



(12) 发明专利申请

(10) 申请公布号 CN 116424979 A

(43) 申请公布日 2023. 07. 14

(21) 申请号 202210005863.2

(22) 申请日 2022.01.04

(71) 申请人 奥的斯电梯公司

地址 美国康涅狄格州

(72) 发明人 漆甫 李必春 王身鸿

(74) 专利代理机构 中国专利代理(香港)有限公

司 72001

专利代理师 李湘 姜冰

(51) Int. Cl.

B66B 5/00 (2006.01)

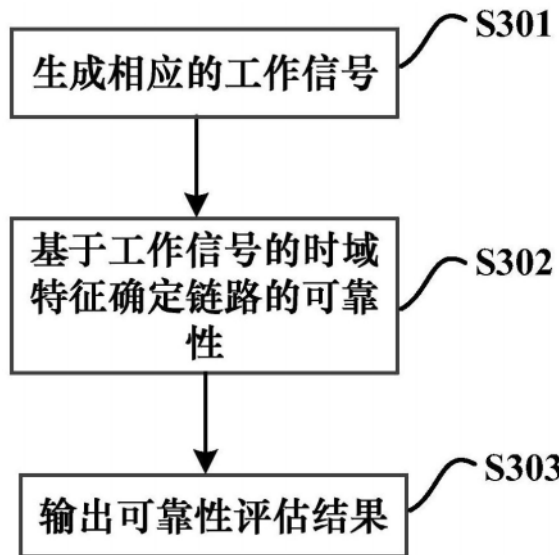
权利要求书2页 说明书8页 附图7页

(54) 发明名称

用于检测电梯安全链路的方法和装置

(57) 摘要

本申请涉及电梯技术,特别涉及用于检测电梯安全链路的方法、装置以及实施该方法的计算机可读存储介质。按照本申请的一个方面,提供一种用于检测电梯安全链路的装置,包括:与所述电梯安全链路耦合的接口单元,其配置为当所述电梯安全链路处于导通状态时输出具有第一电平的工作信号并且当所述电梯安全链路处于开路状态时输出具有第二电平的工作信号;以及处理单元,包括:存储器;与 said 接口单元耦合的微控制器;以及存储在所述存储器上并可在所述微控制器上运行的计算机程序,该计算机程序的运行使得:基于所述接口单元输出的工作信号的时域特征,评估所述电梯安全链路的可靠性。



1. 一种用于检测电梯安全链路的装置,其特征在于,包括:

与所述电梯安全链路耦合的接口单元,其配置为当所述电梯安全链路处于导通状态时输出具有第一电平的工作信号并且当所述电梯安全链路处于开路状态时输出具有第二电平的工作信号;以及

处理单元,包括:

存储器;

与所述接口单元耦合的微控制器;以及

存储在所述存储器上并可在所述微控制器上运行的计算机程序,该计算机程序的运行使得:基于所述接口单元输出的工作信号的时域特征,评估所述电梯安全链路的可靠性。

2. 如权利要求1所述的装置,其中,所述时域特征包括工作信号幅值随时间变化的特征。

3. 如权利要求2所述的装置,其中,所述计算机程序的运行使得按照下列方式评估所述电梯安全链路的可靠性:

确定在时间窗口内所述接口单元输出的工作信号的幅值发生变化的次数,其中,所述时间窗口以该工作信号的幅值由第一电平跃变至第二电平或由第二电平跃变至第一电平的时刻为始点;

如果在所述时间窗口内发生变化的次数大于设定的第一阈值,则确定所述电梯安全链路中的至少一个层站门开关存在失效的可能性。

4. 如权利要求3所述的装置,其中,所述时间窗口的宽度基于层站门运行参数而确定。

5. 如权利要求4所述的装置,其中,所述宽度被确定为基本上等于在未有乘客进入电梯轿厢时层站门保持开启状态的设定时长或在有乘客进入电梯轿厢时层站门保持开启状态的预测时长。

6. 如权利要求2所述的装置,其中,所述计算机程序的运行使得按照下列方式评估所述电梯安全链路的可靠性:

确定所述接口单元输出的工作信号的幅值保持为所述第一电平或所述第二电平的持续时间;

如果所述持续时间小于设定的第二阈值,则确定所述电梯安全链路中的至少一个层站门开关存在失效的可能性。

7. 如权利要求6所述的装置,其中,所述第二阈值被确定为基本上等于在未有乘客进入电梯轿厢时层站门保持开启状态的设定时长或在有乘客进入电梯轿厢时层站门保持开启状态的预测时长。

8. 如权利要求2所述的装置,其中,所述计算机程序的运行使得按照下列方式评估所述电梯安全链路的可靠性:

确定所述接口单元输出的工作信号的幅值由第一电平跃变至第二电平或由第二电平跃变至第一电平的速率;

如果所述速率偏离设定的范围,则确定所述电梯安全链路中的至少一个层站门开关存在失效的可能性。

9. 如权利要求1所述的装置,其中,所述接口单元包含AC-DC变换电路,该AC-DC变换电路配置为将所述电梯安全链路上传送的交流信号变换为具有所述第一电平的工作信号。

10. 如权利要求1所述的装置,其中,所述接口单元包含DC-DC变换电路,该DC-DC变换电路配置为将所述电梯安全链路上传送的直流信号变换为具有所述第一电平的工作信号。

11. 如权利要求1所述的装置,其中,所述装置为电梯控制器。

12. 如权利要求1-11中任意一项所述的装置,其中,所述计算程序的运行使得输出关于所述电梯安全链路可靠性的评估结果。

13. 一种用于检测电梯安全链路的方法,其特征在于,包括下列步骤:

A、基于所述电梯安全链路的状态生成具有相应的工作信号,其中,当所述电梯安全链路处于导通状态时所述工作信号具有第一电平,并且当所述电梯安全链路处于开路状态时所述工作信号具有第二电平;以及

B、基于所生成的工作信号的时域特征,评估所述电梯安全链路的可靠性。

14. 如权利要求13所述的方法,其中,所述时域特征包括工作信号幅值随时间变化的特征。

15. 如权利要求14所述的方法,其中,步骤B包括:

B1、确定在时间窗口内所述工作信号的幅值发生变化的次数,其中,所述时间窗口以该工作信号的幅值由第一电平跃变至第二电平或由第二电平跃变至第一电平的时刻为始点;

B2、如果在所述时间窗口内发生变化的次数大于设定的第一阈值,则确定所述电梯安全链路中的至少一个层站门开关存在失效的可能性。

16. 如权利要求15所述的方法,其中,所述宽度基于层站门运行参数而确定。

17. 如权利要求16所述的方法,其中,所述宽度被确定为基本上等于在未有乘客进入电梯轿厢时层站门保持开启状态的设定时长或在有乘客进入电梯轿厢时层站门保持开启状态的预测时长。

18. 如权利要求14所述的方法,其中,步骤B包括:

B1'、确定所述工作信号的幅值保持为所述第一电平或所述第二电平的持续时间;

