

微电脑做为 TTL 系列集成电路 逻辑测试仪的研究

苏丽英 戴在平

(电子工程系)

摘 要

本文研究用“MICRO PROFESSOR”单板机为主的TTL集成电路逻辑测试方法,以及硬件电路和微电脑软件程序框图。它作为测试仪将迅速、准确地给出判别TTL集成电路质量优劣的结果。

一、前 言

大规模集成电路、微处理器的迅速发展和广泛应用,现已成为人们认识世界、改造世界的有力工具。我国的微电子工业应用TTL系列集成电路范围很广。文章将简略地说明微处理器在TTL逻辑测量并判别其好坏的应用中,利用微处理器兼有软、硬件结合的特点,使检测消除了用传统电子测量仪所需手工进行多种重复的操作,从而提高测量的速度和精度,实现检测手段的进一步自动化和智能化。

二、测试原理和硬件电路

对TTL集成电路的测试,首先应注意其电参数是判别电路合格与否的主要依据,而电参数随着电源电压 U_{cc} 的高低以及环境温度 T_A 的变化而受到影响。所以对于这类电路的电参数通常只给出固定的电源电压 U_{cc} 和 T_A 为常温的条件下的参数标准,而检测时一般也按相同的条件进行。

目前,对于TTL系列集成电路的逻辑功能测试通常有三种方法:

(1) 示波器测试:采用这种方法虽然设备简单,但要测齐功能工作量很大,操作十分烦琐,不适应批量测试要求。

(2) 计算机辅助测试:采用这种方法不仅测试速度快,又能保证质量,所以是中、大规模集成电路测试的最好方法,但其造价相对较高。

本文1986年12月8日收到。

(3) 2^N 功能测试：这种方法具有速度快、判别功能好坏的正确性高，可以测试全部逻辑功能等优点。而对于一种芯片就必须按其功能真值表组成一个测试电路，即它的通用性较差。

这里主要介绍以 2^N 功能测试为基本原理的微电脑辅助测试方法。所谓 2^N 功能测试指的是把二进制计数器分频信号按具体芯片的功能表和真值表所规定的条件，分别加到标准电路与被测电路的输入端，同时把标准电路与被测电路相对应的输出端成对地接到异或非门的输入端进行比较，从而鉴别被测电路逻辑功能的好坏。这种 2^N 功能测试原理如图 1 所示。

本文所研究的测试方法即由微电脑按一定时序发出检测信号，为了防止(由于某种原因)被测电路某一输入端因漏电大或短路时，使标准电路输入端的信号遭到破坏，从而不能区分电路的好坏。因此必须用缓冲器加以隔离，当检测信号按真值表要求同时加到被测电路和同类型标准电路后，对被测电路的输出信号幅度进行鉴别，然后将其输出信号与标准电路进行比较，再送显示器显示其好坏结果。

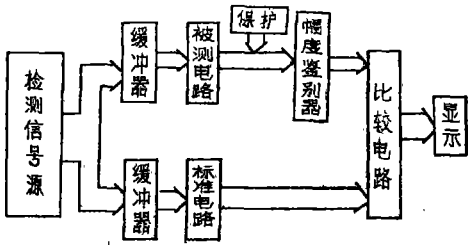


图 1 2^N 功能测试原理图

现将“MICRO PROFESSOR”单板机的接口加两块PIO芯片(图 2)来作为 TTL 集成电路

逻辑测试仪的硬件电路。其中“MICRO PROFESSOR”单板机上的PIO(称为PIO2)以及扩展硬件接口 PIO(称为PIO1、PIO3)，将PIO2的A、B两个口和PIO1的A口接在标准集成电路上。而PIO3的A、B两个口和PIO1的B口与被测集成电路相连接。现将 PIO 的所有口都设置为位控方式(工作方式 3)，则可以检测引脚数14—24的各种型号的TTL集成电路芯片。这三块PIO如图 2 所示的硬件电路，PIO1由 MICRO PROFESSOR 单板机上的 U_{00} (74LS139、2-1译码器)的 $2Y_1$ 引脚选通，PIO2由 $2Y_2$ 引脚选通，PIO3 由 $2Y_3$ 引脚选通。那么各接口芯片的通道地址分配如表1所示。

