

OKI 電子デバイス

MSM6562B-xx

ドットマトリックスLCDコントローラドライバ

■ 概要

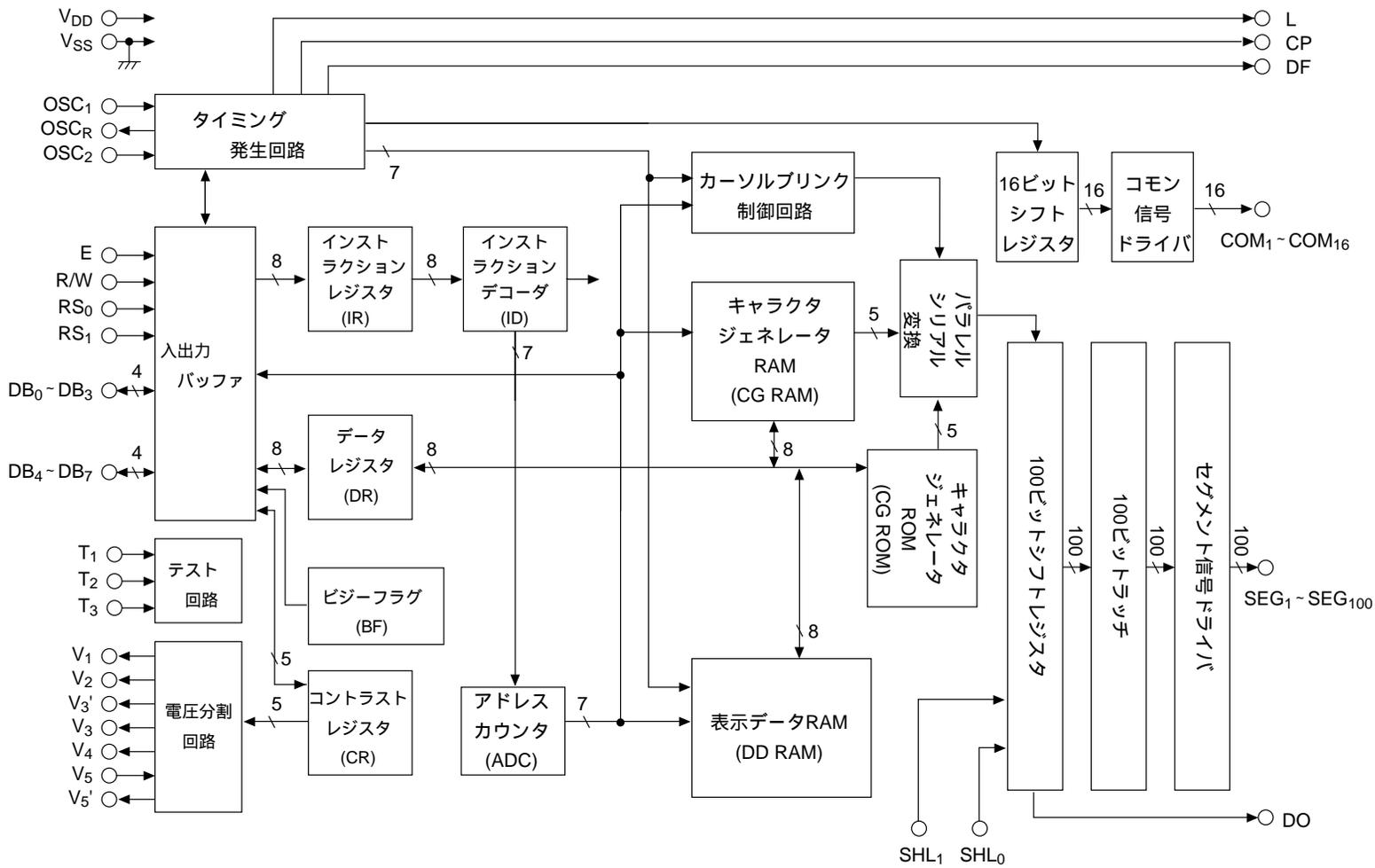
MSM6562B-xxは、8ビット又は4ビットマイコンと組み合わせることにより、文字専用のドットマトリックスLCDをコントロールします。

1チップで40文字までの文字表示の制御ができます。表示データをシリアルに転送する出力がありますので、文字拡張IC (MSM5259) とともに使用すれば、80文字までの文字表示の制御ができます。

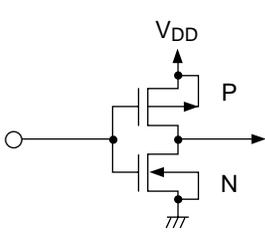
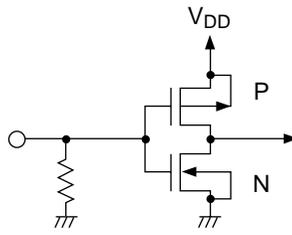
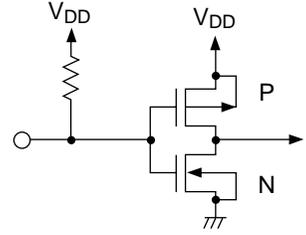
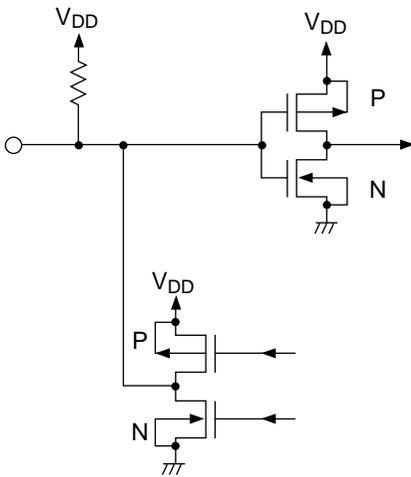
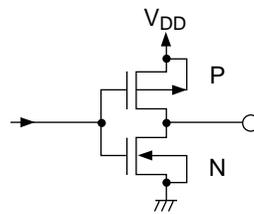
■ 特長

- 8ビットマイコン又は、4ビットマイコンとの、インタフェースが可能
- 5×7ドットフォント、又は、5×10ドットフォントのドット・マトリックス液晶表示用コントローラドライバ
- 電源投入時の自動リセット回路内蔵
- コモン信号ドライバ (16本)
セグメント信号ドライバ (100本) 内蔵
- 文字拡張IC (MSM5259) との組み合わせにより、最大80文字まで制御可能
- 5×7ドットフォント160種類、5×10ドットフォント32種類のキャラクタージェネレータROM内蔵
- プログラムにより、文字パターンを入力可能
5×8ドットの場合 8種類
5×11ドットの場合 4種類
- 外付け抵抗又は、内蔵抵抗によるCR発振回路内蔵
- 1/8デューティ (1行；5×7ドット+カーソル)、1/11デューティ (1行；5×10ドット+カーソル)、1/16デューティ (2行；5×7ドット+カーソル) の選択は、プログラムにより変更可能
- LCD駆動用バイアス分割抵抗内蔵
- コントラスト調整回路内蔵
- セグメント出力の双方向転送が可能
- A & パッドチップ販売 製品名：MSM6562B-xx

ブロック図



■ 入出力構成

SHL₁、SHL₀、E端子に適用T₁、T₂、T₃端子に適用RS₁、RS₀、R/W端子に適用DB₀ ~ DB₇端子に適用

DO、CP、L、DF端子に適用

■ 端子説明

端子名	説明
R/W	読み出し (R ; Read) と書き込み (W ; Write) の選択入力端子 “H” で読み出し、“L” で書き込み
RS ₀ , RS ₁	レジスタ選択入力端子 RS ₁ “H”, RS ₀ “H”, でデータレジスタ RS ₁ “H”, RS ₀ “L”, でインストラクション レジスタ RS ₁ “L”, RS ₀ “L”, でコントラストレジスタ
E	CPUと、MSM6562B-xxとのデータ入出力及びインストラクションの起動をかける入力端子
DB ₀ ~ DB ₇	CPUと、MSM6562B-xxとのデータ送受用、入出力端子
OSC ₁ , OSC ₂ , OSC _R	LCDの駆動信号や、CPUのインストラクションによる内部動作に必要な、クロック発振用端子です。外部抵抗により発振させる場合には、OSC ₁ 、OSC ₂ の端子間に抵抗を接続します。内部抵抗により発振させる場合には、OSC _R 、OSC ₂ 端子間をIC外部でショートさせて使用します。
COM ₁ ~ COM ₁₆	LCDのコモン信号出力端子
SEG ₁ ~ SEG ₁₀₀	LCDのセグメント信号出力端子
SHL ₀ , SHL ₁	セグメント信号出力データの転送方向を制御する入力端子です。下表参照
DO	文字拡張ICへシリアルデータを送る出力端子
CP	シフトクロック出力端子
L	文字拡張用ICにシリアル転送されたデータを、ラッチさせるクロック出力端子
DF	LCDを表示する際に必要となる交流信号 (Disply Frequency) 出力端子
V _{DD}	電源電圧供給端子
V _{SS}	グランド電位入力端子
V ₁ ~ V ₅ , V ₃ '	LCD表示用バイアス電位出力端子及びバイアス設定端子 (バイアス分割抵抗内蔵) 1/4バイアス : V ₂ とV ₃ を結線、V ₃ 'はOPEN 1/5バイアス : V ₃ とV ₃ 'を結線 V ₅ の電圧によりV _{LCD} が決定されるため、V ₅ とV ₅ 'とを結線もしくは、V ₅ 端子とV _{SS} 電位間に可変抵抗を接続することによりV _{LCD} を調整できます。
V ₅ '	コントラスト調整電圧出力端子

SHL ₀	SHL ₁	セグメントデータ転送方向			
L	L	SEG ₁	SEG ₁₀₀		
L	H	SEG ₁₀₀	SEG ₁		
H	L	SEG ₁	SEG ₅₀	⇒	SEG ₁₀₀ SEG ₅₁
H	H	SEG ₁₀₀	SEG ₁		

■ 絶対最大定格

項目	記号	条件	定格値	単位	適用端子
電源電圧	V_{DD}	$T_a = 25$	- 0.3 ~ + 7.0	V	V_{DD}, V_{SS}
LCD表示用電源電圧	$V_1, V_2, V_3,$ V_4, V_5	$T_a = 25$	- 0.3 ~ $V_{DD} + 0.3$	V	V_1, V_2, V_3, V_4, V_5
入力電圧	V_I	$T_a = 25$	- 0.3 ~ $V_{DD} + 0.3$	V	R/W, RS ₁ , RS ₀ , E, DB ₀ ~ DB ₇ , OSC ₁
ジャンクション温度	T_j		150		
保存温度	T_{STG}		- 55 ~ + 150		

■ 推奨動作条件

項目	記号	条件	範囲	単位	適用端子
電源電圧	V_{DD}		4.5 ~ 5.5	V	V_{DD}, V_{SS}
LCD表示用電源電圧	V_{LCD}	$V_{DD} - V_{SS}$ 1/4バイアス 注1)	3.0 ~ 5.5 注3)	V	V_{DD}, V_5
		$V_{DD} - V_{SS}$ 1/5バイアス 注2)	3.0 ~ 5.5 注3)	V	V_{DD}, V_5
動作温度	T_{op}		- 30 ~ + 85		

注1. V_{DD} 、 V_5 間の電圧に適用し、 V_1 、 V_2 、 V_3 、 V_4 には以下の電圧が入力されているものとする。

$$V_1 = V_{DD} - 1/4 (V_{DD} - V_5)$$

$$V_2 = V_3 = V_{DD} - 1/2 (V_{DD} - V_5)$$

$$V_4 = V_{DD} - 3/4 (V_{DD} - V_5)$$

注2. V_{DD} 、 V_5 間の電圧に適用し、 V_1 、 V_2 、 V_3 、 V_4 には以下の電圧が入力されているものとする。

$$V_1 = V_{DD} - 1/5 (V_{DD} - V_5)$$

$$V_2 = V_{DD} - 2/5 (V_{DD} - V_5)$$

$$V_3 = V_{DD} - 3/5 (V_{DD} - V_5)$$

$$V_4 = V_{DD} - 4/5 (V_{DD} - V_5)$$

注3. $V_{DD} > V_1 > V_2$ $V_3 (= V_3') > V_4 > V_5$ V_{SS} の関係を保持する必要があります。

(高い 低い)

液晶駆動電圧の設定は V_{DD} 共通ですので V_5 を可変してください。

ただし、 V_5 は V_{SS} 以下では使用できません。

■ 電気的特性

● 直流特性

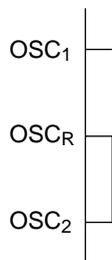
(V_{DD} = 4.5 ~ 5.5V, T_a = - 30 ~ + 85)

項目	記号	条件	Min	Typ	Max	単位	適用端子
H入力電圧	V _{IH1}		2.2		V _{DD}	V	R/W, RS ₁ , RS ₀ ,
L入力電圧	V _{IL1}		- 0.3		0.6	V	E, DB ₀ ~ DB ₇
H入力電圧	V _{IH2}		V _{DD} - 0.8		V _{DD}	V	OSC ₁ , SHL ₀ ,
L入力電圧	V _{IL2}		- 0.3		0.8	V	SHL ₁
H出力電圧	V _{OH1}	I _O = - 0.205mA	2.4			V	DB ₀ ~ DB ₇
L出力電圧	V _{OL1}	I _O = 1.6mA			0.4	V	
H出力電圧	V _{OH2}	I _O = - 40μA	0.9V _{DD}			V	DO, CP, L, DF, OSC ₂
L出力電圧	V _{OL2}	I _O = 40μA			0.1V _{DD}	V	
COM電圧降下	V _C	I _O = ± 40μA 注1)			2.3	V	COM ₁ ~ COM ₁₆
SEG電圧降下	V _S	I _O = ± 40μA 注1)			3.0	V	SEG ₁ ~ SEG ₁₀₀
入力リーク電流	I _{IL}	V _I = V _{DD}			1	μA	E, SHL ₀ , SHL ₁
		V _I = V _{SS}			- 1	μA	
入力電流	I _{IL2}	V _{DD} = 5.0V, V _I = V _{SS}	- 34	- 83	- 204	μA	R/W, RS ₀ , RS ₁ , DB ₀ ~ DB ₇
		V _I = V _{DD} プルアップ抵抗と出力駆動MOSに流れる電流は除きます。				2		μA
消費電流	I _{DD}	V _{DD} = 5.0V 内蔵R _f 発振、又はOSC ₁ に外部よりクロックを入力する。 f _{IN} = 270kHz, SHL ₀ , SHL ₁ 端子及びE端子は“L”入力。他の入力端子はオープン。 出力は無負荷。LCD駆動用バイアス電流は除く。 注2), 注3), 注4)				1 mA	V _{DD}
LCD駆動用バイアス抵抗	LBR		2	4	8	kΩ	V _{DD} - V ₁ V ₁ - V ₂ , V ₂ - V ₃ , V ₃ - V ₄ , V ₄ - V ₅
LCD駆動電圧の内蔵可変抵抗による可変範囲	V _{LCD MAX}	V _{DD} = 5.0V, 1/5バイアス	4.6			V	V _{DD} - V ₅ (V ₅ ')
	V _{LCD MIN}	V _{DD} = 5.0V, 1/5バイアス			3.7	V	
LCD駆動用バイアス電圧(外部入力)	V _{LCD1}	V _{DD} - V ₅ 注5)	1/5バイアス	3.0		5.5	V _{DD} , V ₁ , V ₂ , V ₃ , V ₃ ', V ₄ , V ₅
	V _{LCD2}		1/4バイアス	3.0		5.5		V

