

SVIB

V I B R A T I O N S

NYTT

Medlemsblad för Skandinaviska Vibrationsföreningen

Årg 17 Nr 2 Juni 1999



Trevlig sommar! – Lite läsning om vibrationer i riggen



SKANDINAVISKA VIBRATIONSFÖRENINGEN

Det är hos oss Du hittar utrustningen för vibrationsmätning



Det är **Endevco** som kan erbjuda Dig det bredaste sortimentet av givare för vibrationsmätning, såsom accelerometrar. De olika typerna som finns är:

- Piezoelektriska
- Piezoelektriska med inbyggd elektronik såsom Isotron
- Piezoresistiva givare
- Kapacitiva givare

Programmet omfattar även:

- Tryckgivare
- Högintensitetsmikrofoner
- Förstärkare för signal-konditionering
- Kalibreringsutrustning
- Kablage och tillbehör

Vill Du veta mer?

Kontakta Alvetec. Vi kan mätteknik och skickar Dig gärna vår kundtidning Mätrologen med senaste nytt inom mätteknik.

 **alvetec**

Alvetec AB
Box 5001, 141 05 Huddinge
Tel 08-680 68 50, Fax 08-680 03 90
E-mail: info@alvetec.se

Ordförandens sida

Trevlig sommar!

Nu börjar det äntligen röra på sig då det gäller SVIB:s hemsida! Kolla in www.svib.se, och ge oss tips om hur vi ska förbättra den!

Svenska Akustiska Sällskapet, SAS, hade föreslagit att vi skulle anordna en gemensam ljud- och vibrationsdag istället för den traditionella Vibrationsdagen. Styrelserna diskuterade saken, men då det visade sig att vi hade mycket olika åsikter om hur arrangemanget skulle utformas, hoppade SAS av. Så, det blir "Vibrationsdag som vanligt", den 24 november på Operan. Ett mycket intressant program utlovas. Markera i kalendern!

Svenska miljötalighetsföreningen, SEES, har föreslagit att vi anordnar ett gemensamt seminarium om transportvibrationer och transportskador under vintern 2000. Vi tycker att detta låter intressant och sonderar terrängen.

Jag har under en tämligen lång tid försökt införa en ny metod för analys av vibrationer där man tänker installera vibrationskänslig apparatur. Metoden, som fått beteckningen "Response Equivalent Peak Velocity", kommer nu ut som en ISO Technical Specification, ISO TS 10811. Vi hade det sista "finputsningsmötet" med arbetsgruppen i San Francisco i maj. Jag har lyckats få mannen bakom de s k BBN-kurvorna, Colin Gordon, att bli officiell amerikansk medlem i arbetsgruppen, och Colin var värd under mötet med arbetsgruppen. Det känns mycket väsentligt att få amerikanerna med på tåget, annars blir det "som van-



ligt", vi har en internationell standard och en amerikansk. Att jag sen när jag ändå var i San Francisco kunde åka över till Hawaii och hälsa på en därstädes studerande dotter kändes inte helt fel.

Gösta Rundqvist tänker gå ner i arbetsvolym och har avgått som ordförande för AU 3. Vi tackar Gösta för hans insats och önskar den nye ordföranden, Tomas Odebrant från Ingemansson, lycka till i arbetet. Ordföranden i AU 2, Eva Lundberg, har fått tillökning i familjen och dragit sig undan ett tag. Grattis, och välkommen tillbaka då det är dags! Inom AU 1 fortsätter vi den danska linjen och har ett möte i juni hos Ole Døssing i Köpenhamn. Där diskuterar vi bland annat en Round Robin. Vi tänker skicka runt en låda, förmodligen svart, som kan ge ut ett antal kniviga signaler. Vi vill att deltagarna analyserar signalerna. Ett exempel: Signalen består av en sinus nästan helt dold i brus. Ge frekvens och amplitud för sinusen.

Vi ser alla fram mot en härlig svensk sommar!

*Kjell Ahlin
ordförande SVIB*

SVIBs styrelse

Ordförande

Kjell Ahlin, tekn lic
Ingemansson Technology AB
08 - 744 57 80

Vice ordförande

Göran Westerberg, civ ing
Akustik-Konsult AB
08 - 15 01 65

Sekreterare

Alf Olsson, ing
SVIB NORMTJÄNST AB
070 - 717 29 15, ons-fre 08 - 444 14 10 (SEK)

Kassaförvaltare

Odd Sylwan, civ ing
Adtranz Sweden AB
021 - 32 24 77

Övriga ledamöter:

Ole Døssing
Rovsing A/S
+45 44 20 08 29
Urban Emborg, civ ing
Saab Aircraft AB
013 - 18 20 68

Arbetsutskott

Vibrationsmätning och -analys

Kjell Ahlin, tekn lic
Ingemansson Technology AB
08 - 744 57 80

Fordons- och maskinvibrationer

Eva Lundberg, civ ing
ABB Corporate Research
021 - 32 31 17

Trafik-, mark- och byggnads- vibrationer

Tomas Odebrant, civ ing
Ingemansson Technology AB
08 - 744 57 80

Vibrationers inverkan på människan

Ronnie Lundström, prof
Arbetslivsinstitutet
090 - 786 50 97

Forskning och utbildning inom vibrationsområdet

Juha Plunt, adj prof
Ingemansson Technology AB
031 - 774 74 03

Innehåll: sid

Ordförandens sida 3

Välkommen till SVIB.SE 6

Ringhals ProcessInformations-
System (PIS) 9

On the Design of Buildings for
Vibration Sensitive Equipment 16

IEC 2000 General Meeting 23

Vibration – What is that? 30

Varför vibrerar segelbåten när
man skall sova? Varför tjuter det
obehagligt i riggen? Kan man
göra något åt det? 43

Announcement of International
Workshop 46

Tysta dammsugare, Javisst 48

Kurser och konferenser 50

Annonskostnad:

Mittuppslag	SEK	18 000:-/4 nr
Dubbeluppslag		16 000:- "
1 baksida + 3 helsidor		12 000:- "
Hel insida		9 000:- "
Halvsida		5 000:- "

Medlemsavgift 400:-/år

SVIB/SVIB NORMTJÄNST AB

Box 1288, 164 29 KISTA

Telefon: 070 - 717 29 15

Telefax: 08 - 717 96 16

Postgiro: 405 36 55-9

Bankgiro: 5957-5076

Ansvarig utgivare: Alf Olsson

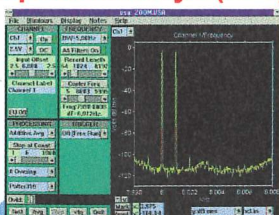
Kansli och redaktion: Ulla Nordin

Erikslundsvägen 264, 187 53 TÅBY

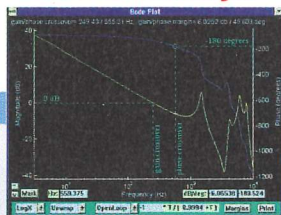
Telefon och fax: 08 - 510 515 50

e-mail: svib.ntab@swipnet.se

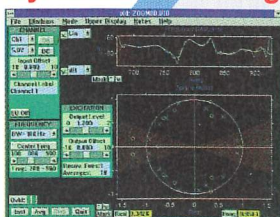
Spektralanalys (FFT)



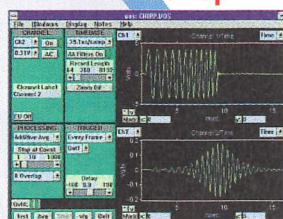
Nätverksanalys



Systemidentifiering

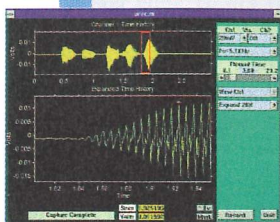


Oscilloskop



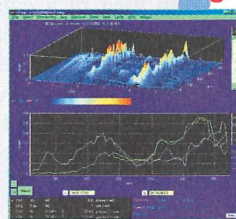
Portabel FFT och nätverks- analysator

Transientrecorder

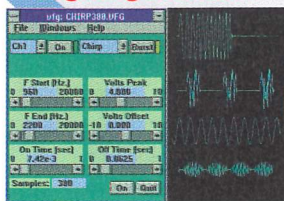


- ← Ett komplett instrument!
- ← 50 kHz bandbredd
- ← >95 dB dynamik
- ← 2-16 kanaler
- ← MATLAB® baserat

Order-tracking



Signalgenerator



Egna funktioner

```
% Code example DSPT SigLab
% exam2.m: using explicit calls to siglab.dll
Npts=800;
TrigDly=0.05*Npts;
siglab('IOIntr',c:\siglab\vb\in\siglab.out');
siglab('OutBurst',1,0.001,0.1,'Chirp',500,'StartF',300);
siglab('OutLevel',1,1,0);
siglab('ImpGain',[1,2],Npts,'Rate',25600);
siglab('Trigger',[1,2],Every,'AutoArm','Source0',1);
siglab('Process',[1,2],Add,'10,TimeAvg');
siglab('Event',[1,2],AvgStart);
Ireq=siglab('DataReq',Npts,[1,2],TimeA,'Wait');
[Data,Ovrd]=siglab('DataGet',Ireq);
```

dsp
Technology Inc. **SigLab**

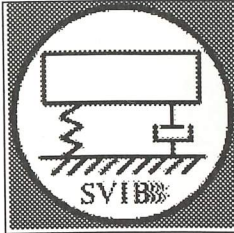


SigLab från DSPT är en serie kvalificerade DSP baserade mätinstrument som jobbar direkt under MATLAB eller som "realtidsmotor" i egenutvecklade applikationer. Kontakta oss för mer information!

**SYSTEM
TECHNOLOGY
SWEDEN AB**

System Technology Sweden AB
Box 304, 581 02 LINKÖPING
Tel: 013-357030 Fax: 013-140503
Email: sales@systemtech.se

Internet - <http://www.systemtech.se>



Välkommen till **SVIB.SE**

Startsida

SVIBs hemsida finns nu på nätet. Vi fick till slut hjälp av en ung civilingenjör, Andreas Massarsch, som öppnat ett eget utvecklingsföretag på Teknikhöjden i Stockholm med bl a datakommunikation som specialitet. Det som nu finns att beskåda kan ses som ett skelett vilket tillfälligt försetts med diverse redan publicerade uppgifter. Avsikten är dock att det skall tillkomma en hel del nyheter och även en del värdefull historik som vi hoppas att det skall bli intressant för medlemmarna och för allmänheten att botanisera i.

Arbetet med en hemsida förutsätter att man behärskar dataprogrammen, har vana att bygga upp strukturen på en hemsida och att man kan använda de olika kommunikationssätt som förekommer på Internet. Därtill måste man ha ett budskap. Något att berätta och en källa att ösa information ur. Andreas färdigheter vad gäller tekniken utgör i detta sammanhang ett gott komplement till SVIBs kansli som besitter den information som medlemmarna i SVIB sedan en tid önskat få tillgång till via nätet.

