

Fonctionnement d'un afficheur LCD 4 x 20

Chipset LSI : HITACHI HD44780

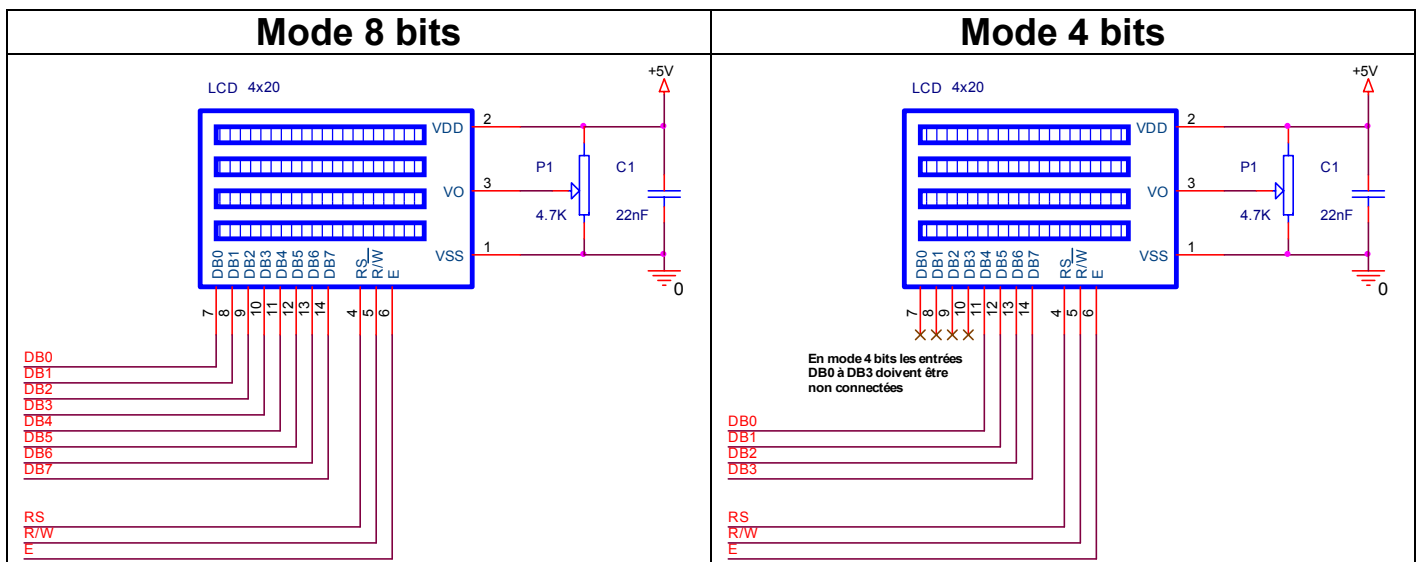
I) Caractéristiques techniques.

I.1) Description des broches et connexion de l'afficheur LCD avec un micro contrôleur.

Le dialogue avec un μC ou μP se fait par un bus de données de 8 bits ou de 4 bits. Les échanges d'informations sont synchronisés par des signaux de commandes:

- **R/W (Lecture/écriture).**
- **RS(Register Select : Registre de sélection).**
- **E (Enable : Mémorisation).**

I.2) Schémas de câblage : Mode 8 bits et 4 bits.



Fonctionnement d'un afficheur LCD 4 x 20

Chipset LSI : HITACHI HD44780

I.3 Caractéristiques de l'afficheur et fonctionnement.

L'afficheur utilisé dispose de :

- 4 lignes de 20 caractères (Matrice de 5 colonnes x 7 lignes).
- Une RAM (DDRAM : DATA RAM) de 80 caractères correspondant.
- Une RAM (CGRAM : CHARACTER GRAPHIC RAM) permettant de créer de nouveaux caractères.
- De 2 registres internes IR et DR :

