



(12)发明专利申请

(10)申请公布号 CN 108693393 A

(43)申请公布日 2018. 10. 23

(21)申请号 201810482298.2

(22)申请日 2018.05.18

(71)申请人 华侨大学

地址 362000 福建省泉州市丰泽区城东城
华北路269号

(72)发明人 周林 李晓磊 贺玉成 鲁紫君
吴淼 江梓弘 张亚坤

(74)专利代理机构 厦门市首创君合专利事务所
有限公司 35204

代理人 张松亭 叶碎银

(51)Int.Cl.

G01R 15/12(2006.01)

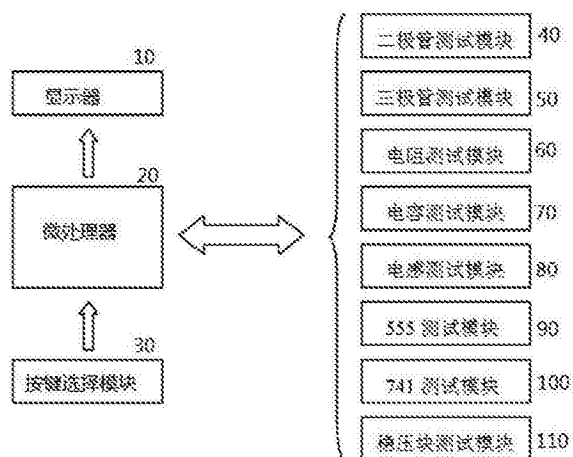
权利要求书2页 说明书9页 附图9页

(54)发明名称

一种多功能数字万用表

(57)摘要

本发明公开了一种多功能数字万用表,包括:微处理器,包括单片机及其外围电路;显示器,用于显示被测元器件的测试结果,单片机的信号输出端连接显示器;555测试模块,该555测试模块与被测的555芯片连接构成多谐振荡器,且其输出端连接单片机相应的I/O口;741测试模块,该741测试模块连接被测的运放741集成块,且其输入端、输出端分别连接单片机相应的I/O口;稳压块测试模块,该稳压块测试模块与被测的稳压块连接构成稳压块电容滤波电路,且其输出端通过AD转换器连接单片机相应的I/O口。本发明弥补了现有技术的数字万用表测量器件种类存在的局限性,并且采用单片机作为主控芯片,具有电路简洁、运算速度快、测量精度高、成本低等特点。



1. 一种多功能数字万用表,其特征在于:包括:
微处理器,包括单片机及其外围电路;
显示器,用于显示被测元器件的测试结果,所述单片机的信号输出端连接显示器;
555测试模块,用于检测555芯片的状态好坏,该555测试模块与被测的555芯片连接构成多谐振荡器,且其输出端连接单片机相应的I/O口;
741测试模块,用于检测运放741集成块的状态好坏,该741测试模块连接被测的运放741集成块,且其输入端、输出端分别连接单片机相应的I/O口;
稳压块测试模块,用于检测稳压块的状态好坏,稳压块测试模块与被测的稳压块连接构成稳压块电容滤波电路,且其输出端通过AD转换器连接单片机相应的I/O口。
2. 根据权利要求1所述的多功能数字万用表,其特征在于:还包括二极管测试模块,用于检测二极管导通与否,该二极管测试模块包括电阻,电阻的一端连接电源,另一端连接被测二极管的正极,被测二极管的负极接地,被测二极管的正极连接所述单片机相应的I/O口。
3. 根据权利要求1所述的多功能数字万用表,其特征在于:还包括三极管测试模块,用于检测三极管的类型,该三极管测试模块包括电阻,电阻的一端连接电源,另一端连接被测三极管的集电极,被测三极管的基极连接所述单片机相应的I/O口,被测三极管的发射极接地。
4. 根据权利要求1所述的多功能数字万用表,其特征在于:还包括电阻测试模块,用于检测电阻的大小,该电阻测试模块与被测的电阻连接构成555单稳态电路,且其输出端连接所述单片机相应的外部中断I/O口。
5. 根据权利要求1所述的多功能数字万用表,其特征在于:还包括电容测试模块,用于检测电容的大小,该电容测试模块与被测的电容连接构成555单稳态电路,且其输出端连接所述单片机相应的外部中断I/O口。
6. 根据权利要求1所述的多功能数字万用表,其特征在于:还包括电感测试模块,用于测试电感的大小,该电感测试模块与被测电感连接构成三点式正弦波振荡电路,且其输出端连接所述单片机相应的外部中断I/O口。
7. 根据权利要求1所述的多功能数字万用表,其特征在于:所述741测试模块包括两个二极管,其中一个二极管的正极接地,负极连接被测运放741集成块的输出端;另一个二极管的正极连接被测运放741集成块的输出端,负极连接电源;被测运放741集成块的反向输入端、同向输入端、输出端分别连接所述单片机相应的三个I/O口,被测运放741集成块的电源正极、电源负极分别连接正、负电源。
8. 根据权利要求1所述的多功能数字万用表,其特征在于:所述外围电路包括复位电路和晶振电路,复位电路的输出连接所述单片机的复位输入端,晶振电路连接所述单片机的XTAL1管脚和XTAL2管脚;所述单片机为51系列单片机。
9. 根据权利要求1所述的多功能数字万用表,其特征在于:所述单片机为51系列单片机,包括型号为STC89C52、STC89C51、AT89S51、AT89S52中的任一种单片机;所述显示器包括型号为LCD12864的液晶显示模块,该液晶显示模块的RS管脚连接所述单片机的AD0管脚,该液晶显示模块的R/W管脚连接所述单片机的AD1管脚,该液晶显示模块的E管脚连接所述单片机的AD2管脚;液晶显示模块的GND管脚、PSB管脚、LED-B管脚均接地,VCC管脚和LED-A管

脚均连接电源;所述显示器还包括可调电阻,该可调电阻连接在液晶显示模块的GND管脚和VCC管脚之间。

10.根据权利要求1-6中任一项所述的多功能数字万用表,其特征在于:还包括按键选择模块,该按键选择模块包括多个与所述测试模块一一对应的按键开关,且其输出端连接所述单片机相应的I/O口,各个按键开关分别可被按下,以使单片机响应与按键开关对应的测试模块。

