

## 1 概述

T5UIC1 是基于迪文科技 T5 CPU，针对不需要触摸屏、UI 功能简单、成本要求苛刻的应用需求设计的简化版串口指令屏。

其主要特点包括：

- (1) 65K 色 TFT 显示。
- (2) 基本的绘图指令，中文和 ASCII 文本显示，支持 JPEG 图标、JPEG 图片、二维码显示。
- (3) 384Kbytes 字库空间。  
存储了 6\*12-32\*64 点阵 ASCII 和 12\*12-64\*64 点阵 GB2312 汉字库（汉字以 16\*16 点阵为基准缩放）。
- (4) 512Kbytes 图片、图标存储空间，按照 32KB 来划分成 16 个存储器空间。  
可存储最多 16 幅 JPEG 全屏图片。  
或者存储 0-16 个 JPEG 图标库文件（单个图标库文件可超过 32KB 占多个存储器空间）。
- (5) 可串口读写的 32Kbytes SRAM 数据存储器，数据掉电丢失，上电全部初始化为 0x00。  
主要应用于在线图片、图标库数据更新，或者实时的 JPEG 图标、图片显示。
- (6) 可串口读写的 16Kbytes Flash 数据存储器，数据掉电不丢失，写寿命 10 万次。  
主要用作用户配置参数之类的数据存储。
- (7) SD/SDHC 接口配置参数和更新字库、图片。
- (8) 额外扩展一个全双工串口。
- (9) CPU 可以配置 250MHz 或 400MHz 运行。

## 2 串口指令集

### 2.1 基本约定

#### (1) 颜色定义

16bit 颜色, 5R6G5B 模式

D15	D14	D13	D12	D11	D10	D9	D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
R4	R3	R2	R1	R0	G5	G4	G3	G2	G1	G0	B4	B3	B2	B1	B0

#### (2) 坐标系



### 2.2 串口数据帧格式

串口固定为 8N1 模式, 波特率由 T5UIC1.CFG 文件用 SD 卡配置。

串口数据帧由 帧头、指令、数据、帧结束符 4 部分组成, 说明于下表:

帧头	指令	数据	帧结束符
固定为 0xAA	1 个字节, 见指令集说明。	最长 248 字节。	固定为 0xCC 33 C3 3C

2.3 指令集

(1) 配置和接口指令

功能	指令	数据	说明
握手	0x00	无(下发)/0x4F4B(屏应答)	<p>举例:</p> <p>Tx: AA 00 CC 33 C3 3C</p> <p>Rx: AA 00 4F 4B CC 33 C3 3C</p>
背光亮度调节	0x30	DIM_Set	<p>DIM_Set: 背光亮度值, 0x00-0xFF。</p> <p>0x00 背光关闭, 0xFF 背光最亮, 其中 0x01-0x1F 设置值背光可能会闪烁。</p> <p>上电默认值是 0xFF。</p> <p>举例: AA 30 80 CC 33 C3 3C 亮度调节到 50%。</p>
写数据存储器	0x31	下发: Type, Address, Datas 写 Flash 应答: 0xA5 0x4F 0x4B。	<p>处理时间, SRAM 可忽略不计; Flash 最长需要 1 秒。</p> <p>Type: 写存储器选择, 0x5A=32KB SRAM, 0xA5=16KB Flash。</p> <p>Address: 写数据存储器的地址, 0x0000-0x7FFF 或 0x3FFF。</p> <p>Datas: 需要写的数据串。</p> <p>举例: AA 31 5A 00 00 31 32 33 34 CC 33 C3 3C 写 SRAM</p>
读数据存储器	0x32	下发: Type, Address, Length 应答: Type, Address, Length, Datas	<p>处理时间, SRAM 可忽略不计, Flash 延迟约 0.1ms。</p> <p>Type: 读存储器选择, 0x5A=32KB SRAM, 0xA5=16KB Flash。</p> <p>Address: 读数据存储器的地址, 0x0000-0x7FFF 或 0x3FFF。</p> <p>Length: 读取的数据字节长度, 0x01-0xF0。</p> <p>Datas: 读取的数据串。</p> <p>举例:</p> <p>Tx: AA 32 5A 00 00 04 CC 33 C3 3C 读 SRAM</p> <p>Rx: AA 32 5A 00 00 04 31 32 33 34 CC 33 C3 3C 数据应答</p>
写图片存储器	0x33	下发: 0x5A, 0xA5, PIC_ID 应答: 0xA5 0x4F 0x4B。	<p>处理时间最长需要 2 秒。</p> <p>把 32KB SRAM 数据存储器的内容写入指定的图片存储器空间。</p> <p>PIC_ID: 图片存储器空间位置, 0x00-0x0F, 每个空间 32Kbytes。</p> <p>举例: Tx: AA 33 5A A5 00 CC 33 C3 3C</p>
扩展串口配置	0x38	Bode_Set	<p>Bode_Set: 设置扩展串口的波特率, 0x0001-0x03FF。</p> <p>Bode_Set=15667200/波特率, 最低波特率 15300。</p> <p>上电默认值是 0x0088, 对应 115200bps 波特率。</p> <p>举例:</p> <p>AA 38 03 30 CC 33 C3 3C</p> <p>设置扩展串口波特率为 19200bps。</p>
扩展串口数据发送	0x39	Datas	<p>把 Datas 数据包从扩展串口发出。</p> <p>举例:</p> <p>AA 39 31 32 33 34 35 36 37 38 39 CC 33 C3 3C</p> <p>把字符串“123456789”从扩展串口发出。</p>
扩展串口数据接收	0x3A	Len_Data, Datas	<p>屏主动上传扩展串口接收到的数据。</p> <p>Len_Data: 本次上传的数据长度。</p> <p>Datas: 本次上传的数据。</p> <p>举例:</p> <p>假设扩展串口接收到一个字节数据 0x55, 那么屏会主动上传</p> <p>AA 3A 01 55 CC 33 C3 3C。</p>

