

## 数显卡尺集成电路 GC7615/GC7616A

### 概述

GC7615A/GC7616A 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。GC7615A/GC7616A 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 $\mu$ 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 (GC7615A) 和 3V (GC7616A) 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。是低功耗，低成本，应用灵活的卡尺芯片的上佳选择。

### 芯片功能特点和性能指标

1. 工作电压 : (GC7615-1.5V) (GC7616-3.0V)
2. 芯片最大工作电流小于 15 $\mu$ A。
3. 最大量程 650mm，测量精度 10 $\mu$ m。
4. LCD 显示容栅测量转换范围：-655.35mm ~ +655.35mm。
5. 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）。
6. 最大测量速度：1.5m/sec (153.6KHz 时钟)。
7. LCD 显示内容：测量距离，mm/inch 单位，数据保持，ABS/REL 转换，欠电显示。
8. LCD 驱动：1/2 偏压，1/3 占空比。
9. 任意位置保持当前测量值。
10. ABS/REL 转换显示。
11. 公英制转换功能 (mm/inch)。
12. LCD 不显示无效零。
13. 随显示位置移动的“-”号。
14. 电池欠电指示：VDD X 0.9 (V)。

# GC7615A/16A

15. 开机/关机功能。
16. 可输出串行数据。串行输出管脚是“ZERO”(同步信号)和“HOLD”(串行数据)。
17. 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. 具有“ONC”键开机/关机功能。
2. 具有“ZERO键”任意位置清零功能。
3. 具有“MIC”键”任意位置公英制转换功能，开机默认为mm。
4. 具有低电压检测功能，显示提示符
5. 数据显示时，无效零不显示，并且有负号时，负号随着数据移动。
6. 具有串行数据输出功能，同时输出时钟信号。
7. 预置移动方向：向右为正或向左为正(DIR)
8. 晶体振荡和RC振荡可选(SELOSC)
9. 自动断电可选(AUTO, POW)

芯片的自动关LCD功能允许时，自动关时间约4分钟。

芯片关LCD状态下，除了按键的开启功能有效外，其它按键功能和清零功能无效，但内部电路(如数据测量、串口输出等)依然正常工作。芯片在关LCD状态下，开LCD后能再现关LCD前的工作状态，并保持关LCD前的零位(原址)。

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)
0	0		ONC+自动		ONC+拉动尺
0	1		ONC		ONC
1	0	ONC	自动	ZERO	ZERO +拉动尺
1	1	ONC		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；

# GC7615A/16A

## ✎ 芯片管脚说明

管脚号	管脚名称	I/O	管脚描述
1-3	OUT3-1	O	8 路传感器驱动输出
4	OSCIN	I	外接晶振输入 ( 150 或 300kHz )
5	OSCOU	O	外接晶振输出 ( 150 或 300kHz )
6	SELosc	I	晶体振荡/RC振荡选择脚
7	CAP1	O	外接电容0.047uF倍压电容
8	CAP2	O	
9	VSS	PW	倍电压负极，外接0.047uF稳压电容
10	VDD	PW	电源正极输入
11、13	GND	PW	电源负极输入
12	TRANS	I	传感器信号输入
14	AMPO	O	解调放大后的方波信号输出
15	TEST	I	悬空：正常工作状态；接 VDD：测试状态
16	AUTO	I	悬空：开关键断电或自动断电；接 VDD：开关键断电
17	POW	I	断电方式选择
18	REL	I	绝对相对测量模式转换键
19	ONC	I	开关功能输入
20	HOLD	O	数据保持键输入
21	MIC	I/O	公英制转换键输入/串行数据输出
22	ZERO	I/O	数据清零键输入/串行同步时钟输出
23	DIR	I	悬空：显示左负右正；接VDD：显示左正右负
24-37	SEG1~14	O	LCD 的 14 路 SEG 驱动输出
38-40	COM1~3	O	LCD 的 3 路 COM 驱动输出
41	VLCD	O	内部半压引出脚，外接电容
42-46	OUT8~4	O	8 路传感器驱动输出

