



# (12)发明专利

(10)授权公告号 CN 105807198 B

(45)授权公告日 2017.07.18

(21)申请号 201610149876.1

审查员 孙毅

(22)申请日 2016.03.16

(65)同一申请的已公布的文献号

申请公布号 CN 105807198 A

(43)申请公布日 2016.07.27

(73)专利权人 温州大学

地址 325000 浙江省温州市瓯海区东方南路38号温州市国家大学科技园孵化器

(72)发明人 韦文生 罗飞

(74)专利代理机构 温州名创知识产权代理有限公司 33258

代理人 陈加利

(51)Int.Cl.

G01R 31/26(2014.01)

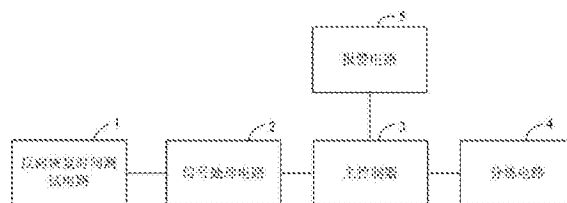
权利要求书1页 说明书7页 附图6页

## (54)发明名称

一种基于反向恢复时间筛选二极管的装置

## (57)摘要

本发明提供一种基于反向恢复时间筛选二极管的装置,包括依序相连的反向恢复时间测试电路、信号处理电路、主控制器及分拣电路。当被测二极管通过反向恢复时间测试电路加载正向电流脉冲及反向电压脉冲,使得其由正向导通状态向反向截止状态转换的过程中,能获取到被测二极管的反向恢复电压波形,而后通过信号处理电路获取该反向恢复电压波形中反向恢复电压峰值,并进一步处理成与反向恢复时间等宽的电压脉冲信号,该电压脉冲信号经主控制器数模变换后,计算出反向恢复时间,进一步待主控制器确定出类别后,输出相应指令给分拣电路进行筛选。实施本发明,其简单实用,并改变人工手动检测模式,实现二极管的自动检测及筛选,从而降低检测时间和人力成本。



1. 一种基于反向恢复时间筛选二极管的装置,其与被测二极管相配合,其特征在于,包括依序相连的反向恢复时间测试电路、信号处理电路、主控制器及分拣电路;其中,

所述反向恢复时间测试电路包括依序相连的用于在被测二极管上加载正向电流脉冲及调制的正向电流源电路、用于在被测二极管上加载反向电压脉冲及调制的反向电压源电路,用于设置反向恢复测试标准的测试标准设置电路以及用于判定当前二极管极性和获取被测二极管反向恢复电压波形的波形测试电路;

所述信号处理电路包括用于获取被测二极管反向恢复电压波形中反向恢复电压峰值的反向恢复电压峰值检波电路以及用于通过负载电阻分压反向恢复电压峰值后经两个比较器获得与反向恢复时间等宽的电压脉冲信号的信号采集电路;所述信号采集电路通过负载、CD4066型电子开关以及两级比较电路来实现;其中,一比较电路为电压反馈运算放大器组成的双端输入双端输出的电路,另一比较电路为三极管组成的双端输入单端输出的电路,信号采集电路中,CD4066型电子开关IC9芯片内部有4个开关,它的5脚控制3、4脚,6脚控制8、9脚,若没有被测二极管,IC9的6脚由副CPU芯片IC6设置为高电平,8、9脚内部并联后接地,使得采样电路的输出级TR5、TR6的发射极接地,停止工作,当被测二极管正常放置时,被测二极管反向恢复电压波形 $V_{rr}$ 经过两级比较电路得到与反向恢复时间成正比的电压脉冲信号;

所述主控制器,用于将所述电压脉冲信号转变成数字信号后,计算出反向恢复时间,且根据预设的反向恢复时间范围,确定被测二极管的类别,进一步根据类别输出相应的指令给所述分拣电路;其中,类别包括良好与损坏;

所述分拣电路包括驱动电路和分拣机构;其中,所述驱动电路由多个三极管及其外围电路形成,用于接收所述主控制器发送的指令,驱动所述分拣机构动作;所述分拣机构包括由第一通道和贯穿所述第一通道一侧内壁的第二通道,以及位于所述第一通道与所述第二通道连接处且与所述驱动电路相连的切投机构;其中,所述切投机构,用于根据所述驱动电路提供的电流,控制所述第一通道或第二通道的导通或关断,实现被测二极管可从所述第一通道、第二通道之中其一出口流出。

2. 如权利要求1所述的装置,其特征在于,所述反向恢复电压峰值检波电路通过1N60型二极管、电容、LM324型运算放大器及其外围电路来实现。

3. 如权利要求1所述的装置,其特征在于,所述分拣电路中的驱动电路由一三极管、74HC373型暂存器IC芯片及其外围电路形成;所述分拣电路中的切投机构为电磁铁;其中,

所述电磁铁的一端与内部直流电压源相连,另一端与所述驱动电路中三极管的集电极相连。

4. 如权利要求1所述的装置,其特征在于,所述分拣电路中的驱动电路由一三极管、74HC373型暂存器IC芯片及其外围电路形成;所述分拣电路中的切投机构为单刀双置开关;其中,所述单刀双置开关与所述驱动电路中三极管的集电极相连。

5. 如权利要求1所述的装置,其特征在于,所述装置还包括与所述主控制器相连的报警电路,所述报警电路通过发光二极管、蜂鸣器及二者连接的外围电路来实现,用于当所述主控制器所计算出反向恢复时间位于所述预设的反向恢复时间范围之外时,进行发光和/或发声报警。

## 一种基于反向恢复时间筛选二极管的装置

### 技术领域

[0001] 本发明涉及工业自动化技术领域,尤其涉及一种基于反向恢复时间筛选二极管的装置。

### 背景技术

[0002] 二极管被广泛的应用于现代电力电子设备,是现代电力电子设备实现高效、快速电能转换和控制使用的核心器件。二极管由截止到导通和由导通到截止均需要一定时间,即存在开关瞬态,而开关瞬态特性的存在会引起电磁干扰,增加功率损耗等,对设备的工作安全以及运行性能有很大影响,这些大功率设备中对二极管性能的稳定性、可靠性要求较高,因此选择合适的二极管很重要。