B2'、如果所述持续时间小于设定的第二阈值,则确定所述电梯安全链路中的至少一个层站门开关存在失效的可能性。

19. 如权利要求18所述的方法,其中,所述第二阈值被确定为基本上等于在未有乘客进入电梯轿厢时层站门保持开启状态的设定时长或在有乘客进入电梯轿厢时层站门保持开启状态的预测时长。

20. 如权利要求14所述的方法,其中,步骤B包括:

B1''、确定所述工作信号的幅值由第一电平跃变至第二电平或由第二电平跃变至第一电平的速率;

B2''、如果所述速率偏离设定的范围,则确定所述电梯安全链路中的至少一个层站门开关存在失效的可能性。

21. 如权利要求13-20中任意一项所述的方法,其中,进一步包括:

C、输出关于所述电梯安全链路可靠性的评估结果。

22. 一种计算机可读存储介质,所述计算机可读存储介质中存储有指令,其特征在于,当所述指令由处理器执行时,使得所述处理器执行如权利要求13-21中任意一项所述的方法。

用于检测电梯安全链路的方法和装置

技术领域

[0001] 本申请涉及电梯技术,特别涉及用于检测电梯安全链路的方法、装置以及实施该方法的计算机可读存储介质。

背景技术

[0002] 电梯系统通常包括多个门联锁装置,每个安装在相应层站门上并且包括用于检测门联锁装置的锁定状态和解锁状态的层站门开关。这些层站门开关彼此串联连接,在电梯运行期间指示所有门开关的闭合状态的工作信号被发送到电梯控制装置以正确操作电梯轿厢。

[0003] 在电梯安全链路的日常维护中,需要维护人员对所有的层站门开关逐个进行检查。上述方式需要花费大量的人力物力,当电梯系统安装在高层建筑物时尤其如此。

发明内容

[0004] 按照本申请的一个方面,提供一种用于检测电梯安全链路的装置,包括:

[0005] 与所述电梯安全链路耦合的接口单元,其配置为当所述电梯安全链路处于导通状态时输出具有第一电平的工作信号并且当所述电梯安全链路处于开路状态时输出具有第二电平的工作信号;以及

[0006] 处理单元,包括:

[0007] 存储器;

[0008] 与所述接口单元耦合的微控制器;以及

[0009] 存储在所述存储器上并可在所述微控制器上运行的计算机程序,该计算机程序的运行使得:基于所述接口单元输出的工作信号的时域特征,评估所述电梯安全链路的可靠性。

[0010] 可选地,在上述装置中,所述时域特征包括工作信号幅值随时间变化的特征。

[0011] 可选地,在上述装置中,所述计算机程序的运行使得按照下列方式评估所述电梯安全链路的可靠性:

[0012] 确定在时间窗口内所述接口单元输出的工作信号的幅值发生变化的次数,其中,所述时间窗口以该工作信号的幅值由第一电平跃变至第二电平或由第二电平跃变至第一电平的时刻为始点;

[0013] 如果在所述时间窗口内发生变化的次数大于设定的第一阈值,则确定所述电梯安全链路中的至少一个层站门开关存在失效的可能性。

[0014] 可选地,在上述装置中,所述时间窗口的宽度基于层站门运行参数而确定。

[0015] 可选地,在上述装置中,所述宽度被确定为基本上等于在未有乘客进入电梯轿厢时层站门保持开启状态的设定时长或在有乘客进入电梯轿厢时层站门保持开启状态的预测时长。

[0016] 可选地,在上述装置中,所述计算机程序的运行使得按照下列方式评估所述电梯

安全链路的可靠性：

[0017] 确定所述接口单元输出的工作信号的幅值保持为所述第一电平或所述第二电平的持续时间；

[0018] 如果所述持续时间小于设定的第二阈值，则确定所述电梯安全链路中的至少一个层站门开关存在失效的可能性。

[0019] 可选地，在上述装置中，所述第二阈值被确定为基本上等于在未有乘客进入电梯轿厢时层站门保持开启状态的设定时长或在有乘客进入电梯轿厢时层站门保持开启状态的预测时长。

[0020] 可选地，在上述装置中，所述计算机程序的运行使得按照下列方式评估所述电梯安全链路的可靠性：

[0021] 确定所述接口单元输出的工作信号的幅值由第一电平跃变至第二电平或由第二电平跃变至第一电平的速率；

[0022] 如果所述变化速率偏离设定的范围，则确定所述电梯安全链路中的至少一个层站门开关存在失效的可能性。

[0023] 可选地，在上述装置中，所述接口单元包含AC-DC变换电路，该AC-DC变换电路配置为将所述电梯安全链路上传送的交流信号变换为具有所述第一电平的工作信号。

[0024] 可选地，在上述装置中，所述接口单元包含DC-DC变换电路，该DC-DC变换电路配置为将所述电梯安全链路上传送的直流信号变换为具有所述第一电平的工作信号。

[0025] 可选地，在上述装置中，所述装置为电梯控制器。

[0026] 可选地，在上述装置中，所述计算程序的运行使得输出关于所述电梯安全链路可靠性的评估结果。

[0027] 按照本申请的另一个方面，提供一种用于检测电梯安全链路的方法，其特征在于，包括下列步骤：

[0028] A、基于所述电梯安全链路的状态生成具有相应的工作信号，其中，当所述电梯安全链路处于导通状态时所述工作信号具有第一电平，并且当所述电梯安全链路处于开路状态时所述工作信号具有第二电平；以及

[0029] B、基于所生成的工作信号的时域特征，评估所述电梯安全链路的可靠性。

[0030] 按照本申请的另一个方面，提供一种计算机可读存储介质，所述计算机可读存储介质中存储有指令，当所述指令由微控制器执行时，使得所述微控制器执行上述方法。

附图说明

[0031] 本申请的上述和/或其它方面和优点将通过以下结合附图的各个方面的描述变得更加清晰和更容易理解，附图中相同或相似的单元采用相同的标号表示。附图包括：

[0032] 图1为一种典型的电梯安全链路的示意图。

[0033] 图2A-2D示出了反映电梯安全链路状态的工作信号的各种波形，

[0034] 图3为按照本申请一些实施例的用于检测电梯安全链路的方法的流程示意图。

[0035] 图4为按照本申请另外一些实施例的基于时域特征差异对电梯安全链路的可靠性进行评估的方法的流程示意图。

[0036] 图5为按照本申请另外一些实施例的基于时域特征差异对电梯安全链路的可靠性

进行评估的方法的流程示意图。

[0037] 图6为按照本申请另外一些实施例的基于时域特征差异对电梯安全链路的可靠性进行评估的方法的流程示意图。

[0038] 图7为按照本申请另外一些实施例的基于时域特征差异对电梯安全链路的可靠性进行评估的方法的流程示意图。

[0039] 图8为按照本申请另外一些实施例的用于检测电梯安全链路的装置的示意框图。

具体实施方式

[0040] 下面参照其中图示了本申请示意性实施例的附图更为全面地说明本申请。但本申请可以按不同形式来实现,而不应解读为仅限于本文给出的各实施例。给出的上述各实施例旨在使本文的披露全面完整,以将本申请的保护范围更为全面地传达给本领域技术人员。

