



(12) 发明专利

(10) 授权公告号 CN 120233202 B

(45) 授权公告日 2025.09.26

(21) 申请号 202510380907.3

G01J 5/00 (2022.01)

(22) 申请日 2025.03.28

G01J 5/48 (2022.01)

(65) 同一申请的已公布的文献号

G01N 25/72 (2006.01)

申请公布号 CN 120233202 A

G10L 25/51 (2013.01)

(43) 申请公布日 2025.07.01

(56) 对比文件

CN 210166456 U, 2020.03.20

(73) 专利权人 赛米微尔半导体(上海)有限公司

CN 119644091 A, 2025.03.18

地址 201100 上海市闵行区沈杜公路3387
号三幢

审查员 倪彬彬

(72) 发明人 汪立勇 涂晓 黄建新

(74) 专利代理机构 北京翔石知识产权代理事务
所(普通合伙) 11816

专利代理人 李勇

(51) Int.Cl.

G01R 31/26 (2020.01)

权利要求书2页 说明书7页 附图4页

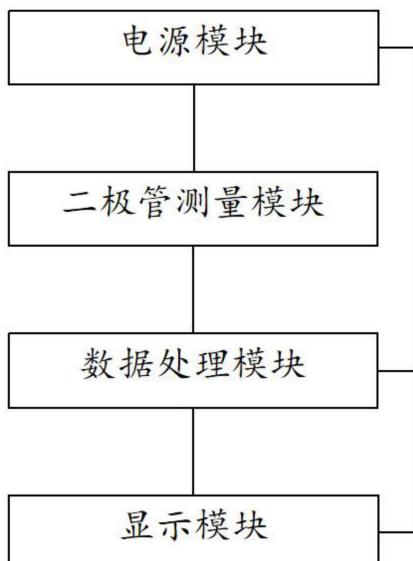
G01R 31/265 (2006.01)

(54) 发明名称

一种用于二极管的导电性能测试系统

(57) 摘要

本发明涉及性能测试领域,尤其涉及一种用于二极管的导电性能测试系统,本发明通过数据分析单元根据二极管两端电压以及流经二极管的电流绘制二极管伏安特性曲线,根据伏安特性曲线与标准曲线的拟合值,二极管图像以及热成像图最大温差值计算二极管导电性能表征参量,通过导电性能测试单元根据二极管导电性能表征参量判定是否对二极管进行导电性能测试,以及,调整电源模块的输出电压,调整二极管导电性能测试环境温度以及湿度,获取二极管导电性能测试过程的音频结合二极管导电性能表征参量判定二极管导电性能是否存在异常,本发明通过多个指标综合表征二极管的导电性能,从而提高测试的准确性和可靠性。



1. 一种用于二极管的导电性能测试系统,其特征在于,包括:

电源模块,包括可调直流电源,所述可调直流电源根据预设的电压变化步长和时间间隔调整输出电压;

二极管测量模块,包括用以测量二极管两端电压的电压测量单元,用以测量流经二极管的电流的电流测量单元,用以获取二极管热成像图的温度测量单元,用以获取二极管图像的图像采集单元以及用以获取二极管导电性能测试过程的音频的音频采集单元;

数据处理模块,与所述二极管测量模块连接,包括数据分析单元以及导电性能测试单元,

所述数据分析单元用以根据二极管两端电压以及流经二极管的电流绘制二极管伏安特性曲线,根据伏安特性曲线与标准曲线的拟合值,二极管图像以及热成像图最大温差值计算二极管导电性能表征参量;

所述导电性能测试单元用以根据所述二极管导电性能表征参量判定是否对二极管进行导电性能测试,

以及,调整所述电源模块的输出电压,调整二极管导电性能测试环境温度以及湿度,获取二极管导电性能测试过程的音频结合二极管导电性能表征参量判定二极管导电性能是否存在异常。

2. 根据权利要求1所述的用于二极管的导电性能测试系统,其特征在于,所述数据分析单元还包括根据二极管图像获取图像拟合值,包括,

获取若干二极管图像图片;

依次将各二极管图像与标准二极管图像通过图像分析软件进行比对;

获取各二极管图像与标准二极管图像的拟合值;

将各二极管图像与标准二极管图像的拟合值的平均值记为图像拟合值。

3. 根据权利要求2所述的用于二极管的导电性能测试系统,其特征在于,所述数据分析单元还包括获取热成像图温差比值,包括,

通过图像分析软件获取热成像图最大温度值以及最小温度值;

计算热成像图最大温差值;

将标准温差值对比阈值与所述热成像图最大温差值进行对比,获得热成像图温差比值。

4. 根据权利要求3所述的用于二极管的导电性能测试系统,其特征在于,所述数据分析单元根据伏安特性曲线与标准曲线的拟合值,二极管图像以及热成像图最大温差值计算二极管导电性能表征参量,包括,

