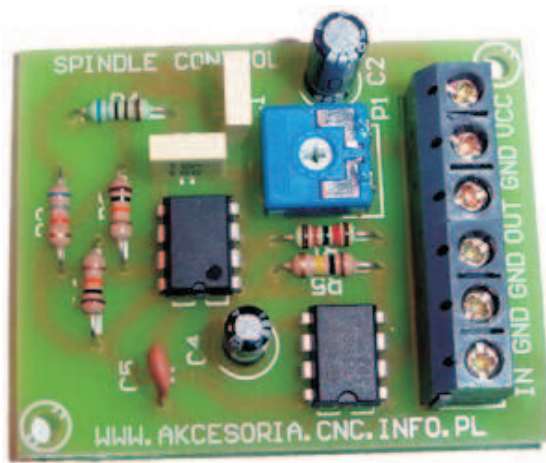


INSTRUKCJA OBSŁUGI

Uniwersalnego przetwornika  
częstotliwość-napięcie

# ***Spindle Control***



---

**Akcesoria CNC**

16-300 Augustów

Ul. Chreptowicza 4

tel: 0 602 726 995

tel/fax: (087) 644 36 76

e-mail: [biuro@cnc.info.pl](mailto:biuro@cnc.info.pl)

[www.akcesoria.cnc.info.pl](http://www.akcesoria.cnc.info.pl)

[www.cnc.info.pl](http://www.cnc.info.pl) - forum maszyn CNC

GG: 1408368

**AKCESORIA . CNC**  
**.info.pl**

# 1. Wskazówki bezpieczeństwa

Przed pierwszym uruchomieniem urządzenia, uważnie przeczytaj niniejszą instrukcję obsługi.

Nie dotykaj oraz zachowaj bezpieczną odległość od ruchomych części obrabiarki, kiedy napięcie zasilania doprowadzone jest do silników. Wszystkie ruchome części są potencjalnie niebezpieczne.

Urządzenie nie powinno być używane tam, gdzie istnieje zagrożenie obrażeń, śmierci lub wysokich strat finansowych.

Firma Akcesoria CNC nie ponosi odpowiedzialności za jakiegokolwiek obrażenia i/lub straty finansowe spowodowane błędnym działaniem urządzenia lub błędami w niniejszej instrukcji.

Eksploatowanie modułu SpindleControl niezgodnie z wytycznymi podanymi w niniejszej instrukcji może spowodować jego uszkodzenie oraz utratę gwarancji.

## 2. Opis przetwornika:

Przetwornik SpindleControl został zaprojektowany na potrzeby programu Mach3, a dokładniej by możliwa była regulacja prędkości obrotowej wrzeciona bezpośrednio z programu. Mach3 umożliwia regulację obrotów wrzeciona poprzez sterowanie sygnałami kroku i kierunku, tymczasem w większości przypadków regulacją obrotów wrzeciona zajmuje się falownik, który sterowany jest zazwyczaj napięciem od 0 do 10V. Poprzez zmianę wartości tego napięcia zmieniają się obroty silnika. Przetwornik SpindleControl zamienia impulsy kroku generowane przez program Mach3 proporcjonalnie na napięcie, dzięki czemu możliwa jest płynna regulacja obrotów wprost z programu.

## 3. Dane techniczne:

Napięcie zasilania: **12V DC** (stabilizowane)