一种多功能数字万用表

技术领域

[0001] 本发明涉及仪表仪器领域,特别是涉及一种多功能数字万用表。

背景技术

[0002] 随着电子信息行业的飞速发展,行内为了提高产品的质量,对电子元器件的品质要求也越来越高,为保证整个电子系统能够正常运转,通常要先测定电子元器件的质量状态情况。目前,现有技术的数字万用表的种类非常多,广泛用于测量电阻、电压、电流等参数,但是没有一种能够对555芯片、运放741集成块、稳压集成块的状态进行测试,而这三种器件模块在平时与电路有关的学科实验中的应用又非常频繁。因此,为了电路工作人员和实验室人员的学术科研,设计出至少能对上述三种器件模块进行状态测试的多功能数字万用表十分必要。

发明内容

[0003] 本发明提供了一种多功能数字万用表,其克服了现有技术的数字万用表所存在的不足之处。

[0004] 本发明解决其技术问题所采用的技术方案是:一种多功能数字万用表,包括:

[0005] 微处理器,包括单片机及其外围电路;

[0006] 显示器,用于显示被测元器件的测试结果,所述单片机的信号输出端连接显示器;

[0007] 555测试模块,用于检测555芯片的状态好坏,该555测试模块与被测的555芯片连接构成多谐振荡器,且其输出端连接单片机相应的I/O口;

[0008] 741测试模块,用于检测运放741集成块的状态好坏,该741测试模块连接被测的运放741集成块,且其输入端、输出端分别连接单片机相应的I/O口;

[0009] 稳压块测试模块,用于检测稳压块的状态好坏,该稳压块测试模块与被测的稳压块连接构成稳压块电容滤波电路,且其输出端通过AD转换器连接单片机相应的I/O口。

[0010] 进一步的,还包括二极管测试模块,用于检测二极管导通与否,该二极管测试模块包括电阻,电阻的一端连接电源,另一端连接被测二极管的正极,被测二极管的负极接地,被测二极管的正极连接所述单片机相应的I/O口。

[0011] 进一步的,还包括三极管测试模块,用于检测三极管的类型,该三极管测试模块包括电阻,电阻的一端连接电源,另一端连接被测三极管的集电极,被测三极管的基极连接所述单片机相应的I/O口,被测三极管的发射极接地。

[0012] 进一步的,还包括电容测试模块,用于检测电容的大小,该电容测试模块与被测的电容连接构成555单稳态电路,且其输出端连接所述单片机相应的外部中断I/O口。

[0013] 进一步的,还包括电阻测试模块,用于检测电阻的大小,该电阻测试模块与被测的电阻连接构成555单稳态电路,且其输出端连接所述单片机相应的外部中断I/O口。

[0014] 进一步的,还包括电感测试模块,用于测试电感的大小,该电感测试模块与被测电感连接构成三点式正弦波振荡电路,且其输出端连接所述单片机相应的外部中断I/O口。

[0015] 进一步的,所述741测试模块包括两个二极管,其中一个二极管的正极接地,负极连接被测运放741集成块的输出端;另一个二极管的正极连接被测运放741集成块的输出端,负极连接电源;被测运放741集成块的反向输入端、同向输入端、输出端分别连接所述单片机相应的三个I/O口,被测运放741集成块的电源正极、电源负极分别连接正、负电源。

[0016] 进一步的,所述外围电路包括复位电路和晶振电路,复位电路的输出连接所述单片机的复位输入端,晶振电路连接所述单片机的XTAL1管脚和XTAL2管脚;所述单片机为51系列单片机。

[0017] 进一步的,所述单片机为51系列单片机,包括型号为STC89C52、STC89C51、AT89S51、AT89S52中的任一种单片机;所述显示器包括型号为LCD12864的液晶显示模块,该液晶显示模块的RS管脚连接所述单片机的AD0管脚,该液晶显示模块的R/W管脚连接所述单片机的AD1管脚,该液晶显示模块的E管脚连接所述单片机的AD2管脚;液晶显示模块的GND管脚、PSB管脚、LED-B管脚均接地,VCC管脚和LED-A管脚均连接电源;所述显示器还包括可调电阻,该可调电阻连接在液晶显示模块的GND管脚和VCC管脚之间,可用来调节显示器亮度。

[0018] 进一步的,还包括按键选择模块,该按键选择模块包括多个与所述测试模块一一对应的按键开关,且其输出端连接所述单片机相应的I/O口,各个按键开关分别可被按下,以使单片机响应与按键开关对应的测试模块。

[0019] 相较于现有技术,本发明具有以下有益效果:

[0020] 1、能够对555芯片、运放741集成、稳压块的状态进行测试,弥补了现有技术的数字万用表测量器件种类存在的局限性,并且微处理器采用单片机(特别是采用51系列单片机)作为主控芯片,具有电路简洁、运算速度快、测量精度高、成本低等特点。

[0021] 2、进一步设置的二极管测试模块/三极管测试模块/电容测试模块/电阻测试模块/电感测试模块,进一步丰富了本发明的数字万用表的功能,使本发明的数字万用表功能更加齐全,能够代替现有技术的数字万用表对多种电子元器件进行测试。特别的,所述二极管测试模块/三极管测试模块的电路结构非常简单,直接与单片机的相应端口相连,非常直观、简单、快捷。

[0022] 3、所述显示器优选采用型号为LCD12864的液晶显示模块,不仅具有LCD1602液晶显示模块的全部优点,还能显示汉字,从而能够更直观地显示测试结果。

[0023] 以下结合附图及实施例对本发明作进一步详细说明;但本发明的一种多功能数字万用表不局限于实施例。

附图说明

[0024] 图1是本发明的微处理器的电路图;

[0025] 图2是本发明的二极管测试模块(含被测二极管)的电路图;

[0026] 图3是本发明的三极管测试模块(含被测三极管)的电路图;

[0027] 图4是本发明的电阻测试模块(含被测电阻)的电路图;

[0028] 图5是本发明的电容测试模块(含被测电容)的电路图;

[0029] 图6是本发明的电感测试模块(含被测电感)的电路图;

[0030] 图7是本发明的555测试模块(含被测555芯片)的电路图;