[0041] 在本说明书中,诸如“包含”和“包括”之类的用语表示除了具有在说明书和权利要求书中有直接和明确表述的单元和步骤以外,本申请的技术方案也不排除具有未被直接或明确表述的其它单元和步骤的情形。

[0042] 除非特别说明,诸如“第一”和“第二”之类的用语并不表示单元在时间、空间、大小等方面的顺序而仅仅是作区分各单元之用。

[0043] 图1为一种典型的电梯安全链路的示意图。图1所示的电梯安全链路10包括彼此串联连接的层站门开关K1-Kn,每个被安装在各自相应的层站门。参见图1,电梯安全链路10和用于检测电梯安全链路的检测装置20(例如电梯控制器或电梯控制柜)串联连接在电源(例如110伏交流电)与接地之间。在正常情况下,当层站门全部被关闭时,电梯安全链路10中的层站门开关K1-Kn全部处于闭合状态,此时将在检测装置20处产生具有第一电平的工作信号(例如高电平信号);另一方面,当其中一个层站门被打开时,电梯安全链路10中相应的层站门开关将处于断开状态,此时将在检测装置20处产生具有第二电平的工作信号(例如低电平信号)。

[0044] 诸如灰尘粘附到触点、触点腐蚀和材料老化之类的原因会导致层站门开关的工作异常或误操作。例如当层站门关闭时,本该处于闭合状态的层站门开关却进入断开状态,或者当层站门开启时,本该处于断开状态的层站门开关却进入闭合状态。

[0045] 本申请的发明人经过研究后发现,层站门开关性能变差是一个随时间渐变的过程,也就是说,在早期阶段,层站门开关只是偶尔发生误操作,随着时间的推移,其最终将演变为永久性的失效。

[0046] 本申请的发明人经过研究还发现,就时域特征而言,因为层站门开关性能变差而在检测装置侧产生的工作信号与层站门开关响应于电梯控制命令(或层站门的启闭)而在检测装置侧产生的工作信号之间存在显著的差异。由于这种差异的存在,因此能够通过对工作信号的检测分析来及时发现层站门开关的失效隐患,这特别有利于降低电梯维护的工作量。

[0047] 以下借助附图对上述时域特征的差异作进一步描述。

[0048] 图2A-2D示出了反映电梯安全链路状态的工作信号的各种波形,其中,图2A为层站门开关响应于层站门启闭而在检测装置侧产生的信号的波形,图2B-2C为层站门开关性能

变差而引发的工作信号的波形。在上述附图中,纵轴表示工作信号的幅值或电压,横轴表示时间,示例性但非必需地,这里假设工作信号的高电平状态对应于层站门全部关闭的状态(此时安全链路中的层站门开关全部处于闭合状态),工作信号的低电平状态对应于有层站门被开启的状态(此时安全链路中与被开启的层站门相关联的层站门开关处于断开状态)。

[0049] 如图2A所示,当电梯安全链路中的各个层站门开关都性能良好时,响应于层站门被关闭的操作,电梯安全链路在时刻 t_1 进入导通状态,此时工作信号由低电平L跃变为高电平H;另一方面,响应于层站门被开启的操作,电梯安全链路在时刻 t_2 进入开路状态,此时工作信号由高电平H跃变为低电平L。

[0050] 如果电梯安全链路中存在性能变差的层站门开关,则工作信号将呈现出不同于图2A所示情形的时域特征。例如如图2B所示,在由低电平L跃变为高电平H或由高电平H跃变为低电平L之后的较短的时间窗口(图2A中以 t_1 为始点并且宽度为 w 的时间窗口和以 t_2 为始点并且宽度为 w 的时间窗口)内,工作信号将发生一次或多次的幅值变化。需要指出的是,这种幅值变化的幅度可能等于高电平H与低电平L的差值,但是也可能小于该差值。

[0051] 在本申请的一些实施例中,通过设置时间窗口的宽度 w ,将响应于层站门启闭而引发的信号变化与因为层站门开关性能变差而引发的信号变化区分开来。可选地,该时间窗口的宽度可基于层站门运行参数而确定。

[0052] 通常情况下,当电梯轿厢门开启之后如果未有乘客进入轿厢,则将在经历一个设定的时长(例如5秒)之后自动关闭电梯轿厢门和层站门。在本申请的一些实施例中,可选地,可以将工作信号由高电平H跃变至低电平L或由低电平L跃变至高电平H的时刻 t_1 确定为时间窗口的始点,并且将时间窗口的宽度 w 确定为基本上等于在未有乘客进入电梯轿厢时层站门保持开启状态的设定时长。

[0053] 另外可选地,时间窗口的宽度 w 也可以确定为基本上等于在有乘客进入电梯轿厢时层站门保持开启状态的预测时长。该预测时长例如可以基于电梯的运行数据确定。例如可以将运行数据中记录到的层站门保持开启状态的最大时长确定为预测时长,或者可以将运行数据中出现次数较多的层站门保持开启状态的时长确定为预测时长。

[0054] 需要指出的是,以上给出的时间窗口宽度的设定方式仅仅是示例性的而非穷举性的。通过上面的描述将会认识到,能够用于反映上述信号变化差异的层站门运行参数都可以被用来作为设定时间窗口宽度的依据。

[0055] 当有层站门开关性能变差时,工作信号还可能呈现如图2C所示的变化特征。具体而言,在图2C所示的时间窗口外也发生了工作信号的幅值变化。与图2A所示响应于层站门启闭而引发信号变化的情形相比,此时由于在 t_1 和 t_2 之间幅值有短暂的变化,工作信号保持为高电平H或低电平L的持续时间 Δt_1 和 Δt_2 变短。

[0056] 另外,层站门开关性能变差还可能使工作信号呈现如图2D所示的变化特征。具体而言,此时工作信号由高电平减小至低电平或由低电平增大至高电平的变化速率(例如信号在 t_1 附近的上升沿斜率和在 t_2 附近的下降沿斜率)与图2A所示响应于层站门启闭的情形存在明显的偏离(即,下降沿斜率和上升沿斜率过快或过慢)。

[0057] 需要指出的是,以上描述的时域特征的差异仅仅是示例性的而非穷举性的。通过上面的描述将会认识到,由于应用场合和层站门开关工作原理方面的多样性,时域特征的差异也将体现在多个方面,这些差异都可以被用来及时发现层站门开关的失效隐患。

[0058] 还需要指出的是,上面所描述的以及未被描述的时域特征的各种差异可以被单独用于判断层站门开关的失效,也可以被构建成各种组合以用于失效判断。

[0059] 图3为按照本申请一些实施例的用于检测电梯安全链路的方法的流程示意图。示例性地,图3所示的方法被用于图1所示的电梯安全链路的检测。但是从下面的描述将会认识到,所述方法同样可以应用于其它类型的电梯安全链路(例如工作电流为直流的安全链路)。

