

# Generator 3-kanalowy

**AVT  
5422**

## Dla sterowników silników krokowych AVT-1682 i AVT-5358/1

Generatory przebiegów mają wiele zastosowań w różnych dziedzinach nauki, a niekiedy są niezbędnym przyrządem w warsztacie elektronika-konstruktora umożliwiając testowanie i uruchamianie urządzeń elektronicznych. Tym razem prezentowany układ przyda się nie tylko elektronikowi, ale na pewno znajdzie również zastosowanie w warsztacie automatyka.

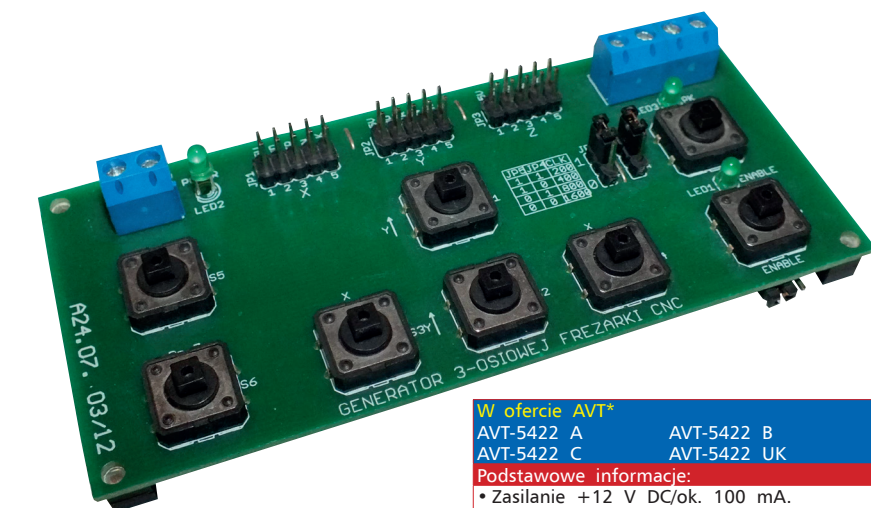
**Rekomendacje:** generator jest polecany do testowania sterowników AVT-5358/1 oraz AVT-1682.

Opisywane urządzenie jest modulem generatora przebiegów kontrolujących pracę sterowników silników krokowych AVT-1682 i AVT-5358/1. Dzięki niemu można sterować prędkością obrotową trzech bipolarnych silników krokowych bez użycia przystawki AVT-5358/2, wymagającej do poprawnej pracy oprogramowania i komputera PC z interfejsem LPT. W ten sposób można testować pracę wykonanej przez siebie maszyny CNC lub napędu innego urządzenia.

Opisy wymienionych zestawów do budowy sterowników silników krokowych były opublikowane w EP 7/2012 i EP 8/2012 i są dostępne w ofercie AVT. Dla przypomnienia, te sterowniki zaprojektowano w postaci końcówek mocy sterujących bipolarnymi silnikami krokowymi, bez możliwości samodzielnej pracy. Oznacza to, że do poprawnego sterowania dołączonymi silnikami wymagane są zewnętrzne sygnały sterujące: *Enable* – włączenie stopnia mocy, *Dir* – kierunek obrotów, *Clk* – sygnał zegarowy decydujący o prędkości obrotowej silnika, zasilanie +5 V dla obwodów logicznych sterownika.

### Budowa i obsługa

Schemat generatora pokazano na **rysunku 1**. Za całą założoną funkcjonalność odpowiada mikrokontroler ATtiny2313 wytwarzający sygnały niezbędne do prawidłowej pracy silników krokowych. Program napisano w Bascom AVR. Na wyjściach mikrokontrolera są



dostępne – w zależności od ustawień zwrotek JP4 i JP5 – sygnały częstotliwości 200 Hz, 400 Hz, 800 Hz oraz 1600 Hz. Wartości te nie są przypadkowe. Dobrano je z uwzględnieniem funkcjonalności sterownika AVT-5358/1, która umożliwia podział podstawowego kroku silnika na 1, 2, 4 lub 8 części. Dzięki temu przy odpowiednim ustawieniu podziału kroku w sterowniku oraz po wybraniu częstotliwości generatora można uzyskać prędkość wirowania 1 obr./s przy zastosowaniu silnika bipolarnego mającego 200 kroków na obrót.

