

*Kiedyś popularne były multimetry „Lavo“, później nieśmiertelne UM-ki. Nieliczni szczęśliwcy byli posiadaczami V-640, ale to były już mierniki z innego świata i nie każdy mógł sobie na nie pozwolić. Później Metex zdominował i „ucyfrowił“ krajowy świat pomiarowy. Dzisiaj trudno jest wyliczyć producentów i typy dostępnych w handlu multimetrów. Przed zakupem warto więc dobrze przejrzeć oferty, aby nie przepłacając, zaspokoić swoje potrzeby.*



Multimetr

# Finest 707

Sam mam wysłużonego Metexa i już od dłuższego czasu zastanawiam się nad jego wymianą, bo brakuje mu kilku istotnych „wynalazków“, jakie stosuje się w aktualnie produkowanych przyrządach. Ale dopóki nie spadnie ze stołu, dotąd chyba będzie mi służył.

Hmm... muszę to gruntownie przemyśleć. Być może decyzję ułatwi mi wynik testów kolejnego przyrządu, który dotarł do redakcji w celu przetestowania. Miernik ten wyprodukowała fabryka Fine Instru-

ments Corporation, która w załączonej instrukcji, po znaku © obok logo zamieściła dopisek, że jest światowym

## True RMS niegdyś

**Dawniej mierniki mierzyły wartość szczytową sygnału (prostowanie i filtrowanie dolnoprzepustowe), a następnie przy założeniu, że jest to sygnał sinusoidalny, „przeliczały” wartość szczytową na skuteczną. Jeśli kształt mierzonego sygnału był inny niż sinusoidalny, to wyświetlany wynik różnił się od prawidłowej wartości.**

liderem w testach i pomiarach. Niech i tak będzie, chociaż wolę, gdy tego typu opinie wypowiadają klienci.

W przyrządzie uwagę przykuwa duży wyświetlacz LCD, który przez sekundę po włączeniu przypomina, że wyposażony jest w podświetlenie. Na ekranie o wymiarach 64x46 mm rozmieszczono szereg pół wskaźnikowych, wyświetlających istotne informacje zależne od ustawionych funkcji przyrządu.

Wynik pomiaru jest wyświetlany na pięciu cyfrach. Maksymalne wskazanie to 50000. Cyfry mają wysokość 15 mm. Nad nimi widoczne jest mniejsze, 4-cyfrowe pole, w którym

wyświetlana jest wartość dodatkowego parametru związanego z aktualnie mierzoną wielkością (maksymalnie do 5000). Na przykład, podczas pomiaru wartości skutecznej napięcia zmiennego wyświetlana jest częstotliwość mierzonego sygnału. Pod wyświetlaczem cyfrowym umieszczono bargraf, który w tym modelu ma 25 segmentów. Wyświetlacz, mimo że na pierwszy rzut oka robi dobre wrażenie, ma jednak jedną wadę. Według mojej oceny, zastosowano w nim zbyt ciemne tło, co znacznie zmniejsza kontrast. Możliwość włączenia podświetlenia nie rozwiązuje problemu, gdyż znacząco wpływa na zużycie baterii (4-krotnie skraca ich żywotność).

Funkcje pomiarowe w modelu 707 wybierane są przełącznikiem obrotowym. Miernikiem można mierzyć: napięcia i prądy stałe i zmienne, częstotliwość, rezystancję, pojemność, temperaturę oraz testować ciągłość połączeń i sprawdzać diody.