获取伏安特性曲线与标准曲线的拟合值与曲线拟合值阈值的比值记为曲线拟合值比值;

获取图像拟合值与图像拟合值阈值的比值记为图像拟合值比值;

将曲线拟合值比值、图像拟合值比值以及热成像图温差比值加权求和获得二极管导电性能表征参量。

5. 根据权利要求4所述的用于二极管的导电性能测试系统,其特征在于,所述导电性能测试单元根据所述二极管导电性能表征参量判定是否对二极管进行导电性能测试,包括,

若二极管导电性能表征参量大于预设导电性能表征参量对比阈值,则判定对二极管进

行导电性能测试；

若二极管导电性能表征参量小于或等于预设导电性能表征参量对比阈值，则判定不对二极管进行导电性能测试。

6. 根据权利要求1所述的用于二极管的导电性能测试系统，其特征在于，所述导电性能测试单元调整所述电源模块的输出电压，其中，调整方式为每隔预设时长，依次增大电压变化步长。

7. 根据权利要求1所述的用于二极管的导电性能测试系统，其特征在于，所述数据处理模块还包括数据存储单元，用以存储所述二极管测量模块获取的测量数据。

8. 根据权利要求1所述的用于二极管的导电性能测试系统，其特征在于，所述导电性能测试单元还包括根据二极管导电性能测试过程的音频识别特征音频，包括，

将二极管导电性能测试过程的音频分割成若干短时帧；

获取各短时帧音频频率以及音频振幅；

获取各相邻短时帧音频频率差值以及音频振幅差值；

若满足音频信号识别条件，则将所述音频识别为特征音频；

所述音频信号识别条件为存在短时帧音频频率大于预设音频频率阈值，或，存在短时帧音频振幅大于预设音频振幅阈值，或存在相邻短时帧音频频率差值大于预设音频频率差值阈值，或，存在相邻短时帧音频振幅差值大于预设音频振幅差值阈值。

9. 根据权利要求8所述的用于二极管的导电性能测试系统，其特征在于，所述导电性能测试单元获取二极管导电性能测试过程的音频结合二极管导电性能表征参量判定二极管导电性能是否存在异常，包括，

若存在异常条件，则判定二极管导电性能存在异常；

所述异常条件为存在特征音频或二极管导电性能表征参量大于预设导电性能表征参量对比阈值。

10. 根据权利要求1所述的用于二极管的导电性能测试系统，其特征在于，还包括显示模块，与所述数据处理模块，用以显示判定结果。

一种用于二极管的导电性能测试系统

技术领域

[0001] 本发明涉及性能测试领域,尤其涉及一种用于二极管的导电性能测试系统。

背景技术

[0002] 近年来,随着电子技术的不断发展,对二极管性能的要求越来越高。在电子设备和电路设计中,二极管作为一种基本的半导体元件,其导电性能的准确评估对于确保电路的稳定性和可靠性至关重要,现有的二极管测试技术在评估导电性能时存在一定的局限性,因此,需要研究二极管测试技术能够更全面、准确地评估二极管的性能,为电子设备的设计和制造提供有力支持。

[0003] 例如,中国专利公开号:CN103558538A,公开了一种发光二极管测试装置包括一固定基板、装置于该固定基板上用于分别承载发光二极管并与发光二极管导热性贴合的若干导热部及装置于该固定基板上用于分别与发光二极管导电性连接的若干电连接部,每一电连接部包括用于分别与发光二极管导电性连接的第一电连接部及第二电连接部,该导热部能够相对于该电连接部的第一电连接部、第二电连接部弹性地伸缩,从而实现装置所述发光二极管于导热部上且该导热部将发光二极管抵靠在所述电连接部的第一电连接部、第二电连接部上或将所述发光二极管从导热部上取出。该发明的发光二极管测试装置操作方便、快捷而具有较高的测试工作效率。

[0004] 但是,现有技术中还存在以下问题,

[0005] 现有技术中,在评估二极管的导电性能时仅从电压或电流的角度评测二极管,而未考虑环境对于二极管导电性能的影响,也未考虑存在较大电压变化时二极管导电性能是否存在异常,从而导致对二极管的导电性能测试可靠性较低的问题。

发明内容

[0006] 为此,本发明提供一种用于二极管的导电性能测试系统,用以克服现有技术中,在评估二极管的导电性能时仅从电压或电流的角度评测二极管,而未考虑环境对于二极管导电性能的影响,也未考虑存在较大电压变化时二极管导电性能是否存在异常,从而导致对二极管的导电性能测试可靠性较低的问题。

[0007] 为实现上述目的,本发明提供一种用于二极管的导电性能测试系统,包括:

[0008] 电源模块,包括可调直流电源,所述可调直流电源根据预设的电压变化步长和时间间隔调整输出电压;