[0060] 图3所示的方法包括下列步骤:

[0061] 步骤S301:在检测装置(例如图1中的检测装20)侧,基于电梯安全链路的状态生成相应的工作信号。示例性地,这里假设当电梯安全链路处于导通状态时工作信号具有高电平,并且当电梯安全链路处于开路状态时工作信号具有低电平。

[0062] 步骤S302:检测装置基于所生成的工作信号的时域特征来评估所述电梯安全链路的可靠性。

[0063] 如上所述,就时域特征而言,层站门开关性能变差和响应于层站门的启闭两种情形下的工作信号存在显著的差异,这些差异可以被单独使用,也可以组合使用以对电梯安全链路的可靠性进行评估。有关评估的具体方式将在后面作进一步的描述。

[0064] 步骤S303:检测装置输出关于电梯安全链路可靠性的评估结果。在本步骤中,可选地,检测装置可以向云端或终端设备(例如手机)发送评估结果。

[0065] 图4为按照本申请另外一些实施例的基于时域特征差异对电梯安全链路的可靠性进行评估的方法的流程示意图。示例性地,图4所示的方法被用于实施图3中的步骤S302。

[0066] 图4所示的方法包含下列步骤:

[0067] 步骤S401:检测装置确定所生成的工作信号在时间窗口内幅值发生变化的次数。以图2B所示的情形为例,可以将工作信号由低电平L跃变至高电平H的时刻 t_1 设定为时间窗口的始点,时间窗口的宽度 w 则可以基于层站门的运行参数而确定。可选地,可以将宽度 w 确定为基本上等于在未有乘客进入电梯轿厢时层站门保持开启状态的设定时长,或者基本上等于在有乘客进入电梯轿厢时层站门保持开启状态的预测时长。

[0068] 步骤S402:检测装置判断工作信号的幅值在时间窗口内发生变化的次数是否大于设定的第一阈值 TH_1 ,如果大于,则进入步骤S403,否则进入步骤S404。第一阈值 TH_1 可以根据应用场合的需求灵活设置。例如在高可靠性需求下,该阈值可以设置得较小(例如1次),反之,则可以设定得的大一些。

[0069] 步骤S403:检测装置将生成电梯安全链路中至少一个层站门开关存在失效可能性的评估结果。步骤S403之后,图4所示的方法流程将转至图3中的步骤S303。

[0070] 步骤S404:检测装置将生成电梯安全链路中层站门开关性能良好的可能性较大的评估结果。步骤S403之后,图4所示的方法流程也将转至图3中的步骤S303。

[0071] 图5为按照本申请另外一些实施例的基于时域特征差异对电梯安全链路的可靠性进行评估的方法的流程示意图。示例性地,图5所示的方法也被用于实施图3中的步骤S302。

[0072] 图5所示的方法包含下列步骤:

[0073] 步骤S501:检测装置确定工作信号的幅值保持为高电平H或低电平L的持续时间。以图2C所示的情形为例,从时刻 t_1 起算工作信号保持高电平H的持续时间为 Δt_1 ,从时刻 t_2 起算工作信号保持低电平L的持续时间为 Δt_2 。上述持续时间都可以用于步骤S502的判断。

[0074] 步骤S502:检测装置判断持续时间是否小于设定的第二阈值 TH_2 ,如果小于,则进入步骤S503,否则进入步骤S504。第二阈值 TH_2 也可以根据应用场合的需求灵活设置。例如在高可靠性需求下,该阈值可以设置得较大,例如基本上等于在未有乘客进入电梯轿厢时层站门保持开启状态的设定时长或基本上等于在有乘客进入电梯轿厢时层站门保持开启状态的预测时长,反之,则可以设定得较小。

[0075] 步骤S503:检测装置将生成电梯安全链路中至少一个层站门开关存在失效可能性的评估结果。步骤S503之后,图5所示的方法流程将转至图3中的步骤S303。

[0076] 步骤S504:检测装置将生成电梯安全链路中层站门开关性能良好的可能性较大的评估结果。步骤S503之后,图5所示的方法流程也将转至图3中的步骤S303。

[0077] 图6为按照本申请另外一些实施例的基于时域特征差异对电梯安全链路的可靠性进行评估的方法的流程示意图。示例性地,图6所示的方法也被用于实施图3中的步骤S302。

[0078] 图6所示的方法包含下列步骤:

[0079] 步骤S601:检测装置确定工作信号的幅值由高电平H跃变至低电平L或由低电平L跃变至高电平H的变化速率。以图2D所示的情形为例,可以将工作信号在时刻 t_1 附近的上升沿的斜率或在时刻 t_2 附近的下降沿的斜率作为变化速率。

[0080] 步骤S602:检测装置判断步骤S601中确定的工作信号的变化速率是否明显偏离响应于层站门启闭而生成的工作信号的变化速率。如果偏离,则进入步骤S603,否则进入步骤S604。可选地,偏离程度可以一个设定的范围来量度。在一个示例中,该范围可以是两端有界的,即,范围的上限和下限均为有限值。在另外的示例中,设定的范围是单端有界的,例如该范围的下限为有限值(因为通常情况下层站门开关性能变差后将导致工作信号的变化速率减小)。类似地,也可以根据应用场合的需求灵活设置用于量度偏离程度的范围。例如在高可靠性需求下,该范围可以设置得较小,反之,则可以设定得较大。

[0081] 步骤S603:检测装置将生成电梯安全链路中至少一个层站门开关存在失效可能性的评估结果。步骤S603之后,图6所示的方法流程将转至图3中的步骤S303。

[0082] 步骤S604:检测装置将生成电梯安全链路中层站门开关性能良好的可能性较大的评估结果。步骤S603之后,图6所示的方法流程也将转至图3中的步骤S303。

[0083] 如上所述,时域特征的各种差异可以被单独用于判断电梯安全链路的可靠性,也可以被构建为各种组合以用于可靠性判断。图7为按照本申请另外一些实施例的基于时域特征差异对电梯安全链路的可靠性进行评估的方法的流程示意图。与图4-6所示的实施方式不同,图7中基于与多个时域特征差异相关联的判据来判断电梯安全链路的可靠性。

[0084] 图7所示的方法包含下列步骤:

[0085] S701:检测装置确定所生成的工作信号在时间窗口内幅值发生变化的次数。

[0086] 步骤S702:检测装置判断工作信号的幅值在时间窗口内发生变化的次数是否大于设定的第一阈值 TH_1 (以下称为判据1),如果大于,则进入步骤S703,否则进入步骤S704。

[0087] 步骤S703:检测装置将生成电梯安全链路中至少一个层站门开关存在失效可能性的评估结果。步骤S703之后,图7所示的方法流程将转至图3中的步骤S303。

