

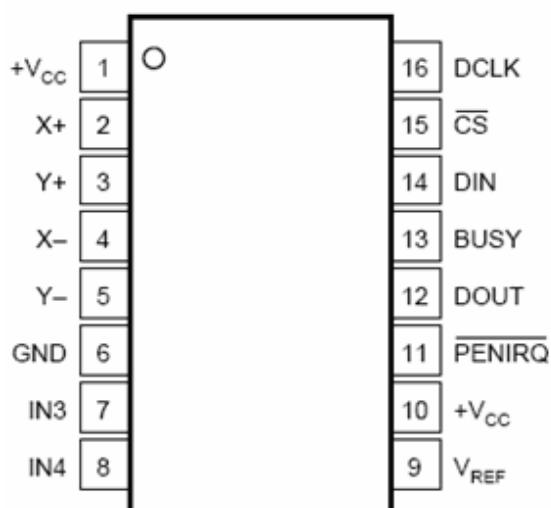
概述

RSM1843 是四线电阻式触摸屏控制芯片。电路是一个 12bit 模数转换器 (ADC)，内置同步串行数据接口和驱动触摸屏的低阻开关。基准电压 (V_{ref}) 变化范围从 1V 到 $+V_{cc}$ ，相应的输入电压范围为 0V 到 V_{ref} 。电路提供了关断模式，功耗可降低至 0.5W。RSM1843 工作电压能低至 2.7V，是电池供电设备的理想选择，可适用于电阻式触摸屏的 PDA 等便携设备。

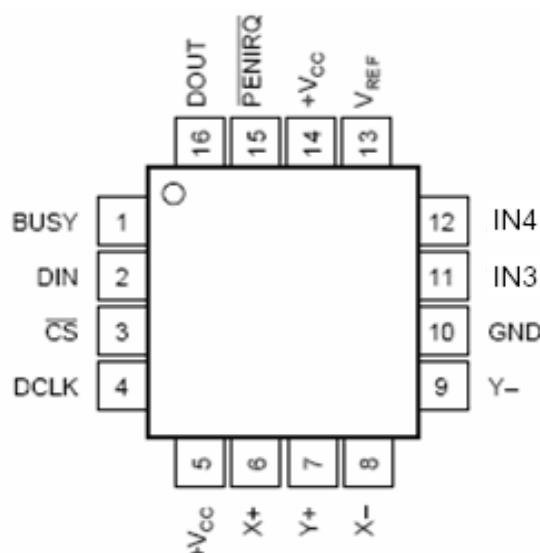
特点

- 四线触摸屏接口
- 工作电压 2.7V~5V
- 高达 125KHz 的转换速率
- 具有同步串行接口
- 可编程的 8bit 或 12bit 输出
- 2 个附加模拟输入端口
- 全面的关断控制
- SSOP-16、QFN-16 封装

