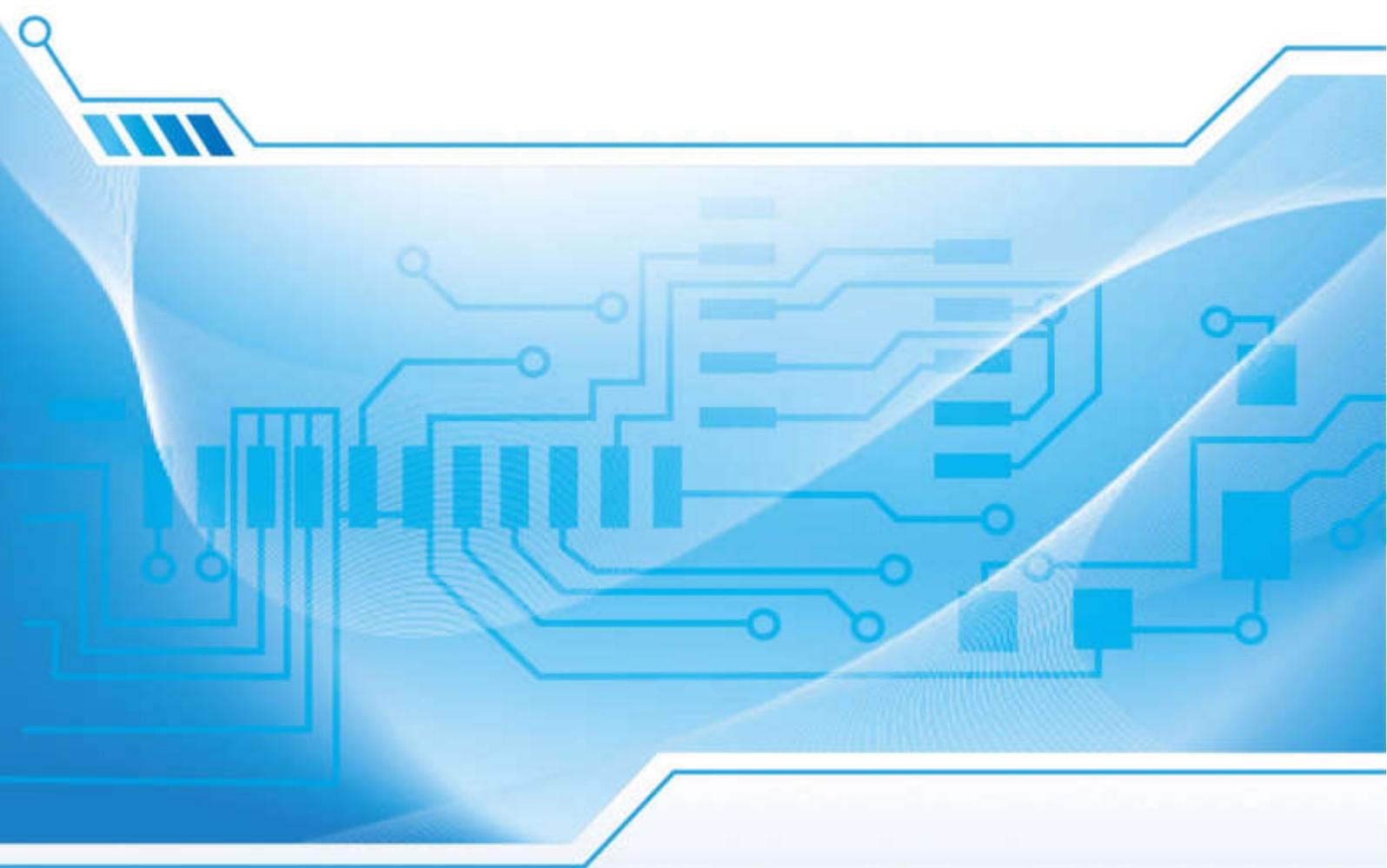


## 2代电子锁功耗测试报告

报告编号：20190731-4365-01



## 报告总结

芯片/硬件信息:	芯片型号: LPC55S69JBD100 测试载体/测试硬件: E-Lock-55S69-M Rev. B, E-Lock-Touch Rev. A	芯片品牌: NXP
委托单位:	广州立功科技股份有限公司	联系方式: 020-38856494
测试要求:	<ol style="list-style-type: none"><li>1. 测量整机 Powerdown 模式下保持 8KB SRAM 的功耗。</li><li>2. 测量整机 Powerdown 模式下保持 320KB SRAM 的功耗。</li><li>3. 测量整机 Powerdown 模式下保持 320KB SRAM 和触摸唤醒功能的功耗。</li><li>4. 测量整机 Powerdown 模式下保持 320KB SRAM 和指纹唤醒功能的功耗。</li><li>5. 测量整机 Powerdown 模式下保持 320KB SRAM, 触摸和指纹唤醒功能的功耗。</li><li>6. 测量整机 Powerdown 模式下保持 320KB SRAM, 触摸、指纹和刷卡唤醒功能的功耗。</li><li>7. 测量整机 Run 模式下的静态功耗</li></ol>	
测试结果:	<ol style="list-style-type: none"><li>1. 实测 12.09uA, 较理论值高 8.09uA</li><li>2. 实测 19.84uA, 较理论值高 4.84uA</li><li>3. 实测 31.22uA, 较理论值高 8.22uA</li><li>4. 实测 35.42uA, 较理论值高 5.42uA</li><li>5. 实测 48.36uA, 较理论值高 10.36uA</li><li>6. 实测 57.69uA, 较理论值高 7.69uA</li><li>7. 实测 0.164A</li></ol>	
报告申明:	本测试报告只对被测样品负责, 未经书面认可不能部分复制本报告。 本测试报告理论值均以被测功能对应的芯片数据手册或模块规格书描述为参考来进行计算。	

