习 题

2.1 用真值表证明下列等式。

（1）*A+A'B=A+B*

（2）*AB+A'C+BC=AB+A'C*

（3）*A(B*⊕*C)=(AB)*⊕*(AC)*

（4）*A'*⊕*B=A*⊕*B'=(A*⊕*B)'*

（1）*A+A'B=A+B*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| *A* *B* | *A+A'B* | *A+B* |
| 0 0 | 0 | 0 |
| 0 1 | 1 | 1 |
| 1 0 | 1 | 1 |
| 1 1 | 1 | 1 |

（2）*AB+A'C+BC=AB+A'C*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| *A* *B* *C* | *AB+A'C+BC* | *AB+A'C* |
| 0 0 0 | 0 | 0 |
| 0 0 1 | 1 | 1 |
| 0 1 0 | 0 | 0 |
| 0 1 1 | 1 | 1 |
| 1 0 0 | 0 | 0 |
| 1 0 1 | 0 | 0 |
| 1 1 0 | 1 | 1 |
| 1 1 1 | 1 | 1 |

（3）*A(B*⊕*C)=(AB)*⊕*(AC)*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| *A* *B* *C* | *A(B⊕C)* | *(AB)⊕(AC)* |
| 0 0 0 | 0 | 0 |
| 0 0 1 | 0 | 0 |
| 0 1 0 | 0 | 0 |
| 0 1 1 | 0 | 0 |
| 1 0 0 | 0 | 0 |
| 1 0 1 | 1 | 1 |
| 1 1 0 | 1 | 1 |
| 1 1 1 | 0 | 0 |

（4）*A'*⊕*B=A*⊕*B'=(A*⊕*B)'*

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| *A* *B* | *A'⊕B* | *A⊕B'* | *(A⊕B)'* |
| 0 0 | 1 | 1 | 1 |
| 0 1 | 0 | 0 | 0 |
| 1 0 | 0 | 0 | 0 |
| 1 1 | 1 | 1 | 1 |

2.2 用公式化简下列各式。

（1）*AB(A+BC)*

*AB(A+BC)=AB•A+AB•BC=AB+ABC=AB*

1. *A'BC(B+C')*

*A'BC(B+C')=A'BC•B+A'BC•C'=A'BC*

1. *(AB+A'B'+A'B+AB')'*

*(AB+A'B'+A'B+AB')'=1'* (全体最小项之和为1）

*=0*

1. *(A+B+C')(A+B+C)*

*(A+B+C')(A+B+C)=A+B+C•C'=A+B (利用公式A+BC=(A+B)(A+C))*

1. *AC+A'BC+B'C+ABC'*

*AC+A'BC+B'C+ABC'=(A+A'B+B')•C+ABC'=(A+B+B')•C+ABC'=C+ABC'=AB+C*

1. *ABD+AB'CD'+AC'DE+AD*

*ABD+AB'CD'+AC'DE+AD=AB'CD'+AD=A(B'CD'+D)=A(B'C+D)=AB'C+AD*

1. *(A*⊕*B)C+ABC+A'B'C*

*(A*⊕*B)C+ABC+A'B'C=(A*⊕*B)C+(AB+A'B')C=(A*⊕*B)C+(A*⊕*B)'C=C*

1. *A'(C*⊕*D)+BC'D+ACD'+AB'C'D*

*A'(C*⊕*D)+BC'D+ACD'+AB'C'D=A'C'D+A'CD'+BC'D+ACD'+AB'C'D*

*=(A'+B+AB')C'D+CD'*

*=C'D+CD'*

*=C*⊕*D*

1. *(A+A'C)(A+CD+D)*

*(A+A'C)(A+CD+D)=(A+C)(A+D)=A+CD*

2.3对于下列逻辑式，变量*ABC*取哪些值时，*Y*的值为1?