- [0031] 图8是本发明的741测试模块(含被测运放741集成块)的电路图;
- [0032] 图9是本发明的稳压块测试模块(被被测稳压块)的电路图;
- [0033] 图10是本发明的AD转换器的电路图;
- [0034] 图11是本发明的显示器的电路图;
- [0035] 图12是本发明的按键选择模块的电路图;
- [0036] 图13是本发明的原理框图;
- [0037] 图14是本发明的显示器的显示状态示意图一;
- [0038] 图15是本发明的显示器的显示状态示意图二;
- [0039] 图16是本发明的显示器的显示状态示意图三;
- [0040] 图17是本发明的显示器的显示状态示意图四;
- [0041] 图18是本发明的显示器的显示状态示意图五;
- [0042] 图19是本发明的显示器的显示状态示意图六;
- [0043] 图20是本发明的显示器的显示状态示意图七;
- [0044] 图21是本发明的显示器的显示状态示意图八;
- [0045] 图22是本发明的显示器的显示状态示意图九。

具体实施方式

- [0046] 实施例,请参见图1-图22所示,本发明的一种多功能数字万用表,包括:
- [0047] 微处理器20,包括51系列单片机(简称51单片机)U1及其外围电路;
- [0048] 显示器10,用于显示被测元器件的测试结果,所述51单片机U1的信号输出端连接显示器;
- [0049] 555测试模块90,用于检测555芯片的状态好坏,该555测试模块90与被测的555芯片连接构成多谐振荡器,且其输出端连接51单片机U1相应的外部中断I/O口(例如INT0/P3.2管脚);
- [0050] 741测试模块100,用于检测运放741集成块的状态好坏,该741测试模块100连接被测的运放741集成块,且其两个输入端、一个输出端分别连接51单片机U1相应的三个I/O口;
- [0051] 稳压块测试模块110,用于检测稳压块(即稳压集成块)的状态好坏,稳压块测试模块110与被测的稳压块连接构成稳压块典型电容滤波电路,且其输出端通过AD转换器连接51单片机相应的I/O口。
- [0052] 本实施例中,所述微处理器20的电路结构如图1所示,所述51单片机的型号为STC89C52,但不局限于此,例如,也可以采用型号为STC89C51、AT89S52、AT89S51等51系列的单片机。所述外围电路包括复位电路和晶振电路,复位电路的输出连接所述51单片机U1的复位输入端,晶振电路连接所述51单片机的XTAL1管脚和XTAL2管脚。具体,如图1所示,所述复位电路包括电阻R1、电阻R2、电容C1和按键开关S0,电阻R2和按键开关S0串联,并与电容C1并联在电源VCC和51单片机U1的复位输入端之间,电阻R1一端接地,另一端连接51单片机U1的复位输入端。所述晶振电路包括电容C2、电容C3、晶体振荡器Y1,晶体振荡器Y1连接在51单片机的XTAL2管脚和XTAL1管脚之间,电容C2一端连接51单片机U1的XTAL1管脚,电容C3一端连接51单片机U1的XTAL2管脚,电容C2另一端、电容C3另一端,以及51单片机U1的GND管脚均接地,51单片机U1的VCC管脚和EA/VPP管脚均连接电源VCC。

[0053] 本实施例中,本发明还包括二极管测试模块40,用于检测二极管导通与否。如图2所示,该二极管测试模块40包括电阻R3,电阻R3的一端连接电源VCC,另一端连接被测二极管Dx的正极,被测二极管Dx的负极接地,被测二极管Dx的正极连接所述51单片机U1相应的I/O口,具体可以连接51单片机U1的P0.0管脚。

[0054] 本实施例中,本发明还包括三极管测试模块50,用于检测三极管的类型。如图3所示,该三极管测试模块50包括电阻R4,电阻R4的一端连接电源VCC,另一端连接被测三极管Tx的集电极,被测三极管Tx的基极连接所述51单片机相应的I/O口,被测三极管Tx的发射极接地。具体,被测三极管Tx的基极可以连接所述51单片机的P0.1管脚。

[0055] 本实施例中,本发明还包括电阻测试模块60,用于检测电阻的大小,该电阻测试模块60与被测的电阻Rx连接构成555单稳态电路,且其输出端连接所述51单片机的外部中断I/O口(例如INT0/P3.2管脚)。具体,如图4所示,电阻测试模块60包括555芯片U2、电阻R5、电容C4、电容C5,电阻R5一端、555芯片U2的RST管脚、555芯片U2的VCC管脚均连接电源VCC,电阻R5另一端连接555芯片U2的DIS管脚;被测电阻Rx一端连接555芯片U2的DIS管脚,被测电阻Rx另一端、电容C5一端均连接555芯片U2的THR管脚,555芯片U2的THR管脚、TRIG管脚连接在一起;电容C4一端连接555芯片U2的CVOLT管脚,电容C4另一端、电容C5另一端,以及555芯片U2的GND管脚均接地。

[0056] 本实施例中,本发明还包括电容测试模块70,用于检测电容的大小。该电容测试模块70与被测的电容Cx连接构成555单稳态电路,且其输出端OUT连接所述51单片机U1的外部中断I/O口(例如INT0/P3.2管脚)。具体,如图5所示,电容测试模块70包括555芯片U3、电阻R6、电阻R7、电容C6以及电容Cx,电阻R1一端、555芯片U3的RST管脚、555芯片U3的VCC管脚均连接电源VCC,电阻R6另一端连接555芯片U3的DIS管脚;电阻R7一端连接555芯片U3的DIS管脚,电阻R7另一端、电容C6一端均连接555芯片U3的THR管脚,555芯片U3的THR管脚、TRIG管脚连接在一起;被测电容Cx一端连接555芯片U2的CVOLT管脚,被测电容Cx另一端、电容C6另一端,以及555芯片U3的GND管脚均接地。

[0057] 本实施例中,本发明还包括电感测试模块80,用于测试电感的大小,该电感测试模块80与被测电感Lx连接构成三点式正弦波振荡电路,且其输出端所述51单片机U1的外部中断I/O口(例如INT0/P3.2管脚)。具体,如图6所示,电感测试模块80包括电阻R8、电阻R9、电阻R10、电阻R11、电阻R12、电容C7、电容C8、电容C9、电容C10、电容C11、三极管T1、三极管T2。电阻R8一端、电容C10一端、电容C11一端连接三极管T1的基极,电阻R9一端均接地,电容C10与电容C11并联;电阻R8另一端连接电容C7一端,电容C7另一端连接三极管T1的发射极、电容C9一端和电容C8一端,电容C8另一端连接三极管T1的发射极和电阻R9另一端;三极管T1的集电极通过被测电感Lx连接电源VCC;电容C9另一端连接三极管T2的基极,三极管T2的集电极通过电阻R12连接电源VCC,三极管T2的发射极通过电阻R10接地;电阻R11连接在电源VCC和三极管T2的基极之间。除此,还可以在三点式正弦波振荡电路的输出端OUT先加一级单管放大,再与比较器将正弦波转化成方波,再将方波输出端口连接到51单片机U1的外部中断I/O口,以此对信号进行放大处理。

