**AVT-737**

# Melodyjka i gong

## Uniwersalny moduł „z melodyjką”

Opisywany uniwersalny moduł pozwala w pełni wykorzystać możliwości wszystkich popularnych scalonych „układów z melodyjką”. Schemat układu pokazany jest na **rysunku 1**, a wygląd płytki i trzech modeli z różnymi układami scalonymi przedstawiają **rysunek i fotografia 2**. W żadnej wersji nie są montowane wszystkie elementy – zawsze montowany jest tylko jeden „grający” układ scalony: zależnie od typu trzeba go wlutować

albo w miejsce U1, albo U2, lub U3. Zawsze montowane są elementy obwodu zasilania (R1, C1, D1), obwodu wyjściowego (R3, R4, R5, T2) oraz przetwornik dźwięku Y1. Zależnie od użytego układu scalonego potrzebne mogą też być dodatkowe elementy (zwoja Z1 oraz T1 i R2). Szczegółowe wskazówki podane są również w wykazie elementów; pomocą będą też fotografie modeli. Podzespół warto wlutować w płytkę drukowaną, poczynając od

najmniejszych, a kończąc na najwyższych. Liczne wskazówki dotyczące szczegółów montażu podane są na plakatach, które zamieszczone były w numerach 5...7/2004 (numery te dostępne są w internetowym Sklepie AVT – [www.sklep.avt.pl](http://www.sklep.avt.pl)).

W każdym przypadku przed włączeniem zasilania należy starannie sprawdzić poprawność montażu. Po sprawdzeniu można dołączyć źródło zasilania: baterię 9-woltową lub jakiegokolwiek inne źródło zasilania o napięciu 4,5...15V. Układ bezbłędnie zmontowany ze sprawnych elementów od razu będzie poprawnie pracował.

Wersje układów do pracy ciągłej (z literą L w oznaczeniu) będą grać bez przerwy, natomiast wersje „jednorazowe” (z literą S) odtworzą melodyjkę tylko raz po naciśnięciu przycisku S1.

Dzięki zastosowaniu przetwornika piezoelektrycznego Y1 i dodatkowego obwodu wyjściowego głośność dźwięku jest zadziwiająco duża. Przy zasilaniu napięciem 9V układ pobiera w spoczynku około 6mA (tyle płynie przez diodę LED), a podczas pracy prąd wzrasta do około 10mA.

### Tylko dla dociekliwych – działanie układu

Sercem modułu jest układ scalony „z melodyjką”. Wszystkie tego typu kostki przeznaczone są do zasilania z jednego lub dwóch ogniw i z reguły prawidłowo pracują w zakresie napięć zasilania 1,5...3V, a nawet szerszym. W module napięcie to, o wartości nieco ponad 3V, pobierane jest z niebieskiej lub białej diody LED D1 (można zastosować diodę dowolnego koloru). Większość grających

**Uniwersalny moduł pozwalający w pełni wykorzystać dowolny układ „z melodyjką”. Daje dźwięk nieporównanie głośniejszy niż klasyczne aplikacje.**