[0003] 在许多实际应用情况中,大功率损耗一般发生在二极管的反向恢复过程期间,因此在对二极管进行选择时,其反向恢复特性的测试至关重要,尤其是反向恢复时间的测试。

[0004] 现有技术中,二极管反向恢复时间的测试方法有两种:一、利用信号发生器作用于简易测试电路,通过高频示波器显示二极管反向恢复电压、电流波形,人工读取反向恢复时间值,该方法虽然方法简单,便于操作,但是需要人工读数,因此获得的反向恢复时间误差较大;二、利用信号发生器提供正向电流、反向电压信号作用于被测二极管上,通过负载电阻获得反向恢复波形,之后经过两个比较器获得与反向恢复时间等宽的脉冲信号,运用高性能、高频率、高精度的计数器实现快速准确的测量,该方法虽然优于前一种方法,但是对计数器精度及频率要求较高,且成本大,不适合批量生产。

[0005] 发明人还发现,上述两种方法不仅仅存在上述问题,而且还存在一旦二极管检测数量过大时,上述两种方法由于基于人工手动检测的现状,还将导致检测时间过长及人力成本花费过多的现象出现。

### 发明内容

[0006] 本发明实施例所要解决的技术问题在于,提供一种基于反向恢复时间筛选二极管的装置,其简单实用,并改变人工手动检测模式,实现二极管的自动检测及筛选,从而降低检测时间和人力成本。

[0007] 本发明实施例提供了一种基于反向恢复时间筛选二极管的装置,其与二极管相配合,包括依序相连的反向恢复时间测试电路、信号处理电路、主控制器及分拣电路;其中,

[0008] 所述反向恢复时间测试电路包括依序相连的用于在被测二极管上加载正向电流脉冲及调制的正向电流源电路、用于在被测二极管上加载反向电压脉冲及调制的反向电压源电路,用于设置反向恢复测试标准的测试标准设置电路以及用于判定被测二极管极性和获取被测二极管反向恢复电压波形的波形测试电路;

[0009] 所述信号处理电路包括用于获取被测二极管反向恢复电压波形中反向恢复电压峰值的反向恢复电压峰值检波电路以及用于通过负载电阻分压反向恢复电压峰值后经两个比较器获得与反向恢复时间等宽的电压脉冲信号的信号采集电路;

[0010] 所述主控制器,用于将所述电压脉冲信号转变成数字信号后,计算出反向恢复时间,且根据预设的反向恢复时间范围,确定被测二极管的类别,进一步根据类别输出相应的指令给所述分拣电路;其中,类别包括良好与损坏;

[0011] 所述分拣电路包括驱动电路和分拣机构;其中,所述驱动电路由多个三极管及其外围电路形成,用于接收所述主控制器发送的指令,驱动所述分拣机构动作;所述分拣机构包括由第一通道和贯穿所述第一通道一侧内壁的第二通道,以及位于所述第一通道与所述第二通道连接处且与所述驱动电路相连的切投机构;其中,所述切投机构,用于根据所述驱动电路提供的电流,控制所述第一通道或第二通道的导通或关断,实现被测二极管可从所述第一通道、第二通道之中其一出口流出。

[0012] 其中,所述反向恢复电压峰值检波电路通过1N60型二极管、电容、LM324型运算放大器及其外围电路来实现。

[0013] 其中,所述信号采集电路通过负载、CD4066型电子开关以及两级比较电路来实现;其中,一比较电路为电压反馈运算放大器组成的双端输入双端输出的电路,另一比较电路为三极管组成的双端输入单端输出的电路。

[0014] 其中,所述分拣电路中的驱动电路由一三极管、74HC373型暂存器IC芯片及其外围电路形成;所述分拣电路中的切投机构为电磁铁;其中,

[0015] 所述电磁铁的一端与内部直流电压源相连,另一端与所述驱动电路中三极管的集电极相连。

[0016] 其中,所述分拣电路中的驱动电路由一三极管、74HC373型暂存器IC芯片及其外围电路形成;所述分拣电路中的切投机构为单刀双置开关;其中,所述单刀双置开关与所述驱动电路中三极管的集电极相连。

[0017] 其中,所述装置还包括与所述主控制器相连的报警电路,所述报警电路通过发光二极管、蜂鸣器及二者连接的外围电路来实现,用于当所述主控制器所计算出反向恢复时间位于所述预设的反向恢复时间范围之外时,进行发光和/或发声报警。

[0018] 实施本发明实施例,具有如下有益效果:

[0019] 在本发明实施例中,由于装置可通过反向恢复时间测试电路、信号处理电路、及主控制器对二极管进行反向恢复时间的检测,然后通过分拣电路根据检测结构进行自动筛选,其简单实用,并改变人工手动检测模式,可进行大规模数量的二极管检测及筛选,降低了检测时间和人力成本。

## 附图说明

[0020] 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,根据这些附图获得其他的附图仍属于本发明的范畴。

[0021] 图1为本发明实施例提供的一种基于反向恢复时间筛选二极管的装置的系统结构图;

[0022] 图2为图1中分拣电路的系统结构连接示意图;

[0023] 图3为本发明实施例提供的一种基于反向恢复时间筛选二极管的装置中反向恢复

时间测试电路的应用场景图；

[0024] 图4为图3中反向恢复时间测试电路选择一标准输出的反向恢复波形图；其中从上到下的曲线(1)、(2)、(3)分别为被测二极管DUT负极、图6中晶体管TR6和TR5基极的波形。

[0025] 图5为图3中反向恢复时间测试电路选择另一标准输出的反向恢复波形图；其中从上到下的曲线(1)、(2)、(3)分别为被测二极管DUT负极、图6中晶体管TR6和TR5基极的波形。

[0026] 图6为本发明实施例提供的一种基于反向恢复时间筛选二极管的装置中信号处理电路的应用场景图；

[0027] 图7为本发明实施例提供的一种基于反向恢复时间筛选二极管的装置中主控制器的应用场景图；

[0028] 图8为本发明实施例提供的一种基于反向恢复时间筛选二极管的装置中分拣电路的应用场景图。

### 具体实施方式

[0029] 为使本发明的目的、技术方案和优点更加清楚，下面将结合附图对本发明作进一步地详细描述。

[0030] 如图1和图2所示，为本发明实施例中，提供的一种基于反向恢复时间筛选二极管的装置，其与二极管相配合，包括依序相连的反向恢复时间测试电路1、信号处理电路2、主控制器3及分拣电路4；其中，

