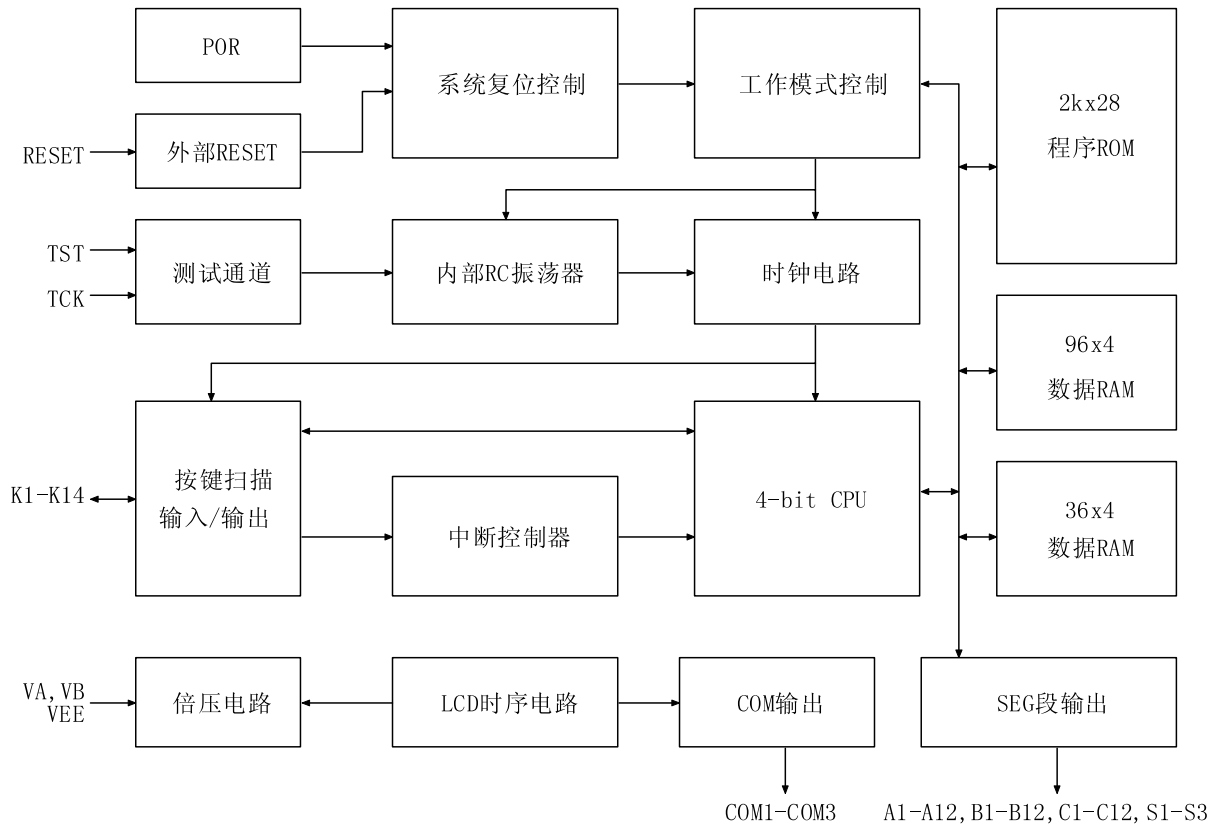


1、概述

十位/十二位计算器电路，可实现 10 位或 12 位运算和存贮功能，带“+、-、×、÷、=”符号显示，由 1.5V 电源或太阳能电池供电，具有工作电压范围宽及功耗低的特点，可选择自动或手动断电功能，还可以选择在断电时是否保持存储器内容。其特点如下：

- 浮点功能（开关选择）
- 定点（0，1，2，3，4 或 6）和加点方式
- 前“0”与后“0”压缩
- 小数点及逗号显示
- 结果溢出标志“E”（计算时产生）
- 寄存器溢出显示（当输入太多位时）
- 带“+、-、×、÷、=”符号显示
- 四项基本运算（+、-、×、÷）
- 存贮和累计存贮运算、百分比和 MU 运算
- 常数运算、平方根运算、连续运算
- 自动估算功能
- 取整功能
- 改变符号
- LCD 直接驱动
- 内部振荡时钟电路
- 内部键盘编码
- 电源电压范围宽（1.1~1.8V）
- 自动上电清零
- 开关选择实现 10 位或 12 位数字显示
- 封装形式：软封