广州立功科技股份有限公司

工业技术研发中心

技术支持: support@zlgmcu.com  
联系方式: 400-888-2705  
地 址: 广州市天河区龙怡路 117 号银汇大厦 24 楼 2401 室  
公司网站: <http://www.zlgmcu.com>; <http://www.zlg.cn>

## 目 录

1.1	测试需求.....	1
1.2	参考标准.....	2
1.3	测试方式.....	4
1.4	测试现场.....	6
1.5	测试数据.....	7
1.6	结果分析.....	11
1.7	责任申明.....	12

## 1.1 测试需求

电子锁功耗控制要求较高且一般不允许低功耗唤醒后复位，因此尽量选取合适的 MCU 低功耗模式进行软件设计，目前符合要求的模式是 Powerdown 模式。

1. 测量整机 Powerdown 模式下保持 8KB SRAM 的功耗。
2. 测量整机 Powerdown 模式下保持 320KB SRAM 的功耗。
3. 测量整机 Powerdown 模式下保持 320KB SRAM 和触摸唤醒功能的功耗。
4. 测量整机 Powerdown 模式下保持 320KB SRAM 和指纹唤醒功能的功耗。
5. 测量整机 Powerdown 模式下保持 320KB SRAM，触摸和指纹唤醒功能的功耗。
6. 测量整机 Powerdown 模式下保持 320KB SRAM，触摸、指纹和刷卡唤醒功能的功耗。
7. 测量整机 Run 模式下的静态功耗。

## 1.2 参考标准

1. NXP LPC55S69 Datasheet 《LPC55S6x.pdf》 Rev1.1 — 8 April 2019

### 10.3 Power consumption

**Table 16. Static characteristics: Power consumption in active and sleep modes**

$T_{amb} = -40\text{ °C}$  to  $+105\text{ °C}$ , unless otherwise specified.  $V_{BAT\_PMU} = V_{BAT\_DCDC} = V_{DD} = 3.0\text{ V}$

Symbol	Parameter	Conditions	Min	Typ <sup>[1]</sup>	Max	Unit	
<b>ARM Cortex-M33 (CPU0) in active mode; ARM Cortex-M33 (CPU1) in sleep mode</b>							
$I_{DD}$	supply current	CoreMark code executed from SRAMX; flash powered down					
		CCLK = 12 MHz	[2][3][4][5]	-	1.05	-	mA
		CCLK = 48 MHz	[2][3][4][5]	-	2.09	-	mA
		CCLK = 96 MHz	[2][3][4][5]	-	3.05	-	mA
$I_{DD}$	supply current	CoreMark code executed from flash; CCLK = 12 MHz; 2 system clock flash access time.	[2][3][4]	-	1.11	-	mA
		CCLK = 48 MHz; 5 system clock flash access time.	[2][3][4]	-	2.15	-	mA
		CCLK = 96 MHz, 9 system clock flash access time.	[2][3][4]	-	3.11	-	mA

**Table 17. Static characteristics: Power consumption in deep-sleep, power-down, and deep power-down modes**

$T_{amb} = -40\text{ °C}$  to  $+105\text{ °C}$ ; unless otherwise specified.

Symbol	Parameter	Conditions	Min	Typ <sup>[1][2]</sup>	Max <sup>[3]</sup>	Unit		
$I_{DD}$	supply current	Deep-sleep mode; all SRAM on	[2]	-	110	<tbd>	$\mu\text{A}$	
		Power-down mode.	[2]					
		SRAM_X2 (4 KB) powered		-	3.9	<tbd>	$\mu\text{A}$	
		SRAM_X2 and SRAM_X3 (8 KB) powered		-	4.0	-	$\mu\text{A}$	
		320 KB full retention powered		-	15.4	-	$\mu\text{A}$	
		Deep power-down mode; RTC oscillator input grounded (RTC oscillator disabled, 4 KB SRAM powered)	[2]					
		$T_{amb} = 25\text{ °C}$		-	590	<tbd>	nA	
$T_{amb} = 105\text{ °C}$		-	<tbd>	<tbd>	$\mu\text{A}$			
		RTC oscillator running with external crystal (4 KB SRAM powered)		-	790	-	nA	

[1] Typical ratings are not guaranteed. Typical values listed are at room temperature (25 °C).