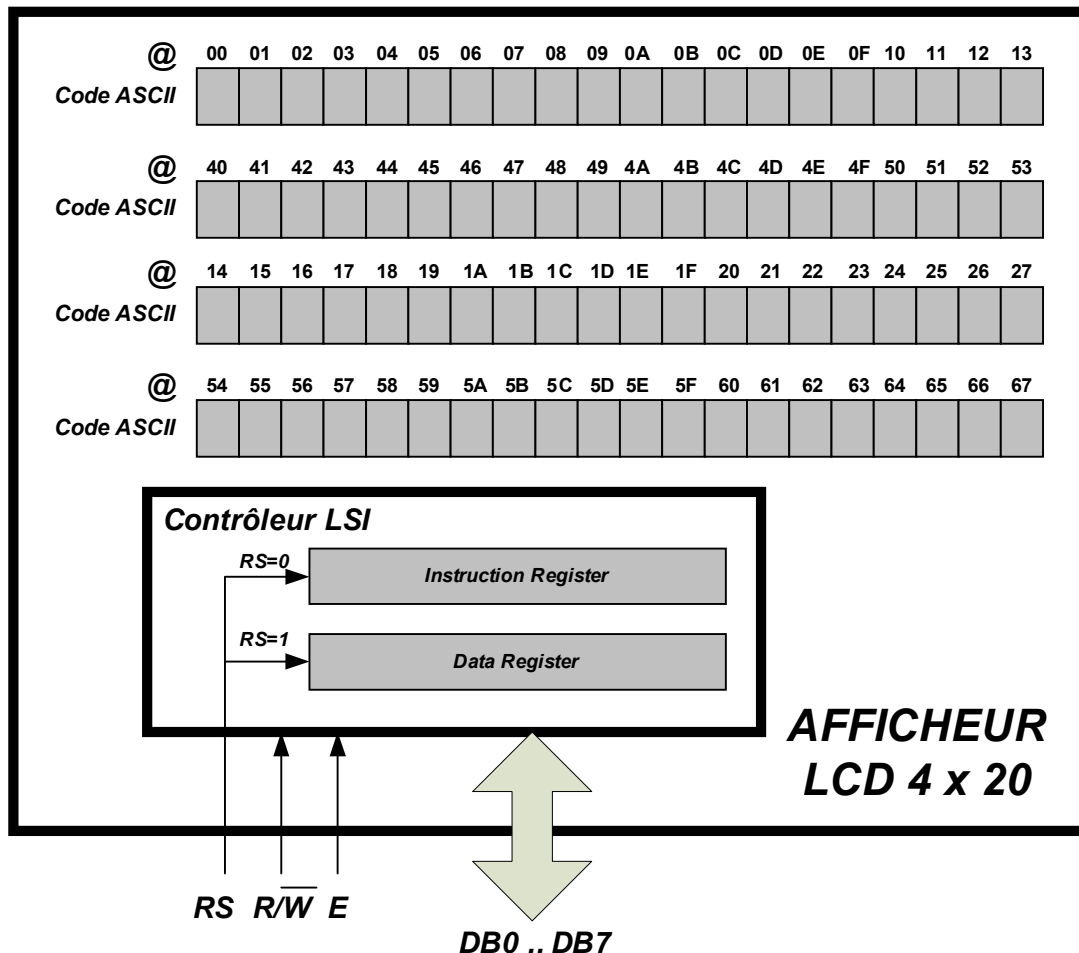
-Le registre d'instruction I R: (Instruction Register) :

C'est le registre de contrôle, suivant la valeur que l'on met dedans l'afficheur exécute des opérations de configurations, exemple: "**effacement de l'écran**" (Voir le tableau des instructions). Il permet aussi de positionner le curseur parmi les 80 adresses de la **DDRAM**, ou des 16 adresses de la **CGRAM**.

-Le registre de données D R: (Data Register);

Suivant la valeur que l'on met dedans l'afficheur peut:

- Afficher un caractère (Code **ASCII** ou spécifiques).
- Créer une ligne d'une matrice d'un nouveau caractère.



Fonctionnement d'un afficheur LCD 4 x 20

Chipset LSI : HITACHI HD44780

I.4) Tableau des codes ASCII

Une **ROM** où sont stockés **160** caractères pré-définis
(**CODE ASCII standard + caractères spécifiques**).