Różne kombinacje ustawienia stopnia podziału w sterowniku oraz wybór generowanej częstotliwości za pomocą zwrotek JP5 i JP4 umożliwiają uzyskanie różnych prędkości obrotowych silnika. W tabeli 1 umieszczono wykaz częstotliwości wybieranych za pomocą zwrotek JP4 i JP5. Przebiegi wyjściowe wyprowadzone są za pomocą linii PB1, PB2 oraz PB3 mikrokontrolera. Do linii PB0, PD1...PD5 dołączono przyciski serowania osiami X, Y i Z. Do wyprowadzeń PB6 i PB7 dołączono wyprowadzenia zwrotek umożliwiających wybranie częstotliwości, natomiast do linii PD0 dołączone wejście krańcówki osi.

Mikrokontroler jest taktowany rezonatorem kwarcowym o częstotliwości 10,240 MHz. Układy U1 i U2 oraz logika sterowników silników jest zasilana przez układ stabilizatora 78M05 (U3).

Płytkę generatora umożliwia sterowanie zewnętrznym przełącznikiem, który

#### W ofercie AVT\*

AVT-5422 A	AVT-5422 B
AVT-5422 C	AVT-5422 UK

#### Podstawowe informacje:

- Zasilanie +12 V DC/ok. 100 mA.
- Jednostronna płytka drukowana.
- Przystosowany do współpracy z AVT-1682 i AVT-5358/1.
- Generowanie przebiegów sterujących silnikiem krokowym.
- Sterowanie przełącznikiem załączającym zasilanie wrzeczona.
- Możliwość wyboru CLK=200 Hz, 400 Hz, 800 Hz lub 1600 Hz.
- Obsługa za pomocą przycisków.

#### Dodatkowe materiały na CD lub FTP:

<http://ep.com.pl>, user: 28585, pass: 410ugxs3

- wzory płytek PCB
- karty katalogowe i noty aplikacyjne elementów oznaczonych w Wykazie elementów kolorem czerwonym

