



## 1 概述

- (1) 基于 T5L0 双核 ASIC, GUI 和 OS 核均运行在 200MHz 主频, 功耗极低。
- (2) 8Mbytes 低成本 SPI Flash, JPEG 图片、图标压缩存储, 可以指定背景图片存储空间大小。
- (3) 512Kbytes Nor Flash 片内用户数据库, 128Kbytes 数据变量空间。
- (4) 支持标准 T5 DWIN OS 平台或 8051 开发 OS CPU 核:  
50Pin FPC 引出 22 个 IO、3 路 UART、1 路 CAN 接口、5 路 AD、2 路 PWM, 提供定制服务。  
4 路 AD 值通过 UART3 实时传递给 OS 核, 每路高达 16KSPS 采样率。  
通过 UART3 实时控制 2 路 PWM, 最快 32uS 更新一次。
- (5) 20mS DGUS 周期, UI 极其流畅。  
支持预装组态模块开发模式, 大幅度提升 UI 开发速度和质量。
- (6) 显示变量可以在应用中开启、关闭或修改, 实现复杂的显示组合功能。
- (7) 触控指令可以在应用中开启、关闭或修改, 实现复杂的触控组合功能。
- (8) 支持 SD 接口下载和配置, 下载文件统计显示。
- (9) 支持电容触摸屏灵敏度调节, 方便用户前装面板(最厚到 6mm 钢化玻璃)应用。
- (10) 超薄、高集成度的 COF 结构, 提供极高的性价比和设计简化。
- (11) 支持 ED4 USB 下载器。

## 2 接口定义 (50Pin 0.5mm 间距 FPC)

PIN#	定义	I/O	说明
1	+5V	I	供电输入, DC3.6-5.5V。
2	+5V	I	
3	GND	GND	GND
4	GND	GND	
5	GND	GND	
6	AD7	I	5 路 ADC 输入, 3.3V 电源做为参考, 12bit 分辨率, 输入电压范围 0-3.3V。 除 AD6 外, 其余数据通过 UART3 实时发送给 OS 核, 采样速度为 16KHz。 AD1 和 AD5 并联, AD3 和 AD7 并联使用, 可以等效成两路 32KHz 采样 AD。 AD1、AD3、AD5、AD7 并联在一起使用, 可以等效成一路 64KHz 采样 AD; 对数据做 1024 次累加后再除以 64, 过采样获得 1 路 64Hz 16bit 的 AD 值。
7	AD6	I	
8	AD5	I	
9	AD3	I	
10	AD1	I	
11	+3.3	O	3.3V 输出, 最大负载 150mA。
12	SPK	O	外接 MOSFET 驱动蜂鸣器或扬声器, 外部要 10K 下拉到 GND 确保上电是低电平。
13	SD_CD	IO	SD/SDHC 接口, SD_CK 在靠近 SD 卡接口的地方对 GND 接一个 22pF 电容。
14	SD_CK	O	
15	SD_D3	IO	
16	SD_D2	IO	
17	SD_D1	IO	
18	SD_D0	IO	
19	PWM0	O	2 路 16bit PWM 输出, 外部要 10K 下拉到 GND 确保上电是低电平。
20	PWM1	O	OS 核可以通过 UART3 来实时控制。
21	P3.3	IO	如果使用 RX8130 或 SD2058 I2C RTC, 连接在这两个 IO 上。
22	P3.2	IO	SCL 接 P3.2, SDA 接 P3.3 并 10K 上拉到 3.3V。
23	P3.1/EX1	IO	同时也可以做为外部中断 1 输入, 支持低电平或下跳沿中断两种模式。
24	P3.0/EX0	IO	同时也可以做为外部中断 0 输入, 支持低电平或下跳沿中断两种模式。
25	P2.7	IO	
26	P2.6	IO	
27	P2.5	IO	
28	P2.4	IO	
29	P2.3	IO	
30	P2.2	IO	
31	P2.1	IO	
32	P2.0	IO	
33	P1.7	IO	
34	P1.6	IO	
35	P1.5	IO	
36	P1.4	IO	
37	P1.3	IO	
38	P1.2	IO	
39	P1.1	IO	
40	P1.0	IO	
41	UART4_TXD	O	UART4
42	UART4_RXD	I	
43	UART5_TXD	O	UART5
44	UART5_RXD	I	
45	P0.0	IO	
46	P0.1	IO	
47	CAN_TX	O	CAN 接口
48	CAN_RX	I	
49	UART2_TXD	O	UART2 (OS 核的 UART0 串口)
50	UART2_RXD	I	

