

命令驱动式
LCD 控制器 IC
KS-350CT-I1
硬件手册

2015 年 4 月初版



(注意) 上述照片的丝网印刷是合成的，或与实物略有差异。

本文件委托翻译公司翻译，仅供参考。
有中英文版，如有异议，请以英文版为准。

中国总代理：达格美（上海）集成电路有限公司 <http://www.takumi-sh.com/>

● 序言 ●

感谢您购买命令驱动式 LCD 控制器 IC (KS-350CT-I1)。本手册是对产品的一个概述。请仔细阅读本手册，有助于提高开发的效率。

● 重要的通知 ●

1. 本产品及本文件有可能在没有事先通知的情况下发生变化。在使用本产品之前，可以通过本公司网站获取最新的产品目录、说明书等。
2. 本产品并非是为了用于直接影响人身安全的装置、核能设施、飞机、交通运输设备、各种安全装置等系统设备或装置而设计的产品，这些产品的故障或直接造成人员死亡、受伤，或导致严重的物理或环境破坏。如果将产品用于上述系统设备或装置，由此产生的危险及损害由使用本产品的用户自行承担。
3. 由于用户使用不当或操作错误造成的损害，本公司概不负责。
4. 本文件描述的使用案例仅是为了说明本产品的功能。依照本文件描述的案例在使用后，有可能产生的一切索赔、事故以及其他任何损失，本公司概不负责。

目录

1.	产品的特点、概述	第 5 页
2.	系统的结构图	第 6 页
3.	引脚	第 7 页
4.	电气特性	第 12 页
5.	时钟	第 20 页
6.	复位	第 23 页
7.	串行通信	
	接口 (SCI)	第 26 页
8.	帧缓冲存储器	第 29 页
9.	液晶接口	第 34 页
10.	SPI 接口	第 36 页
11.	串行闪存	第 38 页
12.	触控面板	第 42 页
13.	LED 背光灯	第 52 页
14.	蜂鸣器	第 53 页
15.	电源引脚、未使用引脚及其他引脚处理	第 55 页
16.	字体数据	第 56 页
17.	绘图功能和绘图颜色	第 57 页
18.	电源接通时序和节电功能	第 59 页
19.	外形尺寸	第 69 页
20.	使用上的注意事项	第 70 页
21.	使用环境的相关注意事项	第 75 页

中国总代理：达格美（上海）集成电路有限公司 <http://www.takumi-sh.com/>

- 22. 关于安装 第 78 页
- 23. 参考电路图 第 81 页

1. 产品的特点、概述



KS-350CT-I1 是只需 RS-232C 的命令即可进行驱动(绘制点、直线、矩形等)的 LCD 控制器。它具有下述特点。

- 1) LCD 控制器内置了绘图功能。只需从用户使用的 PC 经由 RS-232C 发送命令，即可轻松进行绘图。
- 2) 内置了触控面板控制器（10 位分辨率）。
- 3) 通过与 microSD 卡连接，最多可以绘制 8,192 张位图。
- 4) 内置了 16 点阵字体（半角、全角）数据。
- 5) 通过将 24 点阵字体（半角、全角）数据写入串行闪存，可以绘制 24 点阵字体（半角、全角）的字符。

本公司的初学者工具包中附赠了 24 点阵字体数据。

- 6) 可以显示 65536 色彩。
- 7) 显示内容有 3 页。

2. 系统的结构图

KS-350CT-I1 的大致结构如图 2-1 所示。SRAM 由用户自行准备，然后即可完成 LCD 控制器。另外还可以通过连接串行闪存和 microSD 卡来显示图片。

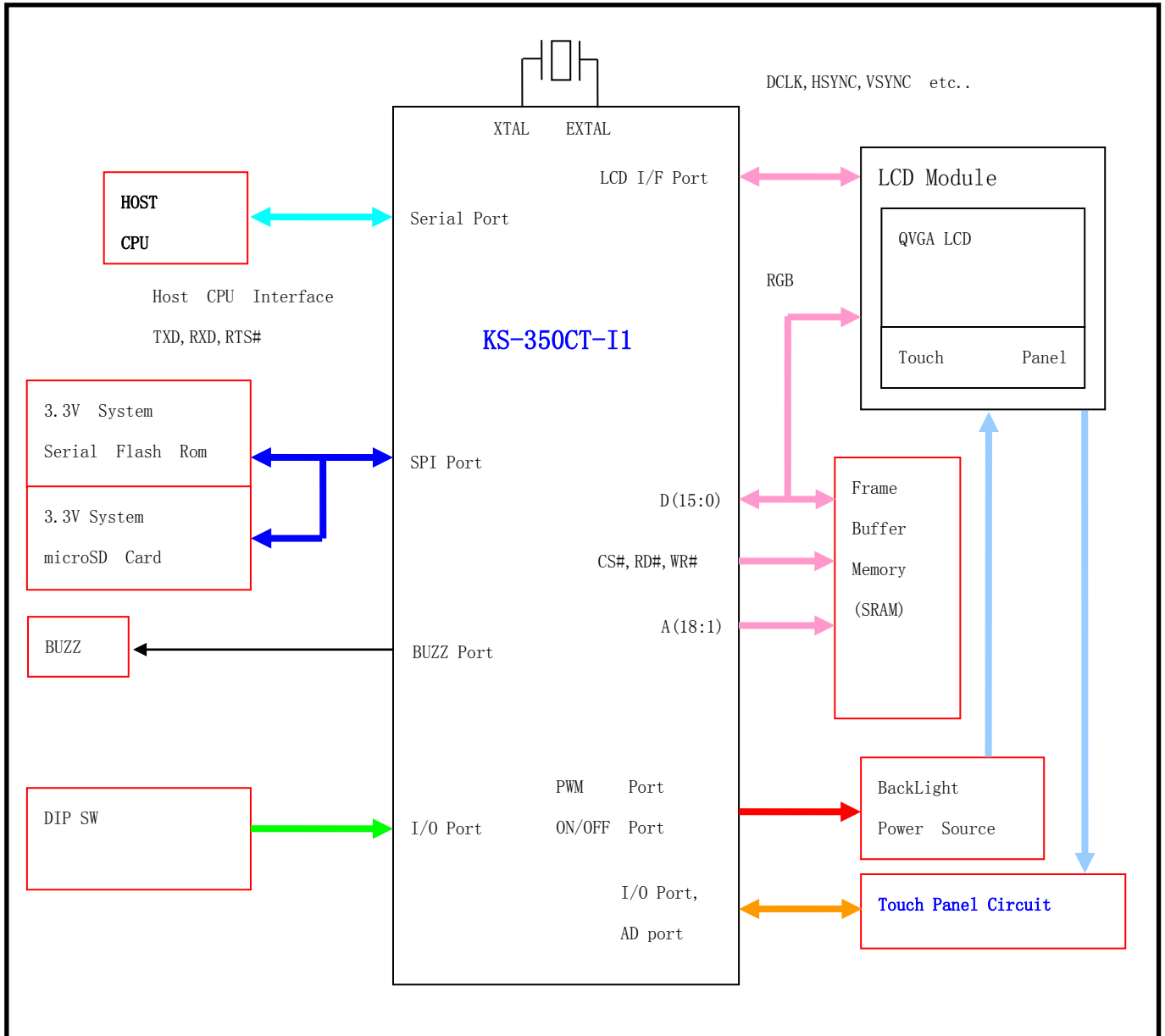


图 2-1 方框图

3. 引脚

图 3-1 是 KS-350CT-I1 的引脚布局图。

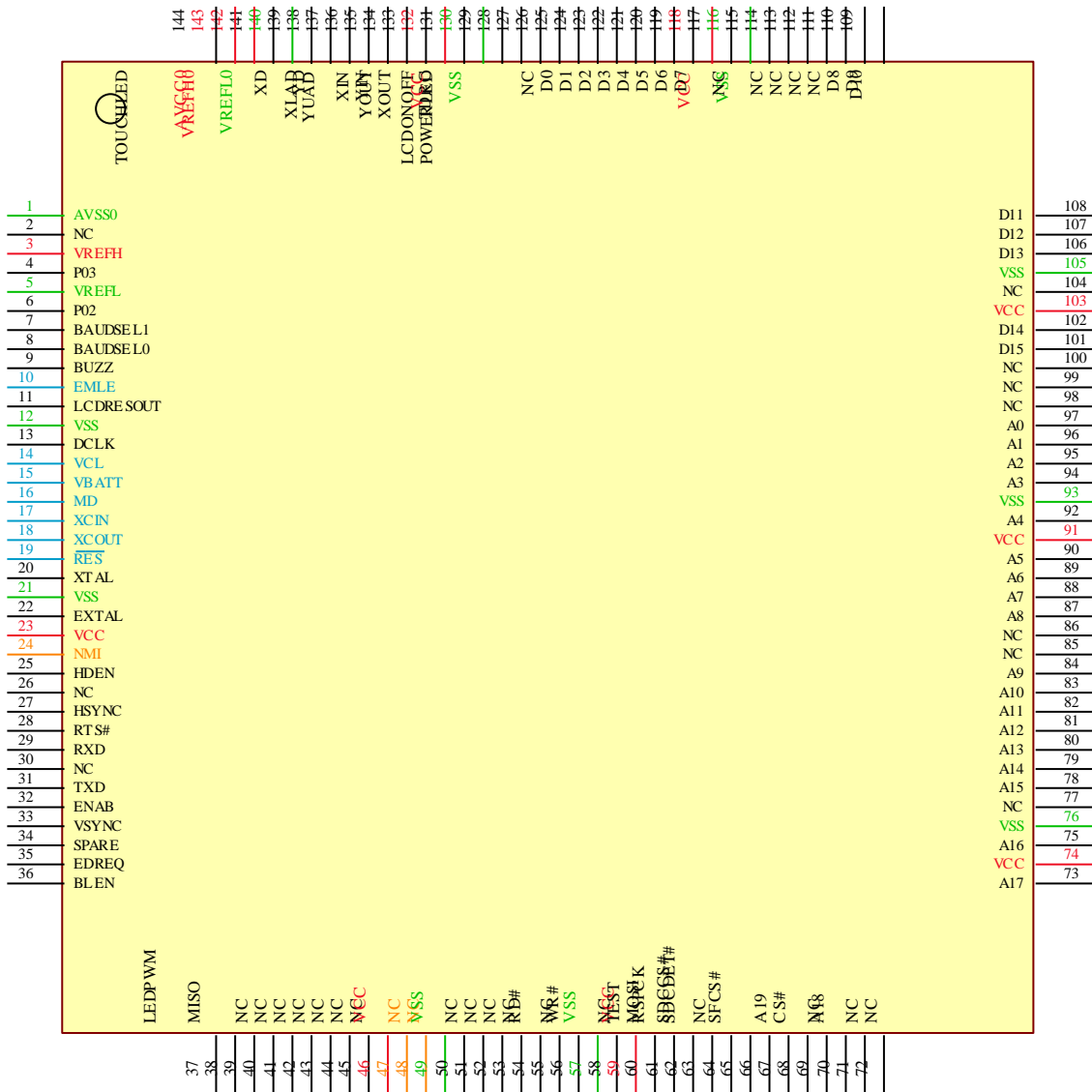


图 3-1 KS-350CT-I1 引脚布局图

表 3-1 是 KS-350CT-I1 引脚分配表（引脚编号和信号名称的列表）。

表 3-1 KS-350CT-I1 的引脚分配表(1/4)

Pin No	Pin Name	I/O	PULL MODE	驱动能力	5V 耐压	施密特触发输入	Interface
1	AVSS0	I	—	—	—	—	0V（模拟用）
2	NC	0	—	—	—	—	未连接
3	VREFH	I	—	—	—	—	+3.3V
4	PO3	I	上拉	—	—	○	未连接
5	VREFL	I	—	—	—	—	0V
6	PO2	I	上拉	—	—	○	未连接
7	BAUD	I	上拉	—	—	○	RS-232C 波特率设定用 双列直插式开关等
8	BAUD	I	上拉	—	—	○	
9	BUZZ	0	—	高	—	—	连接到 BUZZ
10	EMLE	I	—	—	—	—	10k 下拉
11	LCDRESOUT	0	—	高	—	—	至 LCD
12	VSS	I	—	—	—	—	0V
13	DCLK	0	—	高	—	—	至 LCD
14	VCL	I	—	—	—	—	电容 与 0.1uF 连接
15	VBATT	I	—	—	—	—	+3.3V
16	MD	I	—	—	—	—	10k 上拉
17	XCIN	I	—	—	—	—	10k 下拉
18	XCOUT	0	—	—	—	—	未连接
19	RES#	I	—	—	—	○	10k 上拉
20	XTAL	0	—	高	—	—	与晶振连接
21	VSS	I	—	—	—	—	0V
22	EXTAL	I	—	—	—	—	与晶振连接
23	VCC	I	—	—	—	—	+3.3V
24	NMI	I	—	—	—	○	10k 上拉
25	HDEN	0	—	高	—	—	与 35 号引脚连接
26	NC	0	—	—	—	—	未连接
27	HSYNC	0	—	高	—	—	至 LCD
28	RTS#	0	—	高	—	—	串行 RTS 输出
29	RXD	I	—	—	○	○	串行接收数据 输入
30	NC	0	—	—	—	—	未连接
31	TXD	0	—	高	—	—	串行发送数据 输出
32	ENAB	0	—	高	—	—	至 LCD
33	VSYNC	0	—	高	—	—	至 LCD
34	SPARE	I	—	—	—	○	10k 上拉
35	EDREQ	I	—	—	—	—	与 25 号引脚连接
36	BLEN	0	—	高	—	—	至 LED 背光灯电路
37	LED	0	—	高	—	—	至 LED 背光灯电路
38	MISO	I	—	—	○	—	SPI 信号 至串行闪存、microSD 卡
39	NC	0	—	—	—	—	未连接
40	NC	0	—	—	—	—	未连接
41	NC	0	—	—	—	—	未连接

中国总代理：达格美（上海）集成电路有限公司 <http://www.takumi-sh.com/>

表 3-1 KS-350CT-I1 的引脚分配表(2/4)

Pin No	Pin Name	I/O	PULL MODE	驱动能力	5V 耐压	施密特触发输入	Interface
42	NC	0	—	—	—	—	未连接
43	NC	0	—	—	—	—	未连接
44	NC	0	—	—	—	—	未连接
45	NC	0	—	—	—	—	未连接
46	VCC	I	—	—	—	—	+3.3V
47	NC	I/O	—	—	—	—	未连接
48	NC	I/O	—	—	—	—	未连接
49	VSS	I	—	—	—	—	0V
50	NC	0	—	—	—	—	未连接
51	NC	0	—	—	—	—	未连接
52	NC	0	—	—	—	—	未连接
53	NC	0	—	—	—	—	未连接
54	RD#	0	—	通常	—	—	帧缓冲存储器控制信号
55	NC	0	—	—	—	—	未连接
56	WR#	0	—	通常	—	—	帧缓冲存储器控制信号
57	VSS	I	—	—	—	—	0V
58	NC	0	—	—	—	—	未连接
59	VCC	I	—	—	—	—	+3.3V
60	TEST	I	—	—	—	○	10k 下拉
61	MOSI	0	—	高	—	—	SPI 信号 至串行闪存、microSD 卡
62	RSPCK	0	—	高	—	—	SPI 信号 至串行闪存、microSD 卡
63	NC	0	—	—	—	—	未连接
64	SDCCS#	0	—	高	—	—	SPI 信号 至 microSD 卡
65	SDC	I	—	—	—	○	至 microSD 卡
66	SFCS#	0	—	通常	—	—	SPI 信号 至串行闪存
67	A19	0	—	通常	—	—	未连接
68	CS#	0	—	高	—	—	帧缓冲存储器控制信号
69	NC	0	—	—	—	—	未连接
70	A18	0	—	通常	—	—	帧缓冲存储器地址总线
71	NC	0	—	—	—	—	未连接
72	NC	0	—	—	—	—	未连接
73	A17	0	—	通常	—	—	帧缓冲存储器地址总线
74	VCC	I	—	—	—	—	+3.3V
75	A16	0	—	通常	—	—	帧缓冲存储器地址总线
76	VSS	I	—	—	—	—	0V
77	NC	0	—	—	—	—	未连接
78	A15	0	—	通常	—	—	帧缓冲存储器地址总线
79	A14	0	—	通常	—	—	
80	A13	0	—	通常	—	—	
81	A12	0	—	通常	—	—	
82	A11	0	—	通常	—	—	
83	A10	0	—	通常	—	—	
84	A9	0	—	通常	—	—	
85	NC	0	—	—	—	—	未连接
86	NC	0	—	—	—	—	未连接
87	A8	0	—	通常	—	—	帧缓冲存储器地址总线
88	A7	0	—	通常	—	—	

中国总代理：达格美（上海）集成电路有限公司 <http://www.takumi-sh.com/>

89	A6	0	—	通常	—	—	
----	----	---	---	----	---	---	--

表 3-1 KS-350CT-I1 的引脚分配表(3/4)

Pin No	Pin Name	I/O	PULL MODE	驱动能力	5V 耐压	施密特触发输入	Interface
90	A5	0	—	通常	—	—	帧缓冲存储器地址总线
91	VCC	I	—	—	—	—	+3.3V
92	A4	0	—	通常	—	—	帧缓冲存储器地址总线
93	VSS	I	—	—	—	—	0V
94	A3	0	—	通常	—	—	帧缓冲存储器地址总线
95	A2	0	—	通常	—	—	
96	A1	0	—	通常	—	—	
97	A0	0	—	通常	—	—	
98	NC	0	—	—	—	—	未连接
99	NC	0	—	—	—	—	未连接
100	NC	0	—	—	—	—	未连接
101	D15	I/O	—	通常	—	—	至帧缓冲存储器地址总线、LCD
102	D14	I/O	—	通常	—	—	
103	VCC	I	—	—	—	—	+3.3V
104	NC	0	—	—	—	—	未连接
105	VSS	I	—	—	—	—	0V
106	D13	I/O	—	通常	—	—	至帧缓冲存储器地址总线、LCD
107	D12	I/O	—	通常	—	—	
108	D11	I/O	—	通常	—	—	
109	D10	I/O	—	通常	—	—	
110	D9	I/O	—	通常	—	—	
111	D8	I/O	—	通常	—	—	
112	NC	0	—	—	—	—	未连接
113	NC	0	—	—	—	—	未连接
114	NC	0	—	—	—	—	未连接
115	NC	0	—	—	—	—	未连接
116	VSS	I	—	—	—	—	0V
117	NC	0	—	—	—	—	未连接
118	VCC	I	—	—	—	—	+3.3V
119	D7	I/O	—	通常	—	—	至帧缓冲存储器地址总线、LCD
120	D6	I/O	—	通常	—	—	
121	D5	I/O	—	通常	—	—	
122	D4	I/O	—	通常	—	—	
123	D3	I/O	—	通常	—	—	
124	D2	I/O	—	通常	—	—	
125	D1	I/O	—	通常	—	—	
126	D0	I/O	—	通常	—	—	
127	NC	0	—	—	—	—	未连接
128	POWER	0	—	通常	—	—	LED 等
129	LCDON	0	—	通常	—	—	LCD 电源控制
130	VSS	I	—	—	—	—	0V
131	TDRC	0	—	通常	—	—	至触控面板控制电路
132	VCC	I	—	—	—	—	+3.3V

中国总代理：达格美（上海）集成电路有限公司 <http://www.takumi-sh.com/>

133	XOUT	0	—	通常	—	—	至触控面板控制电路
134	YOUT	0	—	通常	—	—	

表 3-1 KS-350CT-I1 的引脚分配表(4/4)

Pin No	Pin Name	I/O	PULL MODE	驱动能力	5V 施压	施密特触发输入	Interface
135	YIN	0	—	通常	—	—	至触控面板控制电路
136	XIN	0	—	通常	—	—	
137	YUAD	I	—	—	—	—	
138	XLAD	I	—	—	—	—	
139	YD	I	上拉	—	—	○	翻转触控面板数据坐标
140	VREFLO	I	—	—	—	—	0V (模拟用)
141	XD	I	上拉	—	—	○	翻转触控面板数据坐标
142	VREFHO	I	—	—	—	—	+3.3V (模拟用)
143	AVCCO	I	—	—	—	—	+3.3V (模拟用)
144	TOUCH LED	0	—	高	—	—	LED 等

注 1) 5V 耐压栏中带○的引脚是支持 5V 耐压的引脚。

注 2) 施密特触发输入栏中带○的引脚是施密特触发输入引脚。

除此以外的输入引脚（电源引脚除外）及输入输出引脚是通常的引脚。

4. 电气特性

4-1 绝对最大额定值

表 4-1 绝对最大额定值

条件: $V_{SS}=AV_{SS0}=V_{REFL}/V_{REFL0}=0V$

项目	符号	额定值	单位
电源电压	VCC	-0.3~+4.6	V
V _{BATT} 电源电压	V _{BATT}	-0.3~+4.6	V
输入电压 (5V 耐压支持端口 (注 1) 除外)	V _{in}	-0.3~VCC+0.3	V
输入电压 (5V 耐压支持端口 (注 1))	V _{in}	-0.3~+5.8	V
参考电源电压	VREFH	-0.3~VCC+0.3	V
模拟电源电压	AVCC	-0.3~+4.6	V
模拟输入电压	XLAD, YUAD	-0.3~VCC+0.3V	V
工作温度	Topr	-40~+85	°C
储存温度	Tstg	-55~+125	°C

【使用上的注意事项】在超过绝对最大额定值的情况下使用了 LSI 时, 有可能导致 LSI 的永久损坏。

(注 1) RXD 引脚、MISO 引脚支持 5V 耐压。

4-2 建议工作条件

表 4-2 建议工作条件

项目	符号	额定值	单位
电源电压	VCC	2.7~3.6	V
V _{BATT} 电源电压	V _{BATT}	2.7~3.6	V
参考电源电压	VREFH0	2.7~AVCC0	V
参考电源电压	VREFH	2.7~3.6	V
模拟电源电压	AVCC0	2.7~3.6	V

4-3 DC 特性

表 4-3 DC 特性 (1)

