

Program komputerowy do wzorcowania mostków RLC i wzorców RLC

A computer program for calibration of bridges RLC and RLC models

Anna Orleańska-Szymczyk (Wydział Elektroniki, OUM Wrocław)

Aplikacja o nazwie „Wzorcowanie mostków RLC i wzorców RLC” jest napisana w języku programowania DELPHI. Celem powstania aplikacji było ułatwienie obliczeń oraz generowanie wymaganych dokumentów. Aplikacja została napisana dla konkretnych stanowisk pomiarowych RLC. Algorytmy obliczeń są napisane na podstawie procedur oraz specyfikacji stanowisk pomiarowych. Wartości poprawne wzorców, ich niepewności pomiarów, współczynniki temperatury i inne potrzebne dane wynikające ze specyfikacji stanowiska oraz „Świadectwa wzorcowania” są wpisywane w odpowiednie tablice aplikacji oraz ulokowane na serwerze. Aplikacja jest wielostanowiskowa. Wszystkie komputery z zainstalowaną aplikacją łączą się z serwerem, pobierając potrzebne dane oraz zapisując budżety i wyniki obliczeń w odpowiednich katalogach generowanych automatycznie.

“Calibration of LCR meters and LCR standards” is an application software written in Delphi programming language. Its main objective is to facilitate the calculations and to generate all required documents. Regarding the scope of the application, it serves as a useful tool for the specific LCR measurement worksites. The calculation algorithms are adapted to the procedures and characteristics of the measurement worksites. All information, namely the proper values of the standards with their measurement uncertainty, the temperature coefficients, the rest of necessary data and “Calibration Certificates” are introduced to the defined application arrays located on the server. The application can be implemented on several worksites. All computers with the installed application connect to the server, from which necessary data are taken while budgets and calculation results are saved in the automatically – generated folders.

30

Wstęp

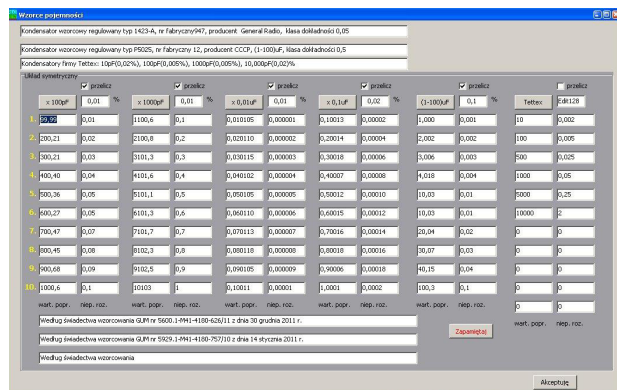
Podczas prac na stanowiskach pomiarowych posiadanie sprawnych narzędzi do wzorcowania jest niezwykle użyteczne. W tym celu w 1996 r. powstały programy napisane w języku Borland Pascal „Wzorcowanie mostków RLC” oraz „Wzorcowanie wzorców RLC”. Przez ostatnie 20 lat były one modyfikowane i ulepszone. Obecnie programy te są zintegrowane w jedną aplikację napisaną w języku DELPHI, uzyskując wysoką sprawność i efektywność. Aplikacja wykorzystywana jest w pracy w Okręgowym Urzędzie Miar we Wrocławiu w Wydziale Elektroniki.

Program komputerowy

Program o nazwie „Wzorcowanie mostków RLC i wzorców RLC” (wzr_RLCz) służy do wzorcowania urządzeń pomiarowych oraz wzorców rezystancji, indukcyjności i pojemności. Wzorcowanie wraz z szacowaniem niepewności pomiarów może odbywać się w dowolnym punkcie pomiarowym lub określonym wartościami wzorców.

Program w swojej strukturze zawiera wpisy wartości wzorcowych, błędów podstawowych oraz niepewności rozszerzonych w skojarzonych tablicach z punktami pomiarowymi, na podstawie świadectw wzorcowania wzorców.

Powyższe dane są przechowywane w bazie danych na serwerze urzędu i odtwarzane w trakcie



Rys. 1. Tablica wzorców pojemności

uruchamiania aplikacji. Aplikacja może być uruchamiana na kilku komputerach, współpracując z jedną bazą danych w sieci urzędu. W czasie wykonywania pomiarów zmierzone wielkości elektryczne należy wpisać do odpowiednich okienek.

