



---

**DC MEASURE**

**HY11P12**

**3 1/2 低功耗电压测量 (MAX131 替代方案)**

## 目录

<b>1 前言</b> .....	<b>3</b>
<b>2 原理说明</b> .....	<b>3</b>
<b>3 设计规划</b> .....	<b>3</b>
3.1: 硬件说明.....	3
3.2: BOM表 .....	4
3.3: 软件说明.....	4
3.4 量测程式量测波形.....	6
<b>4 技术规格</b> .....	<b>8</b>
<b>5 功耗预估</b> .....	<b>9</b>
<b>6 HY11P12 与MAX131 比较表</b> .....	<b>9</b>
<b>7 结论</b> .....	<b>10</b>
<b>8 附件</b> .....	<b>11</b>
<b>9 参考文件</b> .....	<b>11</b>

## 1 前言

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低耗电流的情况下完成输入电压范围为 $\pm 200\text{mV}$  电压量测; 以达到 MAX 130/131 的规格需求;

## 2 原理说明

以 2000 COUNT 显示成 200.0mV, 显示最小单位为 100uV, 若要达到, 且内外解析度比设定为 1:6, 因此 Input RMS Noise 则必须小于或等于  $100\text{uV}/6 = 16\text{uV}$  就能达成。A/D Output rate 则选择在过取样率(OSR)为 256 模式下, 相当于 A/D 输出频率达: 976HZ。

通过程式设定完成一次量测后进入到 IDLE MODE, 通过 WATCH DOG 唤醒在进行测量; 设定 LCD 显示更新率约为: 1.2HZ。

网络设定方式, 采用该产品提供的网络交叉方式取值, 可直接消除 A/D 电压偏移值 (A/D Offset)。分别于正向网络/反向网络各取数位输出值做相减消除动作。(INH/INL: 为外部信号输入脚位; S+/S- 为内部 A/D 信号输入源;

正向网络数位输出:  $\text{ADO1} = +\text{ADO} + \text{ADOoffset}$

反向网络数位输出:  $\text{ADO2} = -\text{ADO} + \text{ADOoffset}$

则相减数位输出结果为:  $(\text{ADO1} - \text{ADO2}) = 2\text{ADO} \dots$  直接消除存在的 AD offset

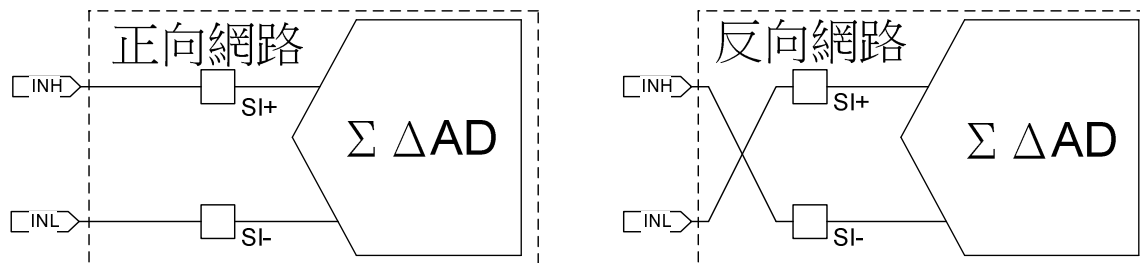


图 2-1 A/D 网络交叉示意图

## 3 设计规划

### 3.1: 硬件说明

芯片本身简单的被动组件, 除 POWER 共 4 颗电容稳压电容(VDD /VLCD /VDDA /ACM), 及 RST 脚位本身的 Pull high 电阻和接地电容外, 再搭配 A/D 信号输入端及参考电压端的滤波电容即可架设简易 A/D 测量系统。

由于该产品拥有多组 A/D 输入通道可使用, 本文使用 AI0/AI1 当电压信号输入引脚, AI2/AI3 当参考电压输入引脚, 该应用上使用最简化线路完成, 参考电压源采用 VDDA 分压的方式通过 AI2/AI3 输入参考电压源, 采用外部参考电压的调整来校准;

电压输入信号源的参考点以电源 ACM(1.2V)为参考源连接到 AI1 引脚, 可供 AI0 引脚输入做+/-信号测量, 就像 2000 counts 电压测量范围则可达 $\pm 200\text{mV}$  输入信号。