[0031] 反向恢复时间测试电路1包括依序相连的用于在被测二极管上加载正向电流脉冲及调制的正向电流源电路11、用于在被测二极管上加载反向电压脉冲及调制的反向电压源电路12，用于设置反向恢复测试标准的测试标准设置电路13以及用于判定被测二极管极性和获取被测二极管反向恢复电压波形的波形测试电路14；

[0032] 信号处理电路2包括用于获取被测二极管反向恢复电压波形中反向恢复电压峰值的反向恢复电压峰值检波电路21以及用于通过负载电阻分压反向恢复电压峰值后经两级比较器获得与反向恢复时间等宽的电压脉冲信号的信号采集电路22；

[0033] 主控制器3，用于将所述电压脉冲信号转变成数字信号后，计算出反向恢复时间，且根据预设的反向恢复时间范围，确定被测二极管的类别，进一步根据类别输出相应的指令给分拣电路4；其中，类别包括良好与损坏；

[0034] 分拣电路4包括驱动电路41和分拣机构42；其中，驱动电路41由多个三极管及其外围电路形成，用于接收主控制器3发送的指令，驱动分拣机构42动作；分拣机构42包括由第一通道a1和贯穿第一通道a1一侧内壁的第二通道a2，以及位于第一通道a1与第二通道a2连接处且与驱动电路41相连的切投机构K；其中，切投机构K，用于根据驱动电路41提供的电流，控制第一通道a1或第二通道a2的导通或关断，实现被测二极管可从第一通道a1、第二通道a2之中其一出口流出。

[0035] 应当说明的是，第一通道a1与第二通道a2分别对应于被测二极管的类别，因此根据被测二极管流出通道来实现快速筛选二极管的目的。

[0036] 在本发明实施例中，反向恢复电压峰值检波电路21通过1N60型二极管、电容、LM324型运算放大器及其外围电路来实现。信号采集电路22通过负载、CD4066型电子开关以及两级比较电路来实现；其中，一比较电路为电压反馈运算放大器组成的双端输入双端输

出的电路,另一比较电路为三极管组成的双端输入单端输出的电路。

[0037] 在本发明实施例中,分拣电路4中的驱动电路41由一三极管、74HC373型暂存器IC芯片及其外围电路形成;分拣电路4中的切投机构为电磁铁或单刀双置开关。当切投机构为电磁铁时,电磁铁的一端与内部直流电压源相连,另一端与驱动电路41中三极管的集电极相连;切投机构为单刀双置开关时,单刀双置开关与驱动电路41中三极管的集电极相连。

[0038] 更进一步的,装置还包括与主控制器3相连的报警电路5,报警电路5通过发光二极管、蜂鸣器及二者连接的外围电路来实现,用于当主控制器3所计算出反向恢复时间位于预设的反向恢复时间范围之外时,进行发光和/或发声报警。

[0039] 如图3至图8所示,对本发明实施例中的基于反向恢复时间筛选二极管的装置的应用场景进一步说明:

[0040] 图3中,反向恢复时间测试电路主要分为正向电流脉冲 $I_F$ 产生、反向电压脉冲 $V_R$ 产生、调控、测试标准选择以及被测二极管极性识别几个部分。副CPU芯片IC6中P13脚输出的前置脉冲用于触发模拟示波器,数字示波器时不需要。

[0041] 来自89C2051型副CPU芯片IC6中P14脚的频率为10kHz、宽度为 $2\mu\text{s}$ 的脉冲,送至TC4420型场效应管电流驱动器IC10,驱动IRF511型场效应管TR10工作,IC10的驱动电流可达到2A,同时可以有效地降低脉冲信号的输出阻抗以增强信号在后续电路中的抗干扰能力。TR10的输入电容达到700pF,在电流 $\geq 300\text{mA}$ 时才能被驱动。TR10漏极输出即为反向电压脉冲 $V_R$ ,送至被测二极管的正极。

[0042] 来自89C2051型副CPU芯片IC6中P17脚的脉冲,送至UNL2003型大电流达林顿阵列IC5的A3脚,IC5的输出端Q4控制J306型P沟道场效应管TR12导通时输出漏极电流,送至被测二极管的正极。同时正向电流脉冲 $I_F$ 应先于反向电压脉冲 $V_R$ 足够的时间,以确保被测二极管在加载反向电压脉冲 $V_R$ 时已经处于正向稳定状态。

[0043] Q1的高低电平状态可识别被测二极管 $D_x$ 的正、负极性。Q1为低电平状态时,被测二极管摆放的极性正确,可进行测量;Q1为高电平状态时,被测二极管 $D_x$ 极性摆放反了,不能测量。Q2的高低电平状态用于选择标准2或者标准1。Q2为低电平状态时JRC19F型继电器J2吸动时选择“标准2”,场效应管TR12导通时输出漏极电流经由电阻R16加载到被测二极管的正极,“标准2”的正向电流脉冲 $I_F=0.5\text{A}$ ,对反向电压脉冲 $V_R$ 无 $di/dt$ 要求,反向脉冲 $V_R$ 需经过电阻R19被送至被测二极管的正极;Q2为高电平状态时继电器J2不吸动,选择“标准1”,场效应管TR12导通时输出漏极电流经由电阻R49加载到被测二极管的正极,“标准1”的正向电流脉冲 $I_F=1\text{A}$ ,反向电压脉冲 $V_R$ 需经过电感L2、L3对脉冲前沿进行调节( $V_R$ 的 $di/dt=50\text{A}/\mu\text{s}$ 或者 $100\text{A}/\mu\text{s}$ ),再送至被测二极管的正极。Q3的高低电平状态可选择“标准1”的反向电压脉冲 $V_R$ 的 $di/dt$ 速度,Q3的高低电平状态用于控制继电器J3的开关状态,而J3的开关状态决定反向电压脉冲 $V_R$ 经过不同的电感,由电磁感应的作用对 $di/dt$ 进行调节,Q3为低电平状态时JRC19F型继电器J3吸动选择 $100\text{A}/\mu\text{s}$ ;Q3为高电平状态时J3不吸动选择 $50\text{A}/\mu\text{s}$ 。Q4控制J306型P沟道场效应管TR12(当作电子开关)。Q4为低电平状态时TR12导通,电阻R15可以当作Q4的负载。R18可增加TR12的漏电流,配合前述,判断被测二极管 $D_x$ 的正、负极性。负载电阻 $R_L=R26=1\Omega$ , $V_R/(R19+R_L)=-30/(19+1)=-1.5\text{A}$ ,对于“标准2”,被 $I_F=0.5\text{A}$ 抵消一部分,还剩余 $-1.0\text{A}$ ;对于“标准1”,被 $I_F=1.0\text{A}$ 抵消一部分,还有 $-0.5\text{A}$ 。

