	文档编号	版本号	页数	密级
	CSC-6801	V1.02		

产品说明书

FTG 通用测试系统

（仅供内部使用）

文档作者	**GJM**	日　　期	**2026-04-28**
审　　核		日　　期	
批　　准		日　　期	

赤松城（北京）科技有限公司

二〇二六年

文档修改履历

序号	日期	修改范围	新版本号	修改人
1	2025-05-15	初稿，修改自“产品说明书_FTG64 功能验证系统”	V1.00	GJM
2	2025-12-25	更新产品图片，产品特点，增加编程示例	V1.01	GJM
3	2026-04-28	增加电压电流测量精度数据	V1.02	DHY

目 录

1 文档说明 1
2 产品概述 1
3 产品特点 1
4 软件说明 2
5 编程示例 4
5.1 管脚定义 4
5.2 电平定义 5
5.3 时序定义 6
5.4 测试设置 6
5.5 测试 case 7

表目录

未找到图形项目表。

图目录

图 1 FTG 测试主机 子板示例 1
图 6 测试平台主界面-Tp 2
图 7 测试平台调试界面-TestFlow 3
图 8 脚本指令说明 3

1 文档说明

本文简要介绍一款小型桌面 ATE 测试机的功能和结构。

2 产品概述

FTG64 是一款通用的自动化测试系统，支持通用数字 IO 的电参数、向量和各类协议测试，配套 STG 上位机软件，提供了一种友好的人机界面和快捷方便的测试分析工具。





图 1 FTG 测试主机 子板示例

3 产品特点

- 64 路数字通道： −1.5 V to +6.5 V,最小分辨率 153uV; ±25 mA active load
- Per pin PMU : 电压测量范围: −2.0 V to +6.5 V，电压测量精度+/-2mV ,电流测试量程: 40 mA, 1 mA, 100 µA, 10 µA, 2 µA，电流测量精度+/-5nA
- 2 路 DPS 电源: 1.5A，电压精度+/-10mV, 电流测量精度 50uA
- 2 路高压通道
- 支持测试向量模式：0/1/L/H/X/Z
- 最高时钟频率 100MHz
- 可配置为多路常用接口协议：SPI/IIC/UART/7816/JTAG 等
- 测试脚本可编程，支持在线单步调试
- 支持多板卡组合配置

4 软件说明

STG 软件是一款图形化测试软件，针对本公司自动化测试产品提供了包括调试、生产、记录等各种操作界面。

产品特性：

- 支持 Windows 平台；
- 支持多设备、多卡槽同时运行，各个卡槽相互独立，执行测试互不影响；
- 支持 Tcl 脚本编程；
- 支持自定义电机控制指令；
- 支持 Uart/SPI/IIC/JTAG 等协议测试；
- 支持指定时间循环测试/指定循环次数测试；
- 支持测试单个或者多个脚本，可在线调试；
- 实时保存调试 Log 信息；
- 支持 USB 口、串口、网口通信