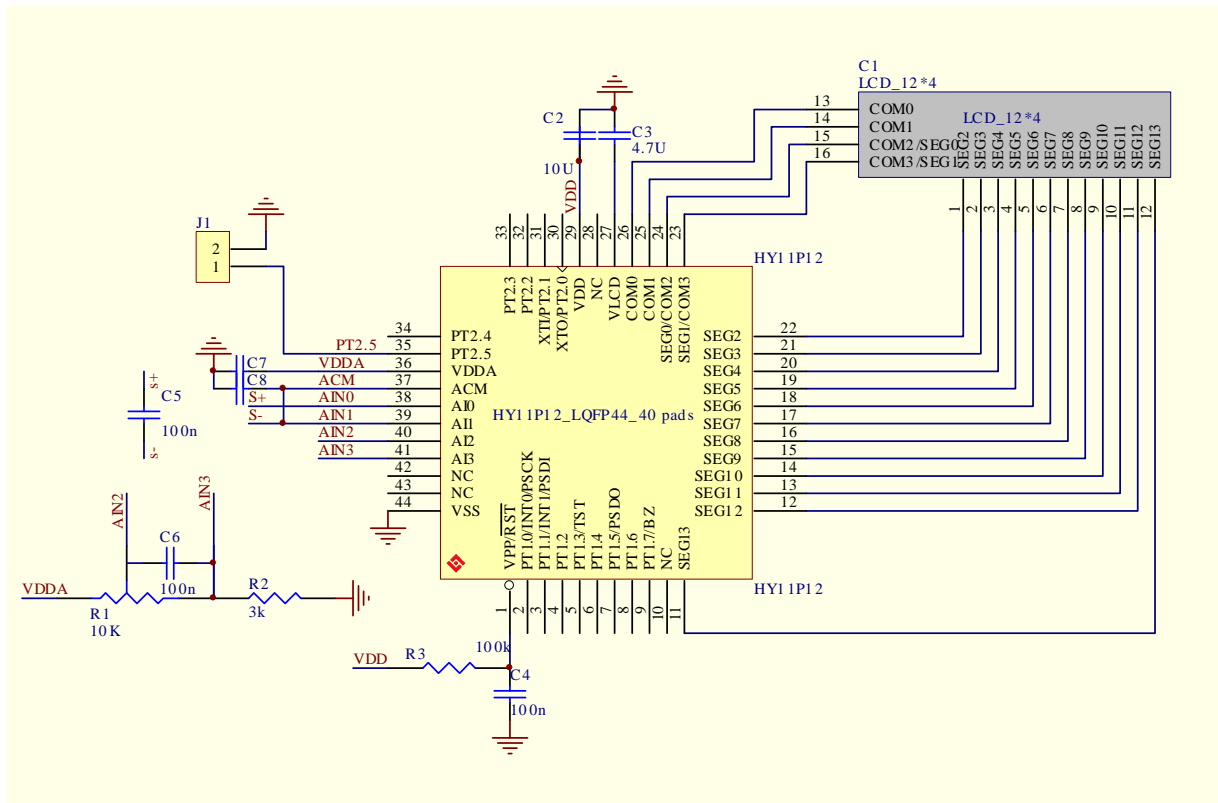


图 3-1: 量测原理图

### 3.2: BOM 表

表 1

符号	元件	描述
HY11P12	LQFP44	U1
C8	0805	47nF
C7	0805	1uF
C2	0805	10uF
C3	0805	4.7uF
C4,C5,C6	0805	100nF
R2	AXIAL-0.4	3K,1%
R1		10K,1%,可调电阻
R3	0805	100K
C1	LCD12*4	

### 3.3: 软件说明

流程图: 程序流程请参考下图 3-1 流程图说明。

测量模式软件计算流程请参考下图可大致分成下列文字叙述流程等:

切换正网络, 丢弃 2 笔 ADO, 取 4 笔 ADO 作平均计算。(Average1)

切换负网络, 丢弃 2 笔 ADO, 取 4 笔 ADO 作平均计算。(Average2)  
Average1 减去 Average2 后做移位处理, 计算显示量测结果。  
量测完一次后进入到 IDLE MODE, WATCH DOG 唤醒后在重复上述过程;  
通过 I/O PT2.5 来选择 LCD 更新频率为 1.2HZ, 还是 3.4HZ;

