

# Relax Studio 用户培训手册

——Team, Corporate 及 Enterprise 版

中国可靠性网

<http://www.kekaoxing.com>

北京运通恒达科技有限公司

邮编：100089

电话：010-82561200/1/2/3

传真：010-82561204

Email:support@ytforever.com

## 目 录

第 1 章 可靠性预计与分配 .....	1
1.1. Relex Studio 可靠性预计与分配简介 .....	1
1.2. Relex 可靠性预计与分配应用实例 1 .....	1
1.2.1. 简介 .....	2
1.2.2. Relex 应用过程 .....	3
1.3. 操作练习 .....	13
1.3.1. 练习 1 .....	13
1.3.2. 练习 2 .....	14

## 第 1 章 可靠性预计与分配

---

### 1.1. Relex Studio 可靠性预计与分配简介

可靠性预计是对产品或者系统的可靠性进行定量的估计，推测其可能达到的可靠性水平，是其从定性考虑转入定量分析的关键之处，是实施可靠性工程的基础。

可靠性分配是把经过论证的可靠性目标值或可靠性预计值，从系统开始，自上而下地分配给各个子系统、部件、元器件，其目的是满足系统的可靠性设计要求，同时为设计提供依据。

Relex Studio 可靠性预计与分配软件包提供了强大的功能，不仅使用户能够预计设备的可靠性，还能支持八种可靠性分配方法；不仅提供了传统可靠性预计的基本方法，还集成了符合可靠性预计发展需要的最新的可靠性预计标准 PRISM、电子元器件数据库查询与使用、NPRD/EPRD 数据库查询与使用、任务剖面可靠性预计以及非工作状态可靠性预计等优秀功能，能够快速精确地计算系统失效率，MTBF（平均故障间隔时间），可靠度和可用度。该软件包具有的特点有：CAD 导入向导，可扩展、并可智能化搜索的元件库，科学图表生成，可视化报告设计等等。

Relex Studio 的可靠性预计分析步骤如下：

- a) 建立工程项目文件；
- b) 创建产品结构树；
- c) 输入系统环境参数及预计模型；
- d) 输入组件和元器件的预计信息；
- e) 查看元器件失效率（Pi 因子）；
- f) 系统可靠性预计计算；
- g) 敏感性图形分析；
- h) 输出报告；

注：在使用可靠性预计分析模块前，请首先确保您具有使用该模块的权限，且 Relex Studio 系统中有可用的授权供您使用。

### 1.2. Relex 可靠性预计与分配应用实例 1

- 分析对象：某指挥车的车载无线通讯系统
- 分析目的：
  - 掌握 Relex 可靠性预计应用过程
  - 掌握可靠性分配的应用过程
  - 掌握敏感性图形分析

### 1.2.1. 简介

#### ■ 系统描述

我们要做的练习是虚拟某型导弹地面指挥系统的一个例子，分析的对象是指挥车的车载无线通讯系统，如图 1-1 车载无线发射系统示意图所示。

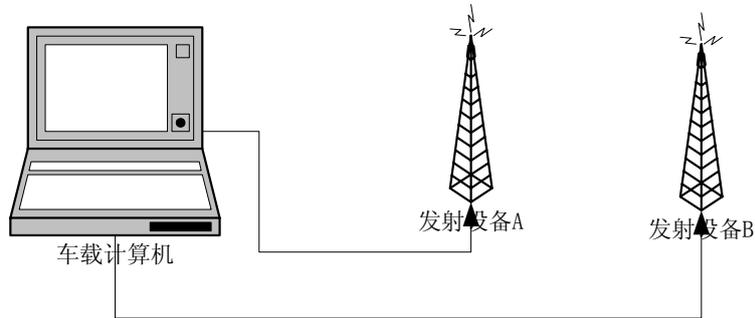


图 1-1 车载无线发射系统示意图

#### ■ 工作原理说明

操作手通过车载计算机发出控制指令，通过车载计算机上的网卡与发射设备通信，发射设备接收到指令后以无线方式发射出去。

计算机上有两块网卡，分别通过网线连接到一个设备上。正常情况下，每个发射设备都发射同一条指令，只要有一个发射设备能够正确发射指令即表示任务成功。

#### ■ 任务描述

计算机和发射设备安装在通讯指挥车上，车辆停稳后系统开始工作，环境温度范围为 $-15\sim 60^{\circ}\text{C}$ ，可靠性考核标准温度为 $45^{\circ}\text{C}$ 。演习、训练状态下，系统为间歇工作方式，工作时间占整个任务时间 60%。

#### ■ 可靠性要求

可靠性定量要求：

- MTBF 的规定值为 2000 小时
- 训练、演习状态基本可靠性考核：基本可靠度、任务可靠度均大于 0.99
- 战时状态任务可靠性考核：持续工作 1000 小时任务可靠度大于 0.80
- 可用度大于 0.90
- 平均故障维修时间小于 30min/0.5h