[0058] 本实施例中,如图7所示,555测试模块90具体包括电阻R13、电阻R14、电容C12、电容C13,电阻R13一端、被测的555芯片U4的RST管脚、被测的555芯片U4的VCC管脚均连接电源VCC,电阻R13另一端、电阻R14一端均连接被测的555芯片U4的DIS管脚;电阻R14另一端、电

容C13一端均连接被测的555芯片U4的THR管脚,被测的555芯片U4的THR管脚、TRIG管脚连接在一起;电容C12一端连接被测的555芯片U4的CVOLT管脚,电容C12、C13另一端、被测的555芯片U4的GND管脚均接地;被测的555芯片U4的OUT管脚,连接所述51单片机的外部中断I/O口(例如INT0/P3.2管脚)。

[0059] 本实施例中,如图8所示,所述741测试模块100包括两个二极管D1、D2,其中一个二极管D1的正极接地,负极连接被测运放741集成块U5的6管脚输出端;另一个二极管D2的正极连接被测运放741集成块U5的6管脚输出端,负极连接电源VCC;被测运放741集成块U5的反向输入端、同向输入端、输出端分别连接所述51单片机U1的其中三个I/O口,具体该三个I/O口分别可以是51单片机U1的P3.5管脚、P3.6管脚和P3.7管脚。被测运放741集成块的7管脚、4管脚分别连接12V电源、-12V电源。

[0060] 本实施例中,如图9所示,所述稳压块测试模块110包括输入电容C14、输出电容C15。被测稳压块U6的1管脚代表接地端,2管脚代表电压输入端,3管脚代表电压输出端,电容C14的一端和输入电压和稳压块U6的输入端连接,电容C15的一端、输出电压和稳压块U6的输出端连接,输入电容C14、输出电容C15的一端和稳压块U6的接地端均接地,输出电压接AD转换器的输入端。AD转换器的电路如图10所示,该AD转换器包括型号为ADC0804的集成芯片U7、电阻R15、电阻R16、电阻R17、电阻R18、电容C16,电阻R16一端构成AD转换器的输入端,电阻R16另一端连接集成芯片U7的第6管脚,电阻R17一端、集成芯片U7的第20管脚均连接电源VCC,另一端连接集成芯片U7的第9管脚和电阻R18的一端,电阻R18另一端和集成芯片U7的第10管脚均接地;电容C16连接在集成芯片U7的第4管脚和第7管脚之间,集成芯片U7的第7管脚、第8管脚均接地;电阻R15连接在集成芯片U7的第4管脚和第19管脚之间;集成芯片U7的第11-第18引脚分别连接51单片机U1相应的I/O口。

[0061] 本实施例中,如图11所示,所述显示器包括型号为LCD12864的液晶显示模块U8,该液晶显示模块U8的RS管脚连接所述51单片机U1的AD0管脚,该液晶显示模块U8的R/W管脚连接所述51单片机U1的AD1管脚,该液晶显示模块U8的E管脚连接所述51单片机U1的AD2管脚;液晶显示模块U8的GND管脚、PSB管脚、LED-B管脚均接地,VCC管脚和LED-A管脚均连接电源VCC;所述显示器还包括可调电阻R19,该可调电阻R19连接在液晶显示模块U8的GND管脚和VCC管脚之间。

[0062] 本实施例中,本发明还包括按键选择模块30,如图12、13所示,该按键选择模块30包括8个按键开关S1-S8,具有8个输出端K1-K8,该8个输出端K1-K8分别连接所述51单片机U1相应的I/O口。8个按键开关与本发明的上述8种测试模块一一对应,且各个按键开关分别可被按下(每次仅允许一个按键开关被按下),以使单片机响应与按键开关对应的测试模块。本发明共有8种测试功能:能够检测二极管的好坏与正负极、晶体三极管的类型、电阻的阻值、电容的容量、电感的大小,以及对555芯片、运放741集成块、稳压块质量好坏状态进行测试。测试时,将被测元器件接入相应的测试模块,并按下与之对应的按键开关,使51单片机U1仅对当前被测元器件对应的测试模块进行响应,此时被测元器件与其相应的测试模块构成一个功能电路,51单片机通过获得该功能电路的输出信号,并利用其信号进行相关的计算得出检测结果,或与正常情况下相符与否来考察器件的质量,并在显示器的液晶屏上显示测量结果。例如,要测试二极管,则将二极管接入二极管测试模块中,并按下与该二极管测试模块对应的按键开关,51单片机即可获得该二极管测试模块的输出信号,利用其

信号进行相关的处理得出检测结果,并控制显示器显示相应的测量结果。其余7种被测元器件(三极管、电阻、电容、电感、555芯片、运放741集成块、稳压块)的测试操作与二极管的测试操作相同。在没有任何按键开关被按下前,显示器的显示屏显示的内容如图14所示。所述按键开关可采用其它类型的开关(例如拨钮开关等)代替,按键开关与其它类型的开关属于等同替换。

[0063] 本发明对以上8种被测元器件的测试原理如下:

[0064] 1) 测试二极管导通与否:将被测二极管D_x按图2所示接入二极管测试模块中,根据51单片机从该管脚读取的信号的不同,具体判断是否导通,当51单片机P0.0口检测到低电平时,说明被测二极管D_x导通,显示器的显示屏显示“P”字符,如图15所示;当51单片机检测到高电平时,说明被测二极管处于非导通状态,显示器无显示。

[0065] 2) 测试三极管类型:将被测三极管T_x按图3所示接入三极管测试模块中,三极管的类型测试利用的是三极管经典接法电路,51单片机的其中一个I/O(具体是P0.1管脚)和被测三极管T_x的基极相连接,被测三极管T_x集电极通过电阻R₄与电源VCC进行连接,发射极接地,根据51单片机从该管脚读取的信号的不同,具体判断三极管的类型,且若被测三极管T_x为NPN型,则显示器的显示屏显示“NPN”字符,如图16所示,若被测三极管T_x为PNP型,则显示器的显示屏显示“PNP”字符。