可以使用 HDL662S 转接板连接 USB 接口和 SD 卡接口, 并把信号引出到 2.54mm 间距通孔焊盘上。

## 3 DGUS 功能一览表

### 3.1 显示变量

序号	功能代码	功 能	用户变量长度 (字, Word)	说 明
01	0x00	变量图标显示	1	将一个数据变量的变化范围线性对应一组 ICON 图标显示; 当变量变化时, 图标也自动相应切换。多用于精细的仪表板、进度条显示。 支持背景叠加和透明度设置, 背景滤除强度可以设置。
02	0x01	动画图标显示	2	将一个定值数据变量对应了 3 种不同的图标指示状态: 不显示、显示固定图标、显示动画图标。多用于变量的报警提示。 变量占 2 个字位置, (VP+1) 位置保留; 图标 ID 不能超过 255 (0xFF)。 支持背景叠加和透明度设置, 可以设置动画速度。 支持单次播放模式, 背景滤除强度可以设置。
03	0x02	滑块刻度指示	1	将一个数据变量的变化范围对应一个图标 (滑块) 的显示位置变化。 多用于液位、刻度盘、进度表的指示。 支持背景叠加和透明度设置, 背景滤除强度可以设置。
04	0x03	艺术字变量显示	1/2/4	用 ICON 图标取代字库来显示变量数据。 支持背景叠加和透明度设置, 背景滤除强度可以设置。
05	0x04	图片动画显示	无	将一组全屏图片按照指定速度播放。多用于开机界面或屏保。 可以指定图片库存储位置。
06	0x05	图标旋转显示	1	把一个数据变量的变化范围线性对应角度数据, 然后把一个 ICON 图标按照对应的角度数据旋转后显示出来。背景滤除强度可以设置。
07	0x06	位变量图标显示	3	把一个数据变量的每个位 (bit) 的 0/1 状态对应 8 种不同显示方案中的两种, 用 ICON 图标 (或图标动画) 来对应显示。 背景滤除强度可以设置。
08	0x07	JPEG 图标平移显示	4	把超过屏幕分辨率的 JPEG 图标页面以屏幕视窗上下或左右平移显示。 配合 0x0C 触控变量可以实现图标滑动选择。 背景滤除强度可以设置。
09	0x08	变量数据 JPEG 图标叠加显示	最大 120KB	把变量缓冲区的 JPEG 图标叠加显示到当前页面指定区域, 显示亮度、透明度可以设置。VP (必须是偶数)=5AA5 开启显示, VP+1=JPEG 数据缓冲区字长度 (偶数), VP+2=JPEG 数据开始存放。背景滤除强度可以设置。
10	0x09	批量数据图标快速复制粘贴	最大 64KB	根据变量缓冲区的定义, 从背景或显存快速复制图标显示到指定位置。
11	0x10	数据变量显示	1/2/4	把一个数据变量按照指定格式 (整数、小数、是否带单位) 用指定字体和大小的阿拉伯数字显示出来。 支持字符间距调整/不调整选择, 支持整数位无效零显示/不显示的选择。 支持锯齿优化的 8bit 编码字库。
12	0x11	文本显示	最大 2K。	把字符串按照指定格式 (选择字库决定), 在指定的文本框显示区域显示。 支持锯齿优化的 8bit 编码字库。
13	0x12_00	文本格式 RTC 显示	无	按用户编辑格式把 RTC 用文本显示。支持锯齿优化的 8bit 编码字库。
14	0x12_01	表盘格式 RTC 显示	无	采用 ICON 图标旋转, 用指针表盘方式把公历 RTC 显示出来。
15	0x13	HEX 数据显示	最大 8	把变量数据按照字节 HEX 方式间隔用户指定的 ASCII 字符显示出来。 多用于计时显示, 比如把 0x1234 显示成 12:34。 支持锯齿优化的 8bit 编码字库。 支持把 HEX 数据转换成 BCD 码显示, 比如 0x0C 转换成 0x12 显示成 12。
16	0x14	文本滚屏显示	用户定义	把存储在变量空间的文本在屏幕指定区域滚屏显示。
17	0x15	数据窗口指示	2	把数据变量在一个指定的显示窗口中显示出来, 并突出显示选中的值。 结合触摸屏滑动或增量调节, 可以让数据滚动显示。也可以 DWIN OS 控制调节速度。支持锯齿优化的 8bit 编码字库。 变量占 2 个字位置, (VP+1) 位置保留。
18	0x16	DGUS II 文本显示 (文本显示无锯齿)	最大 2K。	基于 DGUS II 字库, 把字符串在指定文本框显示区域显示, 不支持缩放。 相比 0x11 文本显示, 主要是显示文本没有锯齿, 多语言显示直接换字库。
19	0x17	组态图标字库滚字 轮显示	4	基本功能同数据窗口指示。
20	0x18	GTF 图标字库文本 显示	最大 128	高效率显示图标字符。
21	0x20	实时曲线 (趋势图)	每通道 2K	基于曲线缓冲区数据显示实时曲线 (趋势图), 线条粗细可设置。 可以指定显示区域、中心轴坐标、显示比例 (放大/缩小)、设置曲线方向。
22	0x21_01	绘图_置点	用户定义	置点 (x, y, color)
23	0x21_02	绘图_端点连线		端点连线 (color, (x0, y0), ..., (xn, yn))
24	0x21_03	绘图_矩形		显示矩形, 颜色和位置、大小可控。
25	0x21_04	绘图_矩形填充		填充指定的矩形区域, 填充颜色和位置、大小可控。
26	0x21_05	绘图_圆显示		以圆心和半径显示圆, 颜色和圆弧粗细可以设置。

27	0x21_06	绘图_图片复制粘贴		从指定图片上复制一个区域粘贴到当前显示页面上。
28	0x21_07	绘图_ICON 图标显示		ICON 图标显示, 图标库可以选择。
29	0x21_08	绘图_封闭区域填充		选定种子位置, 对封闭的纯色区域用指定颜色填充。
30	0x21_09	绘图_频谱显示		根据变量数据显示频谱 (垂直线条), 线条颜色、位置可控。
31	0x21_0D	绘图_矩形域 XOR		对指定的矩形域位图数据用指定颜色进行 XOR 操作, 多用于高亮显示。
32	0x21_0E	绘图_双色位图显示		每 bit 表示 1 个点, 在指定区域快速进行双色位图显示。
33	0x24	区域滚屏	1	把指定区域的内容做环移, 移动方向可以设定。 用于简单实现屏幕上面的流程图、进度条等动态运行效果。变量被系统占用, 用户不要使用。
34	0x25	二维码显示	最大 259	根据指定内容在屏幕显示二维码图形。可固定二维码大小为 73*73 像素。
35	0x26	调节区域显示亮度	1	调节指定显示区域的显示亮度, 用来突出或淡化背景显示。
36	0x30	数据变量传递	最大 11	页面切换后, 把预定义的数据传送到变量或串口一次。

