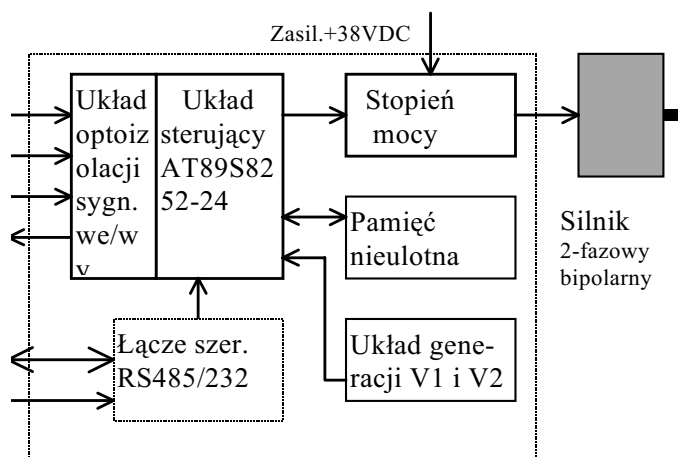


## Sterownik silnika krokowego bipolarnego

SMC51

### Własności:

- mikroprocesor, scalone stopnie mocy
- miniaturowe wymiary: 55x77x50mm
- tani, zaawansowana technologia
- chroniony temperaturowo
- ochrona nadnapięciowa, przeciwzwarciowa
- jedno napięcie zasilania max 38V
- wysoki prąd znamionowy do 1,5A
- praca pełno-, półkrokowa, 1/4, 1/8 i 1/16 kroku
- stworzony dla silników 2-fazowych bipolarnych
- częstotliwość czopowania 20kHz
- optoizolacja sygnałów we- i wyjściowych
- odłączalna automatyczna redukcja prądu
- wskaźnik LED dla zasilania i wyjścia błędu
- zasilanie, sygnały do silnika na złączach ARK i sterujące na złączu miniaturowym
- dwie programowalne częstotliwości jazdy
- ciągła cyfrowa kontrola temperatury
- opcjonalnie łącze szeregowo RS485/RS232



Schemat blokowy sterownika SMC51

### Opis sterownika

Miniaturowy sterownik SMC51 przeznaczony jest do współpracy z dwufazowym silnikiem krokowym z uzwojeniem bipolarnym (8- lub 4-przewodowym) lub unipolarnym 6-przewodowym włączanym jako bipolarny. Umożliwia on sterowanie z pełnym krokiem lub krokiem podzielonym na 2 lub 4 części wymuszając stałą wartość prądu w uzwojeniu silnika niezależnie od wartości napięcia zasilania. Każdy impuls taktujący powoduje obrót silnika o jeden krok, pół kroku 1/4, 1/8 lub 1/16 kroku w zależności od wyboru zworkami M1, M2 i M3 (max. 3200 kroków na obrót dla silnika 1,8° i 6400 dla silnika 0,9°). Prąd znamionowy silnika ustalają rezystory wstawione w odpowiednie miejsca od strony elementów (standardowo ustawiona jest wartość prądu 1A - patrz tabela). O trybie obniżonego poboru prądu (do 50% ustawionej wartości) decyduje zanik impulsów zegarowych (automatyczna redukcja po 0,5sek).

Sterownik jest zabezpieczony termicznym wyłącznikiem, który po przekroczeniu temperatury 85° blokuje sygnał CLK powodując tym samym zatrzymanie silnika przy zredukowanym prądzie mimo taktowania go sygnałem CLK. Czerwona dioda sygnalizuje obecność napięcia zasilania.

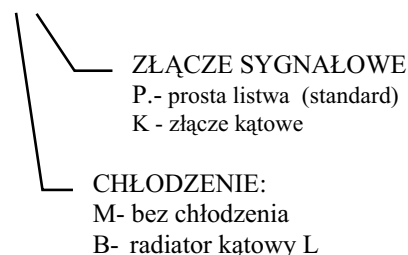
Sterownik SMC51 standardowo przeznaczony jest do zabudowy w urządzeniu z radiatorem kątowym z blachy aluminiowej (grubość 2mm), wymagającej odebrania nadmiaru ciepła przez zewnętrzną powierzchnię chłodzącą (np. ściana obudowy urządzenia). Standardowo sterownik posiada do zasilania i silnika listwy ARK, dla sygnałów sterujących miniaturowe złącze i dla ustawiania podziału prosty pinheader. Wersja z kątowym pinheaderem pozwala na montaż jako moduł pionowo w płytę matkę.

