

# Vážení zákazníci,

dovolujeme si Vás upozornit, že na tuto ukázkou knihy se vztahují autorská práva, tzv. copyright.

To znamená, že ukáзка má sloužit výhradně pro osobní potřebu potenciálního kupujícího (aby čtenář viděl, jakým způsobem je titul zpracován a mohl se také podle tohoto, jako jednoho z parametrů, rozhodnout, zda titul koupí či ne).

Z toho vyplývá, že není dovoleno tuto ukázkou jakýmkoliv způsobem dále šířit, veřejně či neveřejně např. umístováním na datová média, na jiné internetové stránky (ani prostřednictvím odkazů) apod.

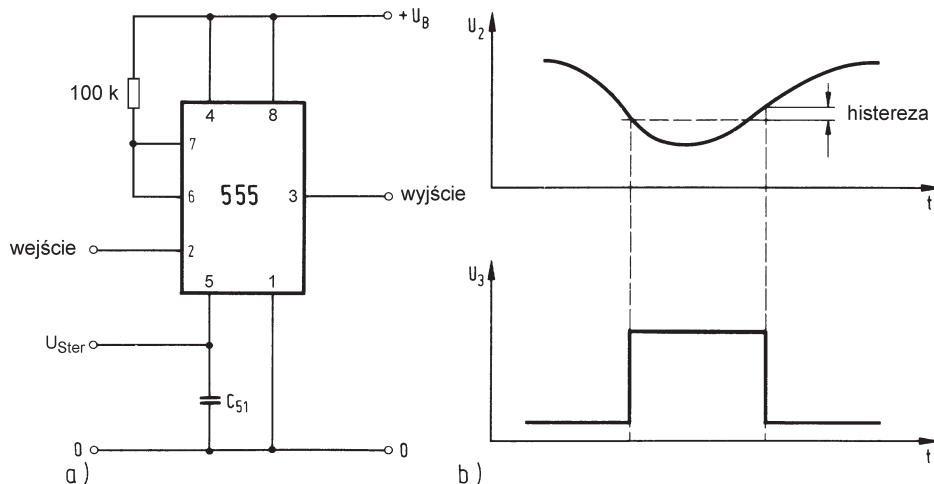
*redakce nakladatelství BEN – technická literatura*  
[redakce@ben.cz](mailto:redakce@ben.cz)



## 2.2.4 Przerzutnik Schmitta

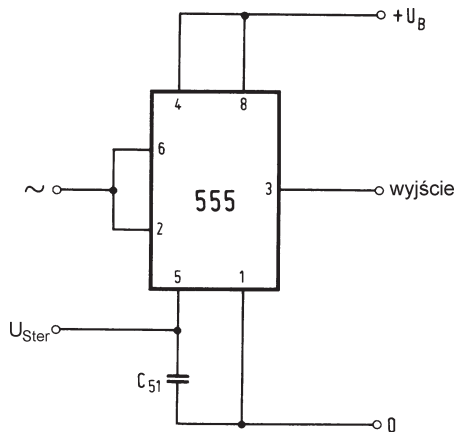
Dobre właściwości komparatorów wejściowych w układzie czasowym 555 można wykorzystać przy budowie łącznika, który reaguje na różne poziomy napięcia co pozwoli na przykład zamienić powoli zmieniające się napięcie na wejściu do wartości progowej na skokowo zmieniające się napięcie na wyjściu.(impulsy).

Na rys. 21 pokazany jest prosty układ wykorzystujący dolny komparator. Jeżeli napięcie na wejściu wyzwalającym (wyprowadzenie 2) spadnie poniżej progu przełączania, dolny komparator zmieni



Rys. 21

Układ czasowy 555 jako przerzutnik Schmitta a) połączenia, b) przebiegi napięć.



