



Politechnika Wroclawska

Specjalność

Inżynieria Akustyczna (EIA)

prowadzona przez:

Katedrę Akustyki i Multimediiów

prof. dr hab. inż. Krzysztof Opieliński

<http://akustyka.pwr.edu.pl>



Politechnika Wrocławska

Inżynieria Akustyczna (EIA)
Podstawowe informacje
o specjalności





Obszary kształcenia

- Realizacja dźwięku
- Eksploatacja i konstrukcja sprzętu elektroakustycznego
- Akustyka techniczna i przemysłowa
 - Ochrona przed hałasem i drganiami
 - Akustyka architektoniczna i budowlana
 - Ultradźwięki
- Technika aparatów słuchowych



Praca dla absolwentów

- Studia nagrań, radiowe i telewizyjne
- Teatry dramatyczne i muzyczne
- Nagłaśnianie imprez
- Produkcja, serwis i dystrybucja urządzeń elektroakustycznych
- Zakłady przemysłowe, służby ochrony środowiska
- Biura projektowe



Politechnika Wroclawska

Specjalność

Inżynieria Akustyczna (EIA)

Kursy i prace dyplomowe



Kursy na specjalności Inżynieria Akustyczna

h\sem.	III	IV	V	VI	VII
27	Multimed. 00100 EKEK00004				
26	Elektromagnetyzm		Akustyka architektoniczna	Technika ultradźwiękowa	
25	02000 EKEK00003	Systemy akwizycji	20010	10101 E	
24	Technika cyfrowa 1	i przetwarzania danych	EKES00024	EKES00016	
23	20000 ETEK00004	20200	Akustyka mowy	Systemy elektroakust.	
22	Technika analogowa	ETEK00041	20000 ETES00916	20000 E ETES17018	Praca dyplomowa
21	20100 E	Elektroakustyka 1	Urządzenia elektroakust.	Realizacja dźwięku	EKEK17007
20	EKEK00018	10100 EKEK17010	20100 E	00101 EKES00018	
19		Wprowadz. do fotoniki	EKES00017	Pomiary w akustyce	
18	Miernictwo 3	20000 ETEK17035	Pomiary w akustyce	00200 EKES00007	
17	02200	Układy elektroniczne 1	20000 EKES00006	Komp. sys. edycji dźwięku	
16	EKEK17009	20010 E	Psychoakustyka	10100 EKES00019	
15	Elekt. sprzęt powsz. użyt.	ETEK00011	10100 EKES00015	Ochrona przed hałasem i	
14	20000 ETEK00040	Elementy elektroniczne 1	Techn. nagr. dźwiękowych	drzganiami	Praktyka
13	Podstawy przetwarzania	20100 E	10100 EKES00020	20100 E EKES17021	EKEP12001Q
12	sygnałów	EKEK00014	Przetwarzanie sygnałów akust.	Aplikacje internetowe	
11	20100 ETEW00010	Technika cyfrowa 2	10100 EKES00025	10010 EKES00026	
10	Inżynierskie zastosowania	10100 E EKEK00015	Elektroakustyka 2	Akust. Środ. 10000 ETES00024	Protetyka słuchu
9	statystyki	Podstawy AIR	10100 EKEK00011	Lab. akustyki mowy	10100 EKES17022
8	21000 ETEW00014	20000 AREW00002	Konstr. urz. elektr.	00200 EKES00027	Systemy elektroakustyczne
7	Fizyka 3.1 00100 FZP002079	Podstawy techniki	10010 ETEK00036	Akustyka architektoniczna	00020 EKES00028
6	Język obcy	mikroprocesorowej 1	Optoelektronika 1	00200 EKES00012	Akustyka muzyczna
5	Blok 1/Blok 2	20100 ETEW00006	20000 ETEK00201	Biometria	10010 EKES00029
4	4h	Język obcy	Układy elektroniczne 2	10100 EKES00023	**Podst. zarz. j. z e. przeds.
3	JZL100707BK	Blok 1/Blok 2	00200 ETEK17042	Projekt zespołowy	20000 ZMZ000388
2	Zajęcia sportowe	4h	Elementy elektroniczne 2	00030	Seminarium dyplomowe
1	2h WFW030000BK	JZL100708BK	00200 EKEK00016	EKEK00017	00002 EKES17004



Kursy kierunkowe związane z akustyką

- Multimedia (10100)
 - Standardy transmisji danych audio i wideo
 - Podstawy percepcji wzrokowej i słuchowej
 - Podstawy kompresji dźwięku i obrazu
 - Podstawy reżyserii dźwięku i obrazów oraz zasad realizacji wideokonferencji



Kursy kierunkowe związane z akustyką

- Elektroakustyka 1 (10100)
Elektroakustyka 2 (10100)
 - Podstawowa wiedza uwzględniająca aspekty aplikacyjne z zakresu:
 - drgań mechanicznych,
 - fal i układów akustycznych,
 - fizjologii i psychologii słyszenia,
 - transmisji sygnałów fonicznych,
 - przetworników elektroakustycznych.



