

数显卡尺集成电路 GC7605A/GC7606A

概述

GC7605A/GC7606A 是采用容栅技术设计、CMOS 工艺制造的多功能长度微距测量电路。GC7605A/GC7606A 在单芯片上实现了大规模数字电路和模拟电路的集成，与此同时，又实现了低至 15 μ A 的低功耗。用户可通过芯片外部的选择端来决定选用晶体振荡器还是 RC 振荡器，降低了芯片应用成本。为满足不同的需求，芯片设计采用了双电源选择模式，可分别在 1.5V (GC7605A) 和 3V (GC7606A) 工作。为了适应不同供电条件和需求，芯片提供了多种手动和自动的断电方式。为了满足应用中快速响应的要求，用户可选择频率高达 360KHz 的晶体。芯片内部集成的电路功能和 LCD 显示符号也十分丰富，测量显示范围可达六位半，可满足多种机械测量应用产品的不同要求。

芯片功能特点和主要性能指标

1. 工作电压 : (GC7605A-1.5V) (GC7606A-3.0V)
2. 芯片最大工作电流小于 20 μ A (300KHz)
3. LCD 显示容栅测量转换范围：-9999.99 ~ 9999.99mm。
 - a) 测量范围：百分：-9999.99 ~ 9999.99mm (-393.700 ~ 393.700in)
千分：-999.999 ~ 999.999mm (-39.3700 ~ 39.3700in)
 - b) 分辨率：百分：0.01mm/0.0005in
千分：0.001mm/0.0005in
4. 时钟振荡器选择：153.6KHz 或内部 RC 振荡器。（内置 RC 振荡电路频率约 250KHz）。
5. 最大测量速度：1.5m/sec (153.6KHz 时钟)。
6. LCD 显示内容：测量距离、mm/inch 单位、数据保持 (Hold)、ABS/REL 转换 (REL)、公差设定及测量 (MAX、MIN、TOL)、测量方向 (REV)、快速数据输出功能 (FAST)、欠电显示 (BAT)。
7. LCD 驱动：1/3 偏压，1/4 占空比。
8. 任意位置保持当前测量值 (HOLD)。

GC7605A/06A

9. ABS/REL 转换显示 (ABS)。
10. 公英制转换功能(mm/ inch)。
11. 快慢数据输出功能转换键 (FAST)。
12. 测量方向按键转换功能 (REV)。
13. 公差设定及测量 (TOL)。
14. 任意位置清零或预置数功能 (SET)。
15. 关机功能。
16. LCD 不显示无效零。
17. 随显示位置移动的“-”号。
18. 电池欠电指示：VDD X 0.9 (V)
19. 可输出串行数据。串行输出管脚是“ZERO”(同步信号)和“FAST”(串行数据)
20. EL 功能：按动触发键后，亮 3 秒。低电平有效。(去掉此功能)
21. 负电压在 VDD=3.0V 时产生 VSS=-3.0V，VDD=1.5V 时产生 VSS=-1.5V。

功能描述

1. 晶体振荡和RC振荡可选 (SELosc)
2. 预置百分/千分模式

DOPT1	DOPT2	分辨率	显示比例	举例
0	0	0.01mm/0.0005in	1	12.36mm → 12.36mm
0	1	0.01mm/0.0005in	1/2	12.36mm → 6.18mm
1	0	0.001mm/0.00005in	1/40	12.36mm → 0.309mm
1	1	0.001mm/0.00005in	1/5	12.36mm → 2.472mm

3. 自动断电可选 (NA)

- a. 芯片的自动关LCD功能允许时，自动关时间约7.5分钟；
- b. 芯片的拉动开功能允许时，数字应变化10个字才允许开LCD（百分移动0.10mm，千分应至少移动0.010mm）；
- c. 芯片在关LCD状态下，除了按键的开启功能有效外，其它按键功能无效，但内部电路（如数据测量、串口输出等）依然正常工作；
- d. 芯片在关LCD状态下，开LCD后再现实关LCD前的工作状态，并保持关LCD前的零位。

GC7605A/06A

4. 断电方式可选 (POW)

OPTsw1 (POW)	OPTsw2 (NA)	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)
0	0		OFF+自动		OFF+拉动尺
0	1		OFF		OFF
1	0	OFF	自动	ZERO	ZERO +拉动尺
1	1	OFF		ZERO	

