



(12)发明专利

(10)授权公告号 CN 110133472 B

(45)授权公告日 2020.05.19

(21)申请号 201910481839.4

G01R 31/27(2006.01)

(22)申请日 2019.06.04

审查员 焦娇

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 110133472 A

(43)申请公布日 2019.08.16

(73)专利权人 华北电力大学

地址 102206 北京市昌平区回龙观镇北农  
路2号

专利权人 全球能源互联网研究院有限公司

(72)发明人 顾妙松 范迦羽 崔翔 唐新灵

彭程 李学宝 李金元 赵志斌

(74)专利代理机构 北京高沃律师事务所 11569

代理人 程华

(51)Int.Cl.

G01R 31/265(2006.01)

权利要求书2页 说明书6页 附图3页

(54)发明名称

一种IGBT芯片的非接触式工作参数测量方法

(57)摘要

本发明提供一种IGBT芯片的非接触式工作参数测量方法。所述测量方法首先利用双脉冲测试电路的仿真模型确定表示IGBT芯片的工作参数与IGBT芯片工作过程中产生的PETT振荡信号关系的拟合函数,然后利用所述双脉冲测试电路,获取不同的工作参数的实际值对应的PETT振荡信号参数的实际值,得到测试数据,根据测试数据确定拟合函数中的待定系数,得到拟合函数模型;然后采用天线获取IGBT芯片实际工作过程中产生的PETT振荡信号,并根据所述函数模型和实际工作过程中产生的PETT振荡信号,获取IGBT芯片实际工作过程的工作参数,实现了IGBT芯片的非接触式测量,进而实现了高压电力系统换流阀和断路器中的IGBT芯片的工作参数的实时在线监测。



1. 一种IGBT芯片的非接触式工作参数测量方法,其特征在于,所述测量方法包括如下步骤:

搭建IGBT芯片的双脉冲测试电路;

建立双脉冲测试电路的仿真模型;

利用所述仿真模型,获取不同的工作参数的仿真值对应的PETT振荡信号参数的仿真值,得到仿真数据;工作参数包括工作温度、电压和电流中的一种或几种;PETT振荡信号参数包括PETT振荡信号的幅频特征,相频特征、峰峰值,振荡持续时间,振荡频率和时频特征中的一种或几种;

根据仿真数据,采用函数拟合的方式,确定表示工作参数与PETT振荡信号参数之间关系的拟合函数;

利用所述双脉冲测试电路,获取不同的工作参数的实际值对应的PETT振荡信号参数的实际值,得到测试数据;

根据所述测试数据,求解所述拟合函数中的待定系数,得到表示工作参数与PETT振荡信号参数之间关系的拟合函数模型;

采集所述IGBT芯片工作过程中产生的PETT振荡信号;

根据所述拟合函数模型和所述IGBT芯片工作过程中产生的PETT振荡信号,确定所述IGBT芯片的工作参数的测量值;

所述根据所述拟合函数模型和所述IGBT芯片工作过程中产生的PETT振荡信号,确定所述IGBT芯片的工作参数的测量值,具体包括:构造激活函数为所述拟合函数模型的人工神经网络模型;对所述IGBT芯片工作过程中产生的PETT振荡信号进行频谱分析,获取IGBT芯片工作过程中产生的PETT振荡信号的振荡峰值、振荡频率和振荡持续时间,得到IGBT芯片工作过程中产生的PETT振荡信号参数;将所述IGBT芯片工作过程中产生的PETT振荡信号参数输入所述人工神经网络模型,通过所述人工神经网络模型预测得到所述IGBT芯片的工作参数的测量值。

2. 根据权利要求1所述的IGBT芯片的非接触式工作参数测量方法,其特征在于,所述根据所述拟合函数模型和所述IGBT芯片工作过程中产生的PETT振荡信号,确定所述IGBT芯片的工作参数的测量值,具体包括:

根据所述拟合函数模型,建立表示所述IGBT芯片的工作参数与PETT振荡信号参数的对应关系的标准化数据表;

对所述IGBT芯片工作过程中产生的PETT振荡信号进行频谱分析,获取IGBT芯片工作过程中产生的PETT振荡信号的振荡峰值、振荡频率和振荡持续时间,得到IGBT芯片工作过程中产生的PETT振荡信号参数;

通过根据所述IGBT芯片工作过程中产生的PETT振荡信号参数查找所述标准化数据表,确定所述IGBT芯片的工作参数的测量值。

3. 根据权利要求1所述的IGBT芯片的非接触式工作参数测量方法,其特征在于,所述双脉冲测试电路包括:IGBT芯片、负载电感、续流二极管和脉冲发射器;