条件: $V_{CC}=AV_{CC0}=V_{REFH}=V_{BATT}=2.7\sim 3.6V$ 、 $V_{REFH0}=2.7V\sim AV_{CC0}$ 、
 $V_{SS}=AV_{SS0}=V_{REFL}/V_{REFL0}=0V$ 、 $T_a=T_{opr}$

项目		符号	min	typ	max	单位
施密特触发输入电压	5V 耐压支持 端口	V_{IH}	$V_{CC}\times 0.8$	—	5.8	V
		V_{IL}	-0.3	—	$V_{CC}\times 0.2$	V
		ΔV_T	$V_{CC}\times 0.06$	—	—	V
	5V 耐压支持 端口除外 其他输入引脚	V_{IH}	$V_{CC}\times 0.8$	—	$V_{CC}+0.3$	V
		V_{IL}	-0.3	—	$V_{CC}\times 0.2$	V
		ΔV_T	$V_{CC}\times 0.06$	—	—	V
输入 High 电平电压 (通常的输入或输入输出引脚)	MD 引脚、EMLE	V_{IH}	$V_{CC}\times 0.9$	—	$V_{CC}+0.3$	V
	EXTAL、MISO、EDREQ		$V_{CC}\times 0.8$	—	$V_{CC}+0.3$	V
	XCIN		—	—	$V_{CC}+0.3$	V
	DO~D15		$V_{CC}\times 0.7$	—	$V_{CC}+0.3$	V
输入 Low 电平电压 (通常的输入或输入输出引脚)	MD 引脚、EMLE	V_{IL}	-0.3	—	$V_{CC}\times 0.1$	V
	EXTAL、MISO、EDREQ		-0.3	—	$V_{CC}\times 0.2$	V
	XCIN		-0.3	—	—	V
	DO~D15		-0.3	—	$V_{CC}\times 0.3$	V

表 4-4 DC 特性 (2)

条件: $V_{CC}=AV_{CC0}=V_{REFH}=V_{BATT}=2.7\sim 3.6V$ 、 $V_{REFH0}=2.7V\sim AV_{CC0}$ 、
 $V_{SS}=AV_{SS0}=V_{REFL}/V_{REFL0}=0V$ 、 $T_a=T_{opr}$

项目		符号	min	typ	max	单位
输出 High 电平电压	$I_{OH}=-1mA$	V_{OH}	$V_{CC}-0.5$	—	—	V
输出 Low 电平电压	$I_{OL}=1mA$	V_{OL}	—	—	0.5	V

中国总代理: 达格美 (上海) 集成电路有限公司 <http://www.takumi-sh.com/>

表 4-5 输出允许电流

条件：VCC=AVCC0=VREFH=V_{BATT} =2.7~3.6V、VREFH0=2.7V~AVCC0、
VSS=AVSS0= VREFL/VREFL0=0V、Ta=Topr

项目	驱动	符号	min	typ	max	单位
输出 Low 电平允许电流 (每个引脚的平均值)	通常驱动	I _{OL}	—	—	2.0	mA
	高驱动	I _{OL}	—	—	3.8	mA
输出 Low 电平允许电流 (每个引脚的最大值)	通常驱动	I _{OL}	—	—	4.0	mA
	高驱动	I _{OL}	—	—	7.6	mA
输出 High 电平允许电流 (每个引脚的平均值)	通常驱动	I _{OH}	—	—	-2.0	mA
	高驱动	I _{OH}	—	—	-3.8	mA
输出 High 电平允许电流 (每个引脚的最大值)	通常驱动	I _{OH}	—	—	-4.0	mA
	高驱动	I _{OH}	—	—	-7.6	mA

4-4 消耗电流

表 4-6 消耗电流

条件：VCC=AVCC0=VREFH=V_{BATT} =2.7~3.6V、VREFH0=2.7V~AVCC0、
VSS=AVSS0= VREFL/VREFL0=0V、Ta=Topr

项目	符号	min	typ	max	单位
正常工作	I _{CC}	—	50	100	mA
低功耗		—	22	200	μA
模拟电源电流	I _{AVCC0}	—	2.3	3.2	mA
	I _{VREFH}	—	1.0	1.65	mA
参考电源电流	I _{VREFH0}	—	0.6	0.7	mA

4-5 AC 特性

4-5-1 复位时序

表 4-7 复位时序

条件: $V_{CC}=AV_{CC0}=V_{REFH}=V_{BATT}=2.7\sim 3.6V$ 、 $V_{REFH0}=2.7V\sim AV_{CC0}$ 、
 $V_{SS}=AV_{SS0}=V_{REFL}/V_{REFL0}=0V$ 、 $T_a=T_{opr}$

项目	符号	min	typ	max	单位	备注	
RES#脉冲宽度	电源接通时	t_{RESWP}	2	—	—	ms	图 4-1
	上述以外的	t_{RESW}	200	—	—	μs	图 4-2

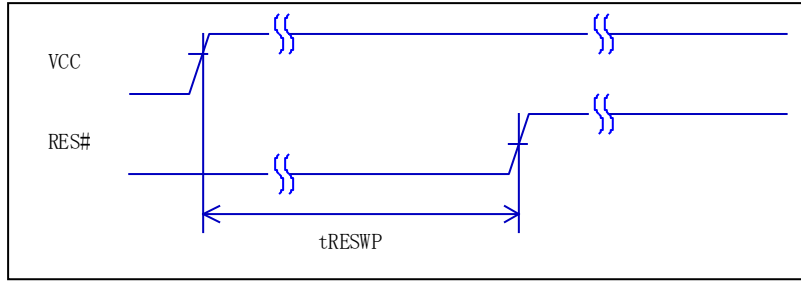


图 4-1 电源接通时的复位输入时序

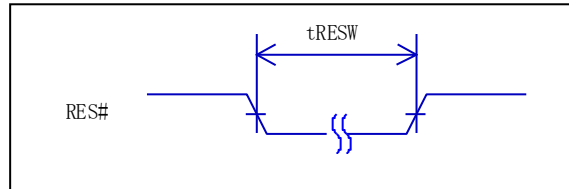


图 4-2 复位输入时序

4-5-2 SPI 时序

表 4-8 SPI 时序

条件：VCC=AVCC0=VREFH=V_{BATT}=2.7~3.6V、VREFH0=2.7V~AVCC0、
VSS=AVSS0=VREFL/VREFL0=0V、Ta=Topr

项目	符号	min	typ	max	单位	条件	
RSPCK 时钟周期	t_{SPcyc}	—	12	—	MHz	图 4-3 C=30pF	
		—	83.33	—	ns		
RSPCK 时钟 High 电平脉冲宽度	t_{SPCKWH}	33.67	—	—	ns	图 4-4 C=30pF	
RSPCK 时钟 Low 电平脉冲宽度	t_{SPCKWL}	33.67	—	—	ns		
RSPCK 时钟 启动/关闭时间	t_{SPCKr} 、 t_{SPCKf}	—	—	5	ns		
数据输入设置时间	t_{SU}	$VCC \geq 3.0V$	15	—	—		ns
		$VCC < 3.0V$	20	—	—		
数据输入保持时间	t_H	0	—	—	ns		
SFCS#设置时间	t_{LEAD}	1	—	—	us		
SFCS#保持时间	t_{LAG}	1	—	—	us		
数据输出延迟时间	t_{OD}	—	—	18	ns		
数据输出保持时间	t_{OH}	0	—	—	ns		
连续发送延迟时间	t_{TD}	200	—	—	ns		
MOSI 启动/关闭时间	t_{DR} 、 t_{Df}	—	—	5	ns		

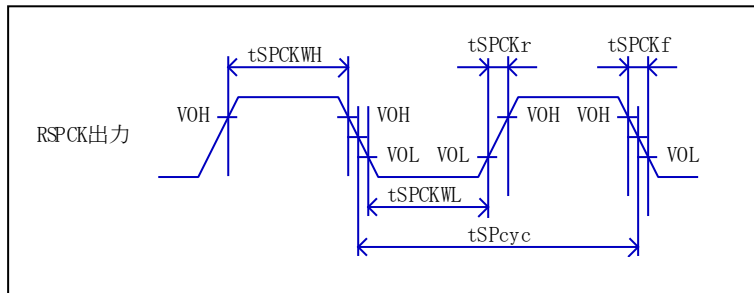


图 4-3 SPI 时钟时序

中国总代理：达格美（上海）集成电路有限公司 <http://www.takumi-sh.com/>

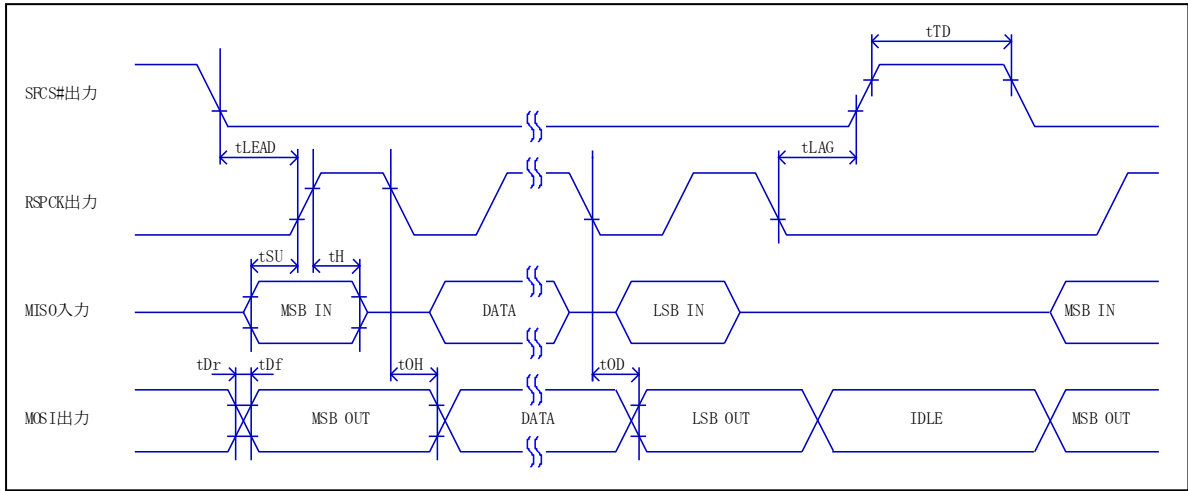


图 4-4 SPI 时序 (SPI 模式 模式 0)

4-6 上电复位电路、电压检测电路特性

表 4-9 上电复位电路、电压检测电路特性

条件: $VCC=AVCC0=VREFH=V_{BATT}=2.7\sim 3.6V$ 、 $VREFH0=2.7V\sim AVCC0$ 、
 $VSS=AVSS0=VREFL/VREFL0=0V$ 、 $T_a=T_{opr}$

项目		符号	min	typ	max	单位	条件
电压检测 电平	上电复位 (POR)	V_{POR}	2.5	2.6	2.7	V	图 4-5
	电压检测电路 (LVDO)	V_{det0}	2.7	2.80	2.9	V	图 4-6
内部复位时 间	上电复位时间	t_{POR}	—	4.6	—	ms	图 4-5
	LVDO 复位时间	t_{LVDO}	—	4.6	—	ms	图 4-6
最小 VCC 降低时间		t_{VOFF}	200	—	—	μs	图 4-5、 图 4-6
响应延迟时间		t_{det}	—	—	200	μs	图 4-5、 图 4-6

中国总代理：达格美（上海）集成电路有限公司 <http://www.takumi-sh.com/>

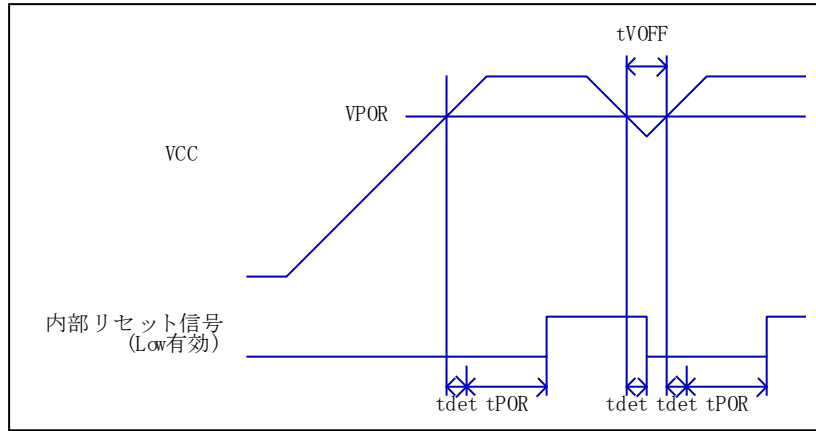


表 4-5 上电复位电路

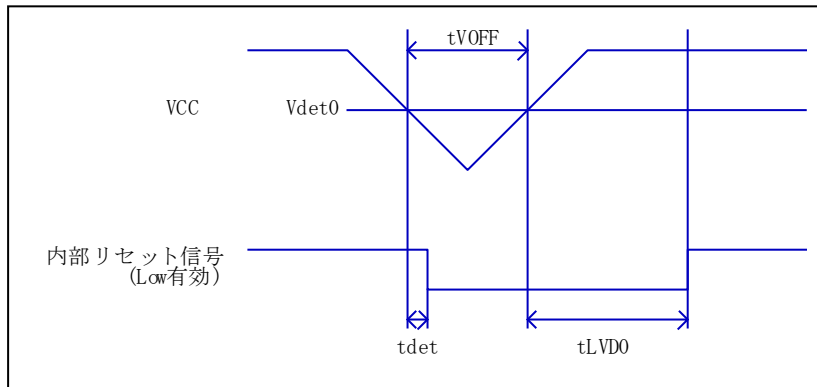


图 4-6 电压检测电路时序 (V_{det0})

4-7 LCD 控制器启动时间

表 4-10 LCD 控制器启动时间

条件: $VCC=AVCC0=VREFH=V_{BATT}=2.7\sim 3.6V$ 、 $VREFH0=2.7V\sim AVCC0$ 、
 $VSS=AVSS0=VREFL/VREFL0=0V$ 、 $T_a=T_{opr}$

项目	符号	min	typ	max	单位	备注
LCD 控制器启动时间	$t_{INITIAL}$	500	—	710	ms	图 4-7

(注) 未使用 microSD 卡时, 为 min 值。

使用 microSD 卡时, 为 max 值。

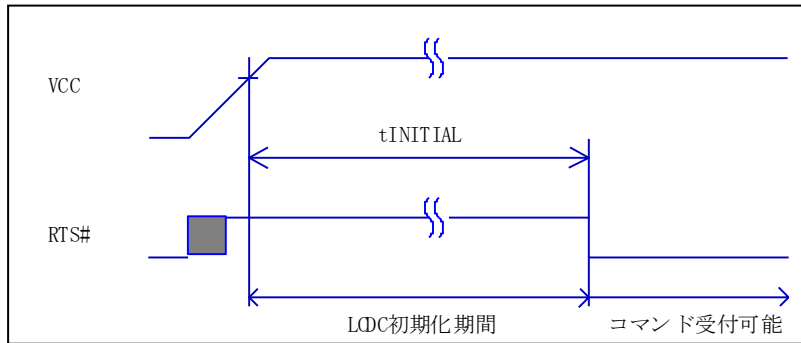


图 4-7 LCD 控制器启动时间

5. 时钟

5-1 概述

本LCD控制器内置了时钟振荡电路。

时钟振荡电路的输入输出引脚如表5-1所示。

表5-1 时钟振荡电路的输入输出引脚

引脚名称	输入输出	功能
XTAL	输出	这是主时钟振荡电路的晶振连接引脚。
EXTAL	输入	
XCIN	输入	这是副振荡电路的晶振连接引脚。本LCD控制器未使用。
XCOUT	输出	

5-2 主时钟振荡器

请将振荡频率12MHz的晶振连接在主时钟振荡器上。

连接晶振时的连接示例如图5-1所示。

请根据需要插入阻尼电阻(Rd)。电阻值因振子、振荡驱动能力而异，所以需设定为振子制造商的建议值。另外，振子制造商要求在外部追加反馈电阻(Rf)时，请遵照其要求在EXTAL、XTAL之间插入Rf。

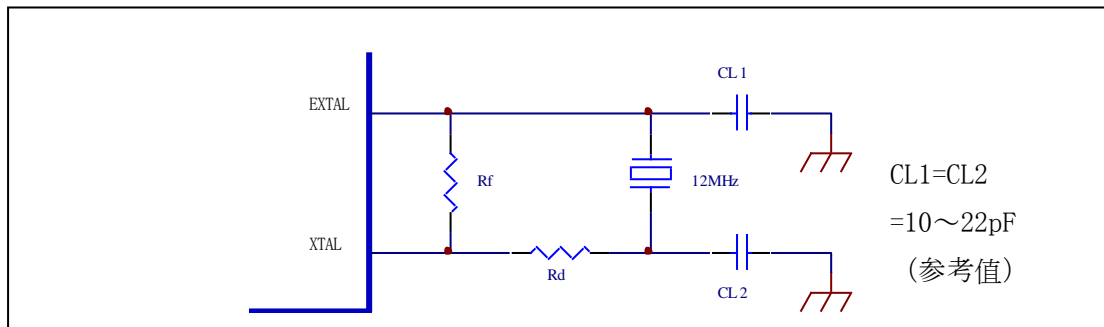


图5-1 晶振的连接示例

表5-2 阻尼电阻Rd (参考值)

晶振 频率 [MHz]	12
Rd [Ω]	0

晶振的等效电路如图5-2所示。请使用具备表5-3所示特性的晶振。

该特性只是参考值。即使没有满足该特性，只要在包含基板的状态下进行匹配，则没有问

中国总代理：达格美（上海）集成电路有限公司 <http://www.takumi-sh.com/>

题。

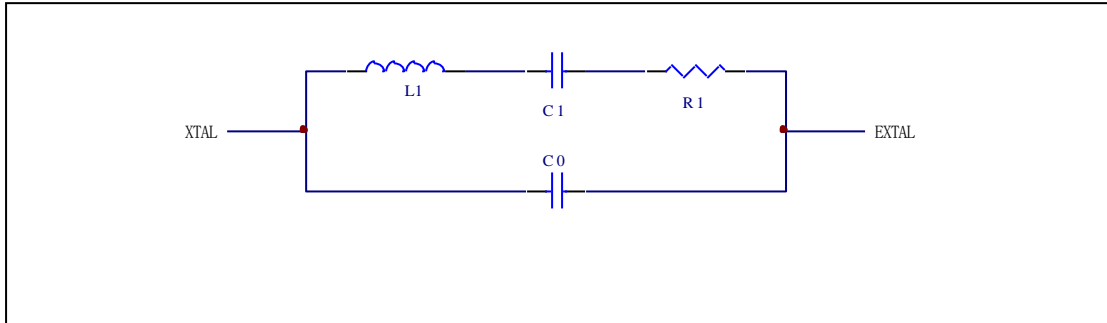


图5-2 晶振的等效电路

表5-3 晶振的特性（参考值）

频率 [MHz]	12
R1max [Ω]	60
C0max [pF]	7

5-3 副时钟振荡器

本LCD控制器没有使用副时钟。

如图5-3所示，通过电阻（4.7kΩ~10kΩ）将XCIN引脚连接到（下拉）VSS(GND)上，然后开路XCOUT引脚。

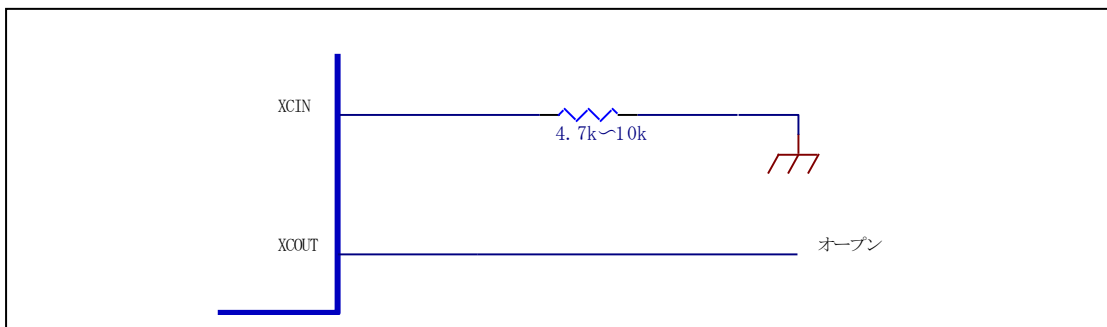


图5-3 副时钟振荡器引脚处理

5-4 使用上的注意事项

5-4-1 晶振的相关注意事项

振子的相关各种特性与用户的基板设计密切相关，所以可以参考本章说明的振子的连接示例，由用户方面实施评估后再进行使用。振子的电路常数因振子、安装电路的杂散电容等不同，所以需要委托振子制造商进行匹配，然后再确定。施加到振荡引脚上的电压不可以超过最大额定值。

5-4-2 基板设计上的注意事项

振子及电容应尽量布局在振荡器引脚的附近。如图5-4所示，切勿使信号线通过振荡电路的附近。否则有可能由于电磁感应的原因而无法正常工作。

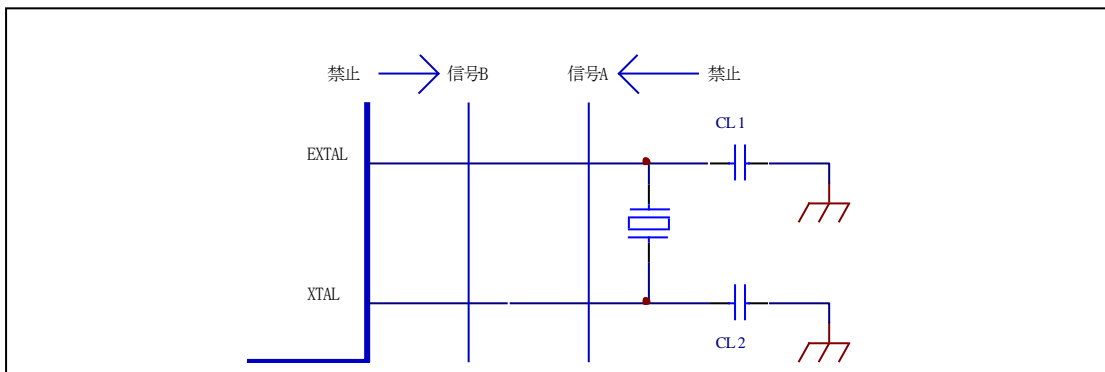


图5-4 振荡电路的基板设计相关注意事项

5-4-3 振荡稳定时间

晶振的振荡稳定时间（向晶振施加电压，形成稳定振幅所需的时间）设定在20msec以下。

5-5 参考电路

使用本公司基板评估的晶振的振荡电路及常数可以参阅“23. 参考电路图”。

本公司基板上使用的晶振的制造商和型号如表5-4所示。

表5-4 晶振的制造商和型号

制造商	型号
日本电波工业	NX3225GA-12.000M-STD-CRG-2

6. 复位

6-1 概述

复位有基于RES#引脚的复位、上电复位、电压监控0复位。

复位的名称和主要原因如表6-1所示。

表6-1 复位的名称和主要原因

复位的名称	主要原因
RES#引脚复位	RES#引脚的输入电压Low
上电复位	VCC上升（监控电压：VPOR）（注1）
电压监控0复位	VCC下降（监控电压：Vdet0）（注1）

