

## 非国标微型电机综合测试台系统

王 库<sup>①</sup> 丁广顺

(中国农业大学电子电力工程学院)

**摘 要** 设计了一种新型的非国家标准微型电机综合测试台系统。该系统以 Visual Basic for WINDOWS3.2 为软件平台,采用 DDE, DLL 新技术,通过检测电机的电流、电压和转矩、转速等参数,计算出其输出功率和效率,并依据这些参数判断电机是否合格。以直流电机为对象的现场实验结果表明,该系统可满足厂家的需求。

**关键词** 微型电机综合测试台系统; 非国标; DDE; DLL

**中图分类号** TM 306

### Non-national Standard Micromotor Integrated Test Table System

Wang Ku Ding Guangshun

(College of Electronic and Electric Power Engineering, CAU)

**Abstract** A new type of non-national standard micromotor integrated test table system is designed with the application software of Visual Basic 4.0 for WINDOWS3.2 as well as the new techniques of DLL(dynamic link library) and DDE(dynamic data exchange), so that the parameters, current voltage, torque and speed etc. can be detected for the calculation of the output power and efficiency to qualify the motor. The field test result of the direct current micromotor is good.

**Key words** micromotor integrated test table system; non-national standard; DDE; DLL

近年来,由于我国摩托车、汽车消费量的急剧上升,使得它们的配件——微型电机供不应求,许多厂家已仿照国外产品进行生产。由于国家对此类电机的合格标准尚无统一规定,厂家只能根据用户的需求生产且缺乏相应的检测手段。为满足生产厂家的需求,解决微型电机的测试问题,根据厂家提供的技术标准,笔者设计了微型电机综合测试台系统。

### 1 系统组成

微型电机综合测试台系统由微型计算机、ZC2B 型磁滞测功机、ZCK-Ⅲ型磁滞测功机控制仪、恒压源、电流传感器、电压传感器等组成(图 1)。电机的电流、电压信号经过电流互感器和电压互感器,由 PC-6360 多功能模入接口板进行 A/D 转换后进入计算机。转矩、转速信号先经磁滞测功机控制仪处理,再通过串行通讯口进入计算机。系统可显示、打印被测电机的各项参数及实测曲线,并根据各参数额定值和合格精度范围判断被测电机是否合格,还可控制磁滞测功机控制仪,给磁滞测功机施加负载转矩。

收稿日期:1998-03-06

①王 库,北京清华东路 17 号 中国农业大学(东校区)105 信箱,100083

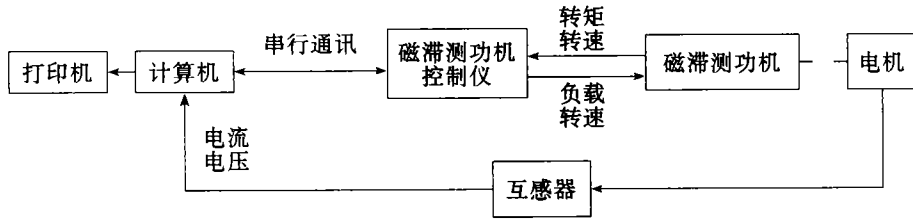


图 1 微型电机测试台系统

## 2 软件设计

本系统软件以 Visual Basic(16-bits) for WINDOWS3.2(下简称 VB)为软件平台开发而成。由于 VB 与硬件端口联接不方便,使得数据采集有困难。为了便于与端口联接,精确地采集数据,笔者采用了 WINDOWS 下的动态联接库 DLL 技术。利用 Borland C++4.0 for WINDOWS3.2 编制动态联接库函数,实现数据采集,然后在 VB 环境下调用。

编制 DLL 程序和编制一般的应用程序不同,首先,它不同于一般的 main 函数,有自己的 Libmain 函数<sup>[1]</sup>。如果主文件存为 .cpp 格式而非 .c 格式,还需在文件开始加入如下语句:

```
extern "C" {
    long FAR PASCAL _export GetADTransformResult(int channel);
    ...
}
```

其中所包括的函数为 VB 所需函数。最后,在 .def 文件中采用如下固定格式,同一般应用程序的部分省略:

```
LIBRARY CSYCOM2
...
EXPORTS
    GetADTransformResult @1
...
```

应用前应首先在 VB 程序中使用 declare 语句<sup>[2]</sup>声明:

```
Declare Function GetADTransformResult Lib "csycom2.dll" (By Val channel As Integer) As Long
```

在 VB 环境下编程绘制的坐标曲线,线条不光滑。为准确、形象地表现曲线原形,更好地拟合曲线方程,笔者采用了 Microsoft Office 的动态数据交换 DDE 技术,利用 Excel 中的绘图功能作图。首先将 VB 中采集的数据传送到 Excel 的单元格中,利用宏命令使 Excel 根据所得的数据作图,再将图形回送 VB 窗体中显示。VB 和 Excel 建立数据链接,要定义链接主题、链接项目和链接模式:

```
Text1.LinkTopic="excel|sheet10"
Text1.LinkItem="r1c1"
Text1.LinkMode=vbLinkManual
```

