



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 103995963 A

(43) 申请公布日 2014. 08. 20

(21) 申请号 201410193579. 8

(22) 申请日 2014. 05. 09

(71) 申请人 卢申林

地址 215000 江苏省苏州市工业园区苏虹中路 200 号

(72) 发明人 卢申林 卢慧娟

(51) Int. Cl.

G06F 19/00 (2011. 01)

G06F 17/13 (2006. 01)

权利要求书1页 说明书2页 附图1页

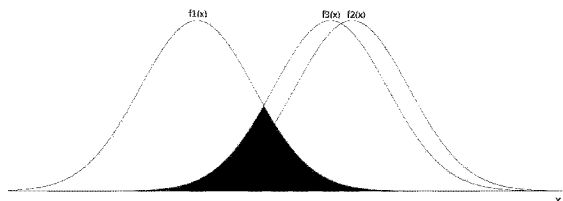
(54) 发明名称

一种产品可靠性的计算方法

(57) 摘要

本发明公开了一种产品可靠性的计算方法, 首先搜集产品实际使用应力数据, 得到对应的产品实际使用应力分布曲线 $f_1(x)$, 搜集产品强度数据, 得到对应的产品强度分布曲线 $f_2(x)$, 根据产品强度分布曲线 $f_2(x)$ 和产品强度退化速率得到一段时间后对应的新的产品强度分布曲线 $f_3(x)$, 对 $f_3(x)$ 进行积分得到 $F_3(x)$, 根据公式

$\int_0^{\infty} F_3(x) f_1(x)$ 计算产品一段时间后产品的可靠性水平。本发明所述的产品可靠性的计算方法, 通过引入最终用户的实际使用应力分布、产品的强度分布和产品的强度退化速率, 解决了产品可靠性试验不具备可操作性的问题, 使得产品在开发阶段就可以进行可靠性评估并造成产品可靠性评估结果的精度水平。



1. 一种产品可靠性的计算方法,其特征在于:包括以下步骤:

步骤一、获得产品实际使用应力分布

搜集产品实际使用应力数据,得到对应的产品实际使用应力分布曲线 $f_1(x)$;

步骤二、获得产品强度分布

搜集产品强度数据,得到对应的产品强度分布曲线 $f_2(x)$;

步骤三、获得产品强度退化速率

搜集产品强度退化数据,根据产品强度分布曲线 $f_2(x)$ 和产品强度退化速率得到一段时间后对应的新的产品强度分布曲线 $f_3(x)$;

步骤四、对产品强度分布曲线 $f_3(x)$ 进行积分得到一段时间内产品强度累积分布函数 $F_3(x)$;

步骤五、根据产品实际使用应力分布曲线 $f_1(x)$ 和一段时间内的新的产品强度累积分布曲线 $F_3(x)$ 计算产品一段时间后产品的可靠性水平。

2. 根据权利要求1所述的产品可靠性的计算方法,其特征在于:所述的产品强度退化速率通过全新的产品进行测试分析或者回收用户实际使用的产品进行测试分析得出。

3. 根据权利要求1所述的产品可靠性的计算方法,其特征在于:所述的产品实际使用应力分布曲线 $f_1(x)$ 通过采集用户的实际使用情况进行分析计算获得。

4. 根据权利要求1所述的产品可靠性的计算方法,其特征在于:所述的产品强度分布曲线 $f_2(x)$ 通过对量产的产品进行相应测试获得。

5. 根据权利要求1所述的产品可靠性的计算方法,其特征在于:所述的 $f_1(x)$ 、 $f_2(x)$ 、 $f_3(x)$ 是正态分布、韦布尔分布、对数正态分布指数分布、混合韦布尔分布、伽马分布、广义伽马分布、逻辑分布或对数逻辑分布中的任意一种。

6. 根据权利要求1所述的产品可靠性的计算方法,其特征在于:所述的应力为温度、电压、湿度电流、振动、推拉力、弯折、盐雾、臭氧、气压、光照或温度循环中的任意一种。

7. 根据权利要求1所述的产品可靠性的计算方法,其特征在于:所述的步骤四中一段时间后产品的可靠性水平计算公式为 $\int_0^{+\infty} F_3(x) f_1(x)$ 。

一种产品可靠性的计算方法

技术领域

[0001] 本发明涉及一种可靠性计算方法,尤其涉及一种基于应力干涉理论的可靠性计算方法。

背景技术

[0002] 现有的获得产品的可靠性水平一般通过可靠性预计方法 (GJB Z299)、可靠性试验或者收集现场的失效数据。可靠性预计方法受到模型和基本失效率的限制,精确度差成为公认;可靠性试验对于高可靠性产品所需要的试验样品数量和测试时间不具备可操作性;而现场数据收集必须要等产品销售一段时间后才能够获得相应的数据进行分析。如果需要在产品开发时就需要评估产品的可靠性水平,显然上面的方法无法满足实际需求。

