Przedsiębiorstwo Badawczo-Produkcyjne
**OPTEL** Sp. z o.o.
ul. Morelowskiego 30
PL-52-429 Wrocław
tel.: +48 (071) 329 68 54
fax.: +48 (071) 329 68 52
e-mail: optel@optel.pl
http://www.optel.pl

Wrocław, 21.07.2008

# GENERATOR ULTRADŹWIĘKOWY
# UG - S/A

rev. 4.0/03.07.2008

## Dokumentacja techniczno-ruchowa



**Spis treści**

1. Wstęp. Warunki gwarancji

2. Opis techniczny
   2.2 Wyposażenie standardowe
   2.3 Przeznaczenie
   2.4 Budowa
   2.5 Tabliczka znamionowa
   2.6 Dane techniczne
   2.7 Schemat blokowy – zasada działania

3. Uruchomienie i eksploatacja
   3.1 Opis wyprowadzeń i wskaźników
   3.2 Zalecenia dla użytkownika i środki bezpieczeństwa
   3.3 Instalacja i uruchomienie
   3.4 Opis programu UG-S/A
   3.5 Protokół komunikacji

## 1. Wstęp. Warunki gwarancji

W dokumentacji nie zamieszczono schematów ideowych, wskazówek diagnostycznych ani żadnych innych informacji uruchomieniowo- diagnostycznych dotyczących urządzenia. Producent gwarantuje dobrą jakość i prawidłowe działanie generatora. W przypadku wystąpienia w okresie gwarancji wad tkwiących w wyrobie lub będących wynikiem wadliwości montażu, nabywcy przysługuje prawo żądania bezpłatnej naprawy. Uszkodzenie wyrobu należy zgłaszać u producenta. Okres gwarancji ulega przedłużeniu o czas trwania naprawy liczony od daty dostawy wyrobu do naprawy, do dnia jej wykonania. W razie jakichkolwiek awarii naprawy dokonuje producent - nieodpłatnie jeśli uszkodzenie nastąpiło z winy producenta w okresie trwania gwarancji, odpłatnie jeśli uszkodzenie nastąpiło z winy użytkownika. Użytkownik nie powinien otwierać obudowy ani dokonywać napraw lub przeróbek (zmian) żadnej.
Gwarancją nie są objęte uszkodzenia wyrobu powstałe w wyniku niewłaściwego lub niezgodnej z instrukcją obsługi, konserwacji lub dokonywania napraw przez osoby nieupoważnione oraz uszkodzenia wyrobu na skutek zasilania niewłaściwym napięciem (niższym niż 180V i wyższym od 240V).

## 2. Opis techniczny

### 2.2 Wyposażenie standardowe

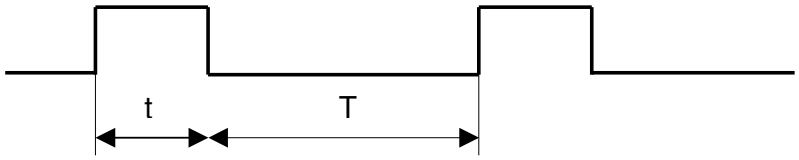
- Moduł generatora UG-S/A
- Płyta CD z programem UG SA
- Kabel RS 232 do połączenia z komputerem
- Kabel zasilający
- Wtyk do przyłączenia obciążenia

## 2.3 Przeznaczenie

Generator UG-S/A przeznaczony jest do zasilania ultradźwiękowych przetworników ceramicznych prądem/napięciem sinusoidalnym o częstotliwości z zakresu od 18 do 22kHz, nastawianych manualnie z krokiem 1Hz, lub w trybie pracy automatycznej w wybranym zakresie częstotliwości, dostosowanej do aktualnej częstotliwości, rezonansowej przetwornika. Generator umożliwia pomiar charakterystyki częstotliwościowej przetwornika w zakresie częstotliwości 18 – 22kH, a przez to określenie optymalnej częstotliwości pracy oraz impedancji dopasowania.

1. Częstotliwość sygnału wyjściowego w zakresie 18-22kHz (zakres ten zależy od wersji generatora – możliwy od 15kH do 60kHz) z maksymalną rozdzielczością 1Hz. Sygnał wyjściowy jest oparty o zegar kwarcowy.

2. Moc wyjściowa do 500W. Moc regulowana jest przez zmianę napięcia wyjściowego poprzez regulację napięcia zasilającego stopień mocy w układzie PWM, co ilustruje rys. 1 ze skokiem 1% . Pod pojęciem wypełnienia rozumiany jest stosunek czasów t i T, co widać na następującym rysunku:




Rys. 1.

$$U_{OUT} = C \cdot \frac{t}{T}$$

Gdzie:

$C$ - odpowiada maksymalnej wartości napięcia wyjściowego dla wybranego zakresu

$\frac{t}{T}$ - określane jako „wypełnienie" przyjmuje wybrane wartości w przedziale od 1 – 100%

Moc wyjściowa

$$P_{OUT} = \frac{U_{OUT}^2}{R_L}$$

rośnie zatem z kwadratem wypełniania.