可靠性工作项目：

- 可靠性预计
- 工作状态可靠性建模及评估
- 故障模式影响及危害性分析
- 维修性分析

- 故障树分析
- 事件树分析
- Markov 分析
- 现场数据评估

### 1.2.2. Relex 应用过程

1. 新建一个项目，确保其中包括可靠性预计与分配模块，并为该项目文件起名为“**车载发射系统**”。可使用**模块选项**或者点击图标激活**可靠性预计**；
2. 创建产品系统树。案例中产品的系统结构如图 1-2所示。

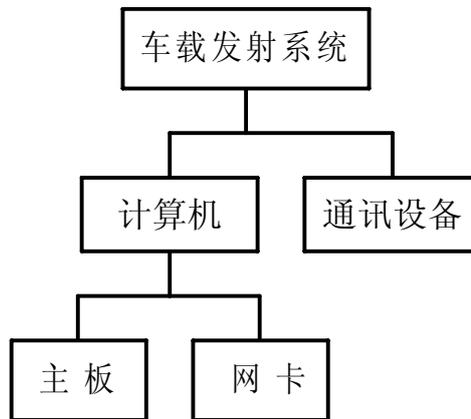


图 1-2 系统树

<注意：网卡和发射设备的数量都是 2 个，其它均为 1 个，所有的设备均可修。>

在 Relex Studio 中，建好的系统树如图 1-3所示。

名称	器件型号	系统树标识符	描述	参考标识	故障率, 预计	MTBF, 预计	计算模型
车载发射系统	系统	系统1	系统级	SYS	481.276154	2077.809157	MIL-HDBK-217 FN2
计算机	计算机组件	System1	一级组件	COMP	337.276154	2964.929444	
主板	主板组件	System2	二级组件	MAINE	59.891688	16696.807644	
网卡	网卡组件	System3	二级组件	WCARD	277.384466	3605.104552	
发射设备	发射设备组件	System4	一级组件	FASHE	144.000000	6944.444444	

图 1-3 车载发射系统结构

### 3. 构造元器件表。

按表 1-1 分别输入主板、网卡和发射设备所包含的元器件，要说明型号、描述、数量、主分类和子分类。

表 1-1 系统组成描述

组件	主板数量	元件型号	描述	元件数量	元器件类别	主类别	子类别
主板	1	PENTIUM PRO	CPU	1	Relax	集成电路	微处理器
		MCM6709B	内存	1	Relax	集成电路	内存
		XC4002	可编程逻辑控制器	1	Relax	集成电路	可编程阵列逻辑电路, 可编程逻辑阵列电路
		74LS00	2 输入端与非门	2	Relax	集成电路	逻辑电路, CGA/ASIC
		RES	电阻	12	Relax	电阻	薄膜电阻 RL, RLR, RN, RNR, RM
		CCAP	电容	20	Relax	电容	瓷介电容器 CK, CKR
		RRELAY	继电器	1	Relax	继电器	普通用途
		OTH	其他器件	1	用户自定义		
网卡	2	HD74LS00 P	2 输入端与非门	1	Relax	集成电路	逻辑电路, CGA/ASIC
		ICSOCKET	接口板	2	Relax	连接器	印刷电路板边界
		OTHE	其他器件	1	用户自定义		
发射设备	2	COMDEV	发射单元	1	用户自定义		

#### 4. 输入系统的环境参数。在 [参数 Tab](#) 页进行设置。

根据系统描述, 我们对系统进行设定, 将温度定为  $45^{\circ}\text{C}$ , 在 *MIL-HDBK-217 FN2* 模型中工作环境选择 *恶劣地面固定*, 非工作环境为 *地面*, 在 *GJB 299B 应力分析法* 模型中 299B 环境选择 *GF, GU - 恶劣地面固定*, 占空比设为 60%, 如图 1-4所示。当然您也可以对各个组件进行单独设定。

