

Multiwibrator astabilny jest układem, który generuje drgania prostokątne. Tranzystory (T1 i T2) pracują w charakterze kluczy, które są raz zamknięte, a raz otwarte mówiąc inaczej raz przewodzą a raz nie przewodzą. Rezystory w bazach (R3 i R4) są tak dobrane aby tranzystory były w stanie przewodzenia. Za przełączanie tranzystorów odpowiedzialne są kondensatory elektrolityczne (C1 i C2), które ładują się i rozładowują cyklicznie w czasie drgań.

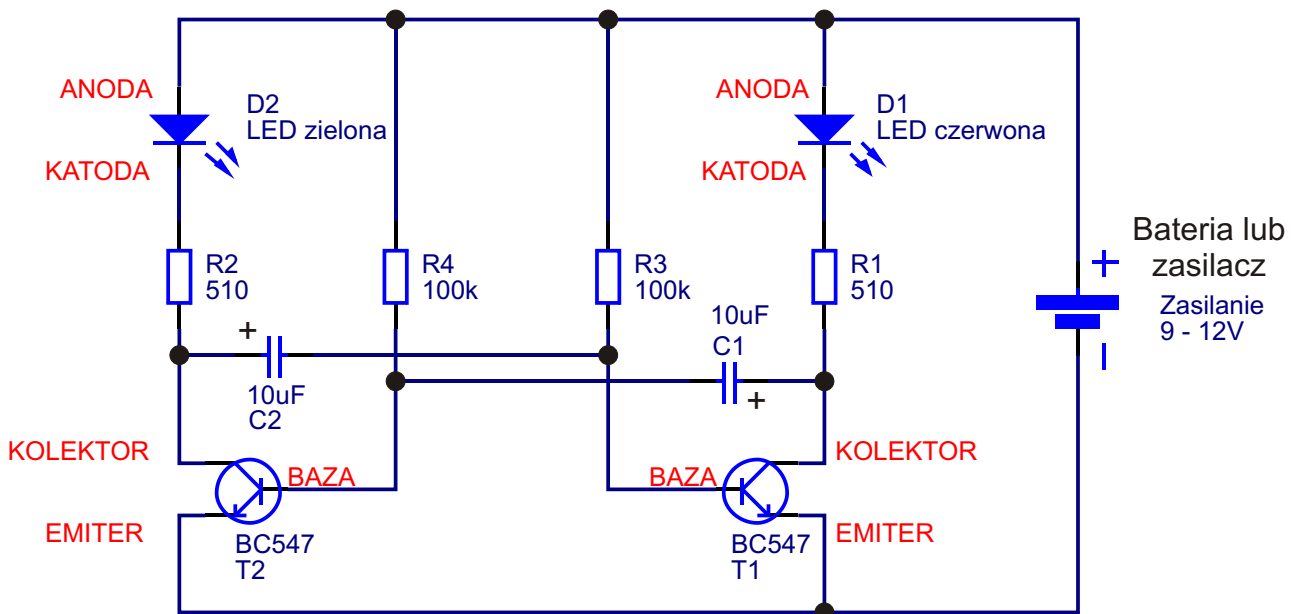


**Zasada działania:**


1. Na początku zakładamy, że tranzystor (T2) jest zatkany, czyli nie przewodzi a tranzystor (T1) jest w stanie przewodzenia.
2. Tranzystor (T2) nie przewodzi, to tak, jakby nie było go dla kondensatora (C2). Dzięki temu kondensator C2 szybko ładuje się do wartości napięcia zasilania.
3. Kondensator (C1) w poprzednim cyklu był, tak jak teraz (C2), naładowany do wartości napięcia zasilania.
4. Tranzystor (T1) zaczyna przewodzić i zwiera dodatnią nóżkę kondensatora (C1) do masy, a ujemna nóżka podaje na bazę tranzystora (T2) ujemne napięcie.
5. Kondensator (C1) i ładunek zgromadzony w nim stanowi ujemne źródło napięcia, które utrzymuje tranzystor (T2) w stanie zatkania. Kondensator (C1) ulega rozładowaniu prądem płynącym przez tranzystor (T1) i rezystor (R4) co powoduje zmniejszanie się ujemnego napięcia na bazie (T2).
6. Gdy napięcie na bazie (T2) dojdzie do zera a potem zacznie rosnać, to po osiągnięciu wartości przewodzenia czyli około 0,6 volta nastąpi przełączenie tranzystora (T2) ze stanu nie przewodzenia w stan otwarcia.
7. Kondensator C2 swoim ujemnym napięciem przełączy tranzystor (T1) w stan zatkania i pozostawi go do rozładowania tak, jak opisane to było w cyklu z kondensatorem (C1) w punktach 1-6.

