

# MAXIM

## MAX7219/MAX7221

### description Générale

Les MAX7219/MAX7221 sont des interface pilotes compacts pour, bar - graphe, ou 64 LED individuels ou des afficheurs 7 segments numérique à LEDS de cathode commune. Il peut afficher jusqu'à 8 chiffres via une commande série piloté par les d'entrée/sortie d'un microprocesseurs ( $\mu$ Ps).

Sont Inclus dans la puce un BCD Code - B décodeur, un circuit de balayage multiplex ,un pilotes de segment et chiffres, et une mémoire RAM statique 8x8 qui stocke chaque chiffre.

Une seule résistance externe est nécessaire pour appliquer le courant sur toutes les LEDS du segment.

Le MAX7221 est compatible SPI™, QSPI™, et MICROWIRE™, et pilotes de vitesse de limite de balayage segments pour réduire les EMI (interférence électromagnétique).

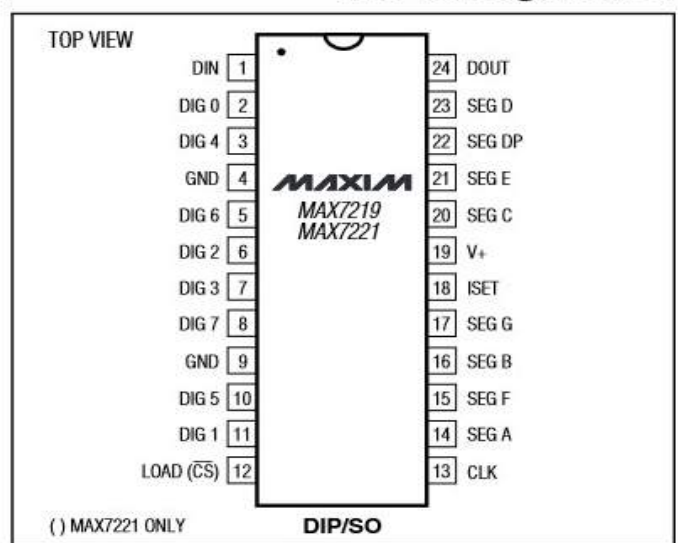
Une interface série 4 fils pratique qui se connecte à tous  $\mu$ Ps communs. Les Chiffres individuels peuvent être adressées et mise à jour sans avoir à réécrire la totalité de l'affichage. La MAX7219 / MAX7221 permettent également à l'utilisateur de sélectionner code-B décodage ou de non-décodage pour chaque chiffre.

Les dispositifs comprennent une faible puissance à 150 $\mu$ A, arrêt Mode, le contrôle de la luminosité analogique et numérique, Un registre de numérisation de fin de course qui permet à l'utilisateur d'afficher de 1 à 8 chiffres, et un mode de test qui force tous les voyants.

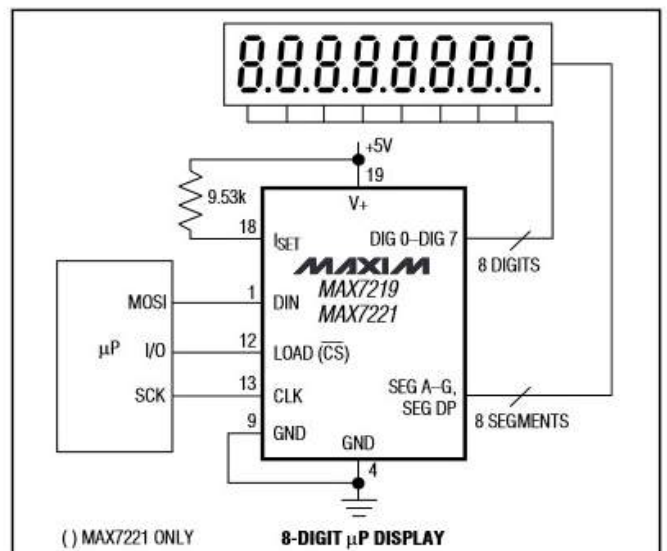
Pour les applications nécessitant un fonctionnement sur 3V ou un segment clignotant, reportez-vous à la fiche de données de MAX6951.

- Interface série de 100MHz.
- Le contrôle individuel des LED.
- Décoder la sélection des chiffres / Non-Decode.
- Mise en veille à 150 $\mu$ A (données conservées).
- Contrôle numérique et analogique de luminosité.
- Affichage Effacé sur Power-Up.
- Commande commune des cathode de LED d'affichage.
- Vitesse de balayage des pilotes limité pour les faible EMI (MAX7221).
- SPI, QSPI, Interface série MICROWIRE (MAX7221).
- Disponible en boîtier DIP et SO 24 broches.

### Pin Configuration



### Typical Application Circuit



### Ordering Information

PART	TEMP RANGE	PIN-PACKAGE
MAX7219CNG	0°C to +70°C	24 Narrow Plastic DIP
MAX7219CWG	0°C to +70°C	24 Wide SO
MAX7219C/D	0°C to +70°C	Dice*
MAX7219ENG	-40°C to +85°C	24 Narrow Plastic DIP
MAX7219EWG	-40°C to +85°C	24 Wide SO
MAX7219ERG	-40°C to +85°C	24 Narrow CERDIP

Ordering Information continued at end of data sheet.

\*Dice are specified at  $T_A = +25^\circ\text{C}$ .

# MAX7219/MAX7221

## Tension (par rapport à la masse)

V <sub>+</sub>	- 0,3V à 6V
DIN, CLK, LOAD, CS	- 0,3V à 6V
Tous les autres Pins	- 0.3 V (V <sub>+</sub> + 0.3V)

## Courant

DIG0-DIG7 collecteur de courants	500mA
SEGA-G, DP Source Courant	100mA
dissipation de puissance continue	(T <sub>A</sub> = + 85 ° C)
DIP plastique limité (déclasser 13.3mW / ° C au-dessus de + 70 ° C)	1,066 mW
Large SO (déclasser 11.8mW / ° C au-dessus de + 70 ° C)	941 mW
limitation Cerdip (déclasser 12.5mW / ° C au-dessus de + 70 ° C)	1000mW
Les plages de température de fonctionnement	(T <sub>MIN</sub> à T <sub>MAX</sub> )
MAX7219C G / MAX7221C G	0 ° C à + 70 ° C
MAX7219E G / MAX7221E G	40 ° C à + 85 ° C
Température de stockage	65 ° C à + 160 ° C
Température de plomb (soudure, 10s)	+ 300 ° C

## ELECTRICAL CHARACTERISTICS

(V<sub>+</sub> = 5V ±10%, R<sub>SET</sub> = 9.53kΩ ±1%, T<sub>A</sub> = T<sub>MIN</sub> to T<sub>MAX</sub>, unless otherwise noted.)