Maksymalna moc odpowiada stosunkowi:

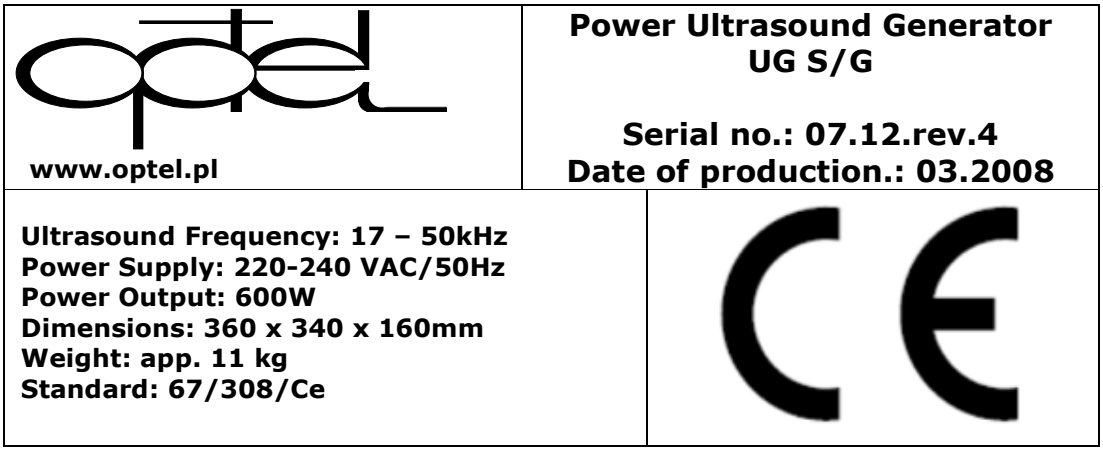
$$\frac{t}{T} = 0.5 \qquad (PW = 100\%)$$

## 2.4 Budowa

Generator wykonany jest w formie modułów połączonych ze sobą złączami typu DIN lub/i AWP

- płyta główna
- płyta zasilacza
- płyta filtrów przeciw zakłóceniowych
- płyta sterowania przebiegów analogowo cyfrowych
- płyta PWM
- płyta filtrów
- płyta końcówek mocy
- płyta pomiarowa
- płyta komunikacji RS232

## 2.5 Tabliczka znamionowa



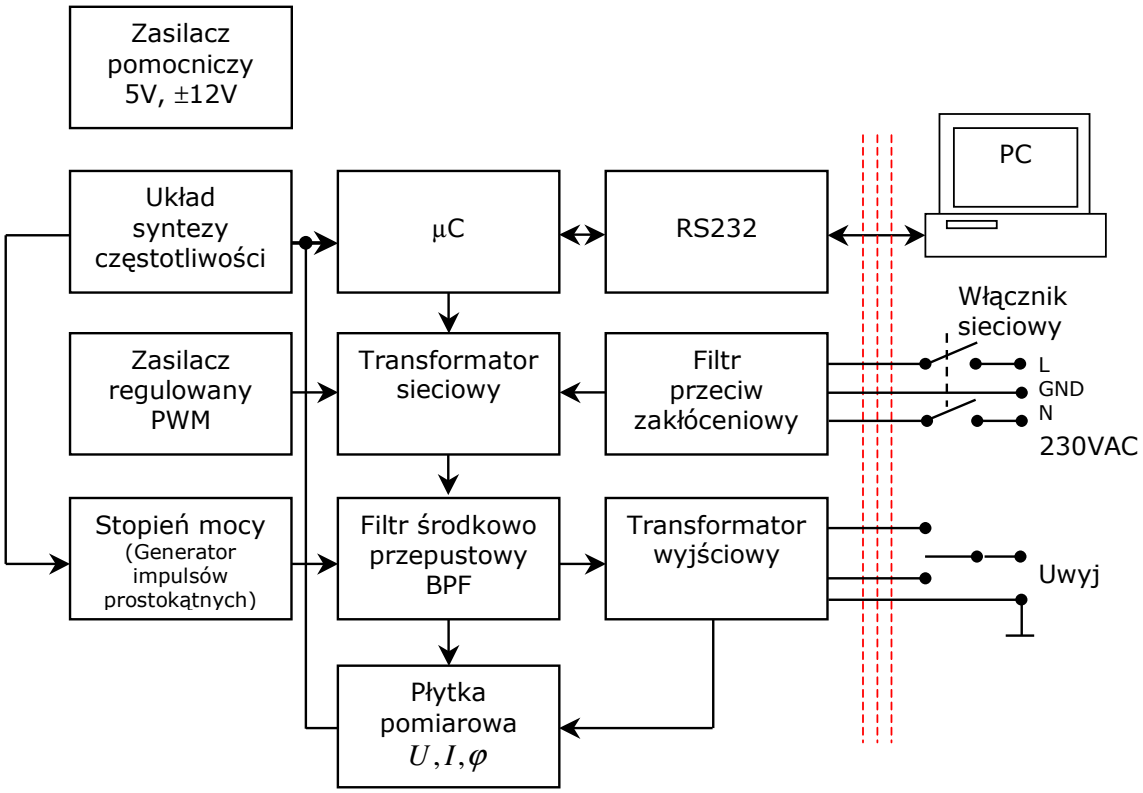

Rys. 2. Tabliczka znamionowa

## 2.6 Dane techniczne

- zakres częstotliwości: 17 000 - 50 000Hz
- krok ustawienia częstotliwości: 1Hz lub 2Hz
- maksymalna moc wyjściowa: max 600W
- maksymalne napięcie wyjściowe: $500V_{sk}$
- maksymalny prąd obciążenia: $4.0\ A_{sk}$
- przebieg napięcia wyjściowego: SIN (h max. < 10% )
- dokładność: wskazań częstotliwości ±1Hz
- pomiaru napięcia ±5%, ±5 LSB
- pomiaru prądu ±5%, ±5 LSB
- pomiaru fazy ±2° (w zakresie +50/-70°)
- pomiaru modułu impedancji ±5% (w zakresie 20-400Ω)
- cztery czujniki temperatury PT100
- impedancja obciążenia (minimum) 40-300Ω[1]
- zasilanie 230 VAC / 50Hz
- maksymalna moc wyjściowa 600W
- sterowanie z komputera PC RS232
- trzy zakresy impedancji obciążenia
- regulowane napięcie wyjściowe w zakresie: od 1% do 99% z krokiem 1%
- wyjście transformatorowe
- obudowa Interzoll Plus desk enclosure 3 HE IZP 36360 (BOPLA)
- obudowa zgodna z: IP40 do EN60529

Wszystkie parametry zmienne są regulowane za pomocą linii cyfrowych w standardzie TTL (5V)

### 2.7 Schemat blokowy – zasada działania




Rys. 3. Schemat blokowy urządzenia

## 3. Uruchomienie i eksploatacja

Urządzenie współpracuje z dowolnym komputerem klasy PC wyposażonym w interface RS232 lub dowolny adapter USB-RS232 z systemem operacyjnym Microsoft Windows 95/98/ME/2000/XP/VISTA, na którym zostało zainstalowane odpowiednie oprogramowanie (UG-S/A rev. 2.0), dostarczone razem z generatorem (UG-S/A).