### DANE TECHNICZNE

NAPIĘCIE PRACY:	DC 18V DO 38V
Maksymalny prąd fazowy:	1A (1,5 A peak)
Nastawienie prądu:	przez rezystor stały
Rodzaj pracy:	Bipolarny drajwer PWM
Podział krokowy dla silnika 1,8°:	200/400/800/1600/3200 kroków /obrót (1 do 1/16)
Częstotliwość kroku:	0 do 20 kHz
Redukcja prądu:	automatyczna na 50%
Sygnały wejściowe (DIR, CLK, LUZ):	optoizolowane L=0..0,5V, H=5V
Prąd sygn. wejściowych	dla 5V max 30mA
Wskaźnik LED czerwony:	obecność zasilania
Wskaźnik LED żółty	wyjście CLOCK lub BUSY
Zakres temperatur pracy:	0 do 40°C
Przyłączanie silnika:	listwa zaciskowa ARKa
Podłączanie sygnałów:	Złącze miniaturowe
Sposób mocowania:	W Na wkręty B otwory pod śruby M3

### SYMBOL ZAMÓWIENIOWY

SMC 51 - BP-1



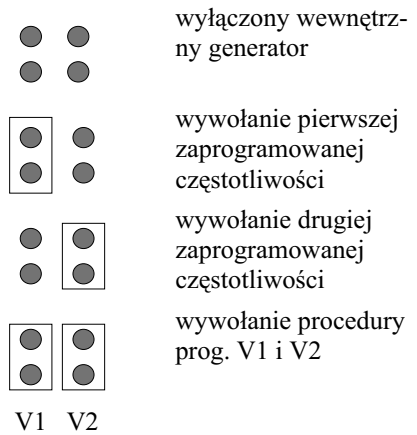
Wejścia nie podłączone traktowane są tak, jakby na tym wejściu był stan wysoki -H („1” logiczna). Nie dotyczy to oczywiście wejść V1 i V2 w przypadku zastosowania zworek.

Ponieważ podczas hamowania energia silnika musi zostać odebrana przez układ zasilający, należy go wyposażyć w kondensator o pojemności co najmniej 4700 uF/50V (na płycie sterownika znajduje się już kondensator o pojemność 1000uF/50V).

**UWAGA: wzrost napięcia zasilania powyżej 48V doprowadzić może do uszkodzenia układu scalonego sterownika.**

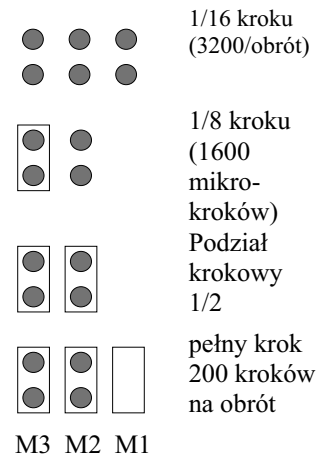
Wyjście OUT izolowane galwanicznie pozwala na wykorzystanie generowanego wewnętrznie sygnału zegarowego CLK do synchronizacji innych układów lub kontroli impulsów w celu zliczania przez zewnętrzne układy. Wyjście OUT w przypadku współpracy z łączem RS485 informuje o zajętości (BUSY).

**UKŁAD ZWOREK V1 V2**



**OPIS WYPROWADZEŃ**

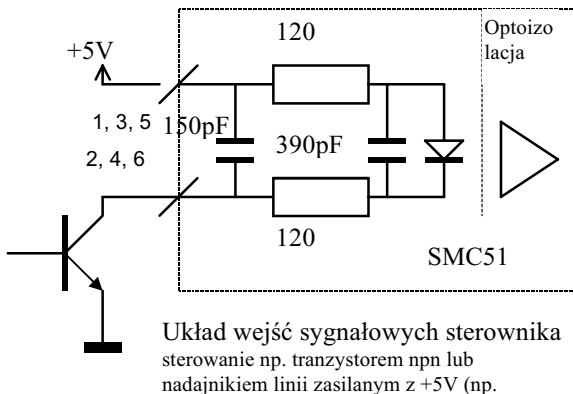
Numer	Symbol	Opis złącza sygnałowego
1	+ CLK	izolowane wejście taktujące każdy impuls powoduje obrót silnika o jeden krok lub jego ułamek (w zależności od sygnałów M1, M2 i M3) lub zezwalające na samodzielny ruch z zaprogramowaną prędkością (zwora V1 lub V2)
2	- CLK	j.w. katoda transoptora I <sub>max</sub> =20mA
3	+ DIR	Izolowane wejście kierunku I <sub>max</sub> =20mA
4	- DIR	0- kierunek zgodny z ruchem wskazówek zegara 1- kierunek przeciwny
5	+ LUZ	wejście LUZ
6	- LUZ	1- silnik nie pracuje (bez prądu), 0- silnik aktywny