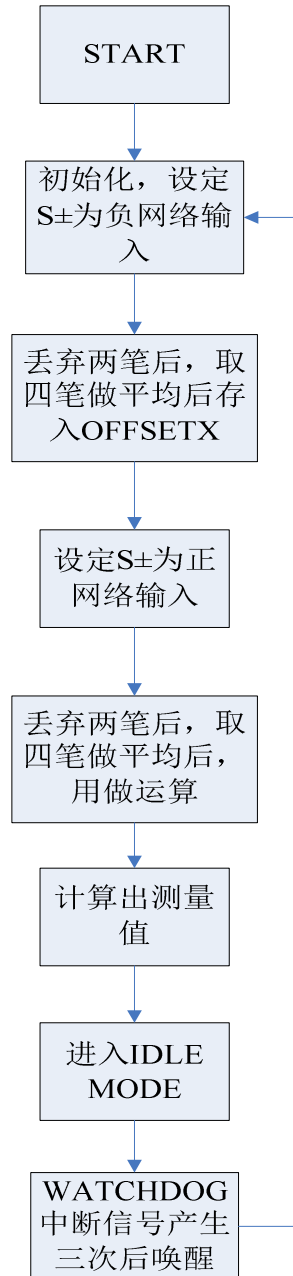


图 3-2 程式流程图

### 3.4 量测程式量测波形

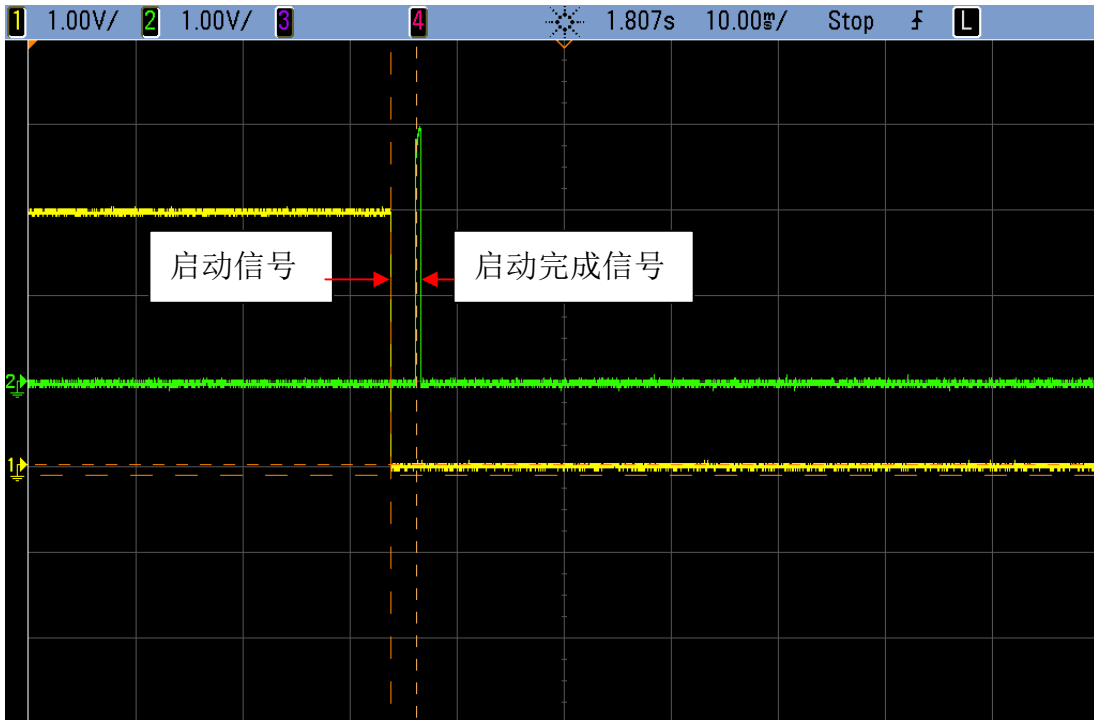


图 3-3 为中断从 IDLE MODE 唤醒后到 CPU 启动的波形  $\Delta T=2\text{ms}$

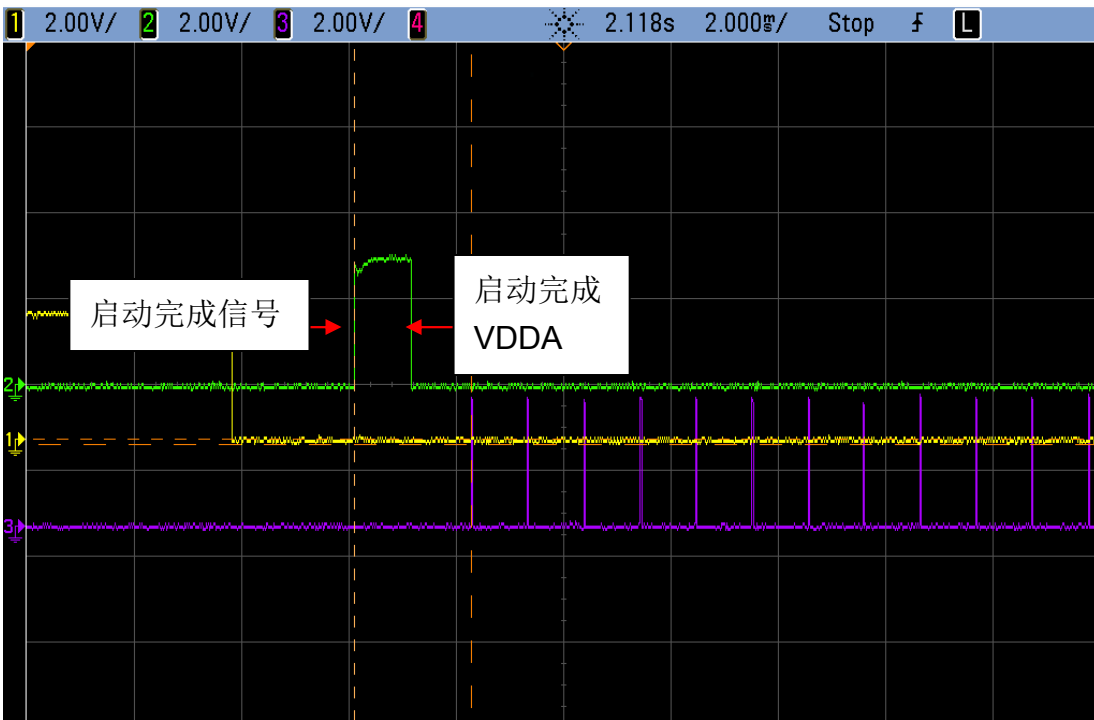


图 3-4: VDDA 启动延时约为 0.5ms

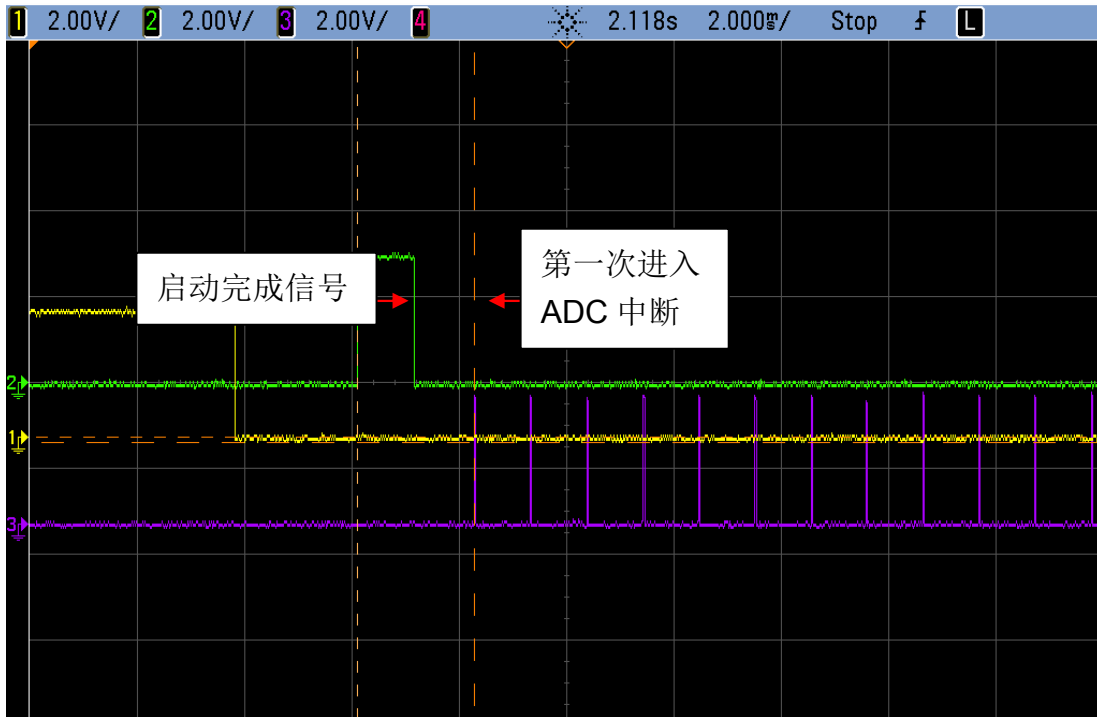


图 3-5 为 CPU 启动后，第一次进入 ADC 中断的时间  $\Delta T=1.52\text{mS}$