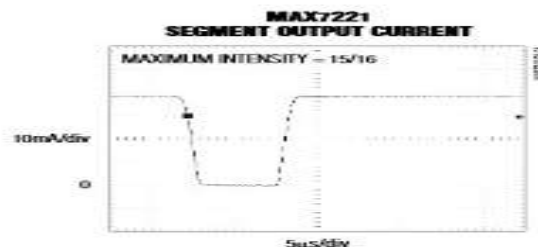
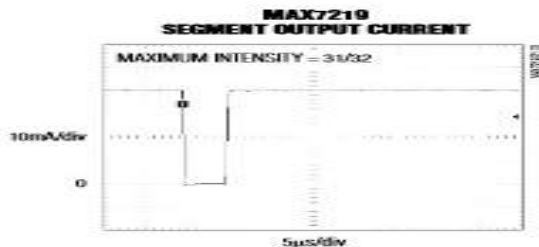
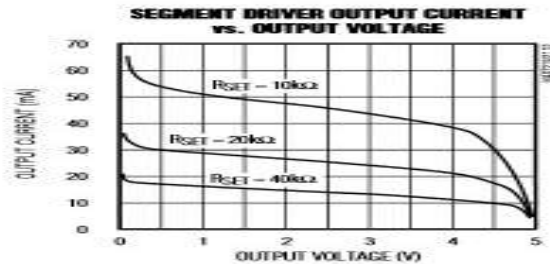
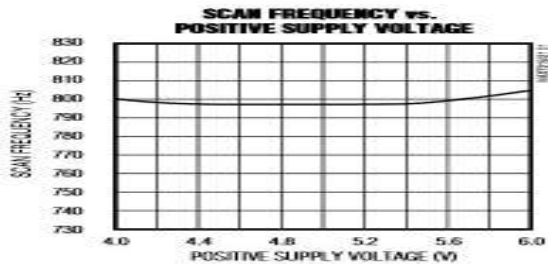
PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
Operating Supply Voltage	V <sub>+</sub>		4.0		5.5	V
Shutdown Supply Current	I <sub>+</sub>	All digital inputs at V <sub>+</sub> or GND, T <sub>A</sub> = +25°C			150	μA
Operating Supply Current	I <sub>+</sub>	R <sub>SET</sub> = open circuit			8	mA
		All segments and decimal point on, I <sub>SEG_</sub> = -40mA		330		
Display Scan Rate	f <sub>OSC</sub>	8 digits scanned	500	800	1300	Hz
Digit Drive Sink Current	I <sub>DIGIT</sub>	V <sub>+</sub> = 5V, V <sub>OUT</sub> = 0.65V	320			mA
Segment Drive Source Current	I <sub>SEG</sub>	T <sub>A</sub> = +25°C, V <sub>+</sub> = 5V, V <sub>OUT</sub> = (V <sub>+</sub> - 1V)	-30	-40	-45	mA
Segment Current Slew Rate (MAX7221 only)	ΔI <sub>SEG</sub> /Δt	T <sub>A</sub> = +25°C, V <sub>+</sub> = 5V, V <sub>OUT</sub> = (V <sub>+</sub> - 1V)	10	20	50	mA/μs
Segment Drive Current Matching	ΔI <sub>SEG</sub>			3.0		%
Digit Drive Leakage (MAX7221 only)	I <sub>DIGIT</sub>	Digit off, V <sub>DIGIT</sub> = V <sub>+</sub>			-10	μA
Segment Drive Leakage (MAX7221 only)	I <sub>SEG</sub>	Segment off, V <sub>SEG</sub> = 0V			1	μA
Digit Drive Source Current (MAX7219 only)	I <sub>DIGIT</sub>	Digit off, V <sub>DIGIT</sub> = (V <sub>+</sub> - 0.3V)	-2			mA
Segment Drive Sink Current (MAX7219 only)	I <sub>SEG</sub>	Segment off, V <sub>SEG</sub> = 0.3V	5			mA

## ELECTRICAL CHARACTERISTICS (continued)

(V<sub>+</sub> = 5V ±10%, R<sub>SET</sub> = 9.53kΩ ±1%, T<sub>A</sub> = T<sub>MIN</sub> to T<sub>MAX</sub>, unless otherwise noted.)

PARAMETER	SYMBOL	CONDITIONS	MIN	TYP	MAX	UNITS
<b>LOGIC INPUTS</b>						
Input Current DIN, CLK, LOAD, CS	I <sub>IH</sub> , I <sub>IL</sub>	V <sub>IN</sub> = 0V or V <sub>+</sub>	-1		1	μA
Logic High Input Voltage	V <sub>IH</sub>		3.5			V
Logic Low Input Voltage	V <sub>IL</sub>				0.8	V
Output High Voltage	V <sub>OH</sub>	D <sub>OUT</sub> , I <sub>SOURCE</sub> = -1mA	V <sub>+</sub> - 1			V
Output Low Voltage	V <sub>OL</sub>	D <sub>OUT</sub> , I <sub>SINK</sub> = 1.6mA			0.4	V
Hysteresis Voltage	ΔV <sub>I</sub>	DIN, CLK, LOAD, CS		1		V
<b>TIMING CHARACTERISTICS</b>						
CLK Clock Period	t <sub>CP</sub>		100			ns
CLK Pulse Width High	t <sub>CH</sub>		50			ns
CLK Pulse Width Low	t <sub>CL</sub>		50			ns
CS Fall to SCLK Rise Setup Time (MAX7221 only)	t <sub>CSS</sub>		25			ns
CLK Rise to CS or LOAD Rise Hold Time	t <sub>CSH</sub>		0			ns
DIN Setup Time	t <sub>DS</sub>		25			ns
DIN Hold Time	t <sub>DH</sub>		0			ns
Output Data Propagation Delay	t <sub>DO</sub>	C <sub>LOAD</sub> = 50pF			25	ns
Load-Rising Edge to Next Clock Rising Edge (MAX7219 only)	t <sub>LDCK</sub>		50			ns
Minimum CS or LOAD Pulse High	t <sub>CSW</sub>		50			ns
Data-to-Segment Delay	t <sub>DSPD</sub>				2.25	ms