[2] Characterized through bench measurements using typical samples.  $V_{BAT\_PMU} = V_{BAT\_DCDC} = V_{DD} = 3.0\text{ V}$

[3] Tested in production,  $V_{BAT\_DCDC} = 3.6\text{ V}$

2. NXP MFRC630 Datasheet 《MFRC630.pdf》 Rev. 4.6 — 15 May 2018

$I_{LPCD(sleep)}$	LPCD sleep current	All OUTx pins floating					
		LFO active, no RF field on, ambient temp = 25 °C	[1]	-	3.3	6.3	$\mu\text{A}$
$I_{LPCD(average)}$	LPCD average current	All OUTx pins floating, TxLoad = 50 ohms. LPCD_FILTER = 0; Rfon duration = 10 us, RF-off duration 300ms; $V_{TVDD} = 3.0\text{V}$ ; $T_{amb} = 25\text{ °C}$ ; $I_{LPCD} = I_{VDD} + I_{TVDD} + I_{PVDD}$					
		LPCD_TX_HIGH = 0,	-		12	-	$\mu\text{A}$
		LPCD_TX_HIGH = 1	-		23	-	

3. ADSemiconductor TSM16C Datasheet 《TSM16C\_spec\_v1.3.pdf》 Rev1.3 — 2 April 2018

## ADSemiconductor® "Free from Common Mode Noise"

### TSM16C (16-CH Auto Sensitivity Calibration Capacitive Touch Sensor)

#### 5 Electrical Characteristics

▪  $V_{DD}=3.3V$ ,  $R_B=510k$ , Sync Mode ( $R_{sync} = 2M\Omega$ ) (Unless otherwise noted),  $T_A = 25^\circ C$

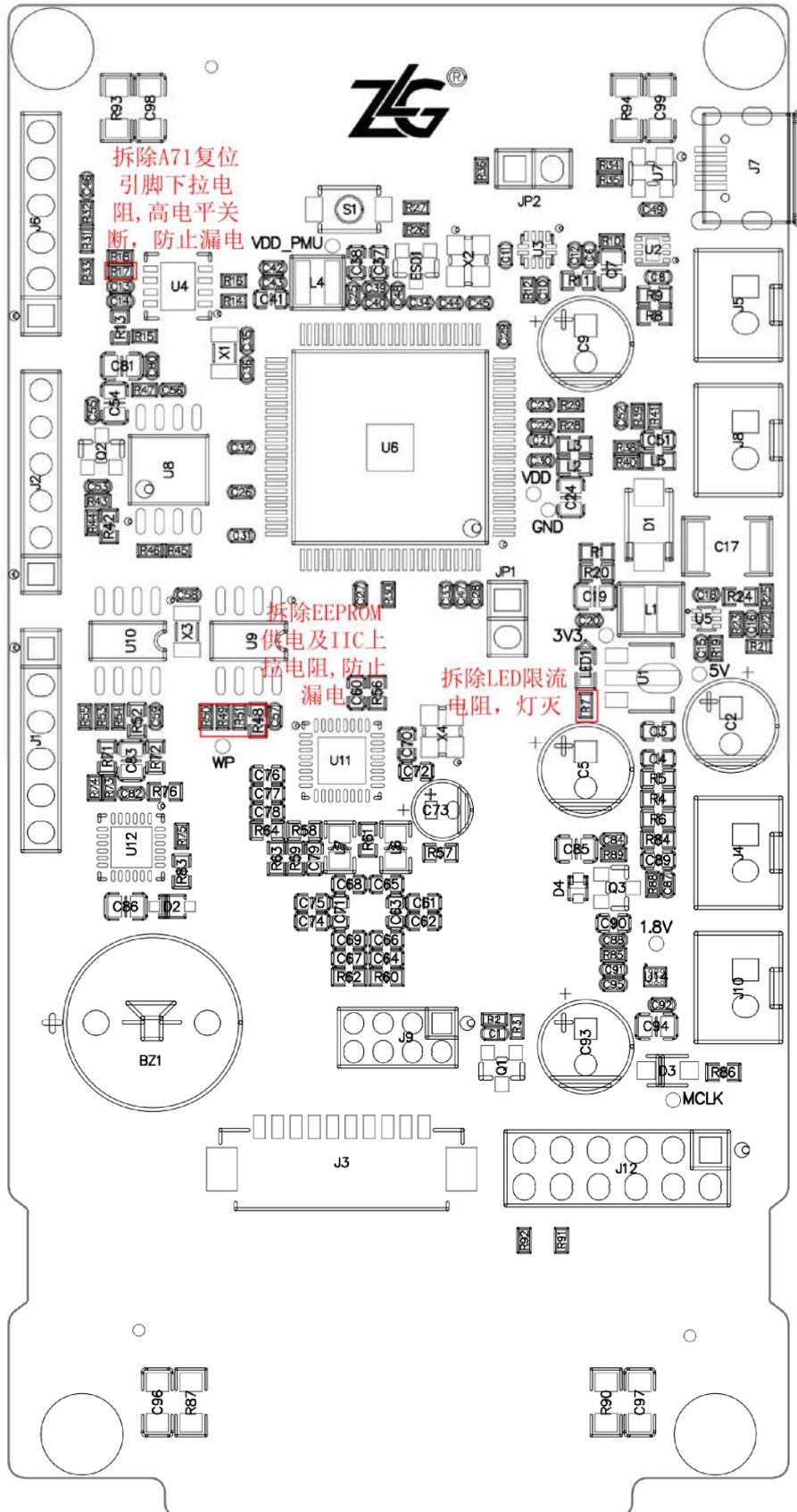
Characteristics	Symbol	Test Condition	Min	Typ	Max	Units
<b>Power supply requirement and current consumption</b>						
Operating supply voltage	$V_{DD}$		1.8	3.3	5.0	V
Current consumption	$I_{DD}$	$V_{DD}= 3.3V R_B=510k R_{SB}=0$	-	25	-	$\mu A$
		$V_{DD}= 5.0V R_B=510k R_{SB}=0$	-	46	-	
		$V_{DD}= 3.3V R_B=510k R_{SB}=2M$	-	8	-	
		$V_{DD}= 5.0V R_B=510k R_{SB}=2M$	-	18	-	

