

Time Machine

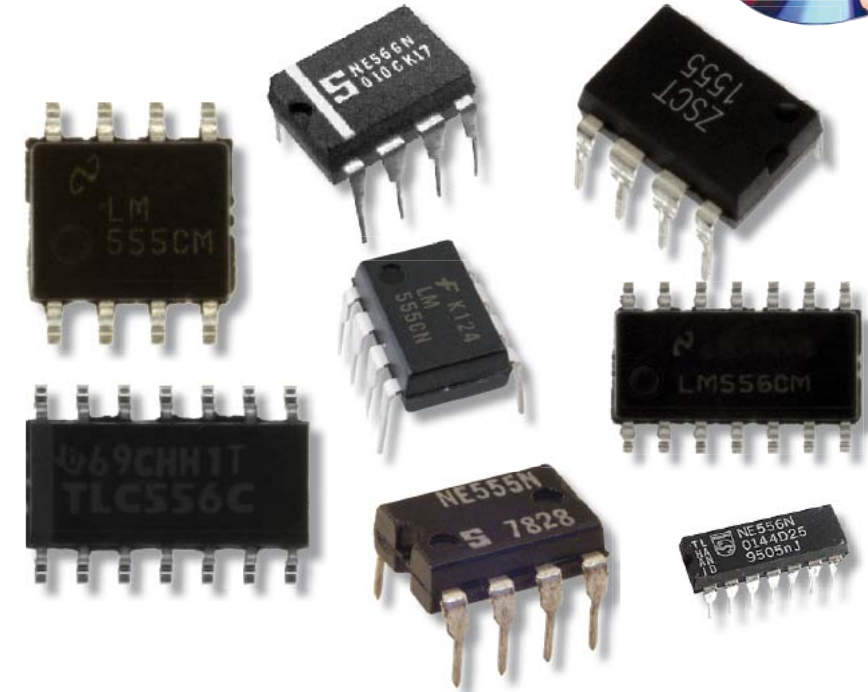


Timer 555 jest dość często nazywany przez konstruktorów „maszyną czasu”. Zasłużył sobie na to miano zarówno dlatego, że potrafi odmierzyć praktycznie każdy potrzebny w typowych aplikacjach odcinek czasu, jak i dlatego, że swoją długowiecznością i żywotnością pobił wszelkie rekordy, stając się opracowaniem bezprecedensowym w historii układów scalonych.

Wyjątkowość zjawiska „555” podkreślają także kręcone o nim filmy, smakowicie wyglądające ciasteczka obrazujące jego aplikacje, amatorsko przygotowywane torty czekoladowe oddające wygląd timera czy też misterne origami kopiujące wygląd jego obudowy...

Schemat ilustrujący budowę timera 555 większość praktykujących elektroników jest w stanie narysować bez sięgania do jego dokumentacji. To jest właśnie jeden z powodów sukcesu odniesionego przez ten układ: eleganckie i przy tym proste do zrozumienia i stosowania rozwiązanie, dające się zaadaptować także do

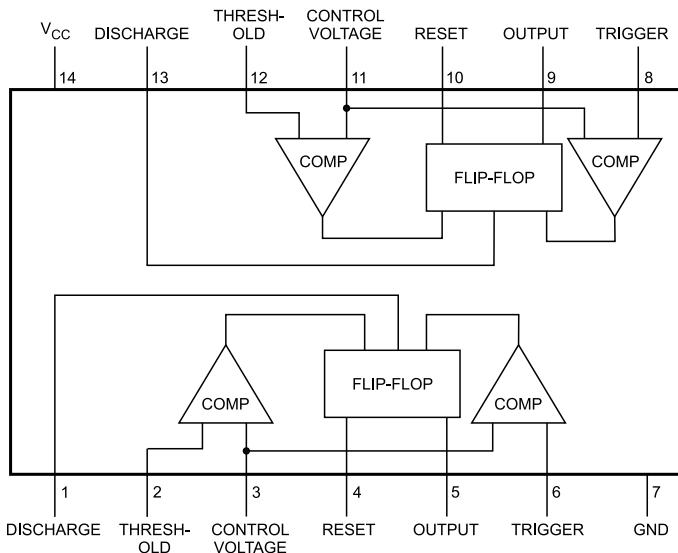
Kosmiczne 555
Texas Instruments jest jedną z firm produkujących odporne na promieniowanie wersje timerów 555, a także wersje przystosowane do stosowania w aplikacjach motoryzacyjnych.



wyrafinowanych wymagań aplikacji musiało w tamtych czasach (timer 555 powstał w roku 1970) odnieść sukces. Co jest w 555 takiego, że cieszy się on nadal dużą popularnością?