引脚排列和说明



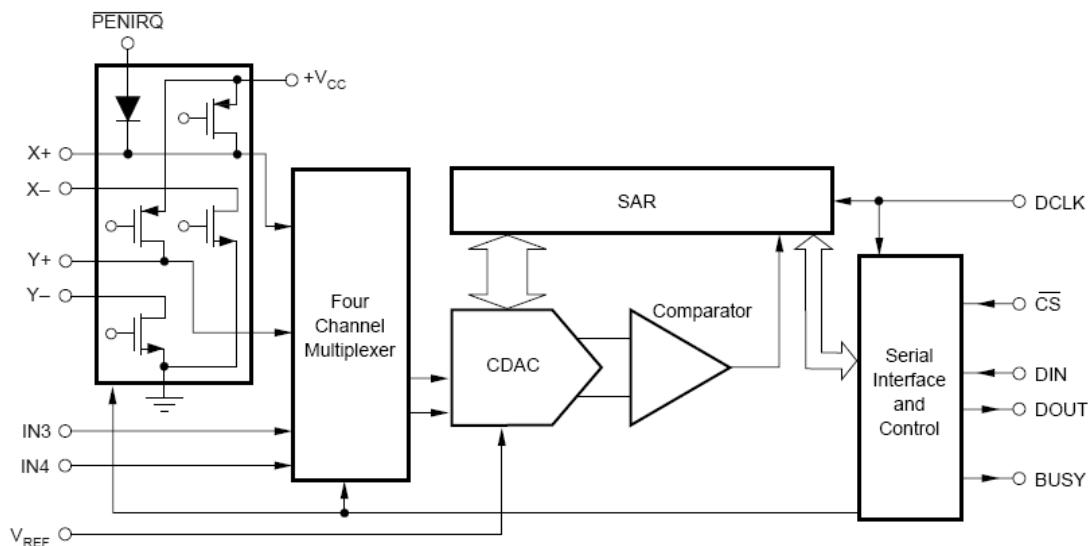
SSOP 封装



QFN 封装

SSOP	QFN	管脚名称	描述
1	5	VCC	电源, 2.7V 到 5V。
2	6	X+	X+位置输入。ADC 通道 1 输入
3	7	Y+	Y+位置输入。ADC 通道 2 输入
4	8	X-	X-位置输入
5	9	Y-	Y-位置输入
6	10	GND	接地。
7	11	IN3	附加输入 1, ADC 通道 3 输入
8	12	IN4	附加输入 2, ADC 通道 4 输入
9	13	Vref	基准电压输入。
10	14	VCC	电源, 2.7V 到 5V。
11	15	PENIRQ	触摸笔中断, 开漏输出 (需要外接 10kΩ 到 100kΩ 的上拉电阻)
12	16	DOUT	串行数据输出, 数据在 DCLK 的下降沿移位输出。当 CS 为高时, 该输出为高阻。
13	1	BUSY	转换指示。当 CS 为高时, 该输出为高阻。
14	2	DIN	串行数据输入, 如果 CS 为低, 数据锁存于 DCLK 的上升沿。
15	3	CS	片选输入, 控制转换时间及使能串行输入/输出寄存器。
16	4	DCLK	外部时钟输入, 是 SAR 转换器及同步串口的工作时钟。

功能框图



特性参数

(如果没有其它说明, $T_a = -40^{\circ}\text{C} \sim +85^{\circ}\text{C}$, $V_{CC} = 2.7\text{V}$, $V_{ref} = 2.5\text{V}$, $f_{sample} = 125\text{kHz}$, $f_{clk} = 16 * f_{sample} = 2\text{MHz}$, 12bit 模式, 数字输入为 GND 或 VCC)

参数	条件	最小值	典型值	最大值	单位
模拟输入					
输入范围	正向输入到负向输入	0		Vref	V
绝对输入范围	正向输入 负向输入	-0.2 -0.2		+Vcc+0.2 +0.2	V
输入电容			25		pF
输入漏电流			0.1		uA
系统参数					
分辨率		11	12		位
漏码				±2	位
积分线性误差				±6	LSB
失调误差				±4	LSB
增益误差			70		dB
电源抑制比					
动态采样					
转换时间		3		12	周期
采样时间					周期
转换速率				125	KHz
开关驱动					
Y+,X+的导通电阻			5		Ω
Y-,X-的导通电阻			6		Ω
基准输入					
输入范围		1.0		Vcc	V
输入阻抗	$\overline{CS} = GND$ 或 Vcc		5		GΩ
数字输入/输出					
VIH	$ I_{IH} \leq +5 \mu A$	$V_{CC} \cdot 0.7$		$V_{CC} + 0.3$	V
VIL	$ I_{IL} \leq +5 \mu A$	-0.3		0.8	V
VOH	$I_{OH} = -250 \mu A$	$V_{CC} \cdot 0.8$		0.4	V
VOL	$I_{OL} = 250 \mu A$			0.8	V
PENIRO					
VOL	100kΩ 上拉电阻				
电源供电要求					
Vcc	规格参数	2.7		3.6	V
工作电流			280	650	uA
关断电流	$\overline{CS} = V_{CC}$ DCLK=DIN=Vcc			3	uA
功耗	$V_{CC} = 2.7V$			1.8	mW
温度范围					
规格参数		-40		+85	°C