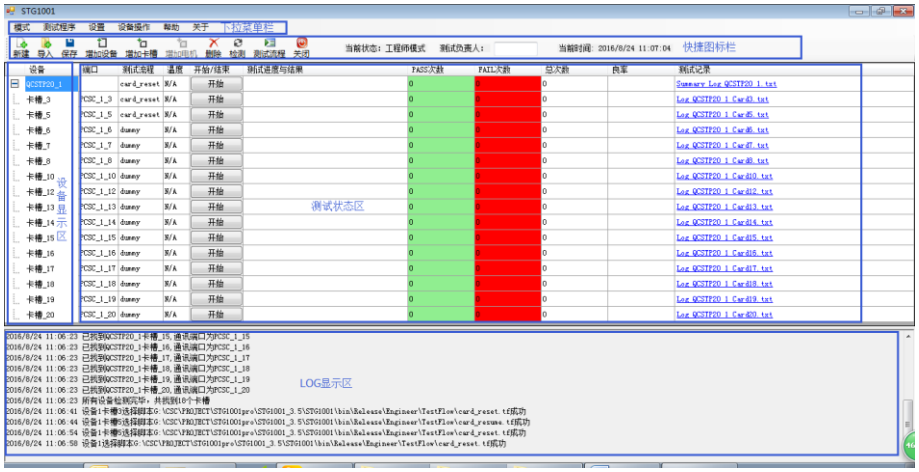


图 2 测试平台主界面-Tp

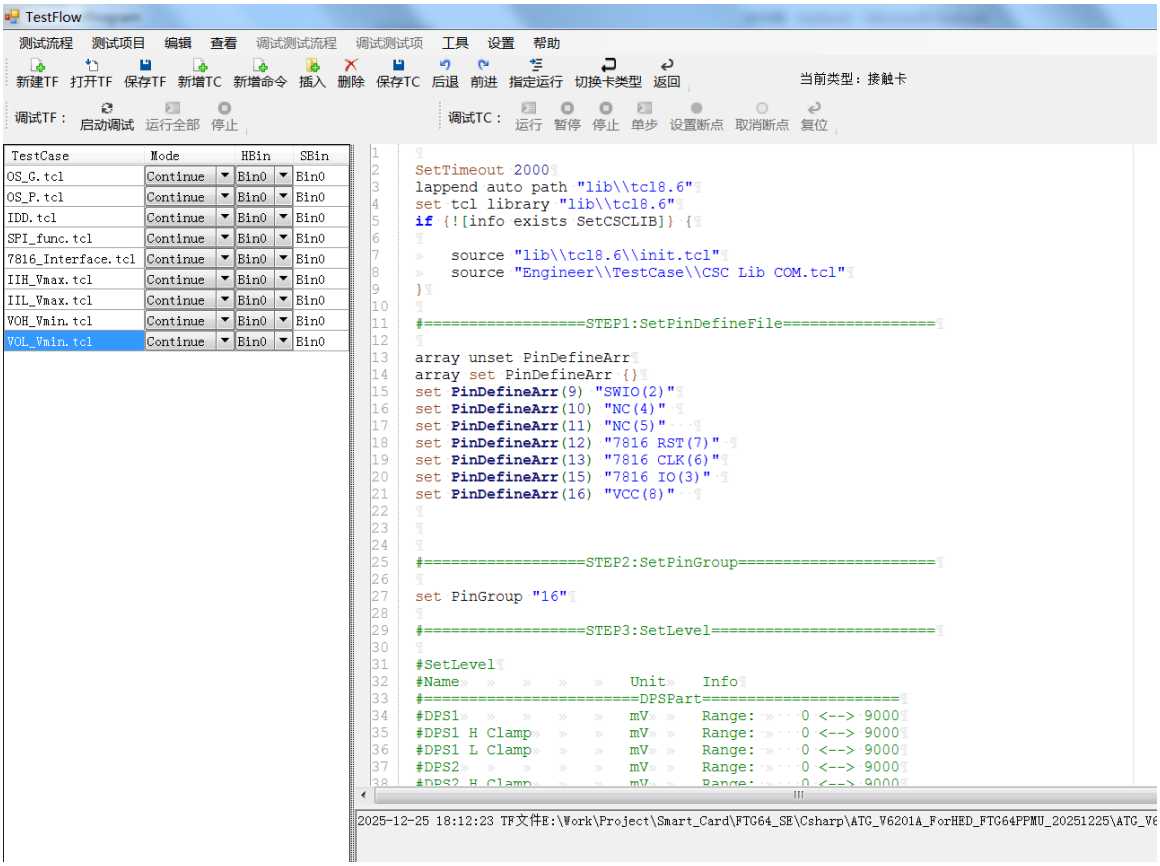


图 3 测试平台调试界面-TestFlow



图 4 脚本指令说明

5 编程示例

```
#==================STEP1:SetPinDefineFile================
{
array unset PinDefineArr
array set PinDefineArr {}
set PinDefineArr(9) "SWIO(2)"
set PinDefineArr(10) "NC(4)"
set PinDefineArr(11) "NC(5)"
set PinDefineArr(12) "7816_RST(7)"
set PinDefineArr(13) "7816_CLK(6)"
set PinDefineArr(15) "7816_IO(3)"
set PinDefineArr(16) "VCC(8)"
}

#==================STEP2:SetPinGroup=====================
{

#==================STEP3:SetLevel========================
{
#==================STEP4:SetTim==========================
{
#==================STEP5:TestSet=========================
{

#----------------------------Main Test program---------------------------------#

PutToLog "TestName: 5X6_7816Interfave"

Set7816Rst 0
#PowerOn
#SendVector "11111111111111111111111111111111111111111111111111111111111111111111"
SendVector "XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX1XXXXXXXXXXXXXXXX"

Delayms 10
Set7816 TimSet

Set7816Rst 1
Delayms 10
Receive7816 $FuntionBank "3B1D9681171900FF106865640000C300"

#PPS 1 1
```

