

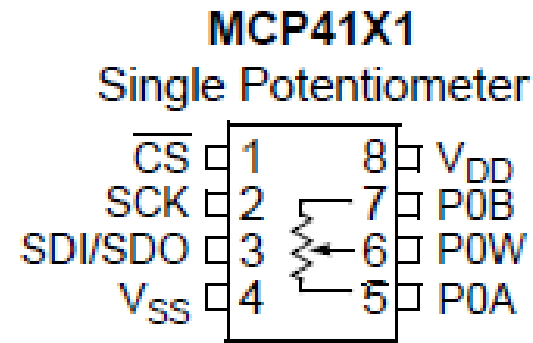
Potencjometr cyfrowy MCP4131

Podstawowe parametry:

- Rezystancja $10\text{k}\Omega \pm 20\%$
- Rozdzielczość 7-bitowa (128 kroków)

Wyprowadzenia:

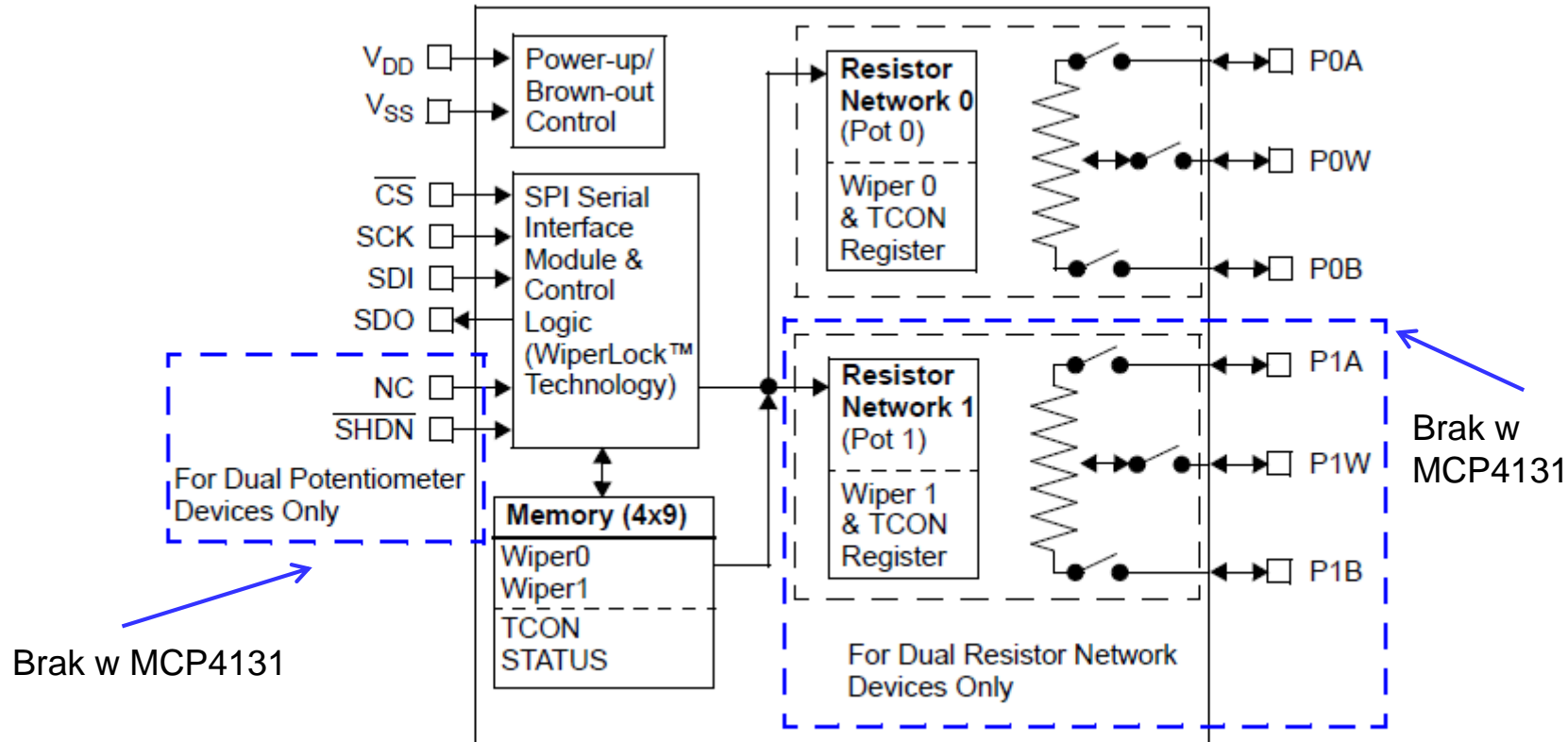
- $\overline{\text{CS}}$ linia wyboru (w stanie niskim podczas transmisji danych)
- SCK linia zegara taktującego transmisję
- SDI/SDO multipleksowana linia danych dla obu kierunków transmisji
- V_{SS} masa
- V_{DD} zasilanie części cyfrowej
- POB terminal B potencjometru skojarzony z wartością parametru sterującego 0 (rezystancja =0), nie ma z góry przypisanej polaryzacji względem suwaka (suwaka), może być łączony z masą lub zasilaniem analogowym
- POA terminal B potencjometru skojarzony z wartością parametru sterującego 128 (rezystancja =MAX), nie ma z góry przypisanej polaryzacji względem suwaka (suwaka), może być łączony z masą lub zasilaniem analogowym
- POW suwak, nie ma z góry przypisanej polaryzacji względem POA i POB, może być łączony z masą lub zasilaniem analogowym



