



規 格 書

BCT72328

带键扫描的LED驱动专用集成电路

藍科有限公司

Version 1.1

26 February 2004



*All Rights Reserved. This Specification refers to product currently under development.
Specifications are subject to changes without notification.*

@ Copyright 2002 BlueChips Technology Pte Ltd, Silicon Solutions Division.

3 International Business Park, #03-18/19/20 Nordic European Centre, Singapore 609927.

Tel: +65-6890 6938 Fax: +65-6896-0928. [Http://www.bluechipstech.com](http://www.bluechipstech.com). Email:

solutions@bluechipstech.com

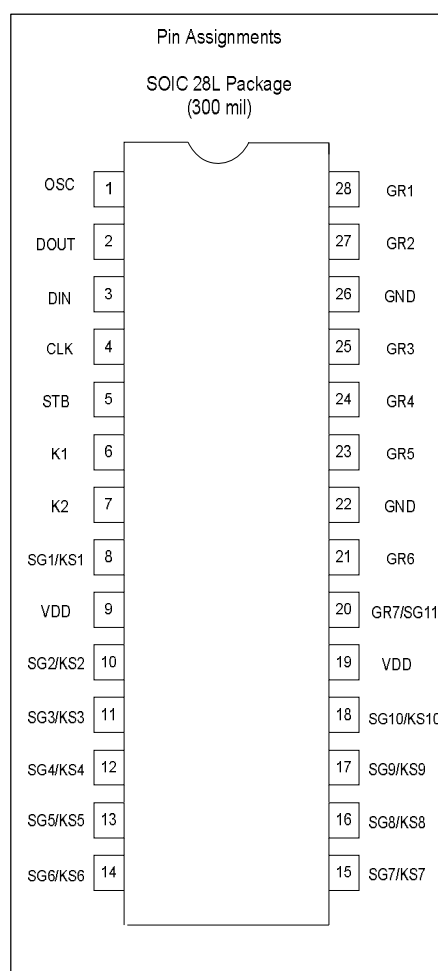


概述

BCT72328 是一种低成本, 低功耗, 带键盘扫描功能的LED数组或数码管显示模块驱动专用集成电路, 它采用0.5um CMOS 工艺制造, 可提供SOIC 28脚表面封装或裸片作COB焊接. 本产品可直接推动多种LED 数组或数码管显示模块, 包括10 x 7 或 11 x 6 矩阵和扫描10 x 2 键盘矩阵. 使用高效能恒电流输出驱动和内建PWM作多级度光暗控制, 适合一般家庭电器和音响产品等的显示屏驱动应用.

