

## 分数显示容栅卡尺芯片

### 1. 概述

GC7635A 是一种以分数方式显示长度的容栅卡尺芯片，用户可选择从 32 到 128 的二进制数作为分母来显示。为了适应测量工具不同供电条件和功耗管理的需求，给用户提供了 1.5V 和 3V 的供电选择，根据用户对功耗的不同要求，芯片设计提供了多种可选的手动和自动的断电方式，用户可通过芯片外部的选择端来决定不同的选择。针对定时精度和降低成本的不同用户需求，芯片还提供了晶体振荡器，或者芯片内部振荡器的作为用户选项。

由于采用了高等级的工艺平台和先进的电路设计，芯片工作主频可高至 300KHz，内部模拟信号处理器的性能也得到了很大的提升，可以满足测量应用中快速响应的要求。芯片内部集成的电路功能非常丰富，常规容栅卡尺的功能都已包括在内，同时还备有串行接口输出端。是一种高性价比的容栅测量芯片，单片即可满足多种基于分数显示的精密测量工具的需求。

### 2. 特点

1) 供电电压：1.5V 或者 3V

3) LCD 可显示的容栅测量转换范围：

$$-650\text{mm} \sim +650\text{mm} (-25.6 \sim 25.6\text{inch})$$

$$-25\frac{31}{32} \sim 25\frac{31}{32}\text{inch} \text{ 或者 } -25\frac{63}{64} \sim 25\frac{63}{64}\text{inch} \text{ 或者 } -25\frac{127}{128} \sim 25\frac{127}{128}\text{inch}$$

4) 用户可选择的振荡器：外接晶体振荡器 4.19MHz，或内部集成低功耗振荡器

5) 最大尺移动测量速度：2.5m/s（4.19MHz 时钟）

6) 任意位置清零功能（设置测量起始点，ZERO 键）

7) 任意位置保持当前测量显示值功能（HOLD 键，按键显示 HOLD 光标，再次按取消）

8) 绝对/相对转换功能

9) 公英制转换功能 (mm/inch)

10) 电池欠电指示功能：供电电压低于电池标称值 90% 时显示低电指示符号

11) 可选择的自动关机模式、按键唤醒、尺拉动唤醒（ $\pm 0.16\text{mm}$ ）

12) 带串行数据输出端口

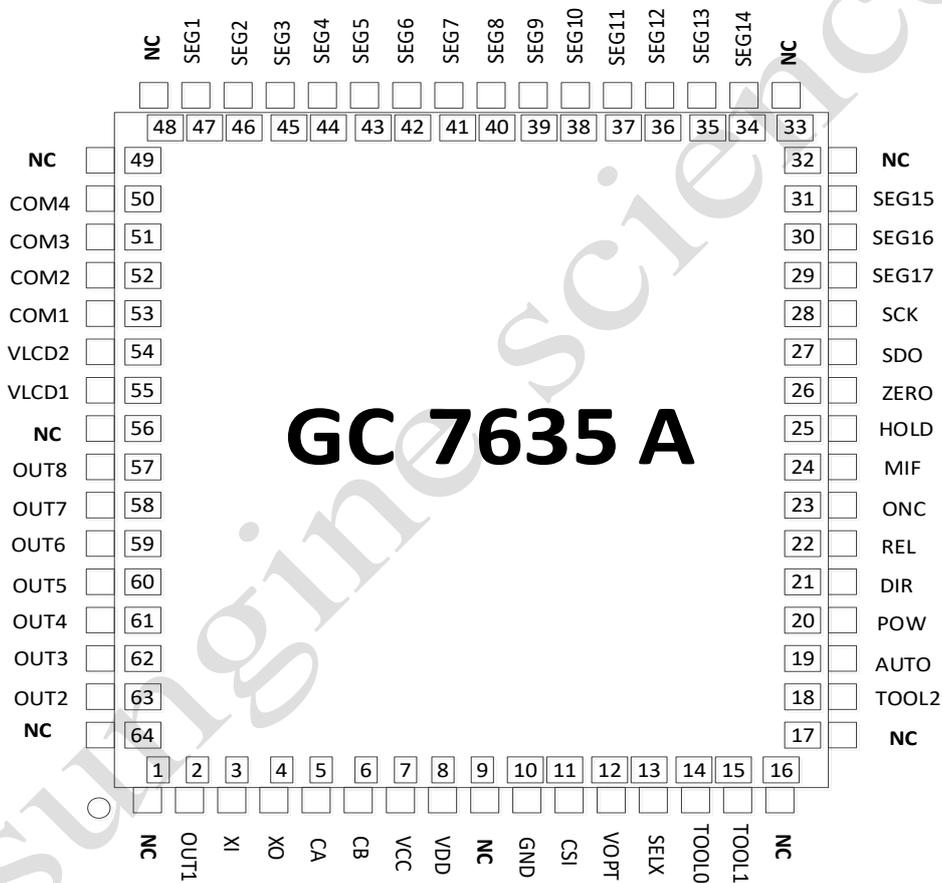
13) LCD 显示内容:

- a) 不显示测量数据之前的无效零; 显示移动方向的标记“-”随着显示数据移动
- b) 提供的显示符号和图标有: 公制提示符 (mm), 英制提示符 (in), 保持提示符 (HOLD), 相对提示符 (REL), 错误提示符 (ERR), 欠电提示图标

14) LCD 驱动方式: 1/3 偏压, 1/4 占空比;