4. BTL MT160S V3.0 Datasheet 《MT160S 指纹模组 用户手册 V3.0.pdf》 Rev1.0 — 22 December 2018

项目	最小	典型	最大	单位
模组供电电压	2.8	3.3	3.6	V
工作电流	--	7	10	mA
静态电流	8	10	15	uA
工作温度	-20	--	60	°C
存储温度	-40	--	85	°C
ESD 空气放电	--	--	±15	KV
ESD 接触放电	--	--	±8	KV

### 1.3 测试方式

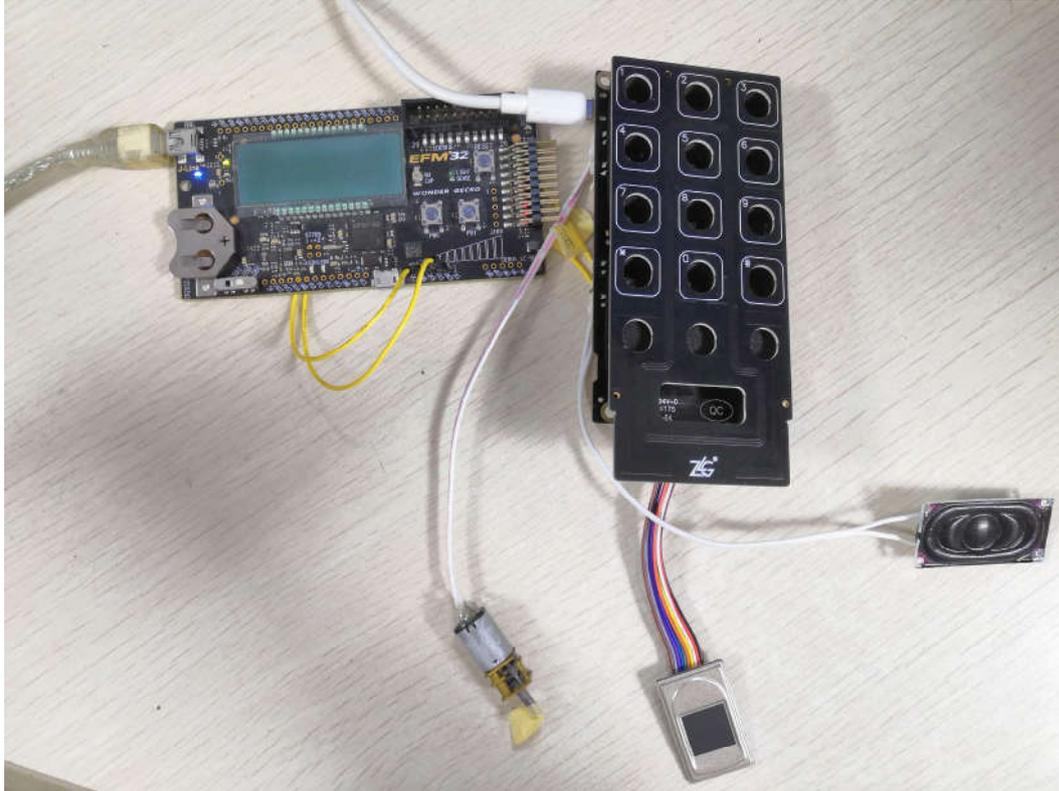
E-Lock-55S69-M Rev.B 硬件改造丝印指示图:



1. 测量整机 Powerdown 模式下保持 8KB SRAM 的功耗。  
执行 power\_manager\_lpc 例程，配置为 Powerdown 模式，保持 8KB SRAM，使用 EFM32 进行功耗测量。
2. 测量整机 Powerdown 模式下保持 320KB SRAM 的功耗。  
执行 power\_manager\_lpc 例程，配置为 Powerdown 模式，保持 320KB SRAM，使用 EFM32 进行功耗测量。
3. 测量整机 Powerdown 模式下保持 320KB SRAM 和触摸唤醒功能的功耗。  
执行 demo\_show\_201907 例程，配置为 Powerdown 模式，保持 320KB SRAM，拆除指纹传感器，并使用触摸按键板进行触摸唤醒，使用 EFM32 进行功耗测量。
4. 测量整机 Powerdown 模式下保持 320KB SRAM 和指纹唤醒功能的功耗。  
拆除触摸按键板，执行 demo\_show\_201907 例程，配置为 Powerdown 模式，保持 320KB SRAM，并使用指纹传感器进行触摸唤醒，使用 EFM32 进行功耗测量。
5. 测量整机 Powerdown 模式下保持 320KB SRAM，触摸和指纹唤醒功能的功耗。  
执行 demo\_show\_201907 例程，配置为 Powerdown 模式，保持 320KB SRAM，并使用触摸按键板和指纹唤醒功能进行唤醒，使用 EFM32 进行功耗测量。
6. 测量整机 Powerdown 模式下保持 320KB SRAM，触摸、指纹和刷卡唤醒功能的功耗。  
执行 demo\_show\_201907 例程，配置为 Powerdown 模式，保持 320KB SRAM，并使用触摸按键板、指纹和刷卡唤醒功能进行唤醒，使用 EFM32 进行功耗测量。
7. 测量整机 Run 模式下的静态功耗。  
执行 demo\_show\_201907 例程，用直流稳压电源进行供电并观察其输出电流。