备注:

- 更具体功能说明请参考《迪文 DGUS 屏开发指南》。
- VP 指的是用户变量存储空间的存储位置 (指针)。
- 在 PC 组态软件开发时设置变量描述指针, 将把显示变量配置信息存储在变量描述指针指向的用户变量空间, 应用中可以通过串口或 DWIN OS 访问, 动态开、关或修改变量配置信息, 实现复杂的显示变量组合功能。

## 3.2 触控变量

序号	触控键码	功 能	用户变量长度 (字, Word)	说 明
01	00	变量数据录入	1/2/4	录入整数、定点小数等各种数据到指定变量存储空间。 弹出键盘透明度可以设置。 <b>支持组态触控。</b>
02	01	弹出菜单选择	1	点击触发一个弹出菜单, 返回菜单项的键码。 弹出菜单透明度可以设置。
03	02	增量调节	1	点击按钮, 对指定变量进行+/-操作, 可设置步长和上下限。 设置 0-1 范围循环调节可以实现栏目复选框功能。
04	03	拖动调节	1	拖拉滑块实现变量数据录入, 可设置刻度范围。
05	05	按键值返回	1	点击按键, 直接返回按键值到变量, 支持位变量返回。 支持按压时间阈值设定功能。
06	06	文本录入	最大 127	ASCII 或 GBK 汉字文本方式录入文本字符, 录入过程支持光标移动、编辑。 可以设置在 (VP-1) 位置保存输入状态和录入长度。 ASCII 录入模式弹出键盘透明度可以设置。
07	08	触摸屏按压状态数据返回	用户定义	点击触摸屏, 按照规定返回数据到变量。 不支持返回到串口模式, 但可以配置触控数据自动上传来实现。
08	09	转动调节	1	圆弧类别的拖动调节。
09	0A	滑动 (手势) 调节	2	根据指定区域 X 轴或 Y 轴方向触摸屏滑动, 实时返回相对调节值。 配合数据窗口指示显示变量, 可以实现动态滚字调节。 VP 保留, 返回数据在 (VP+1) 位置。
10	0B	滑动 (手势) 翻页	无	根据指定区域 X 轴或 Y 轴方向触摸屏滑动, 实现页面动态拽动。 可以设置页面切换的目标、区域, 当前页面的变量显示会跟随拽动。 如果滑动页面上同时有其它触控按钮, 并需要整页 (包括拖拽触控按钮) 都能手势翻页时, 必须把滑动手势翻页的触控优先级设置为最高。 支持手势结束后动画动作。
11	0C	滑动图标选择	4	配合 0x07 显示变量 (JPEG 图标平移显示) 实现图标页面滑动选择。

备注:

- 具体功能说明请参考《迪文 DGUS II 系统文件说明》。
- 触控配置文件 (13\*.BIN) 不能超过 256Kbytes。
- 通过串口或 DWIN OS 访问定义在 0x00B0 变量空间的触控指令访问接口, 可以动态开、关或修改指定的触控指令, 实现复杂的触控功能嵌套、组合功能。



### 3.3 串口通信协议 (UART2)

系统调试串口UART2模式固定为8N1, 波特率可以设置, 数据帧由5个数据块组成:

数据块	1	2	3	4	5
定 义	帧 头	数据长度	指令	数据	CRC 校验 (可选)
数据长度	2	1	1	N	2
说 明	0x5AA5	包括指令、数据、校验。	0x80/0x81/0x82/0x83		
举例 (无校验)	5A A5	04	83	00 10 04	
举例 (带校验)	5A A5	06	83	00 10 04	25 A3

CRC 校验的开启/关闭由配置文件的 **0x05.6** 位控制。

UART2 调试接口指令说明如下:

指令	数 据	说 明
0x80	下发: 寄存器页面 (0x00-0x08) + 寄存器地址 (0x00-0xFF) + 写入的数据	指定地址开始写数据串到寄存器。
	应答: 0x4F 0x4B 。	写指令应答。
0x81	下发: 寄存器页面 (0x00-0x08) + 寄存器地址 (0x00-0xFF) + 读取数据字节长度 (0x01-0xFB)	从指定寄存器开始读数据。
	应答: 寄存器页面 (0x00-0x08) + 寄存器地址 (0x00-0xFF) + 数据长度 + 数据	数据应答。
0x82	下发: 变量空间首地址 (0x0000-0xFFFF) + 写入的数据	指定地址开始写数据串 (字数据) 到变量空间。 系统保留的空间不要写。
	应答: 0x4F 0x4B 。	写指令应答。
0x83	下发: 变量空间首地址 (0x0000-0xFFFF) + 读取数据字长度 (0x01-0x7D)	从变量空间指定地址开始读指定长度字数据。
	应答: 变量空间首地址 + 变量数据字长度 + 读取的变量数据	数据应答。

寄存器页面定义如下:

寄存器页面 ID	定 义	说 明
0x00-0x07	数据寄存器	每组 256 个, R0-R255
0x08	接口寄存器	DR0-DR255。 详见 《基于 T5 的 DWIN OS 开发指南》 3.4 接口寄存器定义 说明。

