



---

# 快速开机测量原理说明书

HY11P13

Bridge Sensor

## 目錄

<b>1</b>	<b>简介</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>原理说明</b>	<b>3</b>
<b>3</b>	<b>测试项目</b>	<b>3</b>
<b>4</b>	<b>测试结论</b>	<b>4</b>
4.1	功耗评估	4
4.2	稳定性评估	4
4.3	演示程序说明	5
<b>5</b>	<b>技术规格</b>	<b>6</b>
5.1	芯片参数与设置说明	6
5.2	测试仪器及样品	6
5.3	测试原理示意图	7
<b>6</b>	<b>测试纪录与方法说明</b>	<b>8</b>
6.1	功耗分析	8
6.2	數據图表分析	8
6.3	芯片启动波形	11
<b>7</b>	<b>测试程序</b>	<b>13</b>
7.1	零点变化判断启动	13
7.2	ADC开机零点不一致bug修补程序	13
<b>8</b>	<b>修訂記錄</b>	<b>14</b>

## 1 简介

宏康公司 HY11P 系列产品具有高速测量与低消耗功率特性，本文将详细描述芯片如何在最短时间内完成多种组合的测量数值判断及相对的电流消耗计算。期以达到省下外部开关器件而仍能保有长时间使用之特性。

## 2 原理说明

在定量的物理量测量系统中具备模拟/数位转换功能芯片从休眠或待机状态接收到唤醒信号后（中断信号/触发信号），必须经过一段时间延迟才能完成内部震荡器后振然后进行系统初始化设置再接着是 ADC 测量转换输出；只有在启动完成后，各功能模块才能正常工作。

在这系统启动过程有些设计是需要外部机构来触发、有些利用电路的不对称达原理成触发而我们则是利用复合式触发即是计时器唤醒与 ADC 进行快速测量并透过计算条件成立来构成完整触发信号。上述三种方式各有其优缺点，在此不多加描述仅以简单比较表一带过。

表一 系统启动方式优缺点比较表

	机械开关	触发电路	耗电流	每秒耗电流 (Rs=1KΩ)
外部机构触发	有	简单；使用 I/O 触发	非常小	几乎没有
电路不对称触发	无	复杂；电路设计成本增加	大	不一定
复和式触发	无	无；原测量网路	小	约 12.5uA

## 3 测试项目

芯片从待机状态下，经唤醒的中断信号产生到内部震荡器(HAO)后振完成的延迟时间。内部震荡器(HAO)后振完成后，系统由初始化设置至 VDDA 完成启用的延迟时间。故本文将提供以下测试项目的结果以供参考：

- a. 分析芯片由待机唤醒至 SD18 输出第一笔转换数值的延迟时间与各阶段的电流评估与测试。
- b. SD18 的 OSR 分别设置输出速率在 1KHz 条件下搭配看门狗 WDT 进行周期性（1Hz）量测，并分别测量传感器的零点、1%F.S.、3%F.S.、5%F.S.与 10% F.S. 其前六笔转换输出响应时间与使用 WDT 中断唤醒的四次测量数值稳定性。
- c. 芯片周期性测量演示程序；
  - ✓ 测量系统约以每秒唤醒一次进行测量并侦测零点的变化。
  - ✓ 当传感器零点的变化超过 1%F.S.时则完全唤醒进行测量。
  - ✓ 测量数值采直接显示或加上数字率波器(八笔滑动频均处理)处理后的显示。
  - ✓ 测量参数（变化量、周期、SD18 分辨率与显示笔数）可修改。