备注：LSB 最小有效位，当 Vref=2.5V 时，1LSB=610uV。

功能说明

电路需要外部的基准和时钟，工作于 2.7V 到 5V 电源，外部基准电压为 1V 到 V_{CC}。基准电压的值直接设置了转换器的输入范围，0V 到 V_{ref}。

模拟输入

转换器的模拟输入通过一个四通道的多路复用器。独特的低阻开关允许使用未选择的输入通道为触摸屏提供电源，相应的另一端提供地。通过使用差分输入及差分基准的结构，可以消除开关导通电阻引起的误差。

输入多路复用器的方框图见图 1，表一和表二显示了 A2、A1、A0 和 SER/DFR 之间的关系及 RSM1843 的设置。

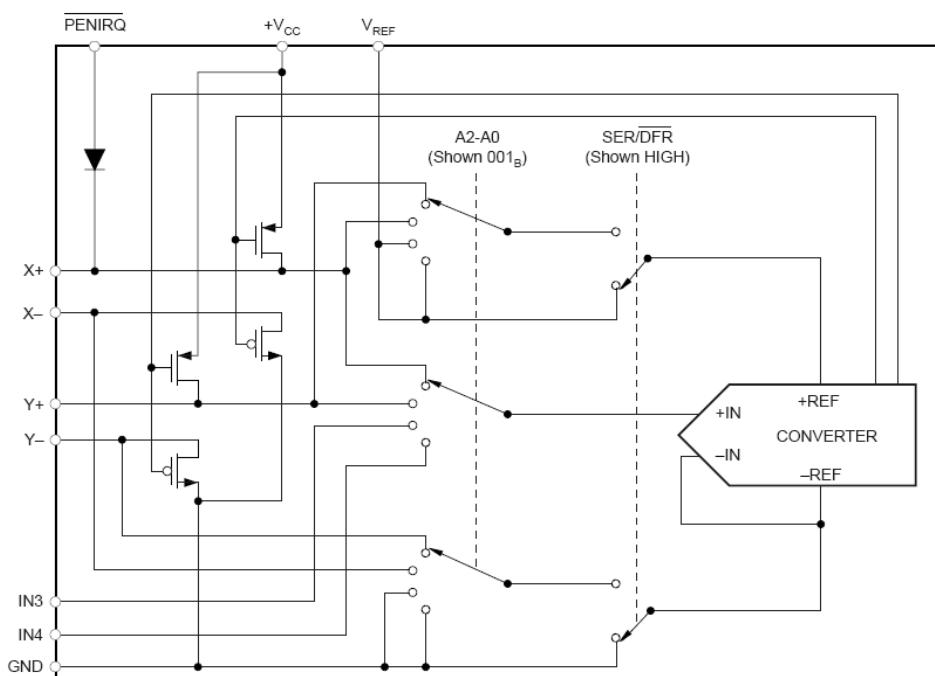


图 1 模拟输入图

表一、输入设置，单端基准模式（SER/DFR 为高）

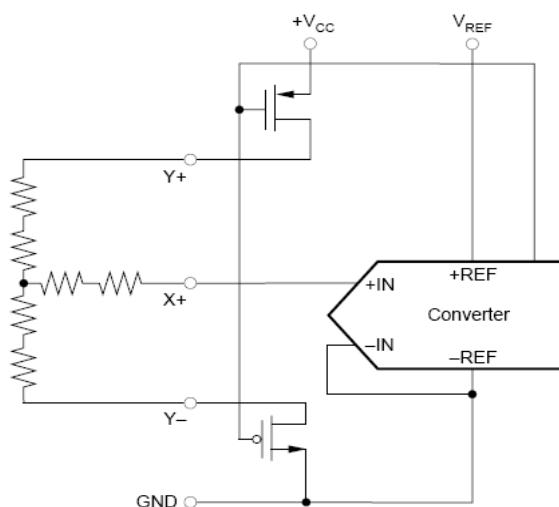
A2	A1	A0	X+	Y+	IN3	IN4	-IN	X switches	Y switches	+REF	-REF
0	0	1	+IN				GND	OFF	ON	+Vref	GND
1	0	1		+IN			GND	ON	OFF	+Vref	GND
0	1	0			+IN		GND	OFF	OFF	+Vref	GND
1	1	0				+IN	GND	OFF	OFF	+Vref	GND