W większości przypadków wstępnie ustawiona funkcja wymaga jeszcze bardziej szczegółowego określenia. Do tego celu służą cztery klawisze funkcyjne umieszczone tuż pod wyświetlaczem. Ich funkcje zmieniają się w zależności od sytuacji pomiarowej i dlatego u dołu ekranu pojawiają się odpowiednie, kontekstowe opisy. Miernik mierzy prawdziwą wartość skuteczną (*true RMS*), co dzisiaj może już nie dziwi, ale kiedyś były z tym spore problemy. Przypomnę więc, że dawniej mierniki tak naprawdę mierzyły wartość szczytową sygnału (prostowanie i filtrowanie dolnoprzepustowe), a następnie przy założeniu, że jest to sygnał sinusoidalny, „przeliczyły” wartość szczytową na skuteczną. Jeśli kształt mierzonego sygnału był inny niż sinusoidalny, to wyświetlany wynik różnił się od prawdziwej wartości. Znając współczynnik kształtu badanego przebiegu, można było prawdziwą wartość skuteczną obliczyć ręcznie. Problemy zaczynały się, gdy kształt przebiegu mierzonego napięcia był nietypowy lub nieznan. Wtedy pomiar był tylko orientacyjny. Opisujący miernik radzi sobie z tym problemem niezależnie od kształtu i składowej stałej mierzonego napięcia lub prądu. Wytnik jest zawsze prawidłowy.

Mierząc napięcia zmienne można na dodatkowym wyświetlaczu wyświetlić stosunek bieżącej wartości napięcia do wartości napięcia odniesienia. Wynik jest wtedy podawany

w jednostkach dB lub dBm. Wybierając dB, domyślną wartością napięcia referencyjnego jest 1 V. W przypadku dBm, jest to takie napięcie, które powoduje wydzielenie 1 mW mocy na rezystancji odniesienia równej 600  $\Omega$ . W obydwu przypadkach wartości referencyjne mogą być zmieniane przez użytkownika. Podczas pomiaru częstotliwości istnieje możliwość ustawienia na dodatkowym wyświetlaczu wartości współczynnika wypełnienia lub czasu trwania impulsu, którego początek określa się od narastającego lub opadającego zbocza. Czasami, podczas prac warsztatowych, trzeba określić temperaturę w badanym urządzeniu.



Rys. 1

Miernik Finest 707 umożliwia wykonanie odpowiedniego pomiaru, dzięki wyposażeniu go w czujnik temperatury. Dokładność w tym przypadku nie jest zbyt duża, bo wynosi  $\pm 3^{\circ}\text{C}$ , ale najczęściej i tak w zupełności wystarczy. Wynik może być wyświetlany w stopniach Celsjusza lub Fahrenheita.

Nad przełącznikiem zakresów znajduje się zespół sześciu klawiszy, za pomocą których uaktywnia się dodatkowe funkcje miernika. Jedną z nich jest wyszukiwanie minimum, maksimum lub obliczanie wartości średniej w serii pomiarów. Funkcja ta działa dla wszystkich mierzonych wielkości.

Domyślnym trybem pracy miernika po włączeniu zasilania jest pomiar z automatycznym doбором zakresów. Zakres można jednak ustawić według własnych potrzeb klawiszem *RANGE*. Podczas pomiarów porównawczych jest to często bardziej praktyczne. Dłuższe przytrzymanie klawisza ponownie przełącza miernik w tryb automatyczny.

Interesującą funkcją miernika jest wykrywanie krótkich zakłóceń impulsowych. Włącza się ją po naciśnięciu klawisza *1 ms PEAK*. Miernik sygnalizuje „wychwycenie” szpilki napięciowej lub prądowej krótkim sygnałem dźwiękowym, a na wyświetlaczu można odczytać zatrzaśniętą wartość maksymalną lub minimalną - zależnie od polaryzacji zakłócenia.

Podczas wyznaczania np. charakterystyk przejściowych wzmacniaczy lub filtrów, często korzysta się z pomiarów różnicowych (odchylenia wartości bieżącej od wartości odniesienia). W mierniku Finest 707 można taki pomiar przeprowadzić dość łatwo po naciśnięciu klawisza *REL D*. Spowoduje to przepisanie aktualnie wskazywanej wartości na dodatkowy wyświetlacz i jednoczesne wyzerowanie wyświetlacza głównego. Wskazanie zarejestrowane podczas naciskania klawisza staje się od

### dB a dBm

**Skala logarytmiczna (decybelowa) służy do określania względnych wartości różnych wielkości (napięcia, natężenia prądu itp.). Często jest wykorzystywana do określania względnej wartości mocy zgodnie ze wzorem:**

$$x[\text{db}] = 10 \cdot \log_{10} \frac{P_1}{P_2}$$

gdzie:

$P_1$  - to moc wyjściowa,  
 $P_2$  - to moc wejściowa.