2.1、功能框图



2.2、功能描述

2.2.1、键盘描述

- ◆ “=” 键：完成已经键入的操作并且保持该操作的结果；完成幂 / 倒数运算。
- ◆ “×” 键：输入被乘数，完成上次操作及显示结果。
- ◆ “÷” 键：输入被除数；完成上次操作及显示结果。
- ◆ “+” 键：输入被加数，完成上次操作及显示结果。
- ◆ “-” 键：输入被减数，完成上次操作及显示结果。
- ◆ “+/-” 键：对当前数据的符号位取反。
- ◆ “%” 键：设置%键的目的主要用于打折、税或利息运算。打折和税运算时，要求主量先输入，紧接着按“×”，然后输入百分值，按%后，得到折扣量或税，再按“-”和“=”键，将主量减去折扣量或税。利息运算时，要求主量先输入，紧接着按“×”，然后输入百分值，按%后，得到利息，再按“+”和“=”键，将主量加上利息。
- ◆ 上电/清除键(ON/C)：开机键，第一次按表示上电，显示“0.”；在计算过程中按该键将清除了 Memory、GT 寄存器、IC 计数器这 3 个存储器外的其他存储器中的数值。
- ◆ 上电/清除输入键 CE/C/ON：开机键，第一次按表示上电，显示“0.”。在数字输入过程中第一次按将清除当前输入，第二次按将清除了 Memory、GT 寄存器、IC 计数器外的其他寄存器中的数值。运算过程中，未发生运算错误时按该键可清除显示的运算结果；当发生粗略估算估算错误 1 时，第一次按，可清除“E”错误显示，第二次按可清除运算结果，并显示 0；当发生粗略估算错误 2 或者系统错误时，按该键将清除“E”错误显示，并显示 0，但并不清除 Memory、GT 寄存器和 IC 计数器。

错误情形), 显示 0, 并不清除上次输入。在运算过程中, 发生粗略估算错误 1 时, 按该键可清除“E”错误显示但不能清除粗略估算结果。

- ◆ 关机 (OFF): 关机键, 按下 OFF 键后, 关闭显示。
- ◆ 平方根 $\sqrt{\quad}$: 显示一个输入正数的平方根。
- ◆ M+: 把目前显示的值加在存储器中; 中断数字输入。
- ◆ M-: 从存储器内容中减去当前显示值; 中断数字输入。
- ◆ 调用存储器内容及清除键 RCM:
 - (1) 第一次按把存储器内容调入输出寄存器。
 - (2) 第二次按清除存储器内容 (连续按, 中间不按其他键, 如“=”键)。
- ◆ GT+: 把目前显示的值放在存储器中; 中断数字输入。
- ◆ GT-: 从存储器内容中减去当前显示值; 中断数字输入。
- ◆ RC GT: 第一次按下, 作为 RGT 键, 传送 GT 存储器的内容到显示寄存器; 第二次按下作为 CGT 键清除 GT 存储器的内容
- ◆ 数字键(0~9): 第一次输入的值将清除显示, 并且显示该输入值, 接下去的输入将把显示值左移, 超过 12 位整数或 11 位小数的输入将被忽略, 并显示错误标识“E”。
- ◆ 移位键 (\rightarrow): 删除最右边的数, 并且将其余的数右移。
- ◆ 交换键 EX: 交换一次操作中的两个操作数。
- ◆ 项目计数键 IC: “+”、“M+”、“GT+”、“=” 将一个个的增加计数器的内容; “M-”、“GT-” 将从计数器中减去 1, “-” 将从计数器中减去 2。其他按键无效。IC 计数器最大值为 99。
- ◆ “.” 键: 小数点输入, 按下“.”键后, 后续输入的数字为小数位数字。
- ◆ “MU” 键: MARK-UP 运算键。

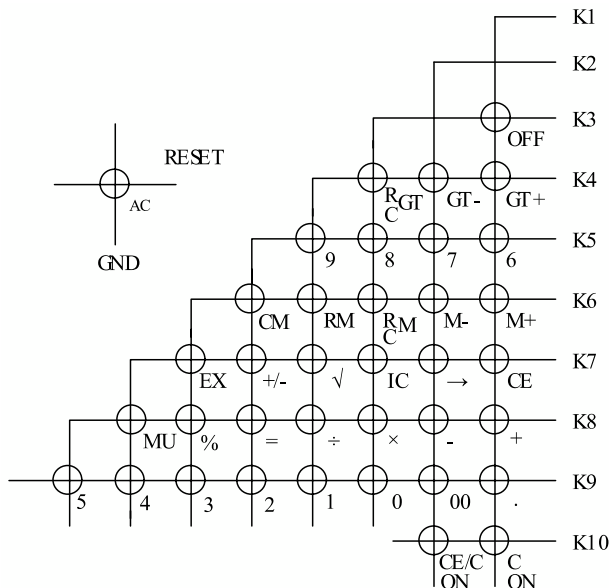
按下“A+B MU”, 执行“ $100 \times (A+B) \div B$ ”;

按下“A-B MU”, 执行“ $100 \times (A-B) \div B$ ”;