表二、输入设置，差分基准模式 (SER/\overline{DFR} 为低)

A2	A1	A0	X+	Y+	IN3	IN4	-IN	X switches	Y switches	+REF	-REF
0	0	1	+IN				-Y	OFF	ON	+Y	-Y
1	0	1		+IN			-X	ON	OFF	+X	-X

备注：-IN 为内部节点，只是为了作说明，用户不能直接接触。

测量当前触摸设备 Y 方向位置，是通过打开 Y+和 Y-的驱动，连接 X+输入到转换器中，并数字化 X+的电压（见图 2）。


 图 2 基准单端输入图 (SER/\overline{DFR} 为高，Y 开关开启，X+为模拟输入)

可是，由于 Y+和 Y-间的电阻相当小，Y 驱动的导通电阻会引起小的偏差。迄今为止，在上述这种情形下，不管触摸设备在触摸屏的哪个位置都不可能实现 0V 输入或满幅度输入，因为通过内部开关时损失了电压。另外，内部的开关电阻会产生附加的误差源。这种情况可以采用图 3 所示进行补救。通过设置 SER/\overline{DFR} 为低，输入 +REF 和 -REF 直接连接到 Y+和 Y-。这样使模数转换器的基准和内部开关导通电阻不相关。最后要注意的是差分基准模式，必须使用 Vcc 作为 +REF 电压输入，而不能使用 Vref。单端基准测量模式，可以使用高精度基准作为 +REF 的电压输入。在某种情况下，高精度基准可以直接增强转换器性能。

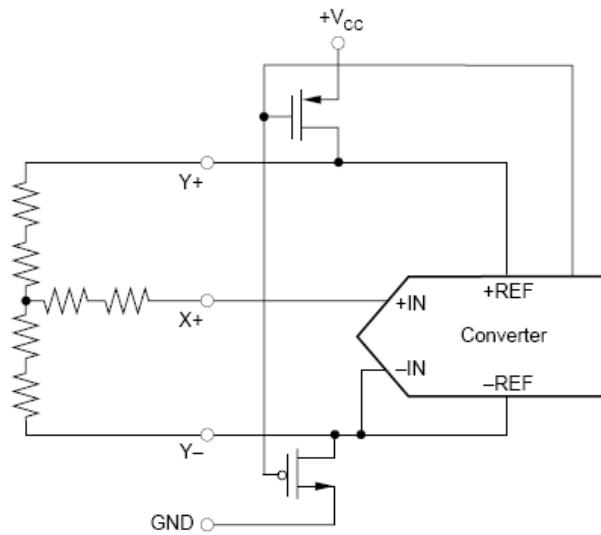


图 3 基准差分输入图 (SER/DFR 为低, Y 开关开启, X+为模拟输入)

数字接口

图 4 显示一个典型的 RSM1843 的数字接口。这个示意图采用微处理器或数字信号处理器通过基本的串行接口提供数字信号。每一次处理器和转换器间的通讯由 8 个时钟周期完成。一个完整的转换由 3 个串行通讯实现, 总共是 24 个 DCLK 端输入的时钟周期。