Lower 4 Bits \ Upper 4 Bits	0000	0001	0010	0011	0100	0101	0110	0111	1000	1001	1010	1011	1100	1101	1110	1111
xxxx0000	CG RAM (1)			0	a	P	`	P			-	9	3	e	p	
xxxx0001	(2)		!	1	A	Q	a	9			a	7	7	4	ä	q
xxxx0010	(3)		"	2	B	R	b	r			「	イ	ウ	×	ƒ	θ
xxxx0011	(4)		#	3	C	S	c	s			」	ウ	フ	E	ε	∞
xxxx0100	(5)		\$	4	D	T	d	t			、	エ	ト	†	μ	Ω
xxxx0101	(6)		%	5	E	U	e	u			・	オ	ナ	1	ε	0
xxxx0110	(7)		&	6	F	V	f	v			ヲ	カ	ニ	ヨ	ρ	Σ
xxxx0111	(8)		'	7	G	W	g	w			フ	キ	ヌ	ウ	g	π
xxxx1000	(1)		(8	H	X	h	x			イ	ウ	ホ	リ	フ	×
xxxx1001	(2))	9	I	Y	i	y			ウ	ケ	ル		´	y
xxxx1010	(3)		*	=	J	Z	j	z			エ	コ	ハ	レ	j	〒
xxxx1011	(4)		+	;	K	L	k	l			オ	サ	ヒ	ロ	*	斤
xxxx1100	(5)		,	<	L	¶	l	l			ト	シ	フ	ワ	φ	円
xxxx1101	(6)		-	=	M	J	m	}			ユ	ズ	ハ	コ	±	÷
xxxx1110	(7)		.	>	N	^	n	→			ヨ	セ	ホ	´	ñ	
xxxx1111	(8)		/	?	0	_	o	+			ウ	リ	マ	"	ö	

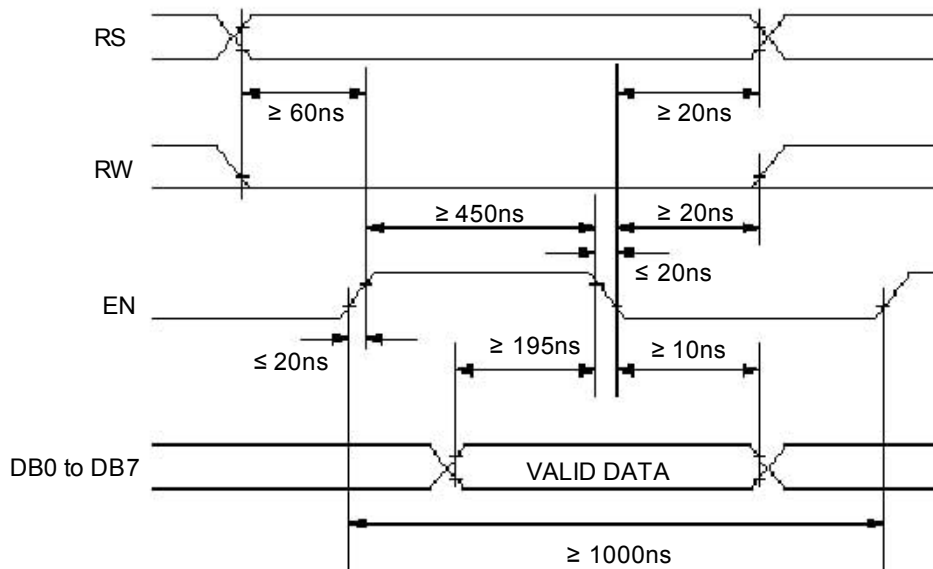
Fonctionnement d'un afficheur LCD 4 x 20