# GC7615A/16A

## 极限参数 ( $T_a = 25$ )

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

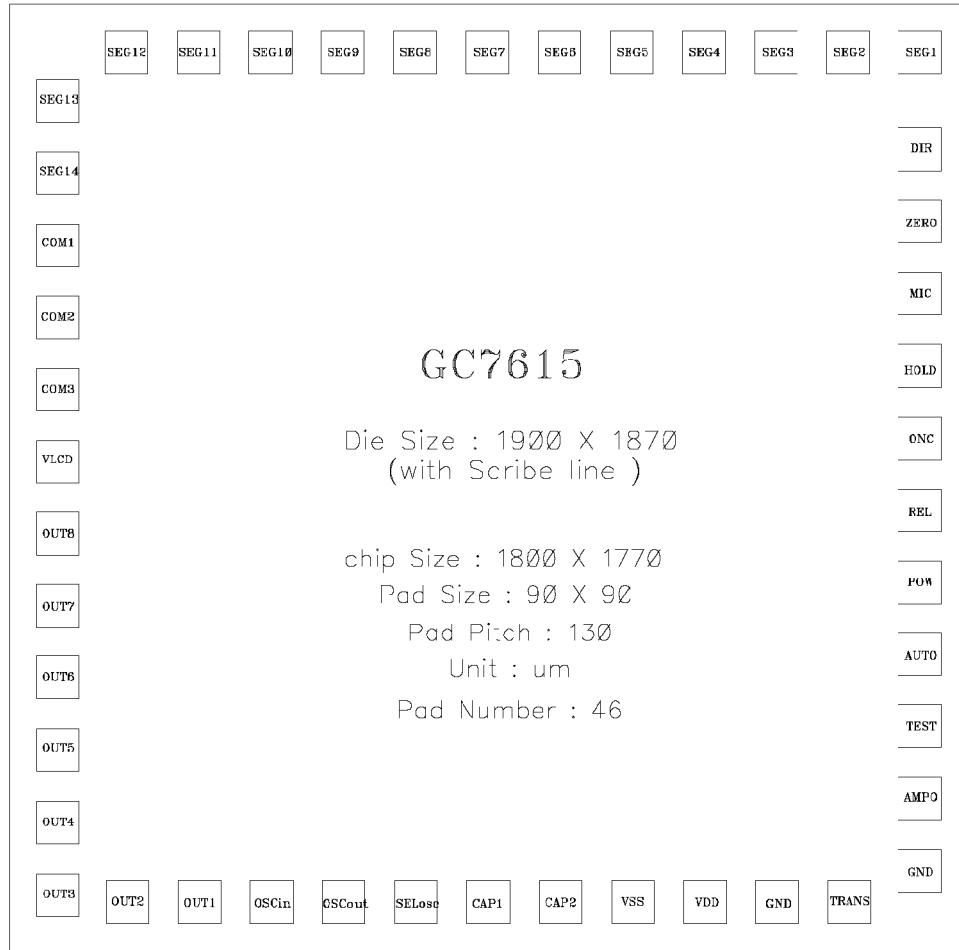
## 直流参数

参数项目	符号	测试条件	取值范围			单位
			最小值	典型值	最大值	
工作电压	VDD	VDD 端口	1.35	1.5	1.65	V
工作电流	IDD	无负载			15	uA
电荷泵输出电压	VSS	接电容		-1.5		V
输入高电压	V <sub>IH</sub>		VDD-0.3		VDD	V
输入低电压	V <sub>IL</sub>		GND		GND+0.3	V
按键时电流	I <sub>IN</sub>	V <sub>IN</sub> = VDD			4.0	uA
振荡器频率	Fosc			153.6	300	KHz
LCD 帧刷新频率	FLCD			32		Hz
振荡器起振电压	Vosc	5 秒钟内	1.3			V
振荡器停振电压	Vosp		1.1			V
输出高电平	V <sub>OH</sub>	I <sub>OH</sub> = -1mA	1.3			V
输出低电平	V <sub>OL</sub>	I <sub>OL</sub> = 1mA			0.4	V