- Aplikacja posiada takie możliwości działania, jak:
 - wykonywanie obliczeń wg określonych algorytmów na podstawie dokumentów (procedur),
 - zapamiętywanie budżetów niepewności i wszystkich obliczeń (także pliki typu Excel), gromadzenie ich w tablicach i zapisywanie w odpowiednich katalogach, zgodnych z numerami zgłoszeń,
 - bezpośredni wydruk ekranu monitora z budżetem oraz wielkościami wejściowymi,
 - bezpośredni wydruk ekranu monitora z tablicą wyników oraz wykresami,
 - generowanie kompletnych dokumentów „Protokół wzorcowania” i „Świadectwo wzorcowania”, zgodnych z wybraną opcją z możliwością drukowania,
 - odtwarzanie dokumentów wraz z obliczeniami w dowolnym czasie po ponownym uruchomieniu aplikacji,
 - gromadzenie opisów przyrządów wzorcowanych oraz sposobów ich obsługi,
 - dostęp z poziomu aplikacji do poczty e-mail służącej do kontaktu z klientem.

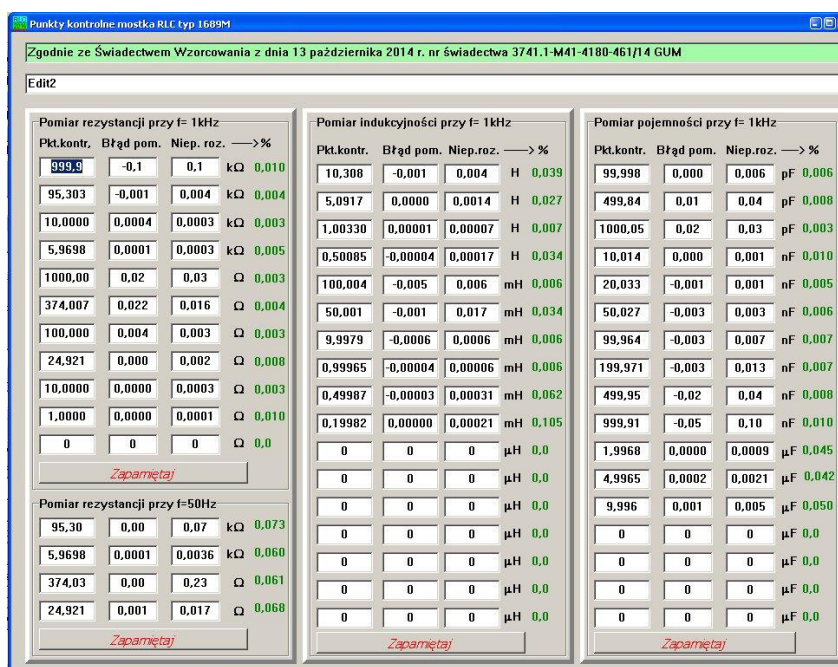
Obsługa programu

Niezbędna obsługa programu może być ograniczona do wyboru wzorca, punktu pomiarowego oraz wpisania odczytów wyników pomiarów zgodnie z zadeklarowaną ich ilością. Dalsze czynności program realizuje automatycznie po naciśnięciu przez operatora klawisza ENTER.

Przeznaczenie programu

Program jest przeznaczony do:

- a) obliczania błędów pomiarów,
- b) obliczania odchylenia standardowego eksperymentalnego (rozrzut wyników pomiarów),
- c) obliczania współczynnika rozszerzenia,
- d) obliczania niepewności rozszerzonej,
- e) tworzenia budżetu niepewności (możliwość wydruku w czasie pracy programu oraz ich automatyczne zapamiętywanie),
- f) symulowania wyników celem dobrania lepszej metody pomiarowej lub parametrów pomiarów,
- g) kontroli wpisywanych wartości pomiarowych (sygnalizowanie błędnego wpisu),
- h) automatycznego samoczynnego tworzenia tabel i ich wypełniania (możliwość wydruku w czasie pracy programu i ich automatyczne zapamiętywanie),
- i) automatycznego tworzenia „Protokołu wzorco-



Rys. 2. Tablica punktów kontrolnych mostka wzorcującego

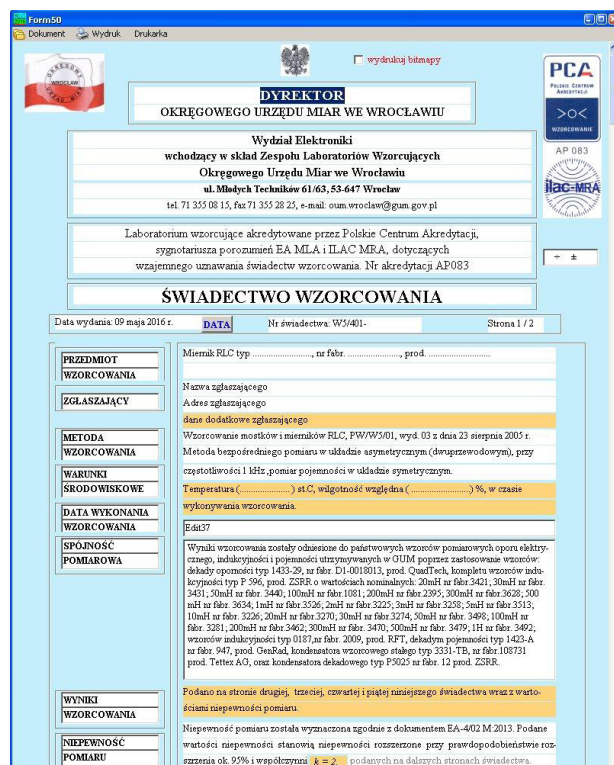
- wania” z dostępem korekty słów, z wyjątkiem wyników obliczeń,
- j) automatycznego tworzenia „Świadectwa wzorcowania” z dostępem korekty słów, z wyjątkiem wyników obliczeń,
 - k) odtwarzania dokumentów w celu korekty,
 - l) gromadzenie opisów przyrządów oraz sposobów ich obsługi (baza mierników wzorcowanych),
 - m) tworzenie bazy danych użytkowników oraz przyrządów.