15) 加电自检图案: 每次上电后, LCD 全部图案将显示 1 秒钟后, 进入正常工作状态

### 3. GC7635A 的 LQFP64 脚管脚图

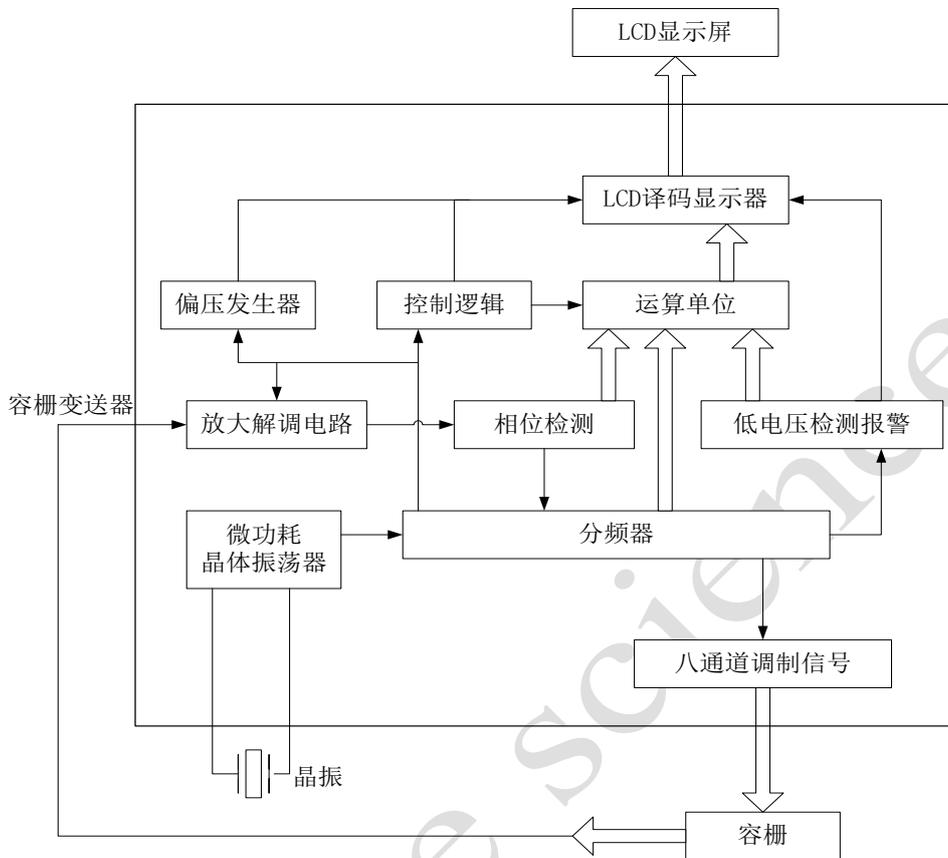


**4. 管脚说明**

管脚号	管脚名称	I/O	管脚描述
2 57~63	OUT1 OUT8~2	0	8路传感器驱动输出
3, 4	XI, XO	I, 0	外接晶振输入 (4.19MHz)
5, 6	CA, CB	I/O	升压电容连接端口
7	VCC	PW/O	1.5V 供电时为电源正极 3.0V 供电时接电容
8	VDD	O/PW	1.5V 供电时为升压电源输出管脚 3.0V 供电时接电源正极
10	GND	PW	电源负极
11	CSI	I	传感器信号输入
12	VOPT	I	供电模式选择, 接 GND-1.5V 供电 供电模式选择, 接 VDD-3.0V 供电
13	SELX	I	晶体振荡/RC振荡选择脚, 接VDD或悬空 = 外部晶振 接GND = 内部振荡器
14, 15, 18	TOOL0~TOOL2	I	选择显示模式, 参见芯片功能说明
19	AUTO	I	断电方式选择管脚, 参见芯片功能说明
20	POW	I	断电方式选择管脚, 参见芯片功能说明
21	DIR	I	测量方向选择; 悬空: 显示左负右正。GND: 显示左正右负
22	REL	I	绝对/相对测量模式转换按键输入
23	ONC	I	开关功能输入
24	MIF	I	公英制转换
25	HOLD	I	显示数据保持键输入
26	ZERO	I	测量数据清零键输入
27	SDO	0	串行数据输出, 开漏输出, 需上拉电阻
28	SCK	0	串行同步时钟输出, 开漏输出, 需要上拉电阻
29~47	SEG17~1	0	LCD 段位驱动, 共 17 个段位 (SEG)
50~53	COM4~1	0	LCD 的四路公共 (COM) 驱动输出端
54	VLCD2	0	外接电容
55	VLCD1	0	外接电容

注释: 芯片管脚中的 NC 表示不用连接。

## 5. 电路原理框图



## 6. 极限工作条件

参 数	符 号	参数范围	单 位
电源电压 1.5V 供电	V+ ~ GND	-0.3 ~ +1.8	V
电源电压 3.0V 供电	V+ ~ GND	-0.3 ~ +3.6	V
模拟输入电压 (任一输入)		VCC ~ GND	V
工作温度	Topr	-20 ~ +70	°C
贮存温度	Tstg	-55 ~ +125	°C
最大输入电压	Vin max	VDD+0.3	V
最大结温		150	°C

提示：超过极限参数的加载条件将导致器件不可恢复的损坏

## 7. 电参数

**GC7635A 直流电参数表 选定 VCC=1.5V, GND=0V, Ta=+25°C)**

参数项目	符号	取值范围			单位
		最小值	典型值	最大值	
工作电压	V <sub>CC</sub>	1.35	1.5	1.65	V
工作电流	I <sub>CC</sub> (XOSC)	—	25	32	uA
	I <sub>CC</sub> (RC)	—	20	25	uA
起振电压	V <sub>START</sub>	1.4	—	—	V
维持电压	V <sub>HOLD</sub>	1.3	—	—	V
高电平最大输出电流	I <sub>OH</sub>		-0.68		mA
低电平最大输入电流	I <sub>OL</sub>		1.0		mA
电池欠电压报警电压值	V <sub>ALARM</sub>	1.3	1.35	1.4	V
LCD 偏置电压 1	VLCD1	—	1.0	—	V
LCD 偏置电压 2	VLCD2	—	2.0	—	V
LCD 共模电压峰峰值 CL=30pF			2.7		V
输入高电压	V <sub>IH</sub>	2.4		VDD+0.3	V
输入低电压	V <sub>IL</sub>			0.3	V
RC 振荡频率	f <sub>RC</sub>	220	260	300	KHz