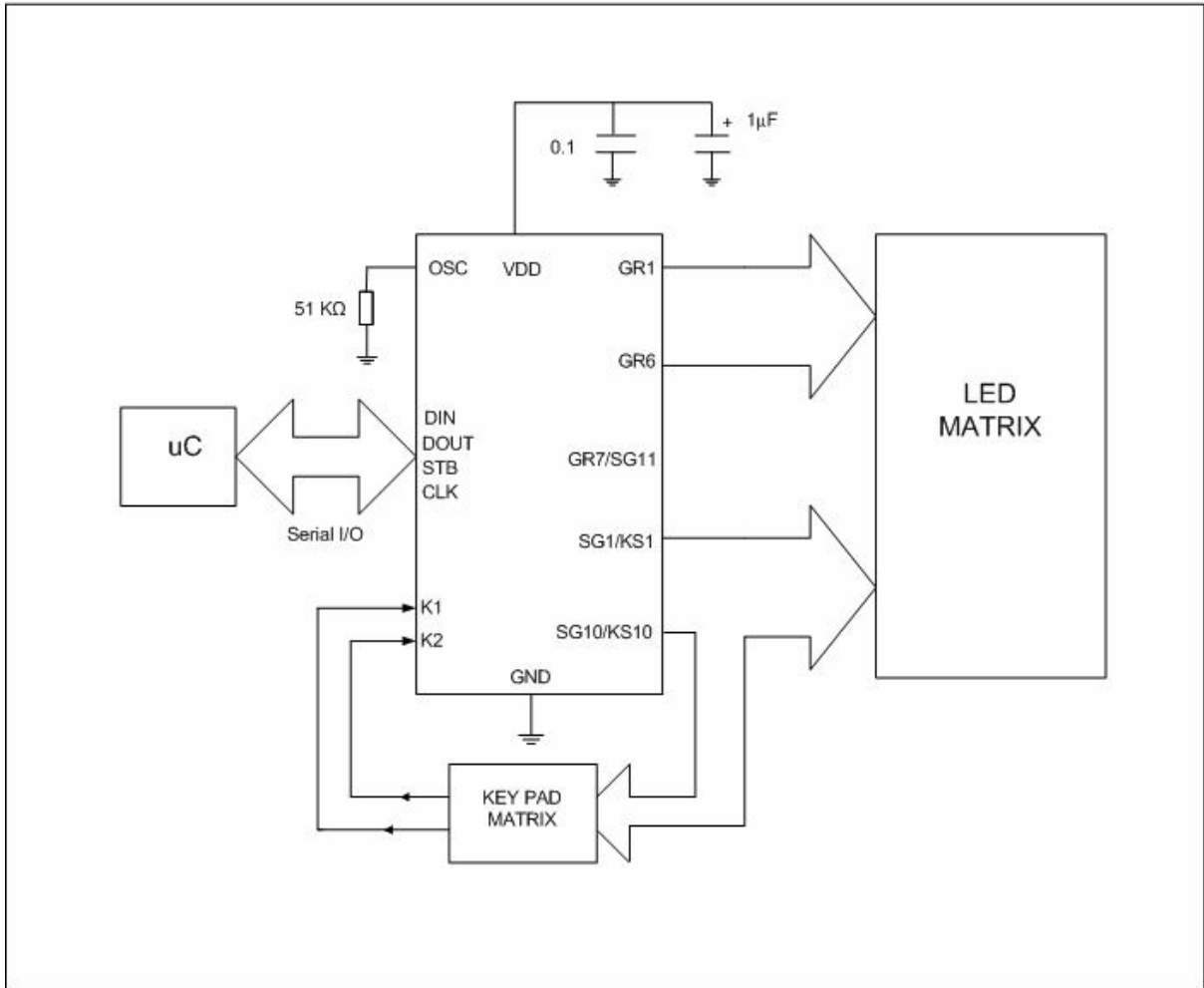
功能特點：

- 適合 DVD, VCD 播放機 LED 顯示屏驅動使用
- 多種顯示模式：最高可達 10 段 x 7 位 或 11 段 x 6 位 LED 陣列模塊或共陽式數碼管
- 鍵掃描：10 x 2 矩陣
- 4 线簡易串行接口
- 單一外置電阻設定振盪頻率
- 高電流輸出端口 (11 個, 25mA)
- 8 級亮度調節電路
- 單一電壓操作：VDD 5V±10%
- 封裝形式：SOIC 28 脚, 300mil
- 另可提供裸片作 COB 封裝用
- 結構兼容 uPD16312 (如顯示寄存器地址和顯示模式, 指令設置等), 方便用戶修改現行驅動軟件作代替, 無須重寫.
- 與 uPD16312 的差異處：
 - 不支援 GPIO (多用途 I/O 接口)
 - 段和位輸出較少
 - 無須提供負電壓和 3.3 伏電壓
- 0.5 微米, 低功耗 CMOS 工艺,



