

10/12 位計算器電路

1. 概述:

10 位/12 位計算器電路，可實現 10 位或 12 位運算和存取功能，帶 “+，-，x，÷，=” 符號顯示，由太陽能電池或 1.5V 電池供電，具有低功耗及工作電壓範圍寬的特點，有自動斷電或手動斷電選擇功能，還有可選擇斷電時是否保持暫存器內容。

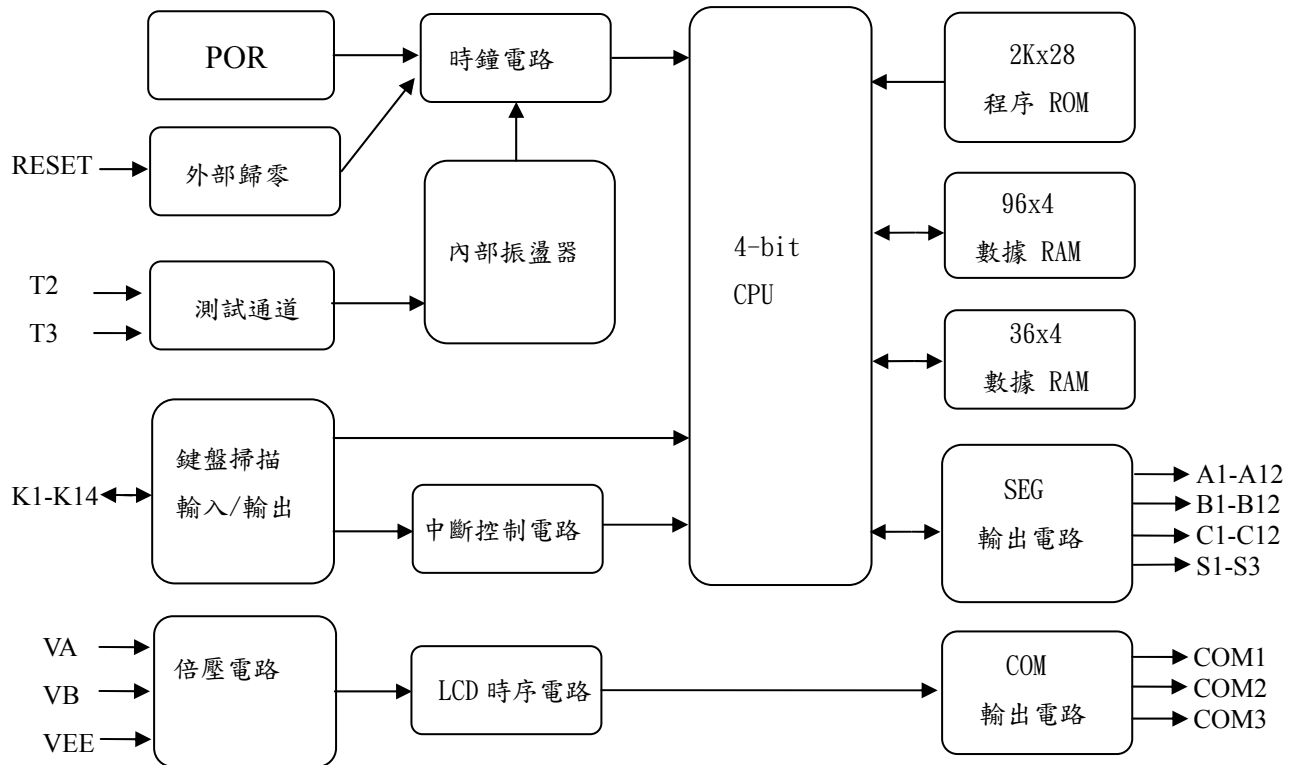
2. 特點:

浮點計算顯示功能可開關選擇顯示位數。

- ◆ 定點(0, 1, 2, 3, 4, 或 6)和加點方式。
- ◆ 前 “0” 與後 “0” 壓縮。
- ◆ 小數點與逗號顯示。
- ◆ 結果溢出標示 “E”。
- ◆ 暫存器溢出顯示。
- ◆ 帶 “+，-，x，÷，=” 符號顯示。
- ◆ 四項基本運算 “+，-，x，÷”。
- 百分比，MU，記憶運算功能。
- 常數，平方根，連續運算功能。
- 自動估算功能。
- 取整數功能。
- 改變符號。
- LCD 直接驅動。
- 內部振盪時鐘電路。
- 內部鍵盤編碼。
- ◆ 電源電壓範圍 1.1V ~ 1.8V。
- 上電自動清零。
- 開關選擇 10 位或 12 位 LCD 顯示。