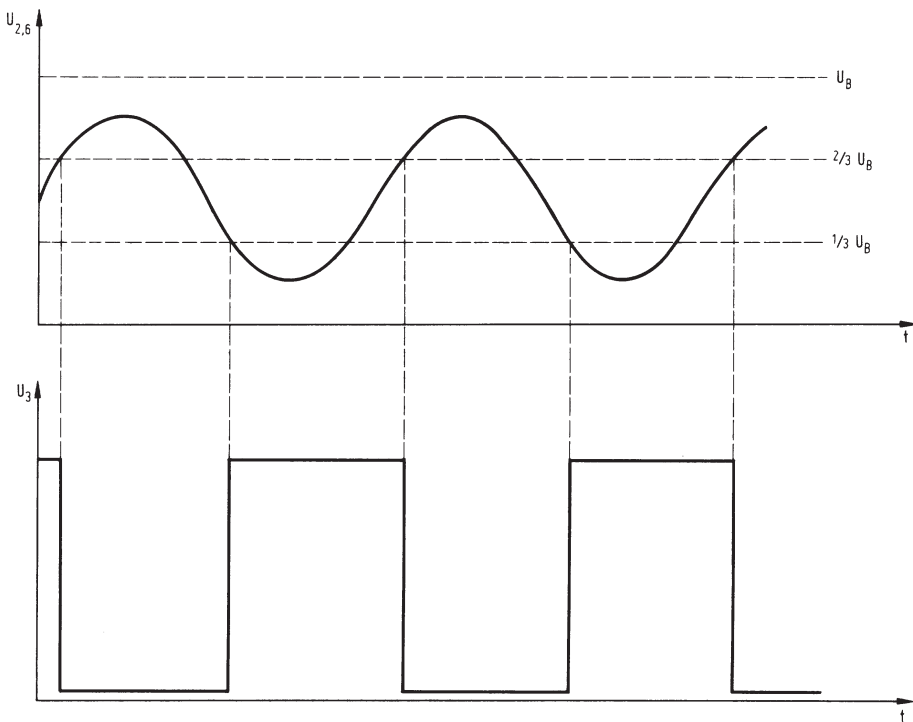
Rys. 22

Układ czasowy 555 jako przerzutnik Schmitta z sinusoidalnym napięciem wejściowym, przekształcanym na przebiegi prostokątne.

swoj stan, wewnętrzny przerzutnik przełączy się i na wyjściu układu czasowego (wyprowadzenie 3) pojawi się stan H. Jeżeli napięcie wejściowe przekroczy wartość dolnego napięcia progowego, to dolny komparator ponownie przełączy, wewnętrzny przerzutnik przełączy do stanu poprzedniego i wyjście układu czasowego 555 ponownie osiągnie stan L. Odpowiadające temu przebiegi są pokazane na rys. 21b. Ponieważ przełączanie następuje przy różnych poziomach napięcia (napięcie włączające jest niższe od napięcia wyłączającego), to powstaje nieznaczna histereza.

Inny układ nazywany, też invertującym komparatorem przedstawiony jest na rys. 22. Wejście tworzą połączone główne wejścia układu czasowego 555. Jeżeli napięcie wejściowe przekroczy górny próg przełączania (wyprowadzenie 6) to wyjście układu czasowego (wyprowadzenie 3) osiągnie stan L. Jeżeli napięcie spadnie poniżej dolnego progu przełączania (wyprowadzenie 2), wyjście układu czasowego osiągnie stan H. Odpowiadające temu przebiegi napięć przedstawione są na rys. 23. Jak można zauważyć histereza jest w tym przypadku dużo większa ( $1/3 U_B$ ).

Ze względu na dużą zmożność zbocza impulsu napięcia wyjściowego, układ ten może być wykorzystany do formowania sygnału. Czasy podnoszenia i opadania napięcia wyjściowego układu czasowego 555 (wyprowadzenie 3) wynoszą około 100 ns. Można je więc z powodzeniem podłączać bezpośrednio do obwodów logicznych. Napięcia progowe obu układów (rys. 21 i rys. 22) można zmieniać przez podłączenie napięcia sterującego  $U_{STER}$  do wejścia pomocniczego (wyprowadzenie 5). Napięcie sterujące nie może być jednak wyższe od napięcia zasilania  $U_B$ . W przeciwnym przypadku nie będą działać wewnętrzne komparatory.



Rys. 23  
Przebiegi napięć układu wg schematu na rys. 22.

## 3 Obwody wyjściowe układu czasowego 555

Znajomość różnych możliwości podłączenia głównego wyjścia układu czasowego (wyprowadzenie 3) jest jedną z podstawowych zasad racjonalnego wykorzystania układu czasowego 555. Choć sposób dołączenia wejść i przebieg sygnałów wewnątrz timera decydują o funkcji całego układu. To właśnie połączenia wyjścia z obwodami zewnętrznymi zapewniają prawidłowy przebieg żądanej funkcji. W większości przypadków chodzi o przetworzenie sygnałów elektrycznych na inne lepiej postrzegalne lub widoczne sygnały wyjściowe.