[0088] 步骤S704:检测装置确定工作信号的幅值保持为高电平H或低电平L的持续时间。

[0089] 步骤S705:检测装置判断持续时间是否小于设定的第二阈值 TH_2 (以下称为判据2),如果小于,则进入步骤S703,否则进入步骤S706。

[0090] 步骤S706:检测装置确定工作信号的幅值由高电平H跃变至低电平L或由低电平L跃变至高电平H的变化速率。

[0091] 步骤S707:检测装置判断步骤S706中确定的工作信号的变化速率是否明显偏离响应于层站门启闭而生成的工作信号的变化速率(以下称为判据3)。如果偏离,则进入步骤S703,否则进入步骤S708。

[0092] 步骤S708:检测装置将生成电梯安全链路中层站门开关性能良好的可能性较大的评估结果。步骤S708之后,图7所示的方法流程也将转至图3中的步骤S303。

[0093] 需要指出的是,借助图7所述的时域特征差异的组合方式仅仅是示例性的而非穷举性的。例如,组合内时域特征差异的数量和种类可以改变,并且判据之间的逻辑关系也可以不同(在图7所示的实施方式中,判据1-3之间为逻辑“或”的关系,但是也可以变更为其它逻辑关系,例如“与”的关系,即只有在同时满足三个判据的情况下才作出层站门开关存在失效可能性的判断)。

[0094] 图8为按照本申请另外一些实施例的用于检测电梯安全链路的装置的示意框图。该装置例如可用于实施图1中的装置20。

[0095] 如图8所示,该装置80包含接口单元810和处理单元820,其中,处理单元820包括存储器821(例如诸如闪存、ROM、硬盘驱动器、磁盘、光盘之类的非易失存储器)、微控制器822、存储在存储器821上并可在微控制器822上运行的计算机程序823。

[0096] 图8中的接口单元810与电梯安全链路(例如图1中的电梯安全链路10)耦合,其被配置为当电梯安全链路处于导通状态时向微控制器822输出具有第一电平(例如高电平)的工作信号并且当电梯安全链路处于开路状态时向微控制器822输出具有第二电平(例如低电平)的工作信号。

[0097] 示例性地,接口单元810包含AC-DC变换电路(例如整流电桥)、发光二极管和光电耦合晶体管。当电梯安全链路处于导通状态时,整流电路将流入的交流电流变换为直流电流,使得发光二极管进入发光状态,进而在光电耦合晶体管所处的回路内产生放大信号,因此施加在微控制器822的I/O端口处的工作信号处于高电平状态;另一方面,当电梯安全链路处于开路状态时,发光二极管处于熄灭状态,光电耦合晶体管所处的回路内将无信号产生,因此施加在微控制器822的I/O端口处的工作信号处于低电平状态。

[0098] 在图8所示的装置中,存储器821存储可由微控制器822执行的计算机程序823。微控制器822配置为执行计算机程序823以实施图3-7所示的方法。

[0099] 需要指出的是,虽然在这里给出的示例中,当电梯安全链路处于导通和开路状态时,施加在微控制器822的I/O端口处的工作信号分别具有高电平和低电平,但是这种安排并非是必需的。在另外的示例中,也可以使施加在微控制器822的I/O端口处的工作信号在电梯安全链路处于导通和开路状态时分别具有低电平和高电平。此外,通过对接口单元810作适应性的改动(例如用DC-DC变换电路替代AC-DC变换电路以将流经电梯安全链路的直流电变换为具有与微控制器822的I/O端口电气特性匹配的工作信号),图8所示的装置同样可应用于在直流电流下工作的电梯安全链路。

[0100] 按照本申请的另一方面,还提供了一种计算机可读存储介质,其上存储计算机程序,该程序被处理器执行时可实现上面借助图3-7所述的方法。

[0101] 本申请中所称的计算机可读存储介质包括各种类型的计算机存储介质,可以是通

用或专用计算机能够存取的任何可用介质。举例而言,计算机可读存储介质可以包括RAM、ROM、EPROM、E2PROM、寄存器、硬盘、可移动盘、CD-ROM或其他光盘存储器、磁盘存储器或其他磁存储设备、或者能够用于携带或存储具有指令或数据结构形式的期望的程序代码单元并能够由通用或特定用途计算机、或者通用或特定用途处理器进行存取的任何其他临时性或者非临时性介质。如本文所使用的盘通常磁性地复制数据,而碟则用激光来光学地复制数据。上述的组合也应当包括在计算机可读存储介质的保护范围之内。示例性存储介质耦合到处理器以使得该处理器能从/向该存储介质读写信息。在替换方案中,存储介质可以被整合到处理器。处理器和存储介质可驻留在ASIC中。ASIC可驻留在用户终端中。在替换方案中,处理器和存储介质可作为分立组件驻留在用户终端中。

[0102] 本领域的技术人员将会理解,本文中所描述的各种示意性逻辑块、模块、电路和算法步骤可以被实现为电子硬件、计算机软件或两者的组合。

[0103] 为了表明硬件和软件间的可互换性,各种示意性部件、块、模块、电路和步骤在上文根据其功能性总体地进行了描述。这样的功能性以硬件形式或软件形式实施取决于特定应用以及对总体系统所施加的设计限制。本领域技术人员可以针对具体的特定应用、按照变化的方式来实现所描述的功能性,但是,这样的实现方式决策不应当被理解为导致与本申请范围的背离。

[0104] 尽管只对其中一些本申请的具体实施方式进行了描述,但是本领域普通技术人员应当了解,本申请可以在不偏离其主旨与范围内以许多其他的形式实施。因此,所展示的例子与实施方式被视为示意性的而非限制性的,在不脱离如所附各权利要求所定义的本申请精神及范围的情况下,本申请可能涵盖各种的修改与替换。

[0105] 提供本文中提出的实施例和示例,以便最好地说明按照本技术及其特定应用的实施例,并且由此使本领域的技术人员能够实施和使用本申请。但是,本领域的技术人员将会知道,仅为了便于说明和举例而提供以上描述和示例。所提出的描述不是意在涵盖本申请的各个方面或者将本申请局限于所公开的精确形式。

