

Wspólną cechą układów opisywanych w dziale "Miniprojekty" jest łatwość ich praktycznej realizacji. Na zmontowanie i uruchomienie układu w typowym przypadku wystarcza kwadrans. Mogą to być układy stosunkowo skomplikowane funkcjonalnie, niemniej proste w montażu i uruchomieniu, gdyż ich złożoność i inteligencja jest zwykle zawarta w układach scalonych. Wszystkie projekty opisywane w tej rubryce są praktycznie wykonane w laboratorium AVT. Większość z nich wchodzi do oferty kitów AVT jako wyodrębniona seria "Miniprojekty" o numeracji zaczynającej się na 1000.

## Uniwersalny tester oscylatorów kwarcowych

Oscylatory kwarcowe są stosowane w każdej dziedzinie współczesnej elektroniki. Są to więc elementy niezwykle popularne, co zachęciło nas do opracowania prostego w wykonaniu testera, pozwalającego szybko określić, czy posiadany przez nas kwarc jest sprawny, czy nie.

leżnej od częstotliwości rezonansu kwarcu. W zależności od typu i budowy kwarcu (patrz schemat zastępczy wnętrza typowego oscylatora - rys.2) wzbudzenie może nastąpić na częstotliwości podstawowej lub jednej z nieparzystych harmonicznych (rys.3). Nie zastosowano w układzie wzbudzenia żadnego elementu korygującego częstotliwość rezonansu, po-

nego - pęka płytka kryształu lub urywają się miniaturowe przewody łączące kryształ z wyprowadzeniami obudowy. Zmiany starzeniowe mają także spory wpływ na jakość działania oscylatora, ale powodują głównie zmiany częstotliwości rezonansu, a ich wycięcie wymaga zastosowania nieco bardziej zaawansowanego sprzętu.

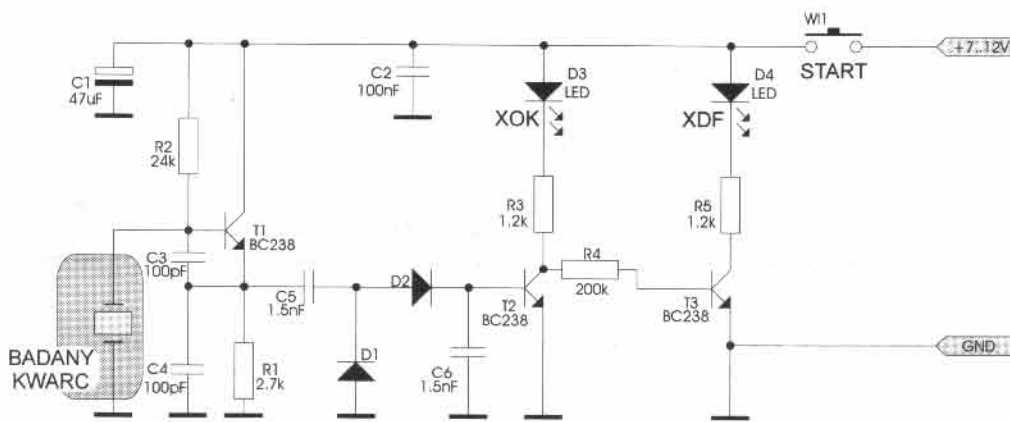
Signal wyjściowy genera-

układu detekcyjnego z podwajaniem napięcia D1, D2, C6. Napięcie wyjściowe z detektora zasila bazę tranzystora wzmacniającego T2, w którego obwód kolektorowy włączono diodę świecącą D3 z szeregowym rezystorem R3, ograniczającym płynący przez nią prąd. Tranzystor T3 spełnia rolę wzmacniacza - inwertera sterowanego z wyjścia (kolektora) tranzystora T2. Rezystor R4 ogranicza prąd bazy tranzystora T3. W obwód kolektorowy T3 włączona jest dioda świecąca D4 z rezystorem R5 ograniczającym prąd.

Świecenie diody D3 oznacza, że generator się wzbudził, co wskazuje na sprawność dołączonego do wejścia układu oscylatora.

Zapalenie D3 jest jednoznaczne ze znacznym obniżeniem się napięcia na kolektorze T2. Powoduje to obniżenie napięcia na bazie T3, w związku z czym jest on zatkany. Dioda D4 nie świeci.

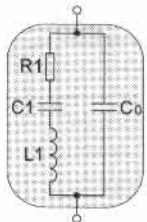
Odwrotna sytuacja ma miejsce, gdy generator z tranzystorem T1 nie wzbudza się. Napięcie z wyjścia detektora diodowego jest zbyt małe, aby



Rys. 1.