所述IGBT芯片的集电极、所述负载电感的一端和所述续流二极管的阳极共点连接,所述负载电感的另一端、所述续流二极管的阴极和电源的正极连接;

所述IGBT芯片的发射极与所述电源的负极连接;

所述IGBT芯片的栅极与脉冲发生器的输出端连接。

4. 根据权利要求3所述的IGBT芯片的非接触式工作参数测量方法,其特征在于,搭建IGBT芯片的双脉冲测试电路,具体包括:

利用所述IGBT芯片、所述负载电感、所述续流二极管和所述脉冲发生器搭建初始双脉冲测试电路;

调节所述初始双脉冲测试电路中的负载电感的电感值,使所述初始双脉冲测试电路产生PETT振荡信号,得到双脉冲测试电路。

5. 根据权利要求1所述的IGBT芯片的非接触式工作参数测量方法,其特征在于,所述建立双脉冲测试电路的仿真模型,具体包括:

确定IGBT芯片各区域的掺杂和厚度;

根据IGBT芯片各区域的掺杂和厚度,利用半导体仿真软件建立IGBT芯片模型;

在所述IGBT芯片模型的发射极和集电极之间连接包含直流电压和交流信号的仿真电源;

在所述IGBT芯片模型的栅极连接仿真脉冲发生器。

6. 根据权利要求1所述的IGBT芯片的非接触式工作参数测量方法,其特征在于,所述利用所述仿真模型,获取不同的工作参数的仿真值对应的PETT振荡信号参数的仿真值,得到仿真数据,具体包括:

分别设置不同的工作温度的仿真值、不同的电压的仿真值、不同的电流的仿真值,对所述仿真模型进行动态的仿真,获取并记录不同的工作温度的仿真值、不同的电压的仿真值、不同的电压的仿真值对应的PETT振荡信号参数的仿真值。

7. 根据权利要求1所述的IGBT芯片的非接触式工作参数测量方法,其特征在于,所述利用所述双脉冲测试电路,获取不同的工作参数的实际值对应的PETT振荡信号参数的实际值,得到测试数据,具体包括:

利用红外测温仪测量IGBT芯片的工作温度的实际值;

利用高压差分探头测量IGBT芯片的发射极和集电极之间的电压的实际值;

将罗氏线圈缠绕于IGBT芯片的集电极和发射极之间的回路上,测量IGBT芯片的集电极的电流的实际值;

利用天线接收双脉冲测试电路产生的PETT振荡信号;

从所述双脉冲测试电路产生的PETT振荡信号中提取PETT振荡信号参数的实际值;

利用采集卡记录工作温度的实际值、电压的实际值和电流的实际值对应的PETT振荡信号参数的实际值。

8. 根据权利要求1所述的IGBT芯片的非接触式工作参数测量方法,其特征在于,所述采集所述IGBT芯片工作过程中产生的PETT振荡信号,具体包括:

采用天线接收所述IGBT芯片工作过程中产生的PETT振荡信号。

## 一种IGBT芯片的非接触式工作参数测量方法

### 技术领域

[0001] 本发明涉及半导体器件测量领域,特别涉及一种IGBT芯片的非接触式工作参数测量方法。

### 背景技术

[0002] 随着智能电网的发展,功率半导体器件被广泛的应用于柔性换流装置以及直流断路器中,因此其状态检测对于换流装置的可靠性而言有着重要的价值,成为当下研究的热点之一。目前已有的状态检测的手段各有其优缺点,尚没有被广泛的使用。尤其针对于高压电力系统换流阀和断路器,无论是焊接型或是压接的器件结构,实时在线监测其芯片内部的电气量与温度变得更加的困难。

### 发明内容

[0003] 本发明的目的是提供一种IGBT芯片的非接触式工作参数测量方法,以实现IGBT芯片的非接触式测量,进而实现高压电力系统换流阀和断路器等中的IGBT芯片的工作参数的实时在线监测。

[0004] 为实现上述目的,本发明提供了如下方案:

[0005] 本发明提供一种IGBT芯片的非接触式工作参数测量方法,所述测量方法包括如下步骤:

[0006] 搭建IGBT芯片的双脉冲测试电路;

[0007] 建立双脉冲测试电路的仿真模型;

[0008] 利用所述仿真模型,获取不同的工作参数的仿真值对应的PETT振荡信号参数的仿真值,得到仿真数据;工作参数包括工作温度、电压和电流中的一种或几种;PETT振荡信号参数包括PETT振荡信号的幅频特征,相频特征、峰峰值,振荡持续时间,振荡频率和时频特征中的一种或几种;