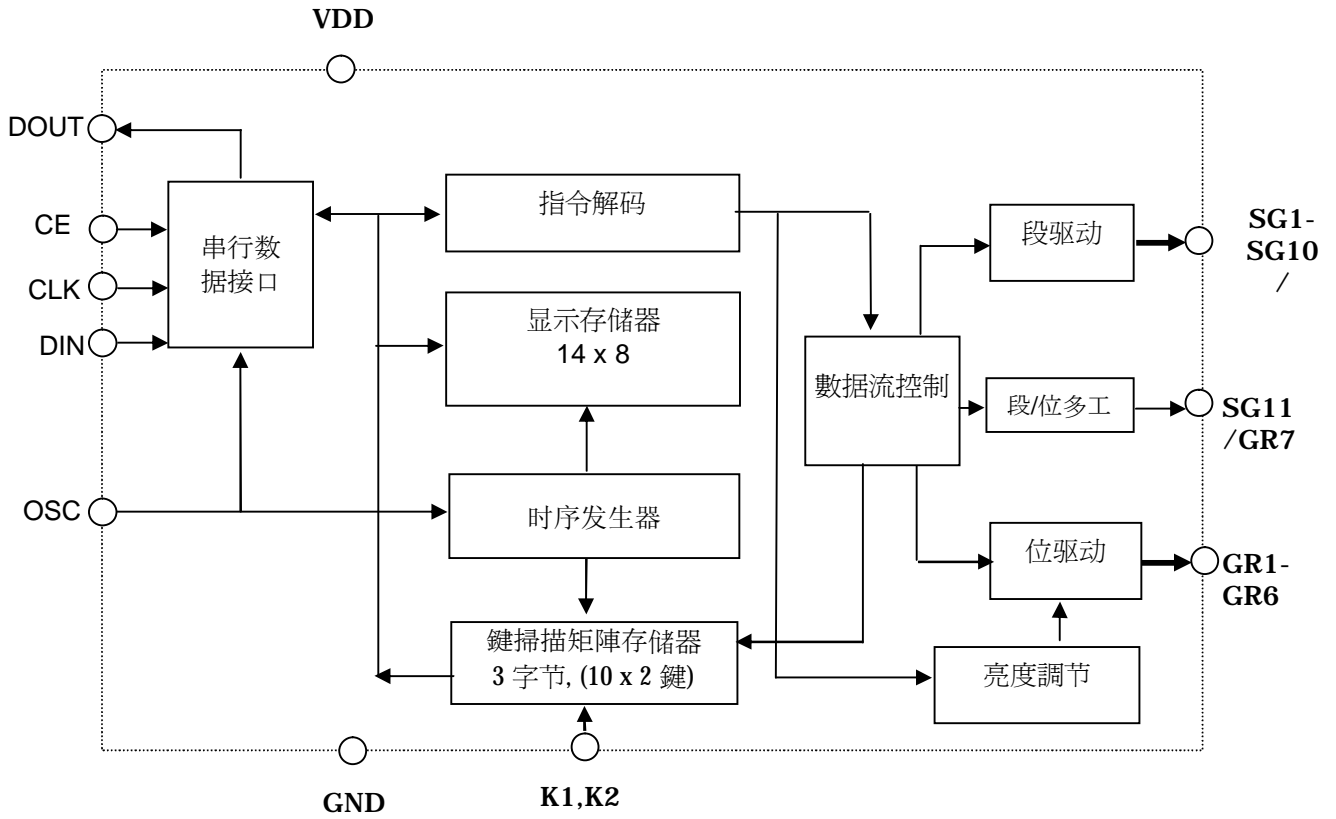


Typical Application Diagram of BCT72328-S





内部功能框图





管脚功能定義：

管脚號	管脚符號	说明	模式
1	OSC	振荡器端口. 连接 R _{EXT} 至地, 设定振荡频率	模擬
2	DO	串行数据输出-在时钟下降边缘输出串行数据, 由最低位开始. 此为NMOS开漏输出.	数字输出
3	DI	串行数据输入-在时钟上升边缘输出串行数据, 由最低位开始.	数字输入
4	CLK	时钟输入-在上升边缘读取数据及在下降边缘输出数据	数字输入
5	CE	片选-在低电位时, 输入数据将作为指令处理, 当指令在运作时, 现行中的运作会被终止. 片选在高电位时, 时钟会被忽略.	数字输入
6	K1	键扫描输入端口 (内置拉低电阻)	数字输入
7	K2	键扫描输入端口 (内置拉低电阻)	数字输入
8	SG1/KS1	段输出端口, 或作为键扫描输出端口. PMOS开漏及内置拉低输出	数字输出
9	VDD	逻辑电源, 5V±10%	电源
10	SG2/KS2	段输出端口, 或作为键扫描输出端口	数字输出
11	SG3/KS3	段输出端口, 或作为键扫描输出端口	数字输出
12	SG4/KS4	段输出端口, 或作为键扫描输出端口	數字輸出
13	SG5/KS5	段输出端口, 或作为键扫描输出端口	數字輸出
14	SG6/KS6	段输出端口, 或作为键扫描输出端口	數字輸出
15	SG7/KS7	段输出端口, 或作为键扫描输出端口	數字輸出
16	SG8/KS8	段输出端口, 或作为键扫描输出端口	數字輸出
17	SG9/KS9	段输出端口, 或作为键扫描输出端口	數字輸出
18	SG10/KS10	段输出端口, 或作为键扫描输出端口	數字輸出
19	VDD	邏輯電源, 5V±10%	電源
20	GR7/SG11	位输出端口, 或作为段输出端口. NMOS开漏及拉高输出	复用数字输出
21	GR6	位输出端口. NMOS开漏及拉高输出	N沟道开漏输入
22	GND	逻辑地线	接地脚
23	GR5	位输出端口	N沟道开漏输入
24	GR4	位输出端口	N沟道开漏输入
25	GR3	位输出端口	N沟道开漏输入
26	GND	逻辑地线	接地脚
27	GR2	位输出端口	N沟道开漏输入
28	GR1	位输出端口	N沟道开漏输入



指令说明：

指令用来设置显示模式和LED显示模块的状态。

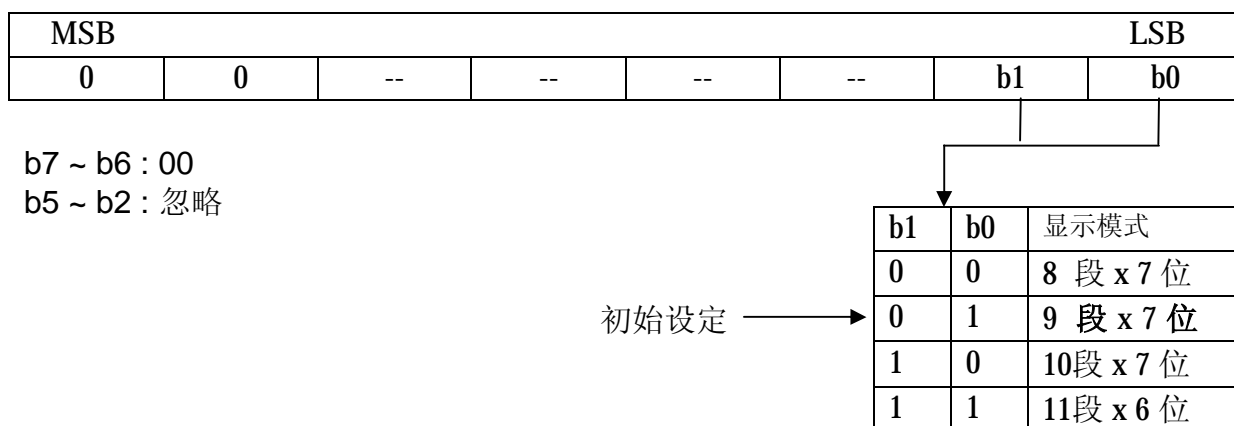
在CE下降沿后由DIN端口输入的第一个字节(b0~b7)作为第一条指令。

如果在指令或数据传输时, CE因某些原因被设为高电平, 则串行通讯被重新初始化, 正在传送的指令或数据当作无效, 而之前传送的指令或数据仍然保持有效。

指令 1：显示模式设置命令

此指令用来设定多种显示模式, 并决定所用到的段和位数(8, 9 或10段 X 6 或7位, 如下图示)。当指令执行时, 显示被强制关闭, 同时键扫描也停止。如要重新显示, 显示开启指令必须被执行, 但当相同模式被设置时, 则命令不会执行, 没有事情发生。

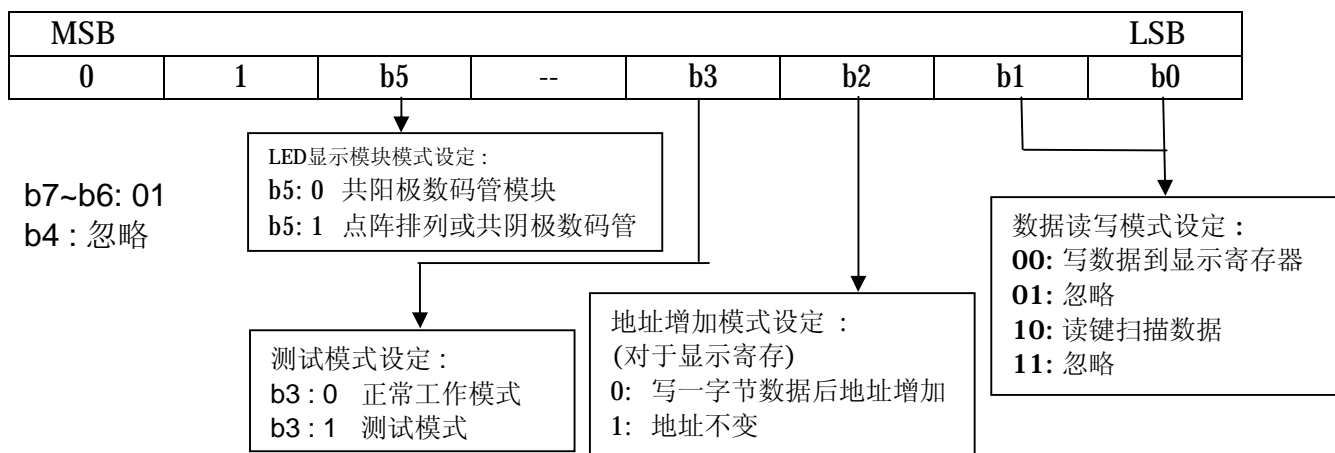
当电源接电时, 初始设置为9段 X 7 位的模式。初始值为 00xxxx01b。