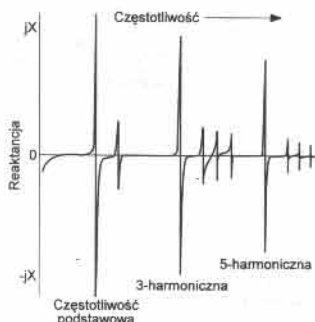
Opisany w tym artykule prosty (zbudowany z 3 tranzystorów) tester likwiduje podstawowe problemy związane z kontrolą sprawności oscylatorów, sygnalizując przy pomocy dwóch diod LED ich funkcjonowanie.

Schemat elektryczny testera przedstawiono na rys.1. Tranzystor T1 wraz z elementami C3, C4, R2, R1 i dołączonym pomiędzy bazę i masę kwarcem spełnia rolę generatora (w układzie Colpittsa), który wzbudza się na częstotliwości za-



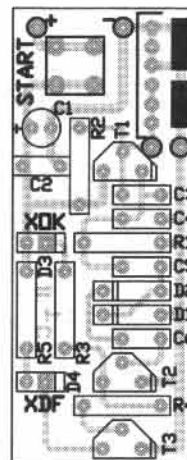
Rys. 2.

nieważ nie ma ona żadnego znaczenia dla jakości prowadzonego w naszym układzie pomiaru. Niektórym Czytelnikom takie założenie może wydać się nieco ryzykowne, ale w praktyce większość oscylatorów ulega uszkodzeniu w wyniku urazu mechanicz-



Rys. 3.

torą pobierany jest z emitera T1 i poprzez kondensator separujący C5 przechodzi do



Rys. 4.

### WYKAZ ELEMENTÓW

#### Rezystory

- R1: 2,7kΩ
- R2: 24kΩ
- R3, R5: 1,2kΩ
- R4: 200kΩ

#### Kondensatory

- C1: 47μF/16V
- C2: 100nF
- C3, C4: 100pF
- C5, C6: 1,5nF

#### Półprzewodniki

- D1, D2: Diody BAT43..83 lub germanowe detekcyjne
- D3, D4: Diody LED (czerwona i zielona)
- T1, T2, T3: BC238 lub podobne

#### Różne

- W1: Mikrosłwitch

zasilić odpowiednio dużym prądem bazę tranzystora T2, co powoduje wzrost napięcia na jego kolektorze (dioda D3 nie świeci), a tranzystor T3 otwiera się wywołując świecenie D4.

Kondensatory C1 i C2 zwierają linię zasilania dla przebiegów zmiennych, co umożliwia wzbudzenie generatora i poprawną pracę testera.

Układ montujemy na płytce, której widok przedstawiono na wkładce wewnątrz nu-

meru, a rozmieszczenie elementów przedstawia rys.4. Montaż nie wymaga specjalnych uwag. Przestrzeganie podstawowych zasad montażu elektronicznego zapobiegnie wszelkim kłopotom i możliwości uszkodzenia montowanych elementów. Jako złącze testowe najlepiej wykorzystać listwę precyzyjną, często stosowaną jako podstawki pod układy scalone. Zastosowanie 6-stykowego odcinka takiej listwy zapewni możliwość łatwego

podłączenia każdego typu wspólnie produkowanych oscylatorów.

Jako diody D1 i D2 można stosować diody Schottky'ego (BAT43, 83, itp.) lub popularne niegdyś germanowe diody detekcyjne.

Posługiwanie się testerem jest niezwykle proste - do listwy testowej podłączamy testowany oscylator, do punktów oznaczonych „+” i „-” podłączamy zasilanie (może być bateria 9V) i wciskamy przycisk START (W1). Zapala

się dioda D3, oznaczona XOK, sygnalizuje poprawną pracę generatora. Dioda D4 nie powinna świecić. W przypadku, gdy oscylator nie powoduje wzbudzenia generatora, po naciśnięciu przycisku START zapala się dioda D4, oznaczona XDF, a dioda D3 nie świeci.

**pz**  
Kompletny kit i płytka drukowana jest dostępna w ofercie handlowej pod oznaczeniem AVT-1076.

## Miniaturowy stabilizator impulsowy

*Ogromna popularność prostego modułu stabilizatora liniowego z układem LM317 (AVT-1066) zachęciła nas do wykonania podobnego modułu, ale o odmiennych walorach eksploatacyjnych. Na czym polega różnica? Prezentowany przez nas układ osiąga sprawność rzędu 75..85%, dla zapewnienia odpowiedniej filtracji napięcia wyjściowego wystarczą kondensatory o pojemności rzędu 100µF, a wydajność prądowa wynosi 2.5 ampera. Ten stabilizator prawie nie potrzebuje radiatora!*

Jak udało się zbudować takie zasilaczowe „cudeńko”.....?