Schemat blokowy MCP41XX

Bloki funkcjonalne:

- Kontrola zasilania
- Mapa pamięci
- Interfejs SPI
- Drabinka rezystancyjna



Drabinka rezystancyjna

W potencjometrach 8-bitowych rezystancja między punktami A i B jest dzielona na 256 kroków, w 7-bitowych na 128 kroków.

- MCP4131: rezystancja od A do B $R_{AB} = 10k\Omega \pm 20\%$
- Rezystancja własna suwaka $R_W = 75 \Omega$

Obliczanie rezystancji od suwaka do punktu B

$$R_{WB} = \frac{R_{AB} \cdot N}{(128)} + R_W \quad \text{7-bit Device}$$

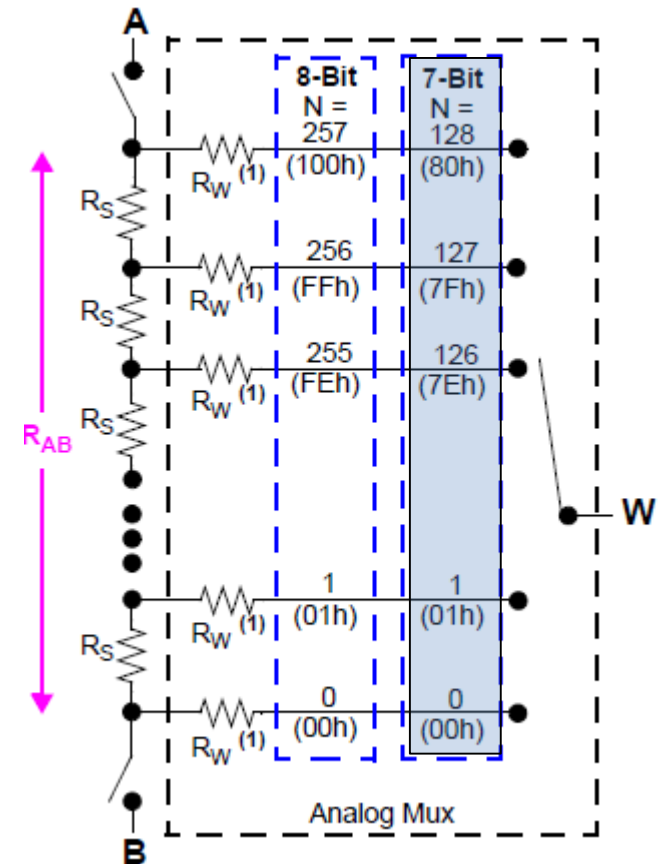
N = 0 to 128 (decimal)