PS.芯片启动至 ADC 测量时必须注意以下事项：

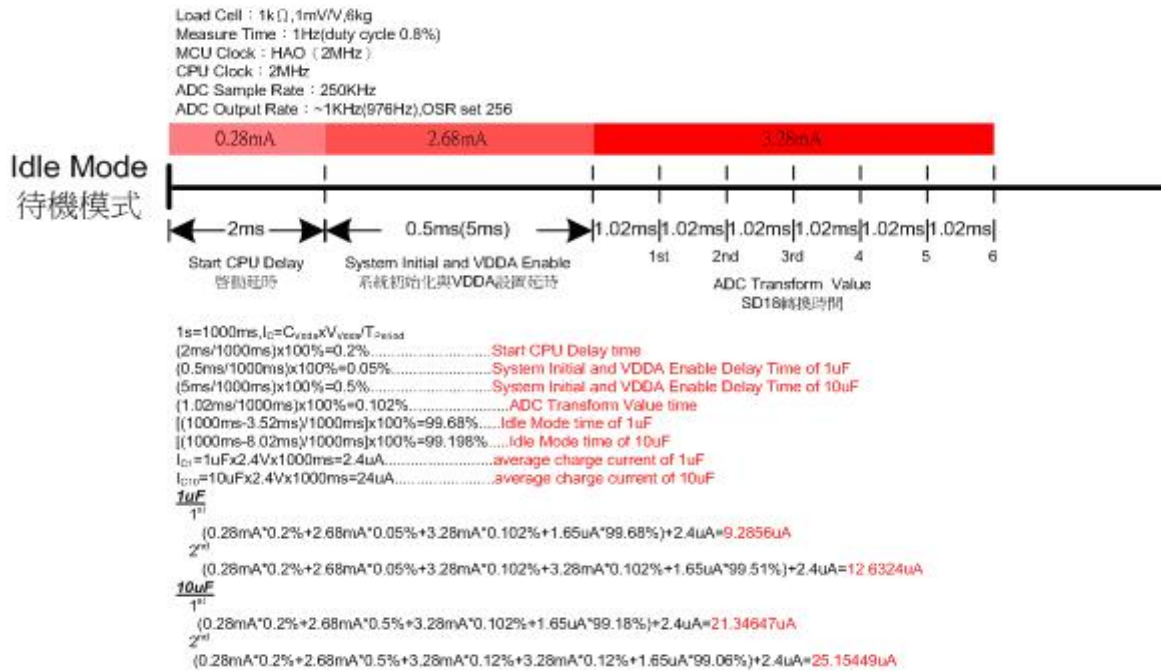
启用 VDDA 需注意稳定时间，当外接 1  $\mu$ F 时需要延迟 500uS 才可以启用相关的的模拟电路模块；而外接 10  $\mu$ F 时需要延迟 5mS 才可以启用相关的的模拟电路模块。

SD18 模块在启用或启用后网路量测网路进行切换，其模拟/数字转换输出的前两笔为参考数值，两笔之后的数据为有效值。

## 4 测试结论

### 4.1 功耗评估

芯片由待机唤醒至 SD18 输出第一笔转换数值的延迟时间约为 3.52ms，其中包括芯片启动延时，VDDA 启动延时；其 HY11P12 功耗评估计算采用下图一的计算方式；



图一 HY11P12 功耗评估计算图

因此采用 1uF 的电容，第二笔输出作为 ADC 零点侦测耗电电流为 12.6324uA/S；以一个 240mA/H 的锂电池供电，芯片只工作在待机状态并以 1KHZ 的频率做零点侦测，预计一颗电池的可用时间为 791.6 天；

如果是以一天量测 10 次为，每次的测量时间为 15S，芯片在测量时的耗电电流为 3.28mA，所以其平均耗电约为： $\{(3280 \times 15S \times 10) \div 86400\} + 12.6324 = 18.3268 \text{ uA/S}$ ，以一颗 240mA/H 的锂电池，预计可用：545 天；

### 4.2 稳定性评估

唤醒至 SD18 进行六笔转换输出的响应时间约为 9.7ms；从对各个称重点的 ADC 值分析，ADC 在输出两笔后稳定，其中第二笔后各次开机后一致性良好，每次开机零点最大变化 COUNT 数为 10 约为传感器满量程的 0.2%，其第二笔数据如表二，从第三笔至第七笔 ADC 数据详细请见表二

表二 快速启动 SD18 第二笔数据表

测量重量	ADC 输出第几笔	量测次数			
		一	二	三	四
零点	2	15926	15927	15926	15925
1%	2	15879	15878	15879	15874
3%	2	15782	15787	15783	15787

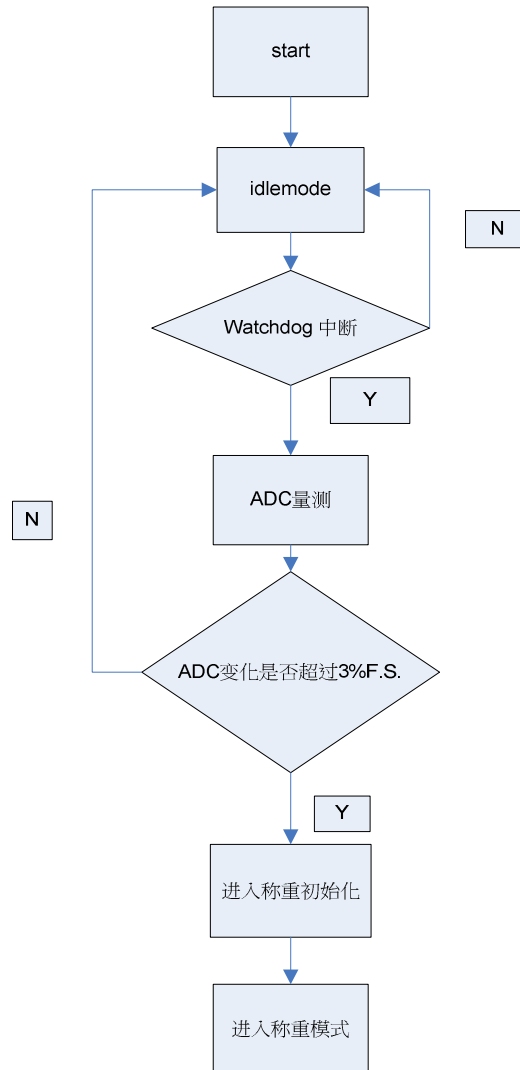
5%	2	15692	15682	15686	15685
10%	2	15443	15445	15442	15442

