

沈阳航空航天大学

## 2011 年硕士研究生入学试题

科目代码: 814

科目名称: 系统安全基础

A 卷

共 2 页

第 1 页

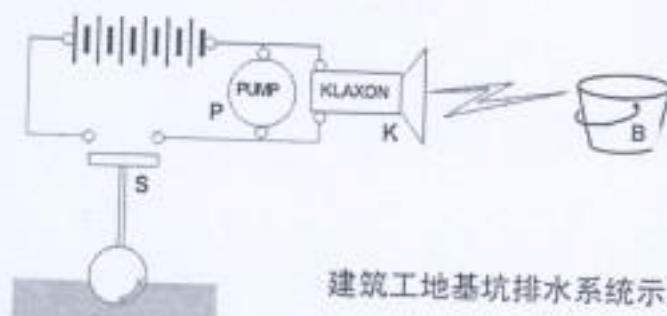
注意: 考生不得在此题签上做答案, 否则无效!

## 一、(80 分) 概念及简答题

- (1)、(10 分) 何为故障类型影响和危险度分析 (FMECA)?
- (2)、(10 分) 故障类型和影响分析中, 元素共有哪几种故障类型? 故障类型的影响应从哪几个方面进行分析?
- (3)、(10 分) 何为安全标准? 安全标准应如何确定? 影响安全标准的主要因素有哪些?
- (4)、(10 分) DOW 火灾爆炸指数法和 ICI 蒙特法有何联系和区别?
- (5)、(20 分) 何为产品可靠性? 何为产品安全性? 二者有何区别和联系?
- (6)、(20 分) 何为浴盆曲线 (故障率曲线), 造成各时期故障率不同的主要原因 (机理) 是什么?

## 二、(20 分) 事件树分析

如图所示, 某建筑工地基坑设置有一个自动排水系统。积水上升将使开关 S 闭合, 使得潜水泵启动, 进行排水; 如果泵 (pump) 没有启动, 将启动报警器 (Klaxon) 通知进行人工 (B) 排水。假设, 积水在不断地增加, 试利用事件树对该系统进行分析 (假设电源不会失效)。



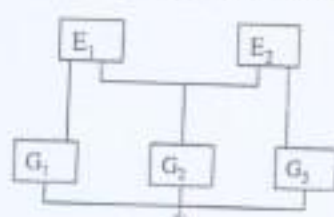
建筑工地基坑排水系统示意图

## 三、(20 分) 故障树分析

如图所示, 某发电厂的设备由两台锅炉和三台汽轮发电机 (功率均为 30KVA) 构成, 其中汽轮发电机 G2 可以使用锅炉 E1 或者 E2 的蒸汽。

- (1) 试建立一个故障树, 顶事件为该电厂供电能力达不到 60KVA;
- (2) 试求该故障树的最小割集。

Electrical generating system



E1, E2 = engines

G1, G2, G3 = generators, each one is rated at 30 KVA

## 四、(20 分) 可靠性计算

某飞控系统由三通道并联组成, 设各个单通道均服从指数分布, 故障率均为  $1 \times 10^{-3}/h$ , 分别求单通道和系统工作 1 小时的可靠度、故障率和平均寿命。

## 五、(10 分) 决策树分析

某承包商经研究决定参与某安全系统投标。经造价工程师估价, 该系统估算成本为 1500 万元, 其中材料费占 60%。拟议高、中、低三个报价方案的利润率分别为 10%、7%、4%, 根据过去类似工程的投标经验, 相应的中标概率分别为 0.3、0.6、0.9。编制投标文件的费用为 5 万元。该系统业主在招标文件中明确规定采用固定总价合同。据估计, 在施工过程中材料费可能平均上涨 3%, 其发生概率为 0.4。试利用决策树进行最优决策。