[0066] 二极管、三极管的测试结果如下表所示:

[0067] 二极管和三极管测试结果

被测元器件	测量方式	显示结果
二极管	正向连接	正向导通P
	反向连接	无显示
三极管	接入 NPN 型	NPN
	接入 PNP 型	PNP

[0069] 3) 电阻大小测试,将被测电阻按图4接入电阻测试模块中。对于电阻的测试,利用555定时器经典的单稳态实验方案。测试时,555芯片U₂的OUT管脚产生矩形脉冲波,且其输出端OUT管脚连接51单片机U₁的外部中断I/O口(INT0/P3.2),51单片机对脉冲波进行计数的同时进行计时,经过相应计算从而得到输出频率f,并通过以下公式计算即可得到被测电阻R_x的阻值,且显示器的显示屏显示出被测电阻的阻值,如图17所示。

$$[0070] \quad \text{由 } f = \frac{1}{\ln 2 * (R_5 + 2R_x) * C_4} \quad (1)$$

$$[0071] \quad \text{得 } R_x = \frac{1}{2} * \left(\frac{1}{\ln 2 * f * C_4} - R_5 \right) \quad (2)$$

[0072] 采用本发明及现有技术的MY65型数字万用表分别对几个电阻进行测试,测试结果如下表所示:

[0073] 电阻测试结果

	多功能数字万用表			MY65 型数字万用表		
	标称值(Ω)	系统测量(Ω)	相对误差%	标称值(Ω)	系统测量(Ω)	相对误差%
[0074]	100	104	4.0%	100	112	12%
	690	723	4.7%	690	661	4.3%
	1200	1331	10.9%	1200	1370	14.1%

[0075]

[0076] 由上表可知,本发明对电阻大小的测试精度更高,测试误差小,测试结果更精准。

[0077] 4) 电容大小测试:将被测电容 C_x 按图5接入电容测试模块中。对于电容的测试,同样可以利用555定时器比较经典的单稳态实验方案。测试时,555芯片U3的OUT管脚产生矩形脉冲波,,且其输出端OUT管脚连接51单片机U1的外部中断I/O口(INT0/P3.2),51单片机对脉冲波进行计数的同时进行计时,经过相应计算得到输出频率 f ,并通过以下公式计算即可得到被测电容 C_x 的电容大小,且显示器的显示屏显示出被测电容的电容大小,如图18所示。

$$[0078] \quad \text{由 } f = \frac{1}{\ln 2 * (R_6 + 2R_7) * C_x} \quad (3)$$

$$[0079] \quad \text{若 } R_6 = R_7, \text{ 得 } C_x = \frac{1}{3 \ln 2 * f * R_6} \quad (4)$$

[0080] 采用本发明及现有技术的MY65型数字万用表分别对几个电容进行测试,测试结果如下表所示:

[0081] 电容测试结果

	多功能数字万用表			MY65 型数字万用表		
	标称值(pF)	系统测量(pF)	误差%	标称值(pF)	系统测量(pF)	误差%
[0082]	30	32	6%	30	32	6%
	66	65	1%	66	69	4%
	100	106	6%	100	111	11%

[0083] 由上表可知,本发明对电容大小的测试精度更高,测试误差小,测试结果更精准。

[0084] 5) 电感大小测试:将被测电感 L_x 按图6接入电感测试模块中。对于电感测试,三点式正弦波振荡方案,根据电容三点式正弦波振荡原理有以下公式(5)。

$$[0085] \quad \text{由 } f = \frac{1}{2\pi \sqrt{\frac{C_7 * C_8}{C_7 + C_8} * L_x}} \quad (5)$$

$$[0086] \quad \text{得 } L_x = \frac{1}{(2\pi f)^2 \frac{C_7 * C_8}{C_7 + C_8}} \quad (6)$$

[0087] 对电感进行测试时,显示器的显示屏显示出被测电感的大小,如图19所示。

[0088] 采用本发明及现有技术的MY65型数字万用表分别对几个电容进行测试,测试结果如下表所示:

[0089] 电感测试结果

	标称值(uH)	系统测量(uH)	误差%
[0090]	470	481	2.3%
	100	104	4%
	68	71	4.4%

[0091] 由上表可知,本发明对电感大小的测试精度更高,测试误差小,测试结果更精准。

[0092] 6) 555芯片状态测试:将被测的555芯片U4按图7接入555测试模块中。对于555芯片的测试,采用传统的多谐振荡器方案,只需要利用51单片机检测其输出端是否为方波即可,若为方波,证明555芯片状态是正常的,否则555芯片就是坏的,显示器的显示结果如图20所示。

[0093] 7) 运放741集成块状态测试:将被测的运放741集成块U5按图8接入741测试模块中。对运放741集成块的测试,采用的是插入的运放741集成块比较器经典电路连接方案,利用51单片机检测该比较器的输出端口的输出信号就可以判断运放的质量好坏情况,若被测的运放741集成块U5的2管脚反相输入端电压大于3管脚正相输入端电压,则51单片机检测到电压为0,所以51单片机通过检测输出电压就能判断出被测的运放741集成块U5是好的,显示器的显示结果如图21所示。若被测的运放741集成块U5的2管脚反相输入端电压小于3管脚正相输入端电压,51单片机检测到电压为还是0,51单片机通过检测输出电压就能判断出被测的运放741集成块U5是坏的。

[0094] 555芯片和运放741检测集成块的测试结果如下表所示:

[0095] 555和运放741测试结果

	被测元器件	器件本身好坏	测量方式	显示结果
[0096]	555 芯片	好	芯片连接正确	正常
		坏	芯片连接正确	已坏
	741 运放	好	芯片连接正确	正常
		坏	芯片连接正确	已坏

[0097] 8) 稳压块状态测试:将被测稳压块按图9接入稳压块测试模块。测量时,在电路的输入电压处加上电压,将输出电压处接AD转换器,AD转换器将模拟信号转换为数字信号,把数据传送给单片机进行处理,计算相应的电压值,然后与标准稳压块电压值进行比较,进而得知稳压块质量状态的好坏。最后,由51单片机控制显示器进行相应的液晶显示,如图22所示。若测得稳压块输出端电压稳定并且在有效理论值内,则说明该稳压块性能良好,否则说明该稳压块已坏。