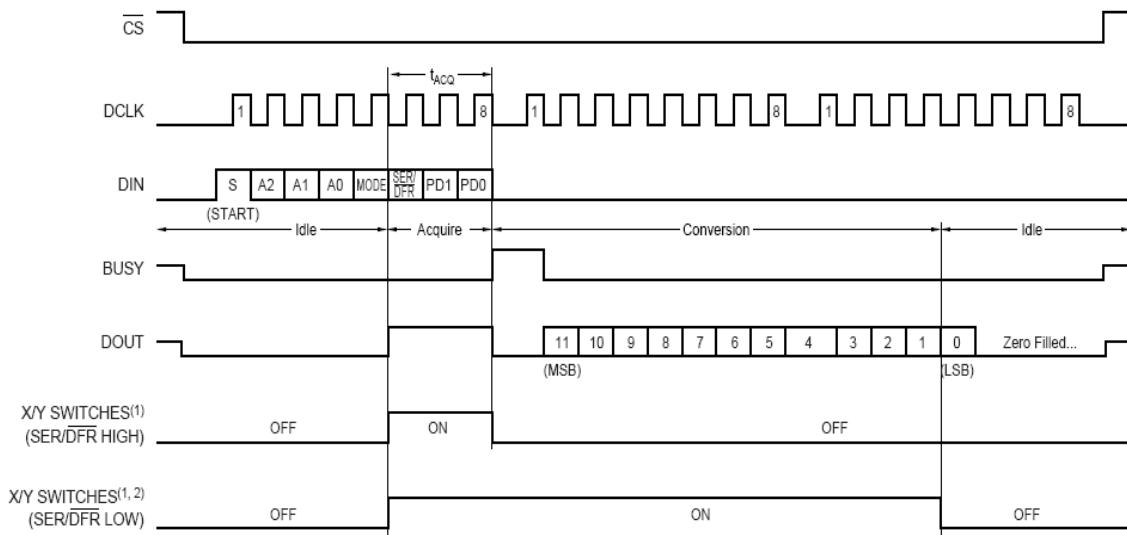


图 4 转换时序, 24 时钟/每次转换, 8 位总线接口。不需要专门的 DCLK 串口延时

控制字节

见图 4 控制字节中控制位的放置和顺序。关于这些控制位表三和表四给出了详细的信息。第一位是“S”位, 必须保持为高, 指示了控制字的开始。RSM1843 忽略 DIN 上的输入, 直到

开始位被检测到。接下来的三位（A2-A0）选择输入多路复用器的输入通道（见表一、表二及图1）。“MODE”位决定了转换的位数，是12位（低电平）还是8位（高电平）。“SER/DFR”位控制基准模式：是单端模式（高电平）还是差分模式（低电平）。在单端模式，转换器基准电压总是在Vref和GND之间。在差分模式，基准电压是当前使能的开关之间的差值（见表一、表二及图1、2、3）。最后两位（PD1-PD0）选择了关断模式，见表五。

表三、控制字节中的控制位顺序

Bit 7 (MSB)	Bit 6	Bit 5	Bit 4	Bit 3	Bit 2	Bit 1	Bit 0 (LSB)
S	A2	A1	A0	MODE	SER/ <u>DFR</u>	PD1	PD0

表四、控制字节中的控制位描述

位	名称	描述
7	S	开始位。控制字节以DIN的高电位。在12位转换模式中，每16个时钟周期开始一个新的控制字，或者在8位的转换模式中，每12个时钟周期开始一个新的控制字。
6-4	A2-A0	通道输入选择位。连同SER/ <u>DFR</u> 位，这些控制位设置输入多路复用器、开关和基准输入（见表一和表二）
3	MODE	12位/8位转换选择位。这一位控制了接下来的转换的位数。12位（低电平），8位（高电平）。
2	SER/ <u>DFR</u>	单端/差分基准选择位。连同A2-A0，这些控制位设置输入多路复用器、开关和基准输入（见表一和表二）
1-0	PD1-PD0	关断模式选择位。详见表五

表五、关断选择

PD1	PD0	PENIRQ	描述
0	0	Enabled	每次转换之间关断。当每次转换完成，转换器进入一个低功耗模式。在下一个转换开始时，电路立即上电为全效工作。这里不需要附加的延时去保证全效工作，第一个转换是有效的。当关断时，Y-开关是导通的。
0	1	Disabled	和模式00一样，除了PENIRQ禁止。当关断时，Y-开关是关闭的。
1	0	Disabled	保留
1	1	Disabled	每次转换之间没有关断，电路始终上电。

为了实现每次转换16个时钟周期，N+1次转换中有N次转换允许控制位的交迭。如图5所示。图中还显示了，使串行通信事件中，处理器和转换器之间以字节进行传输成为可能。这种可能需要每次转换在开始之后的1.6ms内完成。否则，从采样-保持中取得的信号会下降到影响转换结果。