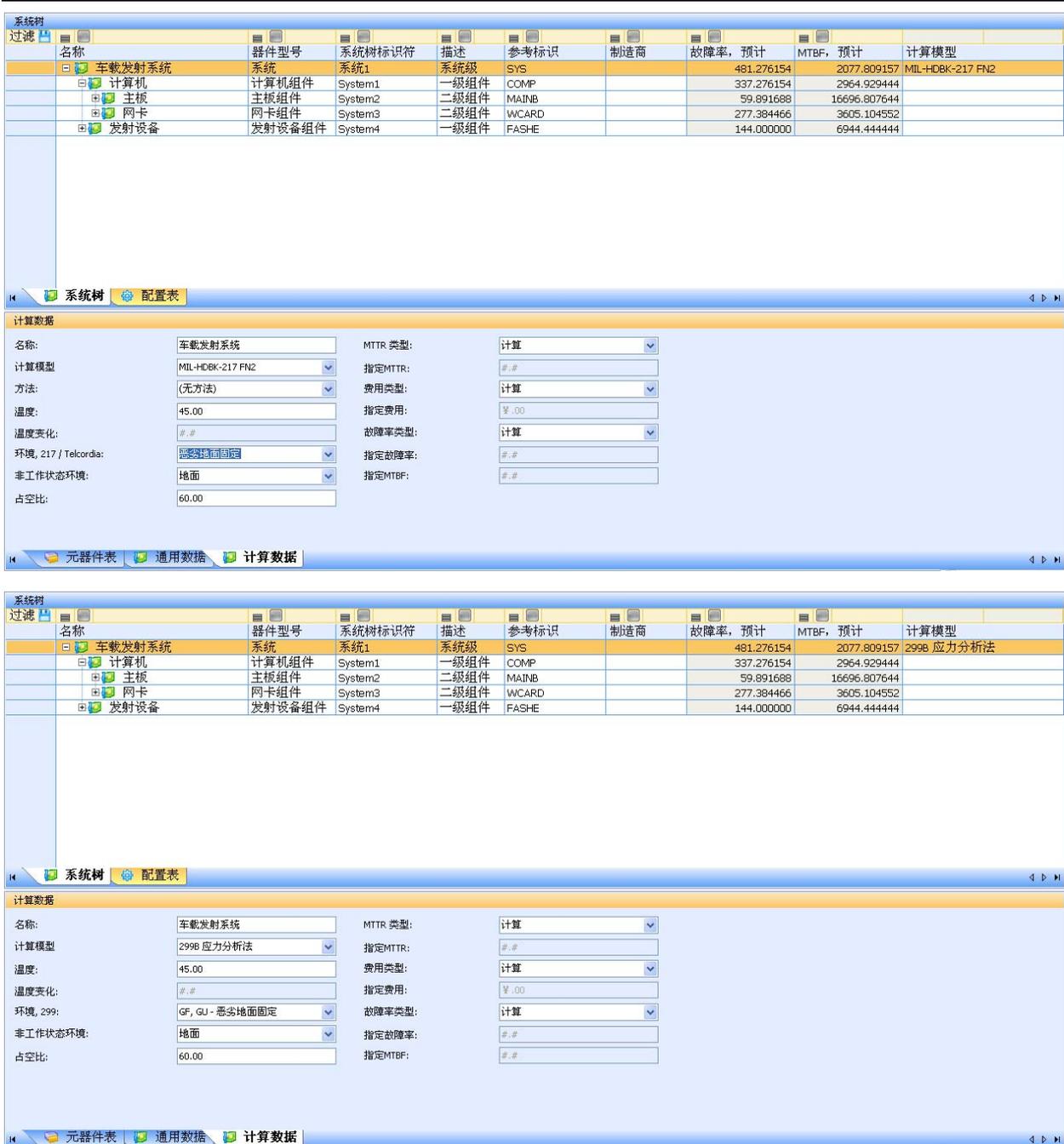


图 1-4 环境和计算模型设置

5. 选择合适的预计模型。Relex 支持对系统、组件或器件级分别可以设置合适的预计模型。在本例中，对于进口器件，我们用 **MIL-HDBK-217 FN2** 进行预计；对于国产器件，我们用 **GJB 299B** 进行预计，器件来源描述见表 1-2。

表 1-2 元件来源

组件	元件型号	描述	数量	来源
主板	PENTIUM PRO	CPU	1	进口
	MCM6709B	内存	1	进口

	XC4002	可编程逻辑控制器	1	进口
	74LS00	2 输入端与非门	2	进口
	RES	电阻	12	国产
	CCAP	电容	20	国产
	RRELAY	继电器	1	国产
	OTH	其他器件	1	进口
网卡	HD74LS00P	2 输入端与非门	1	进口
	ICSOCKET	接口板	2	进口
	OTHE	其他器件	1	进口
发射设备	COMDEV	发射单元	1	—

根据上表所示，我们将系统的预计模型设为 *MIL-HDBK-217 FN2*，这表示 MIL-HDBK-217 FN2 为系统的默认模型，如果下属器件不选择预计模型，将采用 MIL-HDBK-217 FN2 模型进行可靠性预计。因此，我们仅将 RES、CCAP 和 RRELAY 的预计模型设定为 *GJB 299B 应力分析法*。

系统的可靠性预计模型的设定界面如图 1-4 所示。

#### 6. 输入组件的 *参数* 数据。

在系统执行任务过程中，主板有 5℃ 的温升，其平均维修时间（MTTR）为 10 分钟；网卡平均维修时间为 5 分钟；发射设备平均维修时间为 25 分钟。（方法：选中相应的组件，然后在 *参数* tab 页中进行录入数据即可）

