

高速旋转编码器芯片

概述

GC7632A 是一款专门针对高速旋转场景下角度，转数测量应用的编码器专用芯片。

GC7632A 采用容栅角度传感图形和容栅角度测量电路，设计实现的高速容栅角度传感器。可测量高达 15000 转的转速，并且通过高速数据传输可以实时的将转子所在的角度位置外传到计算系统。

为了实现高速测量和数据传输，GC7632A 设计配置了高频低功耗时钟，晶体振荡器频率可选 4MHz 或者 4.19MHz，内部集成 RC 振荡器可选的工作频率有 1MHz 和 512KHz。

GC7632A 配置的测量值输出串口是按高速输出设计的，可实现测量数据实时，高速的输出。为便于用户应用，输出格式按照 2 进制和格雷码两种方式的编码输出。

特点

- ◆ 电源电压：3.0V 供电
- ◆ 工作频率：可选择的外部晶体 4.0MHz 或 4.19MHz。

内置 RC 振荡器的振荡频率约 1MHz。

两种振荡模式均可通过选择 FDI V 管脚电平，将芯片内测量工作频率减低一半。

- ◆ 可测量转速范围：0 - 15000rpm (1570.8rad/s)
- ◆ 显示最高分辨率：精度最大 0.5 度，12 位分辨率
- ◆ 输出串口：SCK, SDA 组成两线串口测量数据输出。
- ◆ 数据取样外传速度：

内部容栅工作时钟为 1MHz，2 次累计算法时可达到 1000 次/S；

内部容栅工作时钟为 512kHz，2 次累计算法时可达到 500 次/S；

内部容栅工作时钟为 256kHz，2 次累计算法时可达到 250 次/S。

- ◆ 输出代码：二进制和格雷编码。
- ◆ 相位输出信号：A 相，B 相，Z 相
- ◆ 清零功能和符号反转自锁功能：

SCK 端口输入低电平时可清零测量值，此时这个端口可当成 ZERO 输入键。

SDA 端口输入一次低电平时测量值符号反转一次，再输入一次低电平符号恢复原来的状态，此时这个端口可当成 DIR 输入键。

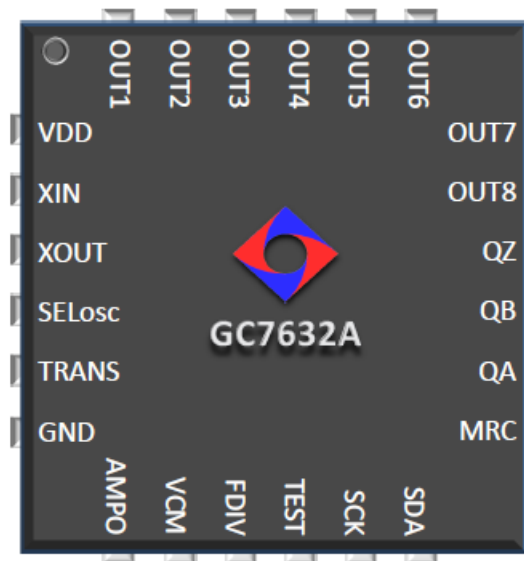
GC7632A

SDA 做串行数据信号，在测量模式任意位置，按 SDA/TRG 键，串口停止串行输出，再按一次串口动串行输出。

✎ GC7632A 工作条件

参数	符号	测试条件	最小	典型	最大	单位
工作电压	VDD	正常工作	+2.7	+3.0	+3.6	V
振荡频率	XOSC	晶体	-	4	8	MHz
工作电流	I _{DD}	串口输出悬空	-		100	uA
输出端口高电平驱动电流	I _{oh}	V _{oh} = 2.5V	1.6			mA
输出端口低电平灌入电流	I _{ol}	V _{ol} = 0.4	-1.6			mA
储藏温度	T _A		-55		+125	°C
工作温度	T _M		0	-	70	°C

✎ 管脚图



QFN24 (4*4*0.75 e=0.50)