**GC7635A 直流电参数表 选定 VDD=3.0V, GND=0V, Ta=+25°C)**

参数项目	符号	取值范围			单位
		最小值	典型值	最大值	
工作电压	V <sub>DD</sub>	2.7	3.0	3.3	V
工作电流	I <sub>DD</sub> (XOSC)	—	25	32	uA
	I <sub>DD</sub> (RC)	—	20	25	uA
起振电压	V <sub>START</sub>	2.50	—	—	V
维持电压	V <sub>HOLD</sub>	2.50	—	—	V
高电平最大输出电流	I <sub>OH</sub>		-0.68		mA
低电平最大输入电流	I <sub>OL</sub>		1.0		mA
电池欠电压报警电压值	V <sub>ALARM</sub>	2.60	2.70	2.80	V
LCD 偏置电压 1	VLCD1	—	1.0	—	V
LCD 偏置电压 2	VLCD2	—	2.0	—	V
LCD 共模电压峰峰值 CL=30pF			2.7		V
输入高电压	V <sub>IH</sub>	2.4		VDD+0.3	V
输入低电压	V <sub>IL</sub>			0.3	V
RC 振荡频率	f <sub>RC</sub>	220	260	300	KHz

## 8. 芯片功能说明

(1) 公英制转换功能 (mm/in): 任意位置按 MIF 键, 公制测量和英制测量状态相互转换, 并在 LCD 上显示相对应的测量状态提示符。在通用卡尺模式下, mm → in → mm。在分数卡尺模式下, mm → in → Frac in → mm。

(2) 保持当前测量值功能 (HOLD): 对测量状态下, 任意位置按保持 HOLD 键, 卡尺保持当前显示的测量数据并显示 “HOLD” 提示符。

- 在保持模式下: 绝对相对转换键 (REL), 清零键 (ZERO) 不起作用; 其它的输入输出正常工作。

- 再按一次, 返回绝对测量状态, 提示符 “HOLD” 灭, 显示当前位置的测量数据。

(3) 清零功能 (ZERO):

在绝对值测量模式任意位置, 按 ZERO 键, 液晶屏显示全零;

(4) 关断功能 (ONC)

- 每按一次 ONC 钮, 液晶屏交替显示或不显示数据;

- 具体用法见 “断电方式”。

(5) 串口通讯功能

- 串口数据输出在 SDO 键, 串口时钟输出在 SCK 键。每秒内发送 5 组数据。

(6) 绝对与相对值转换功能 (REL)

- 上电后电路自动进入绝对测量状态;

- 在绝对测量状态下, 任意位置按 REL 键, LCD 清 (显示) 零进入相对测量和显示相对测量 “REL” 提示符。

- 在相对测量状态下, 任意位置按 REL 键, 进入绝对测量, 同时提示符 “REL” 灭。

(7) 测量方向转换功能 (DIR)

- 在绝对测量状态下 如 DIR 悬空时, 当前显示的测量数据正常显示。

- 如 DIR 接 GND, 当前显示的测量数据正数变负数、负数变正数。(如原值为 5.03, 则显示 -5.03)

(8) 用户可选的断电方式

有两种基本的断电方式

- 只是关断 LCD 显示的断电方式 (假断电), 这种方式下有如下特点:

- a. 自动关LCD功能允许时，自动关时间大约4.3分钟左右（4.19M外部晶振或内部RC振荡）；
- b. 芯片拉动开功能允许时，拉动变量超过最小限值时才允许开LCD（百分移动0.16mm，角度变化1.25°）；
- c. 芯片在关LCD状态下，除了按键的开启功能有效外，禁止其它按键功能，特别是要禁止清零功能，但内部电路（如数据测量、串口输出等）依然能够正常工作；
- d. 芯片在关LCD状态下，开LCD后能再现关LCD前的工作状态，并能保持关LCD前的零位（原址）

**- 关晶振的断电方式（真断电）**

- a. 在关振荡的状态下，开振荡后进入上电初始状态（公制、绝对测量），1秒中LCD全亮后显示清零。

POW	AUTO	关闭方式		开启方式	
		关晶振	关液晶显示	开晶振（显示零）	开液晶显示（显示测量值）
1	1		ONC或自动		ONC或拉动尺
1	0		ONC		ONC
0	1	ONC	自动	ZERO	ZERO 或拉动尺
0	0	ONC		ZERO	