Zakres zmian wartości rejestru suwaka

Wiper Setting		Properties
7-bit Pot	8-bit Pot	
3FFh 081h	3FFh 101h	Reserved (Full Scale (W = A)), Increment and Decrement commands ignored
080h	100h	Full Scale (W = A), Increment commands ignored
07Fh 041h	0FFh 081	W = N
040h	080h	W = N (Mid-Scale)
03Fh 001h	07Fh 001	W = N
000h	000h	Zero Scale (W = B) Decrement command ignored

$$R_S = \frac{R_{AB}}{(256)} \quad \text{8-bit Device}$$

$$R_S = \frac{R_{AB}}{(128)} \quad \text{7-bit Device}$$



Po resece rejestr suwaka jest ładowany wartością mid-scale czyli 0x40

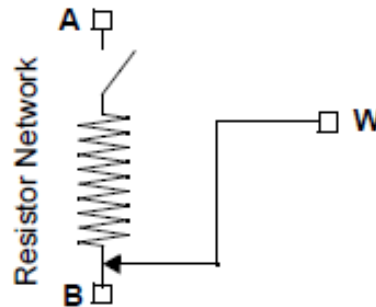
Rejestr TCON

Rejestr TCON znajduje się w pamięci RAM potencjometru pod adresem 0x04.

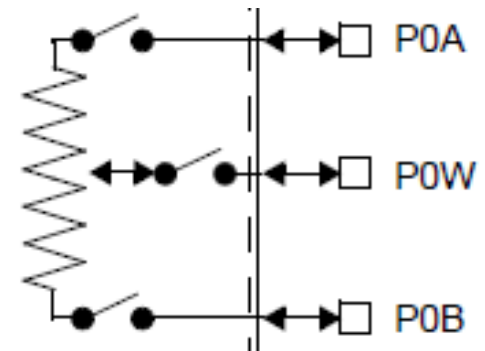
Bity rejestru TCON umożliwiają sterując odłączeniem punktów A, B (punkty skrajne) oraz W (suwak potencjometru). Po resecie rejestr TCON jest ładowany wartościami odpowiadającymi podłączeniu terminali A, B W do układu.

R-1	R/W-1	R/W-1	R/W-1	R/W-1	R/W-1	R/W-1	R/W-1	R/W-1
D8	R1HW	R1A	R1W	R1B	R0HW	R0A	R0W	R0B
bit 8								bit 0

- Układ bitów w rejestrze TCON
- R0A – podłącza (1) lub odłącza (0) terminal A rezystora od układu
- R0W – podłącza (1) lub odłącza (0) terminal W rezystora od układu
- R0B – podłącza (1) lub odłącza (0) terminal B rezystora od układu
- R0HW – wprowadza (0) rezystor w hardwarowy stan „shutdown”:
 - Terminal A jest odłączony
 - Suwak jest połączony z terminalem B
 - Interfejs działa



Stan „hardware shutdown”



Interfejs sterujący potencjometru MCP413x

Linia SDO/SDI na potencjometrze MCP413x jest multipleksowana i może pełnić rolę wejścia lub wyjścia.

Linia SDO pełni rolę wyjścia potencjometru MCP413x (MISO) tylko w dwóch przypadkach:

- podczas nadawania bitu błędu CMDERR
- po nadaniu polecenia „Read” przez mikrokontroler

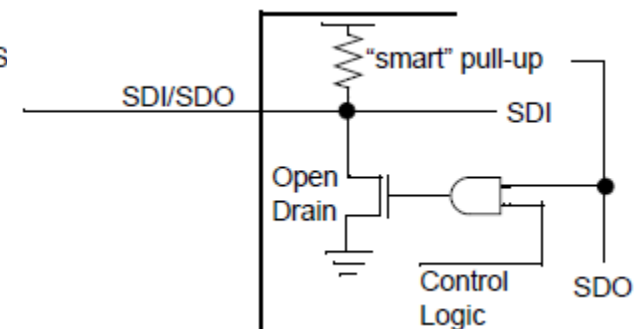
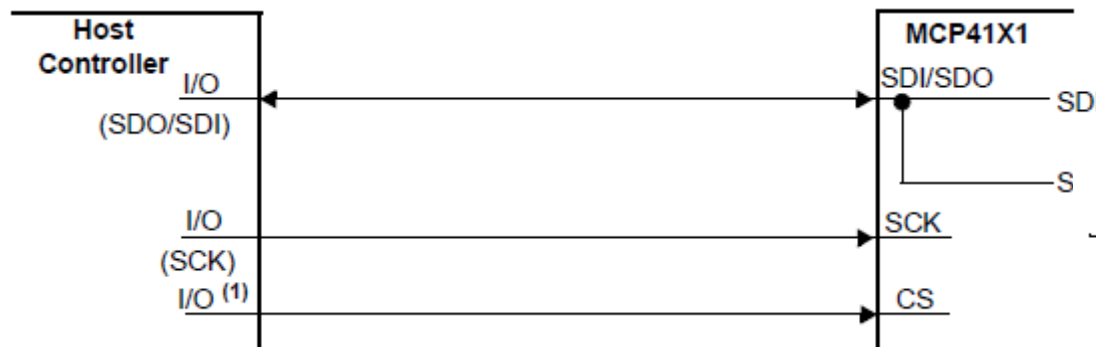
W pozostałych przypadkach linia SDO/SDI jest wejściem potencjometru MCP413x (MOSI)