Kursy kierunkowe związane z akustyką

- Elektroniczny sprzęt powszechnego użytku (20000)
 - Budowa i zasady działania elektronicznego sprzętu powszechnego użytku
 - Pomiarы elektronicznego sprzętu powszechnego użytku i interpretacja wyników
 - Funkcja mikroprocesorów jednoukładowych w sprzęcie powszechnego użytku
 - Sposoby komunikacji EСПU ze światem zewnętrznym, standardy transmisji, stosowane czujniki



Kursy specjalnościowe (Inżynieria Akustyczna)

- **Pomiary w akustyce (20200)**
 - Pomiary akustyczne i elektroakustyczne
 - Rodzaje sygnałów stosowanych w miernictwie akustycznym i elektroakustycznym, metody ich generacji i analizy
 - Techniki pomiaru drgań mechanicznych
 - Metody wzorcowania mikrofonów pomiarowych
 - Budowa i właściwości mierników poziomu dźwięku
 - Techniki pomiaru natężenia dźwięku, impedancji akustycznej, przetworników elektroakustycznych (głośników, mikrofonów i słuchawek)



Kursy specjalnościowe (Inżynieria Akustyczna)

- Technologia nagrań dźwiękowych (10100)
 - Podstawy realizacji nagrań dźwiękowych
 - Praktyczne zastosowanie zjawisk i środków w celu wytworzenia określonego obrazu słuchowego
 - Zasady kreowania wrażeń słuchowych wskutek działania określonych bodźców dźwiękowych
 - Sposoby ujęcia obrazu dźwiękowego



Kursy specjalnościowe (Inżynieria Akustyczna)

- Psychoakustyka (10100)
 - Zjawiska dotyczące procesu słyszenia
 - Powstawanie zjawisk słuchowych wskutek działania określonych bodźców dźwiękowych
 - Metody modyfikacji sygnałów w zastosowaniach psychoakustycznych
 - Praktyczna realizacja zjawisk psychoakustycznych



Kursy specjalnościowe (Inżynieria Akustyczna)

- Akustyka architektoniczna (20210)
 - Projektowanie i ocena akustyki pomieszczeń
 - Projektowanie i ocena ochrony przeciwhałasowej pomieszczeń
 - Pomiary parametrów akustycznych pomieszczeń
 - Modelowanie pola akustycznego w pomieszczeniach z wykorzystaniem programów komputerowych



Kursy specjalnościowe (Inżynieria Akustyczna)

- Przetwarzanie sygnałów akustycznych (10100)
 - Architektura i działanie procesorów sygnałowych
 - Narzędzia programistyczne i algorytmy optymalizacji stosowane w procesorach sygnałowych
 - Rodzaje procesorów sygnałowych oraz kierunek ich rozwoju
 - Opracowywanie i uruchomianie programów realizujących algorytmy przetwarzania sygnałów akustycznych na procesorze sygnałowym na poziomie języka asemblera i języka C



Kursy specjalnościowe (Inżynieria Akustyczna)

- Technika ultradźwiękowa (10101)
 - Zjawiska i procesy fizyczne występujące w technice ultradźwięków
 - Określanie podstawowych wielkości fizycznych z zakresu ultradźwięków
 - Zasady działania przetworników ultradźwiękowych
 - Pomiary ultradźwiękowe



Kursy specjalnościowe (Inżynieria Akustyczna)

- Akustyka mowy(20200)
 - Zjawiska i procesy zachodzące podczas transmisji, artykulacji, percepcji, kodowania oraz syntezy mowy
 - Zasady doboru i wykorzystania technik pomiarowych do oceny jakości transmisji sygnału mowy i muzyki
 - Kryteria oceny jakości sygnału mowy



Kursy specjalnościowe (Inżynieria Akustyczna)

- Urządzenia elektroakustyczne (20100)
 - Właściwości sygnału fonicznego
 - Urządzenia elektroakustyczne:
 - budowa,
 - zasady działania,
 - realizowane funkcje.
 - Pomiary parametrów urządzeń elektroakustycznych i interpretowanie uzyskanych wyników



Kursy specjalnościowe (Inżynieria Akustyczna)

- Systemy elektroakustyczne (20020)
 - Struktura systemu elektroakustycznego
 - Ocena przydatności urządzeń elektroakustycznych do zastosowania w konkretnych systemach elektroakustycznych na podstawie ich parametrów:
 - sygnałowych,
 - funkcjonalnych,
 - ergonomicznych.
 - Posługiwanie się dokumentacją techniczną dotyczącą systemu elektroakustycznego



Kursy specjalnościowe (Inżynieria Akustyczna)

- Komputerowe systemy edycji dźwięku(10100)
 - Zaawansowane metody cyfrowej edycji i produkcji dźwięku
 - Budowa, algorytmy działania, obsługa i sposoby wykorzystywania komputerowych systemów edycji dźwięku jedno- i wielośladowych
 - Cyfrowa edycja i produkcja dźwięku



Kursy specjalnościowe (Inżynieria Akustyczna)

- Ochrona przed hałasem i drganiami (20100)
 - Modele źródeł dźwięku i ich praktyczne stosowanie
 - Metody prognozowania hałasu w środowisku zalecane do stosowania w UE
 - Pomiary hałasu i drgań oraz ocena ich skutków
 - Projektowanie technicznych środków ochrony przeciwhałasowej i przeciwdrganiowej



Kursy specjalnościowe (Inżynieria Akustyczna)