Chipset LSI : HITACHI HD44780

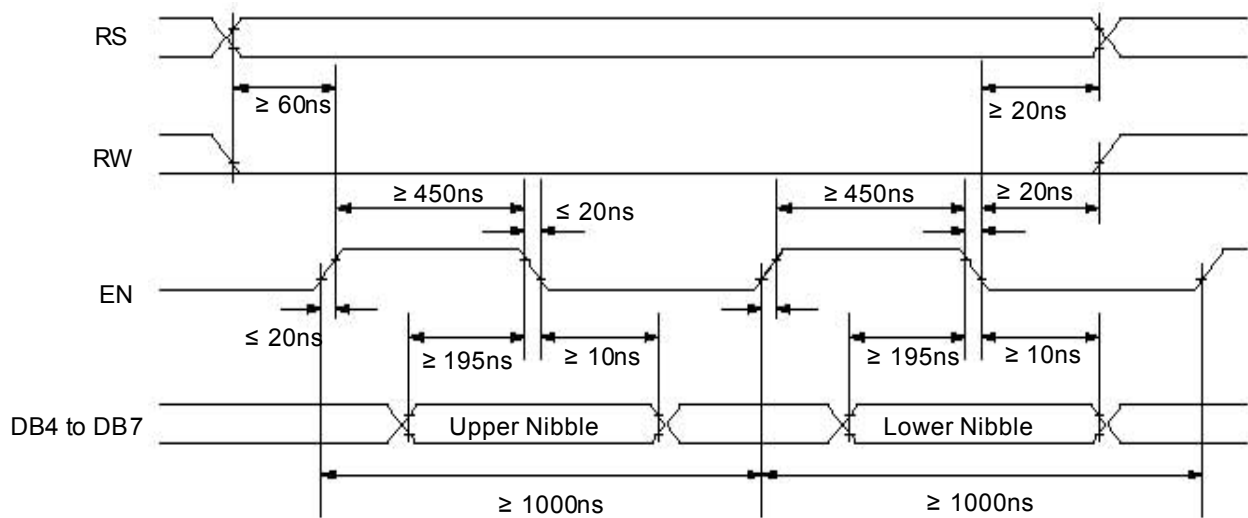
I.5) Chronologie temporelle : Timing

Cycle d'écriture :

Mode 8 bits :



Mode 4 bits :