在关OSC(振荡)的状态下,开OSC(振荡)后进入上电初始状态(公制、绝对测量),显示清零;

5. 预置移动方向: 向右为正或向左为正 (DIR)
6. LCD 显示时, 去除无效零位;
7. 数据输出;
8. 电池欠电压提示符报警, VDD值低至1.3~1.35V开始低电压报警。

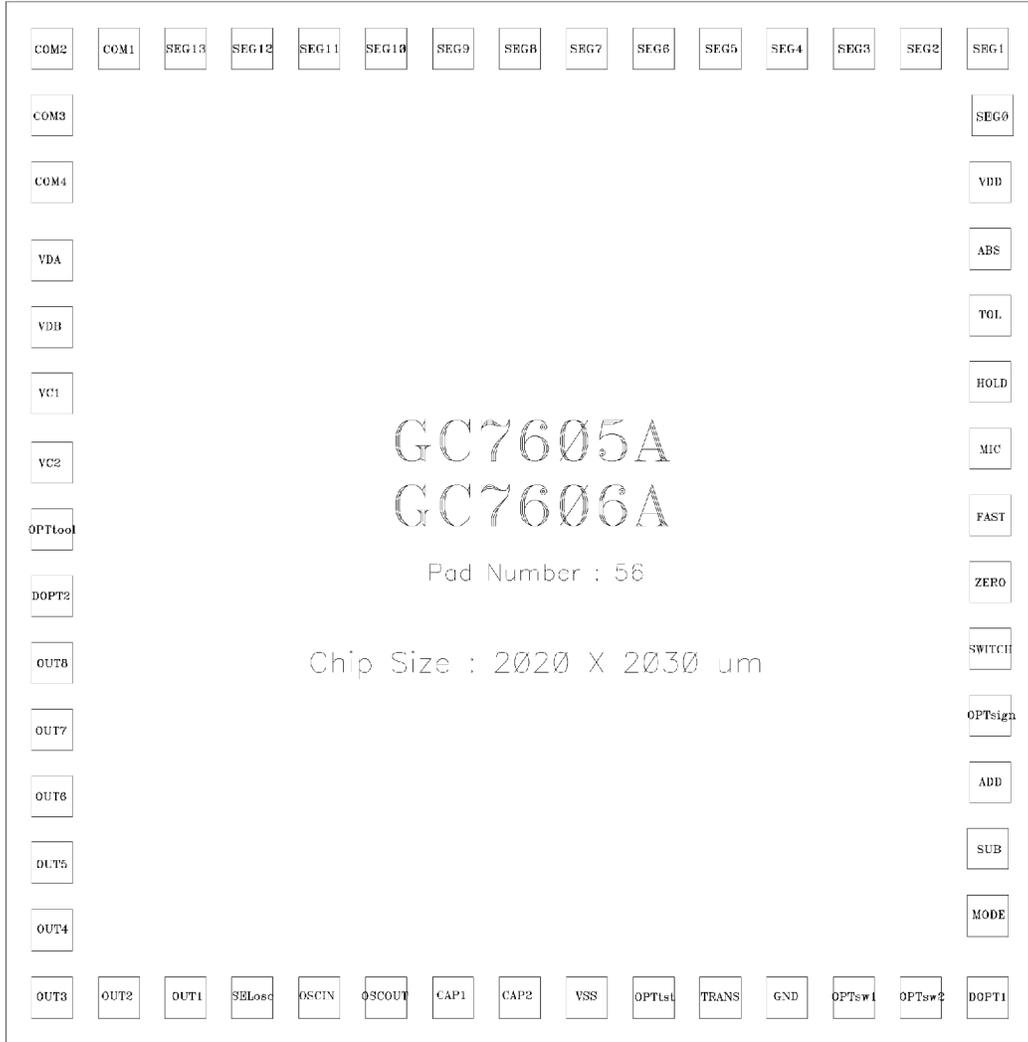
GC7605A/06A

GC7605A/GC7606A 的管脚功能说明

No.	主要功能	管脚	连接状态	功能说明
1	工作电源电压 设定	OPTpw	悬空或接地	VDD=1.5V 用
			VDD	VDD=3.0V 用
2	振荡模式 选择	SELosc	悬空	晶体振荡模式
			VDD	内置 RC 振荡模式
3	卡尺/千分尺 转换功能	OPTtool	悬空	caliper 卡尺
			VDD	micrometer 千分尺
4	方向转换功能	OPTsign	按键一次	方向符"REV"点亮, 测量方向指示转换
			按键一次	方向符"REV"灭, 测量方向指示恢复,
				说明: 在保持状态, 公差设定及公差测量状态下不能转换。其他条件下都能转换。
5	预置数减功能	SUB	按键	MODE, RESET 和 SUB 同时按有效
6	预置数加功能	ADD	按键	MODE, RESET 和 ADD 同时按有效
7	预置数减功能 取消	SUB	按键	MODE 和 RESET 同时按取消
8	预置数加功能 取消	ADD	按键	MODE 和 RESET 同时按取消
9	公英制转换	MIC	按键	按键一次有效, 再次按反转
10	保持功能	HOLD	按键	按键一次有效, 再次按取消
11	公差设定	TOL	按键	在绝对值测量状态下, 按 3 次 TOL 键进入公差绝对值测量状态。第一次按 TOL 键, 进入公差设置, 并显示允许设置上公差提示符“MAX”; 第二次按 TOL 键, 置入上公差值, 并显示允许设置下公差提示符“MIN”; 第三次按 TOL 键, 置入下公差值, 并进入有设定公差范围的绝对值测量状态, 并有相应提示符“TOL”显示。在卡尺的任意同一位置, 连续按 TOL 键 3 次, 恢复到绝对值测量状态。
12	复位功能	RESET	按键	在无置数功能, 绝对值测量状态下, 任意位置按一次清零。在其他状态下, 禁止清零功能
13	模式设定	MODE	按键	按键功能详见 6, 7, 8, 9 项目说明
14	绝对相对值测 量	ABS	按键	按一次键进入相对值测量, 显示“INC”提示符, 再按反转。
15	快速测量	FAST	按键	任意位置按 FAST 键 串口输出数据发送 10 倍速, LCD 显示加快 10 倍