Zawartość CD/DVD:




gdzie:
ug_sa.pdf – dokumentacja techniczno ruchowa urządzenia
setup.exe, ug_sa.msi – instalator oprogramowania
DistFile.cab, instmsi.exe,instmsiw.exe,setup.ini – pliki instalatorów

## 3.1 Opis wyprowadzeń i wskaźników




Rys 4. Panel przedni

Enable – wskaźnik włączenia zasilania
Output – wskaźnik włączenia generacji impulsów
Temperature – wskaźnik przegrzania

Power – włącznik zasilania

Iout – wyjście pomiarowe I
Uout – wyjście pomiarowe U



Rys 5. Panel tylni

1. Gniazdo zasilania
2. Bezpiecznik szklany 5x20mm 6.3A 250V (szybki)
3. DB9 żeński – RS232
4. Gniazdo wyjściowe do głowicy ultradźwiękowej
5. Wentylatory

Należy uważać aby nie zasłaniać kratek wentylatora ponieważ generator może ulec uszkodzeniu!

## 3.2 Zalecenia dla użytkownika i środki bezpieczeństwa

Przed załączeniem urządzenia sprawdzić:

- prawidłowość i pewność połączeń
- stan izolacji przewodów
- korzystać wyłącznie z zasilania z gniazda sieciowego ze sprawnym zerowaniem
- do podłączenia obciążenia (przetwornika ultradźwiękowego bądź wzorcowych rezystancji) używać przewodu o odpowiedniej klasie izolacji

W czasie pracy urządzenia:

- nie dotykać / nie zwierać żadnych przyłączeń (czoła głowicy ultradźwiękowej) po stronie obciążenia
- nie pozostawiać pracującego urządzenia bez dozoru
- przed zmianą obciążenia (przetwornika ultradźwiękowego) należy wyłączyć generowanie impulsów na wyjściu urządzenia – niezależnie od trybu pracy (analizator częstotliwości, analizator mocy, praca ciągła) przełączyć klawisz F1 w pozycję STOP (klawisz czerwony – sprawdzić czy wskaźnik diodowy na przednim panelu urządzenia (OUTPUT ON) nie jest aktywny.
- nie zmieniać bezpiecznika
- nie odpinać przewodu zasilającego
- nie rozłączać przewodu komputera

Przed wymianą bezpiecznika wyłączyć urządzenie – wyjść z programu (F10), wyłączyć zasilanie komputera, wyłączyć zasilanie urządzenia odpiąć kabel zasilający od urządzenia.

Bezpiecznik wymieniać na identyczny z opisem przy gnieździe bezpiecznikowym (szklany 5x20mm 6.3A 250V (szybki)).

**UWAGA!**



NIESTOSOWANIE SIĘ DO POWYŻSZYCH ZALECEŃ MOŻE SPOWODOWAĆ NIEBEZPIECZEŃSTWO UTRATY ZDROWIA LUB ŻYCIA.
Za szkody i wypadki zaistniałe podczas pracy urządzenia z powodu nieprzestrzegania przepisów bezpieczeństwa i zaleceń producenta odpowiedzialny jest jego użytkownik.

## 3.3 Instalacja i uruchomienie

1. Przed włączeniem zasilania komputera – podłączyć kabel RS232 przykręcając gniazdo DB9 śrubami tak aby w czasie pracy połączenie nie zostało zerwane.

2. Uruchomić komputer.

3. Zainstalować oprogramowanie z dołączonej płyty CD/DVD uruchamiając plik setup.exe. Wykonać polecenia Wizarda instalacji.

4. Przed pierwszym uruchomieniem programu UG-S/A należy uruchomić ponownie komputer.

5. Sprawdzić czy obciążenie/głowica ultradźwiękowa została poprawnie podłączona do generatora.

6. Włączyć zasilanie generatora (włącznik nr 4 na tylnim panelu generatora)

7. Uruchomić oprogramowanie UG-S/A (UG-S/A.exe)

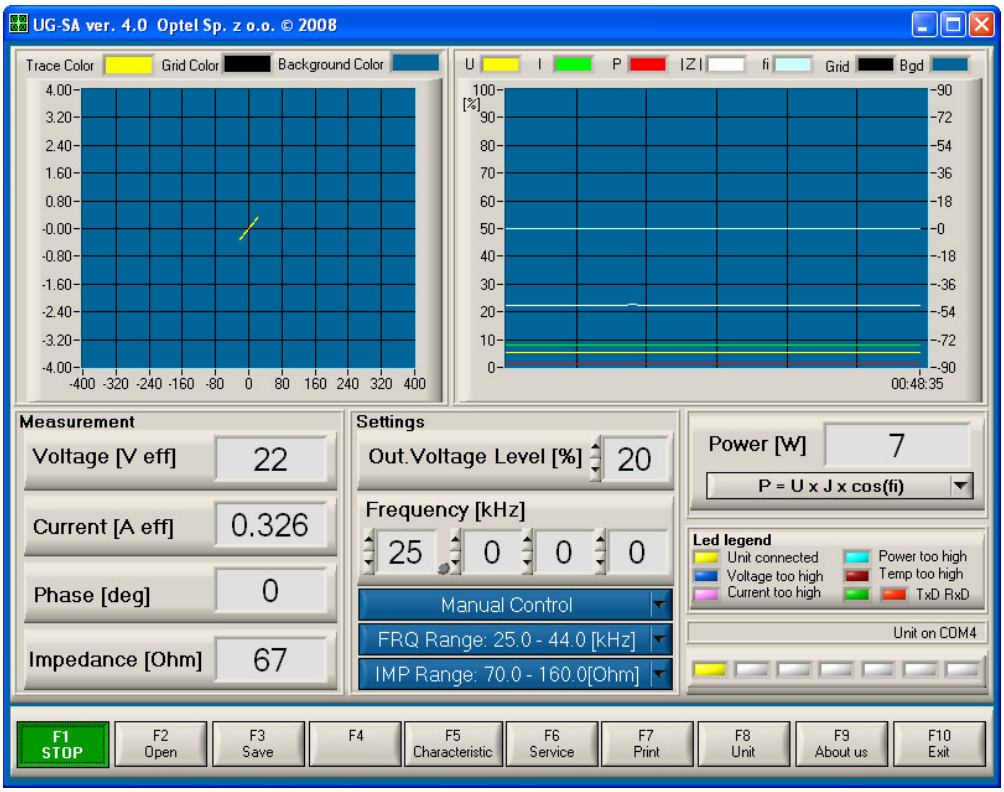
Poprawnie zainstalowany program tworzy drzewo:

<root> **UG_SA**
- **analizer_f**
- **analizer_m**
- **set**
- **protocol**

ug_sa.exe
lissa.uir

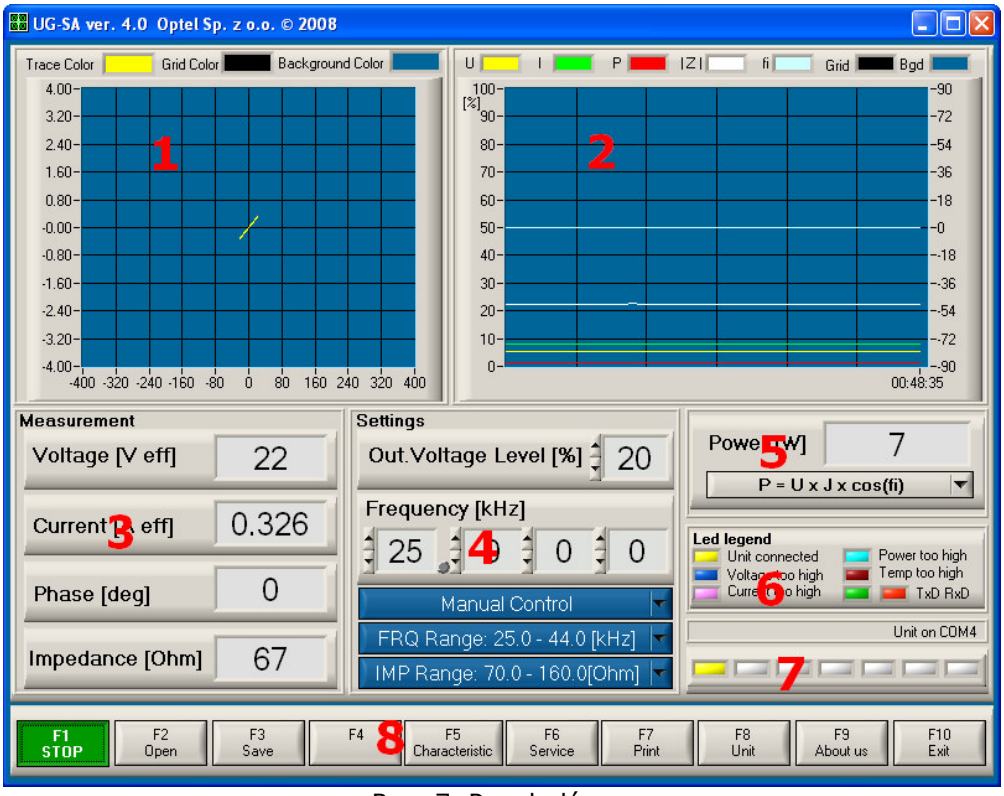
## 3.4 Opis programu UG-S/A

Po uruchomieniu programu UG-S/A na ekranie monitora pojawia się panel główny programu:




Rys. 6. Panel główny programu.

Okno główne programu składa się z następujących elementów:




Rys. 7. Panel główny

1. Wykres krzywych Lissajous
2. Wykres napięcia, prądu, mocy, impedancji oraz fazy w funkcji czasu (domyślnie ustawiony przedział 10 minut)
3. Panel pomiarów
4. Panel ustawień
5. Panel pomiaru mocy
6. Legenda do panelu stanu generatora
7. Panel stanu generatora
8. Przyciski funkcyjne

- **Panel pomiarów (Pomiar)**

  Na panelu tym przedstawiane są aktualne pomiary wykonane przez generator.

- **Panel ustawień (Ustawienia)**

  Panel ten służy do ustawiania parametrów generacji: mocy i częstotliwości. Program umożliwia pracę generatora w dwóch trybach: automatycznym oraz ręcznym ustawianiu częstotliwości. Tryb automatyczny (Sterowanie automatyczne) sprawia, że generator automatycznie dostraja się do częstotliwości rezonansowej przetwornika i stale ją utrzymuje. Tryb manualny (Sterowanie manualne) umożliwia ręczną regulację częstotliwości.

- **Panel stanu generatora**

  Poniżej znajduje się pasek statusu portu RS232 na którym wyświetlane są komunikaty związane z komunikacją z urządzeniem.

W przypadku wystąpienia błędów transmisji w tym miejscu pojawia się stosowny komunikat. Należy wtedy sprawdzić czy generator jest włączony, czy jest poprawnie podłączony do komputera oraz czy port komunikacyjny nie jest aktualnie zajęty przez inny program. Po wystąpieniu takiego błędu należy ponownie wykryć urządzenie (przycisk F8 i potem „Znajdź").