发明内容

[0003] 本发明为了解决现有技术中的不足而提供一种产品可靠性的计算方法,通过引入最终用户的实际使用应力分布、产品的强度分布和产品的强度退化分布,提高了产品可靠性水平的计算的精度,测试容易操作,解决了产品可靠性试验不具备可操作性的问题。

[0004] 为达到上述目的,本发明采用的技术方案为:

[0005] 一种产品可靠性的计算方法,包括以下步骤:

[0006] 步骤一、获得产品实际使用应力分布

[0007] 搜集产品实际使用应力数据,得到对应的产品实际使用应力分布曲线 $f_1(x)$;

[0008] 步骤二、获得产品强度分布

[0009] 搜集产品强度数据,得到对应的产品强度分布曲线 $f_2(x)$;

[0010] 步骤三、获得产品强度退化速率

[0011] 搜集产品强度退化数据,根据产品强度分布曲线 $f_2(x)$ 和产品强度退化速率得到一段时间后对应的新的产品强度分布曲线 $f_3(x)$;

[0012] 步骤四、对产品强度分布曲线 $f_3(x)$ 进行积分得到一段时间内产品强度累积分布函数 $F_3(x)$,具体地, $F_3(x) = \int_0^x f_3(x) d(x)$ 。

[0013] 步骤五、根据产品实际使用应力分布曲线 $f_1(x)$ 和一段时间内的新的产品强度累积分布曲线 $F_3(x)$ 计算产品一段时间后产品的可靠性水平。

[0014] 作为本发明所述的产品可靠性的计算方法的一种优选方案,所述的产品强度退化速率通过全新的产品进行测试分析或者回收用户实际使用的产品进行测试分析得出。

[0015] 作为本发明所述的产品可靠性的计算方法的一种优选方案,所述的产品实际使用应力分布曲线 $f_1(x)$ 通过采集用户的实际使用情况进行分析计算获得。

[0016] 作为本发明所述的产品可靠性的计算方法的一种优选方案,所述的产品强度分布曲线 $f_2(x)$ 通过对量产的产品进行相应测试获得。

[0017] 作为本发明所述的产品可靠性的计算方法的一种优选方案,所述的 $f_1(x)$ 、 $f_2(x)$ 、 $f_3(x)$ 是正态分布、韦布尔分布、对数正态分布指数分布、混合韦布尔分布、伽马分布、广义

伽马分布、逻辑分布或对数逻辑分布中的任意一种。

[0018] 作为本发明所述的产品可靠性的计算方法的一种优选方案,所述的应力为温度、电压、湿度电流、振动、推拉力、弯折、盐雾、臭氧、气压、光照或温度循环中的任意一种。

[0019] 作为本发明所述的产品可靠性的计算方法的一种优选方案,所述的步骤四中一段时间后产品的可靠性水平计算公式为 $\int_0^{+\infty} F_2(x) f_1(x)$ 。

[0020] 有益效果:

[0021] 本发明所述的产品可靠性的计算方法,通过引入最终用户的实际使用应力分布、产品的强度分布和产品的强度退化速率,解决了产品可靠性试验不具备可操作性的问题,使得产品在开发阶段就可以进行可靠性评估并造成产品可靠性评估结果的精度水平。

附图说明

[0022] 图 1 是应力干涉示意图。

[0023] 图 2 为本发明所述的产品可靠性计算方法示意图。

具体实施方式

[0024] 下面结合附图对本发明所述的产品可靠性的计算方法作进一步的说明。

[0025] 采集用户的实际使用情况进行分析,得到对应的产品实际使用应力分布曲线 $f_1(x)$;通过对量产的产品进行相应测试,得到对应的产品强度分布曲线 $f_2(x)$,搜集产品强度退化数据,根据产品强度分布曲线 $f_2(x)$ 和产品强度退化速率得到一段时间后对应的新的产品强度分布曲线 $f_3(x)$;对产品强度分布曲线 $f_3(x)$ 进行积分得到一段时间内产品强度累积分布函数 $F_3(x)$;根据产品实际使用应力分布曲线 $f_1(x)$ 和一段时间内的新的产品强度累积分布曲线 $F_3(x)$ 计算产品一段时间后产品的可靠性水平。