[0009] 二极管测量模块,包括用以测量二极管两端电压的电压测量单元,用以测量流经二极管的电流的电流测量单元,用以获取二极管热成像图的温度测量单元,用以获取二极管图像的图像采集单元以及用以获取二极管导电性能测试过程的音频的音频采集单元;

[0010] 数据处理模块,与所述二极管测量模块连接,包括数据分析单元以及导电性能测试单元,

[0011] 所述数据分析单元用以根据二极管两端电压以及流经二极管的电流绘制二极管

伏安特性曲线,根据伏安特性曲线与标准曲线的拟合值,二极管图像以及热成像图最大温差值计算二极管导电性能表征参量;

[0012] 所述导电性能测试单元用以根据所述二极管导电性能表征参量判定是否对二极管进行导电性能测试,

[0013] 以及,调整所述电源模块的输出电压,调整二极管导电性能测试环境温度以及湿度,获取二极管导电性能测试过程的音频结合二极管导电性能表征参量判定二极管导电性能是否存在异常。

[0014] 进一步地,所述数据分析单元还包括根据二极管图像获取图像拟合值,包括,

[0015] 获取若干二极管图像图片;

[0016] 依次将各二极管图像与标准二极管图像通过图像分析软件进行比对;

[0017] 获取各二极管图像与标准二极管图像的拟合值;

[0018] 将各二极管图像与标准二极管图像的拟合值的平均值记为图像拟合值。

[0019] 进一步地,所述数据分析单元还包括获取热成像图温差比值,包括,

[0020] 通过图像分析软件获取热成像图最大温度值以及最小温度值;

[0021] 计算热成像图最大温差值;

[0022] 将标准温差值对比阈值与所述热成像图最大温差值进行对比,获得热成像图温差比值。

[0023] 进一步地,所述数据分析单元根据伏安特性曲线与标准曲线的拟合值,二极管图像以及热成像图最大温差值计算二极管导电性能表征参量,包括,

[0024] 获取伏安特性曲线与标准曲线的拟合值与曲线拟合值阈值的比值记为曲线拟合值比值;

[0025] 获取图像拟合值与图像拟合值阈值的比值记为图像拟合值比值;

[0026] 将曲线拟合值比值、图像拟合值比值以及热成像图温差比值加权求和获得二极管导电性能表征参量。

[0027] 进一步地,所述导电性能测试单元根据所述二极管导电性能表征参量判定是否对二极管进行导电性能测试,包括,

[0028] 若二极管导电性能表征参量大于预设导电性能表征参量对比阈值,则判定对二极管进行导电性能测试;

[0029] 若二极管导电性能表征参量小于或等于预设导电性能表征参量对比阈值,则判定不对二极管进行导电性能测试。

[0030] 进一步地,所述导电性能测试单元调整所述电源模块的输出电压,其中,调整方式为每隔预设时长,依次增大电压变化步长。

[0031] 进一步地,所述数据处理模块还包括数据存储单元,用以存储所述二极管测量模块获取的测量数据。

[0032] 进一步地,所述导电性能测试单元还包括根据二极管导电性能测试过程的音频识别特征音频,包括,

[0033] 将二极管导电性能测试过程的音频分割成若干短时帧;

[0034] 获取各短时帧音频频率以及音频振幅;

[0035] 获取各相邻短时帧音频频率差值以及音频振幅差值;