### 3.4 串口通信协议 (UART3)

UART3 串口用来和 GUI 核通信, 实时读取 4 路 AD 数据和控制 2 路 PWM 输出。

UART3 固定为 8N1, 1612800bps 模式。

(1) GUI 核发送 AD1、AD3、AD5、AD7 的数据(12bit)给 OS 核指令帧格式:

0xAA + AD1 高 4bit:AD3 高 4bit + AD1 低字节 + AD3 低字节 + AD5 高 4bit:AD7 高 4bit + AD5 低字节 + AD7 低字节+从 0xAA 开始的 7 个字节累加和低字节。

假设 AD1 数据是 0x0123, AD3 数据是 0x456, AD5 数据是 0x0789, AD7 数据是 0x0ABC, 则 GUI 核发送给 OS 核数据是 AA 14 23 56 7A 89 BC F6 。

(2) OS 核发送 PWM0、PWM1 占空比数据 (16bit) 给 GUI 核指令帧格式:

0xAA + PWM0 值 + PWM1 值 + 从 0xAA 开始的 5 个字节累加和低字节。

假设 PWM0 数据是 0x1234, PWM1 数据是 0x5678, 则 OS 核发送给 GUI 核数据是 AA 12 34 56 78 BE 。

## 3.5 虚拟串口通信协议 (ED4 USB 下载器, 通过 SD 卡接口和 DGUS 屏通信)

ED4 USB 下载器在 PC 端通信的虚拟串口模式为 8N1, 波特率固定为 8Mbps, 每个数据帧由 4 个数据块组成:

数据块	1	2	3	4
定 义	帧 头	数据长度	指令	数据
数据长度	2	3	1	N
说 明	0x5AA5	长度包括指令、数据。	0x82/0x83	
举例 (无校验)	5A A5	00 00 05	83	00 10 00 04

接口指令表:

指令	数 据	说 明
0x82	下发: 变量空间首地址 (0x0000-0xFFFF) + 写入的数据	指定地址开始写数据到变量空间。 系统保留的空间不要写。
	应答: 0xFF (成功) 或 0x00 (失败) 。	写指令应答。
0x83	下发: 变量空间首地址 (0x0000-0xFFFF) + 读取数据字长度 (0x0001-0xFFFF)	从变量空间指定地址开始读指定长度 字数据。
	应答: 变量空间首地址 + 读取的变量数据 (读取成功) 或 0x0000 (读取失败) 。	数据应答。

PC 端软件处理时, 必须收到 ED4 应答再发送新的数据帧, 每个数据帧可以读写最大 128KB 数据。

## 4 系统变量接口 (0x0000-0x0FFF 变量存储器空间)

表中相同背景颜色的数据, 表示是同时更新, 改写时必须一次改写完成。

变量地址	定义	长度	说 明
0x00	保留	4	未定义。
0x04	System_Reset	2	写入 0x55AA 5AA5 将复位 T5L CPU 一次。
0x06	OS_Update_CMD	2	D3: 0x5A 启动一次更新 DWIN OS 程序操作 (写到片内 Flash), CPU 操作完清零。 D2: 文件类别。 0x10: 从 0x1000 开始的 DWIN OS 代码, 每次更新 28KB。 0xA5: 8051 代码, 每次更新 64KB。 D1:0: 存储升级代码的数据变量空间首地址, 必须是偶数。
0x08	NOR_FLASH_RW_CMD	4	D7: 操作模式 0x5A=读 0xA5=写, CPU 操作完清零。 D6:4: 片内 Nor Flash 数据库首地址, 必须是偶数, 0x000000-0x03:FFFE, 256KWords。 D3:2: 数据变量空间首地址, 必须是偶数。 D1:0: 读写字长度, 必须是偶数。
0x0C	保留	3	
0x0F	Ver	1	应用软件版本。D1 表示 GUI 软件版本, D0 表示 DWIN OS 软件版本。
0x10	RTC	4	D7=年 (0-0x63) D6=月 (0-0x0C) D5=日 (0-0x1F) D4=星期 (0-0x6) D3=小时 (0-0x17) D2=分钟 (0-0x3B) D1=秒 (0-0x3B) D0 未定义, 数据均为 HEX 格式。 需要硬件支持 (无内置 RTC 的硬件, RTC 时间由用户写入)。
0x14	PIC_Now	1	当前显示页面 ID
0x15	GUI_Status	1	GUI 操作状态反馈: 0x0000 表示空闲, 0x0001 表示正在处理 13、14 变量文件。
0x16	TP_Status	4	D7:0x5A 表示触摸屏数据已经更新。 D6:触摸屏状态 0x00=松开 0x01=第一次按压 0x02=抬起 0x03=按压中 D5:D4=X 坐标 D3:D2=Y 坐标 D1:D0=0x0000。
0x1A-0x30	保留	23	未定义。
0x31	LED_Now	1	D1:0x5A 表示背光亮度值、AD0-AD7 的瞬时值已经更新。 D0:当前背光亮度值, 0x00-0x64。
0x32	AD0-AD7 瞬时值	8	AD0-AD7 通道的 AD 值, 每通道 1 个字, 256 倍过采样获得的 16bit 值 (采样率 64SPS)。 电压=AD 值*3300/65520 mV, AD4 是背光电流采样电阻的电压。
0x3A-0x79	保留	64	未定义。
0x7A	LCD_HOR	1	屏幕的水平分辨率。
0x7B	LCD_VER	1	屏幕的垂直分辨率。
0x7C-0x7F	保留	4	未定义。
0x80	System_Config	2	D3: 用户写入 0x5A 启动一次系统参数配置, CPU 处理完清零。 D2: 触摸屏灵敏度配置值, 只读。 D1: 触摸屏模式配置值, 只读。 D0: 系统状态设置。 .7: 串口 CRC 校验设置, 1=开启, 0=关闭, 只读。 .6: 保留, 写 0。 .5: 上电加载 22 文件初始化变量空间 1=加载 0=不加载, 只读。 .4: 变量自动上传设置 1=开启, 0=关闭, 读写。 .3: 触摸屏伴音控制 1=开启 0=关闭, 读写。 .2: 触摸屏背光待机控制 1=开启 0=关闭, 读写。 .1-0: 显示方向 00=0° 01=90° 10=180° 11=270°, 读写。
0x82	LED_Config	2	触摸屏背光待机设置: D3=开启亮度, 0x00-0x64; 背光待机控制关闭时, D3 为软件亮度调节接口。 D2=关闭亮度 0x00-0x64; D1:0=开启时间/10mS。
0x84	PIC_Set	2	D3: 0x5A 表示启动一次页面处理, CPU 处理完清零。 D2: 处理模式。 0x01=页面切换 (把图片存储区指定的图片显示到当前背景页面)。 D1:D0: 图片 ID。
0x86	PWM0_Set	2	D3=0x5A 启动一次 PWM0 设置, CPU 处理完清零。 D2=分频系数 D1:D0=PWM0 精度 PWM0 载波频率=825.7536MHz/(分频系数*PWM0 精度)。
0x88	PWM1_Set	2	D3=0x5A 启动一次 PWM0 设置, CPU 处理完清零。 D2=分频系数 D1:D0=PWM1 精度 PWM1 载波频率=825.7536MHz/(分频系数*PWM1 精度)。
0x8A-0x9B	保留	18	未定义
0x9C	RTC_Set	4	D7:D6=0x5AA5 启动一次 RTC 设置 D5:D0=年月日时分秒, 均为 HEX 格式。 仅当安装有硬件 RTC 时有效。
0xA0	WAE 文件播放	2	Flash 保存的 WAE 音乐播放设置: D3: 本次播放的段 ID, 0x00-0xFF; WAE 文件位置由 CFG 配置文件指定。 D2: 本次播放段数, 固定为 0x01, DGUS 处理后清零; 蜂鸣器模式下是鸣叫时间, 单位 8ms。 D1: 播放音量, 单位为 1/64; 上电初始值为 0x40 (100%)。

