



Oscyloskop komputerowy Voltcraft DSO-2200 USB

Produkt dostępny na www.conrad.pl

Marzeniem każdego elektronika, a już na pewno początkującego, jest posiadanie oscyloskopu. Profesjonaliści nie wyobrażają sobie pracy bez tego urządzenia, młodzi adepci elektroniki do takiego wniosku dojdą, gdy tylko wykonają kilka pierwszych pomiarów. Aby to było możliwe potrzebny jest jednak sprzęt, który według ugruntowanej opinii najczęściej jest poza zasięgiem ekonomicznych możliwości młodego człowieka. Są jednak wyjątki...

Wyjątkiem takim jest przystawka oscyloskopowa Voltcraft DSO-2200 USB. Jest to przyrząd, który zadowoli początkujących amatorów. Korzystna cena oscyloskopu pozwala na zakup, bez nadmiernego obciążania budżetu młodych elektroników.

Oscyloskop DSO-2200 USB, mimo amatorskiego przeznaczenia, ma bardzo solidnie i ładnie wyglądającą obudowę. Płyta czołowa nie zawiera żadnych elementów regulacyjnych, gdyż obsługa odbywa się całkowicie wirtualnie poprzez aplikację instalowaną na komputerze.

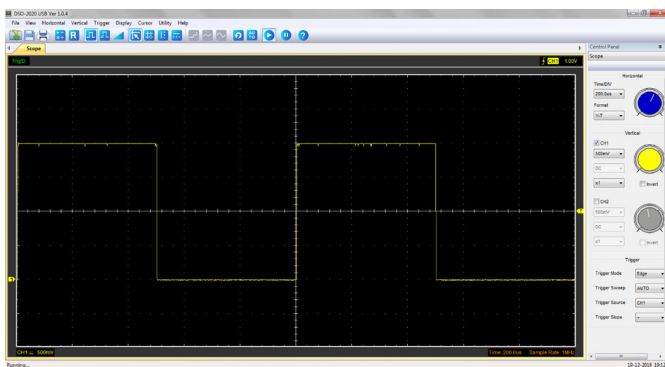
Jedynymi elementami mechanicznymi dostępnymi z przodu są dwa gniazda BNC, do których dołączane są sondy pomiarowe obu kanałów, a także dwa wyprowadzenia sygnału kalibracyjnego – gorącego i masy (fotografia 1a). Natomiast na tylnej ścianie umieszczono gniazdo USB typu A służące do połączenia z komputerem oraz tajemnicze gniazdo USBXI służące do łączenia urządzeń wyposażonych w interfejs USBXI (fotografia 1b). Złącze to raczej nie będzie przydatne w praktyce amatorskiej.

Program obsługi oscyloskopu

Przed rozpoczęciem pracy konieczne jest zainstalowanie na komputerze programu obsługującego oscyloskop. Jest on dostarczany na małej płytce CD wraz z instrukcją w formacie PDF i papierową skróconą instrukcją instalacji. Wszystkie pliki można też ściągnąć ze strony internetowej dystrybutora. W komplecie znajduje się ponadto kabel USB z dwoma wtykami typu B (czerwonym i czarnym). Do poprawnego działania urządzenia wystarczy dołączyć do komputera wtyk koloru czarnego. Poprawne połączenie oscyloskopu z komputerem jest konieczne do zainstalowania sterowników. Jeśli wszystkie czynności instalacyjne zakończą się pomyślnie, można uruchomić



Fotografia 1. Elementy obudowy oscyloskopu DSO-2200 USB, a) płyta czołowa, b) płyta tylna



Rysunek 2. Główne okno programu obsługującego oscyloskop DSO-2200 USB

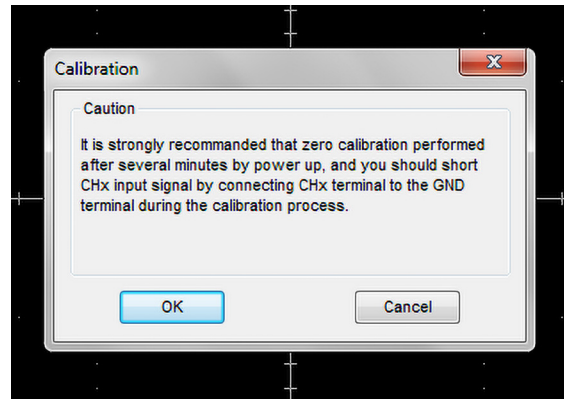
oprogramowanie, w wyniku czego na ekranie komputera powinno pojawić się główne okno programu (rysunek 2).

Rozpoczęcie pomiarów wymaga jeszcze wykonania dwóch czynności. Pierwszą z nich jest kompensacja sond pomiarowych. Tu jednak uwaga: sond takich nie ma w zestawie. Użytkownik oscyloskopu DSO-2200 USB musi je nabyć niezależnie. W przypadku zakupu dwóch takich sond jest to dodatkowy koszt rzędu 100 zł. Najlepiej od razu o tym pomyśleć, aby uniknąć ewentualnych kosztów kolejnych dostaw. Kompensacja sondy przebiega zgodnie z ogólnie przyjętymi zasadami. Wykorzystywany jest do tego prostokątny przebieg kalibracyjny 1 kHz dostępny na wspomnianym wyprowadzeniu na płycie czołowej. Sondę kompensuje się umieszczonym na niej trymerem aż do uzyskania najmniej zniekształconego przebiegu prostokątnego (jak na rysunku 2).

Drugą i ostatnią już czynnością, jaką należy przeprowadzić przed przystąpieniem do pracy jest kalibracja torów pomiarowych (rysunek 3). W tym celu należy gorące końce przewodów pomiarowych obu kanałów dołączyć do masy i uruchomić procedurę kalibracyjną z menu: „Utility → Calibrate”. Czynność ta powoduje prawidłowe ustawienie poziomu zerowego, który na skutek różnych czynników (np. termicznych lub czasowych) może ulegać zmianom. Ponieważ taki dryft może być wyraźnie odczuwalny, warto systematycznie kontrolować ten parametr.

Pomiary

Oscyloskop mamy już gotowy do pracy, przyjrzyjmy się jak wyglądają pomiary z jego użyciem. Zaczniemy od parametrów, bo określają one zakres zastosowania przyrządu. Najważniejsze dane techniczne zebrano w tabeli 1. Jak już było powiedziane, należy uwzględnić te informacje przy zastosowaniu w bardziej zaawansowanych aplikacjach.



Rysunek 3. Informacja wyświetlana po uruchomieniu procedury kalibracyjnej

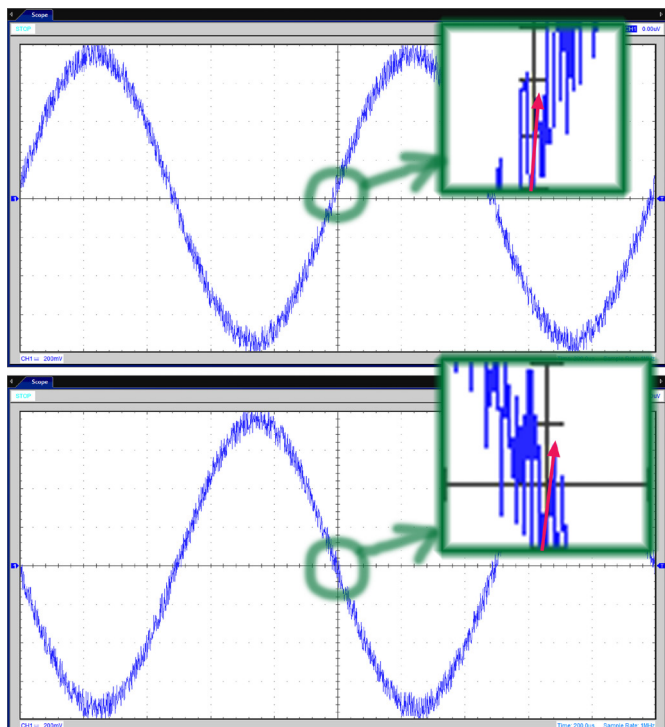
Obsługa oscyloskopu odbywa się za pośrednictwem poleceń menu lub przez naciskanie dublujących je ikonki. Z prawej strony ekranu umieszczono też panel z wirtualnymi pokrętkami i listami rozwijanymi służącymi do ustawiania czułości kanałów i podstawy czasu. Są tu też przyciski do ustawiania opcji wyzwalania.

Lista warunków wyzwalania zawiera... jedną, klasyczną pozycję – wyzwalanie zboczem. Opcja ta zapewnia uzyskanie stabilnego obrazu w większości podstawowych pomiarów, ale nie we wszystkich. Kłopoty mogą wystąpić na przykład w przypadku zasumionego sygnału, takiego jak na rysunku 4. W tym pomiarze wyzwalanie oscyloskopu było ustawione na zbocze narastające, ale jeśli szum jest znaczny, bardzo prawdopodobne jest natrafianie na fragmenty takich narastających zboczy nawet przy opadającym sygnale. Przykrą konsekwencją takiego przypadku jest wyzwalanie na pozornie opadającym zboczach sygnału, co prowadzi do utraty synchronizacji. W bardziej zaawansowanych oscyloskopach stosowana jest histereza wyzwalania, dzięki której można zachować stabilność oscylogramu, nawet dla tak zasumionych przebiegów.

Jeśli chodzi natomiast o tryby wyzwalania, chyba niezbyt fortunnie nazwane tu „Trigger Sweep”, to mamy standardowe rozwiązania, a więc: Auto, Normal i Single. Źródłem wyzwalania może być każdy z dwóch kanałów. Poziom wyzwalania jest zaznaczony na ekranie symbolem z literką „T” umieszczonym przy prawej

Tabela 1. Najważniejsze dane techniczne oscyloskopu Voltcraft DSO-2200 USB

Liczba kanałów	2
Pasma	20 MHz
Szybkość próbkowania	48 MSa/s
Długość rekordu	1 Mpunkt/kanał
Impedancja wejściowa	1 MΩ
Rozdzielczość przetwornika	8 bitów
Podstawa czasu	1 ns...5000 s/dz
Pomiary automatyczne	Maximum, Minimum, Peak to Peak, Top, Base, Middle, RMS, Amplitude, Mean, Cycle Mean, Positive Overshoot, Negative Overshoot, Period, Frequency, RiseTime, FallTime, +Duty Cycle, -Duty Cycle, +PulseWidth, -PulseWidth
Operacje matematyczne	Add, Subtract, Multiply, Division, FFT
Kursory ekranowe	pionowe, poziome, krzyżowe
Zasilanie	USB
Wymiary	125 mm×205 mm×38 mm
Waga	430 g
Kategoria pomiarowa	CAT I



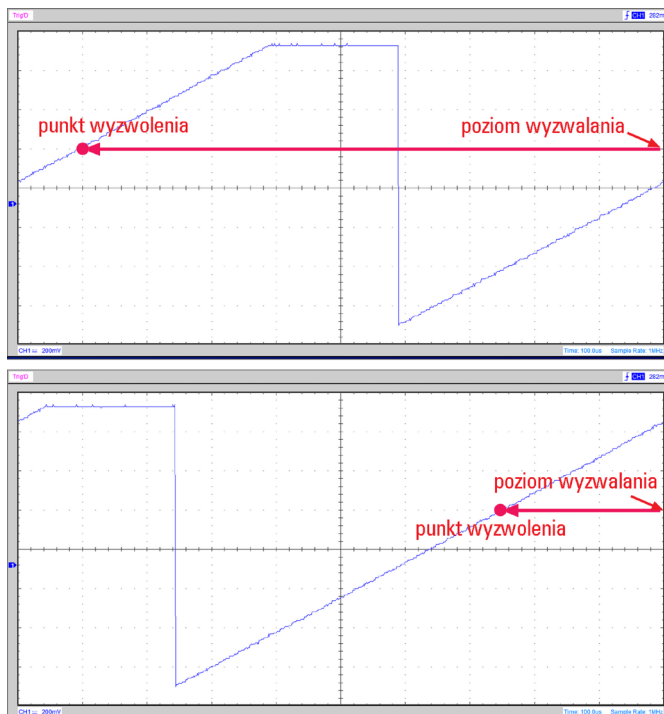
Rysunek 4. Błędy wyzwalania saszumionego przebiegu

krawędzi wykresu. Pewną ciekawostką jest natomiast brak analogicznego znacznika na osi czasu, przez co trudno jest zlokalizować sam punkt wyzwalania. Można go jedynie określić w przybliżeniu, obserwując przecięcie poziomu wyzwalania z odpowiednim zboczem przebiegu, tak jak to przedstawiono na **rysunku 5**.

Matematyka

Program obsługujący oscyloskop DSO-2200 USB zawiera 4 podstawowe operacje matematyczne, które są wykonywane na przebiegach z obu kanałów, uzupełnione o funkcję FFT. Operacje matematyczne to dodawanie, odejmowanie, mnożenie i dzielenie (**rysunek 6**). Operacje matematyczne nie wymagają komentarza, natomiast trzeba się na chwilę zatrzymać przy funkcji FFT. Jak wiadomo, za jej pomocą można oglądać widmo częstotliwościowe przebiegu. Do tego konieczne jest zebranie odpowiedniej ilości danych, w rozumieniu okresów przebiegu. Częstotliwość jest odwrotnością okresu, z czego wynika prosty wniosek, że im dokładniej ma być wyznaczone widmo (większa ma być jego rozdzielczość), tym dłuższy fragment przebiegu powinien być zapisany w rejestrze. Funkcja FFT została tak zaimplementowana w oprogramowaniu oscyloskopu DSO-2200 USB, że aby uzyskać rozsądny wykres widma, podstawa czasu musi być tak ustawiona, że cały przebieg czasowy zlepi się praktycznie w jedną plamę. Przedstawiono to na **rysunku 6e**. Są na nim wyraźnie widoczne prążki widma i zupełnie nieczytelny wykres czasowy. Na szczęście można zatrzymać akwizycję i rozciągnąć podstawę czasu, co spowoduje, że wykres czasowy stanie się czytelny. Zmiana podstawy czasu przy zatrzymanej akwizycji nie wpływa na wykres widma. Dodatkowym, dość zaskakującym efektem jest zawężanie wykresu czasowego dla podstaw czasu od 2 s/dz i dłuższych. Widać to dobrze na **rysunku 6e**, na którym podstawa czasu jest równa właśnie 2 s/dz. Badany w tym pomiarze przebieg miał częstotliwość 1 kHz. Należy też zauważyć, że przy takiej podstawie czas akwizycji jest równy 10 sekund, co staje się dość dużą uciążliwością.

Wykres widma jest skalowany zarówno w osi pionowej, jak i w osi poziomej. Zmiana skalowania wymaga jednak wykonania ponownej akwizycji. Skalowanie horyzontalne („HORI SCALE”) nie zwiększa rozdzielczości wykresu widmowego, powoduje jedynie jego rozciągnięcie lub zwężenie.



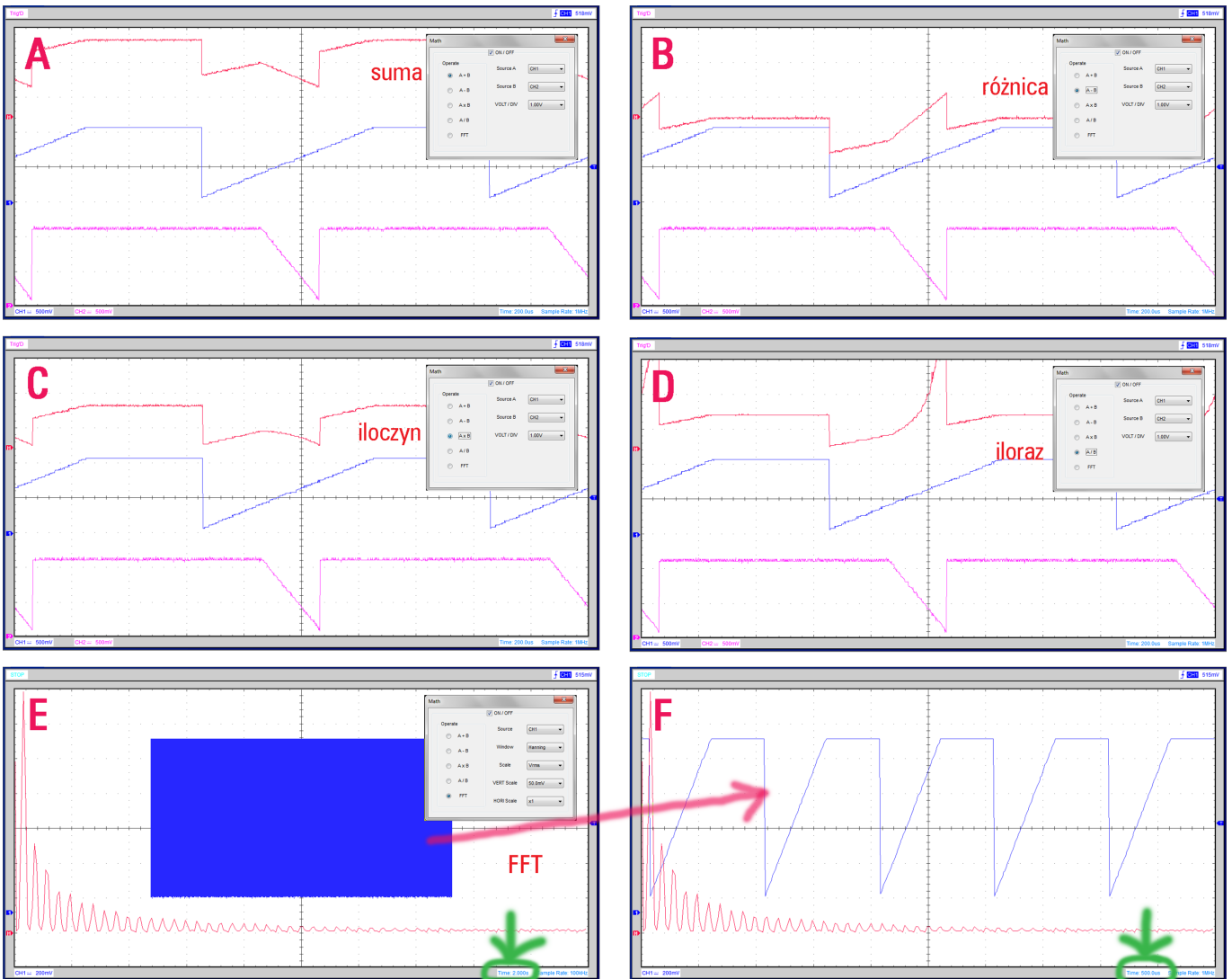
Rysunek 5. Wyznaczenie punktu wyzwalania

Pomiary automatyczne i kursorowe

Oscyloskopy cyfrowe ujawniają swoją funkcjonalność nie tylko wtedy, gdy chcemy obserwować kształt sygnału, ale również wtedy, gdy chcemy zmierzyć poszczególne jego parametry. Zadanie to jest względnie łatwe, gdyż cały sygnał jest zapisany w rejestrze akwizycji, pozostaje więc tylko umiejętnie ich wykorzystanie do obliczeń matematycznych. Zwykle pakiet takich obliczeń jest dostępny jako tzw. pomiary automatyczne. Tak jest też w oscyloskopie DSO-2200 USB. Pomiary są uruchamiane poleceniem menu: „View → Measure Window” lub skrótem klawiszowym *Ctrl-M*. W lewej części ekranu pojawiają się wówczas opcje wyboru parametrów, które mają być mierzone, a wyniki są umieszczane w dolnej części ekranu w oknie wyjściowym (**rysunek 7**).

Korzystając z pomiarów automatycznych warto upewnić się, co tak naprawdę jest w nich mierzone. Na przykład w pomiarze amplitudy *peak-to-peak* określana jest różnica napięć między najwyższym a najniższym, jakie zmierzono w przebiegu. Jeśli więc mierzony jest na przykład przebieg prostokątny z wyraźnymi przerzutami, to znajdą one swoje odbicie w wyniku. W razie wątpliwości można skorzystać z pomiarów kursorowych. Mogą to być kursory pionowe, poziome lub krzyżowe. Te ostatnie mierzą jednocześnie zależności napięciowe oraz czasowe. Na **rysunku 7** przedstawiono pomiar m.in. przebiegu prostokątnego z wyraźnymi przerzutami. Automatycznie obliczony parametr „Peak to peak” podaje wartość 3,98 V, gdy tymczasem zmierzona amplituda za pomocą kursorów nie uwzględniająca przerzutów dała wynik 3,20 V. Podobnego zrozumienia wymaga często używany parametr „RMS”. W implementacji zastosowanej w programie oscyloskopu DSO-2200 USB napięcie RMS uwzględnia składową stałą. Próba weryfikacji tego wyniku pomiarem przeprowadzonym prostym multimetrem może nie dać zgodności, gdyż duża część mierników, nawet True RMS, mierzy na zakresie „V~” wartość RMS bez składowej stałej. Konieczne by było w tym przypadku przełączenie miernika na zakres „AC+DC”, którego często nie ma w tańszych multimetrach.

Wróćmy jeszcze na chwilę do pomiarów z użyciem kursorów ekranowych, gdyż ich obsługa w programie DSO-2200 USB jest dość specyficzna. Użytkownik ma wprawdzie do dyspozycji dwa kursory, ale drugi jest zawsze ustawiany względem pierwszego. Oznacza to, że po umieszczeniu go na ekranie nie ma później możliwości przesunięcia go bez ruszenia kursora pierwszego.



Rysunek 6. Pomiary z użyciem operacji matematycznych

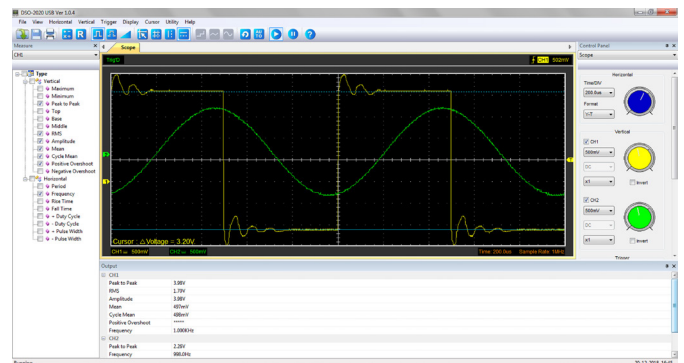
W praktyce wygląda to tak, że najpierw należy wskazać kursorem pozycję umieszczenia pierwszego kursora, a następnie kliknąć lewym przyciskiem myszki. Teraz, nie puuszczając tego przycisku trzeba przesunąć kursor myszki do miejsca, w którym ma być ustawiony drugi kursor pomiarowy i dopiero w tym momencie zwolnić lewy przycisk myszki. Pod wykresem wyświetlone zostaną parametry obliczane przez oba kursory. Jak już było powiedziane, w programie praktycznie nie jest wykorzystywany czas bezwzględny liczony od chwili wyzwolenia. Skutkiem takiego podejścia jest wyświetlanie tylko wartości względnych, tj. różnic czasowych między kursorami pionowymi. Podobnie wyświetlane są tylko różnice napięć między kursorami poziomymi.

Tryb X-Y

Tryb X-Y jest przydatny np. w pomiarach niektórych zależności między dwoma sygnałami. Niestety, ta opcja w testowanym oscyloskopie nie działała. Po jej aktywowaniu program zawieszał się i trzeba go było uruchamiać ponownie. Zawieszenie się programu nastąpiło również kilkakrotnie w innych sytuacjach z bliżej nieokreślonych powodów. Program był zainstalowany na komputerze z 64-bitowym systemem Windows 7.

Ocena subiektywna

Oscyloskop Voltcraft DSO-2200 USB to bardzo nieskomplikowany przyrząd pomiarowy dla początkujących elektroników. Świadczy o tym stosunkowo niewielka cena, niewygórowane parametry i bardzo łatwy w obsłudze program, niepozabawiony jednak kilku



Rysunek 7. Pomiary automatyczne

niedociągnięć. Testowana wersja miała oznaczenie 1.0.4. Należy mieć nadzieję, że będzie ona rozwijana. Niektóre rozwiązania zastosowane w oprogramowaniu oscyloskopu mogą zaskakiwać, gdyż są spotykane bardzo rzadko, albo wręcz w ogóle w wyrobach innych producentów.

Niektóre parametry ustawiane w programie DSO-2200 USB, mimo że pozornie mogą zachwycać, należy brać z przymrużeniem oka. Na przykład podstawa czasu 5000 s/dz, prawdopodobnie nigdy nie będzie wykorzystywana. Czas akwizycji byłby po jej wybraniu równy niespełna 14 godzin.

Reasumując: oscyloskop DSO-2200 USB można polecić, głównie ze względu na cenę, początkującym elektronikom.

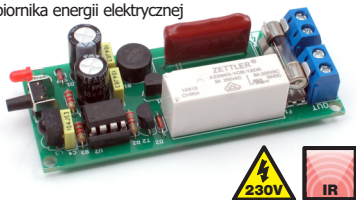
Jarosław Doliński, EP

AVT 1840 Włącznik 230V sterowany dowolnym pilotem

Układ zdalnie sterowanego włącznika pozwalający sterować pracą dowolnego odbiornika energii elektrycznej. Zasilany bezpośrednio z sieci, współpracuje praktycznie z dowolnym pilotem na podczerwień.

**Wybrane parametry:**

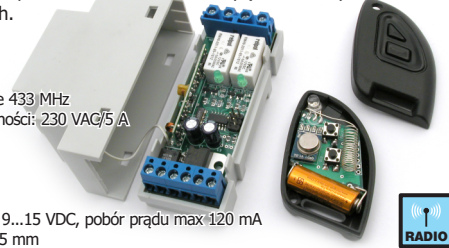
- umożliwia załączanie i wyłączanie dowolnego odbiornika energii elektrycznej
- współpracuje z prawie każdym pilotem
- niezwykle prosta i intuicyjna procedura nauki kodów pilota
- sygnalizacja stanu przy pomocy diody LED
- współpracuje z każdym rodzajem obciążenia: (żarówka, świetlówka, LED i inne)
- wyjście: przekaźnik 230 VAC / 8 A
- zasilanie: 230 VAC
- niewielkie wymiary: 75×31×20 mm

**AVT 5455 Zdalny włącznik dwukanałowy**

System radiowy, który umożliwia zdalne załączanie dwóch odbiorników energii elektrycznej 230 V/5 A. Przełączniki mogą pracować w trybie bistabilnym lub impulsowym, co pozwala na sterowanie napędem bramy wjazdowej lub drzwi garażowych.

**Wybrane parametry:**

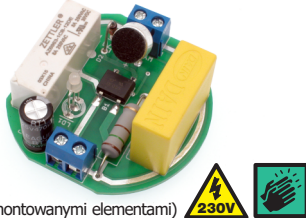
- sterowanie drogą radiową w paśmie 433 MHz
- 2 wyjścia przełącznikowe o obciążalności: 230 VAC/5 A
- zasięg około 30 m
- praca bistabilna (włącz/wyłącz) lub monostabilna (impulsowa)
- zasilanie pilota: bateria LR23 12 V
- zasilanie odbiornika: 9...12 VAC lub 9...15 VDC, pobór prądu max 120 mA
- wymiary płytek: 85×29 mm i 38×25 mm

**AVT 3088 Klaskacz 230V**

Układ reaguje na pojedyncze klaśniecie w dłonie. Wykazuje przy tym niewielką czułość na typowe dla otoczenia dźwięki (może reagować na szczekanie psa czy dźwięk upadającej łyżeczki). Każde kolejne wyzwolenie zmienia stan przełącznika na przeciwny sygnalizując to dwukolorową diodą LED.

**Wybrane parametry:**

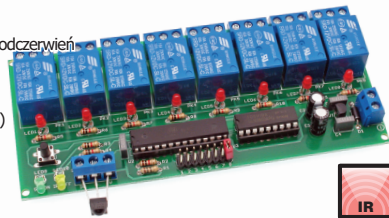
- zasięg: około 5m
- wyzwalamie klaśnięciem (może reagować na inne głośnie, przypadkowe dźwięki)
- sygnalizacja stanu dwukolorową diodą LED
- zasilanie 230 VAC
- układ wyjściowy: przekaźnik 8 A / 230 VAC
- wymiary: średnica 54 mm, wysokość 25 mm (wraz z zamontowanymi elementami)

**AVT 3138 8-kanałowy przełącznik na podczerwień**

Przełącznik umożliwia zdalne sterowanie ośmioma urządzeniami za pomocą dowolnych pilotów na podczerwień stosowanych w sprzęcie RTV. Zestaw doskonale sprawdzi się jako włącznik zasilania urządzeń, przełącznik sygnałów lub sterownik oświetlenia.

**Wybrane parametry:**

- współpracuje z prawie każdym pilotem na podczerwień
- możliwość przypisania do każdego z wyjść dowolnego przycisku, dowolnego pilota IR
- sterowanie wyjściami w sposób bistabilny (włącz/wyłącz) lub monostabilny (impulsowy)
- sposób sterowania ustawiany indywidualnie dla każdego wyjścia
- obciążalność każdego z wyjść 8 A/230 V
- zasilanie 9...12 VDC
- wymiary płytki: 61×137 mm

**AVT 1520 Zdalny włącznik radiowy**

Zestaw składa się z nadajnika i odbiornika, których układ radiowy pracuje w paśmie 433 MHz. Odbiornik można zasilac wprost z sieci 230 V/50 Hz lub z zasilacza 12 VAC/DC. Zestaw może pracować jako tradycyjny przełącznik włącz/wyłącz lub z odliczaniem czasu do wyłączenia.

**Wybrane parametry:**

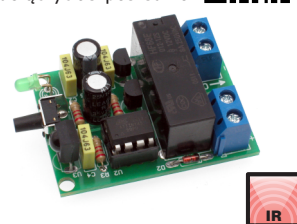
- sterowanie drogą radiową w paśmie 433 MHz
- sygnalizacja stanu nadajnika: dwukolorowa dioda LED
- układ wykonawczy odbiornika: przekaźnik 230 V / 8 A
- możliwość pracy odbiornika jako przekaźnik bistabilny lub czasowo z regulacją od 5 sek. do 15 min.
- sygnalizacja stanu odbiornika - dwukolorowa dioda LED
- zasilanie: bateria 12 V (nadajnik - pilot), 230 VAC lub 12DC (odbiornik)
- wymiary płytek: 50×57mm (odbiornik) i 30×35mm (pilot)

**AVT 3125 Włącznik sterowany dowolnym pilotem**

Prosty układ zdalnie sterowanego włącznika, który współpracuje praktycznie z dowolnym pilotem na podczerwień. Elementem wykonawczym jest 8-ampereowy przekaźnik. Układ zasilany jest bezpiecznym napięciem 12V, a do wyjścia można dołączyć bezpośrednio żarówka LED 12V.

**Wybrane parametry:**

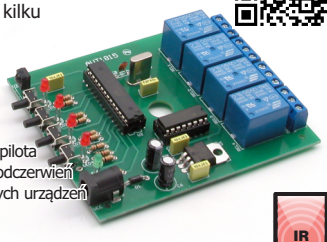
- umożliwia załączanie i wyłączanie urządzeń 12V
- współpracuje z prawie każdym pilotem
- niezwykle prosta i intuicyjna procedura nauki kodów pilota
- sygnalizacja stanu pracy przy pomocy diody LED
- wyjście: przekaźnik 8 A
- zasilanie: 12 VDC
- wymiary płytki: 44×30 mm

**AVT 1815 4-kanałowy przełącznik na podczerwień**

Prosty układ zdalnie sterowanego przełącznika pozwalający na sterowanie 4 odbiornikami energii elektrycznej. Jego niewątpliwym atutem jest możliwość współpracy praktycznie z dowolnym pilotem na podczerwień, a procedura nauki kodów pilota sprowadza się do kilku prostych czynności.

**Wybrane parametry:**

- współpracuje z prawie każdym pilotem
- niezwykle prosta i intuicyjna procedura nauki kodów pilota
- sterowany ręcznie lub zdalnie za pomocą pilota na podczerwień
- umożliwia załączanie i wyłączanie czterech niezależnych urządzeń
- zasilanie: 9...14VDC, 200mA
- wymiary płytki: 83×98 mm

**AVT 1835 Mikroprocesorowy włącznik akustyczny**

Włącznik akustyczny typu „klaskacz”, dzięki zastosowaniu mikrokontrolera bezbłędnie reaguje na dwa klaśnięcia w dłonie. Moduł wyposażony jest w przekaźnik za pośrednictwem którego można sterować na przykład oświetleniem w bardzo wygodny i efektywny sposób.

**Wybrane parametry:**

- reakcja na podwójne klaśnięcie
- zredukowana do minimum podatność na inne dźwięki i tym samym przypadkowe zadziałanie
- sygnalizacja stanu pracy przy pomocy diody LED
- regulacja czułości
- zasilanie 230 VAC
- wyjście 230 VAC max 200 W
- współpracuje z każdym rodzajem obciążenia (żarówka, świetlówka, LED oraz inne)
- wymiary płytki: 84×33 mm

**AVT 1468 Lokalne radiopowiadomienie**

Jest to proste zdalne sterowanie jednokanałowe. Informacja przesyłana jest drogą radiową. Stan na wejściu nadajnika przenoszony jest na wyjście odbiornika. Urządzenie daje możliwość ustawienia unikalnego kodu, dzięki temu na jednym obszarze może pracować wiele takich zestawów i każdy będzie reagował tylko na swoją parę.

**Wybrane parametry:**

- sterowanie drogą radiową w paśmie 433 MHz
- ustalanie adresu: przełącznik 8 sekcyjny - 255 kombinacji
- wejście: reagujące na zwarcie (np. przycisk) lub na przerwę (np. czujnik kontaktronowy)
- wyjście: napięciowe max. 16 VDC / 2 A oraz przełącznikowe max. 230 VAC / 2 A
- zasilanie nadajnika 7...16 VDC
- zasilanie odbiornika 7...16 VDC
- wymiary płytek: nadajnik 29×70 mm, odbiornik 34×70 mm

**AVT 390 8-kanałowy przełącznik na podczerwień**

Urządzenie umożliwia załączanie do 8 urządzeń. Do każdego wyjścia można przypisać dowolny przycisk, praktycznie dowolnego pilota IR. Do wyjść układu można dołączyć bezpośrednio przekaźniki lub żarówki LED na 12V.

**Wybrane parametry:**

- możliwość przypisania do każdego z wyjść dowolnego przycisku, dowolnego pilota
- sterowanie wyjściami w sposób bistabilny (włącz/wyłącz) lub monostabilny (impulsowy)
- sposób sterowania ustawiany indywidualnie dla każdego wyjścia
- wyjścia typu OC - stan aktywny: minus zasilania
- obciążalność każdego z wyjść: 200 mA
- zasilanie: 7...20 VDC, pobór prądu samego urządzenia 20mA
- wymiary płytki: 73×35 mm