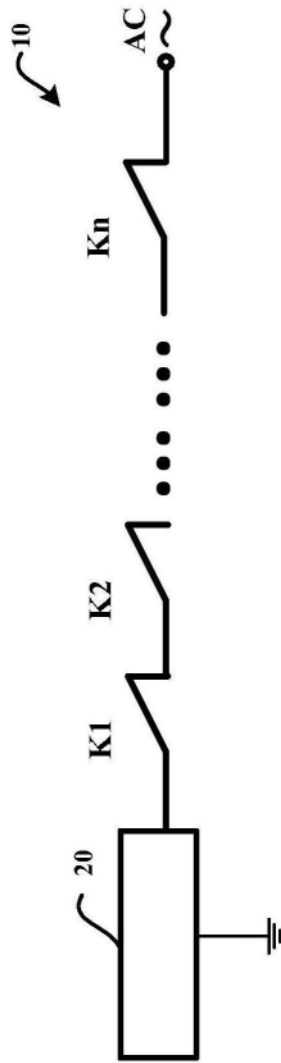


图1

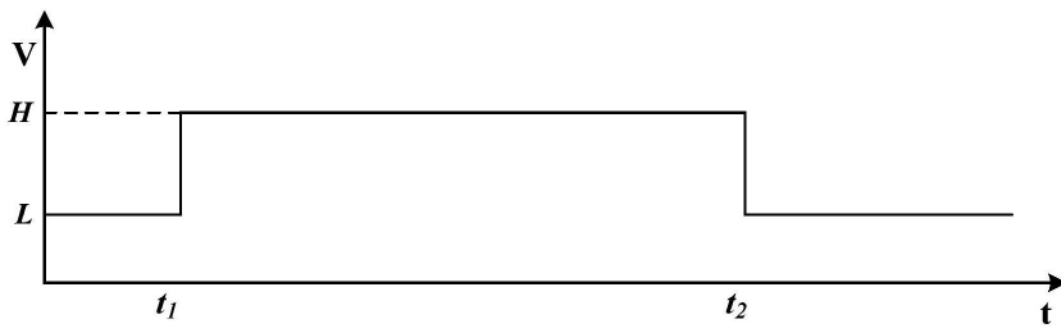


图2A

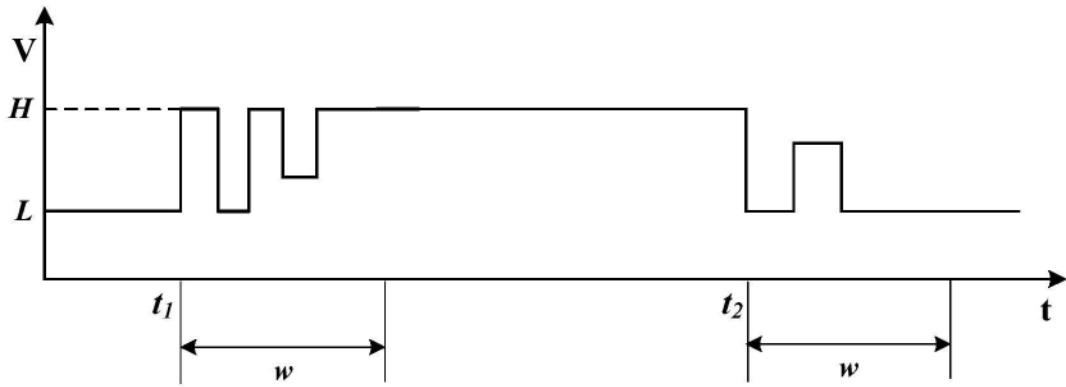


图2B

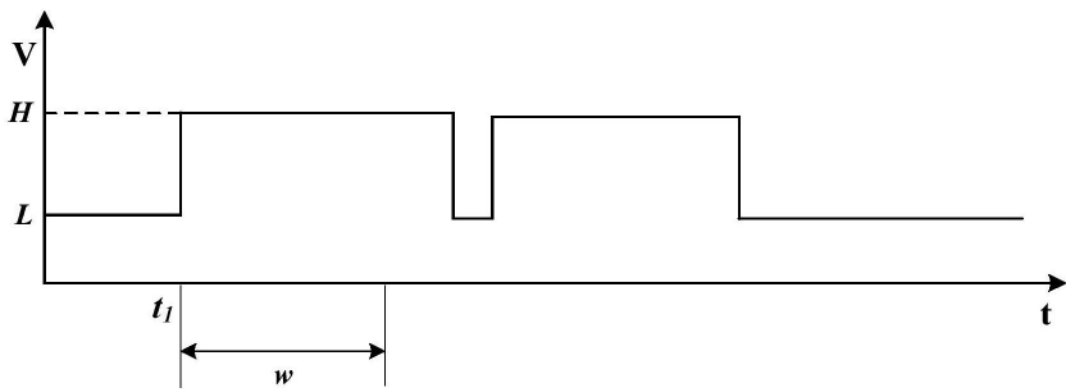