Podział krokowy M1, M2, M3

*SMC51 to atrakcyjny cenowo, miniaturowy sterownik 2-fazowego silnika krokowego z uzwojeniem bipolarnym pozwalający na samodzielną pracę zespołu napędowego dzięki wewnętrznej generacji impulsów, a w przypadku opcji z łączem szeregowym na realizację złożonych przebiegów. Dzięki nowoczesnej technologii sterownik ma niewielkie rozmiary i duże możliwości. Standardowo wykonywany jest z w profilu aluminiowym przeznaczonym dla zabudowy w przypadku konieczności odprowadzenia ciepła (dla I=>1A).*

*Zawarty w sterowniku SMC51 stopień mocy zbudowano na atrakcyjnych cenowo układach A3957 stanowiących kompletny stałoprądowy drajwer mocy z generatorem PWM z możliwością pracy mikrokrokowej z mieszanym cyklem pracy. Sterownik ma wbudowany generator dla dwóch prędkości jazdy V1 i V2 wybieranych zworką (JP3 i JP4) na płycie sterownika oraz funkcję łagodnego startu (Rozruch). Funkcje te pozwalają na automatyczne generowanie częstotliwości decydującej o prędkości obrotowej silnika, a funkcja łagodnego startu na rozpędzanie silnika od niższej do wyższej (zaprogramowanej) prędkości przy starcie. O ruchu lub zatrzymaniu przy włożonej którejś zworze V1 lub V2 decyduje stan sygnału CLK, tj. przy niskim stanie CLK uruchamia się generator spod wybranej zwory. Sygnał kierunku działa zawsze niezależnie od źródła oscylacji.*



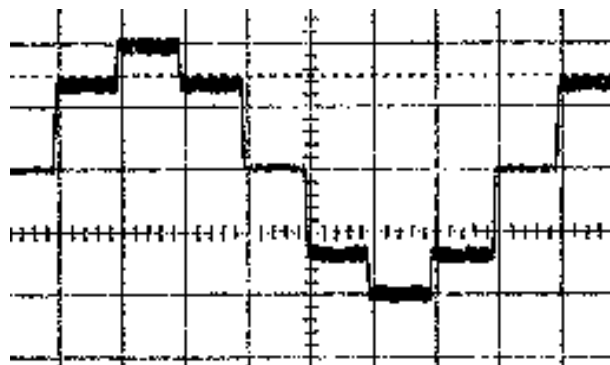
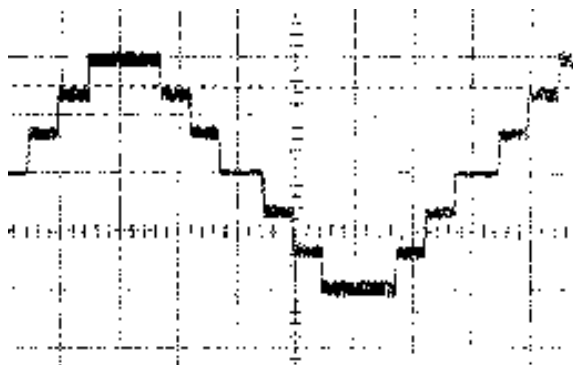
Prąd zn. [A]	Rezystory fabryczne [Ω]
0,4	2,4
0,5	2,2
0,7	1,5
0,8	1,2
1,0	1,1
1,2	1
1,5	0,82

Tabela częstotliwości V1, V2 generowanych automatycznie
33, 50, 75, 100, 175, 250, 375, 500, 750, 1000, 1250, 1500, 2000, 2500, 3000, 3500, 400, 4500, 5000, 5500, 6000, 6500, 7000, 7500, 8000, 8500, 9000, 9500, 10000