# GC7615A/16A

## 压点图



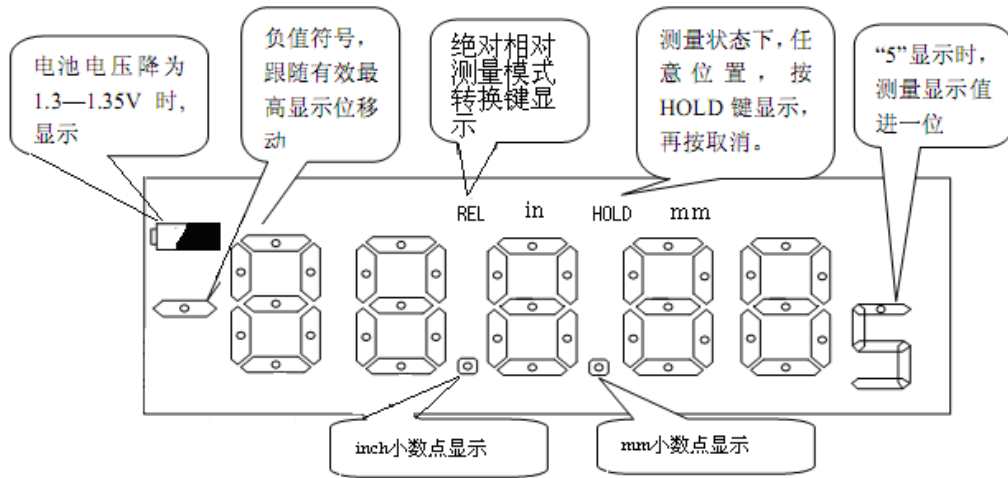
# GC7615A/16A

## 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	90.2	103.8	24	SEG1	1702.1	1679.3
2	OUT2	220.2	90	25	SEG2	1568.1	1679.3
3	OUT1	355.2	90	26	SEG3	1433.1	1679.3
4	OSCIin	490.2	90	27	SEG4	1289.1	1679.3
5	OSCOout	625.2	90	28	SEG5	1163.1	1679.3
6	SELOsc	760.2	90	29	SEG6	1028.1	1679.3
7	CAP1	895.2	90	30	SEG7	893.1	1679.3
8	CAP2	1030.2	90	31	SEG8	758.1	1679.3
9	VSS	1165.2	90	32	SEG9	623.1	1679.3
10	VDD	1300.2	90	33	SEG10	488.1	1679.3
11	GND	1435.2	90	34	SEG11	353.1	1679.3
12	TRANS	1570.2	90	35	SEG12	218.1	1679.3
13	GND	1702.1	149.8	36	SEG13	90.2	1587.7
14	AMPO	1702.1	284.6	37	SEG14	90.2	1453.8
15	TEST	1702.1	419.5	38	COM1	90.2	1318.8
16	AUTO	1702.1	554.5	39	COM2	90.2	1183.8
17	POW	1702.1	689.6	40	COM3	90.2	1048.8
18	REL	1702.1	824.3	41	VLCD	90.2	913.8
19	ONC	1702.1	959.4	42	OUT8	90.2	778.8
20	HOLD	1702.1	1094.4	43	OUT7	90.2	643.8
21	MIC	1702.1	1229.5	44	OUT6	90.2	508.8
22	ZERO	1702.1	1364.3	45	OUT5	90.2	373.8
23	DIR	1702.1	1499.3	46	OUT4	90.2	238.8