Jeżeli do wyjścia podłączone są bezpośrednio dalsze obwody elektryczne to z reguły nie ma potrzeby użycia żadnych specjalnych obwodów wyjściowych. Jeżeli jednak układ czasowy jest jedynym aktywnym elementem lub tworzy końcowy stopień układu elektronicznego, to trzeba zmienić elektryczne sygnały wyjściowe na sygnały innych form energii, które będą w danych przypadkach bardziej przydatne (sygnały świetlne, dźwiękowe, ruch mechaniczny itp.).

Świetlny układ wyjściowy oznacza zastosowanie różnego rodzaju przetworników elektrooptycznych (żarówka, dioda świecąca LED = light emitting diode, itp.).

Dźwiękowy układ wyjściowy oznacza zastosowanie przetworników elektroakustycznych (słuchawka, głośnik, brzęczyk, przetwornik piezoelektryczny i inne.).

Mechaniczny układ wyjściowy oznacza bezpośrednie połączenie wyjścia układu czasowego z przetwornikiem energii elektrycznej na ruch, z reguły na zasadach elektromagnetycznych (elektromagnes podnoszący, przekaźnik, mały silnik itp.).

Układ czasowy 555 może bezpośrednio sterować obciążenia, których zapotrzebowanie na prąd nie przekracza dopuszczalnej wartości prądu wyjściowego (200 mA) przy napięciu nie wyższym od dopuszczalnego napięcia zasilania układu czasowego (16 V – patrz tabelki w Dodatku). Poza tym trzeba używać napięcia stałego. Wiele urządzeń wymaga jednak użycia większego prądu, wyższego napięcia, często prądu przemiennego.

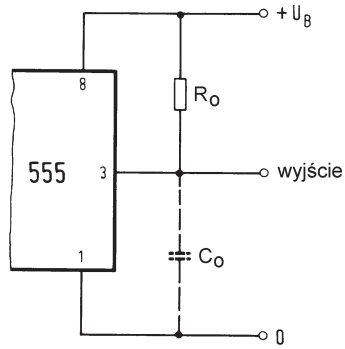
Dla sterowania większych obciążeń trzeba użyć wzmacniacza. W przypadku napięcia stałego można wykorzystać tranzystor, tyrystor lub przekaźnik. W przypadku prądu przemiennego można zastosować triak lub przekaźnik.

W wypadku użycia urządzeń zasilanych bezpośrednio z sieci elektrycznej często wręcz wymagane jest oddzielenie elektronicznych obwodów z układem czasowym 555 od niebezpiecznego napięcia sieciowego. Do tego służy układ wyjściowym z oddzieleniem napięcia (układ izolujący), który można wykorzystać także do innych celów.

### 3.1 Wyjściowe układy elektryczne

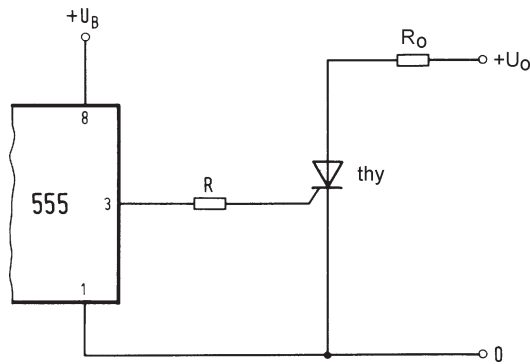
Wyjście układu czasowego 555 jest wyjściem elektrycznym i w zasadzie nie wymaga użycia innego układu wyjściowego. Dla bardziej dokładnego określenia sygnałów wyjściowych czasami między dodatni biegun napięcia zasilającego a główne wyjście układu czasowego podłączany jest rezystor obciążenia  $R_O$  w sposób przedstawiony na *rys. 24*.

Jeżeli po timerze następują kolejne czułe obwody elektroniczne, zwłaszcza logiczne, zalecane jest umieszczenie kondensatora pomiędzy wyjściem i wspólnym przewodem zasilania – na *rys. 24* połączenie oznaczone jest linią przerywaną.



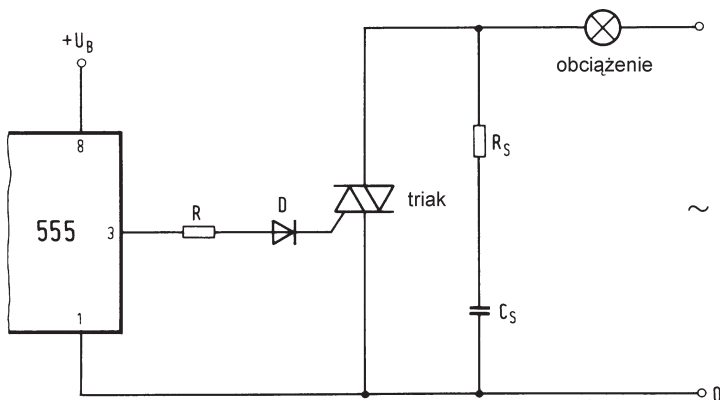
Rys. 24

Najprostszy wyjściowy układ elektryczny z jednym rezystorem obciążeniowym.