1, 2 a może 4?

Doskonale przyjęcie przez rynek timera 555 spowodowało dość szybkie opracowanie i wprowadzenie do sprzedaży jego podwójnej wersji, oznaczonej symbolem 556 (schemat blokowy pokazano na rys. 1). Kilka lat później firma Signetics (sprawnie przejęta przez dział półprzewodników firmy Philips) wprowadziła do produkcji kolejną wersję timera, oznaczoną symbolem 558 (schemat

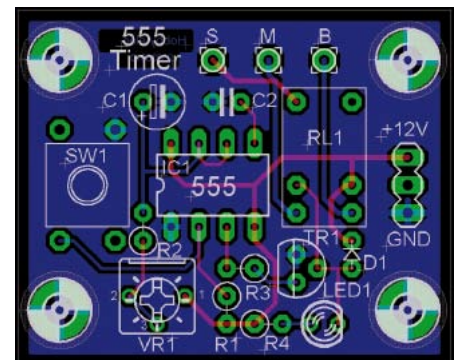


Rys. 1. Schemat blokowy podwójnego timera 556

Kilka dobrych adresów internetowych związanych z 555:

1. ourworld.compuserve.com/homepages/Bill_Bowden/555.htm
2. www.kpsec.freeuk.com/555timer.htm
3. www.uoguelph.ca/~antoon/gadgets/555/555.html
4. www.williamson-labs.com/480_555.htm
5. www.falstad.com/circuit/e-555square.html
6. rafa.am.gdynia.pl/~czarny/edukacja/uly7855.htm
7. www.educyclopedia.be/electronics/digitaltimers.htm
8. www.ne555.com – po polsku

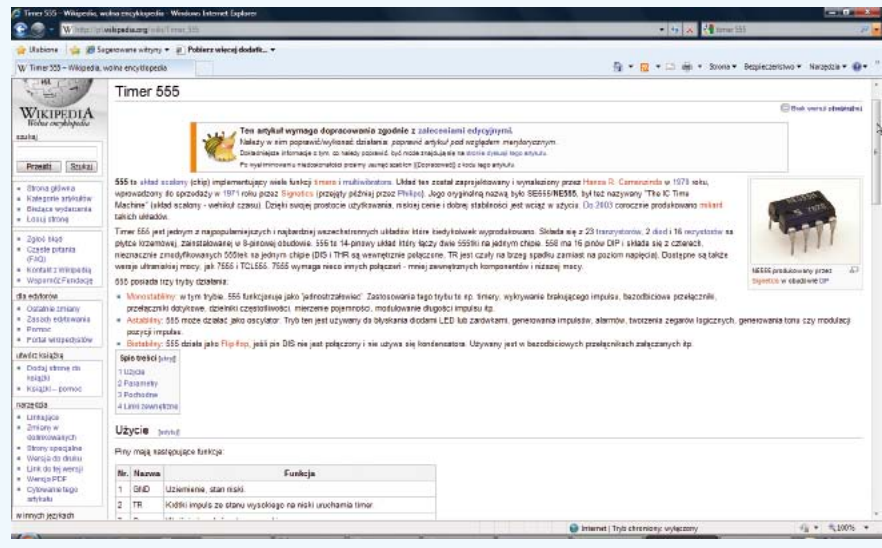
firma Advanced Linear Devices, która wprowadziła do produkcji poczwórny timer 555 oznaczony symbolem ALD4501 (schemat blokowy pokazano na rys. 3). Ma on obudowę z dwudziestoma wyprowadzeniami, dzięki czemu użytkownik może każdy timer zintegrowany w układzie wykorzystywać jak standardowy 555.



