



Multimetr laboratoryjny Rigol DM858

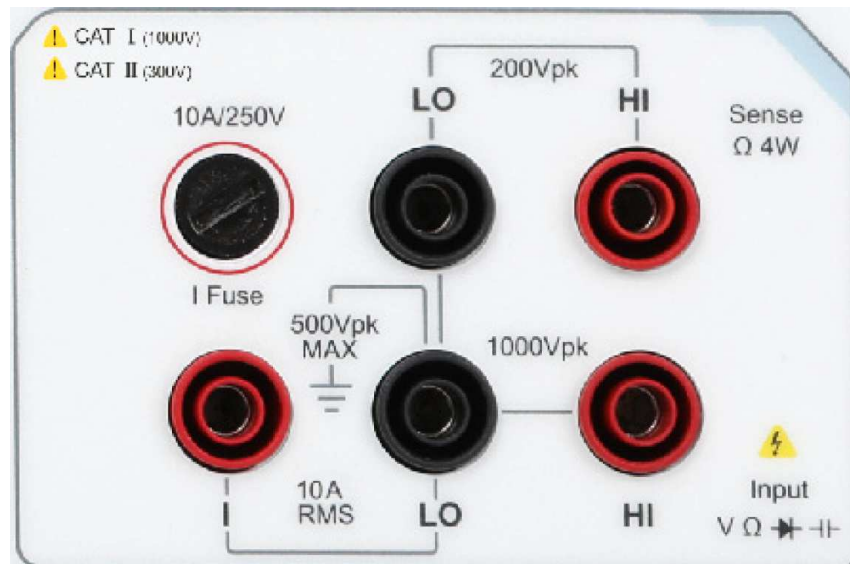
Nie byłoby zbytnim nadużyciem stwierdzenie, że przenośne mierniki uniwersalne zdominowały codzienne, rutynowe pomiary prowadzone w pracowniach konstrukcyjnych czy serwisach. Nie oznacza to jednak „moralnej” śmierci przyrządów laboratoryjnych. Są one nadal produkowane i rozwijane, czego dowodem jest najnowszy model DM858 Rigola.

Najważniejsze czynniki różniące mierniki laboratoryjne i przenośne to oczywiście gabaryty i rodzaj zasilania. Mierniki laboratoryjne są zwykle zasilane z sieci prądu przemiennego 230 V, przenośne zaś z baterii. Można uznać, że multimetr DM858 nie odbiega od tego standardu, przy czym sam zasilacz został wyniesiony poza obudowę przyrządu. Jest to *de facto* mała kostka dołączana do gniazdka 230 V kablem sieciowym, a do multimetru wyprowadzonym na stałe kablem USB-C (fot. 1).



Fot. 1. Zasilanie multimetru DM858 z użyciem zasilacza zewnętrznego i kabla USB-C

Średni pobór mocy z sieci zasilającej wynosi ok. 1,8 W w stanie *standby* i ok. 7,4 W podczas normalnej pracy ($PF \approx 0,35$). Producent zapewnia, że moc ta nie powinna przekraczać 10 W. Inną cechą różniącą multimetry laboratoryjne od większości mierników przenośnych jest możliwość 4-przewodowego pomiaru rezystancji. Multimetr DM858 ma na płycie czołowej wyprowadzone dodatkowe gniazda „LO” i „HI” grupy „Sense Ω 4W” używane do tego celu. W tej samej sekcji znajdują się zwykle gniazda pomiarowe „LO” i HI” (**rys. 2**) używane do pomiarów napięcia stałego i przemiennego, rezystancji, pojemności, temperatury, częstotliwości, okresu, w teście ciągłości połączenia i w teście diody, a także testowaniu różnego rodzaju czujników. Pomiar prądu stałego i przemiennego wymaga przełożenia czerwonego wtyku z gniazda „HI” do gniazda „I”. Jest ono zabezpieczone bezpiecznikiem 10 A umieszczonym nad tym gniazdem.



Rys. 2. Gniazda pomiarowe multimetru DM858

Ustawienia wstępne

W dolnej części ekranu znajduje się częściowo konfigurowalny pasek przycisków ekranowych służących do szybkiego wybierania niektórych funkcji pomiarowych. Użytkownik może przypisać wskazaną przez siebie funkcję do przycisków oznaczonych znakiem „+”. Naciśnięcie przycisku znajdującego się w lewym dolnym rogu powoduje wyświetlenie okna zawierającego kolejne przyciski używane do konfigurowania przyrządu i wybierania funkcji pomiarowych (rys. 3).



Rys. 3. Konfigurowalny ekran multimetru DM858 z panelem dotykowym

Przed rozpoczęciem pomiarów warto niektóre parametry skonfigurować tak, aby odpowiadały preferencjom i warunkom użytkowania multimetrem. Jest to m.in. język komunikatów oraz ustawienia sieci pozwalające na komunikowanie się i sterowanie multimetrem za pomocą komputera. Możliwość ta jest warta polecenia, gdyż zdalna obsługa przyrządu z poziomu przeglądarki internetowej jest w wielu sytuacjach bardzo wygodna. Kopia oryginalnego ekranu miernika jest wyświetlana na ekranie komputera z zachowaniem działających na nim przycisków, które mogą być obsługiwane na przykład myszką dołączoną do komputera. Zaletą jest też możliwość łatwego, bezpośredniego zapisywania zrzutów ekranowych na dysku komputera bez konieczności korzystania z pamięci USB (pendrive). Zdalne sterowanie jest też możliwe po zainstalowaniu na komputerze oprogramowanie Ultra Sigma udostępnianego przez producenta.