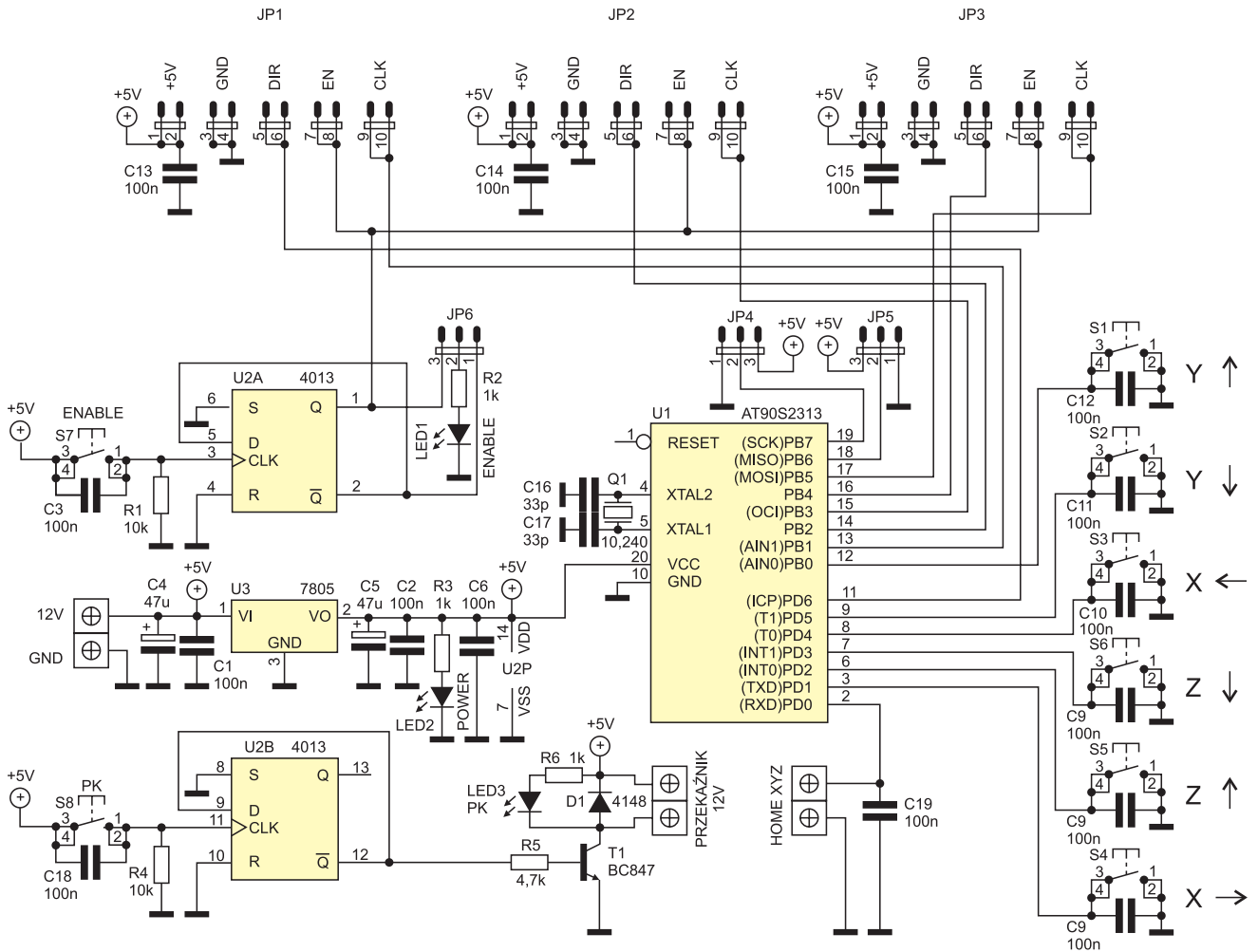
#### Projekty pokrewne na CD/FTP:

(wymienione artykuły są w całości dostępne na CD)

AVT-1725	Mikrokrokowy sterownik silnika krokowego (EP 8/2013)
AVT-1726	Generator dla sterownika silnika krokowego (EP 2/2013)
AVT-1724	Uniwersalny sterownik silników DC (EP 2/2013)
AVT-5358	Sterownik frezarki CNC (EP 8/2012)
AVT-1682	Sterownik bipolarnego silnika krokowego (EP 7/2012)
AVT-1618	AVTduino JOY – manipulator dla Arduino (EP 6/2011)
AVT-1585	Sterownik bipolarnego silnika krokowego (EP 8/2010)
AVT-1525	Sterownik unipolarnego silnika krokowego (EP 6/2009)
AVT-1314	Najprostszy sterownik silnika krokowego (EP 8/2001)

\* Uwaga:  
Zestawy AVT mogą występować w następujących wersjach: AVT xxxx UK to zaprogramowany układ. Tylko i wyłącznie. Bez elementów dodatkowych.  
AVT xxxx A płytka drukowana PCB (lub płytki drukowane, jeśli w opisie wyraźnie zaznaczono), bez elementów dodatkowych.  
AVT xxxx A+ płytka drukowana i zaprogramowany układ (czyli połączenie wersji A i wersji UK) bez elementów dodatkowych.  
AVT xxxx B płytka drukowana (lub płytki) oraz komplet elementów wymieniony w załączniku pdf  
AVT xxxx C to nic innego jak zmontowany zestaw B, czyli elementy wlotowane w PCB. Należy mieć na uwadze, że o ile nie jest zaznaczona wyraźnie w opisie, zestaw ten nie ma obudowy ani elementów dodatkowych, które nie zostały wymienione w załączniku pdf  
AVT xxxx CD oprogramowanie (nieczęsto spotykana wersja, lecz jeśli występuje, to niezbędne oprogramowanie można pobrać, klikając w link umieszczony w opisie kitu)