[0009] 根据仿真数据,采用函数拟合的方式,确定表示工作参数与PETT振荡信号参数之间关系的拟合函数;

[0010] 利用所述双脉冲测试电路,获取不同的工作参数的实际值对应的PETT振荡信号参数的实际值,得到测试数据;

[0011] 根据所述测试数据,求解所述拟合函数中的待定系数,得到表示工作参数与PETT振荡信号参数之间关系的拟合函数模型;

[0012] 采集所述IGBT芯片工作过程中产生的PETT振荡信号;

[0013] 根据所述拟合函数模型和所述IGBT芯片工作过程中产生的PETT振荡信号,确定所述IGBT芯片的工作参数的测量值。

[0014] 可选的,所述根据所述拟合函数模型和所述IGBT芯片工作过程中产生的PETT振荡信号,确定所述IGBT芯片的工作参数的测量值,具体包括:

[0015] 构造激活函数为所述拟合函数模型的人工神经网络模型;

[0016] 对所述IGBT芯片工作过程中产生的PETT振荡信号进行频谱分析,获取IGBT芯片工作过程中产生的PETT振荡信号的振荡峰值、振荡频率和振荡持续时间,得到IGBT芯片工作过程中产生的PETT振荡信号参数;

[0017] 将所述IGBT芯片工作过程中产生的PETT振荡信号参数输入所述人工神经网络模型,通过所述人工神经网络模型预测得到所述IGBT芯片的工作参数的测量值。

[0018] 可选的,所述根据所述拟合函数模型和所述IGBT芯片工作过程中产生的PETT振荡信号,确定所述IGBT芯片的工作参数的测量值,具体包括:

[0019] 根据所述拟合函数模型,建立表示所述IGBT芯片的工作参数与PETT振荡信号参数的对应关系的标准化数据表;

[0020] 对所述IGBT芯片工作过程中产生的PETT振荡信号进行频谱分析,获取IGBT芯片工作过程中产生的PETT振荡信号的振荡峰值、振荡频率和振荡持续时间,得到IGBT芯片工作过程中产生的PETT振荡信号参数;

[0021] 通过根据所述IGBT芯片工作过程中产生的PETT振荡信号参数查找所述标准化数据表,确定所述IGBT芯片的工作参数的测量值。

[0022] 可选的,所述双脉冲测试电路包括:IGBT芯片、负载电感、续流二极管和脉冲发射器;

[0023] 所述IGBT芯片的集电极、所述负载电感的一端和所述续流二极管的阳极共点连接,所述负载电感的另一端、所述续流二极管的阴极和电源的正极连接;

[0024] 所述IGBT芯片的发射极与所述电源的负极连接;

[0025] 所述IGBT芯片的栅极与脉冲发生器的输出端连接。

[0026] 可选的,搭建IGBT芯片的双脉冲测试电路,具体包括:

[0027] 利用所述IGBT芯片、所述负载电感、所述续流二极管和所述脉冲发生器搭建初始双脉冲测试电路;

[0028] 调节所述初始双脉冲测试电路中的负载电感的电感值,使所述初始双脉冲测试电路产生PETT振荡信号,得到双脉冲测试电路。

[0029] 可选的,所述建立双脉冲测试电路的仿真模型,具体包括:

[0030] 确定IGBT芯片各区域的掺杂和厚度;

[0031] 根据IGBT芯片各区域的掺杂和厚度,利用半导体仿真软件建立IGBT芯片模型;

[0032] 在所述IGBT芯片模型的发射极和集电极之间连接包含直流电压和交流信号的仿真电源;

[0033] 在所述IGBT芯片模型的栅极连接仿真脉冲发生器。

[0034] 可选的,所述利用所述仿真模型,获取不同的工作参数的仿真值对应的PETT振荡信号参数的仿真值,得到仿真数据,具体包括:

[0035] 分别设置不同的工作温度的仿真值、不同的电压的仿真值、不同的电流的仿真值,对所述仿真模型进行动态的仿真,获取并记录不同的工作温度的仿真值、不同的电压的仿真值、不同的电压的仿真值对应的PETT振荡信号参数的仿真值。

[0036] 可选的,所述利用所述双脉冲测试电路,获取不同的工作参数的实际值对应的PETT振荡信号参数的实际值,得到测试数据,具体包括:

[0037] 利用红外测温仪测量IGBT芯片的工作温度的实际值;