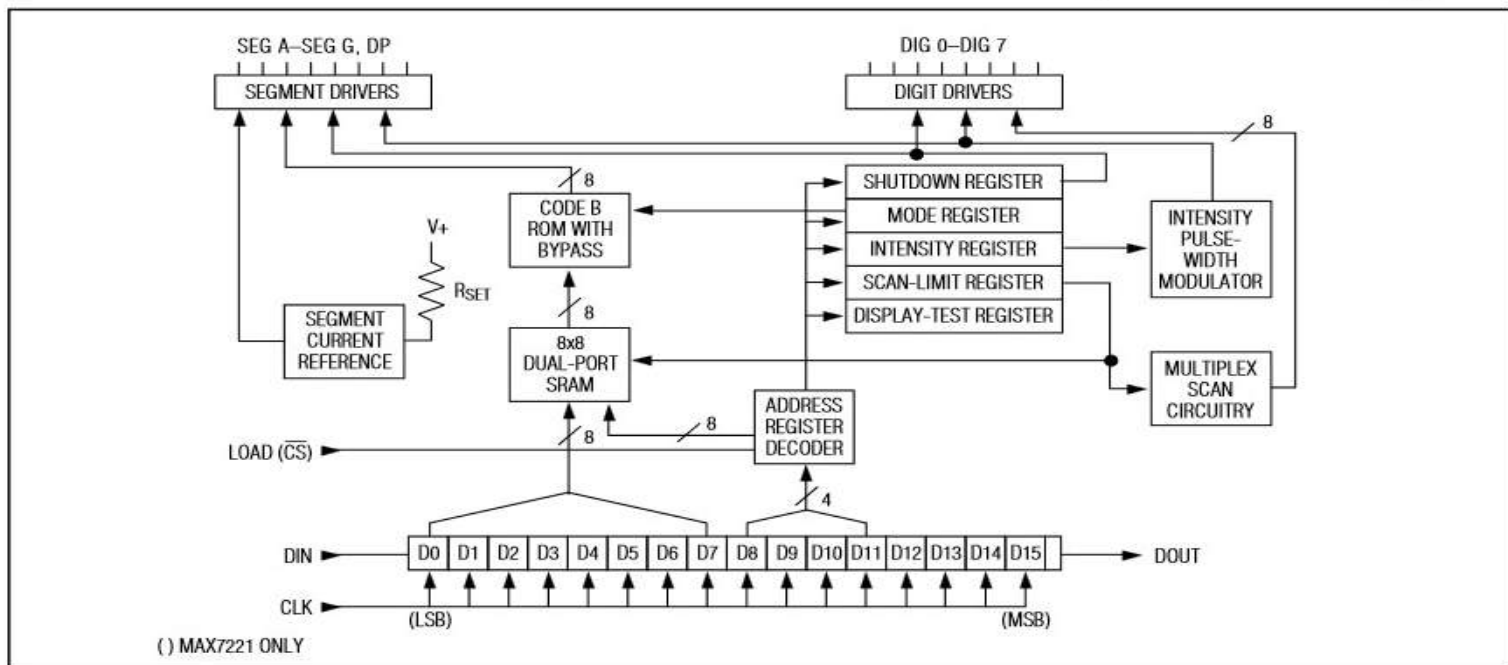
# MAX7219/MAX7221



## Pin Description

PIN	NAME	FUNCTION
1	DIN	Serial-Data Input. Data is loaded into the internal 16-bit shift register on CLK's rising edge.
2, 3, 5-8, 10, 11	DIG 0-DIG 7	Eight-Digit Drive Lines that sink current from the display common cathode. The MAX7219 pulls the digit outputs to V+ when turned off. The MAX7221's digit drivers are high-impedance when turned off.
4, 9	GND	Ground (both GND pins must be connected)
12	LOAD (MAX7219)	Load-Data Input. The last 16 bits of serial data are latched on LOAD's rising edge.
	$\overline{CS}$ (MAX7221)	Chip-Select Input. Serial data is loaded into the shift register while $\overline{CS}$ is low. The last 16 bits of serial data are latched on $\overline{CS}$ 's rising edge.
13	CLK	Serial-Clock Input. 10MHz maximum rate. On CLK's rising edge, data is shifted into the internal shift register. On CLK's falling edge, data is clocked out of DOUT. On the MAX7221, the CLK input is active only while CS is low.
14-17, 20-23	SEG A-SEG G, DP	Seven Segment Drives and Decimal Point Drive that source current to the display. On the MAX7219, when a segment driver is turned off it is pulled to GND. The MAX7221 segment drivers are high-impedance when turned off.
18	ISET	Connect to VDD through a resistor (RSET) to set the peak segment current (Refer to <i>Selecting RSET Resistor</i> section).
19	V+	Positive Supply Voltage. Connect to +5V.
24	DOUT	Serial-Data Output. The data into DIN is valid at DOUT 16.5 clock cycles later. This pin is used to daisy-chain several MAX7219/MAX7221's and is never high-impedance.

## Functional Diagram



# MAX7219/MAX7221

## Description Détaillée

### Différences MAX7219 / MAX7221

Le MAX7219 et MAX7221 sont identiques, sauf pour deux paramètres: les pilotes du segment MAX7221 sont de vitesse de balayage limité pour réduire interférences électromagnétiques ( EMI ) , et son interface série est entièrement compatible SPI.

## Modes Adressage-Série.

Pour le MAX7219 , les données série à la norme DIN , sont envoyées en paquets de 16 bits , est décalées dans le registre interne 16 -bit à chaque front montant de CLK indépendamment de l'état de « LOAD ».

Pour le MAX7221 ,CS doit être de niveau bas aux données d'horloge ou en sortir. Les données sont ensuite verrouillé dans le registres de contrôle sur le front montant de LOAD/CS.

LOAD/CS doit aller de niveau haut en même temps ou après le 16e front montant d'horloge mais avant le front montant d'horloge suivant, si non les données seront perdues.

Les données au DIN se propage à travers le registre en décalage et apparaît au DOUT 16,5 cycles d'horloge plus tard. Les données sont cadencées sur le front descendant de CLK.

Les bits de données sont inscrits de D0 à D15 . Les bits D8 à D11 contiennent l'adresse du registre . D0 à D7 contiennent les données, Les bits D12 à D15 sont des bits " do not care". Non pris en comptes . Le bit D15, le plus significatif (MSB ) dit de poids fort est reçu en premier.

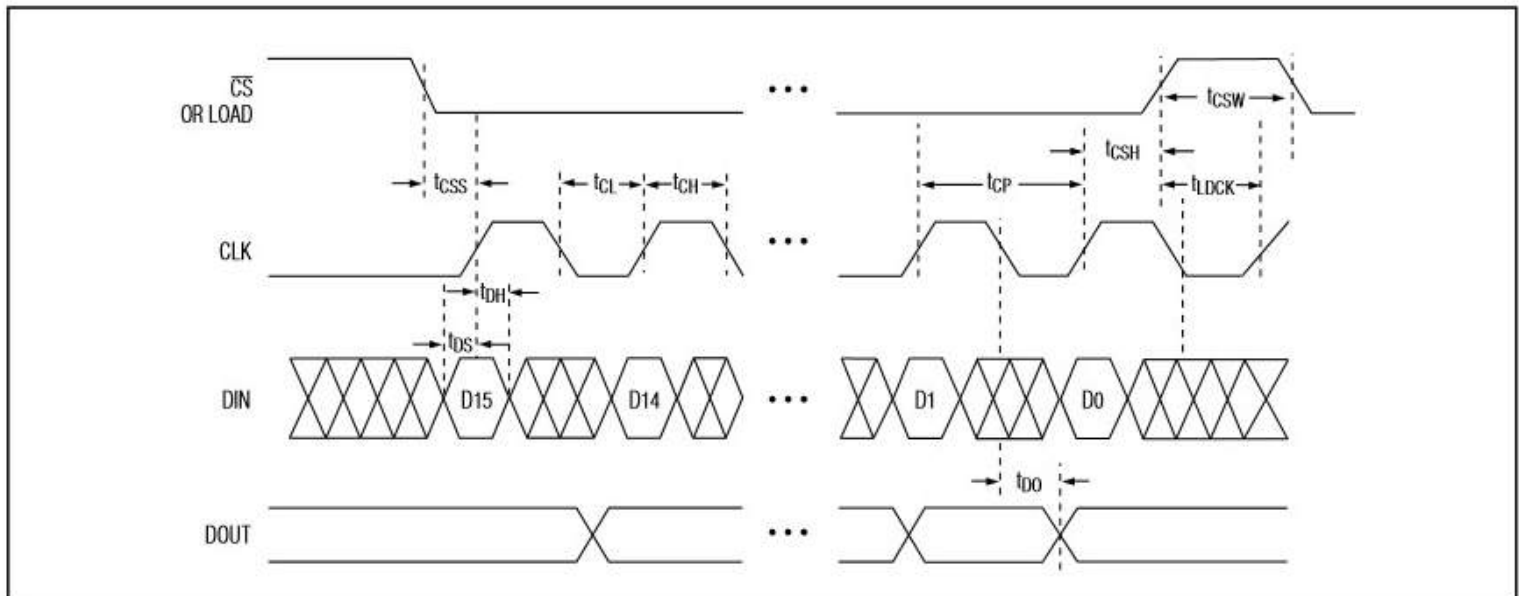


Figure 1. Timing Diagram

**Table 1. Serial-Data Format (16 Bits)**

D15	D14	D13	D12	D11	D10	D9	D8	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	
X	X	X	X	ADDRESS				MSB	DATA							LSB