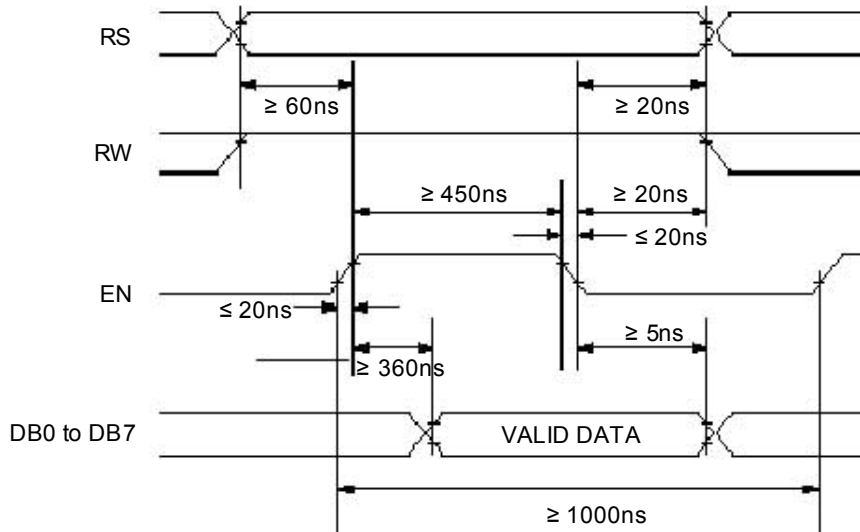


Fonctionnement d'un afficheur LCD 4 x 20

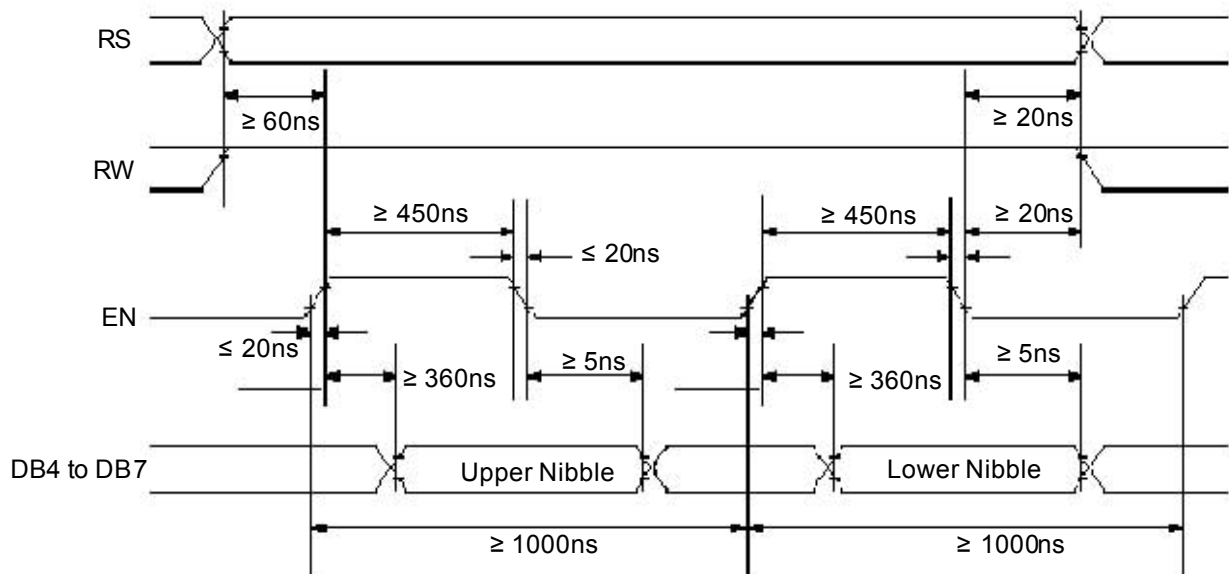
Chipset LSI : HITACHI HD44780

Cycle de lecture :

Mode 8 bits :



Mode 4 bits :



Fonctionnement d'un afficheur LCD 4 x 20

Chipset LSI : HITACHI HD44780

II) Fonctionnement de l'afficheur.

- L'afficheur dispose de **deux registres** permettant de gérer celui-ci:

-Le registre d'instruction I R: (Instruction Register) :

C'est le registre de contrôle, suivant la valeur que l'on met dedans l'afficheur exécute des opérations de configurations, exemple: "**effacement de l'écran**" (Voir le tableau des commandes : page 9). Il permet aussi de positionner le curseur parmi les **80** adresses de la **DDRAM**, ou des **16** adresses de la **CGRAM**.

-Le registre de données D R: (Data Register);

Suivant la valeur que l'on met dedans l'afficheur peut:

- Afficher un caractère (Code **ASCII** ou **spécifiques**).
- Créer une ligne d'une matrice d'un nouveau caractère.

L'accès ce ces registres est fonction des valeurs des signaux **R/W** et **RS**.

RS	R/W	Registre sélectionné
0	0	Ecriture dans IR : Registre de contrôle ou d'instruction
0	1	Lecture de IR : Registre de contrôle ou d'instruction
1	0	Ecriture de DR : Registre de données
1	1	Lecture de DR : Registre de données

REMARQUE IMPORTANTE:

L'écriture d'une donnée à une adresse, affiche le caractère correspondant au code **ASCII** et incrémente ou décrémente le compteur d'adresse **ADD** (compteur adresse de la **DDRAM**).

Exemple: Soit **I/D=1** (Mode par défaut: incrémentation), si l'adresse courante est **\$00**, l'envoi de **\$43** (code **ASCII** de la lettre 'C') dans le registre de données aura pour effet d'afficher un 'C' à l'écran et d'incrémenter le compteur d'adresse **ADD** de **1**, sa valeur sera égale à **\$01** après l'instruction.

Fonctionnement d'un afficheur LCD 4 x 20

Chipset LSI : HITACHI HD44780

III) DESCRIPTION DES INSTRUCTIONS DE L'ECRAN.

III.1) Effacement de l'écran (%00000001-> IR) .

Cette instruction efface l'écran et repositionne le curseur sur la première ligne à gauche **ADD=\$00**.

Temps d'exécution = 1,64 mS.

III.2) Retour du curseur en position initiale (%0000001X-> IR) .

Cette instruction repositionne le curseur sur la première ligne à gauche **ADD=\$00**.

Temps d'exécution = 1,64 mS.

III.3) Type d'écriture (%0 0 0 0 0 1 I/D S-> IR) .

Cette instruction détermine le mode d'incrémentation (**I/D=1**) ou de décrémentation (**I/D=0**) de **ADD**, et si l'afficheur doit être décalé après une écriture de données dans la **DDRAM**.

S=1: Tout l'affichage est décalé vers la gauche (**I/D=1**) ou vers la droite (**I/D=0**) après une écriture dans la **DDRAM**.

S=0 : Affichage fixe.

Temps d'exécution = 40 µS.

III.4) Activation ou désactivation de l'afficheur (%0 0 0 0 1 D C B-> IR) .

Cette instruction détermine:

D=0: Afficheur bloqué.

D=1: Afficheur en fonctionnement.