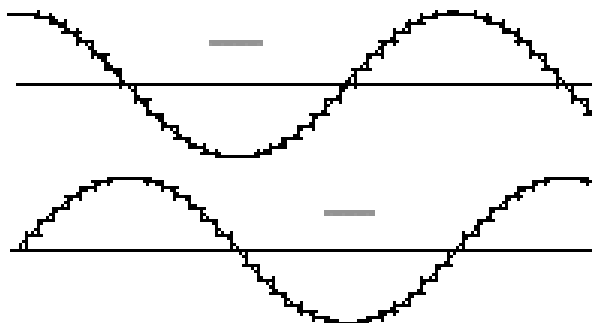
Przebiegi prądu fazy w sterowniku dla podziału krokowego:

1/4 kroku

1/2 kroku

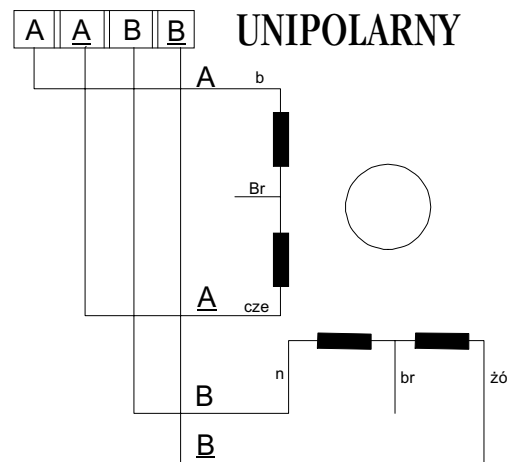
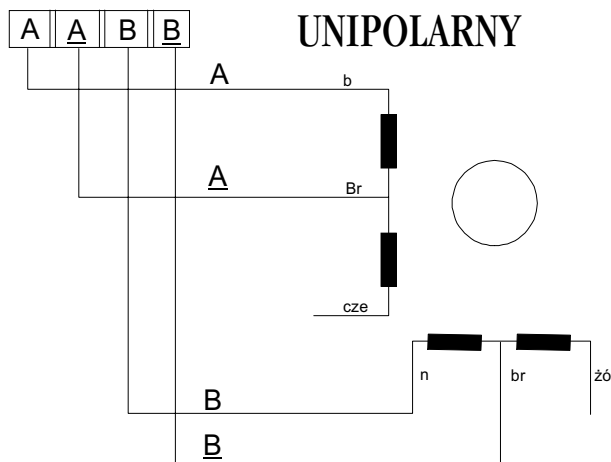
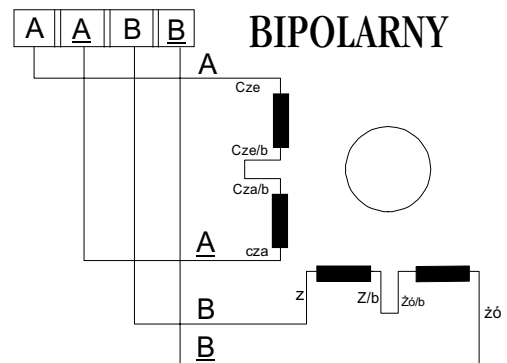
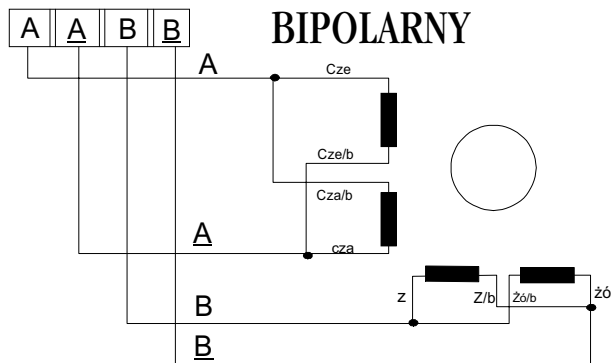


Przebiegi prądu w fazie A i B w podziale krokowym 1/8.