### 4.3 演示程序说明

演示程序启动后进入到 IDLE，经 WATCH DOG 唤醒：

- ✓ 系统初始化，设定 CPUCK 为 2M，设定 VDDA，采用指令循环的方式延时约 500uS（VDDA 电容为 1 $\mu$ F），设定 ADC 输出频率为 1KHZ；
- ✓ 侦测传感器的变化，当变化超过传感器的满量程变化的 1%，直接进入测量模式，否则再次进入 IDLE MODE；
- ✓ 在量测模式下，可以通过 PT1.7 是否接地来选择是否做 8 笔滑动平均
- ✓ 在量测模式下，可以通过 PT1.0 中断选择 LCD 显示的 ADC 的 BIT 数（显示的 ADC 经过了加 3FFFFFF 处理后在做显示；按下 PT1.0，LCD 会显示一个数字，比如 LCD 显示 6，则 LCD 显示的 ADC 数为 24-6，也就是 $\pm$ 16BIT ADC 有效位）
- ✓ IDLE Mode 经 1 秒后由 Watch dog 唤醒.
  - 进入 IDLE MODE CPU Clock 设定为 Internal 28Khz，关闭 Internal 2Mhz OSC..
  - ICE 模拟测试结果 IDLE Mode current ~ 4.67uA，实际芯片约为 1.7uA/3uA；
  - 现有芯片 IDLE Mode current ~ 3uA (HY11P12)，1.65uA (HY11P13/HY11P14)

程序流程图：



## 5 技术规格

### 5.1 芯片参数与设置说明

VDD : 3.0V

VDDA 输出电压(1uF) : 2.4V

System Clock : 2MHz(HAO)