- [0036] 若满足音频信号识别条件,则将所述音频识别为特征音频;
- [0037] 所述音频信号识别条件为存在短时帧音频频率大于预设音频频率阈值,或,存在短时帧音频振幅大于预设音频振幅阈值,或存在相邻短时帧音频频率差值大于预设音频频率差值阈值,或,存在相邻短时帧音频振幅差值大于预设音频振幅差值阈值。
- [0038] 进一步地,所述导电性能测试单元获取二极管导电性能测试过程的音频结合二极管导电性能表征参量判定二极管导电性能是否存在异常,包括,
- [0039] 若存在异常条件,则判定二极管导电性能存在异常;
- [0040] 所述异常条件为存在特征音频或二极管导电性能表征参量大于预设导电性能表征参量对比阈值。
- [0041] 进一步地,还包括显示模块,与所述数据处理模块,用以显示判定结果。
- [0042] 与现有技术相比,本发明的有益效果在于,本发明通过数据分析单元根据二极管两端电压以及流经二极管的电流绘制二极管伏安特性曲线,根据伏安特性曲线与标准曲线的拟合值,二极管图像以及热成像图最大温差值计算二极管导电性能表征参量,通过导电性能测试单元根据二极管导电性能表征参量判定是否对二极管进行导电性能测试,以及,调整电源模块的输出电压,调整二极管导电性能测试环境温度以及湿度,获取二极管导电性能测试过程的音频结合二极管导电性能表征参量判定二极管导电性能是否存在异常,本发明通过多个指标综合表征二极管的导电性能,从而提高测试的准确性和可靠性。
- [0043] 尤其,本发明数据分析单元通过伏安特性曲线与标准曲线的拟合值,二极管图像以及热成像图最大温差值计算二极管导电性能表征参量,伏安特性曲线、二极管图像以及热成像图是评估二极管导电性能是否存在异常的重要参数,在实际情况中,二极管在生产线完成后可能存在外观缺陷,如裂纹、划痕或制造缺陷,通过二极管图像可以识别二极管是否存在外观缺陷,热成像图可以实时显示二极管的温度分布,伏安特性曲线描述二极管在不同电压下的电流变化情况的图表,可以全面评估二极管的导电性能,通过二极管导电性能表征参量可以通过多个指标综合表征二极管的导电性能,从而提高测试的准确性和可靠性。
- [0044] 尤其,本发明导电性能测试单元调整电源模块的输出电压,调整二极管导电性能测试环境温度以及湿度,在实际情况中,二极管的导电性能可能会受到电压波动值较大,环境温度以及湿度较为极端的情况的影响,通过计算二极管导电性能表征参量可以一定程度上表征二极管导电性能是否存在异常,但仍需进一步获取二极管在较为恶劣的环境时导电情况,本发明通过对二极管导电性能进行进一步测试,提高测试的准确性和可靠性。
- [0045] 尤其,本发明导电性能测试单元获取二极管导电性能测试过程的音频结合二极管导电性能表征参量判定二极管导电性能是否存在异常,在实际情况中,二极管本身在正常工作时不会发出声音,如果有声音,很可能是由其他因素引起的,如热膨胀、电磁干扰、电弧、机械振动或其他元件故障,在测试过程中,通过音频采集单元实时采集二极管的音频,能够表征二极管的导电性能是否存在异常,结合恶劣条件下获取的二极管导电性能表征参量可以获得二极管导电性能测试更可靠的判断结果。

附图说明

- [0046] 图1为发明实施例的用于二极管的导电性能测试系统结构框图;

- [0047] 图2为发明实施例的数据处理模块的结构框图；
- [0048] 图3为发明实施例的导电性能测试单元判定是否对二极管进行导电性能测试的逻辑框图；
- [0049] 图4为发明实施例的导电性能测试单元识别特征音频的逻辑框图。

具体实施方式

- [0050] 为了使本发明的目的和优点更加清楚明白，下面结合实施例对本发明作进一步描述；应当理解，此处所描述的具体实施例仅仅用于解释本发明，并不用于限定本发明。
- [0051] 下面参照附图来描述本发明的优选实施方式。本领域技术人员应当理解的是，这些实施方式仅仅用于解释本发明的技术原理，并非在限制本发明的保护范围。
- [0052] 请参阅图1至图4所示，图1为发明实施例的用于二极管的导电性能测试系统结构框图，图2为发明实施例的数据处理模块的结构框图，图3为发明实施例的导电性能测试单元判定是否对二极管进行导电性能测试的逻辑框图，图4为发明实施例的导电性能测试单元识别特征音频的逻辑框图，本发明实施例的用于二极管的导电性能测试系统，其包括：
 - [0053] 电源模块，包括可调直流电源，所述可调直流电源根据预设的电压变化步长和时间间隔调整输出电压；
 - [0054] 二极管测量模块，包括用以测量二极管两端电压的电压测量单元，用以测量流经二极管的电流的电流测量单元，用以获取二极管热成像图的温度测量单元，用以获取二极管图像的图像采集单元以及用以获取二极管导电性能测试过程的音频的音频采集单元；
 - [0055] 数据处理模块，与所述二极管测量模块连接，包括数据分析单元以及导电性能测试单元，
 - [0056] 所述数据分析单元用以根据二极管两端电压以及流经二极管的电流绘制二极管伏安特性曲线，根据伏安特性曲线与标准曲线的拟合值，二极管图像以及热成像图最大温差值计算二极管导电性能表征参量；
 - [0057] 所述导电性能测试单元用以根据所述二极管导电性能表征参量判定是否对二极管进行导电性能测试，
 - [0058] 以及，调整所述电源模块的输出电压，调整二极管导电性能测试环境温度以及湿度，获取二极管导电性能测试过程的音频结合二极管导电性能表征参量判定二极管导电性能是否存在异常。
 - [0059] 具体而言，在本实施例中，预设的电压变化步长为0.05V，时间间隔为10s
 - [0060] 具体而言，本发明可以用于测试不同类型的二极管，包括硅二极管、锗二极管和发光二极管等，在本实施例中，对硅二极管进行测试。
 - [0061] 具体而言，在本实施例中，电源电压从0开始对二极管导电性能进行测试，可调直流电源根据预设的电压变化步长和时间间隔调整输出电压。
 - [0062] 具体而言，在本实施例中，调整二极管导电性能测试环境温度以及湿度，其中，环境温度调整范围为[-30°C, 100°C]，环境湿度调整范围为[60%, 80%]。
 - [0063] 具体而言，本发明对电压测量单元的具体结构不做限定，其可以为数字万用表，本发明对电流测量单元的具体结构不做限定，其可以为数字万用表，本发明对温度测量单元的具体结构不做限定，其可以为热成像仪，本发明对图像采集单元的具体结构不做限定，其