#### 7. 输入元件的描述数据和预计数据。

该案例所有元件的描述数据及预计数据的具体设置如下表所示。

中国可靠性网 <http://www.kekaoxing.com>

表 1-3 元件可靠性预计数据设置

PENTIUM PRO	
<p>元器件型号: <input type="text" value="PENTIUM PRO"/></p> <p>元器件类别: <input type="text" value="Relex"/></p> <p>类别: <input type="text" value="集成电路"/></p> <p>子类别: <input type="text" value="微处理器"/></p> <p>参考标识: <input type="text" value="U1"/></p> <p>计算模型: <input type="text"/></p> <p>可替代器件型号: <input type="text"/></p> <p>描述: <input type="text" value="CPU"/></p> <p>费用, 单元: <input type="text" value="¥ 1,000.00"/></p> <p>制造商: <input type="text"/></p> <p>CAGE 代码: <input type="text"/></p>	
MCM6709B	
<p>元器件型号: <input type="text" value="MCM6709B"/></p> <p>元器件类别: <input type="text" value="Relex"/></p> <p>类别: <input type="text" value="集成电路"/></p> <p>子类别: <input type="text" value="内存"/></p> <p>参考标识: <input type="text" value="U2"/></p> <p>计算模型: <input type="text"/></p> <p>可替代器件型号: <input type="text"/></p> <p>描述: <input type="text" value="内存"/></p> <p>费用, 单元: <input type="text" value="¥ 150.00"/></p> <p>制造商: <input type="text"/></p> <p>CAGE 代码: <input type="text"/></p>	<p>类型: <input type="text" value="SRAM"/></p> <p>技术类型: <input type="text" value="NMOS"/> (DRAM不需要输入)</p> <p>质量等级: <input type="text" value="商业"/> 质量系数: <input type="text" value="###"/></p> <p>位数: <input type="text" value="128"/> 单位: <input type="text" value="MB"/></p> <p>引脚: <input type="text" value="66"/></p> <p>封装类型: <input type="text" value="DIP, 玻璃封装"/></p> <p>生产年限: <input type="text" value="1.0"/></p> <p>初始温升: <input type="text" value="##"/></p> <p>使用功率: <input type="text" value="1.400"/></p> <p>热阻: <input type="text" value="18.000"/> 结- <input type="text" value="Case"/></p> <p>温升: <input type="text" value="25.2"/></p> <p>覆盖结温: <input type="text" value="##"/></p> <p style="text-align: right;"> <input type="button" value="Pi 因子"/>   <input type="button" value="缺省"/>   <input type="button" value="热阻"/> </p>
XC4002	
<p>元器件型号: <input type="text" value="XC4002"/></p> <p>元器件类别: <input type="text" value="Relex"/></p> <p>类别: <input type="text" value="集成电路"/></p> <p>子类别: <input type="text" value="可编程阵列逻辑电路, 可编程逻辑器件"/></p> <p>参考标识: <input type="text" value="U3"/></p> <p>计算模型: <input type="text"/></p> <p>可替代器件型号: <input type="text"/></p> <p>描述: <input type="text" value="可编程逻辑控制器"/></p> <p>费用, 单元: <input type="text" value="¥ 120.00"/></p> <p>制造商: <input type="text"/></p> <p>CAGE 代码: <input type="text"/></p>	<p>技术类型: <input type="text" value="MOS"/></p> <p>质量等级: <input type="text" value="商业"/> 质量系数: <input type="text" value="###"/></p> <p>门数量: <input type="text" value="8000"/></p> <p>引脚: <input type="text" value="100"/></p> <p>封装类型: <input type="text" value="密封扁平封装"/></p> <p>生产年限: <input type="text" value="0.5"/></p> <p>初始温升: <input type="text" value="##"/></p> <p>使用功率: <input type="text" value="1.200"/></p> <p>热阻: <input type="text" value="12.000"/> 结- <input type="text" value="Case"/></p> <p>温升: <input type="text" value="14.4"/></p> <p>覆盖结温: <input type="text" value="##"/></p> <p style="text-align: right;"> <input type="button" value="Pi 因子"/>   <input type="button" value="缺省"/>   <input type="button" value="热阻"/> </p>
74LS00	

元器件型号: 74LS00 元器件类别: Relex 类别: 集成电路 子类别: 单片双极与MOS数字电路 参考标识: U4,U5 计算模型: 可替代器件型号: M38510/75001 描述: 2输入端与非门 费用,单元: ¥ 2.00 制造商: CAGE 代码:	技术类型: LSTTL 质量等级: 商业 质量系数: ### 门数量: 4 引脚: 14 封装类型: 密封,DIPs, PGA, SMT 生产年限: 1.5 初始温升: ## 使用功率: 0.200 热阻: 28.000 温升: 5.6 覆盖结温: ## 结: Case Pi 因子 缺省 热阻
---	--

### RES

元器件型号: RES 元器件类别: Relex 类别: 电阻 子类别: 薄膜电阻 RL,RLR,RN,RNR,RM 参考标识: R1~R12 计算模型: 299B 应力分析法 可替代器件型号: 描述: 电阻 费用,单元: ¥ 2.00 制造商: CAGE 代码:	阻值: 10.000 单位: Kohm 类型: 碳膜 质量等级: C 额定温度: 125 (仅用于金属膜) 使用功率: 0.200 额定功率: 0.500 功率比率: 40.0 温升: 3.0 覆盖壳温: ## Pi 因子 缺省
---	---