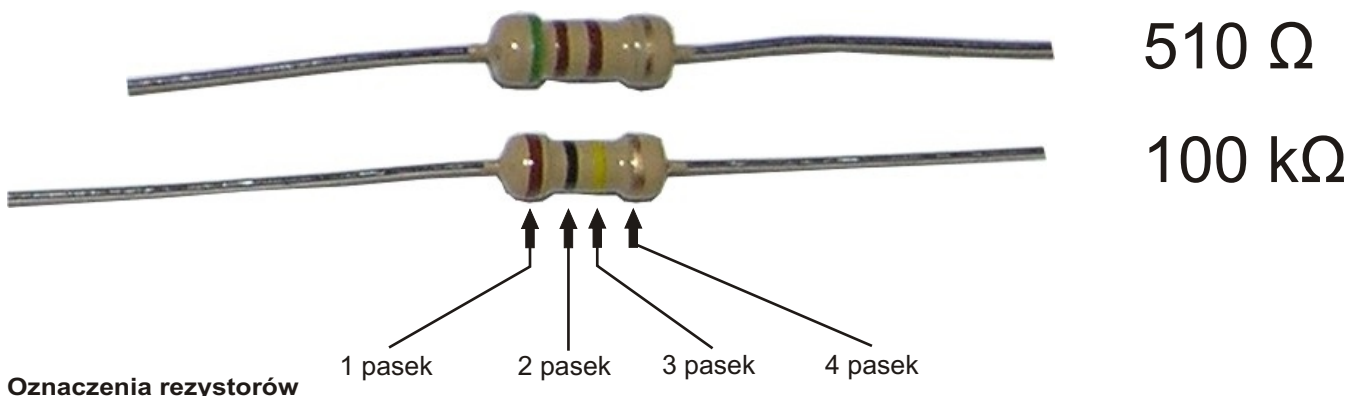
Cykl powtarza się, a multiwibrator astabilny generuje fale prostokątne. Czas drgań zależy od pojemności kondensatorów (C1 i C2) oraz rezystancji oporników (R3 i R4). Poniżej znajduje się schemat ideowy multiwibratora astabilnego.

**Rys.1 Schemat ideowy**



Zdjęcia oraz opisy elementów użytych w zestawie w celu poprawnej identyfikacji:

1. **Rezystor** symbol na schemacie  oznaczenie (R)




Oznaczenia rezystorów

Kolor	Wartość		Mnożnik	Tolerancja ± %	Współczynnik temp. ± ppm/K
	1 pasek	2 pasek	3 pasek	4 pasek	Ostatni pasek
brak				20	
srebrny			0,01 Ω	10	
złoty			0,1 Ω	5	
czarny	0	0	x 1 Ω	20	200
brązowy	1	1	x 10 Ω	1	100
czerwony	2	2	x 100 Ω	2	50
pomarańczowy	3	3	x 1 kΩ	3	15
żółty	4	4	x 10 kΩ	0,1	25
zielony	5	5	x 100 kΩ	0,5	
niebieski	6	6	x 1 MΩ	0,25	10
fioletowy	7	7	x 10 MΩ	0,1	5
szary	8	8		0,05	1
biały	9	9			