# MAX7219/MAX7221

## Chiffres et registres de contrôle

Le tableau 2 présente les 8Bits de données et les 6Bits de contrôle du registre. Les entrées numériques sont réalisés sur une puce, 8x8 double port SRAM. Elles sont adressées directement afin que les Bits individuels peuvent être mises à jour et conserver les données tant que V+ dépasse 2V. Le contrôleur de registres de commandes est constitué de plusieurs modes. Le décodage (0xX0), contrôle de l'intensité d'affichage (0xXA), d'une limite de balayage (0xXB) (nombre de chiffres numérisés), l'arrêt (0xXC), et le test d'affichage (0xFF) (tous les voyants).

## Mode d'arrêt

Lorsque le MAX7219 est en mode arrêt, le scanner oscille est arrêté, toutes les sources d'alimentations des segments sont dirigé vers la masse (GND), et tous les bits pilotes sont à mise au V+, ce qui éteint l'affichage.

Le MAX7221 est identique, à l'exception que les pilotes sont à haute impédance. Les bits de données dans le registres de contrôle demeure inchangé.

L'Arrêt peut être utilisé pour économiser l'énergie ou comme une alarme pour faire clignoter l'écran par successivement et quitter le mode d'arrêt.

Pour un courant minimum d'alimentation en mode arrêt, les entrées logiques devrait être à la masse ou à V+ (niveaux logiques CMOS)

En règle générale, pour le MAX7219 /MAX7221 il faut moins de 250µs pour quitter le mode d'arrêt. Le pilote d'affichage peut être programmé en mode d'arrêt, et le mode d'arrêt peut être remplacé par le mode test d'affichage.

## Première mise en service.

Lors de la première mise sous tension, tous les registres de contrôle sont remis à zéro et l'affichage est effacé, le MAX7219 / MAX7221 entre en mode d'arrêt. Programmer le pilote d'affichage avant l'utilisation. Sinon, il sera initialement fixé pour balayer un seul chiffres, il ne sera pas décodé les données dans les registres, et le registre d'intensité sera réglé à sa valeur minimale.

## Décode - Registre de mode

Le mode décodage registres se joue en code BCD code B (0-9, E, H, L, P, et -) ou une opération de non-décodage pour chaque bit. Chaque bit dans le registre correspond à un chiffre. Une logique haut sélectionne le code B de décodage, toute logique basse contourne le décodeur. Des format d'exemples de mode de contrôle de décodage sont présentées dans le tableau 4.

Lorsque le mode de décodage de B code est utilisé, le décodeur ne regarde que le quartet inférieur des données dans le chiffre registres (D3 - D0), sans tenir compte des bits D4 - D6. D7, qui définit le point décimal (SEG DP), est indépendante de la décodeur et est logique positive (D7 = 1 tourne la décimale pointer sur). Tableau 5 énumère la police code B. Quand aucun - décodage est sélectionné, bits de données D7- D0 pondant pondre aux lignes de section de la MAX7219 / MAX7221. Le tableau 6 montre l'appariement de chaque bit de données un-à-un à la ligne de segment approprié



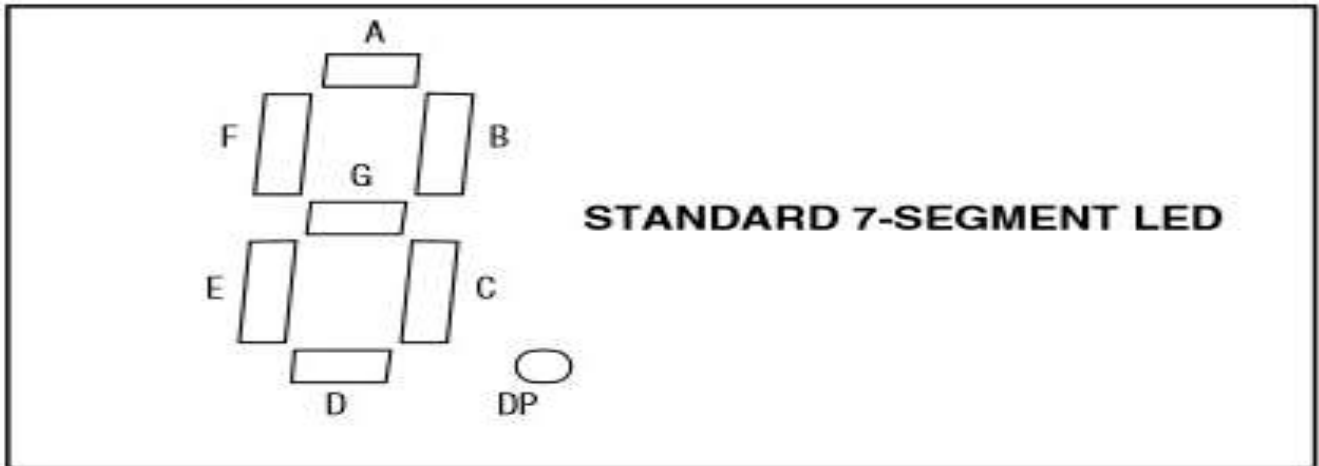
# MAX7219/MAX7221

**Table 5. Code B Font**

7-SEGMENT CHARACTER	REGISTER DATA						ON SEGMENTS = 1							
	D7*	D6–D4	D3	D2	D1	D0	DP*	A	B	C	D	E	F	G
0		X	0	0	0	0		1	1	1	1	1	1	0
1		X	0	0	0	1		0	1	1	0	0	0	0
2		X	0	0	1	0		1	1	0	1	1	0	1
3		X	0	0	1	1		1	1	1	1	0	0	1
4		X	0	1	0	0		0	1	1	0	0	1	1
5		X	0	1	0	1		1	0	1	1	0	1	1
6		X	0	1	1	0		1	0	1	1	1	1	1
7		X	0	1	1	1		1	1	1	0	0	0	0
8		X	1	0	0	0		1	1	1	1	1	1	1
9		X	1	0	0	1		1	1	1	1	0	1	1
—		X	1	0	1	0		0	0	0	0	0	0	1
E		X	1	0	1	1		1	0	0	1	1	1	1
H		X	1	1	0	0		0	1	1	0	1	1	1
L		X	1	1	0	1		0	0	0	1	1	1	0
P		X	1	1	1	0		1	1	0	0	1	1	1
blank		X	1	1	1	1		0	0	0	0	0	0	0

\*The decimal point is set by bit D7 = 1

**Table 6. No-Decode Mode Data Bits and Corresponding Segment Lines**



	REGISTER DATA							
	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
Corresponding Segment Line	DP	A	B	C	D	E	F	G

# MAX7219/MAX7221

## Contrôle de l'intensité et rafraîchissement Interdigit

Le MAX7219 / MAX7221 permet le contrôle de la luminosité de l'écran avec une résistance externe (RSET) connecté entre V + et ISET. Le courant de crête provenant des pilotes segment est nominalement 100 fois la ISET lors de l'activation.

