



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 108287174 B

(45) 授权公告日 2020.10.23

(21) 申请号 201810074810.X

CN 206489101 U, 2017.09.12

(22) 申请日 2018.01.25

CN 102998323 A, 2013.03.27

(65) 同一申请的已公布的文献号

CN 105243520 A, 2016.01.13

申请公布号 CN 108287174 A

US 2018003759 A1, 2018.01.04

(43) 申请公布日 2018.07.17

CN 102778638 A, 2012.11.14

(73) 专利权人 西华大学

CN 103337290 A, 2013.10.02

地址 610039 四川省成都市金牛区土桥金周路999号

CN 103487331 A, 2014.01.01

CN 104793111 A, 2015.07.22

(72) 发明人 谢维成 唐圣也 石林玉 马麟

US 2012213246 A1, 2012.08.23

CZ 9503301 A3, 1997.02.12

US 2015142343 A1, 2015.05.21

(74) 专利代理机构 成都正华专利代理事务所 (普通合伙) 51229

Sachan S. 等. 一种电力电缆的随机电热退化模型.《高电压技术》.2015, 第41卷(第4期),

代理人 李林合 李蕊

Sachan S. 等. Cost effective

replacement of power cables by stochastic dynamic programming approach.《2016

(51) Int. Cl.

G01N 25/00 (2006.01)

International Conference on Condition Monitoring and Diagnosis》.2016,

(56) 对比文件

CN 104116510 A, 2014.10.29

CN 104319665 A, 2015.01.28

审查员 杨焘

权利要求书2页 说明书4页 附图1页

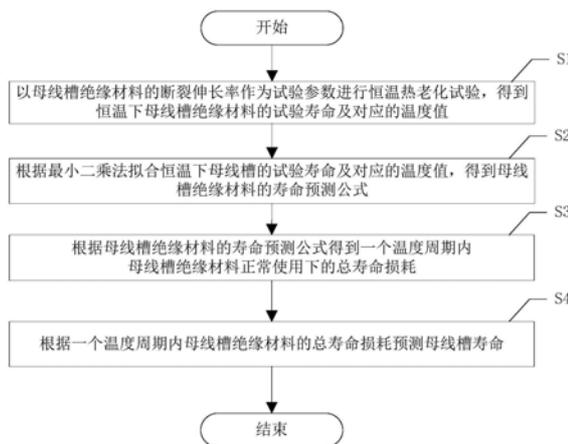
(54) 发明名称

基于变温下热寿命损耗的母线槽寿命预测方法

(57) 摘要

本发明公开了一种基于变温下热寿命损耗的母线槽寿命预测方法,其包括以下步骤:S1、以母线槽绝缘材料的断裂伸长率作为试验参数进行恒温热老化试验,得到恒温下母线槽绝缘材料的试验寿命及对应的温度值;S2、根据最小二乘法拟合恒温下母线槽的试验寿命及对应的温度值,得到母线槽绝缘材料的寿命预测公式;S3、根据母线槽绝缘材料的寿命预测公式得到一个温度周期内母线槽绝缘材料正常使用下的总寿命损耗;S4、根据一个温度周期内母线槽绝缘材料的总寿命损耗预测母线槽寿命。可以准确的预测母线槽绝缘材料在不同温度环境下的剩余寿命,有效消除因母线槽绝缘材料老化而存在的安全隐患,提高使用安全性。

CN 108287174 B



1. 一种基于变温下热寿命损耗的母线槽寿命预测方法,其特征在于:包括以下步骤:

S1、以母线槽绝缘材料的断裂伸长率作为试验参数进行恒温热老化试验,得到恒温下母线槽绝缘材料的试验寿命及对应的温度值;

S2、根据最小二乘法拟合恒温下母线槽的试验寿命及对应的温度值,得到母线槽绝缘材料的寿命预测公式;

S3、根据母线槽绝缘材料的寿命预测公式得到一个温度周期内母线槽绝缘材料正常使用下的总寿命损耗;

S4、根据一个温度周期内母线槽绝缘材料的总寿命损耗预测母线槽寿命;

所述步骤S1的具体方法为:

S1-1、选取母线槽绝缘材料原始断裂伸长率的50%作为母线槽的寿命点,其中母线槽绝缘材料为符合阿里乌斯定律的高分子绝缘材料;

S1-2、对同一母线槽绝缘材料进行恒温热老化试验,记录第j个母线槽绝缘材料在k温度下的断裂伸长率达到50%时的对应时间 L_{jk} ;

所述步骤S2的具体方法为:

根据至少同一母线槽绝缘材料的三组温度k及对应的时间 L_{jk} ,利用最小二乘法拟合公式

$$\ln L = \frac{B}{T} + C$$

得到常数B和常数C,进而得到该母线槽绝缘材料的寿命预测公式;其中T表示母线槽绝缘材料的温度且 $k \in T$,L表示母线槽绝缘材料的预测寿命且 $L_{jk} \in L$;

所述步骤S3的具体方法为:

S3-1、在一个温度周期z内每隔x时长采集一次母线槽绝缘材料在正常使用下的温度;

S3-2、以y摄氏度为温度间隔作为恒温时间段,获取母线槽绝缘材料正常工作下一个温度周期z内的恒温次数n、每个恒温时间段的时长 t_v 及每个恒温时间段的温度平均值 T_v ,其中v表示第v次恒温时间段且 $v \in n$;

S3-3、根据公式

$$\ln L'_v = \frac{B}{T_v} + C$$

得到第v次恒温时间段对应温度为 T_v 下母线槽绝缘材料预测寿命 L'_v ;其中 $T_v \in T$;

S3-4、根据公式

$$M = \sum_{v=1}^n \frac{t_v}{L'_v}$$

得到母线槽绝缘材料在一个温度周期z内的总寿命损耗M;其中 $z = \sum_{v=1}^n t_v$ 。

2. 根据权利要求1所述的基于变温下热寿命损耗的母线槽寿命预测方法,其特征在于,所述步骤S3-1中间隔时长x取值一分钟,温度周期z取值为一年;所述步骤S3-2中温度间隔y取值 1°C 。

3. 根据权利要求1或2所述的基于变温下热寿命损耗的母线槽寿命预测方法,其特征在

于,所述步骤S4的具体方法为:

根据公式

$$L_f = \frac{\sum_{v=1}^n t_v}{M}$$

得到变温下母线槽在正常工作下的预测寿命值 L_f 。

基于变温下热寿命损耗的母线槽寿命预测方法

技术领域

[0001] 本发明涉及材料寿命预测领域,具体涉及基于变温下热寿命损耗的母线槽寿命预测方法。

背景技术

[0002] 绝缘系统是电气设备安全运行中重要的一环,出于对经济和安全的考虑,必须对绝缘系统进行寿命预测。随着国民经济的大力发展,各行各业的用电量大量增加,随着高层建筑和大型车间及厂房的大量出现,传统电缆在目前的大电流中已不能满足要求,多路电缆的并联运用给实际使用造成诸多不便。因此,母线槽已开始在实际生活中广泛运用。母线槽作为电力系统的组成部分,受到热、电、机械等因素的影响,绝缘性能会不可逆的下降,母线槽最终会因此失效。因此,为保证母线槽安全可靠的运行,对其绝缘寿命的准确预测显得尤为重要。

发明内容

[0003] 针对现有技术中的上述不足,本发明提供的基于变温下热寿命损耗的母线槽寿命预测方法实现了对母线槽绝缘寿命的准确预测。

[0004] 为了达到上述发明目的,本发明采用的技术方案为:

[0005] 提供一种基于变温下热寿命损耗的母线槽寿命预测方法,其包括以下步骤:

[0006] S1、以母线槽绝缘材料的断裂伸长率作为试验参数进行恒温热老化试验,得到恒温下母线槽绝缘材料的试验寿命及对应的温度值;

[0007] S2、根据最小二乘法拟合恒温下母线槽的试验寿命及对应的温度值,得到母线槽绝缘材料的寿命预测公式;

[0008] S3、根据母线槽绝缘材料的寿命预测公式得到一个温度周期内母线槽绝缘材料正常使用下的总寿命损耗;

[0009] S4、根据一个温度周期内母线槽绝缘材料的总寿命损耗预测母线槽寿命。

[0010] 进一步地,步骤S1的具体方法为:

[0011] S1-1、选取母线槽绝缘材料原始断裂伸长率的50%作为母线槽的寿命点,其中母线槽绝缘材料为符合阿里乌斯定律的高分子绝缘材料;

[0012] S1-2、对同一母线槽绝缘材料进行恒温热老化试验,记录第j个母线槽绝缘材料在k温度下的断裂伸长率达到50%时的对应时间 L_{jk} 。

[0013] 进一步地,步骤S2的具体方法为:

[0014] 根据至少同一母线槽绝缘材料的三组温度k及对应的时间 L_{jk} ,利用最小二乘法拟合公式

$$[0015] \quad \ln L = \frac{B}{T} + C$$

[0016] 得到常数B和常数C,进而得到该母线槽绝缘材料的寿命预测公式;其中T表示母线

槽绝缘材料的温度且 $k \in T$, L 表示母线槽绝缘材料的预测寿命且 $L_{jk} \in L$ 。

[0017] 进一步地, 步骤S3的具体方法为:

[0018] S3-1、在一个温度周期 z 内每隔 x 时长采集一次母线槽绝缘材料在正常使用下的温度;

[0019] S3-2、以 y 摄氏度为温度间隔作为恒温时间段, 获取母线槽绝缘材料正常工作下一个温度周期 z 内的恒温次数 n 、每个恒温时间段的时长 t_v 及每个恒温时间段的温度平均值 T_v , 其中 v 表示第 v 次恒温时间段且 $v \in n$;

[0020] S3-3、根据公式

$$[0021] \quad \ln L'_v = \frac{B}{T_v} + C$$

[0022] 得到第 v 次恒温时间段对应温度为 T_v 下母线槽绝缘材料预测寿命 L'_v ; 其中 $T_v \in T$;

[0023] S3-4、根据公式

$$[0024] \quad M = \sum_{v=1}^n \frac{t_v}{L'_v}$$

[0025] 得到母线槽绝缘材料在一个温度周期 z 内的总寿命损耗 M ; 其中 $z = \sum_{v=1}^n t_v$ 。

[0026] 进一步地, 步骤S3-1中间隔时长 x 取值一分钟, 温度周期 z 取值为一年; 步骤S3-2中温度间隔 y 取值 1°C 。

[0027] 进一步地, 步骤S4的具体方法为:

[0028] 根据公式

$$[0029] \quad L_f = \frac{\sum_{v=1}^n t_v}{M}$$

[0030] 得到变温下母线槽在正常工作下的预测寿命值 L_f 。

[0031] 本发明的有益效果为: 本发明针对母线槽绝缘材料为符合阿里乌斯定律的高分子绝缘材料提出了一个寿命预测公式, 可以准确的预测绝缘材料符合阿里乌斯定律的高分子绝缘材料(例如交联聚乙烯或聚酯薄膜)的母线槽在不同温度环境(使用温度)下的剩余寿命, 有效消除因符合阿里乌斯定律的高分子绝缘材料的母线槽老化而存在的安全隐患, 提高符合阿里乌斯定律的高分子绝缘材料的母线槽的使用安全性。

附图说明

[0032] 图1为本发明的流程示意图。

具体实施方式

[0033] 下面对本发明的具体实施方式进行描述, 以便于本技术领域的技术人员理解本发明, 但应该清楚, 本发明不限于具体实施方式的范围, 对本技术领域的普通技术人员来讲, 只要各种变化在所附的权利要求限定和确定的本发明的精神和范围内, 这些变化是显而易见的, 一切利用本发明构思的发明创造均在保护之列。

[0034] 如图1所示,该基于变温下热寿命损耗的母线槽寿命预测方法包括以下步骤:

[0035] S1、以母线槽绝缘材料的断裂伸长率作为试验参数进行恒温热老化试验,得到恒温下母线槽绝缘材料的试验寿命及对应的温度值;

[0036] S2、根据最小二乘法拟合恒温下母线槽的试验寿命及对应的温度值,得到母线槽绝缘材料的寿命预测公式;

[0037] S3、根据母线槽绝缘材料的寿命预测公式得到一个温度周期内母线槽绝缘材料正常使用下的总寿命损耗;

[0038] S4、根据一个温度周期内母线槽绝缘材料的总寿命损耗预测母线槽寿命。

[0039] 步骤S1的具体方法为:

[0040] S1-1、选取母线槽绝缘材料原始断裂伸长率的50%作为母线槽的寿命点,其中母线槽绝缘材料为符合阿里乌斯定律的高分子绝缘材料;

[0041] S1-2、对同一母线槽绝缘材料进行恒温热老化试验,记录第j个母线槽绝缘材料在k温度下的断裂伸长率达到50%时的对应时间 L_{jk} 。

[0042] 步骤S2的具体方法为:

[0043] 根据至少同一母线槽绝缘材料的三组温度k及对应的时间 L_{jk} ,利用最小二乘法拟合公式

$$[0044] \quad \ln L = \frac{B}{T} + C$$

[0045] 得到常数B和常数C,进而得到该母线槽绝缘材料的寿命预测公式;其中T表示母线槽绝缘材料的温度且 $k \in T$,L表示母线槽绝缘材料的预测寿命且 $L_{jk} \in L$ 。