# GC7615A/16A

## 液晶屏显示字符与按键的关系图



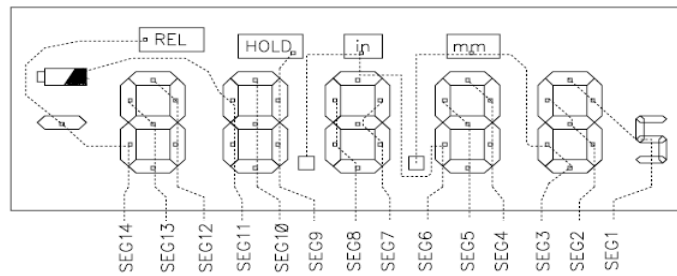


# GC7615A/16A

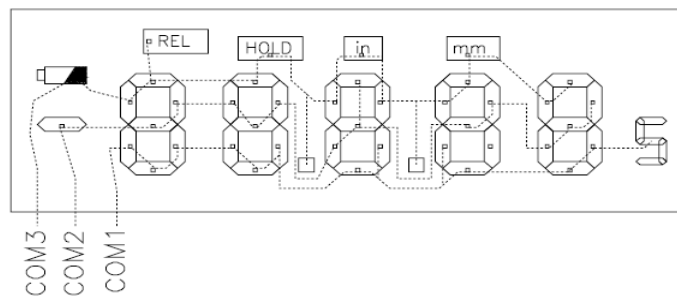
## 液晶连线图

	COM3	COM2	COM1	SEG14	SEG13	SEG12	SEG11	SEG10	SEG9
COM3				REL	1F	1A	BATT	2A	H
COM2	COM3	COM2	COM1	SIGN	1G	1B	2F	2G	2B
COM1				1E	1D	1C	2E	2D	2C
	SEG8	SEG7	SEG6	SEG5	SEG4	SEG3	SEG2	SEG1	
COM3	3F	3B	IN/P1	4F	4A	MMP/2	5F	5A	
COM2	3E	3G	3A	4G	4B	5E	5G	5B	
COM1	3D	3C	4E	4D	4C	5D	5C	5	

