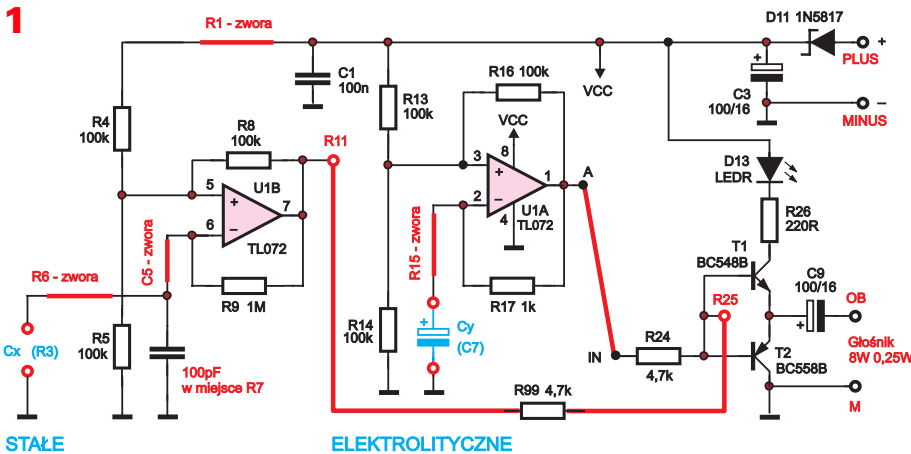


AVT-614

# Warsztatowy tester kondensatorów

Niniejszy artykuł jest czwartym projektem w serii realizowanej na płytce wielofunkcyjnej. Opisuje warsztatowy tester kondensatorów – prosty przyrząd przydatny każdemu elektronikowi. Na płytce wielofunkcyjnej można też zrealizować dziesiątki innych interesujących i pożytecznych układów. Niektóre z nich zostaną zaprezentowane jako projekty w następnych numerach EdW, wiele innych można z powodzeniem zrealizować we własnym zakresie, korzystając z opisu płytki i wskazówek zamieszczonych w EdW 6/2004 na stronach 18...20.



Opisywany układ jest testerem kondensatorów stałych i elektrolitycznych o niecodziennym sposobie sygnalizacji, który po krótkim okresie przyzwyczajenia okazuje się bardzo wygodny w praktyce. Ten prosty przyrząd przyda się nie tylko osobom, które nie mają miernika pojemności. Jest to dobry podręczny tester do szybkiego sprawdzenia i zgrubnego oszacowania pojemności dowolnych kondensatorów. Porównanie z elementami wzorcowymi daje możliwość dość dokładnego zmierzenia pojemności.

Schemat ideowy testera pokazany jest na rysunku 1. Pracują tu dwa niezależne generatory zrealizowane w klasycznym układzie na wzmacniaczu operacyjnym. Sygnały z wyjść tych generatorów są zsumowane (przez rezystory R24 i R99) i podane do stopnia wyjściowego z tranzystorami T1, T2. Wskaźnikami pracy generatorów są dioda LED D13 oraz miniaturowy głośnik dołączony do punktu OB. Zamiast zwykłego, miniaturowego głośnika 8Ω 0,25W, można wykorzystać membranę piezo (membranę, a nie brzęczyk z generatorem).

Wzmacniacz U1B z kondensatorem 100pF włączonym w miejsce R7 pracuje z częstotliwością około 7,5kHz. W spoczynku z głośnika słychać ciągły ton o takiej częstotliwości. Dołączenie dodatkowej pojemności do zacisków pomiarowych Cx obniża częstotliwość pracy. Ucho ludzkie jest bardzo czułe na