C=0: Curseur présent.

C=1: Curseur absent.

B=0: Pas de clignotement du curseur.

B=1: Clignotement du curseur.

Temps d'exécution = 40 µS.

III.5) Déplacement du curseur ou / et de l'affichage (%0 0 0 1 S/C R/L-> IR) .

S/C	R/L	Action
0	0	Déplace le curseur vers la gauche.
0	1	Déplace le curseur vers la droite.
1	0	Déplace l'affichage et le curseur vers la gauche.
1	1	Déplace l'affichage et le curseur vers la droite.

Temps d'exécution = 40 µS.

Fonctionnement d'un afficheur LCD 4 x 20

Chipset LSI : HITACHI HD44780

III.6) Type d'écriture (%0 0 1 DL N 0 X X -> IR) .

Cette instruction détermine avec quel type d'écran et d'interface le circuit dialogue.

DL=0: Interface en mode 4 bits.

DL=1: Interface en mode 8 bits.

N=0: Afficheur disposant d'une ligne.

N=1: Afficheur disposant de deux lignes.

Temps d'exécution = 40 µS.

III.7) L'indicateur état BF : BUSY FLAG.

Sa valeur indique si l'afficheur est libre ou occupé.

En effet pour chaque commande dans le registre d'instruction ou de données, le contrôleur va avoir besoin d'un certain temps (voir tableau des commandes page suivante) pour commander les segments de l'afficheur, c'est pour cela qu'il positionne le **BF** à **1** pour indiquer qu'il est occupé (voir tableau des instructions)

BF=0 : Afficheur libre.

BF=1 : Afficheur occupé aucune donnée ne peut être acceptée par celui-ci.

Donc quand on envoie une valeur dans l'afficheur, on doit attendre que l'afficheur ne soit plus occupé pour lui envoyer une autre valeur.

Fonctionnement d'un afficheur LCD 4 x 20

Chipset LSI : HITACHI HD44780

III.8) Tableau des commandes.

Instruction	RS	RW	DB7	DB6	DB5	DB4	DB3	DB2	DB1	DB0	Description	
Clear display	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	Clears entire display and sets DDRAM address 0 in address counter. T= 1.64mS	
Return Home	0	0	0	0	0	0	0	0	1	*	Sets DDRAM address 0 in address counter. Also returns display from being shifted to original position. DDRAM contents remain unchanged. T= 1.64mS	
Entry mode set	0	0	0	0	0	0	0	1	I/D	S	Sets cursor move direction and specifies display shift. These operations are performed during data write and read. T= 40µS	
Display on/off control	0	0	0	0	0	0	1	D	C	B	Sets entire display (D) on/off, cursor on/off (C), and blinking of cursor position character (B). T= 40µS	
Cursor or display shift	0	0	0	0	0	1	S/C	R/L	*	*	Moves cursor and shifts display without changing DDRAM contents. T= 40µS	
Function set	0	0	0	0	1	DL	N	F	*	*	Sets interface data length (DL), number of display lines (N), and character font (F). T= 40µS	
Set CGRAM address	0	0	0	1	CGRAM address						Sets CGRAM address. CGRAM data is sent and received after this setting. T= 40µS	
Set DDRAM address	0	0	1	DDRAM address							Sets DDRAM address. DDRAM data is sent and received after this setting. T= 40µS	
Read busy flag & address	0	1	BF	CGRAM / DDRAM address							Reads busy flag (BF) indicating internal operation is being performed and reads address counter contents. T= 40µS	
Write data to CG or CGRAM	1	0	Write data									Writes data into DDRAM or CGRAM. T= 40µS
Read data from CG or DDRAM	1	1	Read data									Reads data from DDRAM or CGRAM. T= 40µS