Pobór prądu: max. **50mA**

Zakres częstotliwości wejściowych : **0...10kHz**

Stała przetwarzania : **100Hz/0,1V**

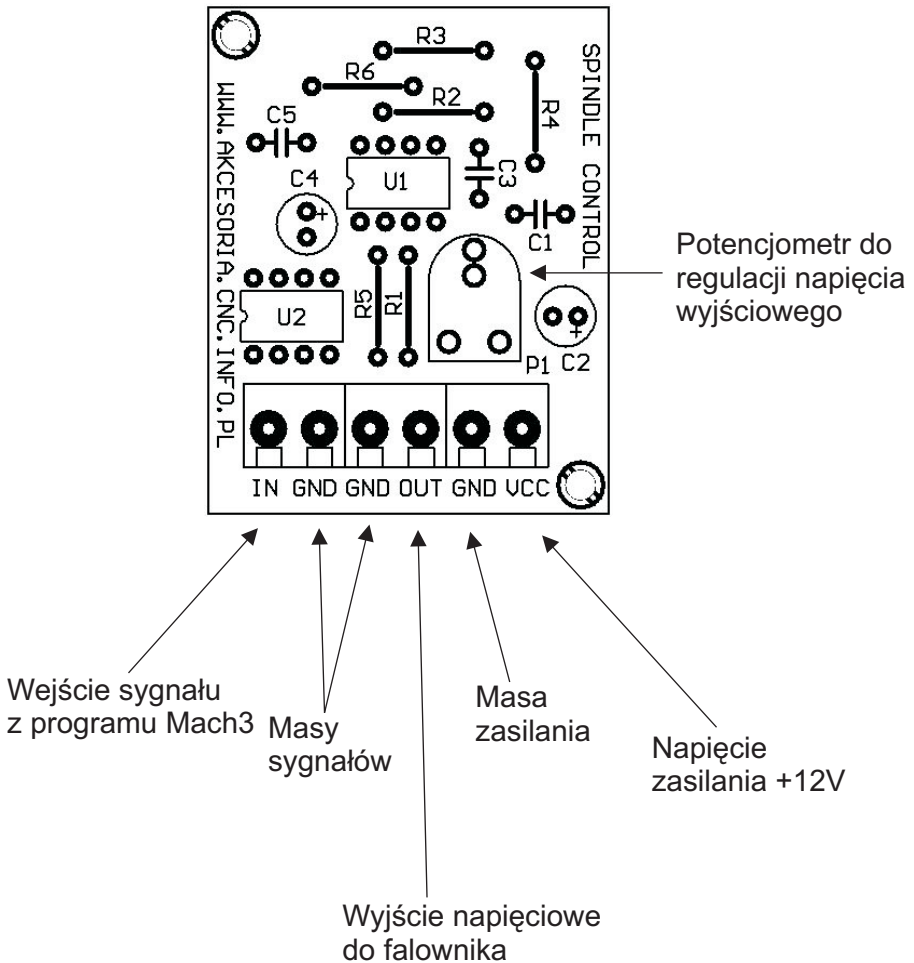
Kształt przebiegu wejściowego: prostokątny

Wydajność prądowa wyjścia: **20mA**

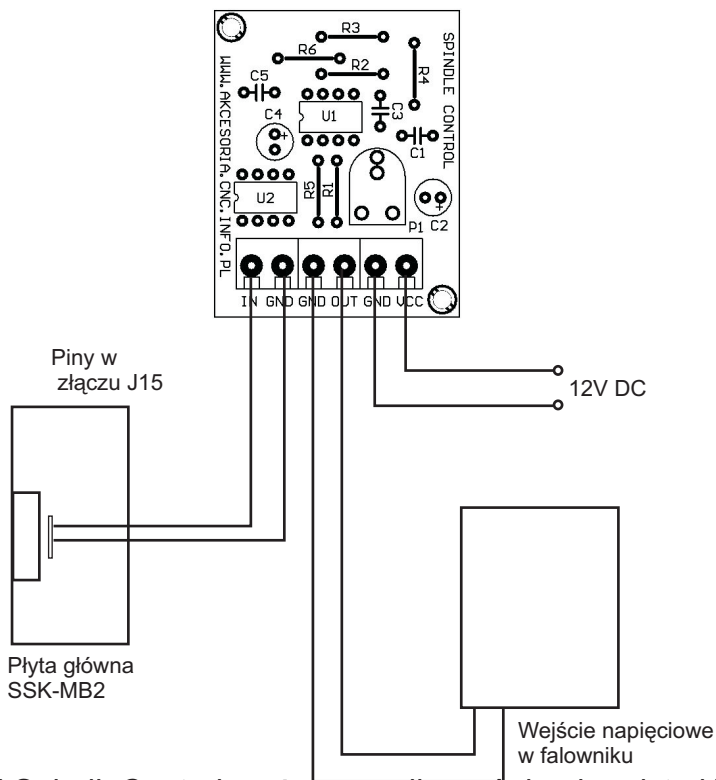
Nieliniowość : nie większa niż 0,1%

Wymiary: Długość - 50 mm Szerokość -40 mm

#### 4. Opis wyprowadzeń przetwornika SpindleControl:



## 5.Sposób podłączenia przetwornika:



Moduł SpindleControl możemy podłączyć do obu płyt głównych, tj. SSK-MB oraz SSK-MB2. W przypadku płyty SSK-MB2 w celu podłączenia modułu wykorzystujemy złącze J15 (pin 14 -OUT- łączymy z wejściem IN modułu, podobnie czynimy z masami GND oby płytek). Do zasilania modułu możemy użyć złącza J14 (+12V) znajdującego się na płycie głównej.

