

REGISTER	ADDRESS					HEX CODE
	D15–D12	D11	D10	D9	D8	
Digit 7	X	1	0	0	0	0xX8
Decode Mode	X	1	0	0	1	0xX9
Intensity	X	1	0	1	0	0xXA
Scan Limit	X	1	0	1	1	0xXB
Shutdown	X	1	1	0	0	0xXC
Display Test	X	1	1	1	1	0xFF

## Các thanh ghi trên MAX7219

### Thanh ghi Shutdown-Mode (địa chỉ 0x0C)

- Điều khiển chế độ tắt để tiết kiệm năng lượng.
- Khi đang ở chế độ tắt, màn hình bị tắt nhưng không bị thay đổi dữ liệu trên các thanh ghi của ic.
- Có thể thay đổi giá trị của các thanh ghi khác ngay cả khi chế độ tắt đang bật.
- Chế độ tắt có thể sử dụng để nhấp nháy màn hình như một cảnh báo bằng cách bật tắt liên tục.
- Thời gian thoát khỏi chế độ tắt là  $<250\mu s$ .
- Để bật Shutdown mode: gửi 0x00 đến địa chỉ 0x0C.
- Để tắt Shutdown mode: gửi 0x01 đến địa chỉ 0x0C.

### Thanh ghi Intensity (địa chỉ 0x0A)

- Dùng để thay đổi duty cycle, từ đó tăng giảm độ sáng của các LED.
- Giá trị của thanh ghi càng cao thì độ sáng càng cao.

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	0xFF

## Thanh ghi Scan-Limit (địa chỉ 0x0B)

- Thanh ghi này cho phép kích tự (đối với LED 7 đoạn) hay cột (đối với LED ma trận) nào được bật.
- Thông thường sẽ bật cả 8 ký tự (cột) bằng cách gửi 0x07 đến 0x0B.

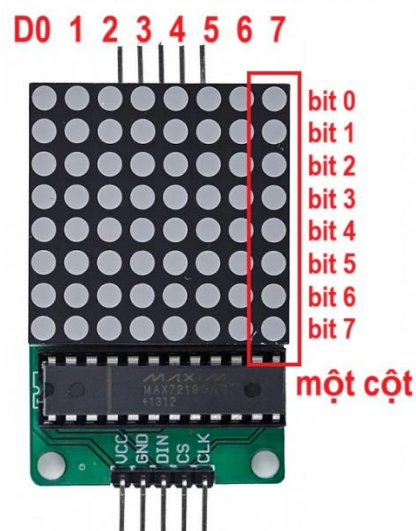
SCAN LIMIT	REGISTER DATA								HEX CODE
	D7	D6	D5	D4	D3	D2	D1	D0	
Display digit 0 only*	X	X	X	X	X	0	0	0	0xX0
Display digits 0 & 1*	X	X	X	X	X	0	0	1	0xX1
Display digits 0 1 2*	X	X	X	X	X	0	1	0	0xX2
Display digits 0 1 2 3	X	X	X	X	X	0	1	1	0xX3
Display digits 0 1 2 3 4	X	X	X	X	X	1	0	0	0xX4
Display digits 0 1 2 3 4 5	X	X	X	X	X	1	0	1	0xX5
Display digits 0 1 2 3 4 5 6	X	X	X	X	X	1	1	0	0xX6
Display digits 0 1 2 3 4 5 6 7	X	X	X	X	X	1	1	1	0xX7

## Thanh ghi Decode-Mode (địa chỉ 0x09)

- Khi Decode-mode được bật trên một ký tự, thì ký tự đó có thể hiển thị số bằng cách gửi data theo bảng Font-B.
- Ví dụ: để bật decode-mode trên digit7 và digit3, ta gửi 0b10000100 (tương ứng 0x84) đến địa chỉ 0x09.

