



MCU Application Note

[Rev 0.07]

Churu.Huang

1. 文档更改历史

日期	作者	版本	内容
2016-9-13	Milk.Chen	0.01	初版
2016-9-22	Milk.Chen	0.02	添加 IO 初始状态
2016-10-31	Milk.Chen	0.03	添加 2.6
2016-11-07	Churu Huang	0.04	修改 2.3
2017-05-11	Churu Huang	0.05	修改 2.7
2017-07-31	Churu Huang	0.07	修改 2.8

2. 详细说明

2.1 复位时 IO 处于高阻态

- 适用芯片型号:

所有版本。

- 问题描述:

任何复位后，GPIO 都处于输入状态且内部上拉关闭，外部电路看到的 IO 为高阻态。

- 解决方法:

应用方案应该要评估该特性会不会对电路其它部分造成影响，如果需要可在关键 IO 外挂上拉或者下拉。

2.2 PA 端口（电平）变化中断标志位的清除

- 适用芯片型号:

所有版本。

- 问题描述:

端口变化中断的清除在数据手册的 14.2 节提到:

- a) 读取 PORTA;
- b) 清除 PAIF;

软件开发需要用到端口（电平）变化中断的，清除 PAIF 标志位必须按照以上步骤执行。

其中 a) 步骤是清除不匹配条件，因为不匹配条件一直存在，PAIF 就不能被软件清除。

- 解决方法:

另外，初始化端口变化中断时建议按以下顺序操作:

- a) 设置 TRISA，把相关 PA 口设置为输入口;
- b) 读 PORTA;
- c) 清 PAIF;
- d) 设置 IOCA 寄存器;
- e) 设置 RAIE 位;

2.3 Data EEPROM 编程

2.3.1 编程步骤

- A. 把 INTCON 的 GIE 位清 0;
- B. 判断 GIE 是否为 1, 是则重复 A 步骤, 否则可以进行下一步;
- C. 往 EEADR 写入目标地址;
- D. 往 EEDAT 写入目标数据;
- E. 把位 WREN3/WREN2/WREN1 全部置 1;
- F. 把位 WR 置 1 (EECON2.0, 此后 WR 会维持高);
- G. 写过程不能改变 WREN3/2/1 的值, 否则编程终止;
- H. 等大概 2ms 之后编程自动完成, WR 自动清 0, WREN3、WREN2、WREN1 清 0;

注意:

- a) 以上步骤的 E、F 两步必须是连续的两条指令周期完成, 不能错开, 否则编程操作不会启动;
- b) F 步骤之后, 根据应用需要, 可以打开 GIE 全局中断使能位。

2.3.2 编程建议

在使用 EEPROM 之前需要对 EEPROM 进行初始化操作, 在未使用到的 EEPROM 地址写入两次“0xAA”, 后续程序不要操作到此地址数据。如:

SYSTEM_INI:

```
.....  
.....  
LDWI  0x55  
STR   EEPROM_ADDR  
LDWI  0xAA  
STR   EEPROM_DATA  
LCALL EEPROM_Write      ;往 0x55 地址写入数据 0xAA  
LCALL EEPROM_Write      ;写两次  
.....  
.....  
RET
```

2.3.3 检查 WRERR 位

如果在 EEPROM 写过程中发生了外部复位、WDT 溢出复位、LVR 复位或者非法指令复位, 标志位 EECON1.WRERR 会被置 1。利用它, 软件可以知道在前一次 EEPROM 写过程中有没有发生异常情况, 进而采取相应处理措施。

2.3.4 检查写完成

EEPROM 编程时间大概为 2ms 左右，这过程可以通过检查 EECON2.WR 或者 PIR1.EEIF 位来确定写结束。

如果应用允许，还可以启动编程后进入 SLEEP 状态，然后等待写完成的唤醒，需要把 EEIE 和 PEIE 位置 1。

2.3.5 加入写校验步骤

根据应用情况，将写入 EEPROM 的实际值和要写入的目标值做核对是一个很好的编程习惯，即写完成后，软件读一下 EEPROM 与写目标值对比，相等则说明写成功，否则写失败，软件可采取重写策略。

2.3.6 使能 LVR/LVD 模块

在发生欠压（VDD 低于 MCU 最低工作电压时。最低工作电压跟工作频率相关，如只有在 VDD>2.7V 时，MCU 才能跑 16M，这时建议 LVR 设置 2.8V）而 MCU 没进入复位的状态下，可能会发生偶发性的写入。可通过使能 LVR 或者外部复位电路让器件处于复位，以确保在超出正常工作电压范围时，不发生数据 EEPROM 的写操作。另外，软件还有另外一个选择，LVD。当判断到有低电压标志时，不要执行写 EEPROM 的流程。

