

## 基于虚拟仪器的低成本高效率镇流器 ATE 平台

飞利浦照明电子（上海）有限公司 陈祥

**应用领域：**  
产品测试

**挑战：**  
用 DIO 控制电阻阵，  
GPIB 控制各仪器协同工作，  
同时用示波器卡实时检测电  
子镇流器信号的波形。

**使用的产品：**  
LabVIEW 6.0  
Application Builder  
SQL 数据库插件  
NI-DAQ 6070E  
NI-DIO-24  
NI-Scope 5112  
NI-GPIB card  
研华工控机

**应用方案：**  
主要是基于  
Windows2000 环境下使用  
Labview 6.0 编写测试软件，  
通过 GPIB 卡来控制电源和  
测量仪器工作，用 NI-DIO-24  
来控制大规模电阻矩阵，切换  
组合负载，使用 NI-DAQ，  
NI-SCOPE 来采集各种电  
压，频率，波形等参数，同  
时使用了数据库技术进行数  
据记录，进行均值分析，CPK



工控机机箱实物图

分析，批号差异分析，不良  
故障统计等各种工业指数  
的计算。

**介绍：**  
镇流器是照明系统的一  
部分，按照带载能力来分有  
一灯丝，两灯丝，三灯丝等  
几种，可以 120/277V 的工频  
来驱动，主要测试其工作的功  
率，电流，效率，谐波失真  
系数，各灯丝的频率，电压。  
除此之外还有它的启动电  
压，频率，空载特性等。

### 测试系统硬件结构以及介绍

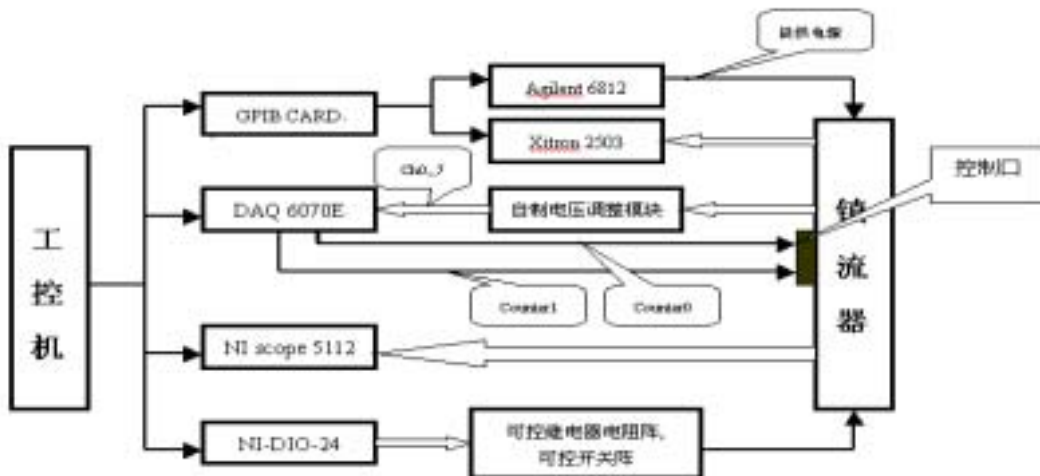
#### A: 工控机的配置

工控机主要采用奔腾四  
主板，带集成显卡集成网卡，

带 ISA 和 PCI 插槽的底板，  
抽拉式键盘鼠标，软驱，光  
驱，带 USB 接口（便于数据  
库更新，测试数据的读取）；

#### B: NI- GPIB 卡

它基于 IEEE-488.2 的通  
信协议，使用于 ISA 插槽，  
具有 PLUG&PLAY 的特点，  
主要用来与仪器通信。本系  
统启用了两台仪器，分别是  
Agilent 公司的电源 6812A，  
和 Xitron 2503 功率分析仪，  
前者负责给电子镇流器供  
电，可以通过 GPIB 卡向其发  
送指令调整供电电压，频率，  
定义电压波形等，过载会自  
动 shutdown 保护；后者负责