GC7635A断电方式开关定义表

备注：悬空为1，接地为0。

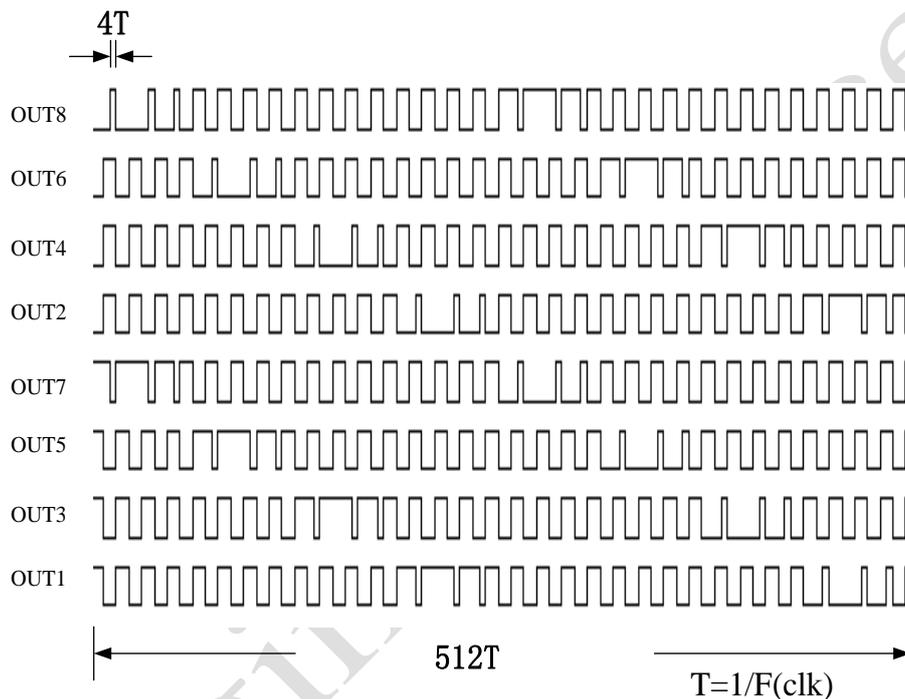
**(9) 分数显示方式选择**

TOOL2	TOOL1	TOOL0	显示模式
1	1	1	1/128, 自动约分
1	1	0	1/128, 不约分
1	0	1	1/64, 自动约分
1	0	0	1/64, 不约分
0	1	1	1/32, 自动约分
0	1	0	1/32, 不约分

