

RealSimPLE:

Strängar



Laborationsanvisningar till elgitarren

RealSimPLE bor på nätet:

För gymnasiet: svenska och engelska: <http://www.speech.kth.se/realsimple>

För college och universitet: <http://ccrma.stanford.edu/realsimple>

Frågor om RealSimPLE kan e-postas till hellmer@kth.se .



RealSimPLE - Reality and Simulations in a Pedagogical Learning Environment - är ett forsknings- och utvecklingssamarbete mellan KTH, Stanford University och Vetenskapens Hus. Det finansieras med anslag genom Wallenberg Global Learning Network. www.wgln.org av Knut och Alice Wallenbergs Stiftelse. www.kaw.se



Kungliga Tekniska Högskolan - Skolan för Datavetenskap och kommunikation, avd. för Tal, musik och hörsel - Musikakustik www.speech.kth.se



Stanford University, Kalifornien, USA - Dept of Music, Center for Computer Research in Music and Acoustics (CCRMA). <http://ccrma.stanford.edu>



Vetenskapens Hus, KTH Albanova, www.vetenskapenshus.se

Innehåll

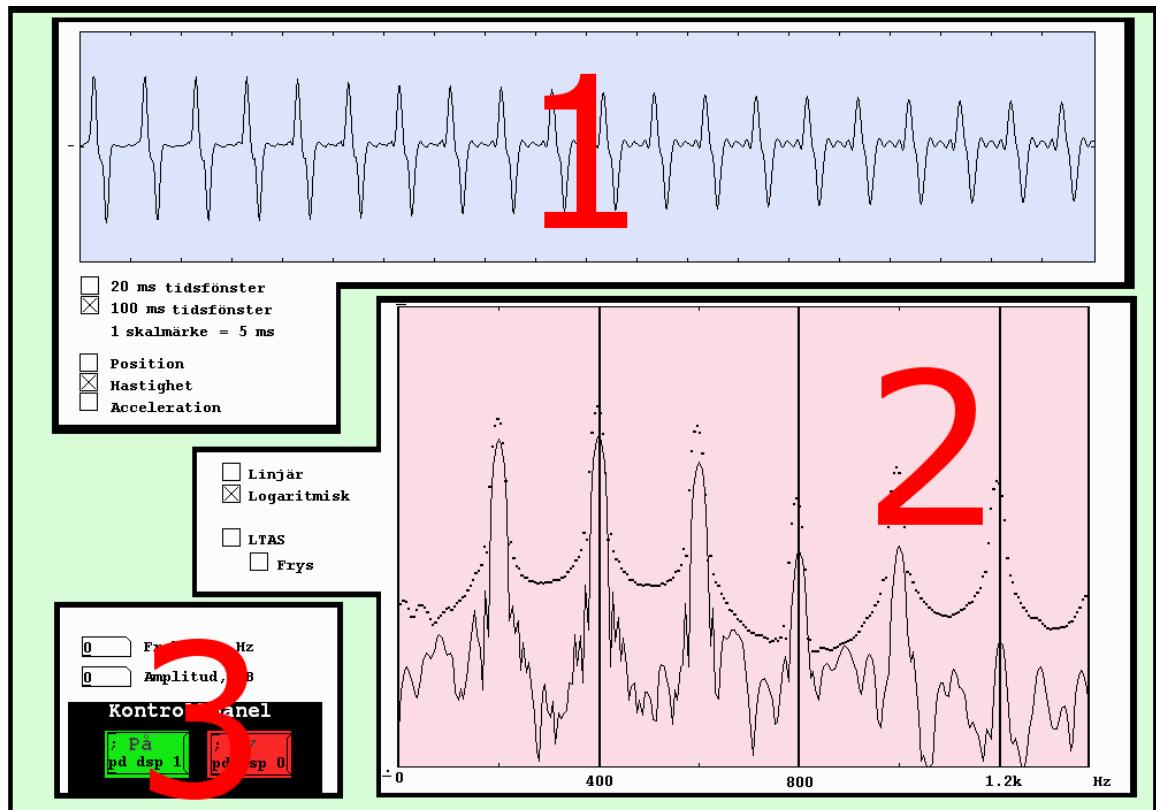
Introduktion.....	4
Elgitarren	5
Grundläggande	6
Mikrofonen.....	6
Mikrofonens placering	7

Introduktion

Till denna laboration behövs en solid elektrisk gitarr (utan klanglåda), utrustad med två eller fler mikrofoner samt en mjukvarumodell som körs under programmet PureData (Pd). Installationsanvisningar för Pd finns på RealSimPLEs hemsida.

Kör programmet Pd.exe (PureData) och välj: File -> Open...

Välj filen `monokord.pd` och klicka på Open.



Monokord.pd-modellen.

1: Oscilloskop. Kan ställas mellan 20 ms och 100 ms tidsfönster samt att visa antingen strängens position, hastighet eller acceleration i magnetfältet. När strängen knäpps kommer de första 20 eller 100 ms av strängens position, hastighet eller acceleration i magnetfältet att visas.