注1. COM端子1本又はセグメント端子1本に40 μ Aを流し出した時及び流し込んだ時に、 V_{DD} 、 V_1 、 V_4 、 V_5 端子から各コモン端子 (COM₁ ~ COM₁₆) まで発生する電圧降下 (V_C) と、 V_{DD} 、 V_2 、 V_3 、 V_5 端子から各セグメント端子 (SEG₁ ~ SEG₁₀₀) までに発生する電圧降下 (V_S) に適用します。ただし、出力レベルが V_{DD} 、 V_1 、 V_2 の場合には、40 μ Aを流しだすのみとし、逆に出力レベルが V_3 、 V_4 、 V_5 の場合には、40 μ Aを流し込むのみとする。又、 V_{DD} 、 V_1 、 V_2 には+5Vを、 V_3 、 V_4 、 V_5 には0Vを入力した状態です。

注2. $V_{DD} = 5V$ 、 $V_{SS} = 0V$ 、 $V_1 = V_2 = 5V$ 、 $V_3 = V_4 = V_5 = 0V$ 、 V_5' はオープンとした状態において、 V_{DD} 端子へ、流し込む電流値に対して、適用する。

注3. 内蔵 R_f 発振回路



OSCRとOSC2の配線は、出来るだけ短くしてください。
OSC1はオープンで御使用ください。

注4. クロック外部入力回路



OSCRとOSC2はオープンで御使用ください。

注5. V_5 に外部により電圧を入力します。(ただし V_5 は V_{SS} 以上で使用してください。)

LCD行数 (N)	1行モード	2行モード
バイアス	1/4	1/5
V_1	$V_{DD} - \frac{V_{LCD}}{4}$	$V_{DD} - \frac{V_{LCD}}{5}$
V_2	$V_{DD} - \frac{V_{LCD}}{2}$	$V_{DD} - \frac{2V_{LCD}}{5}$
V_3	$V_{DD} - \frac{V_{LCD}}{2}$	$V_{DD} - \frac{3V_{LCD}}{5}$
V_4	$V_{DD} - \frac{3V_{LCD}}{4}$	$V_{DD} - \frac{4V_{LCD}}{5}$
V_5	$V_{DD} - V_{LCD}$	$V_{DD} - V_{LCD}$

1/4バイアス時:

IC外部で V_2 と V_3 を結線
 V_3' はオープン

1/5バイアス時:

IC外部で V_3 と V_3' を結線

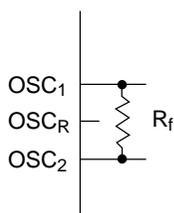
ただし、 V_{LCD} はLCD駆動電圧です。

(LCD行数 [N] はインストラクションコードのファンクションセットを参照)

● 交流特性

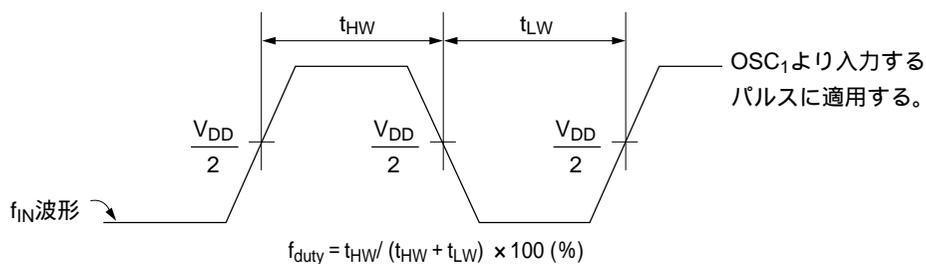
(V_{DD} = 4.5 ~ 5.5V, T_a = -30 ~ +85)

項目	記号	条件	Min	Typ	Max	単位	適用端子
R _f クロック 発振周波数	f _{OSC1}	R _f = 120kΩ ± 2% 注1)	175	270	350	kHz	OSC ₁ , OSC ₂
クロック 入力周波数	f _{IN}	OSC _R とOSC ₂ はオープン。 OSC ₁ よりパルスを入力する。注4)	125		480	kHz	OSC ₁
入力クロック Duty	f _{duty}	注2)	45	50	55	%	OSC ₁
入力クロック 立ち上がり時間	t _{rf}	注3)			0.2	μs	OSC ₁
入力クロック 立ち下がり時間	t _{ff}	注3)			0.2	μs	OSC ₁
内蔵R _f クロック 発振周波数	f _{OSC2}	OSC ₁ はオープン。OSC _R とOSC ₂ をショート。注5)	140	280	480	kHz	OSC ₁ , OSC _R , OSC ₂

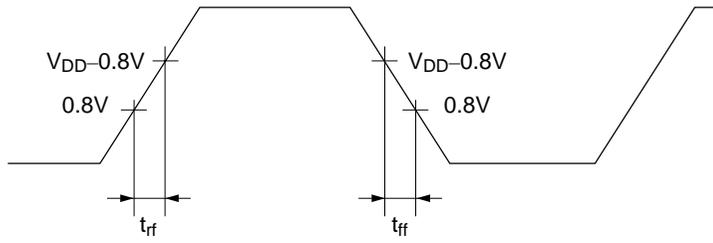
注1. 外部R_f発振回路R_f = 120kΩ ± 2%

OSC₁とR_f及びOSC₂とR_fとの配線は、
出来るだけ短くしてください。
OSCRはオープンで御使用ください。

注2.



注3. OSC₁より入力するパルスに適用する。



注4. 直流特性の注記4を参照する。

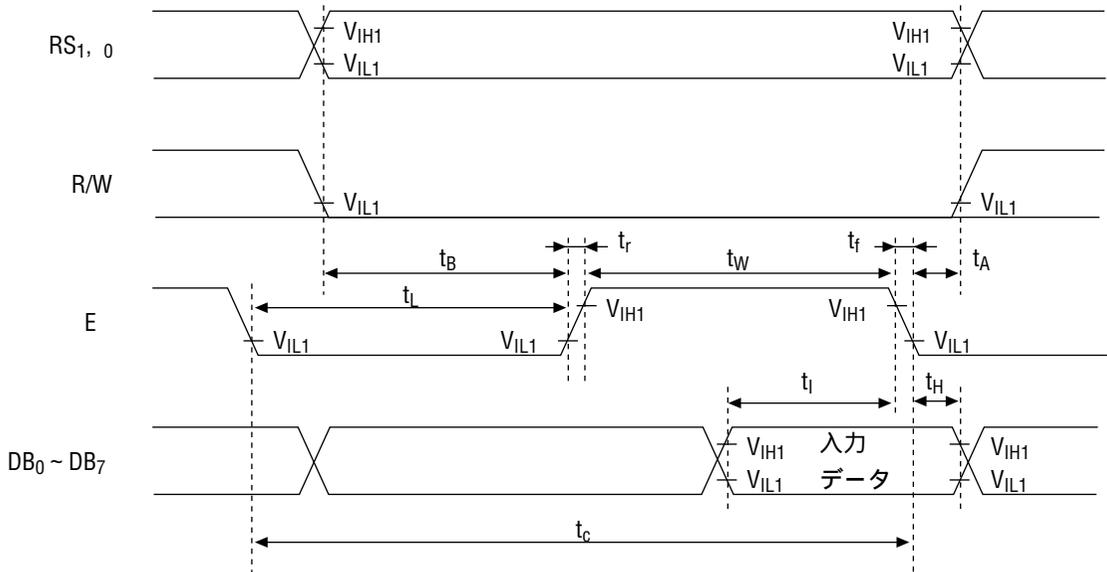
注5. 直流特性の注記3を参照する。

● スイッチング特性

① CPUからの入力特性 (ライト動作)

(V_{DD} = 4.5 ~ 5.5V, T_a = -30 ~ +85)

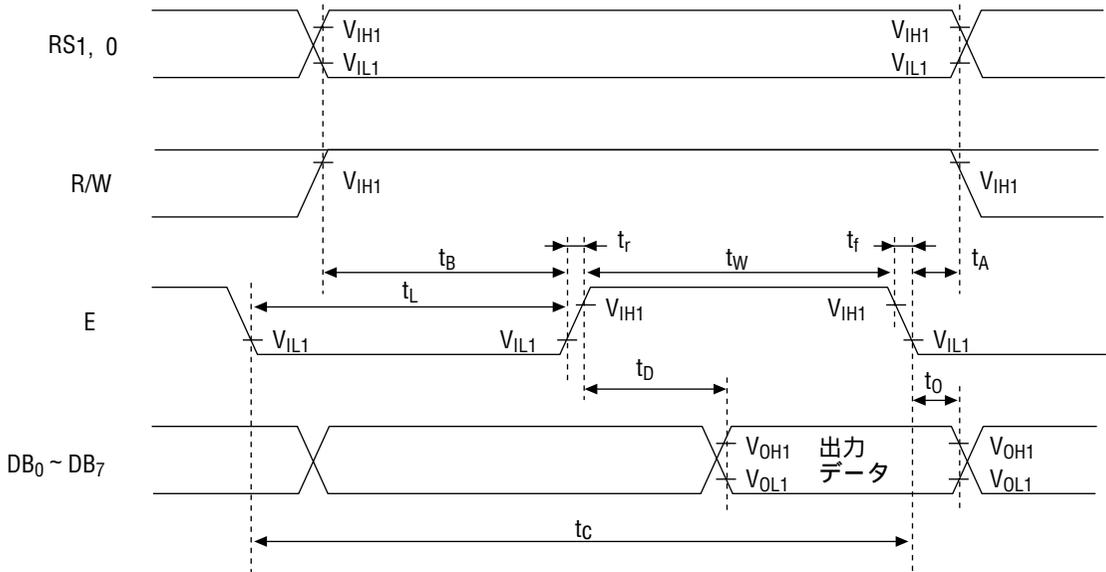
項目	記号	Min	Typ	Max	単位
R/W, RS ₀ , RS ₁ セットアップ時間	t _B	40			ns
E, “H” パルス幅	t _W	220			ns
R/W, RS ₀ , RS ₁ ホールド時間	t _A	10			ns
E, 立ち上がり時間	t _r			20	ns
E, 立ち下がり時間	t _f			20	ns
E, “L” パルス幅	t _L	210			ns
Eサイクル時間	t _C	500			ns
DB ₀ ~ DB ₇ 入力データセットアップ時間	t _I	100			ns
DB ₀ ~ DB ₇ 入力データホールド時間	t _H	10			ns



② CPUへの出力特性 (リード動作)

(V_{DD} = 4.5 ~ 5.5V, T_a = - 30 ~ + 85)

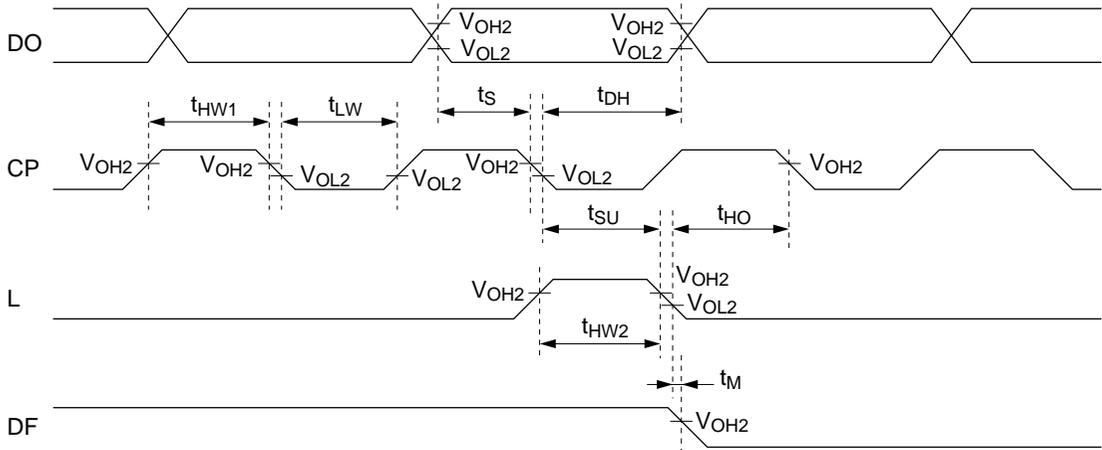
項目	記号	Min	Typ	Max	単位
R/W, RS ₀ , RS ₁ セットアップ時間	t _B	40			ns
E, “H” パルス幅	t _W	220			ns
R/W, RS ₀ , RS ₁ ホールド時間	t _A	10			ns
E, 立ち上がり時間	t _r			20	ns
E, 立ち下がり時間	t _f			20	ns
E, “L” パルス幅	t _L	210			ns
Eサイクル時間	t _C	500			ns
DB ₀ ~ DB ₇ データ出力遅延時間	t _D			150	ns
DB ₀ ~ DB ₇ データ出力ホールド時間	t _O	20			ns



③ 文字拡張ICへの出力特性

(V_{DD} = 4.5 ~ 5.5V, T_a = - 30 ~ + 85)

項目	記号	Min	Typ	Max	単位
CP, “H” パルス幅	t _{HW1}	800			ns
CP, “L” パルス幅	t _{LW}	800			ns
DO, セットアップ時間	t _s	300			ns
DO, ホールド時間	t _{DH}	300			ns
L, クロックセットアップ時間	t _{SU}	500			ns
L, クロックホールド時間	t _{HO}	100			ns
L, “H” パルス幅	t _{HW2}	800			ns
DF, 遅延時間	t _M	- 1000		1000	ns



■ 機能説明

● インストラクションレジスタ (IR)、データレジスタ (DR)、コントラストレジスタ (CR)

この3つのレジスタは、2つのレジスタセレクト端子RS₀、RS₁により選択します。RS₀、RS₁とも“H”レベル入力時はDRが選択され、RS₀ = “L”、RS₁ = “H”レベル入力時はIRが選択され、RS₀、RS₁とも“L”レベル入力時はCRが選択されます。(RS₀ = “H”、RS₁ = “L”レベル入力時は無効です。)

IRは、表示データRAM (DD RAM) 又は、キャラクタジェネレーターRAM (CG RAM) のアドレスコードやインストラクションコードを記憶するためのレジスタです。