**Przystępna, szczegółowa i wyczerpująca instrukcja zastosowania popularnych kostek.**

**Umożliwia łatwe wykorzystanie wszelkich odmian układów grających dostępnych na rynku.**

**Moduł pracuje prawidłowo w bardzo szerokim zakresie napięć zasilania.**

**Dodatkowy obwód pozwala uzyskać wyższe napięcie wyjściowe.**

**Bardzo głośny dźwięk dzięki zastosowaniu wysokosprawnego przetwornika piezoelektrycznego z rodziny PCA-100.**

**Zalecany zakres napięć zasilania 2,4V...24V.**

**Pobór prądu 5...6mA przy 9V.**

**Możliwość współpracy z głośnikiem 8Ω przy napięciach zasilania 3...6V.**

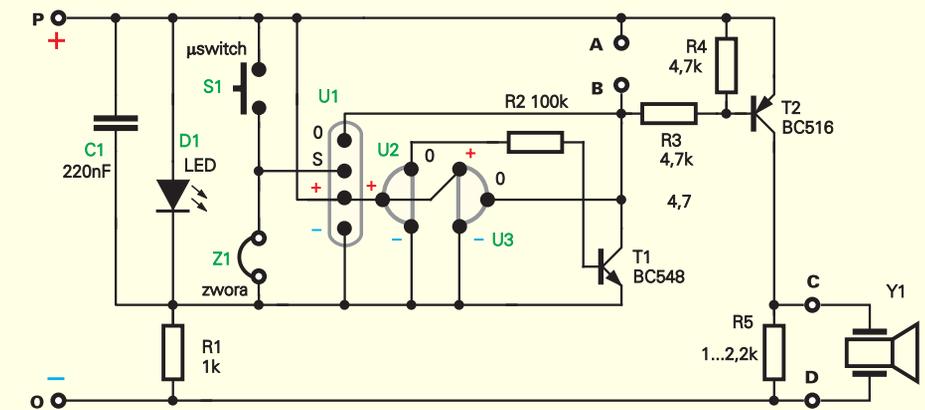
**Dzięki dodatkowym informacjom moduł może służyć do eksperymentów z dowolnymi układami „z melodyjką”.**

układów scalonych nawet podczas pracy pobiera znikomy prąd rzędu 15...50 mikroamperów. Większy prąd może tam płynąć tylko przez obwód wyjścia.

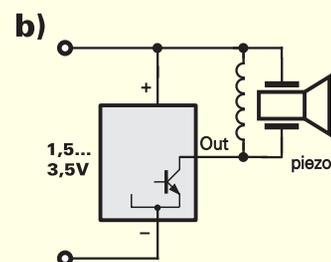
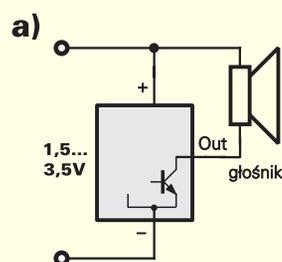
Istnieją dwa główne typy układów „z melodyjką”. Jedne, oznaczane literą L, przeznaczone są do pracy ciągłej – podanie napięcia zasilania powoduje nieprzerwane, cykliczne powtarzanie zapisanej melodii. Inne, oznaczane literą S, po podaniu napięcia zasilania **jednorazowo** odtwarzają zapisaną melodię i przechodzą potem do stanu spoczynku, w którym prawie nie pobierają prądu. Do ponownego odtworzenia melodii przez taki „jednorazowy” układ wymagane jest chwilowe odłączenie i powtórne podanie napięcia zasilania.

Istnieją jednak wersje układu VT66, w ceramicznej okrągłej obudowie z czterema końcówkami, spośród których jedna jest końcówką sterującą - chwilowe dołączenie tej końcówki do plusa zasilania powoduje jednorazowe odegranie melodijki (dźwięku gongu).