**Ogromny zakres pomiarowy: 1pF... 10000uF.**

**Niecodzienny sposób pomiaru.**

**Pozwala sprawdzić i określić pojemność kondensatorów stałych i elektrolitycznych.**

**Wygoda i łatwość korzystania dzięki zastosowaniu sygnalizacji akustycznej i optycznej.**

**Możliwość pomiaru pojemności przez porównanie z elementami wzorcowymi.**

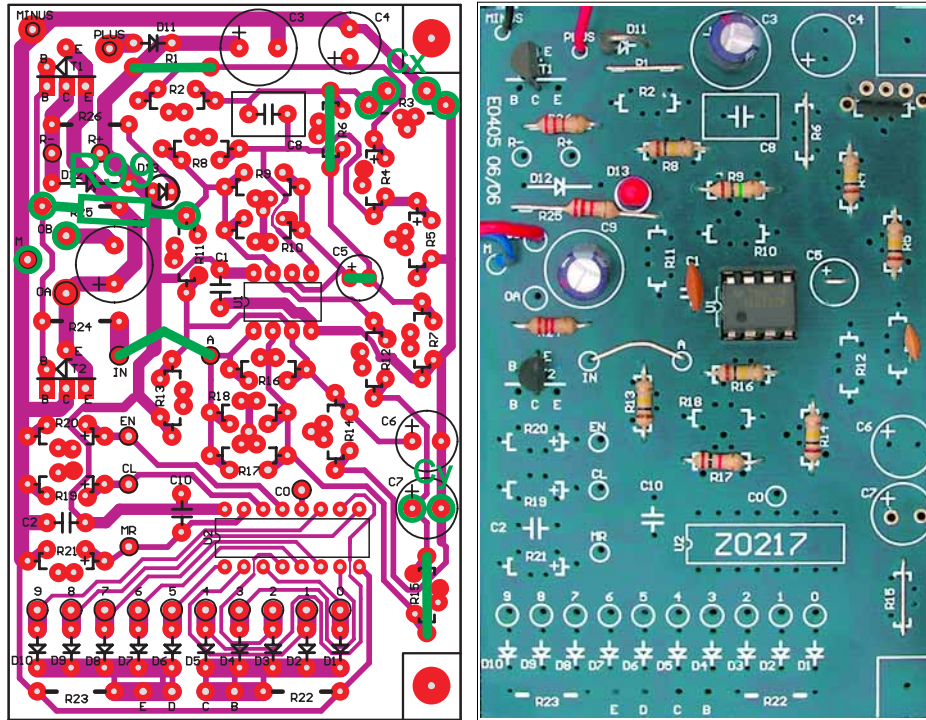
**Zakres napięć zasilania 6... 15V.**

**Pobór prądu około 15,5mA przy 12V.**

zmiany wysokości dźwięku i dzięki temu już pojemności mniejsze od 1 pikofarada powodują zauważalne zmiany dźwięku. Dołączenie pojemności rzędu nanofaradów radykalnie obniża częstotliwość i z głośnika słychać nie pisk, ale terkot.

Ta część układu pozwala mierzyć pojemności do kilku mikrofaradów, a przy takich pojemnościach z głośnika słychać stukanie

## 2



o częstotliwości poniżej 1Hz i w takim rytmie miga dioda LED D13.

Generator z układem U1A służy do pomiaru kondensatorów o pojemnościach powyżej 1uF. W stanie spoczynku, gdy do zacisków Cy nie jest podłączony kondensator, generator nie pracuje (teoretycznie mógłby pracować z bardzo dużą częstotliwością, wykorzystując pojemności montażowe, ale zastosowany

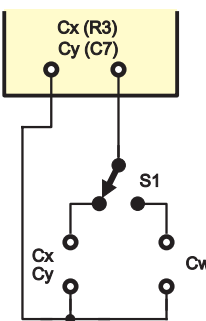
wzmacniacz operacyjny nie jest aż tak szybki). Dołączenie kondensatora Cy rozpoczyna pracę. Przy małych pojemnościach z głośnika słychać pisk lub terkot, przy większych rytmiczne stukanie. Jednocześnie pracuje też generator U1A z częstotliwością 7,5kHz, ale nie przeszkadza to w pomiarze „elektrolitów”, ponieważ już pojemność Cy równa 1uF daje częstotliwość pisku znacznie niższą niż te 7,5kHz. Do takiego działania można się szybko przyzwyczaić i docenić jego zalety.

## Montaż

Na początek należy włutować pięć zwór: zamiast R1, R6, R15 i C5 oraz połączyć punkty A...IN. Rezystor o wartości 2,2kΩ oznaczony na schemacie jako R99 należy włutować nietypowo, między jeden z punktów rezystora R11 oraz R25. Pomocą w montażu będzie **rysunek 2** oraz fotografia modelu. Podczas montażu należy zwracać szczególną uwagę na sposób wlotowania elementów biegunowych: kondensatorów elektrolitycznych, tranzystora, diody oraz układu scalonego, którego wycięcie w obudowie musi odpowiadać rysunkowi na płytce drukowanej. Badane elementy będą dołączane do gniazd stykowych włączonych w miejsce R5 (Cx) oraz C7 (Cy). W modelu w miejsce C3 wlotowane są zarówno styki z podstawki precyzyjnej, jak i styki żeńskie z typowej listwy stykowej.

