

Oscyloskop Gould Classic 9500

Po raz pierwszy na łamach EP prezentujemy sprzęt pomiarowy produkowany przez firmę Gould. Jest to niezwykle rozbudowany czterokanałowy oscyloskop cyfrowy serii Classic.

Oscyloskop Gould 9500 jest przedstawicielem serii 4-kanałowych oscyloskopów cyfrowych, noszących wspólną nazwę Classic. Poszczególne typy różnią się pasmem (100..400MHz) i częstotliwością próbkowania (100M..2GP/s). W najbardziej zaawansowanym modelu Classic 9500 pasmo wynosi 400MHz, a maksymalna częstotliwość próbkowania aż 2GP/s.

Układy wejściowe pracują z czułościami od 2mV/dz do 5V/dz. Użytkownik sam wybiera impedancję wejściową, z którą chce pracować: 1MΩ lub 50Ω (ustawiana dla każdego kanału indywidualnie). Pełne pasmo 400MHz jest zachowane dla wszystkich czułości i impedancji wejściowych. Użytkownik może je ograniczyć do 200MHz, 20MHz lub 1MHz (dla wszystkich wejść jednocześnie). Ciekawostką jest możliwość kalibrowanego kompensowania składowej stałej (offset), niezależnie w każdym z kanałów, w zakresie do ±50V. Jest to bardzo przydatne przy pomiarach niewielkiej składowej zmiennej występującej z dużą składową stałą.

Podstawowe parametry oscyloskopu.

Pasmo:	400MHz (dla wszystkich czułości)
Zakres czułości wejściowych (max. napięcie wej.):	2mV..5V/dz (±400V _{pp})
Impedancja wejściowa:	1MΩ 10pF lub 50Ω (przełączana)
Maksymalna częstotliwość próbkowania:	2Gp/s
Liczba przetworników analogowo/cyfrowych:	4 (po jednym na kanał)
Rozdzielczość przetworników A/C:	8 bitów
Rekord:	50000 próbek (200000 i 1 mln jako opcja)
Zakres podstaw czasu:	1ns..200s/dz (zoom do 1000x)
Detekcja wąskich impulsów:	≥2ns (100% pewności detekcji)
Ekran:	kolor; przekątna 5,6"; 10x8 działek
Pamięci masowe:	FDD 1,44MB 3,5" MSDOS; RAMdysk 45kB (do 1MB opcja); HDD 500MB (opcja)
Interfejsy:	RS-232; Centronics (PCL3); (IEEE-488.2 opcja)
Zasilanie:	90..132V/45..400Hz, 190..265V/45..65Hz; 250Wmax
Wymiary, masa:	480x390x180mm; 12,2kg

Cechą charakterystyczną serii Classic jest duża długość rekordu, czyli liczby próbek zapamiętywanych przez oscyloskop, w każdym z kanałów, w czasie jednego procesu próbkowania. Długi rekord zapewnia większą rozdzielczość w osi czasu. Jeżeli porównamy oscyloskopy o rekordzie 1000 próbek i 50000 próbek, to przy tej samej podstawie czasu oscyloskop o dłuższym rekordzie próbkuje przebieg z częstotliwością 50 razy większą, bez względu na maksymalną częstotliwość próbkowania deklarowaną przez producenta. Oscyloskop o dłuższym rekordzie i niższej maksymalnej częstotliwości próbkowania, w większości przypadków próbkuje przebiegi z większą częstotliwością, niż pozornie szybki oscyloskop z krótkim rekordem. W prezentowanym Classicu rekord standardowo wynosi 50000 próbek i może być na życzenie klienta rozszerzony do 1 mln próbek.

Długi rekord jest istotną zaletą przy analizie skomplikowanych przebiegów (np.: sygnał TV, transmisja szeregową, itp.), bądź zjawisk długotrwałych (np. rozruch silników elektrycznych, itp.), z którymi nie poradzi sobie oscyloskop o krótkim rekordzie. Użyteczność Classicu zwiększono przez możliwość wprowadzenia segmentacji rekordu, która jest pomocna przy dużej liczbie paczek impulsów, przedzielonych długim czasem

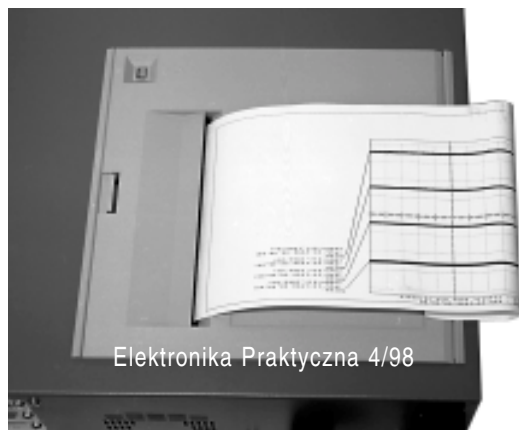
martwym. Segmentacja rekordu powoduje, że zapamiętywane są tylko te odcinki czasu, gdy na wejściu oscyloskopu pojawia się sygnał użyteczny. Dzięki temu możliwe jest wydłużenie czasu rejestracji przebiegu, przy niezmiennej całkowitej długości rekordu.

Jakość zobrazowania sygnału potraktowano priorytetowo. Classic jest wyposażony w ekran kolorowy o przekątnej 5,6". Każdy przebieg jest prezentowany w innym kolorze. Opisy przebiegów są wyświetlane w identycznym kolorze co przebieg, znacznie ułatwiając orientację. W tej samej barwie są wyświetlane również znaczniki masy każdego z kanałów, pozwalające szybko ocenić i zmierzyć składową stałą przebiegu. Przebiegi są prezentowane zawsze na całej powierzchni ekranu, a ewentualne opisy i inne dane alfanumeryczne są wyświetlane w innym kolorze w tle przebiegów. Podziałka jest generowana elektronicznie i może być w dowolnym momencie wyłączona. Aby zaprezentować przebieg składający się z 50000 (lub więcej) próbek, na ekranie o rozdzielczości poziomej wynoszącej 500 punktów, opracowano nowatorską metodę wyświetlania nazwaną *TruTrace*.

Jej istotę zaczerpnięto z oscyloskopów analogowych, w których obszary na ekranie są jaśniej wyświetlane w tych miejscach, które przedstawiają sygnał o zwiększonej częstotliwości. Dzięki *TruTrace* użytkownik widzi od razu miejsca, w których z sygnałem coś się dzieje, bez konieczności stosowania funkcji ZOOM czy przewijania (scrollowania) ekranu (fot. 1).

Oscyloskop umożliwia jednoczesną prezentację do 8 przebiegów, dzięki czemu można obserwować 4 sygnały wejściowe w postaci rzeczywistej i jednocześnie efekty przekształceń matematycznych tych sygnałów (filtracja, uśrednianie, różniczkowanie, całkowanie, FFT, itp.) lub wybrane fragmenty przebiegów wejściowych, wyświetlane z ekspansją skali czasu (ZOOM do 1000x) lub napięcia (do 8x). Praktycznie możliwości przydzielenia 8 przebiegów na ekranie do 4 sygnałów wejściowych jest ograniczona tylko fantazją i potrzebami użytkownika.

Możliwość włączenia poświaty cyfrowej pozwala na tworzenie wykresów typu *Eye Diagram* oraz ułatwia diagnostykę testowanych urządzeń. Po włączeniu poświaty można pozostawić testowany układ bez opieki i po upływie pewnego czasu (nawet np. 24 godzin) sprawdzić, czy w testowanym sygnale zachodziły zmiany kształtu, amplitudy, okresu lub pojawiały się impulsy zakłócające, itp.

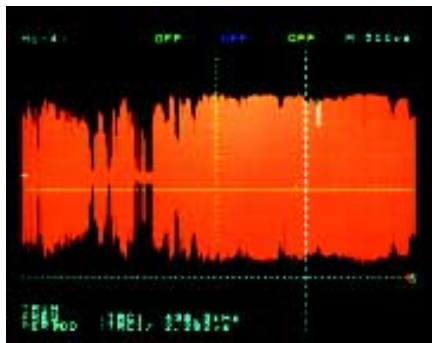


W testowaniu układów pomaga również możliwość sprawdzenia, czy badane przebiegi nie przekraczają wartości granicznych. W tym celu użytkownik definiuje obszar będący jakby obwiednią przebiegu, a oscyloskop testuje, czy nie została ona przekroczona w żadnym kierunku (napięcia i czasu). Przykładem jest testowanie przebiegów w telekomunikacji wg standardów przebiegów określonych np. przez CCITT. Jeżeli przebieg nie mieści się w zadanych granicach, to oscyloskop może o tym powiadomić komunikatem na ekranie, może także taki przebieg zapamiętać i wydrukować.

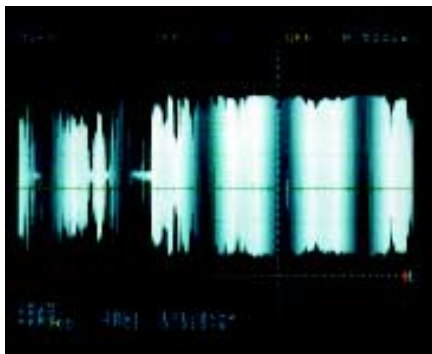
Nie bez znaczenia w diagnostyce układów elektronicznych jest fakt, że pracując nawet ze skrajnie wolną podstawą czasu (np. 50s/dz.) oscyloskop jest w stanie zapamiętać impulsy napięciowe o bardzo krótkim czasie trwania - impuls o szerokości ≥ 2 ns zostanie zapamiętany ze 100% pewnością.

Kolejnym wielkim atutem Classica jest układ wyzwalań. Oprócz standardowego wyzwalań z bocznem (czyli w dziedzinie napięcia) umożliwia określenie warunków wyzwolenia w innych dziedzinach, na przykład czasu, gdzie zmiana częstotliwość wejściowej (spadek lub wzrost powyżej wartości zadeklarowanej przez użytkownika) spowoduje wyzwolenie oscyloskopu. Nowoczesny układ wyzwalań może reagować też na przesunięcie czasowe między sygnałami - jeżeli impulsy wejściowe będą pojawiać się częściej/rzadziej, niż to określono. Możliwe jest połączenie dziedzin czasu i napięcia, które kontroluje układ wyzwalań, co pozwoli reagować na zmianę stromości sygnału. Są to cechy, których nie posiadały dostępne do tej pory oscyloskopy, a mogą okazać się niezbędne przy diagnostyce współczesnych, skomplikowanych układów elektronicznych.

Układ wyzwalań potrafi zliczać impulsy, dzięki czemu możliwe jest wyzwolenie na określoną liczbę impulsów lub po określonej liczbie impulsów. Ta cecha może być przydatna w testowaniu układów mikroprocesorowych. Oscyloskop posiada wbudowany selektor linii sygnału TV, co bardzo ułatwia testowanie układów, np. telegazety itp.



Fot. 1a.



Fot. 1b.

Często niezbędne jest zapamiętanie oglądanego przebiegu. Classic oferuje do tego napęd dyskietek 3,5" (1,44MB - format MS-DOS) lub wbudowany twardy dysk o pojemności 500MB. Struktura dyskietki i dysku jest zgodna z DOS-em, dzięki czemu każdy użytkownik może stworzyć własny katalog (folder) i następnie tworzyć podkatalogi dla każdej grupy pomiarów - dzięki takiej organizacji danych na dyskach jest zawsze porządek.

W oscyloskop wbudowano także 45kB RAM-dysku (z możliwością rozbudowy do 1MB) z podtrzymaniem baterijnym wystarczającym na 1 miesiąc. RAM-dysk nadaje się raczej do zapamiętania sekwencji pomiarowych i konfiguracji (patrz dalej).

Kopia przebiegu z ekranu może być nie tylko zapis magnetyczny. Użytkownik może drukować przebiegi na drukarce atramentowej (monochromatycznej lub kolorowej) lub innej zgodnej z językiem PCL-3. Drukarkę podłącza się do standardowego złącza Centronics. Jako opcję montuje się w górnej płycie obudowy ploter termiczny. Płoter wykorzystuje papier o szerokości 112mm. Jego główną zaletą jest tworzenie jednego wydruku zawierającego wszystkie 50000 próbek jednocześnie (długość wydruku ok. 8,5m!), choć oczywiście można drukować także kopie ekranu o wymiarach ok. 84x82mm. Oprócz samych przebiegów, wydruk jest zapożyczony w datę i czas powstania oraz datę, czas i czułości kanałów w momencie zapamiętywania sygnałów. Możliwe jest także drukowanie wyników pomiarów wykonywanych przez oscyloskop.

Zaskakująco duże są możliwości pomiarowe - oscyloskop może jednocześnie wykonywać do 50 różnych pomiarów. Wyniki pomiaru mogą być prezentowane wraz z przebiegami w postaci cyfrowej, dzięki czemu nie trzeba już żmudnie mnożyć liczby działań przez czułość kanału. Podstawowe wielkości elektryczne (np.: napięcie, okres, czas narastania, wartość skuteczna) są wyznaczane automatycznie, a dodatkowo użytkownik może zdefiniować własne pomiary pośrednie. Pomiary te są wykonywane na podstawie kilku innych pomiarów, odnoszących się także do sygnałów pochodzących z różnych kanałów. Dzięki swoim możliwościom pomiarowym, oscyloskop jest w stanie podać w postaci cyfrowej np. przesunięcie fazy między przebiegami, w stopniach lub radianach.