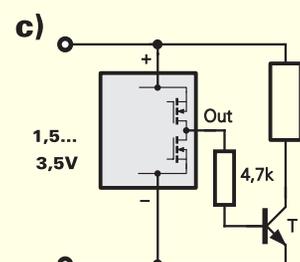
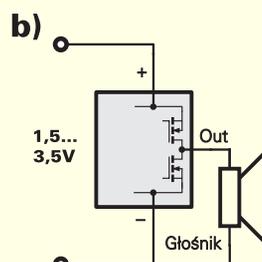
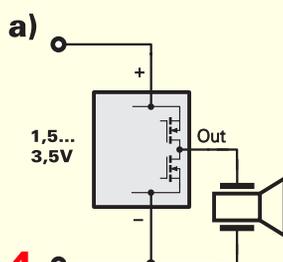
**Obwody wyjściowe.** Wśród obu tych głównych typów układów (L i /S) spotyka się dwa rodzaje obwodów wyjściowych. Niektóre układy, jak na przykład VT66, mają wyjście typu otwarty kolektor (lub otwarty dren), przez które prąd może płynąć tylko w jednym kierunku, ale za to o znacznej wartości, nawet do 100mA. W przypadku układów „jednorazowych” (/S), po odegraniu melodii, w stanie spoczynku układ jest zasilany, ale tranzystor wyjściowy jest zatkany i w obwodzie wyjścia nie płynie prąd. Oczywiście w tego rodzaju układach obciążenie musi być dołączone między wyjście a dodatkia szynę zasilania – patrz **rysunek 3a**. Obciążeniem i przetwornikiem dźwięku może być miniaturowy głośniczek dynamiczny (słuchawka) o dowolnej oporności. Przetwornikiem może też być membrana piezo, ale wtedy trzeba zastosować dodatkowy równoległy element: albo rezystor, albo lepiej cewkę o znacznej indukcyjności, która dodatkowo zwiększa głośność dźwięku – **rysunek 3b**. Uwaga – cewka musi mieć znaczną indukcyjność rzędu kilku do kilkudziesięciu milihenrów – pożądaną rolę nie spełnią popularne miniaturowe dławiki o indukcyjności rzędu mikrohenrów. Bez rezystora lub cewki membrana dołączona do



1



3



4

wyjścia typu otwarty kolektor praktycznie nie wyda dźwięku, ponieważ jest elementem pojemnościowym, przez który nie może płynąć prąd stały. Cewka musi być włączona równoległe do przetwornika – połączenie szeregowo nic nie daje.

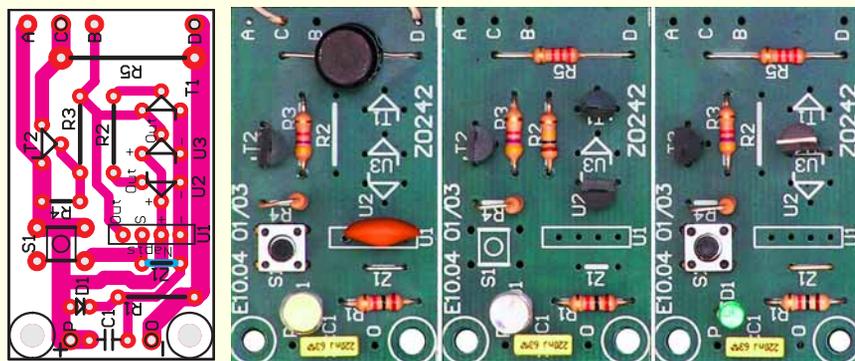
Na płytce układy scalone z wyjściem typu otwarty kolektor należy montować albo w miejsce U1, albo U3. Do wyjścia przez rezystor R3 podłączony jest obwód bazy tranzystora T2. Przy zastosowaniu układów „jednorazowych” (/S) w spoczynku T2 nie przewodzi. Natomiast podczas odgrywania melodijki T2

jest na przemian w pełni otwierany i zamykany. Na kolektorze T2 występuje więc sygnał o amplitudzie bliskiej pełnego napięcia zasilania, które może być dużo wyższe niż napięcie zasilające układ scalony. Dzięki temu możliwe jest uzyskanie dużo większej głośności.

Inne układy, jak na przykład UM66 i BT66, mają klasyczne wyjście CMOS, a prąd wyjściowy może płynąć w obu kierunkach. Ważne jest, że w wersjach „jednorazowych” (/S) na takich wyjściach panuje stan niski (minus zasilania), a więc obciążenie musi być dołączone między wyjście a ujemną szynę zasilania. Do takich układów można bezpośrednio dołączyć membranę piezo według **rysunku 4a**. Obciążeniem może też być głośnik dynamiczny (słuchawka) – patrz **rysunek 4b**. Prąd wyjściowy takiego wyjścia jest wewnętrznie ograniczony do około 2...5mA. Dlatego często układy te współpracują według **rysunku 4c** z dodatkowym tranzystorem, w którego kolektorze może być umieszczony głośnik dynamiczny albo też membrana piezo z cewką według rysunku 3b.