Wyświetlacz graficzny z panelem dotykowym

Elementem przyciągającym uwagę przy pierwszym kontakcie z multimetrem jest niewątpliwie olbrzymi, jak dla przyrządów tego typu, wyświetlacz graficzny. Zastosowanie panelu dotykowego pozwala na zdublowanie elementów sterujących pracą przyrządu. Poszczególne tryby pracy, zakresy, funkcje użytkowe, setupy itp. mogą więc być wybierane tradycyjnie za pomocą przycisków mechanicznych lub za pomocą przycisków ekranowych wyświetlanych na wyświetlaczu. Jeśli dodamy do tego możliwość dołączenia myszki USB, uzyskujemy jeszcze jedną metodę sterowania multimetrem poprzez naciskanie przycisków ekranowych kursorem sterowanym myszką.

W multimetrze DM858 został zastosowany wyświetlacz graficzny taki sam, jaki spotykamy w najnowszych oscyloskopach rodzin DHO800 i DHO1000 oraz w generatorze arbitralnym DG800 Pro. Jest on wyposażony w panel dotykowy i matrycę o rozdzielczości 1280×800. Przekątna wyświetlacza jest równa 7 cali. Wyświetlane graficznie cyfry wyniku mają wysokość 25 mm i miły dla oka żółty kolor, co sprawia, że są czytelne z dużej odległości nawet w dobrze oświetlonym pomieszczeniu (**rys. 4**).



Rys. 4. Pole liczbowe wyniku z cyframi o wysokości 25 mm

Pole wyników liczbowych może być podzielone na dwie sekcje, w których są umieszczane uzupełniające się parametry mierzonego sygnału, np. napięcie skuteczne i częstotliwość przebiegu zmiennego (**rys. 5**).



Rys. 5. Dodatkowe pole liczbowe wyniku pomiaru

Co i jak mierzymy?

Lista mierzonych parametrów została już wprawdzie wspomniana, teraz jednak przyjrzymy się jej bardziej szczegółowo.

Wyniki pomiarów są podawane na wskaźniku cyfrowym. Rozdzielczość wskazań jest zależna od wybranej szybkości pomiarów. Dostępne są 3 opcje: *Slow*, *Medium* i *Fast*. Dla szybkości *Slow* uzyskuje się rozdzielczość 5ψ cyfry, a w trybach *Fast* i *Medium* jest to 4ψ cyfry. Rozdzielczość wyniku jest ponadto na sztywno przypisana do określonych pomiarów: 4ψ cyfry dla testu ciągłości połączenia i testu diody, 5ψ cyfry dla pomiarów częstotliwości i okresu oraz 3ψ cyfry dla pomiarów pojemności.

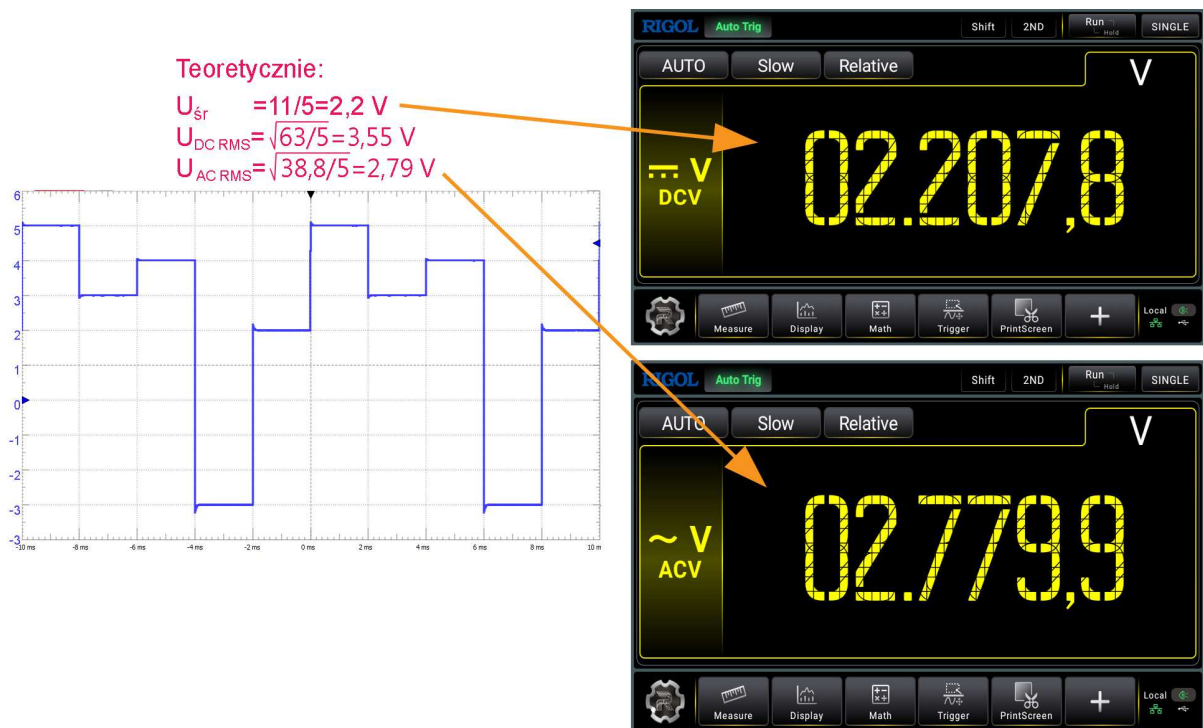
Pomiar napięcia DC. Dostępnych jest pięć zakresów pomiarowych: 100 mV, 1 V, 10V, 100 V, 1000 V oraz zakres ustawiany automatycznie. Możliwy jest ponadto wybór impedancji wejściowej: 10 GΩ lub 11,2 MΩ. Tę pierwszą można zastosować tylko dla zakresów 100 mV i 1 V. Wybór tego rodzaju pomiaru podczas badania napięcia zmiennego odpowiada wyznaczeniu jego wartości średniej, inaczej mówiąc składowej stałej.