3. 功能框圖與引腳說明

3.1 功能框圖



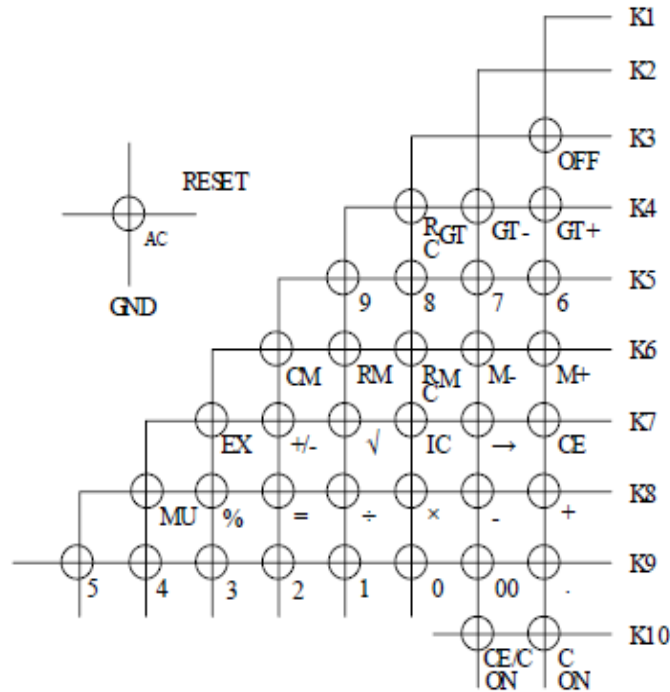
3.2 功能描述

3.2.1 鍵盤描述

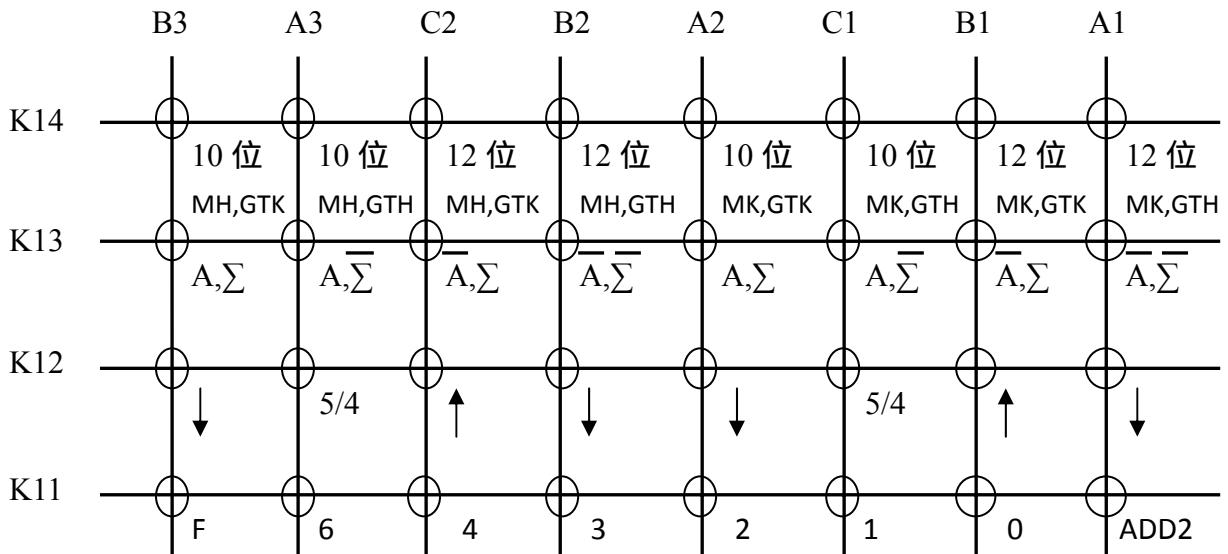
- “=” 鍵：完成已經鍵入的操作並且保持該操作的結果完成冪/倒數運算。
- ◆ “X” 鍵：輸入被乘數，完成上次操作的結及顯示結果。
- ◆ “÷” 鍵：輸入被除數，完成上次操作的結及顯示結果。
- ◆ “+” 鍵：輸入被加數，完成上次操作的結及顯示結果。
- ◆ “-” 鍵：輸入被減數，完成上次操作的結及顯示結果。
- ◆ “+/-” 鍵：對當前數據的符號位取反。
- ◆ “%” 鍵：設置%鍵的目的主要用於打折、稅或利息運算。打折和稅運算時，要求主量先輸入，緊接著按“X”，然後輸入百分值，按“%”後，得到折扣量或稅，再按“-”和“=”鍵，將主量減去折扣量或稅。利息運算時，要求主量先輸入，緊接著按“X”，然後輸入百分值，按“%”後，得到利息，再按“+”和“=”，將主量加上利息。
- ◆ 上電/清除鍵(ON/C)：開機鍵，第一次表示上電，顯示為“0”；在計算過程中按該鍵將清除除了 Memory, GT 暫存器、IC 計數器這 3 個暫存器外的其他暫存器中的值。