[0046] 步骤S3的具体方法为:

[0047] S3-1、在一个温度周期z内每隔x时长采集一次母线槽绝缘材料在正常使用下的温度;

[0048] S3-2、以y摄氏度为温度间隔作为恒温时间段,获取母线槽绝缘材料正常工作下一个温度周期z内的恒温次数n、每个恒温时间段的时长 t_v 及每个恒温时间段的温度平均值 T_v ,其中v表示第v次恒温时间段且 $v \in n$;

[0049] S3-3、根据公式

$$[0050] \quad \ln L'_v = \frac{B}{T_v} + C$$

[0051] 得到第v次恒温时间段对应温度为 T_v 下母线槽绝缘材料预测寿命 L'_v ;其中 $T_v \in T$;

[0052] S3-4、根据公式

$$[0053] \quad M = \sum_{v=1}^n \frac{t_v}{L'_v}$$

[0054] 得到母线槽绝缘材料在一个温度周期z内的总寿命损耗M;其中 $z = \sum_{v=1}^n t_v$ 。

[0055] 步骤S3-1中间隔时长x取值一分钟,温度周期z取值为一年;所述步骤S3-2中温度间隔y取值 1°C 。

[0056] 步骤S4的具体方法为:根据公式

[0057]
$$L_f = \frac{\sum_{v=1}^n t_v}{M}$$

[0058] 得到变温下母线槽在正常工作下的预测寿命值 L_f 。

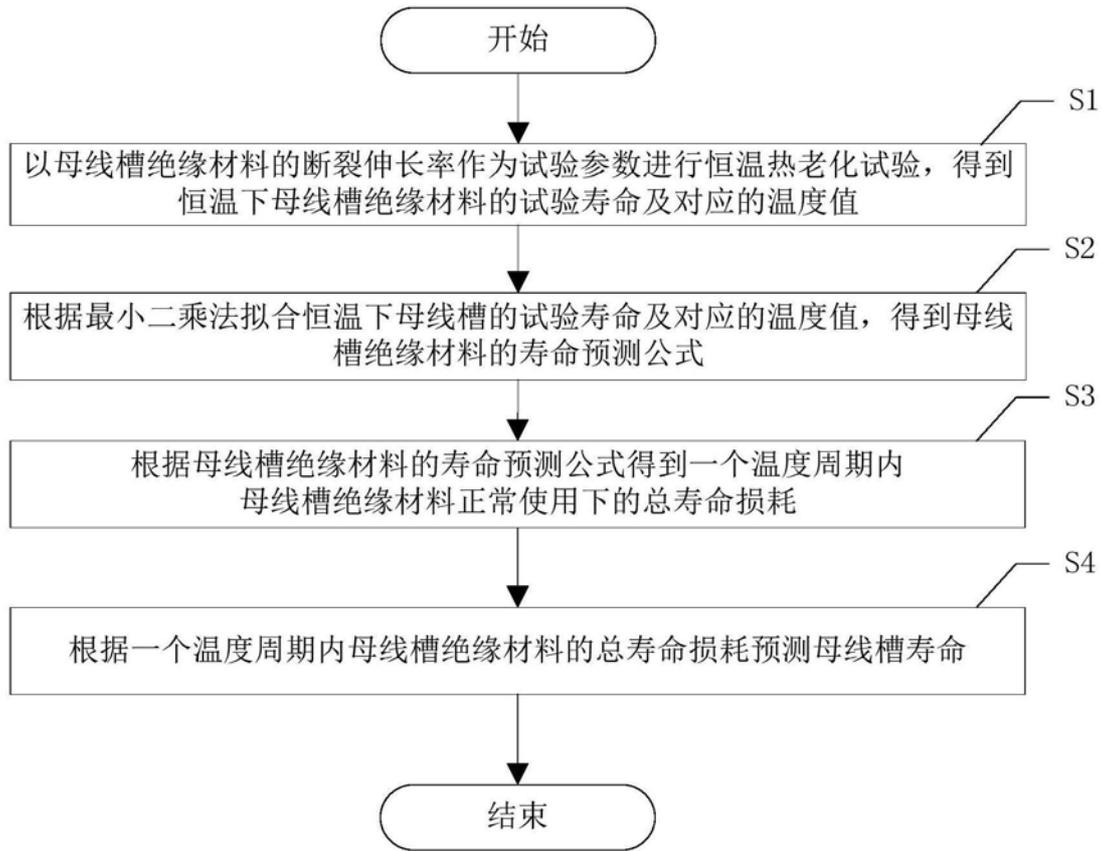


图1