Rys. 25

Sterowanie tyrystora przy wyższych obciążeniach.



Rys. 26

Sterowanie triaku stosowane przy podłączeniu obciążenia z prądem zmiennym.

Na opadającej krawędzi wyjściowego impulsu układu czasowego powstaje bowiem, w okolicy dolnej granicy cyfrowych układów TTL, wąski schodek (50 ns), który może być przyczyną trudności występujących przy wyzwaniu kolejnych obwodów TTL.

W celu usunięcia schodka zalecane jest użycie kondensatora o pojemności do 1000 pF.

Z wyjścia układu czasowego można zasiląć całe sieci złożone z elementów pasywnych podobnie jak i aktywnych – na przykład baza tranzystora mocy.

Na rys. 25 przedstawiony jest przykład sterowania tyrystora. Wyjście układu czasowego 555 (wyprowadzenie 3) jest połączone przez rezystor ograniczający R bezpośrednio z elektrodą sterującą tyrystora.

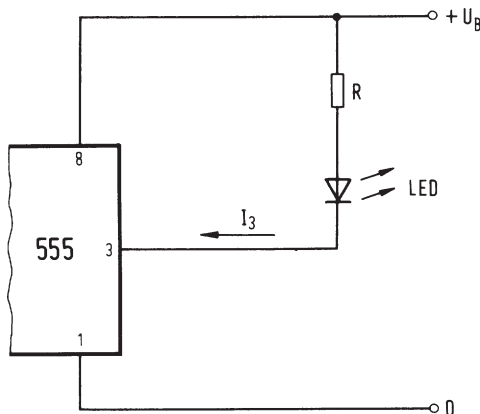
Do wykorzystania obciążeń zasilanych prądem zmiennym przeznaczony jest układ jak na rys. 26. Elektroda sterująca triaka podłączona jest przez rezystor ograniczający R i diodę ochronną D bezpośrednio do wyjścia układu czasowego. Z rysunku wynika, że niebezpieczne przemienne napięcie sieciowe zasilające obciążenie jest jednym końcem dołączone do wspólnego przewodu zasilania. W ten sposób cały układ elektroniczny z układem czasowym 555 jest połączony galwanicznie z siecią elektryczną co wymaga zastosowania odpowiednich zabezpieczeń, jak np. dostateczna izolacja elementów sterowania itp. (szczegóły są w normach ČSN i EŠČ). W takich przypadkach zaleca się stosowanie układu izolacyjnego w zasilaniu wyjściowego układu czasowego (patrz Rozdział 3.5, rys. 44 do rys. 47).

## 3.2 Wyjściowe układy optyczne

Najczęściej używanym świetlnym wyjściem układu czasowego 555 jest dioda świetlna załączona szeregowo z rezystorem ograniczającym R pomiędzy wyjściem (wyprowadzenie 3) a napięciem zasilania  $U_B$ .

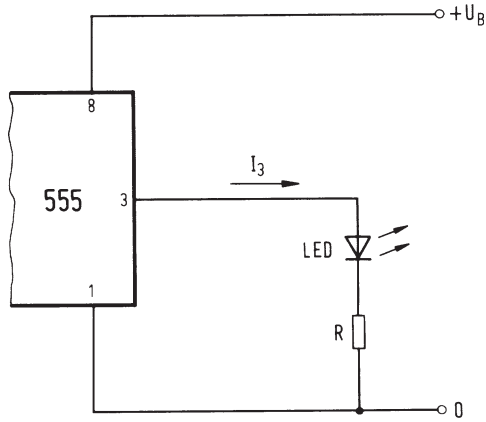
Istnieją dwie możliwości podłączenia diody świecącej do wyjścia układu czasowego: do dodatniego bieguna napięcia zasilającego lub do ujemnego bieguna (wspólny, przewód, masa – ziemia).

W pierwszym przypadku wyjście układu czasowego stanowi rodzaj „odbiornika“ gdyż prąd  $I_3$  płynie od zacisku  $+U_B$  przez rezystor R i diodę świecą LED do wyjścia układu czasowego, jak to pokazano na rys. 27.



