

基于 ATLAS 语言的某指示器自动测试程序设计

袁涛¹ 程春华¹ 姚凌虹¹ 申江江^{1,2}

(1. 海军航空工程学院青岛校区 青岛 266041; 2. 海军航空工程学院航空训练基地 青岛 266109)

摘要: ATLAS 语言的广泛应用在于其以信号为基础,面向测试对象,独立于测试设备等特点,是测试领域通用的用于编写测试程序和描述测试需求的语言。详细介绍了系统的设计过程,利用 VC++6.0 软件编写某指示器的自动测试程序,对该指示器磁航向系统航向精度进行测试并通过 ATLAS 语言来实现,最后通过 GPTS3.0 通用自动测试平台和 ATLAS 语言来实现测试环境搭建及测试结果输出。测试结果表明,基于 ATLAS 语言的某指示器自动测试程序可以成功得到预期的测试结果。

关键词: ATLAS; VC++6.0; 自动测试设备; GPTS3.0

中图分类号: TN70; U666.1 **文献标识码:** A **国家标准学科分类代码:** 520.3050

Designing auto-test system of a indicator based on language ATLAS

Yuan Tao¹ Cheng Chunhua¹ Yao Linghong¹ Shen Jiangjiang^{1,2}

(1. Naval Aeronautical Engineering Institute Qingdao Branch, Qingdao 266041, China;

2. Aeronautical Training Center of Naval Aeronautical Engineering Institute, Qingdao 266109, China)

Abstract: The wide application of ATLAS language lies in its characteristics of signal basement, test object orientation, independent of test equipment, etc, and is general language in test field for writing test program and describing test requirements. Design procedures are described in detail in this paper, and VC++6.0 software is used to write the indicator's automatic test program of magnetic heading system heading precision and it is achieved by ATLAS language, at last, by GPTS3.0 general automatic test platform and ATLAS language to realize the automatic test program of indicator. Test results show that auto-test system of a indicator based on ATLAS language could get predicted results.

Keywords: ATLAS; VC++6.0; ATE; GPTS3.0

1 引言

计算机技术的发展极大地促进了自动测试系统(ATS)的发展。ATS 对测试过程的描述方法借鉴了计算机语言,形成独特的航空电子系统简明测试语言(abbreviated test language for avionics system, ATLAS)^[1-4],是测试领域通用的用于编写测试程序和描述测试需求的语言。用 ATLAS 语言编写的程序与自动测试设备(ATE)无关,适用于所有系统^[5],得到了广泛应用。因此本文基于 ATLAS 语言编写了某型飞机航向指示器自动测试程序,结合 Visual C++ 及 GPTS3.0 系统实现了指示器的自动测试,并进行了工程应用。

2 系统设计工具

2.1 ATLAS

ATLAS 语言的应用范围很广,用户可根据自己测试

领域的需求建立测试应用框架。其最突出的优点之一是具有设备的无关性,而且其兼容性很强。不必担心用非 ATLAS 语言编写的测试程序不能使用^[6-8]。

2.2 VC++6.0

Visual C++ 是 Microsoft 公司推出的功能最强大、最复杂的语言产品之一,它是目前为止 Windows 环境下进行大型软件开发的首选^[9]。

2.3 GPTS 测试系统

GPTS3.0 是一套以标准 ATLAS716 编译器及 IVICOM 技术为核心的通用自动测试系统软件平台。

GPTS3.0 为编写、运行和调试 ATLAS 测试程序提供工程集成环境,用户在工作区下创建编辑 ATLASTPS 所需要的各部分内容,包括 ATLAS 主源程序、各 ATLAS 模块、系统连线表、适配器连线表和虚拟资源分配文件,使开发效率得以提高^[10-11]。

3 系统设计过程

3.1 系统测试需求分析

测试需求分析是自动测试系统最重要的环节^[12]。首先要了解用户的测试需求,包括分析被测参数的形式(电量还是非电量、数字量还是模拟量)、范围和数量,性能指标(测量精度、速度)要求,激励信号的形式和范围要求,测试系统所要完成的功能、显示、打印和操作要求,对系统的体积大小及应用环境的要求等^[13]。本文的测试需求是在详

细分析和理解 UUT 功能和指示器工作原理的基础上进行的,主要包括:测试目的、被测参数描述、UUT 插钉信号分析、所需测试资源分析。

- 1)测试目的:测试 UUT 加载交流电源后,其磁航向系统航向精度是否符合要求。
- 2)被测参数描述:磁航向精度为 $\pm 1.5^\circ$ 。
- 3)UUT 插钉信号分析如表 1 所示。
- 4)所需测试资源分析如表 2 所示。