图 5 编程示例

5.1 管脚定义

```
#==================STEP1:SetPinDefineFile================
{
array unset PinDefineArr
array set PinDefineArr {}
set PinDefineArr(9) "SWIO(2)"
set PinDefineArr(10) "NC(4)"
set PinDefineArr(11) "NC(5)"
set PinDefineArr(12) "7816_RST(7)"
set PinDefineArr(13) "7816_CLK(6)"
set PinDefineArr(15) "7816_IO(3)"
set PinDefineArr(16) "VCC(8)"
}

#==================STEP2:SetPinGroup=====================
{
set FuntionBank "3"
}
```

图 6 管脚定义

5.2 电平定义

```
#==================STEP3:SetLevel=========================
{
SetLevel
#Name                      Unit     Info
#=========================DPSPart=======================
DPS1                       mV       Range:      0 <--> 9000
DPS1_H_Clamp               mV       Range:      0 <--> 9000
DPS1_L_Clamp               mV       Range:      0 <--> 9000
DPS2                       mV       Range:      0 <--> 9000
DPS2_H_Clamp               mV       Range:      0 <--> 9000
DPS2_L_Clamp               mV       Range:      0 <--> 9000
#==================FunctionLevel Part==================
VIH                    mV       Range: -1400 <--> 6500
VIL                    mV       Range: -1500 <--> 6400
VIT                    mV       Range: -1500 <--> 6500
VOH                    mV       Range: -1500 <--> 6500
VOL                    mV       Range: -1500 <--> 6500
ActiveLoadEn                        0-Disable 1-Enable
ActiveLoadPinGroup                  Range:      0 <--> 63
IOH                    uA       Range:      0 <--> 10000
IOL                    uA       Range:      0 <--> 10000
#================== PPMULevel Part ====================
ForceI                      uA       Range:   -80000<-->80000
ForceV                      mV       Range:   -2500 <--> 5750
L_ClampV                    mV       Range:   -2000 <--> 4000
H_ClampV                    mV       Range:    0000 <--> 6500
MvRange                             Voltage Measure Range:
                                                2.5 -> ±2.5V
                                                5   -> ±5V
                                                10  -> ±10V
MiRange                             Current Measure Range:
                                                2   -> ±2uA
                                                10  -> ±10uA
                                                100 -> ±100uA
                                                1000-> ±1mA
                                                40000->±40mA
array unset LevelSet_IIC
array set LevelSet_IIC {}
```

```
# ============== DPS Part ====================
set LevelSet_IIC(DPS1) "3300"            ;# mV
set LevelSet_IIC(DPS1_H_Clamp) "4000"    ;# mV
set LevelSet_IIC(DPS1_L_Clamp) "0000"    ;# mV
set LevelSet_IIC(DPS2) "3300"            ;# mV
set LevelSet_IIC(DPS2_H_Clamp) "4000"    ;# mV
set LevelSet_IIC(DPS2_L_Clamp) "0000"    ;# mV

# ============= FunctionLevel Part =============
set LevelSet_IIC(VIH) "3300"             ;# mV
set LevelSet_IIC(VIL) "0"                ;# mV
set LevelSet_IIC(VIT) "3000"             ;# mV
set LevelSet_IIC(VOH) "1500"             ;# mV
set LevelSet_IIC(VOL) "1500"             ;# mV
set LevelSet_IIC(ActiveLoadEn) "1"       ;# 0-Disable, 1-Enable
set LevelSet_IIC(ActiveLoadPinGroup) "15"
set LevelSet_IIC(IOH) "1000"               ;# uA
set LevelSet_IIC(IOL) "1000"               ;# uA
}
```