- [0038] 利用高压差分探头测量IGBT芯片的发射极和集电极之间的电压的实际值；
- [0039] 将罗氏线圈缠绕于IGBT芯片的集电极和发射极之间的回路上，测量IGBT芯片的集电极的电流的实际值；
- [0040] 利用天线接收双脉冲测试电路产生的PETT振荡信号；
- [0041] 从所述双脉冲测试电路产生的PETT振荡信号中提取PETT振荡信号参数的实际值；
- [0042] 利用采集卡记录工作温度的实际值、电压的实际值和电流的实际值对应的PETT振荡信号参数的实际值。
- [0043] 可选的，所述采集所述IGBT芯片工作过程中产生的PETT振荡信号，具体包括：
- [0044] 采用天线接收所述IGBT芯片工作过程中产生的PETT振荡信号。
- [0045] 根据本发明提供的具体实施例，本发明公开了以下技术效果：
- [0046] 本发明提供一种IGBT芯片的非接触式工作参数测量方法。所述测量方法首先利用双脉冲测试电路的仿真模型确定表示IGBT芯片的工作参数与IGBT芯片工作过程中产生的PETT振荡信号关系的拟合函数，然后利用所述双脉冲测试电路，获取不同的工作参数的实际值对应的PETT振荡信号参数的实际值，得到测试数据，根据测试数据确定拟合函数中的待定系数，得到拟合函数模型；然后采用天线获取IGBT芯片实际工作过程中产生的PETT振荡信号，并根据所述函数模型和实际工作过程中产生的PETT振荡信号，获取IGBT芯片实际工作过程的工作参数，实现了IGBT芯片的非接触式测量，进而实现了高压电力系统换流阀和断路器等中的IGBT芯片的工作参数的实时在线监测。

#### 附图说明

- [0047] 为了更清楚地说明本发明实施例或现有技术中的技术方案，下面将对实施例中所需要使用的附图作简单地介绍，显而易见地，下面描述中的附图仅仅是本发明的一些实施例，对于本领域普通技术人员来讲，在不付出创造性劳动性的前提下，还可以根据这些附图获得其他的附图。
- [0048] 图1为本发明提供的一种IGBT芯片的非接触式工作参数测量方法的流程图；
- [0049] 图2为本发明提供的双脉冲测试电路的电路结构图；
- [0050] 图3为本发明提供的双脉冲测试电路仿真模型的电路结构原理图；
- [0051] 图4为本发明提供的利用仿真模型得到的不同的工作温度仿真值与仿真的PETT振荡信号的振荡峰值之间的关系图；
- [0052] 图5为本发明提供的求解所述拟合函数中的待定系数及IGBT芯片工作参数测量的流程图。

#### 具体实施方式

- [0053] 本发明的目的是提供一种IGBT芯片的非接触式工作参数测量方法，以实现IGBT芯片的非接触式测量，进而实现高压电力系统换流阀和断路器等中的IGBT芯片的工作参数的实时在线监测。
- [0054] 为使本发明的上述目的、特征和优点能够更加明显易懂，下面结合附图和具体实施方式对发明作进一步详细的说明。
- [0055] IGBT (Insulated-Gate Bipolar Transistor绝缘栅双极型晶体管) 芯片，是高压

大功率电力电子器件,其特点是耐压高,其特点是耐压高,芯片具有三个引脚,分别为集电极、发射极和栅极,IGBT芯片的开通关断可由栅极电压控制,栅极为负压时集电极-发射极承受高压,栅极为正压时集电极-发射极之间通过大电流。因为IGBT封装时的寄生电感与IGBT的,结电容产生LC振荡,从而引起栅极电压和集电极电流的振荡。等离子体渡约时间(Plasma Extract Transit Time,PETT)振荡在IGBT等双极型器件关断过程中会发生的射频振荡,PETT振荡是由于IGBT芯片内部的剩余空穴抽取引起的,其振荡特征可以更直接的反映芯片内部状态等,如振荡的频率、持续时间与IGBT芯片的电压、电流与温度有关。因此可以利用其振荡特征实时在线监测模块中器件的状态。由于PETT振荡的信号频率较高,在兆赫兹级别,因此在IGBT芯片的关断阶段,可以利用天线接收PETT振荡信号,并利用采集卡记录信号数据,实现IGBT芯片振荡信号的非接触式接收。

[0056] 本发明提出的基于PETT振荡的IGBT非接触实时在线监测方法,利用天线接收PETT信号,并通过标准化试验形成对应IGBT的拟合函数模型,实现了高压IGBT器件的状态监测。

[0057] 如图1所示,本发明提供一种IGBT芯片的非接触式工作参数测量方法,所述测量方法包括如下步骤:

[0058] 步骤101,搭建IGBT芯片的双脉冲测试电路。

[0059] 如图2所示,所述双脉冲测试电路包括:IGBT芯片DUT、负载电感 $L_{load}$ 、续流二极管Diode和脉冲发射器 $u_{ge}$ ;所述IGBT芯片DUT的集电极与所述负载电感 $L_{load}$ 的一端和所述续流二极管Diode的阳极共点连接,所述负载电感 $L_{load}$ 的另一端与所述续流二极管Diode的阴极和电源 $u_{dc}$ 的正极连接;所述IGBT芯片DUT的发射极与所述电源 $u_{dc}$ 的负极连接,其中, $L_s$ 为线路寄生电感;所述IGBT芯片DUT的栅极与脉冲发生器 $u_{ge}$ 的输出端连接。

[0060] 步骤101所述搭建IGBT芯片的双脉冲测试电路,具体包括:

[0061] 根据图2所示的电路结构,利用所述IGBT芯片、所述负载电感、所述续流二极管和所述脉冲发生器搭建初始双脉冲测试电路;调节所述初始双脉冲测试电路中的负载电感的电感值,使所述初始双脉冲测试电路产生PETT振荡信号,得到双脉冲测试电路。

[0062] 步骤102,建立双脉冲测试电路的仿真模型。

[0063] 步骤102所述建立双脉冲测试电路的仿真模型,具体包括:确定IGBT芯片各区域的掺杂和厚度,各区域为如图3所示的等离子体区、空间电荷区;根据IGBT芯片各区域的掺杂和厚度,利用半导体仿真软件建立IGBT芯片模型;在所述IGBT芯片模型的发射极和集电极之间连接包含直流电压和交流信号的仿真电源,以等效芯片电容与外电路的LC振荡作用;在所述IGBT芯片模型的栅极连接仿真脉冲发生器。

[0064] 步骤103,利用所述仿真模型,获取不同的工作参数的仿真值对应的PETT振荡信号参数的仿真值,得到仿真数据;工作参数包括工作温度、电压和电流中的一种或几种,本发明的工作参数还可以是IGBT芯片的其它参数;PETT振荡信号参数包括PETT振荡信号的幅频特征,相频特征、峰峰值,振荡持续时间,振荡频率和时频特征中的一种或几种;本发明的PETT振荡信号参数还可以是PETT振荡信号的其它特性。

[0065] 具体包括:分别设置不同的工作温度的仿真值、不同的电压的仿真值、不同的电流的仿真值,对所述仿真模型进行动态的仿真,获取并记录不同的工作温度的仿真值、不同的电压的仿真值、不同的电压的仿真值对应的PETT振荡信号参数的仿真值。

[0066] 例如,利用仿真模型得到的不同的工作温度仿真值与仿真的PETT振荡信号的振荡

峰值之间的关系如图4所示。

[0067] 步骤104,根据仿真数据,采用函数拟合的方式,确定表示工作参数与PETT振荡信号参数之间关系的拟合函数;

[0068] 步骤105,利用所述双脉冲测试电路,获取不同的工作参数的实际值对应的PETT振荡信号参数的实际值,得到测试数据。

[0069] 具体包括:利用红外测温仪测量IGBT芯片的工作温度的实际值;利用高压差分探头测量IGBT芯片的发射极和集电极之间的电压的实际值;将罗氏线圈缠绕于IGBT芯片的集电极和发射极之间的回路上,测量IGBT芯片的集电极的电流的实际值;利用天线接收双脉冲测试电路产生的PETT振荡信号;从所述双脉冲测试电路产生的PETT振荡信号中提取PETT振荡信号参数的实际值;利用采集卡记录工作温度的实际值、电压的实际值和电流的实际值对应的PETT振荡信号参数的实际值。

[0070] 步骤106,根据所述测试数据,求解所述拟合函数中的待定系数,得到表示工作参数与PETT振荡信号参数之间关系的拟合函数模型。

[0071] 步骤107,采集所述IGBT芯片工作过程中产生的PETT振荡信号。

[0072] 具体包括:采用天线接收所述IGBT芯片工作过程中产生的PETT振荡信号。

[0073] 步骤108,根据所述拟合函数模型和所述IGBT芯片工作过程中产生的PETT振荡信号,确定所述IGBT芯片的工作参数的测量值。

[0074] 本发明可以采用神经网络算法根据所述拟合函数模型和所述IGBT芯片工作过程中产生的PETT振荡信号,确定所述IGBT芯片的工作参数的测量值,但不限于本发明中限定的这些算法。其中,利用神经网络算法,根据所述拟合函数模型和所述IGBT芯片工作过程中产生的PETT振荡信号,确定所述IGBT芯片的工作参数的测量值,具体包括:构造激活函数为所述拟合函数模型的人工神经网络模型;对所述IGBT芯片工作过程中产生的PETT振荡信号进行频谱分析,获取IGBT芯片工作过程中产生的PETT振荡信号的振荡峰值、振荡频率和振荡持续时间,得到IGBT芯片工作过程中产生的PETT振荡信号参数;将所述IGBT芯片工作过程中产生的PETT振荡信号参数输入所述人工神经网络模型,通过所述人工神经网络模型预测得到所述IGBT芯片的工作参数的测量值。