## Các thanh ghi Digit0 đến Digit7 (địa chỉ từ 0x01 đến 0x08)

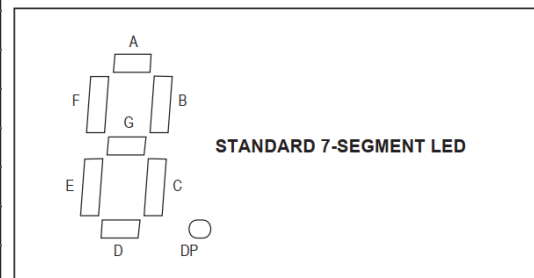
- Cách thanh ghi Digit0 đến Digit7 dùng để hiển thị (bật tắt các LED) trên màn hình.
- Đối với màn hình LED ma trận (tất cả các cột đều không bật Decode-mode) thì ta có thể bật tắt các LED riêng biệt trên một cột bằng cách set hoặc reset các bit trên thanh ghi tương ứng cột đó về 1 hoặc 0.



- Đối với màn hình LED 7 đoạn (tất cả 8 kí tự đều được bật Decode-mode) ta có thể gửi data theo bảng Font-B bên dưới để hiển thị kí tự tương ứng trong bảng thay vì tự bật tắt các LED thủ công như đã làm với LED ma trận bên trên. Và có thể thêm dấu “.” Sau kí tự đó bằng cách set bit7 lên 1).



7-SEGMENT CHARACTER	REGISTER DATA					
	D7*	D6-D4	D3	D2	D1	D0
0		X	0	0	0	0
1		X	0	0	0	1
2		X	0	0	1	0
3		X	0	0	1	1
4		X	0	1	0	0
5		X	0	1	0	1
6		X	0	1	1	0
7		X	0	1	1	1
8		X	1	0	0	0
9		X	1	0	0	1
—		X	1	0	1	0
E		X	1	0	1	1
H		X	1	1	0	0
L		X	1	1	0	1
P		X	1	1	1	0
blank		X	1	1	1	1



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

## Cấu hình và khởi tạo cho MAX7219

### Đối với màn hình LED 7 đoạn tích hợp MAX7219

- Bước 01: bật chế độ tắt (gửi 0x00 đến địa chỉ 0x0C)
- Bước 02: cho chạy tất cả các kí tự (gửi 0x07 đến địa chỉ 0x0B)
- Bước 03: bật Decode mode cho cả 8 kí tự (gửi 0xFF đến địa chỉ 0x09)
- Bước 04: chỉnh độ sáng vừa phải (gửi 0x09 đến địa chỉ 0x0A)
- Bước 05: tắt chế độ test màn hình (gửi 0x00 đến địa chỉ 0x0F)
- Bước 06: tắt tất cả các LED trên màn hình (gửi 0x0F đến các địa chỉ từ 0x01 cho đến 0x08)
- Bước 07: tắt chế độ tắt (gửi 0x01 đến địa chỉ 0x0C)

### Đối với màn hình LED ma trận tích hợp MAX7219

- Bước 01: bật chế độ tắt (gửi 0x00 đến địa chỉ 0x0C)
- Bước 02: cho chạy tất cả các kí tự (gửi 0x07 đến địa chỉ 0x0B)
- Bước 03: tắt Decode mode cho cả 8 kí tự (gửi 0x00 đến địa chỉ 0x09)
- Bước 04: chỉnh độ sáng vừa phải (gửi 0x09 đến địa chỉ 0x0A)
- Bước 05: tắt chế độ test màn hình (gửi 0x00 đến địa chỉ 0x0F)
- Bước 06: tắt tất cả các LED trên màn hình (gửi 0x00 đến các địa chỉ từ 0x01 cho đến 0x08)
- Bước 07: tắt chế độ tắt (gửi 0x01 đến địa chỉ 0x0C)

## Hiển thị nội dung lên màn hình

(Xem lại phần thanh ghi digit0 đến digit7)