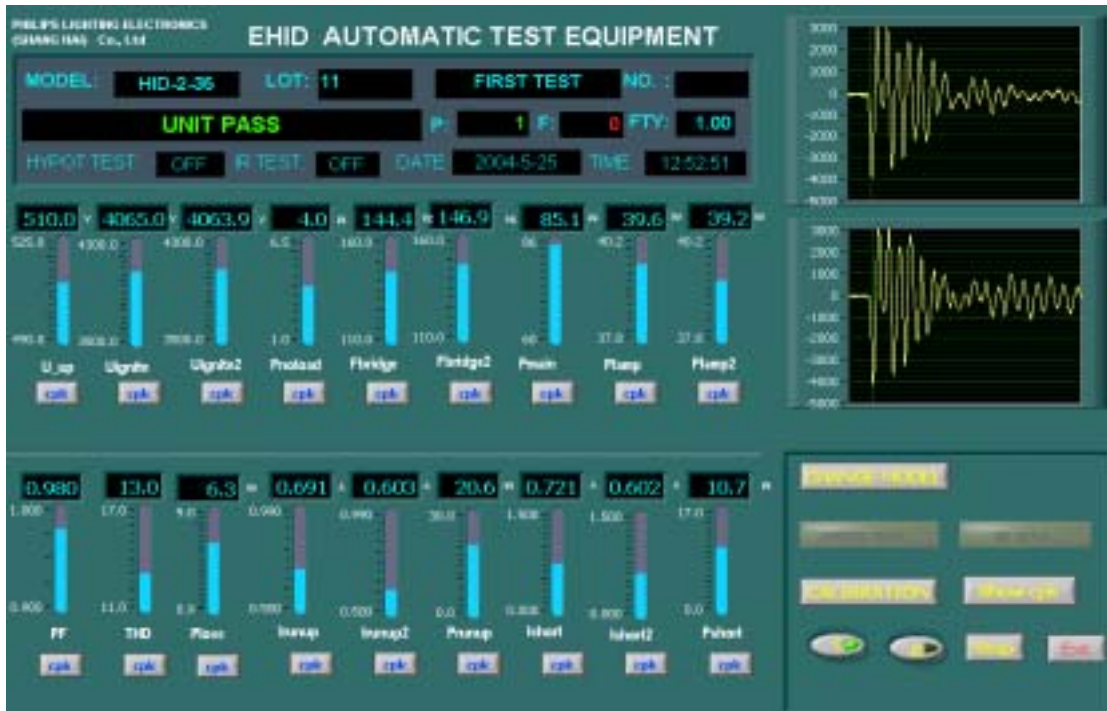


系统硬件结构示意图

检测功率，电流等，通过一个电流互感器将电流以十分之一的比例转化成电压信

式 ,choch8,ch1ch9,ch2ch10 .....ch7ch15 两两组合，形成八路输入通道。范围电压范

，10/1 等几种规格，可是通过数位拨码来改变增益。另外有时测试板卡本身也会对

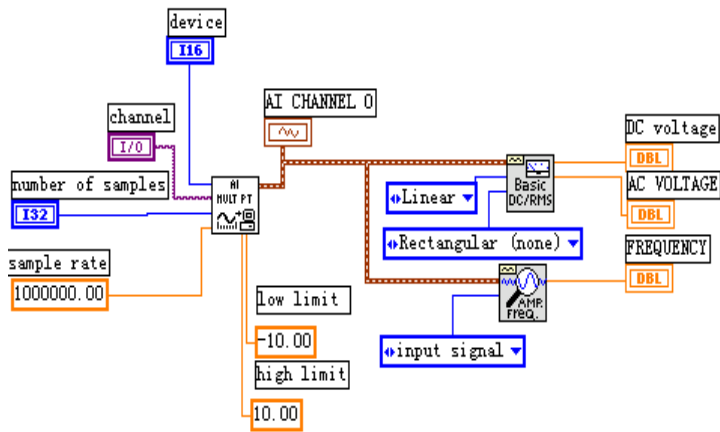


测试程序主面板

号，然后将该信号和电压合

围设置为-10v—10v。但是有

测试信号产生影响，为消除此影响，又鉴于测试对象是交流信号，本系统还采用了一比一的变压器进行隔离。我们用DAQ读出来的其实是一组波形，还需对波形数组进行分析以取得其频率和有效值，波形失真系数。