Właśnie ze względu na te dwa rodzaje wyjścia, w prezentowanym uniwersalnym module występuje dodatkowy tranzystor T1, który prawidłowo steruje wykonawczym

2



tranzystorem T2, a układ grający z wyjściem CMOS trzeba wlutować jako U2. Obecność tranzystora T1 umożliwi prawidłowe wykorzystanie „jednorazowych” układów z tego typu wyjściem, ponieważ w spoczynku na wyjściu układu scalonego panuje stan niski i oba tranzystory T1, T2 są zatkane.

Przycisk S1 jest niezbędny przy współpracy z „jednorazowymi” układami grającymi, które cały czas pozostają pod napięciem, a jednorazowo grają melodię po chwilowym zaniku napięcia zasilania. Zanik napięcia zasilania realizowany jest przez zwarcie przyciskiem końcówek zasilania (konieczna zwora Z1) - gaśnie wtedy dioda LED D1.

Zwora nie jest potrzebna przy współpracy z **czterokońcówkowymi** układami VT66A w okrągłej obudowie ceramicznej.

## Możliwości zmian

Proponowane wartości elementów zapewniają bardzo dobry efekt (zaskakująco dużą głośność) w przypadku współpracy z przetwornikiem PCA-100. Głośność zależy oczywiście od wartości napięcia zasilającego (punkty P, O).

Głośność dźwięku można bardzo łatwo zmniejszyć, zwiększając wartość rezystora R5

nawet do kilkudziesięciu kiloomów. Można też zrezygnować z T2 i R5, a przetwornik piezo dołączyć do przewidzianych w tym celu punktów A, B (jeden z rezystorów R3, R4 można wtedy zastąpić zworą).

Jeśli trzeba, głośność dźwięku można też jeszcze bardziej zwiększyć. W tym celu zamiast rezystora R5 należy wlutować cewkę o znacznej indukcyjności (22mH...100mH). Przy indukcyjności 10mH i mniejszej pobór prądu będzie większy, a dźwięk – cichszy.

Ponieważ układy scalone pobierają znikomy prąd, możliwa jest praca modułu przy niskich wartościach napięcia zasilającego: 1,5V, a nawet mniej. W wielu przypadkach optymalne okaże się zasilanie całego modułu napięciem 3V z dwóch baterii R06 (AA) lub R03 (AAA – małe „paluszki”) albo nawet z jednej baterii litowej, np. CR2025, CR2032. Nie są przy tym konieczne żadne zmiany w układzie. Ale jeśli ktoś stosując „jednorazową” wersję (S) przy zasilaniu 3V chciałby zredukować pobór prądu w spoczynku do zera (poniżej 1 mikroampera), powinien usunąć D1 i ewentualnie w roli T2 zamiast BC516 zastosować BC558B (BC557B).

W wersji podstawowej moduł przeznaczony jest do współpracy z membraną piezo typu PCA-100 lub podobną. Zamiast przetwornika piezoelektrycznego Y1 można zastosować dowolny głośnik o oporności 8Ω. Rezystor R5 nie jest wtedy potrzebny.

Zastosowany w roli T2 tranzystor BC516 o prądzie 0,4A i mocy strat 0,625W pozwala na współpracę z 8-omowym głośnikiem (zwykłym lub lepiej tubowym).

**Uwaga! Zalecane jest, by napięcie zasilania przy współpracy z głośnikiem 8Ω nie przekroczyło 6V**, żeby nie przeciążyć tego tranzystora (który przy takiej pracy może się nagrzewać). Jeśli ktoś chciał uzyskać głośniejszy dźwięk z głośnika, powinien zwiększyć napięcie zasilania powyżej 6V, ale wtedy konieczna będzie wymiana tranzystora T2 na darlingtona mocy PNP, np. BD650 (który należy wlutować za pomocą przewodów). Jakość dźwięku z głośnika jest dużo lepsza niż z przetwornika piezo.