			D0: 播放状态反馈, 0x00=停止, 0x01=暂停, 0x02=播放中。
0xA2-0xA9	保留	8	未定义
0xAA	外部存储器读写操作	6	<p>D11: 0x5A=启动一次外部存储器操作, CPU 操作完清零。</p> <p>D10: 操作模式。</p> <p><b>D10=0x01, 读 8MB SPI NOR FLASH 数据。</b></p> <p>D9: 字库 ID, 0x10-0x1F, 每个字库 256Kbytes, 最大 4Mbytes。</p> <p>D8:D6: 字库内的数据起始地址, 按照字定义, 0x00 00 00-0x01 FF FF。</p> <p>D5:D4: 读取到数据变量空间的首地址, 必须是偶数。</p> <p>D3:D2: 读取的数据长度, 按照字定义, 必须是偶数。</p> <p>D1:D0: 未定义, 写 0x00。</p> <p><b>D10=0x02, 写 32Kbytes 数据块到 16MB SPI NOR FLASH。</b></p> <p>D9:D8: 32Kbytes 存储器块地址, 0x0000-0x00FF, 对应整个 8Mbytes 存储器。</p> <p>D7:D6: 更新数据保存在数据变量空间的首地址, 必须是偶数。</p> <p>D5:D4: 本次操作完成后延时等待下一次写操作的时间, 单位为 1mS。</p> <p>延时等待期间 DGUS 刷新将停止, 以防止更新未完成导致错误。</p> <p>D3:D0: 未定义, 写 0x00。</p> <p><b>D10=0x03, 字库 Copy。</b></p> <p>D9:D8: 源字库 ID, 0x0000-0x001F, 每个字库 256Kbytes, 最大 4Mbytes。</p> <p>D7:D6: 目标字库 ID, 0x0000-0x001F。</p> <p>D5:D4: 需要 Copy 的字库数量, 0x0000-0x0010。</p> <p>D3:D0: 未定义, 写 0x00。</p>
0xB0	触控指令访问接口	36	<p>0xB0: 0x5AA5 启动一次触控指令访问, CPU 操作完清零。</p> <p>0xB1: 需要访问的触控指令所在的页面 ID</p> <p>0xB2: 高字节为需要访问的触控指令 ID (DGUS II 组态开发软件设置), 0x00-0xFF; 低字节为触控指令代码 0x00-0x7F。</p> <p>0xB3: 访问模式</p> <p>0xB4-0xD3: 模式 0x02、0x03 的修改数据。</p> <p>模式 0x0000: 关闭本条触控指令。</p> <p>模式 0x0001: 开启本条触控指令。</p> <p>模式 0x0002: 读取本条触控指令到 0xB4 开始的数据空间。</p> <p>模式 0x0003: 用 0xB4 开始的数据替换本条触控指令数据, 格式和数据长度务必一致。</p>
0xD4	触摸屏操作模拟	4	<p>0xD4: 0x5AA5 启动一次触摸屏模拟操作, CPU 操作完清零。</p> <p>0xD5: 按压模式, 0x0001=按下 0x0002=松开 0x0003=持续按压 0x0004=点击 (按下+抬起)</p> <p>0xD6: 按压位置的 x 坐标。</p> <p>0xD7: 按压位置的 y 坐标。</p> <p>模拟按压模式 0x0001 和 0x0003 后, 必须有 0x0002 的模拟抬起模式。</p> <p><b>组态触控功能运行时, x=0xAA:KH y=0xA5:KL 将直接给组态触控返回键值 KH, KL。</b></p> <p><b>比如, 组态模式下变量录入时坐标 (0xAAF0 0xA5F0) 将导致输入立即结束。</b></p> <p><b>13 触控文件设计有键控功能时, X 坐标=0xFF: 键码 Y 坐标=0x0001 将触发相应键控功能。</b></p>
0xD8	指针图标叠加显示	4	<p>0xD8_H: 0x5A 开启指针图标叠加显示模式;</p> <p>0xD8_L: 指针图标保存的图标库 (. ICL 文件) 位置;</p> <p>0xD9: 指针图标的图标 ID;</p> <p>0xDA: 指针图标显示的 X 坐标位置;</p> <p>0xDB: 指针图标显示的 Y 坐标位置。</p> <p>指针图标始终采用背景滤除模式显示, 背景滤除强度固定为 0x08。</p>
0xDC	保留	4	未定义
0xE0	存储器 CRC 校验	2	<p>D3: 写入 0x5A 进行一次存储器 CRC 校验, CPU 操作完清零。</p> <p>D2: 存储器类型选择</p> <p>0x00=字库 (8Mbytes 存储器) 0x02=DWIN OS 代码 0x03=Nor 数据库 (LIB 文件)</p> <p>D1:D0: 数据接口。</p> <p>➤ <b>用户启动 CRC 时</b></p> <p>字库校验模式: D1=起始字库 ID (每个字库 256KB); D0=校验的 4KB 块数量, 0x00-0xFF。</p> <p>OS 代码校验模式: D1:D0=从 0x1000 开始, 需要校验的 OS 代码字节长度, 0x0001-0x7000。</p> <p>Nor 数据库校验模式: D1:D0=Nor 数据库 ID, 每次固定校验 4KB 数据。</p> <p>➤ <b>CRC 校验完成后</b></p> <p><b>返回的 CRC 值。</b></p>
0xE2	屏幕指定区域单色位图导出	6	<p>0xE2_H: 0x5A 启动一次单色位图导出, CPU 操作完清零;</p> <p>0xE2_L: 写 0x00;</p> <p>0xE3: 屏幕区域左上角 X 坐标;</p> <p>0xE4: 屏幕区域左上角 Y 坐标;</p> <p>0xE5: 屏幕区域右下角 X 坐标;</p> <p>0xE6: 屏幕区域右下角 Y 坐标;</p> <p>0xE7: 输出位图保存的变量存储器起始地址, 必须为偶数。</p> <p><b>变量存储器存储的位图数据, 按照 MSB、双字对齐到行的模式。</b></p>



