

# LCFM-1

## Przenośny miernik indukcyjności pojemności i częstotliwości

Zajmując się układami radiowymi, często stajemy przed problemem pomiaru niewielkich pojemności, indukcyjności lub częstotliwości sygnałów radiowych. Do tego typu zadań najlepiej nadają się mostki LC oraz częstościomierze. Jednak wspomniane przyrządy nie należą do najtańszych, więc początkujący elektronik ma najczęściej do dyspozycji jedynie multimetr uniwersalny. Większość popularnych multimetrów umożliwia pomiar pojemności i częstotliwości, ale nie indukcyjności. Ponadto, pomiar kondensatorów rzędu 1 nF lub mniej jest obarczony znacznym błędem, natomiast maksymalna częstotliwość mierzona najczęściej nie przekracza kilkuset kHz. W związku z brakiem taniego przyrządu pomiarowego umożliwiającego pomiary wspomnianych wielkości, narodziła się idea wykonania odpowiedniego miernika we własnym zakresie.

**Rekomendacje:** przyrząd bez wątplenia przyda się w pracowni każdego elektronika konstruktora.

Układ został zaprojektowany z wykorzystaniem tanich i łatwo dostępnych elementów, zapewniając jednocześnie przyzwoite parametry użytkowe, wystarczające w pracowni radioamatora. Zmniejszono także do minimum liczbę elementów wzorcowych. W zasadzie jedynym wymaganym elementem wzorcowym jest kondensator o pojemności 2,2 nF, który powinien mieć tolerancję co najwyżej 1% i zerowy współczynnik temperaturowy NPO.



Układ doskonale sprawdza się w pracowni radioamatora do kontroli indukcyjności samodzielnie wykonanych cewek obwodów rezonansowych, czy pomiaru pojemności, oraz jako miernik częstotliwości umożliwiając pomiar częstotliwości w układach KF i UKF z pasmem 2 m włącznie. Standardowa impedancja wejściowa wzmacniacza miernika częstotliwości jest stosunkowo niewielka, jednak w razie potrzeby może ona być stosunkowo łatwo powiększona za pomocą prostej sondy aktywnej – wtórника źródłowego wykonanego na popularnym tranzystorze dwubramkowym BF966 lub podobnym.

### Budowa urządzenia

Schemat układu z uwagi na stosunkowo duże skomplikowanie został podzielony na 3 części:

- Jednostka centralna z blokiem przetwornicy (**rysunek 1**).
- Układ pomiaru indukcyjności oraz pojemności (**rysunek 2**).
- Układ wzmacniaczy oraz dzielników dla miernika częstotliwości (**rysunek 3**).

Sercem miernika jest mikrokontroler STM32 – STM32F10R6T6B (IC6) z ekonomicznej rodziny Value Line. Ma on 32 kB pamięci Flash, 4 kB pamięci RAM, 12-bitowy przetwornik A/C oraz 5 zaawansowanych układów czasowo-licznikowych. Niewielka



### W ofercie AVT\* AVT-5398 A

#### Podstawowe informacje:

- Pomiar pojemności z rozdzielczością 0,1 pF w zakresie 0,5 pF...0,1 μF (±3%)
- Pomiar indukcyjności z rozdzielczością 10 nH w zakresie 10 nH...10 mH (±3%)
- Pomiar częstotliwości w dwóch zakresach pomiarowych z dokładnością ±30 ppm:
  - \* 50 Hz...12 MHz z rozdzielczością 4 Hz
  - \* 1 kHz...250 MHz z rozdzielczością 64 Hz.
- Czulość wejściowa: 20 mV rms.
- Impedancja wejściowa: 2 kΩ...180 Ω (krańce zakresów).
- Wyświetlacz LCD: 2×16 znaków.
- Zasilanie: 3 V (2×bateria AAA).
- Wymiary: 118 mm×74 mm×29 mm.
- Automatyczne wyłączenie zasilania, w przypadku nieużywania miernika przez 5 minut.

#### Dodatkowe materiały na CD/FTP:

<http://ep.com.pl>, user: 20637, pass: 7430ukcs

- wzory płytek PCB
- karty katalogowe i noty aplikacyjne elementów oznaczonych w Wykazie elementów kolorem czerwonym

#### Projekty pokrewne na CD/FTP:

- (wymienione artykuły są w całości dostępne na CD)
- AVT-5257 Przestrajany cyfrowy generator akustyczny (EP 9/2010)
  - AVT-2885 Miernik częstotliwości - fmeter (EdW 11/2008)
  - AVT-2831 Mikroprocesorowy miernik częstotliwości 4 MHz - 150 MHz (EdW 7/2007)
  - AVT-2813 Przystawka do pomiaru indukcyjności (EdW 2/2007)
  - AVT-2764 Częstościomierz & generator na PC (EdW 9/2005)
  - AVT-2725 Mikroprocesorowy miernik pojemności (EdW 6/2004)
  - AVT-512 Cyfrowy miernik pojemności (EP 5/2003)

#### \* Uwaga:

Zestawy AVT mogą występować w następujących wersjach:  
 AVT xxxx UK to zaprogramowany układ. Tylko i wyłącznie. Bez elementów dodatkowych.  
 AVT xxxx A płytka drukowana PCB (lub płytki drukowane, jeśli w opisie wyraźnie zaznaczono), bez elementów dodatkowych.  
 AVT xxxx A+ płytka drukowana i zaprogramowany układ (czyli połączenie wersji A i wersji UK) bez elementów dodatkowych.  
 AVT xxxx B płytka drukowana (lub płytki) oraz komplet elementów wymienionych w załączniku pdf  
 AVT xxxx C to nic innego jak zmontowany zestaw B, czyli elementy wklute w PCB. Należy mieć na uwadze, że o ile nie zaznaczono wyraźnie w opisie, zestaw ten nie ma obudowy ani elementów dodatkowych, które nie zostały wymienione w załączniku pdf  
 AVT xxxx CD oprogramowanie (nieczęsto spotykana wersja, lecz jeśli występuje, to niezbędne oprogramowanie można ściągnąć, klikając w link umieszczony w opisie kitu)  
 Nie każdy zestaw AVT występuje we wszystkich wersjach! Każda wersja ma załączony ten sam plik pdf! Podczas składania zamówienia upewnij się, którą wersję zamawiasz (UK, A, A+, B lub C). <http://sklep.avt.pl>