2: Spektroskop. Visar strängens rörelse som en funktion av frekvensen. Y-axeln visar amplitud exponentiellt eller linjärt. Knappen LTAS (Long Time Average Spectrum) visar ett genomsnittsspektrum i vilket det är enklare att se amplituden hos individuella resonanser. Markeras rutan märkt Freeze stannar LTAS-spektrumet tills rutan avmarkeras.

3: Kontrollpanel. Används för att starta och stoppa modellen. Visar även strängens grundtonsfrekvens samt amplitud.

Elgitarren

Ljudet från en gitarr alstras i de vibrerande strängarna. Då strängarna har en väldigt liten area kan de inte sätta tillräckligt med luft i svängning för att dess ljud skall höras starkt. Det behövs således någonting som ökar ljudstyrkan.

En akustisk gitarr har en klang- eller resonanslåda i vilken strängarnas ena ände sitter fast i. Det tunna locket på gitarren har en stor yta som strängarna lätt kan sätta i svängning.

En elgitarr däremot, omvandlar strängens vibrationer till en elektrisk spänning som kan skickas till en extern förstärkare kopplad till en högtalare.

1. Hitta de följande delarna på elgitarren och beskriv kortfattat dess funktion.

Del	Funktion
Huvud	
Stämskruvar	
Sadel	
Hals	
Band	
Mikrofoner	
Stall	
Utgångsjack	
Volymkontroll	
Mikrofonväljare	
Andra kontroller	

Grundläggande ...

Elgitarren har en eller flera elektromagnetiska mikrofoner som sitter monterade under strängarna på elgitarrrens kropp. Mikrofonernas uppgift är att omvandla strängarnas rörelser till en elektrisk spänning. På gitarrens kropp sitter ofta en eller flera rattar där denna spänning kan justeras i ljudstyrka samt filtreras innan den skickas iväg över en ansluten kabel eller något trådlöst system till en förstärkare.

2. Koppla elgitarren till ljudkortets mikrofoningång. Om du vill och har tillgång till en gitarrförstärkare, koppla ljudkortets utgång till denna, annars går det bra att koppla ljudkortets utgång till en vanlig högtalare.
3. Använd oscilloskopet och spektroskopet i elgitarrmodellen för att kontrollera att gitarren är stämd enligt denna tabell:

	Ton	Grundtonsfrekvens (Hz)
Sjätte strängen (lägsta tonen)	E	82.4
Femte strängen	A	110
Fjärde strängen	D	146.8
Tredje strängen	G	196
Andra strängen	B	246
Första strängen (högsta tonen)	E	329.6

Mikrofonen

Precis som en magnet och en spole kan omvandla elektrisk energi till rörelse så kan en rörelse omvandlas till elektrisk energi. En elektromagnetisk mikrofon består av en magnet som lindats med en spole, vanligen flera tusen varv av tunn koppartråd. När de ferromagnetiska strängarna rör sig i detta magnetfält så påverkas detta och det induceras en växelspanning över spolen som är direkt proportionerlig till strängens rörelse i magnetfältet.

Det finns två olika grundtyper av mikrofoner. *Single coil* samt *Humbucker*. Single coil-mikrofonen består av en enda magnet (eller sex mindre magneter under varje sträng) och en spole. Humbucker-mikrofonen består däremot av två magneter, båda har identiska spolar men magneterna har motsatt polaritet. Detta resulterar i att elektromagnetiska störningar, från t.ex. strömtransformatorer, lysrör och dylikt som annars kan bli ganska påtagliga, tar ut sig självt. Detta sker därför att störningarna når de två spolarna samtidigt och inducerar där exakt samma ström i båda, fast med motsatt polaritet. När signalerna sedan adderas tar störningarna ut varandra. Strömmen som induceras av strängens vibrationer är dock av samma polaritet i båda spolarna och därför blir den signalen starkare när signalerna adderas. En biprodukt hos Humbucker-mikrofoner är att två sammankopplade spolar ger en högre induktans vilket dämpar de högre frekvenserna och ger ett gitarrljud med ”mörkare” klang.

En given punkt på strängen kan vibrera i alla riktningar i det transversala planet. Det transversala planet är vinkelrätt mot strängens axel. En punkt på strängen ovanför t.ex. mikrofonen kan alltså vibrera både horisontellt och vertikalt till mikrofonen, så länge vibrationerna är vinkelräta mot den.

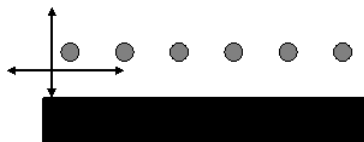


Fig. 1. Elgitarrens sex strängar samt mikrofon i genomskärning. Illustrerar i vilka riktningar en punkt längs strängen vibrerar.

Vertikala vibrationer går emot och ifrån mikrofonen medan horisontella vibrationer går parallellt med ovansidan av mikrofonen.

4. Använd oscilloskopets för att ta reda på om mikrofonen är mer känslig för horisontella eller vertikala strängvibrationer. Använd en fingernagel för att knäppa strängen åt önskad riktning och med önskad styrka. Använd era öron som referens också!