IRは、マイクロコンピュータ (CPU) により書き込むことは出来ませんが、読み出すことは出来ません。

CRは、CPUにより読み出し書き込みとも出来ます。CRの値は0~1F (16進) まであり、0の時V_{LCD}は一番小さくなり、1Fで一番大きくなります (初期の値は1F)。よってCRの値を変化させることにより、コントラストを調整できます (ただし、V₅とV_{5'}を結線した場合)。

DRは、DD RAMやCG RAMへ書き込む時のデータ記憶又は、DD RAMやCG RAMからのデータを読み出す時のデータ記憶に使用するレジスタです。

CPUによりDRに書き込まれたデータは、内部動作として自動的にDD RAM又はCG RAMに書き込まれます。

又、アドレスコードがIRに書き込まれると、自動的にDD RAM又はCG RAMより、(指定されたアドレスの) データがDRへ転送されます。続いて、CPUがDRを読むことにより、(DRデータから) DD RAM又はCG RAMのデータを確認することが出来ます。

CPUによりDRに書き込んだ後、次のアドレスのDD RAM又はCG RAMが選ばれ、CPUから次の書き込みに備えます。同様にCPUによりDRを読み出した後、次のアドレスのDD RAM又はCG RAMのデータがDRに読み出され、CPUからの次の読み出しに備えます。

3つのレジスタへの書き込み読み出しは、R/W (Read/Write) 端子により行います。

表1. レジスタ及びR/W端子の動作表

R/W	RS ₀	RS ₁	動作
L	L	H	IR書き込み
H	L	H	ビジーフラグ (BF) とアドレスカウンタ (ADC) 読み出し
L	H	H	DR書き込み
H	H	H	DR読み出し
L	L	L	CR書き込み
H	L	L	CR読み出し

● ビジーフラグ (BF)

ビジーフラグ出力が“H”の時、MSM6562B-xxが内部動作中であることを示します。ビジーフラグが“H”の間は、新しいインストラクション入力は無視されます。

R/W = “H”、RS₀ = “L”、RS₁ = “H”の時、ビジーフラグはDB₇より出力されます。

ビジーフラグが“L”であることを確認後、新しいインストラクションを入力する必要があります。

又、ビジーフラグが“H”の時、アドレスカウンタ (ADC) の出力コードは不定です。

● アドレスカウンタ (ADC)

アドレスカウンタ (ADC) は、DD RAMとCG RAMの書き込み又は読み出しのアドレス、さらにカーソル表示アドレスを与えるカウンタです。

IRに、DD RAMアドレス設定かCG RAMアドレス設定のインストラクションコードを入力すると、DD RAMかCG RAMかの判定後にIRからADCにアドレスコードが転送されます。

DD RAM又はCG RAMに表示データを書き込んだ (読み出した) 後、ADCは内部動作として自動的に +1 (又は - 1) されます。

ADCのデータは、R/W = “H”、RS₀ = “L”、RS₁ = “H”、ビジーフラグ = “L” の条件で、DB₀ ~ DB₆に出力されます。

● タイミング発生回路

タイミング発生回路は、CPUのインストラクションによる内部動作や、DD RAM、CG RAM、CG ROMなどの内部回路を動作させるためのタイミング信号を発生します。

CPUからのアクセスによる内部動作と、LCD表示による内部動作とは互いに干渉しない様になっています。

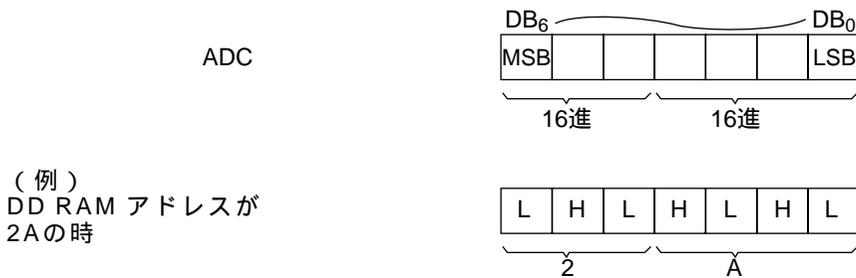
このため、例えばCPUからDD RAMへデータを書き込む時、その書き込まれた所の表示部以外にちらつきなどの影響をおよぼすことはありません。

又、表示文字数拡張用IC (MSM5259) への転送信号も発生します。

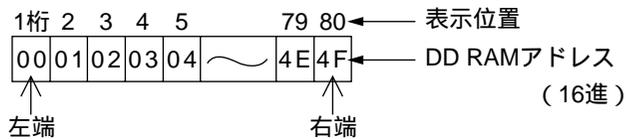
● 表示データRAM (DD RAM)

表示データRAM (DD RAM) は、8ビットの文字コード (表2参照) の表示データを記憶するRAMです。DD RAMのアドレスはLCDの表示位置と対応しており、この関係を以下に示します。

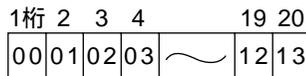
(ADCにセットされる) DD RAMのアドレスは、16進で表わされます。



1-1) 1行表示のアドレスと表示位置との対応



1-2) MSM6562B-xxのみを使用する場合には、1桁目から20桁目までの20文字まで表示することができます。



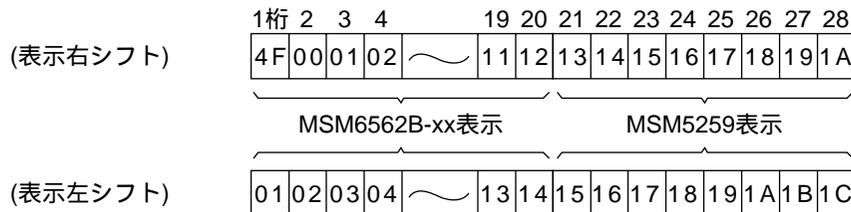
又、インストラクションにより表示シフトを行なった場合、LCDの表示位置とDD RAMアドレスとの対応は、次の様に移動します。



- 1-3) MSM6562B-xxとMSM5259 1個を使用する場合には、1桁目から28桁目までの28文字まで表示できます。



インストラクションにより表示シフトを行った場合、LCDの表示位置とDD RAMアドレスとの対応は、次の様に移動します。



- 1-4) MSM6562B-xxには、80文字分のDD RAMがありますので、MSM5259を最多8個まで接続することができます。



2-1) 2行表示時のアドレスと表示位置との対応

	1桁	2	3	4	5		39	40	← 表示位置
1行	00	01	02	03	04	〜	26	27	← DD RAM
2行	40	41	42	43	44	〜	66	67	← アドレス (16進)

注記：1行目の最後と2行目の先頭のアドレスは連続しておりませんので、注意してください。

2-2) MSM6562B-xxのみを使用する場合には、1桁目から20桁目までの40文字 (20文字 × 2行) まで表示することができます。

	1桁	2	3	4		19	20
1行	00	01	02	03	〜	12	13
2行	40	41	42	43	〜	52	53

又、インストラクションにより表示シフトを行った場合、LCDの表示位置とDD RAMアドレスとの対応は、次の様に移動します。

	1桁	2	3	4		19	20	
(表示右シフト)	1行	27	00	01	02	〜	11	12
	2行	67	40	41	42	〜	51	52

	1桁	2	3	4		19	20	
(表示左シフト)	1行	01	02	03	04	〜	13	14
	2行	41	42	43	44	〜	53	54

2-3) MSM6562B-xxとMSM5259 1個を使用する場合には、1桁目から28桁目までの56文字 (28文字 × 2行) まで表示できます。

	1桁	2	3	4		19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
1行	00	01	02	03	〜	12	13	14	15	16	17	18	19	1A	1B
2行	40	41	42	43	〜	52	53	54	55	56	57	58	59	5A	5B

MSM6562B-xx表示
MSM5259表示

インストラクションにより表示シフトを行った場合、LCDの表示位置とDD RAMアドレスとの対応は、次のようになります。

(表示右シフト)

	1桁	2	3	4		19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
1行	27	00	01	02	〜	11	12	13	14	15	16	17	18	19	1A
2行	67	40	41	42	〜	51	52	53	54	55	56	57	58	59	5A

MSM6562B-xx表示 MSM5259表示

(表示左シフト)

	1桁	2	3	4		19	20	21	22	23	24	25	26	27	28
1行	01	02	03	04	〜	13	14	15	16	17	18	19	1A	1B	1C
2行	41	42	43	44	〜	53	54	55	56	57	58	59	5A	5B	5C

MSM6562B-xx表示 MSM5259表示

2-4) MSM6562B-xxは80文字分のDD RAM容量がありますので、2行表示の場合はMSM5259を最多3個まで接続することができます。

	1桁	2	3	4		19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30		37	38	39	40
1行	00	01	02	03	〜	12	13	14	15	16	17	18	19	1A	1B	1C	1D	〜	24	25	26	27
2行	40	41	42	43	〜	52	53	54	55	56	57	58	59	5A	5B	5C	5D	〜	64	65	66	67

MSM6562B-xx表示 MSM5259 (1) 表示 MSM5259 (2) 表示 MSM5259 (3) 表示
(セグメント信号出力端子の半分O₁~O₂₀のみ使用)

● キャラクタジェネレータROM (CG ROM)

CG ROMは、DD RAMの8ビットの文字コード信号から、5×7ドット (160種類) 又は、5×10ドット (32種類) の文字パターンを発生するROMです。

8ビットの文字コードと、文字パターンとの対応は表2に示します。

DD RAMにCG ROMの8ビット文字コードを書き込めば、DD RAMアドレスに対応するLCDの表示位置に、そのコードに相当するCG ROMの文字パターンが表示されます。

表2. MSM6562B-01の文字コードと文字(文字パターン)との対応表

Lower 4 bits	Upper 4 bits	MSB 0000	0010	0011	0100	0101	0110	0111	1010	1011	1100	1101	1110	1111
0000	LSB	CG RAM (1)		0 0	@ @	P P	\ `	p P		- ー	タ タ	ミ ミ	α α	P P
0001	(2)	!	!	1 1	A A	Q Q	a a	q q	。 む	ア ア	チ チ	ム ム	ã ã	q q
0010	(3)	"	"	2 2	B B	R R	b b	r r	「 「	イ イ	ツ ツ	メ メ	β β	θ θ
0011	(4)	#	#	3 3	C C	S S	c c	s s	」 」	ウ ウ	テ テ	モ モ	ε ε	∞ ∞
0100	(5)	\$	\$	4 4	D D	T T	d d	t t	、 丶	エ エ	ト ト	ヤ ヤ	μ μ	Ω Ω
0101	(6)	%	%	5 5	E E	U U	e e	u u	・ ・	オ オ	ナ ナ	ユ ユ	σ σ	ü ü
0110	(7)	&	&	6 6	F F	V V	f f	v v	ヲ ヲ	カ カ	ニ ニ	ヨ ヨ	ρ ρ	Σ Σ
0111	(8)	'	'	7 7	G G	W W	g g	w w	ア ア	キ キ	ヌ ヌ	ラ ラ	g g	π π
1000	(1)	(	(	8 8	H H	X X	h h	x x	イ イ	ク ク	ネ ネ	リ リ	√ √	¯ ¯
1001	(2)	)	)	9 9	I I	Y Y	i i	y y	ウ ウ	ケ ケ	ノ ノ	ル ル	-1 -1	y y
1010	(3)	*	*	:	:	J J	Z Z	j j	Z Z	エ エ	コ コ	ハ ハ	レ レ	j j
1011	(4)	+	+	;	;	K K	[ [	k k	{ {	オ オ	サ サ	ヒ ヒ	ロ ロ	x x
1100	(5)	,	,	<	<	L L	¥ ¥	l l	| |	ヤ ヤ	シ シ	フ フ	ワ ワ	¢ ¢
1101	(9)	-	-	=	=	M M	] ]	m m	} }	ユ ユ	ス ス	ヘ ヘ	ン ン	£ £
1110	(7)	.	.	>	>	N N	^ ^	n n	→ →	ヨ ヨ	セ セ	ホ ホ	ゝ っ	ñ ñ
1111	(8)	/	/	?	?	O O	_ _	o o	← ←	ッ ッ	ソ ソ	リ リ	マ マ	ö ö

● キャラクタジェネレータRAM (CG RAM)

CG RAMは、CG ROM以外のユーザオリジナル文字パターン用に使用します。

CG RAMは、5×7ドットの場合には8種類まで、5×10ドットの場合には4種類まで書き込める容量(64バイト=512ビット)があります。

CG RAMに記憶されている文字パターンを表示するときは、表2に示した左側の8ビット文字コード(00~07又は、08~0F; 16進)をDD RAMに書き込んでください。DD RAMアドレスに対応するLCD表示位置にCG RAMの文字パターンを出力することが出来ます。

以下、CG RAMへの文字パターン書き込み及びLCDへの表示について述べます。

1) 文字パターンが5×7ドットの場合 (表3-1参照)

(1) CPUによるCG RAM文字パターン書き込み方法

CG RAMアドレス0~2の3ビットが、文字パターンの行位置に対応しています。

CPUにより、インクリメント又はデクリメントを設定してから、CG RAMのアドレスを入力します。

この後、文字パターンを1行ごとに、DB₀~DB₇を通してCG RAMに書き込みます。

DB₀~DB₇は、表3-1のCG RAMデータ0~7に対応しています。入力データが“H”であれば点灯、“L”であれば消灯となります。

CG RAMにデータ書き込み後、ADCは自動的に+1 (インクリメント時) 又は -1 (デクリメント時) されますので、新たにCG RAMアドレスを設定する必要はありません。

カーソル表示を行う場合、CGRAMアドレス0~2が全て“1”となる行の入力データは全て“0”にしてください。

又、CG RAMデータ0~4は、表示データとしてLCDに出力されます。CG RAMデータ5~7はLCDに出力されませんが、RAMとして使用することは可能です。

(2) LCDへの、CG RAM文字パターン表示方法

CG RAMは、文字コードの上位4ビットが全て“L”の時選ばれます。

しかし、文字コードの3ビット目は無効となっていますので、表3-1の場合、“0”表示は文字コード“00” [16進] 又は、“08” [16進] で選ばれます。

DD RAMにCG RAMの8ビット文字コードを書き込めば、DD RAMアドレスに対応するLCDの表示位置に、CG RAMの文字パターンが表示されます。

(DD RAMデータ0~2がCG RAMアドレス3~5と対応しています。)

2) 文字パターンが5×10ドットの場合 (表3-2参照)

(1) CPUによるCG RAM文字パターン書き込み方法

CG RAMアドレス0～3の4ビットが、文字パターンの行位置に対応しています。

CPUにより、インクリメント又はデクリメントを設定してから、CG RAMのアドレスを入力します。

この後、文字パターンを1行ごとに、DB₀～DB₇を通してCG RAMに書き込みます。

DB₀～DB₇は表3-2のCG RAMデータ0～7に対応しています。

入力データが“H”であれば点燈、“L”であれば消燈となります。

CG RAMにデータ書き込み後、ADCは自動的に+1 (インクリメント時) 又は-1 (デクリメント時) されますので、新たにCG RAMアドレスを設定する必要はありません。

