap\bar{C})$.
最后，由分配律即得所求之等式 $\overline{A\cap(B\cup C)}=(\bar{A}\cup\bar{B})\cap(\bar{A}\cup\bar{C})$。

用文氏图验证：



阴影部分表示 $\overline{A\cap(B\cup C)}$

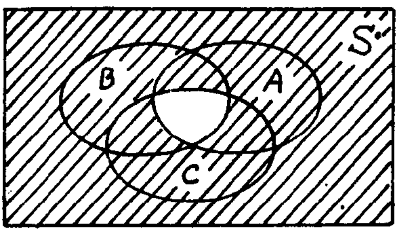
也表示 $(\bar{A}\cup\bar{B})\cap(\bar{A}\cup\bar{C})$

所以

$\overline{A\cap(B\cup C)}=(\bar{A}\cup\bar{B})\cap(\bar{A}\cup\bar{C})$

(2) 将摩根定理用于方程 $\overline{A\cap B\cap C}=\bar{A}\cup\bar{B}\cup\bar{C}$ 的左边，我们得到 $\overline{A\cap B\cap C}=\bar{A}\cup(\overline{B\cap C})=\bar{A}\cup(\bar{B}\cup\bar{C})=\bar{A}\cup\bar{B}\cup\bar{C}$

用文氏图验证：



阴影部分表示 $\overline{A\cap B\cap C}$

也表示 $\bar{A}\cup\bar{B}\cup\bar{C}$

所以 $\overline{A\cap B\cap C}=\bar{A}\cup\bar{B}\cup\bar{C}$

1.18 掷一枚骰子，若事件 $A=\{$出现奇数$\}$，$B=\{$出现的数大于3$\}$，求 $A\cup B$ 和 $A\cap B$ 的概率。

解：各事件为 $A=\{1,3,5\}$，$B=\{4,5,6\}$，$A\cap B=\{5\}$，$A\cup B=\{1,3,4,5,6\}$。若所掷骰子各点数出现的机会相等，则互相排斥的六个结果的每一个出现的概率为 $1/6$。因此，根据概率公理

$$P(A)=\frac{1}{6}+\frac{1}{6}+\frac{1}{6}=\frac{1}{2}$$

$$P(B)=\frac{1}{2}\qquad P(A\cap B)=\frac{1}{6}$$

$$P(A\cup B)=\frac{5}{6}$$

1.19 在掷两枚骰子的游戏中，若出现的点数之和为 7 或 11，则投掷者就全胜。求投掷者全胜的概率。

解：掷两枚骰子，可能有36种相互排斥的结果，每一种结果出现的概率为1/36。仅有6种结果两点数之和为7：(1,6)，(2,5)，(3,4)，(5,2)和(6,1)，2种结果为两点数之和为11：(5,6)和(6,5)。共8种结果满足事件"7或11"，因此

$$P(\text{两点数之和为7或11}) = \frac{8}{36} = \frac{2}{9}$$

1.20 一个指针围绕一个轮子旋转，轮子的外圆均匀地标有刻度0到100。求

(1). 本试验的样本空间；

(2). 指针停在20和35之间的概率；

(3). 指针停在58上的概率。

解：(1). 本试验的样本空间为 $S=\{0<s\leqslant 100\}$

(2). $P\{20<s\leqslant 35\}=(35-20)/100=15/100$

(3). $P\{s=58\}=0$，因为数58仅是样本空间S中无限个数中的一个。

1.21 某试验的样本空间为$S=\{a_1, a_2, a_3, \cdots\cdots, a_{10}\}$，其中10个元素几乎是同等的。定义三个事件为$A=\{a_1, a_5, a_9\}$，$B=\{a_1, a_2, a_6, a_9\}$和$C=\{a_6, a_9\}$，求下列各概率。

(1). $A\cup C$　　(2). $B\cup\bar{C}$　　(3). $A\cap(B\cup C)$

(4). $\overline{A\cup B}$　　(5). $(A\cup B)\cap C$

解：(1). 因为 $A\cup C=\{a_1, a_5, a_6, a_9\}$

所以 $P(A\cup C)=4/10=2/5$

(2). 因为 $B\cup\bar{C}=\{a_1, a_2, a_3, a_4, a_5, a_6, a_7, a_8, a_9, a_{10}\}$
$=S$