(2) 绘图相关指令

指令	数据	说明
0x01	Color	清屏；处理时间 1.5mS（对应 400MHz 主频，以下同）。 Color: 清屏颜色。 举例: AA 01 00 1F CC 33 C3 3C
0x02	Color, Nx, Ny, (X0, Y0) ..... (Xn, Yn)	置点；处理时间=0.4*Nx*Ny*置点数目 uS。 Color: 置点颜色。 Nx: 实际像素点 X 方向像素大小, 0x01-0x0F。 Ny: 实际像素点 Y 方向像素大小, 0x01-0x0F。 (Xn, Yn): 置点坐标序列。 举例: AA 02 F8 00 04 04 00 08 00 08 01 00 01 00 CC 33 C3 3C
0x03	Color, (X0, Y0), .....(Xn, Yn)	端点连线；处理时间=0.5*Max（线段 X 方向长度, 线段 Y 方向长度） uS。 Color: 连线颜色, 2Bytes。 (Xn, Yn): 线段端点坐标。 举例: AA 03 FF FF 00 40 00 40 01 00 01 00 CC 33 C3 3C
0x05	Mode, Color, (Xs, Ys), (Xe, Ye)	矩形区域显示；处理时间=0.14*像素点数目 uS。 Mode: 0x00=Color 颜色显示矩形框。 0x01=Color 颜色填充矩形区域。 0x02=Color XOR 矩形区域数据, 多用于菜单选中/不选中着色。 Color: 颜色。 (Xs, Ys), (Xe, Ye): 矩形的左上角、右下角坐标。 举例: AA 05 02 07 E0 00 40 00 40 01 00 01 00 CC 33 C3 3C
0x09	Mode, DIS, Color, (Xs, Ys), (Xe, Ye)	屏幕区域移动；处理时间=0.20*移动区域像素点数目 uS。 Mode: 移动模式 .7: 移动模式, 0=环移。1=平移, 空出区域用颜色填充。 .6-.4: 写 0。 .3-.0: 移动方向, 0x00=向左。0x01=向右。0x02=向上。0x03=向下。 DIS: 移动距离, 像素点阵数目, 0x0000-水平分辨率/2, 2Bytes。 Color: 填充颜色, 仅当 DIR.7=1 时有效。 (Xs, Ys): 选定区域的左上角坐标。 (Xe, Ye): 选定区域的右下角坐标。 举例: AA 09 00 00 08 FF FF 00 40 00 40 01 00 01 00 CC 33 C3 3C