[0044] 在一个实施例中,如图4所示,在 $I_F=50\text{mA}$ , $V_R=10\text{V}$ , $R_L=75\Omega$ 标准条件下测得的反

向恢复波形 $V_{rr}$ 波形、以及TR10基极的波形、TR9基极的波形；

[0045] 在另一实施例中,如图5所示,在 $I_F=0.5A$ , $I_R=1A$ , $R_L=75\Omega$ 标准条件下测得的反向恢复波形 $V_{rr}$ 波形、以及TR10基极的波形、TR9基极的波形。

[0046] 图6中,信号处理电路分为反向恢复电压峰值 $V_{rrm}$ 检波电路和信号采集电路两部分。

[0047] 1N60型二极管D2、电容C28、LM324型运算放大器IC15A及其外围器件构成被测二极管反向恢复电压峰值的检波电路。其中,LM324型运算放大器IC15A的内部是PNP管,工作时同相端电流向外输出,才能使D2工作,同时可以降低信号的输出阻抗。正向脉冲电流 $I_F$ 经R16(标准2)或R49(标准1)加于被测二极管的正极,稍后反向电压脉冲 $V_R$ 亦加于同一位置,因而从被测二极管负极输出的反向恢复电流,经由继电器J1流到负载电阻R26产生了反向恢复电压波形 $V_{rr}=I_{rr}\cdot R_L$ 。反向恢复电压波形 $V_{rr}$ 经过二极管D2去除正向电压后,小电容C28对反向恢复电压波形进行峰值检波得到反向峰值电压 $V_{rrm}$ 。由于二极管正向导通本身有电压下降,所以在被送到后面的信号采集电路前需要进行电压补偿,反向恢复电压峰值的IC15A的输出经R13、R14分压后电位器W2作校准用,用于抵消D2的正向压降,得到分压 $-0.1V_{rrm}$ ,之后在经过由LM324型运算放大器IC15B及电阻R27、R41构成的反相电路得到 $+0.1V_{rrm}$ 电压值,并送至主控电路的TLC2543CN型A/D转换芯片IC2的IN1脚。

[0048] 信号采集电路中,CD4066型电子开关IC9芯片内部有4个开关,它的5脚控制3、4脚,6脚控制8、9脚。若没有被测二极管,IC9的6脚由副CPU芯片IC6设置为高电平,8、9脚内部并联后接地,使得采样电路的输出级TR5、TR6的发射极接地,停止工作,当被测二极管正常放置时,被测二极管反向恢复电压波形 $V_{rr}$ 经过两级比较电路得到与反向恢复时间成正比的电压脉冲信号。其中第一级为双端输入、双端输出的电路,第二级为一个双端输入、单端输出的电路。使用“标准2”测量时,R39分压得到 $-0.25V$ ,从IC9的2脚输入,从1脚输出,送给第一级比较器中OPA699型电压反馈运算放大器IC6A的反相端。用“标准1”测量时,从被测二极管的反向恢复峰值电流检波电路的IC15A的输出经R13、R14分压后,送给IC9的4脚,从3脚输出,送给采样电路的第一级比较器中OPA699型电压反馈运算放大器IC6A的反相端。在“标准2”中,由TR10产生的固定的30V电压经R19限流输出,抵消了正向 $I_F=0.5A$ 后,余下1A流过负载电阻R26产生反向恢复电压波形 $V_{rr}$ 。R40、R38分配得电压为 $-0.25V$ 的直流电压,经电子开关IC9,与恢复电压波形 $V_{rr}$ 在第一级比较器IC6A、IC6B进行差分比较,IC6A、IC6B的输出端输出分别经过共集电极BJT晶体管TR1、TR13放大输入至第二级比较器TR5、TR6的基极,并由TR5的集电极的负载C6、R35上输出与被测二极管反向恢复时间成正比的电压脉冲信号。由于得到的电压脉冲信号较小,若直接传送到A/D转换器芯片进行A/D转换,则产生的误差较大,因此需要经OP-07型运算放大器芯片IC8及其周边器件组成的负反馈放大器放大输出后再送到TLC2543CN型A/D转换芯片IC2转换成数字,然后送89C52型主CPU处理。电位器W5作调0用,C31可抑制振荡。

[0049] 图7中,89C52型CPU芯片IC1承担整机复杂的逻辑控制和数字运算任务。主CPU芯片IC1识别、接收键盘的输入;主CPU芯片IC1输出的测试、停止信号控制副CPU(89C2051)芯片IC6产生正向脉冲电流 $I_F$ 、反向电压脉冲 $V_R$ 和前置脉冲,控制继电器的开关完成二极管测试获得反向恢复电压 $V_{rr}$ ;主CPU芯片IC1控制IC2(A/D转换芯片)测试各部分电源、反向恢复时间 $t_{rr}$ 、反向峰值电压 $V_{rrm}$ 等数据,并将信号送至LCD显示;IC1(主CPU)的27脚Q9信号连接二

极管D1和电阻R23,可判断有无被测器件,无被测器件时为高电平;IC1(主CPU)的28脚AN通过电阻R21连接器件自动选择电路的自动测试按钮,按下AN时系统逐个测试器件;不按AN时,机械部分连续转动,自动测试管子;还通过74HC373型暂存器芯片IC4将继电器切换信号送至UNL2003型高耐压、大电流达林顿阵列IC5来控制继电器和旋转电磁铁,以达成协同测试之目的。