表 1 UUT 插钉信号分析

插钉号	描述	I/O 特性	信号类型	备注
XX_8	接 36 V 400 Hz	输入	AC_SIGNAL	与 XX_9 构成航向伺服电机和无线电 1 台伺服电机激磁绕组回路。
XX_9	36 V LO(GND)	输入	AC_SIGNAL	与 XX_8 构成航向伺服电机和无线电 1 台伺服电机激磁绕组回路。
XX_23	XXX 静子	输入	AC_SIGNAL	与 XX_24、XX_25 构成差动同步器 XXX 静子线圈回路
XX_24	XXX 静子	输入	AC_SIGNAL	与 XX_23、XX_25 构成差动同步器 XXX 静子线圈回路
XX_25	XXX 静子	输入	AC_SIGNAL	与 XX_23、XX_24、构成差动同步器 XXX 静子线圈回路
...				

表 2 所需测试资源分析表

虚拟资源名称	信号类型	资源类型	使用资源	虚拟资源参数
DC_POWER_27V(直流电源)	DC SIGNAL	SOURCE	N5766A	电压范围:0~27 V 最大电流:2 A
SUM_POWER(固定电源)	AC SIGNAL	SOURCE	CI801RP_CH1	电压范围:0~115 V 频率范围:400 Hz
SYNCHRO_SOURCE(自整角机产生模拟器)	SYNCHRO	SOURCE	NA5395_SIM01	电压范围:0.1~30 V 频率:400 Hz 额定电流:1.5 A
AC_POWER_36 V(36 V 交流电源)	AC SIGNAL	SOURCE	CI801RP_CH1	电压:36 V 频率:400 Hz
...				

3.2 测试方案

根据系统工作原理、UUT 插钉信号分析和测试目的,确定如下测试方案。

- 1)将直流电源 DC_POWER_27V 的输出与领航指示器 XXX 的磁航向刻度盘伺服电控制绕组 XX_11(HI)、XX_9插钉相连接。
- 2)利用固定电源 SUM_POWER 输出 $36^{+0.90}_{-3.24}$ V,400 \pm 10 Hz 单相交流电,并连接到领航指示器 XXX 的航向刻度盘伺服电机激磁绕组 XX_8、XX_9(GND)插钉。

- 3)利用继电器 SPST#1_1、SPST#1_2 连自整角机同步器信号产生模拟器 SYNCHRO_SOURCE 的电源到 36 V,400 Hz。

.....

- 4)断开相应继电器、断开直流电源 DC_POWER_27 V、断开固定电源 SUM_POWER。

3.3 电气原理图设计

根据测试方案、使用的资源和 UUT 插钉分析,画出电气原理如图 1 所示。

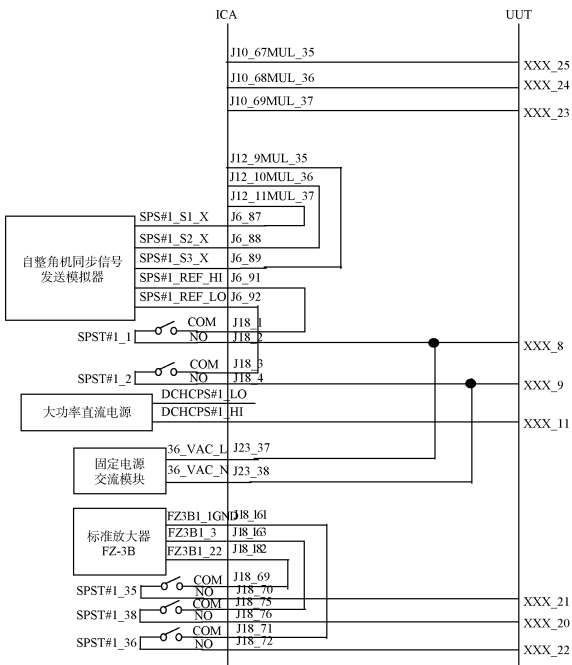


图 1 电气原理

3.4 程序设计

1) 程序设计流程如图 2 所示。

2) 程序设计说明

INCLUDE 语句作用是用于链接外部模块,该模块在程序中将调用。例如:INCLUDE, ATLAS MODULE ‘CONNECTADAPTOR’。REQUIRE 语句用于描述虚拟资源,例如信号发生器等,该虚拟资源在实施测试时用实际物理仪器实现,例如:

```

REQUIRE, GLOBAL, ‘AC _ POWER _ 36V’,
SOURCE, AC SIGNAL,
CONTROL,
VOLTAGE 36V,
FREQ 400HZ,
CNX HI LO
    
```