参数采集程序片断

成分析出功率，谐波失真系数，功率因数等参数。

**C: NI DAQ-6070E**

该卡有 16 个输入通道，本系统采用差分输入方

很多时候测试对象的电压不会正好在这范围里面。我们采用自制的电压调整模块来解决这个问题，有 1/1000,1/100,1/20,1/10,1/5

系统还利用了 DAQ 的两路 Counter/times,Counter0 产生 50Khz 占空比为 50% 的方波，Counter1 产生 120Hz 的方波，程序将其占空比定义成在 10%-90%之间可调。为了提高 120Hz 信号的带负载能力，还需通过三极管将其放大。这两路方波信号接入镇流器的控制口（如图示），来共同调节它的工作状态。

**D: DIO-24 控制的电阻矩阵，**

## 开关矩阵

系统利用 DIO 发出的 24 个 TTL 电平信号,来控制各个继电器的动作(常开和常闭)。

### 1: 电阻矩阵的实现

按照 1, 2, 4, 8, 16 这样的二进制值的关系选取一系列电阻,各自并上继电器,然后将它们串在一起。这样系统通过 DIO 控制这些继电器的开关就可以得到任意一个阻值。一个通用的可控变阻箱便形成了。

### 2: 开关矩阵

在镇流器测试过程需要进行满载,过载,空载,断电,加

电等切换,系统用一系列开关来完成此功能。开发者将它做成一个独立的模块。

贵空间节省下来了。系统采用示波器卡 5112,同时检测负载电压和灯丝电压的的波形,显示在测试面板上,并且记录成测试数据。示波器卡与数据采集卡一样,也存在一个隔离问题。

## 软件的编写和性能评估

系统基于 LABVIEW6.0 编程。另外安装了 Application Builder, SQL,,NI-scope 等插件。我们使用了两台带有 GPIB 接口的仪器,编写者根据的变阻箱驱动和开关矩阵驱动。

以将一系列产品的参数输入进去。这样在开启主测试面板时选择产品型号,然后 SQL 模块会将对应机型的参数调入以备使用。

### C: Calibration 的设计

每一套测试软件都必须具备校准的功能。在大批量测试之前,需要进入校准界面,利用标准样机进行校准,准确地讲应该是一个计算偏差的过程。首先测试标准样机的值,然后与样机的标值进行对比,产生一个偏差,将它存入数据库的校正误差子库中。这样进入量产测试面板后,在测得值基础上加上偏差,就认为是准确测量值了。

### D:软件的可靠性和快速性

#### 可靠性:

在测试软件的可靠性时我们任意挑选 100 个产品,分别让五个工人测试,然后分析测试结果,计算均值,然后与最高值和最低值进行比较,相差不超过 3%,认为该系统可靠,可以用于大量测试产品。

#### 快速性:

系统采用了各种板卡,与常规仪器测试系统相比,体现出了快速的优势。



ATE 流水线现场

电等切换,系统用一系列开关来完成此功能。开发者将它做成一个独立的模块。

### E: NI-SCOPE 监控瞬时的电特性

镇流器的测试中有些指标非常注重波形特性,如瞬时性,收敛性。以前使用了示波器,但是发现很多弱点:占空间,价格昂贵。后来考虑使用示波器卡,直接插在工控机 PCI 插槽里,这样把 ATE 的宝

### A:模块化

编写者根据需要自行开发了仪器的驱动程序。还开发了上文提到的变阻箱驱动和开关矩阵驱动。模块,调用 DAQ 原始模块整合成了采集各参数的通用模块。

### B:SQL 的应用

利用 Microsoft Access 建立一个数据库,包括产品规格,典型样机值,校正误差三个子数据库,我们可

## 结束语

在采用 Labview 软件之后,工程师开发测试系统的周期大大加快,同时该软件具有良好的可读解性..大量相对仪器非常便宜的测试板卡的使用降低了公司的成本。我想随着集成电路的进一步发展,各类板卡的性能不断提升,此优势将更加明显。