Från styrelsens och kansliets sida har det också varit viktigt att samtidigt som vi lägger ut hemsidan också kunna presentera en organisation för att upprätthålla den.

Vi har också försäkrat oss om att ha tillgång till ordentlig kapacitet för att bygga ut hemsidan. Det som varit mest besvärligt har varit att hitta den tid som fordras för att man skall kunna ägna sig åt uppgiften. Därutöver kräver all väntan på uppkopplingar och rättningar av alla ofullständiga länkar och adresser att man besitter ett visst mått av tålmod och stresstålighet.

Men till slut fungerar det och då kan man glädja sig åt att det fungerar när man navigerar sig fram mellan de olika sidorna. Nu väntar vi på förslag och nya idéer från läsarna/besökarna och från medlemmarna.

Publikationer

Vibrationsområdets utveckling finns till stora delar dokumenterad i SVIBs kompendier och publikationer. Bakomliggande forskning och utvecklingsarbete har genom åren presenterats i kortare eller längre föredrag på olika SVIB-symposier och Vibrationsdagar. Mycket litet av detta material är tillgängligt i elektronisk läs- och redigeringsbar form. De flesta föredrag och presentationer som publicerats av SVIB finns dock samlade i ett 20 tal svarta pärmar med gula omslag eller som artiklar i SVIB Nytt. Vi har börjat att lista

en del föredrag under rubriken "Publikationer" för att påminna om att de finns. Det går att beställa dem från kansliet som papperskopior antingen enskilt eller som en hel konferenspärm. Visar det sig att det finns ett intresse av denna tjänst kan vi komma att föra över en del av föredragen till elektroniskt läsbar form.

Begivenheter

Bakom rubriken Begivenheter döljer sig begreppet "evenemang". Våra danska vänner, numera representerade i SVIBs styrelse av Ole Døssing, förstod inte vad vi menade med "evenemang" så då fick det bli "Begivenheter". Under denna rubrik kommer vi att samla uppgifter om SVIBs egna symposier och Vibrationsdagar men också länkar till en del aktuella kurser och konferenser.

SVIB Nytt

Första sidan och innehållsförteckningen från förra numret finns att beskåda under SVIB Nytt. Det finns inga tekniska hinder för att lägga in större delar av materialet. Det är bara en fråga om hur mycket tid och arbete vi skall lägga ner på att publicera ytterligare en elektronisk utgåva av SVIB Nytt.

Medlemskap

Det går att ansöka om medlemskap.

Om SVIB

Styrelsen och arbetsutskotten med aktuella adressuppgifter m m och aktuella beskrivningar av verksamheten kommer att

finnas tillgängliga under "Om SVIB". Det saknas en grupp och det är redaktionsgruppen för hemsidan. Det har hittills varit styrelsen som varit kontaktgrupp vid framtagningsarbetet i vilket Ulla, Alf och Andreas har deltagit. Daniel Lindmark, B&K, har stundtals varit involverad och meningen är att flera personer skall knytas till redaktionsgruppen som har lunchmöten som arbetsform.

Nyheter

SVIBs vibrationspris "Guldaccelerometern" till Ronnie Lundström

Vid lunchen på Operakällaren på Vibrationsdagen 1998 tilldelades professor Ronnie Lundström årets Guldaccelerometer med följande motivering:

Det är väl en bra nyhet! Se vidare "Nyheter"

Länkar

På denna sida har vi samlat länkarna till de företag som är och har varit SVIBs främsta sponsorer. Det är annonsörerna i SVIB Nytt som uppmärksammas på detta sätt. Föreslå gärna nya länkar genom att skicka ett e-mail till:

andreas.massarsch@geo.se. Om de inte är annonsörer så får de gärna bli det i kommande nummer. I detta nummer hittar ni deras ofta mycket påkostade annonser.

Kommer ni på något så -

Kontakta SVIB

Alf Olsson

sylomer®

- dämpar vibrationer och stomljud!

SYLOMER är en mångsidig elastomer av polyuretan för isolering av vibrationer och stomljud. Materialet uppskattas bl.a. för dess

- utmärkta egenskaper
- dokumentation
- livslängd
- kemiska resistens
- flexibilitet

SYLODYN är en vidareutveckling av SYLOMER för speciella dynamiska krav.



Lösningar för byggnadsapplikationer



Lösningar för industri och produkter



Lösningar för järnväg

SYLOMER och SYLODYN tillverkas av Getzner Werkstoffe, Österrike och representeras i Norden av Christian Berner AB. Tillsammans löser vi alla handa vibrationsproblem med hjälp av hög kompetens, kvalitet och lång erfarenhet.

Med rätt material kan man komma långt.



CHRISTIAN BERNER AB

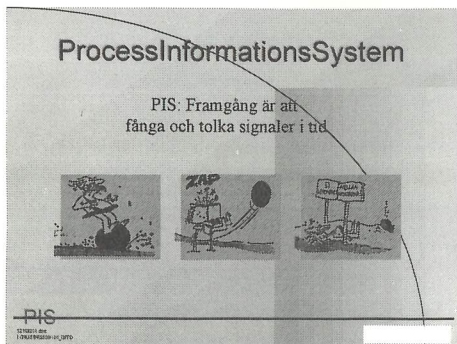
BOX 207 • S-433 24 PARTILLE • 031-33 66 900 • FAX 031-33 66 999

Ringhals ProcessInformationssystem (PIS)

Ulf Nilsson, Teknikchef Instrument och Elektronikerunderhåll Ringhals

Ringhals Kärnkraftverk med sina fyra Block svarar för ca 16% av Sveriges elproduktion.

Anläggningen skall drivas med hög säkerhet och tillgänglighet. Ett effektivt och rätt anpassat underhåll är därför en nyckelfråga. Under 1996 inleddes diskussioner om hur vi skall fortsätta att utveckla vår tillståndskontroll, fortsätta arbetet med att optimera underhållet med avseende på rätta serviceinsatser och serviceintervall. Framgång är att fånga och tolka signalerna från komponenterna i tid.



Parallellt med att vi började titta på modernisering och förbättring av våra mätutrustningar för tillståndskontroll, vibrationsmätning och datainsamling startades ett projekt upp för att ta fram ett ProcessInformationssystem (PIS).

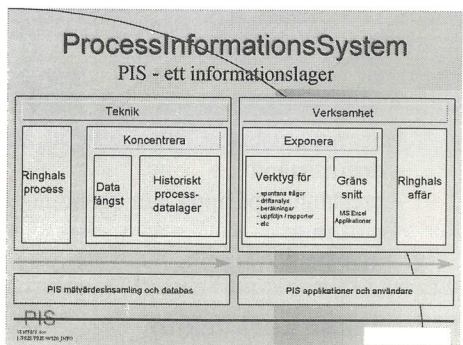
PIS är en ny applikation som inte funnits inom Ringhals förut. Systemet skall innehålla "all" processdata vi får från våra anläggningar. Syftet är att personal inom

drift, underhåll och anläggningsutveckling på ett strukturerat sätt ska kunna söka och skapa information om anläggningens status.

Vad är syftet ?

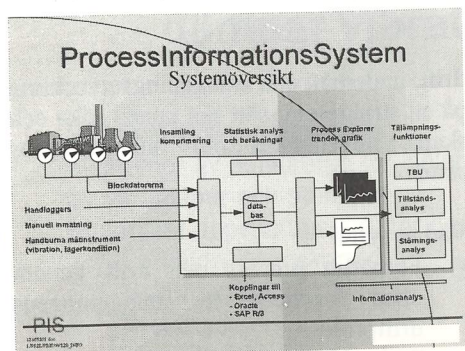
- Förbättra process och drift genom ökad förståelse av anläggningens driftprofil.
- Reducera driftkostnader genom effektivare selektering av underhållet samt ökat användande av tillståndsbaserat underhåll.
- Förbättra övervakande och rapportering processer som använder processinformation.
- Förbättra teknikorienterad verksamhet genom enkel tillgång till processinformation för alla ingenjörer.

PIS – ett informationslager



Ett informationslager där man samlar alla signaler från blockdatorerna från handloggers (rondningar) från handburna mät-

instrument (Vibration, lagerkondition m m).



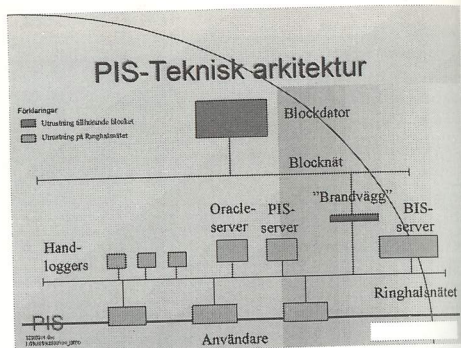
Vilka krav ställs på PIS ?

- Ska visa den information användarna anser relevanta
 - ledning
 - drift
 - underhåll
- Flexibla frågemöjligheter
- Entydiga begrepp
- Innehålla användarnas önskemål om bilder / rapporter, trendverktyg
- Historiska data för driftanalys
 - bortfall
 - verkningsgrad
 - egenförbrukning
 - etc
- Analys av drifttillstånd / störningar
- Historiska data för Tillståndskontroll
 - drifttillstånd
 - prestanda hos apparater och komponenter
 - mätdata.

PIS – Teknisk arkitektur

De tusentals signaler / mätvärden som kommer från processen går normalt till Blockdata som är placerad i kontrollrummet, varifrån processen övervakas och

styrts. Dessa signaler överförs nu via en brandvägg till PIS-systemet. PIS-systemet kan göras tillgängligt för ingenjörer m fl via Ringhals administrativa PC-nät med cirka 1200 användare. För att få en samlad helhetsbild över komponenternas tillstånd har även handburna mätsystem för Vibrationskontroll, lagerkonditions-mätning, datainsamling, uppgraderats till moderna "nätverksbaserade system". Vilket innebär att när en mätning utförts av någon drift- eller underhållsenhet överförs även dessa mätdata via nätet till PIS-systemet. "All" tillgänglig mätdata samlas på så sätt på ett ställe. Ingenjören kan skapa sig en överblick, en helhetssyn över komponentens uppförande / tillstånd.



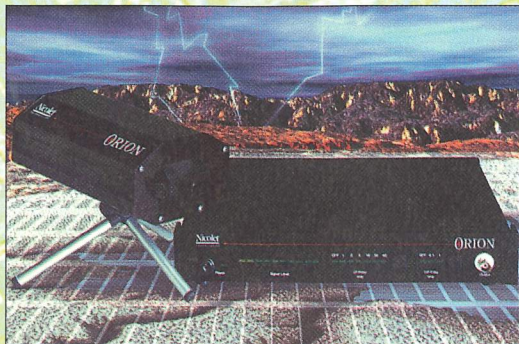
Några systemfunktioner

- Insamling och datakomprimering
- Statistisk analys och beräkningar
- Process Explorer, verktyg för trender och grafik, rapportfunktioner
- Sökning via "frågevillkor"
- Möjlighet till personligt hopsatta applikationer
- Larmfunktioner
- Kopplingar till Excel, Access, Oracle
- Historik flera år tillbaka i tiden.