[0050] TLC2543CN型A/D转换器IC2的输入端IN0~IN9可以探测到各部分电路的电位状况,并在RT12032-1型LCD显示器上反映出来,便于及时定位故障,迅速处理;接收由被测二极管反向恢复时间 $t_{rr}$ 处理电路传送的反向恢复时间 $t_{rr}$ 同宽的脉冲信号、反向恢复电压峰值 $V_{rrm}$ ,并完成 $t_{rr}$ 脉冲和 $V_{rrm}$ 由模拟状态向数字的转换,然后将转换结果送至主CPU,由主CPU芯片IC1运算得出被测二极管反向恢复电荷 $Q_r$ 、根据反向恢复时间 $t_{rr}$ 判断被测二极管分档,并最终将结果送至LCD显示,最终实现反向恢复时间的自动显示,可以参考实例。

[0051] TL431C型可变稳压二极管IC7芯片是4.095V的基准电源。运算放大器IC15B、IC15C、IC15D及其各自周围的器件组成反相器。IC15B把反向恢复电压峰值信号 $V_{rrm} = I_{rrm} R_L$ 送给A/D转换器IC2;IC15C把+15V信号送给A/D转换器IC2;IC15D把-30V信号送给A/D转换器IC2。

[0052] 24C02型电可擦除PROM IC3记录已设置的参数,以便下次开机调出使用。

[0053] W1为 $t_{rr}$ 转换电压校正校正,W2为 $V_{rrm}$ 校正,W3为基准电压校正,W4为LCD显示清晰度微调,W5为 $t_{rr}$ 放大器调零。

[0054] 74HC373型暂存器IC4既扩充了主CPU的管脚数量,又使整机易损坏的部分与总线隔离,保护总线信息的安全。IC4的Q1脚连接电子开关IC9芯片的12、13脚(内部开关1、4),判断 $t_{rr}$ 信号电平的高低。IC5是各继电器和旋转磁铁的放大/驱动电路。

[0055] 图8中,分拣电路将被测二极管分好坏两档用旋转电磁铁K进行筛选。三极管TR8、TR15与图5中主控制器的74HC373型暂存器芯片IC4,以及与UNL2003型高耐压、大电流达林顿阵列IC5芯片一起组成驱动电路,驱动电磁铁K旋转来选择被测二极管反向恢复时间的不同范围;其中,旋转电磁铁A的一端连接到一个公共电源24V,该供旋转电磁铁的+24V大电流由D13、D14整流,C25、C27滤波得到;另外,电磁铁A的另一端经由热敏电阻R48与三极管TR15的集电极相连。

[0056] 当被测二极管的反向恢复时间位于预设的反向恢复时间范围内,则电磁铁A翻转,使得第一通道a1导通,第二通道a2关断,从而自动筛选出状态良好的被测二极管从第一通道a1流出;反之,则电磁铁A静止,使得第一通道a1关断,第二通道a2导通从而自动筛选出状态损坏的被测二极管从第二通道a2流出。

[0057] 实施本发明实施例,具有如下有益效果:

[0058] 在本发明实施例中,由于装置可通过反向恢复时间测试电路、信号处理电路、及主控制器对二极管进行反向恢复时间的检测,然后通过分拣电路根据检测结构进行自动筛选,其简单实用,并改变人工手动检测模式,可进行大规模数量的二极管检测及筛选,降低了检测时间和人力成本。

[0059] 本领域普通技术人员可以理解实现上述实施例方法中的全部或部分步骤是可以通程序来指令相关的硬件来完成,所述的程序可以存储于一计算机可读取存储介质中,所述的存储介质,如ROM/RAM、磁盘、光盘等。