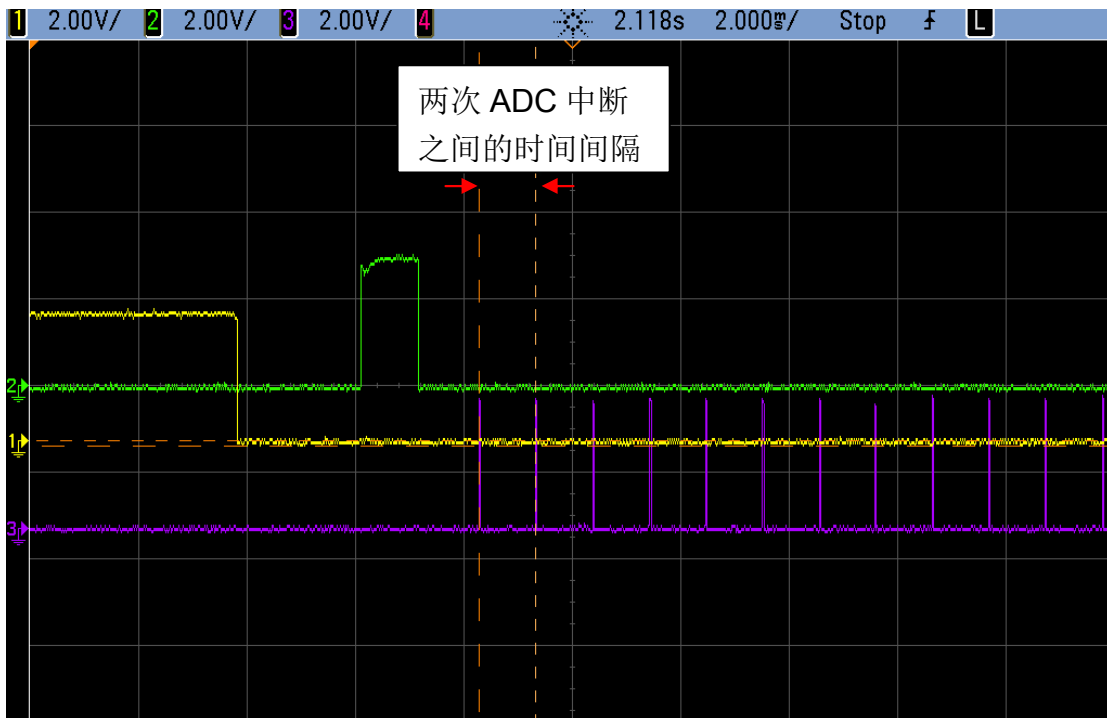


图 3-6 每产生一笔 ADC 值的间隔,  $\Delta T=1.02\text{mS}$

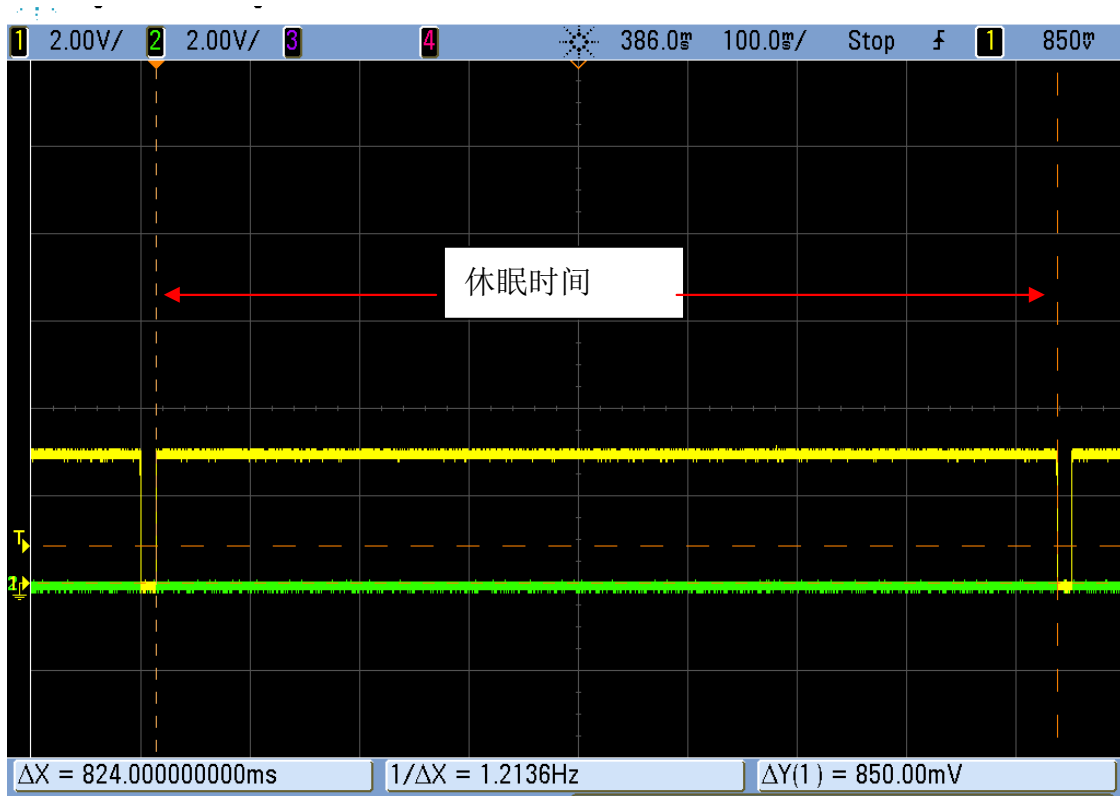


图 3-5: 完成一次后测量休眠时间,  $\Delta T=824\text{mS}$

#### 4 技术规格

操作电压 : 2.4V~3.6V。

功耗 : 0.03mA ~ 0.08mA。

解析度 : Voltage: 1uV ~ 10uV; Temperature: 0.1°C。

显示速率(Hz) : 1.2HZ

显示值 :  $\pm 200.00\text{mV}$

表 2:

T=25°C , VDD=3V, unless other noted

parameters	Test conditions	Min	TYP	max	units
Zero input reading	Vin=0.0v,fullscale=200mV	-000.0	000.0	+000.0	Counts
Ratiometric Reading	Vin=Vref,Vref=200mV	199.9	200.0	200.1	Counts
Rollover Error (difference in reading for equal positive and negative reading near full scale)	-Vin=+Vin=200mV	-1	$\pm 2$	+1	Counts
Linearity	Full scale =200.0mV	-1	$\pm 2$	+1	Counts
Common mode rejection ratio	Vacm=0.7 to 1.7V,Vin=0V Full scale=200mV		75		DB
Noise	Vin=0V, full scale=200mV		1.85		uV
Input leakage current	Vin=0V,		0.1		$\mu\text{A}$



Zero reading drift	Vin=0V		0.5		μ V
Scale factor temperature coefficient	Vin=199.0mV		2.22		ppm/°C