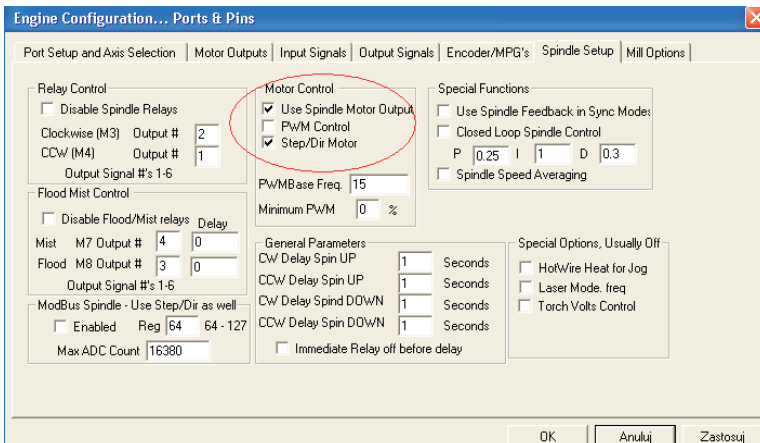
W przypadku płyty głównej SSK-MB, przy podłączeniu modułu SpindleControl wykorzystujemy złącze AUX. Wejście modułu podłączamy do złącza AUX w następujący sposób:

- pin 4- GND łączymy z masą GND w przetworniku;
- pin 1-14 LPT z wejściem IN w przetworniku.

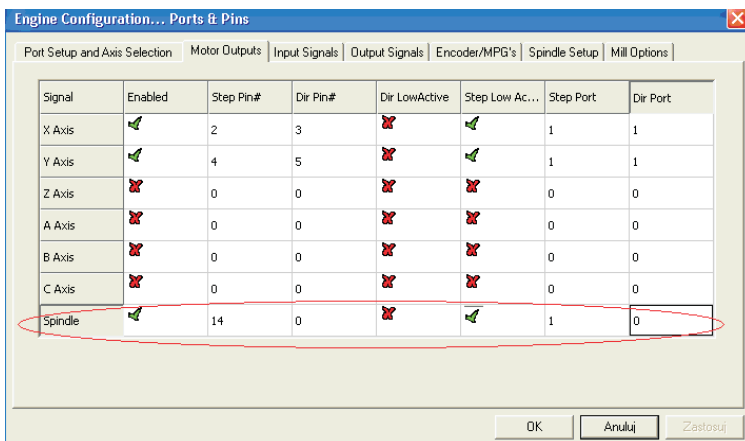
Wyjście przetwornika OUT wraz z masą GND podłączamy do odpowiedniego wejścia napięciowego w falowniku (przed podłączeniem należy przeczytać instrukcję falownika).

## 6. Konfiguracja programu Mach3:

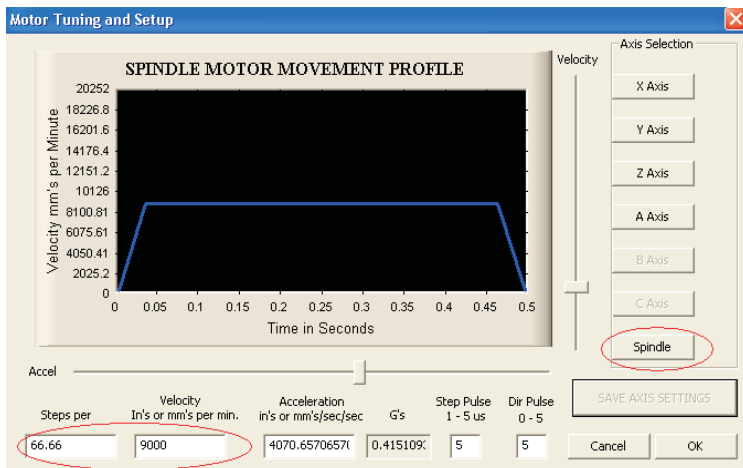
Aby móc sterować obrotami wrzeciona należy odpowiednio skonfigurować program. Najpierw w menu *Konfiguracja* (Config) wybieramy opcję *Porty i Piny* (Ports and pins). Następnie w zakładce **Ustawienia Wrzeciona** (Spindle Setup) określamy, w jaki sposób sterowane jest wrzeciono. Ustawiamy:



Kolejnym krokiem będzie zmiana ustawień w zakładce **Wyjścia Silników** (Motor Outputs). Włączamy opcję wrzeciona, oraz wpisujemy numer portu i pinu, z którego będziemy sterować naszym modułem. Zgodnie z listą pinów umieszczoną na płytach głównych moduł Spindle Control podłączamy do wyjścia (pinu) numer 14.



Wrzeciono często napędzane jest przez silnik za pośrednictwem przekładni. Prędkość wrzeciona, w zależności od stopnia użytej przekładni będzie różniła się od prędkości obrotowej silnika napędzającego. Sterowanie programu Mach3 odnosi się do prędkości pracy silnika napędzającego wrzeciono. Ponieważ wpływa on za pośrednictwem naszego modułu na pracę falownika napędzającego napęd wrzeciona. Natomiast prędkość wrzeciona wynika z prędkości silnika napędzającego oraz użytej przekładni. Mając to na uwadze, klikamy teraz w menu **Konfiguracja**(Config) wybieramy opcję **Dostrajanie silników** (Motor Tuning). Klikamy na opcję **Wrzeciono**(Spindle). Wartość wpisana w okienku **Prędkość**(Velocity) określa nam maksymalną prędkość naszego silnika napędzającego wrzeciono wyrażoną w obrotach na minutę. Dla przykładu przyjmijmy, że maksymalna prędkość naszego wrzeciona wynosi 18.000obr/min. Została użyta przekładnia 1:2, więc prędkość silnika napędzającego wynosi 9.000obr/min. Wartość *Step per*, określa ile impulsów generuje program na jeden obrót silnika. Aby obliczyć tą wartość, najpierw należy przeliczyć prędkość obrotową wrzeciona na wartość wyrażoną w [obr/s], czyli  $9000[\text{obr}/\text{min}]/60=150[\text{obr}/\text{s}]$ . Kolejnym krokiem jest obliczenie wartości *Step per*. Należy tutaj skorzystać z zależności  $\text{Step per} = 10000\text{Hz}/\text{Vobr}/\text{s}$ . Dla naszego przykładu będzie to:  $\text{Step per} = 10000\text{Hz}/150\text{obr}/\text{s}$  co daje nam wartość  $66.66[1/\text{obr}]$  impulsów na obrót silnika. Wyjaśnienia wymaga skąd wzięta jest wartość  $10.000\text{Hz}$ ( $\text{Hz}=1/\text{s}$ ) w powyższym wzorze. Moduł Spindle Control jest przetwornikiem F/U, którego maksymalne napięcie wyjściowe wynosi 10V. Stała przetwarzania wynosi:  $1000\text{Hz}/1\text{V}$ , a więc  $1000\text{Hz} \cdot 10=10000\text{Hz}$ . Gdyby natomiast zostało użyte jedno z elektrowrzecion dostępnych z naszej oferty, np. TMPE4 10/2 3.3kW firmy Elte, które ma 18.000obr/min, wówczas w polu *Prędkość* wpisalibyśmy 18000, a wartość *Step per* wyniosłaby 33.33. Warto zauważyć, że powyższe założenia są prawdziwe tylko wtedy, gdy falownik zostanie skonfigurowany tak, że dla napięcia 0V odpowiada prędkość silnika 0obr/min, natomiast przy 10V silnik osiągnie 18.000obr/min. Następnie przy pomocy suwaka ustawiamy *Przyśpieszenie* (Accel). Przypominamy, że każde zmiany należy zatwierdzić klikając przycisk *Zapisz ustawienia osi* (Save Axis Settings). Dla założeń, wrzeciona z przekładnią ustawienia będą wyglądały mniej więcej tak:



Jak już zostało wspomniane, sterowanie programu odnosi się do prędkości silnika napędzającego wrzeciono. Nam natomiast zależy na regulacji prędkości wrzeciona. Program Mach3 umożliwia zdefiniowanie tzw. przełożeń, które to umożliwiają powiązanie prędkości silnika z prędkością wrzeciona. Aby, tego dokonać wybieramy menu **Konfiguracja**(Config), a następnie **Tryby wrzeciona**(Spindle Pulleys).