Program automatycznie zapamiętuje wszystkie potrzebne dane oraz budżety i tabele obliczeń, tworząc systemową bazę danych na serwerze urzędu. Jest wyposażony dodatkowo w kalkulator obliczenia niepewności (własny tor obliczeniowy), który ułatwia walidację w każdym dowolnym punkcie pomiarowym, gdyż uwidacznia pośrednie wyniki obliczeń. Kalkulator umożliwia obliczanie niepewności typu A i B.

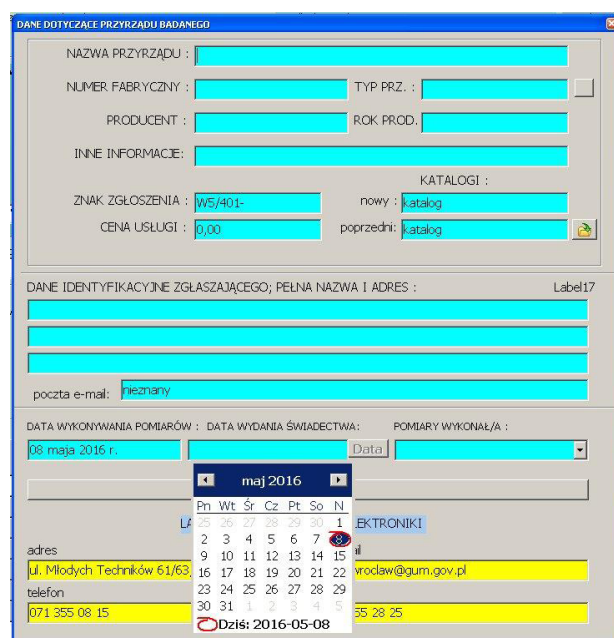
Interfejsy aplikacji

Aplikacja posiada takie interfejsy do komunikowania się z użytkownikiem, jak:

- 1) wybór procedury wzorcowania oraz danych zgłaszającego, takich jak:
 - a) nazwa i dane teleadresowe firmy,
 - b) nazwa przyrządu wzorcowanego, numer seryjny, nazwa producenta,
 - c) wydane świadectwo wzorcowania, data wzorcowania, nazwa katalogu w bazie,
- 2) wpisy danych zgłaszającego i danych przyrządu do wzorcowania (rys. 4),
- 3) wybór poddziedziny pomiarów, ilości pomiarów, ilości punktów pomiarowych, rozdzielczości (opcja mostki RLC) (rys. 5),
- 4) wybór dziedziny pomiarów, ilości pomiarów, ilości punktów pomiarowych, rozdzielczości (opcja wzorce RLC) oraz wyboru metod wzorcowania (rys. 6), takich jak:
 - a) wzorcowanie wzorców stałych metodą bezpośredniego porównania,
 - b) wzorcowanie wzorców regulowanych w sposób ciągły metodą bezpośredniego porównania,
 - c) wzorcowanie wzorców regulowanych skokowo metodą bezpośredniego porównania,
 - d) wzorcowanie wzorców stałych metodą podstawiania,

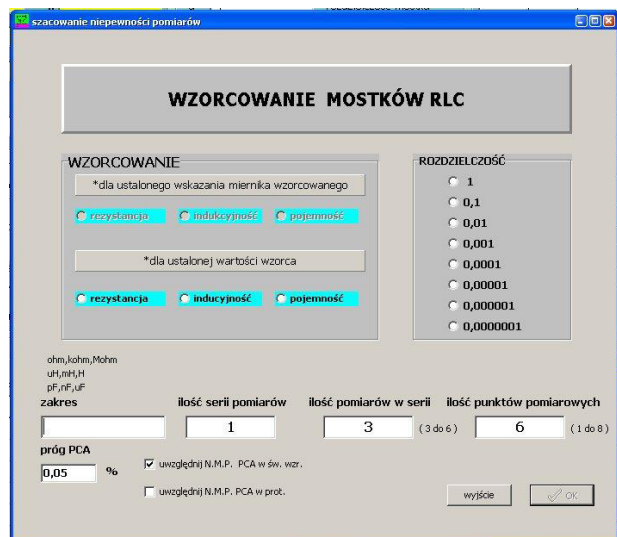


Rys. 3. Edytor świadectwa wzorcowania (mostki)