- ◆ 上電/清除輸入鍵(CE/C/ON): 開機鍵, 第一次表示上電, 顯示為 “0”;再數字輸入過程中第一次按將清除當前輸入, 第二次按將清除除了 Memory, GT 暫存器、IC 計數器這 3 個暫存器外的其他暫存器中的值。運算過程中, 未發生運算錯誤時按該鍵可清除顯示的運算結果; 當發生粗略估算估算錯誤 1 時, 第一次按, 可清除 “E” 錯誤顯示, 第二次按可清除運算結果, 並顯示為 “0”; 當發生粗略估算估算錯誤 2 或者系統錯誤時, 按該鍵將清除 “E” 錯誤顯示, 並顯示為 “0”, 但不清除 Memory, GT 暫存器、IC 計數器。
- ◆ 清除輸入鍵 (CE): 在數字輸入過程中按該鍵, 將清除當前輸入的所有數字(包括輸入錯誤情形), 並顯示為 “0”, 並不清除上次輸入。在運算過程中, 發生粗略估算估算錯誤 1 時, 按該鍵可清除 “E” 錯誤顯示但並不能清除粗略估算結果。
- ◆ 關機(OFF): 關機鍵, 按下 OFF 鍵後, 關閉顯示。
- ◆ 平方根($\sqrt{\quad}$): 顯示一個輸入正數的平方根。
- ◆ M+: 把目前顯示的值加在暫存器中; 中斷數字輸入。
- ◆ M-: 從暫存器內容中減去當前顯示值; 中斷數字輸入。
- ◆ 調用暫存器內容及清除鍵 RCM:
 - (1) 第一次按把暫存器內容調入輸出暫存器。
 - (2) 第二次按清除暫存器內容(連續按, 中間不按其他鍵, 如 “=” 鍵)。
- ◆ GT+: 把目前顯示的值放在暫存器中; 中斷數字輸入。
- ◆ GT-: 從暫存器內容中減去當前顯示值; 中斷數字輸入。
- ◆ RCGT: 第一次按下, 作為 RCGT 鍵, 傳送 GT 暫存器內容到顯示暫存器; 第二次按下作為 CGT 鍵清除 GT 暫存器的內容。
- ◆ 數字鍵(0~9): 第一次輸入的值將清除顯示, 並且顯示該輸入值, 接下去的輸入將把顯示值左移, 超過 12 為整數或 11 位小數的輸入將被忽略, 並顯示錯誤標示 “E”。
- ◆ 移位鍵(\rightarrow): 刪除最右邊的數, 並將其餘的數右移。
- ◆ 交換鍵(EX): 交換一次操作中的兩個操作數。
- ◆ 項目計算鍵(IC): “+”、“M+”、“GT+”、“=” 將一個個的增加計數器的內容; “M-”、“GT-” 將從計數器減去 1, “-” 將從計數器中減去 2。其他按鍵無效。IC 計數器最大值為 99。
- ◆ “.” 鍵: 小數點輸入, 按下 “.” 鍵後, 後續輸入的數字為小數位數字。
- ◆ “MU” 鍵: MARK-UP 運算鍵。
 - 例如: 按下 “A+B MU”, 執行 “ $100x(A+B) \div B$ ”;
 - 按下 “A-B MU”, 執行 “ $100x(A-B) \div B$ ”;
 - 按下 “AxB MU”, 執行 “ $Ax(1+B \div 100)$ ”;
 - 按下 “A÷B MU”, 執行 “ $A \div (1-B \div 100)$ ”。

3.2.2 鍵盤矩陣



3.2.3 功能開關選擇



K14: 運算位數和暫存器保留狀態選擇，當自動斷電或按下 OFF 鍵時：暫存保留(MH)；暫存消除(MK)；GT 暫存保留(GTH)；GT 暫存消除(GTK)。

K13: 選擇自動斷電模式和 GT 功能有無；自動斷電有(A)；自動斷電無(\bar{A})；有 GT 功能(Σ)；無 GT 功能($\bar{\Sigma}$)。

K12: 進位選擇開關：↑ 表示自動進位；↓ 表示自動捨去；5/4 表示 4 捨五入 (若 K11 選擇 F 則此功能失效)。

K11: 定點小數位數選擇：F 表示全顯示，6 表示最多顯示 6 位，5 表示最多顯示 5 位，4

表示最多顯示 4 位, 3 表示最多顯示 3 位, 2 表示最多顯示 2 位, 1 表示最多顯示 1 位, 0 表示不顯示小數, 最後一位由 K12 來選 自動進位或自動捨去或 4 捨 5 入, ADD2 運算後小數點往左兩位, 如 $1+2=3$ 會顯示 3.00。

3.2.4 錯誤情形

(1). 錯誤檢測

- a. 輸入錯誤: 連續輸入的數據超過 12 位整數或 11 位小數。
- b. 粗略估算錯誤 1: 四則運算的任何運算結果超過 12 位整數。
- c. 粗略估算錯誤 2: Memory 運算或 GT 運算結果超過 12 位整數。
- d. 系統錯誤 1: 除於 0 運算。
- e. 系統錯誤 2: 負數的開根號。

(2). 錯誤指示

- a. 輸入錯誤: 顯示最先輸入的 12 位整數或 11 位小數, 以及錯誤標示 E。
- b. 粗略估算錯誤 1 和 2: 顯示 12 位整數粗略估算結果以及錯誤標示 E。
- c. 系統錯誤 1: 顯示 0 以及錯誤標示 E。
- d. 系統錯誤 2: 顯示負數絕對值的開根號運算結果以及錯誤標示 E。