Pomiar napięcia AC. Zakresy pomiarowe: 100 mV, 1 V, 10 V, 100 V, 750 V oraz zakres ustawiany automatycznie.

Pomiar prądu DC. Pamiętajmy, że do pomiarów prądu należy przełączyć gorący (czerwony) kabel do gniazda prądowego. Zakresy pomiarowe to: 100 μA, 1 mA, 10 mA, 100 mA, 1 A i 10 A oraz zakres ustawiany automatycznie. Podobnie jak w pomiarze napięcia, zakres prądu DC użyty w przypadku prądu zmiennego wyznacza jego wartość średnią (składową stałą).

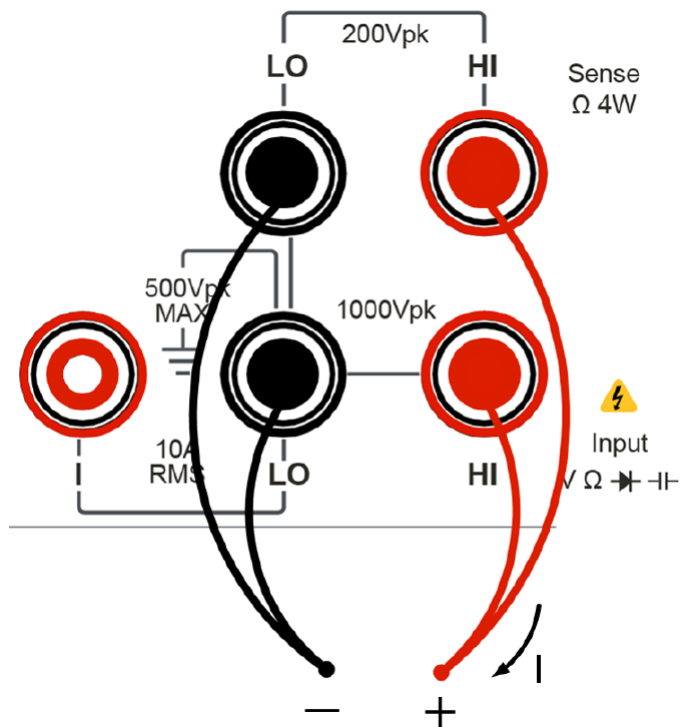
Pomiar prądu AC. Zakresy pomiarowe: 100 μA, 1 mA, 10 mA, 100 mA, 1 A, 10 A oraz zakres ustawiany automatycznie.

UWAGA: w trybach pomiaru napięć i prądów zmiennych (VAC i IAC) mierzone jest wartość skuteczna True RMS. Oznacza to, że miernik prawidłowo oblicza wartość skuteczną dla dowolnych kształtów sygnałów, nie tylko dla sinusoidy. Trzeba też dodać, że jest to napięcie skuteczne bez składowej stałej. Pomiar taki jest często oznaczany jako AC RMS, w odróżnieniu od wartości skutecznej ze składową stałą DC RMS. Niestety, przejście z wartości AC RMS do DC RMS, nawet wówczas, gdy znamy wartość średnią sygnału, jest w ogólnym przypadku (dla przebiegów innych niż sinusoidalne) bardzo karkołomne, wręcz niemożliwe. Przykładowe wyniki pomiaru sygnału testowego w odniesieniu do wartości teoretycznych przedstawiono na **rys. 6**.



Rys. 6. Wyniki pomiarów sygnału testowego w odniesieniu do wartości teoretycznych

Pomiar rezystancji. Możliwe do wyboru zakresy to: 100 Ω , 1 k Ω , 10 k Ω , 100 k Ω , 1 M Ω , 10 M Ω , i 50 M Ω oraz zakres wybierany automatycznie. Pomiar może być wykonany z połączeniem dwu- lub czteroprzewodowym. Metoda czteroprzewodowa (rys. 7) jest zalecana w przypadku pomiarów małych rezystancji, w których rezystancja przewodów i styków może być porównywalna z rezystancją mierzoną. Instrukcja zaleca stosowanie tej metody dla rezystancji mniejszych od 100 k Ω . Zalecenie to z metrologicznego punktu widzenia wydaje się przesadzone.



Rys. 7. Czteroprzewodowy pomiar rezystancji

Pomiar pojemności. Zakresy pomiarowe: 1 nF, 10 nF, 100 nF, 1 μ F, 10 μ F, 100 μ F, 1 mF, i 10 mF oraz zakres wybierany automatycznie. Pomiar przebiega tylko w trybie *Slow* z rozdzielczością 3 ψ cyfry. Przypadkiem szczególnym są pomiary pojemności kondensatorów elektrolitycznych, a to z uwagi na konieczność zachowania prawidłowej polaryzacji połączeń. Czerwony przewód powinien być łączony do dodatniego wyprowadzenia kondensatora, który przed pomiarem powinien być rozładowany przez zwarcie jego końcówek.