图2C

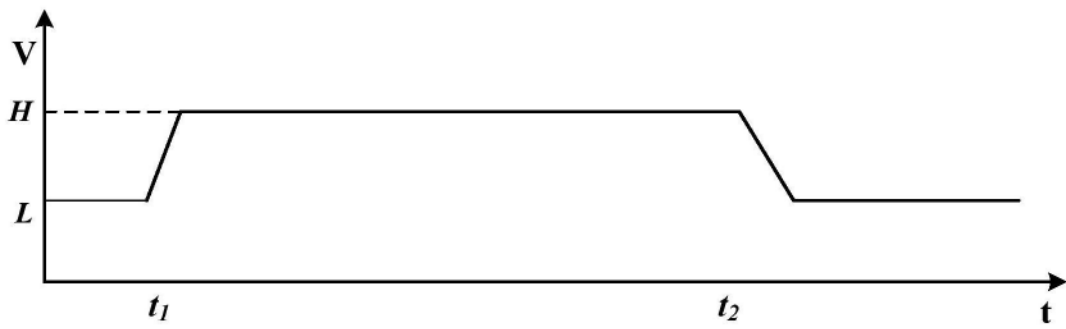


图2D

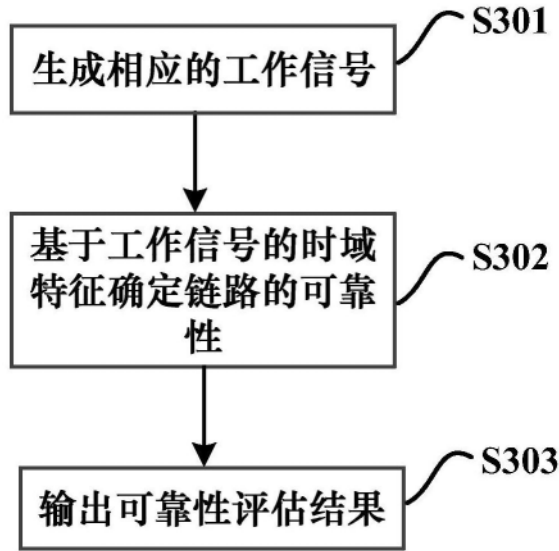


图3

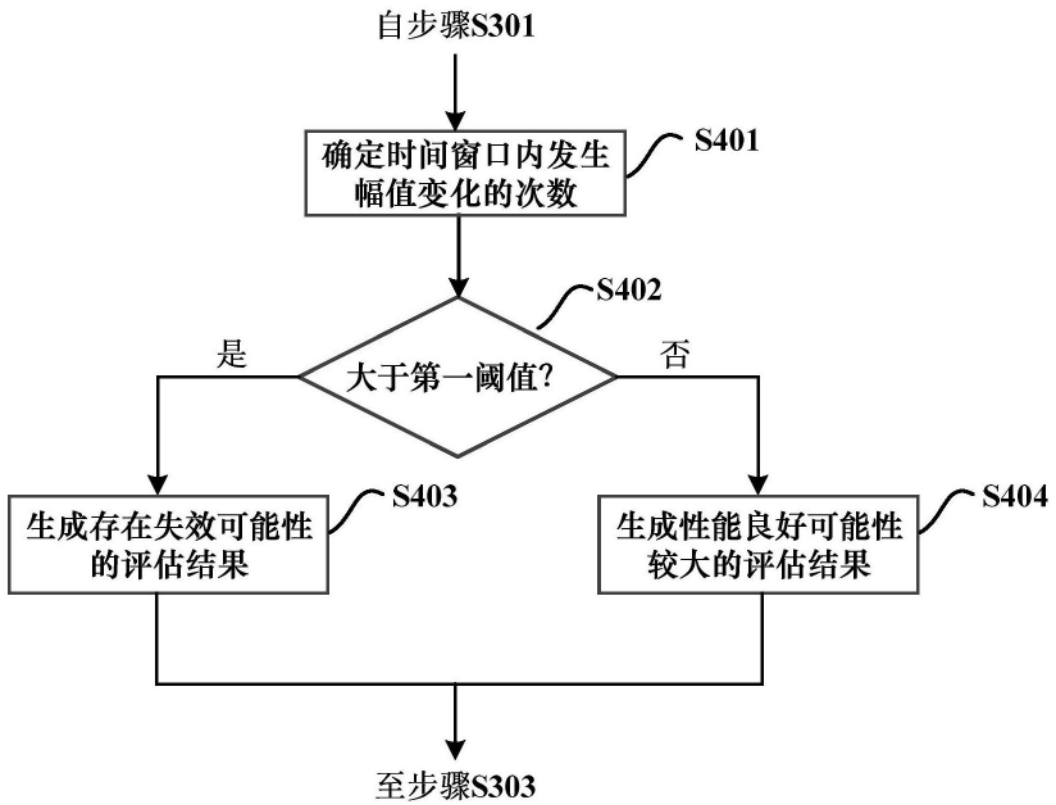


图4