0xE8-0xEF	保留	8	未定义
0xF0	音乐流播放接口	4	D7: 写入 0x5A 启动一次音乐播放处理, CPU 操作完清零。 D6: 播放模式, 0x00=停止 (清空缓冲区), 0x01=暂停 (不清空缓冲区), 0x02=播放。 D5:D4: 未定义, 写 0x00。 D3:D2: 保存音乐数据的变量存储器地址, 偶数。 D1:D0: 需要播放的音乐数据字长度, 最大 8KWords, 偶数; 数据为 16bit 整数格式。
0xF4	触摸屏绘图窗口	8	不支持
0xFC	DGUS_STOP_EN	2	写入 0x55 AA 5A A5 将停止 DGUS 刷新, 主要用于避免没有备份区升级时改写字库冲突。
0xFE	保留	2	写 0x00。
0x100-0x2FF	保留	512	未定义
0x300-0x37F	动态曲线接口	128	0x300-0x30F: 8 个通道曲线缓冲区的状态反馈 (建议用户只读), 每通道占 2 个字, 高字存储曲线数据的存储指针位置 (0x0000-0x07FF), 低字存储曲线缓冲区有效数据长度 (0x0000-0x0800)。把曲线缓冲区有效数据长度写 0x0000 将导致曲线不显示。 0x310-0x311: 曲线缓冲区数据写启动。 D3: D2: 0x5AA5 启动一次曲线缓冲区数据写操作, CPU 操作完清零。 D1: 数据块个数, 0x01-0x08。 D0: 未定义, 写 0x00。 0x312-0x37F: 需要写入曲线缓冲区的数据块, 数据是 16bit 无符号数。 单个数据块定义为 数据通道 ID (0x00-0x07) + 数据字长度 (0x01-0x6E) + 数据。 启用动态曲线显示后, 从 0x1000 开始, 按照每通道 2Kwords 为每条曲线建立数据缓冲区。CH0 缓冲区为 0x1000-0x17FF, CH1 缓冲区为 0x1800-0x1FFF, 以此类推, 不使用的曲线缓冲区可以作用用户变量区。用户也可以直接改写曲线缓冲区数据, 然后修改 0x300-0x30F 对应的存储指针位置和数据长度来保障曲线的正确显示。
0x380-0xEFF	保留	3044	未定义, 用户不能使用。
0xF00	变量改变指示	2	设置变量改变自动上传功能后, 本功能启用。 D3=5A 表示有变量改变, D2:D1=变量存储器指针, D0=变量长度 (字)。
0xF02-0xFFF	保留	254	未定义, 用户不能使用。