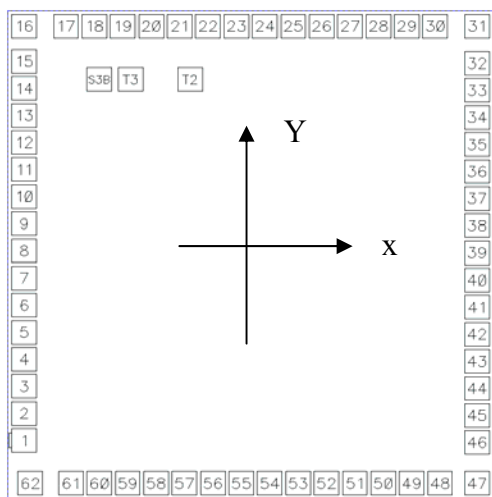
(3). 錯誤消除

- a. 輸入錯誤: 按 ON/C、CE/C/ON、CE 鍵。
- b. 粗略估算錯誤 1: 按 ON/C、CE/C/ON、CE 鍵。
- c. 粗略估算錯誤 2: 按 ON/C、CE/C/ON 鍵。
- d. 系統錯誤 1 和 2: 按 ON/C、CE/C/ON 鍵。

3.3.1 引腳說明：

NO.	名稱	屬性	PH/PL	功能描述
1	RESET	I	PH	系統復位
2-3	K1, K2	0		鍵輸出
4-11	K3-K10	I/O		鍵輸入/輸出
12-15	K11-K14	I		開關功能設定
16-18	COM1 - COM3	0		LCD 公共驅動端
19-21	A1, B1, C1	0		LCD 驅動端
22-24	A2, B2, C2	0		LCD 驅動端
25-27	A3, B3, C3	0		LCD 驅動端
28-30	A4, B4, C4	0		LCD 驅動端
31-33	A5, B5, C5	0		LCD 驅動端
34-36	A6, B6, C6	0		LCD 驅動端
37-39	A7, B7, C7	0		LCD 驅動端
40-42	A8, B8, C8	0		LCD 驅動端
43-45	A9, B9, C9	0		LCD 驅動端
46-48	A10, B10, C10	0		LCD 驅動端
49-51	A11, B11, C11	0		LCD 驅動端
52-54	A12, B12, C12	0		LCD 驅動端
55-56	S1, S2	0		LCD 驅動端
57	GND	-P		電源負端
58-60	VA, VB, VEE	0		倍壓端, 外接倍壓電容
61	S3	0		LCD 驅動端
62	VDD	+P		電源正端
63	S3B	0		LCD 驅動端
64-65	T2, T3	I	PH	測試輸入腳

3.3.2 腳位示意圖：



(A).CHPI SIZE =1660*1745UM²

(B).Substrate don't connect to VDD or VSS.

(C) PAD SIZE=80*80um²

(D) PAD Pitch Min.=92um

3.3.3 腳位座標：

PAD NO.	PAD NAME	X	Y	PAD NO.	PAD NAME	X	Y
1	RESET	-772.000	-701.000	34	A6	770.000	499.000
2	K1	-772.000	-601.000	35	B6	770.000	399.000
3	K2	-772.000	-501.000	36	C6	770.000	299.000
4	K3	-772.000	-401.000	37	A7	770.000	199.000
5	K4	-772.000	-301.000	38	B7	770.000	99.000
6	K5	-772.000	-201.000	39	C7	770.000	-1.000
7	K6	-772.000	-101.000	40	A8	770.000	-101.000
8	K7	-772.000	-1.000	41	B8	770.000	-201.000
9	K8	-772.000	99.000	42	C8	770.000	-301.000
10	K9	-772.000	199.000	43	A9	770.000	-401.000
11	K10	-772.000	299.000	44	B9	770.000	-501.000
12	K11	-772.000	399.000	45	C9	770.000	-601.000
13	K12	-772.000	499.000	46	A10	770.000	-701.000
14	K13	-772.000	599.000	47	B10	750.000	-801.000
15	K14	-772.000	699.000	48	C10	650.000	-801.000
16	COM1	-750.000	799.000	49	A11	550.000	-801.000
17	COM2	-650.000	799.000	50	B11	450.000	-801.000
18	COM3	-550.000	799.000	51	C11	350.000	-801.000
19	A1	-450.000	799.000	52	A12	250.000	-801.000
20	B1	-350.000	799.000	53	B12	150.000	-801.000
21	C1	-250.000	799.000	54	C12	50.000	-801.000
22	A2	-150.000	799.000	55	S1	-50.000	-801.000
23	B2	-50.000	799.000	56	S2	-150.000	-801.000
24	C2	50.000	799.000	57	GND	-250.000	-801.000
25	A3	150.000	799.000	58	VA	-350.000	-801.000
26	B3	250.000	799.000	59	VB	-450.000	-801.000
27	C3	350.000	799.000	60	VEE	-550.000	-801.000
28	A4	450.000	799.000	61	S3	-650.000	-801.000
29	B4	550.000	799.000	62	VDD	-750.000	-801.000
30	C4	650.000	799.000	63	S3B	-504.15	593.50
31	A5	770.000	799.000	64	T2	-400.90	593.50
32	B5	770.000	699.000	65	T3	-194.20	593.50
33	C5	770.000	599.000	-	-	-	-