Kto będzie wykorzystywał tylko przetwornik piezo PCA-100, może zamiast darlingtona PNP typu BC516 śmiało wlutować jako T2 popularny tranzystor BC558B (BC557B).

## Dla bardzo dociekliwych – odmiany układów

We wcześniejszej części artykułu oraz w wykazie elementów podano szczegółowe wskazówki dotyczące wykorzystania najpopularniejszych grających układów scalonych dostępnych aktualnie na rynku. Warto jednak wiedzieć, że produkowane są liczne odmiany układów „z melodyjką”, mające odmienne właściwości i rozkład wyprowadzeń.

- Przede wszystkim układy produkowane są w dwóch głównych wersjach: do grania ciągłego – z literką L oraz „jednorazowe” z literką S.

- Spotyka się dwa rodzaje obwodów wyjściowych: z otwartym kolektorem, gdzie obciążenie bezwzględnie musi być dołączone do plusa zasilania, oraz z wyjściem CMOS, gdzie w układach „jednorazowych” obciążenie musi być dołączone do masy.

- po trzecie, układy grające nie mają standardowego rozkładu wyprowadzeń. Wprost przeciwnie, układy o podobnych właściwościach pochodzące od różnych producentów, mogą mieć odmienny układ wyprowadzeń.

Brak też porządku w systemie oznaczeń, gdzie dwie ostatnie cyfry oznaczenia kostki określają zawartą w niej melodię.

Taka różnorodność, a także nieścisłości i błędy w informacjach katalogowych powodują wiele zamieszania i są przyczyną licznych niepowodzeń i frustracji. Co gorsza, sytuacja może się jeszcze zmienić z upływem czasu. Warto mieć jednak podstawowe informacje, które pozwolą wykorzystać także mniej popularne kostki.

Przykładem mogą być układy M66 i M67 tajwańskiej firmy MICRO ELECTRONICS

### Lista melodii kostek UM66, M66, M66T

(U)M66-01	Jingle Bells + Santa Claus Is Coming To Town + We Wish You A Merry Christmas
(U)M66-05	Home Sweet Home
UM66-06	Let Me Call You Sweetheart
(U)M66-08	Happy Birthday
(U)M66-09	Wedding March (Mendelssohn)
UM66-11	Love Me Tender
UM66-13	Easter Parade
(U)M66-19	For Elise (Dla Elizy)
UM66-32	Coo Coo Waltz
UM66-33	Mary Had a Little Lamb
UM66-33	The Train is Running Fast
(U)M66-68	It Is A Small World

### Lista melodii kostek VT66(A)S i VT66(A)L

-01	JINGLE BELLS
-02	JINGLE BELLS / CICHKA NOC
-03	JINGLE BELLS / O TANNENBAUM / RUDOPH, THE RED - NOSE REINDEER
-04	DLA ELIZY
-05	MUSIC BOX DANCE
-06	HAPPY BIRTHDAY TO YOU
-07	EASTER PARADE
-08	HOME, SWEET HOME
-09	LET ME CALL YOU SWEET HEART
-10	YOU ARE MY SUNSHINE
-11	TWINKLE, TWINKLE LITTLE STAR
-12	OLD MACDONALD HAD A FARM
-13	THE CUCKOO WALTZ
-14	ROCK A BY BABY
-15	IT'S A SMALL WORLD
-16	HE PARADE OF THE WOODEN SOLDIERS
-17	YANKEE DOODLE
-18	MARY HAD A LITTLE LAMB
-19	LONDON BRIDGE IS FALLING DOWN
-20	DZWONEK DO DRZWI
-21	GONG - DING DONG
-22	CONGRATULATION
-23	MARSZ WESELY
-24	LOVE ME TENDER
-25	MY WAY
-26	LOVE STORY
-27	LULLABY BRAHMS