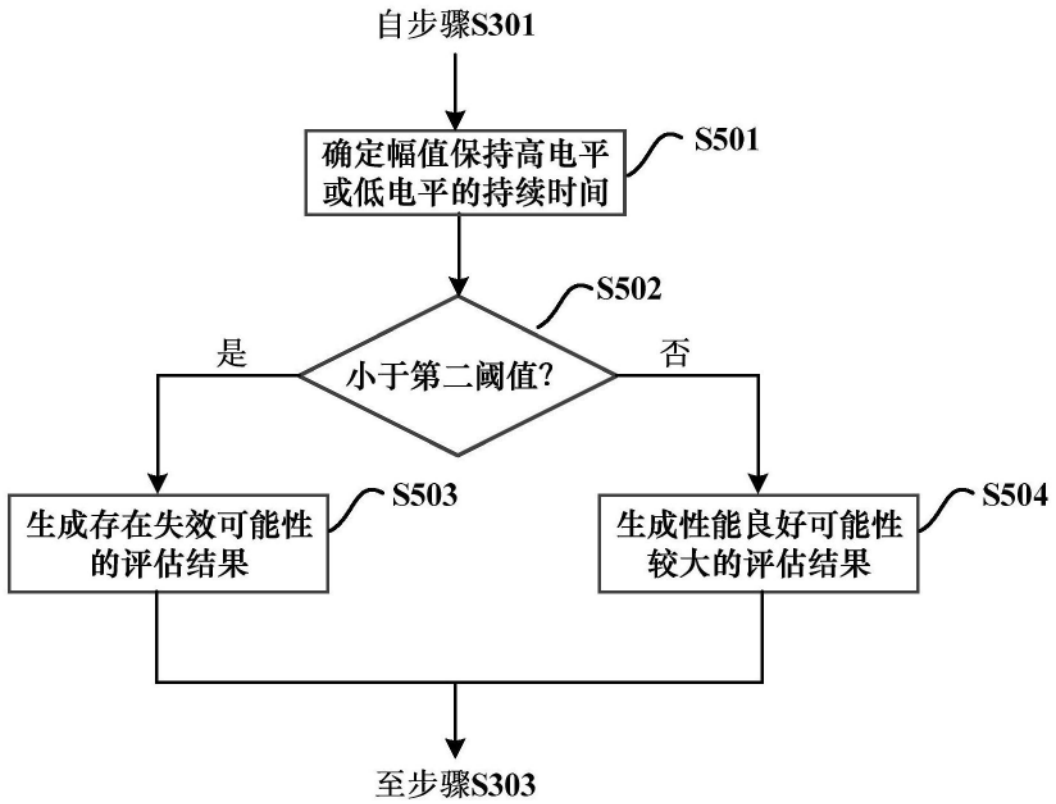


图5

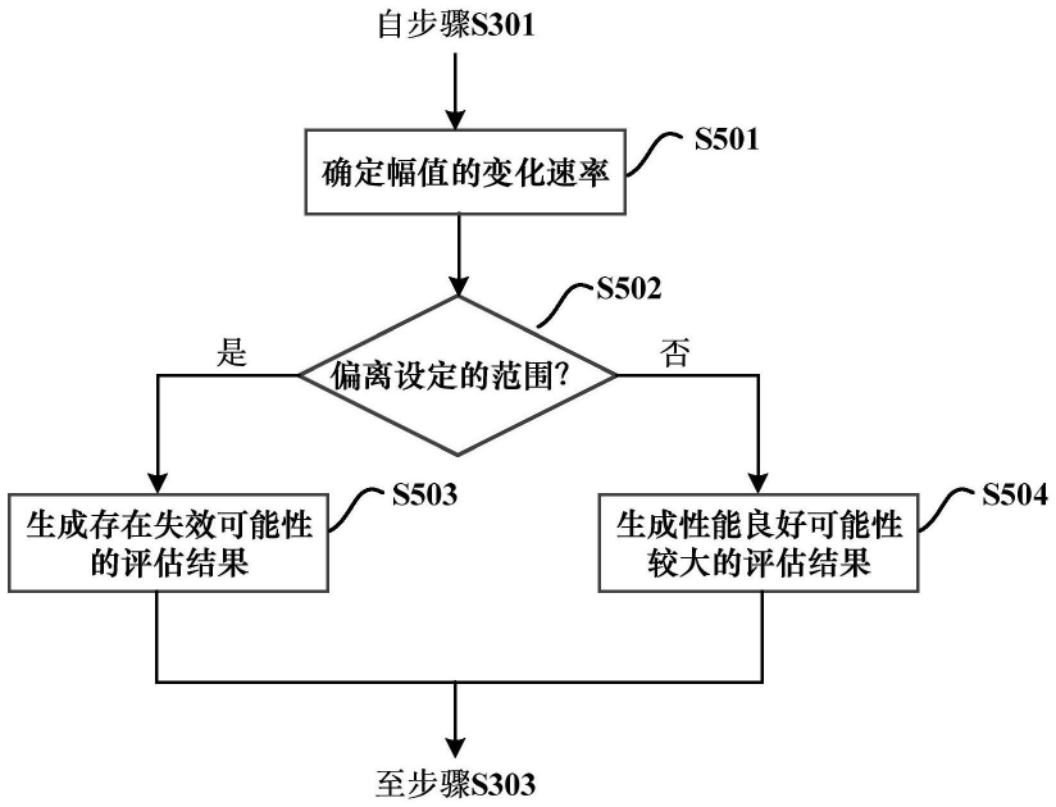


图6

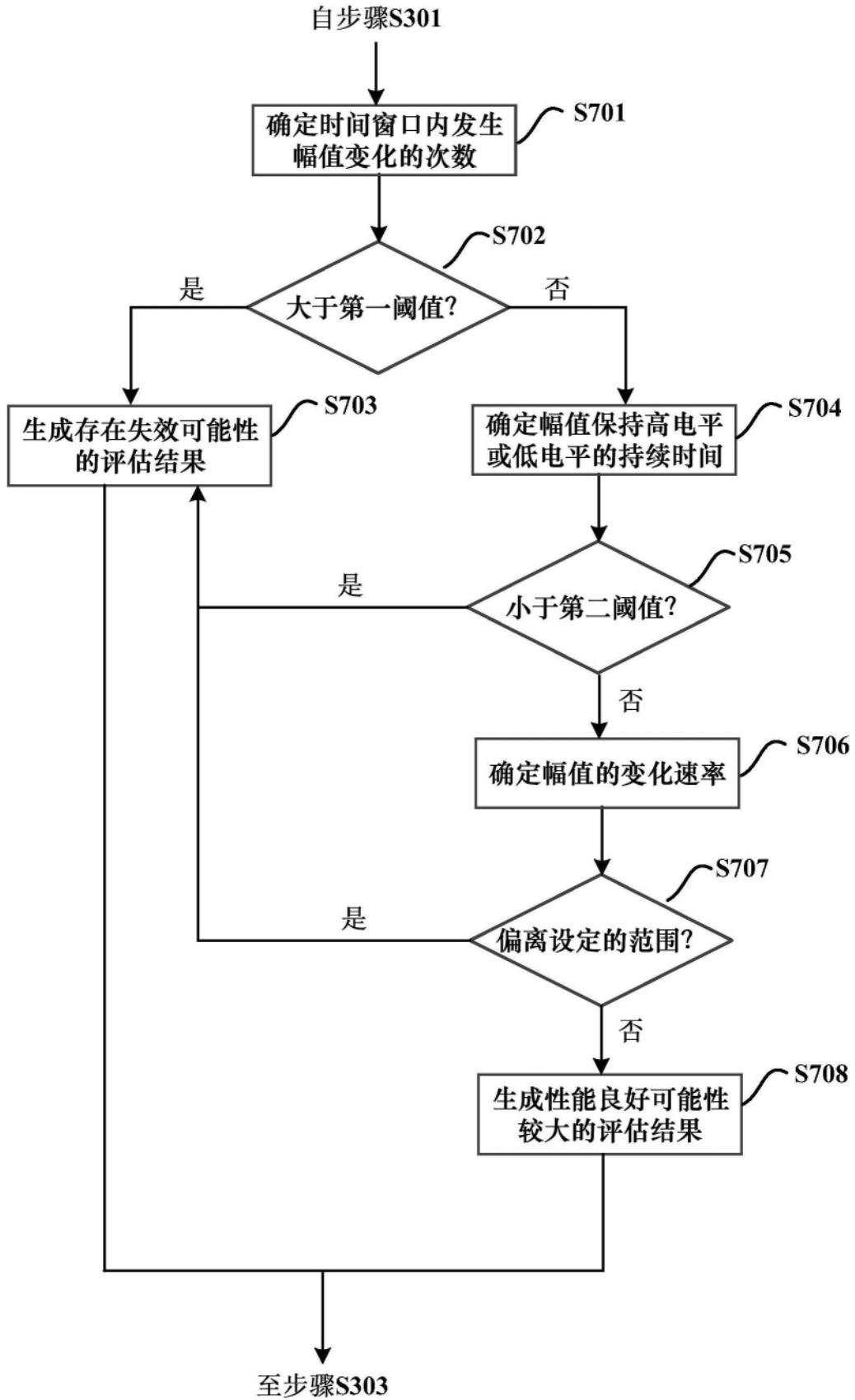


图7

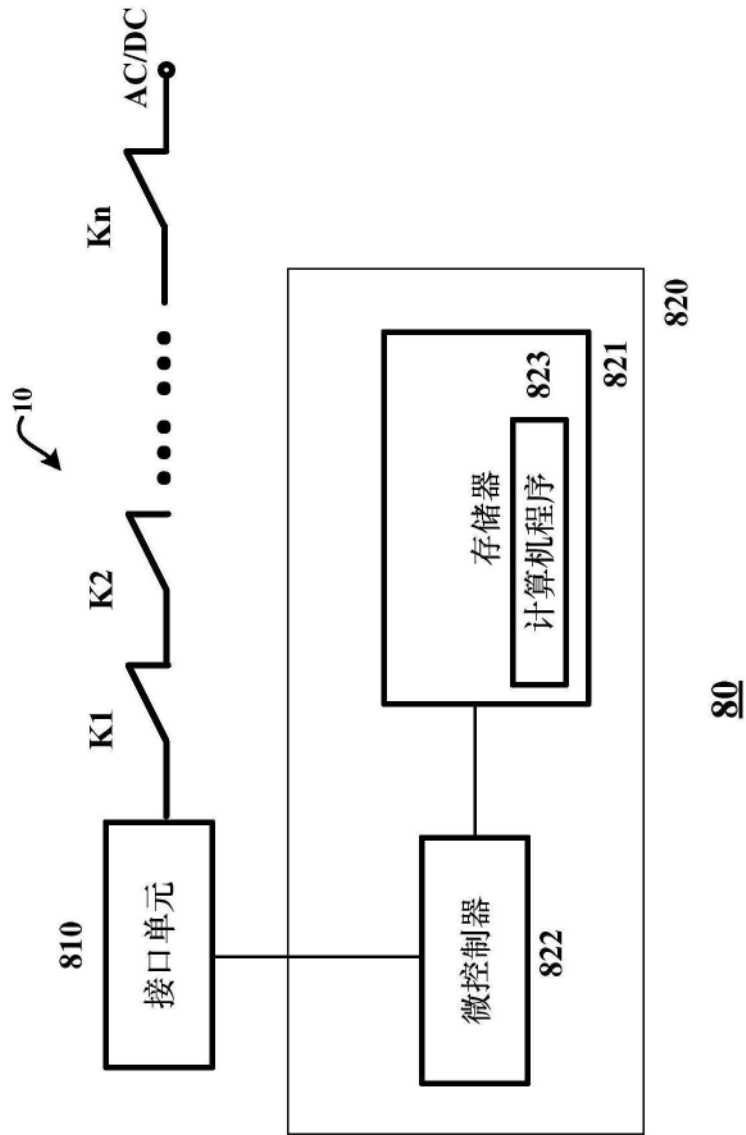


图8