[0075] 本发明还可以采用查表法,根据所述拟合函数模型和所述IGBT芯片工作过程中产生的PETT振荡信号,确定所述IGBT芯片的工作参数的测量值,具体包括:根据所述拟合函数模型,建立表示所述IGBT芯片的工作参数与PETT振荡信号参数的对应关系的标准化数据表;对所述IGBT芯片工作过程中产生的PETT振荡信号进行频谱分析,获取IGBT芯片工作过程中产生的PETT振荡信号的振荡峰值、振荡频率和振荡持续时间,得到IGBT芯片工作过程中产生的PETT振荡信号参数;通过根据所述IGBT芯片工作过程中产生的PETT振荡信号参数查找所述标准化数据表,确定所述IGBT芯片的工作参数的测量值。

[0076] 本发明还可以采用灰度模型、黑箱模型等,实现根据IGBT芯片工作过程中产生的PETT振荡信号,确定所述IGBT芯片的工作参数的测量值,但不限于本发明所限定的算法,其具体的步骤与神经网络算法和查表雷同,再次不在累赘。

[0077] 其中,步骤105-步骤108如图5所示,具体包括:

[0078] 在确定的温度、电压、电流工况下关断IGBT芯片,在外电路参数匹配的情况下,IGBT芯片产生PETT振荡。

[0079] 利用天线接收IGBT芯片的PETT振荡信号。

[0080] 利用采集卡记录PETT振荡信号。

[0081] 通过已有的PETT物理模型,对数据进行处理,得到振荡波形参数和温度、电压、电流之间的关系,形成标准化数据表,利用标准化数据表求解拟合函数中的待定系数,得到拟合函数模型。

[0082] 在实际工况下对IGBT芯片关断过程产生的PETT振荡信号进行接收与记录。

[0083] 基于PETT的物理模型,得到振荡波形参数,根据拟合函数模型得到芯片温度、电压、电流状态变量信息,实现IGBT芯片的非接触式实时在线状态监测。本发明还可以直接根据振荡波形参数通过查阅标准化数据表,实现IGBT芯片的非接触式实时在线状态监测。

[0084] 根据本发明提供的具体实施例,本发明公开了以下技术效果:

[0085] 本发明提供一种IGBT芯片的非接触式工作参数测量方法。所述测量方法首先利用双脉冲测试电路的仿真模型和双脉冲测试电路,确定表示IGBT芯片的工作参数与IGBT芯片工作过程中产生的PETT振荡信号关系的拟合函数模型,然后采用天线获取IGBT芯片实际工作过程中产生的PETT振荡信号和实际工作过程中产生的PETT振荡信号,并根据所述拟合函数模型,获取IGBT芯片实际工作过程的工作参数,实现了IGBT芯片的非接触式测量,进而实现了高压电力系统换流阀和断路器等中的IGBT芯片的工作参数的实时在线监测。

[0086] 本发明的有益效果是:

[0087] 1.本发明提供的技术方法利用PETT振荡与IGBT芯片的电压、电流、结温等物理状态相关的特点,结合IGBT芯片PETT振荡模型,建立振荡特征参数与芯片温度、电压、电流的关系的拟合函数模型(或标准化数据表),实现IGBT芯片的状态监测。

[0088] 2.本发明提供的技术方案在IGBT芯片的关断阶段,利用天线对芯片内部的PETT振荡信号进行接收,实现了IGBT芯片的灵活状态信息的发送与接收,从而实现了IGBT芯片非接触式的实时在线监测。

[0089] 3.本发明提供的技术方案通过接收芯片内部产生的振荡信号,对于模块内芯片的状态非常灵敏,可以实现多芯片模块的状态监测。

[0090] 本说明书中各个实施例采用递进的方式描述,每个实施例重点说明的都是与其他实施例的不同之处,各个实施例之间相同相似部分互相参见即可。

[0091] 本文中应用了具体个例对发明的原理及实施方式进行了阐述,以上实施例的说明只是用于帮助理解本发明的方法及其核心思想,所描述的实施例仅仅是本发明的一部分实施例,而不是全部的实施例,基于本发明中的实施例,本领域普通技术人员在没有做出创造性劳动前提下所获得的所有其他实施例,都属于本发明保护的范围。