- Realizacja dźwięku (00101)
 - Realizacja nagrań studyjnych
 - Planowanie i realizacja nagrania dźwiękowego
 - Organizacja i przeprowadzenie sesji nagraniowej w studio nagrań
 - Zaawansowane metod edycji i produkcji dźwięku
 - Informacje z zakresu realizacji nagrań, tworzenia planów dźwiękowych, techniki reprodukcji wielokanałowej i kompatybilności systemów rejestracji dźwięku



Kursy specjalnościowe (Inżynieria Akustyczna)

- Aplikacje internetowe (10100)
 - Wprowadzenie do projektowania i programowania aplikacji internetowych
 - Podniesienie kompetencji w zakresie programowania zorientowanego obiektowo
 - Cyfrowe przetwarzani i pozyskiwani informacji
 - Zasady działania aplikacji internetowych



Kursy specjalnościowe (Inżynieria Akustyczna)

- Projekt zespołowy (00030)
 - Nabycie umiejętności zespołowej pracy projektowej
 - Projektowanie w zakresie inżynierii akustycznej



Kursy specjalnościowe (Inżynieria Akustyczna)

- Biometria (10100)
 - Identyfikacja osoby w oparciu o metody biometryczne
 - Posługiwanie się współczesnymi biometrycznymi metodami identyfikacji osoby



Kursy specjalnościowe (Inżynieria Akustyczna)

- Protetyka słuchu (10100)
 - Przyczyny i objawy utraty słuchu
 - Metody badania słuchu oraz protez słuchu i sposoby ich doboru
 - Aparaty słuchowe
 - budowa
 - pomiary
 - regulacja i dopasowanie do właściwości słuchu pacjenta



Kursy specjalnościowe (Inżynieria Akustyczna)

- Akustyka muzyczna (10010)
 - Notacja muzyczna oraz systemy muzyczne
 - Instrumenty muzyczne oraz zespoły muzyczne
 - Formy muzyczne oraz historia muzyki
 - Przeprowadzenie sesji nagraniowej w studio nagrań
 - Montaż, miks i mastering materiału dźwiękowego



Praca dyplomowa

- Kurs umożliwiający wyspecjalizowanie się w danej dziedzinie inżynierii akustycznej
- Możliwość uzgadniania tematów z Promotorem
- Przykładowe tematy prac dyplomowych



Przykładowe tematy prac dyplomowych - realizacja dźwięku

- Realizacja i montaż nagrań muzycznych z wykorzystaniem sygnałów pogłosowych
- Nagranie muzyczne zespołu jazzowego przy użyciu procesorów efektowych
- Dobór mikrofonów do różnego typu źródeł dźwięku w nagraniach muzycznych
- Realizacja utworu muzycznego z efektami wirtualnego przesuwania wybranych źródeł dźwięku w pionie



Przykładowe tematy prac dyplomowych - akustyka muzyczna, ocena jakości

- Realizacja akustycznej bazy sygnałów testowych do oceny jakości transmisji muzyki
- Realizacja stanowiska laboratoryjnego do syntezy sygnałów audio
- Gitarowy kontroler MIDI



Przykładowe tematy prac dyplomowych - akustyka budowlana i architektoniczna

- Ocena warunków akustycznych na dziedzińcach obiektów zabytkowych
- Określenie wymaganej izolacyjności akustycznej okien dla modernizowanego budynku zamieszkania zbiorowego



Przykładowe tematy prac dyplomowych - urządzenia elektroakustyczne

- Projekt oraz wykonanie pasywnych monitorów odsłuchowych
- Projekt i wykonanie perkusji elektronicznej z interfejsem MIDI
- Projekt i konstrukcja konsolety audio do zastosowań konferencyjnych
- Mikrofon pojemnościowy z przedwzmacniaczem lampowym
- Brzęczyk piezoelektryczny



Przykładowe tematy prac dyplomowych - systemy elektroakustyczne

- Projekt systemu elektroakustycznego dla klubu muzycznego
- System głośnikowy do dużych koncertów plenerowych
- System głośnikowy do Auli Politechniki Wroclawskiej



Przykładowe tematy prac dyplomowych -hałas i wibracje

- Opracowanie ćwiczenia laboratoryjnego pt. Projektowanie ekranów akustycznych
- Określenie zmienności wskaźników hałasu komunikacyjnego w ciągu roku na podstawie danych z ciągłego monitoringu
- Szyna tramwajowa izolowana drganiowo - projekt i wykonanie modelu laboratoryjnego na podstawie zgłoszenia patentowego



Przykładowe tematy prac dyplomowych - akustyka mowy i powiązane

- Realizacja systemu zmiany brzmienia głosu
- Wpływ wybranych technik maskowania głosu na rozpoznawanie mówcy
- Testy wybranych bodźców audio na rozpoznawanie stanu emocjonalnego mówcy



Audio Engineering Society Sekcja Studencka

- Koło skupia studentów zainteresowanych inżynierią dźwięku i akustyką techniczną
- Podstawowy zakres działalności:
 - realizacja nagrań
 - projekty elektroakustyczne oraz akustyki wnętrz
 - projekty hałasowe
- Udział w konwencjach AES
 - konferencja + wystawa
 - AES Student Design Competition
 - AES Student Recording Competition



Audio Engineering Society Sekcja Studencka

- Spotkania
 - Spotkania seminaryjne - według harmonogramu
- Kontakt
 - fb: www.facebook.com/aespwr/
 - mail: kontakt@aes.pwr.edu.pl
- Przewodniczący:
 - Bartłomiej Wilkosz
 - bartlomiej.wilkosz@aes.pwr.edu.pl