注1) 监控电压（VPOR、Vdet0）可以参阅“4. 电气特性”。

复位相关输入输出引脚如表6-2所示。

表6-2 复位相关的输入输出引脚

引脚名称	输入输出	功能
RES#	输入	复位引脚

6-2 RES#引脚复位

基于RES#引脚的复位。

RES#引脚变Low后，本LCD控制器将停止工作，进入复位状态。

复位时序可以参阅“4. 电气特性”。

6-3 上电复位、电压监控0复位

上电复位是基于上电复位电路的内部复位。

如果在RES#引脚设为High的状态下接通电源，则会发生上电复位。电源电压VCC一旦超过监控电压VPOR，则上电复位时间过后，内部复位将被解除，然后本LCD控制器开始工作。

在进行基于上电复位的复位时，需如图6-1所示，使用4.7kΩ~10kΩ的电阻上拉RES#引脚。

电压监控0复位是基于电源监控电路的内部复位。一旦VCC低于Vdet0，LCD控制器将进入复位状态。一旦VCC超过Vdet0，LVDO复位时间(tLVDO)过后，LCD控制器将被解除复位。

上电复位、电压监控0复位的工作示例如图6-2所示。

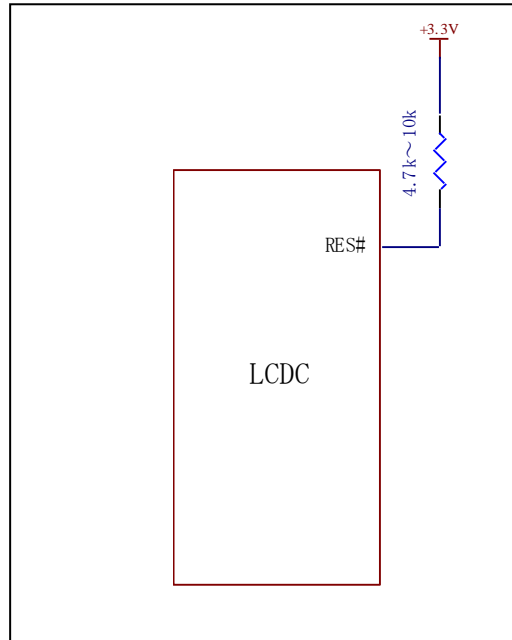


图6-1 上电复位时的电路

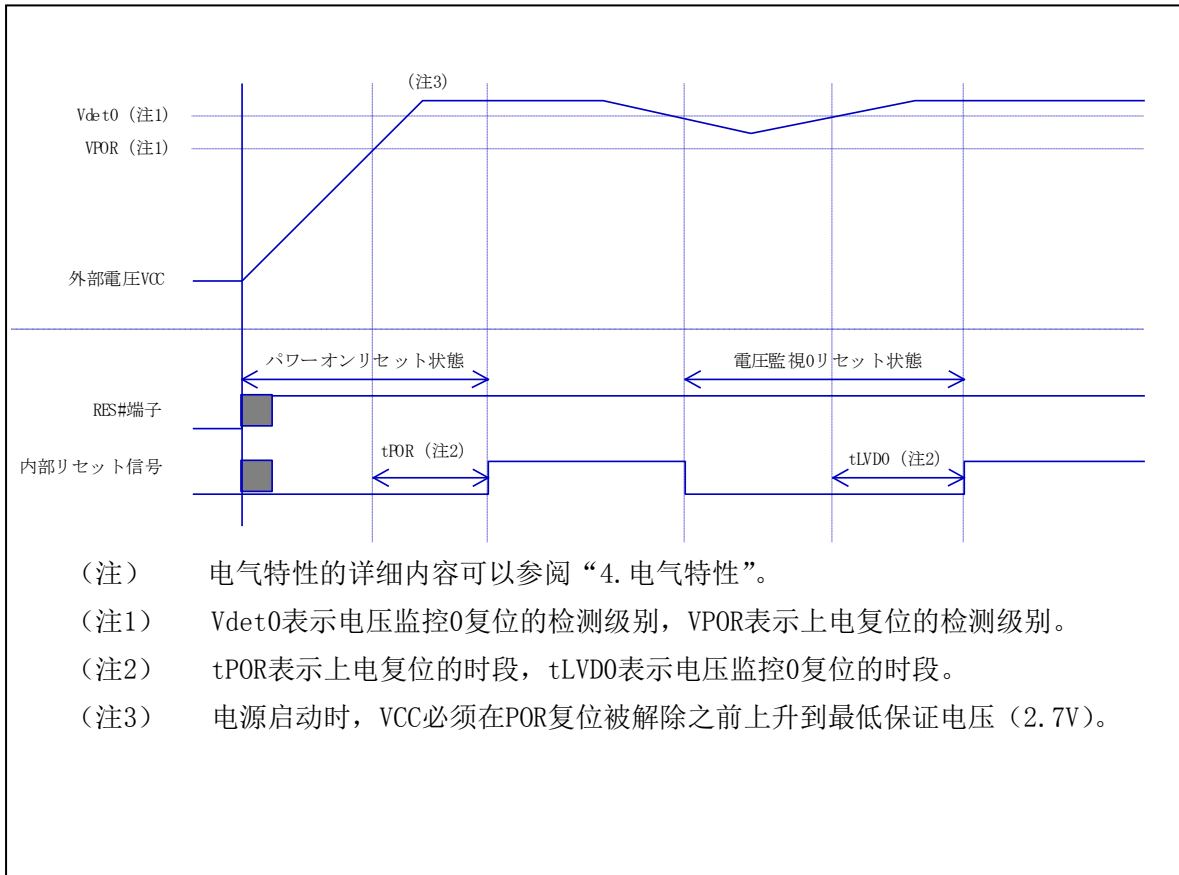


图6-2 上电复位、电压监控0复位

中国总代理：达格美（上海）集成电路有限公司 <http://www.takumi-sh.com/>

6-4参考电路

“23. 参考电路图”中记载了基于上电复位的复位参考电路，请参阅。

7. 串行通信接口 (SCI)

7-1 概述

本LCD控制器配备了单通道的异步式串行通信接口（以下简称SCI）。

SCI的相关输入输出引脚如表7-1所示。

表7-1 SCI输入输出引脚

引脚名称	输入输出	功能
RXD	输入	SCI的接收数据输入引脚
TXD	输出	SCI的发送数据输出引脚
RTS#	输出	SCI的发送要求输出引脚
BAUDSEL1	输入	SCI的波特率选择引脚
BAUDSELO	输入	

7-2 通信规格

7-2-1 通信规格

SCI的通信规格如表7-2所示。

表7-2 SCI 通信规格

项目	规格
波特率	可以从9600、19200、38400、115200bps中选择
数据长度	8位
停止位	1位
奇偶校验	无
硬件控制	RTS控制

异步式串行通信的数据格式如图7-1所示。

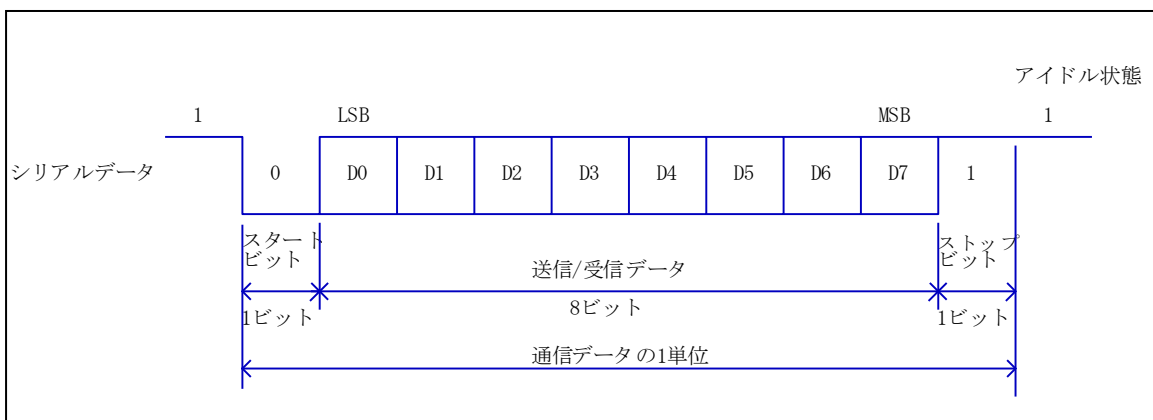


图7-1 异步式串行通信的数据格式

中国总代理：达格美（上海）集成电路有限公司 <http://www.takumi-sh.com/>

7-2-2 波特率选择

通过将BAUDSEL1、BAUDSEL0引脚连接到双列直插式开关，可以从9600、19200、38400、115200bps中选择波特率。

BAUDSEL1、BAUDSEL0引脚和波特率的关系如表7-3所示。

表7-3 BAUDSEL1、BAUDSEL0引脚和波特率的关系

BAUDSEL1引脚	BAUDSEL0引脚	波特率[bps]
LOW	LOW	9600
LOW	HIGH	19200
HIGH	LOW	38400
HIGH	HIGH	115200

BAUDSEL1、BAUDSEL0引脚已在LCD控制器内上拉。切换为HIGH时，这些引脚可以开路。

这些引脚的状态只能在电源接通时确认。所以，如果更改了波特率，则需要重启电源，或者再次进行复位。

7-3 接收缓冲器和RTS#控制

本LCD控制器设置了512字节的接收缓冲器。接收缓冲器为环形缓冲器。

在接收缓冲器保存的接收数据没有被处理的状态下，接收缓冲器的指针旋转一圈后，没有被处理的接收数据有可能被覆盖。

为了防止这一情况的发生，本LCD控制器设置了RTS#输出引脚。

RTS#输出引脚的输出状态和是否可能接收的关系如表7-4所示。

表7-4 RTS#输出引脚的输出状态和是否可能接收的关系

RTS#输出引脚的输出状态	是否可能接收
HIGH	不可能接收
LOW	可能接收

绘图处理中，连续接收了命令时，如果接收缓冲器旋转一圈，则没有被处理的接收数据有可能被覆盖，所以需要将本LCD控制器的RTS#引脚与用户PC等上的CTS#端口连接后方可使用。

7-4 使用上的注意事项

虽然这是SCI相关引脚，但在复位时段中是输入端口。该时段中信号会变得不稳定，所以需要如图7-2所示的一样上拉信号（4.7kΩ~10kΩ）。

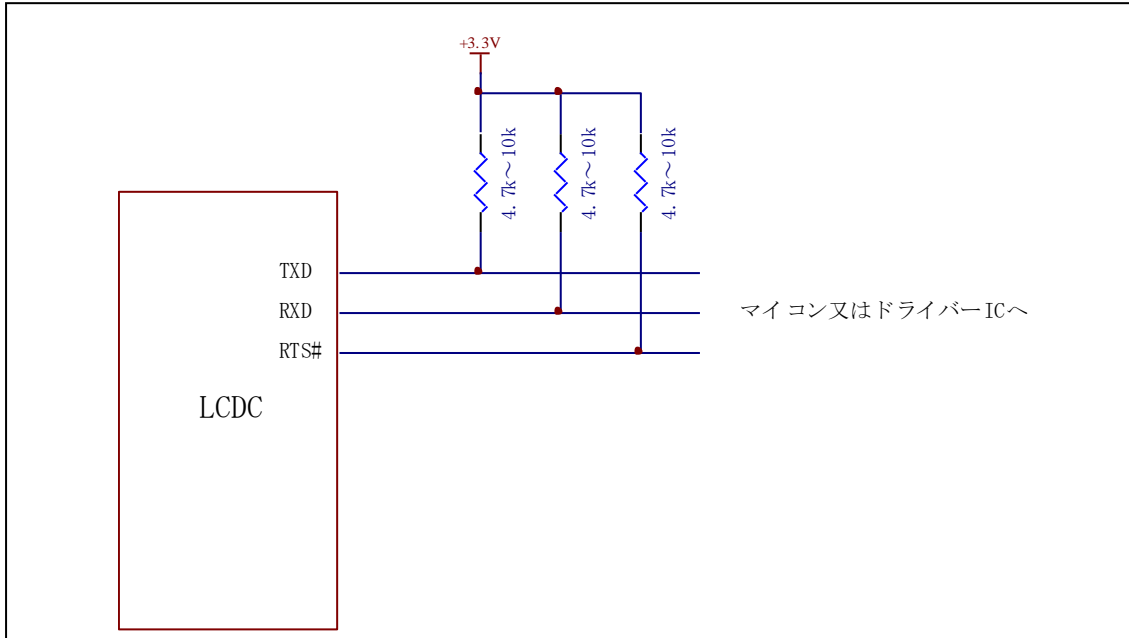


图7-2 SCI信号的上拉处理

7-5 参考电路

“23. 参考电路图”中记载了不使用驱动IC时的参考电路，请参阅。

8. 帧缓冲存储器

8-1 概述

本LCD控制器内置了外部总线控制器，可以连接最大容量256k字×16位的帧缓冲存储器（SRAM）。

外部总线的相关输入输出引脚如表8-1所示。

表8-1 外部总线的相关输入输出引脚

引脚名称	输入输出	功能
A18~A1	输出	地址输出引脚
D15~D0	输入输出	数据输入输出引脚 液晶RGB信号
CS#	输出	芯片选择输出引脚
RD#	输出	引线输出引脚
WR#	输出	灯输出引脚
EDREQ	输入	液晶显示数据传输请求输入引脚
HDEN	输出	液晶显示时段输出引脚

8-2 帧缓冲存储器的数据存取

帧缓冲存储器的数据存取如图8-1所示。

垂直显示时段中，通过液晶显示时段输出信号（从HDEN引脚输出）启动读访问，从帧缓冲存储器读取数据。输出到数据总线上的数据形成液晶的RGB信号。在此期间，无法将绘图数据写入帧缓冲存储器。通过绘图相关命令将图片数据写入帧缓冲存储器这一步骤在非垂直显示时段中被执行。根据图片大小的不同，如果不在非垂直显示时段中写入，剩余的图片数据将在下一帧的非垂直显示时段中被写入。

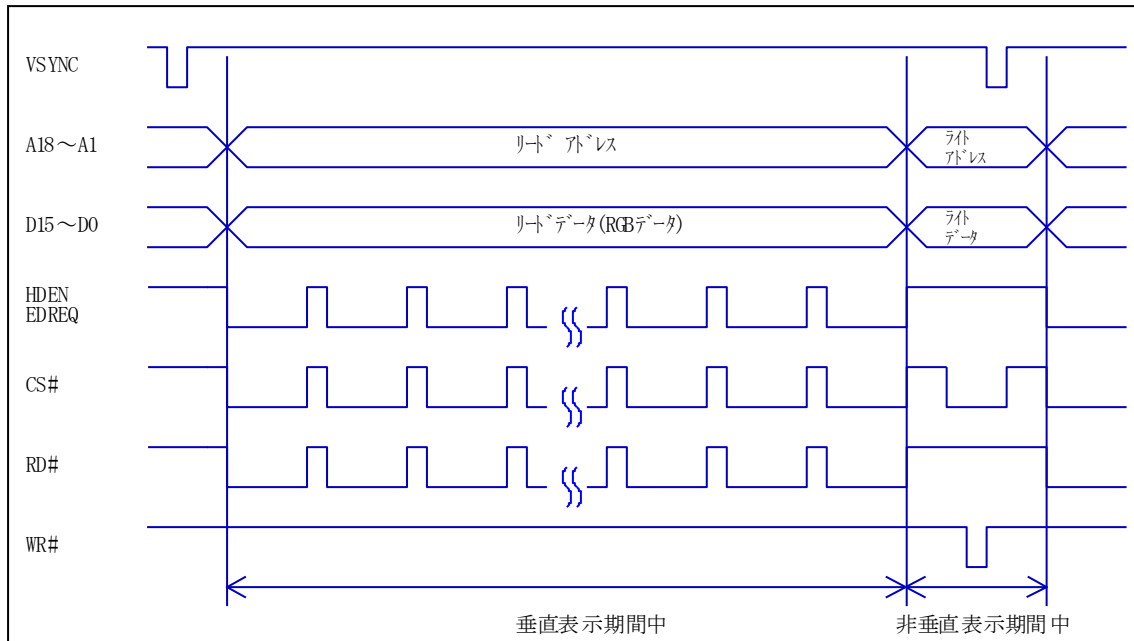


图8-1 帧缓冲存储器的数据存取

8-3 连接

本LCD控制器和帧缓冲存储器的连接图如图8-2所示。

数据总线宽度为16位，所以需要将地址信号从A1连接到帧缓冲存储器的地址引脚。本LCD控制器配备了A19和A0引脚，请将这些引脚开路。

数据总线与帧缓冲存储器的D15~D0引脚和液晶的RGB引脚连接。与液晶的连接可以参阅“9. 液晶接口”。

将CS#、RD#及WR#信号连接到帧缓冲存储器的CE#、OE#及WE#。这些引脚是复位时段中的输入端口。该时段中信号会变得不稳定，并有可能发生故障（写入不需要的数据或输出不需要的数据），所以需要如图8-2所示的一样上拉信号（4.7kΩ~10kΩ）。

连接HDEN引脚和EDREQ引脚。这些引脚之间没有互相连接时，RGB信号不会在垂直显示时段中向液晶输出，请注意。

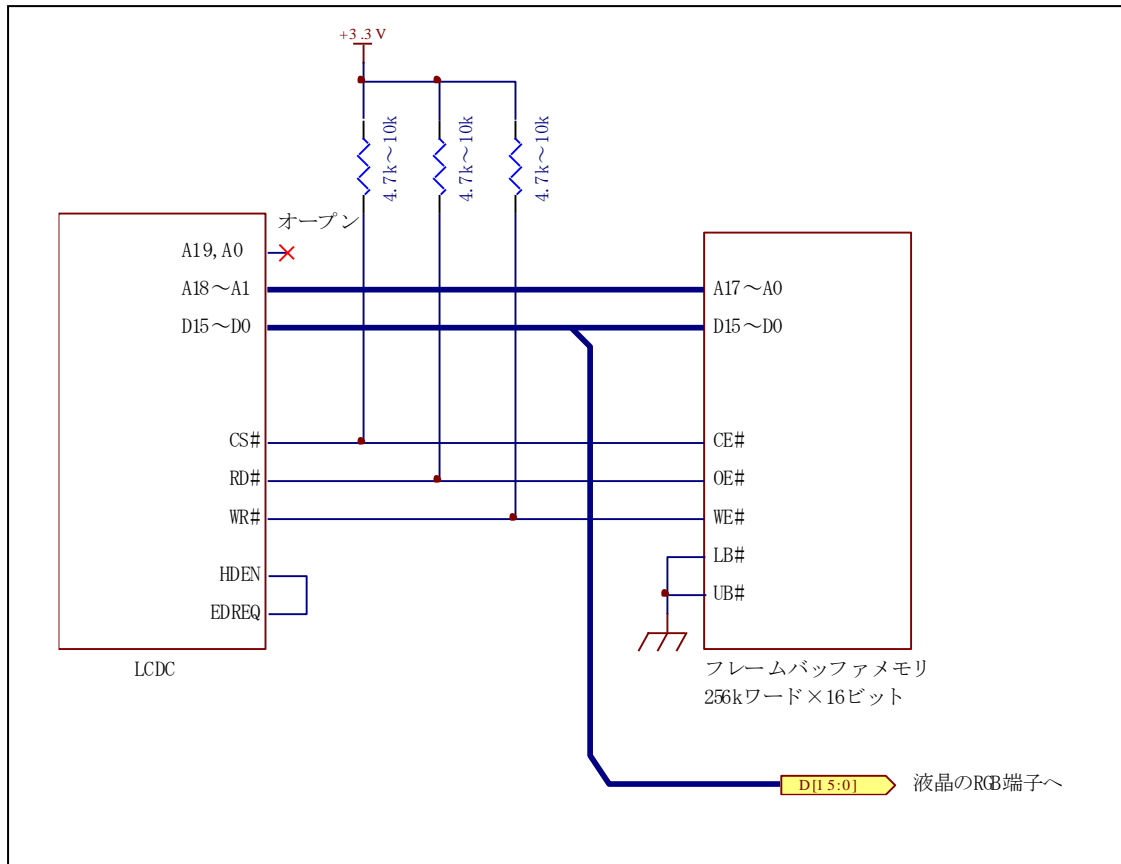


图8-2 帧缓冲存储器连接图

8-4 内存映射

帧缓冲存储器的内存映射如图8-3所示。

本LCD控制器由3页构成。页1是QVGA显示区域部分。

通过命令，可以选择显示页和写入页。

命令的详细内容可以参阅“命令驱动式LCD控制器IC 命令手册”。

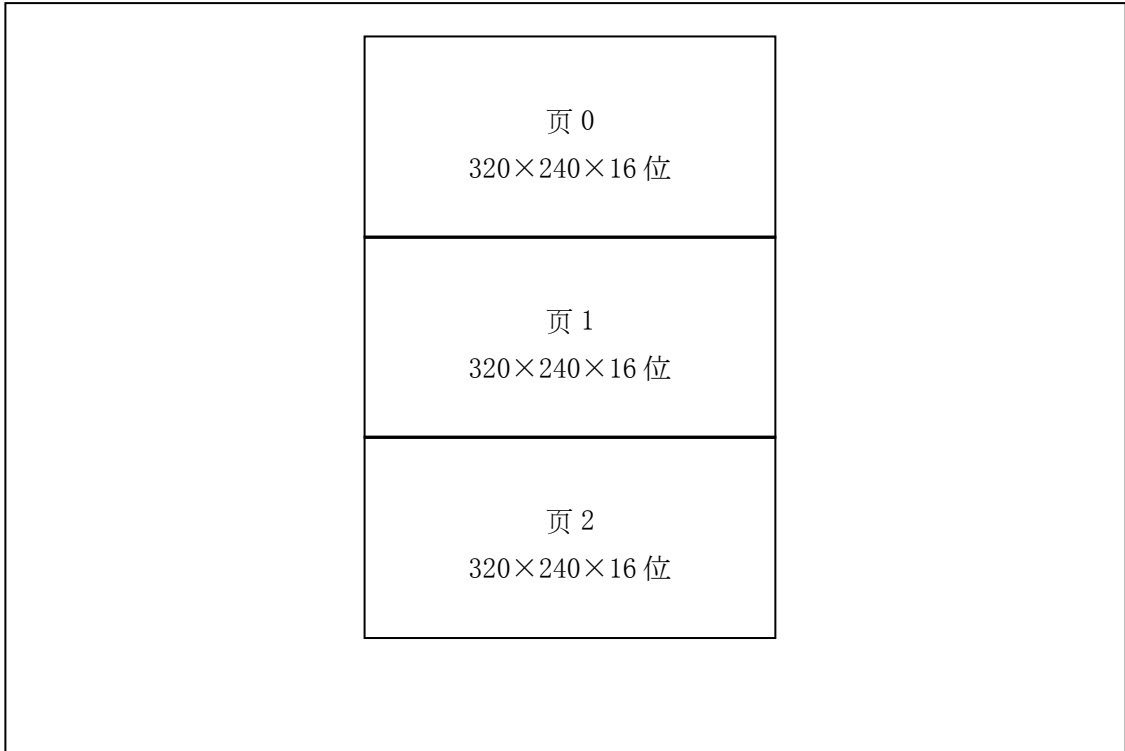


图8-3 帧缓冲存储器的内存映射

8-5 使用上的注意事项

8-5-1 帧缓冲存储器的选择

帧缓冲存储器需使用高速SRAM（速度 10nsec）。
 建议使用的高速SRAM的制造商、型号如表8-2所示。

表8-2 高速SRAM的制造商、型号

制造商	型号	规格
Lyontek	LY61L25616AML-10I	256k×16位、10ns
ISSI	IS61WV25616BLL-10TLI	256k×16位、10ns