所以 $P(B\cup\bar{C})=P(S)=1$

(3). $P[A\cap(B\cup C)]=P\{a_1, a_9\}=2/10$

(4). $P(\overline{A\cup B})=P\{a_3, a_4, a_7, a_8, a_{10}\}=\frac{5}{10}=\frac{1}{2}$

(5). $P[A\cup(B\cap C)]=P\{a_1, a_5, a_6, a_9\}=4/10=2/5$

1.22 若A为任一事件，试证$P(\bar{A})=1-P(A)$。

证：事件A和$\bar{A}$是相互排斥的,并张成整个样本空间,因此,根据概率公理得

$$p(A\cup\bar{A})=p(S)=1=p(A)+p(\bar{A})$$

即：
$$p(\bar{A})=1-p(A)$$

1.23 某试验为掷单个骰子,定义两个事件：$A=\{$出现 6$\}$和$B=\{$出现2或出现5$\}$

(1). 求$p(A)$和$p(B)$

(2). 定义第三个事件C,使$p(C)=1-P(A)-p(B)$

解：(1). $p(A)=p\{$出现6$\}=1/6$

$$p(B)=p\{\text{出现2或出现5}\}=\frac{2}{6}=\frac{1}{3}$$

(2). 如果集合C包括了除集A和B以外样本空间的剩余部分,就保证

$$p(A)+p(B)+p(C)=1$$

因此

$$C=\overline{A\cup B}=\{1,3,4\}$$

1.24 在一个盒子中有500个彩色球,其中黑色75个,绿色150个,红色175个,白色70个,兰色30个。求取一每种颜色的球的概率。

解：$p(\text{黑色})=75/500=3/20$

$p(\text{绿色})=150/500=3/10$

$p(\text{红色})=175/500=7/20$

$p(\text{白色})=70/500=7/50$

$p(\text{兰色})=30/500=3/50$

1.25 从一付朴克牌(52張)中抽出一張牌,求:

(1). 该張牌为J的概率;

(2). 该張牌为5或小于5的概率;

(3). 该張牌是红10的概率。

解：(1). 若所抽之牌为J的概率记以$p(J)$,则

$$p(J)=4/52=1/13$$

(2). 若所抽之牌为5或小于5的概率记以$p(\leq 5)$，则

$$p(\leq 5) = [4张5 + 4张4 + 4张3 + 4张2]/52张$$
$$= 16/52 = 4/13$$

(3). 若p(红10)表所抽之牌为红10的概率，则

$$p(红10) = [1张红心 + 1张红方]/52张$$
$$= 2/52 = 1/26$$

1.26 从一付52张的朴克牌中抽出两张牌（第一张抽出后不放回），求：

(1). 已知第一张牌是王后，第二张牌也是王后的概率；

(2). 已知第一张牌是王后，第二张牌是7的概率；

(3). 两张牌都是王后的概率。

解：(1). p(第二张为王后|第一张为王后) $= 3/51$

(2). p(第二张为7|第一张为王后) $= 4/51$

(3). p(王后∩王后) $= p$(王后|王后)p(王后)

$$= \frac{3}{51}\cdot\frac{4}{52} = 1/221$$

1.27 一付完全洗好的朴克牌（52张），分给你4张牌，求4张全为A的概率。

解：4张全为A的概率为

$$p(4张A) = p(第4张为A|前3张为A)\cdot p(前3张为A)$$
$$= \frac{1}{49}p(前3张为A)$$
$$= \frac{1}{49}p(第3张为A|前两张为A)p(前两张为A)$$
$$= \frac{1}{49}\,\frac{2}{50}\,p(前两张为A)$$
$$= \frac{1}{49}\cdot\frac{2}{50}\,p(第二张为A|第一张为A)p(第一张为A)$$
$$= \frac{1}{49}\,\frac{2}{50}\,\frac{3}{51}\cdot\frac{4}{52}$$
$$= \frac{1}{270725} = 3.694\times 10^{-6}$$