可以为工业CCD相机,本发明对音频采集单元的具体结构不做限定,其可以为音频采集卡。

[0064] 具体而言,本发明对数据处理模块的具体结构不做限定,其可以由逻辑部件或逻辑部件的组合构成,逻辑部件包括现场可编程处理器、计算机或计算机中的微处理器。

[0065] 具体而言,所述数据分析单元还包括根据二极管图像获取图像拟合值,包括,

[0066] 获取若干二极管图像图片;

[0067] 依次将各二极管图像与标准二极管图像通过图像分析软件进行比对;

[0068] 获取各二极管图像与标准二极管图像的拟合值;

[0069] 将各二极管图像与标准二极管图像的拟合值的平均值记为图像拟合值。

[0070] 可以理解的是,二极管在生产线完成后可能存在外观缺陷,如裂纹、划痕或制造缺陷,通过与标准二极管图像的比对,本发明能够根据图像拟合值识别出不符合标准的二极管。

[0071] 具体而言,本发明对图像分析软件不做限定,在本实施例中使用python进行图像分析。

[0072] 具体而言,标准二极管图像为预先获取的不存在外观缺陷的二极管的图像。

[0073] 具体而言,所述数据分析单元还包括获取热成像图温差比值,包括,

[0074] 通过图像分析软件获取热成像图最大温度值以及最小温度值;

[0075] 计算热成像图最大温差值;

[0076] 将标准温差值对比阈值与所述热成像图最大温差值进行对比,获得热成像图温差比值。

[0077] 具体而言,在本实施例中,热成像图温差比值为标准温差值对比阈值比热成像图最大温差值。

[0078] 具体而言,热成像图可以实时显示二极管的温度分布,通过计算温差比值,能够识别是否存在温度异常。

[0079] 具体而言,在本实施例中,标准温差值对比阈值在[5°C,10°C]的范围内选取。

[0080] 具体而言,所述数据分析单元根据伏安特性曲线与标准曲线的拟合值,二极管图像以及热成像图最大温差值计算二极管导电性能表征参量,包括,

[0081] 获取伏安特性曲线与标准曲线的拟合值与曲线拟合值阈值的比值记为曲线拟合值比值;

[0082] 获取图像拟合值与图像拟合值阈值的比值记为图像拟合值比值;

[0083] 将曲线拟合值比值、图像拟合值比值以及热成像图温差比值加权求和获得二极管导电性能表征参量。

[0084] 具体而言,在本实施例中,曲线拟合值比值为伏安特性曲线与标准曲线的拟合值比曲线拟合值阈值,图像拟合值比值为图像拟合值比图像拟合值阈值。

[0085] 具体而言,在本实施例中,曲线拟合值阈值在[95%,100%]的范围内选取,图像拟合值阈值在[95%,100%]的范围内选取,曲线拟合值比值权重系数为0.3,图像拟合值比值权重系数为0.3,热成像图温差比值权重系数为0.4。

[0086] 具体而言,本发明数据分析单元通过伏安特性曲线与标准曲线的拟合值,二极管图像以及热成像图最大温差值计算二极管导电性能表征参量,伏安特性曲线、二极管图像以及热成像图是评估二极管导电性能是否存在异常的重要参数,在实际情况中,二极管在

生产线完成后可能存在外观缺陷,如裂纹、划痕或制造缺陷,通过二极管图像可以识别二极管是否存在外观缺陷,热成像图可以实时显示二极管的温度分布,伏安特性曲线描述二极管在不同电压下的电流变化情况的图表,可以全面评估二极管的导电性能,通过二极管导电性能表征参量可以通过多个指标综合表征二极管的导电性能,从而提高测试的准确性和可靠性。

[0087] 具体而言,所述导电性能测试单元根据所述二极管导电性能表征参量判定是否对二极管进行导电性能测试,包括,

[0088] 若二极管导电性能表征参量大于预设导电性能表征参量对比阈值,则判定对二极管进行导电性能测试;

[0089] 若二极管导电性能表征参量小于或等于预设导电性能表征参量对比阈值,则判定不对二极管进行导电性能测试。

[0090] 具体而言,在本实施例中,预设导电性能表征参量对比阈值在[3,3.4]的范围内选取。

[0091] 具体而言,所述导电性能测试单元调整所述电源模块的输出电压,其中,调整方式为每隔预设时长,依次增大电压变化步长。

[0092] 具体而言,在本实施例中,预设时长为10s,每隔预设时长,每次电压变化步长增大0.05V,例如,第一次电压变化步长为0.1V,第二次电压变化补偿为0.15V,以此类推,直至电源电压到达二极管安全测试范围内电压上限值。

