



## 书面作业2.2

说明：请标注清楚题号，每一部分开始均需要新起页面开始书写解答，请标示清楚题号，解答文档请以pdf格式的文件提交，文件命名方式为：书面作业2.2-班级-姓名.pdf。本次作业提交截止日期：10月10日（周一）晚10:00。学习愉快！

### 第1部分 基础

T1. 用等值演算法证明下列等值公式（每一个步骤均需写出依据）：

$$(1) (P \rightarrow R) \wedge (Q \rightarrow R) = (P \vee Q) \rightarrow R.$$

$$(2) (P \rightarrow R) \vee (Q \rightarrow R) = (P \wedge Q) \rightarrow R.$$

$$(3) (P \rightarrow Q) \wedge (P \rightarrow R) = P \rightarrow (Q \wedge R).$$

$$(4) (P \rightarrow Q) \vee (P \rightarrow R) = P \rightarrow (Q \vee R).$$

$$(5) P \rightarrow (Q \rightarrow R) = Q \rightarrow (P \rightarrow R).$$

$$(6) P \rightarrow (Q \rightarrow R) = (P \wedge Q) \rightarrow R.$$

$$(7) \neg(P \leftrightarrow Q) = (P \vee Q) \wedge (\neg P \vee \neg Q).$$

$$(8) \neg(P \leftrightarrow Q) = (P \wedge \neg Q) \vee (\neg P \wedge Q).$$

### 第2部分 理论

T2. 求下列公式的析取范式与合取范式（使用等值演算法），主析取范式与主合取范式（同时使用真值表方法与等值演算方法），并判断公式类型：

$$(1) \neg((P \wedge Q) \vee R) \rightarrow R.$$

$$(2) P \rightarrow (P \wedge (Q \rightarrow P)).$$

$$(3) (P \wedge R) \vee (Q \wedge R) \vee \neg P.$$

### 第3部分 应用

T1. 数字逻辑电路基本逻辑门有与、或、非门，以及与非、或非、异或门，可以分别用逻辑运算 $\wedge$ 、 $\vee$ 、 $\neg$ ，以及 $\uparrow$ 、 $\downarrow$ 、 $\bar{\vee}$ 来表示，请分别仅用 $\{\neg, \wedge, \vee\}$ 、 $\{\neg, \wedge\}$ 、 $\{\neg, \vee\}$ 来表达 $\uparrow$ 、 $\downarrow$ 、 $\bar{\vee}$ 运算。

T2. 有一大型会议室，四周都有一个门，计划在门边安装双态开关。为了控制全室的照明，要求设计一个线路，使得改变任意一个开关的状态就能改变全室的明暗，假设室中无人时暗，有人时灯亮，写出控制电路的逻辑表达式（目前仅有异或门 $\bar{\vee}$ 可以提供）。提示：一般开关初始状态均应断开，接通任意一个门边的开关则灯亮，再断开任意一门边开关则灯灭。所以，可以设计奇数个开关接通则灯亮，进而给出由析取、合取、否定等联结词运算构成的组合电路表达式，再转化为仅包含异或运算电路表达式，从而可以画出电路图。

T3. 一家航空公司，为了保证安全，用计算机复核飞行计划。每台计算机能给出飞行计划正确或者有误的回答。由于计算机也有可能发生故障，因此采用4台计算机同时复核。由所给答案，根据“少数服从多数”的原则作出判断（相等也认为有误）。试将结果用命题公式表示，并加以简化。