CPUCK : 2MHz

ADC 采样频率 : 250KHz

ADC 输出频率约为 : 1kHz

系统耗电流 : 请参见章节 4.1 功耗评估

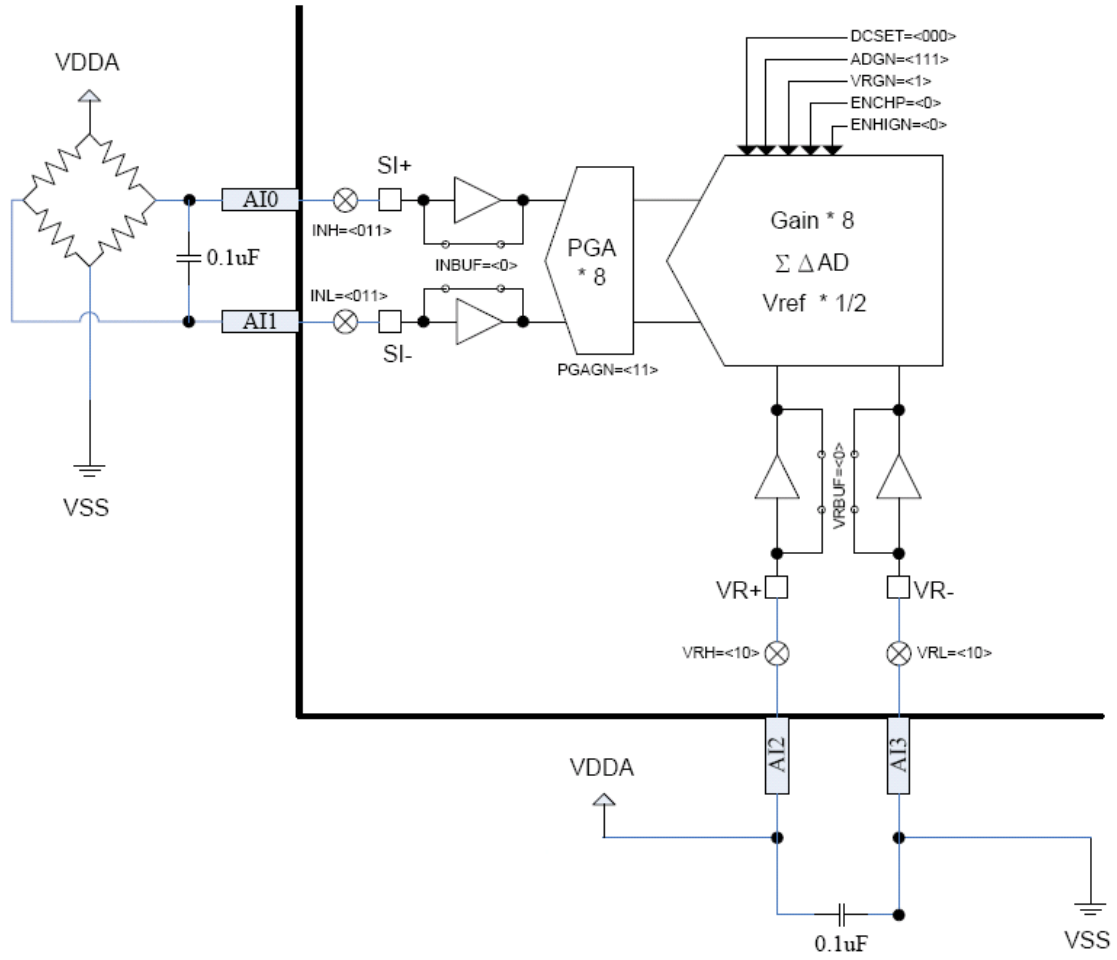
### 5.2 测试仪器及样品

测试仪器 : Agilent DSO5034A、BRYMEN BM859CF

测试样品 : HY11S14 (LOT#:MQ1JJ.01)

传感器 : 6Kg, 1mV/V, 1KΩ

## 5.3 测试原理示意图



## 6 测试纪录与方法说明

### 6.1 功耗分析

以 HY11P12 为例，ADC 的输出速率为 1KHz，传感器电源为 2.4V，传感器电源的电容量为 1uF，传感器内阻 1KΩ，MCU+ADC 电流 750uA，MCU 在 Idle 模式下的电流约为 3uA(约 1000mS)，以每秒钟取 2 笔 ADC 的值(约 2.04mS)来计算平均电流；

- ✓ 传感器电源开关平均每秒的电流约为  $I_{xt} = C \times V \rightarrow 2.4\mu A/S$
- ✓ MCU 在 Idle 模式下每秒的电流约为 1.65uA/S
- ✓ 芯片的启动延时的电流约为 0.56uA/S
- ✓ 芯片在完成系统初始话及 VDDA 设定延时电流约为 1.35 uA/S
- ✓ 芯片取两笔 ADC 量测时间的电流约为 6.732 uA/S
- ✓ 因此每秒的平均电流约为  $0.6 + 1.35 + 6.732 + 2.4 + 1.65 \div 12.6312\mu A/S$