**W systemach w.cz. częściej jest stosowana skala dBm**

$$x[\text{dbm}] = 10 \cdot \log_{10} \frac{P_1}{1\text{mW}}$$

lub

$$x[\text{dbW}] = 10 \cdot \log_{10} \frac{P_1}{1\text{W}}$$

**gdzie moc 1 mW lub 1 W jest mocą referencyjną wydzielaną na typowej impedancji (najczęściej 50/75/600  $\Omega$ ) obciążenia.**

**W Internecie są dostępne kalkulatory umożliwiające przeliczanie różnych jednostek w dB, jeden z lepszych znajduje się pod adresem: <http://home.att.net/~wittenberg/radar/calculators/dbcalc.htm>.**

tego momentu wartością referencyjną, a wyświetlany wynik jest odchyleniem wartości bieżącej od przyjętej jako odniesienie. Pewną niedogodnością jest to, że wskazania są bezwzględne, tzn. podawane w jednostkach wielkości mierzonej. W podobnych pomiarach najczęściej posługujemy się logarytmiczną skalą względną, czyli decybelami. Pomiar tą metodą jest możliwy, chociaż mniej dogodny. Odpowiednie czynności były opisane wcześniej. Niedogodność polega na tym, że nie da się jednym klawiszem ustalić napięcia referencyjnego, trzeba wystukać każdą cyferkę oddzielnie. Gdy wynik pomiaru zachowuje się niestabilnie, można go zamrozić na wyświetlaczu klawiszem *Hold*. Wówczas, niezależnie od zmian mierzonej wielkości, wyświetlacz pokazuje zatrzaśniętą w chwili naciskania klawisza wartość. Kolejne naciśnięcie tego klawisza wprowadza miernik w tryb *Auto Hold*, w którym wyświetlacz będzie „podążał” za zmieniającą się wartością mierzonej wielkości, a każdorazowe wykrycie ustabilizowania się warunków zostanie zasygnalizowane krótkim sygnałem dźwiękowym i jednocześnie nowa wartość będzie wpisana do wyświetlacza pomocniczego. Jeśli użytkownik uzna, że bieżący wynik pomiaru jest z jakichś powodów szczególnie ważny, może go zachować w pamięci miernika. Krótkie naciśnięcie klawisza *MEM* spowoduje wyświetlenie menu z pozycjami: *Store*, *Recall* i *Clear*. Ich znaczenia są oczywiste. Aby uniknąć przypadkowego skasowania pamięci, po wybraniu opcji *Clear* trzeba jeszcze potwierdzić swój zamiar dodatkowym naciśnięciem klawisza. Dłuższe przytrzymanie klawisza *MEM* powoduje włączenie podświetlania wyświetlacza na czas określony w menu konfiguracyjnym miernika. Menu to wywołuje się, gdy w chwili po włączeniu przyrządu zostanie naciśnięty odpowiedni klawisz funkcyjny. Można w menu uaktywnić opcję automatycznego wyłączania przyrządu po zadanim przez użytkownika czasie, ustalić czas podświetlania lub zdecydować o używaniu sygnału dźwiękowego. W czasie prowadzonych przeze mnie prób zauważyłem, że ustawiony czas podświetlania obowiązywał jednak tylko do momentu wyłączenia miernika. Jeśli to nastąpiło, podświetlanie zawsze trwało ok. 25 s. W codziennej pracy bardzo irytującą cechą miernika może być