DYNAMIC NEWS

Från DIATECH Instrument

NICOLET Technologies kommer under hösten att introducera ett antal intressanta Ljud- & vibrationsanalys-system. Systemen är bara början.....



ORION-Laser Vibrometer.

ORION är ett nytt system för snabb och enkel vibrationsmätning för frekvenser 5 Hz till 80 kHz. Maximalt avstånd till mätobjekt är 7 meter, optimalt 1 meter och vinkeln till objektet kan variera mellan 15° - 90°. Speciell behandling av den reflektande ytan krävs ej. Mätområdet täcker vibrationshastigheter från 40 $\mu\text{m/s}$ - 0.1 m/s.

ODYSSEY i Lab. eller Mobilt.

Arbetar Ni med Ultraljud, Pyroteknik, Fordon, Tåg eller arbetsmaskiner är ODYSSEY ett ovärderligt verktyg. Koppla Era tåg-, kraft-, tryck- och accelerometergivare direkt till systemen. Ni kan registrera, analysera och se i realtid upptill 100 kHz signaler för detaljerad analys av långa sekvenser. 8 händelsemarkörer per kort registrerar tidpunkter när t.ex. växling i en bil, aktivering av ventiler, ändring av funktioner i CNC maskiner o.s.v. utföres. Med avancerad trigging och dubbla tidbaser kan alla oegentligheter registreras med markeringar för enkel replay. Data analyseras i ProVIEW, TeamPRO, Mathlab eller annan tredjepart programvara. Detta är ett system som kombinerar DAT recorder, skrivare, transientrecorder och analyslab i ett system. Utvärdera detta system. Det finns inget liknande.



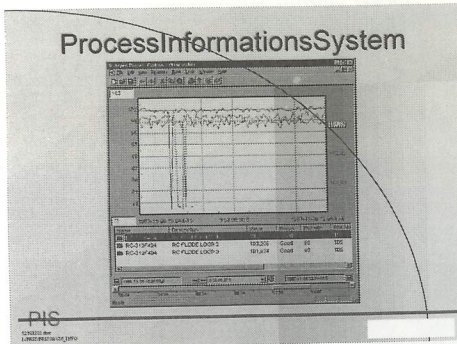
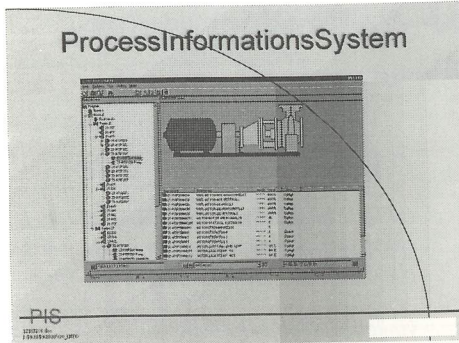
DIATECH

DIATECH Instrument AB

Box 751

191 27 SOLLENTUNA

Tel: 08-444 36 50 Fax: 08-444 36 55



Installerat idag

Infoplus från Aspen Technology

- 80 Process Explorer (klienter)
- En server för varje Block
- Ringhals 1 och Ringhals 2 anslutna idag, ≈ 17000 signaler
- Handburna system för Vibrationskontroll, SPM-mätning, Handdatorer för rondning
- Visual Basic applikationer
- Interface till SAP/R3 (PM), Microsoft office
- Installation på Ringhals 3 och Ringhals 4 under 1999

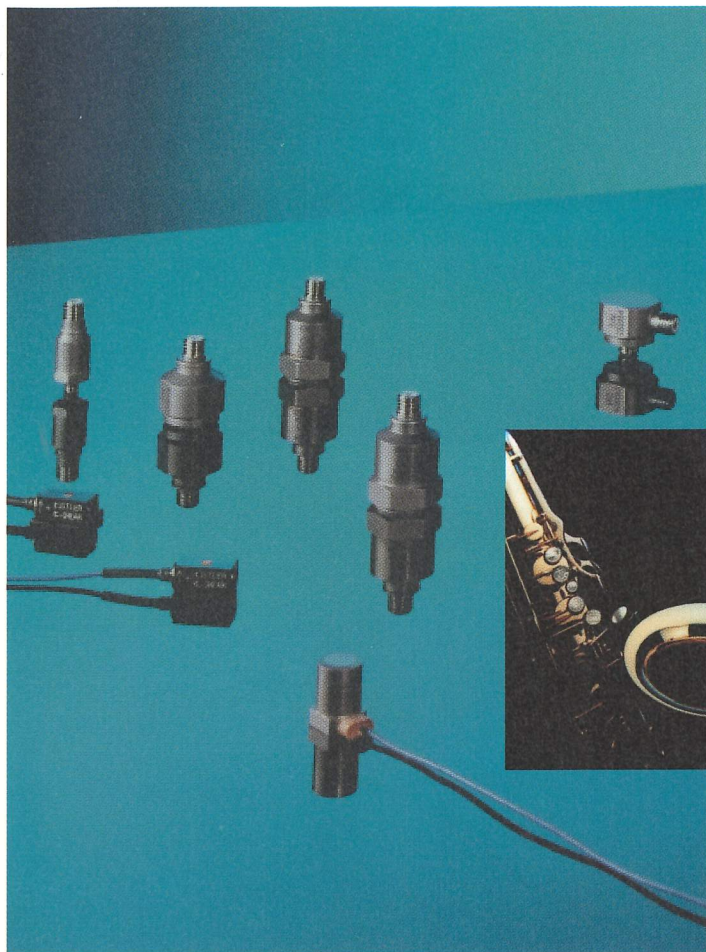
Långsiktiga effekter av bra verktyg för tillståndskontroll och uppföljning på roterande maskiner ur underhållssynpunkt

- Utökning av andelen Tillståndsbase-rat underhåll
- "Livslängdsförlängning"
- Optimering av serviceintervall
- Helhetssyn underhåll / drift
- Utveckling av personal och arbetsmetoder

Nya accelerometrar från Kistler

Kistler utökar sitt sortiment av lätta, små accelerometrar och accelerometrar för shock-mätning.

Accelerometrarna utmärks av hög kvalitet och stor tålighet mot mekaniska och elektriska påfrestningar.



Mätbandspelare och datainsamlingssystem från Racal-Heim

Racal-Heims mätbandspelare finns i olika modeller med plats för 8, 16, 32 eller 48 kanaler med bandbredd upp till 200 kHz. Moduler med inbyggd signalkonditionering finns för flera givartyper, t ex mikrofoner, ICP-givare, piezoelektriska givare, laddningsförstärkare och trådtöjningsgivare.



Öka produktiviteten med MTS Enigeering Office och I-DEAS Test

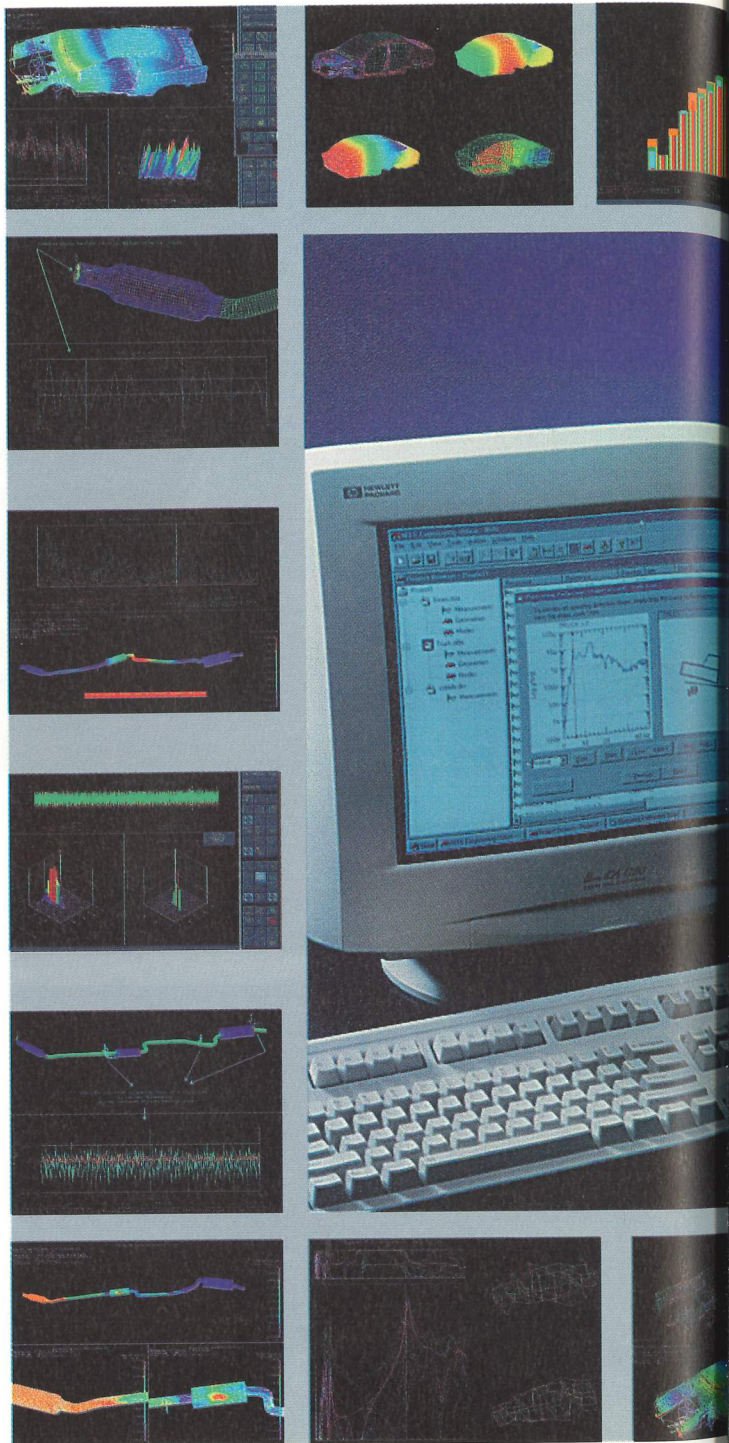
MTS Engineering Office och I-DEAS Test under Windows-NT gör avancerad ljud- och vibrationsmätning och analys till något enkelt. Systemets användarvänlighet är dess styrka och gör mät- och analysarbetet effektivare.