1. *Y=(A+B)C+AB=AC+BC+AB*

当*A、B、C*中有两个及两个以上为1时*，Y=*1

1. *Y=AB+A'C+B'C=AB+(A'+B')C=AB+(AB)'C=AB+C*

➀当C=1时，*Y=*1

➁当A和B同时为1时，*Y=*1

1. *Y=(A'B+AB')C=A'BC+AB'C*

当*ABC=*011和101时*，Y=*1

2.4 求下列逻辑函数的反函数。

（1）*Y=AB+C*

*Y'=(A'+B')C'*

1. *Y=(A+BC)C'D=AC'D*

*Y'=A'+C+D'*

1. *Y=(A+B')(A'+C)AC+BC=(A+B')AC+BC=(A+AB'+B)C=(A+B)C*

*Y'=A'B'+C'*

1. *Y=AD'+A'C'+B'C'D+C=AD'+A'+B'C'D+C=D'+A'+B'C'D+C=A'+B'+C+D'*

*Y'=ABC'D*

2.5 将下列各函数式化成最小项表达式。

（1）*Y=A'BC+AC+B'C*

*=A'BC+A(B+B')C+(A+A')B'C*

*=A'BC+ABC+AB'C+AB'C+A'B'C*

*=m*3+*m*7+*m*5+*m*1

*=∑m(1,3,5,7)*

1. *Y=AB'C'D+BCD+A'D*

*=AB'C'D+ABCD+A'BCD+A'BD+A'B'D*

*=AB'C'D+ABCD+A'BCD+A'BCD+A'BC'D+A'B'CD+A'B'C'D*

*=m*9+*m*15+*m*7+*m*5+*m*3+*m*1

*=∑m(1,3,5,7,9,15)*

1. *Y=(A+B')(A'+C)AC+BC*

*=(A+B')AC+BC*

*=AC+AB'C+BC*

*=ABC+AB'C+A'BC*

*=m*7+*m*5+*m*3

=*∑m(,3,5,7)*

2.6 用卡诺图化简下列逻辑函数。

（1）*Y=AC'+A'C+BC'+B'C*



*Y=AB'+A'C+BC'*

1. *Y=ABC+ABD+C'D'+AB'C+A'CD'+AC'D*

*=ABCD+ABCD'+ABC'D+ABC'D'+A'BC'D'+AB'C'D'+A'B'C'D'+AB'CD+AB'CD'+A'BCD'+A'B'CD'+ABC'D+AB'C'D*

*=m*15+*m*14+*m*13+*m*12+*m*4+*m*8+*m*0+*m*11+*m*10+*m*6+*m*2+*m*13+*m*9

*=m*0+*m*2+*m*4+*m*6+*m*8+*m*9+*m*10+*m*11+*m*12+*m*13+*m*14+*m*15



*Y=A+D'*

1. *Y=AC+A'BC+B'C+ABC'*

**

*Y=AB+C*

1. *Y=AB'CD+D(B'C'D)+(A+C)CD'+A'(B'+C)'*

*=AB'CD+B'C'D+ACD'+CD'+A'BC'*

*=AB'CD+AB'C'D+A'B'C'D+ABCD'+AB'CD'+A'B'CD'+A'BC'D+A'BC'D'*

*=m*1+*m*2+*m*4+*m*5+*m*9+*m*10+*m*11+*m*14



*Y=A'BC'+B'C'D+AB'C+ACD'+B'CD'*

1. *Y(A,B,C,D)=∑m(*3,4,5,6,9,10,12,13,14,15*)*



*Y=BC'+AC'D+AB+BD'+ACD'+A'B'CD*

1. *Y(A,B,C,D)=∑m(*0,2,5,7,8,10,13,15*)*

**

*Y=B'D'+BD*

1. *Y(A,B,C,D)=∑m(*1,4,6,9,13*)+∑d(*0,3,5,7,11,15*)*

**

*Y=D+A'C'+A'B*

1. *Y(A,B,C,D)=∑m(*2,4,6,7,12,15*)+∑d(*0,1,3,8,9,11*)*

**

*Y=C'D'+A'C+CD*

2.7 用与非逻辑实现下列逻辑函数，画出逻辑图。

（1）*Y=AB+BC=(AB+BC)''=((AB)'•(BC)')'*

**

1. *Y=(B(A+C))'=(AB+BC)'=(AB)'•(BC)'*



1. *Y=(ABC'+AB'C+A'BC)'=(ABC')'•(AB'C)'•(A'BC)'*



2.8 用真值表和卡诺图表示逻辑函数*Y=A'B+B'C+AC'*，并将逻辑函数化为“与非-与非”式。

|  |  |
| --- | --- |
| *A* *B* *C* | *Y* |
| 0 0 0 | 0 |
| 0 0 1 | 1 |
| 0 1 0 | 1 |
| 0 1 1 | 1 |
| 1 0 0 | 1 |
| 1 0 1 | 1 |
| 1 1 0 | 1 |
| 1 1 1 | 0 |



*Y=A'B+B'C+AC'=(A'B+B'C+AC')''=((A'B)'(B'C)'(AC')')'*

2.9 分析如图题2.9所示逻辑电路，写逻辑函数*Y*的表达式。

 

(a) (b)

1. *Y=((A(AB)')'•(B(AB)')'* )*'* = *A(AB)'+B(AB)'* = *A(A'+B')+B(A'+B')=AB'+A'B*

*=* *A*⊕*B*

1. *Y=((A+(A+B)')'+(B+(A+B)')'* )*'* =*(A+(A+B)')•(B+(A+B)')=(A+A'B')(B+A'B')*

*=(A+B')(B+A')=AB+A'B'=A*⊙*B*

 