Tab. 1. Dane techniczne miernika Finest 707

Wyświetlacz LCD	podstawowy: maks. wskazanie 50000 pomocniczy: maks. wskazanie 5000 bargraf: 25-segmentowy, 40 pomiarów/s
Zasilanie	bateria 9V, 150 godzin pracy bez podświetlania
Wymiary	208x103x54 mm
Waga	ok. 655 g
Pamięć pomiarów	20 rekordów danych
<b>Zakresy pomiarowe</b>	
Napięcia DC	50 mV, 500 mV, 5 V, 50 V, 500 V, 1000 V błąd 0,05%+2 na większości zakresów
Napięcia AC	500 mV, 5 V, 50 V, 500 V, 1000 V błąd zależny od częstotliwości dla $f < 1 \text{ kHz}$ 0,3%+10 na większości zakresów
Impedancja wejściowa	10 M $\Omega$ /30pF
Prądy DC	500 mA, 5 mA, 50 mA, 500 mA, 5 A, 10 A błąd 0,1%+5 na większości zakresów
Prądy AC	500 mA, 5 mA, 50 mA, 500 mA, 5 A, 10 A błąd zależny od częstotliwości dla $f < 1 \text{ kHz}$ 0,3%+5 na większości zakresów
Rezystancja	50 $\Omega$ , 500 $\Omega$ , 5 k $\Omega$ , 50 k $\Omega$ , 500 k $\Omega$ , 5 M $\Omega$ , 50 M $\Omega$ błąd 0,1%+2 na większości zakresów
Pojemność	5 nF, 50 nF, 500 nF, 5 $\mu$ F, 50 $\mu$ F, 500 $\mu$ F, 5000 $\mu$ F błąd od 1,0%+5 do 3,5%+5
Częstotliwość	50 Hz, 500 Hz, 5 kHz, 50 kHz, 500 kHz, 5 MHz błąd 0,002%+3 $f_{\text{min}}=0,5 \text{ Hz}$ czułość 250mV
Współczynnik wypełnienia	0,1% do 99,9% (0,5 Hz do 300 kHz) szerokość impulsu > 3ms
Temperatura	-50°C do 1300°C (-58°F do 2372°F) dokładność $\pm 3^\circ\text{C}$ z termoparą typu K

to, że nie zapamiętuje on aktualnych ustawień opcji.

Finest 707 wyposażono w izolowany optycznie interfejs RS232C oraz okienkowy program dla komputerów PC (rys. 1). Za jego pomocą można obserwować wyniki pomiarów na ekranie komputera, a także w pewnym zakresie sterować miernikiem. Dostępne są wszystkie klawisze funkcyjne, jednak rodzaj pracy musi być ustawiony ręcznie. Obsługa programu jest bardzo łatwa. Producent uznał nawet, że wszystko odbywa się na tyle intuicyjnie, że w dołączonej do miernika instrukcji nie znalazło się nawet słowo o programie. Nie jest on też wyposażony w system pomocy. Okno programu nie mieści się na ekranie przy rozdzielczości 600x800 pikseli. Trzeba więc przyzwyczaić się do używania pasków przewijania lub ustawić rozdzielczość karty na minimum 1024x768. Z lewej strony okna działającego programu jest widoczny wirtualny miernik, oczywiście do złudzenia przypominający Finesta 707, na którego wyświetlaczu wskazywany jest aktualny wynik pomiaru. Częstotliwość transmitowania danych do komputera może być ustawiana przez użytkownika. Prawa część ekranu jest przeznaczona na tabelaryczne lub graficzne zobrazowa-

nie pomiarów. Wyboru dokonuje się, „naciskając” odpowiednią zakładkę. Każdą z powyższych form raportu można łatwo wydrukować, gorzej jest z wyeksportowaniem danych w celu ewentualnej obróbki w innych programach. Można jedynie zapisać je we własnym firmowym formacie \*.qrp.

Gdy pierwszy raz uruchomiłem program, miałem wrażenie, że niemal nic w nim nie działa. Autorzy zastosowali bowiem „rzeźbiony” wygląd napisów, jakiego używa się najczęściej do zasygnalizowania, że dana opcja programu jest wyłączona. Nie ukrywam, że długo musiałem się do takiego wyglądu ekranu przyzwyczajać.

No cóż, testy zostały zakończone. Refleksje przedstawiłem powyżej. Czy pomogły mi podjąć decyzję o zakupie nowego multimetru? Z pewnością tak, ale każdy z Czytelników musi taką decyzję podjąć samodzielnie.

Jarosław Dołęski, AVT  
jaroslaw.dolinski@ep.com.pl

#### Dodatkowe informacje

Cena: ..... 650 zł  
Przyrząd do testów udostępniła firma NDN,  
www.ndn.com.pl, tel./fax: (22) 641-15-47, tel.  
(22) 641-61-96.