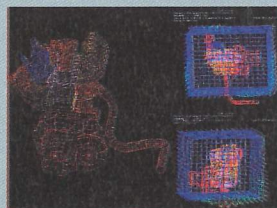
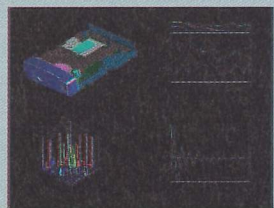
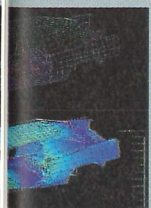
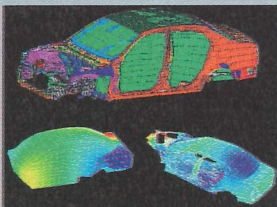
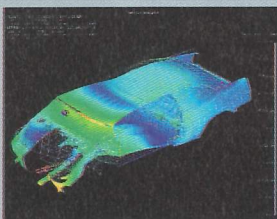
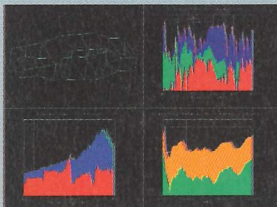
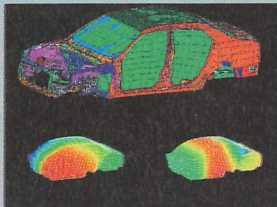
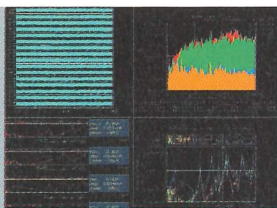
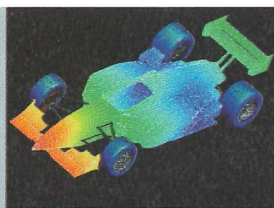
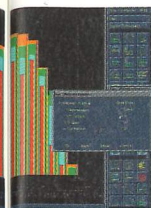
MTS Engineering Office och I-DEAS Test innehåller bl.a.

- Roterande maskinanalys
- Sound quality
- Vibro-Acoustics
- Modalanalys
- Strukturmodifikationer
- Akustisk intensitet
- Utmattningsanalys

PC-Pack från OROS

OROS nya FFT-analysator har en timmes batteritid. Den kan byggas ut från 2 till 26 kanaler och innehåller bl a realtids-FFT, ordertracking och 1/3 oktavband.





Kontakta oss...

så kan vi ge dig råd till en lämplig utrustning för just ditt mätbehov. Vi har ett brett sortiment för mätning/provning av ljud och vibration bl a:

- givare
- laddningsförstärkare
- kalibratorer
- impulshammare
- FFT-analysatorer
- mätbandspelare
- laservibrometrar
- PC-baserade mätsystem
- vibratorer
- vibrationskontrollsystem

På Internet

Besök vår hemsida:

www.saven.se

Där får du fortlöpande information om våra produkter.

SAVEN

Test

Mät

Opto

SAVEN TEST & MÄT AB

Box 504, 183 25 Täby

TEL 08-473 50 00

FAX 08-792 45 20

E-POST info@saven.se

www.saven.se

On the Design of Buildings for Vibration Sensitive Equipment

Erik Rudolphi, Ingemansson Technology AB, Stockholm

Tel +46 8 744 57 80, Fax +46 8 18 26 78

E-mail: erik.rudolphi@ingemansson.se

Abstract

Buildings for vibration sensitive equipment are usually designed with a separate floor with a resonance frequency above 75 Hz. Vibration sources such as traffic, fans, footsteps etc. have to be kept under strict control.

Increasing resolution increases demands on low vibrations

As research travels farther into micro- and macrocosm and industrial production requires higher precision and quality, the demands for environmental control increase. The demands have reached such a level that buildings often have to be designed with special attention to environmental control. One crucial factor is vibration. Examples of vibration sensitive equipment are:

- Balances
- Optical microscopes
- Electron microscopes
- Micromanipulators
- Surface profilometers
- Length measuring instruments
- Microelectronic production equipment (aligners etc.)
- NMR-instruments (Nuclear Magnetic Resonance)
- Telescopes

The microelectronic industry has passed the sub- μ scale and predicts a halving of

the scale every six years. Electron microscopes have reached atomic scale.

Why vibration sensitive?

In most cases, e.g. microscopes and length measurement instruments, the relative motion between the lens or the probe and the test object causes blurred pictures or reduced measurement accuracy.

It is obvious that the mechanical connection between the probe and the object can be described in terms of mass-spring systems, see Figure 1. At low frequencies the probe and the object will move together in phase. At the resonance frequency vibrations will be amplified and above resonance the relative motion will be close to the base excitation. Base vibrations may also induce rotation in the probe.

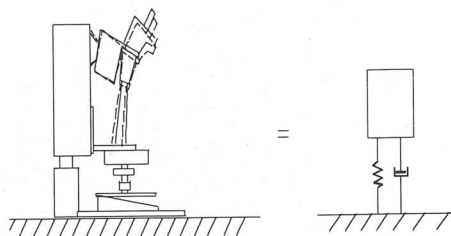


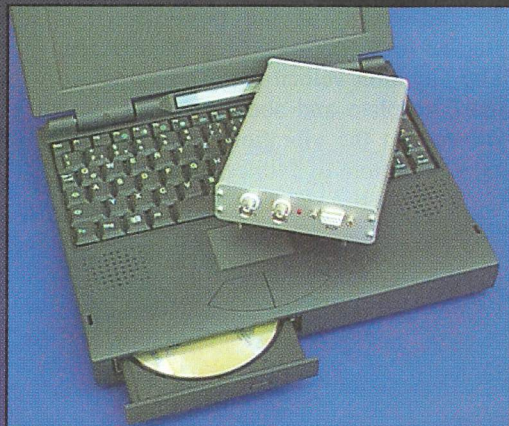
Figure 1 The mechanical connection between the probe and the object can be described by a spring-mass system.

SPort81

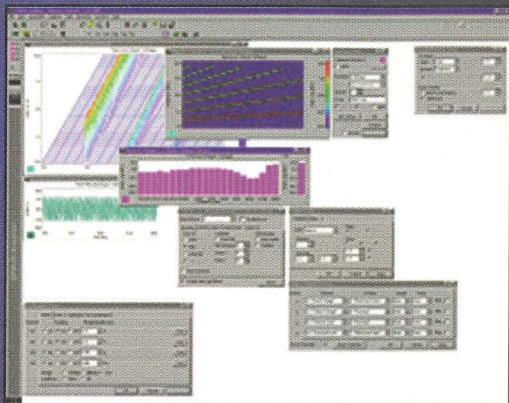
Two channel real-time FFT analyser offers unbeatable price/performance.

Connects via the parallel printer port to Notebook and Desktop PC's

- Two 16 bit input channels
- Programmable AC/DC coupling
- 51.2kHz max sampling rate/channel
- Anti-aliasing: >200dB/oct
- Two 16 bit output channels
- 26 MHz DSP performs 1024 point complex FFT in 1.4ms
- Digital I/O for production test applications
- 5-7 Volt DC supply from Notebook
- External trigger and RPM inputs
- Optional microphone pre-amplifier



- SPort81 analyser software runs under DOS or Windows 95 to NT
- Full-featured Time and Frequency domain analysis
- Real-time $\frac{1}{3}$ Octave analysis
- Max FFT resolution: 3200 lines
- Flexible real-time displays
- Presentation quality reports
- Output compatible with MS Word
- Options include:- Order analysis, Modal analysis, record-to-disc, digital filter design, programming library for DOS, Windows DLL



*introductory
offer*

24.950:-

To receive more information, a free demonstration disc and details of our data acquisition and analysis offers, contact us by telephone, email: info@strategic-test.com or visit our website: www.strategic-test.com

Strategic Test and Measurement Systems Ltd

Barclays Venture Centre, The University of Warwick Science Park
Sir William Lyons Road, Coventry CV4 7EZ
Tel: 01203 323160 Fax: 01203 323161

Strategic Test (Scandinavia)

Företagsallén 10, S-184 84 Åkersberga Sweden
Tel: 08 540 806 30 Fax: 08 540 687 77

STRATEGIC

TEST

The dynamic behaviour of an optical surface profilometer is shown in Figure 2. The design of the profilometer is similar to the design of a microscope. The vibration velocity was measured on the base plate and above the lens. It is shown that the vibrations are amplified ap-proximately five times at resonance at 60 Hz.

A base vibration of $1 \mu\text{m/s}$ at 60 Hz means that the relative displacement between the base and the lens will be 13 nm. The instrument has a resolution of 1 nm!

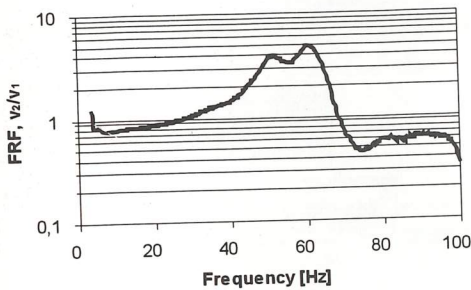


Figure 2 FRF base to lens vibration of a surface profilometer

Lack of standardisation

Though it is obvious that low vibration is a prerequisite for high resolution, instrument manufacturers have surprisingly low competence in the area. It is not unusual that the demands on floor vibration differ by a factor of hundred for equivalent instruments. An important reason for the inconsequent demands is probably the lack of standardisation for measurement and classification of vibration en-vironment.

The Vibration Criterion curves or VC-curves, see Table 2 (which have superseded the BBN curves) are frequently used within the microelectronic industry and have formed an unofficial standard for generic vibration criteria [2]. However, the VC-curves prescribe time averaging and do not deal with transient vibrations such as footsteps and train passages.

Table 2 Vibration Criterion curves and their application.

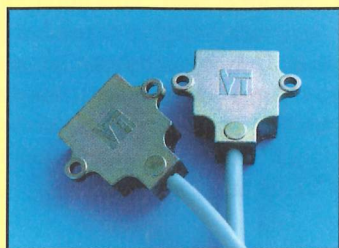
Curve	Vibration velocity, per third-octave band 8 – 100 Hz $\mu\text{m/s rms}$	Field of application
VC-A	50	Optical microscopes down to 400x, precision balances
VC-B	25	Optical microscopes down to 1000x, lithographic equipment down to $1 \mu\text{m}$
VC-C	12,5	Good standard for most lithographic equipment down to $1 \mu\text{m}$
VC-D	6	Suitable for the most demanding equipment including electron microscopes to the limit of their capacity

Från givare till signalanalys

Trådtöjningsgivare

Stort sortiment från BLH med givare från 120 Ohm till 5 kilo Ohm.

Accelerometrar



Både traditionella givare med kristall-element och VTI Hamlins kapacitiva halvledargivare.

Tryckgivare

SI tryckgivare för pneumatik och hydraulik.

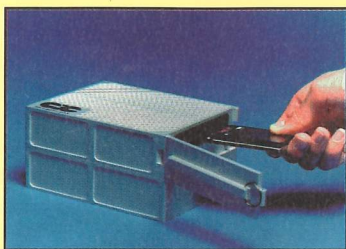
Kalibratorer

för tryck.