(3) 文本相关指令

指令	数据	说明
0x11	Mode, Color, Bcolor, (x, y), Strings	<p>字符串显示；1个16*16点阵汉字处理时间为76uS，其余按照点阵数比例换算。</p> <p>Mode: 显示模式。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>.7 字符宽度调整设置 1=调整 0=不调整。</li> <li>.6 背景色显示设置 1=显示 0=不显示。</li> <li>.5-.4 写0。</li> <li>.3-.0: 字号大小, 0x00-0x09, 对应字体大小于下: 0x00=6*12 0x01=8*16 0x02=10*20 0x03=12*24 0x04=14*28 0x05=16*32 0x06=20*40 0x07=24*48 0x08=28*56 0x09=32*64</li> </ul> <p>Color: 字符显示颜色。</p> <p>Bcolor: 字符背景显示颜色。</p> <p>(x, y): 字符串显示的左上角坐标。</p> <p>Strings: 要显示的字符串, 非ASCII字符按照GB2312编码格式汉字显示。</p> <p>举例: AA 11 41 FF FF 00 00 00 20 00 80 44 57 49 4E 20 B5 CF CE C4 CC 33 C3 3C</p>
0x14	Mode, Color, Bcolor, Num_I, Num_F, (x, y), Datas	<p>数据变量显示；处理时间同0x11指令计算。</p> <p>Mode: 显示模式。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>.7 背景色显示设置 1=显示 0=不显示。</li> <li>.6 1=带符号数 0=无符号数。</li> <li>.5 1=无效0显示 0=无效0不显示。</li> <li>.4 1=无效0显示为0 0=无效0显示为空格。</li> <li>.3-.0: 字号大小, 0x00-0x09, 同0x11指令。</li> </ul> <p>Color: 字符显示颜色。</p> <p>Bcolor: 字符背景显示颜色。</p> <p>Num_I: 显示的整数位数, 0x01-0x14。</p> <p>Num_F: 显示的小数位数, 0x00-0x14, Num_I+Num_F之和不能超过20。</p> <p>(x, y): 变量显示的左上角坐标。</p> <p>Datas: 数据变量, 最多8字节。</p> <p>举例: AA 14 85 FF FF 00 00 0A 02 00 00 00 00 49 96 02 D2 CC 33 C3 3C</p>