– Segment Line

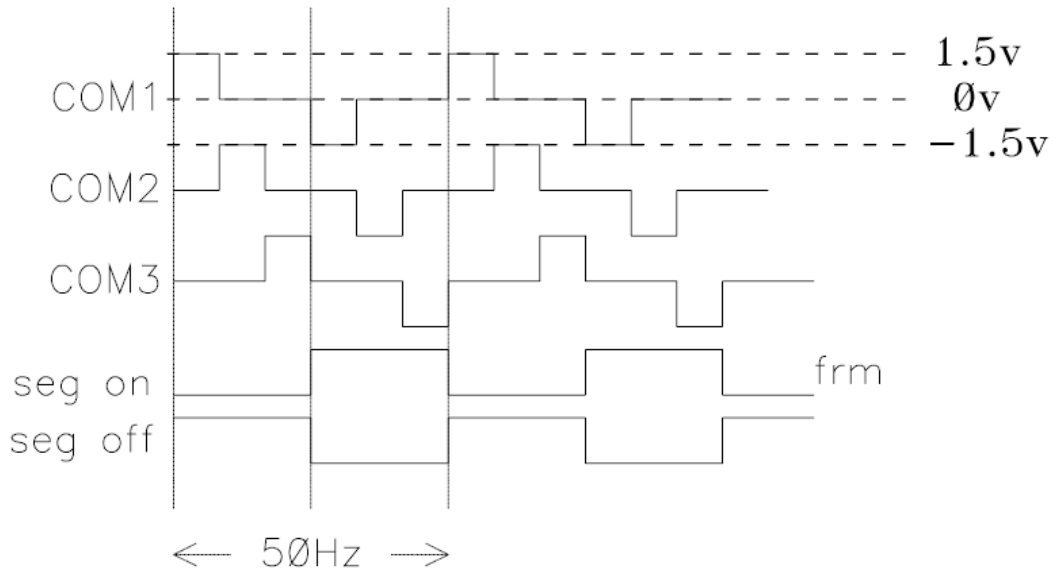


– Common Line

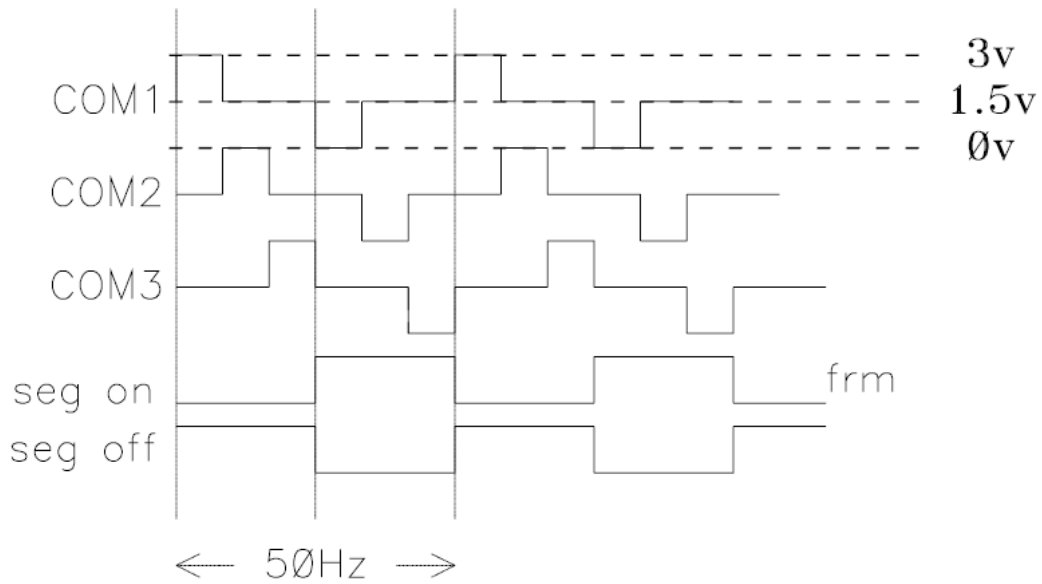


# GC7615A/16A

## 液晶驱动波形图



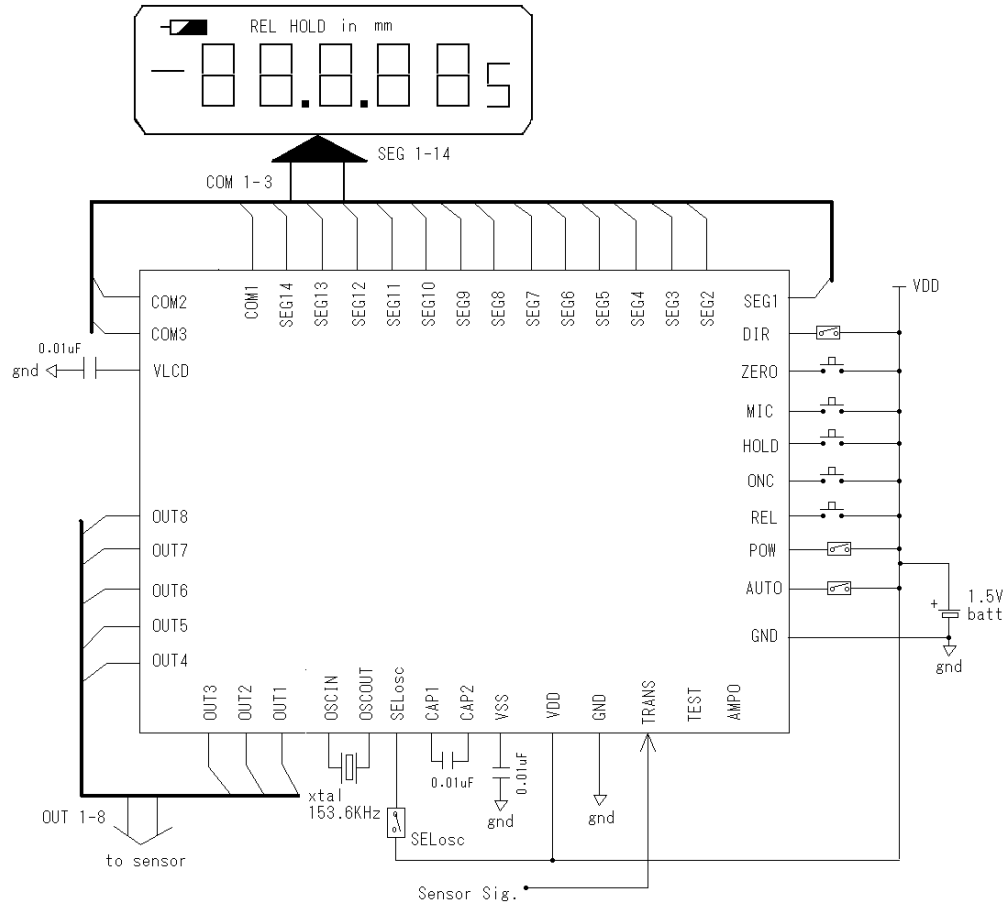
GC7615A 液晶驱动波形图



GC7616A 液晶驱动波形图

# GC7615A/16A

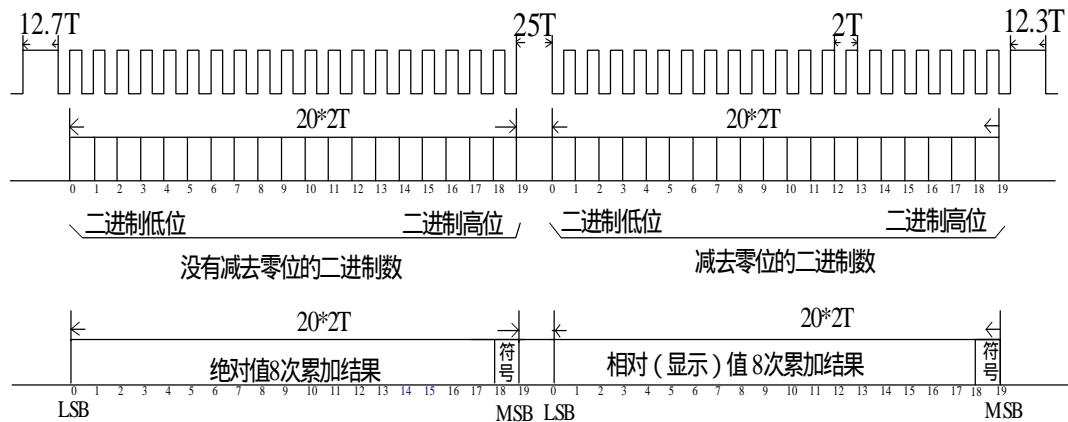
## 应用电路图



SELosc=0: 选择晶体振荡器  
SELosc=1: 选择内部RC振荡器

# GC7615A/16A

## 串行时钟和数据信号波形如下图



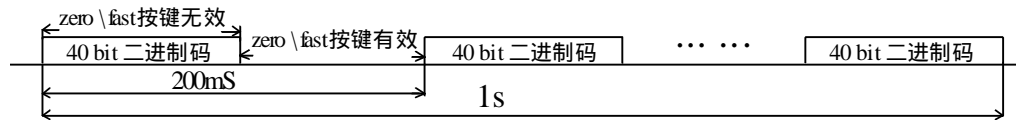
说明：高位为符号位，“0”表示正，“1”表示“负”

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 7615、7616 上电后 0.2 秒开始先从 LSB 发送，每秒发送 5 个 40bit 数据。



## 串口数据的具体说明

1) 7615、7616 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 20 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： $K = (8 \text{ 个输出电极所占的角度或者宽度}) / (512 \times 8)$ ，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  $0.1^\circ$  的角度尺就为  $50.8^\circ$ 。