Mätinstrument

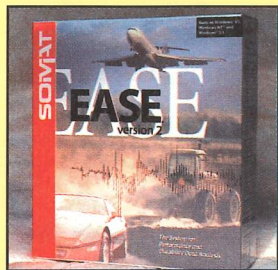
Vi har mätsystem i många utföranden, både för laboratoriet och tufft fältarbete. SoMat 2300 är ett moduluppbyggt mätsystem på upp till 32 kanaler.

SoMat 2300 kan utrustas med brygg-förstärkare som även kan ta termoelement. Inbyggd processorkraft möjliggör beräkning i realtid på inkommande signaler som t ex klassning, Rainflow.



Analys

SoMat EASE är programvaran, där du kan göra avancerad teknisk analys till ett mycket humant pris. Innehåller bl a Digital filtrering, frekvensanalys, utmattningsanalys, matematisk behandling av mätdata. För mera information se vår hemsida www.jor.se.



JOR
Measurement Technology

JoR AB, Huvudkontor, Rubanksgatan 3, 741 71 Knivsta-Ar
Tel 018-34 28 20. Fax 018-38 09 94. E-post: jor@jor.se. <http://www.jor.se>

JoR AB, Regionkontor Väst, Arvesgärde 4, 417 44 Göteborg
Tel 031-55 09 00. Fax 031-55 09 17.

A new measurement method is presented in ISO/CD 8569 [1]. It suggests measurements as "equivalent peak velocity spectrum". It is based on shock response spectra, assuming that the instrument behaves as a spring-mass system. The method handles sinusoidal, random and transient vibrations.

Vibration sources

When designing buildings for vibration sensitive equipment, it is essential to keep control of all possible vibration sources. Examples of such sources are given below.

Internal vibration sources

- Installations, e.g. fans, pumps, refrigerating machines, elevators
- Human activities, i.e. footsteps, closing doors, handling of goods
- Equipment, i.e. vacuum pumps, drills, lathes, copiers

External vibration sources

- Road traffic
- Railway traffic
- Construction work
- Wind

Buildings for vibration sensitive equipment make great demands upon every vibration source. Installations and equipment often have to be purchased with demands on maximum vibration, maximum unbalance and vibration isolation. Roads may have to be extra maintained to keep the roadway free from bumps.

The building

Buildings for vibration sensitive equipment usually have a designated area with demands on vibrations. The floor is designed in accordance with the following.

- Separated from the surrounding building without rigid connections
- Stiff slab with a resonance frequency of minimum 75 Hz
- Founded on bedrock, on piles, floating or resting on vibration isolators depending on the circumstances

The Ångström Laboratory

The Ångström Laboratory in Uppsala is a centre for research and education in materials science. Highly resolving microscopy and lithography is an essential part of the work and the scientists wished to have a large flexible area for extremely vibration sensitive equipment, demanding VC-D or 6 $\mu\text{m/s}$.

Measurements made at an initial stage showed that the bus traffic could cause vibrations well above the VC-D curve and that the maintenance of the streets would be crucial. The building's own sources of vibrations, such as fans and refrigerators, would of course be added. Also the scientists would bring substantial sources of vibrations, e.g. over one hundred vacuum pumps of a total mass of approximately 5000 kg and all at the same rotational speed.

The building is situated on a 50 m thick ridge of sand and moraine. Piling down to the bedrock was discussed at an early stage of the project. Apart from being an expensive measure the effect was considered to be uncertain. The solution was a 1500 m² slab in two storeys, see Figure 3. The floors are connected with a honeycomb like structure of concrete walls. The slab floats on a layer of broken rock and is separated from the rest of the building by a broad expansion joint. All

pipes and ducts crossing the joint have been made in elastic materials.

All installations in the building were purchased with demands on vibrations. An inventory was made of all the university's equipment. Vibration isolation was prescribed for a large number of machines. Some equipment was judged to be unsuitable to install at the Ångström laboratory.

The Ångström Laboratory has been in use since autumn 1996. Measurements have shown that the slab complies with VC-E under the present circumstances. How-

ever, the maintenance of the roads and the discipline of the scientists will be crucial factors in the future.

References

- [1] ISO/CD 8569 Mechanical vibration and shock - Measurements and evaluation of shock and vibration effects on sensitive equipment in buildings.
- [2] Amick, H. On Generic Vibration Criteria for Advanced Technology Facilities, Journal of the Inst. of Environmental Sciences, Oct 1997

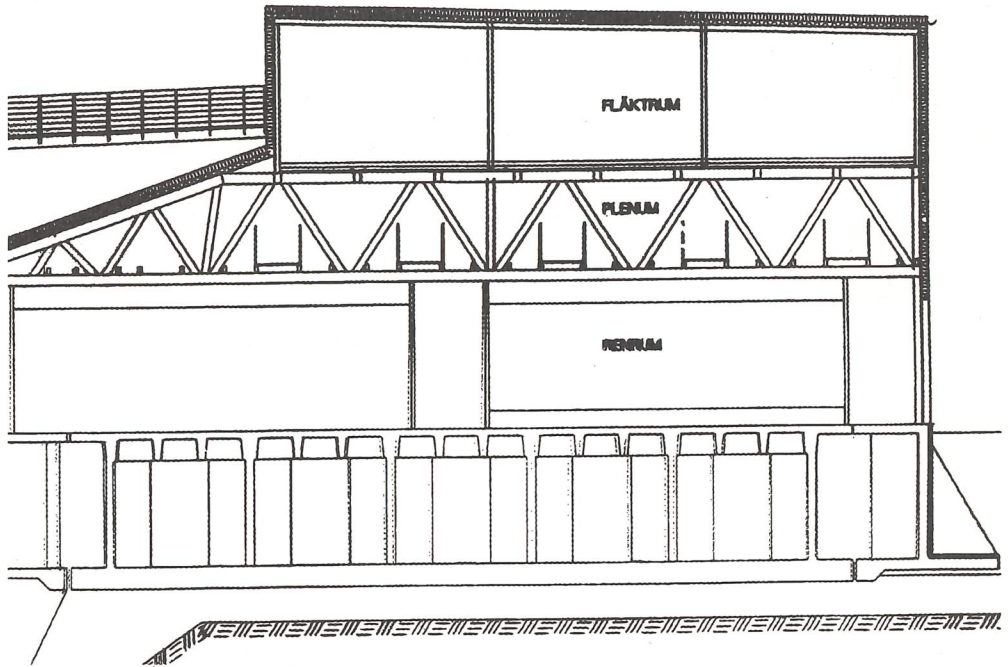
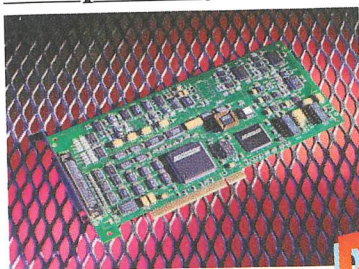


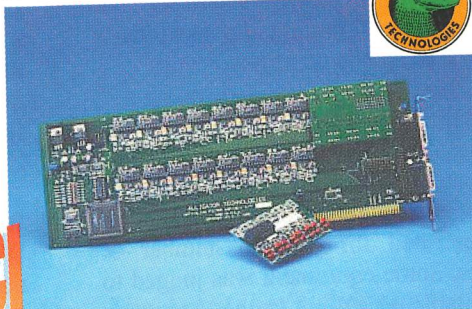
Figure 3 Side elevation of the low vibration slab. (By courtesy of Arkab Arkitekter AB)

Komplett System: AD-DA-DIG. I/O-Filter

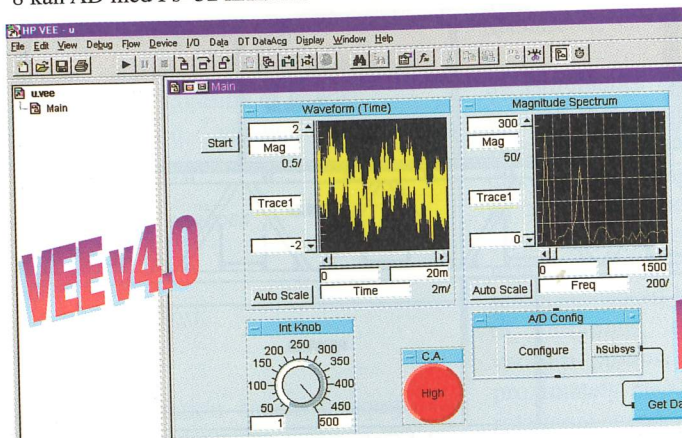


DATA TRANSLATION

PCI



- Datainsamlingskort för PCI, ISA och PCMCIA
- Samplingsfrekvens max 1.25 MHz
- 16/32/64 kanaler per kort
- 16/12 bits upplösning
- DSP-kort med TI C-40 processor
- 8 kan AD med $F_s=52$ kHz/kan
- Passar ALLA typer av AD-kort
- Signalkonditionering för PCI- & ISA
- Brytfrekvenser upp till 2 MHz
- 2/4/6/8/16 kanaler
- Programmerbar förstärkning 1-1000 ggr
- Ellip., Bessel, Butterworth, Cauer
- Interface till HP VEE, Lab View



VEE v4.0

DT VPI

Komplett programmeringsmiljöer:

- HP VEE /: En komplett grafisk programutvecklingsmiljö för insamling, analys, styrning och presentation
- DT VPI
- IDS vVision: Applikationsprogram med driver för DT-kort. Kraftfull visualisering i 3-D
- DTX-EZ: Active-X kontrollör för programmering i Visual Basic och Visual C++
- DataAcq SDK: DLL:er för Windows 95/NT och programmering i C/C++



ACOUTRONIC AB

BOX 1180, S-181 23 LIDINGÖ, SWEDEN
TEL: 08-765 02 80, FAX: 08-731 02 80

*Även mätsystem för bild, ljud och vibrationer.
Ring för produktkatalog och fri demodisk.*

IEC 2000 General Meeting

Svenska Elektriska Kommissionen, SEK, har i dagarna inbjudit ett 40-tal kommittéer inklusive de styrande organen i IEC, International Electrotechnical Commission, främst Council och Committee of Action, till General Meeting i Stockholm den 11 - 22 september 2000.

Mötena kommer att hållas på Norra Latin vid Norra Bantorget som byggts om till konferenscenter. Den centrala placeringen gör att deltagarna, som beräknas uppgå till ca 800 personer, kan få större utbyte av det Stockholm har att erbjuda under några tidiga höstveckor.

Senast SEK var värd för ett IEC GM var 1980. Den gången hölls mötet på Älvsjö-mässan. Gången dessförinnan som SEK var värd för mötet var 1960.

SEK har valt att bjuda in de kommittéer som är intressanta för SEKs medlemsföretag:

TC 1 Terminology ger ut International Electrotechnical Vocabulary, IEV. Det är huvudtiteln på den publikationsserie i vilken de flesta termer och definitioner som används inom elektrotekniken finns samlade. Svenska termer finns med, som ett av ytterligare sju språk, men utan att definitionerna översatts.