0x1000-0xFFFF 变量存储空间用户可以任意使用。

## 5 SD 接口

**SD 卡升级不支持在线热拔插更新，必须先给屏幕断电，插入 SD 卡，然后再上电才可以下载。**

基于 T5L 的串口指令屏 SD/SDHC 接口支持以下文件的下载和更新。

文件类型	命名规则	说 明
程序文件	T5L_UI*.BIN T5L_OS*.BIN	应用程序。
DWIN OS 程序	DWINOS*.BIN	DWIN OS 程序，代码必须从 0x1000 开始。
OS CPU 8051 程序	T5L51*.BIN	用户基于 OS 的 8051 平台开发的应用程序。 下载时可以选择加密或不加密。
NOR Flash 数据库	ID+ (可选的) 文件名.LIB	每个 ID 对应 2KWords 存储器，ID 范围 0-79。 数据库位于片内 NOR Flash 中，大小为 160KWords， 可以用于用户数据或者 DWIN OS 程序库文件保存。
字库文件	字库 ID+ (可选的) 文件名.BIN/DZK/HZK/GTF	字库 ID 00-31；ASCII 字库使用 DGUS 0#字库。
DGUS 输入法文件	12*.BIN	固定存储在 12 字库位置。
DGUS 触控文件	13*.BIN	固定存储在 13 字库位置，文件不能超过 32KB。
DGUS 变量文件	14*.BIN	固定存储在 14 字库位置，文件不超过 256KB，必须是 DGUS2 格式。
DGUS 变量初始化文件	22*.BIN	固定存储在 22 字库位置，加载 0x2000-0x1FFFF 地址内容初始化 0x1000-0xFFFF 的变量空间。
JPEG 图片、图标文件	字库 ID+ (可选的) 文件名.ICL	必须是 DGUS2 格式的 JPEG ICO 文件格式。 多片 Flash 扩展时，确保 1 个图片数据保存在 1 片 Flash 中。 <b>DGUS2 V4.0 及以上版本，必须使用 V7.623 及以上版本的 PC 工具软件来生成 ICL 文件。</b>
音乐文件	字库 ID+ (可选的) 文件名.WAE	必须是 DGUS2 格式，使用迪文专用工具生成。
UI 组态文件	组态模块编号 ID+ (可选的) 文件名.UIC	组态模块编号从 0x0000-0xFFFF，每个 ID 对应 32KB 存储器空间。多片 Flash 扩展时，确保 1 个组态模块数据保存在 1 片 Flash 中。
硬件配置文件	T5LCFG*.CFG	
CRC 校验文件	T5*.CRC	SD 下载数据后进行 CRC32 校验检查。

8MB Flash 存储器按照 256Kbytes 单元分割成 32 个字库，可以保存字库、图标库、配置文件。

下载文件必须放在 SD 卡根目录 **DWIN\_SET** 文件夹中，并且必须是 4KB 扇区、FAT32 格式的 SD 或 SDHC 卡。

### 5.1 T5LCFG\*.CFG 文件格式

类 别	地址	长度	定 义	说 明
配置识别	0x00	5	0x54 0x35 0x4C 0x43 0x31	固定内容。
系统配置值	0x05	1	参数配置	.7: 串口 CRC 校验选择 0=关闭 1=开启。 .6: 蜂鸣器/音乐播放选择, 0=蜂鸣器 1=音乐播放。 .5: 上电加载文件初始化变量空间 1=加载 0=不加载 .4: 触控变量改变自动上传控制 0=不自动上传 1=自动上传。 .3: 触摸屏伴音控制, 0=关闭 1=开启。 .2: 触摸屏背光待机控制 1=开启 0=关闭。 .1-0: 上电显示方向 00=0° 01=90° 10=180° 11=270° .7-6: 保留, 写 0。 .1: OS CPU 用户 8051 程序下载加密设置, 0=未加密 1=加密。 选择加密, 用户 8051 程序下载前要使用迪文专用工具加密。 .0: 保留, 写 0。
	0x06	1	参数配置 1	
	0x07	1	音乐 WAE 文件保存位置	0x00-0x3F (00-63)。
	0x08	1	背景图片 ICL 文件保存位置	0x10-0x3F (16-63), 对应 12MB-0.25MB 背景图片空间。
	0x09	1	触摸屏报点率设置	设置范围 0x01-0xFF, 出厂值为 0x28, 报点率=400Hz/设置值。
	0x0A	2	串口波特率设置	波特率设置值=3225600/设置的波特率。 115200bps, 设置值=0x001C, 设置值最大 0x03FF。
	0x0C	1	正常工作及开机亮度	0x00-0x64, 单位 1%。
背光待机配置	0x0D	1	待机亮度	0x00-0x64, 单位 1%。
	0x0E	2	待机后唤醒点亮时间	0x0001-0xFFFF, 单位 10ms。
显示屏配置	0x10	2	Display_Config_En	0x5AA5=显示屏配置有效, 出厂已经配置好, 用户不要配置。
	0x12	1	PCLK_PHS	数据锁存相位设置: 0x00=PCLK 下降沿 0x01=PCLK 上升沿。
	0x13	1	PCLK_DIV	像素时钟 PCLK 频率设置, PCLK 频率 (MHz)=206.4/PCLK_DIV。
	0x14	1	H_W	
	0x15	1	H_S	
	0x16	2	H_D	屏幕的水平 (X 方向) 分辨率。
	0x18	1	H_E	