## 9. 芯片应用说明

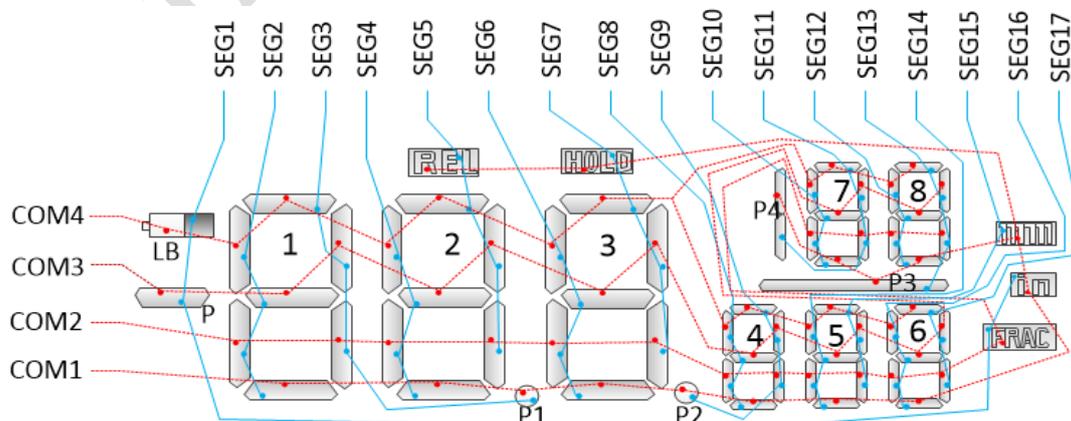
### (1) 容栅测量驱动和容栅传感时序波形图

GC7635A 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：



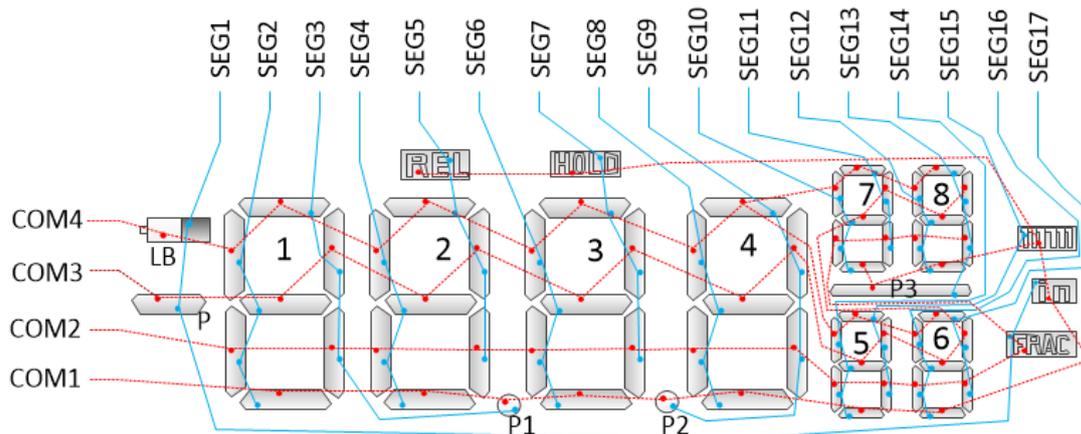
### (2) LCD 连线配置图

- 128 分卡尺



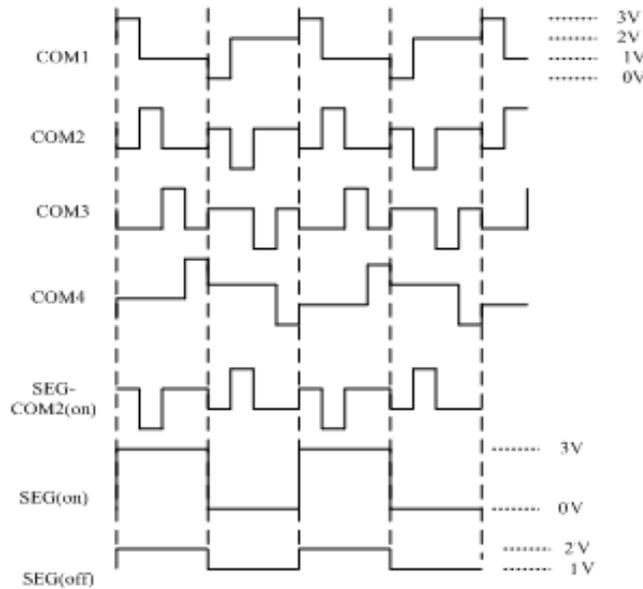
	SEG1	SEG2	SEG3	SEG4	SEG5	SEG6	SEG7	SEG8	SEG9
COM1	in	1D	P1	2D	REL	3D	HOLD	4D	P2
COM2	FRAC	1E	1C	2E	2C	3E	3C	4E	4C
COM3	P	1G	1B	2G	2B	3G	3B	4G	4B
COM4	LB	1F	1A	2F	2A	3F	3A	4F	4A
	SEG10	SEG11	SEG12	SEG13	SEG14	SEG15	SEG16	SEG17	
COM1	7D	P4	8D	P3	5D	mm	6D		
COM2	7E	7C	8E	8C	5E	5C	6E	6C	
COM3	7G	7B	8G	8B	5G	5B	6G	6B	
COM4	7F	7A	8F	8A	5F	5A	6F	6A	

- 64 分卡尺, 32 分卡尺



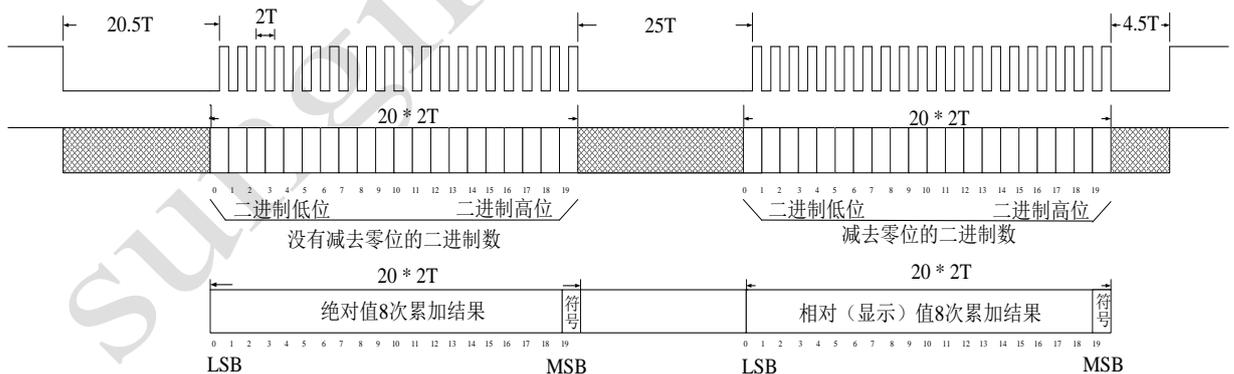
	SEG1	SEG2	SEG3	SEG4	SEG5	SEG6	SEG7	SEG8	SEG9
COM1	in	1D	P1	2D	REL	3D	HOLD	4D	P2
COM2	FRAC	1E	1C	2E	2C	3E	3C	4E	4C
COM3	P	1G	1B	2G	2B	3G	3B	4G	4B
COM4	LB	1F	1A	2F	2A	3F	3A	4F	4A
	SEG10	SEG11	SEG12	SEG13	SEG14	SEG15	SEG16	SEG17	
COM1	7D		8D	P3	5D	mm	6D		
COM2	7E	7C	8E	8C	5E	5C	6E	6C	
COM3	7G	7B	8G	8B	5G	5B	6G	6B	
COM4	7F	7A	8F	8A	5F	5A	6F	6A	

(4) 液晶驱动波形



(5) 串口输出时钟和数据信号波形图

采用 SDO、SCK 这两个管脚用做串口测量数据输出端口。其中 SCK 做串行同步信号，SDO 输出测量数据信号。下图给出了串行信号输出的波形图和定时信息。



7635A 串口同步时钟和数据信号波形图

说明:

高位 D19 为符号位，“0”表示‘正’，“1”表示‘负’。发送的起始数据位为绝对值的最低位 LSB。当采用外部晶体振荡器时  $2T = 32/f_{osc}$ ， $f_{osc}$  为外部晶体振荡

器的频率。当采用内部 RC 振荡器时， $2T = 2/f_{osc}$ ， $f_{osc}$  为内部 RC 振荡器的频率。

数据分为两段，第一段是绝对位移量，第二段是相对位移量。绝对位移量表示从绝对零点到测试位置的绝对距离，相对位移量表示从相对零点到测试位置的距离，绝对零点是固定不变的，是上电后系统认定的点为零点；相对零点是灵活变化的，相对零点是从按键 ZERO 按下时的点为零点。

