本发明提供了一种可控硅检测仪，可控硅检测仪包括：一个电源模块、一个相位角选择模块、一个触发信号生成模块和一个信号检测模块；电源模块用于输出交流电压信号；相位角选择模块用于根据人员设置的触发相位角，对交流电压信号进行缺失处理，以使交流电压信号对应的正弦波形产生缺失，且缺失部分对应的相位角与触发相位角相同；触发信号生成模块用于将缺失处理后的交流电压信号转换为对应的方波触发信号，并将方波触发信号加载到待测可控硅的控制极上；述电源模块还用于为待测可控硅的正负极施加交流电压信号，信号检测模块用于对待测可控硅的正负极和电源模块所形成回路中的电路信号进行检测。本发明提高可控硅性能检测的准确性。

1、一种可控硅检测仪，其特征在于，包括：一个电源模块（100）、一个相位角选择模块（200）、一个触发信号生成模块（300）和一个信号检测模块（400）；

所述电源模块（100）用于输出交流电压信号；

所述相位角选择模块（200）用于根据人员设置的触发相位角，对所述交流电压信号进行缺失处理，以使所述交流电压信号对应的正弦波形产生缺失，且缺失部分对应的相位角与所述触发相位角相同；

所述触发信号生成模块（300）用于将缺失处理后的所述交流电压信号转换为对应的方波触发信号，并将所述方波触发信号加载到待测可控硅（500）的控制极上；

所述述电源模块（100）还用于为所述待测可控硅（500）的正负极施加所述交流电压信号，所述信号检测模块（400）用于对所述待测可控硅（500）的正负极和所述电源模块（100）所形成回路中的电路信号进行检测。

2、根据权利要求1所述的可控硅检测仪，其特征在于，所述信号检测模包括一个电阻模块（410）和一个示波器（420），其中：

所述电阻模块（410）的一端与所述电源模块（100）的一个输出端连接，所述电阻模块（410）的另一端和所述电源模块（100）的另一个输出端用于连接所述待测可控硅（500）的正负极；

所述示波器（420）与所述电阻模块（410）的两端连接，所述示波器（420）用于获取并展示所述电阻模块（410）上的电压变化。

3、根据权利要求1所述的可控硅检测仪，其特征在于，所述触发信号生成模块（300）包括一个施密特触发器（310），所述施密特触发器（310）用于将缺失处理后的所述交流电压信号转换为对应的方波触发信号。

4、根据权利要求3所述的可控硅检测仪，其特征在于，所述触发信号生成模块（300）还包括一个增益驱动模块（320），所述增益驱动模块（320）用于将所述施密特触发器（310）产生的方波触发信号进行增益处理，得到增益后的方波触发信号，并将增益后的方波触发信号加载到所述控制极上。

5、根据权利要求2所述的可控硅检测仪，其特征在于，所述电源模块（100）包括一个变压器（120），所述变压器（120）用于将输入的交流高压信号进行降压处理，将得到的交流低压信号输入至所述相位角选择模块（200）、所述电阻模块（410）和所述待测可控硅（500）。

6、根据权利要求5所述的可控硅检测仪，其特征在于，所述电源模块（100）还包括一个转换模块（110），用于将输入的交流高压信号转换为直流电压信号，将所述直流电压信号输入至所述示波器（420）和所述触发信号生成模块（300）进行供电。

7、根据权利要求6所述的可控硅检测仪，其特征在于，所述电源模块（100）还包括一个保险模块（130），所述保险模块（130）设置在所述转换模块（110）的输入端之前以及所述变压器（120）的输入端之前。

8、一种可控硅性能检测方法，其特征在于，所述方法基于权利要求1~7所述的可控硅检测仪实现，所述方法包括：

若所述信号检测模块（400）检测到的电路信号在每个周期内为正方向的半个正弦波，且所述半个正弦波存在缺失部分，则确定所述缺失部分对应的相位角；

判断所述相位角与所述相位角选择模块（200）上设置的触发相位角是否相同，若相同，则所述待测可控硅（500）的性能正常。

9、根据权利要求8所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：

若所述相位角与所述相位角选择模块（200）上设置的触发相位角不相同，则所述待测可控硅（500）存在误触发的性能问题。

10、根据权利要求8所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：

若所述信号检测模块（400）检测到的电路信号为0，则所述待测可控硅（500）存在不触发的性能问题。

11、根据权利要求8所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：

若所述信号检测模块（400）检测到的电路信号在每个周期内为正方向的半个正弦波，所述半个正弦波不存在缺失部分，且所述相位角选择模块（200）上设置的触发相位角不为0，则所述待测可控硅（500）存在正向击穿的性能问题。