Cette résistance peut être soit fixe ou variable pour permettre le réglage de luminosité de l'affichage. Sa valeur minimale doit être de 9.53k $\Omega$ , et qui règle le courant du segment à 40mA.

La luminosité peut également être contrôlé numériquement en utilisant l'intensité de commande du registre. L'affichage digital de luminosité est fournie par un modulateur de largeur d'impulsion interne, qui est commandé par le quartet inférieur du registre d'intensité. Le modulateur adapte le courant du segment moyenne en 16 niveaux d'un maximum de 31/32 jusqu'à 1/32 du courant de crête fixé par RSET (15/16-1/16 sur MAX7221). Le tableau 7 répertorie le format de registre d'intensité. Le temps minimum « interchiffres » de suppression est mis à 1/32 d'un cycle.

**Table 7. Intensity Register Format (Address (Hex) = 0xXA)**

DUTY CYCLE		D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	HEX CODE
MAX7219	MAX7221									
1/32 (min on)	1/16 (min on)	X	X	X	X	0	0	0	0	0xX0
3/32	2/16	X	X	X	X	0	0	0	1	0xX1
5/32	3/16	X	X	X	X	0	0	1	0	0xX2
7/32	4/16	X	X	X	X	0	0	1	1	0xX3
9/32	5/16	X	X	X	X	0	1	0	0	0xX4
11/32	6/16	X	X	X	X	0	1	0	1	0xX5
13/32	7/16	X	X	X	X	0	1	1	0	0xX6
15/32	8/16	X	X	X	X	0	1	1	1	0xX7
17/32	9/16	X	X	X	X	1	0	0	0	0xX8
19/32	10/16	X	X	X	X	1	0	0	1	0xX9
21/32	11/16	X	X	X	X	1	0	1	0	0xXA
23/32	12/16	X	X	X	X	1	0	1	1	0xXB
25/32	13/16	X	X	X	X	1	1	0	0	0xXC
27/32	14/16	X	X	X	X	1	1	0	1	0xXD
29/32	15/16	X	X	X	X	1	1	1	0	0xXE
31/32	15/16 (max on)	X	X	X	X	1	1	1	1	0xXF

## Registre de limite de balayage.

Le registre de limite balayage définit le nombre de chiffres qui vont être affichés, de 1 à 8. Ils sont affichés d'une manière multiplexée avec un taux typique de balayage de l'écran de 800 Hz avec 8 chiffres affichés. Si les nombres de chiffres sont affichés, la vitesse de balayage est 8f OSC / N, où N est le nombre de chiffres numérisés.

Comme le nombre de chiffres numérisés affecte la luminosité de l'écran, le registre de limite de balayage ne doit pas être utilisé pour des sections vierges de l'affichage (telles que suppression des zéros). Le tableau 8 répertorie le format du registre de limite de balayage.



# MAX7219/MAX7221

## Registre de limite de balayage.(suite)

Si le registre de balayage–limite est fixée à trois chiffres ou moins, les pilotes de chiffres individuels dissipent des quantités excessives de puissance. Par conséquent, la valeur de la résistance RESET doit être ajusté en fonction du nombre de chiffres affichés, afin de limiter la puissance dissipé par les pilotes de chiffres individuelle.

Le tableau 9 énumère le nombres de chiffres affichés et le courant de segment correspondant maximale recommandée lorsque les pilotes chiffres sont utilisés.

**Table 8. Scan-Limit Register Format (Address (Hex) = 0xB)**

SCAN LIMIT	REGISTER DATA								HEX CODE
	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	
Display digit 0 only*	X	X	X	X	X	0	0	0	0x0
Display digits 0 & 1*	X	X	X	X	X	0	0	1	0x1
Display digits 0 1 2*	X	X	X	X	X	0	1	0	0x2
Display digits 0 1 2 3	X	X	X	X	X	0	1	1	0x3
Display digits 0 1 2 3 4	X	X	X	X	X	1	0	0	0x4
Display digits 0 1 2 3 4 5	X	X	X	X	X	1	0	1	0x5
Display digits 0 1 2 3 4 5 6	X	X	X	X	X	1	1	0	0x6
Display digits 0 1 2 3 4 5 6 7	X	X	X	X	X	1	1	1	0x7

\*See *Scan-Limit Register* section for application.

**Table 9. Maximum Segment Current for 1-, 2-, or 3-Digit Displays**

NUMBER OF DIGITS DISPLAYED	MAXIMUM SEGMENT CURRENT (mA)
1	10
2	20
3	30

## Registre d'affichage–test.

Le registre affichage test fonctionne selon deux modes: test normal et l'affichage.

Le mode d'affichage test « tourne » tous les voyants en outrepassant, mais sans modifier, les contrôles et les registres de chiffres (y compris le registre d'arrêt). En mode affichage–test, les 8 digits sont analysés et le rapport cyclique est de 31/32 (15/16 pour MAX7221). Le tableau 10 précise le format de registre affichage test

**Table 10. Display-Test Register Format (Address (Hex) = 0xF)**

MODE	REGISTER DATA							
	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0
Normal Operation	X	X	X	X	X	X	X	0
Display Test Mode	X	X	X	X	X	X	X	1

**Note: The MAX7219/MAX7221 remain in display-test mode (all LEDs on) until the display-test register is reconfigured for normal operation.**

# MAX7219/MAX7221

## Registre Non-Op

Le registre no-op est utilisé lors d'une mise en cascade de plusieurs MAX7219s ou MAX7221s.

Connectez les entrées LOAD/ CS de tous les appareils, et reliez D-OUT/ DIN sur les appareils adjacents. D-OUT est une sortie de niveau logique CMOS qui pilote facilement DIN de l'élément successifs en cascade. (Se reporter à la section des informations détaillées de modes d'adressage série / synchronisation de sortie et entrée série.)

Par exemple, si quatre MAX7219s sont en cascade, pour écrire à la quatrième puce, et lui envoyer le mot de 16 bits qui lui est destiné, sera suivi de trois no-op codes (hex 0xXX0X, voir le tableau 2). Lorsque LOAD / CS passe au niveau haut, les données sont verrouillées dans tous les appareils. Les trois premières puces reçoivent la commandes no-op, et la quatrième puce reçoit les données destinées.

## Applications informations

### Alimentation Bypass et câblage

Afin de minimiser l'ondulation d'alimentation en raison des pointe de courants des pilotes de chiffres, connecter un condensateur électrolytique de 10µF et un céramique 0.1µF entre V + et GND au plus près du dispositif que possible.

Le MAX7219 / MAX7221 doit être placé à proximité de l'afficheur LED, et les connexions doivent être aussi courte que possible pour minimiser les effets de l'inductance de câblage et des interférences électromagnétiques. En outre, les deux broches GND doivent être reliés à la masse.