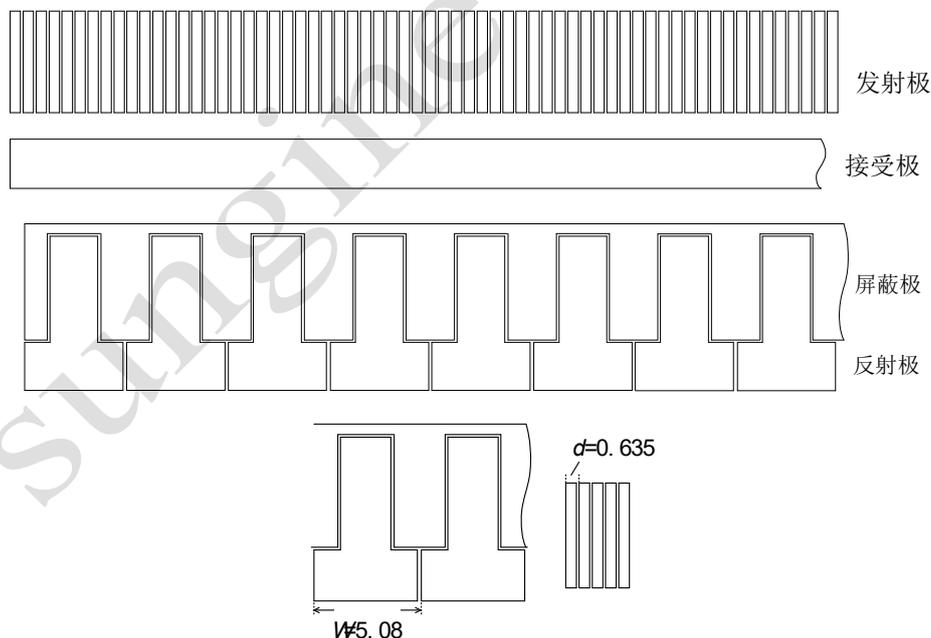
每段数据都是 20 位二进制码表示的位移量，且低位在前高位在后，MCU 要把相对值读出来后，根据不同的情况按下列公式可以计算得 LCD 要显示的数据，其中不同的使用情况下对应的公式分别如下：

$$\text{mm 显示值} = (\text{相对值} * 508 / 512) / 8$$

$$\text{inch 显示值} = (\text{相对值} * 400 / 512) / 16$$

如果相对值符号位为 1 的情况下，首先要对读取到的相对值进行翻转处理，然后再使用上述公式来计算。

#### (6) 7635A 用于长度测量的容栅结构示意图

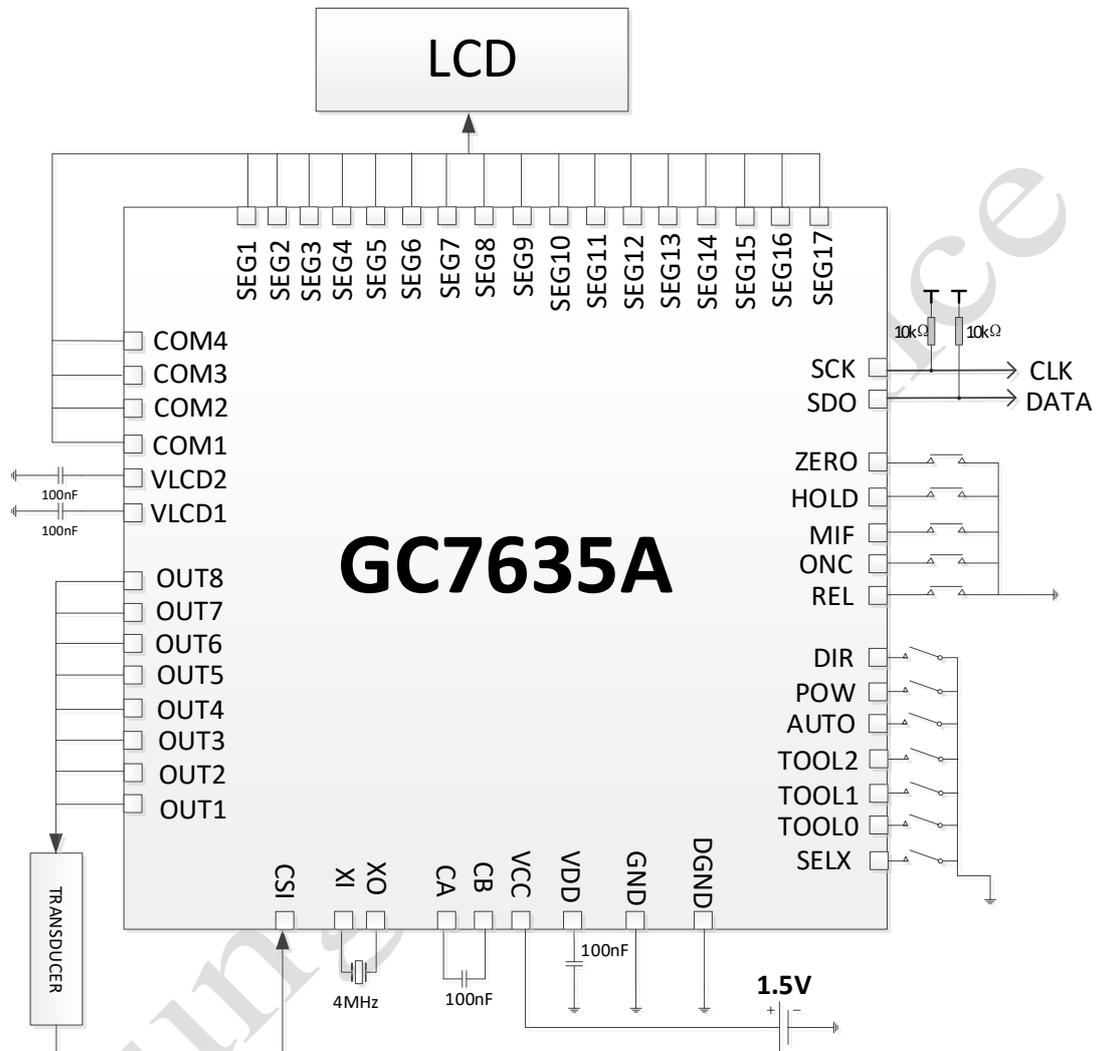


直线式容栅传感器结构图(单位 mm)