16	低电压报警功 能			1.5V 供电时, VDD 低于 1.3-1.35V 时 LCD 低压提示符显示

GC7605A/06A

芯片压点示意图



GC7605A/06A

压点坐标

序号	压点名称	坐标		序号	压点名称	坐标	
		X	Y			X	Y
1	OUT3	90	90	29	SEG1	1910	1937.7
2	OUT2	220	90	30	SEG2	1780	1937.7
3	OUT1	350	90	31	SEG3	1650	1937.7
4	SELOsc	480	90	32	SEG4	1520	1937.7
5	OSCIN	610	90	33	SEG5	1390	1937.7
6	OSCOUt	740	90	34	SEG6	1260	1937.7
7	CAP1	870	90	35	SEG7	1130	1937.7
8	CAP2	1000	90	36	SEG8	1000	1937.7
9	VSS	1130	90	37	SEG9	870	1937.7
10	OPTtst	1260	90	38	SEG10	740	1937.7
11	TRANS	1390	90	39	SEG11	610	1937.7
12	GND	1520	90	40	SEG12	480	1937.7
13	OPTsw1	1650	90	41	SEG13	350	1937.7
14	OPTsw2	1780	90	42	COM1	220	1937.7
15	DOPT1	1910	90	43	COM2	90	1937.7
16	MODE	1910	247.7	44	COM3	90	1807.7
17	SUB	1910	377.7	45	COM4	90	1677.9
18	ADD	1914.8	507.7	46	VDA	90	1525
19	OPTsign	1914.8	637.7	47	VDB	90	1395
20	SWITCH	1914.8	767.7	48	VC1	90	1265
21	ZERO	1914.8	897.7	49	VC2	90	1130.3
22	FAST	1914.8	1027.7	50	OPTtool	90	1000.2
23	MIC	1914.8	1157.7	51	DOPT2	90	870
24	HOLD	1914.8	1287.7	52	OUT8	90	740
25	TOL	1914.8	1417.7	53	OUT7	90	610
26	ABS	1914.8	1547.7	54	OUT6	90	480
27	VDD	1914.8	1677.7	55	OUT5	90	350
28	SEG0	1919.1	1807.7	56	OUT4	90	220