2.4 提高内部快时钟稳定性和降低工作电流

应用程序遵守以下建议能提高内部 16M 快时钟的稳定性，同时带来另一个好处是能降低工作电流：

2.4.1 循环体内少用 NOP 指令

如果非要使用 NOP 指令，在应用允许的情况下，执行 NOP 的循环之前把工作寄存器 W 清 0。

2.4.2 跳转指令 LJUMP 避开 0xFF 地址

使用 LJUMP label_xxx 指令时，在程序空间足够且应用允许的情况下，尽量避开 label_xxx 地址低 8 位为全 1 的情况，诸如 0xFF 或 0x1FF 等，可考虑把 label_xxx 地址放在 0x100/0x200，如：

```
LJUMP label_xxx
ORG 0x100
label_xxx:
```

2.5 LVR 选项

跟 FT60F0XX 不一样，FT61F02X 的 LVR 烧录选项有以下几种，在烧录程序应注意它们的区别。

- 使能低电压复位
- LVR 由 MSCKCON 的 SLVREN 决定
- MCU 正常模式时开启 LVR，睡眠模式时关闭 LVR，跟 SLVREN 位无关
- 禁止低电压复位

2.6 关于 PA5 的使用

- 适用芯片型号：FT61F023

G 版和 H 版。

- 问题描述：

在 MCU 上电的 10ms 内，PA5 不能被外部拉低，否则会导致上电失败，MCU 不工作。

- 解决方法：

I 版之后的芯片会修复该问题。

对于 G、H 版，应用上有以下限制：

1. 不能用 PA5 驱动阻性负载，如果非得驱动阻性负载，则该负载到地的电阻不能少于 200k 欧姆；
2. 不能用来驱动共阴极 LED 灯或者 LED 数码管，但可以驱动共阳极 LED；
3. 可以驱动 CMOS 输入的其他 IC 管脚；

2.7 关于 MCU 电源的处理

- 适用芯片型号：

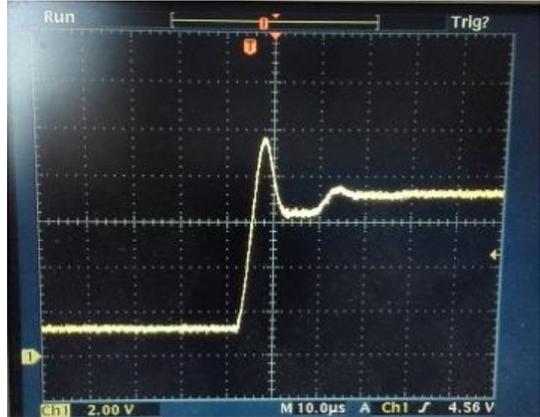
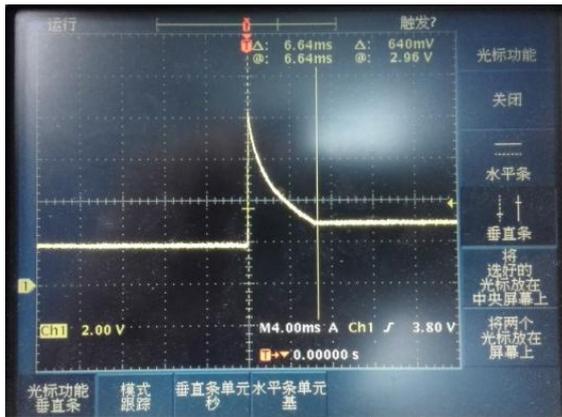
所有型号

- 问题描述：

部分客户通过 LDO TX7550 将 24V 降压到 5V 给 MCU 供电，上电时会出现 VDD 对地短路。

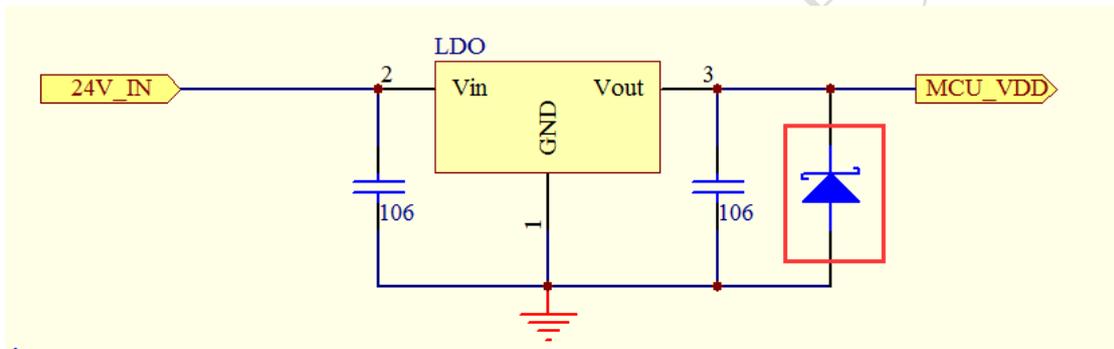
- 问题分析：

客户使用的 LDO TX7550 在快速开关电源瞬间会产生电压过充现象，如图所示：

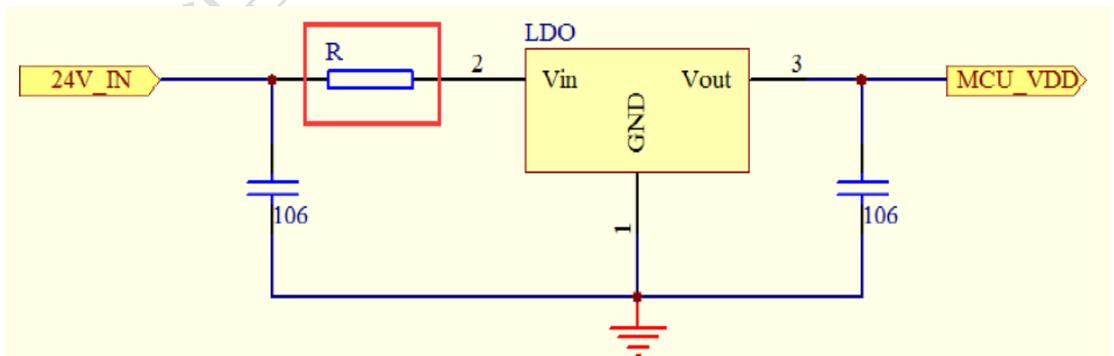


● 解决方法:

- 1、建议客户使用较稳定的LDO如HT7550来保证快速上电时的输出电压稳定性，来增强系统可靠度。
- 2、对于某些高压差的应用，可增加一个 5.5V-6V 的稳压管来稳定 TX7550 的输出电压。



- 3、在TX7550输入端加入小电阻来增加LDO稳定性，参考电路图如下所示。在快速上电时电压过充，目前测试板测试到的较安全的电阻范围为1.5ohm-12ohm，可取中间值5ohm左右，实际使用中要根据实际PCB布线去进行相关测试，找到较安全的电阻范围取中间值，另外电阻的封装需要根据LDO实际负载电流选择有较大余量的封装。



2.8 关于 FT60F0XX 的 LVR 处理

- 适用芯片型号:

FT60F1X 的 O 版后所有芯片

FT60F2X 的 M 版后所有芯片

- 问题描述:

客户在使用以前测试通过的程序烧录到新芯片里后睡眠电流变为 15uA 左右。

- 问题分析:

FT60F01X的O版之前的芯片和FT60F02X的M版之前的芯片的SLVREN定义为：
编译选项里LVREN使能时，SLVREN=1为开启LVR，SLVREN=0为关闭LVR。
编译选项里LVREN关闭时，SLVREN=X均为关闭LVR。

FT60F01X的O版以后的芯片和FT60F02X的M版以后的芯片的SLVREN定义为：
编译选项里LVREN使能时，SLVREN=1为工作时开启LVR，睡眠时自动关闭LVR。
SLVREN=0为始终开启LVR。
编译选项里LVREN关闭时，SLVREN=X均为关闭LVR。