[0060] 以上所揭露的仅为本发明较佳实施例而已,当然不能以此来限定本发明之权利范围,因此依本发明权利要求所作的等同变化,仍属本发明所涵盖的范围。

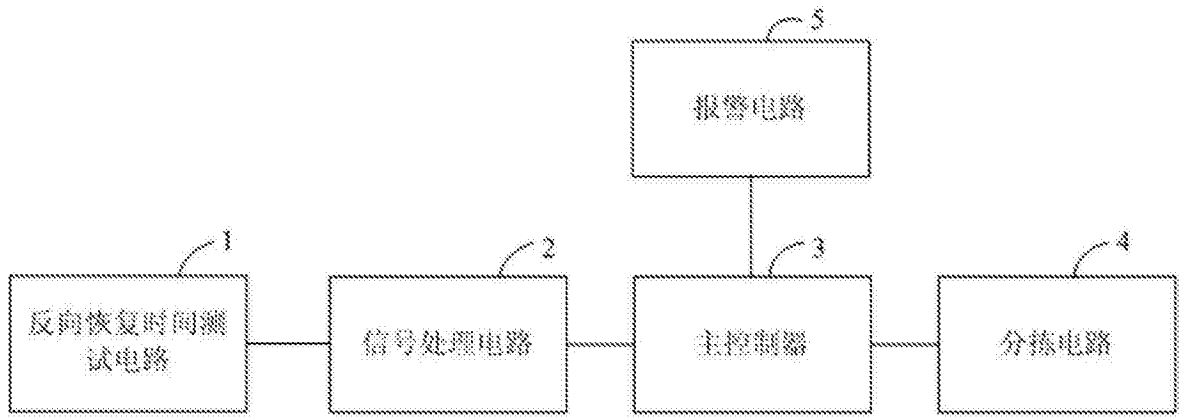


图1

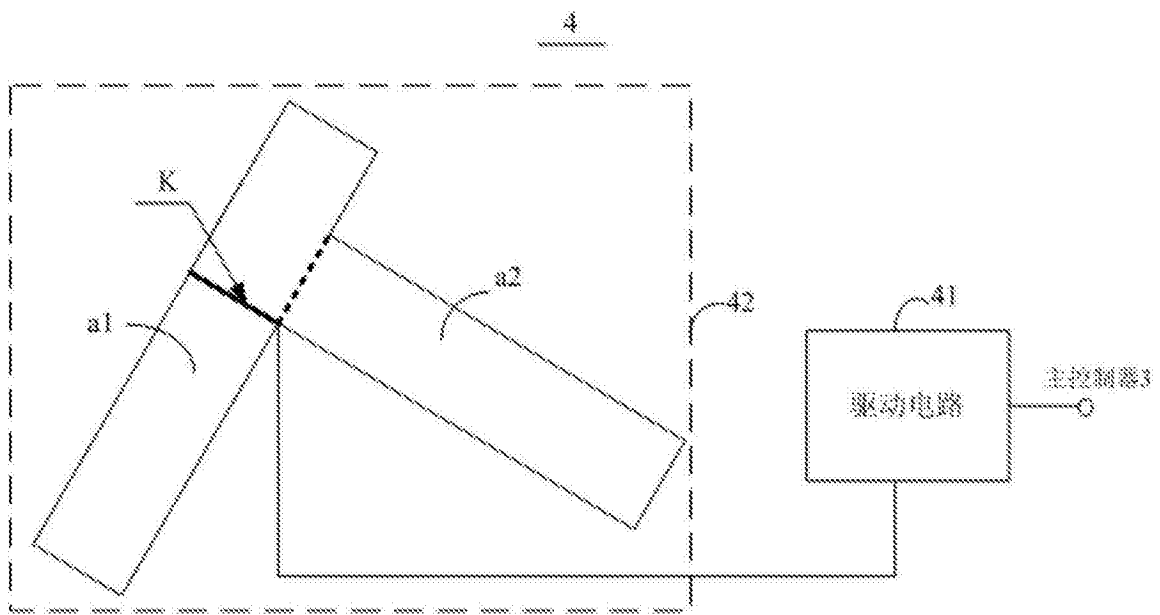