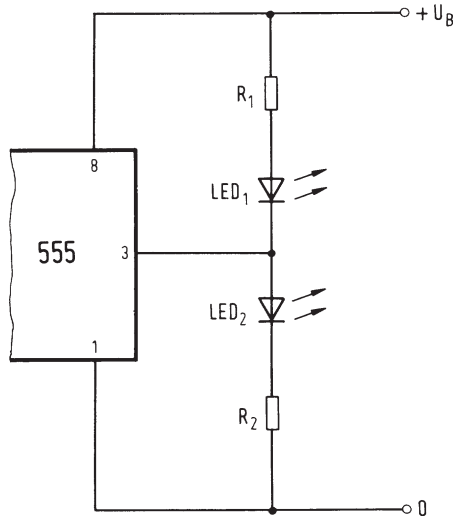
Rys. 27

Prosty wyjściowy układ optyczny z diodą świecą (LED świeci, jeżeli wyjście posiada stan L).



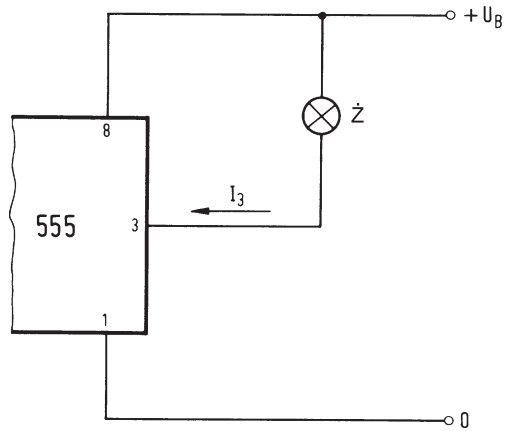
Rys. 28

Prosty wyjściowy układ optyczny z diodą świecącą (LED świeci, jeżeli wyjście posiada stan H).



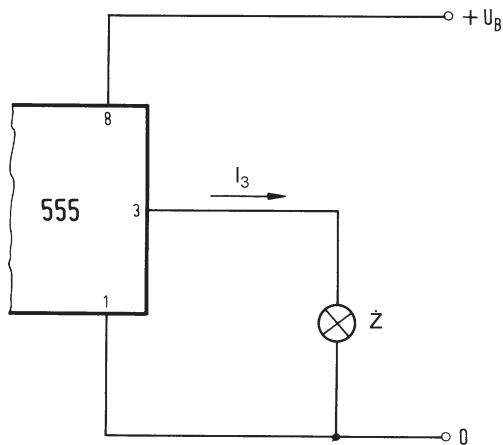
Rys. 29

Prosty wyjściowy układ optyczny z dwoma diodami świecącymi (LED świecą na przemian).



Rys. 30

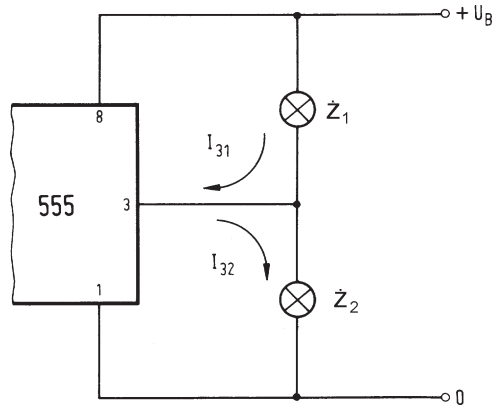
Prosty wyjściowy układ optyczny z żarówką (Ż świeci, jeżeli wyjście posiada stan L).



Rys. 31

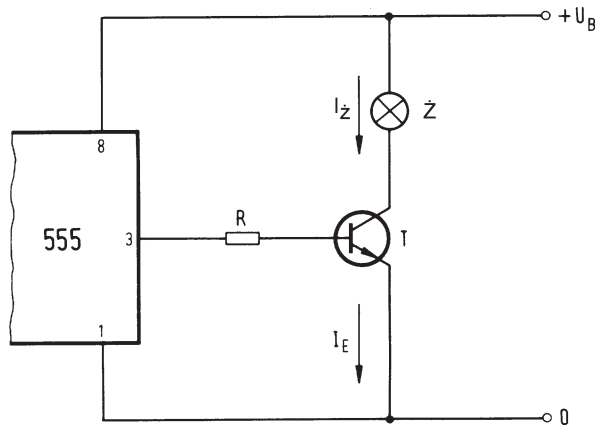
Prosty wyjściowy układ optyczny z żarówką (Ż świeci, jeżeli wyjście posiada stan H).