如果您使用表8-2以外的高速SRAM，需选择规格相同的高速SRAM。

8-5-2 基板设计上的注意事项

本LCD控制器和帧缓冲存储器之间的信号应尽量短。

8-6 参考电路

“23. 参考电路图”中记载了使用LY61L25616AML-10I (Lyontek) 时的参考电路, 请参阅。

9. 液晶接口

9-1 概述

本LCD控制器具备液晶同步信号输出、与液晶相关的控制输出等功能。

液晶接口相关输出引脚如表9-1所示。

表9-1 液晶接口相关输出引脚

引脚名称	输入输出	功能
DCLK	输出	点时钟输出引脚
HSYNC	输出	水平同步信号输出引脚
VSYNC	输出	垂直同步信号输出引脚
ENAB	输出	数据启动输出引脚
LCDRESOUT	输出	液晶复位输出信号 LOW : 液晶复位状态 HIGH: 液晶工作状态

9-2 连接

本LCD控制器和液晶的连接图如图9-1所示。

液晶分为没有ENAB信号的液晶和同步信号只有ENAB信号的液晶。请根据您使用的液晶进行连接。

LCDRESOUT引脚在复位时段中是输入端口。该时段中信号会变得不稳定，所以需要在100k Ω 下进行下拉。

本LCD控制器没有配备RGB输出引脚。正如“8. 帧缓冲存储器”中所说明的一样，RGB数据会在垂直显示时段中向数据总线D15~D0上输出。如图9-1所示，将数据总线D15~D0连接到液晶的RGB信号上。

9-3 对象液晶

本公司的主页上刊载了被本LCD控制器证实可以正常工作的液晶，请参阅。

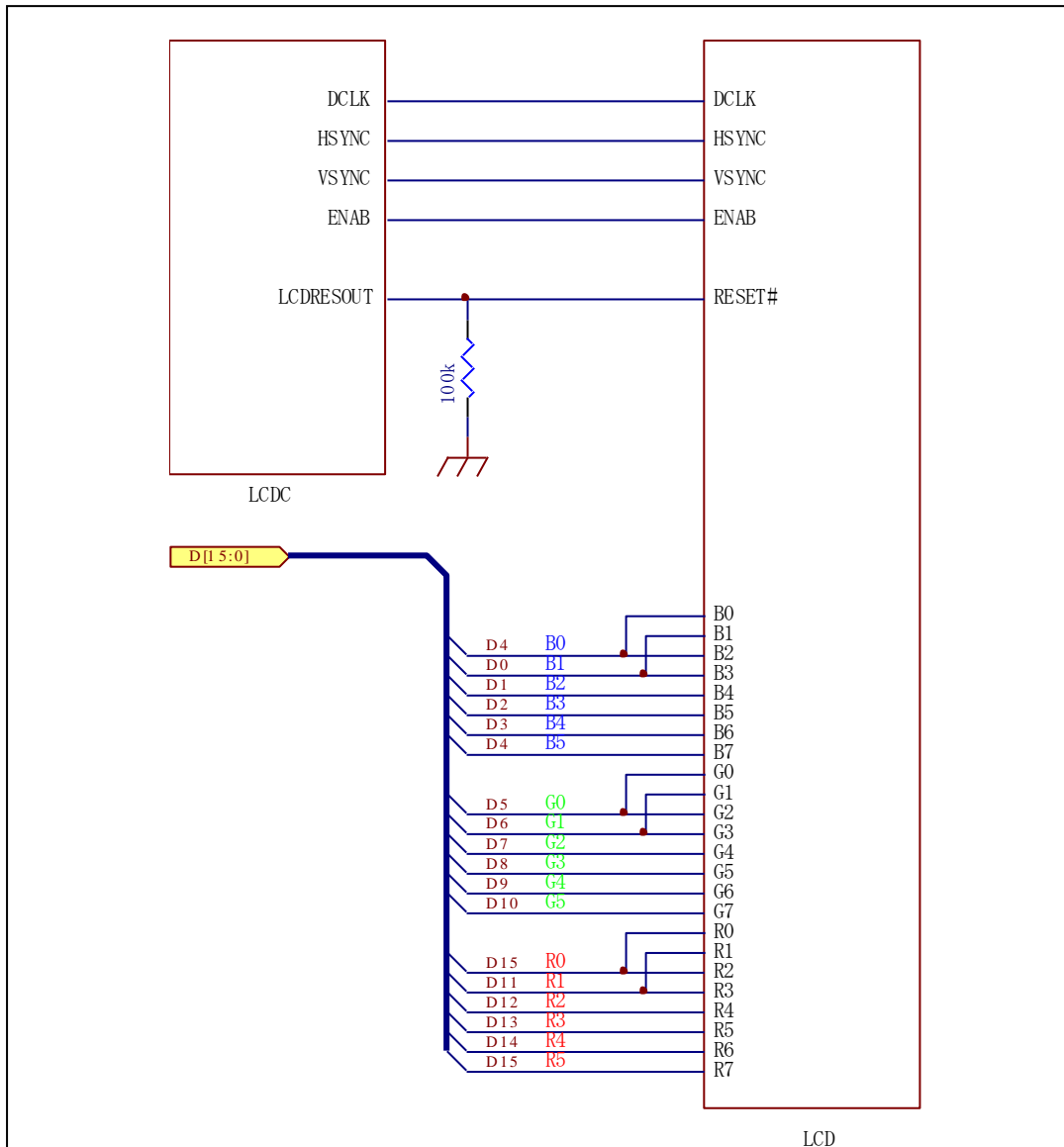


图9-1 液晶的连接图

9-4 参考电路

“23. 参考电路图”中记载了与DENSITRON公司产的LMTM035QVGNB-4R连接时的参考电路，请参阅。

10. SPI接口

10-1 概述

本LCD控制器配备了1通道的串行外设接口（以下简称SPI）。

可以用于本LCD控制器和串行闪存及microSD卡等之间的通信。本LCD控制器为主机。

SPI的相关输入输出引脚如表10-1所示。

表10-1 SPI输入输出引脚

引脚名称	输入输出	功能
RSPCK	输出	时钟输出引脚
MOSI	输出	主数据输出引脚
MISO	输入	主数据输入引脚
SDCCS#	输出	microSD卡选择输出引脚
SFCS#	输出	串行闪存选择输出引脚

10-2 通信规格

SPI的通信规格如表10-2所示。

表10-2 SPI 通信规格

项目	规格
传输速度	12Mbps（注1）
通信工作模式	全双工同步式串行通信
SPI模式	模式0

（注1）传输速度只在microSD卡初始化时可以达到400kbps。

10-3 连接

本LCD控制器和串行闪存及microSD卡的连接图如图10-1所示。RSPCK在100k Ω 下进行下拉。

除此以外的信号在47k Ω 下进行上拉。

未与串行闪存和microSD卡相连接时，如表10-3所示处理各引脚。

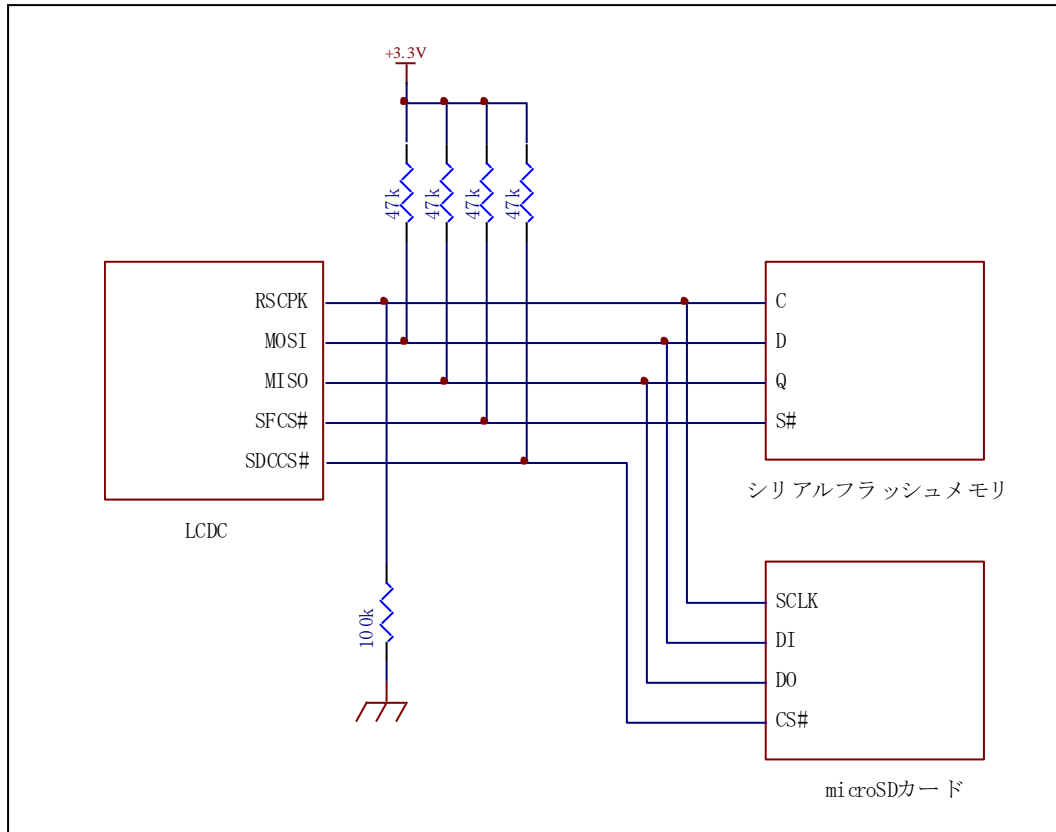


图10-1 SPI连接

表10-3 未与串行闪存和microSD卡相连接时的引脚处理

引脚名称	输入输出	引脚处理
RSPCK	输出	上拉 (4.7kΩ ~ 10kΩ)
MOSI	输出	上拉 (4.7kΩ ~ 10kΩ)
MISO	输入	上拉 (4.7kΩ ~ 10kΩ)
SDCCS#	输出	开路
SFCS#	输出	开路

10-4 参考电路

“23. 参考电路图”中记载了未连接串行闪存和microSD卡时的参考电路，请参阅。

购买了初学者工具包的用户可以参阅初学者工具包中附赠的电路图，该电路图连接了串行闪存和microSD卡。

11. 串行闪存

11-1 概述

本LCD控制器具有字体绘制功能和图片数据绘制功能。使用这些功能时，需要将串行闪存与LCD控制器连接，然后将字体数据或图片数据写入串行闪存。

但在字体绘制功能方面，LCD控制器内置了16点阵字体数据。绘制24点阵字体字符时，需要串行闪存。

11-2 内存映射

串行闪存的内存映射如图11-1所示。

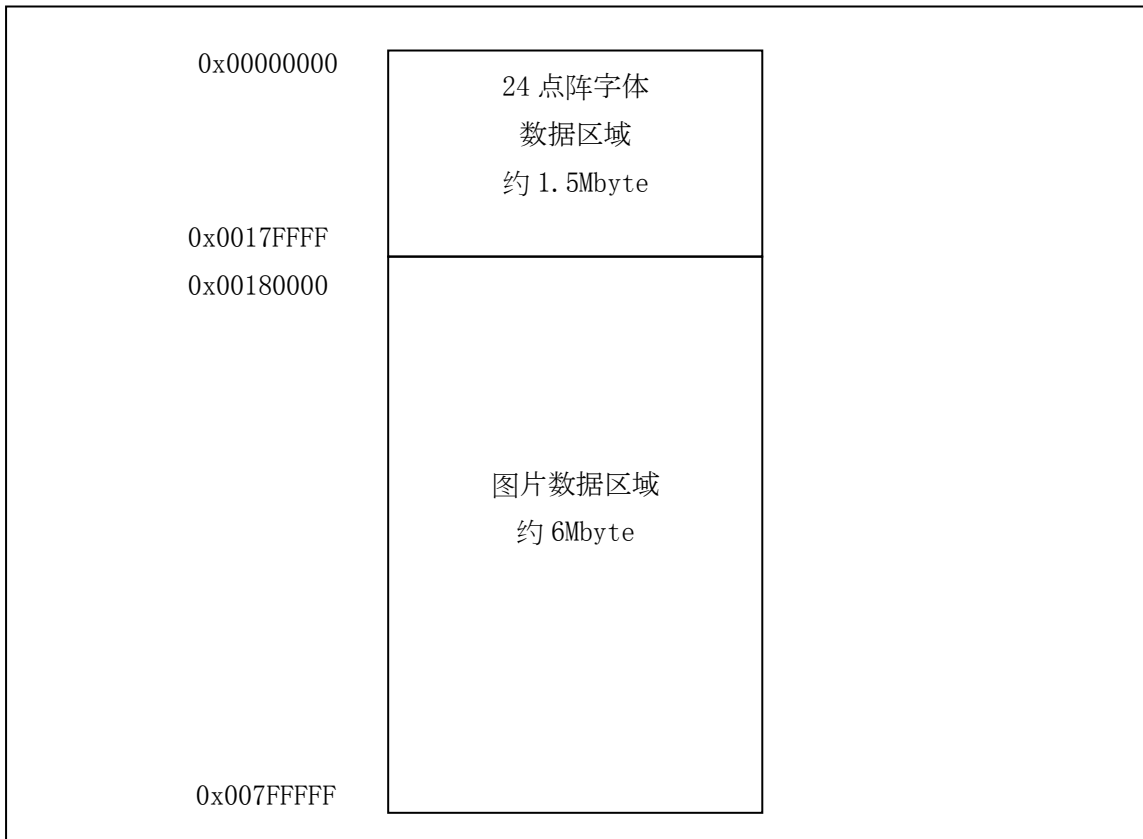


图11-1 串行闪存的内存映射

如图11-2所示，图片数据区域还可以分为图片数据索引区域和图片数据保存区域。

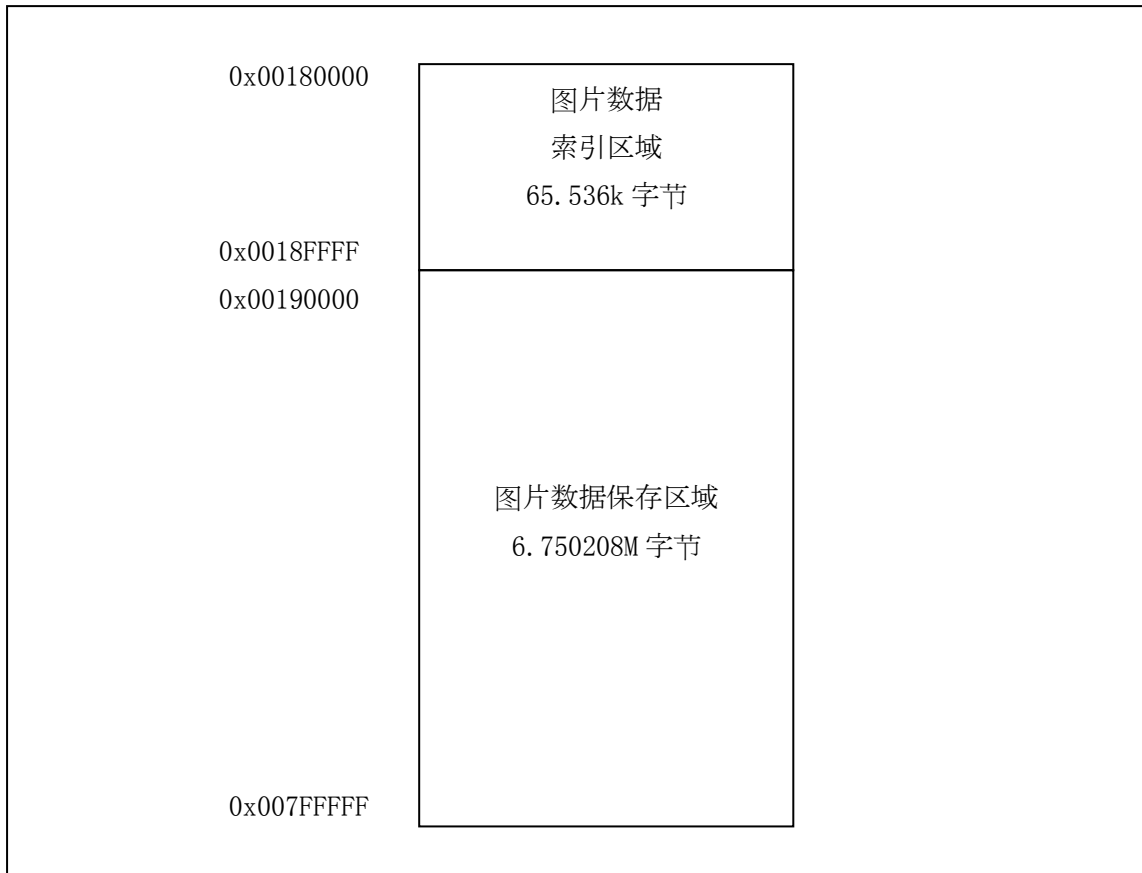


图11-2 图片数据区域

图片数据索引区域保存以下信息。

- ① 图片数据宽度（2字节）
- ② 图片数据高度（2字节）
- ③ 图片数据保存目标起始地址（4字节）

图片数据保存区域保存图片数据（色彩信息）。

图片数据索引区域的大小为65.536k字节，可以将最多8,192张的图片数据写入串行闪存。但因为图片数据的大小，有时能够写入的张数将会变少。

例如QVGA大小的图片，每1个图片数据：

$$320 \times 240 \times 2 \text{字节} = 153.6 \text{k字节}$$

，所以能够写入图片数据区域的图片数据数为

中国总代理：达格美（上海）集成电路有限公司 <http://www.takumi-sh.com/>

6. $750208\text{M字节} / 153.6\text{k字节} \approx 43\text{张}$ 。

反之，图片的大小为 20×20 时，每1个图片数据：

$20 \times 20 \times 2 = 800\text{字节}$

，所以能够写入图片数据区域的图片数据数为

6. $750208\text{M字节} / 800\text{字节} \approx 8,437\text{张}$

。但是，图片数据索引区域最多只能保存8,192张图片数据的信息，所以此时可以写入的张数最多只有8,192。

请注意，根据用户准备的图片数据的大小的不同，串行闪存可以保存的图片数量也会发生变化。

11-3 使用上的注意事项

11-3-1 串行闪存的选择

请使用表11-1所示制造商的串行闪存。

表11-1 串行闪存的制造商、型号

制造商	型号	规格
Micron Technology	M25P64-VMF6P	容量64Mbit

使用表11-1以外的串行闪存时，请联系本公司。如果将串行闪存的数据表发送至我司，我司可以帮用户来确认是否适用。但需选择容量为64Mbit的产品。

11-3-2 关于串行闪存的超时

以下串行闪存的处理因为制造商、容量等的不同，完成处理的时间也不相同。

- 状态寄存器写入
- 页写入
- 分区擦除
- 芯片（散装）擦除

本LCD控制器默认超时无效，需要等到上述处理完成。

通过命令使超时有效时，即使如表11-2所示的超时时间过后处理仍未完成，可以在不等待串行闪存完成工作的情况下结束处理。命令的详细内容可以参阅“命令驱动式LCD控制器IC 命令手册”。

表11-2 超时时间

处理内容	超时时间	单位
状态寄存器写入	30	msec
页写入	10	msec
分区擦除、芯片（散装）擦除	320	sec

12. 触控面板

12-1 概述

本LCD控制器内置了触控面板控制器。
触控面板的相关输入输出引脚如表12-1所示。

表12-1 触控面板的相关输入输出引脚

引脚名称	输入输出	功能
AVCC0	输入	A / D转换器的模拟电源引脚
AVSS0	输入	A / D转换器的模拟接地引脚
VREFH0	输入	A / D转换器的基准电源引脚
VREFL0	输入	A / D转换器的基准电源接地引脚
XOUT	输出	X轴外加电压使能输出引脚
YOUT	输出	Y轴外加电压使能输出引脚
XIN	输出	X轴外加电压信号输出引脚
YIN	输出	Y轴外加电压信号输出引脚
TDRC	输出	触控面板检测用电阻控制输出信号
TOUCHLED	输出	触控面板按下检测输出信号
XLAD	输入	Y位置检测模拟电压输入引脚
YUAD	输入	X位置检测模拟电压输入引脚
XD	输入	X方向AD值翻转输入引脚
YD	输入	Y方向AD值翻转输入引脚

12-2 规格

触控面板控制器的规格如表12-2所示。

表12-2 触控面板控制器的规格

项目	规格
支持的触控面板	4线式电阻膜式
触控面板数据分辨率	10位
其他	X方向AD值, Y方向AD值翻转

12-3 连接

连接示例如图12-1所示。
XD、YD引脚已在LCD控制器内部上拉, 所以无需在外部连接上拉电阻。
不使用触控面板时, 如表12-3所示处理各引脚。

中国总代理: 达格美(上海)集成电路有限公司 <http://www.takumi-sh.com/>

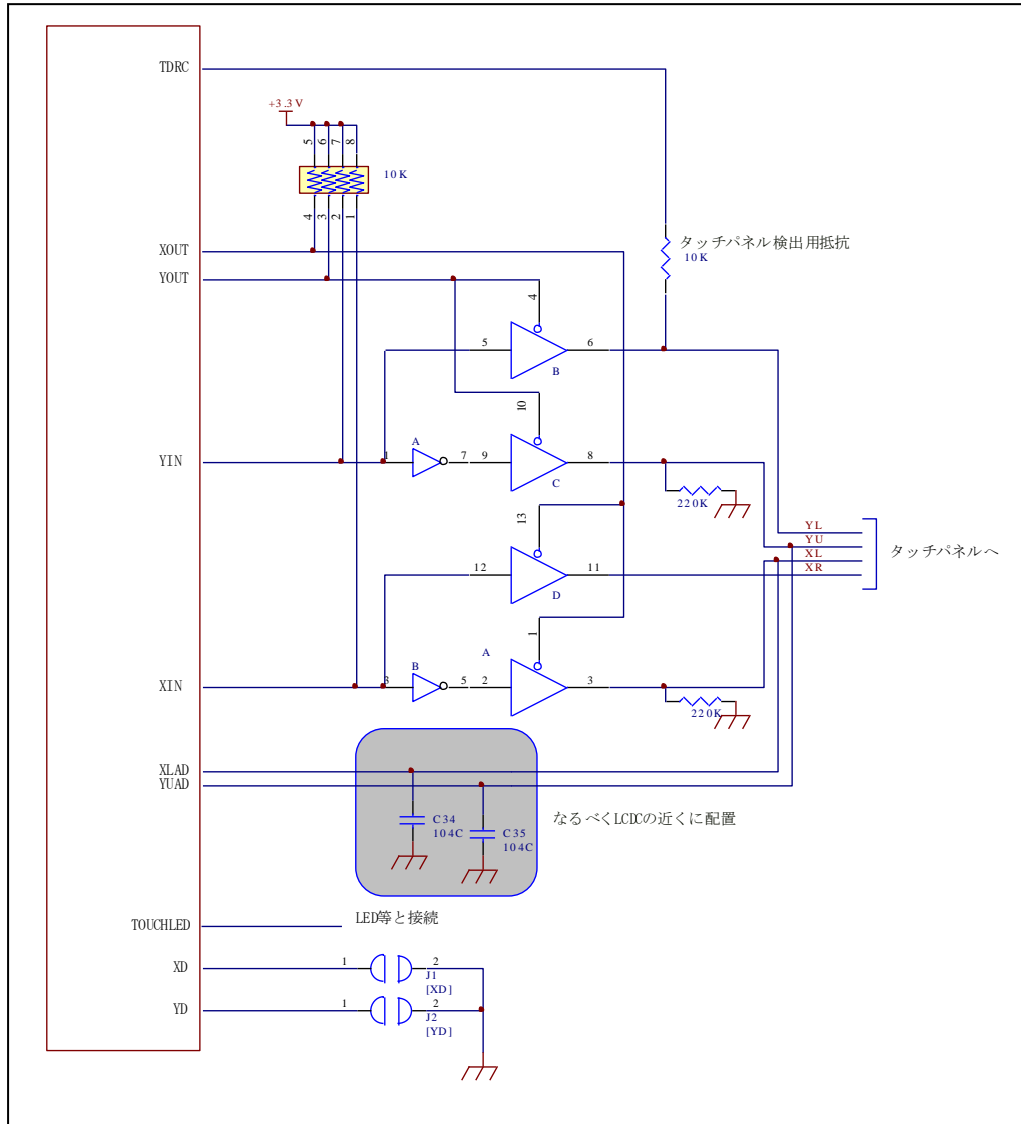


图12-1 触控面板连接示例

表12-3 未使用触控面板时的引脚处理

引脚名称	输入输出	引脚处理
XOUT	输出	开路
YOUT	输出	开路
XIN	输出	开路
YIN	输出	开路
TDRC	输出	开路
TOUCHLED	输出	开路
XLAD	输入	下拉 (4.7kΩ ~ 10kΩ)

中国总代理：达格美（上海）集成电路有限公司 <http://www.takumi-sh.com/>

YLAD	输入	下拉 (4.7kΩ ~ 10kΩ)
XD	输入	开路 (内部上拉)
YD	输入	开路 (内部上拉)

12-4 触控面板数据返送模式

本LCD控制器具备下述触控面板数据返送模式。

- ① 1数据返送
- ② 自动连续返送
- ③ 触控面板被按住时连续返送
- ④ 只在触控面板被按下时返送
- ⑤ 只在松开触控面板时返送
- ⑥ 按下和松开触控面板时 返送两者的数据

这些模式的选择通过命令进行。命令的详细内容可以参阅“命令驱动式LCD控制器IC 命令手册”。

12-4-1 1数据返送

收到命令时的触控面板数据（事件数据、X方向AD值及Y方向AD值）的1次返送模式。操作如图12-2所示。

收到命令时，如果触控面板没有被按下，则事件数据、X方向AD值及Y方向AD值为0，并返送该数据。收到命令时，如果触控面板被按下，则事件数据为1，X方向AD值及Y方向AD值为被按下位置的数据，同时返送该数据。

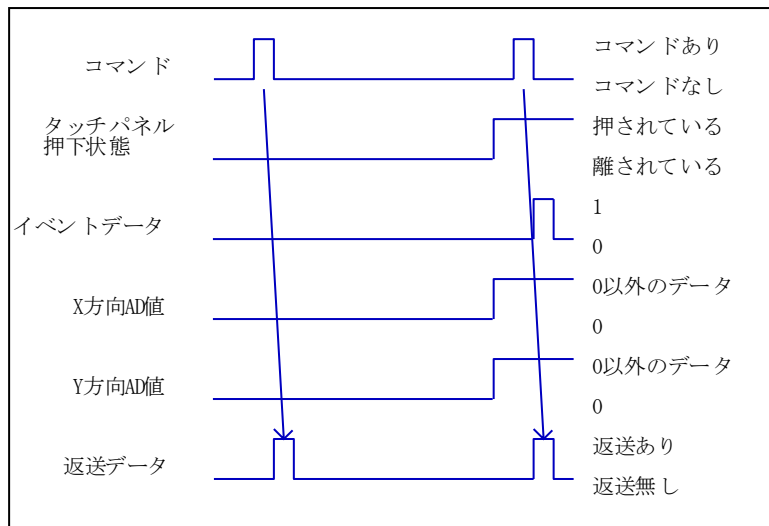


图12-2 1数据返送操作

12-4-2 自动连续返送

从收到命令时开始在固定周期内连续返送触控面板数据（事件数据、X方向AD值及Y方向AD值）的模式。操作如图12-3所示。

首先，返送收到命令时的状态。然后，以触控面板数据返送间隔为周期，自动返送触控面板数据。

触控面板数据返送间隔默认50msec。该值可以通过命令更改。命令的详细内容可以参阅“命令驱动式LCD控制器IC 命令手册”。

触控面板数据返送中发送了绘图命令和其他命令时，触控面板数据返送间隔的时间将会变长，增加的时间等于该命令的处理时间。

停止自动连续返送时，可以选择1数据返送模式。

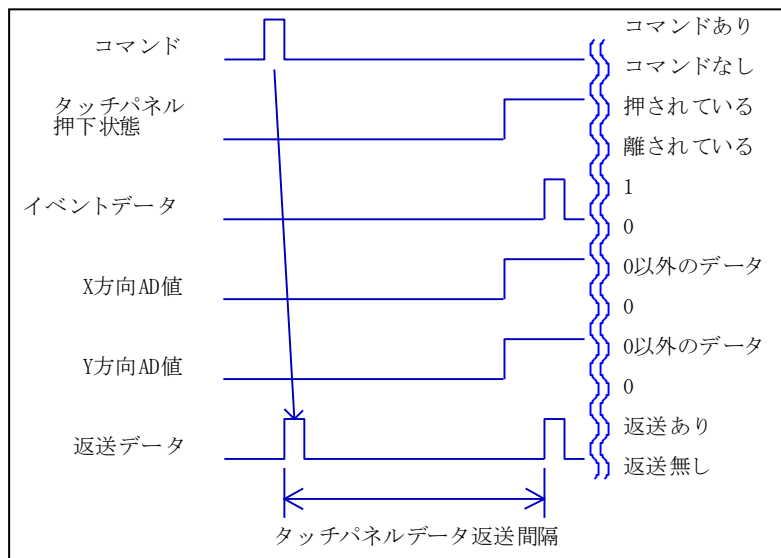


图12-3 自动连续返送操作

12-4-3 触控面板被按住时连续返送

触控面板被按住时，以固定周期连续返送触控面板数据（事件数据、X方向AD值及Y方向AD值）的模式。操作如图12-4所示。

收到命令时，数据不会被返送。按下触控面板后，开始返送数据，然后触控面板被按住时，将以触控面板数据返送间隔为周期自动返送触控面板数据。

触控面板数据返送中发送了绘图命令和其他命令时，触控面板数据返送间隔的时间将会变长，增加的时间等于该命令的处理时间。

松开触控面板后，将返送松开触控面板时的X方向AD值及Y方向AD值，并中断返送操作。再次按下触控面板后，执行相同的返送操作。

中国总代理：达格美（上海）集成电路有限公司 <http://www.takumi-sh.com/>

停止该工作模式时，可以选择1数据返送模式。

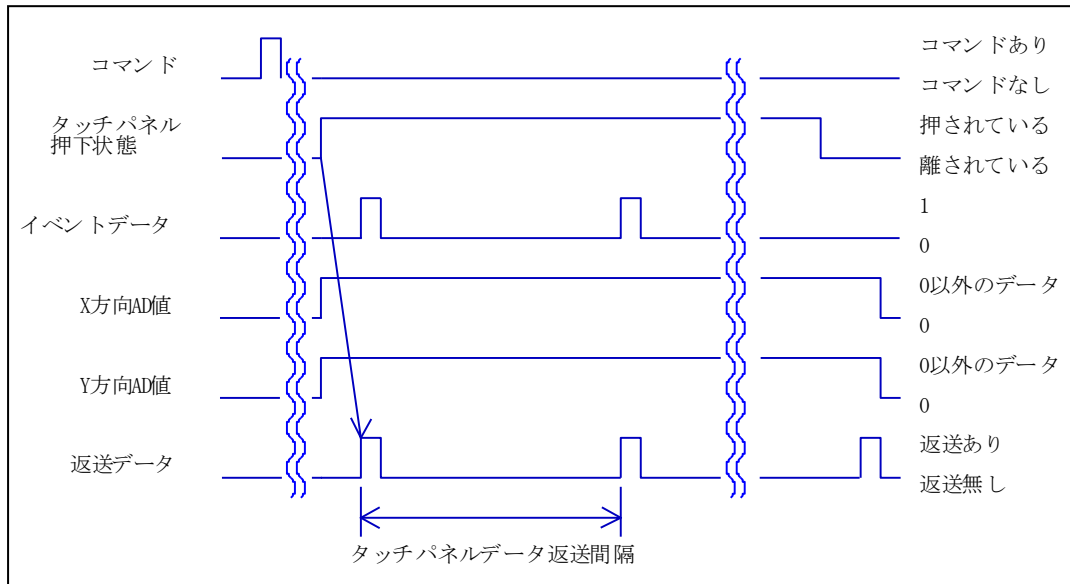


图12-4 触控面板被按住时的连续返送操作

12-4-4 只在触控面板被按下时返送

触控面板被按下时，执行1次数据返送。操作如图12-5所示。

收到命令时，数据不会被返送。触控面板被按下后，执行1次数据返送。手指离开触控面板，然后再次按下后，执行1次数据返送。以后将持续该状态。停止该工作模式时，可以选择1数据返送模式。

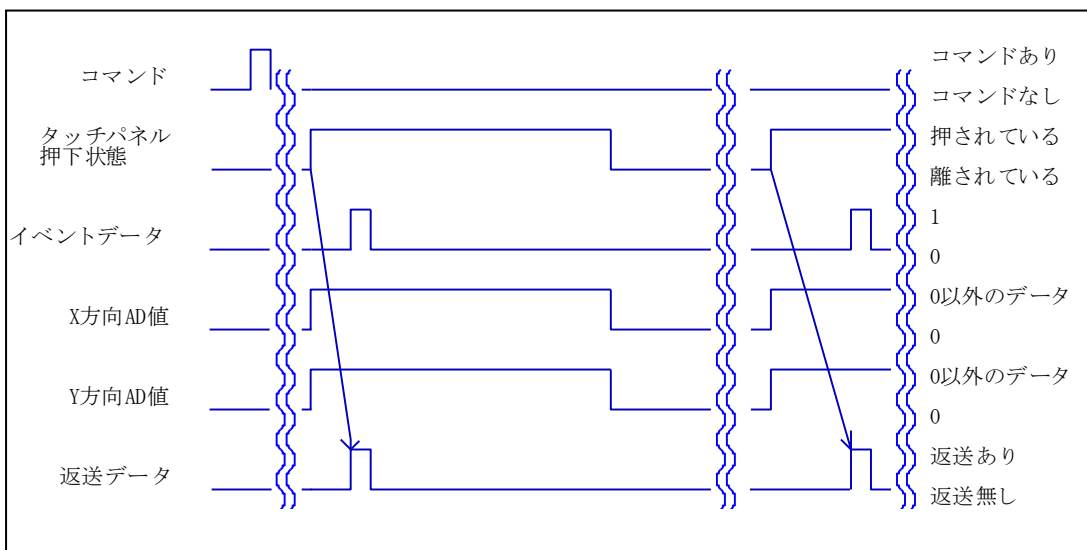


图12-5 只在按下触控面板时执行的返送操作

中国总代理：达格美（上海）集成电路有限公司 <http://www.takumi-sh.com/>

12-4-5 只在松开触控面板时返送

触控面板被按下时，执行1次数据返送。操作如图12-6所示。
 收到命令时，数据不会被返送。按下并松开触控面板后，执行1次数据返送。再次按下并松开触控面板后，执行1次数据返送。以后将持续该状态。停止该工作模式时，可以选择1数据返送模式。

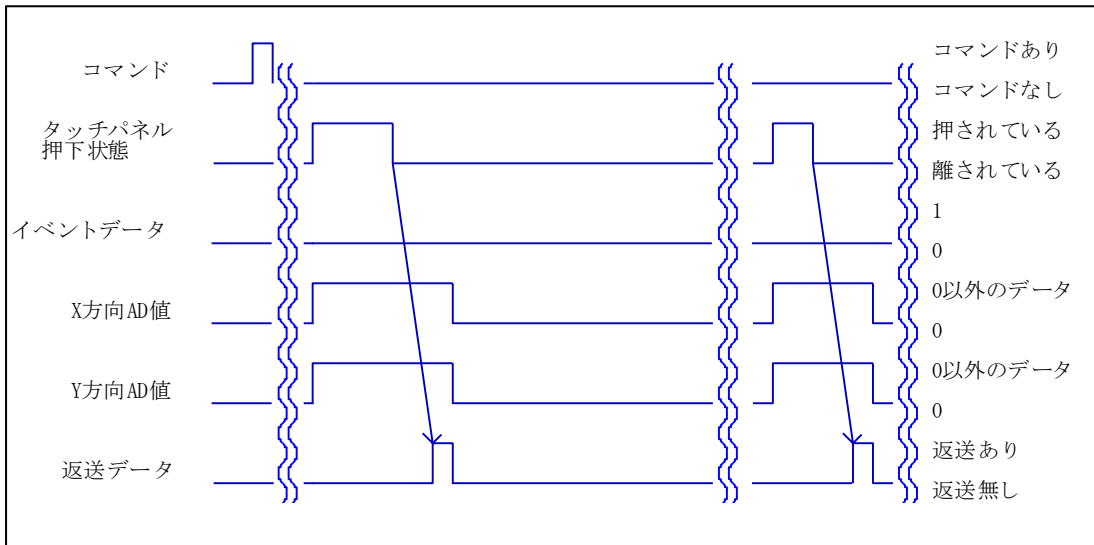


图12-6 只在松开触控面板时执行的返送操作

12-4-6 按下和松开触控面板时 返送两者的数据

触控面板被按下和松开时返送数据。操作如图12-7所示。
 收到命令时，数据不会被返送。触控面板被按下后，返送数据。然后，在手指离开触控面板之前，数据不会被返送。手指离开触控面板后，返送数据。然后，再次按下触控面板之前，数据不会被返送。以后将持续该状态。停止该工作模式时，可以选择1数据返送模式。

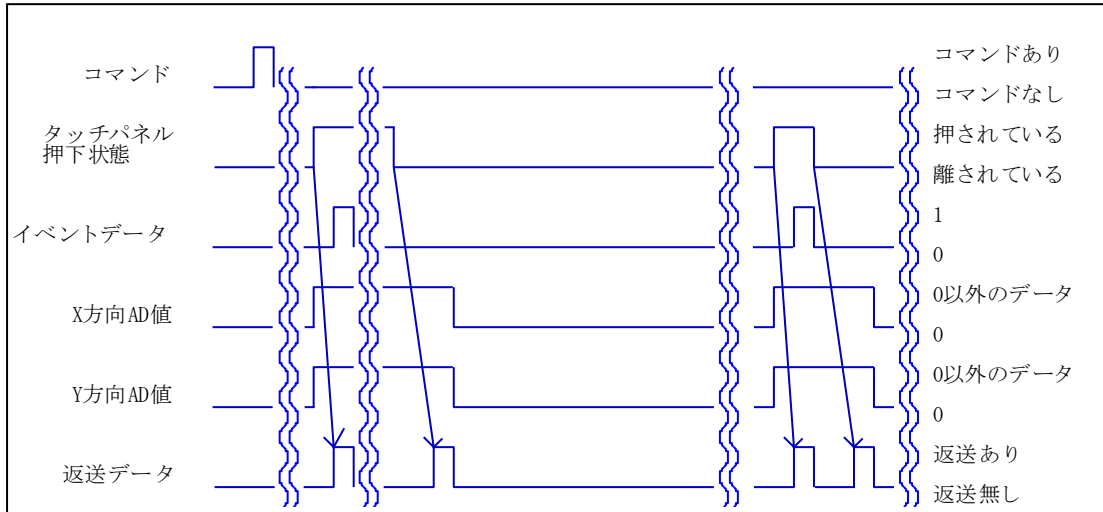


图12-7 触控面板被按下时和松开时 两者的数据返送操作

12-5 TOUCHLED信号输出

TOUCHLED信号输出如图12-8所示，只在触控面板被按住时执行HIGH输出。

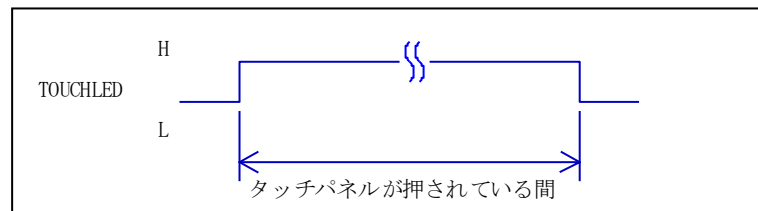


图12-8 TOUCHLED信号输出

12-6 X方向AD值、Y方向AD值翻转

可以通过XD引脚和YD引脚翻转X方向AD值和Y方向AD值。

XD引脚和YD引脚的状态和X、Y方向AD值的状态如表12-4所示。

表12-4 XD引脚和YD引脚的状态、X、Y方向AD值的状态

XD引脚	YD引脚	X方向AD值	Y方向AD值
H或开路	H或开路	通常	通常
L	L	翻转	翻转

表12-4的状态如图12-9和图12-10所示。

中国总代理：达格美（上海）集成电路有限公司 <http://www.takumi-sh.com/>

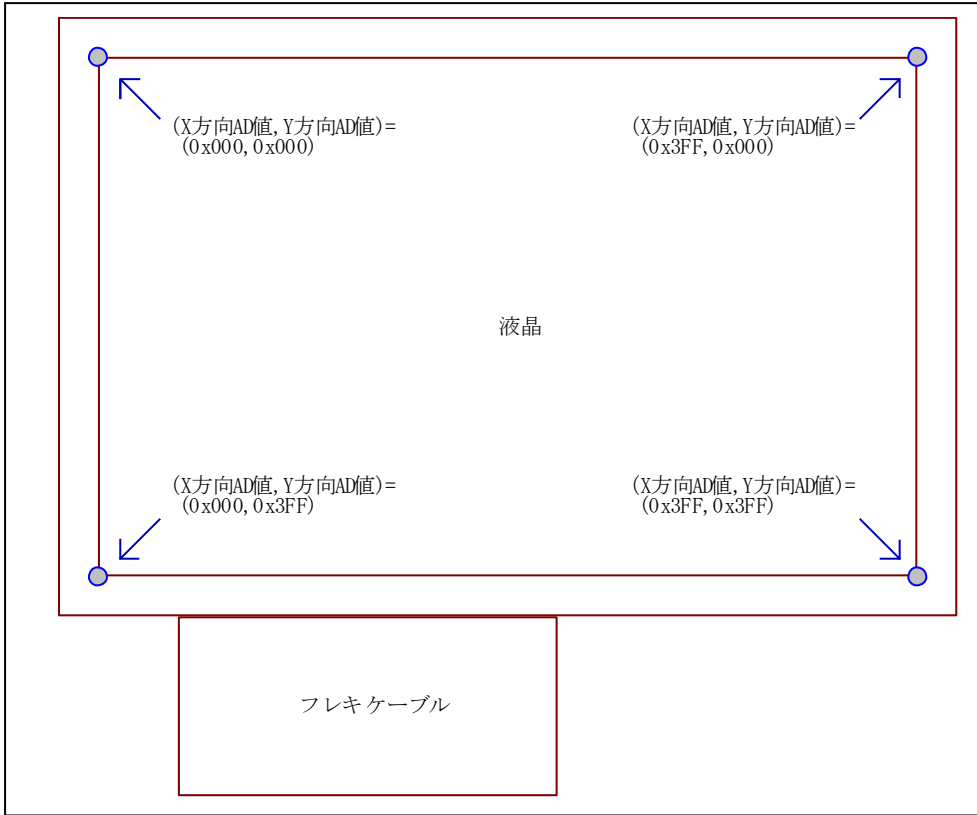
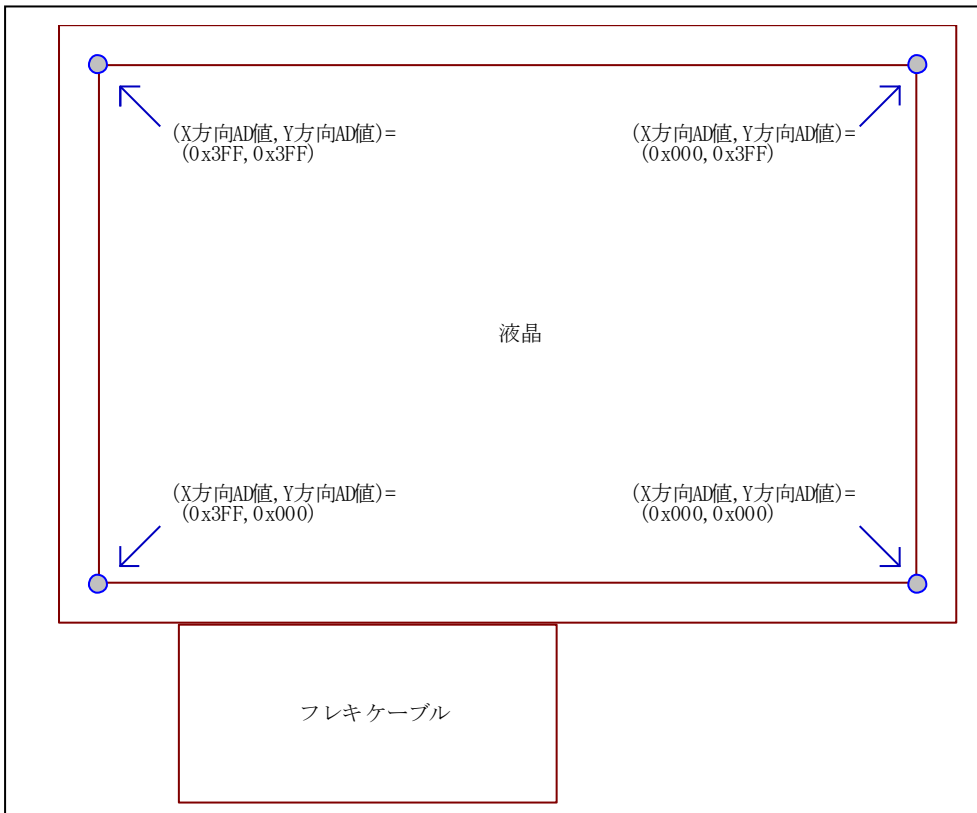


图12-9 XD、YD引脚同时开路或为HIGH时



中国总代理：达格美（上海）集成电路有限公司 <http://www.takumi-sh.com/>

图12-10 XD、YD引脚为LOW时

12-7 使用上的注意事项

12-7-1 关于数据

从LCD控制器返送的X方向AD值和Y方向AD值是经过AD转换的数据。
需要用户在自己的PC端进行点坐标转换。

12-7-2 模拟电源引脚等的设定范围

在超出以下所示电压设定范围的情况下使用LSI时，有可能对LSI的可靠性造成恶劣影响。

- 模拟输入电压的设定范围
施加到模拟输入引脚（XLAD、YUAD）电压应设定在 $VREFL0 \leq V_{AN} \leq VREFH0$ 的范围之内。
- 各电源引脚（AVCC0—AVSS0、VREFH0—VREFL0、VCC—VSS）的关系
AVCC0、AVSS0和VCC、VSS的关系应设定为AVCC0=VCC、AVSS0=VSS。
不使用触控面板时，应设定为VREFH0=AVCC0=VCC、VREFL0=AVSS0=VSS。
- VREFH0的设定范围
设定为VREFH0=AVCC0。

12-7-3 基板设计上的注意事项

设计基板时，应尽量避免数字电路的信号线和模拟电路的信号线（XLAD、YUAD）交集或接近。否则模拟信号会产生杂音，对A/D转换值的精度造成恶劣影响。

为了降低杂音，模拟引脚（XLAD及YUAD引脚）应通过0.1 μ F电容连接到GND。

AVCC0、AVSS0、VREFH0及VREFL0如图12-11所示，从VCC和VSS通过0 Ω 电阻进行连接。另外需要在各个电源之间插入10 μ F和0.1 μ F的电容。

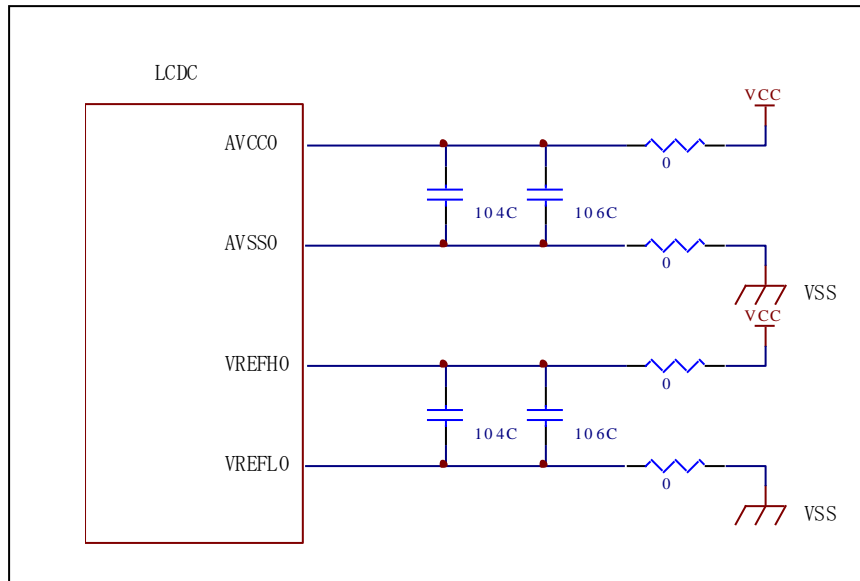


图12-11 模拟电源引脚处理

12-8 参考电路

“23. 参考电路图”中记载了触控面板的参考电路，请参阅。

13. LED背光灯

13-1 概述

本LCD控制器配备了LED背光灯调光用的PWM输出引脚和背光灯ON/OFF输出引脚。
LED背光灯的相关输出引脚如表13-1所示。

表13-1 LED背光灯的相关输入输出引脚

引脚名称	输入输出	功能
BLEN	输出	背光灯ON/OFF输出引脚
LEDPWM	输出	背光灯调光用PWM输出引脚

13-2 背光灯ON/OFF输出

复位解除、LCD控制器初始化后，背光灯ON/OFF输出将执行HIGH输出（具体的时序可以参阅“18. 电源接通时序和节电功能”）。

输出的HIGH/LOW切换通过命令进行。命令的详细内容可以参阅“命令驱动式LCD控制器IC 命令手册”。

13-3 PWM输出

复位解除、LCD控制器初始化后，PWM输出将执行频率200Hz、ON DUTY 100%的HIGH输出（具体的时序可以参阅“18. 电源接通时序和节电功能”）。

PWM频率从100Hz~1000Hz可以从100Hz单位和100kHz中选择。ON DUTY在0%~100%之间可以以1%为单位进行设定。

PWM的频率及ON DUTY的设定通过命令进行。命令的详细内容可以参阅“命令驱动式LCD控制器IC 命令手册”。

13-4 参考电路

“23. 参考电路图”中记载了LED背光灯的参考电路，请参阅。

14. 蜂鸣器

14-1 概述

本LCD控制器配备了控制蜂鸣器的输出引脚。

蜂鸣器的相关输入输出引脚如表14-1所示。

表14-1 蜂鸣器的相关输入输出引脚

引脚名称	输入输出	功能
BUZZ	输出	蜂鸣器ON/OFF输出引脚

14-2 BUZZ输出

BUZZ引脚在复位解除后执行LOW输出。

BUZZ引脚输出可以通过命令切换输出，或者HIGH输出一定时段后自动变为LOW输出。

切换输出时，如图14-1所示，通过命令发出ON指令后输出进入HIGH模式，再次通过命令发出OFF指令之前，将保持HIGH输出。

HIGH输出一定时段时，如图14-2所示，通过命令发出ON指令后，输出进入HIGH模式，然后在通过命令设定的HIGH时间过后，自动进入LOW模式。

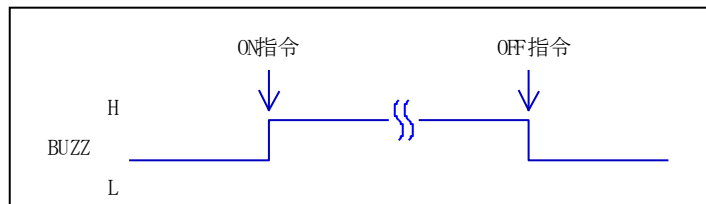


图14-1 切换控制

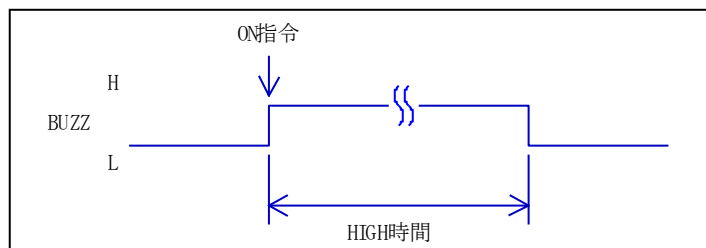


图14-2 一定时段控制

命令的详细内容可以参阅“命令驱动式LCD控制器IC 命令手册”。

14-3 参考电路

“23. 参考电路图”中记载了蜂鸣器的参考电路，请参阅。

15. 电源引脚、未使用引脚及其他引脚处理

15-1 电源引脚处理

如表15-1所示进行电源引脚的处理。这些引脚处理也可以参阅“23. 参考电路图”。

表15-1 电源引脚处理

引脚名称	引脚处理	备注
VCC	连接到+3.3V	VCC-VSS 之间、VREFH-VREFL 之间及 VBATT-VSS 之间需添加0.1uF 的电容（旁路电容）。
VREFH		
VBATT		
VSS	连接到GND	
VREFL		

注) AVCC0 引脚、AVSS0 引脚、VREFH0 引脚及 VREFL0 引脚的引脚处理可以参阅“12. 触控面板”。

15-2 未使用引脚及其他引脚处理

如表15-2所示进行未使用引脚和其他引脚的处理。这些引脚处理也可以参阅“23. 参考电路图”。

表15-2 未使用引脚、其他引脚处理

引脚名称	引脚处理	备注
NC	开路	
P03	开路	在LCD控制器内部上拉
P02	开路	在LCD控制器内部上拉
EMLE	以10kΩ 电阻下拉	
VCL	通过0.1uF 的电容连接到VSS	电容置于引脚附近。
MD	以10kΩ 电阻上拉	
XCOUT	开路	
NMI	以10kΩ 电阻上拉	
SPARE	以10kΩ 电阻上拉	
TEST	以10kΩ 电阻下拉	
SDCDET#	以10kΩ 电阻上拉	不使用microSD时
A19	开路	
A0	开路	

16. 字体数据

16-1 关于16点阵字体数据

本LCD控制器内置了8×16点阵（半角）字体数据（带半角假名）和16×16点阵（全角）字体数据（JIS一级、二级）。

8×16点阵（半角）字体数据以ANK代码指定，16×16点阵（全角）字体数据以Shift-JIS代码指定。

16-2 关于24点阵字体数据

本LCD控制器没有内置24点阵字体数据。绘制24点阵字体字符时，需要将串行闪存连接到LCD控制器上，然后将24点阵字体数据写入串行闪存。

详细内容可以参阅“初学者工具包手册”。

17. 绘图功能和绘图颜色

接下来说明各绘图功能和绘图颜色

17-1 绘图功能

绘图功能相关说明如下所述。

17-1-1 点绘制功能

在画面上绘制点的功能。

通过命令指定绘制的坐标 (X, Y) 和绘图颜色。

命令的详细内容可以参阅“命令驱动式LCD控制器IC 命令手册”。

17-1-2 线条绘制功能

在画面上绘制线条（直线）的功能。

通过命令指定绘制的坐标 (X1, Y1)、终点坐标 (X2, Y2) 和绘图颜色。

命令的详细内容可以参阅“命令驱动式LCD控制器IC 命令手册”。

17-1-3 矩形绘制功能

在画面上绘制矩形（边框或填充）的功能。

通过命令指定绘制的坐标 (X1, Y1)、终点坐标 (X2, Y2) 和绘图颜色。

命令的详细内容可以参阅“命令驱动式LCD控制器IC 命令手册”。

17-1-4 圆或圆柱绘制功能

在画面上绘制圆或圆柱（垂直圆柱或水平圆柱）的功能。

通过命令指定绘制的中心坐标 (X, Y)、X半径、Y半径、圆柱的高度、边框颜色及填充颜色。

命令的详细内容可以参阅“命令驱动式LCD控制器IC 命令手册”。

17-1-5 字符绘制功能

在画面上绘制字符的功能。

通过命令指定绘制的字体种类、字体大小、起点坐标(X, Y)、字符颜色、背景颜色和字符串。

命令的详细内容可以参阅“命令驱动式LCD控制器IC 命令手册”。

17-1-6 7段字符绘制功能

在画面上绘制7段字符的功能。

通过命令指定绘制的显示位数、起点坐标(X, Y)、字符颜色、背景颜色和字符串。

命令的详细内容可以参阅“命令驱动式LCD控制器IC 命令手册”。

17-2 绘图颜色

各绘图功能的绘图颜色使用图17-1所示的RGB565格式。

高位字节

位	15	14	13	12	11	10	9	8
名称	R4	R3	R2	R1	R0	G5	G4	G3

低位字节

位	7	6	5	4	3	2	1	0
名称	G2	G1	G0	B4	B3	B2	B1	B0

图17-1 RGB565格式

18. 电源接通时序和节电功能

18-1 电源接通时序

LCD控制器的电源接通时序图如图18-1所示。

电源接通的流程如下所述。

- 接通电源。
- 解除LCD控制器的复位。
- POWERLED信号从LOW切换为HIGH后，LCD控制器启动。
- 约100msec后，将LCDONOFF信号从LOW切换为HIGH，并将液晶的电源置于ON。
- 液晶的电源电压上升10msec (min)后，将LCDRESOUT切换为HIGH，然后解除液晶的复位。
- 约60msec后，启动液晶同步信号的输出。
- 约14~15帧后，将BELN信号及LEDPWM信号切换为HIGH，并点亮背光灯。
- RTS#信号从HIGH切换为LOW，进入命令接收状态。

从电源接通到RTS#切换为LOW所需的时间（LCD控制器进入命令接收状态所需的时间）可以参阅“4-7 LCD控制器启动时间”。

（注1）LCDONOFF切换为HIGH后，+3.3V_{LCD}达到+3.3V所需的时间应控制在10msec以内。

（注2）背光灯开启后，没有连接microSD卡时和连接了microSD卡时，RTS#切换为LOW所需的时间有所不同。

没有连接microSD时，背光灯开启后，RTS#会立即切换为LOW。连接了microSD时，microSD需要进行初始化，所以从背光灯开启到RTS#切换为LOW所需的时间最多需要花费210msec。

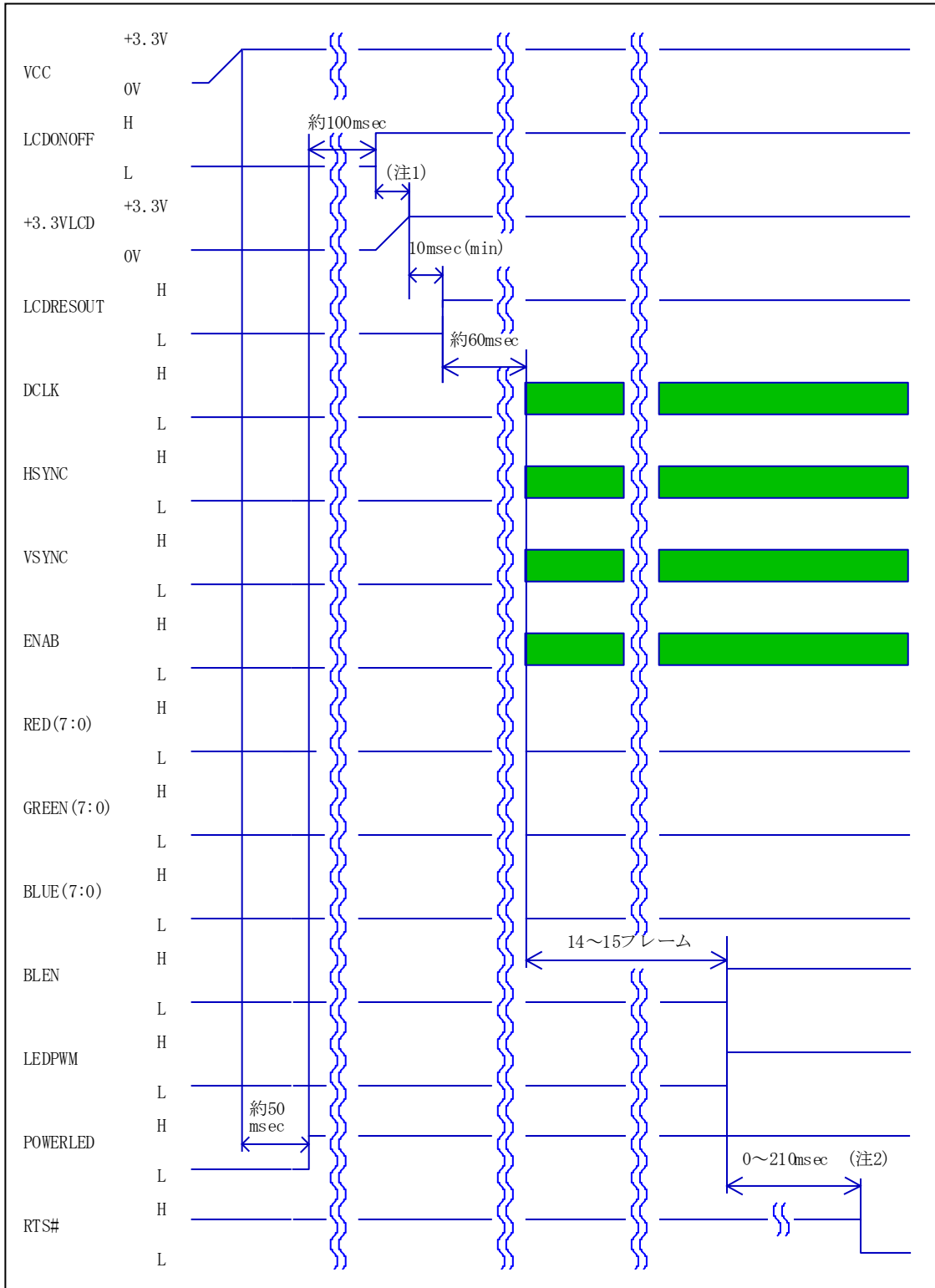


图18-1 电源接通时序

中国总代理：达格美（上海）集成电路有限公司 <http://www.takumi-sh.com/>

18-2 节电功能

18-2-1 节电功能说明

本LCD控制器拥有节电功能。可以通过命令进入节电模式。命令的详细内容可以参阅“命令驱动式LCD控制器IC 命令手册”。

节电功能的相关输入输出引脚如表18-1所示。

表18-1 节电功能的相关输入输出引脚

引脚名称	输入输出	功能
LCDONOFF	输出	LCD电源ONOFF控制输出引脚
POWERLED	输出	LCDC状态输出引脚
RXD	输入	节电解除输入引脚（注1）
XLAD	输入	节电解除输入引脚（注2）