## Sélection R-SET et utilisation des pilotes externes

Le courant par pilotes de segment est approximativement 100 fois le courant à travers RSET. Pour sélectionner RESET, voir le tableau 11. Pour le MAX7219 / MAX7221 le Courant maximale recommandé par segment est de 40mA. Pour des niveaux de courant par segments au-dessus de ces niveaux, des pilotes de chiffres externes seront nécessaires. Dans ces application, le MAX7219 / MAX7221 servira uniquement de contrôleurs pour d'autres conducteurs ou transistors à courant fort. Par conséquent, pour économiser l'énergie, utiliser RSET = 47kΩ lors de l'utilisation des sources de courant externes comme pilotes de segments.

L'exemple de la figure 2 utilise les pilotes de segments du MAX7219 / MAX7221, un commutateur analogique à deux directions unipolaire MAX394 et un transistors externes pour piloter deux afficheurs "AND2307SLC» à cathode commune.

La diode Zener 5.6V a été ajoutée en série avec la LED « DP » (point-virgule) parce que la tension de la LED « DP »est généralement 4.2V. Pour tous les autres segments la tension directe de LED est généralement 8V.

Des transistors externes sont utilisés pour recevoir le courant (DIG 0 et DIG 1 sont utilisés comme commutateurs logiques), les courants de pointe de segment de 45mA sont autorisés même si seulement deux chiffres sont affichés. Dans les applications où MAX7219 / MAX7221 sont utilisés pour piloter moins de quatre chiffres affichés, le tableau 9 indique le courant de segment maximale admissible. RSET doit être choisie en conséquence (voir le tableau 11)

Reportez-vous à la section « Dissipation de puissance des évaluations absolue maximale » pour calculer les limites acceptables de la température ambiante, le courant de segment, et la chute de tension directe aux LED.

# MAX7219/MAX7221

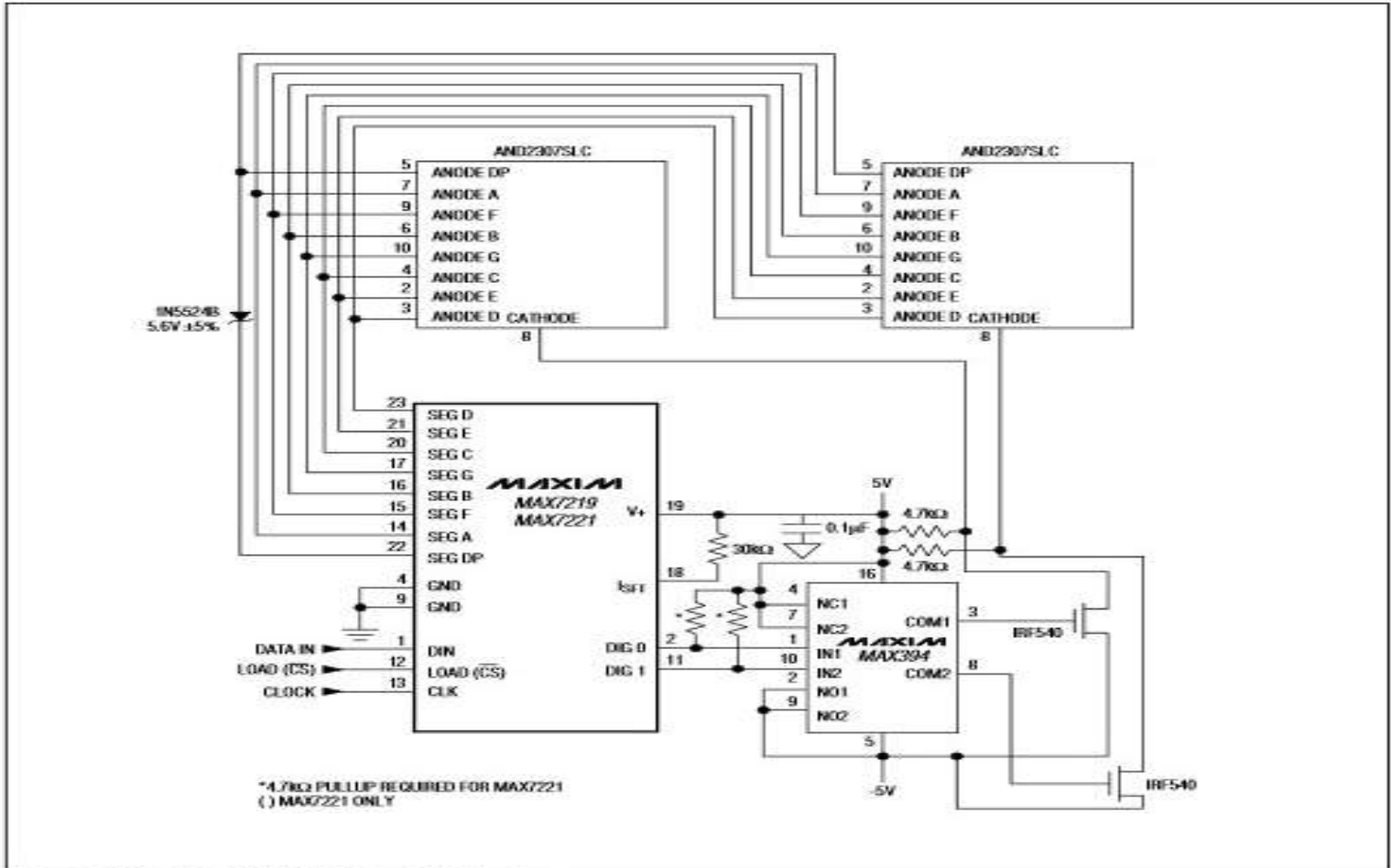


Figure 2. MAX7219/MAX7221 Driving 2.3in Displays

Table 11. RSET vs. Segment Current and LED Forward Voltage

ISEG (mA)	VLED (V)				
	1.5	2.0	2.5	3.0	3.5
40	12.2	11.8	11.0	10.6	9.69
30	17.8	17.1	15.8	15.0	14.0
20	29.8	28.0	25.9	24.5	22.6
10	66.7	63.7	59.3	55.4	51.2

Table 12. Package Thermal Resistance Data

PACKAGE	THERMAL RESISTANCE (θJA)
24 Narrow DIP	+75°C/W
24 Wide SO	+85°C/W
24 CERDIP	+80°C/W
Maximum Junction Temperature (T <sub>J</sub> ) = +150°C	
Maximum Ambient Temperature (T <sub>A</sub> ) = +85°C	

# MAX7219/MAX7221

## Calcul Dissipation de la puissance

La limite supérieure pour la dissipation de puissance (PD) pour le MAX7219 / MAX7221 est déterminée à partir de l'équation suivante:

- $PD = (V_+ \times 8mA) + (V_+ - V_{LED})(DUTY \times I_{SEG} \times N)$

$V_+$  = Tension d'alimentation

DUTY = Cyclique défini par le registre d'intensité

N = nombre de segments pilotés(le pire des cas est 8)

VLED = LED Tension directe

I<sub>SEG</sub> = Courant du segment fixé par RSET

- Exemple de dissipation:

I<sub>SEG</sub> = 40mA,

N = 8,

DUTY = 31/32,

VLED = 1.8V à 40mA,

$V_+$  = 5.25V

$$PD = 5.25V(8mA) + (5.25V - 1.8V) (31/32 \times 40mA \times 8) = 1.11W$$

- Ainsi, pour un paquet de Cerdip ( $\theta_{JA} = + 80^\circ C / W$  de la table 12), la température ambiante maximale autorisée est donnée par:

$$T_{J(MAX)} = T_A + PD \times \theta_{JA} + 150^\circ C = T_A + 1.11W \times 80^\circ C/W$$

$$T_A = + 61,2^\circ C.$$

Les limites  $T_A$  pour les boîtiers PDIP et SO dans l'exemple de dissipation sont respectivement supérieures à + 66,7 ° C et + 55,6 ° C.