(4) 图片、图标相关指令

指令	数据	说明
0x21	(X,Y), QR_Pixel, DATA	<p>二维码显示; QR_Pixel=4 的二维码处理时间为 7.5mS。                      (x, y) 为二维码显示的坐标位置;                      QR_Pixel: 二维码每个点占用像素点大小, 0x01-0x0F;                      DATA: 显示数据, 最多 154 字节。                      二维码大小为 (46*QR_Pixel) * (46*QR_Pixel) 点阵。                      举例: AA 21 00 08 00 08 04 68 74 74 70 3A 2F 2F 77 77 77 2E 64 77 69 6E 2E 63 6F 6D 2E 63 6E CC 33 C3 3C</p>
0x22	0x00, JPEG_ID	<p>JPEG 图片显示; 480*272 分辨率 4:1:1 格式压缩处理时间为 250mS。                      显示保存在 512Kbytes 图片存储器的 JPEG 图片。                      图片同时也缓存到 0#虚拟显示区 (可用 0x27 指令操作)。                      JPEG_ID: 0x00-0x0F, 对应 JPEG 存储的图片起始 ID。                      举例: AA 22 00 00 CC 33 C3 3C</p>
0x23	(x, y), Mode, Icon_IDs	<p>图标库图标显示; 1 个 28*45 图标、背景显示模式, 处理时间为 3.2mS。                      (x, y): 第 1 个图标显示的起始位置, 对应图标左上角。                      Mode: 图标显示模式。                      .7 图标背景显示设置: 0=背景滤除不显示, 1=背景显示。                      设置背景滤除不显示时, 背景必须为纯黑色。                      .6 背景图片恢复设置 (仅当 .7=0 时有效):                      0=背景图片不恢复, 1=自动使用 0#虚拟显示区图片做背景恢复。                      .5 背景滤除强度选择 (仅当 .7=0 时有效) 0=普通, 1=增强                      .4 未定义, 写 0。                      .3-.0 图标库存储位置, 0x00-0x0F。                      Icon_IDs: 需要显示的图标 ID, 每个 ID 用 1 个 Byte 表示, 0x00-0xFF。                      举例: AA 23 00 10 00 10 08 00 01 02 03 CC 33 C3 3C</p>
0x24	(x, y), Mode, Address	<p>SRAM 存储器图标显示; 1 个 28*45 图标、背景显示模式, 处理时间为 3.1mS。                      (x, y): 图标显示位置, 对应图标左上角。                      Mode: 图标显示模式。                      .7 图标背景显示设置: 0=背景滤除不显示, 1=背景显示。                      设置背景滤除不显示时, 背景必须为纯黑色。                      .6 未定义, 写 0。                      .5 背景滤除强度选择 (仅当 .7=0 时有效) 0=普通, 1=增强                      .4-.0 未定义, 写 0。                      Address: SRAM 存储器存储 JPEG 图标数据的起始地址, 0x0000-0x7FFF。                      举例: AA 24 00 10 00 10 00 00 00 CC 33 C3 3C</p>
0x25	0x01, JPEG_ID	<p>JPEG 图片解压缩到 1#虚拟显示区。                      480*272 分辨率 4:1:1 格式压缩处理时间为 240mS。                      把保存在 512Kbytes 图片存储器的 JPEG 图片解压缩到 1#虚拟显示区, 便于图标的复制、粘贴等操作。                      JPEG_ID: 0x00-0x0F, 对应 JPEG 存储的图片起始 ID。                      举例: AA 25 01 01 CC 33 C3 3C</p>
0x26	(Xs, Ys), (Xe, Ye), (x, y)	<p>1#虚拟显示区指定区域复制粘贴到当前显示界面。                      256*256 点阵像素区域处理时间为 12.5mS (0.2uS 每像素点)。                      (Xs, Ys): 1#虚拟显示区图标选定区域的左上角坐标。                      (Xe, Ye): 1#虚拟显示区图标定区域的右下角坐标。                      (x, y): 粘贴到当前显示区域时, 左上角坐标位置。                      举例: AA 26 00 40 00 40 01 00 01 00 00 20 00 20 CC 33 C3 3C</p>
0x27	Mode, (Xs, Ys), (Xe, Ye), (x, y)	<p>从虚拟显示区指定区域复制粘贴到当前显示界面。                      256*256 点阵像素区域处理时间为 12.5mS (0.2uS 每像素点)。                      Mode: 显示模式。                      .7 背景显示设置 0=背景滤除不显示, 1=背景显示。                      设置背景滤除不显示时, 背景必须为纯黑色。                      .6 背景图片恢复设置 (仅当 .7=0、.1=1 时有效):                      0=背景图片不恢复, 1=自动使用 0#虚拟显示区图片做背景恢复。                      .5 背景滤除强度选择 (仅当 .7=0 时有效) 0=普通, 1=增强                      .4-.1 保留, 写 0。                      .0 虚拟显示区选择 0=0#虚拟显示区, 1=1#虚拟显示区。                      (Xs, Ys): 虚拟显示区图标选定区域的左上角坐标。                      (Xe, Ye): 虚拟显示区图标定区域的右下角坐标。                      (x, y): 粘贴到当前显示区域时, 左上角坐标位置。                      举例: AA 27 01 00 40 00 40 01 00 01 00 00 40 00 40 CC 33 C3 3C</p>
0x28	(x, y), Mode, Icon_Lib, Icon_IDs, Icon_IDe, Delay_Time	<p>图标动画自动显示指令设定。                      (x, y): 动画图标显示的起始位置, 对应图标左上角。</p>

		<p>Mode: 动画图标显示模式。</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>.7 开关控制 1=本组动画开启 0=本组动画关闭; 可由 0x29 指令控制。</li> <li>.6 启动模式 1=启动从起始图标开始 0=启动从上次停止位置开始。</li> <li>.5-.4 未定义, 写 0。</li> <li>.3-.0 本组动画图标指令位置, 0x00-0x0F, 一共有 16 组动画指令。</li> </ul> <p>Icon_lib: 图标库存储位置, 0x00-0x0F。          Icon_IDs: 动画起始图标位置, 0x00-0xFF。          Icon_IDe: 动画终止图标位置, 0x00-0xFF。          Delay_time: 动画图标显示时间间隔, 0x00-0xFF, 单位 10mS。</p> <p>举例: AA 28 00 10 00 10 80 09 00 09 0A CC 33 C3 3C 设置第 0 组动画</p>
0x29	Cartoon_Set	<p>图标动画自动显示指令控制。</p> <p>Cartoon_Set: ICON 动画指令开关控制;          每个 bit 对应一组指令, 1=开启, 0=关闭;</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>.15 对应第 15 组动画指令, .0 对应第 0 组动画指令。</li> </ul> <p>举例: AA 29 00 05 CC 33 C3 3C 开启第 0 组、第 2 组动画指令。</p>