其中 REQUIRE 是 ATLAS 语言的关键字,意思是“在测试中需要这样一种仪器”,仪器(虚拟资源)名是“AC_POWER_36 V”,其作用是产生各种信号,此信号是交流信号。其中 CONTROL 是约束条件,电压最大为 36 V,频率为 400 Hz。

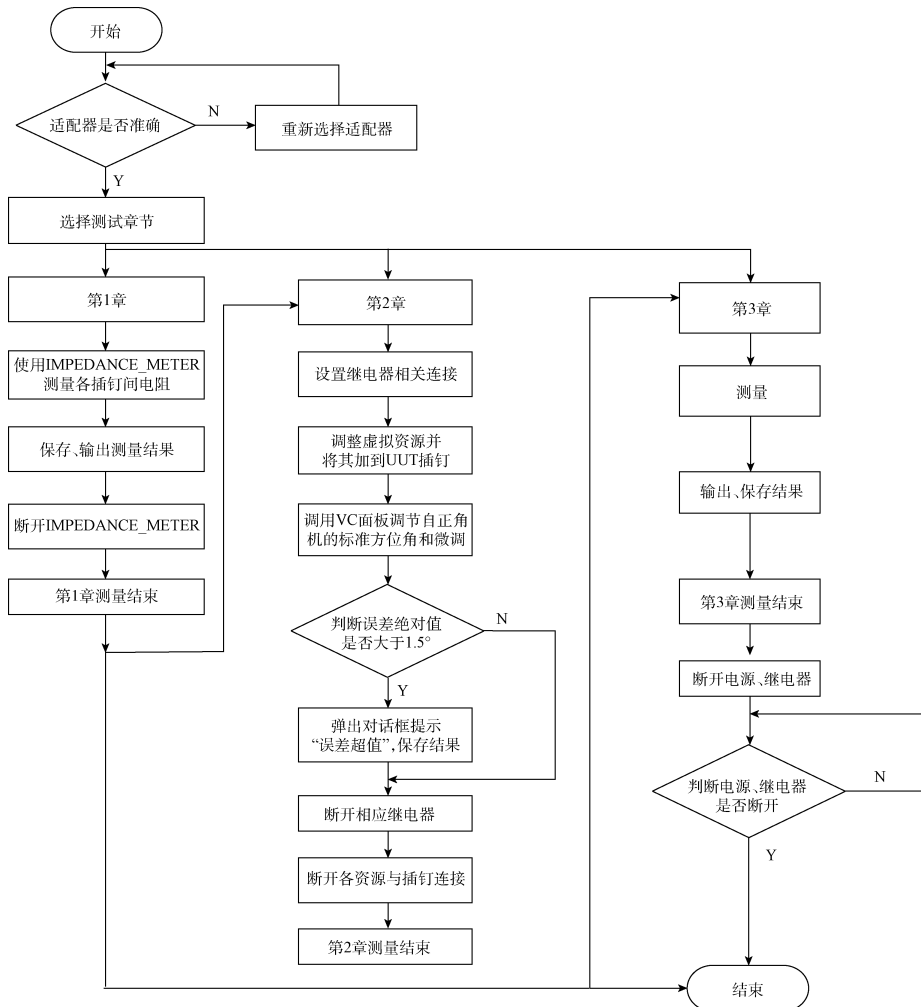


图 2 程序设计流程

DEFINE 语句用于建立和标识一个或一系列语句的全部或部分,这部分将在主程序中被引用。例如:

```
DEFINE, 'GZZDFJ _ TEST', EXTERNAL,
PROCEDURE
END, 'GZZDFJ_TEST'
```

采用 DEFINE 语句的目的是利用标号后面可能多次重复使用的语句或语句的一部分,从而节省编程时间。

DECLARE 语句用于定义数据类型、常量、变量。例如:

```
DECLARE, GLOBAL, VARIABLE, 'MSG' IS
STRING (256) OF CHAR 定义 STRING (256) OF
CHAR 型变量 'MSG',其最大字符串长度为 256。
```