把数据从 VB 传送到 Excel,用 LinkPoke 命令:

Text1.LinkPoke

在 VB 环境下执行 Excel 宏命令,用 LinkExecute 命令:

```
cmd = "[run(" & Q & "转矩宏! 转矩曲线群 " & Q & ",false)]"
```

Text1.LinkExecute cmd

为把 Excel 中绘制的坐标曲线在 VB 环境下显示出来,同样要定义链接主题、链接项目和链接模式,还要用命令 LinkRequest:

```
Picture1.LinkTopic="excel|sheet10"
```

```
Picture1.LinkItem="r1c1:r15c13"
```

```
Picture1.LinkMode=vbLinkManual
```

```
Picture1.LinkRequest
```

### 3 微电机测试方法

软件系统测试微型电机的方法主要有在线测试、自动测试和单点测试 3 种。在线测试用于流水线生产过程中的快速检测和标定,可由不懂计算机基本操作方法的检验工操作按钮完成。自动测试和单点测试用于抽样检测微型电机是否合格,进一步检测微型电机的各项参数,由技术员操作键盘或鼠标完成。自动测试针对电机从空载到堵转的全过程,并显示、打印测试过程中各参数曲线和采集的数据组;单点测试则对某一确定点的参数进行测试,比较在该点所测参数与给定参数是否相符。微型电机各项参数的额定值和合格精度可由技术员根据用户需求在系统中设置。

### 4 现场实验

技术要求:电机功率  $P \leq 2.5 \text{ kW}$ , 转矩  $M = 0.2 \sim 2.0 \text{ N} \cdot \text{m}$ , 转速  $n = 0 \sim 20\,000 \text{ r} \cdot \text{min}^{-1}$ , 且各参数的合格精度标准可调。以直流电机为例进行现场实验。输出功率

$$P_o = M\omega = 2\pi M(n \cdot 60^{-1})$$

式中:  $\omega$  为直流电机机械角速度。

电机效率<sup>[3]</sup>

$$\eta = \frac{P_o}{P_i} = \frac{2\pi M(n \cdot 60^{-1})}{UI}$$

式中:  $P_i$  为输入功率;  $U$  为直流电机电压;  $I$  为电机线圈电流。数据采集利用数字滤波的复合滤波法。在线测试采样间隔选为 1 000 ms, 自动测试采样间隔选为 2 500 ms, 单点测试采样间隔选为 500 ms。测试中各参数合格精度要求:

转矩  $M_e \leq \pm 5\% M_n$ ;

转速  $n_e \leq \pm 5\% n_n$ ;

电流  $I_e \leq \pm 5\% I_n$ ;

电压  $U_e \leq \pm 5\% U_n$ ;

输出功率  $P_e \leq \pm 5\% P_n$ ;

电机效率  $\eta \geq 50\%$ 。

其中下标 e 表示误差值, n 表示额定值。

转矩、转速的标准值(厂家提供)及自动测试时的实测值见表 1。由于实验时所提供的恒压电源为蓄电池,电压略低于微型电机的要求,因此微型电机的空载转速上不去;但所测数据均在合格精度范围内,故认为所测微型电机合格。

表 1 转矩、转速的标准值与实测值

标准值		实测值	
$M_n/(N\cdot m)$	$n_n/(r\cdot min^{-1})$	$M/(N\cdot m)$	$n/(r\cdot min^{-1})$
0.105 6	9 615. 27	0.134	8 807
0.201 5	9 224. 68	0.173	8 682
0.303 3	8 956. 14	0.225	8 513
0.404 8	8 611. 17	0.284	8 301
0.503 5	8 254. 15	0.352	8 104
0.605 6	7 976. 47	0.447	7 812
0.706 4	7 576. 87	0.537	7 531
0.805 8	7 213. 61	0.637	7 243
0.902 4	6 990. 94	0.770	6 854
1.004 9	6 576. 04	0.887	6 510
1.013 6	6 542. 29	1.015	6 181
1.021 9	6 505. 79	1.024	6 168

## 5 结束语

实验结果表明,设计的微型电机综合测试台系统符合生产厂家的需求,解决了厂家难于判断微型电机是否合格的问题,适用于微型电机生产线上电机的测试。

## 参 考 文 献

- 1 何立起著. Borland C++ WINDOWS 程序设计. 陆东晖, 杜坚贞改编. 北京: 人民邮电出版社, 1994. 179~200
- 2 Microsoft 著. Microsoft Visual Basic4.0 程序员指南. 希望图书创作室译. 北京: 科学出版社, 1997. 450~466
- 3 顾绳谷. 电机及拖动基础. 北京: 机械工业出版社, 1980. 47~52