[0093] 具体而言,所述数据处理模块还包括数据存储单元,用以存储所述二极管测量模块获取的测量数据。

[0094] 具体而言,所述导电性能测试单元还包括根据二极管导电性能测试过程的音频识别特征音频,包括,

[0095] 将二极管导电性能测试过程的音频分割成若干短时帧;

[0096] 获取各短时帧音频频率以及音频振幅;

[0097] 获取各相邻短时帧音频频率差值以及音频振幅差值;

[0098] 若满足音频信号识别条件,则将所述音频识别为特征音频;

[0099] 所述音频信号识别条件为存在短时帧音频频率大于预设音频频率阈值,或,存在短时帧音频振幅大于预设音频振幅阈值,或存在相邻短时帧音频频率差值大于预设音频频率差值阈值,或,存在相邻短时帧音频振幅差值大于预设音频振幅差值阈值。

[0100] 可以理解的是,二极管本身在正常工作时不会发出声音,如果有声音,很可能是由其他因素引起的,如热膨胀、电磁干扰、电弧、机械振动或其他元件故障。在测试过程中,通过音频采集单元实时采集二极管的音频,能够识别出二极管是否存在异常。

[0101] 具体而言,本发明导电性能测试单元调整电源模块的输出电压,调整二极管导电性能测试环境温度以及湿度,在实际情况中,二极管的导电性能可能会受到电压波动值较大,环境温度以及湿度较为极端的情况的影响,通过计算二极管导电性能表征参量可以一定程度上表征二极管导电性能是否存在异常,但仍需进一步获取二极管在较为恶劣的环境时导电情况,本发明通过对二极管导电性能进行进一步测试,提高测试的准确性和可靠性。

[0102] 具体而言,在本实施例中,预设音频频率阈值,预设音频振幅阈值,预设音频频率差值阈值,预设音频振幅差值阈值为实验预先测得,获取若干二极管在正常工作中的音频,

将音频分割成若干短时帧，获取各短时帧音频频率以及音频振幅，获取各相邻短时帧音频频率差值以及音频振幅差值，将获取的各短时帧音频频率平均值记为预设音频频率阈值，将获取的各短时帧音频振幅平均值记为预设音频振幅阈值，将获取的各相邻短时帧音频频率差值平均值记为预设音频频率差值阈值，将获取的各相邻短时帧音频振幅差值平均值记为预设音频振幅差值阈值。

[0103] 具体而言，所述导电性能测试单元获取二极管导电性能测试过程的音频结合二极管导电性能表征参量判定二极管导电性能是否存在异常，包括，

[0104] 若存在异常条件，则判定二极管导电性能存在异常；

[0105] 所述异常条件为存在特征音频或二极管导电性能表征参量大于预设导电性能表征参量对比阈值。

[0106] 具体而言，本发明导电性能测试单元获取二极管导电性能测试过程的音频结合二极管导电性能表征参量判定二极管导电性能是否存在异常，在实际情况中，二极管本身在正常工作时不会发出声音，如果有声音，很可能是由其他因素引起的，如热膨胀、电磁干扰、电弧、机械振动或其他元件故障，在测试过程中，通过音频采集单元实时采集二极管的音频，能够表征二极管的导电性能是否存在异常，结合恶劣条件下获取的二极管导电性能表征参量可以获得二极管导电性能测试更可靠的判断结果。

[0107] 具体而言，还包括显示模块，与所述数据处理模块，用以显示判定结果。

[0108] 至此，已经结合附图所示的优选实施方式描述了本发明的技术方案，但是，本领域技术人员容易理解的是，本发明的保护范围显然不局限于这些具体实施方式。在不偏离本发明的原理的前提下，本领域技术人员可以对相关技术特征做出等同的更改或替换，这些更改或替换之后的技术方案都将落入本发明的保护范围之内。