blokowy pokazano na rys. 2): w jednej obudowie zintegrowano 4 nieco zmodyfikowane timery 555, „sprzętowo” skonfigurowane do pracy monostabilnej. Upakowanie układu NE558 w obudowie o 16 wyprowadzeniach i wymuszone przez to zmniejszenie jego uniwersalności ograniczyło jego możliwości, co wykorzystała mało znana w naszym kraju amerykańska

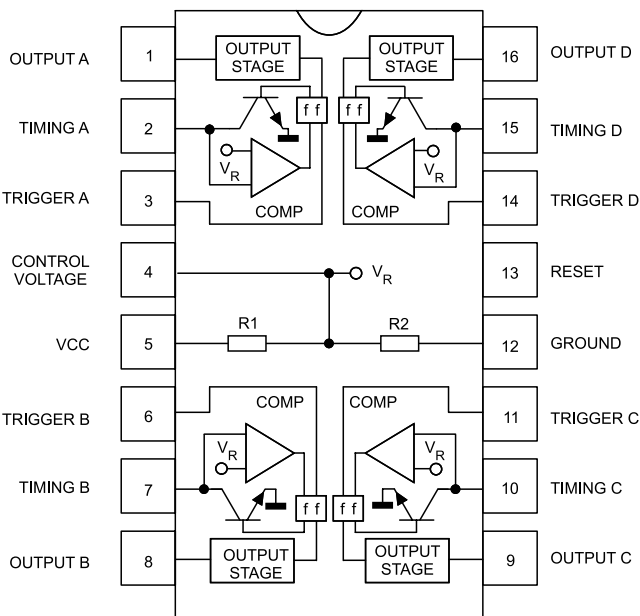
Timer 555...

...jest jednym z niewielu układów scalonych, jaki znalazł polczne miejsce w Wikipedii, także jej polskiej wersji.

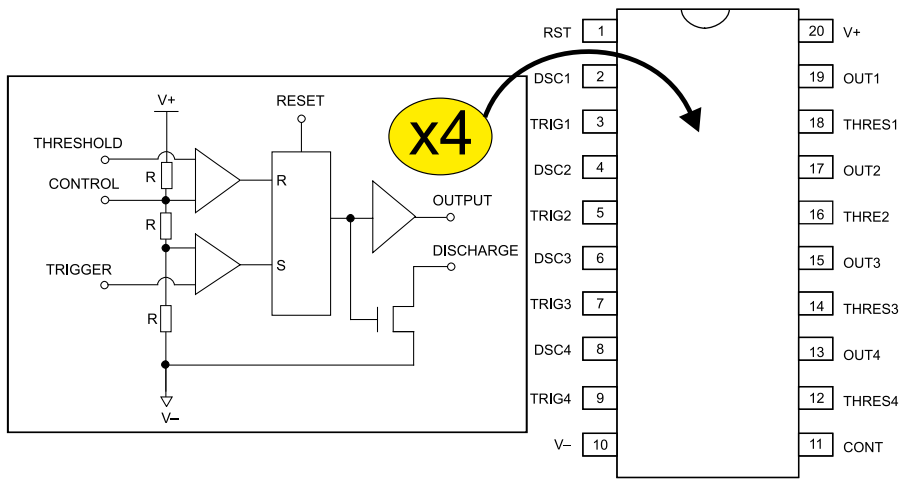


Interesujące, ultraminiaturowe warianty timerów 555 oferuje firmy: Micrel (seria Ity-Bitty) oraz GMT Microelectronics Corporation – są to układy prekonfigurowane do pra-

cy jako generatory astabilne (MIC/GMT1557) oraz monostabilne (MIC/GMT1555). Schematy blokowe tych układów pokazano na rys. 4 i 5.