[0098] 采用本发明对7805稳压块、LM1117稳压块的测试结构如下表所示:

[0099] 稳压块测试结果

	被测元器件	器件本身好坏	参考值	显示结果
[0100]	7805 稳压块	好	电压：4-5V	实测电压
		坏	电压：0V 左右	实测电压
	LM1117 稳压块	好	电压：3-3.3V	实测电压
		坏	电压：0V 左右	实测电压

[0101] 本发明的一种多功能数字万用表,其具有以下优点:弥补了现有数字万用表测量器件种类存在的局限性,方便电路设计人员、实验室人员对多种常用器件进行测试;弥补了现有普通仪表的缺点,填充测量盲区,尤其是对小电阻、小电容、小电感尤为灵敏,精密;采用51单片机端口检测二极管、三极管的基本参数时,直接与51单片机的端口相连,直观、简单、快捷;在一个小系统中完成多种电路元器件的参数测量,智能化又精确,足以满足电路设计人员高精度要求,是以后电子测量仪器的改进方向;采用LCD12864液晶显示模块,不仅具有1602液晶的全部优点,并且在1602的基础上能显示汉字,更直观显示测试的数据;系统性能安全,稳定,测量精度高,操作便捷,实用性强。

[0102] 上述实施例仅用来进一步说明本发明的一种多功能数字万用表,但本发明并不局限于实施例,凡是依据本发明的技术实质对以上实施例所作的任何简单修改、等同变化与修饰,均落入本发明技术方案的保护范围内。