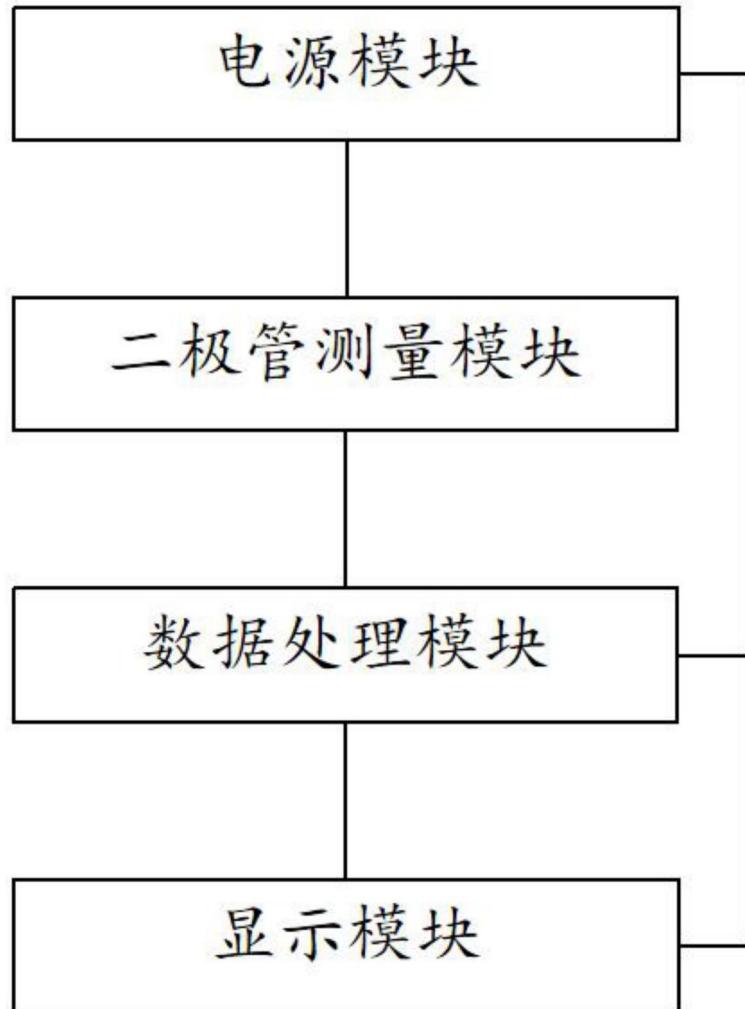


图1

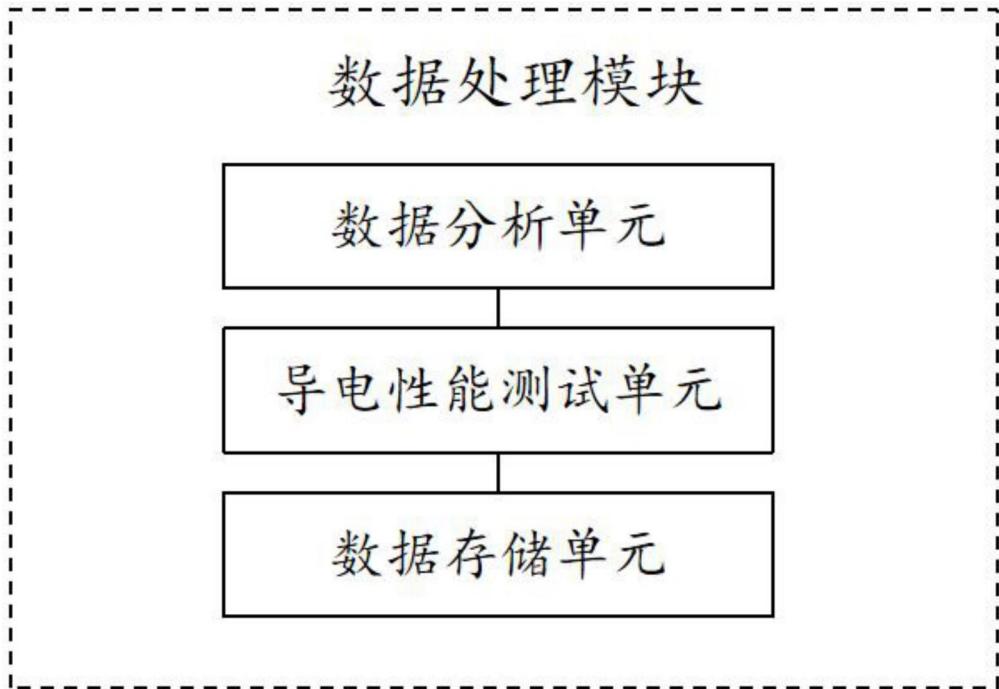


图2