カーソル表示を行う場合、CGRAMアドレス0～2が全て“1”となる行の入力データは全て“0”にしてください。

又、CG RAMデータ0～4でCGRAMアドレス(0～3)が“0”～“A”(16進)の時に表示データとしてLCDに出力されます。これ以外のCGRAMデータ(CGRAMデータ5～7とCGRAMアドレスの0～3が“B”～“F”(16進)のとき)はLCDに表示されませんが、DB₀～DB₇を通して読み出すことは可能です。

(2) LCDへのCG RAM文字パターン表示方法

CG RAMは、文字コードの上位4ビットが全て“L”の時に選ばれます。

しかし、文字コードの0ビット目と3ビット目は無効となっていますので、表3-2の場合、“年”表示は文字コード“00”、“01”、“08”、“09”[16進]で選ばれます。

DD RAMにCG RAMの8ビット文字コードを書き込めば、DD RAMアドレスに対応するLCDの表示位置に、CG RAMの文字パターンが表示されます。

(DD RAMデータ1～2がCG RAMアドレス4、5と対応しています。)

表3-1 5×7ドット時のCG RAMアドレスに対するCG RAMデータ (文字パターン) 例と文字パターンに対するDD RAMデータとの関係

CG RAM アドレス		CG RAMデータ (文字パターン)		DD RAMデータ (文字コード)	
5 4 3 2 1 0	MSB LSB	7 6 5 4 3 2 1 0	MSB LSB	7 6 5 4 3 2 1 0	MSB LSB
0 0 0 0 0 0)	× × × 0	1 1 1 0	0 0 0 0	× 0 0 0
0 0 1		1 0 0 0 1			
0 1 0		1 0 0 0 1			
0 1 1		1 0 0 0 1			
1 0 0		1 0 0 0 1			
1 0 1		1 0 0 0 1			
1 1 0		0 1 1 1 0			
1 1 1		0 0 0 0 0			
0 0 1 0 0 0)	× × × 1	0 0 0 1	0 0 0 0	× 0 0 1
0 0 1		1 0 0 1 0			
0 1 0		1 0 1 0 0			
0 1 1		1 1 0 0 0			
1 0 0		1 0 1 0 0			
1 0 1		1 0 0 1 0			
1 1 0		1 0 0 0 1			
1 1 1		0 0 0 0 0			
1 1 1 0 0 0)	× × × 0	1 1 1 0	0 0 0 0	× 1 1 1
0 0 1		0 0 1 0 0			
0 1 0		0 0 1 0 0			
0 1 1		0 0 1 0 0			
1 0 0		0 0 1 0 0			
1 0 1		0 0 1 0 0			
1 1 0		0 1 1 1 0			
1 1 1		0 0 0 0 0			

×はDon't Care

表3-2 5×10ドット時のCG RAMアドレスに対するCG RAMデータ (文字パターン) 例と文字パターンに対するDD RAMデータとの関係

CG RAM アドレス	CG RAMデータ (文字パターン)	DD RAMデータ (文字コード)
5 4 3 2 1 0 LSB	7 6 5 4 3 2 1 0 MSB	7 6 5 4 3 2 1 0 MSB
0 0 0 0 0 0	× × × 0 1 0 0 0	0 0 0 0 × 0 0 ×
0 0 0 0 1	0 1 1 1 1	
0 0 0 1 0	1 0 0 1 1 0	
0 0 0 1 1	0 1 1 1 1	
0 1 0 0 0	0 1 0 1 1 0	
0 1 0 0 1	1 1 1 1 1	
0 1 1 0 0	0 0 0 1 1 0	
0 1 1 0 1	0 0 0 0 0	
0 1 1 1 0	0 0 0 0 0	
0 1 1 1 1	0 0 0 0 0	
1 0 0 0 0	0 0 0 0 0	
1 0 0 0 1	0 0 0 0 0	
1 0 1 0 0	0 0 0 0 0	
1 0 1 0 1	× × × × ×	
1 0 1 1 0		
1 0 1 1 1		
1 1 0 0 0		
1 1 0 0 1		
1 1 0 1 0		
1 1 0 1 1		
1 1 1 0 0		
1 1 1 0 1		
1 1 1 1 0		
1 1 1 1 1		
0 0 0 0 0 0	× × × 0 0 0 0 0	0 0 0 0 × 0 1 ×
0 0 0 0 1	0 0 0 0 0	
0 0 0 1 0	0 1 1 1 1 1	
0 0 0 1 1	1 0 0 0 1	
0 1 0 0 0	1 0 0 0 1	
0 1 0 0 1	1 0 0 0 1	
0 1 1 0 0	0 1 1 1 1	
0 1 1 0 1	0 0 0 0 1	
0 1 1 1 0	0 0 0 0 1	
0 1 1 1 1	0 1 1 1 0	
1 0 0 0 0	0 0 0 0 0	
1 0 0 0 1	0 0 0 0 0	
1 0 1 0 0	0 0 0 0 0	
1 0 1 0 1	× × × × ×	
1 0 1 1 0		
1 0 1 1 1		
1 1 0 0 0		
1 1 0 0 1		
1 1 0 1 0		
1 1 0 1 1		
1 1 1 0 0		
1 1 1 0 1		
1 1 1 1 0		
1 1 1 1 1		
0 0 0 0 0 0	× × × 0 0 0 0 0	0 0 0 0 × 1 1 ×
0 0 0 0 1	0 0 0 0 0	
0 0 0 1 0	1 1 0 1 1	
0 0 0 1 1	0 1 0 1 0	
0 1 0 0 0	1 0 0 0 1	
0 1 0 0 1	1 0 0 0 1	
0 1 1 0 0	0 1 1 1 0	
0 1 1 0 1	0 0 0 0 0	
0 1 1 1 0	0 0 0 0 0	
0 1 1 1 1	0 0 0 0 0	
1 0 0 0 0	0 0 0 0 0	
1 0 0 0 1	0 0 0 0 0	
1 0 1 0 0	0 0 0 0 0	
1 0 1 0 1	0 0 0 0 0	
1 0 1 1 0	× × × × ×	
1 0 1 1 1		
1 1 0 0 0		
1 1 0 0 1		
1 1 0 1 0		
1 1 0 1 1		
1 1 1 0 0		
1 1 1 0 1		
1 1 1 1 0		
1 1 1 1 1		

×はDon't Care

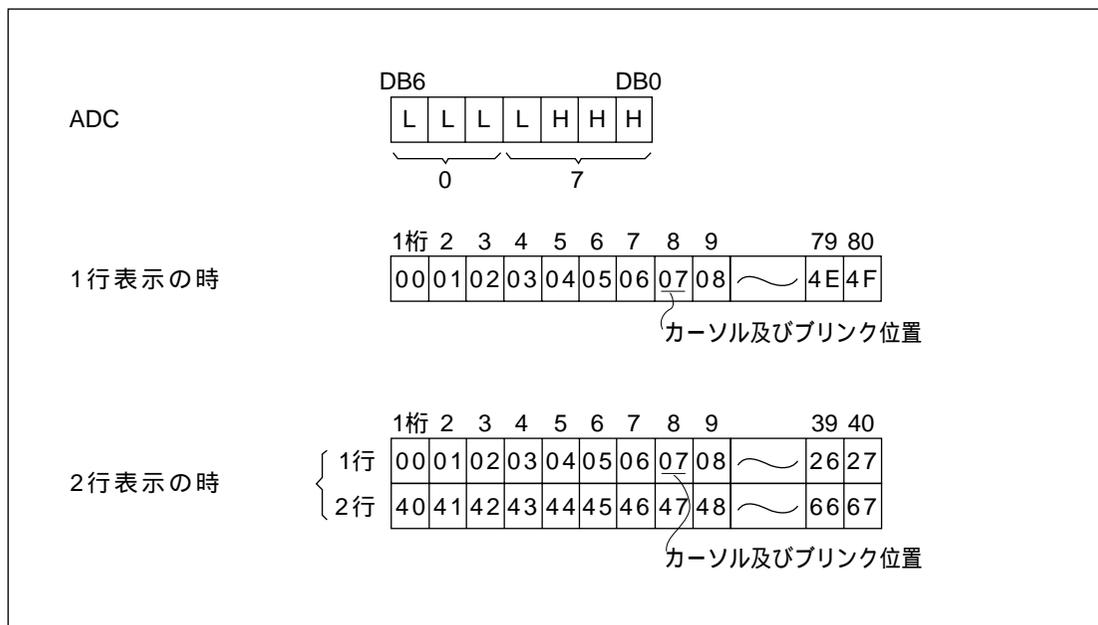
●カーソル・ブリンク制御回路

LCDのカーソル及びブリンク (点滅) を発生する回路です。

この回路は、CPUのプログラムにより制御されます。

カーソル及びブリンクのLCD表示位置は、ADCにセットされているDD RAMアドレスに対応した場所に行われます。

ADC (アドレス・カウンタ) にセットされている値が “ 07 ” [16進] の場合に、カーソル及びブリンクが表示される場所を以下に示します。



注記：カーソル及びブリンクは、ADCにCG RAMアドレスがセットされている場合にも行われます。

このため、ADCにCG RAMアドレスをセットしている期間、カーソル及びブリンクは禁止する必要があります。

● LCD表示回路 (COM₁ ~ COM₁₆、SEG₁ ~ SEG₁₀₀、L、CP、DO、DF、SHL₀、SHL₁)

MSM6562B-xxには、COM信号出力 (16本) とセグメント信号出力 (100本) がありますので、単体でも、20文字 (1行表示) 又は40文字 (2行表示) 表示することが出来ます。

文字パターンデータはシリアルデータに変換され、シフトレジスタ中をシリアルに転送されます。シリアルデータ転送方向は、SHL₀、SHL₁により制御され、以下の様になります。

SHL ₀	SHL ₁	セグメントデータ転送方向			
L	L	SEG ₁	SEG ₁₀₀		
L	H	SEG ₁₀₀	SEG ₁		
H	L	SEG ₁	SEG ₅₀	⇒	SEG ₁₀₀ SEG ₅₁
H	H	SEG ₁₀₀	SEG ₁		

SHL₀、SHL₁入力は、電源投入前にV_{DD}又はV_{SS}端子と接続して使用してください。これらの端子は、IC使用中に変化させないでください。

SEG₁ ~ SEG₁₀₀は、LCD表示桁の1から20までの表示用で、それ以上の桁表示には文字拡張用IC (MSM5259) を使用します。

文字拡張用IC (MSM5259) は、セグメント信号出力の拡張用ICです。

文字拡張用IC (MSM5259) とのインタフェースは、データ出力端子 (DO)、クロック出力端子 (CP)、ラッチ出力端子 (L)、交流信号出力端子 (DF) の4端子で行われます。

文字パターンデータは、常時DOとCPによりシリアルに転送され、60文字分 (1行表示) 又は20文字分 (2行表示) のデータを出力した時点で、L端子よりラッチパルスが出力されます。

このラッチパルスにより、文字拡張用IC (MSM5259) にシリアル転送されたデータがラッチされ、表示データとして使用されます。

LCDを表示する際に必要となる表示交流信号 (DF) も、ラッチパルスと同期してDF端子から出力されます。

●内蔵リセット回路

MSM6562B-xxには、電源投入時に、自動初期設定を行います。

初期設定中はビジーフラグ (BF) が “ H ” となっており、CPUからのインストラクションの内、ビジーフラグ読み出し以外は受け付けません。

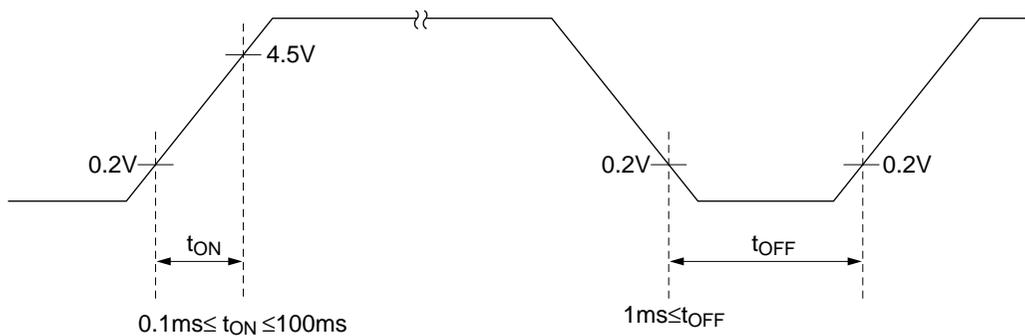
ビジーフラグは、 V_{DD} が4.5V以上となってから約15msの間 “ H ” となります。

初期設定中に、MSM6562B-xxは次のインストラクションを実行します。

- 1) 表示クリア
- 2) CPUとのインタフェースデータ長8ビット (8B/4B = “ H ”)
- 3) LCDは1行表示 (N = “ L ”)
- 4) 文字フォントは5×7ドット (F = “ L ”)
- 5) ADCはインクリメント (I/D = “ H ”)
- 6) 表示シフトなし (S = “ L ”)
- 7) 表示は消燈 (D = “ L ”)
- 8) カーソルは消燈 (C = “ L ”)
- 9) ブリンクは行わない (B = “ L ”)
- 10) コントラストデータは1F [16進] がセット

内蔵リセット回路を使用する時には、下記の電源条件を満足する必要があります。

もし、電源条件が満足できない場合には、内蔵リセット回路が正しく動作しませんので、CPUによりインストラクションによる初期設定を行ってください。乾電池を電源にご使用する際には、必ずインストラクションの初期設定を行ってください。(インストラクション初期設定の項参照)



第1図 電源投入及び電源遮断波形

● CPUとのデータバス

MSM6562B-xxは、8ビットCPUにも4ビットCPUにもインタフェース出来る様に、データバスは8ビット1回又は4ビット2回のどちらでも行えます。

1) インタフェースデータ長が8ビットの場合

データバスDB₀ ~ DB₇ (8本) を全て使用し、1回でデータ入出力を行います。

2) インタフェースデータ長が4ビットの場合

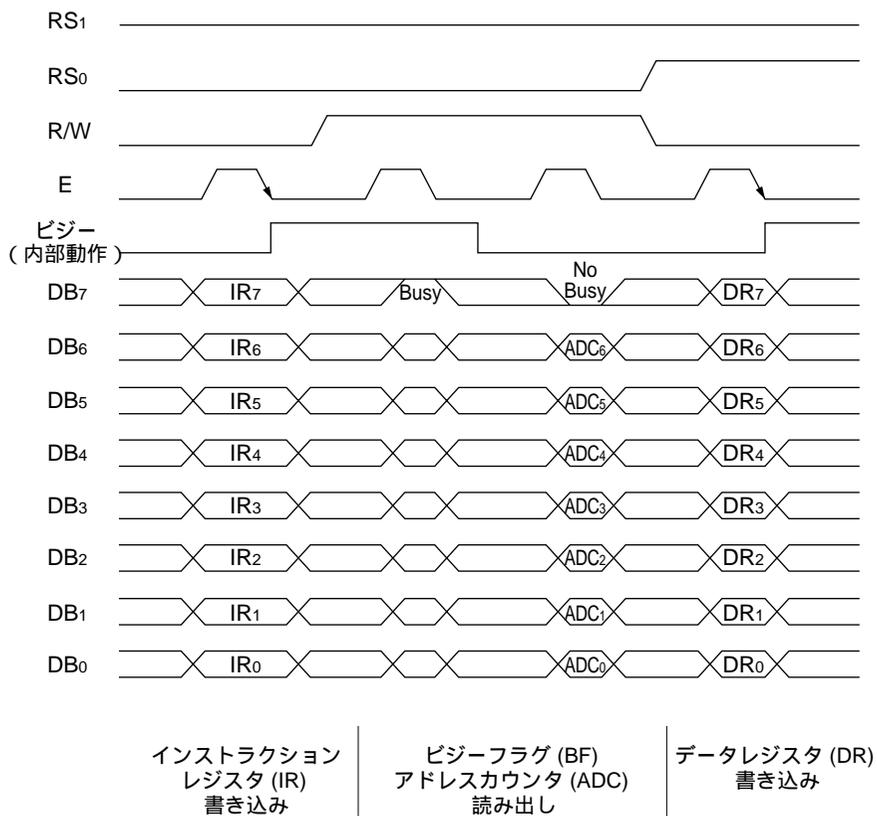
データバスDB₄ ~ DB₇ (4本) の上位4ビットのみを使用し、2回にわけて8ビットデータ入出力を行います。