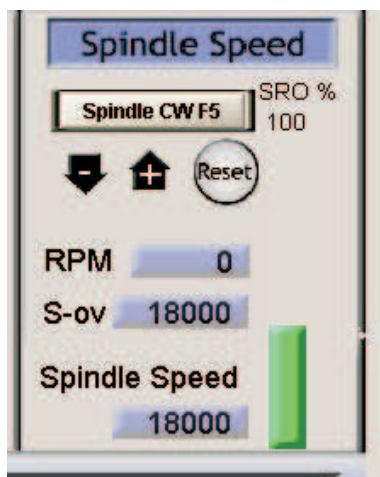
Powinno otworzyć się nam nowe okno. W polu *Bieżące przełożenie*(Current Pulley) wybieramy jedną z dostępnych pozycji, np. numer 4. Następnie istnieje możliwość zdefiniowania maksymalnej i minimalnej prędkości wrzeciona. Pole *Max Speed*(Maks. prędkość)

Current Pulley	Min Speed	Max Speed	Ratio
Pulley Number 4	3000	18000	1

określa maksymalną prędkość wrzeciona, która to odpowiada zdefiniowanej, maksymalnej prędkości silnika napędzającego ustawionej w oknie **Dostrajanie Silników**. Dla obu naszych przykładów, tj. przykładu z przekładnią (prędkość silnika wynosi 9000obr/min, a użyto przekładni 1:2), oraz elektrowrzeciona TMPE 18000obr/min, prędkość maksymalną ustawiamy na 18.000obr/min. Gdy w G-kodzie wpisujemy polecenie S18000, oznaczać to będzie dla programu, że wrzeciono ma pracować z maksymalną prędkością. Sprowadza się to do tego, że program ma generować maksymalną liczbę pulsów na obrót, u nas było

to odpowiednio 66.66, oraz 33.33 impulsy na obrót. Wybranie mniejszych prędkości spowoduje odpowiednie obniżenie prędkości pracy silnika, oraz wrzeciona. Natomiast, gdy w g-kodzie będziemy chcieli pracować z prędkością większą od zdefiniowanej, np. 20.000obr/min, wówczas program zgłosi błąd i ustawi możliwie największą prędkość, czyli 18.000obr/min. Błąd ten będzie widoczny w okienku Status(na dole okna). Treść komunikatu będzie następująca: "To fast for Pulley. Using Max".

Pole *Min Speed* (Min. prędkość) określa prędkość po której, której program nie pozwoli zwolnić dla wrzeciona. Opcja minimalnej prędkości przydatna jest przy wrzecionach, które chłodzone są wiatrakami umieszczone na wirniku. Przy zmniejszaniu prędkości wirowania, wydajność takiego chłodzenia spada. Poniżej pewnej prędkości może być ono niewystarczające, co może prowadzić do uszkodzenia cieplnego wrzeciona. Zaleca się ustawienie minimalnej prędkości danego wrzeciona zalecaną przez producenta. Po skonfigurowaniu programu Mach3, postępując zgodnie z instrukcją podłączamy moduł SpindleControl do posiadanej płyty głównej. Ostatnim krokiem jest przetestowanie pracy modułu. Do sterowania wrzecionem służą przyciski umieszczone w prawym dolnym rogu głównego okna programu.