Mikrofonens placering

Mikrofonernas placering längst strängen påverkar också signalen. Precis som på monokordet har även elgitarrens strängar bukar och noder. Elgittarrer är p.g.a. detta ofta utrustade med fler än en mikrofon, ofta identiska, vid olika positioner längs elgitarrens kropp. Elgitarristen kan sedan välja vilken eller vilka mikrofoner som ska vara aktiva för att välja mellan olika klanger.

5. Använd mikrofonväljarspaken och ställ in den så att bara stallmikrofonen är aktiv. Lyssna noga till ljudet från högtalaren när du knäpper på strängarna. Använd sedan mikrofonväljarspaken igen och ställ in den så att bara halsmikrofonen är aktiv. Lyssna noga igen. Vilka egenskaper i strängens klang ändras?



6. Använd både spektroskopet och oscilloskopet för att se om det finns några märkbara skillnader mellan mikrofonerna.

Strängens resonanser kan inte, som vi såg i monokordlaborationen, exciteras eller mätas i en nodpunkt. Med det i åtanke kan vi säga att när vi knäpper strängen så kommer flera resonanser ha en nodpunkt i knäppunkten och således inte exciteras. Likaså kommer flera resonanser att ha en nodpunkt över mikrofonen och inte induceras i spolen.

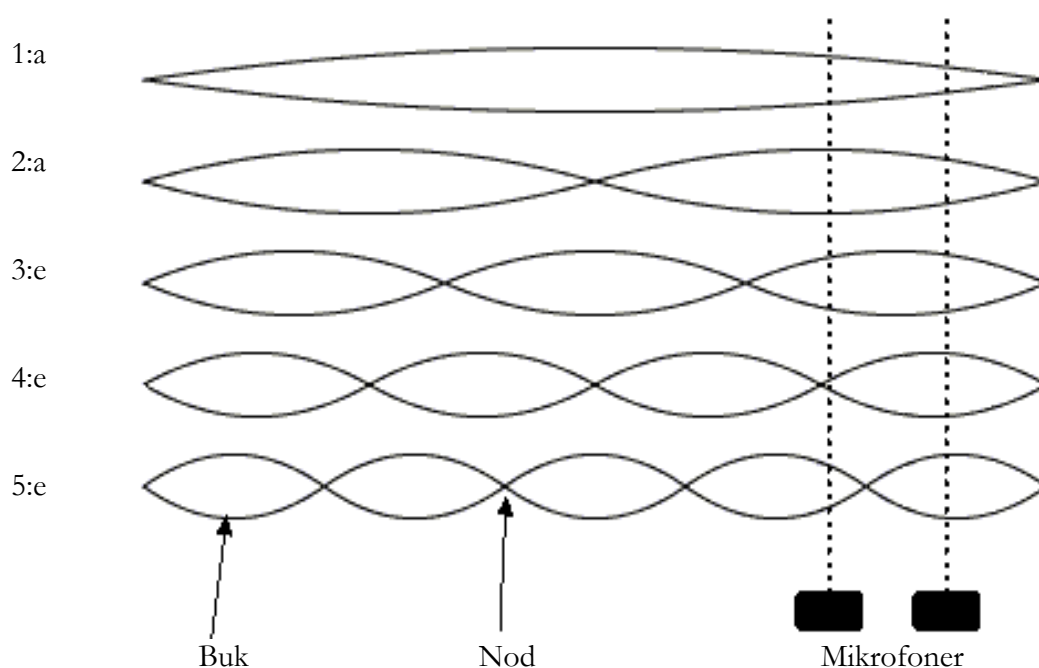


Fig. 2. Illustration över hur de fem lägsta resonanserna vibrerar. En vibrationsbuk samt nodpunkt är utmärkta med pilar. De två mikrofonerna samt deras streckade linjer visar hur resonansernas bukar och noder kan vara placerade.

7. Mät upp den effektiva stränglängden och räkna ut den första nodpunktens ($\lambda/2$) avstånd från stallinfästningen för de första fem deltonerna.

Stränglängd (cm)	
------------------	--

	Avstånd mellan stall och nodpunkt (cm)
2:a resonansen	
3:e resonansen	
4:e resonansen	
5:e resonansen	

8. Mät avståndet mellan stallet och mitten på samtliga mikrofoner (effektiv stränglängd).

	Avstånd mellan stall och mikrofon (cm)
Stallmikrofon	
(Centermikrofon)	
(Centermikrofon)	
(Halsmikrofon)	

9. Hitta ett band ifrån vilken stränglängden ger en tredje eller fjärde strängresonans som har en nodpunkt på en av mikrofonerna, men en buk över en annan. Det är viktigt att mikrofonerna kan användas individuellt med hjälp av mikrofonväljaren, t.ex. kan inte centermikrofonen på stratocaster-modeller användas så.

Bandnummer:	
Tonnamn:	

10. Använd ett spektroskop för att se om resonansen med en nodpunkt över ena mikrofonen blir svagare jämfört med den andra mikrofonen.