**注意：** 芯片的管脚 OUT1~OUT8 与容栅发射极部分的连接顺序是：  
OUT1, OUT3, OUT5, OUT7, OUT2, OUT4, OUT6, OUT8。

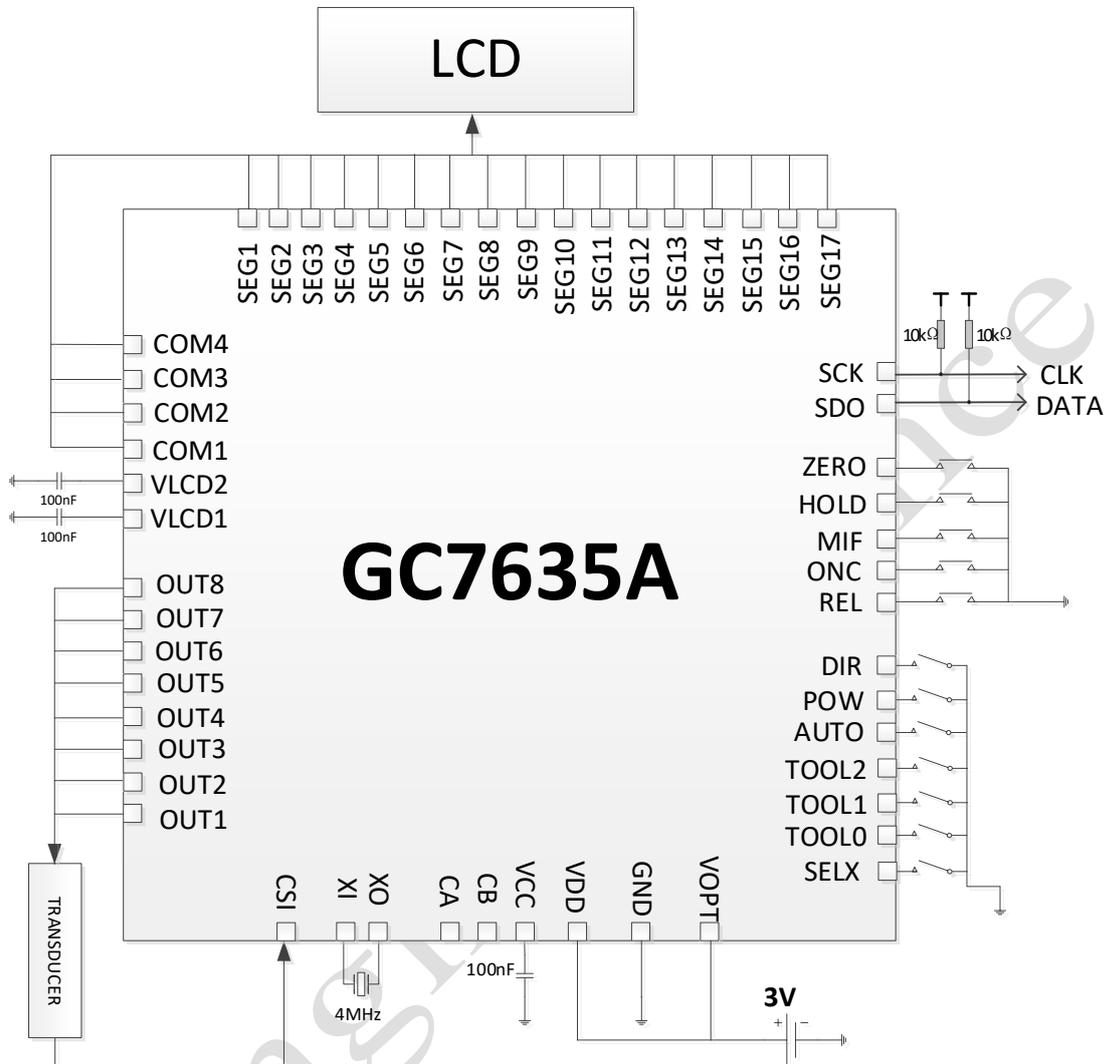
## 10. GC7635A 应用电路图

-1.5V 供电



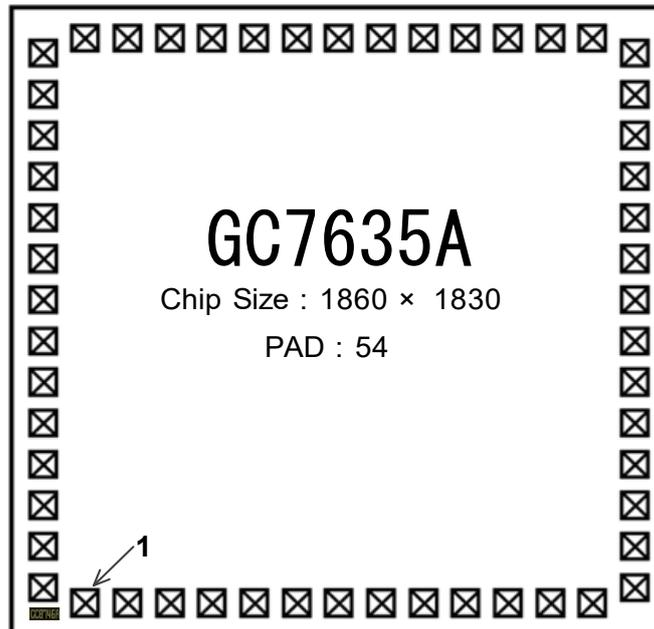
- 备注：1) 应用电路图中并未按照芯片实际压点的位置画，请务必注意！  
2) CLK 和 DATA 的上拉电源接外部 MCU 的电源。