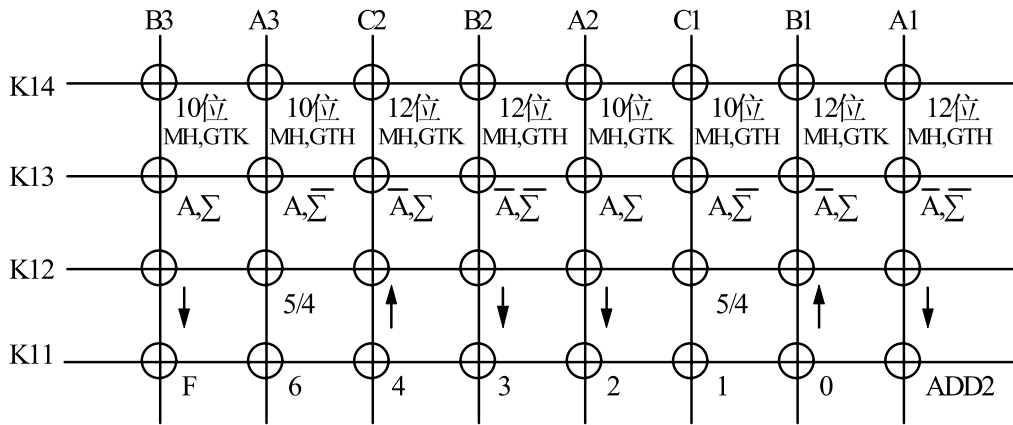
按下“A×B MU”, 执行“ $A \times (1+B \div 100)$ ”;

按下“A÷B MU”, 执行“ $A \div (1-B \div 100)$ ”。

2.2.2、键盘矩阵 (DL5513 适用)



2.2.3、功能开关选择



K14: 运算位数和存储保留状态选择, 当自动断电或按下 OFF 键时: 存储保留 (MH); 存储消除 (MK); GT 存储保留 (GTH); GT 存储消除 (GTK)。

K13: 选择自动断电模式和 GT 功能有无: 自动断电有 (A); 自动断电无 (\bar{A}); 有 GT 功能 (Σ); 无 GT 功能 ($\bar{\Sigma}$)。

K12: 进位选择开关。

K11: 定点或浮点方式选择。

2.2.4、错误情形

◆ 错误检测

- 输入错误: 连续输入的数据超过 12 位整数或 11 位小数。
- 粗略估算错误 1: 四则运算的任意运算结果超过 12 位整数。
- 粗略估算错误 2: Memory 运算或 GT 运算结果超过 12 位整数。
- 系统错误 1: 除于 0 运算。
- 系统错误 2: 负数的开根号。

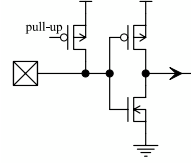
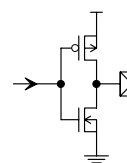
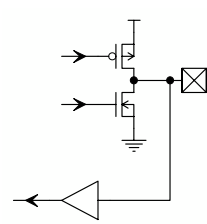
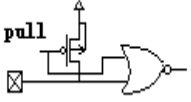
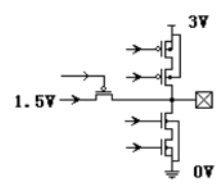
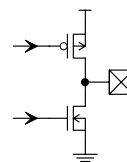
◆ 错误指示

- 输入错误: 显示最先输入的 12 位整数或 11 位小数, 以及错误标志 E。
- 粗略估算错 1 和 2: 显示 12 位粗略估算结果以及错误标志 E。
- 系统错误 1: 显示 0 以及错误标志 E。
- 系统错误 2: 显示负数绝对值的开根号运算结果以及错误标志 E。

◆ 错误消除

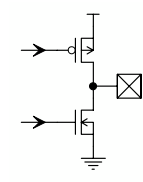
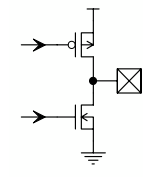
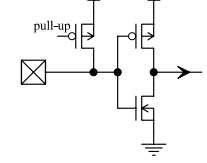
- 输入错误: 按 ON/C、CE/C/ON、CE 键。
- 粗略估算错误 1: 按 ON/C、CE/C/ON、CE 键。
- 粗略估算错误 2: 按 ON/C、CE/C/ON 键。
- 系统错误 1 和 2: 按 ON/C、CE/C/ON 键。

2.3、引脚说明与结构原理图

引脚	符号	功能	属性	结构原理图
1	RESET	复位, 内置上拉	I	
2-3	K1,K2	键输出	O	
4-11	K3-K10	键输入/输出	I/O	
12-15	K11-K14	键输入, 内置条件上拉	I	
16-18	COM1-COM3	LCD 公共驱动端	O	
19-21	A1,B1,C1	LCD 段驱动端	O	
22-24	A2,B2,C2	LCD 段驱动端	O	
25-27	A3,B3,C3	LCD 段驱动端	O	
28-30	A4,B4,C4	LCD 段驱动端	O	
31-33	A5,B5,C5	LCD 段驱动端	O	
34-36	A6,B6,C6	LCD 段驱动端	O	
37-39	A7,B7,C7	LCD 段驱动端	O	
40-42	A8,B8,C8	LCD 段驱动端	O	
43-45	A9,B9,C9	LCD 段驱动端	O	
46-48	A10,B10,C10	LCD 段驱动端	O	
49-51	A11,B11,C11	LCD 段驱动端	O	
52-54	A12,B12,C12	LCD 段驱动端	O	
55-56	S1,S2	LCD 段驱动端	O	
57	GND	电源负端	G	
58-60	VA,VB,VEE	倍压端, 外接倍压电容	-	