## 5 功耗预估

以 3.4 量测程式量测波形计算, 完成一次测量时间约为: 14.74mS, 休眠时间约为 824mS; LCD 更新频率约为 1.2HZ

因此整个量测的平均耗电电流估算如下:

- ✓ 启动延时耗电电流约为: 0.667 uA /S
- ✓ 设定 VDDA 延时耗电电流约为: 0.166uA/S
- ✓ 正负网络量测及计算耗电电流约为: 15.465 uA/S
- ✓ LCD 驱动电流: 15 uA/S
- ✓ IDLE MODE 耗电电流: 1.65 uA/S

每秒的平均电流约为  $0.667 + 0.166 + 15.465 + 15 + 1.65 \mu A \approx 32.848 \mu A$

- ✓ 如果以每秒更新频率为 3.4HZ 的话, 其耗电电流估算如下:
- ✓ 启动延时耗电电流约为: 2 uA /S
- ✓ 设定 VDDA 延时耗电电流约为: 0.5uA/S
- ✓ 正负网络量测及计算耗电电流约为: 46.395 uA/S
- ✓ LCD 驱动电流: 15 uA/S
- ✓ IDLE MODE 耗电电流: 1.65 uA/S

每秒的平均电流约为  $0.667 + 0.166 + 15.465 + 15 + 1.65 \mu A \approx 65.545 \mu A$

## 6 HY11P12 与 MAX131 比较表

### 6.1: 功耗比较

表 3

	HY11P12 low power DC measure			Max131			units
	Min	Typ	Max	Min	Typ	Max	
Supply voltage	2.7	3	3.6		15		V
Supply current		65			60	100	uA
power		0.195			0.9		mW

### 6.2 芯片类型比较

表 4

Item	HY11P12 low power DC measure	MAX131
Chip type	OTP	ASIC

备注: OTP 芯片可以通过编程很灵活的完成不同的功能需要, 同时也可以实现更低的功耗需求, 而 ASIC 无法修改

## 6.3: ADC 特性比较

表 5

Item		HY11P12 low power DC measure			MAX131			
parameters	Test conditions	Min	TYP	max	Min	TYP	max	units
Zero input reading	Vin=0.0v,fullscale=200mV	-000.0	000.0	+000.0	-000.0	000.0	+000.0	Counts
Radiometric Reading	Vin=Vref, Vref=200mV	199.9	200.0	200.1	199.9	200.0	200.1	Counts
Rollover Error (difference in reading for equal positive and negative reading near full scale)	-Vin=+Vin=200mV	-1	±2	+1	-1	±2	+1	Count
Linearity	Full scale =200.0mV	-1	±2	+1	-1	±2	+1	Count
Common mode rejection ratio	Vacm=1.0V,Vin=0V Full scale=200mV		75			106		DB
Noise	Vin=0V, full scale=200mV		2.87			10		µV
Input leakage current	Vin=0V,		100			1	10	pA
Zero reading drift	Vin=0V		0.25			0.2		µV
Scale factor temperature Coefficient	Vin=199.0mV		2.22			1		ppm/ °C
Supply current			62			60	100	uA

## 7 结论

使用纭康科技 HY11P12 芯片实际测试, 仅需要极少数被动组件组合, 芯片即可达到测量目的, 甚至可以大大减少外部噪声干扰而造成讯号失真, 笔者实际使用 Nokia6300 手机 (GSM 900/1800 系统) 进行电话拨打或接收测试, 发现使用其它方案芯片中外接 OPAMP 线路的信号放大系统很容易受手机信号干扰而测量结果异常, 而是 HY11P12 芯片测试结果几乎都不受影响, 实际看到结果外部显示最多仅有 ±1 count 的跳动误差而已。而本文仅使用 HY11P12 芯片进行 A/D 应用测量, 主要做为该芯片性能、稳定性和低功耗进行展示, 其性能, 完全可以替代 MAX131;

## 8 附件

范例程式:



APD-HY11P12001-V0  
1\_SC V0.1.rar

## 9 参考文件

1: MAX131DATSHEET - [http://www.maxim-ic.com.cn/quick\\_view2.cfm/qv\\_pk/1288](http://www.maxim-ic.com.cn/quick_view2.cfm/qv_pk/1288)

2: 宏康客户产品说明HY11P12- <http://www.hycontek.com/page2.html>