Linia wyboru /CS jest aktywna stanem niskim.

Obsługiwane tryby pracy magistrali SPI: 0 i 3.

Kolejność transmisji bitów po magistrali: od MSB do LSB

Mode	CPOL	CPHA
0	0	0
1	0	1
2	1	0
3	1	1



Prędkość transmisji po interfejsie SPI:

- 250kHz z wewnętrznym podwieszeniem linii SDO/SDI
- 4MHz z zewnętrznym podwieszeniem linii SDO/SDI

Podwieszenie wewnętrzne

Format komendy

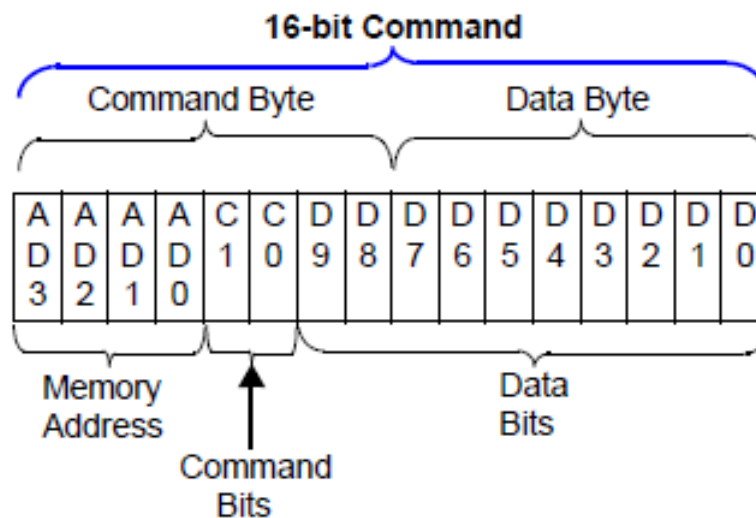
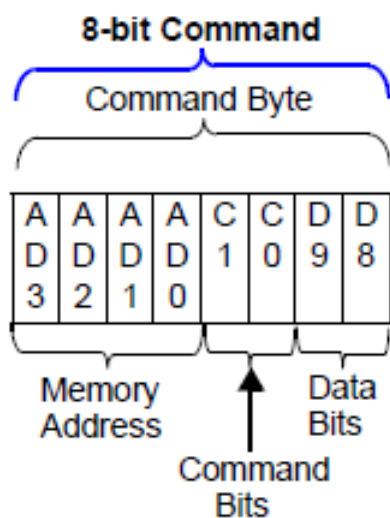
Komenda może być 8-bitowa (1 bajtowa) lub 16-bitowa (dwubajtowa).

Komenda jedno-bajtowa dotyczy inkrementacji lub dekrementacji wartości rezystancji czyli położenia suwaka części analogowej potencjometru.

Komenda dwu-bajtowa dotyczy zapisu (lub odczytu) do rejestru suwaka potencjometru w celu ustawienia wartości rezystancji oraz zapisu do rejestru TCON i odczytu z rejestru statusu.