### CCAP

元器件型号: CCAP 元器件类别: Relex 类别: 电容 子类别: 瓷介电容器 CK,CKR 参考标识: C1~C20 计算模型: 299B 应力分析法 可替代器件型号: 描述: 电容 费用,单元: ¥ 2.00 制造商: CAGE 代码:	质量等级: C1 电容: 10.000 单位: nF 类别: 1 额定温度: 85 -- 仅用于类别2 -- 应用直流电压: 0.200 交流RMS电压: ### 额定电压: 1.000 电压比率: 20.0 温升: 3.0 覆盖壳温: ## Pi 因子 缺省
---	--

### RRELAY

元器件型号: RRELAY 元器件类别: Relex 类别: 继电器 子类别: 普通用途 参考标识: D1 计算模型: 299B 应力分析法 可替代器件型号: 描述: 继电器 费用,单元: ¥ 20.00 制造商:	质量等级: B2 结构类型: 平衡式衔铁 触点形式: DPST 最大额定温度: 85 负载类型: 感性 循环比(*/小时): 40.0 工作电流: 0.500 额定电流: 2.000 电流比率: 25.0 温升: 4.0 覆盖壳温: ## Pi 因子 缺省
--	--

OTH	
<p>元器件型号: <input type="text" value="OTH"/></p> <p>元器件类别: <input type="text" value="用户自定义"/></p> <p>类别: <input type="text"/></p> <p>子类别: <input type="text"/></p> <p>参考标识: <input type="text" value="OTH"/></p> <p>计算模型: <input type="text"/></p> <p>可替代器件型号: <input type="text"/></p> <p>描述: <input type="text" value="其他器件"/></p> <p>费用, 单元: <input type="text" value="¥ 200.00"/></p> <p>制造商: <input type="text"/></p> <p>CAGE 代码: <input type="text"/></p>	<div style="background-color: #f0f0f0; padding: 2px; margin-bottom: 5px;">预计数据</div> <p>故障方法: <input type="text" value="失效率"/></p> <p>故障率: <input type="text" value="40.00000"/></p>
HD74LS00P	
<p>元器件型号: <input type="text" value="HD74LS00P"/></p> <p>元器件类别: <input type="text" value="Relex"/></p> <p>类别: <input type="text" value="集成电路"/></p> <p>子类别: <input type="text" value="逻辑电路, CGA/ASIC"/></p> <p>参考标识: <input type="text" value="WU1"/></p> <p>计算模型: <input type="text"/></p> <p>可替代器件型号: <input type="text" value="M38510/75001"/></p> <p>描述: <input type="text" value="2输入端与非门"/></p> <p>费用, 单元: <input type="text" value="¥ 2.00"/></p> <p>制造商: <input type="text"/></p> <p>CAGE 代码: <input type="text"/></p>	<p>技术类型: <input type="text" value="LSTTL"/></p> <p>质量等级: <input type="text" value="商业"/> 质量系数: <input type="text" value="###"/></p> <p>门数量: <input type="text" value="4"/></p> <p>引脚: <input type="text" value="14"/></p> <p>封装类型: <input type="text" value="非密封: DIPs, PGA, SMT"/></p> <p>生产年限: <input type="text" value="1.0"/></p> <p>初温: <input type="text" value="##"/></p> <p>使用功率: <input type="text" value="0.200"/></p> <p>热阻: <input type="text" value="28.000"/> 结- <input type="text" value="Case"/></p> <p>温升: <input type="text" value="5.6"/></p> <p>覆盖壳温: <input type="text" value="##"/></p> <p style="text-align: right;">PI 因子 <input type="text"/></p> <p style="text-align: right;">缺省 <input type="text"/></p> <p style="text-align: right;">热阻 <input type="text"/></p>
ICSOCKET	
<p>元器件型号: <input type="text" value="ICSOCKET"/></p> <p>元器件类别: <input type="text" value="Relex"/></p> <p>类别: <input type="text" value="连接器"/></p> <p>子类别: <input type="text" value="印刷电路板边界"/></p> <p>参考标识: <input type="text" value="SP1, SP2"/></p> <p>计算模型: <input type="text"/></p> <p>可替代器件型号: <input type="text"/></p> <p>描述: <input type="text" value="接口板"/></p> <p>费用, 单元: <input type="text" value="¥ 25.00"/></p> <p>制造商: <input type="text"/></p> <p>CAGE 代码: <input type="text"/></p>	<p>质量等级: <input type="text" value="商业"/></p> <p>匹配: <input type="text" value="成对"/></p> <p>插拔次数: <input type="text" value="&gt;50"/></p> <p>连接规格: <input type="text" value="28"/></p> <p>安培/触点: <input type="text" value="1.00"/></p> <p>温升: <input type="text" value="2.3"/></p> <p>覆盖壳温: <input type="text" value="##"/></p> <p style="text-align: right;">PI 因子 <input type="text"/></p> <p style="text-align: right;">缺省 <input type="text"/></p>
OTHE	