Politechnika Wroclawska

Akustyka

Katedra Akustyki i Multimediiów

- zaplecze dydaktyczne





Studio nagrań - reżysernia





Studio nagrań





Studio odsłuchowe o zmiennej akustyce





Studio odsłuchowe o zmiennej akustyce



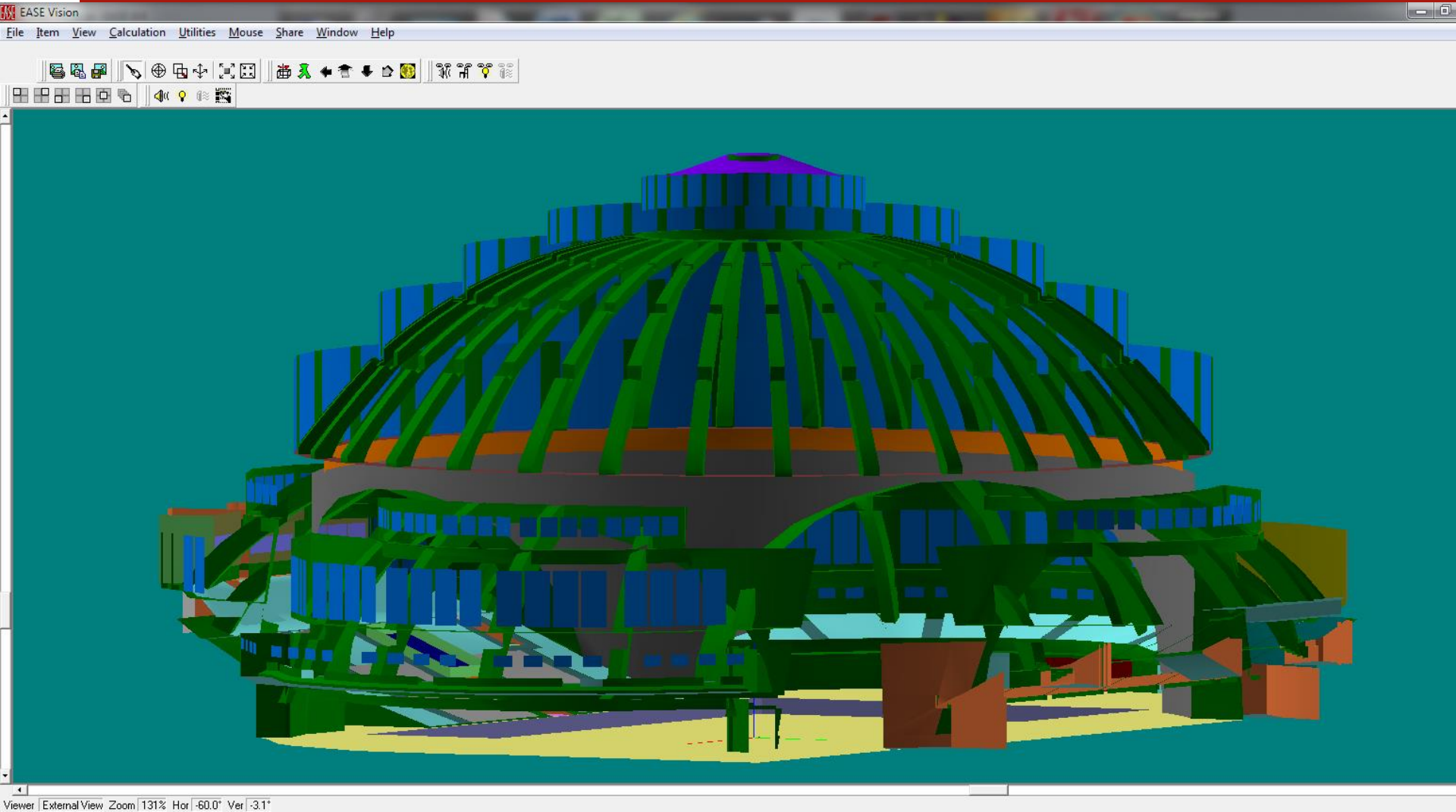


Nowoczesne systemy pomiarowe



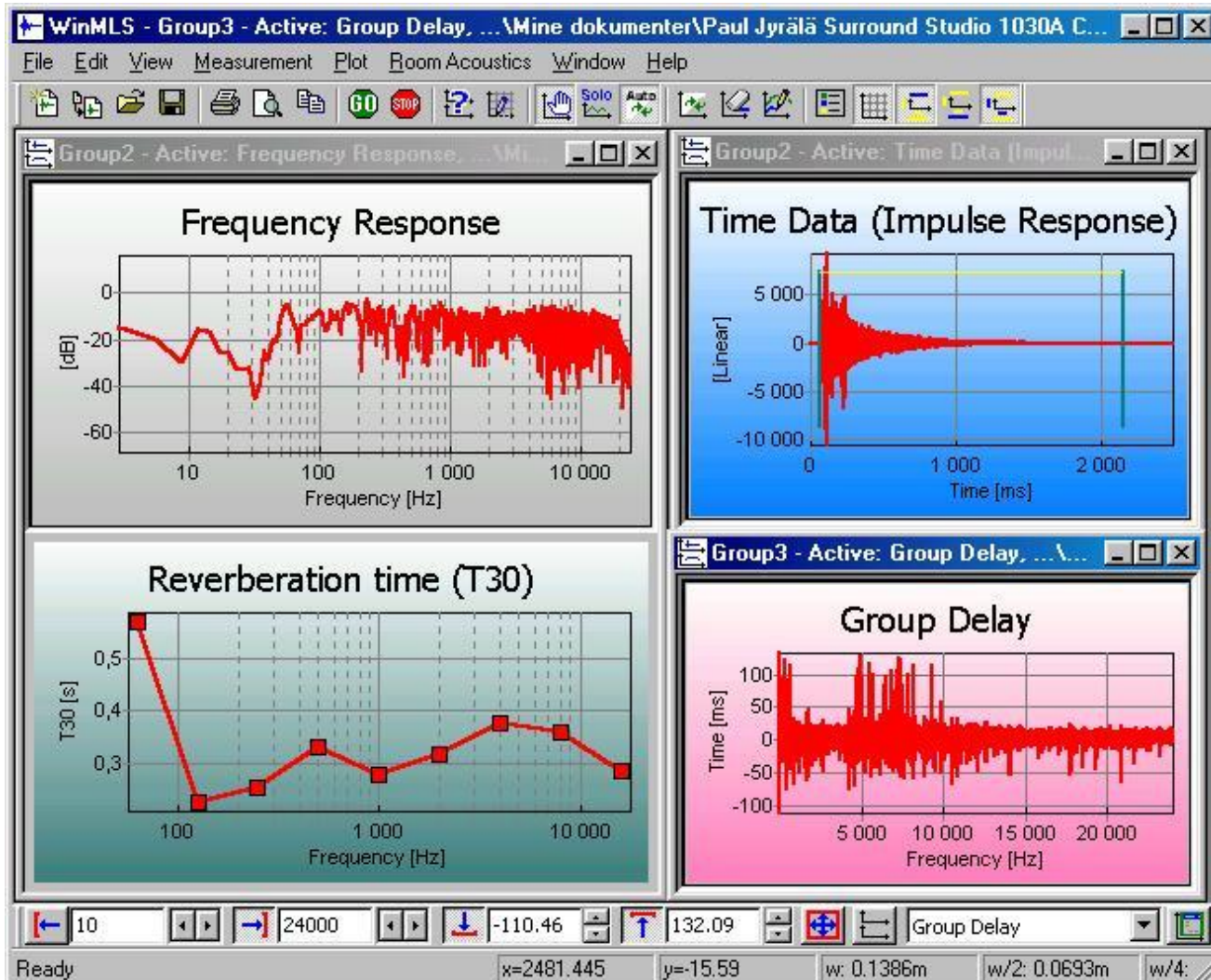


Programy komputerowe do projektowania akustycznego



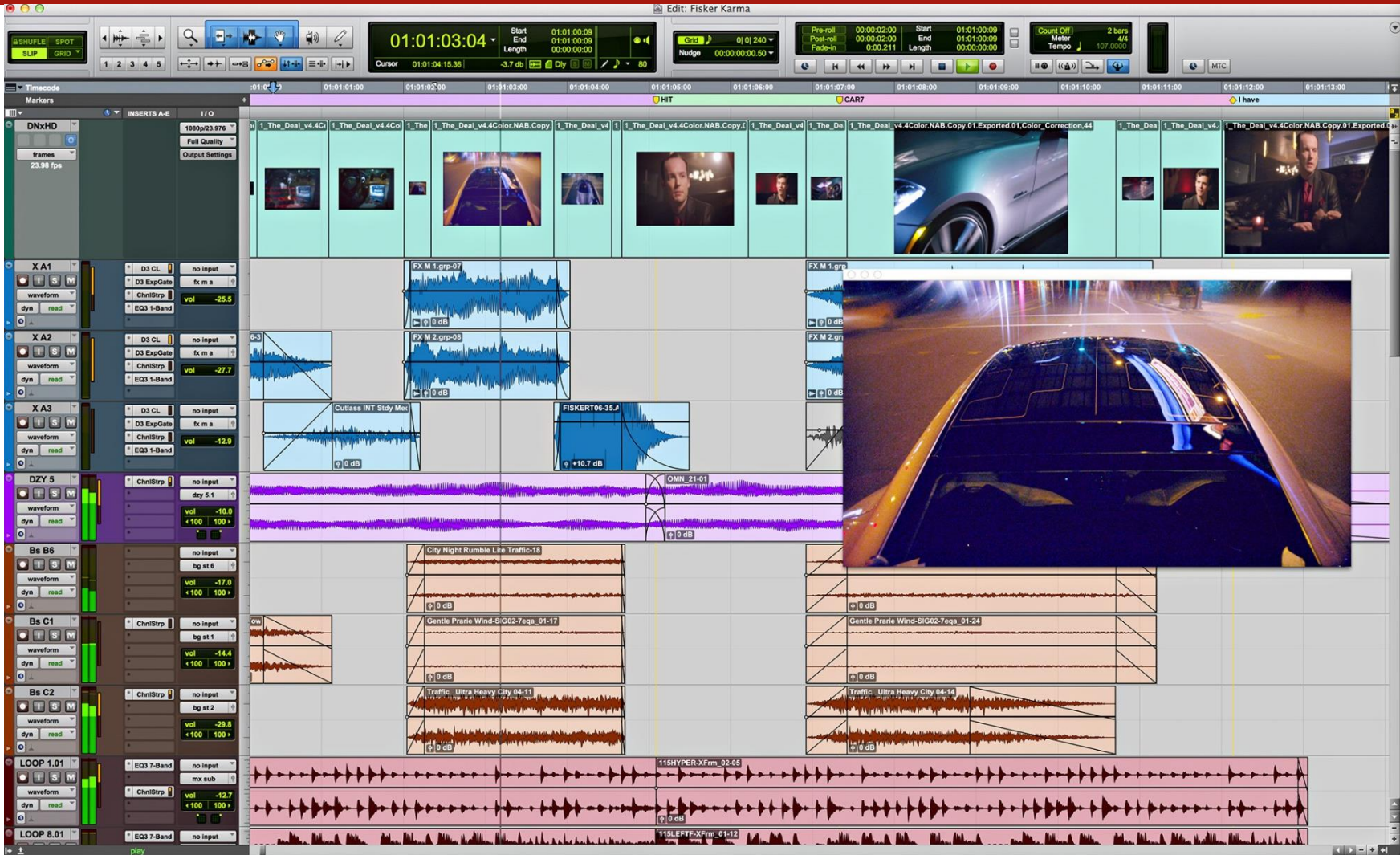


Programy komputerowe do pomiarów akustycznych





Programy komputerowe do realizacji dźwięku





Politechnika Wroclawska

Akustyka
Katedra Akustyki i Multimediiów