转下页

接上页

引脚	符号	功能	属性	结构原理图
61	S3	LCD 段驱动端	O	
62	VDD	电源正端	P	
63	S3B	LCD 段驱动端	O	
64-65	T2,T3	测试引脚	I	

3、电特性

3.1、极限参数

除非另有规定， $T_{amb} = 25^{\circ}\text{C}$

参数名称	符号	额定值	单位
电源电压	V_{DD}	-0.3~2	V
极限输入电压	V_{IN}	GND-0.3~ $V_{DD}+0.3$	V
极限输出电压	V_{OUT}	GND-0.3~ $V_{EE}+0.3$	V
工作环境温度	T_{amb}	0~70	$^{\circ}\text{C}$
贮存温度	T_{stg}	-40~125	$^{\circ}\text{C}$

3.2、电特性

除非另有规定, $T_{amb}=25^{\circ}\text{C}$, $V_{DD}=1.5\text{V}$, $GND=0\text{V}$

参数名称	符号	测试条件	规范值			单位
			最小	典型	最大	
工作电压	V_{DD}	-	1.1	1.5	1.8	V
显示电流	I_{DIS}	$V_{DD}=1.5\text{V}$ (no key in, display 0)	-	5.0	9.0	μA
关机电流	I_{OFF}	$V_{DD}=1.5\text{V}$ (OFF)	-	-	1.0	μA
输入高电平 1	$V_{IH(1)}$	K3~K10, RESET	$V_{DD}-0.4$	-	V_{DD}	V
输入低电平	V_{IL}	K3~K14, RESET	0	-	0.4	V
输入高电平 2	$V_{IH(2)}$	K11~K14	$V_{EE}-0.4$	-	V_{EE}	V
“M”输出电平	V_{COM}	COM1~COM3	$V_{DD}-0.2$	-	$V_{DD}+0.2$	V
输出高电平 1	$V_{OH(1)}$	SEGMENT COM1~3	$V_{EE}-0.2$	-	V_{EE}	V
输出低电平	V_{OL}	SEGMENT, COM1 ~3, K1~K14	0	-	0.2	V
输出高电平 2	$V_{OH(2)}$	K1~K10	$V_{DD}-0.2$	-	V_{DD}	V
显示频率	Fdis	$V_{DD}=1.5\text{V}$ COM1 频率	35	50	90	Hz

4、操作范例

如无特殊说明, 各开关 option 分别如下选择: K14-B2、K13-B3、K12 悬空、K11 悬空;

计算	操作	显示	
$\boxed{+}$ 1-3=-2	1 $\boxed{-}$	3.	
	3 $\boxed{=}$	-2.	
		\boxed{C}	0.
$\boxed{-}$ (-2) × 4=-8	2 $\boxed{+/-}$	-2.	
		$\boxed{\times}$	-2.
	4 $\boxed{=}$	-8.	
		\boxed{C}	0.
$\boxed{\times}$ 365 ÷ 7=52.1428571428	365 $\boxed{\div}$	365.	
	7 $\boxed{=}$	52.1428571428	
		\boxed{C}	0.
$\boxed{\div}$ 3145 × 200=629000	3145 $\boxed{\times}$	3'145.	
	200 $\boxed{=}$	629'000.	
		\boxed{C}	0.

转下页

接上页

计算	操作	显示
	3	3.
$\boxed{x^n}$ $3^3=27$	$\boxed{\times}$ $\boxed{=}$ $\boxed{=}$	9. 27.
$\boxed{1/x}$ $1/4=0.25$	4 $\boxed{\div}$ $\boxed{=}$	4. 0.25
\boxed{CE} $123 \times 456=56088$	123 $\boxed{\times}$ 756 \boxed{CE} 456 $\boxed{=}$	123. 0. 56'088.
$456/789 \times 100=57.794676806$	456 $\boxed{\div}$ 789 $\boxed{\%}$	456. 57.794676806
$\boxed{\%}$ $3000+(3000 \times 11\%)=3330$	3000 $\boxed{\times}$ 11 $\boxed{\%}$ $\boxed{+}$ $\boxed{=}$	3'000. 330. 330. 3'330.
$3000-(3000 \times 11\%)=2670$	3000 $\boxed{\times}$ 11 $\boxed{\%}$ $\boxed{-}$ $\boxed{=}$	3'000. 330. 330. 2'670.
$123 \times 45= 5535$	123 $\boxed{\times}$	123.
$\boxed{M+}$ +) $234 \times 56=13104$ 18639	45 $\boxed{M+}$ 234 $\boxed{\times}$	M 5'535. M 234.
$\boxed{M-}$ -) $345 \times 67=23115$ -4476	56 $\boxed{M+}$ \boxed{RM}	M 13'104. M 18'639.
\boxed{RM}	345 $\boxed{\times}$	M 345.
\boxed{CM}	67	M 67.
	$\boxed{M-}$ \boxed{CM}	M 23'115. 23'115.
\boxed{MU} $95 \div (1-5/100)=100$	95 $\boxed{\div}$ 5 \boxed{MU} \boxed{MU}	95. 100. 5.