**UWAGA:**

pasków lub kropek jest trzy, cztery, pięć lub sześć

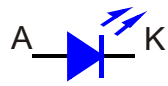
- jeśli jest ich trzy, to wszystkie trzy oznaczają oporność (w tym trzeci oznacza mnożnik), a tolerancja wynosi ±20%
- jeśli jest ich cztery, to trzy pierwsze oznaczają (tak jak w przypadku powyżej) oporność, a czwarty – tolerancję
- jeśli jest ich pięć, to trzy pierwsze oznaczają cyfry oporności, czwarty mnożnik, a piąty tolerancję
- jeśli jest ich sześć, to jest to opornik precyzyjny i trzy pierwsze oznaczają cyfry oporności, czwarty – mnożnik, piąty- tolerancję, szóst –temperaturowy współczynnik rezystancji(ten pasek może znajdować się na samym brzegu opornika)

2. **Kondensator elektrolityczny** symbol na schemacie  oznaczenie (C)

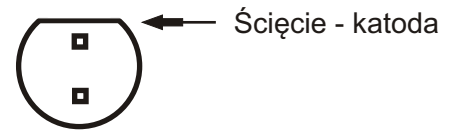


Gdy nóżki są już ucięte identyfikacji można dokonać poprzez pasek z symbolem (-)

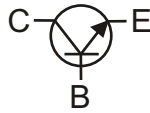
### 3. Dioda LED symbol na schemacie



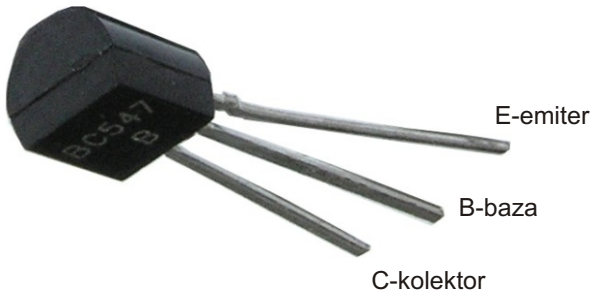
oznaczenie (D)



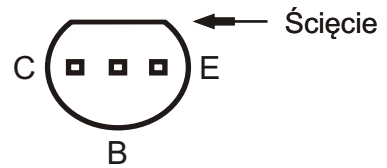
### 4. Tranzystor NPN symbol na schemacie



oznaczenie (T)