### Lista melodii kostek VT66D

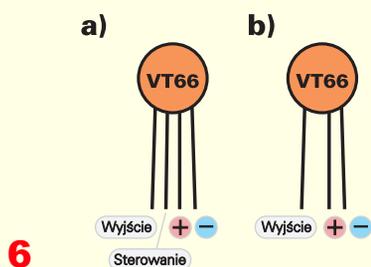
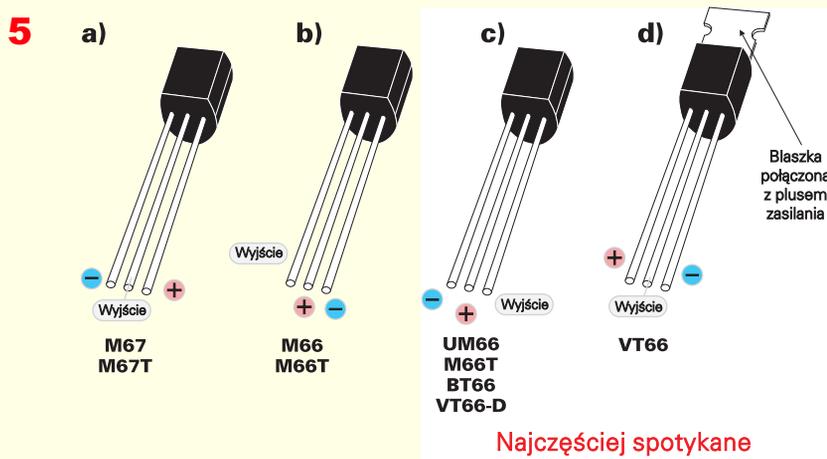
D01	JINGLE BELLS
D02	WE WISH YOU A MERRY CHRISTMAS
D03	CICHKA NOC
D04	DLA ELIZY
D05	MUSIC BOX DANCER
D06	HAPPY BIRTHDAY TO YOU
D07	YOU LIGHT UP MY LIFE
D08	HOME, SWEET HOME
D09	CHANGING PARTNER
D10	YOU ARE MY SUNSHINE
D11	GREEN SLEEVES
D12	OLD MACDONALD HAVE A FARM
D13	CUCKOO WALTZ
D14	ROCK A BY BABY
D15	IT IS A SMALL WORLD
D16	PARADE OF THE WOODEN SOLDIERS
D17	YANKEE DOODLE
D18	MARY HAD A LITTLE LAMB
D19	LONDON BRIDGE IS FALLING DOWN / THE TRAIN IS RUNNING FAST
D20	ARE YOU SLEEPING?
D21	THE MORE WE GET TOGETHER
D22	OH! SUSANNAH
D23	I AM SO HAPPY
D24	MOONLIGHT ON THE COLORADO
D25	MY WAY
D26	LOVE STORY
D27	CRADLE SONG
D28	FLY BIRDIE, FLY
D29	KARINKA
D30	LAMBADA

### Lista melodii kostek BT66T:

BT66T-01	Santa Claus Is Coming To Town
BT66T-01	We Wish You A Merry Christmas
BT66T-02	Jingle Bell
BT66T-03	Silent Night
BT66T-06	You Are My Sunshine
BT66T-08	Happy Birthday
BT66T-11	Love Me Tender Love Me True
BT66T-17	We Wish You A Merry Christmas
BT66T-19	For Elise
BT66T-24	Twinkle Twinkle Little Star
BT66T-30	London Bridge Is Falling Down
BT66T-32	Cuckoo Waltz
BT66T-33	Old Macdonald Had A Farm
BT66T-34	Train Is Running Fast
BT66T-68	Its a Small World