GC7605A/06A

压点描述

名称	序号	功能	说明
OUT8 ~ OUT4	52 ~ 56	输出	8 通道输出信号
OUT3 ~ OUT1	1 ~ 3	输出	8 通道输出信号
SELOSC	4	输入	晶体振荡/内置 RC 振荡选择脚
OSCIN	5	输入	外部晶体共振器连接端
OSCOUT	6	输出	外部晶体共振器连接端
CAP1, CAP2	7, 8	输入	外接电容
VSS	9	输入	自生成负电源, 外接电容
OPT _{TST}	10	输入	测试端
TRANS	11	输入	传感器输入信号
GND	12	输入	直流电源地
OPT _{SW1} 、OPT _{SW2}	13、14	输入	模式控制端口
DOPT1, DOPT2	15, 51	输入	预置百分/千分模式
MODE	16	输入	预设模式选择
SUB	17	输入	减小预设值
ADD	18	输入	增大预设值
OPT _{SIGN}	19	输入	转换方向定义
SWITCH	20	输入	LCD 显示点亮/关闭开关
ZERO	21	输入/输出	设置/重置输入、串行同步信号输出
FAST	22	输入/输出	高速测量输入、串行数据输出
MIC	23	输入	公制/英制转换
HOLD	24	输入	保持功能
TOL	25	输入	公差设置
ABS	26	输入	绝对/相对值转换
VDD	27	电源	电源正极, VDD = 1.5V/3V
SEGO ~ SEG13	28 ~ 41	输出	LCD 段位信号
COM1 ~ COM4	42 ~ 45	输出	LCD 共模信号
VDA、VDB	46、47	输出	LCD 共模信号的偏压, 外接电容
VC1、VC2	48、49	输入	LCD 共模信号的偏压, 外接电容
OPT _{TOOL}	50	输入	千分尺/测径器模式转换

GC7605A/06A

极限参数 (Ta = 25)

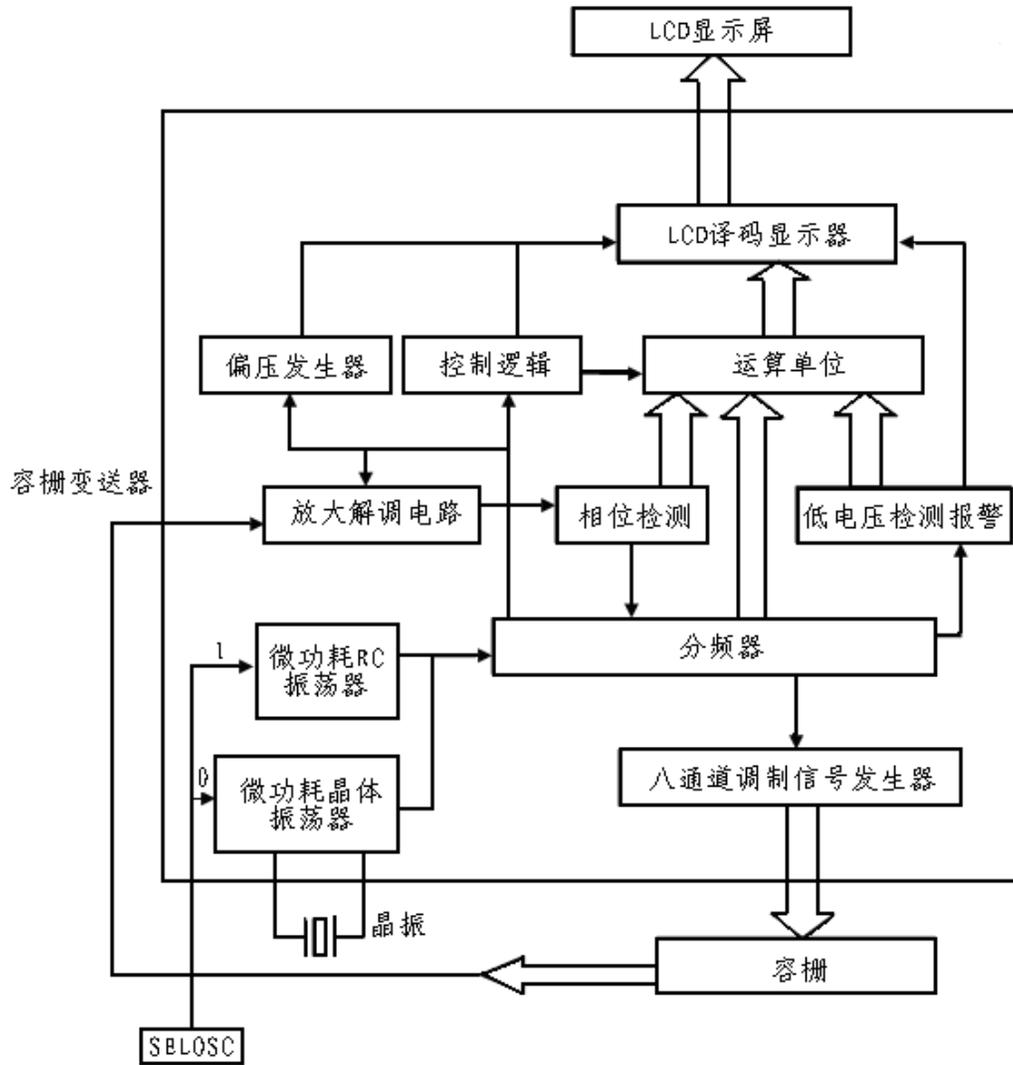
项目	符号	取值范围	单位
电源电压	Vdd	-0.3 ~ +3.5	V
工作温度	Topr	-20 ~ +75	
贮存温度	Tstg	-55 ~ +125	
输入或输出电压	Vin , Vout	-0.5 ~ Vdd+0.5	V