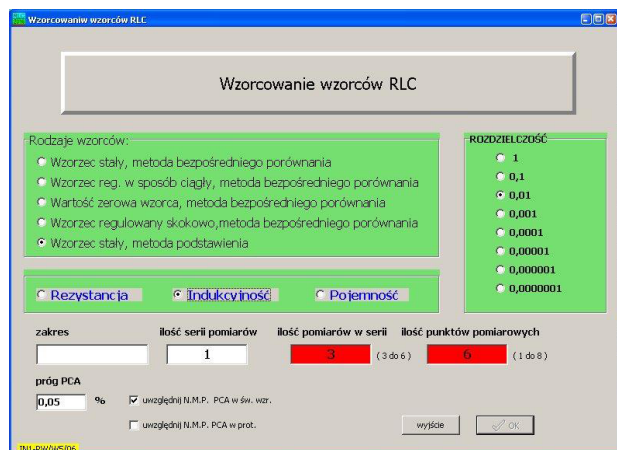


Rys. 4. Interfejs zgłaszającego i przyrządu do wzorcowania

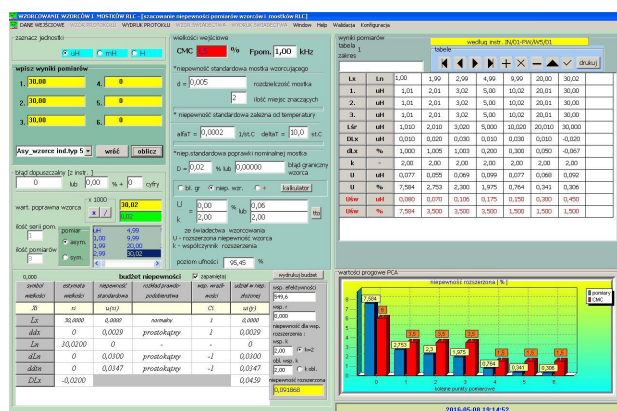
- e) wzorcowanie wartości zerowej wzorca.
- 5) Interfejs użytkownika (rys. 7) służy do:
 - a) wpisywania wartości pomiarowych,
 - b) wpisywania wielkości wejściowych ręcznie lub



Rys. 5. Interfejs wyboru dziedziny i danych wejściowych



Rys. 6. Interfejs wyboru dziedziny i danych wejściowych (wzorce)



Rys. 7. Interfejs użytkownika (mostki)

- po wybraniu wzorca z pola wzorców wszystkie wartości z nim związane wpisują się automatycznie,
- pole budżetu (tylko do odczytu),
- pole tabeli (tylko do odczytu),
- pole wykresów (tylko do odczytu),
- pole bazy tabel (służy do nawigacji po tabelach),
- edytory protokołów wzorcowania,
- edytory świadectw wzorcowania (rys. 3),
- tablica wzorców rezystancji,
- tablica wzorców indukcyjności,
- tablica wzorców pojemności (rys. 1),
- tablica CMC,
- tablica punktów kontrolnych mostka RLC typ 1689M (rys. 2).

Podsumowanie

Opracowany program komputerowy jest typem aplikacji specjalistycznej, obejmującej specyfikę stanowisk pomiarowych RLC i stanowi kompleksową pomoc w obsłudze klienta. Aplikacja pozwala na skupienie się tylko na pomiarach, mając jednocześnie wgląd do wszystkich wyników obliczeń. Program czuwa nad poprawnością poprzez komparację przy wpisywaniu wartości mierzonych. Dokumenty końcowe powstają samoczynnie, ograniczając możliwości pomyłek. Wszystkie wymienione wyżej cechy sprawiają, że ten innowacyjny program stanowi efektywne narzędzie pracy i jest z powodzeniem wykorzystywany praktycznie w Wydziale Elektroniki Okręgowego Urzędu Miar we Wrocławiu.

Literatura

- Procedura ogólna P/OUM3/17, Szacowanie niepewności pomiaru.
- Procedura wzorcowania PW/W5/01, Wzorcowanie mostków i mierników RLC.
- Instrukcja IN1-PW/W5/01, Szacowanie niepewności pomiaru przy wzorcowaniu mostków i mierników RLC.
- Procedura PW/W5/06, Wzorcowanie wzorców indukcyjności i pojemności elektrycznej.
- Instrukcja IN1-PW/W5/06, Szacowanie niepewności pomiaru przy wzorcowaniu wzorców indukcyjności i pojemności elektrycznej.