

DISPLAY DE CRISTAL LIQUIDO 16 caracteres por 2 renglones (LCD 16x2)

DESCRIPCION DE PINES

PIN	NOMBRE	I/O	FUNCION
1	Vss	-	GND (0v tierra)
2	Vcc	-	5v (power supply)
3	Vee	-	0-5v background (normalmente tierra)
4	RS	I	Selector de registro de dato o instrucción (normalmente variable) Si 0 -> registro de instrucción (escritura) Si 1 -> registro de datos (lectura, escritura)
5	R/W	I	Señal para seleccionar entre escritura o lectura (normalmente en 0) Si 0 -> escritura Si 1 -> lectura
6	E	I	Pulso de habilitación de lectura o escritura (normalmente pulso positivo)
7-10	DB0-DB3	I/O	Parte baja del bus de datos en 8 bits, en 4 bits no se usan
11-14	DB4-DB7	I/O	Parte alta del bus de datos en 8 bits, o bus en 4 bits

Si se usa el display en inicialización de 4 bits, solo deben conectarse DB4 a DB7 donde DB4 es el bit menos significativo. En el caso de 8 bits se deben usar desde DB0 a DB7.

COMANDOS DE LECTURA ESCRITURA

RS	R/W	OPERACIÓN
0	0	Poner instrucción en el registro IR (clear, display, etc.)
0	1	Lectura de bandera busy(DB7) y contador de direcciones (DB0-DB6)
1	0	Poner carácter en el registro de datos (DR-DD RAM)
1	1	Leer carácter del registro de datos (DR-DD RAM)

DIRECCIONES DE LOS CARACTERES EN DD RAM (Display data RAM)

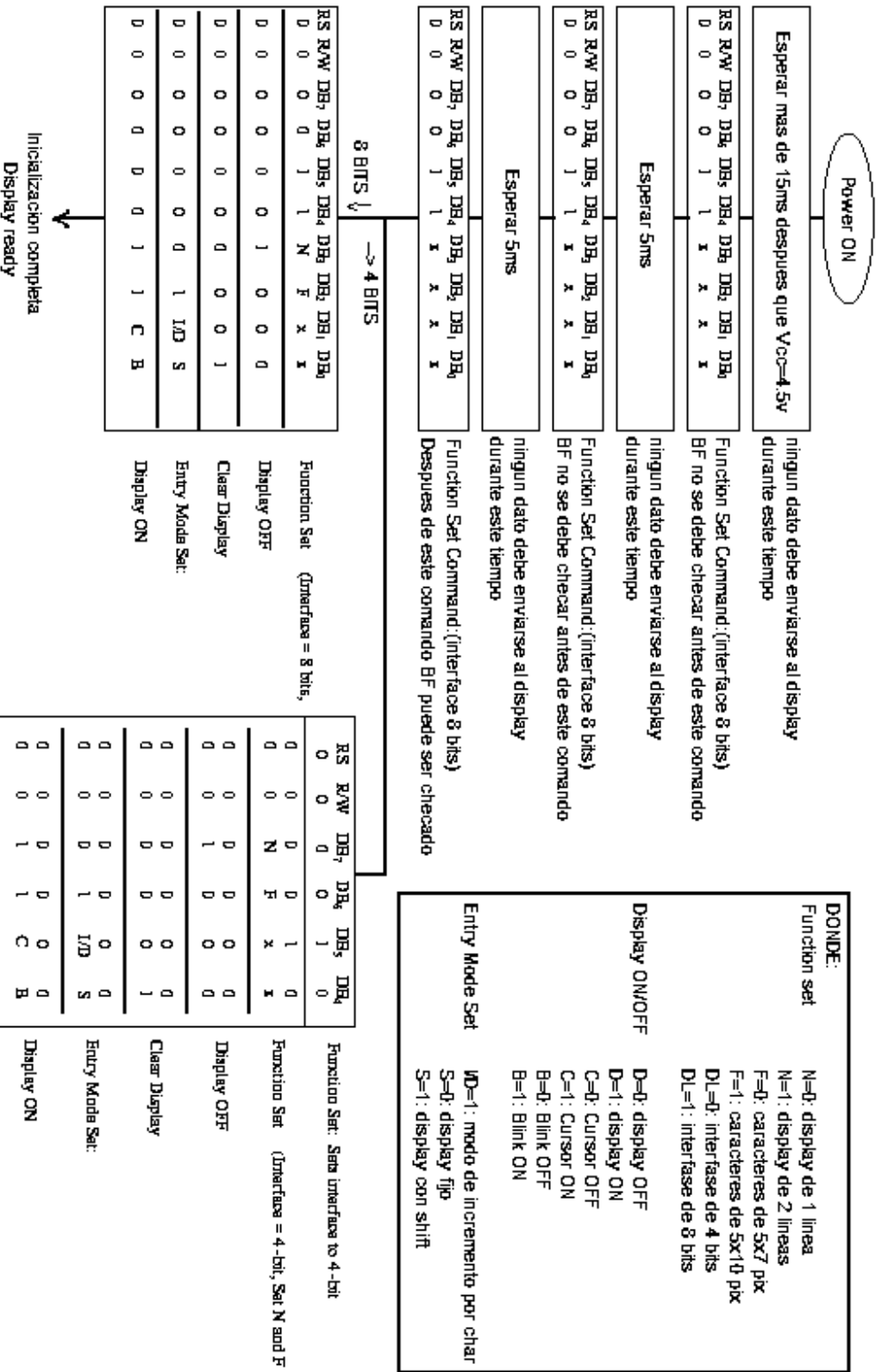
COLUMNAS VISIBLES																
Columna	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16
Línea 1	00	01	02	03	04	05	06	07	08	09	0A	0B	0C	0D	0E	0F
Línea 2	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	4A	4B	4C	4D	4E	4F

Una operación de shift izquierdo hará que se recorra todo el conjunto de caracteres moviendo las dos líneas a la izquierda una columna por corrimiento.

NOTAS:

- El generador de caracteres ROM (CG ROM) 80x8 puede generar 160 tipos de caracteres de 5x7 pixeles o 32 tipos de 5x10 utilizables en cualquier display.
- El generador de caracteres RAM (CG RAM) 64x8 puede ser programado por el usuario para obtener caracteres a medida.
- Para encender el display se debe esperar al menos 10ms antes de mandar comandos
- Para que reconozca un apagado se debe esperar 1ms sin energía.

INICIALIZACION EN 4 u 8 BITS



CONJUNTO DE CARACTERES

HEX High order bit Low order bit	0	2	3	4	5	6	7	A	B	C	D	E	F
0	CG RAM (1)		0	Q	P	`	F		—	9	3	α	p
1	(2)	!	1	A	Q	a	4	a	7	7	4	ä	q
2	(3)	"	2	B	R	b	r	r	イ	ツ	×	β	θ
3	(4)	#	3	C	S	c	s	」	ウ	て	ε	ε	ω
4	(5)	\$	4	D	T	d	t	、	I	ト	ト	μ	Ω
5	(6)	%	5	E	U	e	u	・	オ	ナ	1	α	ü
6	(7)	&	6	F	V	f	v	ヲ	カ	ニ	3	ρ	Σ
7	(8)	'	7	G	W	g	w	7	キ	ヌ	ラ	g	π
8	(1)	(	8	H	X	h	x	イ	ウ	ズ	リ	5	Σ
9	(2)	)	9	I	Y	i	y	ウ	イ	ノ	ル	・	γ
A	(3)	*	:	J	Z	j	z	エ	コ	ン	レ	j	≠
B	(4)	+	;	K	[	k	(	オ	サ	ヒ	ロ	°	π
C	(5)	,	<	L	#	l	l	ヤ	シ	フ	ワ	φ	π
D	(6)	—	=	M	I	m	}	ユ	ズ	ハ	ン	±	÷
E	(7)	・	>	N	^	n	→	ヨ	セ	ホ	ッ	ñ	
F	(8)	/	?	0	_	o	←	ッ	リ	マ	°	ö	■

CONJUNTO DE INSTRUCCIONES

CTRL		HIGH DB				LOW DB				INSTRUCCIONES				
RS	RW	7	6	5	4	3	2	1	0	INSTRUCCION	DESCRIPCION			
0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	Clear display	Llena toda la DD RAM con el carácter espacio (20h), regresa al display a su posición original, y deja el modo entry a modo de incremento y al cursor en 00h			
0	0	0	0	0	0	0	0	1	x	Return home	Se pone en la dirección 00h (primer carácter línea 1), de la DD RAM sin cambiarla			
0	0	0	0	0	0	0	1	I/D	S	Entry mode set	I/D=0: modo decremento por carácter I/D=1: modo de incremento por carácter S=0: sin modo shift (solo mostrar 16 caracteres/línea) S=1: modo shift (recorrer display) depende de I/D Si I/D=0: recorre a la derecha Si I/D=1: recorre a la izquierda			
0	0	0	0	0	0	1	D	C	B	Display ON/OFF	D=0: display OFF (DD RAM sin cambio) D=1: display ON C=0: quitar el cursor C=1: poner el cursor B=0: sin blink B=1: con blink (cuadro negro en vez del cursor)			
0	0	0	0	0	1	S/C	R/L	x	x	Display shift	S/C	R/L	FUNCION	
											0	0	Posición del cursor a la izq en 1	
											0	1	Posición del cursor a la der en 1	
											1	0	Recorre a la derecha todo el display	
											1	1	Recorre a la izquierda todo el display	
0	0	0	0	1	DL	N	F	x	x	Function set	DL=0: Pone el bus en interfase de 4 bits DL=1: Pone el bus en interfase de 8 bits N=0: display en de línea N=1: display de dos líneas F=0: caracteres de 5x7 pixeles F=1: caracteres de 5x10 pixeles			
0	0	0	1	A	A	A	A	A	A	Set CG RAM Addr	Pone el contador de CG RAM en una dirección (AC)			
0	0	1	A	A	A	A	A	A	A	Set DD RAM Addr	Mueve el contador (cursor) de DD RAM a dirección Para línea 1 00h-4Fh y para 2: 00h-27h y 40h-67h			
0	1	BF	A	A	A	A	A	A	A	Read BF y Addr	Mandar RS y R/W, y leer DB7-DB0 BF=0: display listo para recibir instrucción BF=1: display ocupado			
1	0	D	D	D	D	D	D	D	D	Write data CG, DD	Escribir un dato en CG o DD RAM (desplegar carácter)			
1	1	D	D	D	D	D	D	D	D	Read data CG, DD	Leer un dato en CG o DD RAM (leer carácter)			

NOTAS:

- En el caso de la instrucción “Set DD RAM Address” si se desea mover al cursor hacia el primer carácter de la línea 1 se debe mandar: 0 0 / 1 0 0 0 0 0 0, o sea 00h, si se quiere poner el cursor en la línea 2 en el primer carácter entonces se debe mandar: 0 0 / 1 1 0 0 0 0 0, o sea 40h.
- Dada la inicialización en 4 bits, para mandar datos o instrucciones, se debe mandar primero la parte alta y luego la parte baja, ejemplo: Escribir la letra ‘L’: mandar primero “1 0 / 0 1 0 0” y luego “1 0 / 1 1 0 0”.
- El algoritmo para mandar datos o instrucciones al display es el siguiente: R/W=0.
 - Hacer E=0. (asegurar)
 - Poner RS=0 si se desea mandar instrucciones o RS=1 para desplegar caracteres.
 - Poner el carácter o instrucción en el bus.
 - Hacer E=1. (escribir dato, aquí el display reconoce el dato)
 - Esperar 5ms (tiempo para reconocimiento del dato)
 - Hacer E=0. (dato listo)