

LMSpC 1.01

© 2014-2017 by RomanWorkshop

<http://romanworkshop.blutu.pl/>

Przystawka pomiarowa RLC do PC



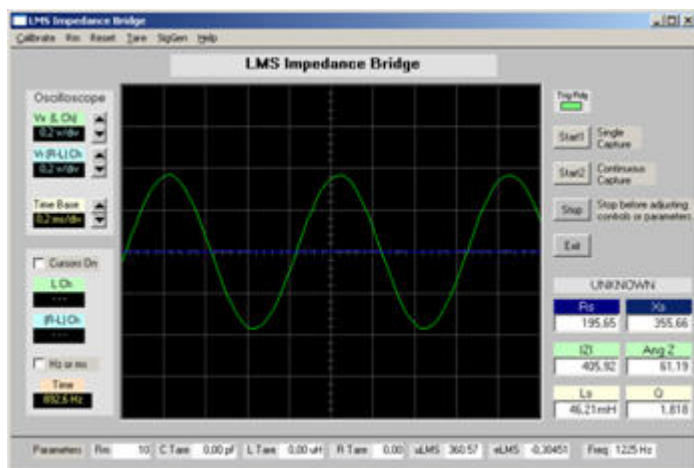
Przystawka służy do wykonywania pomiarów indukcyjności, pojemności i rezystancji elementów elektronicznych. Jest podłączana do wejścia i wyjścia liniowego (lub głośnikowego) karty dźwiękowej komputera PC, która musi pracować w trybie full-duplex. Pomiary są wykonywane metodą LMS (Least Squares Method) z częstotliwością ok. 4 Hz i typową dokładnością 1-5% (w zależności od rodzaju badanego elementu i materiału, z którego jest on wykonany). Układ jest zasilany napięciem stabilizowanym +4.5-15V, które trafia na stabilizator LDO +3.3V (lub +2.85V) LM1117 (płytką jest przystosowana do montażu go w obudowie TO-220 lub TO-252). Napięcie +3.3V ze stabilizatora zasila wzmacniacz operacyjny LM358, który jednocześnie jest za-

silany ujemnym napięciem -3.3V, pochodzącym ze scalonej przetwornicy ICL7660. Niskie napięcia zasilające mają na celu ochronę wejść karty dźwiękowej. Przystawka ma 5 zakresów pomiarowych, które są zmieniane przełącznikiem obrotowym S1 (6 pozycji, 2 sekcje):

ZAKRES	Rm	L [H]	C [F]
#1	10	13u-13m	130n-1.3m
#2	100	130u-130m	13n-130u
#3	1k	1.3m-1.3	1.3n-13u
#4	10k	13m-13	130p-1.3u
#5	100k	130m-130	13p-130n

cego, po ustawieniu go na najniższej pozycji. Po wlutowaniu wszystkich elementów, należy ustawić przełącznik S1 na dowolny zakres i podłączyć napięcie zasilające, przy wyjętych układach scalonych U2 i U3. Dioda LED1 powinna świecić, a napięcie na wyprowadzeniach nr 8 podstawek układów U2 i U3, powinno wynosić +3.3V. Następnie, należy włożyć przetwornicę U2 - napięcie na wyprowadzeniu nr 4 podstawki układu U3, powinno wynosić -3.3V. Złącze cinch CON2, należy podłączyć do dowolnego kanału wyjścia liniowego (Line-Out) lub głośnikowego karty dźwiękowej. Złącze cinch CON3A, należy podłączyć do prawego, a CON3B do lewego kanału wejścia liniowego (Line-In) karty dźwiękowej. Są do tego celu potrzebne 2 kable zakończone z jednej strony 2 wtyczkami cinch, a z drugiej wtyczką mini-Jack stereo. Po prawidłowym podłączeniu przystawki do karty dźwiękowej, należy otworzyć regulację głośności systemu Windows i upewnić się, że pole "Wycisz" nie jest zaznaczone dla wejścia i wyjścia liniowego (lub głośnikowego), ich głośność jest ustawiona na maksymalny poziom, a balans kanałów jest wycentrowany. Następnie, należy wejść do ustawień nagrywania i upewnić się, że pole "Zaznacz" jest wybrane dla wejścia liniowego, jego głośność jest ustawiona na maksymalny poziom, a balans kanałów jest wycentrowany. Po tych czynnościach można włączyć napięcie zasilania i uruchomić program sterujący "LMS Impedance Bridge". W dolnej części jego okna, znajduje się

pole z wartością aktualnie ustawionej rezystancji R_m . Po każdej zmianie zakresu przełącznikiem S_1 , należy wpisać w nie aktualnie ustawioną wartość rezystora R_m , aby wyniki pomiarów były prawidłowe. Na początek ustawmy rezystancję $R_m = 10$, czyli zakres #1. W tym celu można nacisnąć menu "Rm" i w nowym oknie "Rm Setting", zaznaczyć pole z odpowiednią wartością (można też wpisać dowolną wartość, ale musi ona odpowiadać rzeczywistej wartości, jaką ma rezystor R_m na wybranym zakresie), a następnie nacisnąć przycisk "Close". Kolejnym krokiem jest ustawienie amplitudy, jaką będzie miał sygnał pomiarowy