Technopolis
- komora akustyczna





Komora akustyczna

- Wytłumione pomieszczenie o dużej powierzchni (~140 m²)
- Synteza i analiza pól dźwiękowych
- Pomiarów parametrów urządzeń głośnikowych i parametrów akustycznych pomieszczeń
- System elektroakustyczny umożliwiający realizację małego koncertu
- Możliwość wykorzystywania jako dużego studia nagraniowego (połączenie światłowodem z reżysernią studia w C5)



Komora akustyczna





Komora akustyczna





Komora akustyczna



System elektroakustyczny umożliwiający realizację małego koncertu

Nagłośnienie wielokanałowe

- Szerokopasmowe zestawy głośnikowe
- Subwoofery (możliwość kształtowania kierunkowości)
- Monitory sceniczne uniwersalne (podłogowe / na statyw)





System elektroakustyczny umożliwiający realizację małego koncertu

- Nowoczesne dwu- i wielokanałowe wzmacniacze mocy w klasie D





System elektroakustyczny umożliwiający realizację małego koncertu

- Cyfrowa (Dante) i analogowa transmisja sygnałów





System elektroakustyczny umożliwiający realizację małego koncertu

- Cyfrowy procesor wielozadaniowy (np. funkcja procesora głośnikowego)





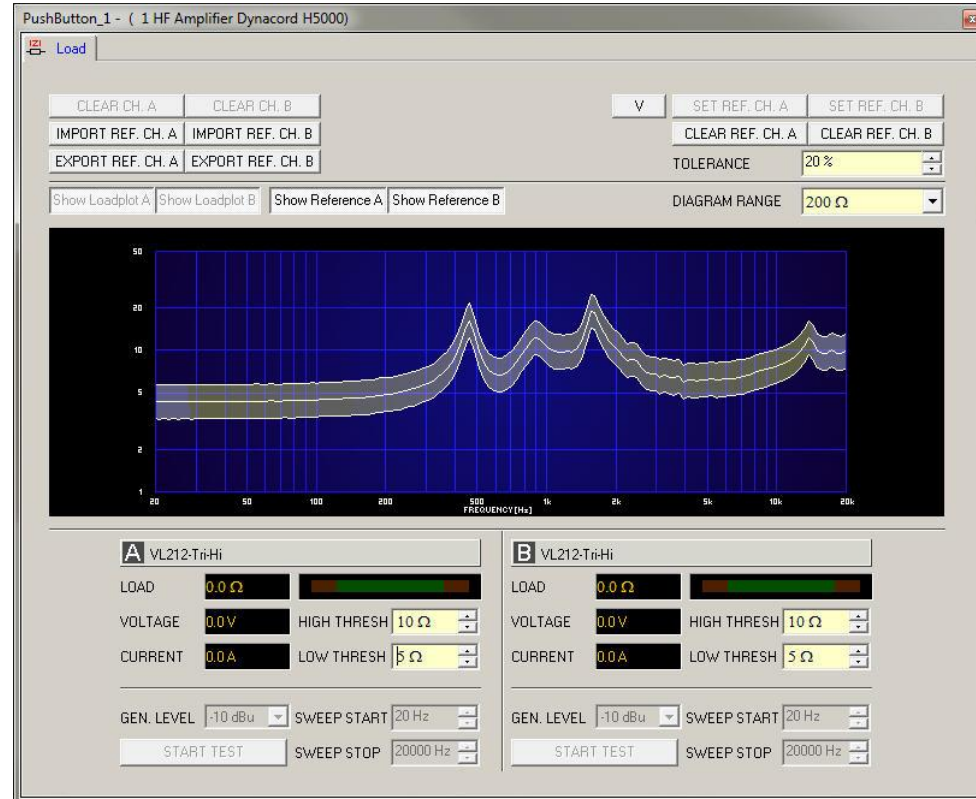
System elektroakustyczny umożliwiający realizację małego koncertu

- Nowoczesna cyfrowa konsola foniczna



System elektroakustyczny umożliwiający realizację małego koncertu

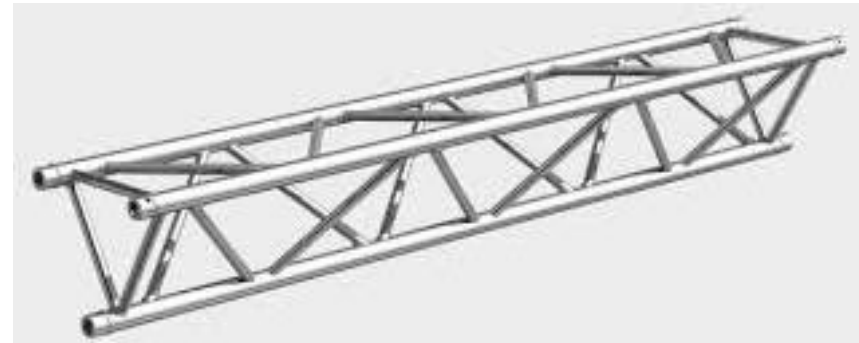
- Cyfrowe sterowanie urządzeniami i monitorowanie ich pracy





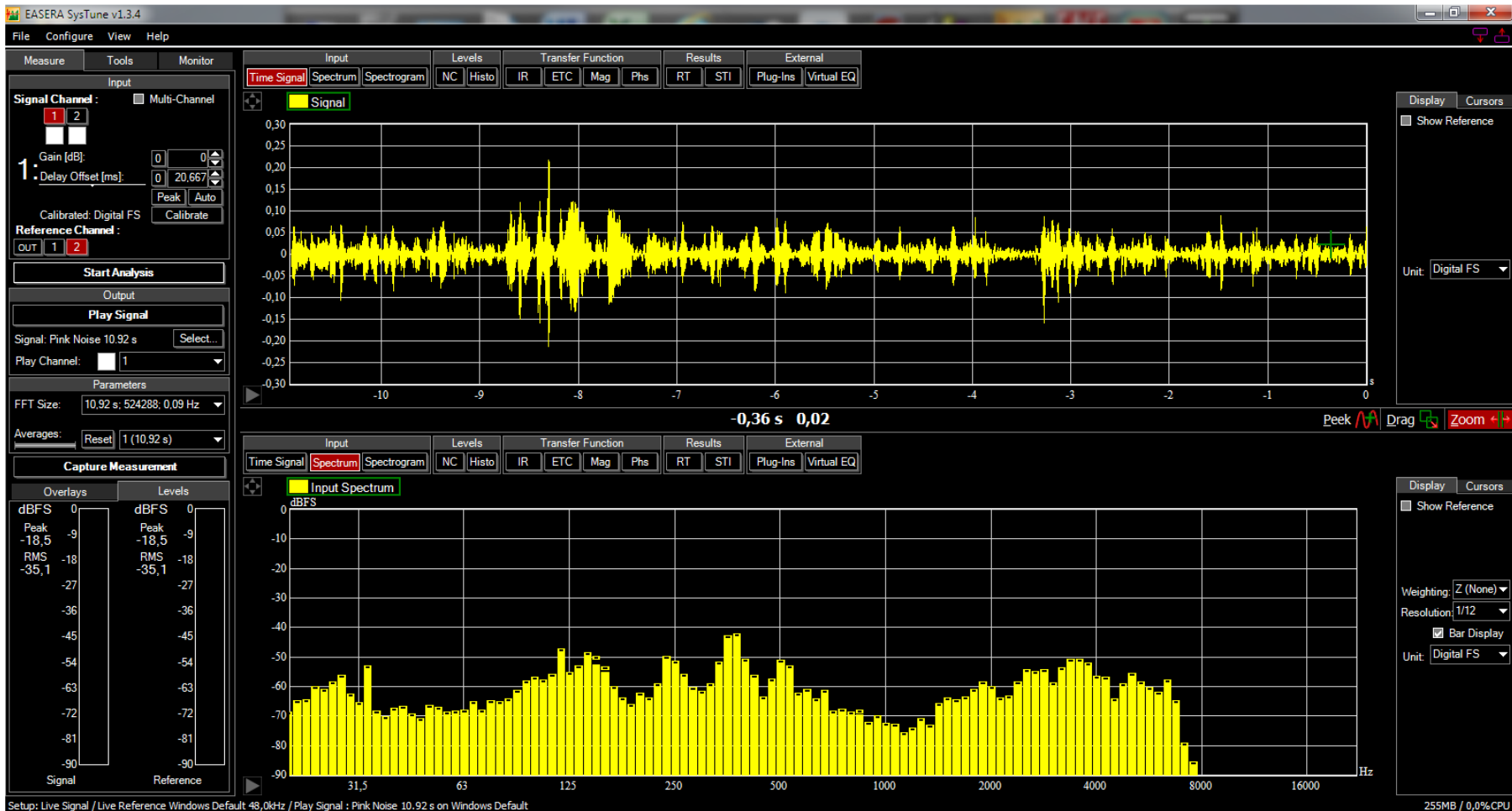
System elektroakustyczny umożliwiający realizację małego koncertu

- Akcesoria estradowe (statywy, wyciągarki, trawersy, opakowania)