LTD, przeznaczone do zasilania napięciem w zakresie 1,2V...3,6V. Według karty katalogowej układy M67 mają układ wyprowadzeń jak na **rysunku 5a**. Odmiana M67 ma „dwukierunkowe” wyjście CMOS o gwarantowanej wydajności prądowej 2mA, natomiast M67T ma „jednokierunkowe” wyjście typu otwarty kolektor o wydajności aż 75...100mA. Z kolei kostki M66 tej firmy według katalogu mają rozkład wyprowadzeń jak na **rysunku 5b**, i także M66 ma wyjście CMOS, a M66T ma wyjście otwarty kolektor o znacznej wydajności prądowej. Melodie są takie same jak w układach znanej od dawna rodziny UM66.

Jednak według innych katalogów układy o takich samych właściwościach, również oznaczone M66T, produkowane przez inną firmę, mają wyjście CMOS i układ wyprowadzeń jak na **rysunku 5c**. Taki sam układ wyprowadzeń mają też znane od lat kostki UM66, a także mało popularne kostki VT66-D w klasycznych obudowach TO-92 (o napięciu zasilania 2,4...5V), które jeszcze można czasem spotkać. Natomiast **rysunek 5d** pokazuje układ wyprowadzeń znacznie popularniejszych kostek VT66 w obudowach TO-92 z dodatkową blaszką w górnej części obudowy. Jak widać, mają one odmienny rozkład wyprowadzeń. Wersja z literką A w oznaczeniu (np. VT66A S21) ma wyjście typu otwarty kolektor o większej wydajności prądowej (ponad 12mA) i może służyć do bezpośredniego sterowania głośnika 8Ω 0,2W bez potrzeby stosowania zewnętrznego tranzystora. Wersja bez literki A (np. VT66 S21), o wydajności prądowej wyjścia CMOS rzędu 2mA, przeznaczona jest do współpracy z membraną piezo. Zakres napięć zasilania wynosi 1,2...3,6V, natomiast wersji A - 1,5...3,6V.



**Rysunek 6** pokazuje układ aplikacyjny czterokońcówkowych i trzykońcówkowych układów VT66 w okrągłej obudowie ceramicznej, a w tabelach przedstawione są listy melodii zawartych w układach różnych producentów.

Piotr Górecki

## Wykaz elementów

(w kolejności lutowania)

Elementy montowane we wszystkich wersjach:

- 1  R1 – 1kΩ (brąz-czar.-czerw.-złoty)
- 2  R3 – 4,7kΩ (żółty.-fiolet.-czerw.-złoty)
- 3  R5 – 2,2kΩ (czerw.-czerw.-czerw.-złoty)
- 4  C1 – 220nF (może być oznaczony 224)
- 5  R4 – 4,7kΩ (żółty.-fiolet.-czerw.-złoty)
- 6  T2 – BC516
- 7  D1 – dioda LED (niebieska lub biała)
- 8  S1 – przycisk
- 9  Y1 – dołączyć do punktów C, D przetwornik PCA-100 lub podobny
- 10  dołączyć do punktów P, O „kijankę” – złączkę baterii

**VT66 - obudowa ceramiczna 4-końcówkowa**

- 11  **U1** – VT66 (napisem w stronę R1)

**VT66 – obudowa ceramiczna 3-końcówkowa**

- 12  **U1** – VT66 (napisem w stronę R1)
- 13  Z1 – zwora z drutu

**UM66 lub BT66**

- 14  **U2** – UM66 lub BT66
- 16  Z1 – zwora z drutu
- 17  R2 – 100kΩ (brąz.-czarny-żółty-złoty)
- 18  T2 – BC548 (BC547)

**VT66 – obudowa TO-92 „z blaszką”**

- 19  **U3** – VT66
- 20  Z1 – zwora z drutu

W skład zestawu AVT-737 wchodzi dwa różne układy VT66.

Komplet podzespołów z płytką jest dostępny w sieci handlowej AVT jako kit szkolny AVT-737