1回目に、上位4ビット分 (インタフェースデータ長が8ビットの時のDB₄ ~ DB₇) の入出力を行い、2回目に、下位4ビット分 (インタフェースデータ長が8ビット時のDB₀ ~ DB₃) の入出力を行います。

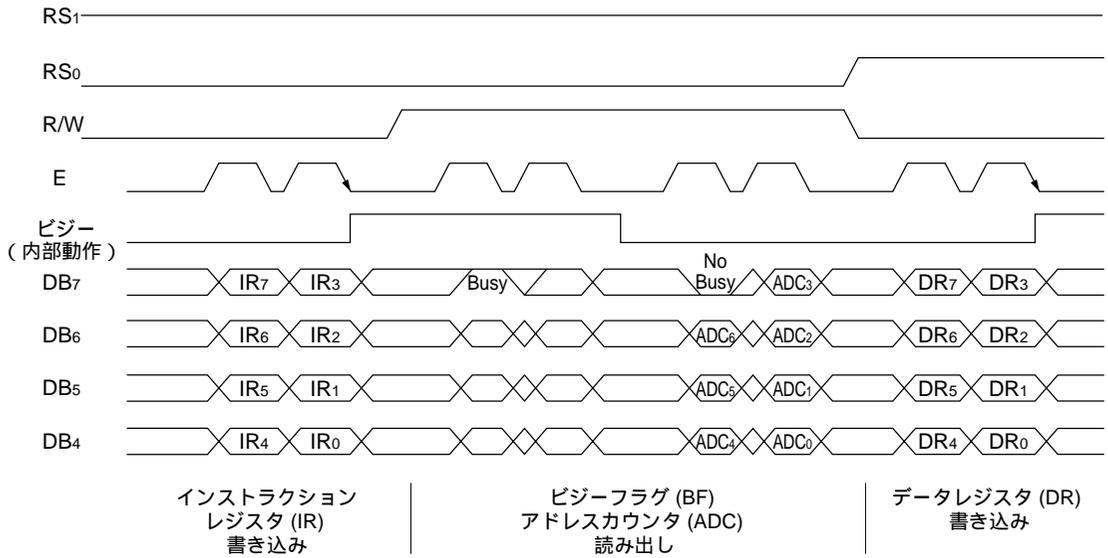
上位4ビットのデータ入出力で済む様な場合でも、必ず下位4ビットのデータ入出力も行ってください。

(例 ; ビジーフラグの読み出し)

2回で1組の実行として動作します。このため、もし1回しかアクセスしない場合、次のデータ入出力から正常なデータ転送が行えません。



第2図 8ビットデータ転送例



第3図 4ビットデータ転送例

● インストラクションコード

・ インストラクションコード表

インストラクション	コード											説明	実行時間 $f_{CP} = f_{OSC} = 250\text{kHz}$	
	RS1	RS0	R/W	DB7	DB6	DB5	DB4	DB3	DB2	DB1	DB0			
表示クリア	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	全表示クリア後、アドレスカウンタにDD RAMの00番地をセットします。	1.64ms	
カーソル・ホーム	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	x	アドレスカウンタにDD RAMの00番地をセットします。シフトしていた表示も元へ戻します。DD RAMの内容は変化しません。	1.64ms
エントリモードセット	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	I/D	S	カーソルの進む方向、表示をシフトするかどうかの設定を行います。データ書き込み及びデータ読み出し時に、上記動作が行われます。	40 μ s
表示オン/オフコントロール	1	0	0	0	0	0	0	0	1	D	C	B	全表示のオン/オフ (D)、カーソルのオン/オフ (C)、カーソル位置の文字のプリンク (B) をセットします。	40 μ s
カーソル/表示シフト	1	0	0	0	0	0	0	1	S/C	R/L	x	x	DD RAMの内容を変えずに、カーソルの移動、表示のシフト動作を行います。	40 μ s
ファンクションセット	1	0	0	0	0	0	1	8B/4B	N	F	x	x	インタフェースデータ長 (8B/4B)、表示行数 (N)、文字フォント (F) を設定します。	40 μ s
CG RAMアドレスセット	1	0	0	0	0	1	ACG					CG RAMのアドレスをセットします。この後、送受するデータは、CG RAMのデータです。	40 μ s	
DD RAMアドレスセット	1	0	0	0	1	ADD					DD RAMのアドレスをセットします。この後、送受するデータは、DD RAMのデータです。	40 μ s		
ビジーフラグ/アドレス読み出し	1	0	0	1	BF	ADC					内部動作中を示す、ビジーフラグ (BF) 及び、アドレスカウンタの内容を読みだします。	1 μ s		
CG RAM/DD RAM データ書き込み	1	1	0	WRITE DATA							DD RAM又は、CG RAMにデータを書き込みます。	40 μ s		
CG RAM/DD RAM データ読み出し	1	1	1	READ DATA							DD RAM又は、CG RAMからデータを読み出します。	40 μ s		
コントラスト調整 データ書き込み	0	0	0	0	0	0	1	WRITE (CONTRAST) DATA				コントラスト調整用のデータを書き込みます。	40 μ s	
コントラスト調整 データ読み出し	0	0	1	0	0	0	READ (CONTRAST) DATA				コントラスト調整用のデータを読み出します。	40 μ s		
	I/D = 1 : インクリメント I/D = 0 : デクリメント S = 1 : 表示のシフトを伴います。 S/C = 0 : カーソルの移動 S/C = 1 : 表示のシフト S/C = 1 : カーソルの移動 R/L = 1 : 右シフト R/L = 0 : 左シフト R/L = 0 : 右シフト R/L = 1 : 左シフト 8B/4B : 8ビット 8B/4B : 4ビット 4B = 1 4B = 0 N = 1 : 2行 N = 0 : 1行 F = 1 : 5×10ドット F = 0 : 5×7ドット BF = 1 : 内部動作中 BF = 0 : インストラクション受け付け可											DD RAM : 表示データRAM CG RAM : キャラクタジェネレータRAM ACG : CG RAMアドレス ADD : DD RAMアドレス カーソル番地に対応します。 ADC : アドレスカウンタでDD RAM, CG RAMの両方を使います。	周波数に変化すると、実行時間も変化します。 (例) f_{CP} または $f_{OSC} = 270\text{kHz}$ のとき $40 \mu\text{s} \times \frac{250}{270} = 37 \mu\text{s}$	

X : Don't Care

・ インストラクション説明

CPUにより、MSM6562B-xxをアクセスする信号をインストラクションコードとします。

MSM6562B-xxは、入力されたインストラクションコードにより、動作を開始します。

しかし、MSM6562B-xxの内部処理動作はLCD表示に影響を及ぼさないタイミングでスタートするため、CPUのサイクル・タイムに比べかなりビジー状態が長くなります。

MSM6562B-xxは、ビジー状態 (ビジーフラグが“H”) では、ビジーフラグ読み出し以外のインストラクションは実行しません。

このため、CPUは、インストラクションコードを入力する前に、必ずビジーフラグが“L”であることを確認する必要があります。

1) 表示クリア

	RS ₁	RS ₀	R/W	DB ₇	DB ₆	DB ₅	DB ₄	DB ₃	DB ₂	DB ₁	DB ₀
インストラクションコード	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1

この命令を実行すると、LCDの表示が消えます。

エントリーモードのI/Dがインクリメントにセットされます。Sは変化しません。又、カーソルやブリンクを行っている時は、LCDの左端 (2行モードでは、1行目の左端) に移動します。

注記：DD RAMのデータは、全て“20” [16進] になります。

又、アドレスカウンタ (ADC) は、DD RAMアドレスの“00” [16進] となります。

OSC発振周波数250kHz時の実行時間：1.64ms (max)

2) カーソル・ホーム

	RS ₁	RS ₀	R/W	DB ₇	DB ₆	DB ₅	DB ₄	DB ₃	DB ₂	DB ₁	DB ₀
インストラクションコード	1	0	0	0	0	0	0	0	0	1	x

x : Don't Care

この命令を実行すると、カーソルやブリンクを行っている時は、LCDの左端 (2行表示モードでは、1行目の左端) に移動します。

さらに、表示をシフトしていた場合、表示はシフト以前の位置にもどります。

注記：アドレスカウンタ (ADC) は、DD RAMアドレスの“00” [16進] となります。

OSC発振周波数250kHz時の実行時間：1.64ms (max)

3) エントリモードセット

	RS ₁	RS ₀	R/W	DB ₇	DB ₆	DB ₅	DB ₄	DB ₃	DB ₂	DB ₁	DB ₀
インストラクションコード	1	0	0	0	0	0	0	0	1	I/D	S

- ① I/Dの設定により、DD RAMに8ビット文字コードを書き込み後、又は読み出し後にカーソルやブリンクが1つ右に (I/D = “H” ; インクリメント) 又は、1つ左に (I/D = “L” ; デクリメント) 移動します。

この時、アドレスカウンタも +1 (I/D = “H”) 又は -1 (I/D = “L”) されます。

CG RAMに、文字パターンコードを書き込み後、又は読み出し後にもアドレスカウンタ (ADC) は +1 (I/D = “H”) 又は -1 (I/D = “L”) されます。

- ② S = “H” を設定すると、DD RAMに、文字コードを書き込み後、カーソルやブリンクは停止し、表示全体が1つ左に (I/D = “H”) 又は1つ右に (I/D = “L”) 移動します。

S = “H” で、DD RAMから文字コードを読み出す時、及びS = “H” で、CG RAMに、文字パターンコードを書き込み、又は読み出す時には、表示全体の移動はなく通常の書き込み、読み出し、(表示全体は動かずに、カーソルやブリンクが1つ右に《I/D = “H”》、又は1つ左に《I/D = “L”》、移動する) となります。

S = “L” では表示移動はなく、通常の書き込み、読み出しとなります。

OSC発振周波数250kHz時の実行時間：40μs

4) 表示オン/オフコントロール

	RS ₁	RS ₀	R/W	DB ₇	DB ₆	DB ₅	DB ₄	DB ₃	DB ₂	DB ₁	DB ₀
インストラクションコード	1	0	0	0	0	0	0	1	D	C	B

- ① Dビットは、LCDに文字パターンを表示させるか、消燈させるかをコントロールします。

D = “H” で、LCDに文字パターンを表示させます。

D = “L” で、LCDの文字パターンを消燈します。この時カーソルやブリンクもキャンセルされます。

注記：表示クリアと異なり、DD RAMの文字コードが書き変わることはありません。

- ② C = “L” でカーソルは消燈し、D = “H”、C = “H” でカーソルが表示されます。

- ③ B = “L” でブリンクはキャンセルされ、D = “H”、B = “H” でブリンクが実行されます。

ブリンク (点滅) は、全ドット (カーソルも含める) 表示と表示文字パターン (カーソルを含む) 表示をOSC = 250kHz時、409.6ms (5 × 7ドットの文字フォントの時) 又は563.2ms (5 × 10ドットの文字フォントの時) で、交互にくりかえします。

OSC発振周波数250kHz時の実行時間：40μs

5) カーソル、表示シフト

	RS ₁	RS ₀	R/W	DB ₇	DB ₆	DB ₅	DB ₄	DB ₃	DB ₂	DB ₁	DB ₀
インストラクションコード	1	0	0	0	0	0	1	S/C	R/L	x	x

x : Don't Care

- S/C = “L”、 R/L = “L” では、カーソルやプリンク位置を1つ左に移動させます。(ADCを - 1します。)
- S/C = “L”、 R/L = “H” では、カーソルやプリンク位置を1つ右に移動させます。(ADCを + 1します。)
- S/C = “H”、 R/L = “L” では、表示全体を、1つ左に移動させます。カーソルやプリンク位置は、表示とともに移動します。(ADCは、そのまま。)
- S/C = “H”、 R/L = “H” では、表示全体を、1つ右に移動させます。カーソルやプリンク位置は、表示とともに移動します。(ADCは、そのまま。)

2行表示の時、1行目から2行目へのカーソルやプリンク位置の移動は、1行目の40桁目 (27 ; 16進) の次にカーソルを右に移動した場合に行われます。

表示全体を移動する場合、表示パターンやカーソル及びプリンク位置が、行間移動 (1行目から2行目、又は逆に2行目から1行目に移動) することはありません。

OSC発振周波数250kHz時の実行時間 : 40μs

6) ファンクションセット

	RS ₁	RS ₀	R/W	DB ₇	DB ₆	DB ₅	DB ₄	DB ₃	DB ₂	DB ₁	DB ₀
インストラクションコード	1	0	0	0	0	1	8B/4B	N	F	x	x

x : Don't Care

- ① 8B/4B = “H” の時、CPUとのデータ入出力はDB₇ ~ DB₀の8ビット1回で行います。
8B/4B = “L” の時、CPUとのデータ入出力はDB₇ ~ DB₄の4ビットを使い、2回1組で行います。
- ② N = “H” の時、LCDの2行表示モードが、N = “L” の時LCDの1行表示モードが選択されます。
- ③ F = “L” の時、5×7ドットの文字フォントが、F = “H”、N = “L” の時、5×10ドットの文字フォントが選択されます。

このイニシャルセットはMSM6562Bに電源投入後、ビジーフラグ読み出しを除く他のインストラクションに先行してアクセスしてください。以後、8B/4Bの変更をする以外のイニシャルセット命令を実行することはできません。

N	F	表示行数	文字フォント	デューティ比	バイアス数	コモン信号数
L	L	1行	5×7ドット	1/8	4	8
L	H	1行	5×10ドット	1/11	4	11
H	L	2行	5×7ドット	1/16	5	16
H	H	2行	5×7ドット	1/16	5	16