指令 2：数据设置命令

数据设置命令是执行数据读写的指令。第8位(b7)和第7位(b6)分别为 0 和 1。

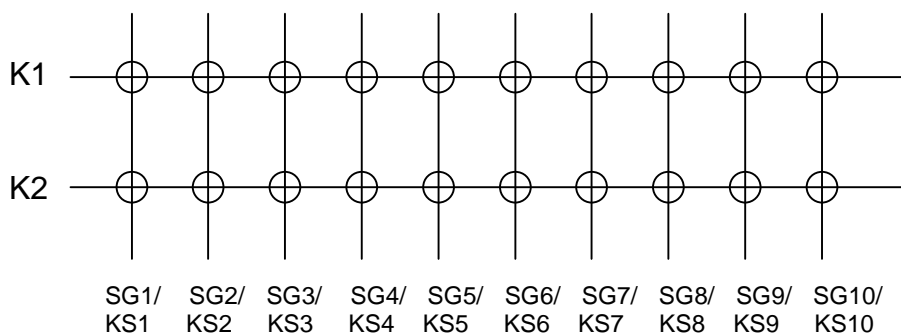
当电源接电时, 初始设置第5位至第1位(b4~b0)为 0。初始值为 01000000b。





BCT72328 的键扫描矩阵和键扫描输入数据储存RAM

BCT72328 的键扫描矩阵是由如下所示的10X2数组组成：



图一：10 x 2 键扫描矩阵排列

每一个键扫描输入的数据存储方式如下，通过读键扫描数据命令从最低位b0被读出。当数据最高位(b7)被读出时，下一个数据的最低位(b0)被读出。

K1.....K2	K1.....K2	K1.....K2	K1.....K2	↓ 读出顺序
SG1/KS1	SG2/KS2	SG3/KS3	SG4/KS4	
SG5/KS5	SG6/KS6	SG7/KS7	SG8/KS8	
SG9/KS9	SG10/KS10	00	00	
b0.....b1	b2.....b3	b4.....b5	b6.....b7	

此芯片并无防抖震功能设立，在每帧(4ms)完结时，键扫描数据内存将会被刷新，如图 5 示。而键防抖震功能将由用户软件提供。

**指令 3 : 地址设置命令**

地址设置命令是用于设置显示存储器地址. 如果地址是 00H~0DH, 便属有效. 如果地址是 0EH或是更高的地址, 则数据无效除非再次设定正确的地址. 当电源接电时, 初始地址为 00H. 初始值为 11000000b.

MSB				LSB			
1	1	--	--	b3	b2	b1	b0

b4, b5 : 忽略

b0 ~ b3 : 地址范围为 00H ~ 0DH

显示模式和RAM地址

显示RAM存储器通过串行接口从外部器件输入数据到BCT72328. 其内存结构为14 x 8位. 内存的数据将会转换对应于LED显示模块的数组排列. 并可经由数据设置, 地址设置和显示控制等命令存取数据.

BCT72328的内存8-位地址如下所示 :

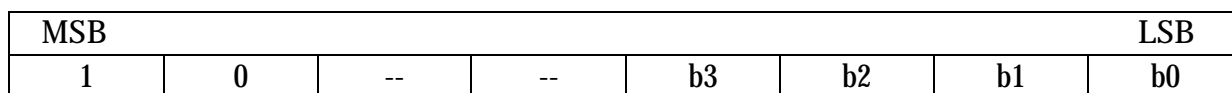
	SEG8-SEG1 (b7-b0)		SEG11-SEG9 (b2-b0)		
地址	b7-b4	b3-b0	b7-b4=0000	b3=0, b2-b0	地址
00	00H	00L	预设0	01L	01
02	02H	02L		03L	03
04	04H	04L		05L	05
06	06H	06L		07L	07
08	08H	08L		09L	09
0A	0AH	0AL		0BL	0B
0C	0CH	0CL		0DL	0D

b7.....b4	b3.....b0
xx H	xx L
高4位元	低4位元

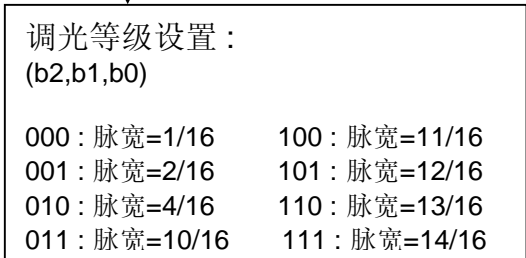
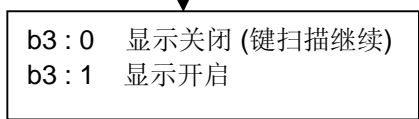