12、根据权利要求8所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：

若所述信号检测模块（400）检测到的电路信号出现了负方向的正弦波，则所述待测可控硅（500）存在反向击穿的性能问题。

13、根据权利要求8所述的方法，其特征在于，所述方法还包括：

若所述信号检测模块（400）检测到的电路信号的电压波形中原本的过零点处的电路信号不为零，则所述待测可控硅（500）存在关断异常的性能问题。

**可控硅检测仪及可控硅性能检测方法**

技术领域

本发明涉及可控硅技术领域，特别涉及一种可控硅检测仪及可控硅性能检测方法。

背景技术

在变频器、直流调速器等设备中均使用了大量的可控硅，而目前对可控硅的性能检测一般采用耐压测试方式或者小信号测试方式，耐压测试方式没有有效的判断标准，也不能直观的判断可控硅的性能情况。而小信号测试方式的测量模式比较粗放，无法有效测定可控硅触发关断的精准特性。所以目前没有一种准确的可控硅性能检测方案。

发明内容

本发明提供了一种可控硅检测仪及可控硅性能检测方法，能够提高可控硅检测的准确性。

一方面，本发明提供一种可控硅检测仪，包括：一个电源模块、一个相位角选择模块、一个触发信号生成模块和一个信号检测模块；

所述电源模块用于输出交流电压信号；

所述相位角选择模块用于根据人员设置的触发相位角，对所述交流电压信号进行缺失处理，以使所述交流电压信号对应的正弦波形产生缺失，且缺失部分对应的相位角与所述触发相位角相同；

所述触发信号生成模块用于将缺失处理后的所述交流电压信号转换为对应的方波触发信号，并将所述方波触发信号加载到待测可控硅的控制极上；

所述述电源模块还用于为所述待测可控硅的正负极施加所述交流电压信号，所述信号检测模块用于对所述待测可控硅的正负极和所述电源模块所形成回路中的电路信号进行检测。

另一方面，本发明提供一种可控硅性能检测方法，所述方法基于上述可控硅检测仪实现，所述方法包括：

若所述信号检测模块检测到的电路信号在每个周期内为正方向的半个正弦波，且所述半个正弦波存在缺失部分，则确定所述缺失部分对应的相位角；判断所述相位角与所述相位角选择模块上设置的触发相位角是否相同，若相同，则所述待测可控硅的性能正常。

本发明实施例提供的可控硅检测仪，在人员设置触发相位角后，相位角选择模块对交流电压信号进行缺失处理，使得交流电压信号的正弦波产生缺失，且缺失部分与触发相位角一致，通过触发信号生成模块将缺失处理后的交流电压信号转化为方波触发信号，加载到可控硅的控制极上，且在可控硅的正负极加载交流电压信号，通过信号检测模块检测可控硅所在回路中的电路信号的变化，进而确定可控硅的性能情况。由于本发明提供的可控硅检测仪，通过可控硅所在回路中的电路信号可以准确的得知可控硅的性能情况，相对于现有技术中小信号测试方式，本发明实施例可以提高性能检测的准确性。

附图说明

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，下面将对实施例或现有技术描述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的前提下，还可以基于这些附图获得其他的附图。

图1是本发明一个实施例提供的可控硅检测仪的结构框图；

图2是本发明一个实施例提供的可控硅检测仪的结构框图；

图3是本发明一个实施例提供的可控硅性能检测方法的流程图。

|  |  |
| --- | --- |
| 100 | 电源模块 |
| 200 | 相位角选择模块 |
| 300 | 触发信号生成模块 |
| 400 | 信号检测模块 |
| 500 | 待测可控硅 |
| 110 | 转换模块 |
| 120 | 变压器 |
| 130 | 保险模块 |
| 310 | 施密特触发器 |
| 320 | 增益驱动模块 |
| 410 | 电阻模块 |
| 420 | 示波器 |

具体实施方式

为使本发明实施例的目的、技术方案和优点更加清楚，下面将结合本发明实施例中的附图，对本发明实施例中的技术方案进行清楚、完整地描述，显然，所描述的实施例是本发明一部分实施例，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的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。

在本发明一个实施例中提供了一种可控硅检测仪，如图1所示，该检测仪包括：一个电源模块100、一个相位角选择模块200、一个触发信号生成模块300和一个信号检测模块400；

所述电源模块100用于输出交流电压信号；

所述相位角选择模块200用于根据人员设置的触发相位角，对所述交流电压信号进行缺失处理，以使所述交流电压信号对应的正弦波形产生缺失，且缺失部分对应的相位角与所述触发相位角相同；