Na panelu tym znajdują się także kontrolki informujące o:

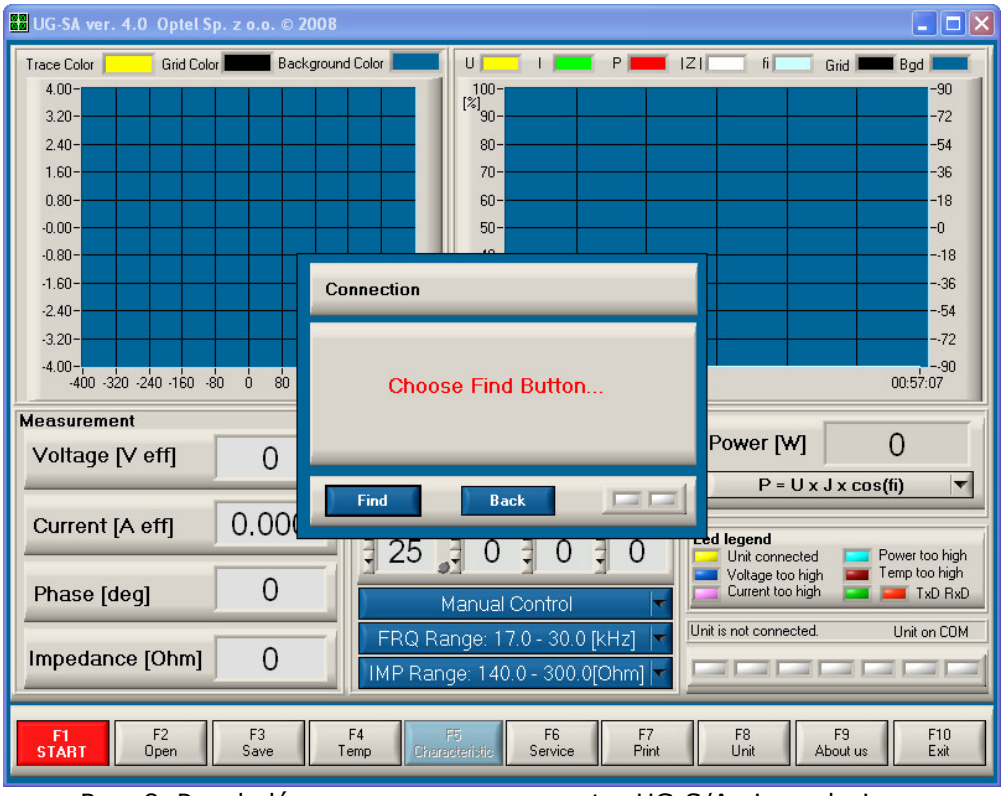
- Urządzenie podłączone - urządzenie zostało wykryte i jest poprawnie skonfigurowane do pracy,
- Za duże napięcie - nastąpiło przekroczenie maksymalnego zakresu napięcia,
- Za duży prąd - nastąpiło przekroczenie maksymalnego zakresu prądu,
- Za duża moc - nastąpiło przekroczenie maksymalnej mocy,
- Komunikacja RS Tx – komputer wysyła dane do generatora,
- Komunikacja RS Rx – komputer odbiera dane z generatora.

- **Przyciski (klawisze) funkcyjne**

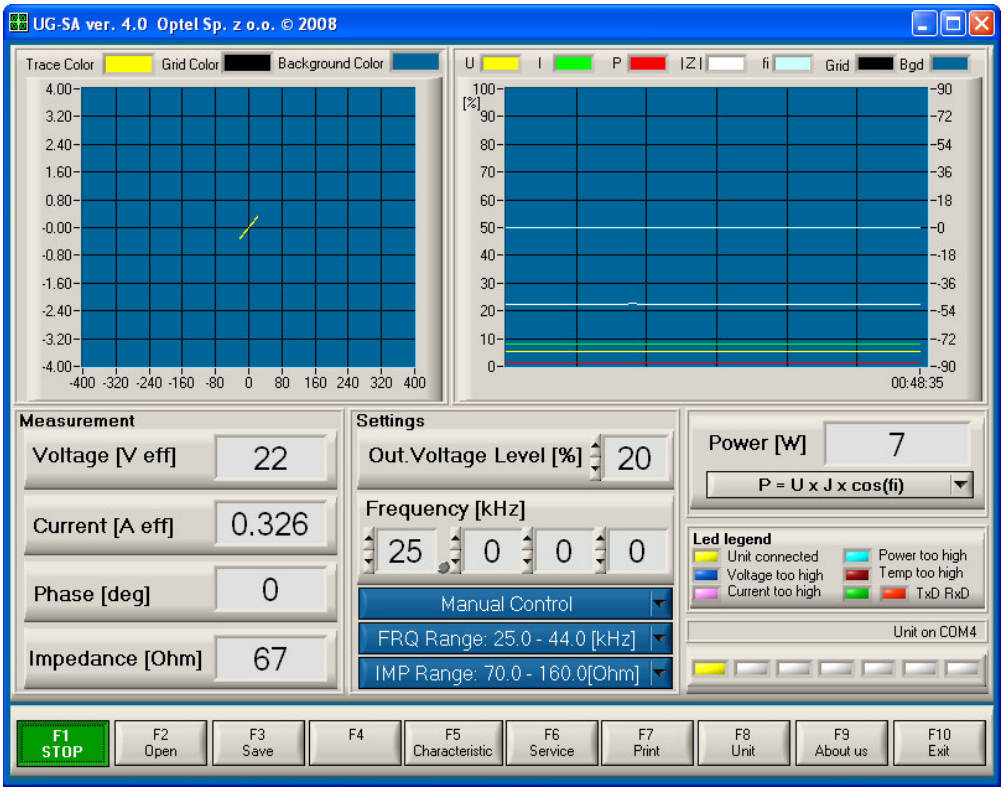
Dostęp do przycisków funkcyjnych jest możliwy poprzez ich kliknięcie myszką lub wciśnięcie odpowiedniego klawisza funkcyjnego (F1 – F10) na klawiaturze.