KROK CLK	LUZ	KIER DIR	JP3 V1	JP4 V2	roz-ruch	Opis zdarzenia (0 włożona zwora, 1 wyjęta), 0- płynie prąd przez transoptor	silnik
0	0	0	0	0	x	programowanie, silnik kręci się w prawo z narastającą co 1sek prędkością według tabeli	→
0	0	1	0	0	x	programowanie, silnik kręci się w lewo j.w.	←
0	0	x	0→1	0	1	wybór prędkości, w momencie wyjęcia zwory zapamiętana zostaje prędkość silnika i przypisana do drugiej zwory	→ lub ←
0	0	x	0	0→1	1	j.w.	→lub←
010101	1	x	0	0	x	programowanie, silnik na luzie, badany jest sygnał CLK, w momencie wyjęcia zwory V1 lub V2 zapamiętany zostanie odpowiednio odstęp między sygnałami 1 (podawana częstotliwość)	luz
1	0	x	1	1	x	silnik stoi pod prądem w trybie zredukowanym	stoi
010101	0	0	1	1	x	normalna praca z sygnałem z zewnątrz, silnik kręci się w prawo	→
010101	0	1	1	1	x	j.w. silnik w lewo	←
0	0	0	0	1	1	silnik kręci w prawo z zaprogramowaną prędkością	→
1→0	0	0	0	1	0	silnik rusza w prawo z miękkim rozruchem osiągając zaprogramowaną prędkość V1	→
1→0	0	1	0	1	0	silnik rusza w lewo j.w.	←
0	0	1→0	0	1	0	silnik wykonuje nawrót z rozruchem miękkim osiągając prędkość V1	←stop →
0→1	0	x	0lub1	1	x	silnik staje, a po 0,5sek włącza się redukcja prądu	stoi

### Sposoby łączenia silników krokowych dwufazowych.



Należy zapewnić takie chłodzenie sterownikowi, aby temperatura radiatora nigdy nie przekraczała 70°C. Szczególnie trzeba się upewnić, że w wersji z wentylatorem jego śmigło może się swobodnie obracać (kręci się, gdy silnik jest pod prądem LUZ=0). W wersji do zabudowy należy kątownik aluminiowy przytwierdzić do części maszyny mogącej odebrać nadmiar ciepła. Do zasilania sterownika nie wolno używać zasilaczy stabilizowanych. Należy użyć zasilacza niestabilizowanego posiadającego na wyjściu duże kondensatory elektrolityczne konieczne m.i. do odebrania generowanej przez silnik energii. Należy zwrócić uwagę na maksymalne napięcie zasilania. Bezpieczne napięcie zasilania jest niższe od dopuszczalnego maksymalnego, gdyż do napięcia zasilania dodaje się energia z silnika przy hamowaniu i krótkie impulsy powstające wskutek szybkiego wyłączenia dużej indukcyjności uzwojenia silnika. Przy pierwszym samodzielnym włączeniu sterownika do zasilacza wskazane jest użycie amperomierza (najlepiej wskazówkowego) w celu kontroli poboru średniego prądu. Pomiar prądu znamionowego możliwy jest oscyloskopem po wtrąceniu w fazę rezystora pomiarowego o małej rezystancji (np. 0,1om 1% 2W). Należy wtedy zwrócić uwagę, że masa oscyloskopu nie będzie na masie urządzenia, a więc włączenie drugiego kanału oscyloskopu do układu nie jest możliwe (wspólne masy obu kanałów oscyloskopu dwukanałowego).

W przypadku trudności z zaprogramowaniem częstotliwości V1 lub V2 postępować następująco:

1. podać sygnał LUZ (fototranzystor musi przewodzić).
2. Włożyć obie zwory V1 i V2, a potem włączyć zasilanie.
3. Silnik musi się kręcić z narastającą co 0,5sek częstotliwością. Gdy zdecydujemy która częstotliwość jest odpowiednia, należy wyjąć zworę np V1 a potem V2 i wyłączyć zasilanie.
4. Po ponownym włączeniu zasilania z włożoną jedną zworą V1 sterownik musi samodzielnie generować wybraną częstotliwość po podaniu sygnału 0 na CLK (fototranzystor przewodzi).
5. Procedura programowania drugiej V2 jest ta sama, ale zmienić należy kolejność wyjmowania zwor w p. 3. Programowanie częstotliwości podawanej z zewnątrz odbywa się przy nie podanym sygnale LUZ (nie ma możliwości obserwowania pracy silnika). Zapamiętany zostanie sygnał CLK podawany z zewnątrz dokładnie w momencie wyjęcia pierwszej zwory i zapisany nieulotnie do pamięci EEPROM w momencie wyjęcia drugiej.