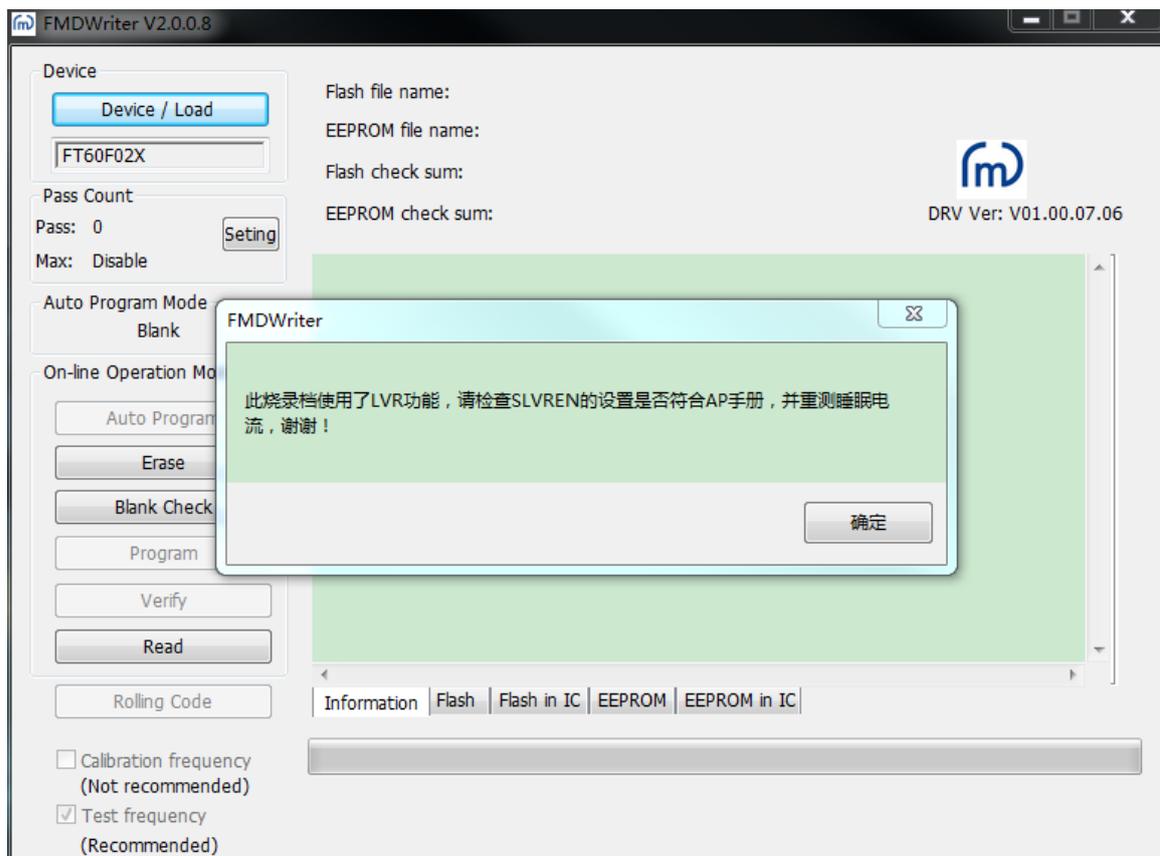
芯片	编译选项 LV DEN	软件开关 SLVREN (MSCKCON. 4)	LVR 效果
FT60F01X (O 版前)	Enable	SLVREN=1	LVR 开启
	Enable	SLVREN=0	LVR 关闭
FT60F02X (M 版前)	Disable	SLVREN=1	LVR 始终关闭
	Disable	SLVREN=0	LVR 始终关闭
FT60F01X (O 版后包含 O 版)	Enable	SLVREN=1	LVR 工作开启，睡眠关闭
	Enable	SLVREN=0	LVR 始终开启
FT60F02X (M 版后包含 M 版)	Disable	SLVREN=1	LVR 始终关闭
	Disable	SLVREN=0	LVR 始终关闭
FT61F02X FT61F04X	Enable	SLVREN=1	LVR 始终开启
	Enable	SLVREN=0	LVR 始终开启
	SLVREN	SLVREN=1	LVR 开启
	SLVREN	SLVREN=0	LVR 关闭
	DisSLVREN	SLVREN=1	LVR 工作开启，睡眠关闭
	DisSLVREN	SLVREN=0	LVR 工作开启，睡眠关闭
	Disable	SLVREN=1	LVR 始终关闭
	Disable	SLVREN=0	LVR 始终关闭

之前程序在睡眠时为了省电程序设计为睡眠前设置SLVREN=0，唤醒后设置SLVREN=1。
同样的程序在新芯片上的结果就是睡眠状态下 SLVR 是打开的。

● 解决方法:

- A、程序编译选项里LV DEN选择为Disable的程序，不受影响。
- B、程序编译选项里LV DEN选择为Enable的程序，如果程序没有用到睡眠模式，不受影响。
- C、程序编译选项里LV DEN选择为Enable的程序，如果程序启用了睡眠模式，但程序里未对SLVREN(MSCKCON,4)有操作的情况，则在旧版芯片上是没有启用LVR功能。
重新编译时将编译选项里LV DEN选择为Disable，新的HEX烧录新版芯片和旧版芯片都为关闭LVR功能，无须区分芯片版本号。
- D、程序编译选项里LV DEN选择为Enable的程序，如果程序启用了睡眠模式，且程序在睡眠前设置SLVREN=0，唤醒后设置SLVREN=1的情况。
新版芯片需要将SLVREN=0语句删除，只需要在初始化里设置SLVREN=1即可实现睡眠时自动关闭LVR，工作时自动开启LVR的功能。
此情况下需要区分芯片版本烧录。旧版芯片只能烧录旧程序，新版程序只能烧录新程序。出货时请注意芯片版本号。

新版的烧录器软件针对FT60F01X和FT60F02X之前的HEX加了LVR检验，如果编译选项有使能LVR的话，烧录器会出现提示：



出现此提示的HEX，需要重新用1.0.8.04版本以后的IDE重新编译，确认程序LVR功能是否在上述ABCD情况中，按相应方法处理即可。