generowany przez kartę dźwiękową. Nie może on być za słaby, ani zbyt silny. W tym celu, należy nacisnąć menu "SigGen" i w nowym oknie "SigGen Settings", zaznaczyć pole z częstotliwością "1225 Hz", a w polu "Output Level (0 to 1.0)" wpisać wartość 1 i nacisnąć przycisk "Close". Trzeba również upewnić się, że balans kanałów w programie jest wycentrowany. W tym celu, należy nacisnąć menu "Calibrate" i w nowym oknie "Calibrate LMS Bridge", sprawdzić wartość w polu "Channel Bal", która powinna wynosić 1. Teraz można nacisnąć przycisk "Start2" (Continuous Capture), co spowoduje rozpoczęcie ciągłego generowania sygnału sinusoidalnego i wykonywania pomiarów (przewody pomiarowe w gniazdach CON4A i CON4B, powinny być rozwarne). Większą część okna zajmuje wirtualny oscyloskop, pokazujący amplitudę sygnału pomiarowego (standardowo 1 działka jest równa napięciu 0.2V). Jeśli nie jest widoczna charakterystyczna sinusoida sygnału, to prawdopodobnie jest on za słaby lub zbyt silny. Aby ustawić odpowiednią jego wartość, należy regulować suwakiem głośności wyjścia liniowego (lub głośnikowego) i jednocześnie obserwować, czy nie pojawia się wykres amplitudy sygnału na wirtualnym oscyloskopie. Jeśli sygnał nadal jest zbyt silny można też zmniejszyć jego wartość w polu "Output Level (0 to 1.0)" okna "SigGen Settings", włączanego przez naciśnięcie menu "SigGen". Amplitudę sygnału, należy ustawić na ok. 0.8V (2 działki dodatnie i 2 ujemne) tak, jak jest to pokazane na zrzucie okna programu. Po zwarcu przewodów pomiarowych, amplituda sygnału powinna się całkowicie zmniejszyć. Po prawej stronie w oknie programu znajduje się grupa "UNKNO-WN", która zawiera różne pola z wynikami pomiarów: Rs - rezystancja elementu, Ls - indukcyjność cewki, to pole zmienia się automatycznie na Cs - pojemność, po wykryciu dołączenia kondensatora do przewodów pomiarowych.

Kolejnym krokiem jest kalibracja, która niweluje indukcyjność i pojemność montażową samej przystawki. Jest potrzebna w zasadzie tylko przy pomiarach małych wartości pojemności/indukcyjności, rzędu kilku(nastu) pF/uH. Polega ona na ustawieniu zakresu #1 ($R_m=10$), odczytaniu i zapamiętaniu wartości indukcyjności (uH) z pola Ls, przy zwartych przewodach pomiarowych. Następnie na ustawieniu zakresu #5 ($R_m=100k$), odczytaniu i zapamiętaniu wartości pojemności (pF) z pola Cs, przy rozwartych przewodach pomiarowych. Wartości te nie są stałe i będą zmieniać się cyklicznie (trzeba wybrać wartość średnią lub najniższą). Następnie z menu "Tare", należy wybrać pozycję "Set Tare". W nowym oknie "Manual Tare" w polach "C (1 to 25 pF)" i "L (0.1 to 4 uH)", wpisać zapamiętane wartości kalibracyjne, odpowiednio pojemności i indukcyjności, a następnie nacisnąć przycisk "Close". Po tych czynnościach można już wykonywać pomiary elementów RLC.

Przystawkę zasilam ze złącza USB komputera PC, po wykonaniu prostej przejściówki USB/DC-Jack. Układ zmontowałem na płytce jednostronnej (2 zworki) o wymiarach 70x55 mm. Jako małą ciekawostkę dodam, że płytkę prototypową wykonałem bez trawienia (mini wiertarką z małym frezem). Przy pomocy tej przystawki można również mierzyć impedancję wejściową wzmacniaczy, głośników, transformatorów oraz impedancję ujemną. Zostało to dokładnie opisane w oryginalnej dokumentacji, która razem z programem sterującym znajduje się w archiwum. Zasadę pomiarów, konstrukcję elektryczną mostka impedancyjnego oraz program sterujący dla komputera PC, opracował Dr George R. Steber (WB9LVI).

Spis elementów:

REZYSTORY:

R1 - 330 Ω
R2 - 10 k Ω
R3 - 10 Ω /1%
R4 - 100 Ω /1%
R5 - 1 k Ω /1%
R6 - 10 k Ω /1%
R7 - 100 k Ω /1%

KONDENSATORY:

C1 - 100 uF/16V
C2 - 100 nF/16V
C3 - 100 nF
C4-C6 - 10 uF/10V

DIODY:

LED1 - zielona 5 mm

UKŁADY SCALONE:

U1 - LM1117-3.3V (patrz tekst)
U2 - ICL7660
U3 - LM358

PRZEŁĄCZNIKI:

S1 - obrotowy 6x2

ZŁĄCZA:

CON1 - gniazdo zasilania DC-Jack
CON2, CON3A, CON3B - gniazdo typu CINC
CON4A, CON4B - gniazdo typu BANAN

PODSTAWKI ZWYKŁE:

U2, U3 - DIP8