**Wskazówki montażowe i uwagi n/t bezpieczeństwa:**

1. Zaleca się splatanie przewodów do silnika parami. Jeśli generowane szумы stwarzają problemy lub przewody do silnika muszą mieć większą długość, to zaleca się stworzenie ekranu przez oplecenie przewodów silnika przewodzącą taśmą i podłączenie jej do masy.
2. Jako przewody sygnałowe można użyć przekrojów AWG14 do 28 a do zasilania AWG22 lub większe.
3. Przewody sygnałowe należy oddalić od linii zasilania i przewodów silnika na min. 10cm. W żadnym razie nie splatać ich razem.
4. Ze względów termicznych (silnik wydziela sporo ciepła) wskazane jest mocowanie silnika do płyty aluminiowej lub innej części maszyny mogącej odebrać nadmiar ciepła. W każdym przypadku wskazana jest kontrola temperatury silnika przy pierwszych próbach na maszynie (max temperatura silnika 85°C).
5. Wskazany jest montaż sterownika najbliżej silnika ze względu na długość przewodów do silnika.
6. Końcówki przewodów szczególnie silnika (możliwość zwarcia) zaleca się polutować lub po nałożeniu na nie końcówek kablowych zacisnąć w przyrządzie.
7. Możliwe jest łączenie uzwojeń bipolarnych (8-przewodowych) szeregowo, gdy ważniejsze jest uzyskanie znamionowego momentu np. 4A uzwojenie sterowane prądem znamionowym 4A lub równoległe, gdy istotniejsze jest uzyskanie wysokiej prędkości obrotowej silnika (mniejsza indukcyjność uzwojeń decyduje o szybszym narastaniu prądu w uzwojeniu). Należy jednak kontrolować temperaturę silnika.
8. W przypadku przekazywania napędu na inną oś wskazane jest łączenie wałów silnika i mechanizmu napędzanego za pomocą sprzęgła do tego celu przystosowanego. Eliminuje ono nieosiowości montażu i zwiększa żywotność łożysk silnika. Bardzo dobrze spełniają te wymagania sprzęgła typu Oldham.
9. Nie wolno skracać, ciąć ani wiercić osi silnika ani jego obudowy. Rozbieranie silnika jest możliwe tylko fabrycznie, gdyż po rozebraniu traci on część momentu wskutek osłabienia obwodu magnetycznego. Do osłabienia momentu silnika może też dojść wskutek silnych wstrząsów czy uderzeń.
10. Dla poprawienia własności dynamicznych użyć można tłumika. Tłumik magnetyczny pomaga w redukcji drgań i rezonansów silnika i potrafi podnieść maksymalną prędkość obrotową nawet do 2x.
11. Silnik krokowy jest maszyną elektryczną. Obowiązują ogólne przepisy eksploatacji maszyn elektrycznych. Przed włączeniem sterownika należy upewnić się, że części ruchome maszyny lub samego silnika nie wejdą w kolizję z innymi częściami maszyn lub nie skaleczą ludzi.
12. Nigdy nie należy podłączać przewodów zasilania z nierozładowanego zasilacza (bez obciążenia zasilacz może utrzymywać energię zgromadzoną w kondensatorach elektrolitycznych przez długi czas). Do rozładowania elektrolitów wystarczy na chwilę zewrzeć niskoomowym rezystorem zacisk „+” z „-”, oczywiście tylko przy wyłączonym zasilaniu.

**Łączówka SMC51**

						RST	MISO	RST	+5V	OUT C	RED	V1	V2	M3	M2	M1
	CLK +	CLK -	DIR +	DIR -	EN +	EN -	SCK	MOSI	+5V	OUT E	GND	GND	GND	GND	GND	GND

CLK – zegar

DIR – kierunek

EN – luz

RST, MISO, MOSI, SCK, RST - programowanie układu (nieдоступne dla użytkownika)

OUT - wyjście kontrolne - sygnał zegarowy generowany przez sterownik

RED - uaktywnienie załączania redukcji prądu

M3, M2, M1 - sterowanie podziałem

M3	M2	M1	Podział
ON	ON	ON	1/1
ON	ON	OFF	1/2
ON	OFF	ON	1/4
ON	OFF	OFF	1/8
OFF	OFF	OFF	1/16

### V1, V2 - załączenie wewnętrznego generatora taktu

V1	V2	
OFF	OFF	praca z zewnętrznym generatorem
OFF	ON	częstotliwość 2
ON	OFF	częstotliwość 1
ON	ON	tryb programowania

Programowanie i działanie analogiczne jak w SMC64.

Dioda LED - zapala się w momencie przekroczenia pierwszego progu temperatury tj 65°C.

Po przekroczeniu 85°C silnik wyłącza się.

**Uwaga: W razie wątpliwości wskazany kontakt z producentem.**

### Rysunek mechaniczny:

