

第 2 次作业

1. 某学生寝室设计了一个智能灯控制保护逻辑。只有当输出信号 $Y=1$ 时，灯才会亮。其逻辑由光感信号 A （ $A=1$ 表示暗）、人体感应 B （ $B=1$ 表示有人）和强制开关 C 控制。最初设计的逻辑表达式如下：

$$Y = \overline{\overline{A \cdot B} + \overline{C}} + A \cdot B \cdot \overline{C}$$

- (1) 请利用反演定理去掉式中的长划线并展开；
 - (2) 利用逻辑代数公式化简 Y 为最简“与-或”表达式；
 - (3) 根据化简结果，请用文字描述这个灯在什么条件下会亮？
2. 某工厂包装线上有三个检测点 A 、 B 、 C 监测包装箱的三个参数（重量、尺寸、封口）。当其中两个或两个以上参数合格（逻辑 1）时，输出信号 $Y=1$ 表示该包装箱合格进入下一环节。
- (1) 请列出该逻辑要求的真值表；
 - (2) 根据真值表写出输出 Y 的最小项表达式（即 $\sum m(\)$ 形式）；
 - (3) 请画出该逻辑函数的卡诺图，并利用卡诺图将其化简为最简“与-或”表达式；
 - (4) 请画出化简后的逻辑电路图。
 - (5) 请对第 3 问的逻辑表达式作变换，并仅使用“与非门”重画逻辑电路图。
3. 一个温控系统通过四位二进制码 $ABCD$ （表示 $0 \sim 15$ 度）来控制加热器 Y 。逻辑要求：当温度在 $0 \sim 8$ 度时，加热器必须开启（ $Y=1$ ）；当温度在 $9 \sim 11$ 度时，加热器关闭（ $Y=0$ ）。由于传感器限制，温度永远不会超过 11 度（即 $12 \sim 15$ 度为无关项）。
- (1) 画出该逻辑函数的卡诺图，并标注出约束项（无关项）；
 - (2) 利用卡诺图化简，求出 Y 的最简“与-或”表达式（要求充分利用无关项）；
 - (3) 如果不利用无关项进行化简，对比结果看逻辑电路会变得多么复杂？
 - (4) 请画出化简后的逻辑电路图。