Parametr *S-ov* (Przekr) określa nam aktualną prędkość wrzeciona, *Spindle Speed* (Prędkość) określa nam maksymalną prędkość z jaką chcemy, aby pracowało wrzeciono. Nie może ona być większa od prędkości zdefiniowaną w oknie przełożeń. Przycisk *Spindle CW F5* (WrzecionoF5) włącza sterowanie wrzeciona. Do przetestowania modułu Spindle Control "na sucho" przydatny będzie woltomierz, który należy podłączyć do wyjścia przetwornika SpindleControl. Kolejność sprawdzania pracy może być następująca: wpisujemy maksymalną prędkość wrzeciona, czyli 18.000obr/min,

następnie włączamy wrzeciono przyciskiem *Wrzeciono F5*. Jeżeli w polu parametru *S-ov* jest **0** wówczas na wyjściu modułu powinno być **0V**

(Przy zdefiniowanej prędkości minimalnej, nie uda nam się ustawić prędkości 0). Następnie przyciskamy przycisk *Reset* (ten pod przyciskiem Wrzeczono F5). To powinno ustawić aktualną prędkość wrzeczona (Parametr S-ov na zdjęciu) na **18000**. Wówczas na wyjściu przetwornika powinno panować napięcie około **10V**. Jeżeli napięcie to będzie się nieznacznie różnić od 10V, proszę doregulować je za pomocą potencjometru, który znajduje się na płytce modułu. Ustawiając prędkość zadaną (S-ov) na 9000, wówczas na wyjściu modułu powinno pojawić się ok. 5V. Klikając przyciski "-", oraz "+" jesteśmy w stanie regulować prędkość w całym zakresie, tj. od prędkości minimalnej do maksymalnej, zdefiniowanych w oknie przełożeń. Oczywiście można pominąć etap sprawdzania działania modułu z miernikiem i przejść od razu do sprawdzania działania z falownikiem, ale w tym wypadku proponujemy ustawić na falowniku zabezpieczenie w formie ograniczenia prędkości silnika, na wypadek, gdyby się okazało, że jednak źle coś zostało skonfigurowane.

Następnie po uprzednim skonfigurowaniu falownika, zgodnie z instrukcją danego falownika podłączamy do niego wyjście naszego modułu SpindleControl. Jeżeli wszystko zostało poprawnie podłączone i skonfigurowane, to przy regulacji prędkości wrzeczona w programie powinna być widzialna zmiana prędkości wrzeczona. Do załączania/wyłączania oraz zmiany kierunku obrotów wrzeczona można wykorzystać przełączniki znajdujące się na płytach głównych.

## **7. Eksploatacja przetwornika SpindleControl:**

Przetwornik był testowany w temperaturze pokojowej tj. 20°C i wilgotności względnej 50-60% przy współpracy z falownikami firmy LG, które to dostępne są w naszej ofercie.

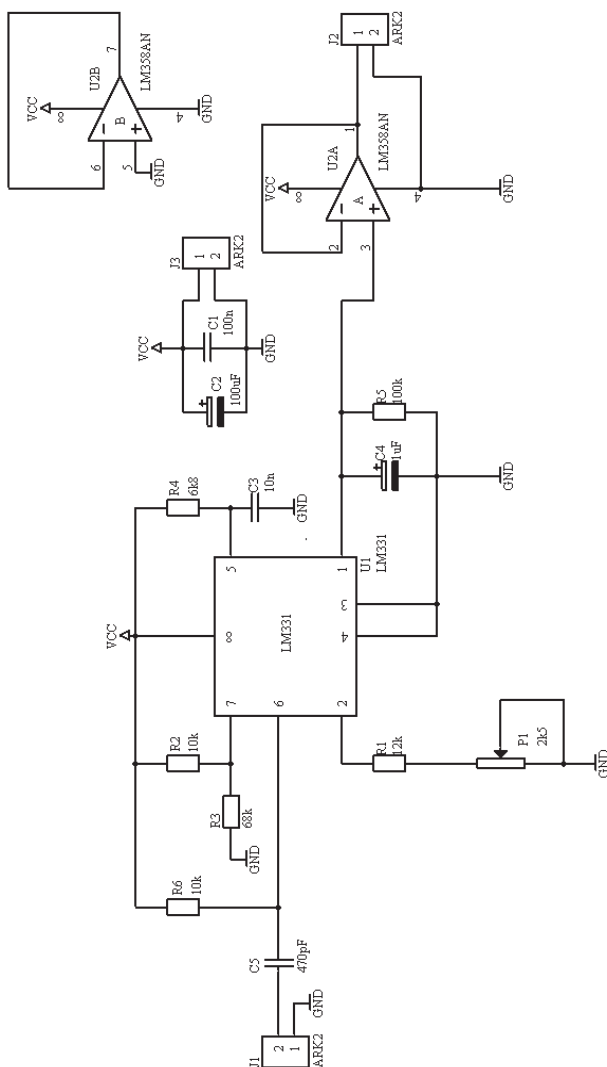
Do zasilania przetwornika należy stosować zasilacz stabilizowany 12V, ponieważ zmiany napięcia zasilającego mogą powodować zmiany napięcia wyjściowego.