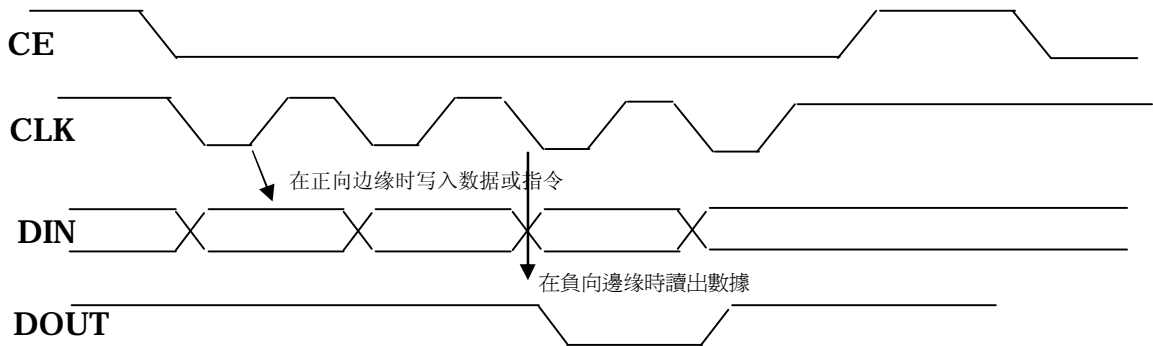
指令 4 : 显示控制命令

显示控制命令是控制显示开关用, 也可以用来设置脉宽. 当电源接电时, 设定1/16的脉宽信号并且显示关闭 (键扫描停止).