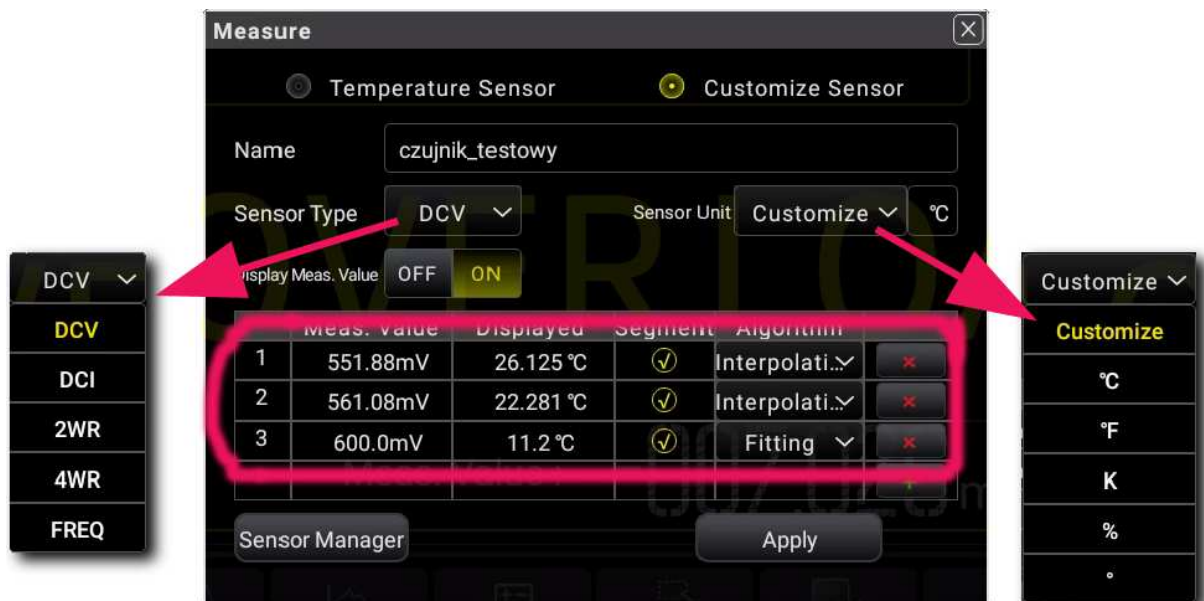
Pomiary ciągłości połączeń. Można powiedzieć, że jest to swego rodzaju pomiar małych rezystancji, przy czym dla rezystancji mniejszych od przyjętego minimum uruchamiany jest buzzer sygnalizujący, że obwód został uznany jako ciągły. Domyślna rezystancja graniczną wyznaczającą ciągłość obwodu jest równa 10 Ω , ale może być zmieniana w zakresie do 1000 Ω . Zmieniony parametr jest zapisywany w pamięci nieulotnej, pozostaje więc aktualny przy każdym włączeniu miernika. Sygnał dźwiękowy pojawia się bez odczuwalnego opóźnienia po dołączeniu końcówek pomiarowych do obwodu.

Test diody. Ten pomiar jest używany do sprawdzania elementów ze złączem półprzewodnikowym p-n (diody, tranzystory, LED-y itp.). Po włączeniu elementu w kierunku przewodzenia emitowany jest krótki dźwięk, a na wyświetlaczu pojawia się napięcie przewodzenia złącza. Włączenie elementu w kierunku zaporowym powoduje wyświetlenie komunikatu „OPEN”. Komunikat ten pojawia się również wtedy, gdy napięcie przewodzenia jest mniejsze od 0,1 V lub większe od 2,1 V. W czasie testu przez złącze płynie prąd o natężeniu 350 μ A.

Pomiar częstotliwości i okresu. W tym pomiarze istotna jest zarówno amplituda sygnału, jak i zakres częstotliwości. Amplitudy są wybierane standardowo: 100 mV, 1 V, 10V, 100 V, 750 V oraz zakres ustawiany automatycznie. Zakresy częstotliwości są nieco odmienne dla pomiarów napięć i prądów. Dla napięć: 20 Hz...2 kHz, 2 kHz...20 kHz, 20 kHz...50 kHz i 50 kHz...100 kHz. Dla pomiarów częstotliwości prądu dostępne są zakresy 20 Hz...2 kHz i 2 kHz...10 kHz. Pomiar częstotliwości i okresu są wykonywane z ustawioną na sztywno szybkością *Slow* zapewniającą rozdzielczość 5ψ cyfry. Ma to uzasadnienie dla pomiarów częstotliwości, aczkolwiek musimy pamiętać, że profesjonalne częstościomierze, a więc przyrządy skonstruowane specjalnie do takiego pomiaru, zapewniają rozdzielczość co najmniej 8-cyfrową.

Pomiary czujników. Listę funkcji pomiarowych zamykają pomiary czujników, takich jak czujniki temperatury, ciśnienia, przepływu itp. Warunkiem jest, aby czujnik zamieniał wielość fizyczną na napięcie, prąd lub rezystancję. Trzeba pamiętać, aby w zależności od rodzaju sygnału wyjściowego czujnika dołączać go do gniazd napięciowych albo prądowych. Multimetr DM858 mierzy czujniki temperatury typu TC (termopary), RTD (półprzewodnikowe czujniki rezystancyjne) i Therm (termistory). Charakterystyki kilku popularnych czujników zostały zaimplementowane w oprogramowaniu firmowym. Są to termopary typu B, E, J, K, N, R, S i T. Dostępnych jest też kilka opcji określających rezystancję termistorów w temperaturze 25°C. Są to: 2,2 kΩ, 3 kΩ, 5 kΩ, 10 kΩ i 30 kΩ.

Wybierając czujniki rezystancyjne można decydować, czy będą mierzone w konfiguracji dwu- czy czteroprzewodowej. Użytkownik może ponadto definiować charakterystykę własnych czujników, do czego służy polecenie „Measure” -> „Customize Sensor” (**rys. 8**). Charakterystyki są tworzone metodą interpolacji lub dopasowania, zależnie od ich liniowości. Oprogramowanie zezwala na wprowadzenie do 10 własnych charakterystyk zapisywanych w pamięci nieulotnej miernika.



Rys. 8. Okno definiowania parametrów własnego czujnika

Inne funkcje i opcje pomiarowe

Multimetr DM858, jak większość przyrządów tego typu, udostępnia kilka funkcji i opcji rozszerzających suche pomiary. Użytkownicy z pewnością często będą korzystał z pomiarów względnych („**Relative**”). Jak sama nazwa wskazuje wynik pomiaru jest w tym przypadku odnoszony do pewnej wartości odniesienia. Pomiar względny może być na przykład alternatywną dla czteroprzewodowego pomiaru małych rezystancji. W tym przypadku w pierwszym kroku należy zewrzeć końcówki przewodów, co odpowiada pomiarowi ich rezystancji. Po ustabilizowaniu się wyniku należy wcisnąć przycisk „Relative”. Powoduje to zapamiętanie wskazania i traktowanie go jako wartości odniesienia. W drugim kroku końcówki pomiarowe powinny być dołączone do badanej rezystancji, a na wyświetlaczu pojawia się łączna rezystancja obwodu pomniejszona o zapamiętaną rezystancję przewodów. Będzie to więc wyłącznie rezystancja badanego rezystora. Podobne przykłady można stosować do pomiarów innych wielkości. Wartość odniesienia może być również wprowadzana ręcznie po naciśnięciu przycisku „Math” (rys. 9).



Rys. 9. Okno wprowadzania wartości odniesienia

Niestety, nie wiadomo czemu wartość ta jest zerowana po każdej zmianie rodzaju pomiaru, nawet wtedy, gdy w nowym trybie nie jest aktywowany pomiar względny. W niektórych sytuacjach bywa to bardzo irytujące. Szkoda też, że wartość odniesienia nie jest wyświetlana w jakimś małym polu na wyświetlaczu. Wydaje się, że miejsca jest sporo.

Kolejne dodatkowe funkcje pomiarowe to statystyki i limity. **Statystyki** wyświetlają wartość minimalną, maksymalną, średnią, i odchylenie standardowe obliczane w trakcie wykonywania serii pomiarów. Podawany jest ponadto modyfikowany na bieżąco licznik pomiarów.

Limity przypominają nieco dobrze znane testy pass/fail. Po określeniu górnej i dolnej wartości badanego parametru wykrywane jest każde przekroczenie tego limitu i inkrementowany jest odpowiedni licznik. Opcjonalnie, sytuacje takie mogą być sygnalizowane krótkim dźwiękiem.

Statystyki oraz limity wymagają ustawienia na sztywno zakresu pomiarowego. Jeśli będzie wybrany zakres „Auto”, zostanie wyświetlony komunikat „Settings conflict”.

Istnieją jeszcze dwa pomiary względne, których wynik jest podawany w jednostkach dbm i db. **dbm** odnosi się do mocy, jaka dla danego napięcia wydzieliłaby się na określonej rezystancji w odniesieniu do 10 miliwatów. Domyślna rezystancja jest równa 600 Ω , ale może być ona definiowana w zakresie od 50 Ω do 8000 Ω . O ile definicja tego pomiaru jest w miarę zrozumiała, to zupełnie nie można tego powiedzieć o pomiarze względnym, którego wynik jest podawany w **dB**. W tym przypadku dla danego napięcia najpierw jest obliczana wartość

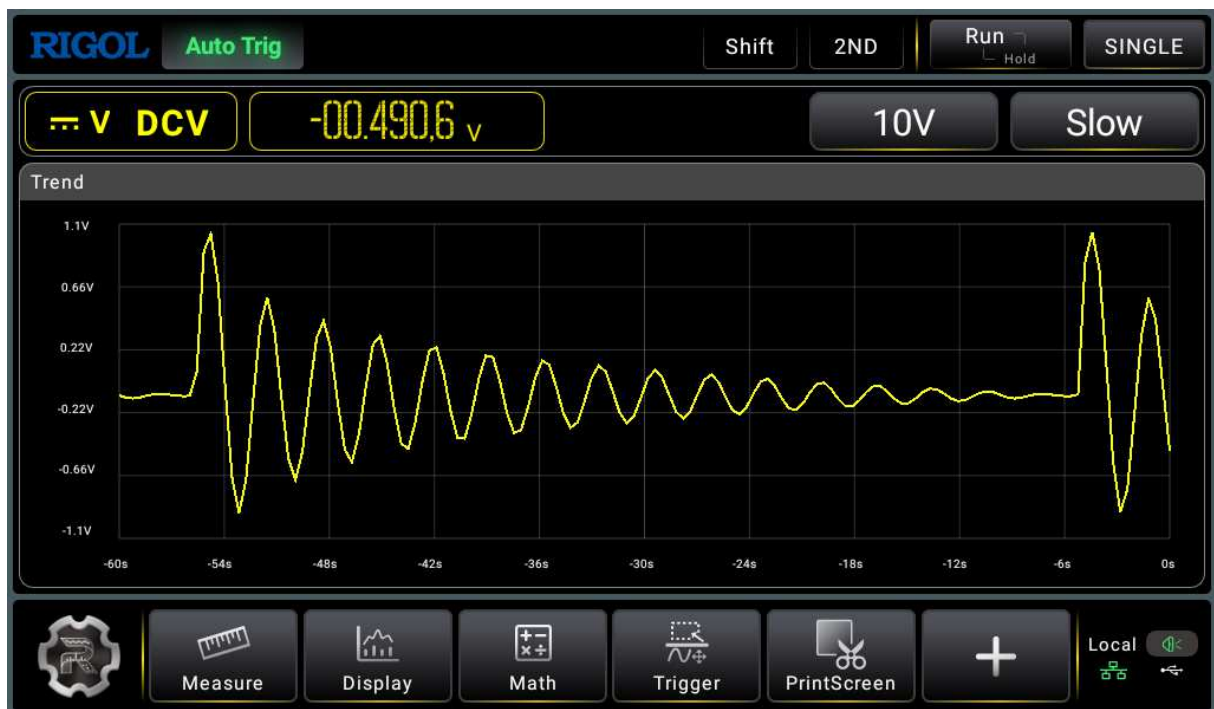
wyrażana w dbm, a następnie jest od niej odejmowana względna wartość w dB i wynik jest wyświetlany w jednostkach dB. Zrozumienie tego pomiaru będzie łatwiejsze na podstawie zależności matematycznej opisującej wykonywane operacje:

$$\text{wynik}[dB] = 10 \log \left(\frac{\text{odczyt}^2}{\frac{R_{REF}}{10mW}} \right) - dB \text{ wart. wzgl.}$$

Trudno stwierdzić, co mieli na myśli konstruktorzy miernika decydując się na tak zdefiniowane pomiary wyrażane w decybelach. Szkoda, że zabrakło dużo prostszego i chyba bardziej przydatnego pomiaru, w którym można by było definiować jakieś napięcie referencyjne, a następnie odnosić wprost stosunek napięcia mierzonego do tego napięcia referencyjnego wyrażony w decybelach.

Nie tylko suche pomiary

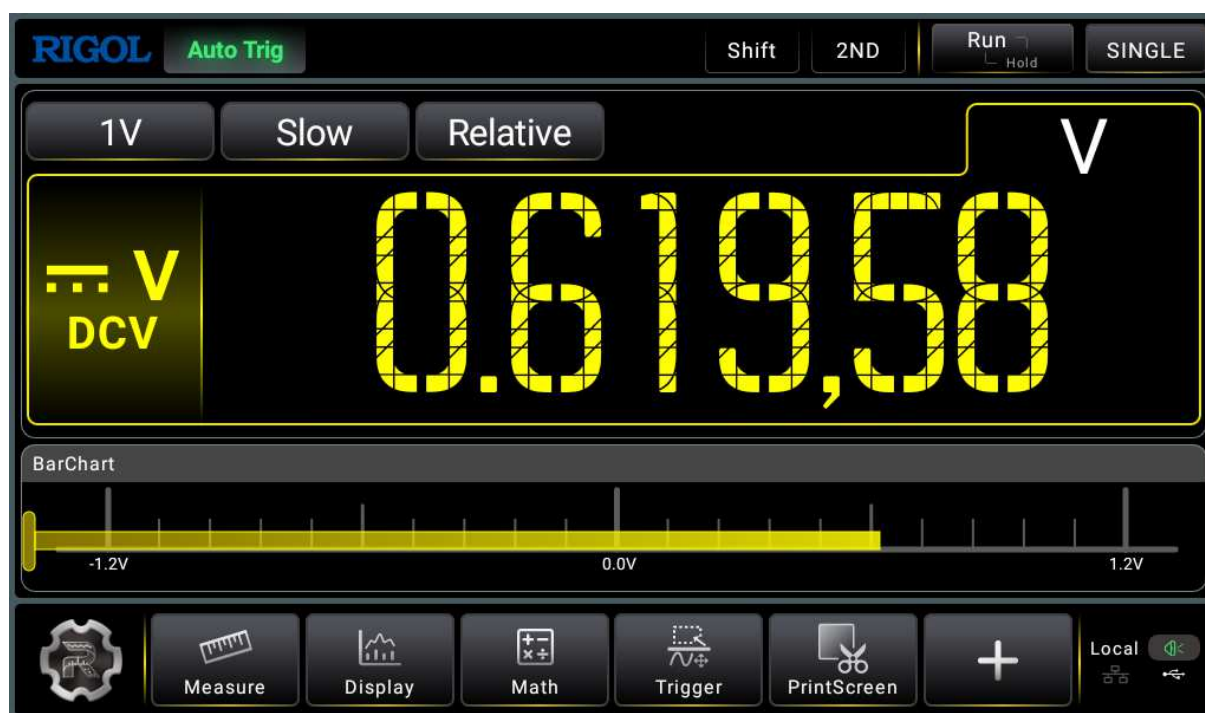
Podstawowym zadaniem każdego multimetru jest, jak wynika choćby z nazwy, pomiar wielu parametrów i wyświetlanie wyników w postaci liczbowej. Skoro jednak konstruktorzy zdecydowali się zastosować wyświetlacz graficzny, grzechem by było nie wykorzystać wszystkich jego możliwości. Jest więc kilka opcji do wyboru. Pierwsza z nich to badanie trendu zmian mierzonego parametru. Jest on wyświetlany w postaci wykresu czasowego (rys. 10).



Rys. 10. Wykres trendu

Oprogramowanie testowanego egzemplarza umożliwiało badanie trendu wyłącznie w ustalonym na sztywno czasie przypisanym do szybkości pomiarów. Dla opcji „Slow” i „Medium” jest to 60 sekund, dla „Fast” tylko 10 sekund. Jak pokazuje praktyka nie jest to zbyt dużo, ale w następnych wersjach oprogramowania multimetru zakres ten będzie prawdopodobnie ustalany przez użytkownika. W wersji 00.01.00.00.20 zmiana taka nie została jeszcze wprowadzona, mimo tego, że jest już pisana w manualu.

Druga opcja to bargraf wyświetlany pod wynikiem liczbowym. Jest to dość powszechne, nawet w multimetrach przenośnych, uzupełnianie wyników wyświetlanych w postaci cyfrowej w pseudo analogową linijkę. Jej długość zmienia się proporcjonalnie do wartości liczbowej wyniku (**rys. 11**). Bargraf pozwala stworzyć wrażenie pomiaru przyrządem analogowym wyposażonym we wskazówkę, a przez to można bardziej intuicyjnie wykrywać wolnozmiennie, drobne wahania mierzonego parametru.