Nie każdy zestaw AVT występuje we wszystkich wersjach! Każda wersja ma załączony ten sam plik pdf! Podczas składania zamówienia upewnij się, którą wersję zamawiasz! (UK, A, A+, B lub C). <http://sklep.avt.pl>



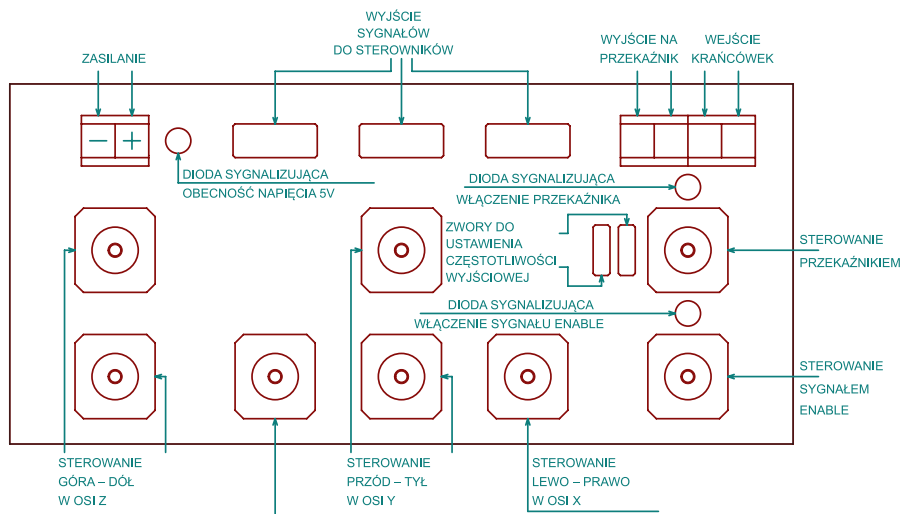
Rysunek 1. Schemat ideowy generatora

może załączać np. zasilanie silnika wrzeczona. Cewkę przekaźnika należy dołączyć do złącza „PK 12V”. Cewka zastosowanego przekaźnika powinna być przystosowana do zasilania napięciem +12 V DC, natomiast prąd przewodzenia styków powinien być dopasowany do sterowanego obciążenia. Sterowanie przekaźnikiem odbywa się za pomocą przycisku S8. Każde jego wciśnięcie zmienia stan przekaźnika na przeciwny – otwarty/zamknięty.

Włączenie/wyłączenie przekaźnika oraz generowanie sygnału *Enable* rozwiązano stosując układ 4013, w którego strukturze znajdują się dwa przerzutniki typu D. Każde naciśnięcie odpowiedniego przycisku monostabilnego zmienia stan wyjścia Q odpowiedniego przerzutnika na przeciwny. Wyjścia Q oraz NQ układu U2A są doprowadzone do zworki JP6, dzięki której jest możliwe wybranie poziomu logicznego, przy którym sterownik będzie załączony. Do sygnaliza-

cji poziomu występującego na wyjściu służą dioda LED1 - Enable. Sygnał wyjściowy NQ z układu U2B steruje tranzystorem T1, który steruje cewką przekaźnika zewnętrznego. Dioda LED3 sygnalizuje załączenie lub wyłączenie napięcia zasilania cewki. Dioda D1 zabezpiecza tranzystor T1 przed przepięciem indukowanym w cewce przekaźnika w momencie załączenia/wyłączenia.

Układ wyposażono w wejście, do którego należy dołączyć zwierne przyciski krańcowe osi X, Y i Z. Krańcówki należy połączyć ze sobą równolegle i doprowadzić do złącza „HOME XYZ” zamontowanego na płytce.



Rysunek 2. Opis przycisków oraz złącz płytki generatora

Jest to zabezpieczenie przed uderzeniem wózka w korpus maszyny. Uaktywnia się ono po wykryciu zwarcia krańcówki, a wyłącza rozwarciu zestyków krańcówki.