4. 電氣特性

4.1 極限參數：

參數名稱	符號	額定值	單位
電源電壓	V _{DD}	1.1 ~ 1.8	V
極限輸入電壓	V _{IN}	GND-0.3~V _{DD} +0.3	V
極限輸出電壓	V _{OUT}	GND-0.3~V _{EE} +0.3	V
工作環境溫度	T _{amp}	0 ~ 70	°C
儲存溫度	T _{stg}	-55 ~ 125	°C

4.2 電氣特性

(V_{DD}=1.5±0.2V, GND=0V, T_{amp} =25°C, V_{EE}=3.0 ±0.4V)

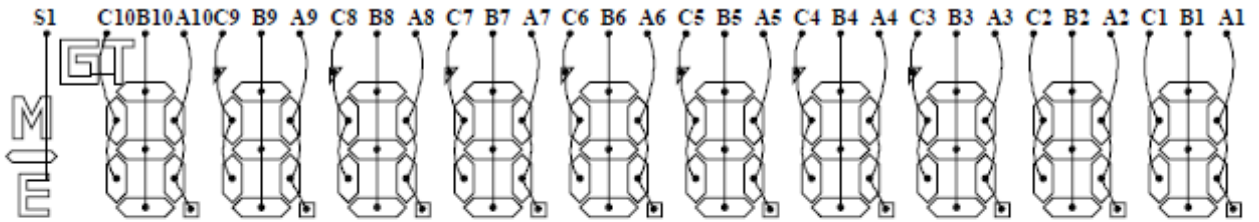
參數名稱	符號	測試條件	最小	典型	最大	單位
工作電壓	V _{DD}	-	1.1	1.5	1.8	V
顯示電流	I _{DIS}	V _{DD} =1.5V (no key in, display 0)	-	5.0	9.0	uA
關機電流	I _{OFF}	V _{DD} =1.5V (OFF)	-	-	1.0	uA
輸入高電平 1	V _{IH} (1)	K3~K10, RESET	V _{DD} -0.4	-	V _{DD}	V
輸入低電平	V _{IL}	K3~K14, RESET	0	-	0.4	V
輸入高電平 2	V _{IH} (2)	K11~K14	V _{EE} -0.4	-	V _{EE}	V
“M”輸出電平	V _{COM}	COM1~COM3	V _{DD} -0.2	-	V _{DD} +0.2	V
輸出高電平 1	V _{OH} (1)	SEGMENT, COM1~3	V _{EE} -0.2	-	V _{EE}	V
輸出高電平	V _{OL}	SEGMENT, COM1~3, K1~K14	0	-	0.2	V
輸出高電平 2	V _{OH} (2)	K1~K10	V _{DD} -0.2	-	V _{DD}	V
顯示頻率	F _{DIS}	V _{DD} =1.5V COM1 頻率	32	50	90	Hz