	0x19	1	V_W	
	0x1A	1	V_S	
	0x1B	2	V_D	屏幕的垂直 (Y 方向) 分辨率。
	0x1D	1	V_E	
	0x1E	1	TCON_SEL	0x00=不需要配置 TCON。
	0x1F	1	保留	写 0x00。
触摸屏配置	0x20	1	TP_Set_En	0x5A 表示本次配置有效。出厂已经配置好, 用户不要再配置。
	0x21	1	TP_Mode	触摸屏模式配置, .7-.4 (高 4bit), 选择触摸屏类型: 0x0*=4 线电阻触摸屏。 0x1*=GT911、GT9271、GT9110 驱动 IC 电容触摸屏。 0x2*=ILI9881H Incell CTP。 0x3*=ILI2117 等 ILI 驱动 IC 电容触摸屏。 0x4*=ILI2130 等 ILI 驱动 IC 电容触摸屏。 0x5*=BL8825 等贝特莱驱动 IC 电容触摸屏。 0x6*=GSL1680 等思力微驱动 IC 电容触摸屏。 0xF*=5 线电阻触摸屏。  .3 电阻触摸屏校准: 0=关闭 1=开启, 只在 SD 下载时有效。 .2-.0 (低 3bit), 选择触摸屏模式 (仅电容触摸屏有效): .2 X 轴数据选择: 0=0 到 Xmax 1=Xmax 到 0; .1 Y 轴数据选择: 0=0 到 Ymax 1=Ymax 到 0; .0 X、Y 交换: 0=XY 1=YX。
	0x22	1	TP_Sense	触摸屏灵敏度设置: 0x00-0x1F, 0x00 最低, 0x1F 最高。 出厂默认值是 0x14, 灵敏度较高。(ILI9881 是 0x01-0x06)。 设置为 0xFF 将不配置触摸 (使用硬件初始值)。
	0x23	1	TP_Freq	频段选择, ILI9881H 适用, 0x01-0x14 为固定频段, 0x00 跳频。
时钟输出配置	0x24	3	保留	写 0x00。
蜂鸣器设置	0x27	1	BUZZ_Set_En	0x5A 表示本次配置有效。
	0x28	1	BUZZ_Freq_DIV1	蜂鸣器频率=825753.6/(BUZZ_Freq_DIV1*BUZZ_Freq_DIV1) KHz
	0x29	2	BUZZ_Freq_DIV2	出厂设置: DIV1=0x6E, DIV2=0x0BB8, 对应 2.5KHz 频率。
	0x2B	2	BUZZ_Freq_Duty	蜂鸣器占空比设置: 高电平占空比=BUZZ_Freq_Duty/ BUZZ_Freq_DIV2。 出厂设置: 0x00F0 对应 8%高电平占空比。
	0x2D	1	BUZZ_Time	触摸屏伴音蜂鸣器鸣叫时间, 单位 10mS; 出厂设置 0x0A。
上电初始化变量	0x2E	1	Init_File_Set_En	0x5A 启动一次配置上电初始化变量文件 ID。
文件 ID 配置	0x2F	1	Init_File_ID	配置的上电初始化变量文件 ID, 出厂配置是 0x16。
保留	0x30	16	保留	写 0x00。
SD 下载文件夹名称设置	0x40	2	SD_Set_En	0x5AA5 表示设置一次 SD 下载文件夹名称。设置保存在屏的 Flash 中, 掉电不丢失。
	0x42	1	下载文件夹名称字符长度	0x01-0x08。
	0x43	8	文件夹名称	最多 8 个 ASCII 字符 (只能是 0-9, a-z, A-Z, 以及 - 和 _), 无效的字符设置将使用 “DWIN_SET” 做为默认值。 掉电重启后才有效。
	0x4B	37	保留	写 0x00

注意, 绿色背景部分参数必须配置。

## 5.2 T5\*.CRC 文件格式

类 别	地址	长度	定 义
文件识别	0x0000	4	固定为 0x43 0x52 0x43 0x10。
CRC 结果	0x0004	4	指定校验位置数据, 按照顺序进行 CRC32 校验后的最终结果。
保留	0x0008	7	写 0x00。
OS 核代码校验	0x000F	1	写 0x5A 表示进行 OS 核代码 CRC 校验, 其余表示略过不校验。
LIB 文件校验	0x0010	2	0x10=需要检验的 LIB 文件 ID; 0x11=此 ID 开始需要检验的文件个数, 0x00 表示 LIB 文件校验结束。
	0x0012	62	剩余的 31 个定义位置。
字库文件校验	0x0050	2	0x50=需要检验的字库文件 ID; 0x51=此 ID 开始需要检验的文件个数, 0x00 表示字库文件校验结束。 对于片外 NOR Flash, 字库文件大小为 256KB。 对于片外 NAND Flash, 字库文件大小为 8MB; 并且由于存在坏块, 最后 1 个文件不要使用, 也不要校验。
	0x0052	254	剩余的 127 个定义位置。
保留	0x0150	176	写 0x00。

CRC32 计算采用多项式为  $X^{32}+X^{26}+X^{23}+X^{22}+X^{16}+X^{12}+X^{11}+X^{10}+X^8+X^7+X^5+X^4+X^2+X+1$ 。



## 附录 1 修订记录

日 期	修订内容	软件版本
2021.11.13	在 T5L 标准 DGUS2 V4.5 基础上修改后首次发布。	V4.5
2021.12.16	修改了电阻触摸屏校准方法，升级后需要重新上电再校准一次。 0x00FC 系统变量接口增加了对 DGUS 刷新停止的控制，避免无备份区文件升级时字库改写冲突。 增加了对 ED4 USB 下载器的支持。	V4.5

使用本文档或迪文产品过程中如存在任何疑问，或欲了解更多迪文产品最新信息，请及时与我们联系：

400 免费电话：400 018 9008

企业 QQ 和微信：400 0189 008

企业 mail：dwinhmi@dwin.com.cn

感谢大家一直以来对迪文的支持，您的支持是我们进步的动力！

谢谢大家！