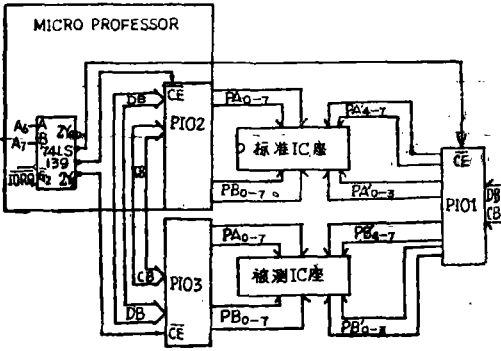


图 2 TTL逻辑测试仪扩展接口

表 1 接口通道地址分配表

通道地址	为 谁 所 用	通道地址	为 谁 所 用
80H	PIO2 口A数据寄存器	42H	PIO1 口A控制寄存器
81H	PIO2 口B数据寄存器	43H	PIO1 口B控制寄存器
82H	PIO2 口A控制寄存器	C0H	PIO3 口A数据寄存器
83H	PIO2 口B控制寄存器	C1H	PIO3 口B数据寄存器
40H	PIO1 口A数据寄存器	C2H	PIO3 口A控制寄存器
41H	PIO1 口B数据寄存器	C3H	PIO3 口B控制寄存器

对于输入输出的屏蔽字可以根据集成电路芯片各个引脚（输入或输出）的逻辑关系来确定，其输入端（对应单板机而言是输出）对应屏蔽字的那位为“0”；反之，对集成电路的输出端（对应单板机而言是输入）对应屏蔽字那位为“1”。电源引脚直接接电源，地引脚或者直接接地，或者视为单板机的输入，则对应屏蔽字的那位为“1”。如果芯片引脚不足24个时，则空位屏蔽字均为“1”，其接线的方法如图3所示。如果引脚数不超过18个，则可以不选通PIO1接口。

以74LS138(3-8译码器)为例，其16个引脚与接口连接的方法如图4所示，相应的屏蔽字为：

4口屏蔽字，格式：

11111111 = FFH

B口屏蔽字，格式：

11000000 = C0H

如果以74LS244(三态门)为例，其有20个引脚，相应的屏蔽字有三个。4口屏蔽字，格式：10101010

= AAH；B口屏蔽字，格式：01010100 = 54H；A'口（或B'口）屏蔽字，格式：10111111 = BFH。

现将一些测试芯片的逻辑关系数据列于表2。

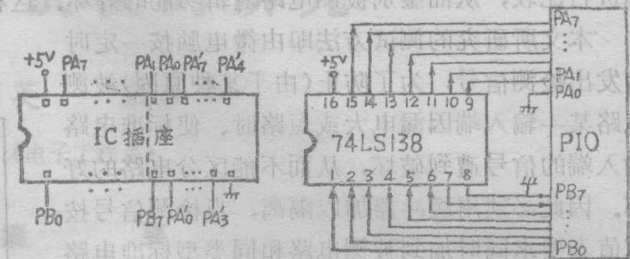


图 3 标准电路或被测电路与接口的连接图

图 4 74LS138与PIO接口连接示意图

表 2 测试芯片逻辑关系数据表

国产系列名	国外系列名	屏 蔽 字	国产系列名	国外系列名	屏 蔽 字
T4000	74LS00	27H E4H	T4038	74LS38	27H E4H
T4002	74LS02	93H C9H	T4055	74LS55	0FH F0H
T4003	74LS03	27H E4H	T4365	74LS365	2BH D4H
T4004	74LS04	57H EAH	T4366	74LS366	2BH D4H
T4008	74LS08	27H E4H	T4368	74LS368	2BH D4H
T4009	74LS09	27H E4H	T3133	74LS133	03H 80H
T4014	74LS14	57H EAH	T4139	74LS139	1FH F8H
T4020	74LS20	27H E4H	T1155	74LS155	0FH FFH
T4022	74LS22	27H E4H	T4126	74LS126	27H E4H
T4032	74LS32	27H E4H	T4132	74LS132	27H E4H