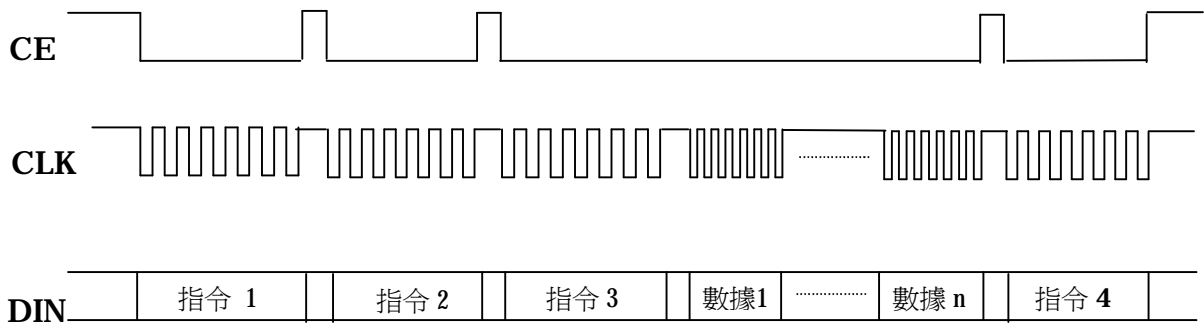


b7~b6 : 10
b4, b5 : 忽略





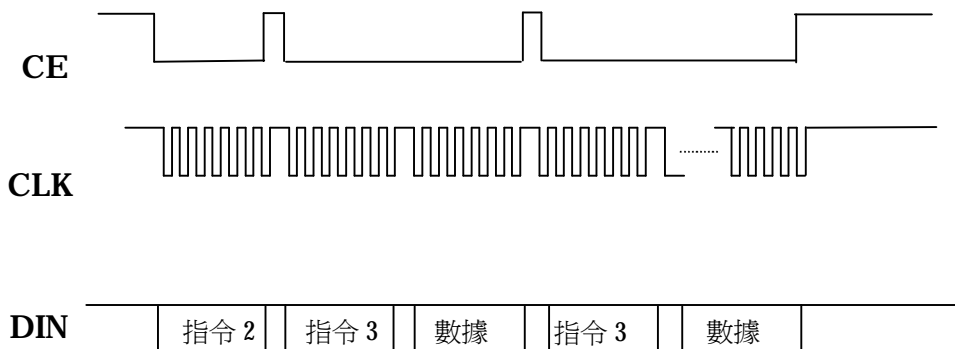
图二. 串行数据通讯格式



指令 1: 显示模式设置命令
 指令 2: 数据设置命令
 指令 3: 地址设置命令

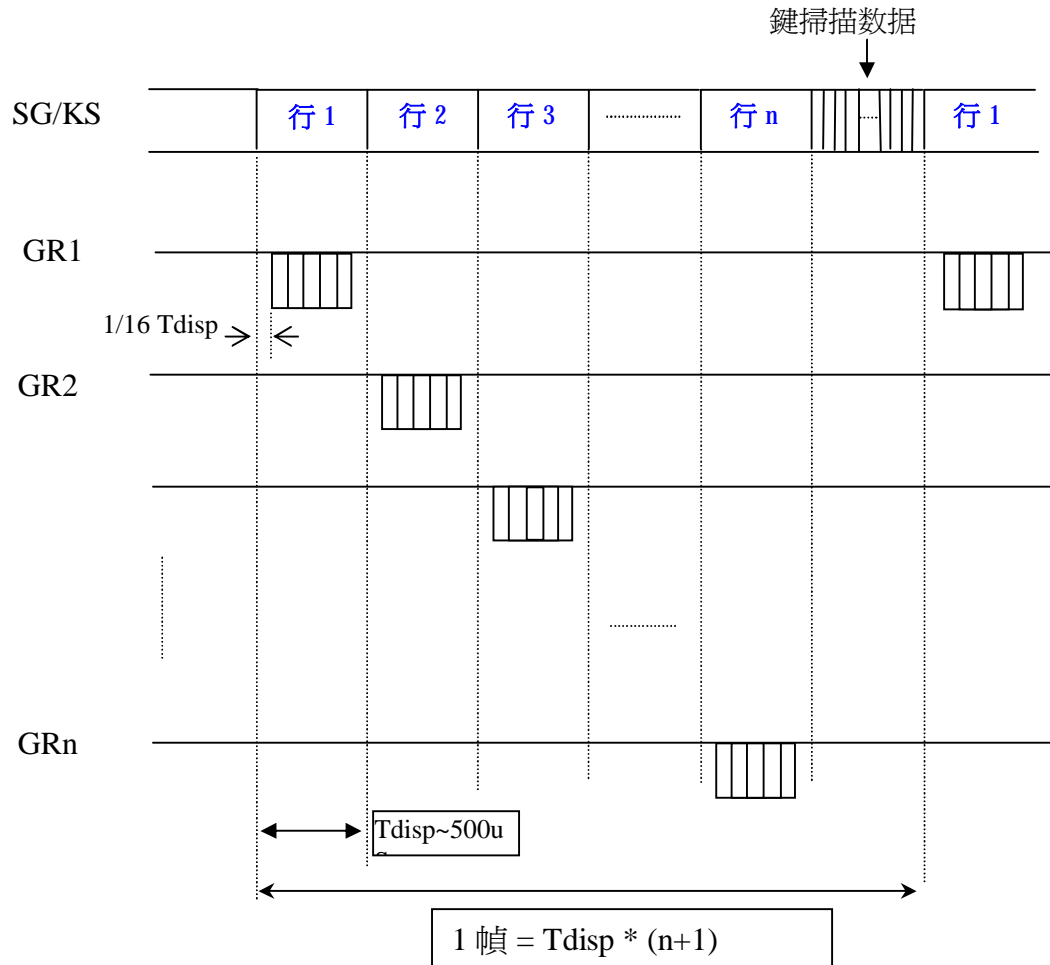
数据 1~n: 移动显示数据 (最大14个字节)
 指令 4: 显示控制命令

图三: 输入显示数据后地址自动增加



指令 2: 数据设置命令 指令 3: 地址设置命令 数据: 显示数据

图四: 输入特定地址的显示数据



图五：键扫描和显示时序

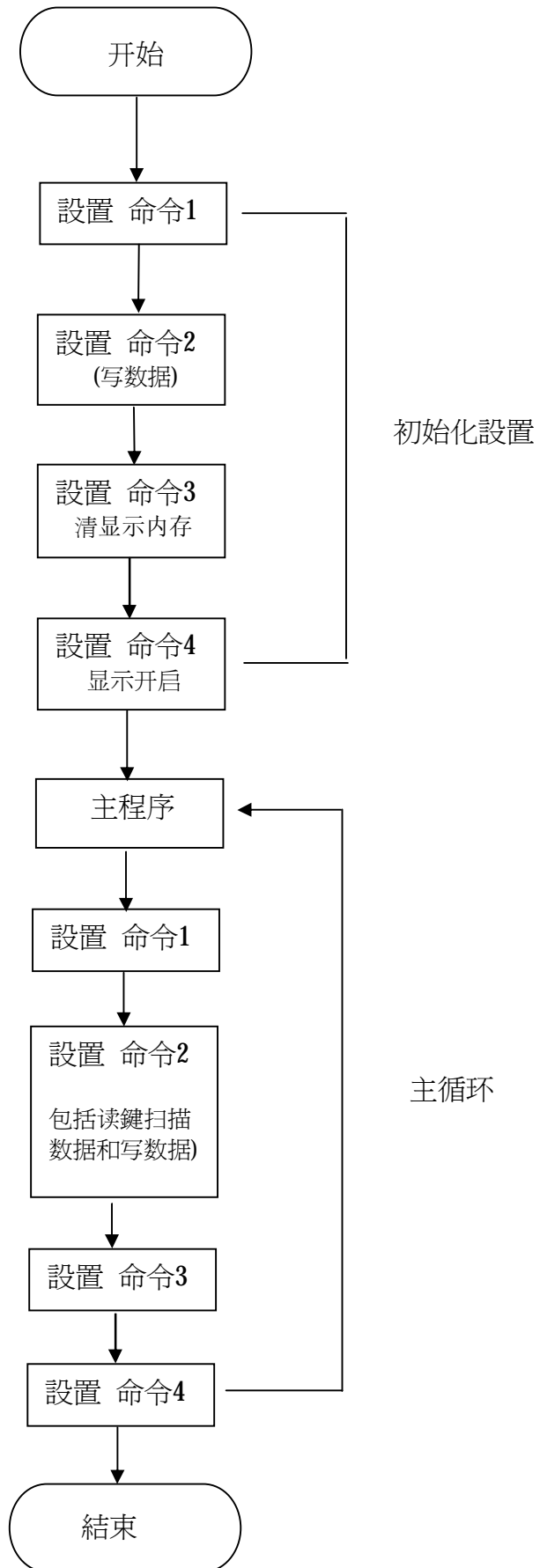
每个显示时段包含有16个子时段, 其分间时段约为 $1/16T_{disp}$. 键扫描时段亦为 T_{disp} 时宽. 一个键扫描周期包含2帧, 10×2 矩阵的数据存储在RAM中.

当显示被关闭时 (指令4的**b3=0**), 每帧的时段仍会保持一样, 同时, 所有位码被拉至高电位输出.

注: 如要点亮任何一个LED分段, 所对应的段码会被输出高电位, 同时, 对应的位码被拉至低电位.



软件流程图





極限参数：

参数	符号	范围	单位
逻辑电源电压	V_{DD}	-0.3 to +6.0	Volts
输入电源电压	V_{IN}	-0.3 to $V_{CC}+0.3$	Volts
输出电源电压	V_{OUT}	-0.3 to $V_{CC}+0.3$	Volts
工作温度范围	T_{OPR}	0 to 70	°C
储存温度范围	T_{STR}	-20 to 100	°C

電氣規格：

除特别注明外, 所有电气参数均在正常工作范围内量度 (常温 $T_a=0\text{ }^{\circ}\text{C}$ 至 $70\text{ }^{\circ}\text{C}$, 电压 $V_{CC} = 4.5$ 伏特至 5.5 伏特)