(c) (d)

(c) *Y=((A'B')'•(AB)')'=A'B'+AB=A*⊙*B*

(d) *Y=((A'+B')'+(A+B)')'=(A'+B')(A+B)=AB'+A'B=A*⊕*B*

图题2.9

2.10 分析图题2.10所示的逻辑电路，写出*Y*1和*Y*2的函数表达式，列出真值表，并分析该电路的逻辑功能。



图题2.10

*Y1=A*⊕*B*⊕*C*

*Y2=((AB)'•((A*⊕*B)C)')'=AB+(A*⊕*B)C=AB+(A'B+AB')C=AB+A'BC+AB'C*

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| *A* *B* *C* | *Y1* | *Y2* |
| 0 0 0 | 0 | 0 |
| 0 0 1 | 1 | 0 |
| 0 1 0 | 1 | 0 |
| 0 1 1 | 0 | 1 |
| 1 0 0 | 1 | 0 |
| 1 0 1 | 0 | 1 |
| 1 1 0 | 0 | 1 |
| 1 1 1 | 1 | 1 |

2.11 用异或逻辑和与逻辑实现下列逻辑函数。

*W=A*⊕*B*⊕*C*

**

*X=A'BC+AB'C=(A'B+AB')C*

**

*Y=ABC'+(A'+B')C=ABC'+(AB)'C=(AB)*⊕*C*

**

*Z=ABC*

**

2.12 用与非逻辑实现异或逻辑关系*Y=A*⊕*B*，画出设计图。

*Y=A*⊕*B=(A'B+AB')''=((A'B)'•(AB')')'*



2.13 按下列要求实现逻辑关系*Y(A,B,C,D)=∑m(*1,3,4,7,13,14,15*)*，画出设计图。

（1）用与非逻辑实现。



*Y=A'B'D+ABD+BCD+ABC+A'BC'D'=((A'B'D)'(ABD)'(BCD)'(ABC)'(A'BC'D')')'*

**

1. 用或非逻辑实现。

*Y=A'B'D+ABD+BCD+ABC+A'BC'D'=((A'B'D)'(ABD)'(BCD)'(ABC)'(A'BC'D')')'*

*=((A+B+D')(A'+B'+D')(B'+C'+D')(A'+B'+C')(A+B'+C+D))'*

**

1. 用与或非逻辑实现。

先求反函数的与或式，再取非得到原函数的与或非式



*Y'=AB'+AC'D'+A'CD'+B'D'+A'BC'D*

*Y=(AB'+AC'D'+A'CD'+B'D'+A'BC'D)'*

**

2.14 电路如图题2.14所示。若规定开关闭合为1，断开为0；灯亮为1，灯灭为0。列出*Y*与*A、B、C*关系的真值表，并写出函数表达式。



图题2.14

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| *A* *B* *C* | *Y1* | *Y2* |
| 0 0 0 | 0 | 0 |
| 0 0 1 | 0 | 0 |
| 0 1 0 | 0 | 1 |
| 0 1 1 | 0 | 0 |
| 1 0 0 | 0 | 1 |
| 1 0 1 | 0 | 0 |
| 1 1 0 | 1 | 1 |
| 1 1 1 | 0 | 0 |

1. *Y1=ABC'* (b) *Y2=A'* *BC'* *+AB'* *C'* *+ABC'*

2.15 旅客列车分为特快、直快和普快三种种，车站发车的优先顺序是：特快、直快和普快。在同一时间车站只能给出一班列车的发车信号。用与非逻辑设计满足上述要求的逻辑电路，为列车提供发车信号。

解：A-特快 B-直快 C-普快

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| *A* *B* *C* | *YA* | *YB* | *YC* |
| 1 x x | 1 | 0 | 0 |
| 0 1 x | 0 | 1 | 0 |
| 0 0 1 | 0 | 0 | 1 |
| 0 0 0 | 0 | 0 | 0 |

*YA=A YB=A'* *B YC=A'* *B'* *C*



2.16 若一组变量中不可能有两个或两个以上同时为1，则称这组变量相互排斥。在变量*A、B、C、D、E*相互排斥的情况下，证明*AB'C'D'E'=A*、*A'BC'D'E'=B*、*A'B'CD'E'=C*、*A'B'C'DE'=D*和*A'B'C'D'E=E*成立。

证明： *AB'C'D'E'=A*

➀当*A=0*时，*AB'C'D'E'=0=A*

➁当*A=1*时，*B=C=D=E=0，AB'C'D'E'=1=A*

同理*：A'BC'D'E'=B*、*A'B'CD'E'=C*、*A'B'C'DE'=D、A'B'C'D'E=E*