1.28 在一只盒子中有100只电阻，其阻值和容许偏差如表1—28所示。现从该盒子中选取一只电阻，並假设每只电阻被选中的可能性

相同。定义两个事件D和E：事件D为"选取一只22Ω的电阻"，事件E为"选取一只容许偏差为10%的电阻"。求$p(D)$，$p(E)$，$p(D\cap E)$，$p(D|E)$和$p(E|D)$。

表1-28 盒中的电阻数

（已知阻值和容许偏差）

阻值(Ω)	容许偏差 5%	容许偏差 10%	总计
22	10	14	24
47	28	16	44
100	24	8	32
总计	62	38	100

解：

$$p(D)=24/100$$

$$p(E)=38/100$$

$$p(D\cap E)=14/100$$

$$p(D|E)=14/38=\frac{7}{19}$$

$$p(E|D)=14/24=7/12$$

1.29 在题1.28的选取电阻试验中，定义两个互斥事件B_1和B_2，使$B_1\cup B_2=S$。

(1). 用全概率公式求事件D"选取一只22Ω的电阻"的概率；

(2). 用贝叶斯公式求事件E"选取一只电阻为22Ω，且容许偏差为5%"的概率。

解：定义B_1＝"选取一只容许偏差为5%的电阻"，B_2＝"选取一只容许偏差为10%的电阻"。

(1). 根据全概率公式可得

$$p(D)=p(D|B_1)\cdot p(B_1)+p(D|B_2)\cdot p(B_2)=\frac{10}{62}\,\frac{62}{100}+\frac{14}{38}\,\frac{38}{100}=\frac{24}{100}$$

(2). $$p(E)=p(B_1|D)=p(D|B_1)p(B_1)/p(D)=\frac{10}{62}\,\frac{62}{100}\Big/\frac{24}{100}=10/24$$

1.30 在三只盒子中放有电容器，放置情况如表1-30所示。做一个试验，首先随意地选取一只盒子，假设每只盒子选中的可能性相等。然后从被选中的盒子中抽取一只电容器。

(1). 已知选中了盒子2，那么抽取的电容器为0.01μF的概率

是多少？

(2). 若抽取的电容器为0.01 μF，求其来自盒子3的概率。(提示用贝叶斯公式和全概率公式)。

解：

表1-30 电容器

电容值(μF)	盒中电容数 1	2	3	总计
0.01	20	95	25	140
0.1	55	35	75	165
1.0	70	80	145	295
总计	145	210	245	

(1). $p(0.01\mu F|盒子2)=\frac{95}{210}$

(2). 根据贝叶斯公式有

$$p(0.01\mu F|盒子3)p(盒子3)$$
$$=p(盒子3|0.01\mu F)p(0.01\mu F)$$

因此

$$p(盒子3|0.01\mu F)$$
$$=\frac{p(0.01\mu F|盒子3)\,p(盒子3)}{p(0.01\mu F)}$$

又根据全概率公式可得

$$p(0.01\mu F)=p(0.01\mu F|盒子1)\,p(盒子1)$$
$$+p(0.01\mu F|盒子2)\,p(盒子2)$$
$$+p(0.01\mu F|盒子3)\,p(盒子3)$$
$$=\frac{20}{145}\frac{1}{3}+\frac{95}{210}\frac{1}{3}+\frac{25}{245}\frac{1}{3}$$
$$=\frac{5903}{3\times29\times42\times7}$$

所以

$$p(盒子3|0.01\mu F)=\frac{\frac{25}{245}\frac{1}{3}}{\frac{5903}{3\times29\times42\times7}}=\frac{870}{5903}\simeq0.1474$$

1.31 在题1.30中，若已选中了某一盒子，试列出九种电容器选法的条件概率。

解：若已选中了盒子1，则

$$p(0.01\mu F|盒子1)=\frac{20}{145},\qquad p(0.1\mu F|盒子1)=\frac{55}{145}$$
$$p(1.0\mu F|盒子1)=70/145$$

若已选中了盒子2，则

$p(0.01\mu F|盒子2)=95/210$　　$p(0.1\mu F|盒子2)=35/210$

$p(1.0\mu F|盒子2)=80/210$

若已选中了盒子3，则

$p(0.01\mu F|盒子3)=25/245$　　$p(0.1\mu F|盒子3)=75/245$

$p(1.0\mu F|盒子3)=145/245$

1.32 某一基本的二元通信系统，由一部发射机和一部接收机组成。发射机经过信道向接收机发送两个符号0或1中的一个符号。信道偶然地会发生故障，使得当发送0时在接收端出现1，或反之，当发送1时在接收端出现0。