| Klawisz | Opis | Funkcja |
|---|---|---|
| F1 | START/STOP | Uruchomienie akwizycji pomiarów i generowania impulsów na wyjściu generatora |
| F2 | Open | Otwórz i zastosuj zapisane ustawienie z pliku |
| F3 | Save | Zapisz aktualne ustawienia do pliku |
| F4 | | |
| F5 | Charakteristic | Uruchom okno analizatora |
| F6 | Service | Idź do panelu serwisowego |
| F7 | Print | Drukuj ekran |
| F8 | Unit | Uruchom okno połączenia z generatorem |
| F9 | About us | Wizytówka producenta |
| F10 | Exit | Wyjdź z programu wyłączając generator |

Program po włączeniu próbuję automatycznie wykryć generator. Po popranym znalezieniu generatora zapala się żółta kontrolka „Urządzenie podłączone" na panelu stanu generatora.
Jeśli połączenie z generatorem nie zostanie skonfigurowane poprawnie, lub generator nie był włączony lub podłączony do komputera funkcja „Charakteristic" zostanie zablokowana i program czeka na powtórną próbę skonfigurowania połączenia – klawisz „Find"




Rys. 8. Panel główny programu – generator UG-S/A nie znaleziony.



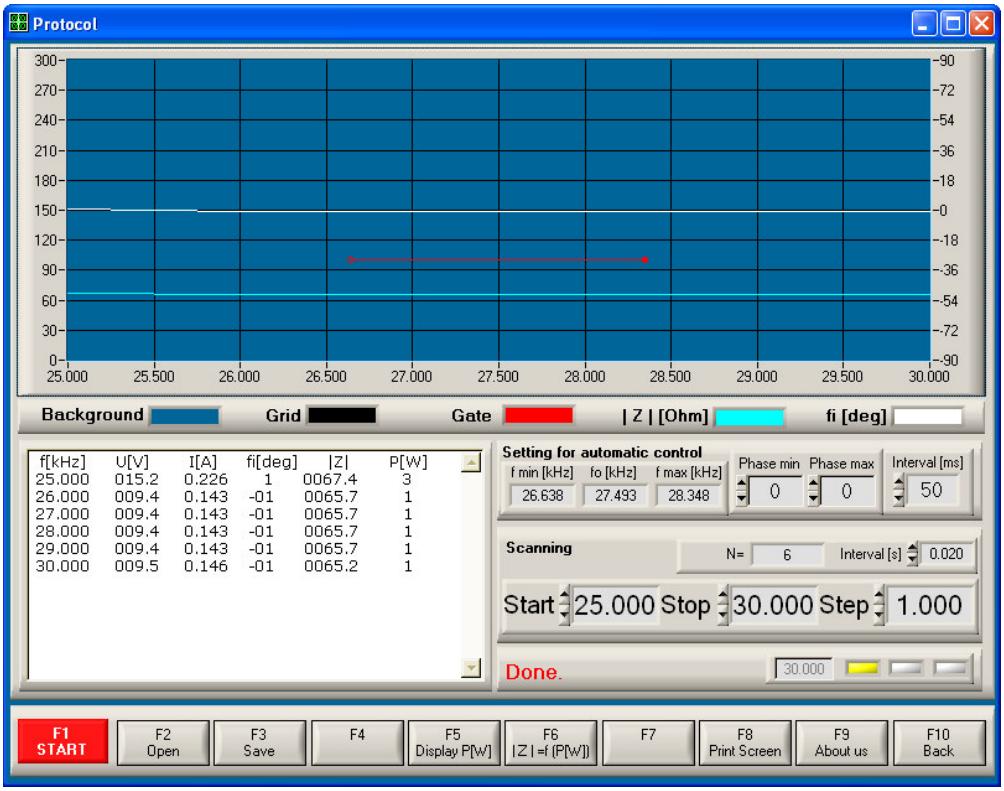

Rys. 9. Normalny stan pracy generatora

**Normalny tryb pracy generatora.**

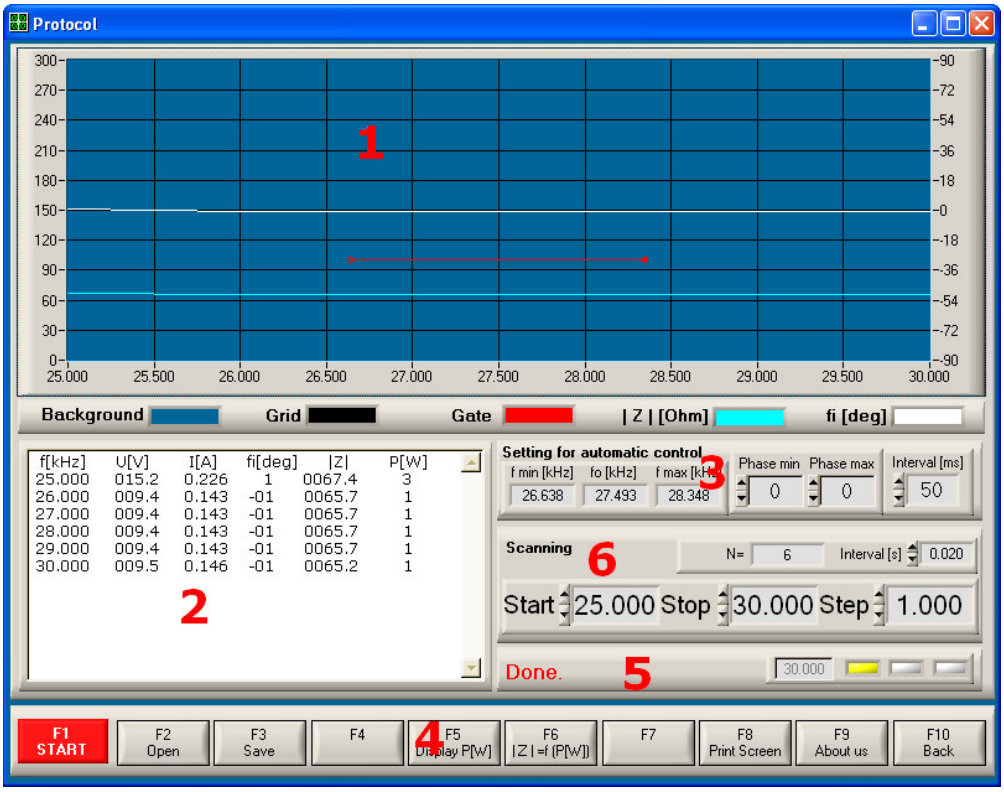
- ustawić żądany poziom napięcia wyjściowego (%) i częstotliwość początkową
- uruchomić generator przyciskiem START (lub klawiszem F1)
- w czasie pracy generatora można zmienić nastawy napięcia i częstotliwości
- przekroczenie dopuszczalnych wartości mocy, napięcia lub prądu skutkuje wyłączeniem (jak STOP/F1)