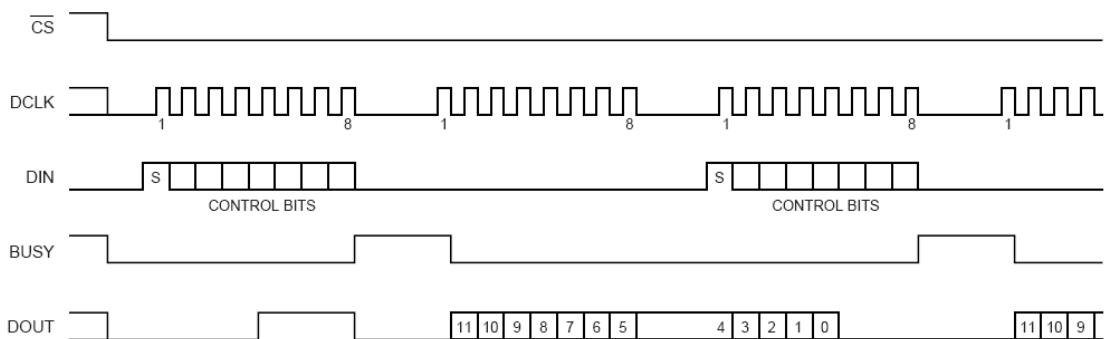


图 5 转换时序，每次转换 16 个时钟周期，8 位总线接口。不需要专门的 DCLK 串口延时

数字时序

图 6 和表六提供了 RSM1843 详细的时序及数字接口。

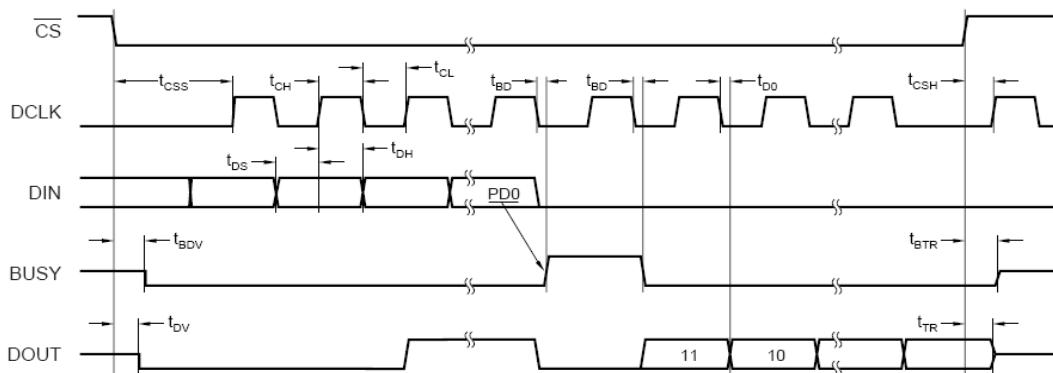


图 6 详细的时序图

表六、时序规范 ($V_{CC}=2.7V$ 以上, $T_a=-40^{\circ}C \sim 85^{\circ}C$, $C_{load}=50\text{ Pf}$)

符号	描述	最小值	典型值	最大值	单位
T_{ACQ}	收集时间	1.5			us
t_{DS}	在 DCLK 上升沿之前, DIN 有效的时间	100			ns
t_{DH}	DIN 保持时间当 DCLK 为高电平后	10			ns
t_{DO}	DCLK 下降沿到 DOUT 仍有效的时间			200	ns
t_{DV}	\overline{CS} 下降沿到 DOUT 使能的时间			200	ns
t_{TR}	\overline{CS} 上升沿到 DOUT 禁止的时间			200	ns
t_{CSS}	\overline{CS} 下降沿到第一个 DOUT 上升沿	100			ns
t_{CSH}	\overline{CS} 下降沿到 DCLK 被忽略的时间	0			ns
t_{CH}	DCLK 高电平时间	200			ns
t_{CL}	DCLK 低电平时间	200			ns
t_{BD}	DCLK 下降沿到 BUSY 上升沿的时间			200	ns
t_{BDV}	\overline{CS} 下降沿到 BUSY 使能的时间			200	ns
t_{BTR}	\overline{CS} 下降沿到 BUSY 禁止的时间			200	ns