所述触发信号生成模块300用于将缺失处理后的所述交流电压信号转换为对应的方波触发信号，并将所述方波触发信号加载到待测可控硅500的控制极上；

所述述电源模块100还用于为所述待测可控硅500的正负极施加所述交流电压信号，所述信号检测模块400用于对所述待测可控硅500的正负极和所述电源模块100所形成回路中的电路信号进行检测。

其中，用户通过相位角选择模块200可以选择一个相位角作为触发相位角，例如，45°，相位角选择模块200的对外形式可以是一个带有按键的显示屏，即人员可以看到一个带有按键的显示屏，用户通过对按键的操作可以设置一个合适的相位角，该相位角可以在该显示屏上显示出来，当然相位角选择模块200也可以选择其它的对外形式。

其中，所述电源模块100输出的交流电压信号会输出到相位角选择模块200中，可理解的是，交流电压信号的电压波形为周期性的正弦波，该正弦波包括正半周和负半周两部分。相位角选择模块200会根据人员设置的触发相位角对交流电压信号进行缺失处理，所谓的缺失处理是将正弦波的一部分波形去掉，这样交流电压信号对应的正弦波就会产生缺失，而缺失的这部分对应的相位角即用户所设置的触发相位角。例如，用户通过相位角选择模块200所设置的触发相位角为30°，则经过相位角选择模块200进行缺失处理之后，交流电压信号的每一个周期内的正半周的正弦波的前30°对应的部分就会缺失，即此部分电压变为0。

其中， 触发信号生成模块300的作用是将缺失处理后的交流电压信号转换为方波触发信号，并将该方波触发信号输入到可控硅500的控制极上。例如，用户通过相位角选择模块200所设置的触发相位角为60°，缺失处理后的交流电压信号中每一个周期内的正半周的正弦波的前60°对应的部分的电压变为了0v。将其转换为方波触发信号之后，正半周的前60°对应的部分为低电平，正半周的60°~180°对应的部分为高电平，而负半周的180°~360°对应的部分为低电平。也就是说，在方波触发信号的一个周期内，只有正半周的未缺失部分为高电平，而其余部分均为低电平。

其中，电源模块100还将其输出的交流电压信号施加到待测可控硅500的正负极上。

其中，可控硅的导通条件有两个，一个是：可控硅的正负极上施加电压，即可控硅的正极和负极之间施加正向电压；另一个是：可控硅的控制极上施加触发电压。如果在正极和负极之间施加正向电压的情况下，控制极施加触发电压使得可控硅导通之后，即使去掉控制极的触发电压，可控硅也是依然导通的。

在本方案中，施加到可控硅500的正负极上的交流电压信号和施加到可控硅500的控制极上的方波触发信号的不同之处在于：一个是正弦波，一个是方波；在正弦波中原本不为0的一部分曲线在方波中的对应部分为低电平。除此之外，交流电压信号和方波触发信号是一致的。也就是说，如果交流电压信号在一个周期内正半周的正弦波施加到正负极上时，只有方波触发信号为高电平时，可控硅500才会导通，当然如果在正半周内去掉控制极的触发信号，可控硅500也是导通的。当交流电压信号在一个周期内的负半周的正弦波施加到正负极上时，可控硅500进入截止状态。当进入下一个周期后，在交流电压信号的正半周的正弦波施加到正负极上时，在方波触发信号为高电平时，可控硅500再次导通。可见，可控硅500只有在交流电压信号的正半周且方波触发信号为高电平时导通。

其中，信号检测模块400的作用是检测待测可控硅500的正负极和所述电源模块100的交流输出端所形成的回路中的电路信号，电路信号可以是电流信号，也可以是电压信号，从而得知可控硅所在回路的信号变化情况，进而根据信号变化情况判断可控硅500的性能。

在具体实施时，可以采用信号检测模块400检测可控硅所在回路中的电流信号，以此来判断可控硅500的性能是否存在问题。为了准确测量电流信号，参见图2，可以在可控硅回路中设置一个电阻模块410，通过电阻模块410上的电压变化来体现回路中电流的变化，同时设置一个电阻模块410也可以防止或减少可控硅500发生击穿。同时为了直观的观察电阻模块410上的电压变化，可以设置一个示波器420。

因此，所述信号检测模可以包括一个电阻模块410和一个示波器420，其中：所述电阻模块410的一端与所述电源模块100的一个输出端连接，所述电阻模块410的另一端和所述电源模块100的另一个输出端用于连接所述待测可控硅500的正负极；所述示波器420与所述电阻模块410的两端连接，所述示波器420用于获取并展示所述电阻模块410上的电压变化。