C1:C0 Bit States	Command	# of Bits
11	Read Data	16-Bits
00	Write Data	16-Bits
01	Increment	8-Bits
10	Decrement	8-Bits

Address	Function	Memory Type
00h	Volatile Wiper 0	RAM
01h	Volatile Wiper 1	RAM
02h	Reserved	—
03h	Reserved	—
04h	Volatile TCON Register	RAM
05h	Status Register	RAM
06h-0Fh	Reserved	—

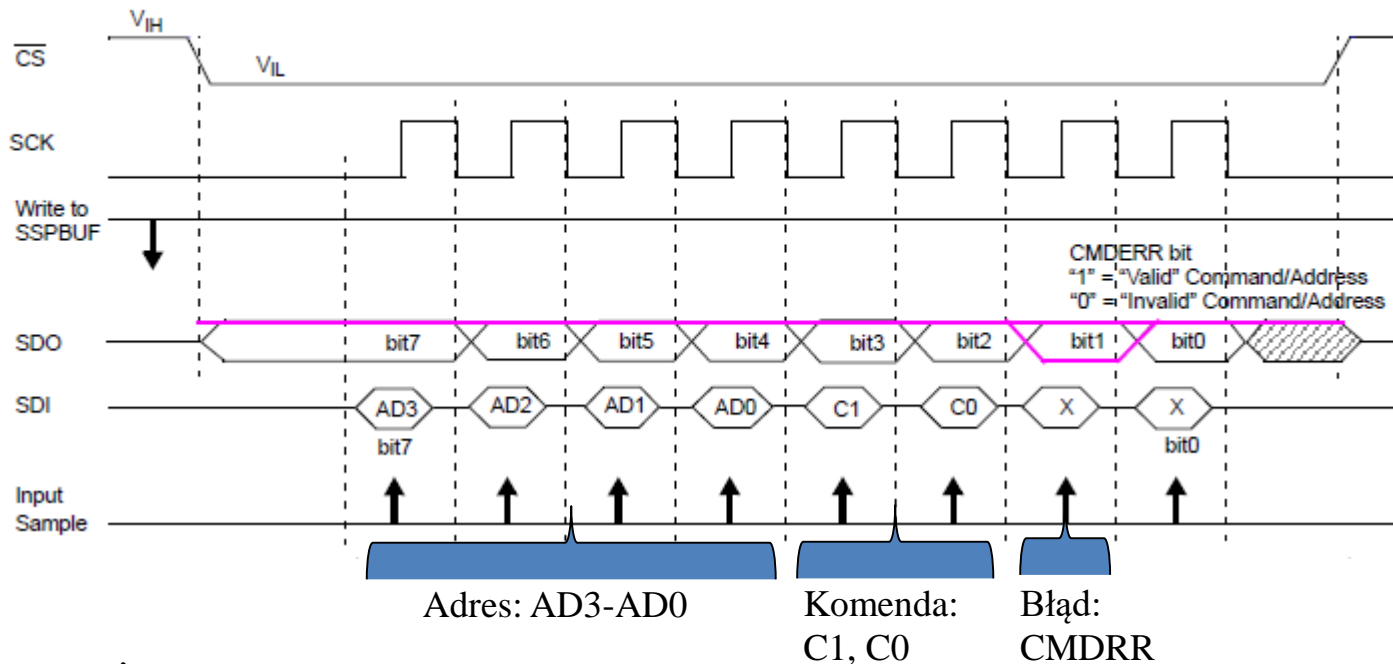


Command Bits

C	C
1	0
0	0
0	1
1	0
1	1

0 0 = Write Data
0 1 = INCR
1 0 = DECR
1 1 = Read Data

Inkrementacja/dekrementacja zawartości rejestru suwaka potencjometru



Inkrementacja:

Dekrementacja:

COMMAND BYTE
(INCR COMMAND (n+1))