Przyciski rozmieszczono w przejrzysty sposób, tak aby sterowanie było intuicyjne. Prawą ręką można sterować w płaszczyźnie X i Y oraz przekaźnikiem i sygnałem *Enable* a lewą w płaszczyźnie Z. Przyjęto następujące kierunki:

- przesuwanie wózka w prawo/lewo odbywa się po przyciśnięciu S4 i S3,
- przesuwanie wózka w przód/tył – S2 i S1,
- przesuwanie wrzeciona góra/dół – S5 i S6,
- sterowanie przekaźnikiem za pomocą S8,

**Wykaz elementów**

**Rezystory (SMD 0805):**

R1, R4: 10 kΩ  
R2, R3, R6: 1 kΩ  
R5: 4,7 kΩ

**Kondensatory SMD 0805:**

C1...C3, C6...C15, C18, C19: 100 nF  
C4, C5: 47 μF/16 V  
C16, C17: 33 pF

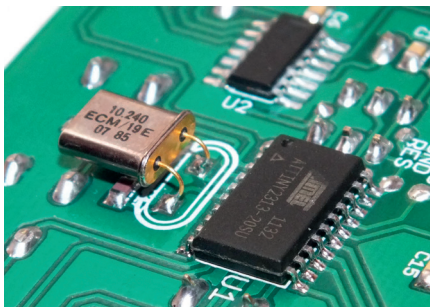
**Półprzewodniki:**

U1: ATtiny2313 (SMD)  
U2: 4013 (SO-16)  
U3: 78M05  
T1: BC847 (SOT-23)  
D1: LL4148

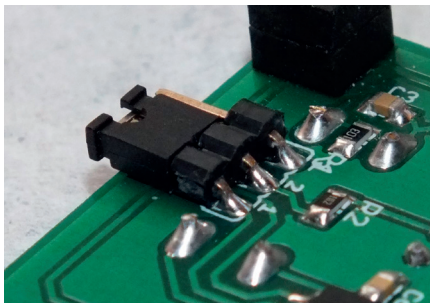
LED1...LED3: dioda LED (3 mm, zielona)

**Inne:**

ZAS, PK12V, HOMEXYZ: ARK2 5 mm  
JP1...JP3: goldpin prosty 2×5  
JP4, JP5: goldpin prosty 1×3 + jumper  
JP6: goldpin kątowy 1×3 + jumper  
S1...S8: przycisk miniaturowy  
Q1: rezonator kwarcowy 10.240



Fotografia 4. Sposób montażu rezonatora kwarcowego.



Fotografia 5. Sposób montażu zworki JP6.

- sterowanie sygnałem *Enable* za pomocą S7.

Na rysunku 2 przedstawiono rozmieszczenie przycisków na płycie drukowanej. Zwora JP6 służy do ustawienia sygnału włączającego sterowniki silników. W zależności od typu sterownika, sygnał *Enable* załączający stopień mocy może mieć poziom niski lub wysoki. Odpowiednie ustawienie tej zwory powoduje zaświecenie się diody LED1 przy wyzerowaniu lub ustawieniu wyjścia, co może służyć do sygnalizacji aktywności sterowników.

