



Politechnika Łódzka
Instytut Elektroniki

Laboratorium Inżynierii akustycznej

Pomiar parametrów TS. Obudowy głośnikowe Bass-Reflex i zamknięte. (Speaker Workshop)

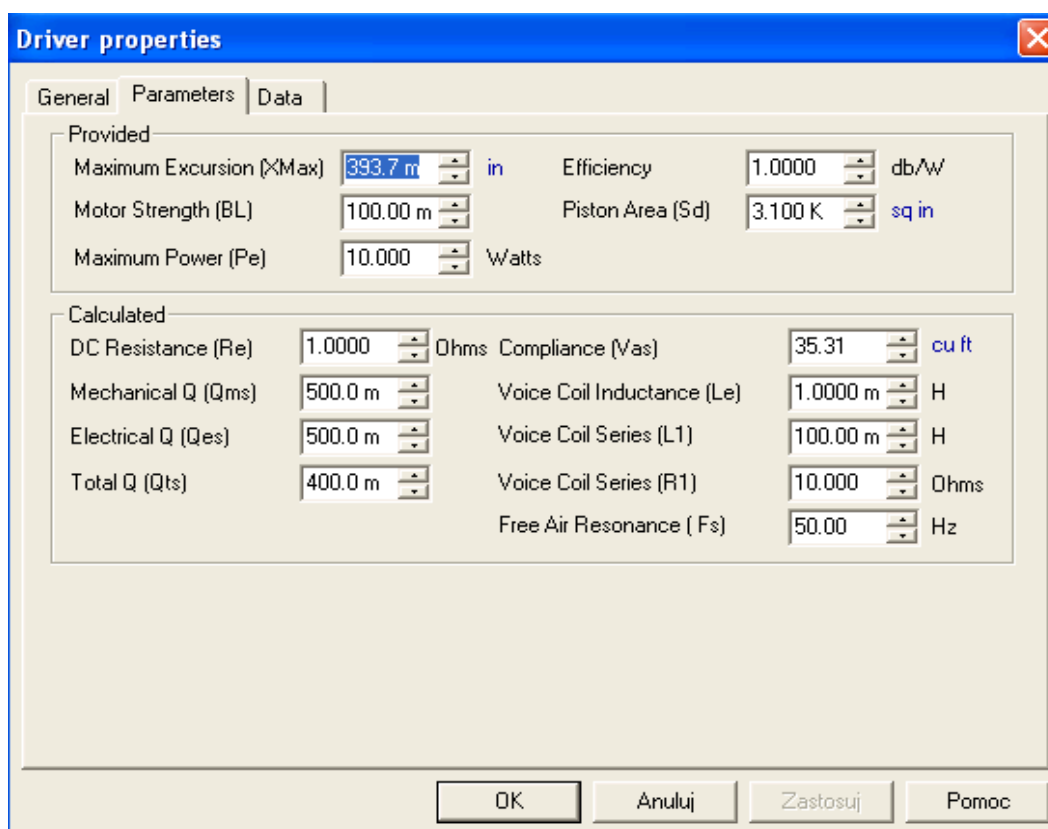
K. Lusztak

A. Przygotowanie systemu pomiarowego do pracy.

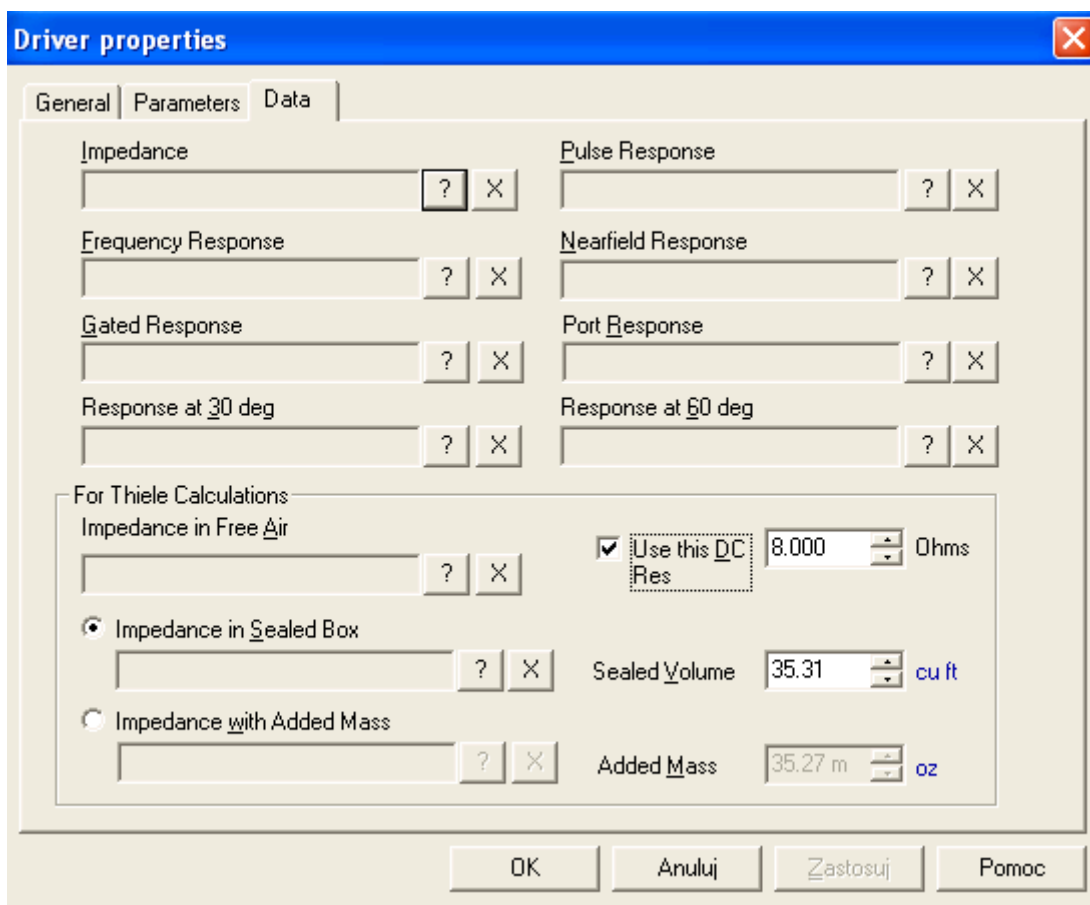
- podłączyć system pomiarowy do komputera,
- ściągnąć i zainstalować program Speaker Workshop,
- przeprowadzić kalibrację.

B. Pomiar parametrów Thiele'a-Small'a głośnika niskotonowego.

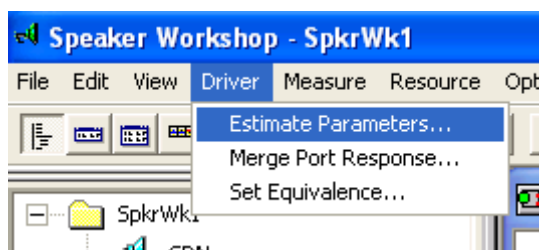
- utworzyć plik głośnika oraz katalog głośnika (umieścić plik głośnika w katalogu) oraz nazwać wg uznania,