✎ 管脚说明

No	管脚名	I/O	功能说明
1	VDD	P	电源正极

2~3	XI, XO	I, 0	外接晶振(4MHz 或 4.19MHz 晶体)
4	SELOsc	I	晶振选择引脚: 高电平或悬空: 外接晶振模式 接地: 内置 RC 模式
5	TRANS	I	传感器输入信号
6	GND	P	电源负极
7	AMPO/TM(2)	I/O	输出: 解调放大后的解调信号输出 输入: 测试模式端口
8	VCM	0	模拟公共端, 外接电容 0.47uF
9	FDIV	I	内部时钟 2 分频选择脚 FDIV=1 (或悬空): 不分频 FDIV=0 (接地): 主频除 2 分频
10	TEST	I	输入低电平时, 芯片进入测试模式
11	SCK/ZERO ⁽¹⁾	I/O	输出: 串行时钟 输入: 清零键
12	SDA/DIR ⁽²⁾ SDA/TRG ⁽¹⁾	I/O	输出: 串行数据 输入: 按一次方向显示反转 输入: 输入一次允许/再输入禁止串口输出 此功能在 MRC=1 时有效。
13	MRC	I	悬空
14	QA	0	A 相输出
15	QB	0	B 相输出
16	QZ	0	Z 相输出
17~18	OUT8~OUT7	0	传感器驱动输出
19~24	OUT6~OUT1	0	传感器驱动输出

⁽¹⁾ 输入是低电平有效的。

✎ 串口输出数据格式

串口可同时输出两种编码: 即 2 进制码和 Gray (格雷) 码。

数值测量值是 20 位, 第 20 位 (MSB) 是符号位。SDA 数据是 SCK 的上升沿有效。当晶振频率 4MHz 时 T=2 微秒 (芯片主频 500kHz)。数据分为两段, 第一段是相对二进制数据测量值, 第二段是格雷 (Gray) 转换码。

Gray 转换码是 20 位, 实际有效位为 12 位再加符号位。串口输出数据格式如下图:

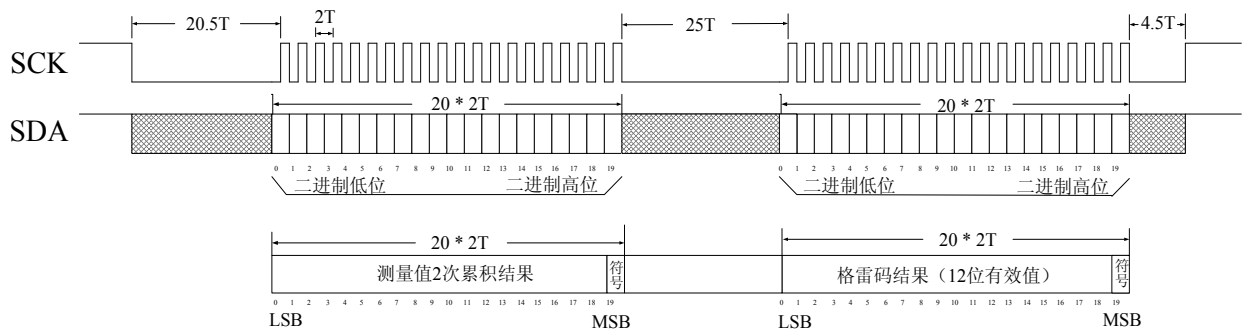


图 2. 串口数据格式

测量值处理：这是 2 次累积的结果。如果相对值符号位为 1 的情况下首先要对读取到的测量值进行翻转处理。然后再使用下述公式来计算：

$$\text{mm 显示值} = (\text{测量值} * 508 / 512) / 2$$

$$\text{inch 显示值} = (\text{测量值} * 400 / 512) / 4$$

$$\text{角度测量值} = (\text{测量值} * 90 / 512) / 2$$

对于角度测量值来说，符号位“1”表示为“逆转”，“0”表示为“正转”。

格雷码的处理：符号位和测量值符号一致，符号位为“1”的时候格雷码不用进行翻转处理。格雷码的量程范围是（0° ~ 360°）之间，对应的长度值为（0~20.32mm）如果实际测量角度超过 360°（20.32mm）的话格雷码从 0° 开始重新计数。这点是跟 2 进制测量值计数方法不同的。

二进制数和格雷码对应表：

转换公式

$$G[11] = B[11]$$

$$G[i-1] = B[i] \oplus B[i-1], \quad i=0,2,\dots,10$$

测量值	角度显示值 (测量值*90/512)/2	格雷码	角度显示值(G->B) (测量值*90/512)/2
20' h00000	0°	12 'h000	0°
20' h00400	90	12' h600	90
20' h00800	180	12' hc00	180
20' h00c00	270	12' ha00	270
20' h01000	360	12 'h000	0
20' h01400	450	12 'h600	90
20' h01800	540	12 'hc00	180
20' h01c00	630	12 'ha00	270