<p>元器件型号: OTHE</p> <p>元器件类别: 用户自定义</p> <p>类别:</p> <p>子类别:</p> <p>参考标识: OTHE</p> <p>计算模型:</p> <p>可替代器件型号:</p> <p>描述: 其他器件</p> <p>费用,单元: ¥ 35.00</p> <p>制造商:</p> <p>CAGE 代码:</p>	<p><b>预计数据</b></p> <p>故障方法: 失效率</p> <p>故障率: 230.00000</p>
<b>COMDEV</b>	
<p>元器件型号: COMDEV</p> <p>元器件类别: 用户自定义</p> <p>类别:</p> <p>子类别:</p> <p>参考标识: COM</p> <p>计算模型:</p> <p>可替代器件型号:</p> <p>描述: 发射单元</p> <p>费用,单元: ¥ 1,100.00</p> <p>制造商:</p> <p>CAGE 代码:</p>	<p><b>预计数据</b></p> <p>故障方法: 失效率</p> <p>故障率: 120.00000</p>

8. 可靠性预计计算。在系统菜单中选择 **计算** 或点击 ，在图 1-5 中选择 **可靠性预计** 选项。

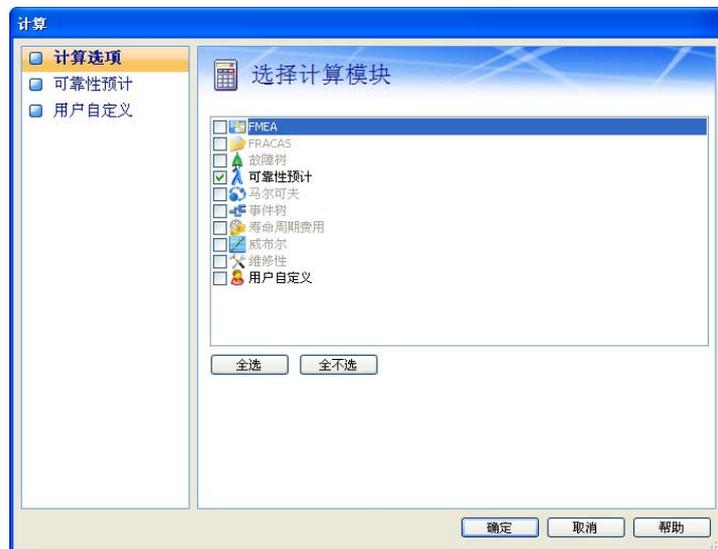


图 1-5 计算选项—选择可靠性预计

在计算属性框中 **可靠性预计** Tab 页中，进行必要的计算选项的选择。在本例中，所有选项都清空，如图 1-6 所示，点击确定按钮，得到系统的计算结果框。查看完毕后，关闭计算结果框，我们也可以从系统树中得到系统级、组件级和器件级的计算结果，如图 1-7 所示。



图 1-6 可靠性预计 Tab 页

名称	器件型号	系统树标识符	描述	参考标识	制造商	故障率, 预计	MTBF, 预计	计算模型
车载发射系统	系统	系统1	系统级	SYS		481.276154	2077.809157	MIL-HDBK-217 FN2
计算机	计算机组件	System1	一级组件	COMP		337.276154	2964.929444	
主板	主板组件	System2	二级组件	MAINB		59.891688	16696.807644	
PENTIUM PRO	PENTIUM PRO	System13	CPU	U1		17.315184	57752.779192	
MCM6709B	MCM6709B	System14	内存	U2		2.660883	375815.110575	
XC4002	XC4002	System15	可编程逻辑...	U3		3.017479	331402.490063	
74LS00	74LS00	System16	2输入端...	U4,U5		0.170116	5.878336e+006	
RES	RES	System17	电阻	R1~R12		1.358628	736036.894007	2998 应力分析法
CCAP	CCAP	System18	电容	C1~C20		1.245616	802815.688319	2998 应力分析法
RRELAY	RRELAY	System19	继电器	D1		10.123783	98777.305184	2998 应力分析法
OTH	OTH	System20	其他器件	OTH		24.000000	41666.666667	
网卡	网卡组件	System3	二级组件	WCARD		277.384466	3605.104552	
HD74LS00P	HD74LS00P	System25	2输入端...	WU1		0.129080	7.7471117e+006	
ICSOCKET	ICSOCKET	System26	接口板	SP1,SP2		0.563153	1.775718e+006	
OTHE	OTHE	System27	其他器件	OTHE		138.000000	7246.376812	
发射设备	发射设备组件	System4	一级组件	FASHE		144.000000	6944.444444	
COMDEV	COMDEV	System28	发射单元	COM		72.000000	13888.888889	