直流参数 (选定 VDD=1.5V, GND=0, FOSC=153.6KHz, Ta=+25)

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 _{DD}	1.25	1.5	1.7	V
工作电流	I _{DD}	—	15	25	uA
起振电压	V _{START}	1.3	—	—	V
维持电压	V _{HOLD}	1.25	—	—	V
自动生成电压	V _{SS}	-1.5	-1.45	—	V
高电平最大输出电流	I _{OH}		-0.68		mA
低电平最大输出电流	I _{OL}		1		mA
共鸣器输入电容	C _{IN}	—	6	—	Pf
电池欠电压报警电压	V _{ALARM}	1.3	1.35	1.4	V
LCD 共模电压	V _{COM1}	—	-0.5	—	V
LCD 共模电压	V _{COM2}	—	0.5	—	V
LCD 共模电压, CL = 30pF	V _{OUTPUT}	1.35	—	—	V
输入高电流	I _{IH}			1	uA
输入高电压	V _{IH}	1.3		VDD+0.3	V
输入低电压	V _{IL}			0.3	V

GC7605A/06A

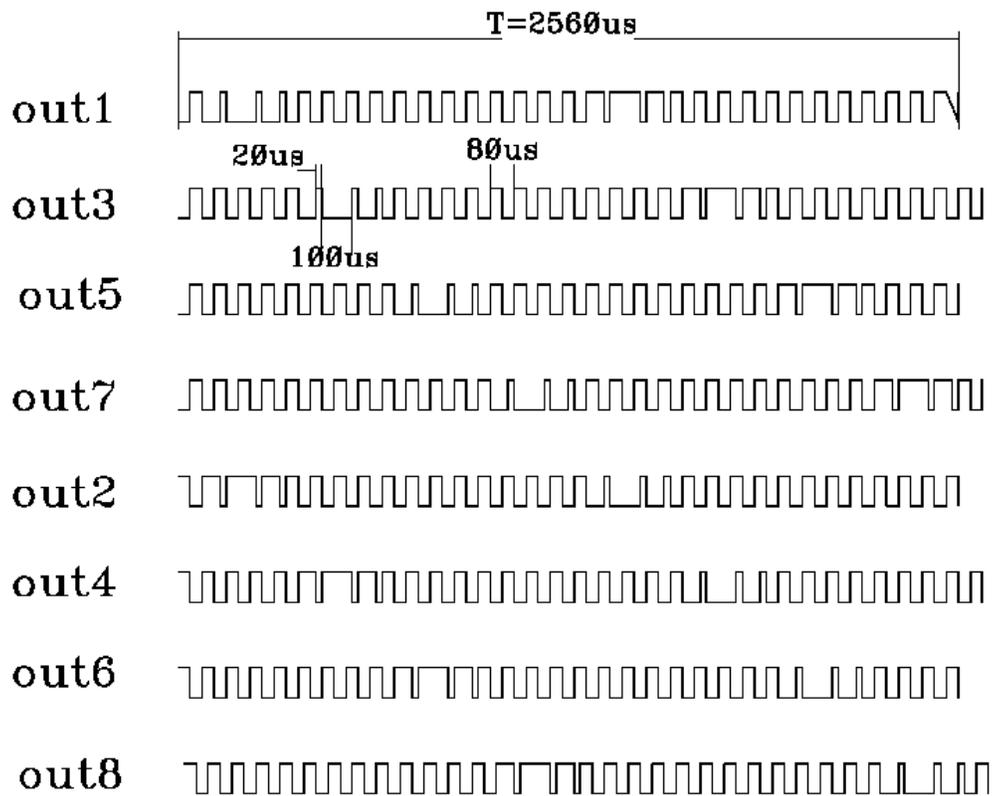