由于在测量的时间上及次数上无法预测，因此仅列上每秒侦测所需的平均电流

### 6.2 數據图表分析

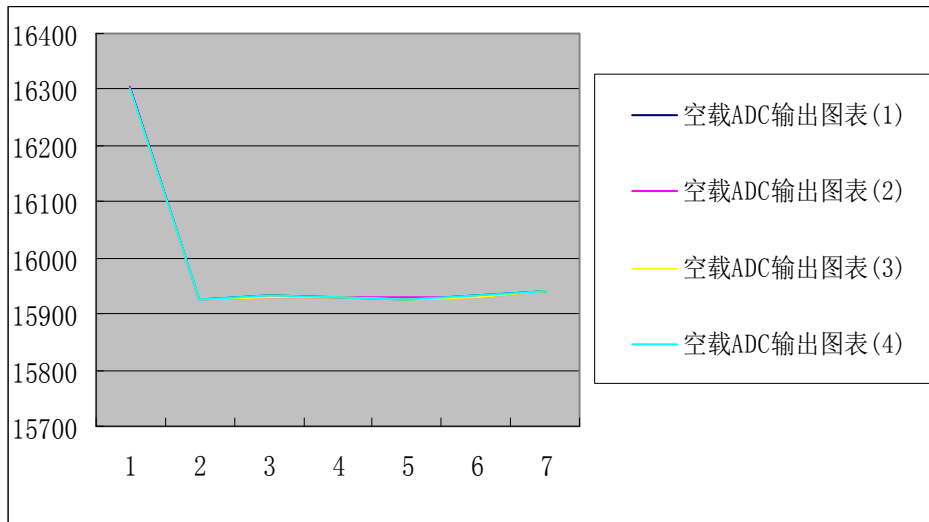
表三与图二，三，四，五，六为 SD18 连续采样输出资料

表三 快速启动 SD18 连续取样七笔数据表

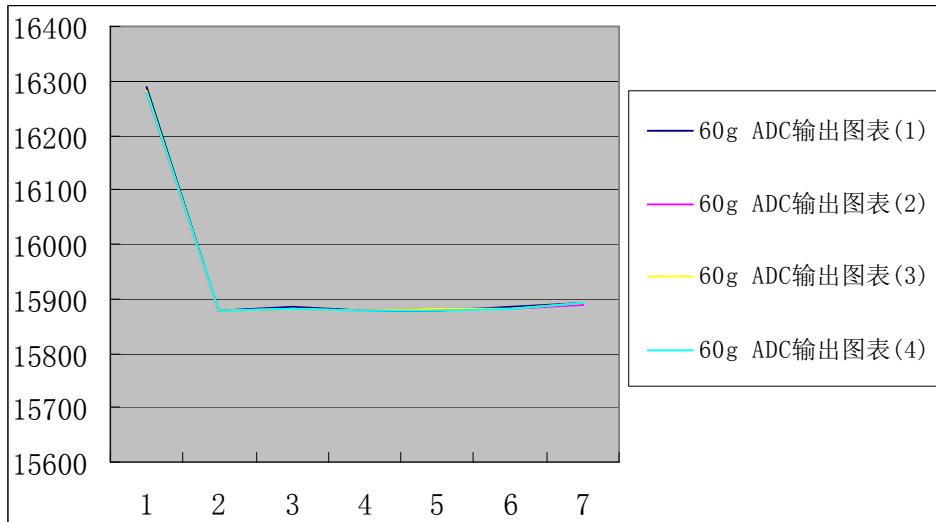
测量重量	ADC 输出第几笔	量测次数			
		一	二	三	四
零点	1	16305	16344	16403	16303
	2	15926	15927	15926	15925
	3	15934	15930	15931	15932
	4	15929	15930	15928	15931
	5	15927	15928	15925	15926
	6	15935	15930	15930	15933
	7	15941	15941	15941	15939
1%	1	16146	16280	16201	16279
	2	15879	15878	15879	15874
	3	15885	15882	15882	15882
	4	15880	15879	15877	15879
	5	15878	15882	15881	15878
	6	15885	15881	15881	15881
	7	15893	15890	15893	15891
3%	1	16231	16234	16233	16232
	2	15782	15787	15783	15787
	3	15785	15788	15788	15784
	4	15783	15783	15783	15783
	5	15787	15779	15779	15789
	6	15792	15782	15782	15785



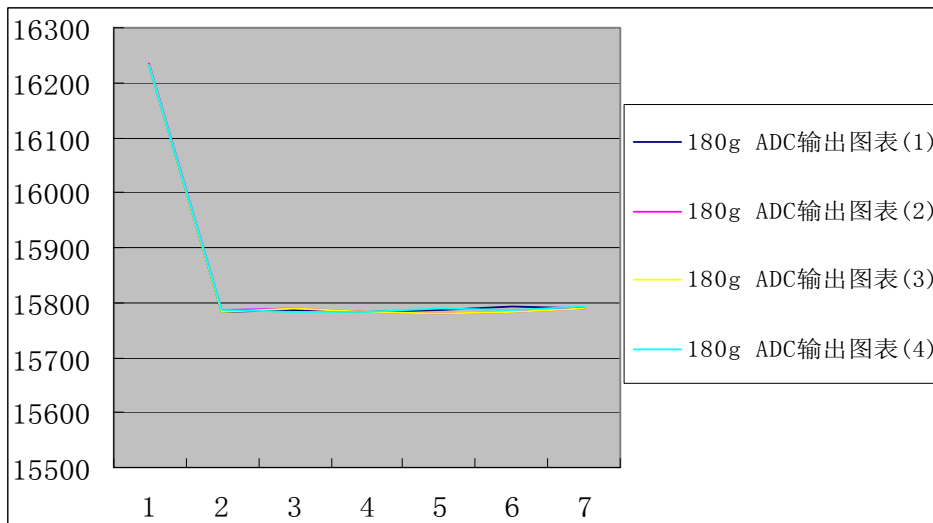
	7	15790	15788	15788	15793
5%	1	16184	16141	16184	16181
	2	15692	15682	15686	15685
	3	15697	15691	15693	15693
	4	15694	15688	15690	15691
	5	15690	15691	15686	15687
	6	15688	15695	15691	15687
	7	15698	15702	15698	15696
10%	1	16022	16102	16065	16052
	2	15443	15445	15442	15442
	3	15446	15448	15449	15449
	4	15448	15450	15450	15450
	5	15448	15449	15445	15445
	6	15450	15452	15451	15447
	7	15455	15461	15461	15458