参考图2，电源模块100的一个输出端与电阻模块410的一端连接，电阻模块410的另一端连接待测可控硅500的正极，电源模块100的另一个输出端与待测可控硅500的负极连接，示波器420连接在电阻模块410的两端，显示电阻模块410上的电压变化。电阻模块410上的电压随着可控硅所在回路的电流的变化而变化，因此在可控硅500导通时，示波器420上的电压波形和交流电压信号同步变化，当可控硅500截止时，示波器420上的电压波形为一条直线，即为0。

在具体实施时，参见图2，所述触发信号生成模块300可以包括一个施密特触发器310，所述施密特触发器310用于将缺失处理后的所述交流电压信号转换为对应的方波触发信号。

其中，施密特触发器310的作用是将缺失处理后的交流电压信号转换为方波触发信号，加载到可控硅500的控制极。而当方波触发信号的高电平比较小而不足以触发控制极时，可以将施密特触发器310生成的方波触发信号进行放大，放大之后再加载到控制极上。也就是说，参见图2，所述触发信号生成模块300还可以包括一个增益驱动模块320，所述增益驱动模块320用于将所述施密特触发器310产生的方波触发信号进行增益处理，得到增益后的方波触发信号，并将增益后的方波触发信号加载到所述控制极上。

即，将施密特触发器310生成的方波触发信号输入至增益驱动模块320，通过增益驱动模块320进行增益处理，得到增益后的方波触发信号，将增益后的方波触发信号加载到控制极上，增益后的方波触发信号中的高电平足以对控制极触发。

在具体实施时，参见图2，所述电源模块100可以包括一个变压器120，所述变压器120用于将输入的交流高压信号进行降压处理，将得到的交流低压信号输入至所述相位角选择模块200、所述电阻模块410和所述待测可控硅500。

也就是说，将高压交流信号（例如，220v~230v的交流信号）输入至变压器120上，经过变压器120的初级线圈和次级线圈之后，得到低压交流信号（例如，15v的交流信号），将该低压交流信号输入至相位角选择模块200进行缺失处理，进而经过后续处理得到方波触发信号触发控制极，还将该低压交流信号输入至电阻模块410和待测可控硅500的支路上，为可控硅500的正负极提供电压。

在具体实施时，为了解决可控硅检测仪中一些模块的供电问题，参见图2，可以设置一个交直流转换模块110。即电源模块100还可以包括一个转换模块110，用于将输入的交流高压信号转换为直流电压信号，将所述直流电压信号输入至所述示波器420和所述触发信号生成模块300进行供电。

也就是说，通过转换模块110将高压交流信号（例如，220v~230v的交流信号）转换为直流信号为所述示波器420、触发信号生成模块300中的施密特触发器310、触发信号生成模块300中的增益驱动模块320供电。

当然，为了电路安全，还可以设置一个保险模块130，参见图2，所述电源模块100还可以包括一个保险模块130，所述保险模块130设置在所述转换模块110的输入端之前以及所述变压器120的输入端之前。也就是说，高压交流信号在输入至转换模块110之前先经过保险模块130，在进入变压器120之前先经过保险模块130，保障电路安全。

本发明提供的可控硅测试仪，在人员设置触发相位角后，相位角选择模块200对交流电压信号进行缺失处理，使得交流电压信号的正弦波产生缺失，且缺失部分与触发相位角一致，通过触发信号生成模块300将缺失处理后的交流电压信号转化为方波触发信号，加载到可控硅500的控制极上，且在可控硅500的正负极加载交流电压信号，通过信号检测模块400检测可控硅所在回路中的电路信号的变化，进而确定可控硅500的性能情况。由于本发明提供的可控硅检测仪，通过可控硅所在回路中的电路信号可以准确的得知可控硅500的性能情况，相对于现有技术中小信号测试方式，本发明可以提高性能检测的准确性。

进一步，如果通过示波器420和电阻模块410检测可控硅500所在回路的电流信号时，可以更加直观的反映出可控硅500的性能。而且本发明提供的可控硅500测试仪具有体积小、便于携带的优点。

基于本发明任意一个实施例中提供的可控硅检测仪，本发明一个实施例还提供一种可控硅性能检测方法，参见图3，方法可以包括：

步骤301：若所述信号检测模块400检测到的电路信号在每个周期内为正方向的半个正弦波，且所述半个正弦波存在缺失部分，则确定所述缺失部分对应的相位角；

步骤302：判断所述相位角与所述相位角选择模块200上设置的触发相位角是否相同，若相同，则所述待测可控硅500的性能正常。

可理解的是，如果信号检测模块400检测到的电路信号在每一个周期内仅有正半周的正弦波，而且正弦波缺失部分对应的相位角和人员通过相位角选择模块200设置的触发相位角一样，说明可控硅500是正常的，不存在性能上的缺陷。