数据格式

RSM1843 输出数据是直接的二进制格式，如图 7 显示了给定输入情况下的理想输出码，不包括失调、增益及噪声。

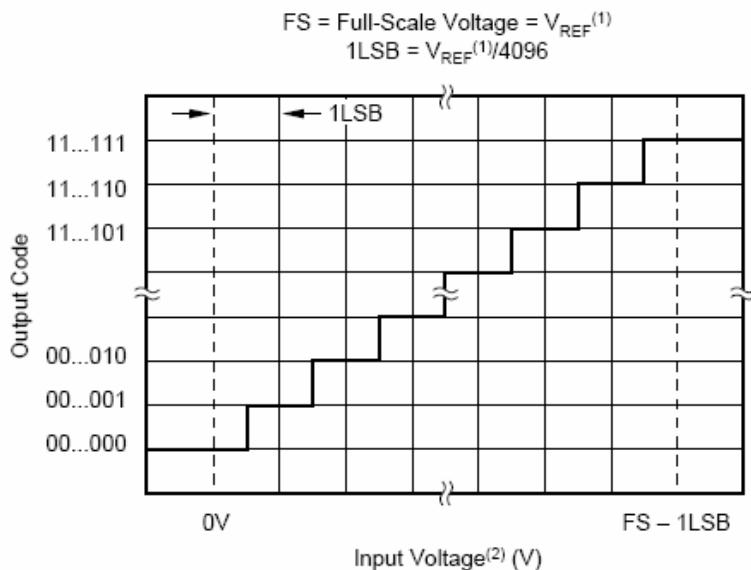
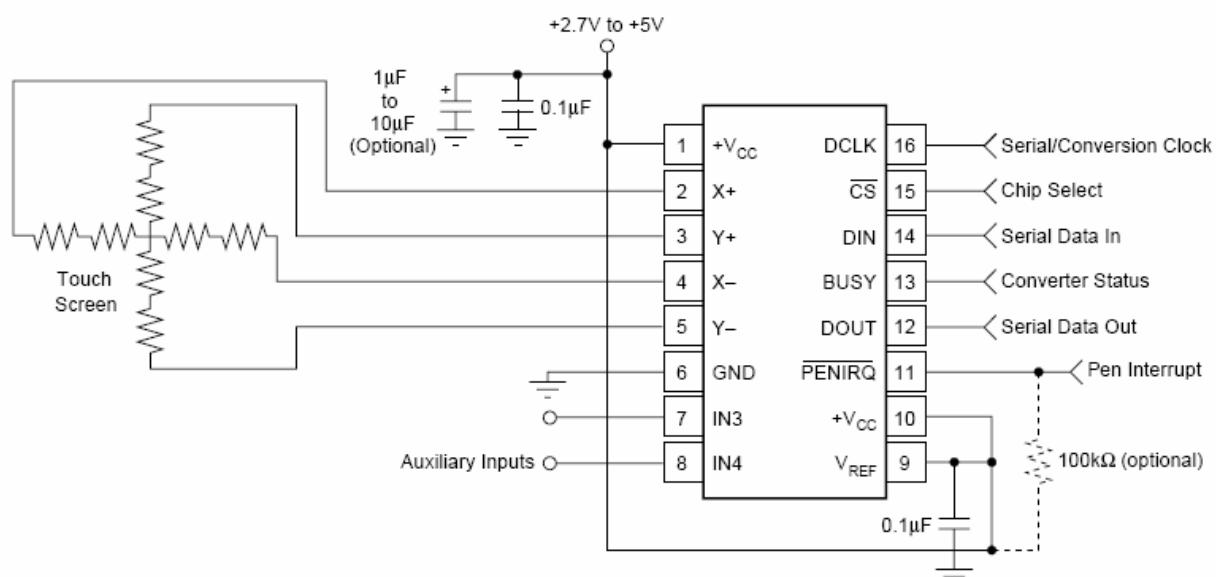


图 7 理想输入电压及其输出码

应用图



注：此图为 SSOP 封装，QFN 封装时按引脚名称对应连接。