DC 直流電氣参数：

符号	参数	测试条件	最小值	標準值	最大值	單位
V_{DD}	邏輯電源電壓		4.5	5.0	5.5	Volts
V_{IL}	低電平輸入电压	CE,DI,DO and CLK	0		0.5	Volts
V_{IH}	高電平輸入电压	CE,DI,DO and CLK	2.8		3.3	Volts
V_{ILK}	鍵掃描輸入低电平电压	K1 and K2	0		0.5	Volts
V_{IHK}	鍵掃描輸入高电平电压	K1 and K2	$V_{DD}-1.0$		V_{DD}	Volts
V_{HYS}	鍵掃描輸入滞后电压	K1 and K2	200	350	500	mV
I_{LEAK}	驱动漏电流	CE,DI,DO and CLK K1 and K2	-1	0	+1	A
V_{OLGR}	位輸出低电平电压	$I_{OL} = 275\text{mA}$			0.5	Volts
I_{OHSG2V}	段輸出电流	$V_{SG}=V_{DD}-1V$	17	23	27	mA
I_{OLGR}	位輸出漏电流	GRn=OFF		0	10	A
I_{OLSG}	段輸出漏电流	SGn=OFF	-10	0		A

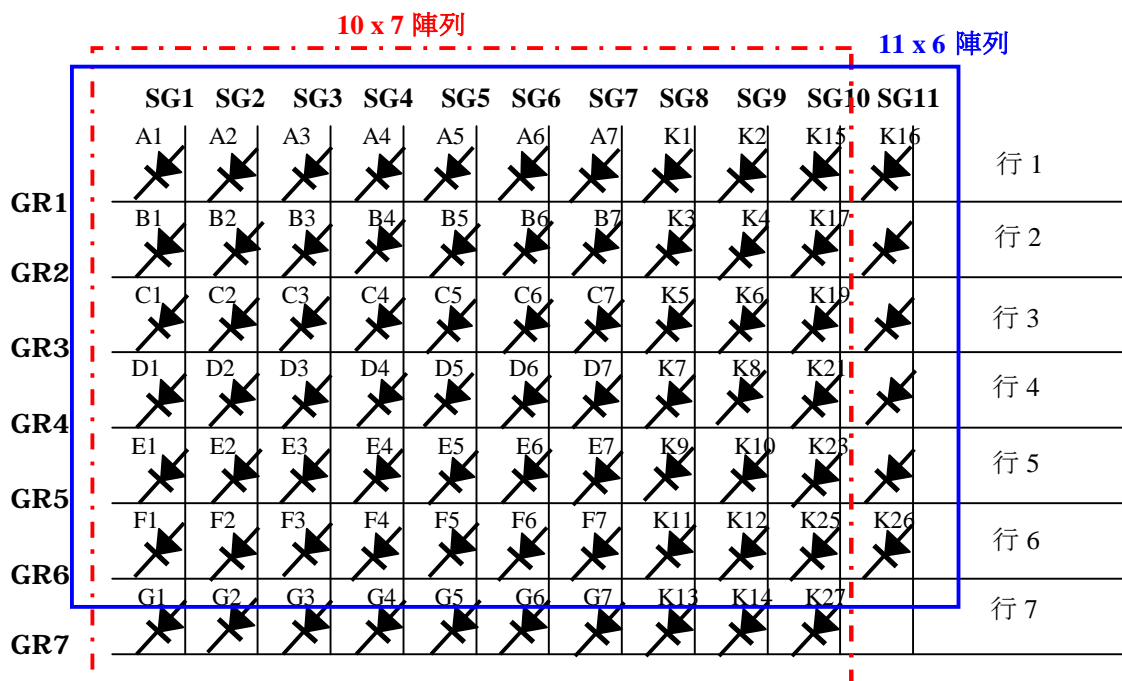


AC 交流電氣參數：

符號	參數	測試條件	最小值	標準值	最大值	單位
F _{OSC}	振盪頻率	R _{EXT} =51k		500		KHz
T _{WCLK}	時鐘脈沖寬度		500			ns
T _{WCE}	選通脈沖寬度		1			s
T _{DSET}	數據建立時間		20			ns
T _{DHLD}	數據保持時間		20			ns
T _{CECLK}	選通至時鐘時間	CE ↓ → CLK ↓	20			ns
T _{CLKCE}	時鐘至選通時間	CLK ↑ → CE ↑	20			ns
T _{WAIT}	等待時間	CLK ↑ → CLK ↓	1			s

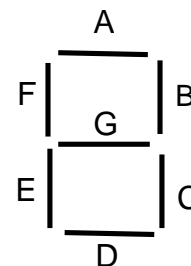
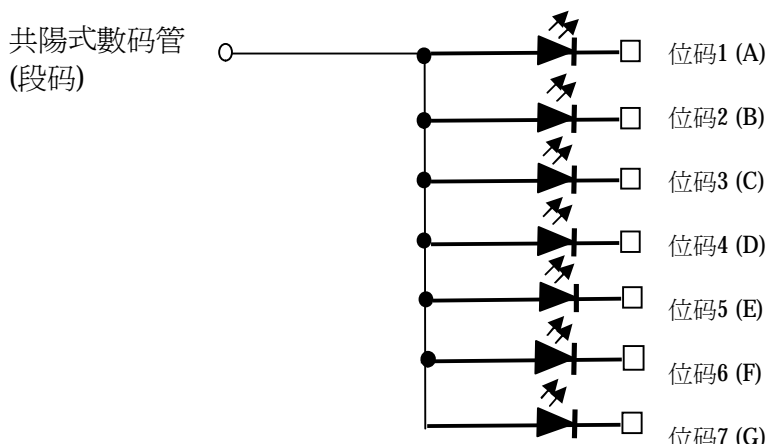


BCT72328 可支持的LED数组组合如图示：



可提供显示模式组合:

b1	b0	显示模式
		段码 (SEG) X 位码 (GRID)
0	0	8 x 7
0	1	9 x 7 (预设模式)
1	0	10 x 7
1	1	11 x 6