图 1-7 可靠性预计计算结果

## 9. 敏感性图形分析。

创建新的关于温度敏感性分析的图形模板，将培训用例文件夹中可靠性预计文件夹下的组件的温度敏感性分析.RGT 文件复制到项目中；使用菜单工具->图形进行敏感性图形查看。

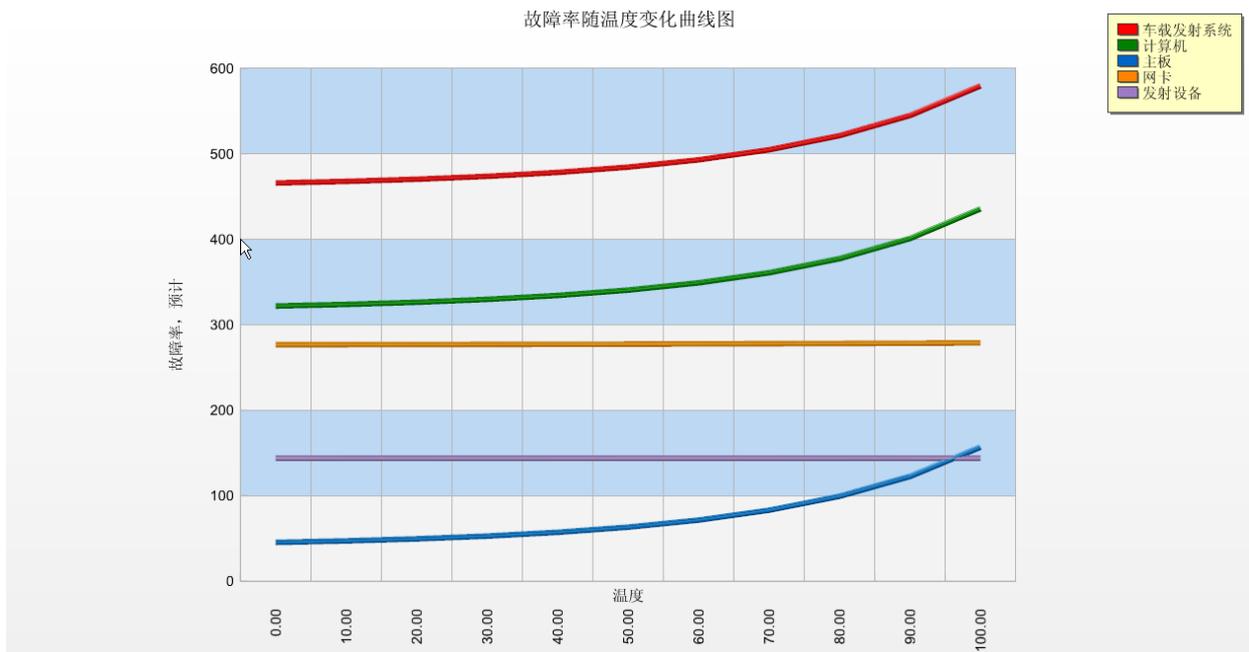


图 1-8 敏感性分析（针对组件）

10. 报告输出。

创建新的报告模板，将培训用例文件夹中可靠性预计文件夹下的可靠性预计.RFR文件复制到项目中；使用菜单文件>打印预览进行报告查看。

Relex

页码 1

单元可靠性预计报告

系统名称 主板  
系统编号 主机组件  
描述 二级组件

计算模型 MIL-HDBK-217  
环境 恶劣地面固定  
温度 50.00

型号规格	编号	元器件类别	类别	预计模型	Pi因子	单元故障率	数量	累计故障率
74LS00	U4, U5	Relex	集成电路		C1: 0.002500, C2: 0.004841, Pi E: 2.000000, Pi L: 1.200000, Pi Q: 10.000000, Pi T: 0.613018, Model Failure Rate: 0.134586	.134586	2	.170116
CCAP	C1~C2	Relex	电容	299B 应力分析	Lambda B: 0.004460, Pi CV: 1.773849, Pi E: 4.100000, Pi Q: 3.000000, Model Failure Rate: 0.097314	.097314	20	1.245616
MCM6709B	U2	Relex	集成电路		C1: 0.062000, C2: 0.050322, Lambda Cyc: 0.000000, Pi E: 2.000000, Pi L: 1.500000, Pi Q: 10.000000, Pi T: 2.903884, Model Failure Rate: 4.210258	4.210258	1	2.660883
OTH	OTH	用户自定义			Model Failure Rate: 40.000000	40.000000	1	24.000000

图 1-9 预计输出报告

## 1.3. 操作练习

### 1.3.1. 练习 1

- 简介：针对可靠性预计与分配应用实例 1 进行任务剖面可靠性计算
- 目的：练习基于任务剖面进行可靠性预计计算
- 操作步骤：
  - 步骤一，在 [项目导航条](#) 中单击 [支持文件->安装->任务剖面](#)，打开项目的任务剖面文件，点击插入一个新的任务剖面；
  - 步骤二，在任务剖面文件中，直接输入 [总任务时间](#) 为 6 小时（注：该值的设置会影响 [可靠度](#) 的计算结果）；
  - 步骤三，在任务剖面文件中，通过 [点击这里插入一个新的任务剖面](#)，来添加车载发射系统所有任务阶段记录，如下图所示；