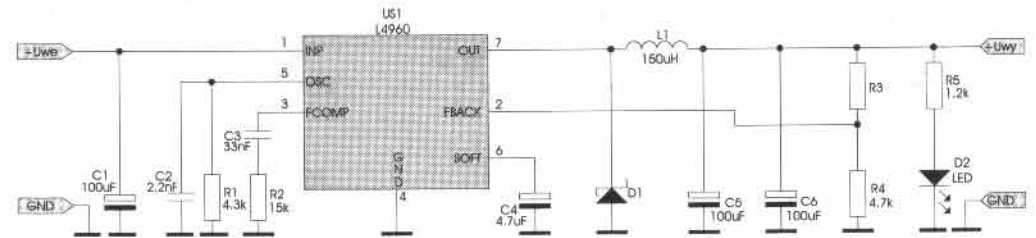
Schemat z rys.1 tłumaczy niemal wszystko. Tak dobre parametry eksploatacyjne udało się osiągnąć dzięki zastosowaniu stabilizatora impulsowego L4960, produkowanego przez włoską firmę SGS-Thomson. Budowa wewnętrzna tego układu jest nie-

zwykle przemyślana (rys.2) - w swoim wnętrzu zawiera wszystkie istotne dla poprawnej i pewnej pracy elementy. Są to m.in. układ łagodnego startu, oscylator taktujący tranzystor wyjściowy, końcówkę mocy, zabezpieczenie termiczne oraz reaktor PWM sterowany przez

w miejscu diody D1 zastosowano popularną diodę przełączającą BYW80. Możliwe jest zastosowanie w jej miejscu bardzo szybkich diod Schottky'ego, co podniesie sprawność zasilacza do ok. 82..85%.

Elementy R1, C2 ustalają częstotliwość pracy generato-

możliwości powstania stanów nieustalonych na wyjściu zasilacza. Zadaniem diody D1 jest stworzenie drogi dla przepływu prądu zwrotnego, który jest indukowany przez energię nagromadzoną w rdzeniu dławika L1. Im mniejsze opory będzie stawał ta „droga” tym większa



Rys. 1.

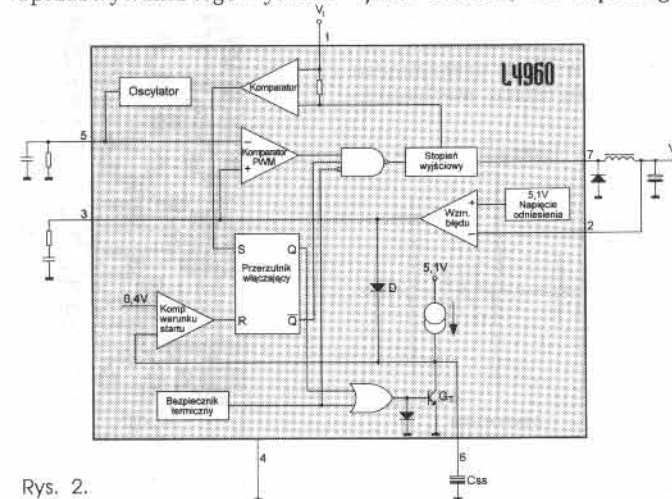
wzmacniacz błędu. Tak więc L4960 nie wymaga stosowania zbyt wielu elementów zewnętrznych.

Parametry zasilacza zależą od dwóch elementów - dławika L1 oraz diody impulsowej D1. Na rys.3 przedstawiono zależność pomiędzy sprawnością stabilizatora i prądem obciążenia. Podczas opracowywania tego wykresu

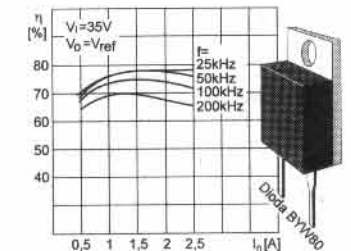
ra wzorcowego. Kondensator C3 wraz z rezystorem R2 spełniają rolę układu kompensującego wzmacniacz błędów. Kondensator C4 ustala szybkość startowania przetwornicy po włączeniu zasilania. Kondensator ten zapewnia odpowiednio długi czas powolnego narastania szerokości impulsów na wyjściu układu, co zapobiega

będzie wypadkowa sprawność zasilacza.

Ponieważ stabilizator pracuje impulsowo z częstotliwością rzędu dziesiątek, a nawet setek kHz, elementy filtru wyjściowego muszą mieć optymalnie dla tego zakresu częstotliwości dobrane parametry. Jak się okazało na wyjściu stabilizatora można zastosować kondensatory filtrujące o pojemności rzędu 150..470µF. W opracowanym przez nas module zastosowano pojemność ok. 200µF, którą rozdzielono na dwa kondensatory po 100µF każdy (C5+C6). Zastosowanie



Rys. 2.



Rys. 3.

**PARAMETRY MODUŁU STABILIZACYJNEGO:**

- ✓ zakres napięcia wejściowego: 8..50V,
- ✓ zakres napięcia wyjściowego: 5..40V,
- ✓ maksymalny prąd obciążenia: 2.5A,
- ✓ częstotliwość kluczowania: 100kHz,
- ✓ temperatura zadziałania bezpiecznika termicznego: 150°C.