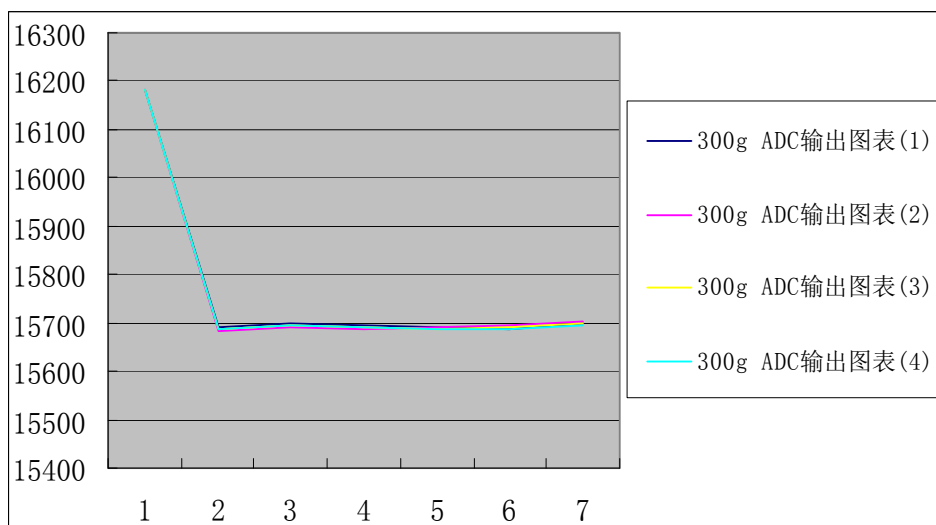
图二 ADC 输出频率为 1HZ，LOAD CELL 空载 ADC 输出图



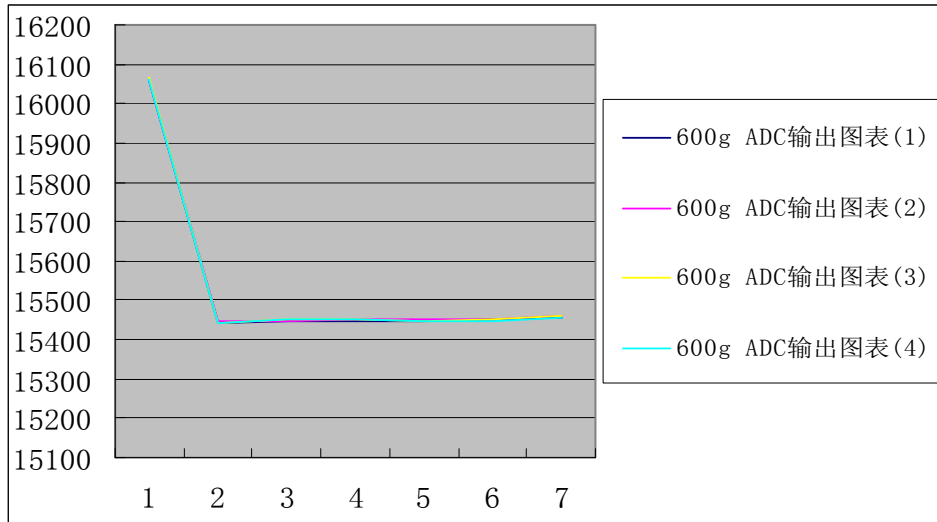
图三 ADC 输出频率为 1HZ，LOADCELL 放置 60g ADC 输出图



图四 ADC 输出频率为 1KHZ，LOADCELL 空载 180g ADC 输出图



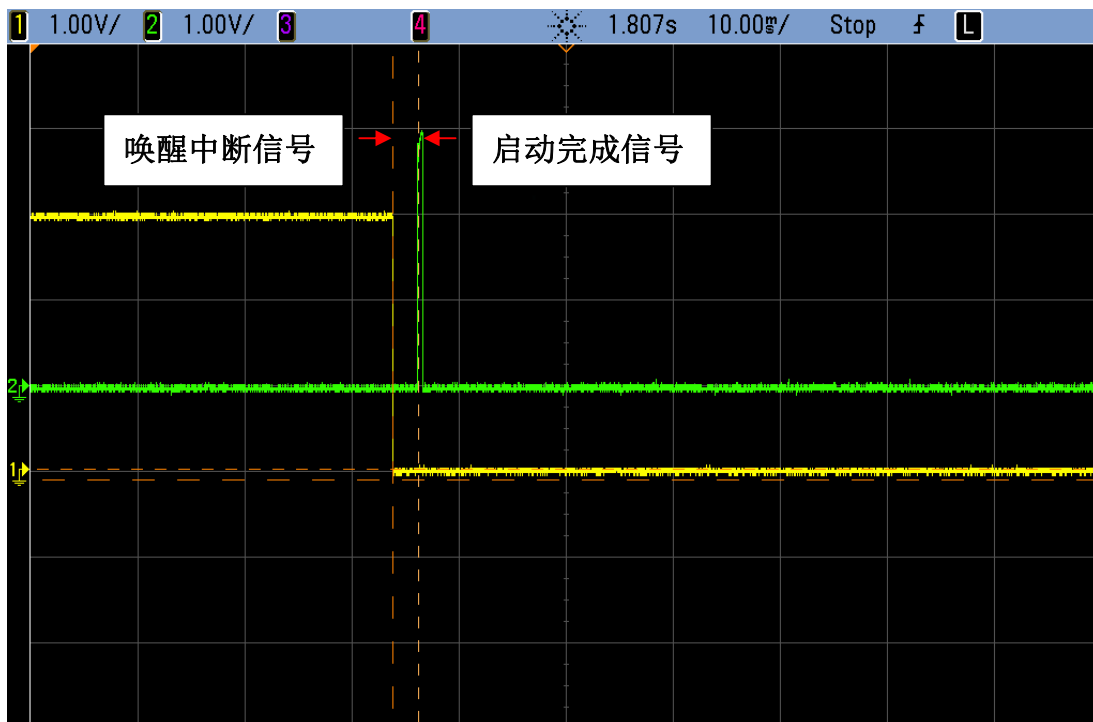
图五 ADC 输出频率为 1KHZ，LOADCELL 放置 300g ADC 输出图