图2

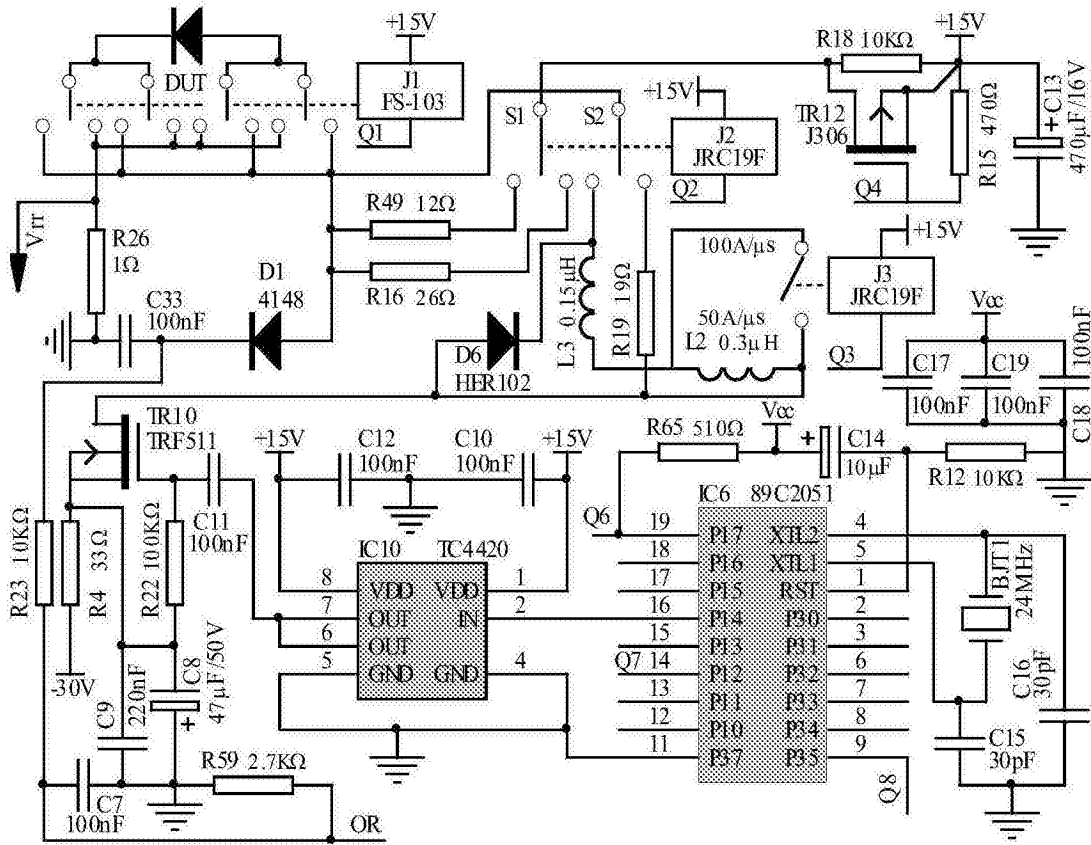


图3

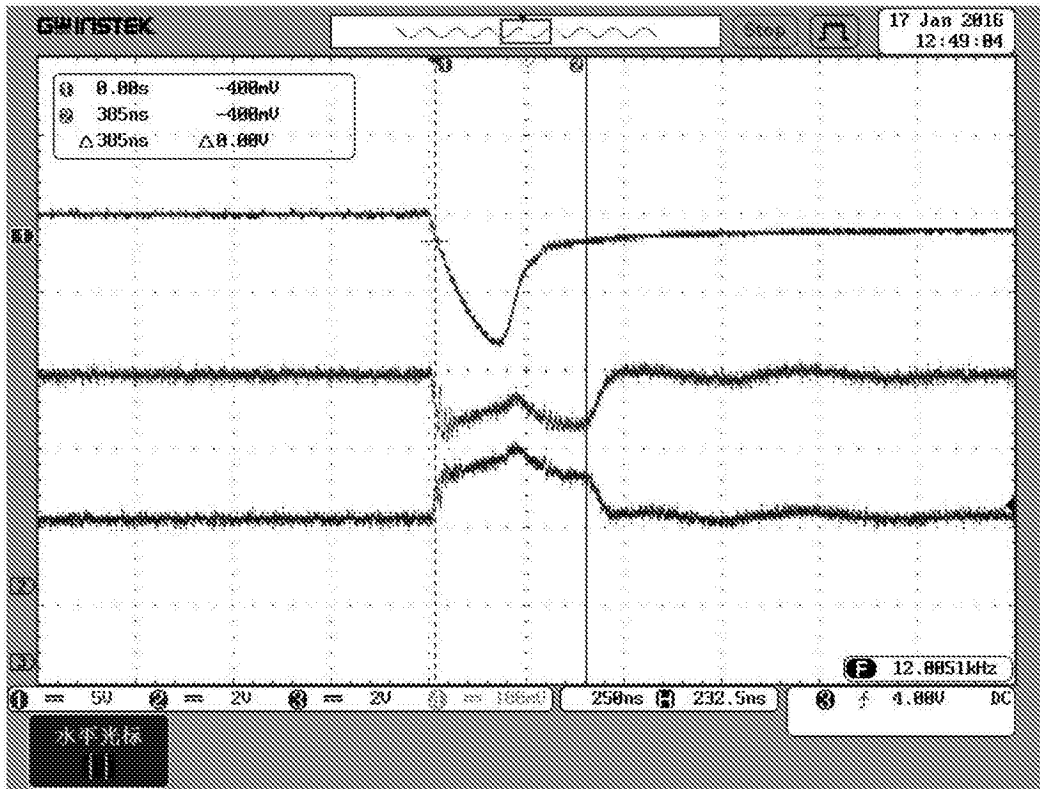


图4

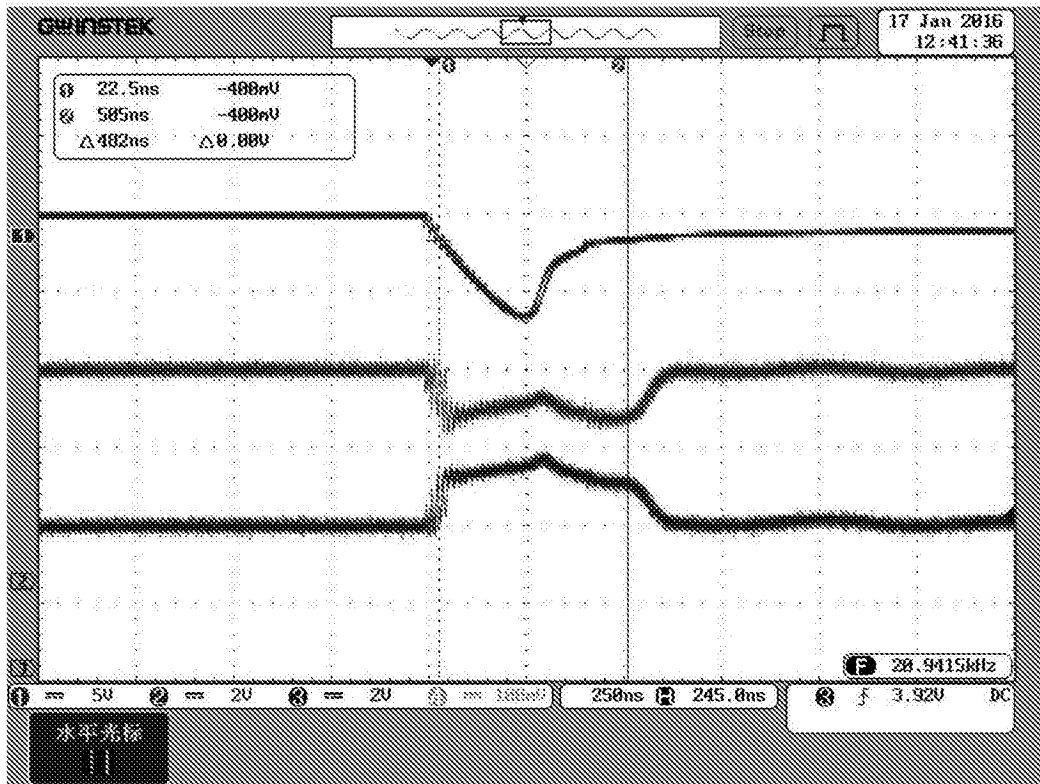