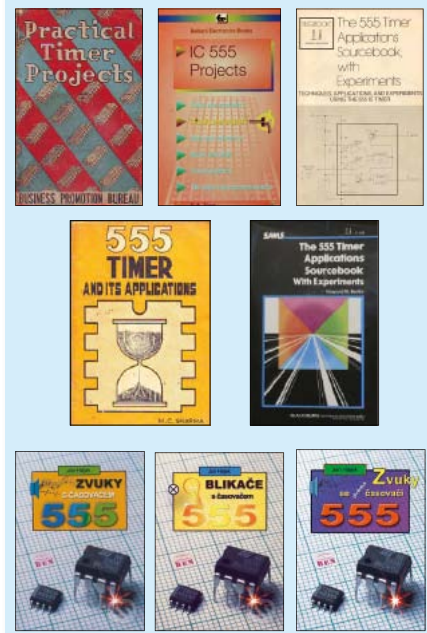
Rys. 2. Schemat blokowy poczwórnego timera 558



Rys. 3. Schemat blokowy poczwórnego timera 555 – układu ALD4501

Książki o 555

Timer 555, pomimo swojej prostoty, inspirował rzeszę autorów książek, których wydano w samym języku angielskim ponad 50 (tzn. do informacji o tym udało się nam dotrzeć). Książki o 555 są wydawane także w innych językach, szczególnie dużą aktywnością wykazują się Cześć (co najmniej 5 tytułów) i Niemcy (blisko 10 dostępnych tytułów).



Polacy nie gęsi...

...i także mają „swoją” książkę o timerze 555 i jego aplikacjach. Jej autorem jest współpracownik Elektroniki Praktycznej, a książkę można nabyć w sklepie AVT:



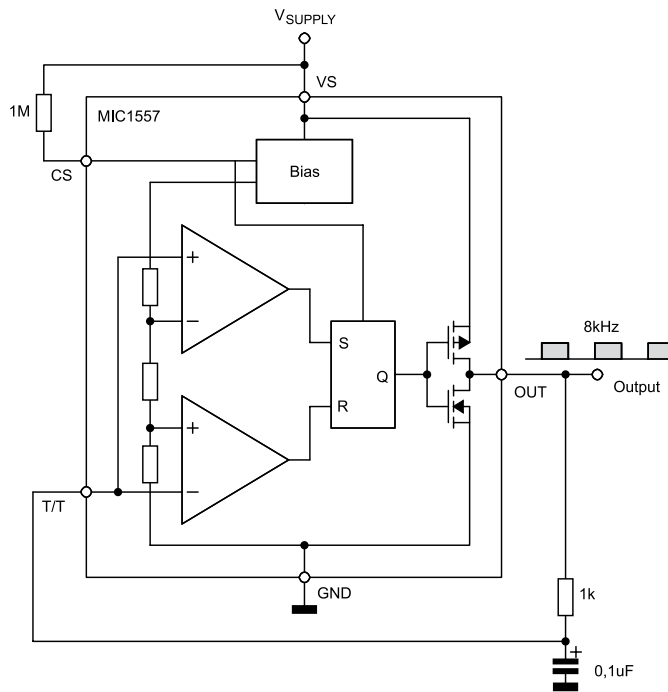
Timer 555 w przykładach, Krzysztof Górski
Numer katalogowy KS-250101

Różnorodność dostępnych wariantów 555 nie ogranicza się jednak wyłącznie do liczby timerów zintegrowanych w jednej obudowie, producenci timerów – a jest ich bardzo wielu – zadbali o to, żeby konstruktorzy mieli w czym wybierać.