结构框图



GC7605A/06A

时序波形图

GC7605 通过电容传感器来测量长度。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数据，来显示测量结果。

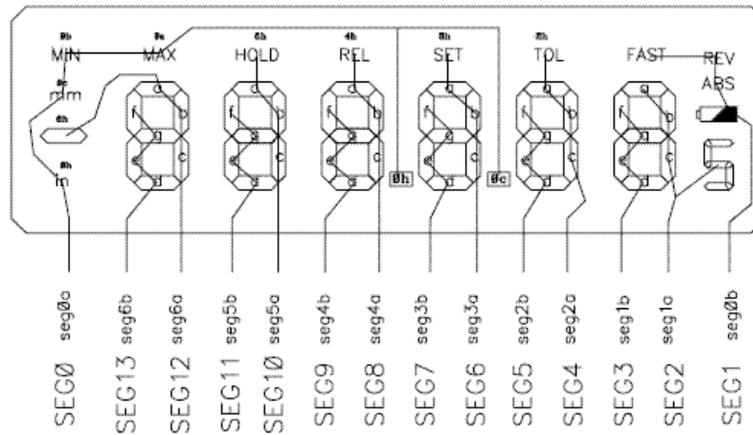


GC7605A/06A

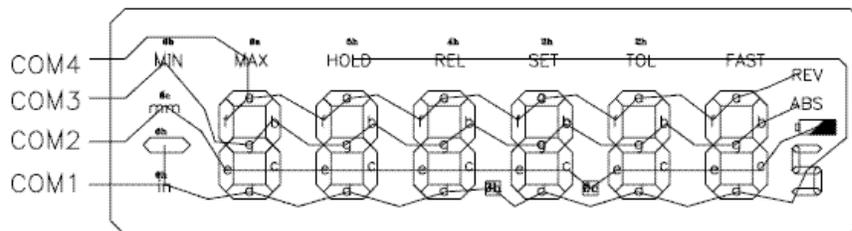
液晶连线图

	COM4	COM3	COM2	COM1	SEG13	SEG12	SEG11	SEG10	SEG9	SEG8
COM4	COM4	COM3	COM2	COM1	6F	6A	5F	5A	4F	4A
COM3					6G	6B	5G	5B	4G	4B
COM2					6E	6C	5E	5C	4E	4C
COM1					6D	-	5D	HOLD	4D	REL
	SEG7	SEG6	SEG5	SEG4	SEG3	SEG2	SEG1	SEG0		
COM4	3F	3A	2F	2A	1F	1A	REV	MAX		
COM3	3G	3B	2G	2B	1G	1B	ABS	MIN		
COM2	3E	3C	2E	2C	1E	1C	BATT	mm/p2		
COM1	3D	SET	2D	TOL	1D	5	FAST	In/p1		