## 1.4 测试现场

EFM32 供电给触摸芯片、指纹、读卡芯片的 3.3V 电源，5V USB 供电给其它各驱动电路。电脑通过上位机使用 Jlink 接口连接 EFM32，显示被测板的 3.3V 区域功耗。实物连线图连线如下。



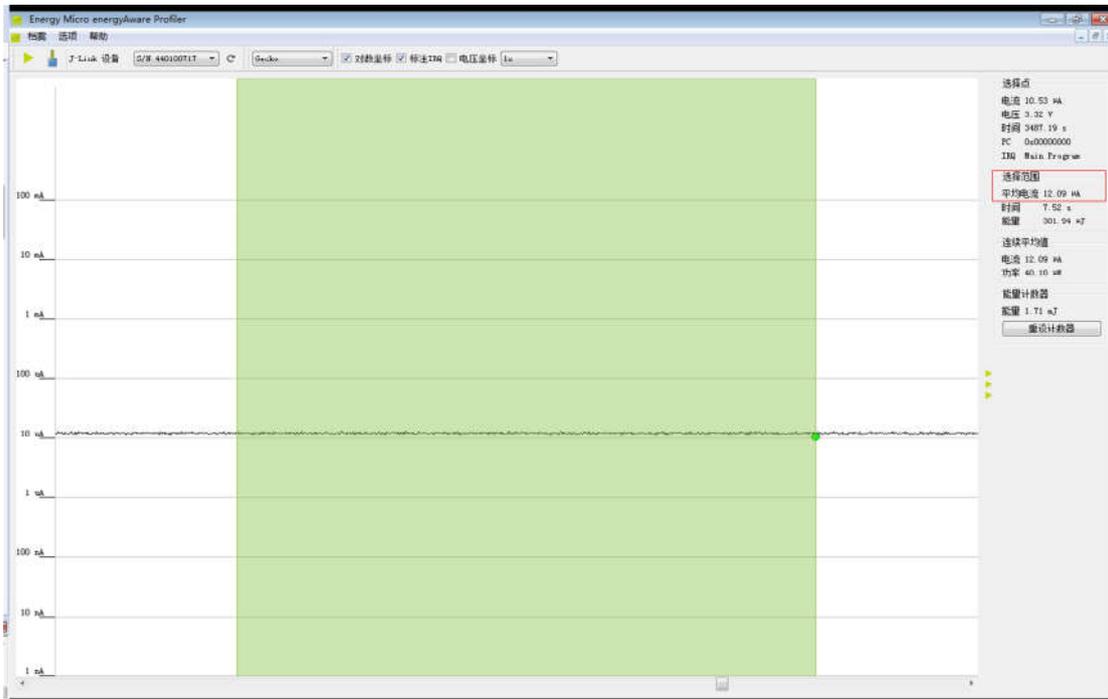
### 1.5 测试数据

记录测试数据如下表。

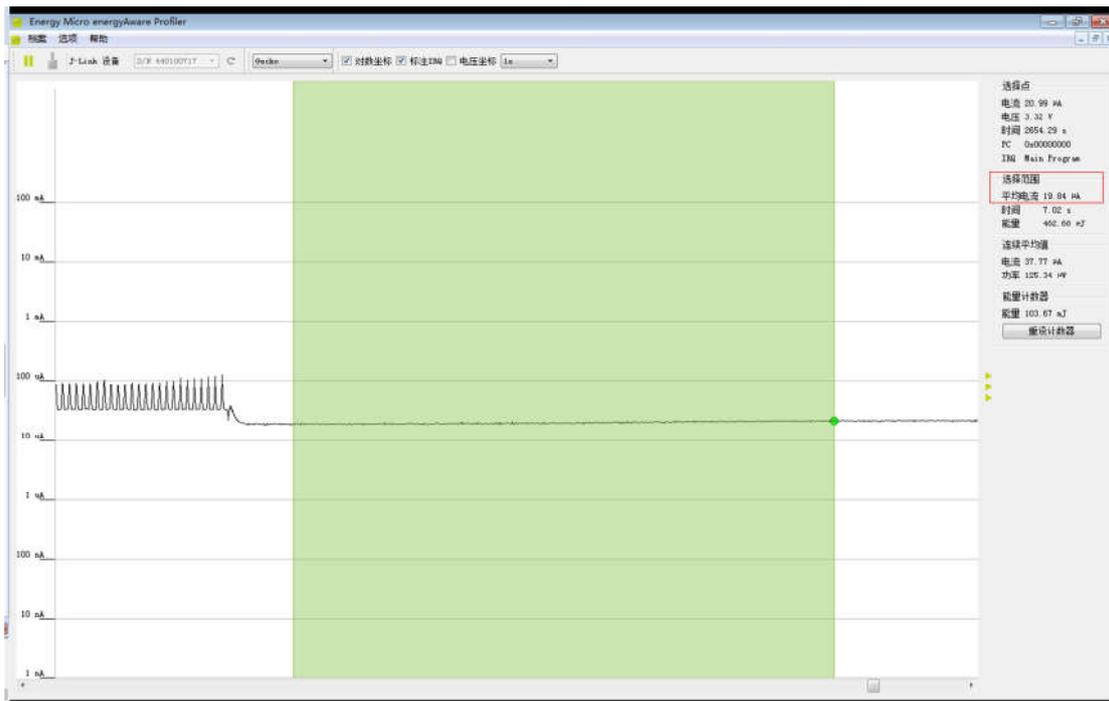
测试项	实测功耗
整机: MCU(8k SRAM)	12.09uA
整机: MCU(320k SRAM)	19.84uA
整机: MCU(320k SRAM)+触摸	31.22uA
整机: MCU(320k SRAM)+指纹	35.42uA
整机: MCU(320k SRAM)+触摸+指纹	48.36uA
整机: MCU(320k SRAM)+触摸+指纹+检卡	57.69uA
整机: 唤醒静态功耗	0.164A

具体测量数据原图:

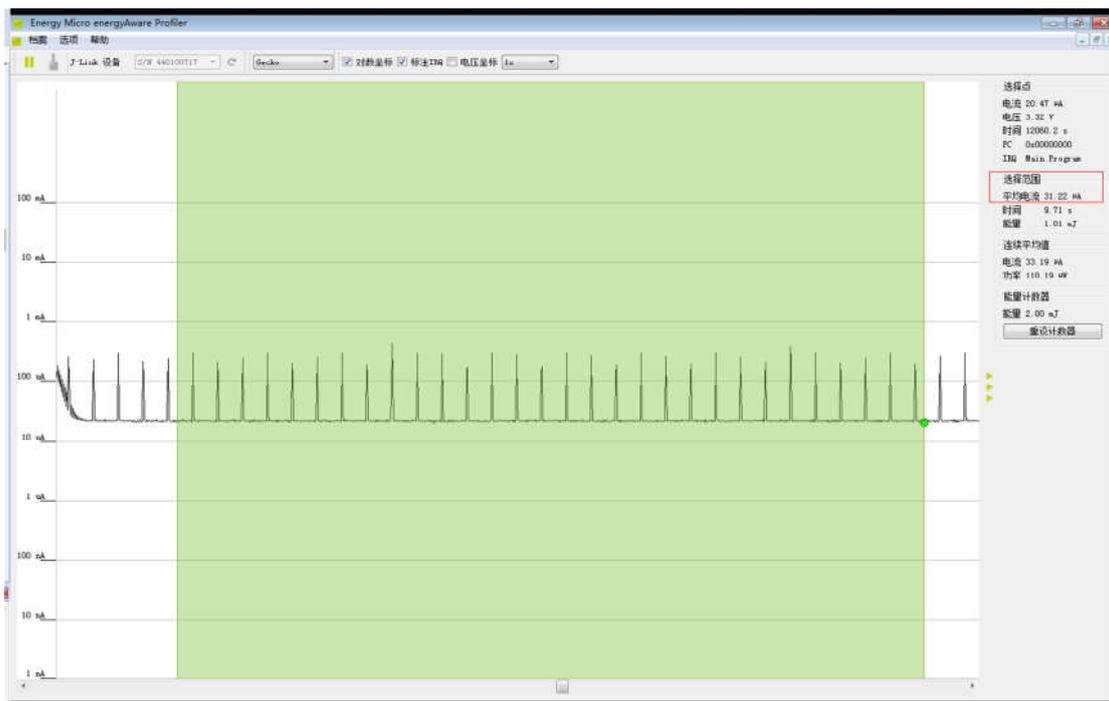
1. 测量 MCU Powerdown 模式下保持 8KB SRAM 的功耗。



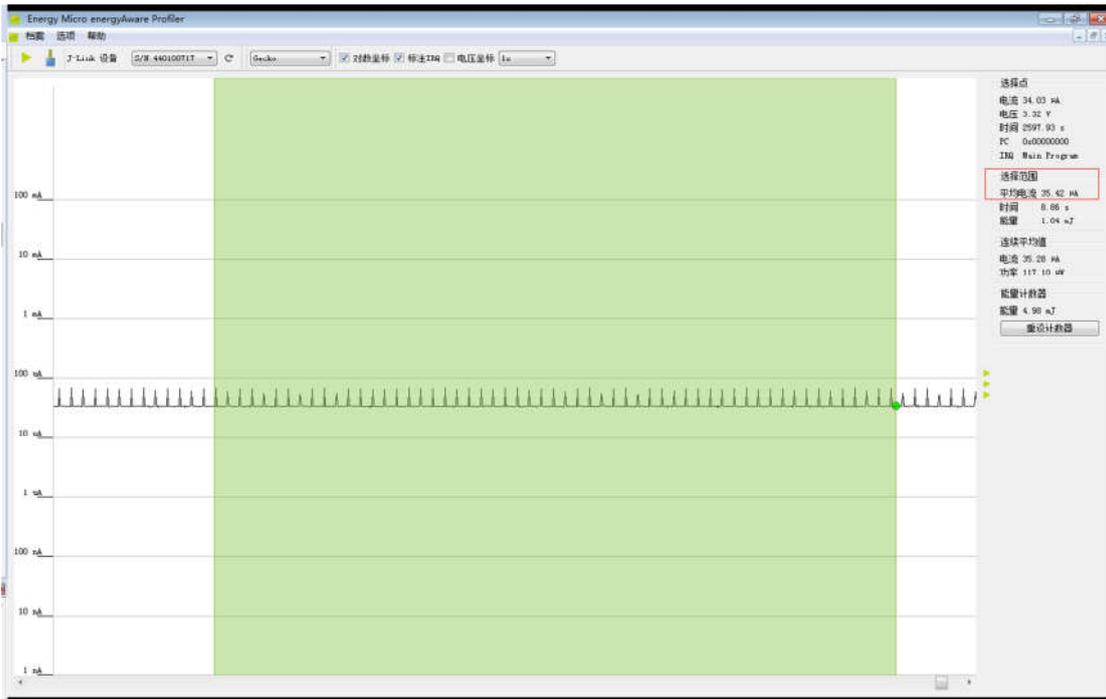
2. 测量 MCU Powerdown 模式下保持 320KB SRAM 的功耗。