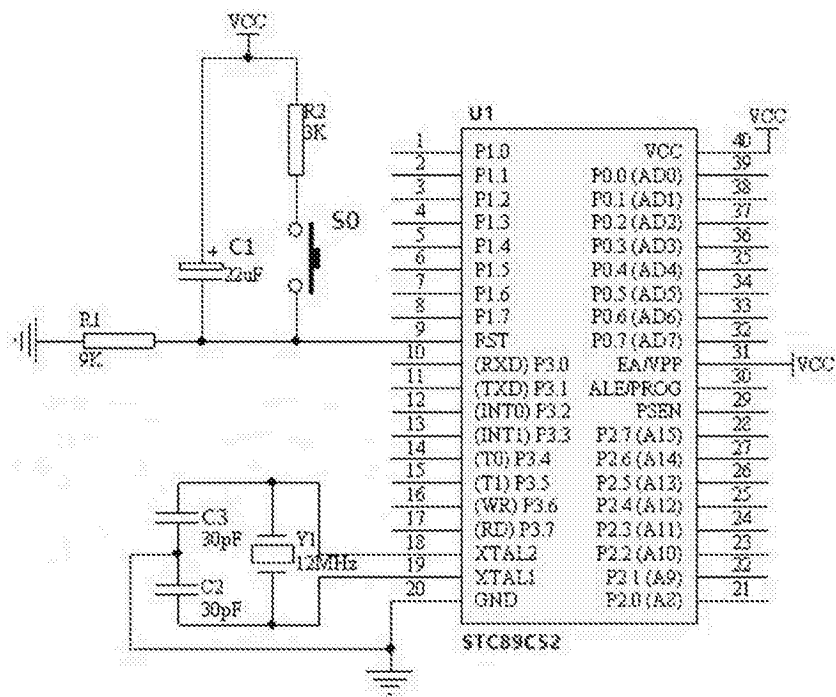


图1

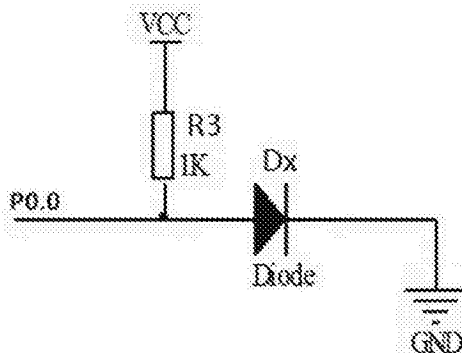


图2

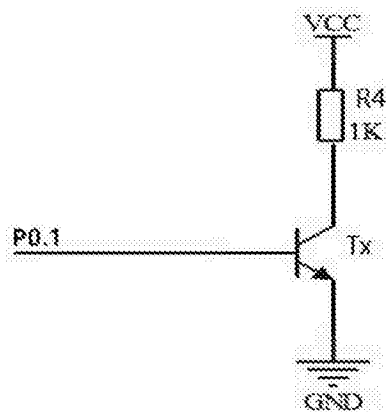


图3

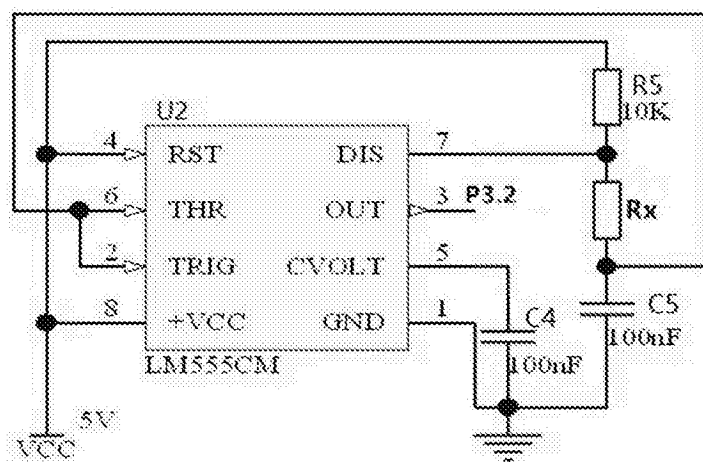


图4

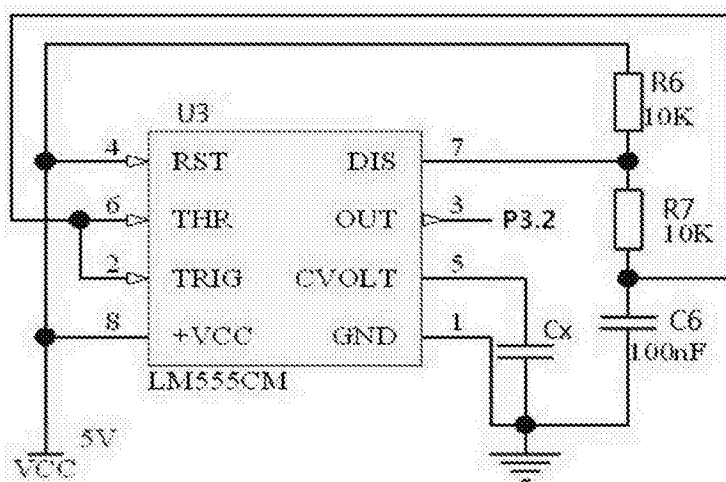


图5

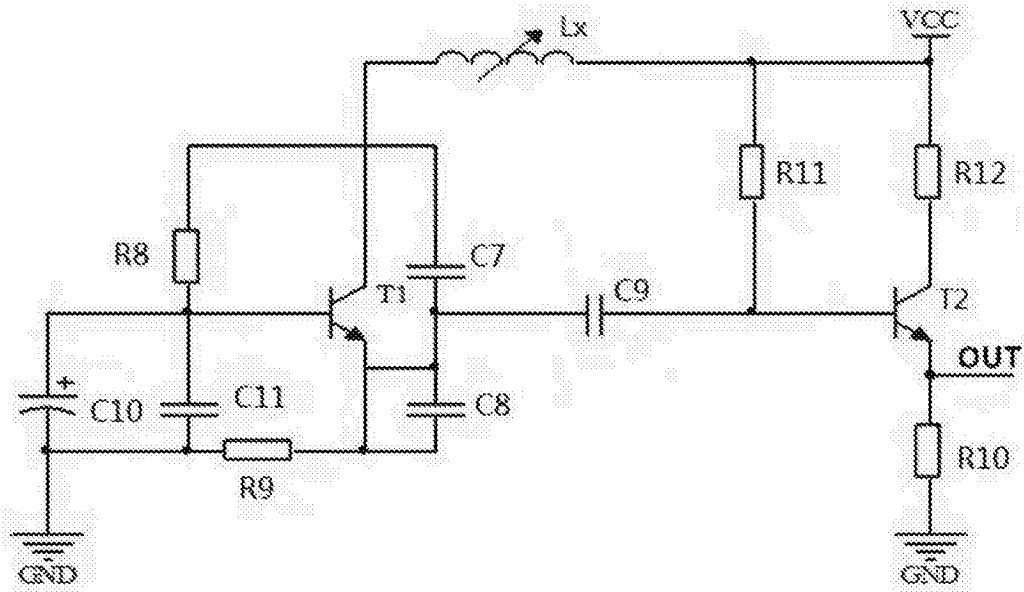


图6

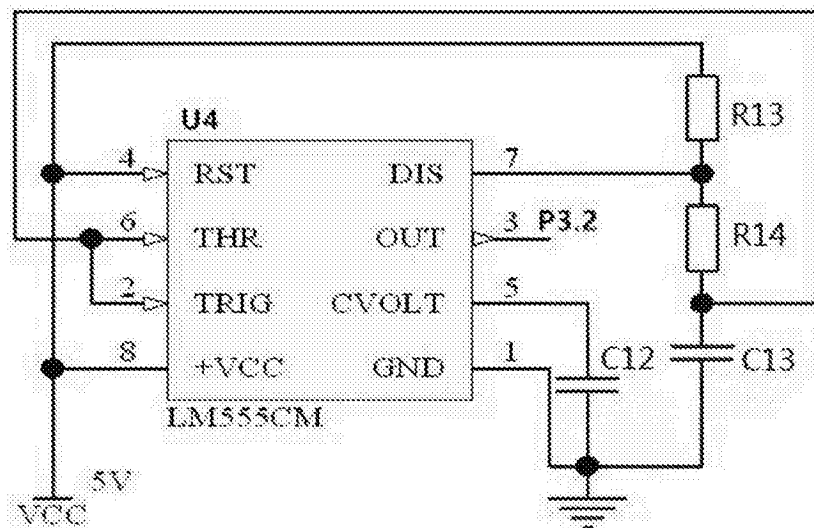


图7

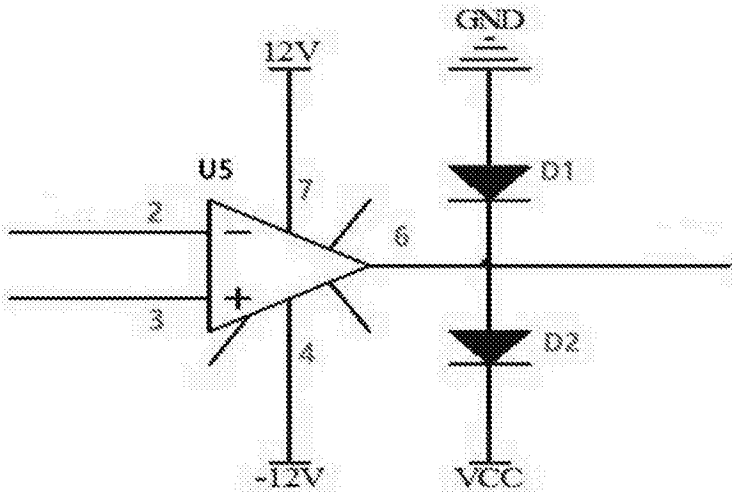


图8