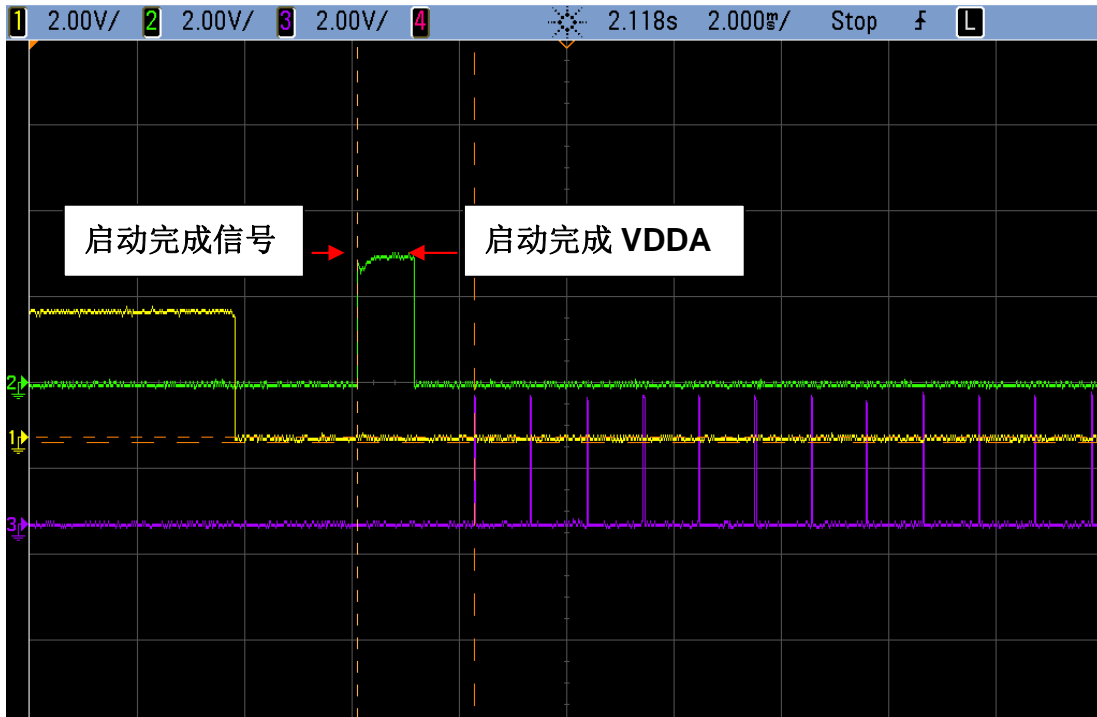
图六：ADC 输出频率为 1KHZ，LOADCELL 放置 600g ADC 输出图表