## Pilotes en cascade

L'exemple de la figure 3 pilote 16 chiffres à l'aide d'une interface uP à 3 conducteurs. Si le nombre de chiffres n'est pas un multiple de 8, fixer des limites du registre de balayage des deux pilotes sur le même nombre de sorte qu'un affichage n'apparaîtra pas plus lumineux que l'autre.

Par exemple, si 12 chiffres sont utiles, utiliser 6 chiffres par affichage avec les deux registres de limite de balayage réglés à 6 chiffres de telle sorte que les deux écrans ont un cycle 1/6 en mission de chiffres.

Si 11 chiffres sont nécessaires, réglez les deux registres limite de balayage pour les 6 chiffres et laissez un pilote de chiffres non connecté.

Si un écran à 6 chiffres et l'autre à 5 chiffres, le deuxième écran apparaîtra plus lumineux parce que son cycle de service par chiffre sera 1/5, tandis que les premiers écrans seront 1/6.

Reportez-vous à la section No-Op enregistrer pour plus d'informations.

# MAX7219/MAX7221

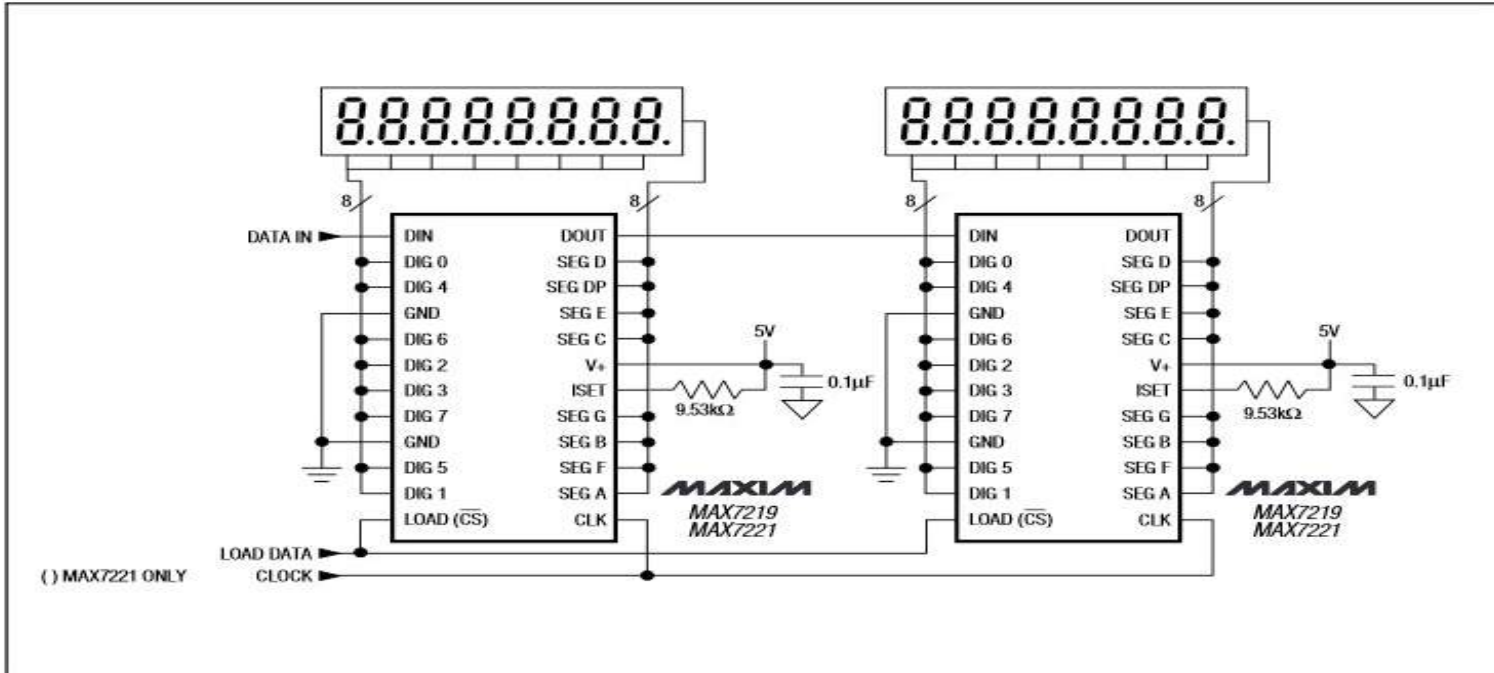


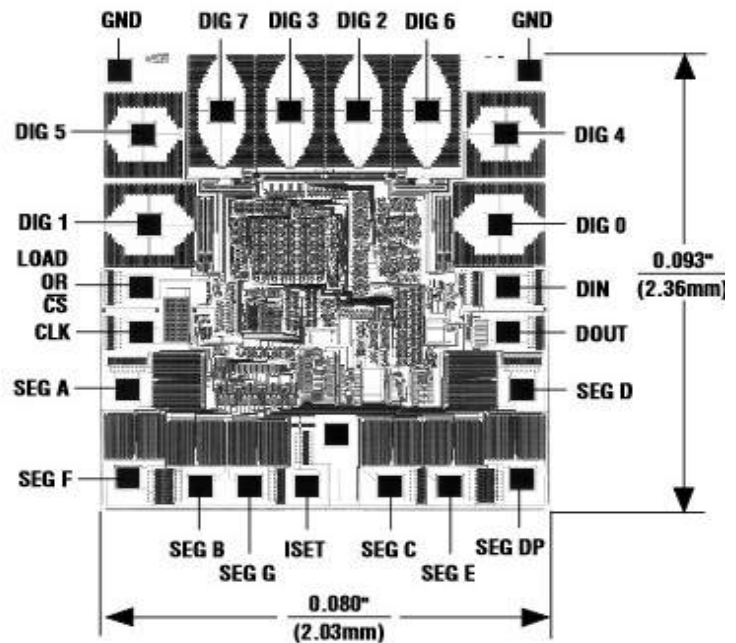
Figure 3. Cascading MAX7219/MAX7221s to Drive 16 Seven-Segment LED Digits

## Ordering Information (continued)

PART	TEMP RANGE	PIN-PACKAGE
MAX7221CNG	0°C to +70°C	24 Narrow Plastic DIP
MAX7221CWG	0°C to +70°C	24 Wide SO
MAX7221C/D	0°C to +70°C	Dice*
MAX7221ENG	-40°C to +85°C	24 Narrow Plastic DIP
MAX7221EWG	-40°C to +85°C	24 Wide SO
MAX7221ERG	-40°C to +85°C	24 Narrow CERDIP

\*Dice are specified at  $T_A = +25^\circ\text{C}$ .