转下页

计算	操作	显示
$\sqrt{25}=5$	25	25.
		5.
$6 \times \sqrt{9} \div 2 = 9$	6	6.
	9	3.
		18.
		9.
	2	
	1	1.
	2	3.
	3	6.
	4	10.
		10.
	3	3.
		10.
		0.3
	100	100.
	200	300.
		GT
	300	300.
		GT
	12	3'600.
		GT
	5000	5'000.
		GT
	5	1'000.
		GT
		GT
		4'900.
	123	123.
	455	455.
		45.
		168.
	100	100.
	200	300.
		2.
		2.
	5	5.
		10.
		3.
		3.
	7	7.
		-4.
		2.
		2.
	4	4.
		0.5
		3.

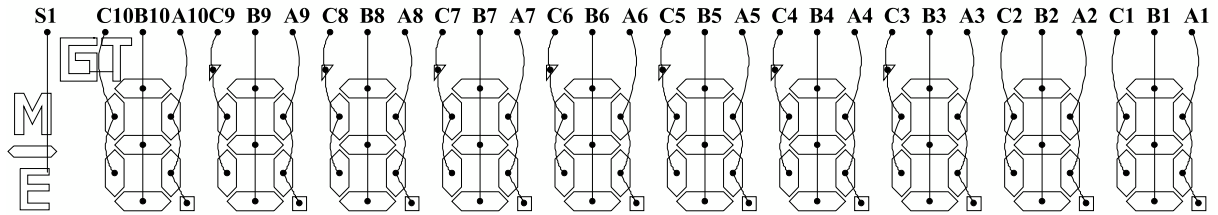
100+200=300 (“+” ①, “=” ②)
 2×5=10 (“=” ③)
 3-7=-4 (“-” ①, “=” ②)
 2÷4=0.5 (“=” ③)
 (数字序号显示 IC 计数器的变化过程)