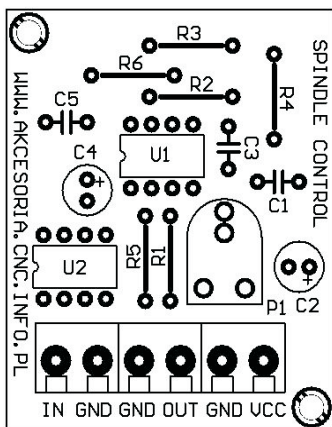
Potencjometr umieszczony na płytce przetwornika służy do zgrubej regulacji napięcia wyjściowego- w niektórych przypadkach dzięki temu potencjometrowi można dokładnie ustawić dane napięcie wyjściowe.

Wydajność prądowa przetwornika nie jest większa niż 20mA, dlatego też przewody wyjściowe z płytko do falownika powinny być możliwie najkrótsze by nie "dławić" napięcia wyjściowego.

## INSTRUKCJA MONTAŻOWA SPINDLE

Schemat przetwornika częstotliwość-napięcie:





### Wykaz elementów:

- R1- 12k 1% ohm
- R2, R6- 10k ohm
- R3- 68k 1% ohm
- R4- 6k8 1% ohm
- R5- 100k ohm
- C1- 100nF/50v
- C2- 100uF/25v
- C3- 10nF/50v
- C4- 1uF/25v
- C5- 470pF/50v
- P1- 2k5 ohm
- U1- LM331(KA331)
- U2- LM358AN
- J1, J2, J3- złącze śrubowe ARK2

### Wskazówki dotyczące montażu:

Montaż najlepiej rozpocząć od wlutowania elementów małogabarytowych takich jak rezystory i diody, a kończyć na kondensatorach i złączach śrubowych ARK.

Należy pamiętać że jest to urządzenie przetwarzające sygnał prostokątny na sygnał analogowy i na jego tolerancję wpływa jakość montażu elementów jak i ich lutowania.

Rezystory R1, R2, R4 powinny mieć tolerancję 1% , a kondensator C3 poliestrowy (foliowy).

Życzymy udanej pracy z maszyną :).

Więcej informacji na:

[www.akcesoria.cnc.info.pl](http://www.akcesoria.cnc.info.pl)

# www.akcesoria.cnc.info.pl

- ▶ sterowniki maszyn CNC
- ▶ silniki krokowe
- ▶ sterowniki silników krokowych
- ▶ zasilacze silników krokowych
- ▶ łożyska liniowe i inne
- ▶ prowadnice szynowe
- ▶ listwy zębate i koła zębate
- ▶ pasy zębate oraz koła do pasów zębatach
- ▶ śruby i nakrętki trapezowe i kulowe
- ▶ sprzęgła
- ▶ falowniki
- ▶ elementy elektroniczne
- ▶ serwomotory i sterowniki serwo
- ▶ przeguby, wałki, wielokliny
- ▶ łańcuchy rolkowe i tulejkowe, wysokojakościowe IWIS, w wykonaniu specjalnym oraz akcesoria
- ▶ prowadnice łańcucha, napinacze oraz koła
- ▶ wałki zębate
- ▶ pasy zębate do przenośników pokryte NFT, NFB, Linatex, Tenatex, PU, Porol, HC, Neopren, i innymi
- ▶ pasy klinowe w różnym wykonaniu oraz koła do pasów klinowych
- ▶ pasy i koła Micro -V
- ▶ tuleje mocujące samo centrujące i zwykłe, Taper lock
- ▶ elektrownice

## Elementy budowy maszyn i urządzeń przemysłowych

Elementy do budowy:  
frezarek, tokarek, wypalarek plazmowych  
i innych obrabiarek numerycznych