## Chip Topography



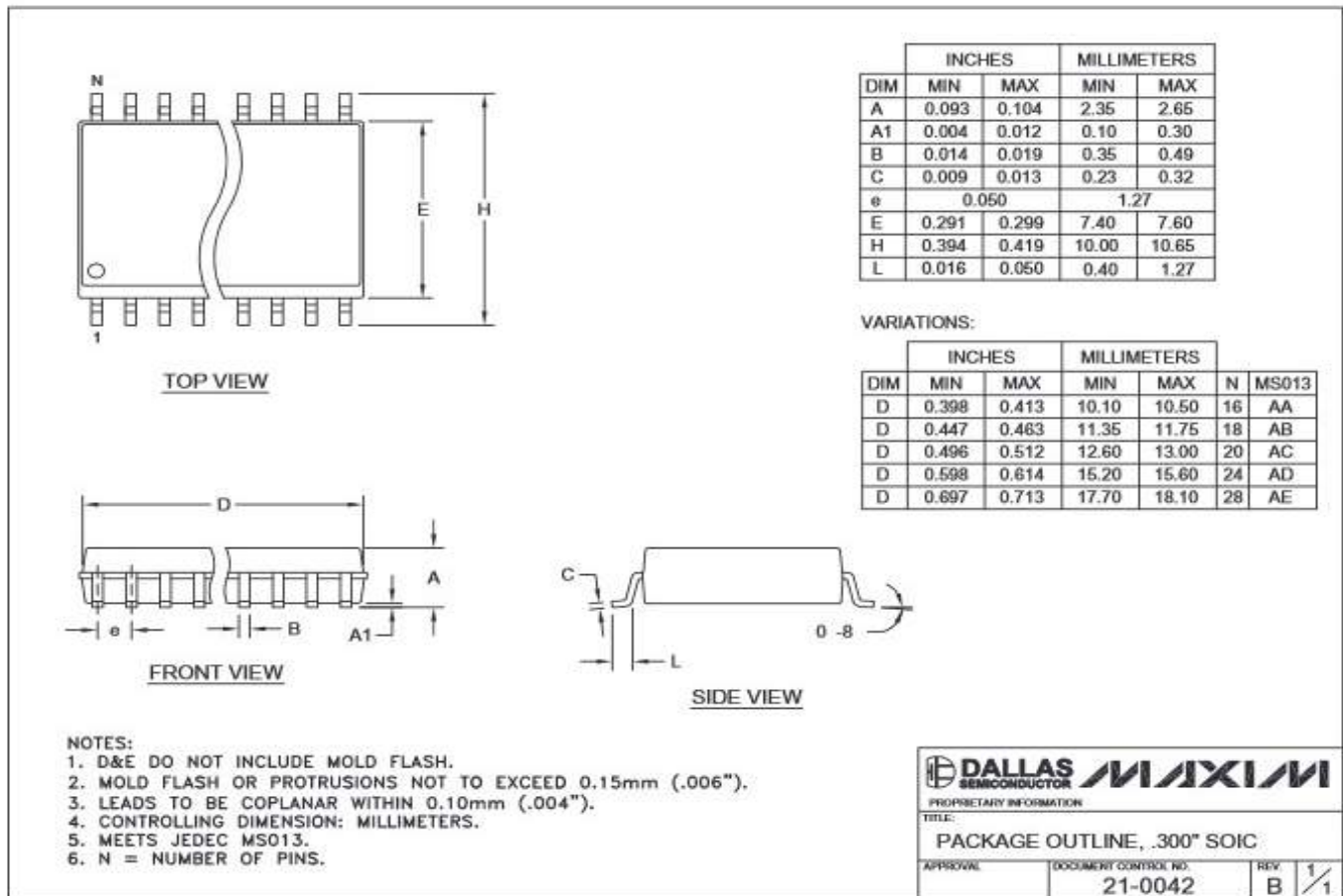
TRANSISTOR COUNT: 5267

SUBSTRATE CONNECTED TO GND

# MAX7219/MAX7221

## Package Information

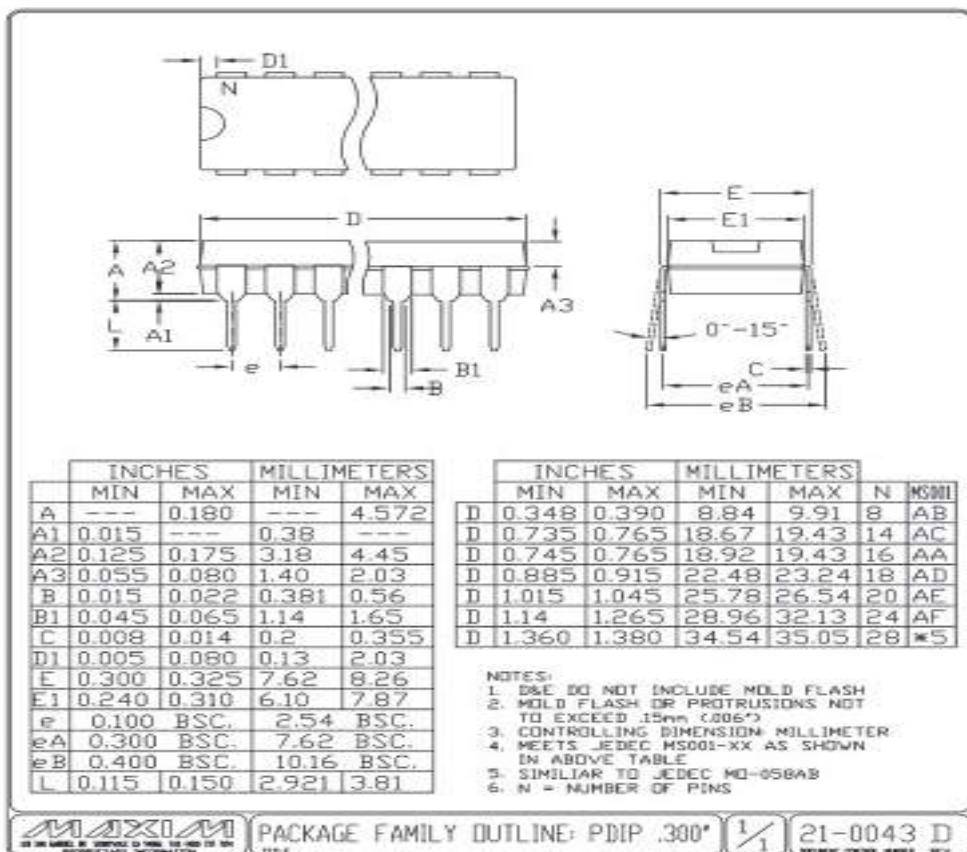
(The package drawing(s) in this data sheet may not reflect the most current specifications. For the latest package outline information go to [www.maxim-ic.com/packages](http://www.maxim-ic.com/packages).)



SOIC/EPIS

## Package Information (continued)

(The package drawing(s) in this data sheet may not reflect the most current specifications. For the latest package outline information go to [www.maxim-ic.com/packages](http://www.maxim-ic.com/packages).)



PDIP/EPIS