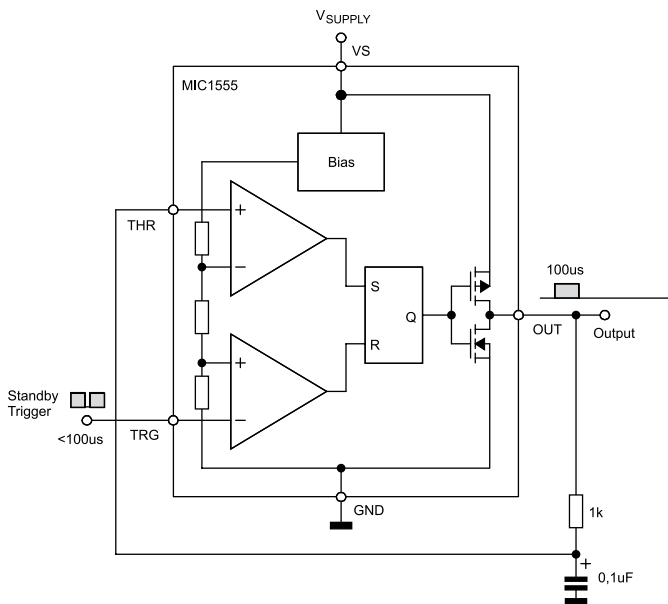
Jakie parametry są dla Ciebie istotne?

Dostępne obecnie wersje timerów 555 można najkrócej scharakteryzować w ten sposób: każdy znajdzie wariant odpowiedni dla swojej aplikacji, nawet jeśli będzie ona bardzo wymagająca. Przykładowo: jeżeli timer ma pracować przy bardzo niskich napięciach zasilania, to warto sięgnąć po ZSCT1555 (Zetex), który pracuje już przy

Timer 555 był i jest dostępny w wielu wersjach obudów: TO92, SIP8, SO8, DIP8, TSSOP8, VSOP8 a także BGA8. Uproszczone wersje 555 (1555/1557) są dostępne w obudowach SOT-23 z pięcioma wyprowadzeniami.

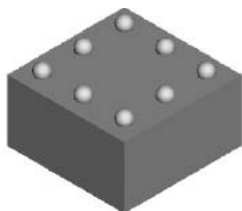


Rys. 4. Schemat blokowy timera 1557



Rys. 5. Schemat blokowy timera 1555

napięciu zasilającym 0,9 V i – co interesujące – jest produkowany w technologii bipolarnej. Jeżeli przy dopuszczalnym niskim napięciu zasilającym (od 1 V) konieczny jest niewielki pobór prądu (ok. 15 μA) i jednocześnie wysoka maksymalna częstotliwość sygnału wyjściowego (do 2,8 MHz), warto skorzystać



Rys. 6. Obudowa timera LMC555 (BPA08EFB) ma wymiary zaledwie 1,39x1,41x0,85 mm

z układów produkowanych przez Texas Instruments: TLC551 (pojedynczy) lub TLC552 (podwójny timer). Jeżeli do niskiego minimalnego napięcia zasilającego dołożymy wymóg miniaturowej obudowy, niezastąpiony będzie układ LMC555 (produkowany przez National Semiconductor), który pracuje już od 1,5 V i jest dostępny w 6-kulkowej obudowie BGA (rys. 6) o wymiarach 1,39x1,41x0,85 mm. Do tego wszystkiego LMC555 charakteryzuje się krótkimi czasami narastania zboczy sygnału wyjściowego (15 ns) i maksymalną częstotliwością sygnału wyjściowego 3 MHz. Do „szybkich” aplikacji niskonapięciowych doskonale nadaje się także układ TS3V555 (STMicroelectronics), który działa poprawnie już od 2,7 V, pobierając ok. 90 μA i umożliwiając generowanie przebiegów o częstotliwości do 2,7 MHz ze zboczami o czasie narastania/opadania: 25/20 ns. Jeszcze większą częstotliwość przebiegu prostokątnego można uzyskać na wyjściu timera

GMT1557, który pozwala uzyskać przebiegi o częstotliwości do 5 MHz (przy zboczach trwających do 15 ns).

Do aplikacji, w których napięcie zasilające zmienia się w bardzo szerokim zakresie firma Kodenshi oferuje układ oznaczony symbolem KKC555, który może pracować z napięciami zasilającymi od 1 do 18 V, pobierając prąd o natężeniu nie większym niż 200 μA . Napięciem wynoszącym 18 V mogą być zasilane także układy ICM7555 (Maxim i Intersil) oraz SE555 (produkowane przez STMicroelectronics), których atutem jest szeroki zakres dopuszczalnych temperatur pracy: od -55 do +125°C. Układ ICM7555 pobiera prąd o natężeniu zaledwie 60 μA , co stawia go w szeregu energooszczędnych wersji timera.