- kliknąć PPM na pliku głośnika, wybrać opcję „Properties”,



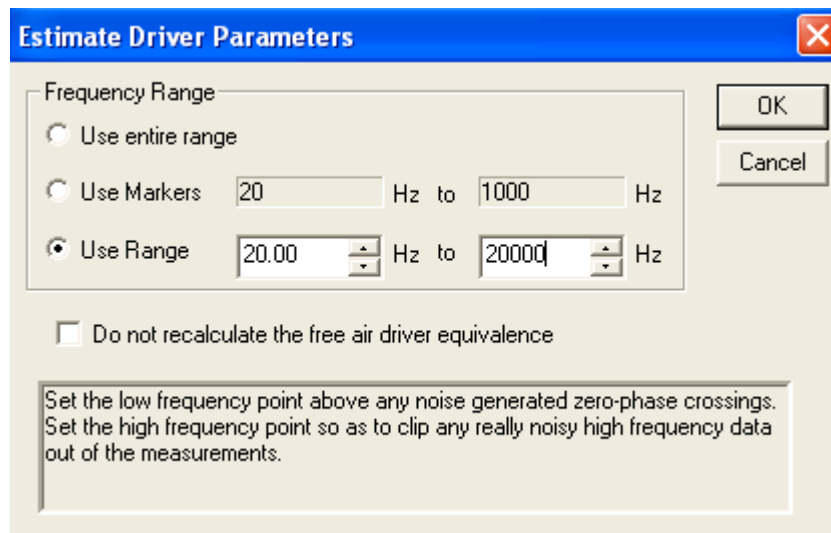
- w otworzonym oknie wybrać zakładkę „Parameters”, odczytać z głośnika producenta oraz model, w internecie (na stronie producenta) znaleźć kartę katalogową głośnika,
- wypełnić część „Provided” wg danych producenta (zwrócić uwagę na poprawne jednostki),
- z obudowy usunąć porty bas-reflex,
- za pomocą miarki zmierzyć a następnie obliczyć objętość wewnętrzną obudowy,
- zamknąć szczelnie obudowę,
- w zakładce „Data” wybrać metodę pomiaru, uzupełnić „DC Res” (rezystancja cewki z danych producenta) oraz uzupełnić wartość objętości obudowy wcześniej wyliczoną wartością (zwrócić uwagę na jednostki),