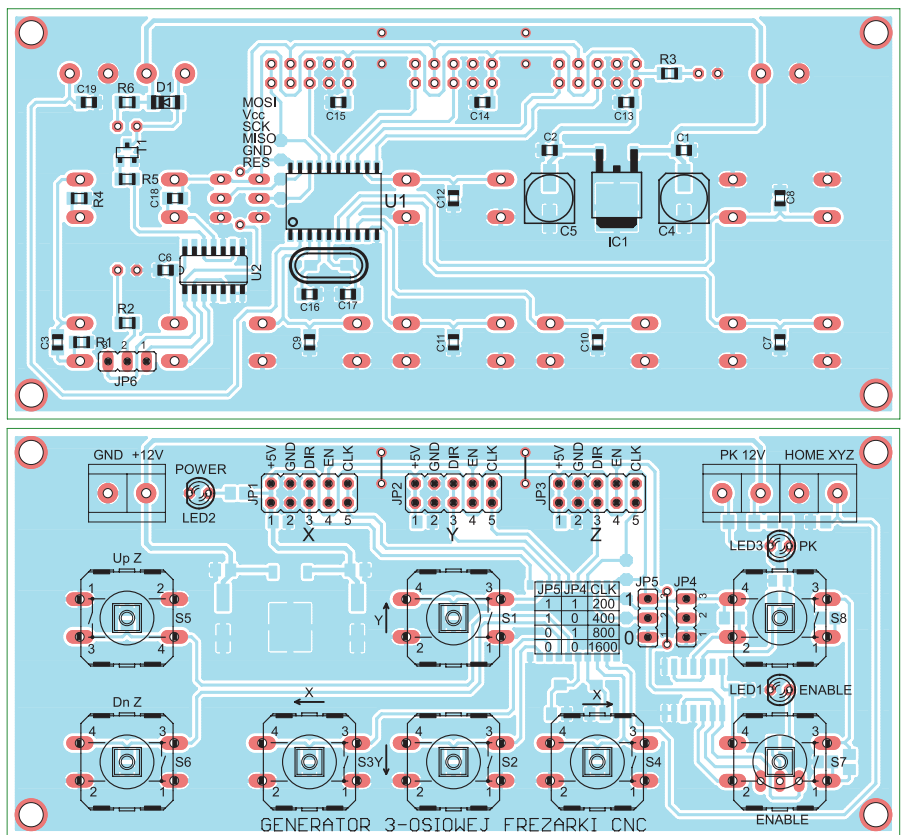
**Montaż i uruchomienie**

Schemat montażowy pokazano na rysunku 3. Generator wykonano na laminacie jednostronnym – na płycie było konieczne

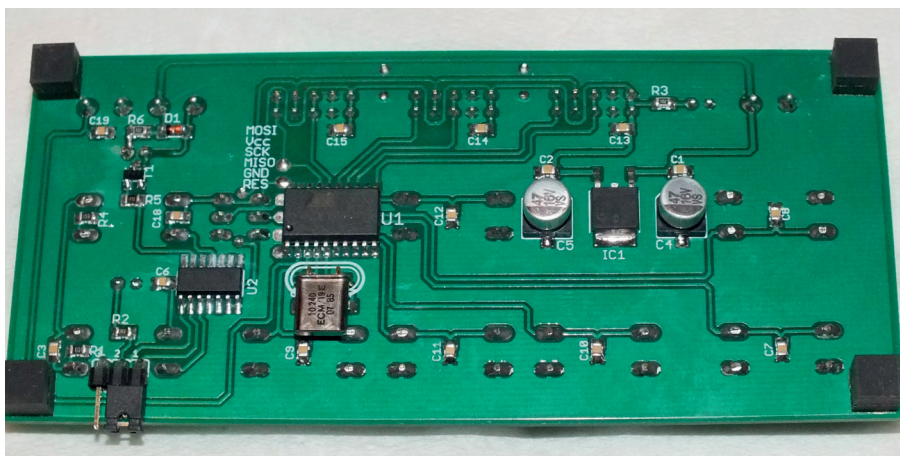
wykonanie trzech mostków z drutu. Elementy SMD montujemy po stronie ścieżek, natomiast THT po przeciwnej. Wyjątkami są rezonator kwarcowy i listwa goldpin 1×3, które należy przylutować po stronie elementów SMD, jak pokazano na fotografiach 4 i 5. Zalecana kolejność montażu to elementy SMD, układy scalone, a następnie elementy