相位数据格式

QA, QB 相和 QZ 相的信号输出形式如下图。

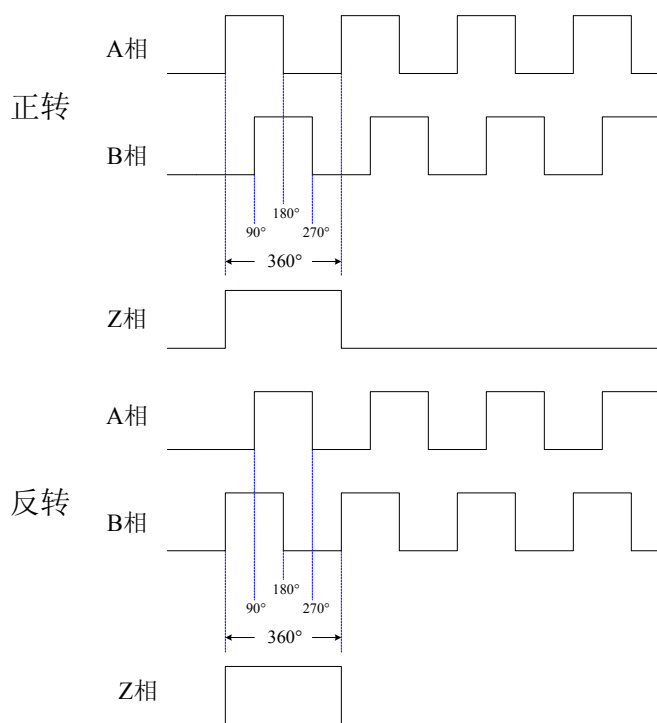
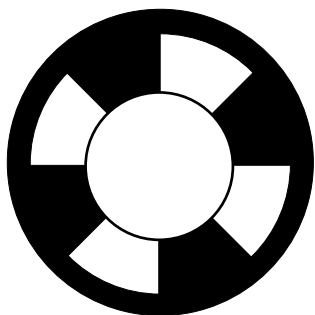


图 3. A, B 相和 Z 相的信号输出形式

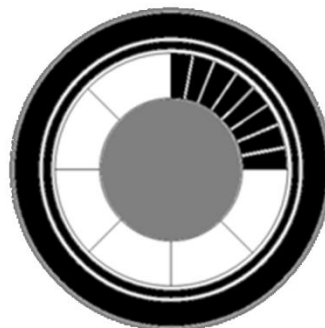
脉冲角度位置准确性跟转速有关，转速太高的话角度位置准确性相对会低。另外 A 或 B 相输出可以当成转一圈出一个脉冲的信号口。

然后 Z 相为参考脉冲，开机或着按键 ZERO 清零后起转一圈出现一次脉冲，然后不再出现其脉冲信号。

容栅传感器结构



电极数 4 的动栅



电极数 32 的定栅

传感器驱动波形时序图

GC7632A 通过电容传感器来测量长度和角度。驱动器通过 OUT1~OUT8 终端传输调制信号到电容传感器的锁存电路，并从 TRANS 终端接收反馈信号。通过转换相差信号成长度(角度)数据，来显示测量结果。芯片驱动容栅的波形如下图：