TC 3, 3B och 3C Documentation and graphical symbols for use on equipment

TC 3 definierar och koordinerar den information som behövs för dokumentationen för en produkt, ett system eller en

anläggning och omfattar produktens hela livscykel. Arbetet omfattar de metoder och regler som förknippas med människans sätt att uppfatta:

- information i form av teknisk dokumentation,
- grafiska symboler för användning i teknisk dokumentation och man/maskingränssnitt;

samt de metoder och regler som förknippas med hanteringen av information i datorer med modeller och definitioner av olika sorters data samt datasamlingar avsedda att användas i dokumentation och vid utbyte av teknisk information.

TC 17 Switchgear and controlgear (high-voltage and low-voltage)

Kommittén standardiserar brytare, kopplare, kontaktorer, startdon och säkerhetsbrytare för alla ändamål utom för hushållsbruk.

TC 23 m fl Electrical accessories

TC 23 och dess underkommittéer utarbetar standarder för alla former av elektriska don för nätanslutning av elektriska apparater som används i hushåll, på kontor, i affärs- och fabrikslokaler samt på sjukhus och i offentliga byggnader. Apparaterna skall vara avsedda för fast installation, vara installerade av godkänd installatör men kunna användas av gemene man. Arbetet omfattar bl a:

- system för kabeldragning i rör eller trummor och på stegar samt rör-system och kabelrullar
- system för kabelförbindningar, brytare, kontaktorer, kopplare, uttagsdon, "adaptors" och sladdställ

- apparater som skyddar personer mot elektrisk ström samt överspännings-skydd
- höljen och kåpor m m.

TC 25 Quantities and units, and their letter symbols

Storheter och enheter inom elektrotekniken.

TC 26 Electric welding

Säkerhet i alla avseenden vid tillverkning, installation och användning av utrustning för elsvetsning, oberoende av svetsmetod.

TC 27 Industrial electroheating equipment

Dimensioner, metoder för provning av egenskaper och säkerhet hos utrustning för industriella uppvärmningsanläggningar och tillhörande komponenter.

28A Insulation co-ordination for low-voltage equipment

Kommittén arbetar med definitioner och metoder för dimensionering av isolationsnivåer och grundläggande principer för isolationskoordination för elektriska apparater oberoende av typ och användning. Kommitténs rekommendationer för minsta kryp- och luftavstånd för skydd mot överspänning i elapparater ges ut som internationell standard.

TC 36 m fl Insulators

Isolatorer för luftledning, ställverk och högspänningskopplare.

TC 64 Electrical installations and protection against electric shock

Säkerhet för elektriska installationer i byggnader.

TC 86 m fl Fibre optics (systems and active devices)

Standarder för fiberoptiska system och komponenter främst för kommunikationsändamål.

TC 96 Small power transformers, reactors and power supply units and special transformers, reactors and power supply units: Safety requirements

Säkerhet för transformatorer, nätaggregat och reaktorer för högst 1000 V

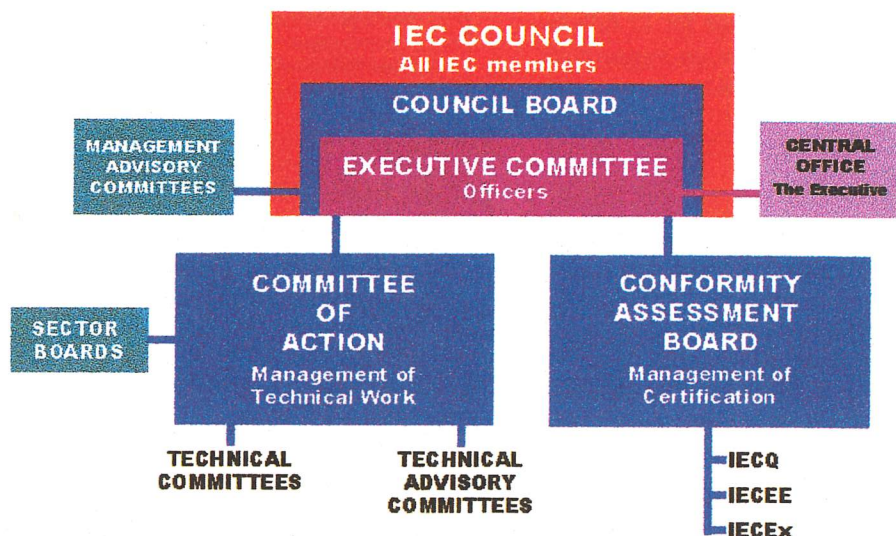
TC 104 Environmental conditions, classification and methods of test

Till slut kommer den kommitté som författaren har som sin huvuduppgift på SEK och som utarbetar standarder för miljöklassificering och provning av produkters miljötålighet i samband med:

- transport
- lagring
- installation
- användning.

Miljöklasserna bygger på säkerställda databaser och provningsmetoderna avser klimatisk inverkan och mekanisk påverkan av produkter.

IEC, dess struktur och ledning består av:



Council

Council har ansvaret för det interna regelverket, IEC Statutes and Rules of Procedure, och beslutar om policyfrågor, långsiktig strategi och ekonomi. Företagsledningen har delegerats till Council Board och ansvaret för standardiseringsarbetet och certifieringsarbetet till Committee of Action (CA) och Conformity Assessment Board (CAB).

I Council ingår de Nationella Kommittéerna, IECs ledningsgrupp och tidigare ordföranden.

Council har sedan 1904 sammanträtt en gång per år, numera i samband med General Meeting, och utser därvid IECs ledning och medlemmarna i CB, CA, CAB.

Committee of Action

Committee of Action består av Generalsekreteraren och 15 valda representanter från Nationalkommittéerna. CA leder det tekniska arbetet, granskar och godkänner kommittéernas arbetsområden, prövar behovet av samverkan med andra organisationer och övervakar det tekniska arbetets framåtskridande.

CA sammanträder 3 gånger per år för att utse nya sekretariat och ordföranden, samt för att besluta om prioriteringar i det tekniska arbetet i enlighet med önskemålen från de nyinrättade Sector Boards och från de sedan länge verksamma rådgivande kommittéerna ACOS, ACET och ACEA.

Conformity Assessment Board (CAB)

Conformity Assessment Board har det övergripande ansvaret för IEC's certifieringsverksamhet.

CAB består av Ordförande för 12 fullvärdiga Council medlemmar, en representant från varje medlem i IEC's "conformity assessment scheme", IEC's kassör och Generalsekreteraren.

Council Board

Council Board (CB) är ett verkställande organ för att driva igenom policy och svarar för återkopplingen till Council genom att upprätta dess dagordningar och föreslå nya regler eller ändringar. CB är sammansatt och arbetar på ungefär samma sätt som CA och CAB vars arbete, resultat och protokoll den granskar.

Alf Olsson

IEC structure and management

IEC Council

Council Board

Management advisory committees

President's Advisory Committee on future Technology (PACT)

Marketing Committee

Sales Policy Committee

Finance Committee

Committee of Action

Technical committees

Technical advisory committees

Sector Boards

Conformity Assessment Board

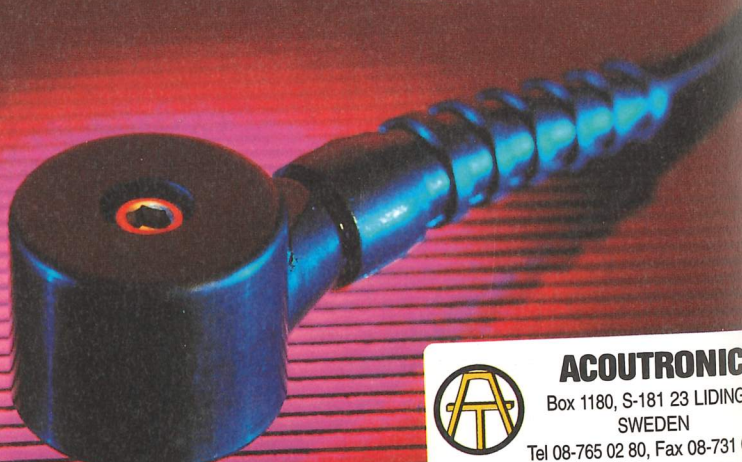
IECQ, IECEE, IECEX

Executive Committee

Central Office

THE GUARDIAN ACCELEROMETER SERIES 8000

- ☐ **KABELAVLASTNING**
Klarar drag ≥ 25 kg.
- ☐ **STÖTSÄKER**
Tål att tappas
- ☐ **EXTREMT MILJÖTÅLIG**
Mot syror, bensin, oljor, vatten mm
- ☐ **100 mV/g, vikt 50 gram**



ACOUTRONIC

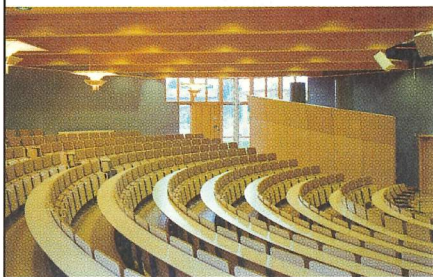
Box 1180, S-181 23 LIDINGÖ
SWEDEN

Tel 08-765 02 80, Fax 08-731 02

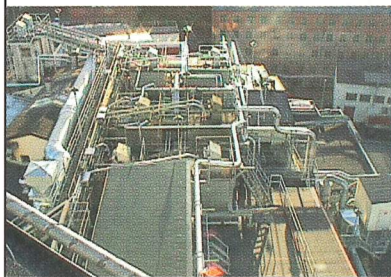


HELTÄCKANDE AKUSTIK-, BULLER OCH VIBRATIONS- KONSULT MED FYRA BASOMRÅDEN

RUMSAKUSTIK BYGGNADS- AKUSTIK VIBRATIONER



INDUSTRI ARBETSMILJÖ EXTERNBULLER



ACKREDITERAD MÄTTEKNIK INOM LJUD OCH VIBRATIONER

SAMHÄLLSBULLER VIBRATIONER



UTVECKLING TYSTA VIBRATIONSFRIA PRODUKTER



STRUKTURMEKANIK

LMS

VIBRATIONSKONTROLL

INGEMANSSON TECHNOLOGY AB

e-post: info@ingemansson.se

webb sida: www.ingemansson.se

**REGION VÄST
GÖTEBORG**
Box 276
401 24 GÖTEBORG
Tel. 031-774 74 00
Fax. 031-774 74 74

**REGION NORDOST
STOCKHOLM**
Box 47321
100 74 Stockholm
Tel. 08-744 57 80
Fax. 08-18 26 78

**REGION SYD
MALMÖ**
Hans Michelsens gatan 1B
211 20 Malmö
Tel. 040-710 35
Fax. 040-12 82 10

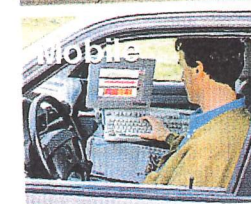
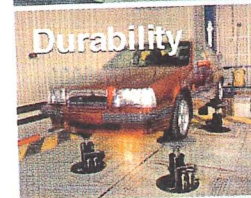
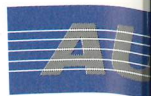


LMS
INTERNATIONAL

Empowering Engineering Refinement



INGEMANS

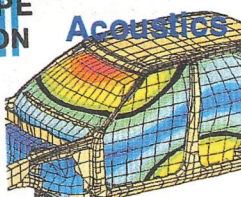
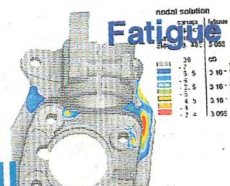
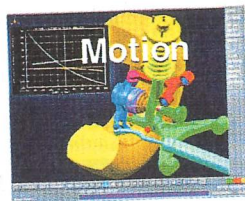


**Engineering
Functional Product
Performance**

**PHYSICAL
PROTOTYPE
TESTING**

**VIRTUAL
PROTOTYPE
SIMULATION**

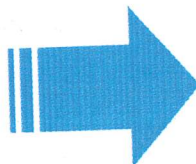
**Streamlining & Integrating
Engineering in the Product
Development Process**



LMS SOFTWARE AND HARDWARE FOR:

- Field testing
- General purpose
- Rotating machinery and operational testing
- Structural testing and modeling
- Structural acoustics
- Vibro-acoustic modeling and CAE
- Structural integrity and durability
- Vibration control & data reduction
- Multibody Simulation

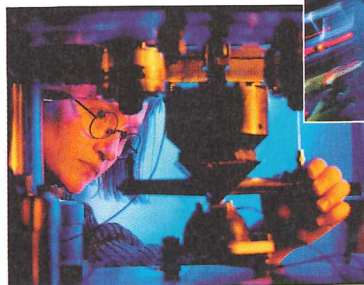
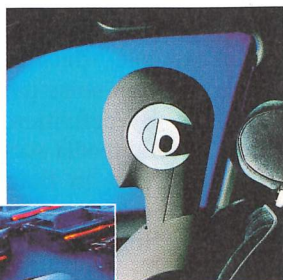
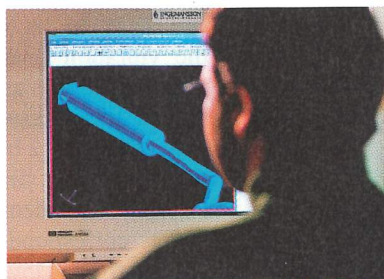
FOR MORE INFORMATION, CONTACT



SSON

UTOMOTIVE

MAKE A SOUND INVESTMENT USE OUR EXPERTISE



At Ingemansson Automotive, we offer our NVH expertise and support in the **ORIGINAL DESIGN** and the **RE-DESIGN** of existing products. In both cases it is essential "to hit the right acoustic track" from project start to save time and money. We can also assist you as **TROUBLE-SHOOTERS**, finding solutions in difficult situations.

Ingemansson Automotive - Your partner in NVH

Ingemansson Automotive
Box 276, SE-401 24 Göteborg, Sweden
Telephone: +46 31 774 74 00
e-mail: info@ingemansson.se
e-mail: lms@ingemansson.se

Telefax: +46 31 774 74 74

Web-site: www.ingemansson.se

Vibration – What is that?

By Anders Brandt, Saven Utbildning AB, Täby

Introduction

Vibration is a common cause of problems in today's products, either by radiating acoustic noise, or by causing fatigue problems (or of course both!). Let us first look at an example, which is aimed at describing a common noise problem caused by vibrations. By definition, we refer to *vibrations* in solid media such as steel and concrete, and *noise* in fluids as air and water etc. (Noise is often, but not always, caused by vibrating structures. It can also be caused by, for example, turbulent air-flow.) In our example we have an aluminum plate which is caused to vibrate by a shaker attached to the plate, and fed with random noise, see figure 1.

clear that at some frequencies, there is much more sound emitted by the plate than at most other frequencies. Obviously, these levels will have to be correlated somehow to the vibration levels of the plate. Next we therefore put an accelerometer on the plate, and measure the vibration levels, as in figure 2.b. From a comparison of the spectral densities in figure 2.a and 2.b, it is evident that the highest noise levels correspond to peaks in the vibration spectrum. However, the highest peaks in the vibration levels are not found at the same frequencies as the highest peaks in the noise spectrum. This is due to the fact that in order to give a

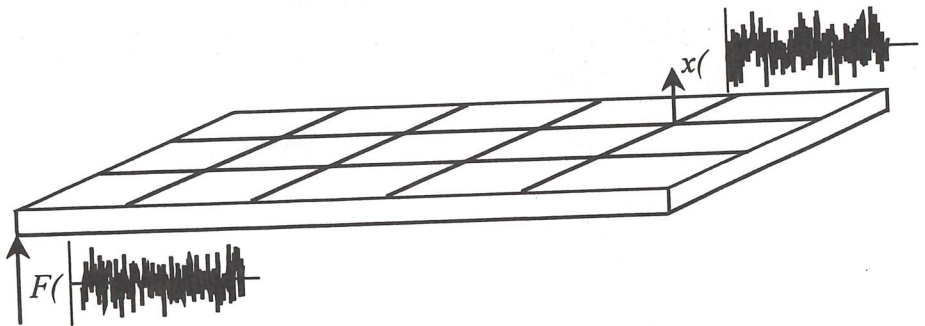


Figure 1. Aluminum plate excited by a force consisting of random noise. The displacement in all points on the plate will also have a random noise character.

Next, we put a microphone somewhere in front of the plate, and we measure the spectral density of the sound picked up by the microphone. We obtain a spectrum as in figure 2.a. From this spectrum it is

high noise level at some frequency, the *vibration pattern* of the plate, at that frequency, has to be of a shape that radiates sound efficiently. If so is the case, we say the plate *couples* well to air (or whatever fluid) for that frequency.

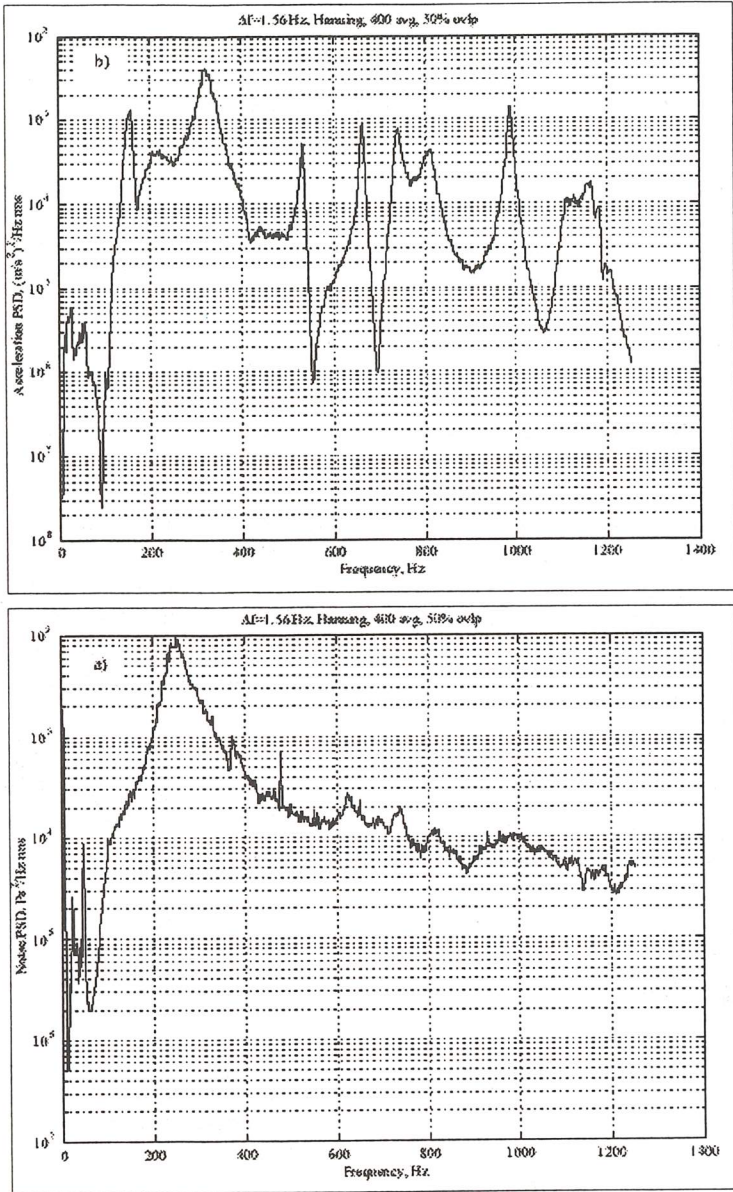
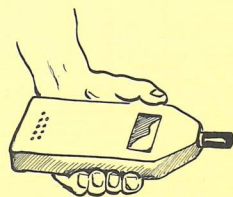


Figure 2. Plots of a) PSD of sound pressure from a microphone positioned approximately 30 cm from an aluminum plate, and b) PSD of acceleration on the plate excited by a random noise force. It is clear from the pictures that the noise is highly different from the acceleration. The sharp peaks in the acoustic spectrum at approximately 80 and 460 Hz are sine tones from fans picked up by the microphone and are not related to the plate vibrations.

Mäter du ljud och vibrationer?

Vi kalibrerar/verifierar

- Ljudnivåmätare
- Ljudkalibratorer
- Ljudanalysatorer
- Mikrofoner
- Intensitetsmätutrustning
- Accelerometrar
- Laddningsförstärkare
- Vibrationskalibratorer



**Vi hjälper dig att uppfylla
spårbarhetskraven i ISO 9000**



SP Sveriges Provnings- och Forskningsinstitut
Box 857, 501 15 BORÅS
Telefon 033-16 50 00, Telefax 033-13 55 02
E-post info@sp.se, Internet www.sp.se

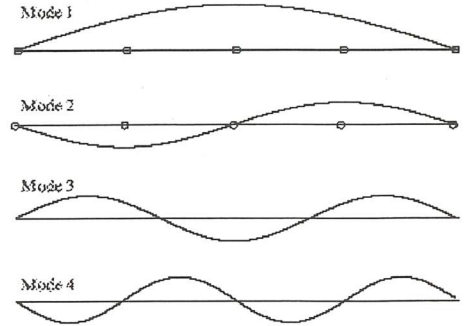
Wave Propagation

Vibrations are the result of waves propagating in solid structures. Waves occur in many instances in nature and result in energy propagation. It turns out that in order to solve most vibration problems in real structures, trying to estimate the wave equations is not necessary. Instead, where the propagation velocity of the waves are "high" and the dimensions of the structure are "small", we can treat the vibrations by *modal analysis*.