三、软件原理框图及测试步骤

由于应用了微电脑，则整个仪器的动作取决于软件管理程序的结构。为了使用方便和直观，可利用单板机上的键盘，通过简单的人机对话，就可使微电脑对各种TTL集成电路进行相应的判别。其管理程序框图如图5所示。

通过以上对仪器的硬件和软件的了解，就可知道仪器的测试步骤。

在仪器电源接通后,“MICRO PROFESSOR”单板机自然显示出 $\mu\text{PF}-1$; 从键盘打入 ADDR、12 0 0 0、GO, 则在显示器上显示 HALLO, 这时即将标准芯片和被测芯片分别插入 IC 插座上。应注意地引脚与地接线, 随之当按下 USER KEY 键时, 则显示 . . . -S, 允许用户键入国产 TTL 系列芯片的型号(000—703), 当三个数字输入后, 显示器随之熄灭, 即仪器进入判定被测电路芯片好或坏的工作状态, 并将绿色发光二极管点亮, 若干时间(随芯片输入端不同而不同)后绿色发光二极管熄灭, 即显示出被测芯片的好坏, 显示 3 秒钟后, 转换显示 COU... 即可以更换被测芯片, 甚至更换标准芯片。当标准芯片不更换情况下, 继续测新的被测芯片则按下 + 键, 仪器就进入测试工作状态。如果更换标准芯片即型号改变, 那么按下 USER KEY, 就可以重新选择芯片型号。

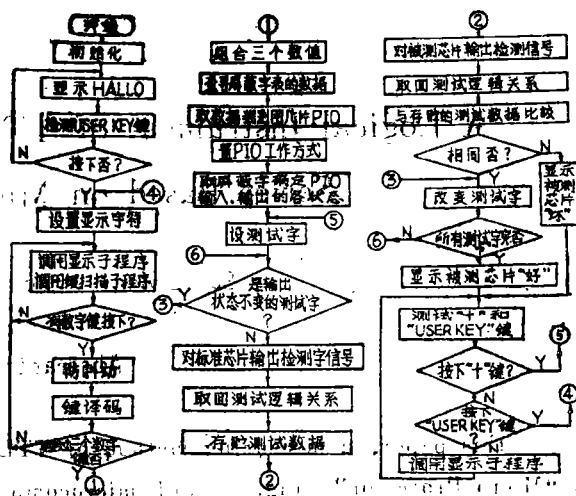


图6-管理程序框图

四、结 束 语

本文对TTL集成电路的逻辑测试仪做了一点研究, 它不难推广到能与TTL兼容的其它系列的集成电路的逻辑测试。

参 考 文 献

- 〔1〕 中国集成电路大全编写委员会, 中国集成电路大全, 国防工业出版社, (1985)。
- 〔2〕 宏基股份有限公司, MICRO PROFESSOR 中文操作及实验手册, 全华科技图书股份有限公司印行, (1981)。
- 〔3〕 乌振生等编译, Z-80汇编语言程序设计手册, 清华大学出版社, (1981)。
- 〔4〕 GORDON, DR., WDLFE, W., Computer Peripherals That You Can Build, Tab Books Inc., (1982)。

A Logical Instrument of TTL Integrated Circuits Series Based on Microcomputer

Su Liying Dai Zai ping

Abstract

In this paper, a measuring method of TTL integrated circuits series and based on "Micro Professor" single board microcomputer is studied with respect to its hardware construction and software flow graph.

Make up it into an instrument can discriminate accurately and quickly whether TTL integrated circuits have a high or low quality.