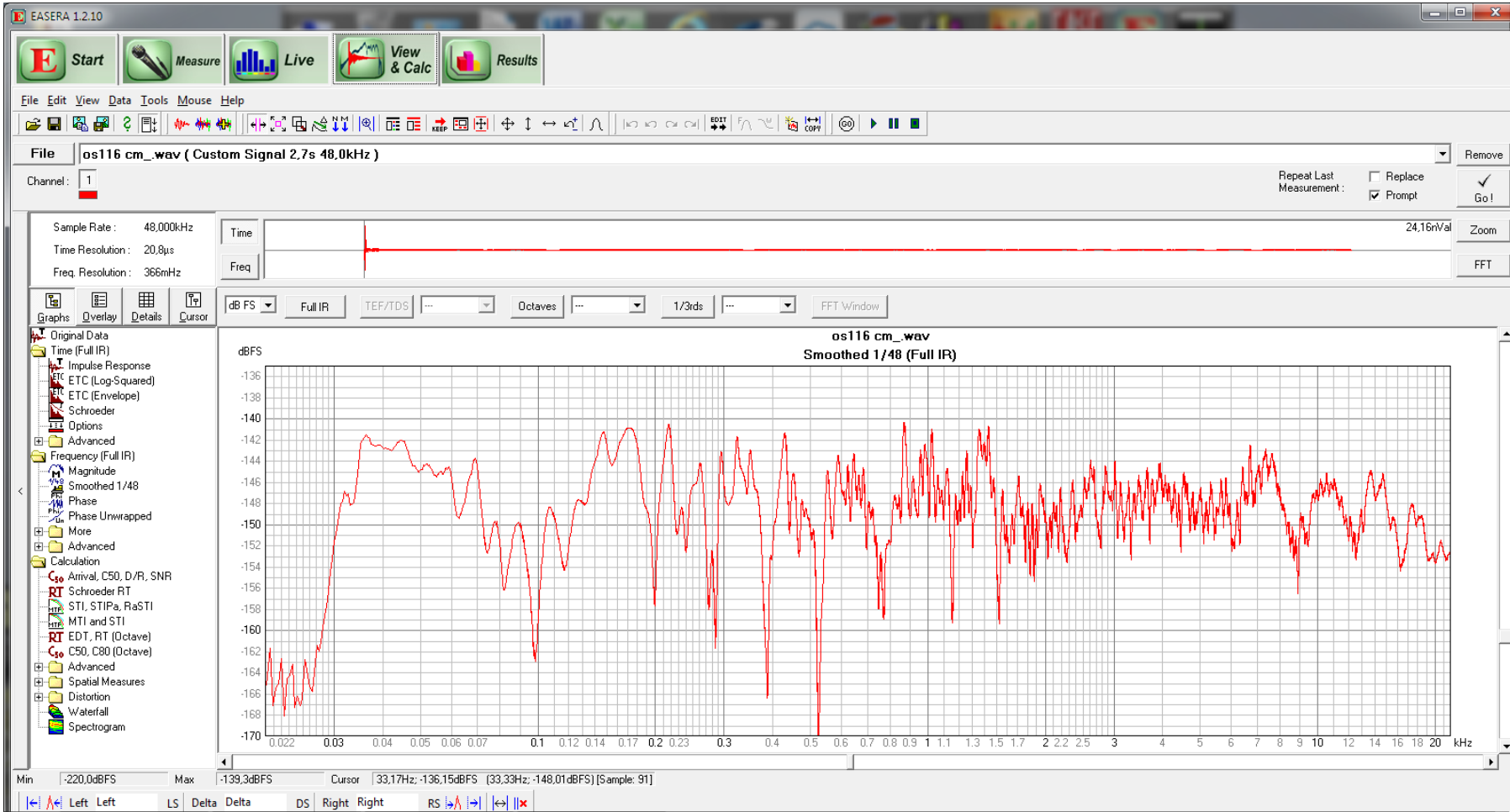


System pomiarowy do strojenia systemów nagłaśniania





System pomiarowy do analiz akustycznych





Politechnika Wroclawska

Technopolis

- stanowiska analizy i przetwarzania sygnałów audio i wideo
- stanowiska oceny jakości mowy
- stanowiska rozpoznawania mowy



Stanowisko do edycji dźwięku

Regions List

Name	Start	End	Length
1 Lea...	00:00:30.093	00:00:36.408	00:00:06.315
2 01	00:00:00.000	00:00:05.944	00:00:05.944
3 02	00:00:05.944	00:00:18.390	00:00:12.445
4 03	00:00:18.390	00:00:30.093	00:00:11.702
5 04	00:00:30.093	00:00:36.408	00:00:06.315

Script Editor

```
SimpleSynth.cs Ln 13, Col 19 Script Args:
//This script creates a file using Simple Synthesis,
using System;
using System.Windows.Forms;
using SoundForge;
```

Plug-In Manager

- Track Noise Gate
- Vibrato
- Vinyl Restoration
- Volume

44,100 Hz 16 bit Stereo 00:01:27.951 5,976.5 MB



Stanowisko do obróbki plików wideo





Procesor do rozpoznawania mowy





Więcej informacji o Katedrze Akustyki i Multymediów

<http://akustyka.pwr.edu.pl>



Politechnika Wroclawska

**Dziękuję za uwagę
i zapraszam na specjalność
Inżynieria Akustyczna!**