5、LCD 连接图

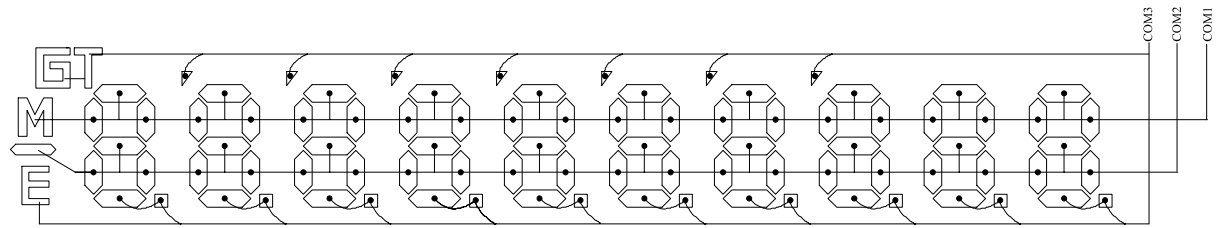
5.1 不带运算符号显示

• 10 位选择

Segment

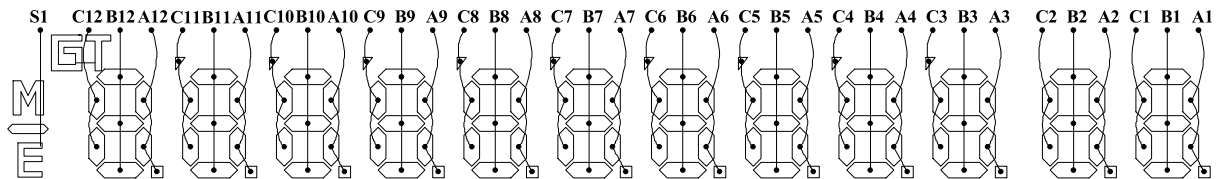


Common

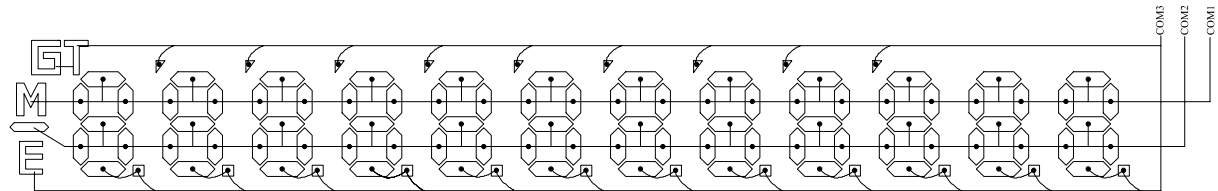


• 12 位选择

Segment



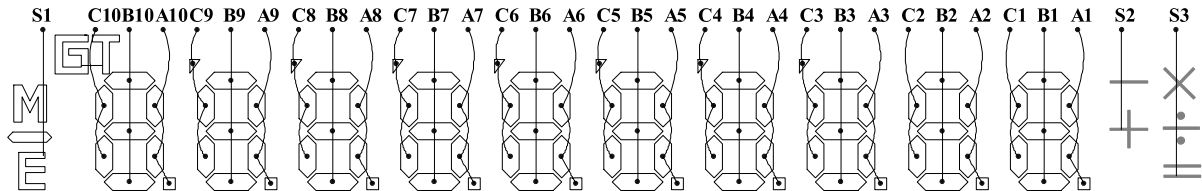
Common



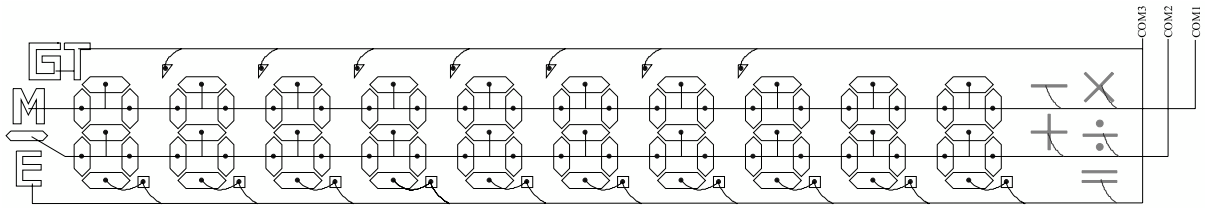
5.2 带运算符号显示 (DL5513 适用)