## -3.0V 供电



- 备注: 1) 应用电路图中并未按照芯片实际压点的位置画, 请务必注意!  
2) CLK 和 DATA 的上拉电源接外部 MCU 的电源。

## 11. 7635A 压点图



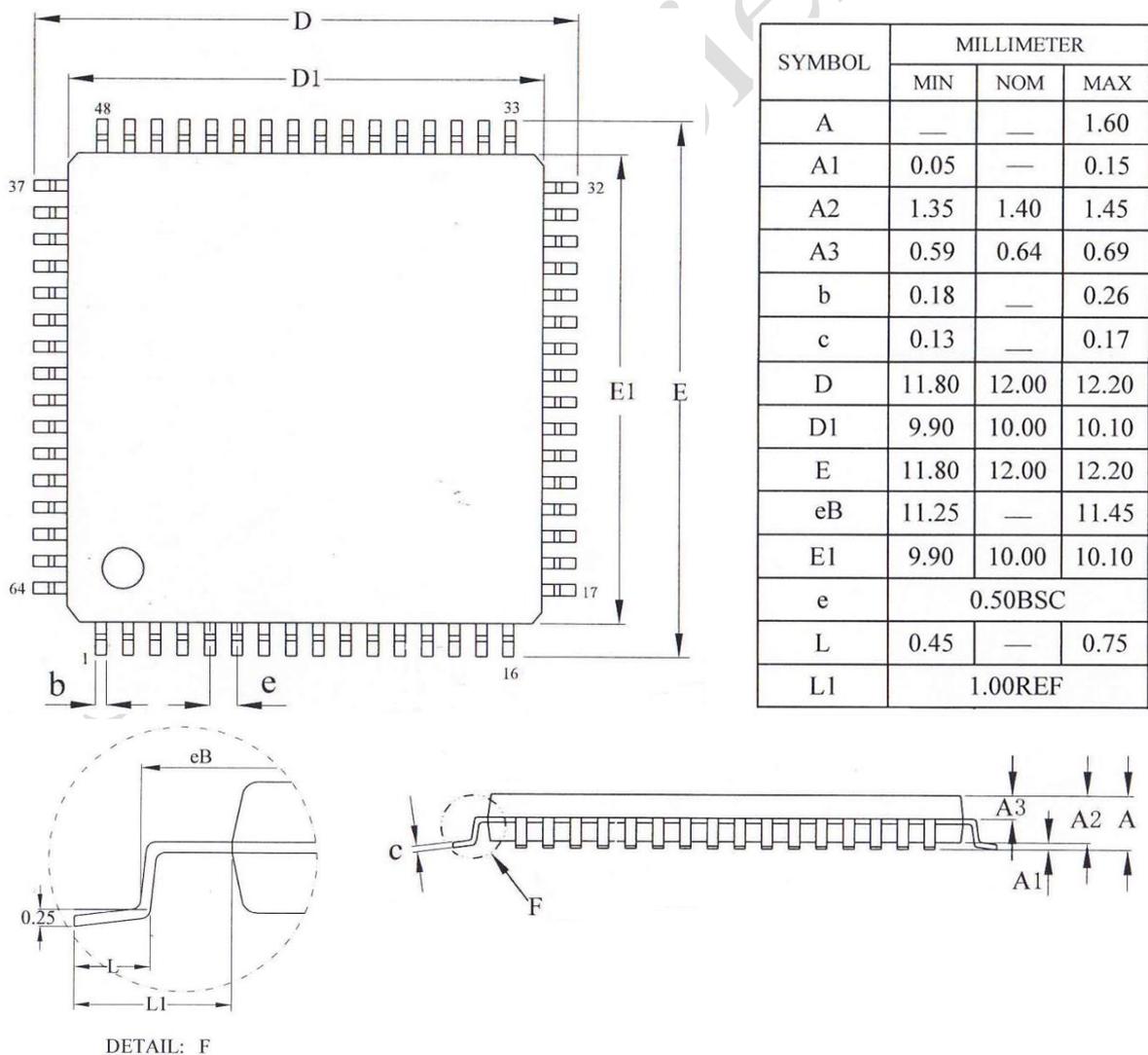
注：衬底接地

## 12. 压点坐标

序号	名称	座标 (X, Y)	序号	名称	座标 (X, Y)
1	OUT1	210,90	28	SEG14	1650, 1740
2	XI	330,90	29	SEG13	1530, 1740
3	XO	450,90	30	SEG12	1410, 1740
4	CA	570, 90	31	SEG11	1290, 1740
4	CB	690, 90	32	SEG10	1170, 1740
6	VCC	810, 90	33	SEG9	1050, 1740
7	VDD	930, 90	34	SEG8	930, 1740
8	GND	1050, 90	35	SEG7	810, 1740
9	CSI	1170, 90	36	SEG6	690, 1740
10	VOPT	1290, 90	37	SEG5	570, 1740
11	SELX	1410, 90	38	SEG4	450, 1740
12	TOOL0	1530, 90	39	SEG3	330, 1740
13	TOOL1	1650, 90	40	SEG2	210, 1740
14	TOOL2	1770, 135	41	SEG1	90, 1695
15	AUTO	1770, 255	42	COM4	90, 1575
16	POW	1770, 375	43	COM3	90, 1455

17	DIR	1770, 495	44	COM2	90, 1335
18	REL	1770, 615	45	COM1	90, 1215
19	ONC	1770, 735	46	VLCD2	90, 1095
20	MIF	1770, 855	47	VLCD1	90, 975
21	HOLD	1770, 975	48	OUT8	90, 855
22	ZERO	1770, 1095	49	OUT7	90, 735
23	SDO	1770, 1215	50	OUT6	90, 615
24	SCK	1770, 1335	51	OUT5	90, 495
25	SEG17	1770, 1455	52	OUT4	90, 375
26	SEG16	1770, 1575	53	OUT3	90, 255
27	SEG15	1770, 1695	54	OUT2	90, 135

13. LQFP64 封装信息



## 14. 订货信息

产品型号	供货方式
7635A	裸片, 每盘 250 只
7635AF	LQFP64 封装片, 每盘 96 只

## 15. 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	2021-11-25 by wyq
V10	应用电路图中 CLK 和 DATA 加上上拉电阻, 上拉电源为外部 MCU 电源	2021-12-16 by wyq