OSC発振周波数250kHz時の実行時間 : 40μs

7) CG RAMアドレス・セット

	RS ₁	RS ₀	R/W	DB ₇	DB ₆	DB ₅	DB ₄	DB ₃	DB ₂	DB ₁	DB ₀
インストラクションコード	1	0	0	0	1	C ₅	C ₄	C ₃	C ₂	C ₁	C ₀

CG RAMのアドレスは、C₅～C₀ [2進] によって表わされる値にセットされます。

以後、DD RAMアドレスをセットするまで、CG RAMが指示されます。

CPUからの文字パターンの書き込み及び読み出しは、CG RAMのC₅～C₀によって表わされるその時点のアドレスから始まります。

OSC発振周波数250kHz時の実行時間：40μs

8) DD RAMアドレス・セット

	RS ₁	RS ₀	R/W	DB ₇	DB ₆	DB ₅	DB ₄	DB ₃	DB ₂	DB ₁	DB ₀
インストラクションコード	1	0	0	1	D ₆	D ₅	D ₄	D ₃	D ₂	D ₁	D ₀

DD RAMのアドレスは、D₆～D₀ [2進] によって表わされる値にセットされます。

以後、CG RAMアドレスをセットするまで、DD RAMが指示されます。

CPUからの文字コード書き込み及び読み出しは、DD RAMのD₆～D₀によって表わされるその時点のアドレスから始まります。

ただし、1行モード (N = “ L ”) の時

D₆～D₀ [2進] は “ 00 ” ～ “ 4F ” [16進] の中の値にしてください。

又、2行モード (N = “ H ”) の時

D₆～D₀ [2進] は “ 00 ” ～ “ 27 ” [16進] の中の値、又は “ 40 ” ～ “ 67 ” [16進] の中の値にしてください。

これ以外の値を入力した場合、正常なDD RAMへの文字コード書き込み、読み出しが行えません。

OSC発振周波数250kHz時の実行時間：40μs

9) DD RAM、CG RAMデータ書き込み

	RS ₁	RS ₀	R/W	DB ₇	DB ₆	DB ₅	DB ₄	DB ₃	DB ₂	DB ₁	DB ₀
インストラクションコード	1	1	0	E ₇	E ₆	E ₅	E ₄	E ₃	E ₂	E ₁	E ₀

DD RAM又は、CG RAMに、E₇～E₀ [2進] コードを書き込みます。

書き込み後は、5) カーソル、表示シフトにしたがってカーソル、表示等が動きます。

OSC発振周波数250kHz時の実行時間：40μs

10) ビジーフラグ、アドレスカウンタ読み出し (実行時間、1 μ s)

	RS ₁	RS ₀	R/W	DB ₇	DB ₆	DB ₅	DB ₄	DB ₃	DB ₂	DB ₁	DB ₀
インストラクションコード	1	0	1	BF	O ₆	O ₅	O ₄	O ₃	O ₂	O ₁	O ₀

インストラクションにより、内部動作中 (BF = “H”) か、又は動作中でないか (BF = “L”) を示すビジーフラグ (BF) を出力します。

BF = “H” では、新しいインストラクションは受けられません。このため新しくインストラクションを入力する前に、BF = “L” を確認する必要があります。

BF = “L” の時、正しいアドレスカウンタの値を出力します。

アドレスカウンタの値は、DD RAMアドレス、又はCG RAMアドレスと一致しています。

DD RAMアドレスかCG RAMアドレスかの判定は、これ以前のアドレスセットにより決定されます。

BF = “H” でのアドレスカウンタ値は、内部動作中にアドレスカウンタ (ADC) を +1又は -1する場合がありますので、正しい値とはかぎりません。

11) DD RAM、CG RAMデータ読み出し。

	RS ₁	RS ₀	R/W	DB ₇	DB ₆	DB ₅	DB ₄	DB ₃	DB ₂	DB ₁	DB ₀
インストラクションコード	1	1	1	P ₇	P ₆	P ₅	P ₄	P ₃	P ₂	P ₁	P ₀

DD RAMからは、文字コード (P₇~P₀) を、CG RAMからは文字パターン (P₇~P₀) を、読み出します。

DD RAM、CG RAMの選定は、これ以前のアドレスセットにより決定されます。

又、データの読み出し後は、3) エントリモード・セットにより設定された様に、アドレスカウンタ (ADC) は +1、又は -1されます。

注記：正しいデータを読み出す条件

- ① このインストラクションを入力する前に、DD RAMアドレスセット、又はCG RAMアドレスセットを入力する場合。
- ② DD RAMの文字コードを読み出す場合、このインストラクションを入力する前に、カーソル・表示シフトを入力する場合。
- ③ RAMのデータ読み出しを2回以上行った時の、2回目以後のデータ。
この、 、 以外の場合では、正しいデータが出力されません。

OSC発振周波数250kHz時の実行時間：40 μ s

12) コントラスト調整データ書き込み

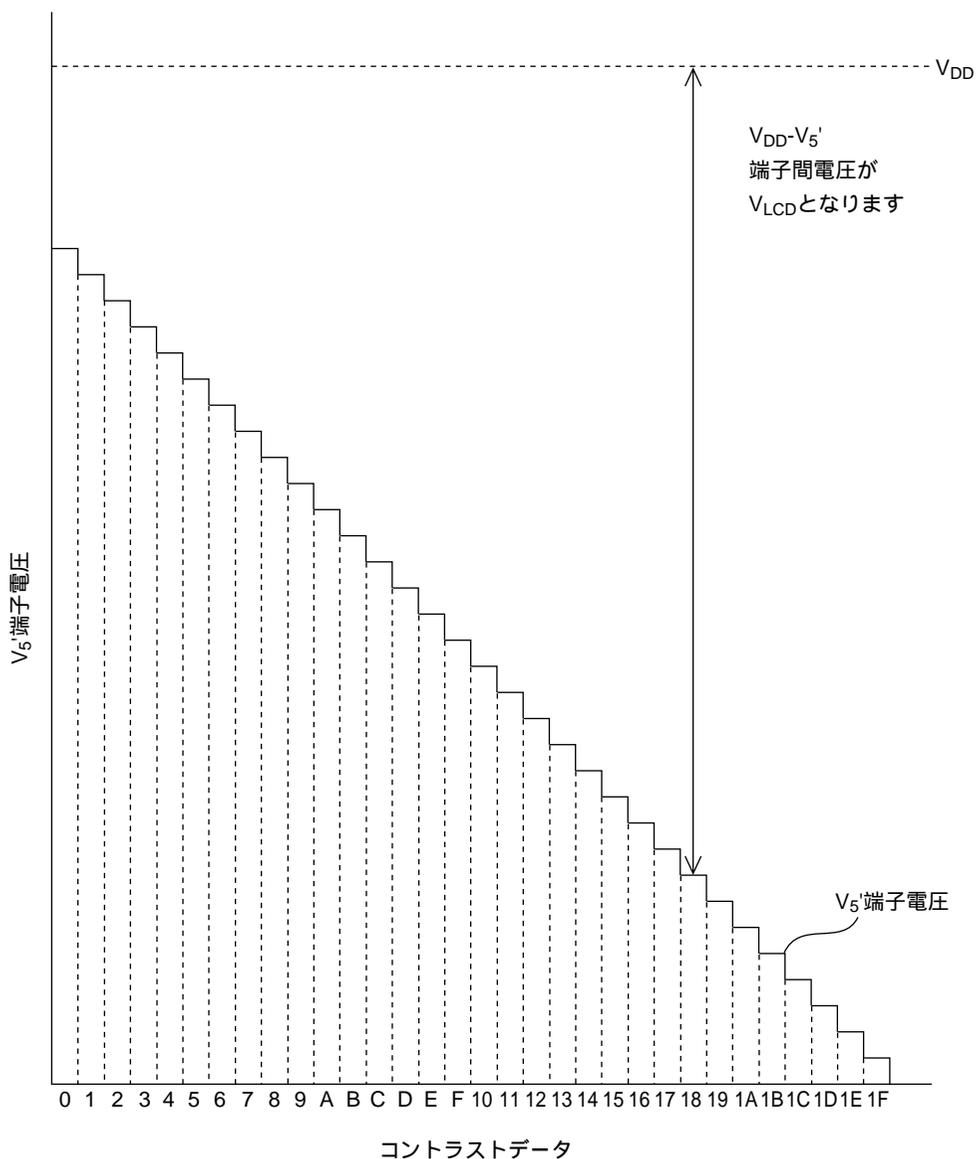
	RS ₁	RS ₀	R/W	DB ₇	DB ₆	DB ₅	DB ₄	DB ₃	DB ₂	DB ₁	DB ₀
インストラクションコード	0	0	0	0	0	1	F ₄	F ₃	F ₂	F ₁	F ₀

コントラストレジスタにコントラスト調整データ (F₄ ~ F₀) を書き込みます。

書き込み後は、データに応じてV₅'に出力される電位が変化します。

コントラストレジスタの内容が1F [16進] の時のV_{LCD}が最大、“00” [16] 進時最小となります。

(コントラスト調整は、V₅'端子とV₅端子をIC外部で結線した時のみ、有効となります。)



OSC発振周波数の250kHz時の実行時間：40μs

13) コントラスト調整データ読み出し

	RS ₁	RS ₀	R/W	DB ₇	DB ₆	DB ₅	DB ₄	DB ₃	DB ₂	DB ₁	DB ₀
インストラクションコード	0	0	1	0	0	0	G ₄	G ₃	G ₂	G ₁	G ₀

コントラストデータの内容を (G₄ ~ G₀) を読み出します。

OSC発振周波数250kHz時の実行時間：40μs

● LCD、文字拡張用IC (MSM5259) とのインタフェース

インストラクションにより、5×7ドットの文字フォント1行(①図)、5×10ドットの文字フォント1行(②図)、5×7ドットの文字フォント2行(③、④図)に設定した場合の表示例を、①、②、③、④図に示します。

5×7ドットの文字フォントで1行の場合、COM₉~COM₁₆は、消燈用のコモン信号を出力します。同様に、5×10ドットの文字フォント(1行)の場合、COM₁₂~COM₁₆は消燈コモン信号を出力します。

表示例では、MSM6562B-xxのみを使用し20文字(③図では40文字、④図では32文字)のLCDとの組み合わせを示していますが、文字数の増加に伴って、MSM5259を所定数接続することにより最多80文字まで表示することが出来ます。

又、LCDを動作させるために必要なバイアス電圧は、MSM6562B-xxに内蔵されたバイアス分割抵抗により作られ、これをMSM5259に入力する必要があります。

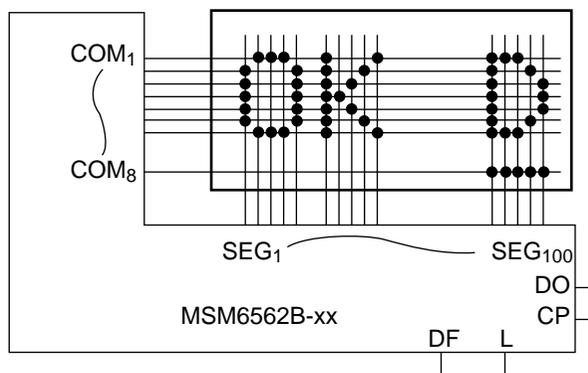
このバイアス例を⑤、⑥、⑦、⑧図に示します。

⑤、⑥図に示すように、バイアス電圧を調整するには、V₅にVRを取付けバイアスを分割する方法と、⑦、⑧図に示すようにV₅とV_{5'}を結線して、内蔵のコントラスト調整回路を使用する2通りの方法があります。

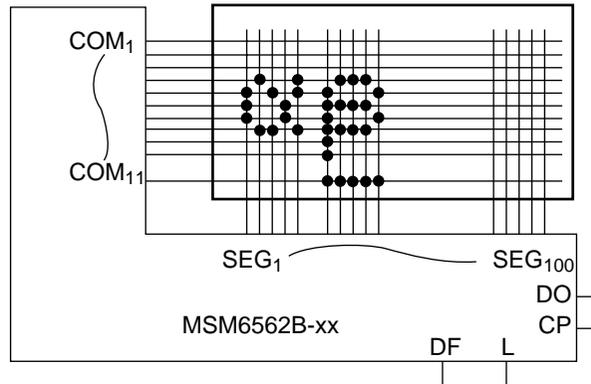
バイアス回路も含めたMSM6562B-xxとMSM5259の結線図を⑨図に示します。(内蔵のコントラスト調整回路使用、40文字・2行表示の例)

又バイアス電圧は、V_{DD} > V₁ > V₂ V₃ (= V_{3'}) > V₄ > V₅ V_{SS}の電圧関係を保持する必要があります。

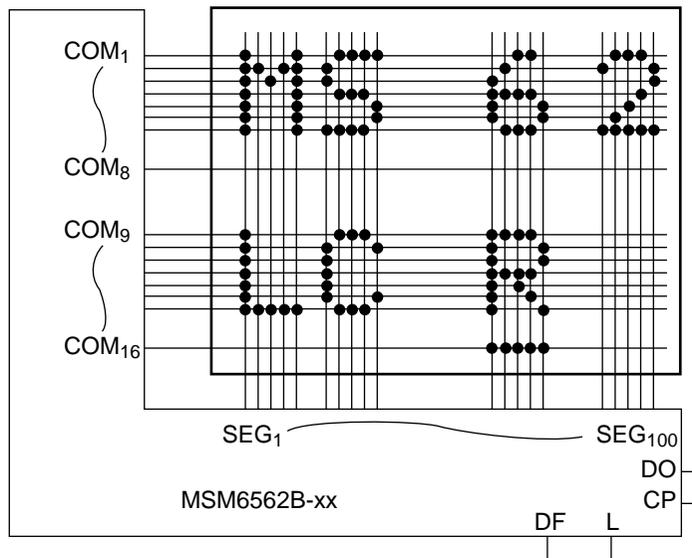
① 1行表示モード、5×7ドットの文字フォントで20文字1行のLCDをドライブする場合



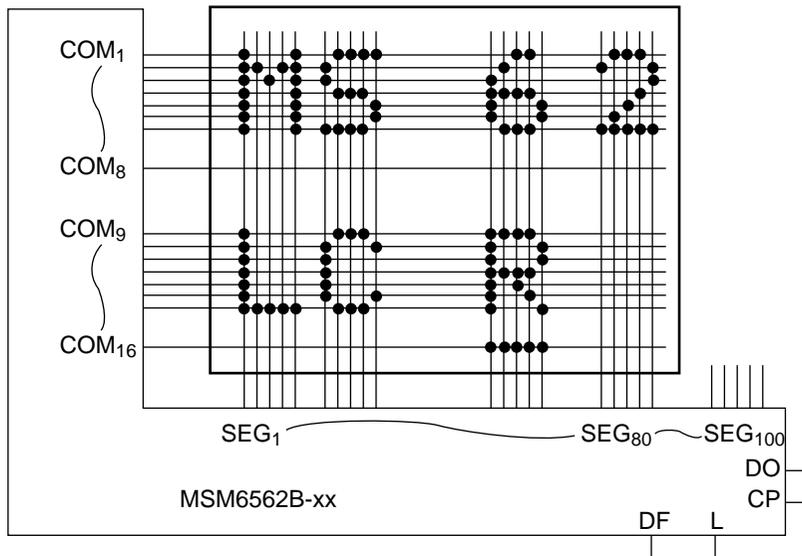
- ② 1行表示モード、5×10ドットの文字フォントで20文字1行のLCDをドライブする場合