Tabela 1. Zależność częstotliwości CLK od ustawień zwork JP4 i JP5

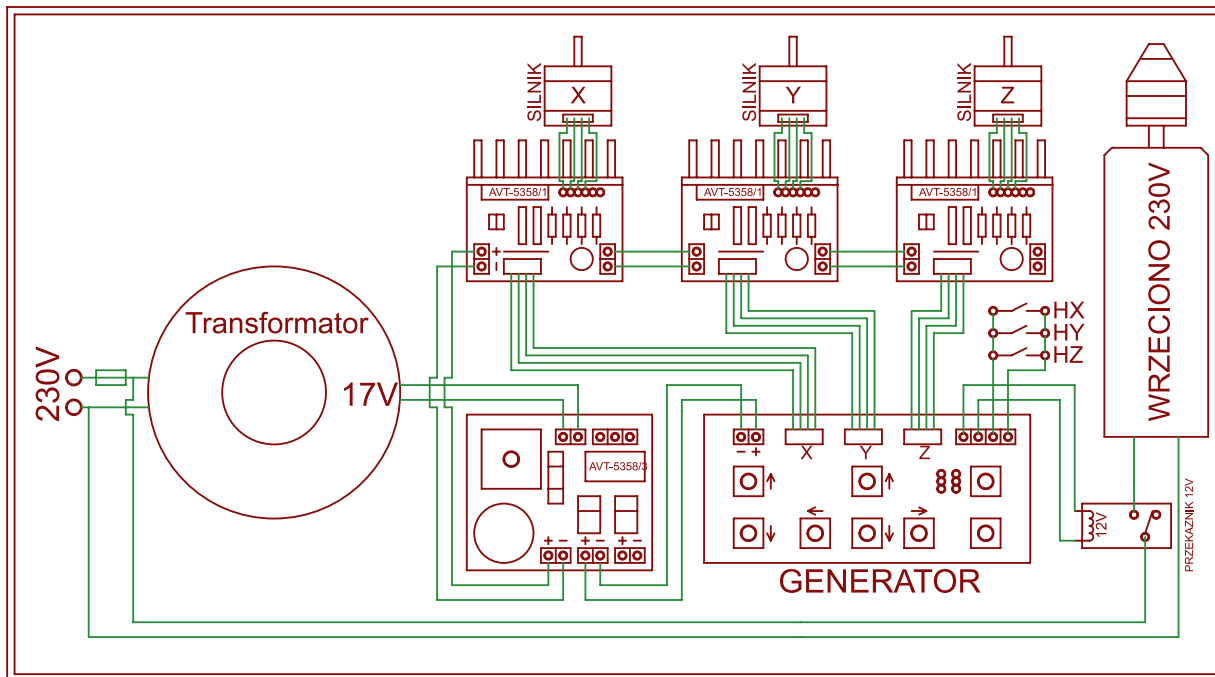
Częstotliwość CLK [Hz]	Zwora JP5	Zwora JP4
200	1	1
400	1	0
800	0	1
1600	0	0
1 – zwora założona, 0 – zwora zdjęta		



Rysunek 3. Schemat montażowy generatora



Fotografia 6. Widok zmontowanej płytki od strony elementów SMD.