[0026] 图 1 为典型的应力干涉示意图, $f_1(x)$ 是产品实际使用应力分布曲线, $f_2(x)$ 为产品强度分布曲线,图中 $f_1(x)$ 与 $f_2(x)$ 的重叠的黑色区域为产品失效可能发生的区域。

[0027] 图 2 为使用产品实际使用应力分布曲线 $f_1(x)$ 、产品强度分布曲线 $f_2(x)$ 和产品强度分布曲线 $f_3(x)$,基于应力干涉理论,通过应力分布曲线 $f_1(x)$ 和产品强度分布曲线 $f_3(x)$ 可以计算得出产品可靠性水平,图中 $f_1(x)$ 与 $f_3(x)$ 的重叠的黑色区域为产品失效可能发生的区域。

[0028] 虽然说明书中对本发明的实施方式进行了说明,但这些实施方式只是作为提示,不应限定本发明的保护范围。在不脱离本发明宗旨的范围内进行各种省略、置换和变更均应包含在本发明的保护范围内。

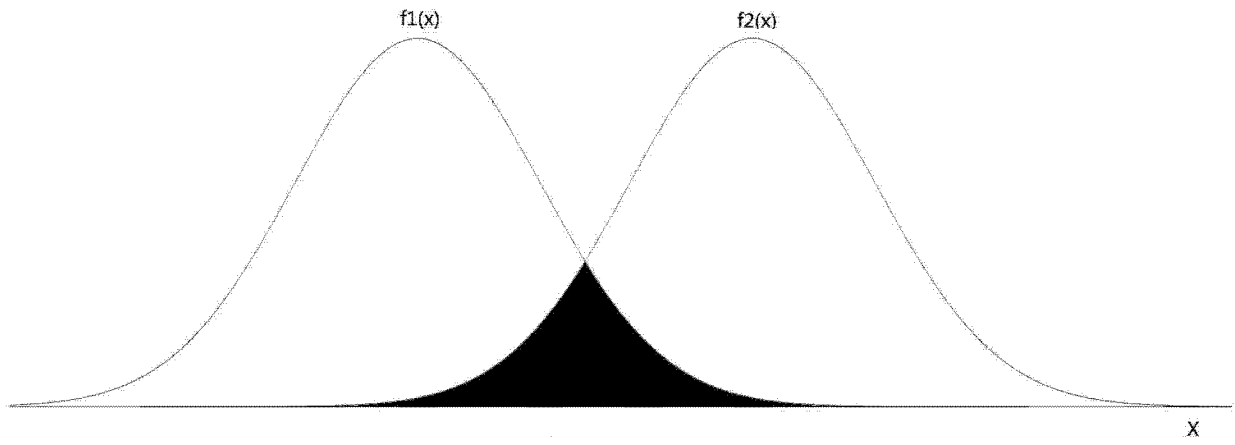


图 1

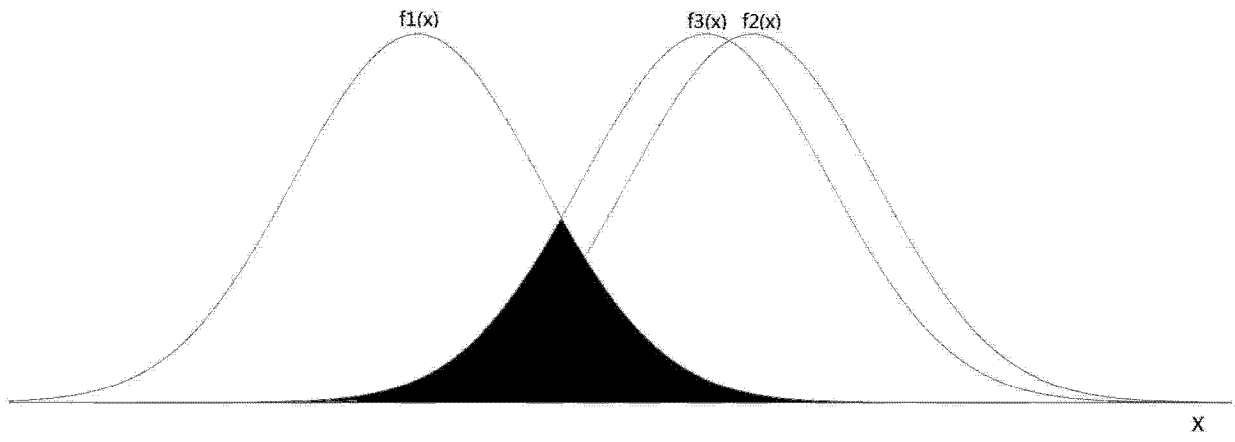


图 2