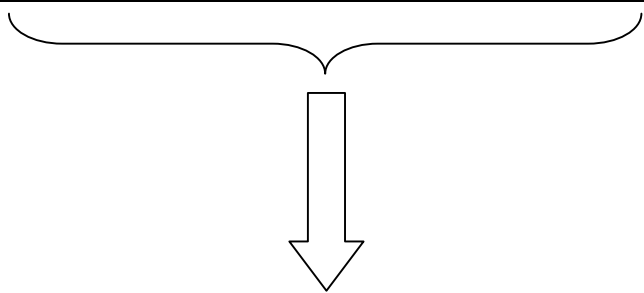


Preliminary

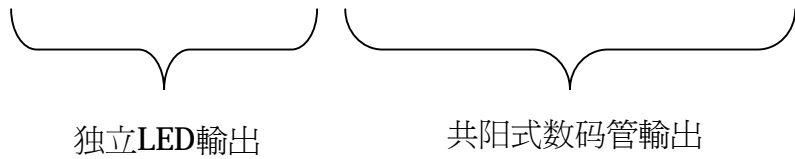
BCT72328 通过设定指令2的位5(b5), 可支持点数组式或多字符(共阳或共阴式均可)的 LED显示模块, 如b5=0时, 显示存储器的内容将会转换输出对应于共阳式数码管的段码和位码, 同时显示各个字符和光标符号(如下图示).

显示存储器对应段位输出表 (使用共阳式数码管时) :

单数地址	b7.....b3	b2 b1 b0	b7	b6 b5 b4 b3 b2 b2 b0	双数地址
01	00000	K16 K15 K2	K1	G1 F1 E1 D1 C1 B1 A1	00
03	00000	K18 K17 K4	K3	G2 F2 E2 D2 C2 B2 A2	02
05	00000	K20 K19 K6	K5	G3 F3 E3 D3 C3 B3 A3	04
07	00000	K22 K21 K8	K7	G4 F4 E4 D4 C4 B4 A4	06
09	00000	K24 K23 K10	K9	G5 F5 E5 D5 C5 B5 A5	08
0B	00000	K26 K25 K12	K11	G6 F6 E6 D6 C6 B6 A6	0A
0D	00000	-- K27 K14	K13	G7 F7 E7 D7 C7 B7 A7	0C



位码输出	段码输出											输出次序
	SG11	SG10	SG9	SG8	SG7	SG6	SG5	SG4	SG3	SG2	SG1	
GR1	K16	K15	K2	K1	A7	A6	A5	A4	A3	A2	A1	↓
GR2	K18	K17	K4	K3	B7	B6	B5	B4	B3	B2	B1	
GR3	K20	K19	K6	K5	C7	C6	C5	C4	C3	C2	C1	
GR4	K22	K21	K8	K7	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	
GR5	K24	K23	K10	K9	E7	E6	E5	E4	E3	E2	E1	
GR6	K26	K25	K12	K11	F7	F6	F5	F4	F3	F2	F1	
GR7	--	K27	K14	K13	G7	G6	G5	G4	G3	G2	G1	



用户可参考另提供分别使用7位和6位数码管作显示的应用示范例子. 这两模块均为普及应用于DVD/VCD播放机作前面板显示用.

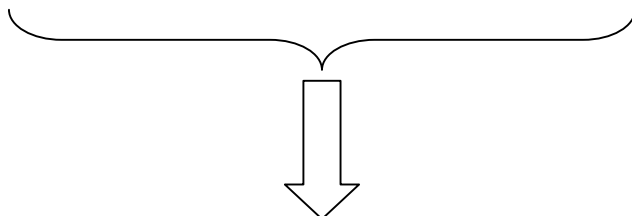


Preliminary

如指令2的b5=1时, 显示存储器的内容将会输出对应于点数组或共阴式数码管的段码和位码, 同时显示各个字符和光标符号(如下图示).

显示存储器对应段位输出表 (使用点阵或共阴式数码管时):

单数地址	b7.....b3	b2 b1 b0	b7	b6 b5 b4 b3 b2 b2 b0	双数地址
01	00000	K16 K15 K2	K1	G1 F1 E1 D1 C1 B1 A1	00
03	00000	K18 K17 K4	K3	G2 F2 E2 D2 C2 B2 A2	02
05	00000	K20 K19 K6	K5	G3 F3 E3 D3 C3 B3 A3	04
07	00000	K22 K21 K8	K7	G4 F4 E4 D4 C4 B4 A4	06
09	00000	K24 K23 K10	K9	G5 F5 E5 D5 C5 B5 A5	08
0B	00000	K26 K25 K12	K11	G6 F6 E6 D6 C6 B6 A6	0A
0D	00000	-- K27 K14	K13	G7 F7 E7 D7 C7 B7 A7	0C



位码输出	段码输出											输出次序
	SG11	SG10	SG9	SG8	SG7	SG6	SG5	SG4	SG3	SG2	SG1	
GR1	K16	K15	K2	K1	G1	F1	E1	D1	C1	B1	A1	↓
GR2	K18	K17	K4	K3	G2	F2	E2	D2	C2	B2	A2	
GR3	K20	K19	K6	K5	G3	F3	E3	D3	C3	B3	A3	
GR4	K22	K21	K8	K7	G4	F4	E4	D4	C4	B4	A4	
GR5	K24	K23	K10	K9	G5	F5	E5	D5	C5	B5	A5	
GR6	K26	K25	K12	K11	G6	F6	E6	D6	C6	B6	A6	
GR7	--	K27	K14	K13	G7	F7	E7	D7	C7	B7	A7	

独立LED输出

LED阵列或共阴式数码管输出

使用此种模式时, 用户可利用BCT72328推动各种客户特制的显示模块, 利用点数组的灵活性, 以适合不同产品的应用需求.