图5

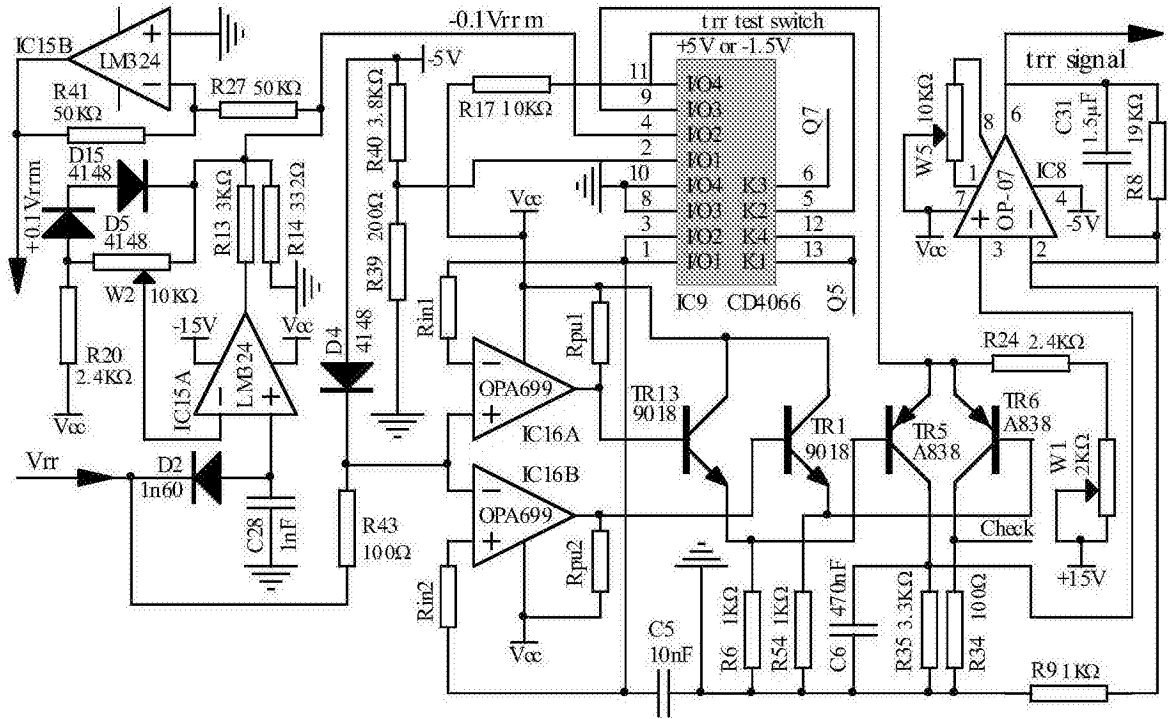


图6

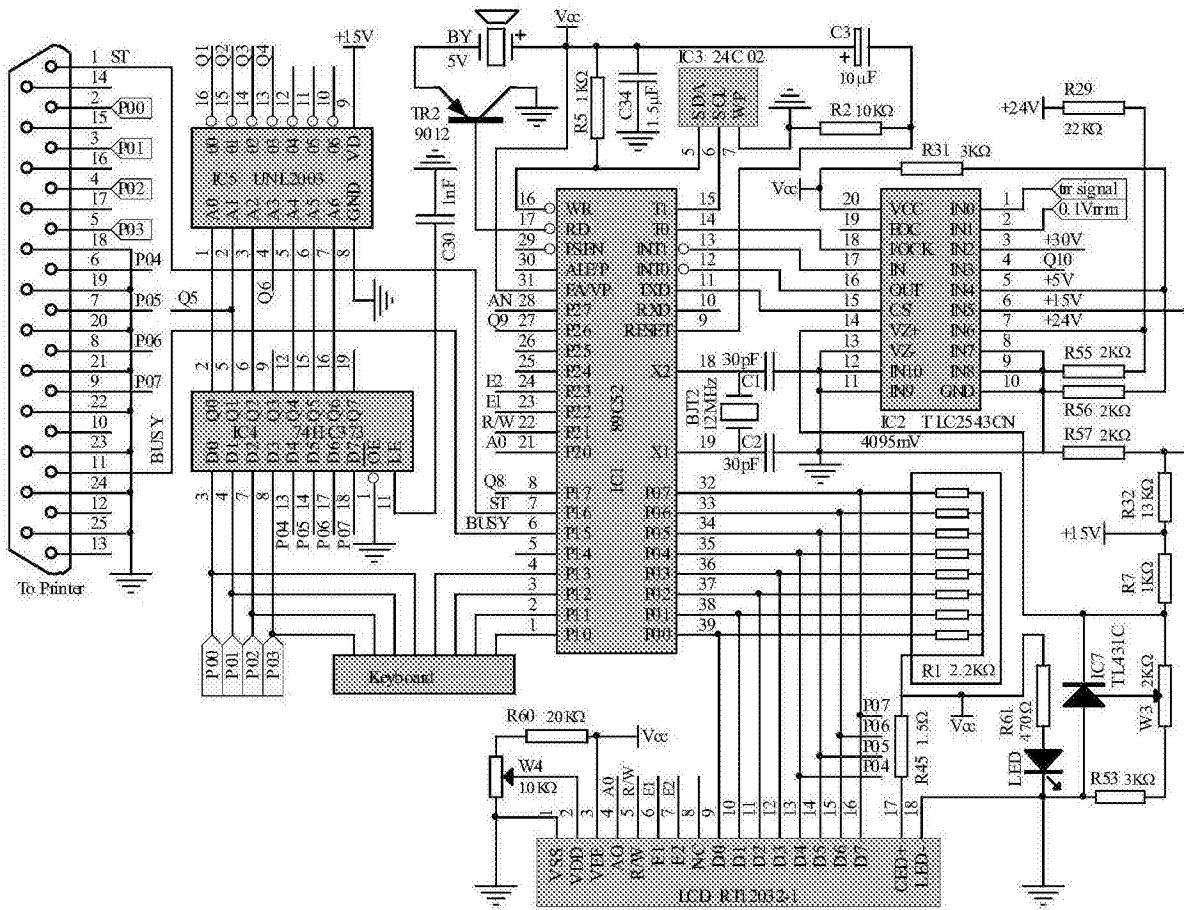


图7

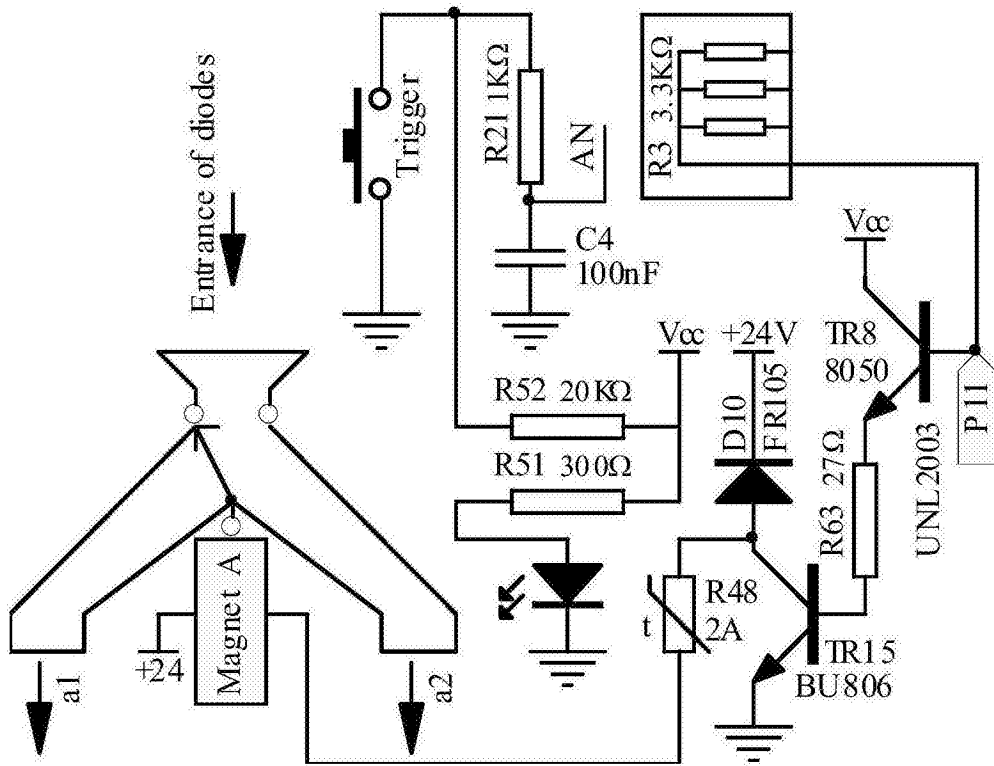


图8