### 6.3 芯片启动波形

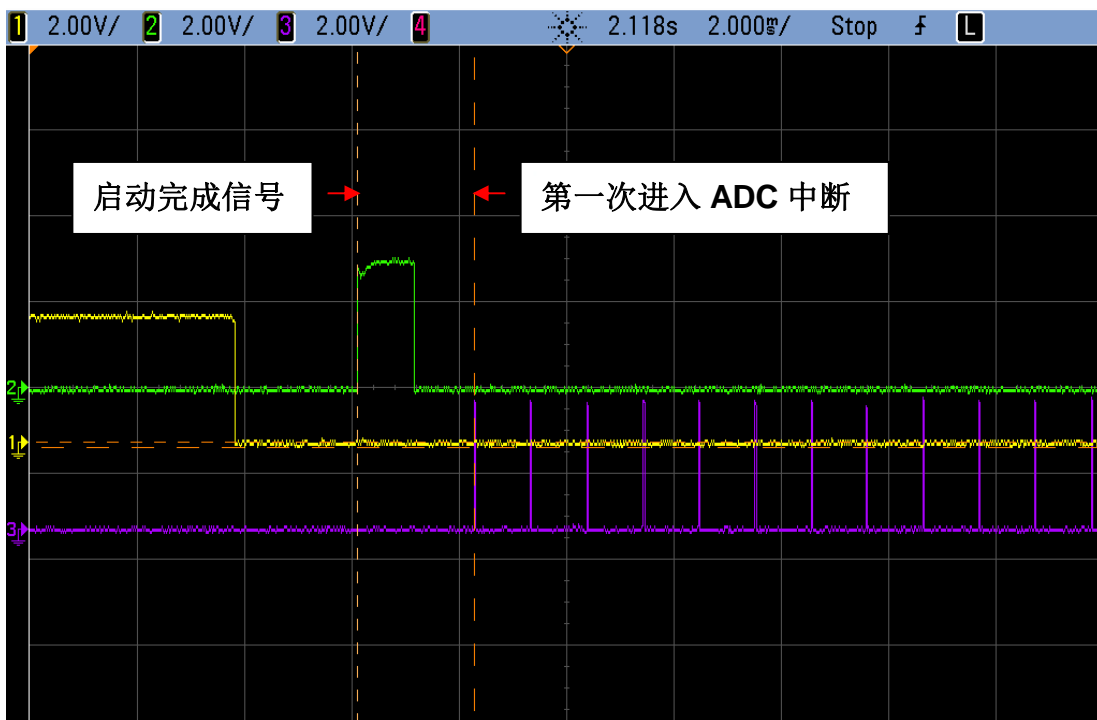
图七，八，九，十为输出频率为 1KHZ 启动波形。



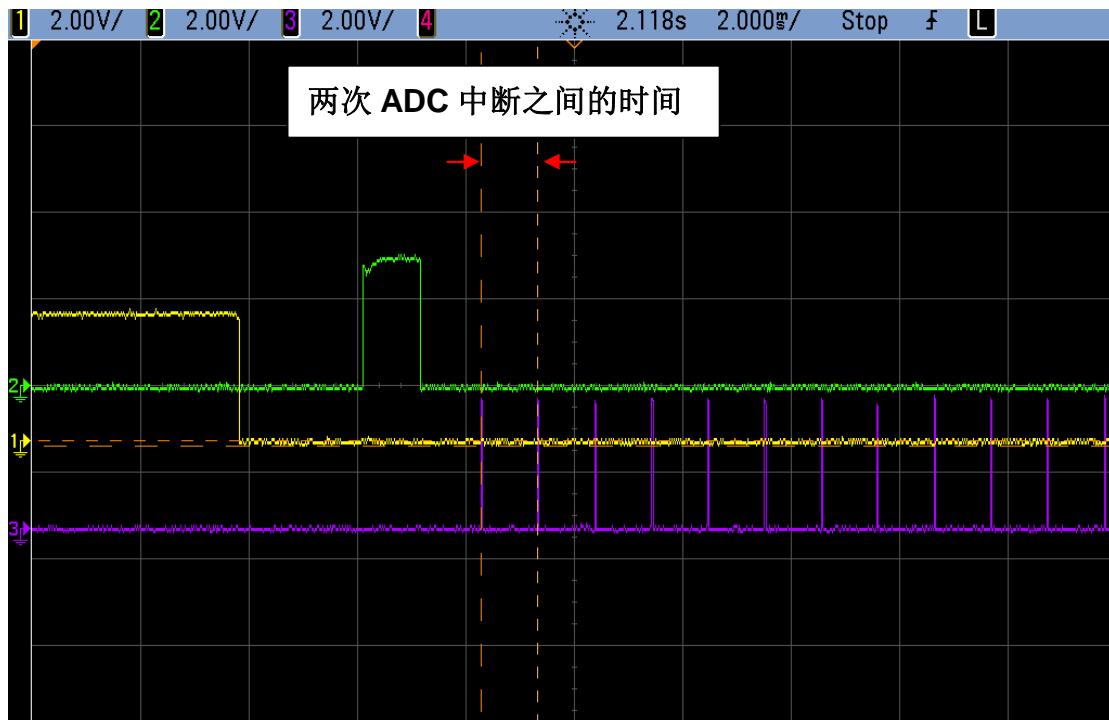
图七 为中断从 IDLE MODE 唤醒后到 CPU 启动的波形 $\Delta T=2mS$



图八 VDDA 启动延时约为 0.5mS



图九 为 CPU 启动后，第一次进入 ADC 中断的时间 $\Delta T=1.52\text{mS}$



图十 每产生一笔 ADC 值的间隔,  $\Delta T=1.02\text{mS}$

## 7 测试程序

### 7.1 零点变化判断启动

程序详细描述可见程式内附的说明文件



零點判斷啟動.rar

### 7.2 ADC 开机零点不一致 bug 修补程序

程序详细描述可见程式内附的说明文件



ADC OFFSET  
測試.rar

## 8 修訂記錄

以下描述本文件差異較大的地方，而標點符號與字形的改變不在此描述範圍。

---

日期	版本	頁次	變更摘要
2008/12/26	V01	ALL	初版發行