5. LCD 連接圖

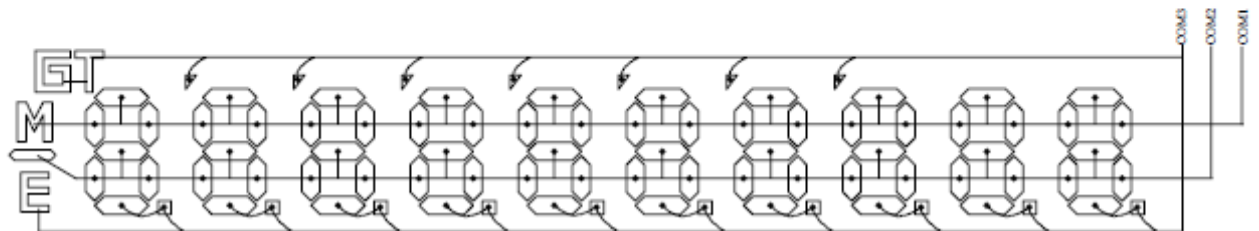
5.1 不帶運算符號

10位選擇

Segment

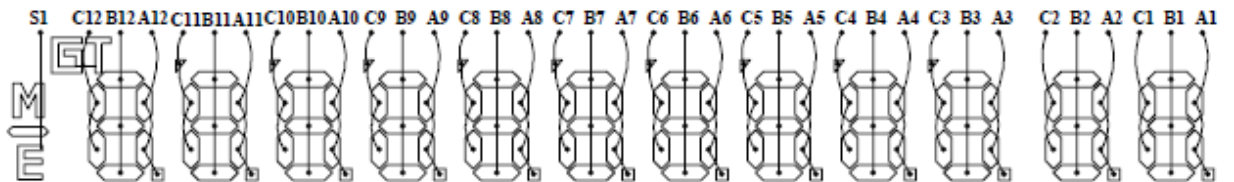


Common

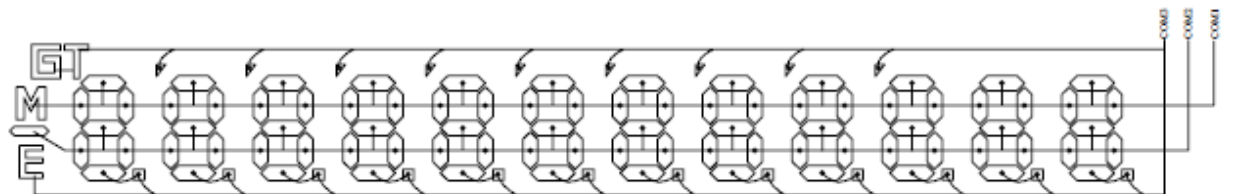


12位選擇

Segment

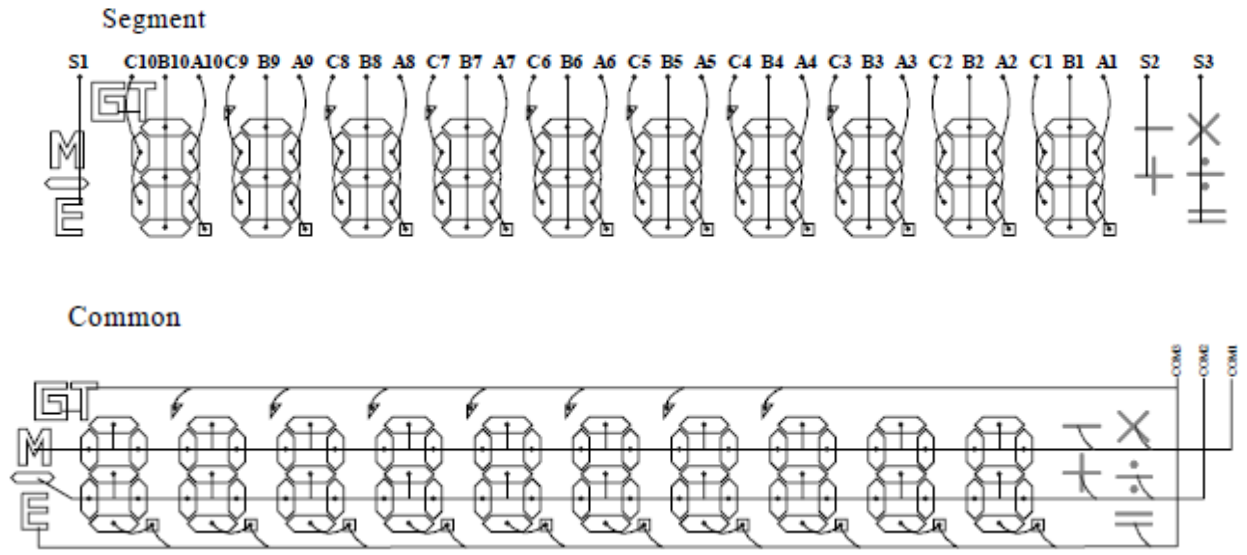


Common

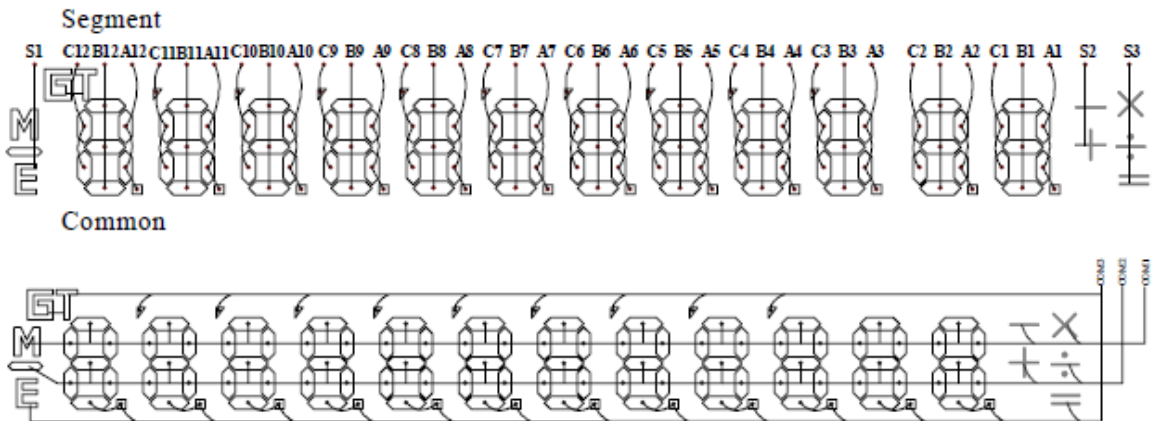


5.2 帶運算符號

10位選擇



12位選擇



6. 操作範例

K14-B2, K13-A3, K12-A3, K11-A2

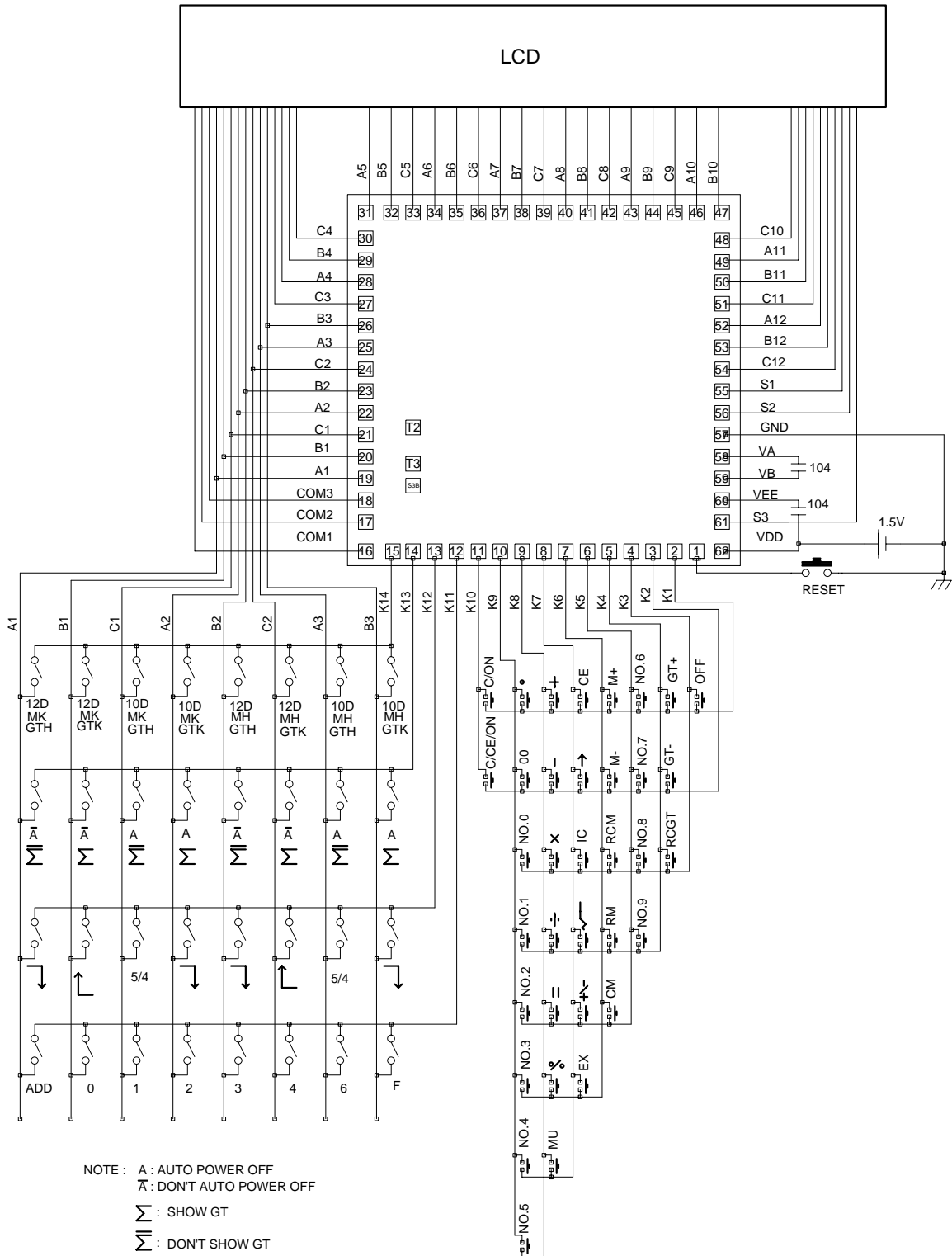
F	0	2	3	4	ADD
		√			

	計算	操作	顯示
+	4-5=-1	4 - 5 =	4. -1.00
	(-3)X2=-6	- 3 X 2 =	0. 3. -3. -6.00
X	(-365)÷7=-52.14	- 365 ÷ 7 =	0. 365. -365. -52.14
	400X3,345=1,338,000	400 X 3345 =	0. 400. 1'338'000.00
÷	400X56=22,400	56 =	22'400.00
	32,560÷300=108.53	32560 ÷ 300 =	32'560. 108.53
n X	12,345÷300=41.15	12345 =	41.15
	$5^3 = 125$	5 x =	5. 25.00 125.00
1/X	1/5=0.2	5 ÷ =	5. 0.20
CE	23x789=18,147	23 x 489 CE 789 =	23. 789. 18'147.00
%	1,234x(15/100)=185.10	1234 x 15 %	1'234. 185.10
	(456/789)x100=57.79	456 ÷ 789 %	456. 57.79
%	2000+(2000x12/100) =2,240	2000 x 12 % + =	2'000. 240.00 240.00 2'240.00
	2000-(2000x12/100) =1,760	2000 x 12 % - =	2'000. 240.00 240.00 1'760.00