Rys. 32

Prosty wyjściowy układ optyczny z dwoma żarówkami (świecą na przemian).



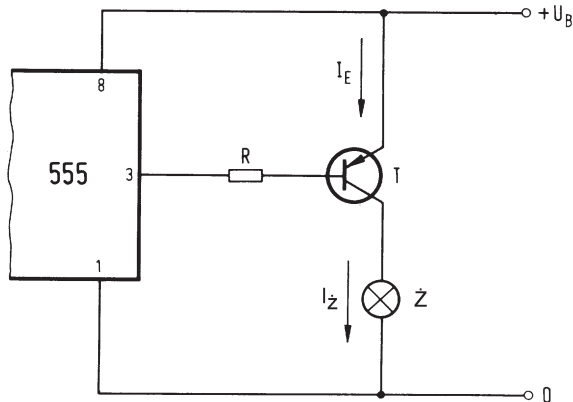
Rys. 33

Prosty wyjściowy układ optyczny ze wzmacniaczem (Z świeci, jeżeli wyjście posiada stan H).

W drugim przypadku wyjście układu czasowego jest źródłem prądu  $I_3$ , który płynie z wyjścia układu czasowego przez diodę świecącą LED i rezystor R do przewodu wspólnego zasilania, jak to pokazano na rys. 28.

Oczywiście, że można połączyć obie możliwości. Tak więc wyjście układu czasowego zachowuje się na przemian jako źródło napięcia lub odbiornik prądu a diody świecące wskazują na jeden z możliwych stanów. Układ taki przedstawiony został na rys. 29.

Wartość rezystancji połączonej szeregowo z diodą świecącą można obliczyć na podstawie spadku napięcia  $U_R$  na rezystorze i prądu przepływającego przez diodę świecącą przy żądanej jasności świecenia.



Rys. 34

Prosty wyjściowy układ optyczny ze wzmacniaczem  
( $\bar{Z}$  świeci, jeżeli wyjście posiada stan L).

Jako wyjście świecące można użyć także zwykłych żarówek szczególnie tam, gdzie, potrzebne jest światło białe lub w kolorze, którym diody świecące nie dysponują (np. kolor niebieski). Układ połączeń jest podobny do układów z diodami świecącymi (rys. 30 do rys. 32). Ważne jest, by prąd płynący przez żarówkę był mniejszy od dopuszczalnego maksymalnego prądu na wyjściu układu czasowego (200 mA).

Jeżeli prąd użytej żarówki przekracza wartość dopuszczalnego prądu z wyjścia, należy zastosować prosty wzmacniacz prądu z tranzystorem, jak na rys. 33 i rys. 34. Prąd żarówki przepływa przez tranzystor pracujący jako łącznik. Przy zastosowaniu tranzystorów mocy należy zadbać, by potrzebny prąd bazy nie przekroczył dopuszczalnej wartości prądu na wyjściu układu czasowego 555 (200 mA). Rezystancja R przed bazą tranzystora służy do ograniczenia prądu bazy.

### 3.3 Wyjściowe układy akustyczne

Najprostszy wyjściowy układ akustyczny uzyskamy przez dołączenie przetwornika piezoelektrycznego bezpośrednio do wyjścia układu czasowego, jak na rys. 35. W niektórych przypadkach należy załączyć szeregowo rezystancję, dzięki której można nastawić żądaną głośność.

Klasyczne dołączenie głośnika przez szeregowy kondensator znane już z połączenia stopni wyjściowych wzmacniaczy mocy pracujących w układzie przeciwsobnym pokazane jest na rys. 36. Ze względu na ograniczony wyjściowy prąd układu czasowego można stosować tylko głośniki wysokoomowe. W przypadku stosowania głośników niskoomowych (rys. 37) należy w szereg włączyć rezystor ograniczający który jednak przemieni część wyjściowej energii elektrycznej w niepożądane ciepło, kosztem energii akustycznej. Korzystniejsze jest zastosowanie prostego stopnia wzmacniającego (rys. 38 i rys. 39) w układach odpowiadających schematom na rys. 33 i rys. 34.

Innym sposobem dostosowania niskiej impedancji głośnika do wyjścia układu czasowego jest użycie transformatora. Takie rozwiązanie, ze względu na wielkość transformatora i znaczną indukcyjność, stosowane jest bardzo rzadko.