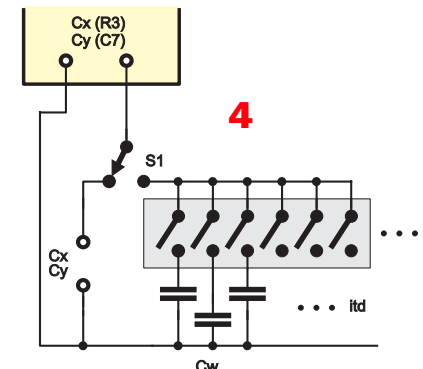
Po bardzo starannym skontrolowaniu poprawności montażu należy dołączyć zasilacz stabilizowany, najlepiej o napięciu 9...12V albo też baterię 9-woltową (9-woltowy bloczek).

## 3



Układ zmontowany prawidłowo ze sprawnych elementów od razu będzie pracował poprawnie i nie wymaga żadnej regulacji ani uruchamiania.

Spoczynkowy pobór prądu z układem TL082 (TL072) wynosi przy zasilaniu 9V około 11mA,



## 4

## Wykaz elementów

(w kolejności lutowania)

- |  |  |
|--|--|
| 1 <input checked="" type="checkbox"/> zwora z drutu zamiast R1                       | 18 <input type="checkbox"/> 2 pojedyncze styki w miejsce C7              |
| 2 <input type="checkbox"/> zwora z drutu zamiast R6                                  | 19 <input type="checkbox"/> 100pF w miejsce R7 (może być oznaczony 101)  |
| 3 <input type="checkbox"/> zwora z drutu zamiast R15                                 | 20 <input type="checkbox"/> C1 – 100nF (może być oznaczony 104)          |
| 4 <input type="checkbox"/> zwora z drutu zamiast C5                                  | 21 <input type="checkbox"/> T1 – BC548 (lub BC547)                       |
| 5 <input type="checkbox"/> zwora z drutu między punktami A, IN                       | 22 <input type="checkbox"/> T2 – BC558 (lub BC557)                       |
| 6 <input type="checkbox"/> R4 – 100kΩ  | 23 <input type="checkbox"/> D11 – dioda 1A Schottky’ego, np. 1N5817      |
| 7 <input type="checkbox"/> R5 – 100kΩ  | 24 <input type="checkbox"/> D13 – dowolna dioda LED                      |
| 8 <input type="checkbox"/> R8 – 100kΩ  | 25 <input type="checkbox"/> C3 – 100uF/16V                               |
| 9 <input type="checkbox"/> R13 – 100kΩ   | 26 <input type="checkbox"/> C9 – 100uF/16V                               |
| 10 <input type="checkbox"/> R14 – 100kΩ  | 27 <input type="checkbox"/> złączka baterii, „kijanka”                   |
| 11 <input type="checkbox"/> R16 – 100kΩ  | 28 <input type="checkbox"/> głośnik 0,25W 8Ω (do punktów OB, M)          |
| 12 <input type="checkbox"/> R24 – 2,2kΩ  | 29 <input type="checkbox"/> U1 – włożyć układ scalony TL082 do podstawki |
| 13 <input type="checkbox"/> R99 – 2,2kΩ (montowany nietypowo)                        |  |
| 14 <input type="checkbox"/> R26 – 220Ω   |  |
| 15 <input type="checkbox"/> podstawka 8-pin pod układ scalony U1                     |  |
| 16 <input type="checkbox"/> styki z podstawki precyzyjnej w miejsce C3 (rozstaw 5mm) |  |
| 17 <input type="checkbox"/> 2 pojedyncze styki w miejsce C3 (rozstaw 12,5mm)         |  |

UWAGA! Podstawka precyzyjna 8-pin oraz odcinek listwy stykowej przeznaczone są do wykonania gniazd stykowych Cx, Cy.

Komplet podzespołów jest dostępny w sieci handlowej AVT jako kit szkolny AVT-614. Płytkę wielofunkcyjną PW-03 należy zamówić oddzielnie.

więc nawet mała bateria starczy na wiele godzin pracy.

### Możliwości zmian

Kto chciałby dokładniej określać pojemność kondensatorów, może rozbudować każdą z dwóch części testera o przełącznik i drugie gniazdo według **rysunku 3**. Wtedy dodatkowe gniazdo będzie służyć do dołączenia kon-

densatora o znanej pojemności. Pomiar będzie polegał na dobraniu kondensatora „wzorcowego”, żeby przy zmianie pozycji przełącznika częstotliwość generatora zmieniła się jak najmniej. Do takiego porównania trzeba przygotować zestaw kondensatorów „wzorcowych” o pojemnościach 1pF... 1000uF według szeregu 1-2,2-4,7-10-22-47-100-itd.

Można też zastosować dodatkowy przełącznik DIP-switch według **rysunku 4**, co jeszcze bardziej ułatwi określenie pojemności nieznanego kondensatora przez porównanie z „wzorcem”.

Piotr Górecki