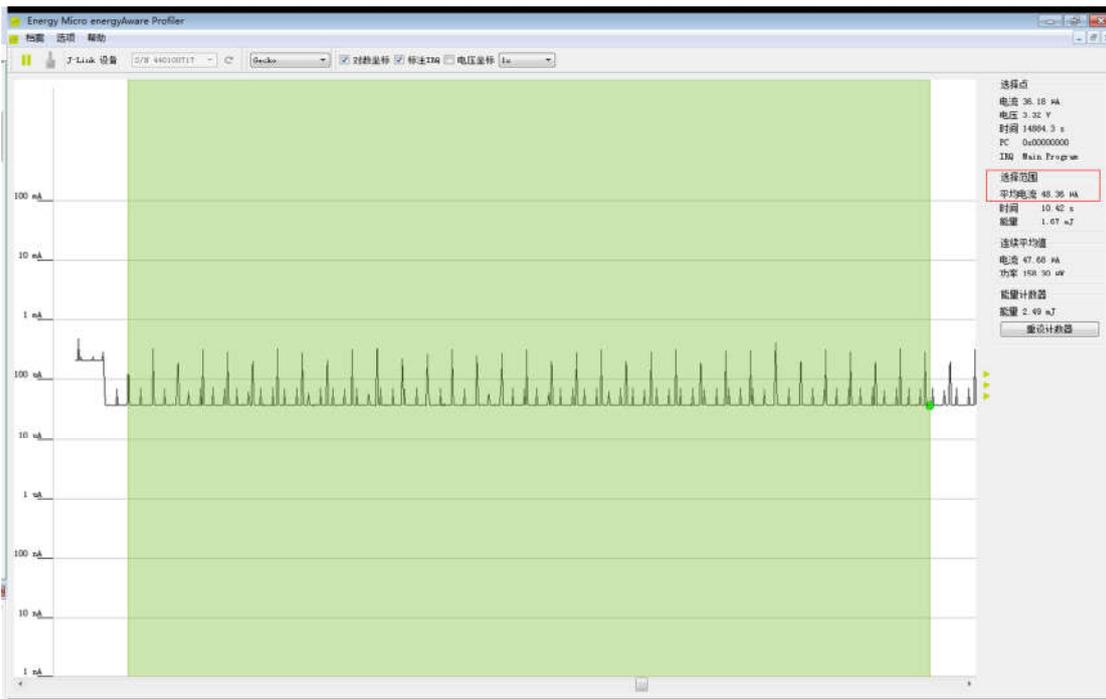
3. 测量整机 Powerdown 模式下保持 320KB SRAM 和触摸唤醒功能的功耗。



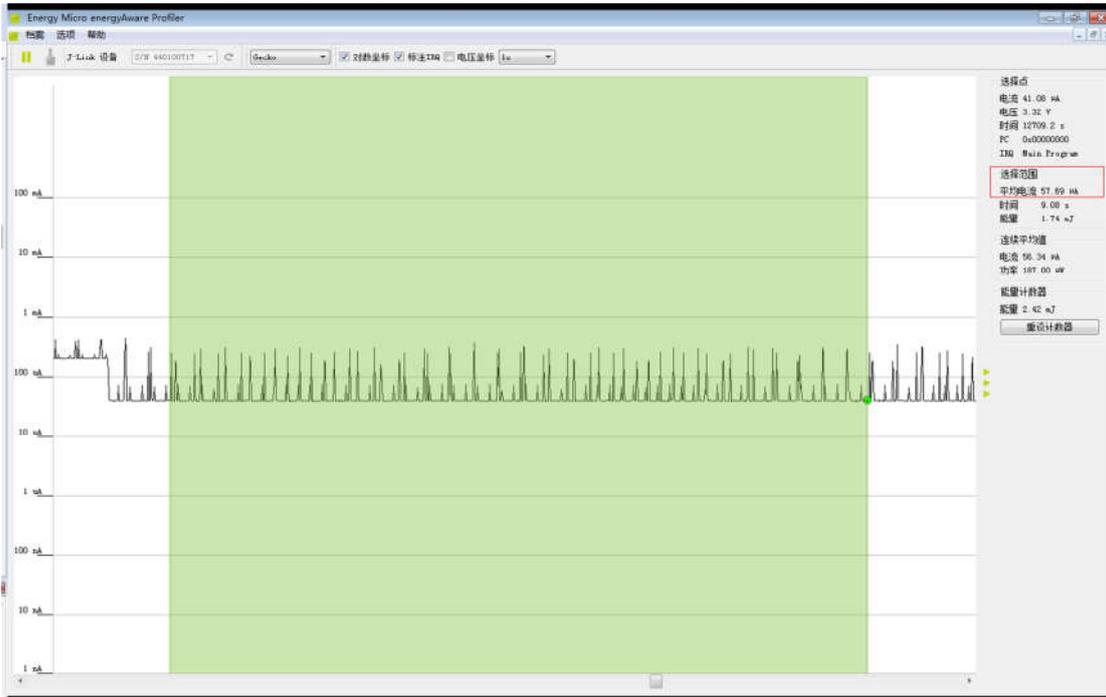
4. 测量整机 Powerdown 模式下保持 320KB SRAM 和指纹唤醒功能的功耗。