例如，通过示波器420展示电阻模块410的电压变化，如果人员在相位角选择模块200中设置的触发相位角为60°，而在是示波器420上显示的每一个周期内仅有正半周的正弦波，而且正弦波缺少前60°的部分，即缺失部分对应的相位角为60°，则说明可控硅500是正常的。

在具体实施时，本发明提供的方法还可以包括：若所述相位角与所述相位角选择模块200上设置的触发相位角不相同，则所述待测可控硅500存在误触发的性能问题。

例如，如果人员在相位角选择模块200上设置的相位角为60°，得到的方波触发信号中高电平对应的相位角为60°~180°。而在示波器420上显示的缺失部分对应的相位角为70°，导通部分对应的相位角为70°~180°，则说明方波触发信号加载到可控硅500的控制极上后，可控硅500确没有正常的进行触发响应，因此待测可控硅500的性能不正常，存在误触发的问题。

在具体实施时，本发明提供的方法还可以包括：若所述信号检测模块400检测到的电路信号为0，则所述待测可控硅500存在不触发的性能问题。

例如，在人员在相位角选择模块200上设置的角度不为180°的情况下，从示波器420上显示的波形为一条直线，即可控硅500在整个周期内都没有触发，也就是说可控硅500不能触发，因此待测可控硅500存在不触发的性能问题。

在具体实施时，所述方法还可以包括：若所述信号检测模块400检测到的电路信号在每个周期内为正方向的半个正弦波，所述半个正弦波不存在缺失部分，且所述相位角选择模块200上设置的触发相位角不为0，则所述待测可控硅500存在正向击穿的性能问题。

例如，如果用户在相位角选择模块200上设置的触发相位角不为0，如果可控硅500能够触发的话，示波器420上显示的正半周的正弦波应该是有缺失的，而如果在示波器420上显示的正半周没有缺失，是完整的正弦波，则说明可控硅500此时相当于一个二极管，对控制极不响应，此时可控硅500发生了正向击穿。

在具体实施时，所述方法还可以包括：若所述信号检测模块400检测到的电路信号出现了负方向的正弦波，说明可控硅500相当于一个反向的二极管，则所述待测可控硅500存在反向击穿的性能问题。

例如，如果在示波器420上显示的电压波形中显示了负方向的正弦波，说明此时发生了反向击穿，也是不正常的。

在具体实施时，所述方法还可以包括：若所述信号检测模块400检测到的电路信号的电压波形中原本的过零点处的电路信号不为零，则所述待测可控硅500存在关断异常的性能问题。

可理解的是，可控硅500在经过电流过零点后会自然截止，这是可控硅500的固有特性。如果可控硅500性能异常，则在示波器420上显示的波形中，在原本过零点处，电阻模块410上的电压却不为零，说明可控硅500在过零点处无法正常关断，即存在关断异常的问题。

可见，通过信号检测模块400可以检测出可控硅500是否存在误触发、不触发、正向击穿、反向击穿、关断异常等多种问题，测量的内容和范围比较全面，而且如果通过示波器420显示的话，可以很直观的反映可控硅500的检测情况。还有，通过检测到的正弦波中的缺失部分对应的相位角和设置的触发相位角之间的比较，可以判断可控硅500性能是否正常，这是一个量化的判断标准，检测结果也比较准确。

本说明书中的各个实施例均采用递进的方式描述，各个实施例之间相同相似的部分互相参见即可，每个实施例重点说明的都是与其他实施例的不同之处。尤其，对于装置实施例而言，由于其基本相似于方法实施例，所以描述的比较简单，相关之处参见方法实施例的部分说明即可。

本领域技术人员应该可以意识到，在上述一个或多个示例中，本发明所描述的功能可以用硬件、软件、挂件或它们的任意组合来实现。当使用软件实现时，可以将这些功能存储在计算机可读介质中或者作为计算机可读介质上的一个或多个指令或代码进行传输。

以上所述的具体实施方式，对本发明的目的、技术方案和有益效果进行了进一步详细说明，所应理解的是，以上所述仅为本发明的具体实施方式而已，并不用于限定本发明的保护范围，凡在本发明的技术方案的基础之上，所做的任何修改、等同替换、改进等，均应包括在本发明的保护范围之内。