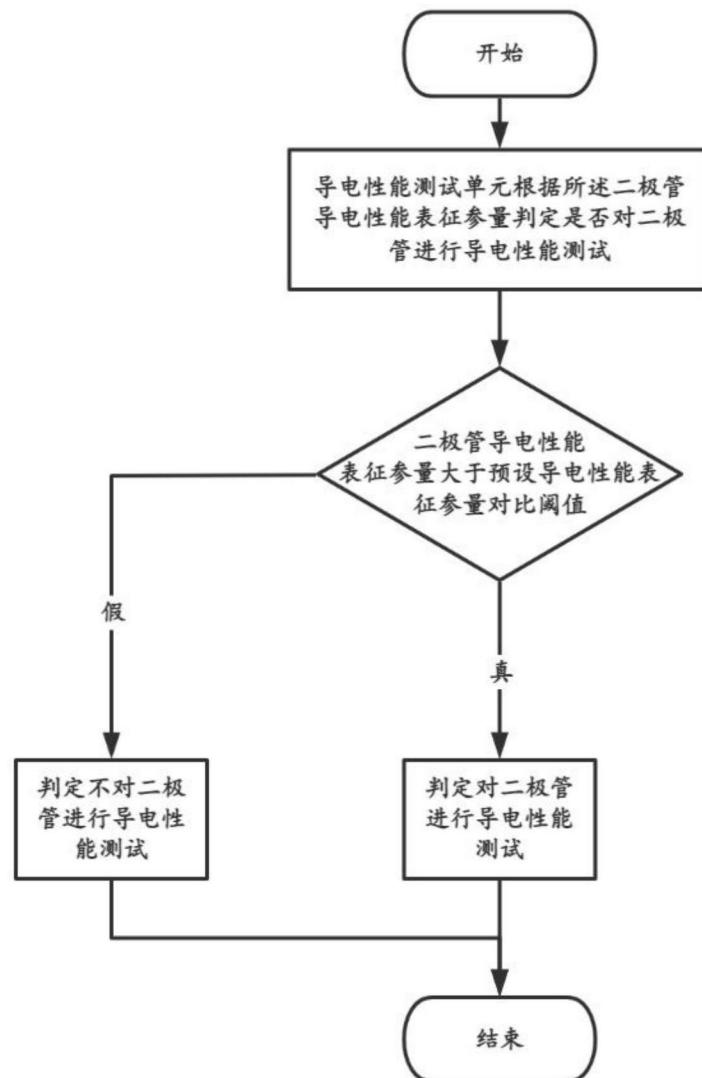


图3

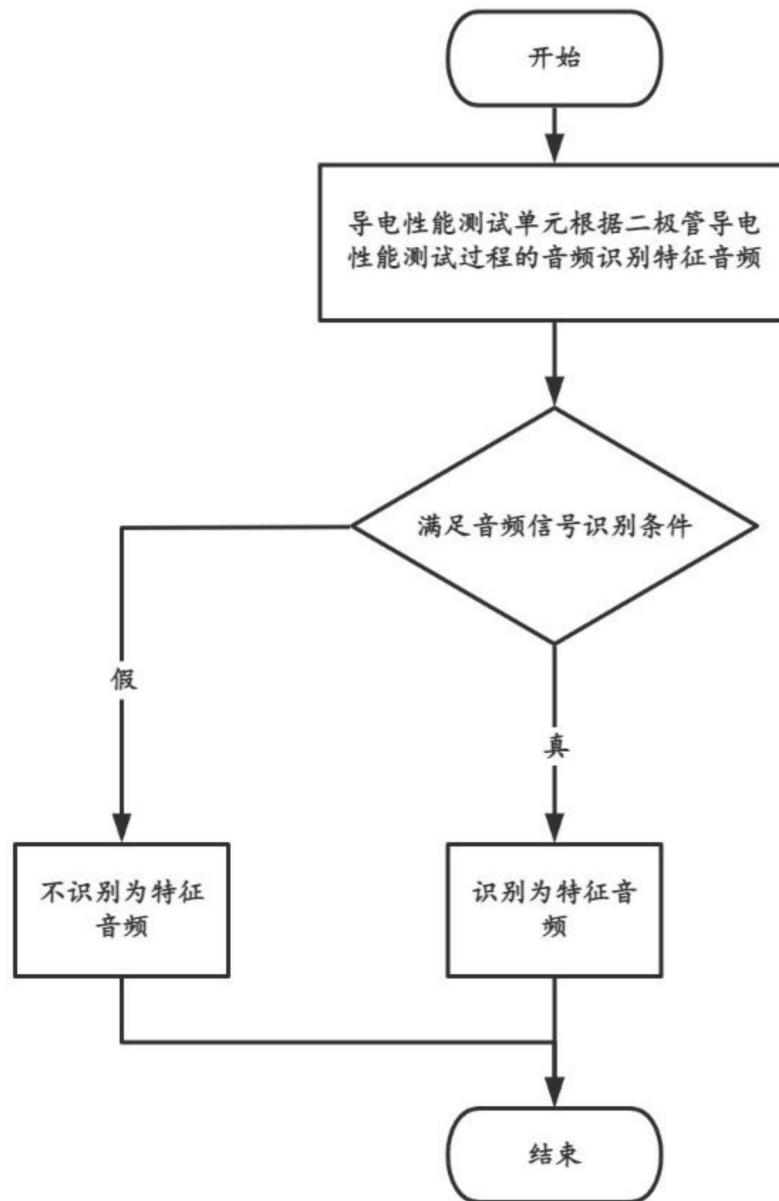


图4