样本空间有两个元素（1或0），我们用B_i（$i=1,2$）分别表示事件"信道前符号为1"和"信道前符号为0"，用A_i（$i=1,2$）分别表示事件"信道后符号为1"和"信道后符号为0"。若对发送，选取符号1和0的概率为：

$$P(B_1)=0.6 \qquad 和 \qquad P(B_2)=0.4$$

条件概率描述信道对所发送符号的影响。若各条件概率为

$$P(A_1|B_1)=P(A_2|B_2)=0.95$$

和 $$P(A_2|B_1)=P(A_1|B_2)=0.05$$

求$P(A_1)$，$P(A_2)$，$P(B_1|A_1)$，$P(B_2|A_1)$，$P(B_1|A_2)$和$P(B_2|A_2)$。

解：对发射机发送符号1和0这两种情况，因为A_1和A_2为接收端仅有可能发生的两个事件且为互斥事件，所以

$$P(A_1|B_i)+P(A_2|B_i)=1 \qquad (i=1,2)$$

根据全概率公式，可得到接收的符号的概率：

$$P(A_1)=P(A_1|B_1)P(B_1)+P(A_1|B_2)P(B_2)$$
$$=0.95\times0.6+0.05\times0.4=0.59$$

$$P(A_2)=P(A_2|B_1)P(B_1)+P(A_2|B_2)P(B_2)$$
$$=0.05\times0.6+0.95\times0.4=0.41$$

根据贝叶斯公式有：

$$P(B_1|A_1)=P(A_1|B_1)P(B_1)/P(A_1)=\frac{0.95\times0.6}{0.59}$$

$= 0.966$

$$p(B_2|A_2) = p(A_2|B_2)p(B_2)/p(A_2) = \frac{0.95 \times 0.4}{0.41}$$
$$= 0.927$$

$$p(B_1|A_2) = p(A_2|B_1)p(B_1)/p(A_2) = \frac{0.05 \times 0.6}{0.41}$$
$$= 0.073$$

$$p(B_2|A_1) = p(A_1|B_2)p(B_2)/p(A_1) = \frac{0.05 \times 0.4}{0.59}$$
$$= 0.034$$

上述结果中，$p(B_1|A_2)$ 和 $p(B_2|A_1)$ 是系统发生故障的概率，而 $p(B_1|A_1)$ 和 $p(B_2|A_2)$ 是系统正确传输符号的概率。

1.33 在题1.32中，若 $p(B_1) = 0.7$，$p(B_2) = 0.3$，$p(A_1|B_1) = p(A_2|B_2) = 1.0$ 和 $p(A_2|B_1) = p(A_1|B_2) = 0$，求 $p(A_1)$，$p(A_2)$，$p(B_1|A_1)$，$p(B_2|A_1)$，$p(B_1|A_2)$ 和 $p(B_2|A_2)$，并判断该系统信道的类型。

解：根据题1.32可得

$$p(A_1) = 1.0 \times 0.7 + 0.0 \times 0.3 = 0.7$$
$$p(A_2) = 0.0 \times 0.7 + 1.0 \times 0.3 = 0.3$$
$$p(B_1|A_1) = 1.0 \times 0.7/0.7 = 1.0$$
$$p(B_2|A_2) = 1.0 \times 0.3/0.3 = 1.0$$
$$p(B_1|A_2) = 0$$
$$p(B_2|A_1) = 0$$

因为在符号接收端出现错误的概率为零，所以系统是理想的（即无噪声）。

1.34 某公司出售音频功率为10，25和50W的高保真度放大器。该公司现有10W放大器100块，其中15%为不合格品，25W的70块，其中10%为不合格品，而50W的30块，其中10%为不合格品。

(1) 售出一块10W的放大器为不合格品的概率是多少？

(2) 若每种放大器售出的可能性相等，那么随意抽出一块为50W且为不合格品的概率是多少？

(3) 随意抽取一块被出售为不合格品的概率是多少？