任务剖面定义					
任务剖面定义	显示预计字段?	任务时间	总百分比	备注	
1 系统剖面	<input checked="" type="checkbox"/>	6.00	100.00		
* < 点击这里插入一个新的任务剖面 >					

任务剖面阶段							
任务阶段	阶段代码	百分比	温度	工作状态	非工...	非工作状态环境	备注
1 系统整体自检	自检	10.0000	55.00	恶劣地面固定	<input type="checkbox"/>	地面	
2 工作阶段	固定通讯	90.0000	45.00	恶劣地面固定	<input type="checkbox"/>	地面	
* < 点击这里插入一个新的任务阶段 >							

图 1-10 任务剖面文件

- 步骤四，关掉任务剖面页，系统自动对任务剖面文件进行保存。
- 步骤五，在 [计算](#) 属性框中 [计算选项](#) Tab 页选择 [可靠性预计](#) 复选框，并且在 [可靠性预计](#) Tab 页中选择 [任务剖面计算](#) 复选框，在 [任务剖面](#) 的下拉菜单里选择刚刚设置的 [系统剖面](#)，请参考图 1-6；
- 步骤六，进行计算，得到任务剖面可靠性预计的计算结果，如下图所示。

值	结果
故障率, 预计	481.276154
MTBF, 预计	2077.809157
可靠度, 预计的	0.997117
可用度	0.999907
MTTR	0.193438
故障率, 任务	482.004438
MTBF, 任务	2074.669693
可靠度, 任务	0.997112
可用度, 任务	0.999907

Buttons: Excel, 打印.., 关闭, 帮助

图 1-11 任务剖面计算结果

### 1.3.2. 练习 2

- 简介：针对可靠性预计与分配应用实例 1 进行可靠性分配计算
- 目的：练习专家评分法的可靠性分配过程
- 操作步骤：
  - 步骤一，点击菜单 *视图>文件属性*，在 *可靠性预计* 标题下的 *分配方法* 栏中选择 *专家评分法*；
  - 步骤二，在系统 *计算数据* 的 Tab 页里选择 *故障率类型* 为分配，如下图所示。假设对车载发射系统整体作为顶层分析对象，在弹出的 *分配* Tab 页中通过对故障率  $\lambda$  设置目标值，进行总体可靠性指标控制，如下图所示；

名称:	车载发射系统	MTTR 类型:	计算
计算模型	MIL-HDBK-217 FN2	指定 MTTR:	#, #
方法:	(无方法)	费用类型:	计算
温度:	45.00	指定费用:	¥.00
温度变化:	#, #	故障率类型:	分配
环境, 217 / Telcordia:	恶劣地面固定	指定故障率:	#, #
非工作状态环境:	地面	指定 MTBF:	#, #
占空比:	60.00		

分配类型:	指定目标
分配目标类型:	失效率
分配目标, FR:	500.000000
分配目标, MTBF:	10000.000000
分配, 环境:	1
分配, 复杂度:	1
分配, 运行时间:	1
分配, 技术状态:	1

图 1-12 设置系统总体故障率目标值

- 步骤三，针对指标的分配对象设定其权值；本例中用 *专家评分法* 只对 *计算机* 和 *发射设备* 进行指标分配，如表 1-4 所示。

中国可靠性网 <http://www.kekaoxing.com>

表 1-4 计算机组件可靠性分配数据输入

计算机	发射设备
分配类型: 进行选择	分配类型: 进行选择
分配目标类型: 失效率	分配目标类型: 失效率
分配目标, FR: 0.000000	分配目标, FR: 0.000000
分配目标, MTBF: 0.000000	分配目标, MTBF: 0.000000
分配, 环境: 4	分配, 环境: 6
分配, 复杂度: 9	分配, 复杂度: 3
分配, 运行时间: 10	分配, 运行时间: 6
分配, 技术状态: 6	分配, 技术状态: 4

- 步骤五, 在 **计算** 属性框中 **计算选项** Tab 页选择 **可靠性预计** 复选框, 并且在 **可靠性预计** Tab 页中选择 **分配** 复选框, 请参考图 1-6;
- 步骤六, 进行计算, 得到可靠性分配的计算结果, 如图 1-13 所示;

名称	器件型号	系统树标识符	参考标识	描述	制造商	故障率, ...	MTBF, 预计
车载发射系统	系统	系统1	SYS	系统级		500.000000	2000.000000
计算机	计算机组...	System1	COMP	一级组件		357.142857	2800.000000
发射设备	发射设备...	System4	FASHE	一级组件		142.857143	7000.000000

图 1-13 可靠性分配的计算结果