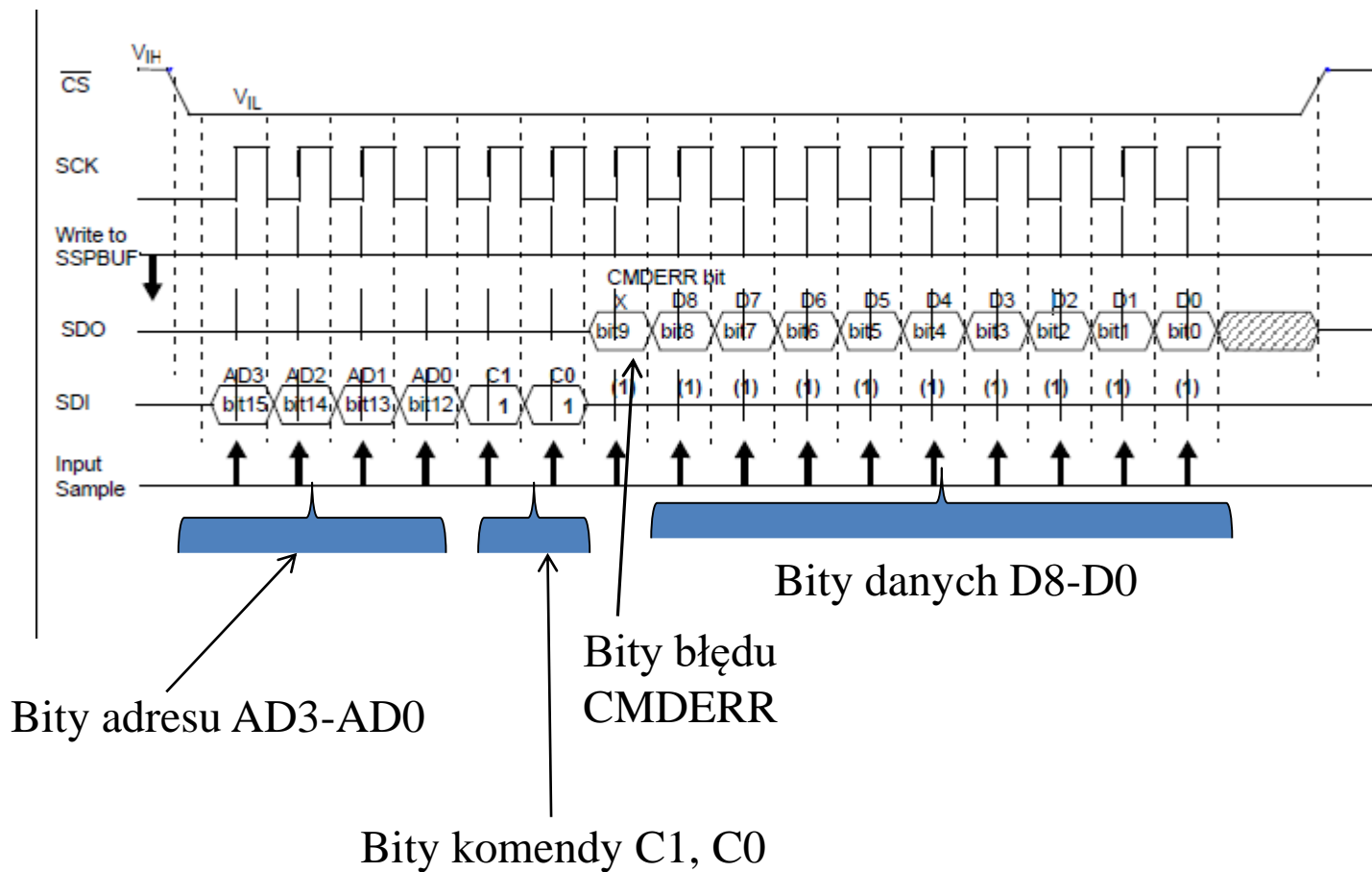
SDI	A	A	A	A	0	1	X	X
	D	D	D	D				
	3	2	1	0				
SDO	1	1	1	1	1	1	1*	1
	1	1	1	1	1	1	0	0

COMMAND BYTE
(DECR COMMAND (n+1))

SDI	A	A	A	A	1	0	X	X
	D	D	D	D				
	3	2	1	0				
SDO	1	1	1	1	1	1	1*	1
	1	1	1	1	1	1	0	0

Komenda składa się z bitów AD3 – AD0, C1, C0 oraz XX wysłanych po linii MOSI. Równocześnie Master może odczytać 7-my bit z linii MISO, aby uzyskać potwierdzenie rozkazu od Slave.

Rozkaz 16-bitowy



Połączenie układu laboratoryjnego