Rysunek 7. Schemat połączeniowy generatora

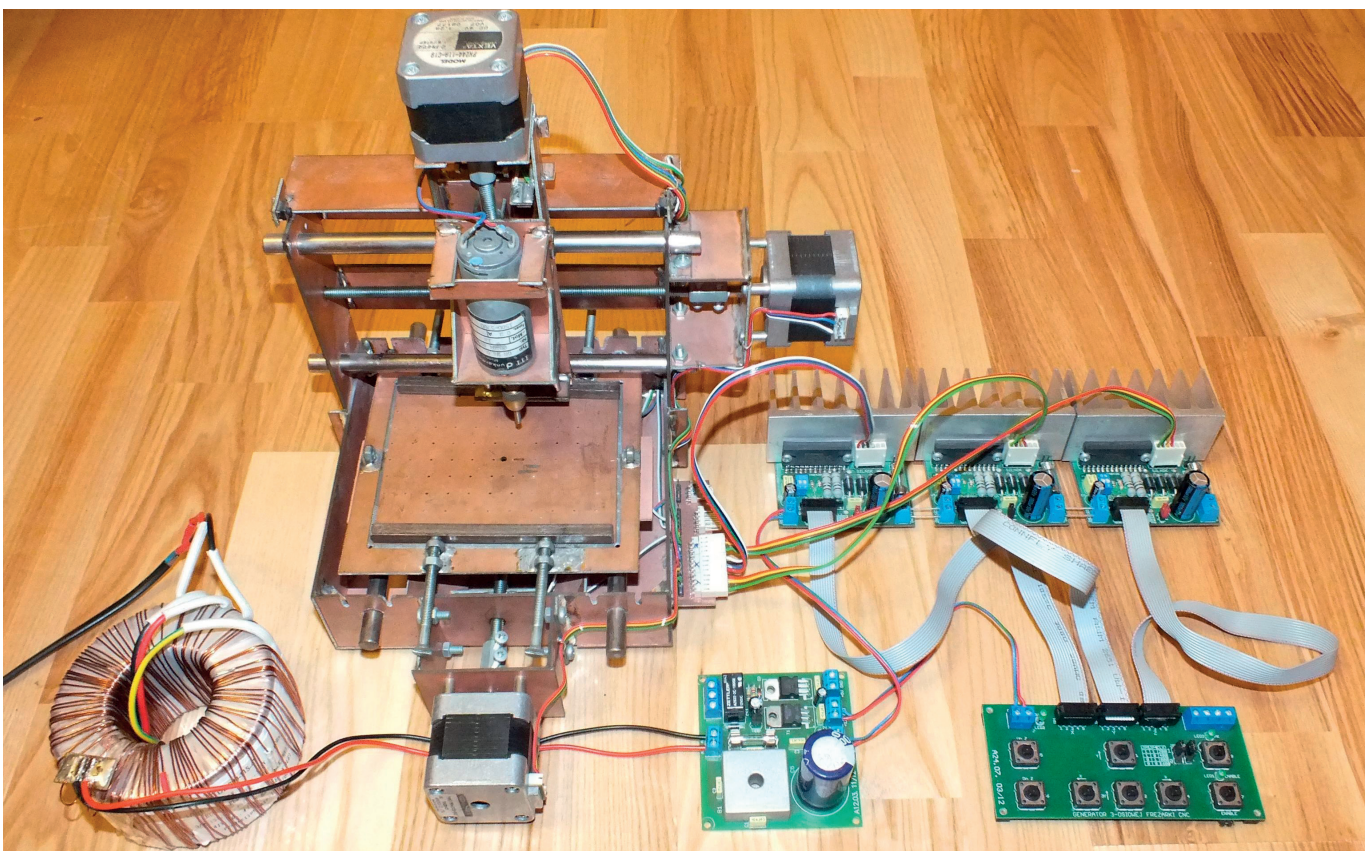
biernie, takie jak kondensatory i rezystory. Na końcu montujemy elementy największe, czyli przyciski i złącza. Widok zmontowanej płytki od strony elementów SMD przedstawiono na **fotografii 6**.

Układ po zmontowaniu nie wymaga żadnych czynności uruchomieniowych. Należy jedynie ustawić odpowiednią kombinację zworek JP4 i JP5 wybierającą generowaną częstotliwość oraz ustawić zworkę JP6 i do-

łączyć zasilanie +12 V DC do złącza ZAS. Opcjonalnie, w celu przetestowania generatora można doprowadzić krańcówki oraz przełącznik sterujący wrzecionem. Przed dołączeniem sterowników silników krokowych zalecane jest zmierzenie napięć występujących na doprowadzeniach 1-2 złączy sygnałowych JP1...JP3 oraz wartość napięcia sygnału *Enable* pomiędzy doprowadzeniami 4 i 2. Napięcia te powinny być zbliżone do +5 V.

Generator należy połączyć ze sterownikiem za pomocą taśmy 10-żyłowej z zaciśniętymi na jej końcach gniazdami, zgodnie ze schematem połączeniowym przedstawionym na **rysunku 7**. Na **fotografii 8** pokazano połączenie generatora ze sterownikami AVT-5358/1, AVT-5358/3 oraz frezarką CNC.

AW



Fotografia 8. Widok podłączonego generatora z zestawami AVT-5358/1 i AVT-5358/3 oraz mini-frezarką CNC