（注1）该引脚在系统正常工作时作为SCI的接收数据输入引脚发挥作用，而在节电模式下作为节电解除输入引脚发挥作用。

（注2）该引脚在系统正常工作时作为触控面板的Y位置检测电压模拟输入引脚发挥作用，而在节电模式下作为节电解除输入引脚发挥作用。

POWERLED引脚，输出如表18-2所示的LCD控制器状态，

表18-2 POWERLED引脚输出

POWERLED引脚输出	LCD控制器的状态
HIGH	启动中
LOW	低功耗模式

18-2-2 连接示例

使用节电功能时的连接示例如图18-2所示。

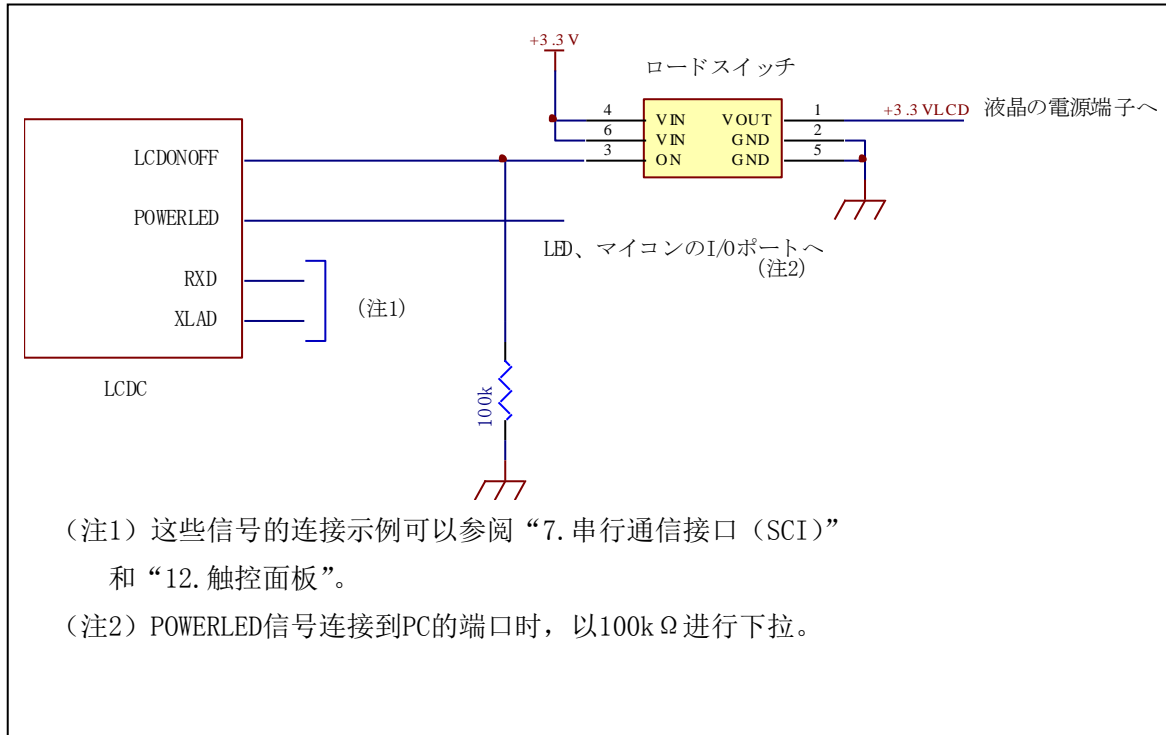


图18-2 使用节电功能时的连接示例

不使用节电功能时，需要使LCDONOFF引脚和POWERLED引脚开路。另外，液晶电源直接与+3.3V相连接（参阅“23. 参考电路图。”）。

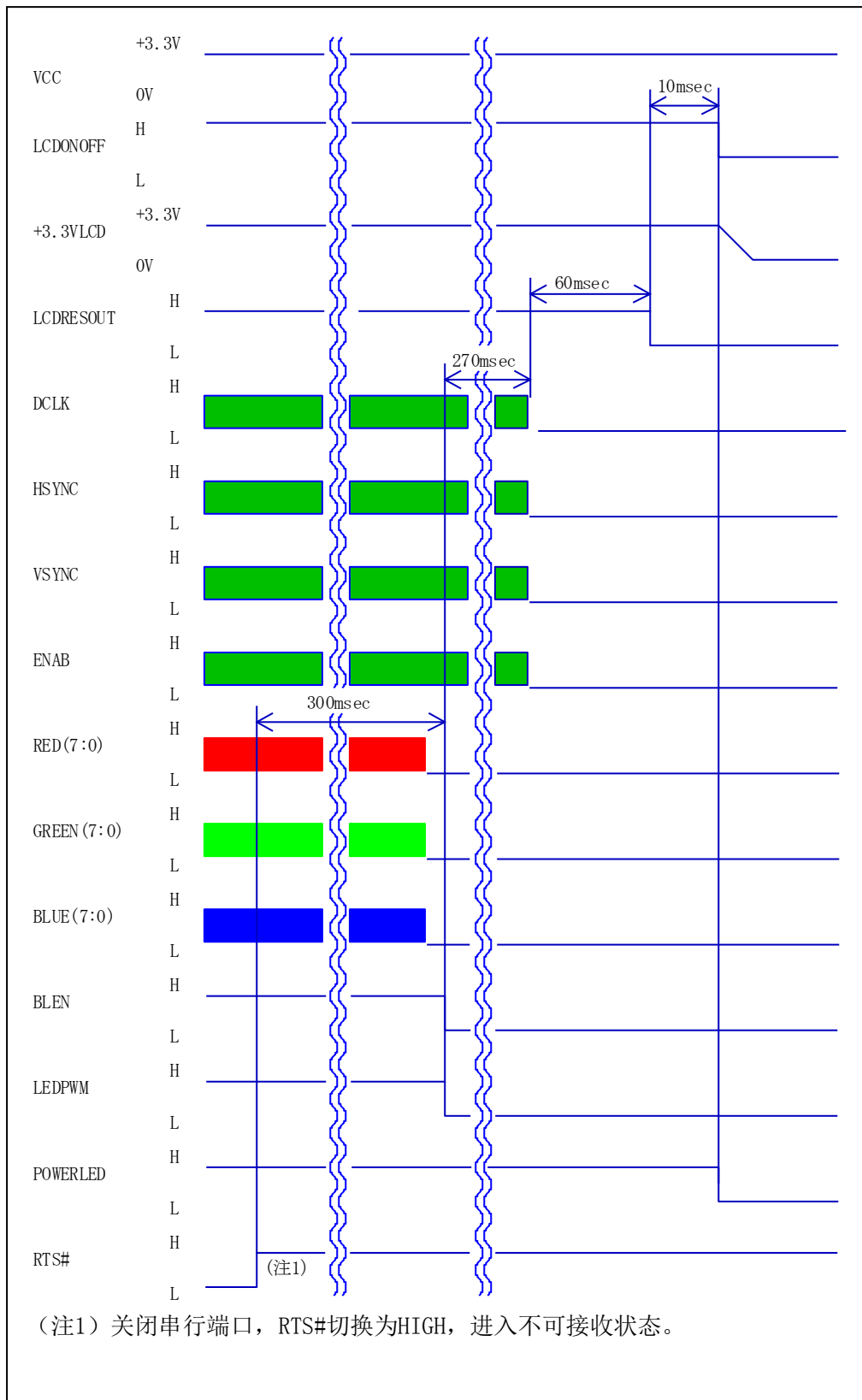
18-2-3 工作中进入低功耗模式

从正常工作状态进入低功耗模式的操作如图18-3所示。

低功耗模式的流程如下所述。

- 接收低功耗转换(E)命令。
- LCD控制器的工作是负责串行端口的关闭(RTS#信号切换为HIGH, 进入无法接收状态)、触控面板操作的停止、蜂鸣器的停止等。
- 帧缓冲存储器的所有区域复位为0。
- 关闭背光灯。
- 270msec后, 液晶同步信号切换为LOW输出。
- 60msec后, LCDRESOUT切换为LOW, 使液晶进入复位状态。
- 10msec后, 将LCDONOFF信号从HIGH切换为LOW, 并将液晶的电源置于OFF。
- POWERLED切换为LOW后, 进入低功耗模式。

通过ACK的有效无效(R)命令使ACK有效时, 将在关闭串行端口之前返送ACK。



中国总代理：达格美（上海）集成电路有限公司 <http://www.takumi-sh.com/>

图18-3 工作中进入低功耗模式

18-2-4 从低功耗模式恢复到通常状态

从低功耗模式恢复到通常状态的方法有下述2种。

- ① 从PC发送低功耗转换（E）命令
- ② 按下触控面板

在低功耗模式下从PC发出低功耗转换（E）命令后，LCD控制器将从低功耗模式恢复到通常状态。此外，LCD控制器会在低功耗模式下将RTS#信号切换为HIGH，进入不可接收状态。为了恢复而发送命令时，可以忽略RTS#信号。另外在这个时候，从PC发出的命令将会被取消，无需再次进入低功耗模式。

在低功耗模式下按下触控面板可以使LCD控制器从低功耗状态恢复到通常状态。

从低功耗模式恢复到正常工作状态的操作如图18-4所示。

恢复到通常状态的流程如下所述。

- 一旦产生解除低功耗模式的请求，则将执行内部复位。
- 内部复位解除后，将POWERLED信号从LOW切换为HIGH，启动恢复操作。
- 之后的操作与电源接通时序相同。

（注1）LCDONOFF切换为HIGH后，+3.3V_{LCD}达到+3.3V所需的时间应控制在10msec以内。

（注2）背光灯开启后，没有连接microSD卡时和连接了microSD卡时，RTS#切换为LOW所需的时间有所不同。

没有连接microSD时，背光灯开启后，RTS#会立即切换为LOW。连接了microSD时，由于microSD初始化的原因，背光灯开启后RTS#切换为LOW最多需要10msec（电源接通时初始化已完成，所以与电源接通时相比，时间有所缩短。）。

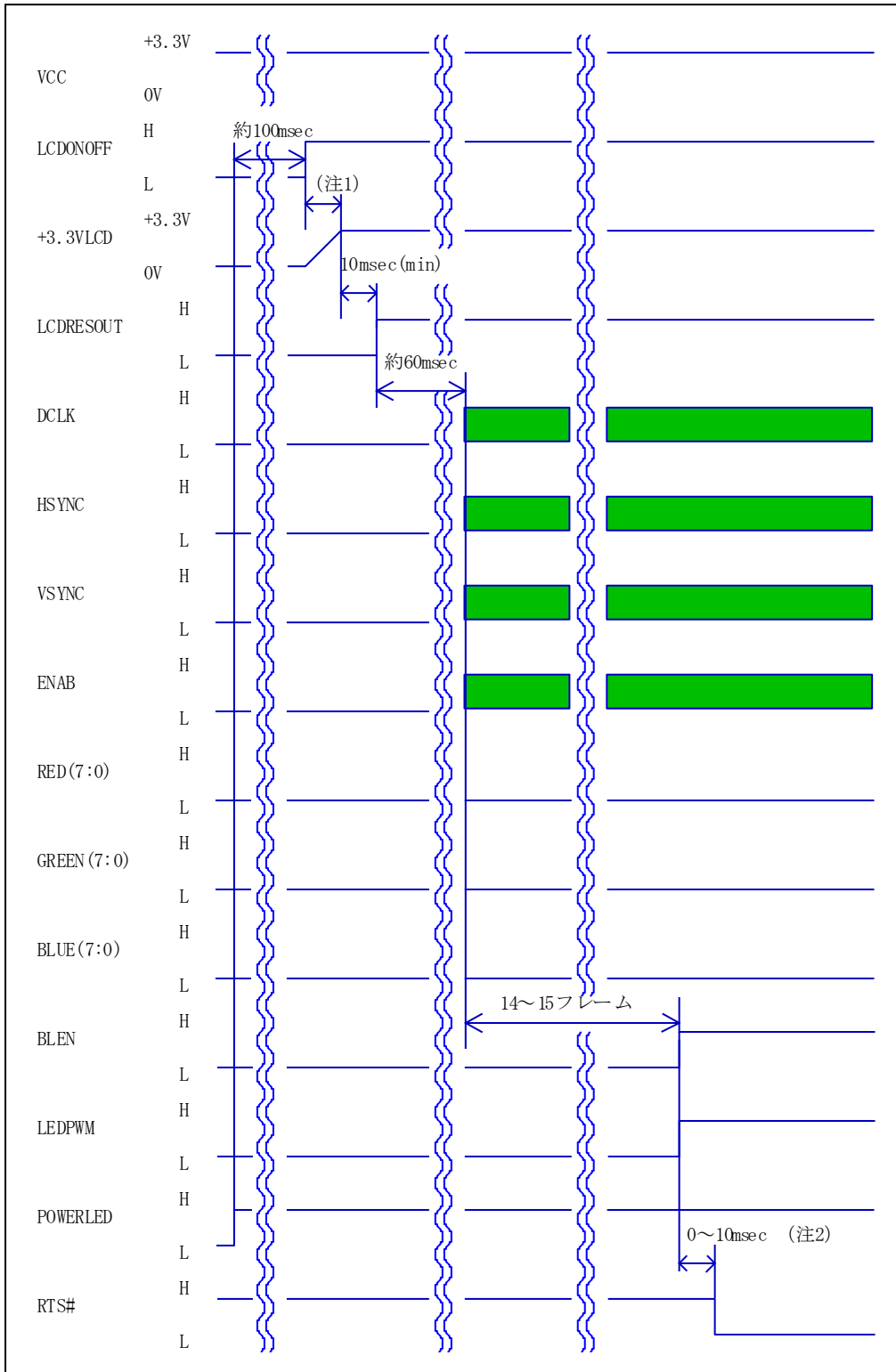


图18-4 从低功耗状态恢复到通常状态

中国总代理：达格美（上海）集成电路有限公司 <http://www.takumi-sh.com/>

18-2-5 节电模式下的引脚状态

节电模式下的各引脚状态如表18-3所示。

表18-3 节能模式下的各引脚状态

引脚名称	输入输出	输出值	备注
LCDRESOUT	输出	LOW	
DCLK	输出	LOW	
HDEN	输出	LOW	
HSYNC	输出	LOW	
VSYNC	输出	LOW	
ENAB	输出	LOW	
TXD	输出	HIGH	
RTS#	输出	HIGH	
BLEN	输出	LOW	
LEDPWM	输出	LOW	
XOUT	输出	HIGH	
YOUT	输出	HIGH	
XIN	输出	HIGH	
YIN	输出	HIGH	
TDRC	输出	HIGH	
TOUCHLED	输出	LOW	
A19~A0	输出	LOW	
CS#, RD#, WR#	输出	HIGH	
D15~D0	输出	LOW	
RSPCK	输出	LOW	
MOSI	输出	HIGH	
SDCCS#	输出	HIGH	
SFCS#	输出	HIGH	
BUZZ	输出	LOW	
LCDONOFF	输出	LOW	
POWERLED	输出	LOW	

表18-3以外的引脚保持进入低功耗模式之前的状态。

中国总代理：达格美（上海）集成电路有限公司 <http://www.takumi-sh.com/>

18-2-6 使用上的注意事项

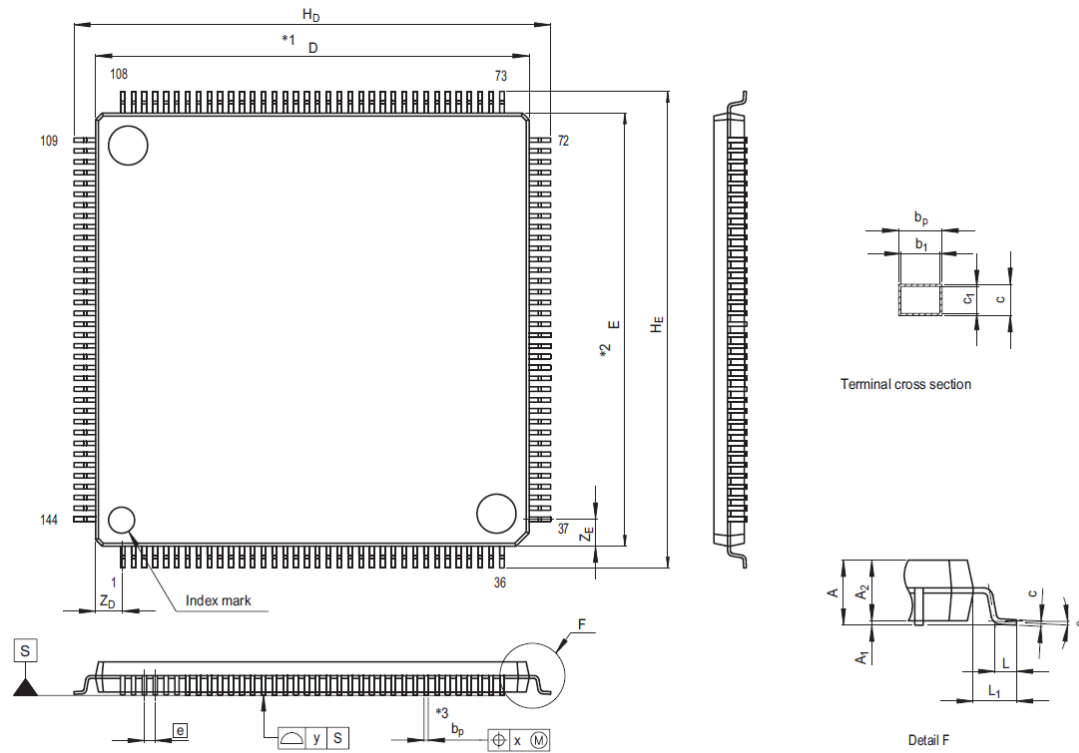
LCD控制器在从低功耗模式恢复到通常状态时，以0初始化帧缓冲存储器。所以，从低功耗模式恢复到通常状态后，需要从HOST PC发送命令，再次在画面上绘图。

另外，表18-4的参数也会初始化为默认值。从低功耗模式恢复到通常状态后，需要从HOST PC发送命令，恢复到进入低功耗模式之前的状态。

表18-4 从低功耗模式恢复到通常状态后的各参数状态

参数	默认值
显示页	页0
写入页	页0
触控面板数据返送	1数据返送
触控面板数据连续返送间隔	50msec
BLEN输出	HIGH
PWM频率	200Hz
PWM ON DUTY	100%
校验有效无效	无效
ACK有效无效	无效
串行闪存的超时	使超时无效

19. 外形尺寸



(注 1) *1, *2 . . . 不包括残余的树脂。

(注 2) *3 . . . 不包括残余的端接毛刺。

符号	尺寸 [mm]		
	Min	Nom	Max
D	19.9	20.0	20.1
E	19.9	20.0	20.1
A ₂	-	1.4	-
H _D	21.8	22.0	22.2
H _E	21.8	22.0	22.2
A	-	-	1.7
A ₁	0.05	0.1	0.15
b _p	0.17	0.22	0.27
b ₁	-	0.20	-
c	0.09	0.145	0.20
c ₁	-	0.125	-
θ	0°	-	8°
e	-	0.5	-
x	-	-	0.08
y	-	-	0.10
Z _D	-	1.25	-
Z _E	-	1.25	-
L	0.35	0.5	0.65
L ₁	-	1.0	-

20. 使用上的注意事项

使用方面需要充分注意下述各点。

20-1 运输

设备和包装应小心处理，切勿投掷或掉落。否则会导致设备损坏。运输方面也需要仔细，应尽量避免使机械振动或冲击。

另外，防静电剂等物品会对设备本体造成恶劣影响，所以应在降雨和降雪时避免浸水。

20-2 存放

- ① 切勿存放在有可能漏水的地点或阳光直射的地点。（特别需要注意降雨和降雪时。）
- ② 切勿在包装箱倒置，或者在水平放置状态下堆叠。
- ③ 切勿存放在会产生有毒气体（特别是腐蚀性气体）的场所和尘埃较多的场所。
- ④ 存放时，急剧变化的温度会导致结露、引线氧化、腐蚀、焊锡浸润性恶化，所以应存放在温度变化较少的地点。
- ⑤ 从包装中取出设备后再次存放时，需要使用经过防静电处理的收纳容器。
- ⑥ 存放时，切勿直接向设备施加载荷。
- ⑦ 防潮包装开封前的存放期限是 2 年，条件是 5~35℃、85%RH 以下。存放时间超过 2 年时，建议在使用前确认焊接性和电气特性。
- ⑧ 防潮包装开封后，为了避免吸湿，应在下述条件下进行存放。

表 20-1 防潮包装开封后的存放条件

项目	条件	备注
温度	5~30℃	
湿度	70%RH 以下	
时间	168 小时以内	从开封后到最终回流焊接完成所需的时间

20-3 检查

(1) 接地

- ① 为了避免地板、工作台、输送机、地板垫积聚静电，应进行接地。特别是设备直接接触的工作台和地板的防静电垫（ $100\text{ k} \sim 100\text{ M}\Omega / \text{cm}^2$ ）必须进行接地。
- ② 测量仪器、夹具及钎焊烙铁等必须进行接地。
- ③ 作业人员需穿防静电工作服，并通过接地环或静电环进行接地。另外，接地环和静电环应通过 $0.5 \sim 1.0\text{ M}\Omega$ 左右的电阻进行接地。

(2) 漏电

从保护作业人员安全角度出发，内置检测用电气设备及半导体设备的系统最好不要漏电。对半导体设备而言，漏电是导致电击穿的原因之一，所以检查设备、曲线跟踪器及同步示波器等测量仪器及钎焊烙铁等直接接触设备的设备应在证实不会漏电后进行接地。

(3) 检查的顺序

- ① 检查设备之前，应对上述接地和漏电相关情况进行确认。此外，对设备施加电压时，应在插入夹具等后再实施。这个时候，切勿突然启动或关闭电源。
- ② 设备检查结束后，关闭对设备施加的电压，然后从夹具中取出设备。如果在接通电源的情况下取出设备，会导致设备劣化、损坏。

(4) 触电

实施电气测量时，设备的引线、布线、引脚、包络线、散热板等有可能引发触电，所以应避免通电时的人体接触。

20-4 ESD (静电放电导致的劣化、破坏)

手动操作单台设备时，需要在难以产生静电的环境下，作业人员身着防静电工作服，直接接触设备的容器等使用防静电材料，并通过 $0.5\sim 1.0\text{M}\Omega$ 的保护电阻进行接地。