Wariacje na temat 555

Timer 555 ma wielu fanów, a nawet wyznawców, na świecie. Przedstawiamy wybór objawów umiłowania tego układu, niektóre z nich wyglądają na całkiem smaczne!



Czekoladowy tort w kształcie 555....



...origami oddające niebanalny kształt obudowy 555...



...ciasteczkowa aplikacja 555 oraz...



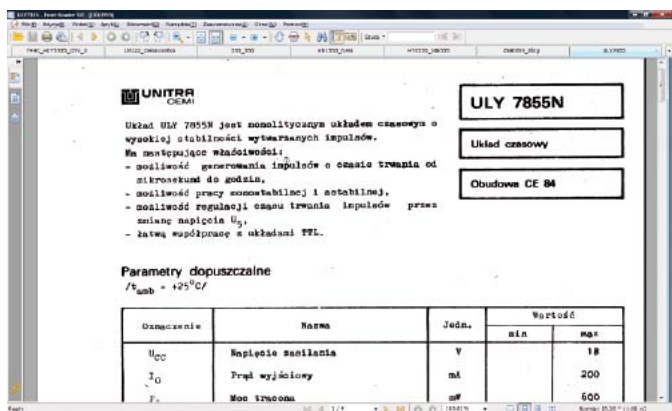
...filmy pokazujące możliwości 555 na YouTube.

Opracować przebieg nie jest łatwo

Istotną przyczyną sukcesu timera 555 jest banalna, ale często spotykana w aplikacjach elektronicznych, konieczność odmierzenia czasu. Tym tropem poszło wielu producentów układów scalonych, którzy



Rys. 7. Strona tytułowa noty katalogowej timera ZSBI050 firmy Zilog, który jest dalekim krewnym analogowej wersji 555



Rys. 8. Fragment noty katalogowej polskiej wersji timera 555 – układu ULY7855

próbowali zastąpić 555 własnymi opracowaniami, ale – możemy to już stwierdzić z pewnością – niewiele z tych zamiarów wynikło. Czy któryś spośród Czytelników EP pamięta układy LM122, LM3905 itp?

Popularność timera 555 spowodowała próby mniej lub bardziej świadomego wykorzystywania pozytywnych skojarzeń związanych z symbolem 555, czego przykładem mogą być programowalne timery 74HC/HCT5555 firmy Philips, czy też HTC555 (firemki HTC) – też timer, ale skrajnie odmienny od 555, bo wykonany na bazie mikrokontrolera PIC. Równie dużą inwencją wykazali się niegdyś konstruktorzy firmy Zilog, którzy na bazie technologii OTP stosowanej w produkcji mikrokontrolerów Z8 opracowali układ oznaczony symbolem ZSBI050, który nazwali „OTP 555 Timer” (rys. 7). Było w tym określeniu sporo inżynierskiego zadufania, które szybko wychwycili konstruktorzy, niechętnie stosujący ten zaawansowany układ w swoich aplikacjach.

Timery 555 zdobyły dużą popularność także w naszym kraju, ale stało się to w chwili opracowania przez CEMI polskiej wersji tego układu (co przypadło nam w udziale w wyniku podziału obowiązków produkcyjnych w ramach RWPG). Układ nosił oznaczenie ULY7855 (rys. 8) lub w specjalnej wersji militarnej ULA6855

i był obiektem pożądania konstruktorów i producentów nie posiadających wówczas „wsadu dewizowego” niezbędnego do zakupu podzespołów za granicami Polski.