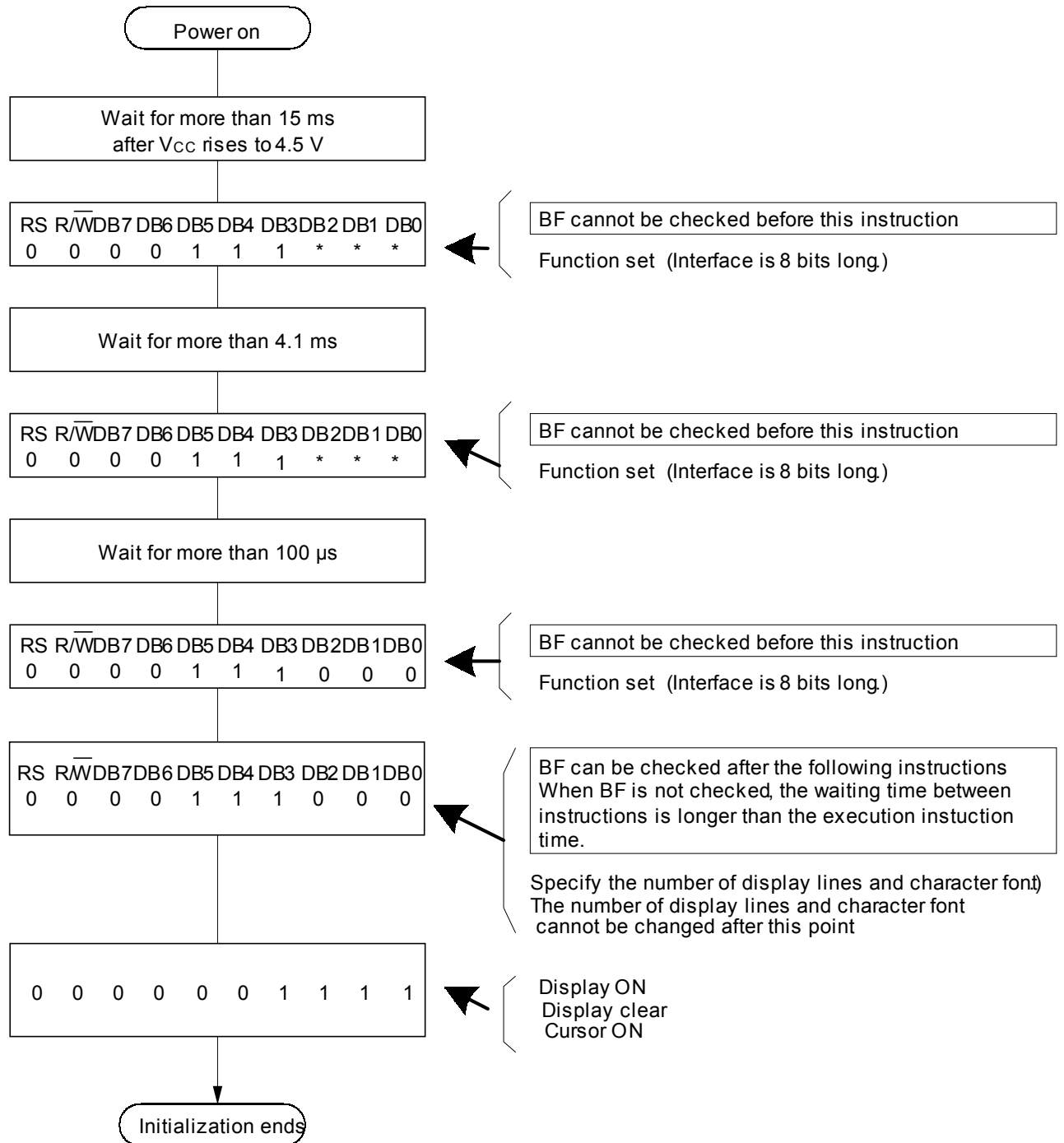
I/D = 1: Increment I/D = 0: Decrement
S = 1: Accompanies display shift
S/C = 1: Display shift S/C = 0: Cursor move
R/L = 1: Shift to the right R/L = 0: Shift to the left
DL = 1: 8 bits, DL = 0: 4 bits
N = 1: 2 lines, N = 0: 1 line
F = 1: 5 ´ 10 dots, F = 0: 5 ´ 8 dots
BF = 1: Internally operating BF = 0: Instructions acceptable
DDRAM: Display data RAM
CGRAM: Character generator RAM

Fonctionnement d'un afficheur LCD 4 x 20

Chipset LSI : HITACHI HD44780

IV) INITIALISATION DE L'AFFICHEUR LCD.

IV.1) Mode 8 bits.



Fonctionnement d'un afficheur LCD 4 x 20

Chipset LSI : HITACHI HD44780

IV.2 Mode 4 bits.