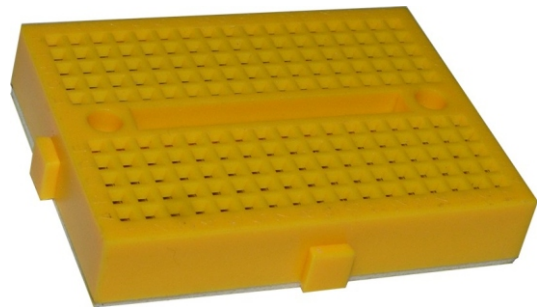
Widok od dołu tranzystora



### 5. Złącze baterii



### 6. Płytki stykowa

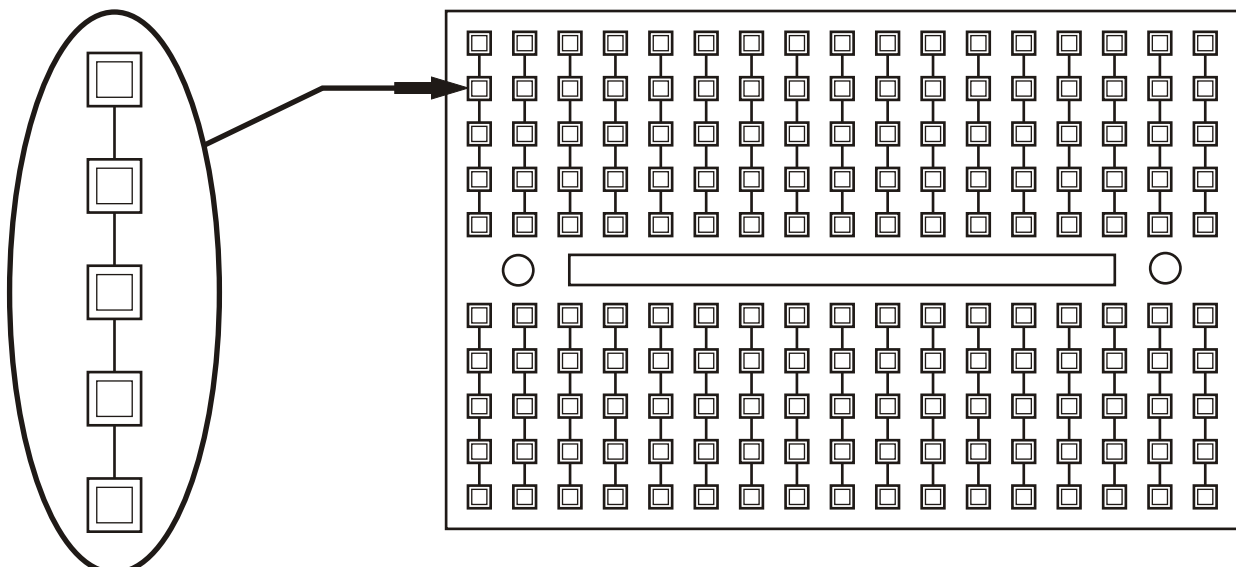


### 7. Prawidłowo wykonana zworka (element łączący punkty płytki stykowej normalnie nie połączone)



### Rys.2 Schemat wewnętrznych połączeń płytki stykowej.

Pola stykowe płytki wewnątrz połączone ze sobą



## Montaż i uruchomienie:

Multiwibrator astabilny zmontowany jest na płytce stykowej (170 pól), do złożenia i uruchomienia układu nie potrzebujemy żadnych narzędzi. Montaż układu polega na włożeniu elementów w odpowiednie otwory płytki stykowej i połączenie ich zworkami ze srebrzanki, które tniemy nożyczkami i zaginamy na odpowiednią długość z drutu dołączonego do zestawu. Długość nóżek nie może być mniejsza niż 7-8 mm. Dłuższe nóżki elementów można skrócić nożyczkami. Montaż rozpoczynamy od najniższych elementów czyli zwerek a następnie rezystory, tranzystory, kondensatory i diody. Wskazówki dotyczące montażu układów elektronicznych na płytkach stykowych.

### Wskazówki do montażu:

1. Staraj się unikać długich zwerek (lepiej krótkie i płasko na płytce).
2. Nie krzyżuj zwerek jeśli nie jest to konieczne.
3. Nie stosuj zbyt cienkich przewodów, bo mogą źle stykać.
4. Nie stosuj zbyt grubych przewodów, bo niszczą sprężynki w gniazdach płytki.

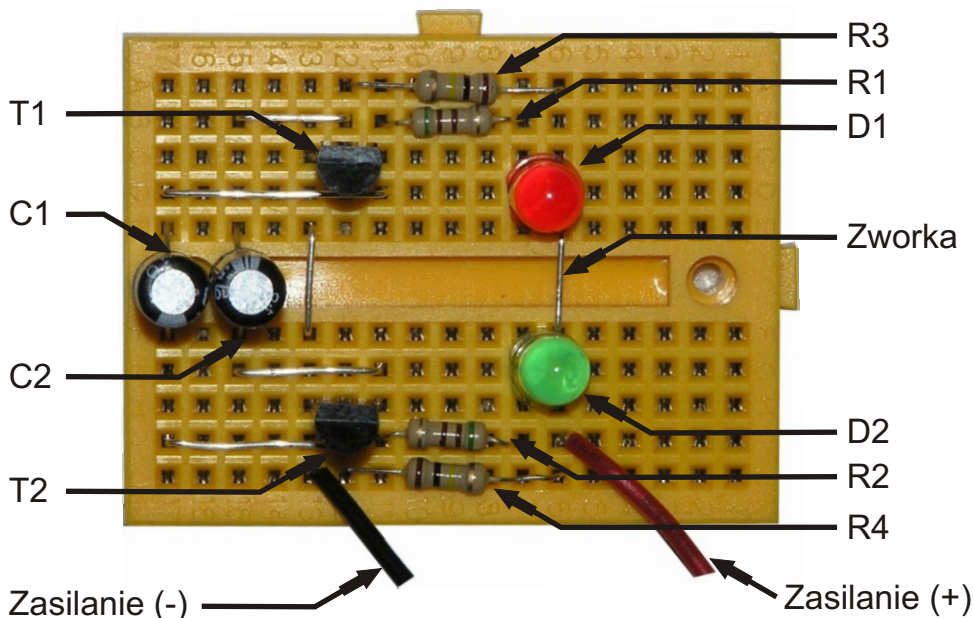
### Zalety płytki stykowej:

1. Nie musisz wykonywać płytek drukowanych.
2. Nie musisz niczego lutować.
3. Możesz z tych samych elementów zrobić wiele różnych projektów.
4. Łatwo i szybko projektujesz nowe układy.
5. Na płytce stykowej wszystko dobrze widać.
6. Płytki można łączyć ze sobą.

Podczas składania zestawu należy zwrócić szczególną uwagę na polaryzację diod świecących, tranzystorów, kondensatorów oraz prawidłowe podłączenie zasilania. Niewłaściwa polaryzacja diody nie spowoduje jej uszkodzenia, ale już tranzystor i kondensator może ulec uszkodzeniu. Celem montażu układu jest poznanie podstaw konstrukcji układów elektronicznych, poprawne czytanie schematu ideowego oraz zasada działania multiwibratora astabilnego w czym pomogą nam dwie diody świecące (D1 i D2) zamontowane w obwodach kolektorów tranzystorów (T1 i T2), dzięki nim będziemy mogli obserwować co dzieje się w układzie.

W poprawnym zmontowaniu układu pomoże nam schemat ideowy (Rys.1) oraz zdjęcia elementów użytych w zestawie wraz z opisami wyprowadzeń. Na płytce stykowej można oczywiście zmontować każdy inny układ elektroniczny ograniczeniem jest jedynie ilość punktów stykowych płytki. Czarne kropki na schemacie ideowym są węzłami co oznacza, że przecinające się w tym miejscu linie są ze sobą połączone. Schemat połączeń wewnętrznych płytki stykowej przedstawia (Rys.2). Montaż układu nie powinien sprawić problemów nawet początkującemu w dziedzinie elektroniki, a złożenie jego sprawi wiele radości i zmotywuje do dalszej pracy. Do zasilania układu można użyć baterii 9V podłączając ją do złącza będącego w zestawie lub dowolnego zasilacza prądu stałego o napięciu od 9V do 12V. Układ zmontowany zgodnie ze schematem ideowym działa zaraz po podłączeniu zasilania.

Tak przykładowo może wyglądać zmontowany układ na płytce stykowej, oczywiście umieszczenie elementów w płytce jest dowolne, **jedyną niezmienną pozycją jest zgodność połączeń ze schematem ideowym.**



## Wykaz elementów użytych w zestawie:

- |                            |          |          |                             |          |
|----------------------------|----------|----------|-----------------------------|----------|
| 1. Rezystor 510 $\Omega$   | (R1, R2) | - 2 szt. | 6. Dioda LED zielona (D2)   | - 1 szt. |
| 2. Rezystor 100k $\Omega$  | (R3, R4) | - 2 szt. | 7. Złącze baterii           | - 1 szt. |
| 3. Tranzystor BC 547       | (T1, T2) | - 2 szt. | 8. Płytki stykowi (170 pól) | - 1 szt. |
| 4. Kondensator 10 $\mu$ F  | (C1, C2) | - 2 szt. | 9. Srebrzanka               | - 1 szt. |
| 5. Dioda LED czerwona (D1) |          | - 1 szt. |                             |          |