Rys. 11. Bargraf wyświetlany pod wynikiem cyfrowym

Ostatnia opcja to histogram wyświetlający częstość występowania wyników mieszczących się w określonych zakresach wartości liczbowych (**rys. 12**). Użytkownik może sam ustalić liczbę słupków histogramu (10, 20, 40, 100, 200 lub 400) i zakresy mierzonego parametru.



Rys. 12. Histogram

Trigger

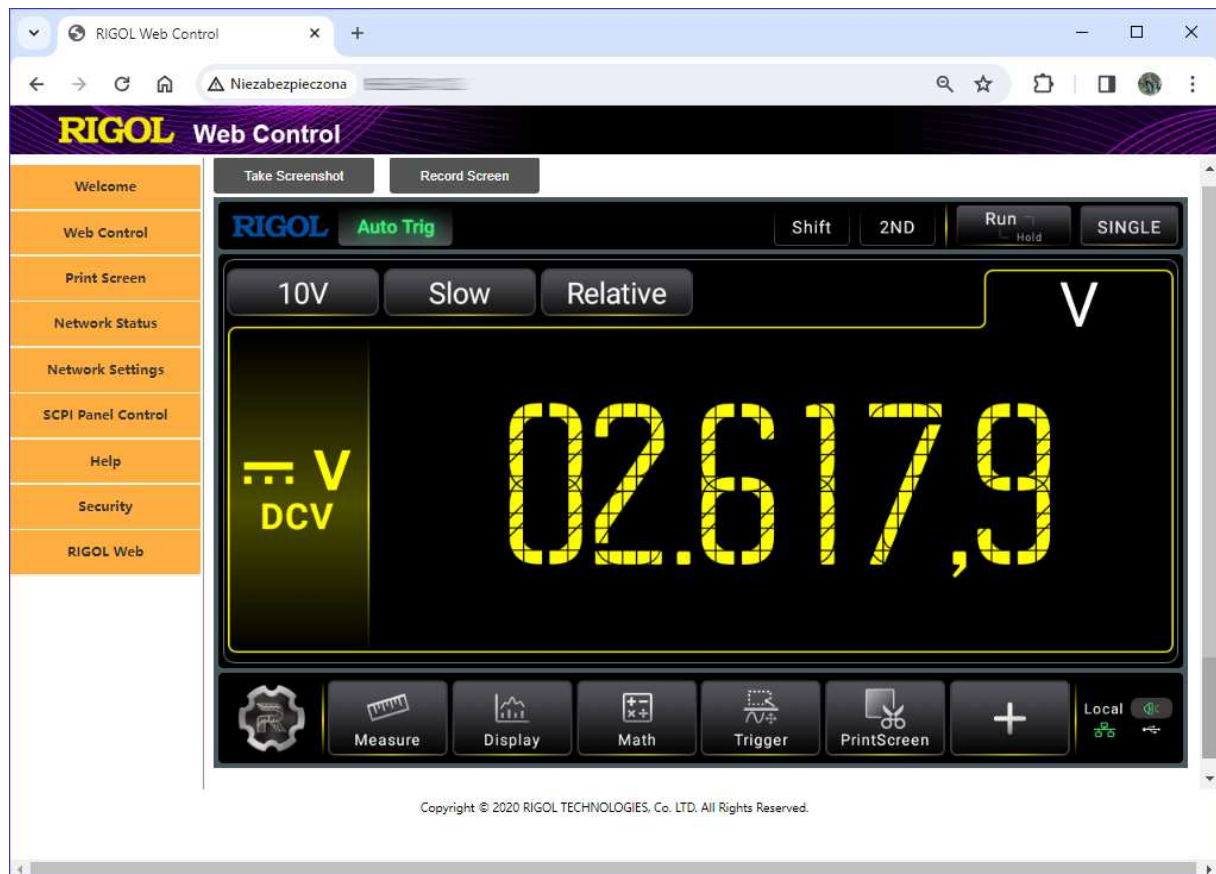
Wszystkie pomiary wykonywane multimetrem DM858 są taktowane impulsami wyzwalającymi. Ich domyślnym źródłem jest wewnętrzny generator. Interwały impulsów wyzwalających są automatycznie zmieniane opcjami „Slow”, „Medium” i „Fast”. Domyślnie wynoszą one odpowiednio: 400 ms (2,5 pomiaru na sekundę), 50 ms (20 pomiarów na sekundę) i 8 ms (12,5 pomiarów na sekundę). Wartości te mogą być w pewnym zakresie, innym dla każdego trybu, zmieniane. Ponadto istnieje możliwość wyzwalania sygnałem zewnętrznym doprowadzonym do gniazda „EXT TRIG” znajdującym się z tyłu obudowy. Poniżej niego jest z kolei inne gniazdo „VM COMP”, poprzez które wewnętrzne impulsy wyzwalające są wyprowadzane za zewnątrz.

W normalnym trybie pracy („Run”) po każdym pomiarze kolejne wyzwolenie jest generowane automatycznie z zachowaniem odpowiedniego interwału. Możliwe jest jednak również wyzwolenie jednorazowe - „SINGLE”, po którym miernik przechodzi do stanu STOP oczekując na kolejne ręczne wznowienie pomiaru.

Operacje dyskowe

Multimetr DM858 jest wyposażony w wewnętrzną pamięć Flash, z której można korzystać jak z dysku twardego. Tę samą funkcję może pełnić zewnętrzna pamięć masowa USB (pendrive) dołączana do gniazda USB. Oprogramowanie zawiera odpowiedni menedżer plików, który pozwala swobodnie zarządzać zapisywanymi danymi. Są to: zrzuty ekranowe

(.BMP, .JPG, .PNG), konfiguracje funkcji i miernika oraz wyniki pomiarów w formatach .DAT oraz .CSV. Wszystko działa bez zarzutu, ale jak już było wspomniane, przenoszenie zrzutów ekranowych na komputer jest łatwiejsze np. przez bezpośrednie dołączenie miernika do sieci lokalnej i wykonanie zrzutu ekranowego bezpośrednio na komputerze (**rys. 13**).