• 10 位选择

Segment

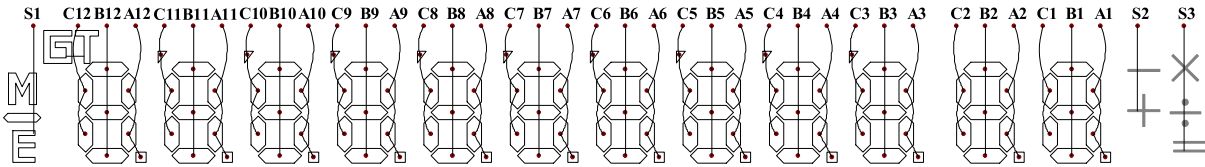


Common

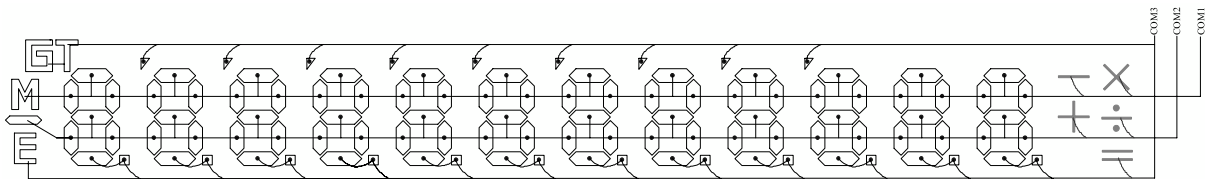


● 12 位选择

Segment



Common



6、直流测试线路

6.1、关机电流测试：

按典型应用图连接好，按 OFF 键关机后，用电流表测试流过 V_{DD} 的电流，规范 $<1\mu A$ 。

6.2、显示电流测试：

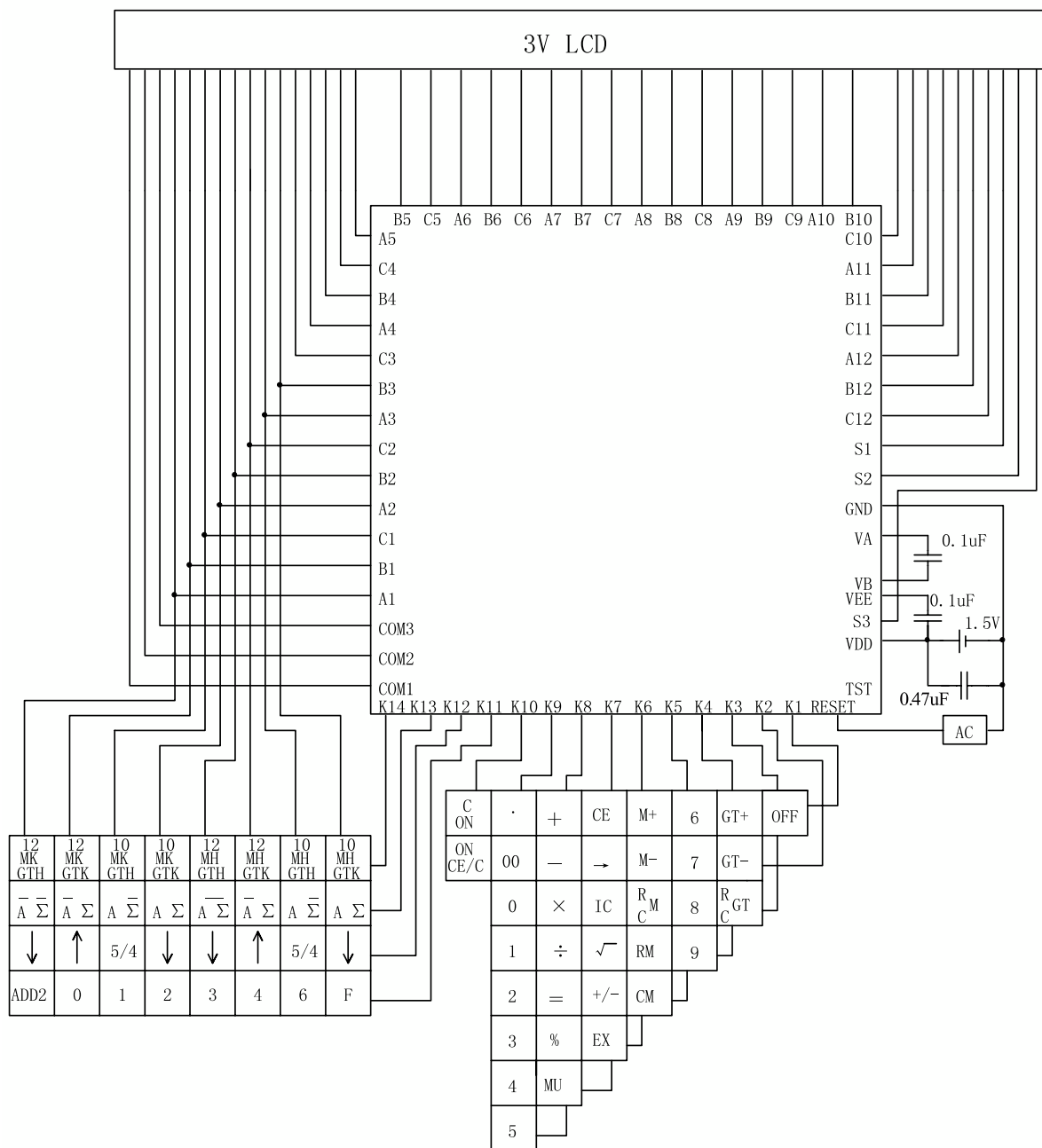
在关机电流测试的基础上，按 ON/C 键开机，用电流表测试流过 V_{DD} 的电流，规范 $<9\mu A$ 。

6.3、显示频率测试：

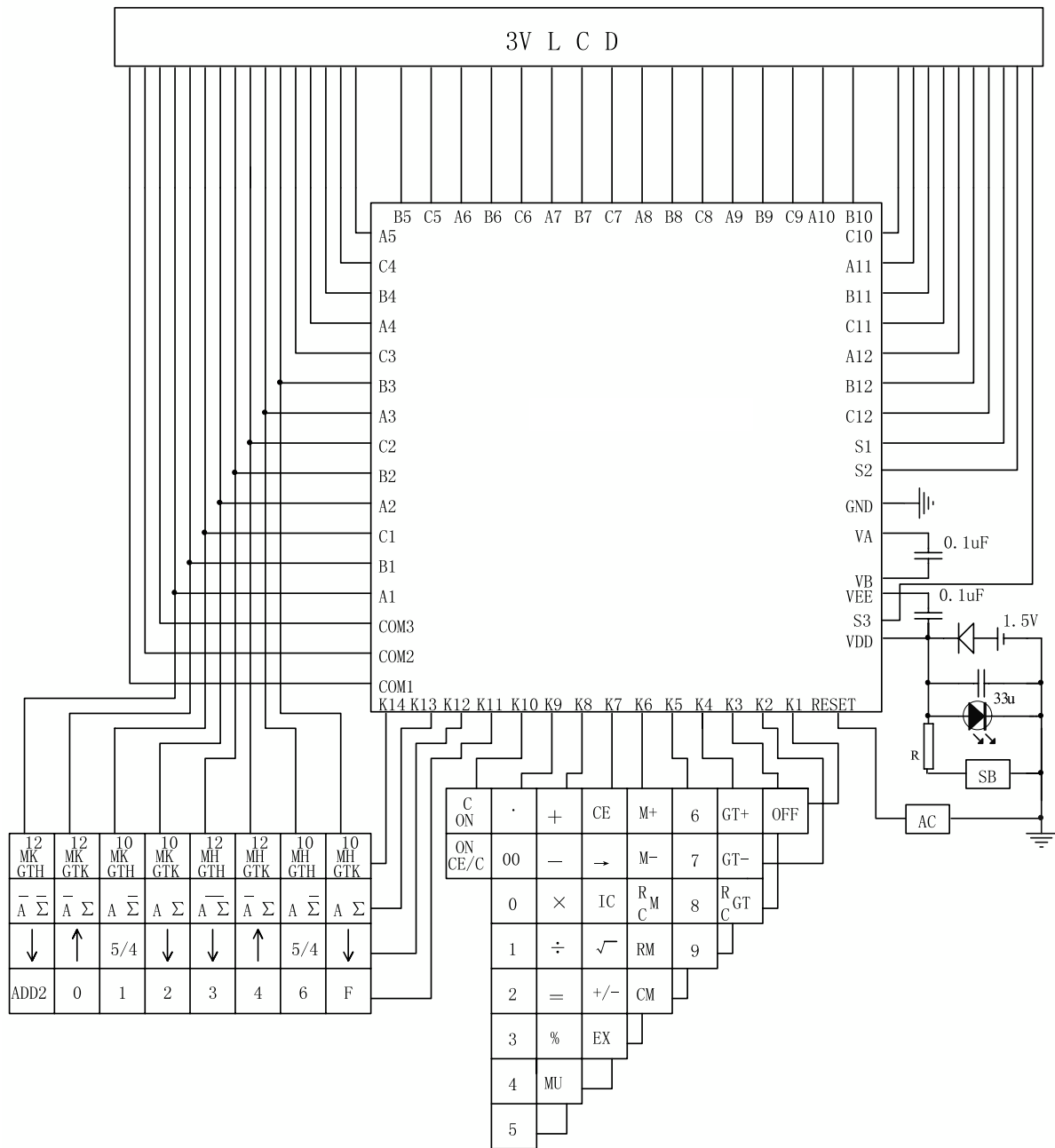
在显示电流测试的基础上，用示波器测量 COM1 端口输出的波形频率，规范为 35Hz~90Hz。