**Pomiar charakterystyki częstotliwościowej obciążenia.**

Pomiaru charakterystyki częstotliwościowej obciążenia dokonuje się po wybraniu przycisku „Characteristic” (F5) na panelu głównym programu. Urządzenie pracuje w tym momencie jako analizator.




Rys 10. Panel Charakteristic




Rys. 11. Panel Analizatora – opis

1. Wykres impedancji i fazy w funkcji częstotliwości
2. Tabela mierzonych wartości częstotliwości U, I, fazy, impedancji i mocy
3. Parametry do trybu pracy: sterowania automatycznego na panelu głównym
4. Klawisze funkcyjne
5. Status generatora
6. Parametry zakres skanowania częstotliwości i jej rozdzielczość

| Klawisz | Opis | Funkcja |
|---|---|---|
| F1 | START/STOP | Uruchomienie akwizycji pomiarów i generowania impulsów na wyjściu generatora – wykreślenie charakterystyk |
| F2 | Open | Otwórz i zastosuj zapisane ustawienie z pliku |
| F3 | Save | Zapisz aktualne ustawienia do pliku |
| F5 | Display P[W] | Wykres mocy w funkcji częstotliwości |
| F6 | \|Z\|=f (P([W])) | Wykres impedancji w funkcji mocy |
| F8 | Print Screen | Drukuj ekran |
| F9 | About us | Wizytówka producenta |
| F10 | Back | Wróć na główny panel programu |

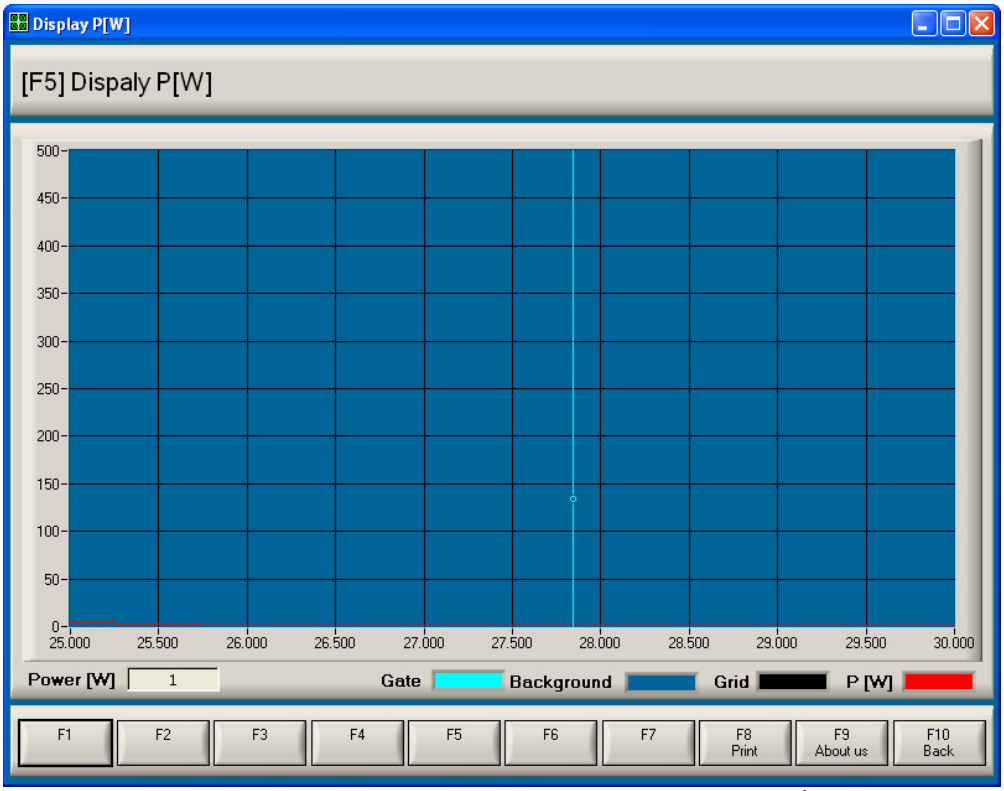
Pomiar charakterystyki uruchamia się klawiszem START (F1) dla wybranego zakresu częstotliwości z krokiem i interwałem (s) (część 6).
Na pomierzonej charakterystyce można wybrać (kursorem domyślnie w kolorze białym) zakres zakresu częstotliwości dla opcji „Setting for automatic control”.

Poszczególne kroki skanowania (zmiany częstości o zadany krok) wykonywane są w odstępach czasowych, zadanych przy pomocy parametru „interval”. Najmniejsza wartość tego parametru to 50ms.
W oknach, opisanych jako „Setting for automatic control“ można odczytać wartości, które ustawione zostały przy pomocy kursora. Mają one znaczenie dla automatycznego trybu pracy generatora (dostrajanie się do rezonansu). Wybór fazy ma znaczenie w tym sensie, że generator próbuje zmieniać częstotliwość w taki sposób, żeby faza pozostała w nastawionym zakresie. Faza może też zostać ustawiona na 0, ale taki wybór może być trudny do zrealizowania. Generator zmienia w tym trybie pracy częstotliwość w zakresie ustawionym przy pomocy kursora.
W lewym dolnym oknie pokazywana jest tabelka ze zmierzonymi wartościami. Przy pomocy strzałki można dojść do każdej z nich.

Można archiwizować dane pomiarowe (część 2) napięcia, prądu, mocy, impedancji oraz fazy– do plików formatu Excela:

| | |
|---|---|
| fazy: | *nazwapliku_____fi.csv* |
| prądu: | *nazwapliku ____I.csv* |
| mocy: | *nazwapliku____P.csv* |
| napięcia: | *nazwapliku____U.csv* |
| impedancji: | *nazwapliku____Z.csv* |
| częstotliwości: | *nazwapliku____F.csv* |

Wykres  Z = f(P) można obejrzeć na panelu [F5] Wykres P[W]



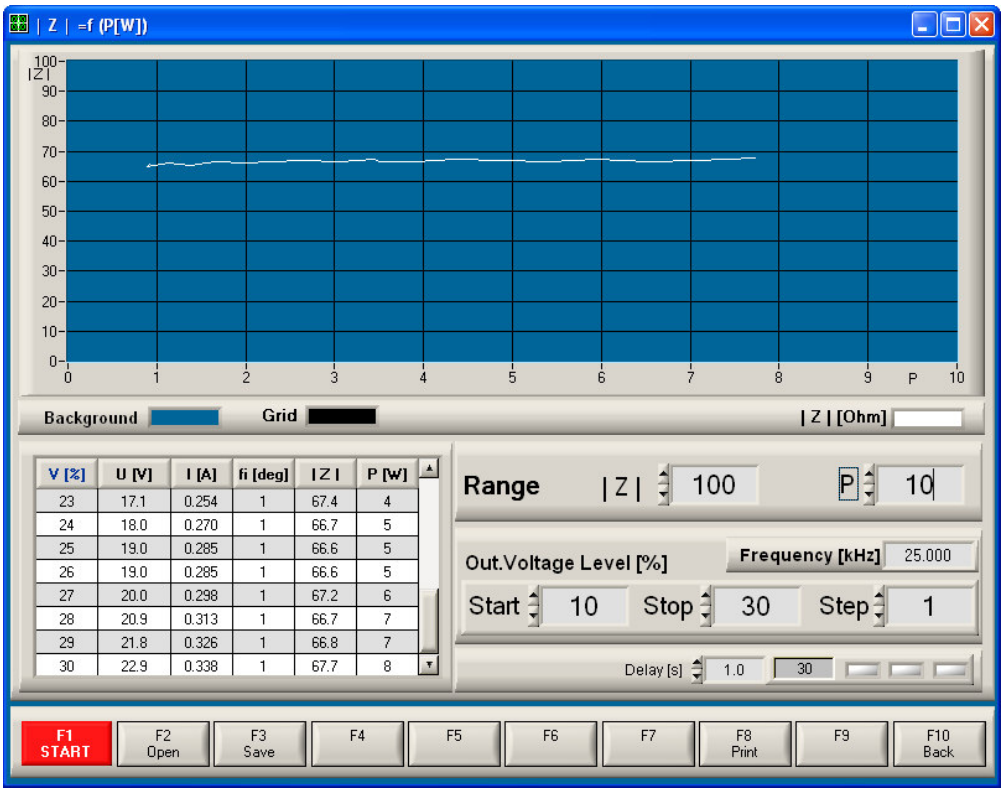
Rys. 12. Wykres mocy w funkcji częstotliwości

| Klawisz | Opis | Funkcja |
|---|---|---|
| F8 | Print | Drukuj ekran |
| F9 | About us | Wizytówka producenta |
| F10 | Back | Wróć na poprzedni panel programu |

W tym oknie pokazana jest moc zależnie od częstotliwości. Kursor umożliwia odczyty wartości mocy dla zadanej częstotliwości.

**Pomiar charakterystyki impedancji w funkcji mocy.**

Sposób postępowania jest analogiczny jak dla wykreślenia charakterystyki w funkcji częstotliwości (akapit powyżej)




Rys. 13. Panel wykres impedancji w funkcji mocy

Pomiar charakterystyki uruchamia się klawiszem START (F1) dla wybranego zakresu napięcia wyjściowego z ustalonym krokiem. Po wystartowaniu skanowania, generator zmienia „Out. Voltage Level [%]" co zadany krok (Step) w zadanym odstępie czasu (Delay [s]), a na wykresie pokazywane są wartości impedancji i mocy.
W lewym dolnym oknie pokazywana jest tabelka ze zmierzonymi wartościami. Przy pomocy strzałki można dojść do każdej z nich.

Zmieniać ustawienia osi Y i X (**Range**)

Można archiwizować dane pomiarowe wyświetlane w tabeli napięcia, prądu, mocy, impedancji oraz fazy– do plików formatu Excela:

fazy: *nazwapliku_____fi.csv*
prądu: *nazwapliku _____I.csv*
mocy: *nazwapliku____P.csv*

napięcia: *nazwapliku____U.csv*
impedancji: *nazwapliku____Z.csv*
częstotliwości: *nazwapliku____F.csv*

| Klawisz | Opis | Funkcja |
|---|---|---|
| F1 | Start/Stop | Uruchomienie akwizycji pomiarów i generowania impulsów na wyjściu generatora – wykreślenie charakterystyk |
| F2 | Open | Otwórz i zastosuj zapisane ustawienie i wykresy z pliku |
| F3 | Save | Zapisz aktualne ustawienia i wykresy do pliku |
| F7 | Print | Drukuj ekran |
| F9 | About us | Wizytówka producenta |
| F10 | Back | Wróć na poprzedni panel programu |

**Dodatkowe informację.**

Użytkownik może sam wybrać kolory tła, siatki, jak też i krzywych pomiarowych, klikając na barwne okienka.