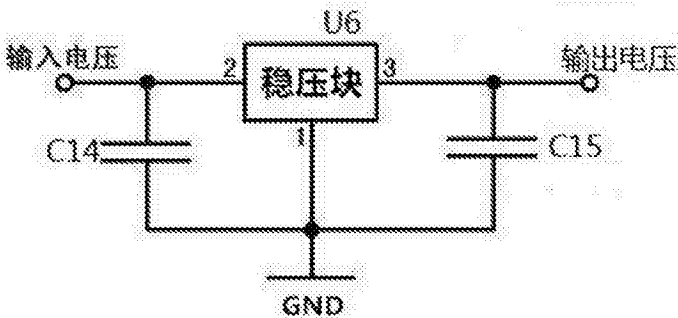


图9

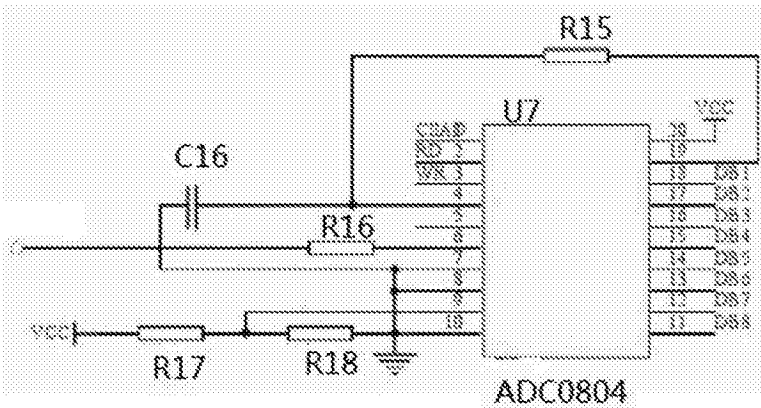


图10

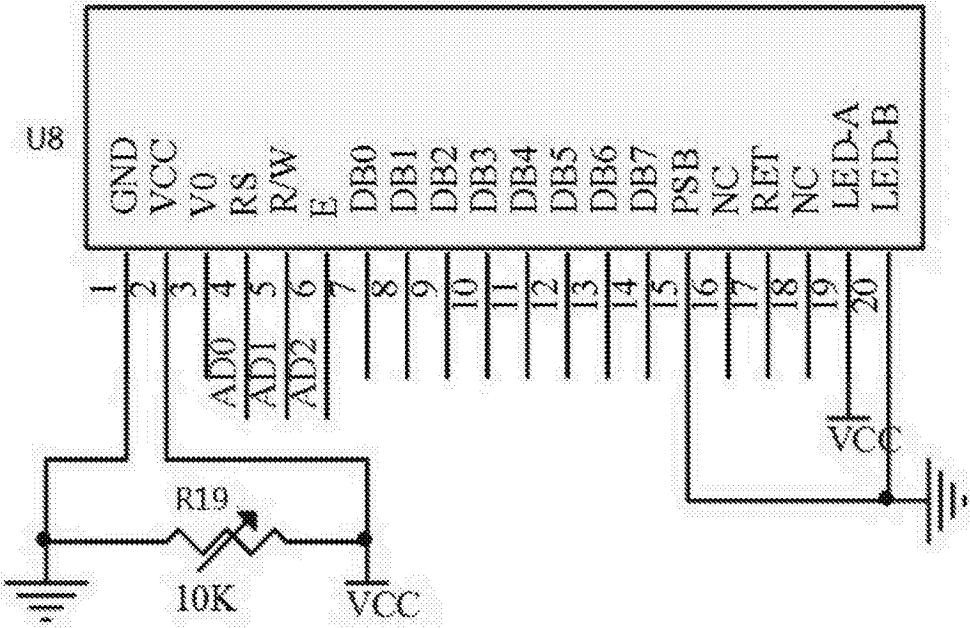


图11

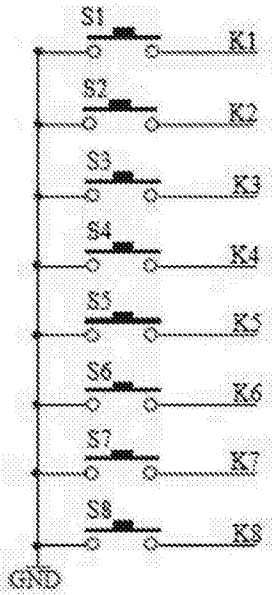


图12

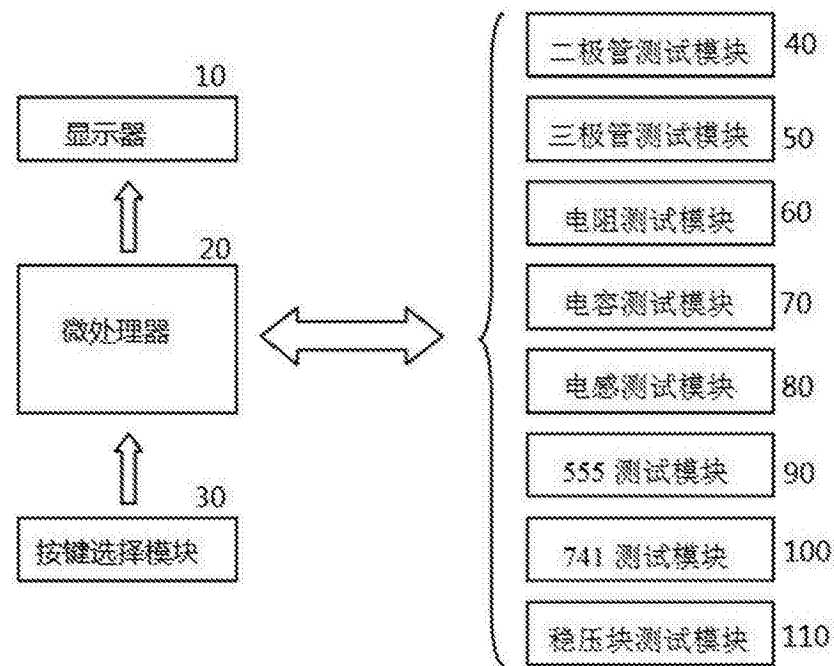


图13

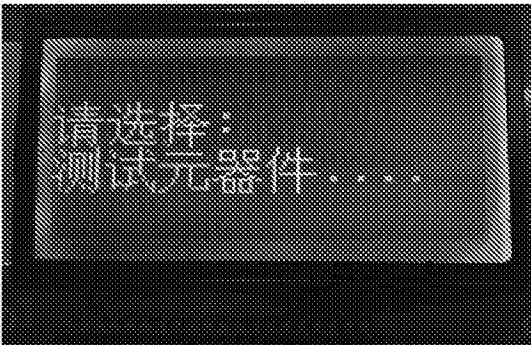


图14



图15

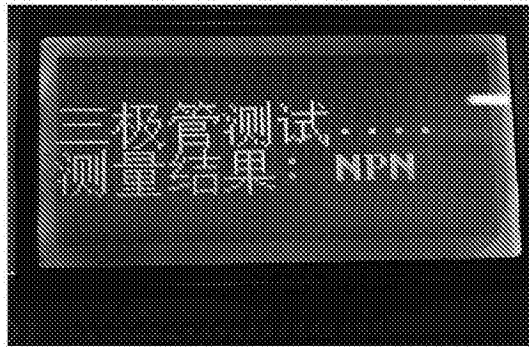


图16



图17



图18



图19



图20



图21



图22