- Segment

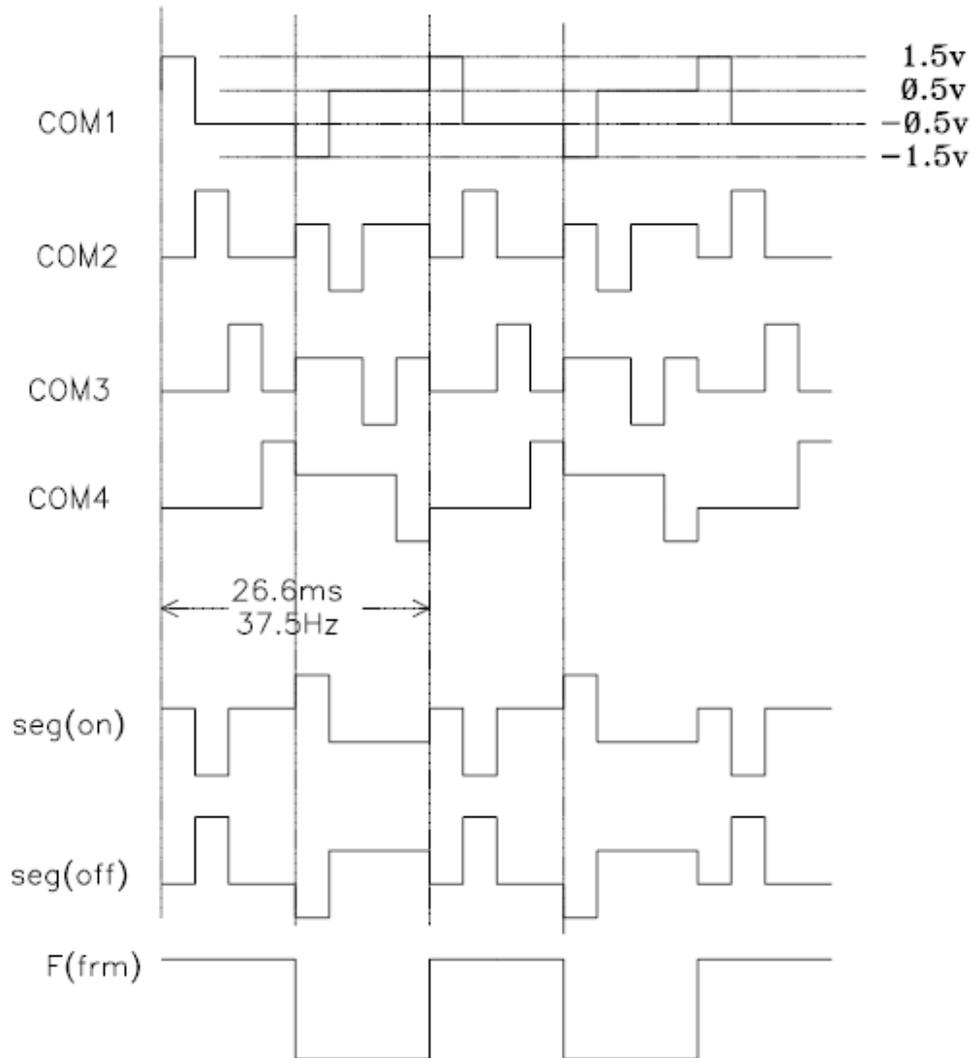


- Common



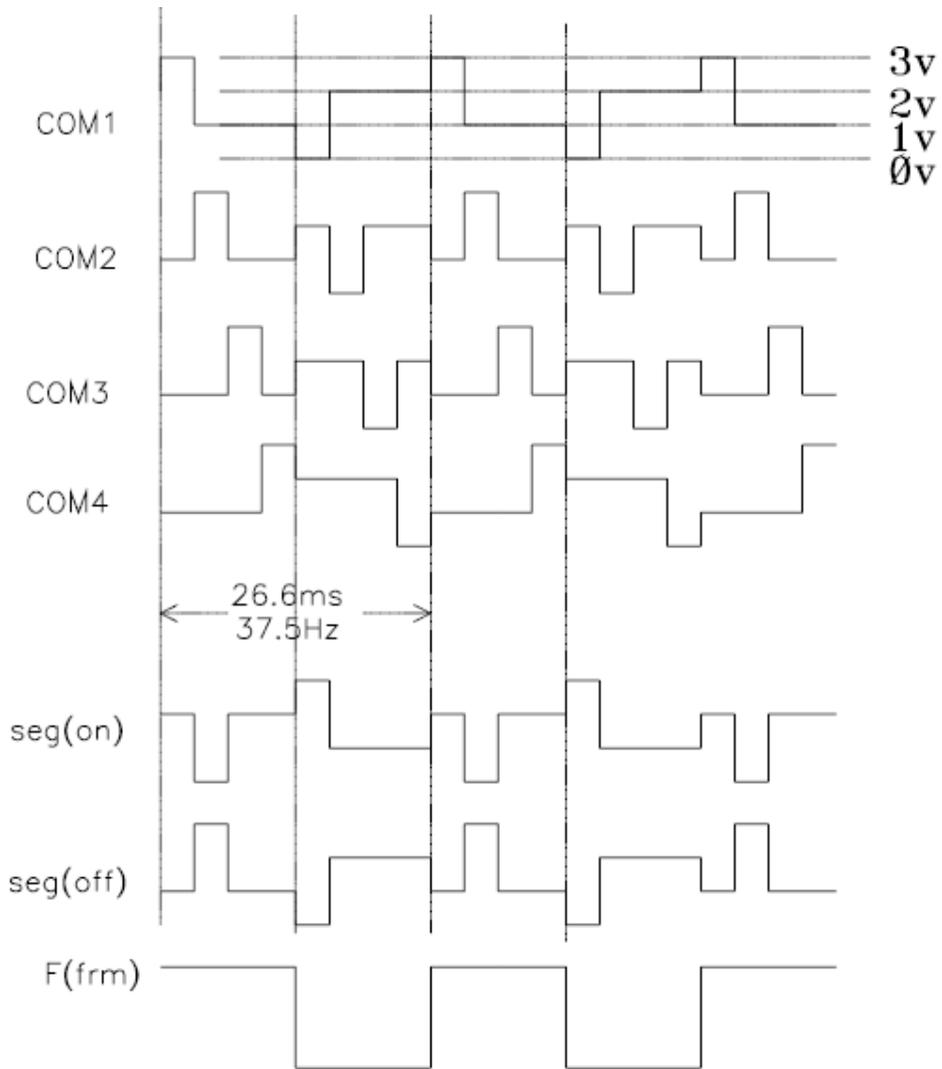
GC7605A/06A

液晶驱动波形图



GC7605A 液晶驱动波形图

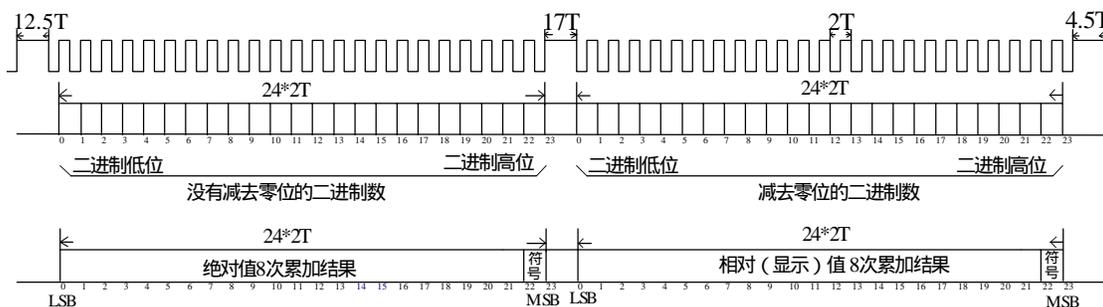
GC7605A/06A



GC7606A 液晶驱动波形图

GC7605A/06A

串行时钟和数据信号波形如下图



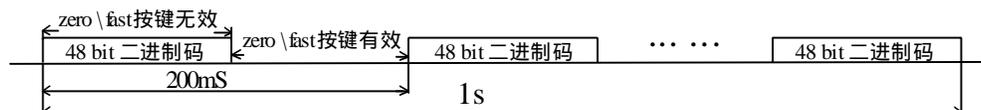
说明：高位为符号位，“0”表示正，“1”表示“负”

晶振频率：153.6 kHz

发送的起始数据位为绝对值的最低位 LSB

$T = 6.5 \mu\text{s}$

上述数据在 7605、7606 上电后 0.2 秒开始先从 LSB 发送，每秒发送 5 个 48bit 数据。



串口数据的具体说明

1) 7605、7606 芯片输出两路波形，一路为时钟同步信号，为 FAST 端输出；一路为数据信号，为 ZERO 端输出。

2) 数据分为两段，前半段是绝对位移量，后半段是相对位移量，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，相对零点是灵活变化的。每段数据都是 24 位二进制码表示的位移量，且低位在前高位在后，MCU 需要把有效数据读取进来后转换成 BCD 码然后乘以 K 得出的数据就是 LCD 要显示的数据。

注： $K = (\text{8 个输出电极所占的角度或者宽度}) / (512 \times 8)$ ，输出数据为 8 次累加以后的二进制数，以提高测量准确度。其中 8 个电极的占位为：比如做精度为 0.01mm 的卡尺就为 5.08mm；比如做有效位为 0.1° 的角度尺就为 50.8° 。