Rys. 13. Okno przeglądarki internetowej, z którego możliwe jest zdalne sterowanie multimetrem

Spostrzeżenia i wnioski

Multimetr DM858 swoim wyglądem odbiega od większości współczesnych przyrządów pomiarowych tego typu. Można powiedzieć, że mimo bardzo nowoczesnego designu nawiązuje do urządzeń sprzed kilkudziesięciu lat, w których były stosowane popularne wówczas lampki Nixie. Miały one jedną anodę i katody wykonane w kształcie cyfr ustawione jedna za drugą. Lampka była wypełniona gazem (neonem i argonem), który ulegał jonizacji w pobliżu katody, gdy między nią a anodą występowało dostatecznie wysokie napięcie. Gaz wokół tej katody zaczynał świecić pomarańczowym kolorem, co dawało efekt rozświetlenia się wybranej cyfry. Anoda była wykonana w kształcie siatki, która wprawdzie nie zasłaniała cyfr, ale była jednak trochę widoczna (**rys. 14**).



NIXIE



VFD

Rys. 14. Lampki Nixie i wyświetlacz VFD używane powszechnie w dawnych przyrządach pomiarowych

Innym źródłem inspiracji mogły być wyświetlacze VFD (*Vacuum Fluorescent Display*), które działały na nieco odmiennej zasadzie (wykorzystywały efekt luminescencji), ale również miały podobną do lampek Nixie cechę, jaką były elektrody przesłaniające nieco wyświetlaną cyfrę. Konstruktorzy multimetru DM858 poszli z postępem i zrezygnowali z oryginalnych lampek Nixie czy VFD, ale wyświetlane na ekranie graficznym cyfry do złudzenia przypominają te sprzed lat. Ich cechą charakterystyczną są kreski widoczne nad cyframi, odpowiadające elektrodom w lampkach Nixie lub VFD. Lampki w multimetrze DM858 świecą na żółto. Ogólny design został natomiast znacznie unowocześniony i jest zgodny z ostatnimi wyrobami Rigola. Zastrzeżenia można mieć co do trochę nietypowych wymiarów, szczególnie wysokości obudowy, co może utrudniać instalację przyrządu na typowych stanowiskach pomiarowych.

Wraz z miernikiem w komplecie znajduje się para przewodów pomiarowych. Prawidłowe umieszczenie wtyków w gniazdach wymaga użycia sporej siły i przełamania obawy, że coś może się przy tym uszkodzić. Jeśli użytkownik przewiduje wykonywane pomiarów czteroprzewodowych, musi niezależnie zaopatrzyć się w dodatkową parę.

Parametry podawane w specyfikacji technicznej multimetru są gwarantowane po 30 minutowym wygrzaniu. Pomiary mogą być ponadto prowadzone w temperaturze od 18°C do 28°C.

Uzyskiwane dokładności zależą od rodzaju pomiaru i ustawionego zakresu. Trzeba pamiętać, że multimetr DM858 należy klasy średniej, i nie spełnia on tak wysokich parametrów jak multimetry klas wyższych. Przykładowo jednoroczna dokładność pomiaru napięcia DC na zakresie 10 V jest dla multimetru DM858 równa 0,030% odczytu + 0,004% zakresu przy rozdzielczości 5ψ cyfry. Dla porównania, multimetry z najwyższych półek cenowych mają te parametry równe odpowiednio 0,0016% odczytu + 0,0002% zakresu przy rozdzielczości 7ψ cyfry.

Obsługa przyrządu jest nieskomplikowana i intuicyjna. Ze wszystkim można sobie poradzić bez czytania manuala, czego oczywiście nie polecamy. W razie wątpliwości dostępna jest pomoc wywoływana z okna konfiguracji. Firmware działa na systemie operacyjnym Android, co na pewno ułatwia pisanie firmware'u, natomiast stanowi utrapienie podczas włączania miernika. Czas osiągnięcia gotowości liczony od chwili naciśnięcia włącznika wynosi ok. 67 sekund. Multimetr nie nadaje się zatem do szybkich pomiarów jednorazowych, jakie często wykonujemy multimetrami ręcznymi.

Testowany egzemplarz miernika był jednym z pierwszych dostępnych w sprzedaży. Niektóre pomiary wykazywały, że firmware nie został jeszcze wyczyszczony ze wszystkich błędów. Stwierdzono na przykład różnice między dostępnymi w mierniku opcjami funkcji „Trend”, a jej opisem w Manualu. Niepoprawne są też wskazania multimetru w trybie pomiaru rezystancji z rozwartymi końcówkami pomiarowymi na zakresach 10 MΩ i 50 MΩ oraz na zakresie wybieranym automatycznie. Miernik pokazuje przypadkowe wartości, podczas gdy oczekiwany byłby komunikat „OVERLOAD”. Zakresu 50 MΩ nie można ponadto wybrać w trybie zdalnego sterowania. Wszystkie niedociągnięcia powinny być eliminowane w kolejnych wersjach oprogramowania. Na szczęście upgrade firmware'u jest łatwy do przeprowadzenia i może być przeprowadzony przez użytkownika bez konieczności oddawania przyrządu do serwisu.

Na zakończenie należy podkreślić, że kierunek wytyczony przez Rigola, narzucający uzyskiwanie w najnowszych produktach klasy średniej możliwie wysokiego współczynnika możliwości do ceny został osiągnięty.

Jarosław Doliński