7、典型应用线路与应用说明

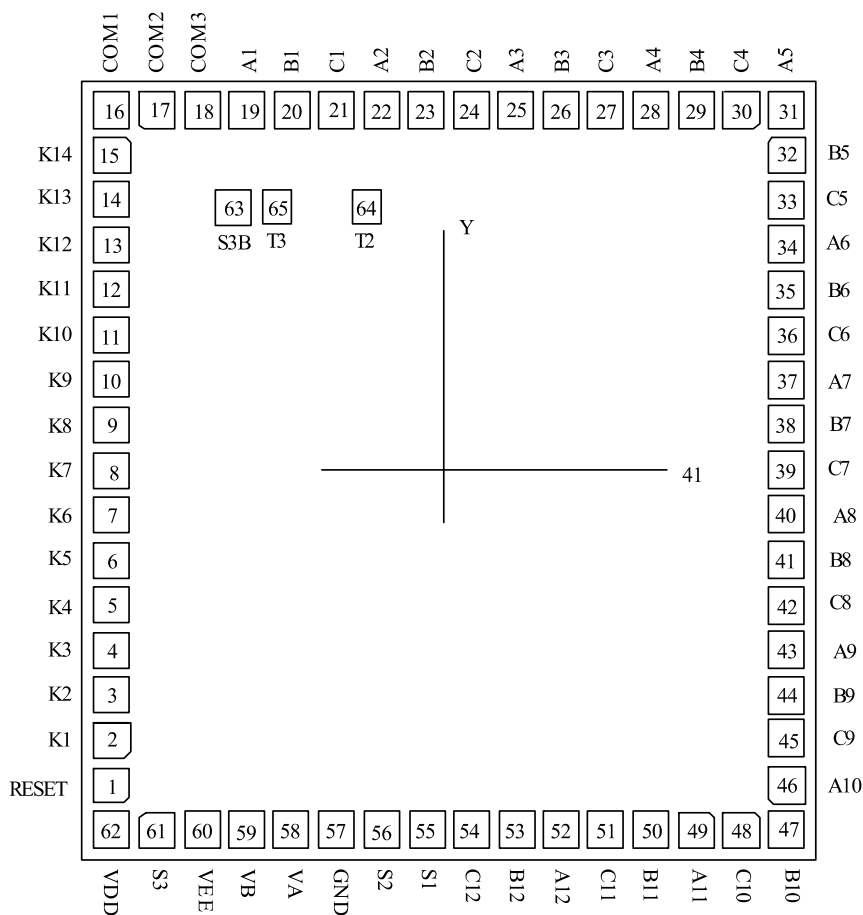
7.1、单电池应用图（ DL5513 适用）



7.2、双电池应用图（ DL5513 适用）



8、软封示意图 (芯片衬底接 GND)



产品中有毒有害物质或元素的名称及含量

部件名称	有毒有害物质或元素					
	铅 (Pb)	汞 (Hg)	镉 (Cd)	六价铬 (Cr ⁺⁶)	多溴联苯 (PBB)	多溴联苯 醚 (PBDE)
芯片	○	○	○	○	○	○
说明	○：表示该有毒有害物质的含量在 SJ/T11363-2006 标准的限量要求以下。×：表示该有毒有害物质的含量超出 SJ/T11363-2006 标准的限量要求。					