计算(CALCULATE)语句和比较(COMPARE)语句用于执行数据处理,能够实现计算和比较的功能,以及为状态字 GO、NOGO、HI、LO 赋值,该赋值结果在后面的测试过程中可能被使用。

CALCULATE 语句功能是将“=”号右边的值赋给“=”号左边的变量。

APPLY 语句对支持不同的模拟激励或负载名词类的 SOURCE 或 LOAD 资源类型,例如:

```
APPLY, DC SIGNAL USING 'DC_POWER_27V',
VOLTAGE 27V,
CURRENT MAX 2A,
CNX HI XX_11 LO XX_9
```

3) 面板的实现

打开 VisualC++6.0 软件新建一个正规的 MFC DLL 工程,其工程名为 HXJ,将利用 HXJ 这个正规的 MFC DLL 来实现 ATLAS 测试程序所需的面板,面板具体实现如图 3 所示。

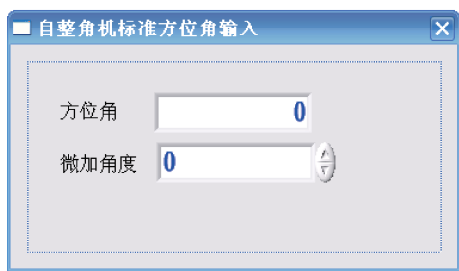


图 3 自整角机标准方位角输入

创建新的对话框。在 HXJ 工程里加入新的对话框和相应的类。用对话框编辑器创建 MEPANEL 模板,然后用 ClassWizard 产生 CDialog 派生类 MEPANEL。下表列出了控件、数据成员和消息映射函数如表 3 所示。

消息映射函数及功能实现。ClassWizard 使我们映射 ActiveX 控件事件就像映射控件的 Windows 消息和命令消息一样。

表 3 控件数据消息映射函数

控件	类型	数据成员	消息映射函数
IDC_STATIC	标签		
IDC_STATIC1	标签		
IDC_EDIT1	CWNumEdit	m_Edit1	OnValue ChangedEdit1
IDC_EDIT2	CWNumEdit	m_Edit2	OnIncDecButton ClickedEdit2

OnValueChangedEdit1()事件

方位角输入值改变后调用此函数,其功能是实现在 ATLAS 测试程序中对自整角机同步信号产生模拟器 SYNCHRO_SOURCE 标准角度信号的调节。

其程序如下:

```
void MEPANEL::OnValueChangedEdit1(VARIANT
FAR * Value, VARIANT FAR * PreviousValue, BOOL
OutOfRange)
{double value = 0;
double value1 = 0;
value = m_Edit1. Value;
m_Edit2. SetValue(0);
CImportExtFunc::CHANGE_HX_ANGLE(value,
value1)}
```

OnIncDecButtonClickedEdit2()事件(略)

4) DLL 文件的实现

当以上工作做完后,对 HXJ 工程进行编译,可自动生成 HXJ.dll 文件,把这个文件拷贝到 ATLAS 工程环境所在的文件夹下,并将 DLL 文件添加到 ATLAS 工程中的其他模块里,即可以实现 ATLAS 工程应用程序对 DLL 文件的调用。