图 7 电平定义

5.3 时序定义

```
#==================STEP4:SetTim==========================
{
#SetTim
#Name                    Unit    Info
#=======================UARTPart=======================
#UARTBAUD                        BaudRate
#UARTPARITY                      EVEN, ODD, NONE
#=======================IICPart========================
#IICCLK                  KHz
array unset TimSet
array set TimSet {}
set TimSet(UARTBAUD) "115200"
set TimSet(UARTPARITY) "EVEN"
set TimSet(IICCLK) "100"
set TimSet(SPICLK) "1250"
set TimSet(ISO7816_F) "1"
set TimSet(ISO7816_D) "1"
set TimSet(ISO7816CLK) "5000"

array unset PPSTimSet
array set PPSTimSet {}
set PPSTimSet(ISO7816_F) "9"
set PPSTimSet(ISO7816_D) "6"
set PPSTimSet(ISO7816CLK) "5000"
}
```

图 8 时序定义

5.4 测试设置

```
#==================STEP5:TestSet==========================
{
SetLevel LevelSet_IIC


#FunctionPinDefine
#CH0:7816_RST[0];   SPI_CSB[0]
#CH1:7816_CLK[0];   SPI_CLK[0];     I2C_CLK[0];
#CH2:               SPI_SDI[0];                       UART_RX[0];
#CH3:7816_IO[0];    SPI_SDO[0];     I2C_SDA[0];       UART_TX[0];
#CH4:7816_RST[1];   SPI_CSB[1]
#CH5:7816_CLK[1];   SPI_CLK[1];     I2C_CLK[1];
#CH6:               SPI_SDI[1];                       UART_RX[1];
#CH7:7816_IO[1];    SPI_SDO[1];     I2C_SDA[1];       UART_TX[1];
#...
#CH63:7816_IO[15];  SPI_SDO[15];    I2C_SDA[15];      UART_TX[15];
array unset IOMUXArr
array set IOMUXArr {}
set IOMUXArr(3) "7816"

SetIOMUX IOMUXArr
#GetIOMUX
```

图 9 测试设置

5.5 测试 case

```
#----------------------------Main Test case---------------------------------#
PutToLog "TestName: 5X6_7816Interfave"

Set7816Rst 0
#PowerOn
#SendVector "11111111111111111111111111111111111111111111111111111111111111111111"
SendVector "XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX1XXXXXXXXXXXXXXXX"

Delayms 10
Set7816 TimSet

Set7816Rst 1
Delayms 10
Receive7816 $FuntionBank "3B1D9681171900FF106865640000C300"

#PPS 1 1
Send7816 "FF109679"
Receive7816 $FuntionBank "FF109679"

Set7816 PPSTimSet

Send7816 "00A4000002"
Receive7816 $FuntionBank "6D00"

#PowerOn
SendVector "XXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXXX0XXXXXXXXXXXXXXXX"
```

图 10 测试 case-功能测试

```
#==================STEP5:SetPatFile=======================

set PatFile "Config\\Vector\\HED_5X6\\TEST_OS_Vector.tcl"


#==================TestSet=================

#FunctionPinDefine
#CH0:7816_RST[0];   SPI_CSB[0]
#CH1:7816_CLK[0];   SPI_CLK[0];     I2C_CLK[0];
#CH2:               SPI_SDI[0];                     UART_RX[0];
#CH3:7816_IO[0];    SPI_SDO[0];     I2C_SDA[0];     UART_TX[0];
#CH4:7816_RST[1];   SPI_CSB[1]
#CH5:7816_CLK[1];   SPI_CLK[1];     I2C_CLK[1];
#CH6:               SPI_SDI[1];                     UART_RX[1];
#CH7:7816_IO[1];    SPI_SDO[1];     I2C_SDA[1];     UART_TX[1];
#...
#CH63:7816_IO[15];  SPI_SDO[15];    I2C_SDA[15];    UART_TX[15];
array unset IOMUXArr
array set IOMUXArr {}
set IOMUXArr(3) "PAT"
SetIOMUX IOMUXArr

PutToLog "TestName: HED_5X6_FT_OS_G"

PutToLog "ForceI: ${LevelSet_OS_G(ForceI)}uA"

PutToLog "${LevelSet_OS_G(L_Limit)}mV < Voltage < ${LevelSet_OS_G(U_Limit)}mV"

#----------------------------Main Test case---------------------------------#

T_OS_G ${PinGroup} LevelSet_OS_G {TimSet} ${PatFile}
```

图 11 测试 case- open/short