Jeżeli do jednego wejścia doprowadzimy sygnał proporcjonalny do prądu (z sondy prądowej), a do drugiego wejścia sygnał napięciowy, oscyloskop wyświetli na ekranie wartość mocy, współczynnika mocy itp. Tak szerokie możliwości pomiarowe wzbogacono o funkcję zmiany skali pomiarów. Classic pozwala nam zdefiniować w każdym kanale inną jednostkę pomiarową. Dlatego korzystając z sondy prądowej możemy czułość kanału ustalić w mA/działkę, co ogranicza możliwość pomyłki i znacznie oszczędza czas. Ta cecha otwiera szerokie możliwości dla pomiarów nieelektrycznych, przy których do tej pory przeliczenia z napięcia na inne, nieelektryczne jednostki (np. ciśnienia, przemieszczenia) trzeba było wykonywać na „piechotę“.

Dla tych użytkowników, którzy muszą obserwować i rejestrować zmienność mierzonego parametru w czasie, oscyloskop udostępnia grafy, czyli wykresy zmian wybranej wielkości w czasie - np. dobowe zmiany częstotliwości sieci zasilającej lub poboru mocy.

Obok grafów można korzystać też z histogramów - oscyloskop wyznaczy czy zmiany parametru, interesującego użytkownika, były duże i częste, czy raczej przeważały niewielkie odchyłki od wartości pożądanej. Dla pracy XY przewidziano specjalne procedury pomiarowe, charakterystyczne dla tego trybu pracy.

Jak zawsze u Goulda, dużo uwagi poświęcono ergonomii. Większość przełączników ma tylko jedną funkcję, dzięki czemu obsługa jest łatwa, szybka i intuicyjna. Układ menu (wpływającego na najbardziej zaawansowane funkcje) jest przejrzysty i zrozumiały (szczególnie menu układu wyzwalań). Bardzo pomocny jest przycisk AUTOSETUP, automatycznie dobierający czułość i podstawę czasu do sygnałów wejściowych.

Przy skomplikowanych przekształceniach przebiegów pomocne są sekwencje pomiarowe (czyli definiowane przez użytkownika makra), które raz zaprogramowane mogą wykonać ciąg czynności automatycznie (np. zapamiętaj przebieg, wydrukuj go, wykonaj filtrację, wyświetl FFT przebiegu, zapisz

FFT na dysk, zapamiętaj następny przebieg, itd.). Aby zdefiniować sekwencję wystarczy włączyć tryb uczenia i raz wykonać ten ciąg poleceń, który oscyloskop ma wykonywać automatycznie. Na koniec należy przypisać zdefiniowanej sekwencji jeden z 9 przycisków funkcyjnych. Od tej pory każde użycie tego przycisku spowoduje wykonanie określonych przez użytkownika poleceń. Łącznie sekwencje nie mogą przekroczyć 240 czynności. Nie jest to mało, gdyż jedna sekwencja może wywoływać inną, a większość użytecznych sekwencji to ok. 20..80 czynności. Możliwość definiowania sekwencji jest najbardziej przydatna tam, gdzie ciągle trzeba wykonywać te same pomiary (np. linia produkcyjna) lub pomiary muszą odbywać się w tych samych warunkach (np. okresowe kontrole kilku różnych urządzeń).

Podobnie do sekwencji możliwości daje zapamiętywanie konfiguracji przełączników płyty czołowej na dysku lub RAM-dysku. Zapamiętana konfiguracja może być łatwo i szybko przywołana, zamiast mozolnego ustawiania każdego parametru osobno. Jest to ułatwienie, szczególnie gdy jeden oscyloskop ma kilku użytkowników, bądź często wykonuje się dużą liczbę różnych pomiarów, z których każdy wymaga innych nastaw oscyloskopu.

Standardowo oscyloskop jest wyposażony w interfejs szeregowy RS-232 (RS423) i wspominany już Centronics. Jako opcję można zamówić interfejs IEEE-488.2. RS-232 oraz IEEE-488.2 mogą być wykorzystane do transmisji danych oraz do zdalnego sterowania pracą oscyloskopu. Dodatkowo dostępne jest złącze pomocnicze (sygnały w standardzie TTL), do którego można podłączyć własny generator taktujący pracę oscyloskopu (do 5MHz). Wyprowadzone są także sygnały potwierdzające otrzymanie impulsu wyzwalańczego oraz sygnału wejściowego i wyjściowego współpracujące z sekwencjami pomiarowymi. Gniazdo to pozwala na zwiększenie możliwości wykorzystania oscyloskopu w automatycznych układach testujących i przy analizie bardzo wolno zmiennych procesów (gen. taktujący).

Jacek Rzeźnicki

Urządzenie udostępniła redakcji firma Radiotechnika-Marketing.