- kliknąć „OK”,
- ułożyć kable łączące system pomiarowy tak aby jak najbardziej omijały zasilacz komputera oraz aby były jak najdalej od siebie,
- podłączyć do systemu pomiarowego głośnik przygotowany przez prowadzącego zgodnie z polaryzacją,
- ustawić pomiar impedancji (wciśnięty przycisk w Systemie pomiarowym),
- przycisnąć mocno głośnik do ławki i wykonać pomiar impedancji „zwykły” oraz pomiar impedancji „Free air”. Pomiary wygładzić opcją 1/16 i wyskalować tak samo. **Czy wykresy się różnią?**
- podłączyć do Systemu pomiarowego głośnik w obudowie zgodnie z polaryzacją,
- zasłonić szczelnie otwór po porcie bas-reflex,
- wykonać pomiar impedancji „Sealed box” (zgodnie z wybraną metodą pomiaru). **Porównać wykresy „Free air” oraz „Sealed box”, co się zmieniło na wykresie, jaka jest tego przyczyna?**
- zaznaczyć plik głośnika i wykonać polecenie Driver → Estimate parameters



- w otworzonym oknie zaznaczyć i wypełnić pola wg poniższego przykładu i kliknąć OK,



- w oknie głośnika automatycznie zostały wpisane wyliczone parametry TS. **Porównać parametry z podanymi przez producenta. Czy parametry się różnią? Jeśli tak to jaka może być tego przyczyna? Co to jest wygrzewanie głośnika? Czy może to mieć wpływ na zmierzone parametry? Jest to dobra okazja na dyskusję z prowadzącym.**

C. Obudowa zamknięta.

- ściągnąć i zainstalować program WinISD,
- uruchomić program, kliknąć File → New project,
- w utworzony oknie zaznaczyć opcję „Own drivers” i kliknąć „New”,
- wypełnić nowe okno parametrami, nazwać głośnik, kliknąć OK



- dla utworzonego głośnika wybrać parametry symulacji: Driver – 1, Placement – Normal, Box Type – Closed,
- program zaproponował objętość obudowy (w zakładce Box). **Czemu akurat taka objętość?**

- Zmienić objętość obudowy na taką w jakiej znajduje się głośnik, w oknie „Plot window” pojawi się wykres dla nowych danych. **Porównać wykres poprzedni i aktualny. Co się zmieniło? Jaka jest tego przyczyna?**
- zasymulować obudowę dla innych objętości. **Zaobserwować zmiany, wyciągnąć wnioski oraz ogólne zależności.**
- w programie Speaker Workshop wykonać pomiar bliskiego pola dla obudowy zamkniętej (dla każdego pomiaru ściśle zasłonić otwór po porcie bass reflex),
- porównać uzyskany pomiar z wykresem z symulacji. **Czy wykresy się różnią? Czy charakter przebiegu jest porównywalny?**
- wykonać pomiar impedancji. **Jak zmieniła się częstotliwość rezonansowa względem pomiaru dla głośnika bez obudowy?**
- wytłumić obudowę gąbką czopową, powtórzyć pomiar bliskiego pola, oraz pomiar impedancji. **Porównać aktualne wykresy z poprzednimi. Co zmieniło się na wykresie? Wyciągnąć wnioski. To jest dobra okazja na dyskusję z prowadzącym.**