### 3 SD/SDHC 接口

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。

文件命名说明如下：

文件类型	命名规则	说明
程序升级文件	T5UIC1_*.BIN	
硬件配置文件	T5UIC1.CFG	
字库文件	0T5UIC1.HZK	T5UIC1 字库专用提取软件生成。
JPEG 文件	图片存储 ID+ (可选的) 文件名.JPG (比如, 0 开机界面.JPG)	图片或图标库存储 ID 0-15。 JPEG 文件必须是和屏幕物理分辨率相同, Baseline 模式, 4:4:4 或 4:1:1 格式。
JPEG ICON 文件	ICON 存储 ID+ (可选的) 文件名.ICO (比如, 8 图标库.ICO)	单个 JPEG 图片文件大小不能超过 32Kbytes。

T5UIC1.CFG 硬件配置文件采用二进制数据格式，保留未使用的数据写 0x00，可以使用 UltraEdit 等软件编辑，说明如下表：

类别	地址	长度	定义	说明
配置识别	0x00	4	0x54 0x35 0x43 0x31	固定内容。
系统配置	0x04	1	系统配置	.7 CPU 主频选择 0=250MHz 1=400MHz .6 上电显示设置 0=显示第 0#图片 1=黑色清屏，背光关闭 .5-.2 未定义，写 0 .1-.0 显示方向设置 0x00 (00) =0 度，不旋转。 0x01 (01) =90 度旋转。 0x02 (10) =180 度，视角翻转。 0x03 (11) =270 度旋转。
屏幕选择	0x05	1	显示屏选择	0x00=480*272 DMT48270C043_04WN 0x01=240*320 DMT32240C028_04WN (老型号液晶屏) 0x02=320*240 DMT32240C035_04WN 0x03=240*320 DMT32240C028_04WN 0x04=320*480 DMT48320C035_04WN 0x05=240*320 DMT32240C024_04WN
系统时钟校准	0x06	2	系统时钟校准	写入 0x5AA5 启动系统时钟校准。 校准过程中 UART2 串口以 115200bps, 8N1 模式, 30ms 间隔定时发送每包 30 个以上 0x55 数据的数据包。 出厂时已经校准，使用中不要再额外校准。
波特率设置	0x08	2	串口波特率设置	设置值=7833600/设置的波特率。 设置值范围=1-1023，最低波特率 7657bps。 0x0044=115200bps。

下载过程中，屏幕显示蓝色，下载完成后屏幕复位或显示红色。



附录 1 修订记录

日期	修订内容	版本
2017.04.17	首次发布。	V1.0
2017.09.25	统一成 T5UIC1 平台。	V1.0
2018.02.23	Flash 扩大 512Kbytes, 增加 16*16 点阵 GB2312 汉字库, 图片数扩大到 16 幅; 增加 0x21 二维码显示指令。	V1.1
2018.03.14	增加了对 480*320 显示屏的支持。	V1.2
2018.04.13	以 16*16 点阵汉字为基准进行缩放, 使汉字显示范围扩大到 12*12-64*64 。	V1.3
2018.08.17	增加了 250MHz/400MHz 主频选择; 增加了开机显示 0#图片或黑屏的选择; 增加了 400MHz 主频下, 指令处理时间参考, 250MHz 时间*1.6 倍计算; 增加了 0x23 图标库 ICON 显示指令; 增加了 0x24 SRAM 存储器 ICON 显示指令, 用于实时 JPEG 图片的显示; 增加了 0x27 0#虚拟显示区复制、粘贴指令; 增加了 0x28、0x29 动画图标指令; 增加了 0x31、0x32 读写数据存储器 (16KB Flash 或 32KB SRAM) 指令; 增加了 0x33 把 32KB SRAM 数据存储器内容写入图片存储器指令, 用于图片在线更新。	V2.0

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, 请及时与我们联络:

400 免费电话: 400 018 9008

企业 QQ 和微信: 400 018 9008

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!