图1

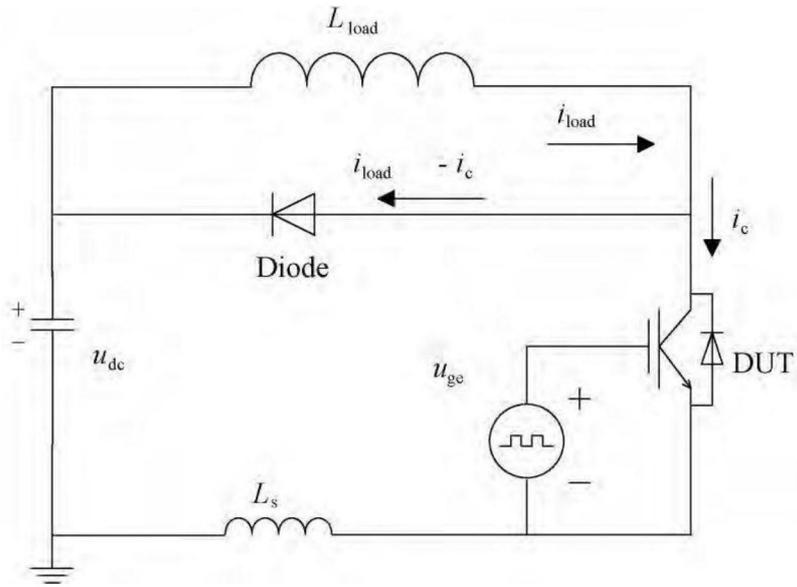


图2

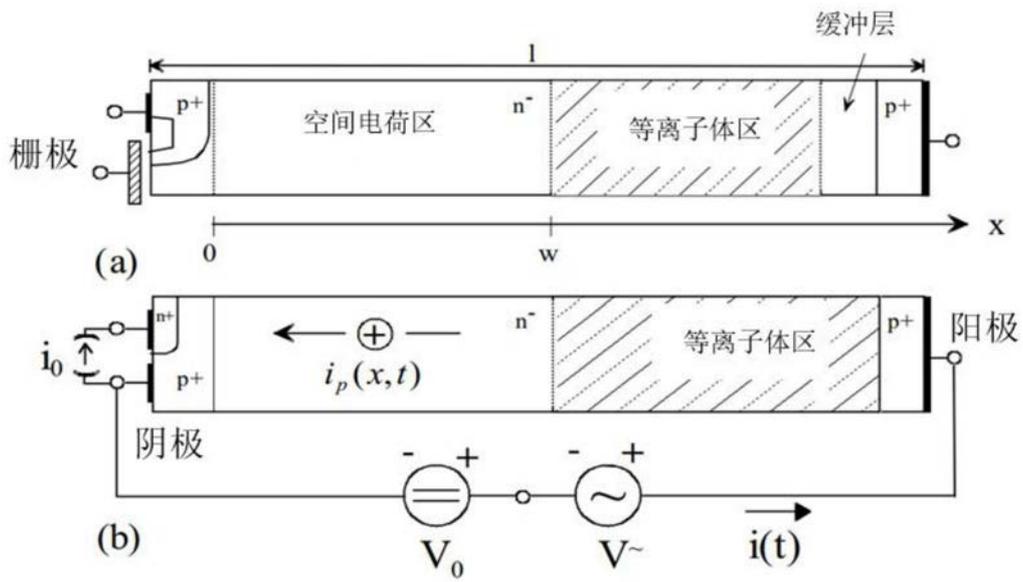


