电子科学与应用物理学院
School of Electronic Science & Applied Physics

第二章 逻辑代数基础

梁华国
电子科学与技术系
http://dwxy.hfut.edu.cn/

电子科学与应用物理学院
School of Electronic Science & Applied Physics

逻辑代数基础

- 概述
- 逻辑代数中的三种基本运算
- 逻辑代数的基本公式和常用公式
- 逻辑代数的基本原理
- 逻辑函数及其表示方法
- 逻辑函数的化简方法
- 具有无关项的逻辑函数及其化简

电子科学与应用物理学院
School of Electronic Science & Applied Physics

概 述

逻辑函数的基本概念

逻辑函数-布尔函数-开关函数

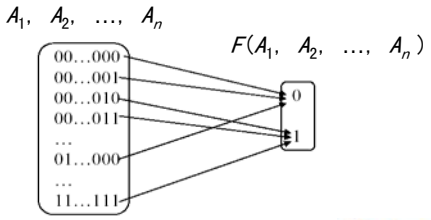
逻辑函数：设A_1，A_2，…，A_n是n个变量，每个变量取值0 或者取值1，令$F(A_1, A_2, \ldots, A_n)$ 是A_1，A_2，…，A_n的一个开关函数，F的取值0 或1 由A_1，A_2，…，A_n的取值决定。

记为：$F = f(A_1, A_2, \ldots, A_n)$

电子科学与应用物理学院
School of Electronic Science & Applied Physics

概 述

一个开关函数的$F(A_1, A_2, \ldots, A_n)$



电子科学与应用物理学院
School of Electronic Science & Applied Physics

逻辑代数基础

- 概述
- 逻辑代数中的三种基本运算
- 逻辑代数的基本公式和常用公式
- 逻辑代数的基本原理
- 逻辑函数及其表示方法
- 逻辑函数的化简方法
- 具有无关项的逻辑函数及其化简

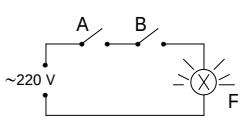
电子科学与应用物理学院
School of Electronic Science & Applied Physics

基本逻辑运算

- 与运算

“与”运算又叫“逻辑乘”(Logic multiplication)
其结果叫“逻辑积”(Logic product)

开关电路表示：



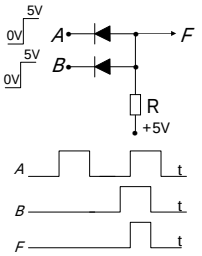
$F=A\cdot B \Rightarrow$ { 1•1=1, 1•0=0, 0•1=0, 0•0=0 }

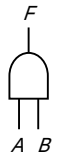
基本逻辑运算

“•”–“与”运算符，常将“•”省去，写成$F=AB$

A	B	F
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

真值表



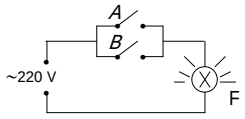


基本逻辑运算

- 或运算

“或”运算又叫“逻辑加”(Logic addition) 其结果叫“逻辑和”(Logic sum)

开关电路表示：



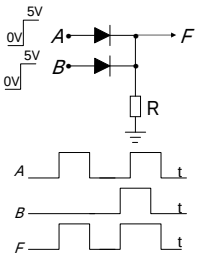
$F=A+B \Rightarrow$ 1+1=1, 1+0=1, 0+1=1, 0+0=0

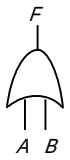
基本逻辑运算

“+”–“或”运算符，布尔代数式写成$F=A+B$

A	B	F
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

真值表



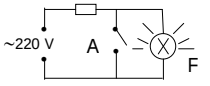


基本逻辑运算

- 非运算

“非”运算(NOT)又叫“反相”运算(Inversion)，也叫“逻辑否定”(Logic negation)布尔代数式写成 $F=\bar{A}=A'$

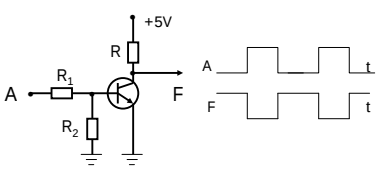
开关电路表示：



$F=\bar{A} \Rightarrow \begin{cases} \bar{0}=1 \\ \bar{1}=0 \end{cases}$

基本逻辑运算

“非”的电路一级放大器



基本逻辑运算

- 异或运算

布尔代数式：

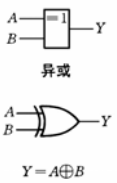
$F=A\oplus B=\bar{A}B+A\bar{B}$

$F=A\oplus B=A\oplus 1=\bar{A}$

$F=A\oplus B=A\oplus 0=A$

A	B	F
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	0

真值表



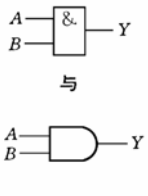
同或运算： $F=\overline{A\oplus B}=AB+\bar{A}\bar{B}=A\odot B$

电子科学与应用物理学院
School of Electronic Science & Applied Physics

基本逻辑运算

与

- 条件同时具备，结果发生
- *Y= A* AND *B = A&B=A·B=AB*



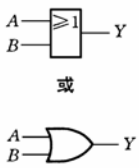
A	B	Y
0	0	0
0	1	0
1	0	0
1	1	1

电子科学与应用物理学院
School of Electronic Science & Applied Physics

基本逻辑运算

或

- 条件之一具备，结果发生
- *Y= A* OR *B = A+B*



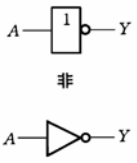
A	B	Y
0	0	0
0	1	1
1	0	1
1	1	1

电子科学与应用物理学院
School of Electronic Science & Applied Physics

基本逻辑运算

非

- 条件不具备，结果发生
- $Y = A' = NOT\ A = \overline{A}$



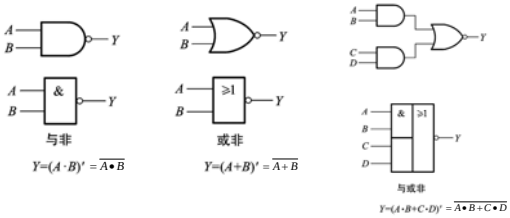
A	Y
0	1
1	0

电子科学与应用物理学院
School of Electronic Science & Applied Physics

基本逻辑运算

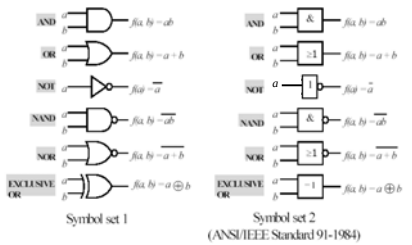
几种常用的复合逻辑运算

与非　　或非　　与或非



电子科学与应用物理学院
School of Electronic Science & Applied Physics

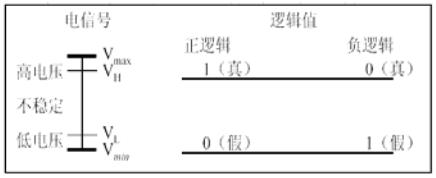
基本逻辑运算



电子科学与应用物理学院
School of Electronic Science & Applied Physics

正逻辑、负逻辑的概念

- 在电路中，用电压的高低来表示逻辑值



高有效信号（正逻辑）

低有效信号（负逻辑）

电子科学与应用物理学院
School of Electronic Science & Applied Physics

习 题

P58 题2.1、2.2、2.3