3.5 运行结果

将 ATLAS 程序代码载入 GPTS3.0 运行环境中并运行,测试内容选择如图 4 所示。测试面板如图 5 所示^[14]。测试输出窗口如图 6 所示。

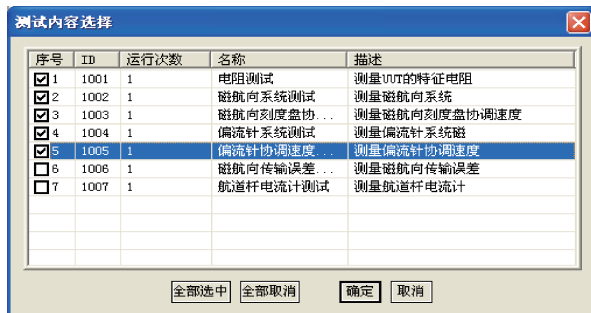


图 4 测试内容选择

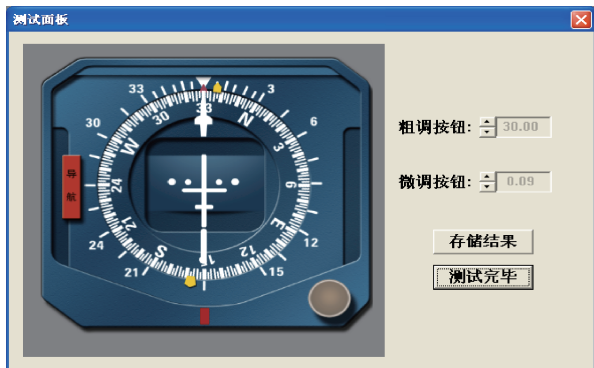


图 5 测试面板

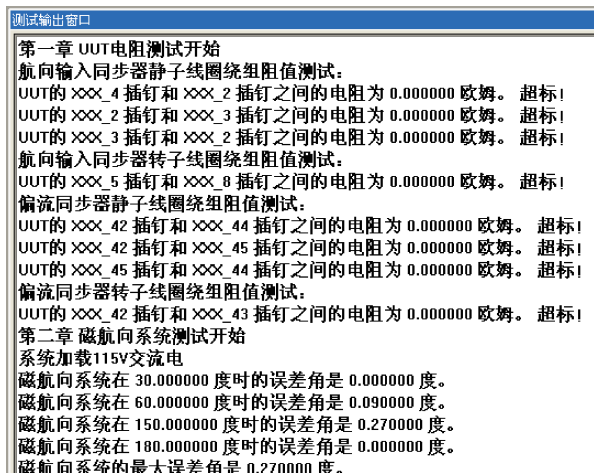


图 6 测试输出窗口

4 结 论

本文简要介绍了 ATLAS 语言的结构和用法,用 C 语言编写了随动系统中电位差随陀螺电位器电刷角变化的界面程序,并通过 VC++ 来实现。编写了某型领航指示器自动测试程序通过编译 ATLAS 语言,在 GPTS 自动测试软件平台实现。测试时在 ATS 中对 UUT 加载交流电源后,选择需要测试的内容,检查其磁航向系统航向精度是否符合要求等,成功得到了测试结果。

参考文献

[1] 邓士杰,汪伟,郑海起.通用 ATS 自检系统[J].四川

兵工学报,2008,29(5):135-137.

- [2] IEEEStd716-1995. IEEE 标准全系统测试语言—全系统通用/简略测试语言(C/ATLAS)[S].
- [3] KRUGLINSKI D. 潘爱民,王国印译,VisualC++ 技术内幕[M]. 4 版,北京:清华大学出版社,1999.
- [4] 孙艳,李明鸣,赵宏. GPTS3.0 通用自动测试系统软件平台[J],仪表技术与传感器,2005(12):61-62.
- [5] 王昌金,丛林虎,梁承红. ATLAS 自检程序中的资源分配与代码优化[J],计算机与数字工程,2011,39(6):165-168.
- [6] 袁涛,邸亚洲,李富荣,等.基于 GLStudio 的虚拟仿真技术在测试语言 ATLAS 中的应用[J],测控技术,2007,26(5):65-66.
- [7] 刘鹏,王昌金,晁玉忠.基于 IVI 的 ATLAS 驱动程序开发技术[J]. 仪器仪表用户,2008,15(4):102-104.
- [8] 任献彬. ATS 中的仪器可互换技术[J]. 宇航计测技术,2006,26(1):48-51.
- [9] 孙宝江,李晓白,秦红磊.自动测试系统自检适配器自动设计技术[J]. 测试技术学报,2007,21(4):288-294.
- [10] 刘瑜,李祁,赵秀丽. ATLAS 语言支持下的 RS-232 串口软件通信[J],自动化与仪器仪表,2014(7):162-164.
- [11] 魏晓璐,赵月琴. ATLAS 语言在某型号发射装置中的应用[J]. 黑龙江科技信息,2008,10(2):52-53.
- [12] 张在德,蒋晓松,孙亚伟,等.一种嵌入式类 ATLAS 测试程序开发环境的设计[J]. 计算机工程,2003,29(4):185-189.
- [13] 黄振康.数据传输设备综合自动测试系统设计[J]. 航空电子技术,2002,33(3):42-48.
- [14] 蒋云,赵佳宝.自动化测试脚本自动生成技术的研究[J]. 计算机技术与发展,2007,17(7):4-7.

作者简介

袁涛,1976 年出生,讲师,硕士学历,主要研究领域为精密仪器及机械、惯性导航。

E-mail: yuantao_qd@126.com