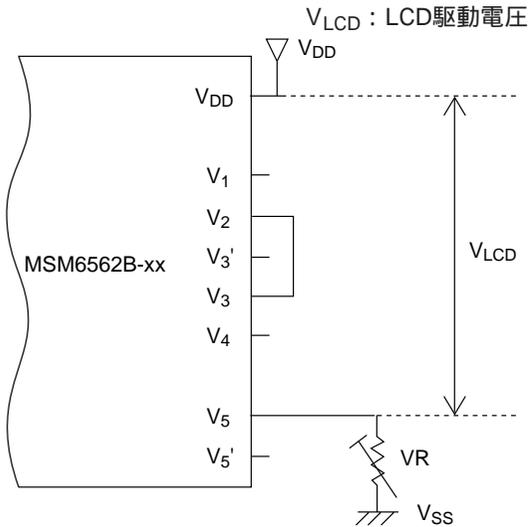
- ③ 2行表示モード、5×7ドットの文字フォントで20文字2行のLCDをドライブする場合



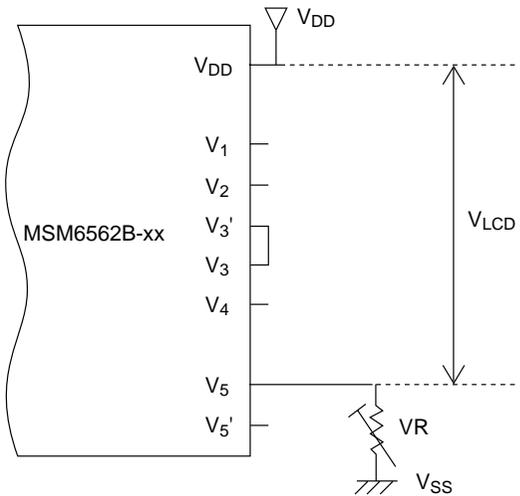
- ④ 2行表示モード、5×7ドットの文字フォントで16文字2行のLCDをドライブする場合



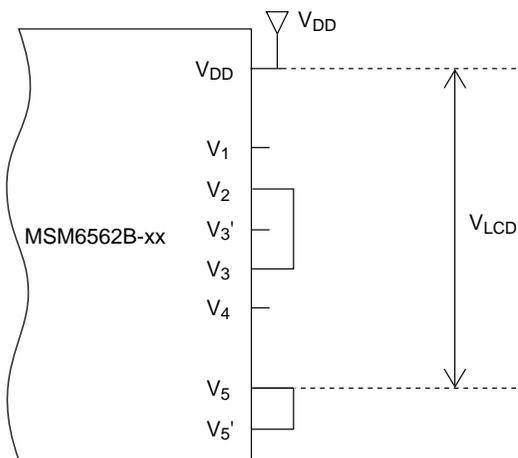
- ⑤ 1行表示モード（1/4バイアス）時のIC外部による V_{LCD} 可変回路使用例



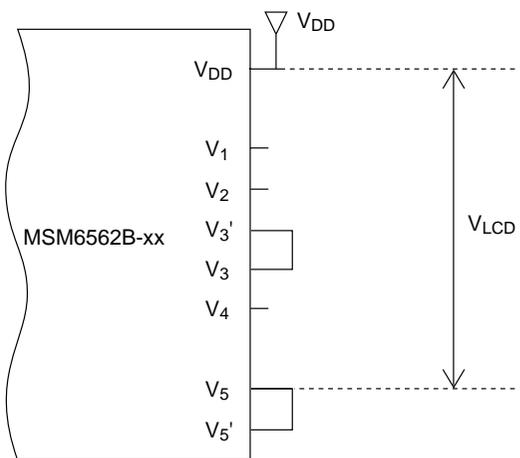
- ⑥ 2行表示モード（1/5バイアス）時のIC外部による V_{LCD} 可変回路使用例

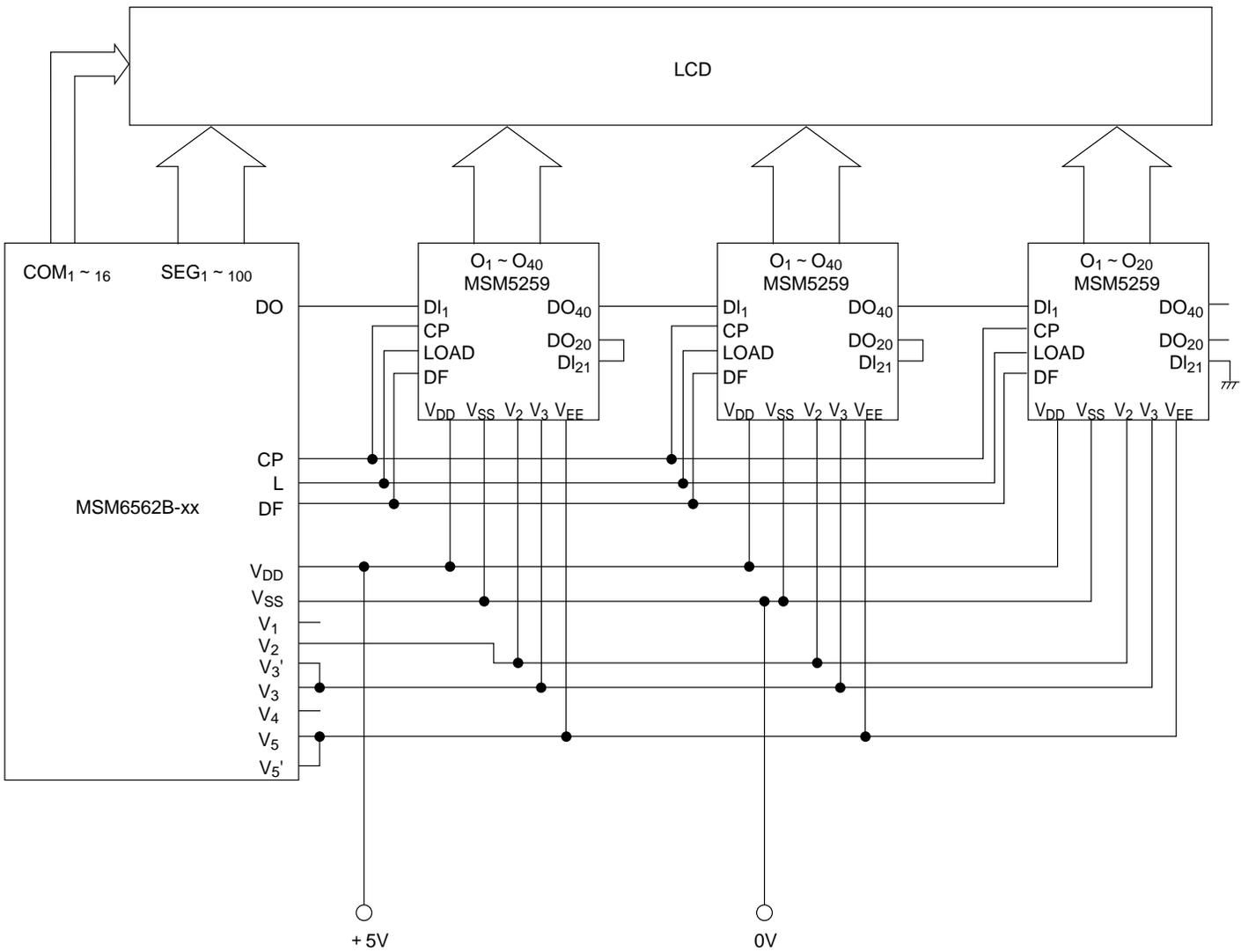


- ⑦ 1行表示モード（1/4バイアス）時のIC内部による V_{LCD} 可変回路使用例



- ⑧ 2行表示モード（1/5バイアス）時のIC内部による V_{LCD} 可変回路使用例





⑨ MSM6562B-xx、MSM5259との接続図 (40文字2行)

● インストラクション初期設定

① CPUとのデータ入出力をDB₀～DB₇の8ビットで行う場合

- 1) 電源投入
- 2) V_{DD}が4.5V以上になってから15ms以上待つ
- 3) インストラクションのファンクションセットにより、8ビットを設定する
- 4) 4.1ms以上待つ
- 5) インストラクションのファンクションセットにより、8ビットを設定する
- 6) 100 μs以上待つ
- 7) インストラクションのファンクションセットにより、8ビットを設定する
- 8) ビジーフラグをチェックし、No Busyを確認する
- 9) インストラクションのファンクションセットにより、8ビット、LCDの行数、文字フォントを設定する
(これ以後、LCDの行数、文字フォントの変更は出来ません。)
- 10) No Busy確認
- 11) 表示オン/オフコントロールにより、表示オフ
- 12) No Busy確認
- 13) 表示クリア
- 14) No Busy確認
- 15) エントリモードセット
- 16) No Busy確認
- 17) 初期設定完了

3)、5)、7)のインストラクションコード例

RS ₁	RS ₀	R/W	DB ₇	DB ₆	DB ₅	DB ₄	DB ₃	DB ₂	DB ₁	DB ₀
1	0	0	0	0	1	1	x	x	x	x

x : Don't Care

② CPUとのデータ入出力をDB₄～DB₇の4ビットで行う場合

- 1) 電源投入
- 2) V_{DD}が4.5V以上になってから15ms以上待つ
- 3) インストラクションのファンクションセットにより、8ビットを設定する
- 4) 4.1ms以上待つ
- 5) インストラクションのファンクションセットにより、8ビットを設定する
- 6) 100 μs以上待つ
- 7) インストラクションのファンクションセットにより、8ビットを設定する
- 8) ビジーフラグを確認し、No Busyを確認する。(又は100μs以上待つ。)
- 9) インストラクションのファンクションセットにより、4ビットを設定する
- 10) 100 μs以上待つ
- 11) インストラクションのファンクションセットにより、4ビット、LCDの行数、文字フォントを設定します
(これ以後、LCDの行数、文字フォントの変更は出来ません。)
- 12) No Busy確認

- 13) 表示オン/オフコントロールにより、表示オフ
- 14) No Busy確認
- 15) 表示クリア
- 16) No Busy確認
- 17) エントリモードセット
- 18) No Busy確認
- 19) 初期設定完了

3)、5)、7)のインストラクションコード例

RS ₁	RS ₀	R/W	DB ₇	DB ₆	DB ₅	DB ₄
1	0	0	0	0	1	1

8)のインストラクションコード例

RS ₁	RS ₀	R/W	DB ₇	DB ₆	DB ₅	DB ₄
1	0	1	BF	Q ₆	Q ₅	Q ₄

9)のインストラクションコード例

RS ₁	RS ₀	R/W	DB ₇	DB ₆	DB ₅	DB ₄
1	0	0	0	0	1	0

11) ~ 18)は2回で1組のアクセスを実行して下さい。

●LCD駆動波形

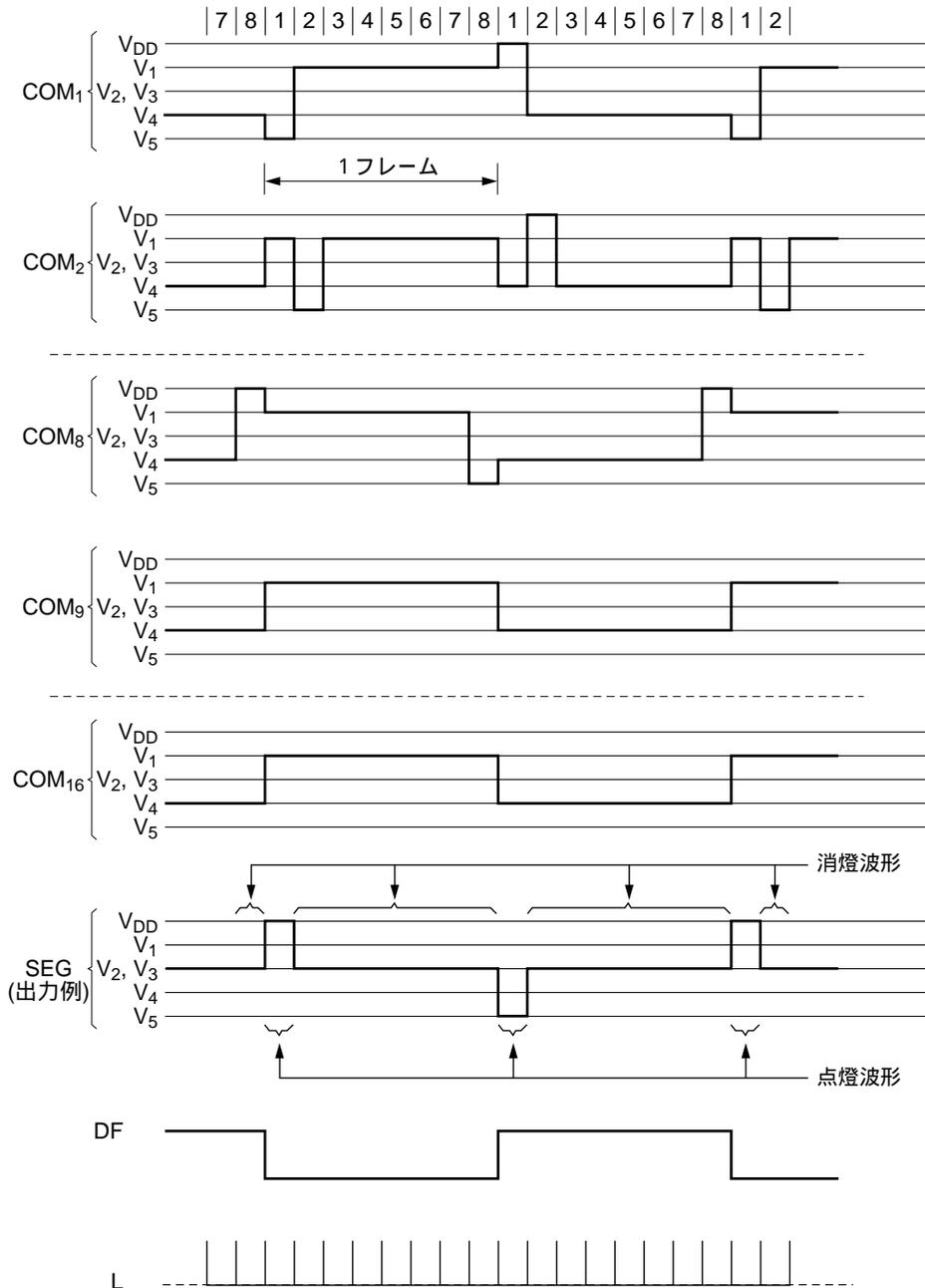
1/8デューティ、1/11デューティ、1/16デューティのCOM波形、SEG波形例、DF信号(表示用交流信号)、L信号(ラッチパルス信号)をそれぞれ、、、に示します。