图3

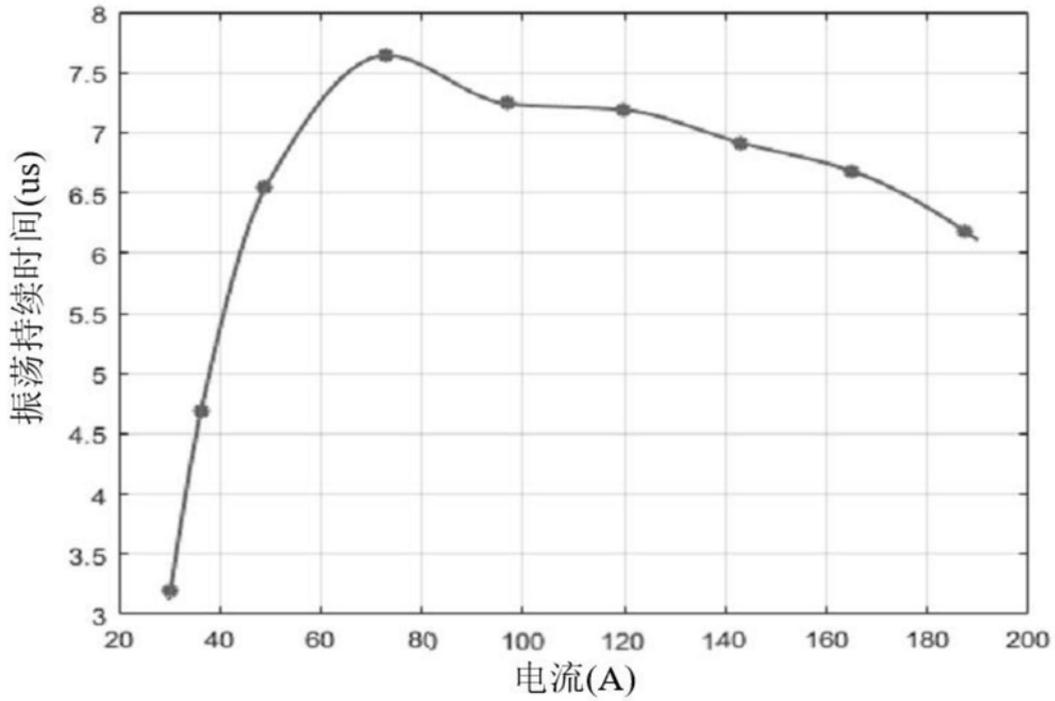


图4

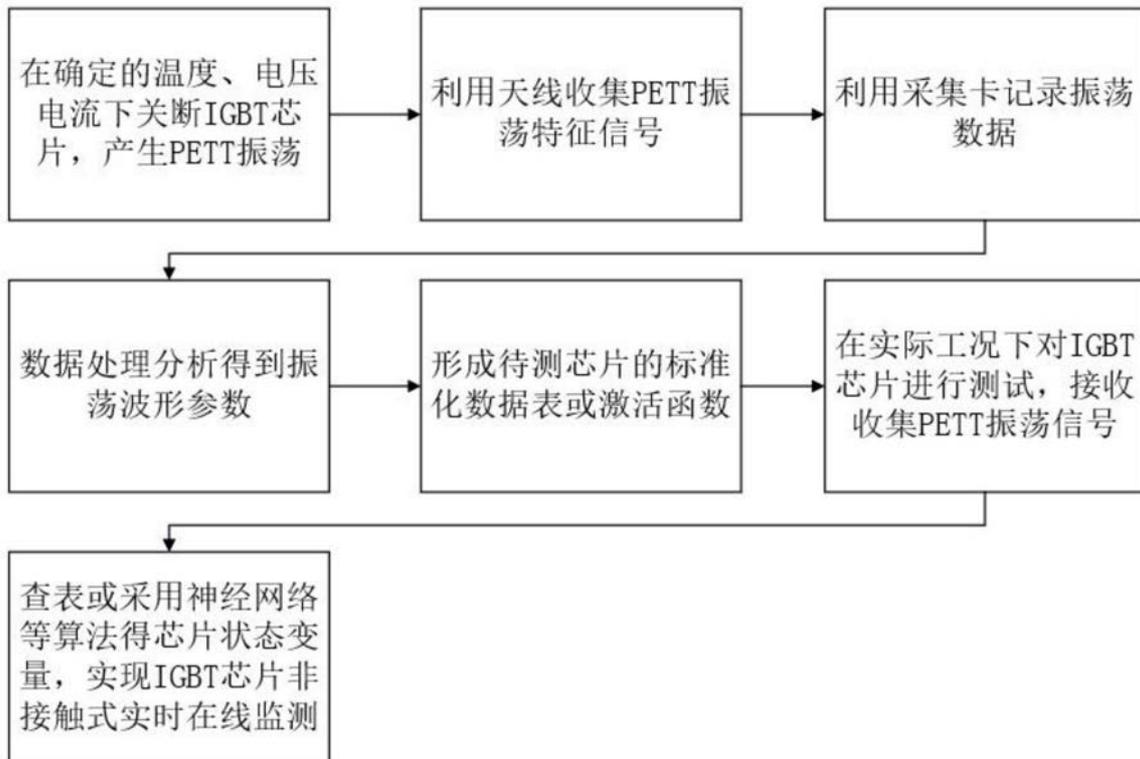


图5