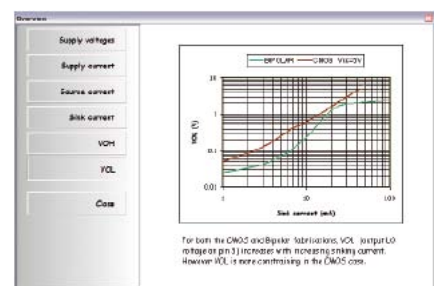
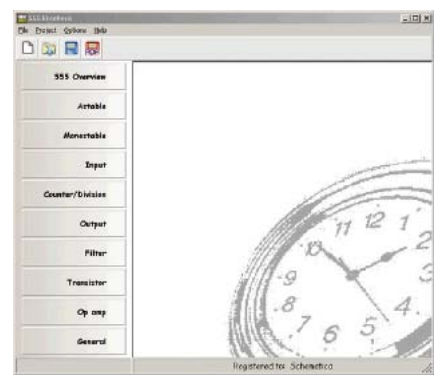
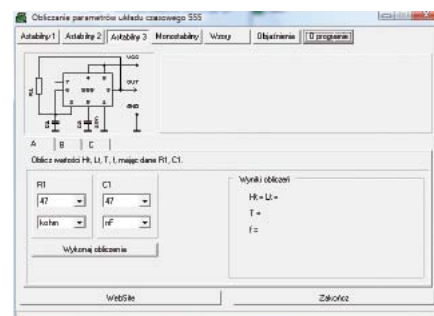
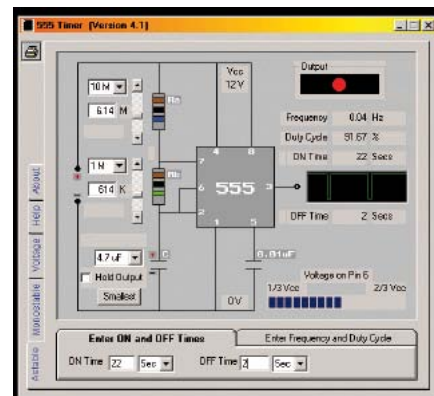
Sukces 555 wykorzystano bardzo wielu producentów, którzy włączyli własne lub licencjonowane wersje tego układu do swoich ofert produkcyjnych. Podczas zbierania materiałów do tego artykułu udało mi się dotrzeć do informacji o 116 wersjach układów 555 i 556 produkowanych przez 82 producentów na całym świecie. Poza powszechnie znanymi potentatami, jak np.: Intersil, Harris, Maxim, National Semiconductor, Samsung Electronics, Philips, Panasonic,

STMicroelectronics, NEC, Rohm, Texas Instruments, Toshiba, Exar, Sanyo (i wielu innych), produkcję 555 podjęły także mało znane w Polsce firmy jak np.: Unisonic Technologies, System Logic Semiconductor, New Japan Radio, Wing Shing Computer Components, Kodenshi, KEC, Integral, IK Semiconductor, GTM, Advanced Linear Devices. Większość z wymienionych firm nadal produkuje i rozwija rodzinę timerów 555.

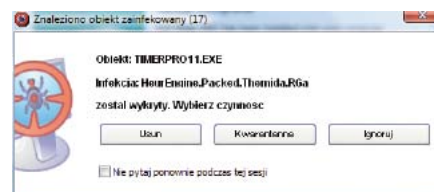
Narzędzia

Jak każdy „przyzwoity” układ scalony, timer 555 obrósł w narzędzia programowe, które ułatwiają obliczanie wartości elementów RC w zależności od oczekiwanych parametrów sygnału wyjściowego. Przykłady okien kilku takich programów pokazano na rys. 9, niektóre programy są dostępne także w wersjach dla palmtopów. Zwracam uwagę Czytelników na to, że „apetycznie” wyglądające i łatwo dostępne programy firmy Schematica (555 Timer PRO) – jak sygnalizują programy antywirusowe – są nośnikami wirusów (rys. 10). Być może nie jest to prawda, ale nie byłoby to pierwszy raz, kiedy niewinna popularność zostaje wykorzystana do niecnych celów. Mamy kolejne potwierdzenie wagi popularności timera 555...

Piotr Zbysiński, EP
piotr.zbysinski@ep.com.pl



Rys. 9. Okna kilku spośród dostępnych programów-kalkulatorów wspomagających dobór wartości elementów w aplikacji timera 555



Rys. 10. Dwa programy antywirusowe twierdzą, że archiwum z programem 555 Timer PRO firmy Schematica zawiera wirusa...