D. Obudowa bas-reflex.

- w programie WinISD zamknąć wszystkie projekty, utworzyć nowy projekt, wybrać opcję „Own drivers” i wybrać plik wcześniej utworzonego głośnika,
- wybrać parametry symulacji dla jednego głośnika w obudowie bas-reflex (vented),
- utworzyć projekt symulacji dla parametrów dla jednego głośnika w obudowie zamkniętej,
- w oknie „Plot window” pojawiły się dwa wykresy. **Porównać wykresy, porównać zaproponowane objętości, zanotować zaproponowane strojenie portu bas-reflex.**
- zamknąć symulację dla obudowy zamkniętej,
- zasymulować obudowę dla innych objętości oraz różnych częstotliwości strojenia portu. **Zaobserwować zmiany, wyciągnąć wnioski oraz ogólne zależności.**
- w zakładce Box symulacji obudowy bas-reflex zmienić objętość na taką jak obliczona objętość obudowy,
- w obudowie umieścić jeden port bas-reflex, przed założeniem portu zmierzyć jego wewnętrzną średnicę z obu stron tunelu oraz jego długość,
- w programie Speaker Workshop wykonać pomiar impedancji głośnika w obudowie z jednym portem bas-reflex,
- z wykresu odczytać strojenie tunelu (najniższy punkt siodła pomiędzy dwoma pikami rezonansowymi), zmienić nazwę pliku z pomiarem impedancji (w celu wykorzystania w następnych punktach ćwiczenia),
- przekształcić podany niżej wzór tak aby wielkością szukaną było fb

$$L = \frac{10 \cdot c^2 \cdot F}{4\pi^2 \cdot fb^2 \cdot Vb} - 0,5\sqrt{\pi \cdot F}$$

gdzie:

L - długość tunelu bass-reflex [mm],

c - prędkość dźwięku wyrażona w [m/s] (343 m/s),

F - powierzchnia otworu bass-reflex [mm²],

fb - częstotliwość rezonansowa obudowy b-r [Hz],

Vb - objętość obudowy [litr].

- obliczyć strojenie obudowy, obliczony wynik wpisać w programie WinISD, w zakładce „Box”, w polu „Tuning freq”.
- w zakładce „Vents”, wybrać „Vent diameter” zgodny ze średnicą tunelu i odczytać wynik w „Vent length”. **Czy wynik pokrywa z fizyczną długością portu? Jeśli nie to jakie mogą**

być tego przyczyny?

- dołożyć drugi port bas-reflex, zmierzyć długość całego portu,
- wykonać pomiar impedancji, zmienić nazwę pliku z pomiarem impedancji (w celu wykorzystania w następnych punktach ćwiczenia). **Jak zmieniło się położenie siodła na wykresie? Czy zmiana jest zgodna z oczekiwaniami?**
- zdjęć drugi port bas-reflex, w obudowie umieścić wytłumienie z gąbki czopowej, wykonać pomiar impedancji i porównać z pomiarem z jednym tunelem bez wytłumienia. **Czy coś się zmieniło? Jeśli tak to jaka może być tego przyczyna? W analizie może pomóc przekształcony wcześniej wzór.**

E. Odsłuchy

- czekać na instrukcje prowadzącego.

W sprawozdaniu umieścić:

KALIBRACJA

- zrzut ekranu z wartościami rezystora referencyjnego oraz rezystancji szeregowej w procesie kalibracji pomiaru impedancji.

POMIARY PARAMETRÓW TS

- typ i model badanego głośnika,
- zrzut ekranu z pomiarami impedancji „Free air” oraz „Sealed box”,
- zrzut ekranu z wyliczonymi parametrami głośnika,
- odpowiedzi na pytania oraz wnioski.

OBUDOWA ZAMKNIĘTA

- zrzut ekranu obudowy zaproponowanej przez program WinISD wraz ze zrzutem ekranu ze zmodyfikowaną objętością obudowy,
- zrzuty ekranu każdego pomiaru, wraz z porównaniem z wynikiem symulacji jeśli takie powinno wystąpić,
- odpowiedzi na pytania oraz wnioski.

OBUDOWA BAS-REFLEX

- zrzut ekranu obudowy zaproponowanej przez program WinISD wraz ze zrzutem ekranu ze zmodyfikowaną objętością obudowy,
- zrzuty ekranu każdego pomiaru, wraz z porównaniem z wynikiem symulacji jeśli takie powinno wystąpić,
- wyniki obliczeń,
- odpowiedzi na pytania oraz wnioski.

ODSŁUCHY

- własne wrażenia z odsłuchu różnych obudów.