又、各デューティ比におけるフレーム周波数を下表に示します。

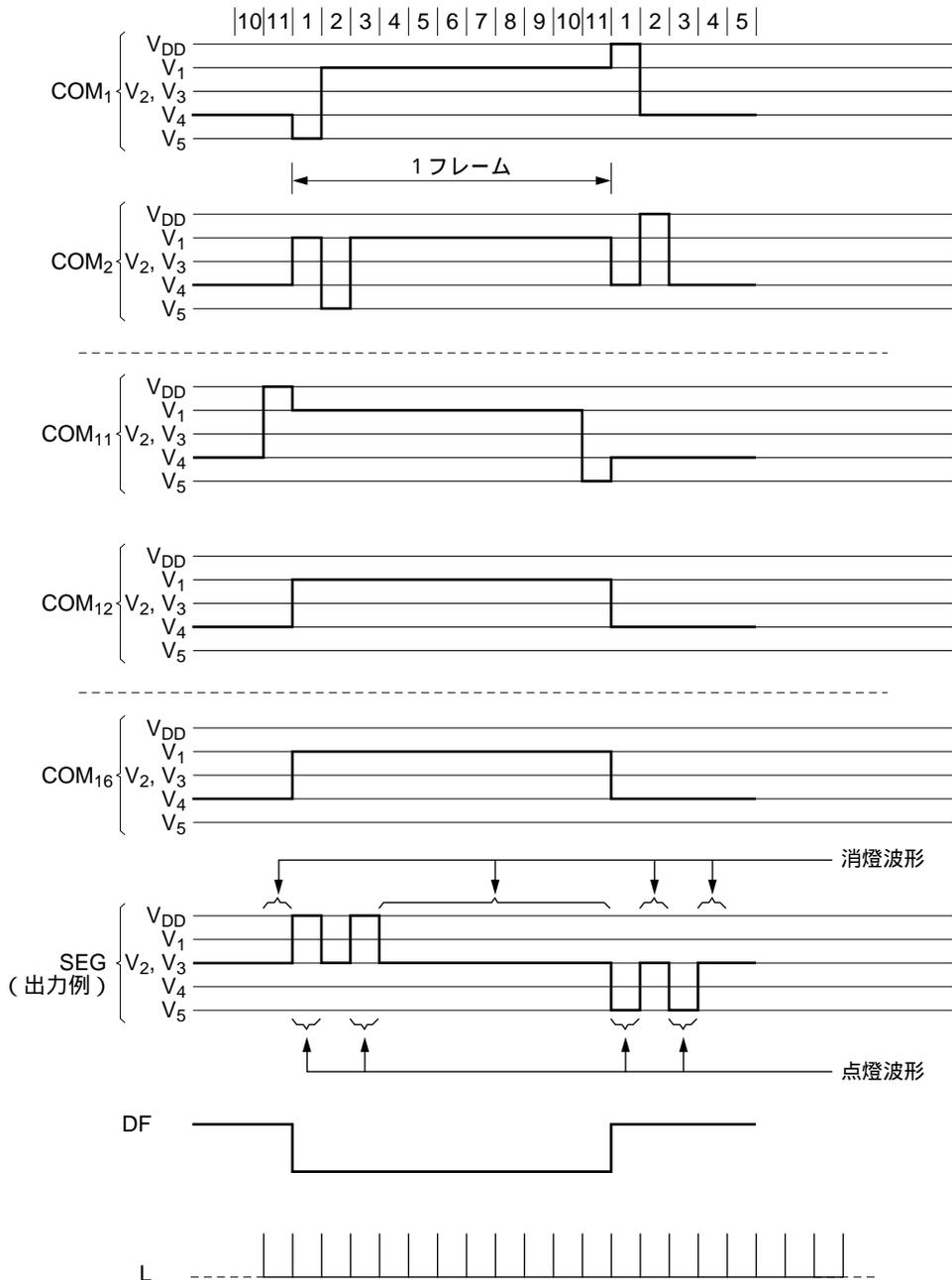
デューティ比	フレーム周波数
1/8	78.1Hz
1/11	56.8Hz
1/16	78.1Hz

注記：ただし、OSC発振周波数は、250kHzとする。

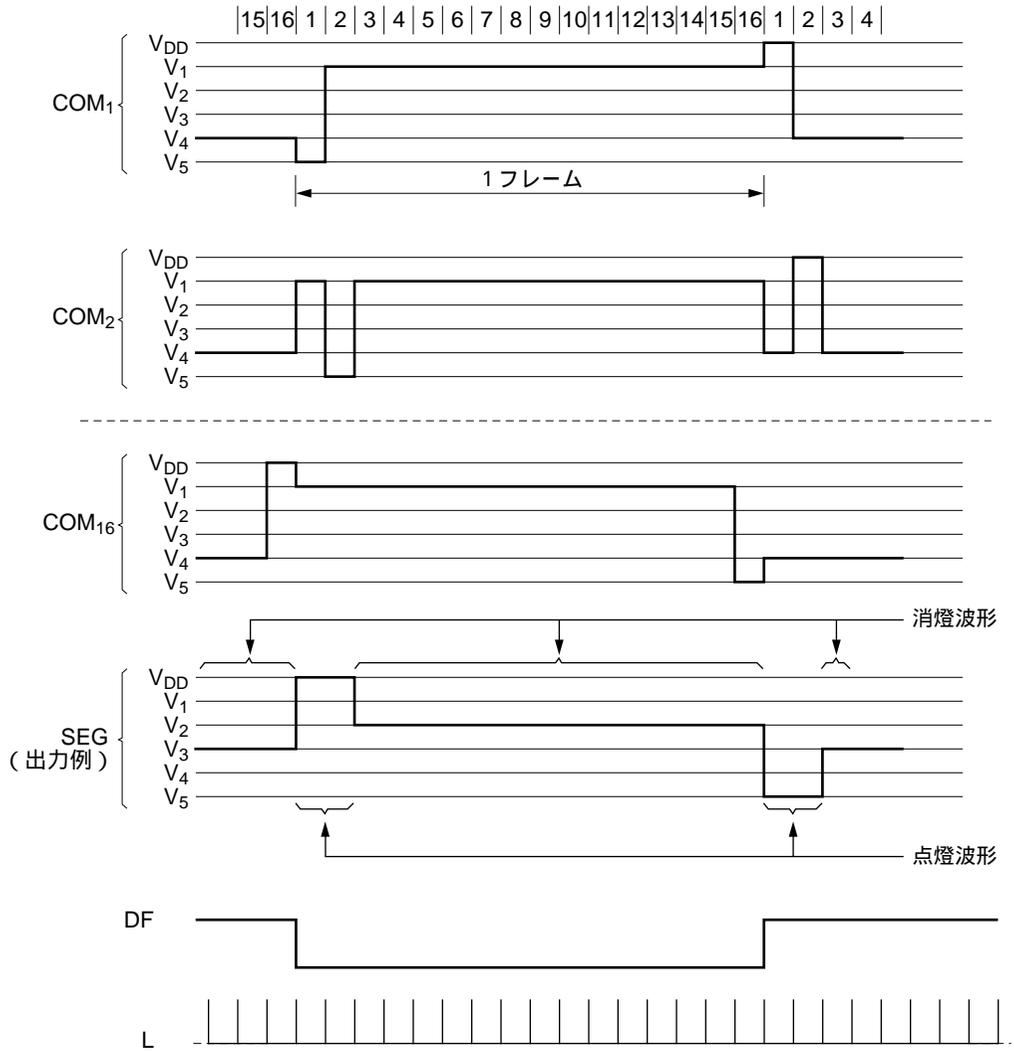
① 1/8デューティ時のCOM波形、SEG波形、DF信号、L信号例



② 1/11デューティ時のCOM波形、SEG波形、DF信号、L信号例



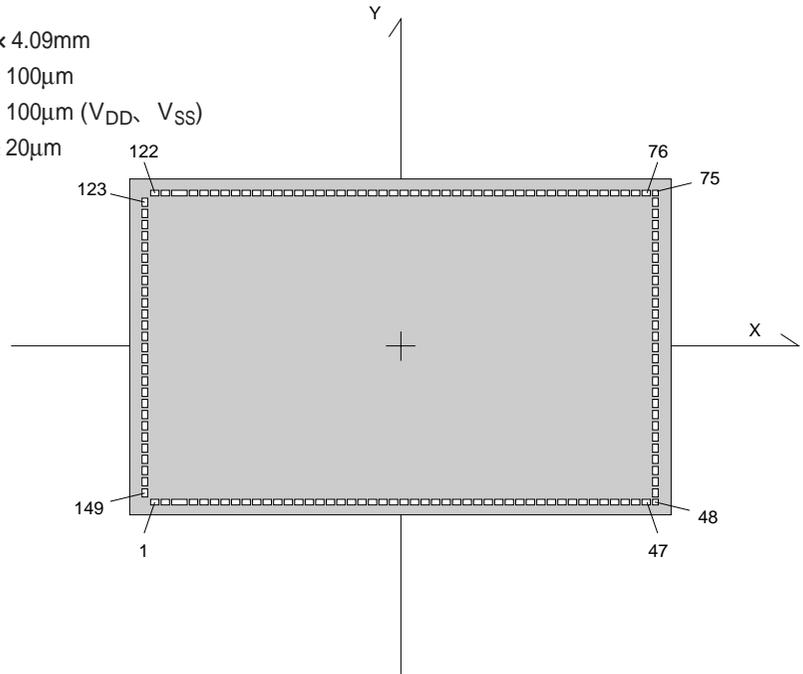
③ 1/16デューティ時のCOM波形、SEG波形、DF信号、L信号例



■ パッド構成

● パッドレイアウト

- チップサイズ : 7.12 × 4.09mm
- パッドサイズ : 100 × 100 μ m
- (PV開孔部) 210 × 100 μ m (V_{DD} 、 V_{SS})
- チップ厚 : 525 ± 20 μ m



* チップの基板（サブストレート）は、ICの V_{DD} と接続もしくはオープンで御使用ください。

● パッド座標

パッド番号	パッド名称	X座標 (μ m)	座標Y (μ m)	パッド番号	パッド名称	X座標 (μ m)	座標Y (μ m)
1	T ₂	- 3275	- 1900	21	SEG99	- 365	- 1900
2	T ₃	- 3135	- 1900	22	SEG98	- 225	- 1900
3	V _{SS}	- 2940	- 1900	23	SEG97	- 85	- 1900
4	COM1	- 2745	- 1900	24	SEG96	55	- 1900
5	COM2	- 2605	- 1900	25	SEG95	195	- 1900
6	COM3	- 2465	- 1900	26	SEG94	335	- 1900
7	COM4	- 2325	- 1900	27	SEG93	475	- 1900
8	COM5	- 2185	- 1900	28	SEG92	615	- 1900
9	COM6	- 2045	- 1900	29	SEG91	755	- 1900
10	COM7	- 1905	- 1900	30	SEG90	895	- 1900
11	COM8	- 1765	- 1900	31	SEG89	1035	- 1900
12	COM9	- 1625	- 1900	32	SEG88	1175	- 1900
13	COM10	- 1485	- 1900	33	SEG87	1315	- 1900
14	COM11	- 1345	- 1900	34	SEG86	1455	- 1900
15	COM12	- 1205	- 1900	35	SEG85	1595	- 1900
16	COM13	- 1065	- 1900	36	SEG84	1735	- 1900
17	COM14	- 925	- 1900	37	SEG83	1875	- 1900
18	COM15	- 785	- 1900	38	SEG82	2015	- 1900
19	COM16	- 645	- 1900	39	SEG81	2155	- 1900
20	SEG100	- 505	- 1900	40	SEG80	2295	- 1900

パッド番号	パッド名称	X座標 (μm)	座標Y (μm)	パッド番号	パッド名称	X座標 (μm)	座標Y (μm)
41	SEG79	2435	- 1900	81	SEG39	2575	1900
42	SEG78	2527	- 1900	82	SEG38	2435	1900
43	SEG77	2715	- 1900	83	SEG37	2295	1900
44	SEG76	2855	- 1900	84	SEG36	2155	1900
45	SEG75	2995	- 1900	85	SEG35	2015	1900
46	SEG74	3135	- 1900	86	SEG34	1875	1900
47	SEG73	3275	- 1900	87	SEG33	1735	1900
48	SEG72	3415	- 1900	88	SEG32	1595	1900
49	SEG71	3415	- 1750	89	SEG31	1455	1900
50	SEG70	3415	- 1610	90	SEG30	1315	1900
51	SEG69	3415	- 1470	91	SEG29	1175	1900
52	SEG68	3415	- 1330	92	SEG28	1035	1900
53	SEG67	3415	- 1190	93	SEG27	895	1900
54	SEG66	3415	- 1050	94	SEG26	755	1900
55	SEG65	3415	- 910	95	SEG25	615	1900
56	SEG64	3415	- 770	96	SEG24	475	1900
57	SEG63	3415	- 630	97	SEG23	335	1900
58	SEG62	3415	- 490	98	SEG22	195	1900
59	SEG61	3415	- 350	99	SEG20	55	1900
60	SEG60	3415	- 210	100	SEG20	- 85	1900
61	SEG59	3415	- 70	101	SEG19	- 225	1900
62	SEG58	3415	70	102	SEG18	- 365	1900
63	SEG57	3415	210	103	SEG17	- 505	1900
64	SEG56	3415	350	104	SEG16	- 645	1900
65	SEG55	3415	490	105	SEG15	- 785	1900
66	SEG54	3415	630	106	SEG14	- 925	1900
67	SEG53	3415	770	107	SEG13	- 1065	1900
68	SEG52	3415	910	108	SEG12	- 1205	1900
69	SEG51	3415	1050	109	SEG11	- 1345	1900
70	SEG50	3415	1190	110	SEG10	- 1485	1900
71	SEG49	3415	1330	111	SEG9	- 1625	1900
72	SEG48	3415	1470	112	SEG8	- 1765	1900
73	SEG47	3415	1610	113	SEG7	- 1905	1900
74	SEG46	3415	1750	114	SEG6	- 2045	1900
75	SEG45	3415	1900	115	SEG5	- 2185	1900
76	SEG44	3275	1900	116	SEG4	- 2325	1900
77	SEG43	3135	1900	117	SEG3	- 2465	1900
78	SEG42	2995	1900	118	SEG2	- 2605	1900
79	SEG41	2855	1900	119	SEG1	- 2745	1900
80	SEG40	2715	1900	120	V _{DD}	- 2940	1900