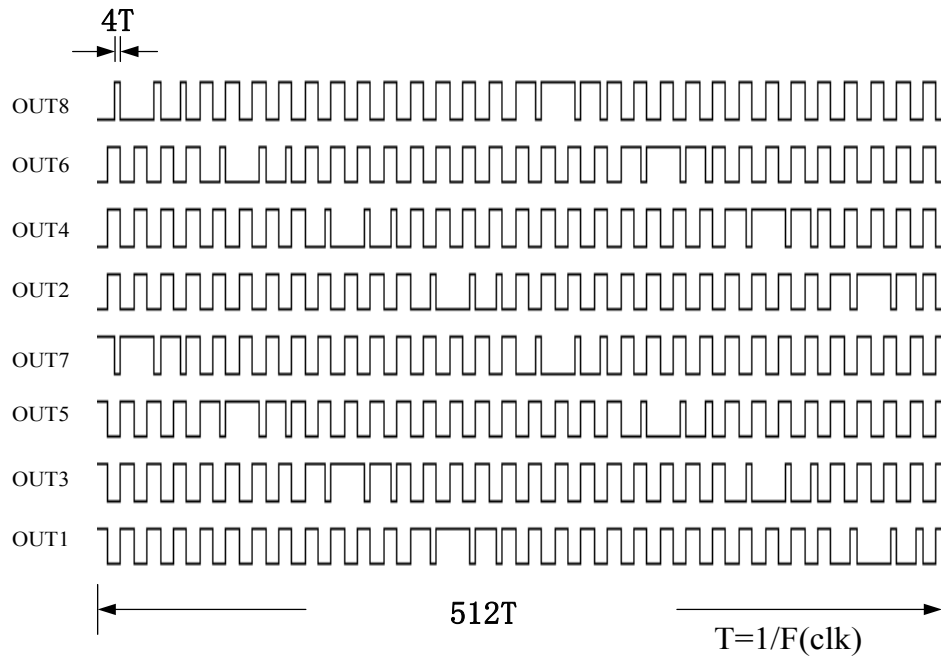
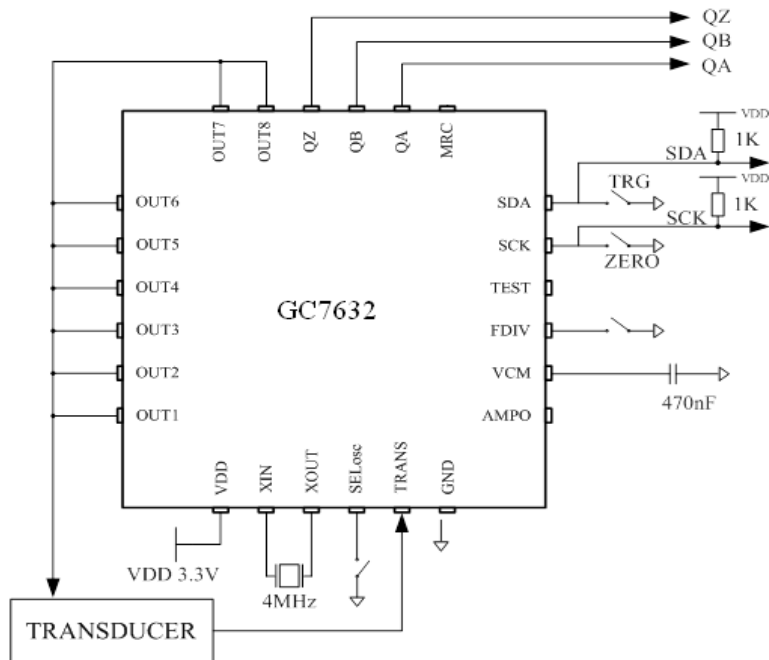
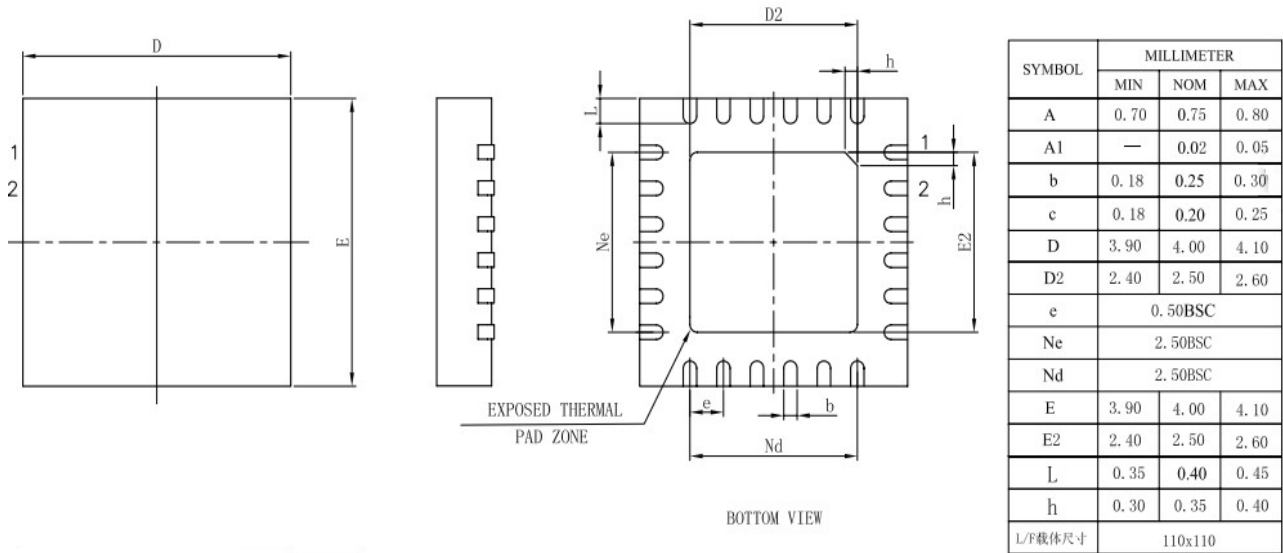


图 5. GC7632A 容栅传感器驱动波形图

GC7632A 应用电路图



封装信息



订货信息

产品型号	供货方式
GC7632A	裸片
GC7632AQ	QFN24 封装片

文档信息

版本	更改内容（每行一项）	更改日期&更改者（简写）
V10	创建	2017-11-03 by wyq
V11	对管脚图的错误部分进行修改	2018-6-26 by wyq