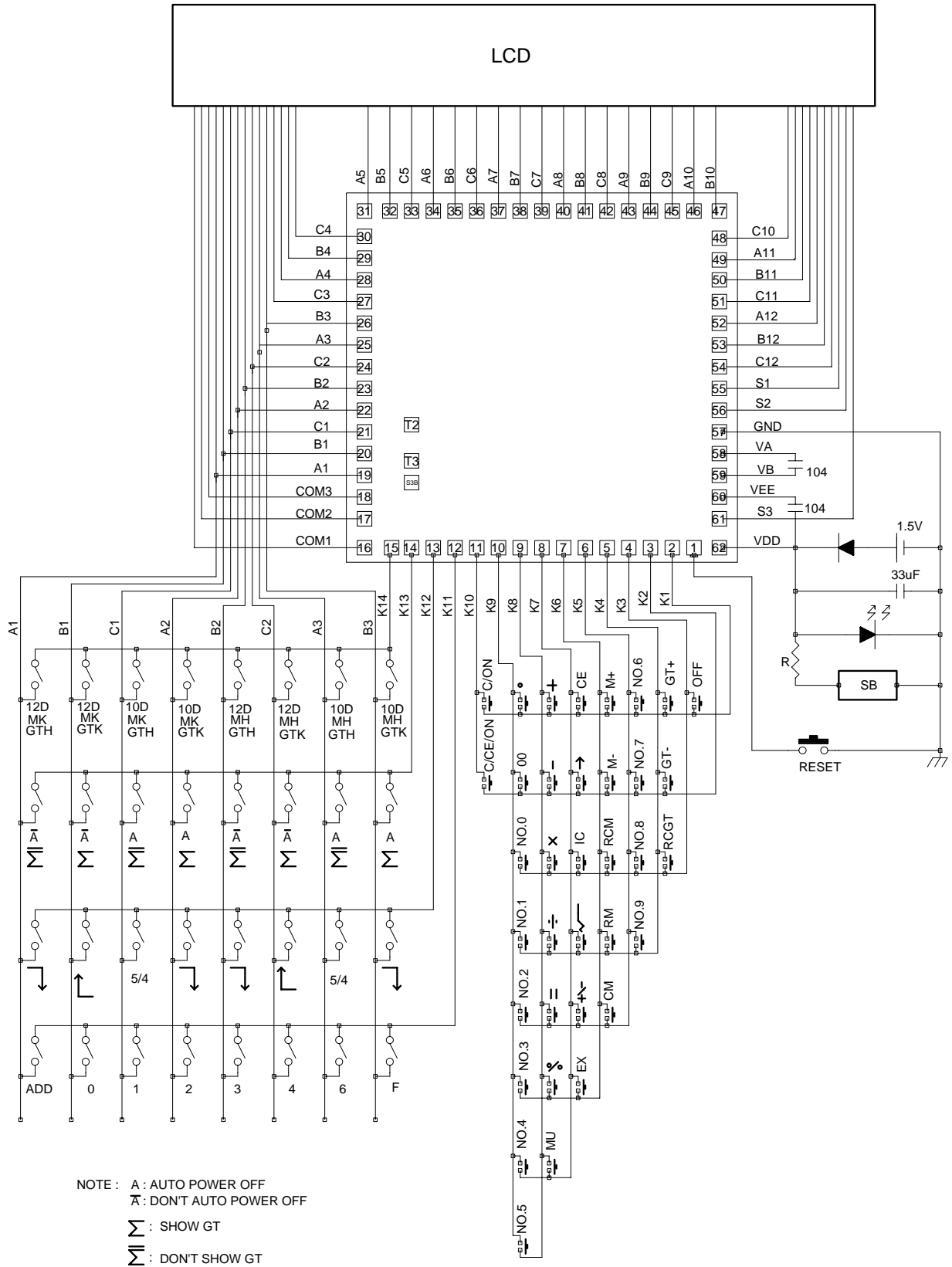
	計 算	操 作	顯 示
M+	123x12=1,476	(CM) 123 x	123.
	+) 456x25=11,400	12 M+	M 1'476.00
M+	12,876	456 x	M 456.
	-) 456x16=7296	25 M+	M 11'400.00
RM	5580	RM	M 12'876
		456 x	M 456.
M-		16 M-	M 7'290.00
RCM		RCM	M 5580
		RCM	5580.
MU	45÷(1-10/100)=50	45 ÷	45.
		10 MU	50.00
		MU	5.00
	16 =4	16	16.
		=	4.
	20 x 9 ÷ 2 =30	20 x	20.
		9	3.
		÷	60.
		2 =	30.00
EX	$\frac{3}{1+2+3+4} = 0.3$	1 +	1.
		2 +	3.
		3 +	6.
		4 +	10.
		÷	10.
		3	3.
		EX	10.
		=	0.30
GT (K13-B3)	100+200+300=600	100 +	100.
	+) 300+400+500=1200	200 +	300.
	+) 500-600+700=600	300 +	600.
	Grand Total = 2400	=	GT 600.00
		300 +	GT 300.
		400 +	GT 700.
		500 +	GT 500.
		=	GT 1'200.00
		500 -	GT 500.
		600 +	GT -100.
		700 +	GT 600.
		=	GT 600.00
		GT	GT 2'400.
		GT	2'400.

7. 典型應用線路

7.1 單電池應用



7.2 雙電池應用



修訂記錄

1. 2012/09/13 -原始版本：V_1.0