(1) 作业环境的管理

- ① 湿度下降后，摩擦等有可能导致静电。考虑到防潮包装产品开封口的吸湿，建议湿度为 40~60%。
- ② 作业区域内安装的装置、夹具等应进行接地。
- ③ 作业区域内的地板上铺设导电垫等，进行以防止地板产生静电（表面电阻率 $10^4\sim 10^8\Omega/\text{sq}$ 、表面或大地之间电阻 $7.5\times 10^5\sim 10^8\Omega/\text{sq}$ ）为目的的接地。
- ④ 工作台表面应通过铺设导电垫（表面电阻率 $10^4\sim 10^8\Omega/\text{sq}$ 、表面和大地之间电阻 $7.5\times 10^5\sim 10^8\Omega/\text{sq}$ ）进行以静电耗散为目的的接地。工作台表面直接接触带电设备时，应避免金属表面在低电阻下突然放电。
- ⑤ 使用自动化设备时，应注意下述各点。
 - (a) 真空拾取 IC 封装表面时，拾取器的顶端应使用导电橡胶防静电。
 - (b) 尽量减少 IC 封装表面的摩擦。结构上无法避免时，可以缩小摩擦面，或者考虑使用摩擦系数、电阻小的材料及负离子发生器。
 - (c) 与设备引线引脚接触的部分应使用静电耗散性材料。
 - (d) 切勿使设备接触带电体（工作服、人体等）。
 - (e) 胶带盘的胶带接触部分应使用低电阻材料。
 - (f) 避免工序内使用的夹具和工具接触设备。
 - (g) 在伴随封装带电的工序中，应使用负离子发生器进行离子中和。
- ⑥ 作业区域内的 CRT 表面应通过 VDT 示波器等防静电，并尽量避免在作业进行中开/关。否则会导致设备发生电场感应。
- ⑦ 定期测量作业区域内的带电电位，确认是否带电。
- ⑧ 作业椅应套上防静电护罩，并通过接地链条与地面进行接地。（承载面和接地链条之间的电阻 $7.5\times 10^5\sim 10^{12}\Omega/\text{sq}$ ）
- ⑨ 储物架表面应安装防静电垫。

(表面电阻率 $10^4 \sim 10^8 \Omega / sq$ 、表面和大地之间电阻 $7.5 \times 10^5 \sim 10^8 \Omega / sq$)

- ⑩ 设备运输及临时存放使用的容器（箱子、夹具和袋子等）应采用静电耗散性材料或防静电材料。
- ⑪ 推车与产品装箱材料的接触面应采用导静电材料，并通过接地链条与地板进行接地。
(承载面和接地链条之间的电阻 $7.5 \times 10^5 \sim 10^{10} \Omega / sq$)
- ⑫ 静电管理区域内应设置防静电专用的接地线。该接地线应使用电力传输电路的接地线（第3类以上）或地下接地线。如果可能，建议与设备类的接地分离。

(2) 作业时的注意点

- ① 作业人员应穿戴防静电工作服和导电鞋（或者脚跟带、腿带）。
- ② 作业人员应佩戴手带，通过 $1M\Omega$ 左右的电阻进行接地。
- ③ 钎焊烙铁应对烙铁顶端进行接地，并使用低电压（ $6V \sim 24V$ ）的产品。
- ④ 有可能与设备连接端子接触的镊子应使用防静电的产品，并尽量避免使用金属镊子。否则带电的设备会在低电阻下突然放电。使用真空镊子时，顶端应使用导电吸垫，并连接防静电专用的接地线进行接地。（电阻率 $10^4 \sim 10^{10} \Omega$ ）
- ⑤ 设备或其收纳容器切勿置于高电场发生部位（CRT上等）的附近。
- ⑥ 安装了半导体设备的基板，应留出间隔放入防静电的基板盒里面，切勿直接重叠。否则会导致摩擦带电和放电。
- ⑦ 带入防静电管理区域的物品（剪贴板等）应尽量采用防静电材料。
- ⑧ 人员直接接触设备时，应佩戴经过防静电处理的指套、手套等。（电阻率低于 $10^8 \Omega$ ）
- ⑨ 在设备附近安装装置类的安全护罩时，电阻值应低于 $10^9 \Omega$ 。
- ⑩ 无法使用手带和有可能摩擦设备时，可以使用负离子发生器。

20-5 报废上的注意事项

从保护环境的角度出发，法律规定企业必须对设备及包装材料的报废做出合理处理，所以应遵守这些规定。

21. 使用环境的相关注意事项

21-1 温度环境

一般情况下，与其他元件相比，半导体产品对温度更加敏感。各种电气特性受到工作温度的限制，所以需要事先掌握温度特性，并加入降额设计。另外，如果正常工作范围以外的环境下使用，不仅无法保证电气特性，还会加速设备的劣化。

21-2 湿度环境

模压的设备无法保证其气密性完美无缺。因此，如果在高湿度环境下长期使用，由于内部进水，有可能引发半导体芯片的劣化和故障。

另外，一般的印刷电路板在高湿环境下，布线之间的阻抗有可能降低。在拥有高信号源阻抗的系统中，基板泄漏、设备针脚之间泄漏会导致故障。在这种情况下，应考虑在设备表面进行防湿处理。但另一方面，在低湿度下，静电放电造成的损坏也是个问题，所以除非进行防湿处理，需在 40~60% 的湿度范围内使用。

21-3 腐蚀性气体

腐蚀性气体有可能导致设备发生反应或劣化，所以使用时需要加以注意。

例如，设备附近的橡胶有可能产生含有硫磺的硫化气体（高湿度下结露），导致引线腐蚀并引发引线之间的化学反应，生成杂质并导致泄漏。

21-4 辐射/宇宙射线

一般设备没有经过防辐射和宇宙射线的设计。所以在会产生宇宙射线和辐射的环境下，需要进行防辐射和宇宙射线的屏蔽设计。

21-5 强电场/强磁场

设备暴露在强磁场下时，塑料材料和 IC 芯片内部的极化现象会引发阻抗变化和泄漏电流的增加等异常现象。

也发生过这样的案例，在电视的偏转线圈附近安装 LSI 后引发了故障。在这种情况下，需要更改安装位置并屏蔽磁场。特别是在交变磁场环境下会产生电动势，所以需要屏蔽磁场。

21-6 振动 / 冲击 / 应力

内部空心的 CANON 型设备和陶瓷密封设备内部连接线没有固定，所以抗振动、冲击的能力弱。但在实际案例中，钎焊部分和连接部分等受到振动、冲击或应力后，断开的情况偶尔发生，所以振动较多的设备应在结构设计上注意这一点。另外，通过封装向半导体芯片施加了应力时，压电效应会使芯片内部的电阻发生变化。模拟电路需要注意封装承受的应力。特别是施加较强的振动、冲击或应力后，封装或芯片会发生开裂。

21-7 环境光（紫外线、太阳光、荧光灯、照明等）

半导体设备被光线照射后，光电效应有可能引发电动势，并导致故障。特别是可以看到内部芯片的设备，由于影响程度更高，所以需要进行免受环境光照射的设计。需要注意的是光学半导体和 EP-ROM 以外的设备也会受到影响。

21-8 尘埃 / 油

与腐蚀性气体相同，尘埃或油有可能与设备发生化学反应，所以为了使设备特性不受影响，需在无附着尘埃、油等物质的环境下进行使用。如果是光学设备，除了上述以外，还会对光学特性产生影响，所以需要在设计时特别注意。

21-9 冒烟 / 起火

半导体设备和模块化设备并不具备阻燃性，随时有可能燃烧。燃烧时还有可能产生有毒气体。

因此，切勿在火焰、发热体及引火物、易燃物的附近使用。

22. 关于安装

22-1 关于安装前的烘烤（干燥）处理

符合下述条件时，应在安装前进行烘烤（干燥）处理。

(1) 需要烘烤处理时

- ① 防潮包装开封前，指示器卡上 30%的点变为粉红色时
- ② 防潮包装开封后，超出规定存放条件（参阅表 20-1）时

(2) 建议烘烤条件

在表 22-1 的条件下进行烘烤处理。

表 22-1 建议烘烤条件

烘烤温度	烘烤时间	反复烘烤
125°C ± 5°C	16~24 小时	累计 96 小时以内

烘烤时，需要使用耐热性的托盘等进行处理。

此外，耐热托盘标注了“HEAT PROOF”或耐热温度，应在处理前进行确认。

22-2 回流焊曲线

防潮包装开封后为了避免再次吸湿，应在防潮包装开封后的存放条件（参阅表 20-1）下进行回流安装。

另外，超出上述时间时，需要实施符合烘烤条件的烘烤处理。

(1) 部件耐热性

热风回流焊：封装表面温度 = 260°C_{max}。

255°C 以上的时间 = 30 秒以下

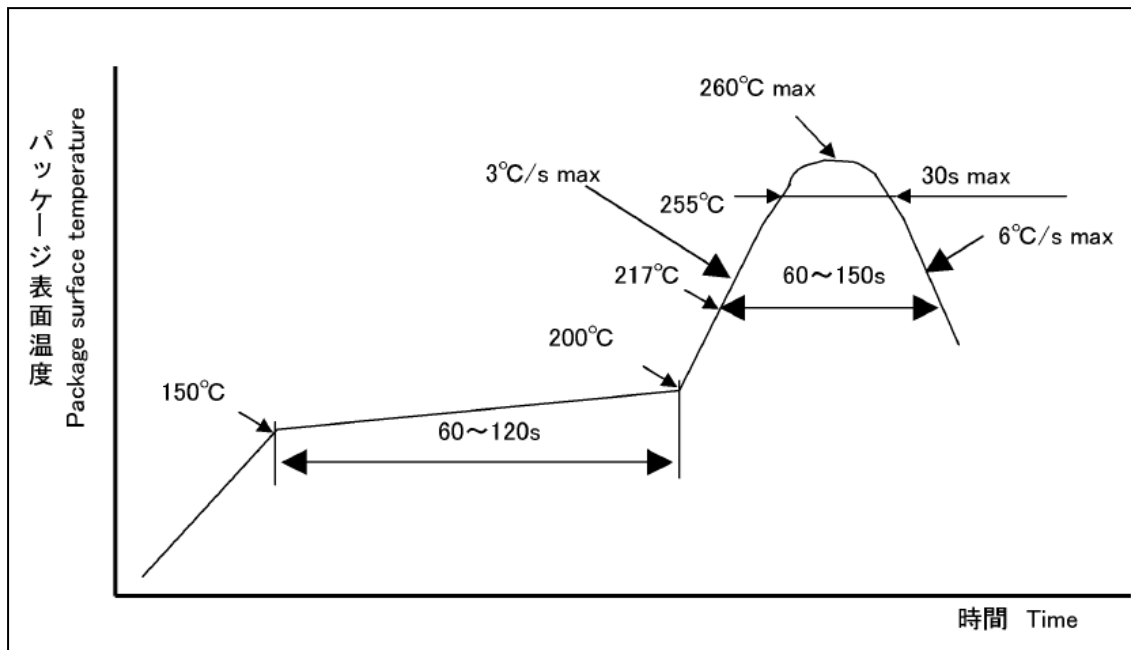


图 22-1 热风回流曲线

(2) 回流次数

根据防潮包装开封后的存放条件（参阅表 20-1），回流次数应控制在 3 次以下。

22-3 部分加热法（钎焊烙铁加热法）

这是使用助焊剂和粘合剂等将封装部分固定，利用钎焊烙铁进行焊接的方法。为了避免加热造成的可靠性降低，钎焊烙铁的温度应控制在 350℃ 以内，每个针脚的钎焊应在 3 秒内完成。

22-4 无铅电镀产品在安装上的注意点（镀 Sn）

安装无铅电镀产品时，应在进行回流温度的配置文件设置时注意下述项目，并设定最高温度。

- （1）产品的表面温度应低于耐热温度。
- （2）引线部分的温度应高于安装所用焊料的熔点。

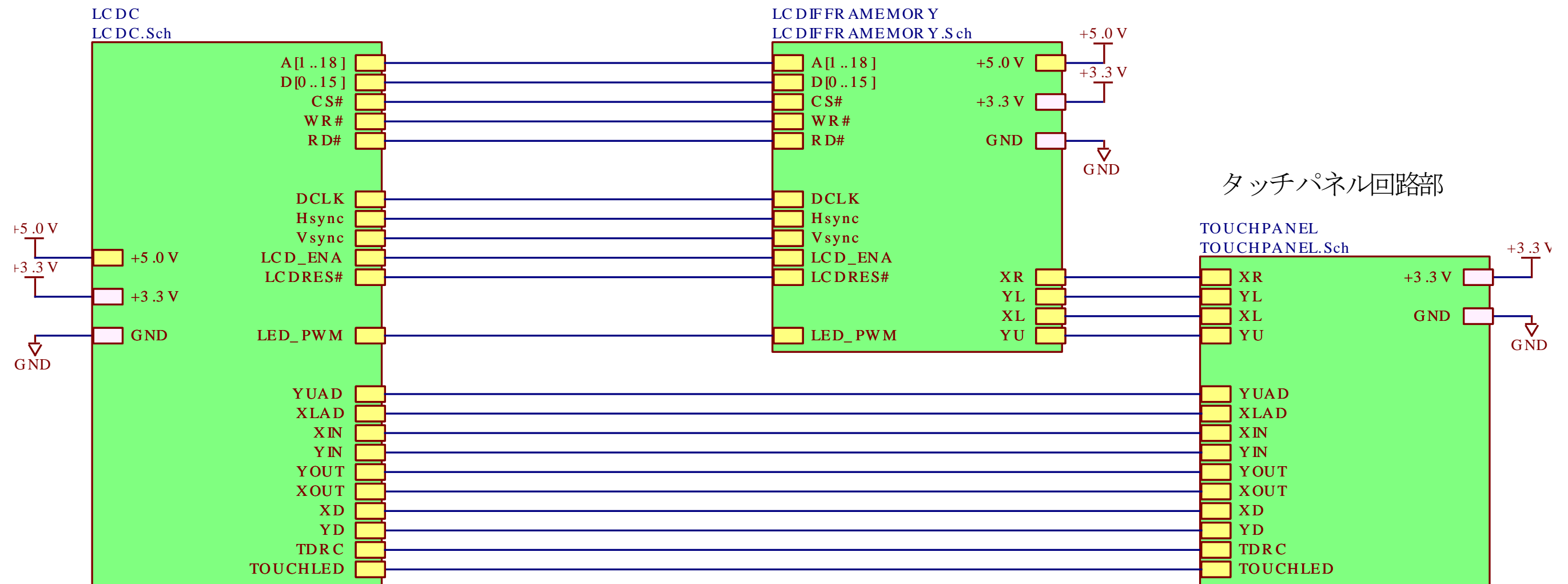
特别是安装镀 Sn 产品时，镀膜的熔点将达到 232℃，所以需要在 232℃ 以上的温度下进行安装。

23. 参考电路图

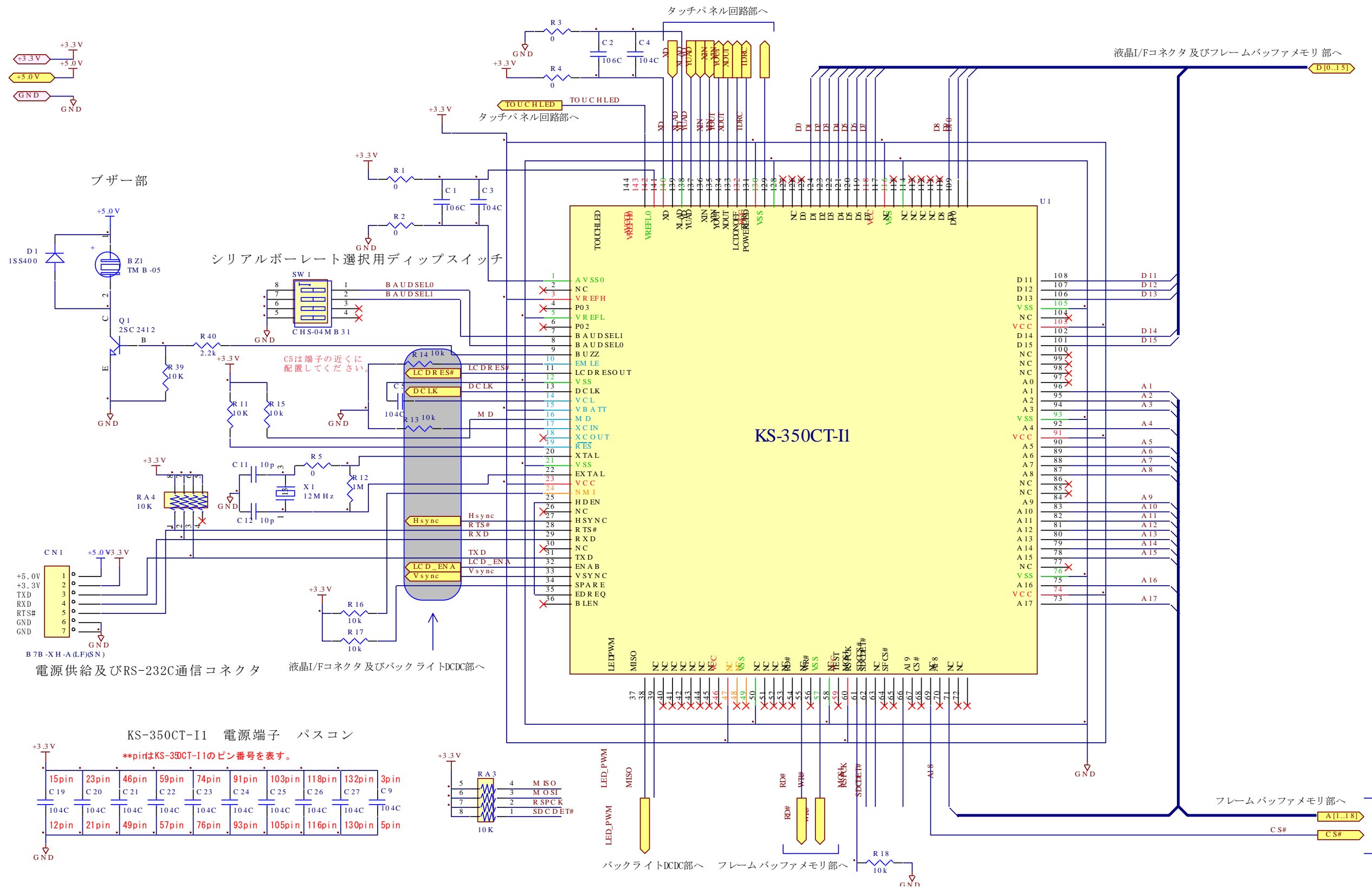
下一页以后的内容记载了参考电路，请参阅。（但是，本电路并不能完全保证其正常工作。根据模式等条件的不同，有可能无法正常工作，请谅解。）

LCDコントローラ部

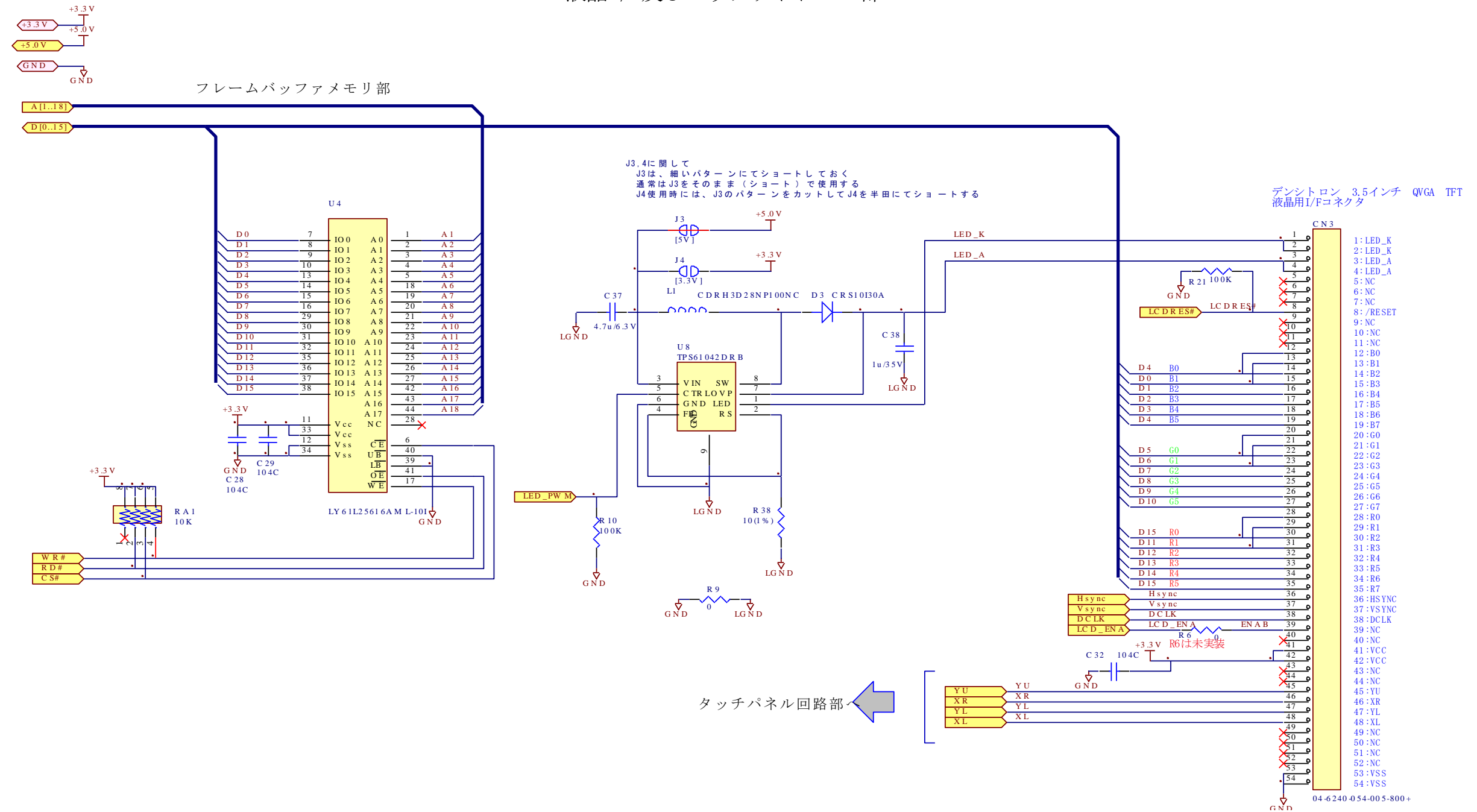
フレームバッファメモリ部
液晶I/F及びバックライトDCDC部



LCDコントローラ部



フレームバッファメモリ部
液晶I/F及びバックライトDCDC部



タッチパネル回路部