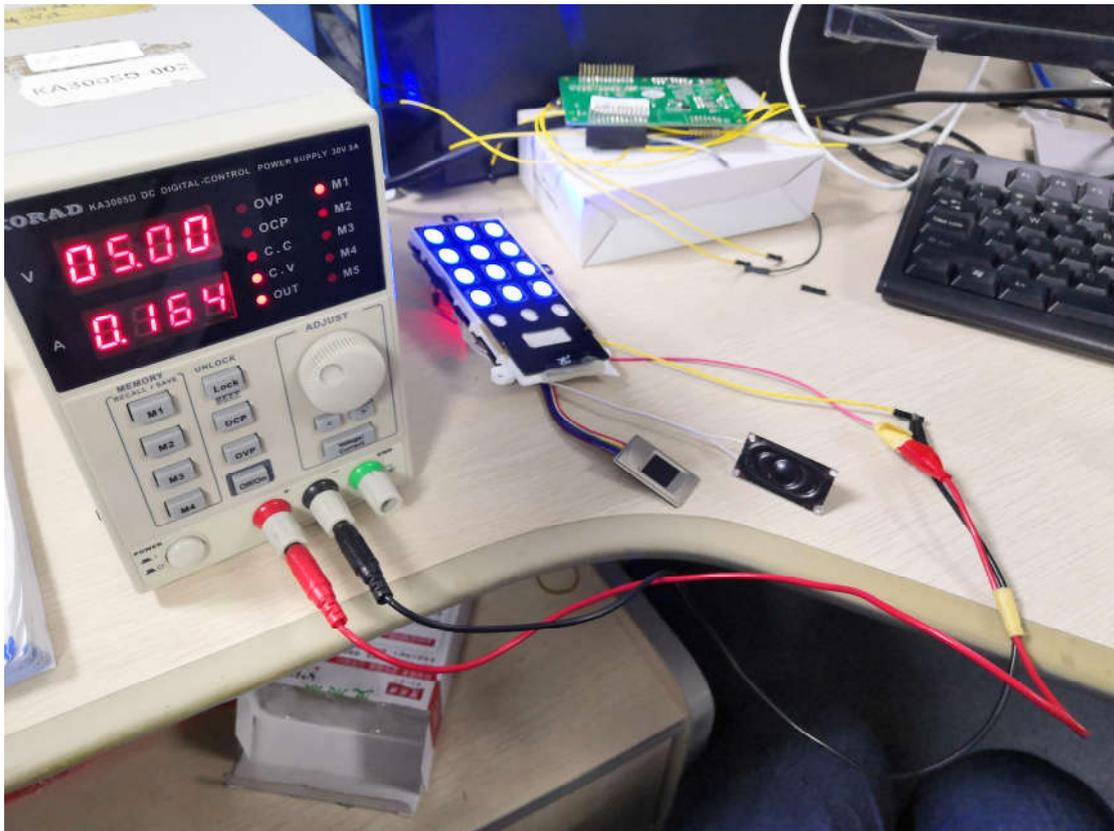
5. 测量整机 Powerdown 模式下保持 320KB SRAM，触摸和指纹唤醒功能的功耗。



6. 测量整机 Powerdown 模式下保持 320KB SRAM，触摸、指纹和刷卡唤醒功能的功耗。



7. 测量整机 Run 模式下的静态功耗。



## 1.6 结果分析

测试项	实测功耗	理论功耗	分析结果（较理论值）
整机：MCU(8k SRAM)	12.09uA	4uA	高 8.09uA
整机：MCU(320k SRAM)	19.84uA	15uA	高 4.84uA
整机：MCU(320k SRAM)+触摸	31.22uA	15uA+8uA	高 8.22uA
整机：MCU(320k SRAM)+指纹	35.42uA	15uA+15uA	高 5.42uA
整机：MCU(320k SRAM)+触摸+指纹	48.36uA	15uA+8uA+15uA	高 10.36uA
整机：MCU(320k SRAM)+触摸+指纹+检卡	57.69uA	15uA+8uA+15uA+12uA	高 7.69uA
整机：唤醒静态功耗	0.164A	-	-

注：本测试报告理论值均以被测功能对应的芯片数据手册或模块规格书描述为参考来进行计算。

理论功耗累加顺序依照测试项功能描述顺序进行累加，可参照 1.2 的手册截图。

## 1.7 责任申明

该测试报告所有测试数据及结论分析仅用于参考使用，不作为任何法律意义上的依据。广州立功科技股份有限公司拥有该测试报告的最终解释权。