Resonances

As is assumably well known to the reader, on a *bounded* structure, *resonance* occur at particular frequencies, where *standing waves* build up along the structure. A well known example of this is a guitar string. For each resonance, the string vibrates with a certain shape, referred to as a *mode shape*, see figure 3. On some points along the string, such a mode shape has large motion, and at other locations it stands still. Each mode shape corresponds to a resonance, which occurs at a specific frequency. At (or near) the resonance frequencies, the string is able to vibrate for quite a while by itself, after a force is applied (simply, we hit the string). Thus, the resonance frequencies are also referred to as *eigenfrequencies* or *natural frequencies*. A measure of how fast the vibrations attenuate is the *damping*, the higher the damping, the faster the vibrations decay (die out).

Figure 3. Mode shapes of first four modes of a string bounded in both ends. The rings for modes 1 and 2 are referenced in the text below.



Modal Model

From the theory of *modal analysis* it follows that we can measure and describe structures by using the so-called *modal parameters* of the structure. These parameters are resonance frequencies, f_k , relative damping ratios, ζ_k , and mode shape vectors, $\{\psi\}_k$, where k is the mode number. We will now see what these parameters mean.

If we look at forces acting on the structure and responses (motion, velocity, or acceleration) resulting from those forces, there is an equation that describe the motion from all the forces together. To make this equation more easily understandable, let us first look at what happens if we put a force in one point on a plate, like we did in the early example above. We also look at the response in only one point. If we excite the plate with a sine wave stepping up in frequency, and for each frequency measure the ratio of the amplitude of the response and the force, we get the so-called *frequency response function*, *FRF*, according to figure 4.

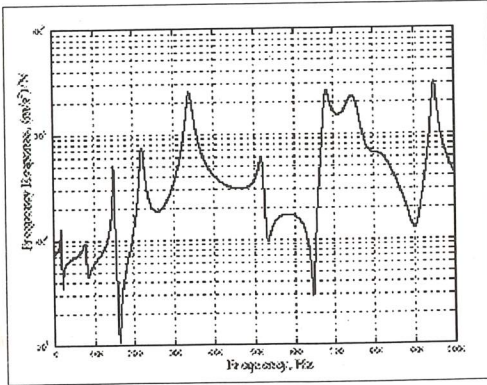


Figure 4. Frequency Response Function, FRF, of acceleration over force for two arbitrary points on the plate in figure 1. The FRF is characterized by a number of peaks, the resonance frequencies.

The FRF of figure 4 can be written as

$$H_{ij}(f) = \sum_k \frac{A_k}{1 - \left(\frac{f}{f_k}\right)^2 + j2\zeta_k \left(\frac{f}{f_k}\right)} = \sum_k \frac{R_k}{j\omega - \lambda_k} + \frac{R_k^*}{j\omega - \lambda_k^*} \quad (2)$$

with the mathematical symbols defined earlier, $\omega = 2\pi f$ being the angular frequency in rad/s, and R_k , being a new symbol called the *residue* and soon to be defined. In equation (2), the symbol λ_k denotes the *pole* of mode k , which includes information of both the damping and the frequency. The indices i and j correspond to the force location j , and response location i . Equation (2) is further a complex equation, which takes into account both the amplitudes of the response and the force, and the phase relation between the two.

From equation (2) and figure 4, we see that when we come close to the resonance frequency, that is, when $f \approx f_k$ then the

response amplitude increases rapidly. The maximum value, which is located approximately where $f = f_k$ is related to the value, R_k , the residue. This factor has a direct relation to the mode shape vector, namely

$$R_{ijk} = A_k \psi_{ik} \psi_{jk} \quad (3)$$

where A_k is a constant, and ψ_{ik} and ψ_{jk} are the mode shape values for the response, and the force location, respectively. The mode shape vector, $\{\psi\}_k$, is a vector containing the relative displacements of the points we choose for describing the structure. Referring back to figure 3, assume we measure at the locations marked by rings for mode 1 and 2. Then the mode shape vector for mode 1 would be

$$\{v_1\} = [0, 0.7, 1, 0.7, 0]^T \quad (4a)$$

and the mode shape vector for mode 2 would be

$$\{v_2\} = [0, -1, 0, 1, 0]^T \quad (4b)$$

It should be noted that the mode shape vectors are not uniquely scaled, thus the scale factor A_k in equation (3). Equation (3) is very important. It says, together with equation (2), that when we excite the structure by a sinusoidal force near a resonance frequency, the response we get in another point, is a combination of the mode shape vectors in the two points. This can be useful when one structure is to be mounted onto another structure. Mounting the structure in a point on a *node line*, that is, a point with no vibration for the mode, can substantially reduce the vibration levels for a particular mode.

Forced Response

Assume we know the modal parameters of our plate from the introductory exam-

Accelerationsmätning med kvalitet och precision.

**Kistler erbjuder ett stort antal sensorer
för mätning av acceleration och vibration.**

K-SHEAR® , K-BEAM® , PIEZOTRON®, PIEZO-BEAM®.

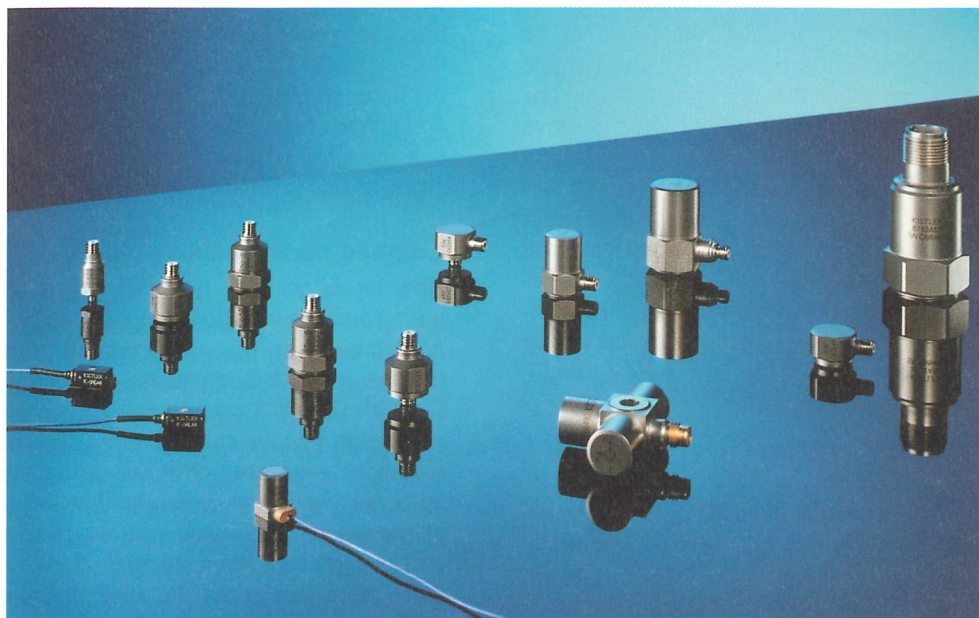
är olika typer av accelerometers från Kistler som är lämpliga för mätning av shock, vibrationsmätning samt modal analys, givarna som har låg känslighet för temperaturförändringar, finns även i triaxiella utföranden.

K-SHEAR® - Frekvensområde 0,15 - 40 kHz. Känslighet 100 mV/g.

K-BEAM® - Frekvensområde 0 - 600 Hz. Känslighet 100, 200, 1000 mV/g.

PIEZOTRON® Frekvensområde 0,2 - 25 kHz. Känslighet 10, 50, 100, 200 mV/g.

PIEZO-BEAM® Frekvensområde 0,8 - 7 kHz. Känslighet 100, 500, 1000 mV/g.



INTRESSERAD/MER INFO ??? Ring oss... faxa oss.....eller maila oss.....

 **METRIC**
INDUSTRIAL ELECTRONICS

BOX 1494, 171 29 SOLNA

Tfn: 08-629 03 30 - Fax: 08-629 03 01 -

Mail: info@metric.se, www.metric.se

ple. That is to say, we know the f_k 's, ζ_k 's and the vectors $\{\psi\}_k$ for, say, $k = 1, 2, 3, \dots, 10$. For our plate, this covers the frequency range 0-1000 Hz since we only have ten modes (resonance frequencies) in that frequency range, see figure 4. It falls outside the scope of this text to explain how to obtain these parameters, however, they can be calculated analytically (simulated) by using for example Finite Element Analysis, FEA, or experimentally by performing experimental modal analysis.

Now assume we know the forces to be limited to points 1 and 2. We also assume we know these forces $F_1(t)$ and $F_2(t)$. The trick now is to reframe the theory above into what is called *forced response analysis*. By using standard linear systems theory, we have that, if the system is linear (and that is a fundamental criterion in all of what is presented in this text), the response in every point will be a superposition (a sum) of the responses caused by each force. And since $H(f) = X(f)/F(f)$, then each response is

$$X_i(f) = H_{i1}(f)F_1(f) + H_{i2}(f)F_2(f) \quad (5)$$

We do not know the FRF's yet, but using equations (2) and (3), we calculate them, by

$$H_{i1}(f) = \sum_k \frac{A_k \psi_i \psi_1}{j2\pi f - \lambda_k} + \frac{(A_k \psi_i \psi_1)^*}{j2\pi f - \lambda_k^*} \quad (6)$$

And thus we can calculate the response in any point i on our structure.

Operating Deflection Shapes

In trouble shooting vibration problems it is often of great importance to understand

which mode or modes are active around the frequencies where the problem is occurring. Then a measurement and an analysis of the *Operating Deflection Shape*, or ODS, is very useful. The ODS is the experimental version of equation 5, which is, we measure the responses $X_i(f)$ and extract the response vector (ODS) $\{v_o\}$, by

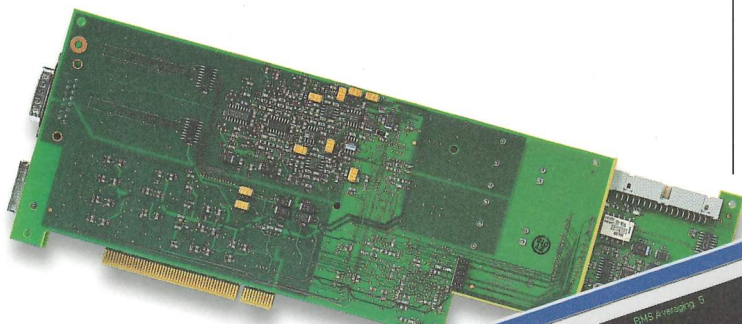
$$v_{io} = \frac{X(f_o)}{X_r(f_o)} \quad (7)$$

where X_r is the response of some (arbitrary) reference point. The frequency f_o is the operating frequency we are interested in. If the vibration problem is caused by an excited resonance, then we can expect that the ODS will be similar to the mode shape of that resonance.

Lumped mass systems

Now let us go back to the theory to extract some more fundamentals we will need during the way to successful vibration analysis. A comparison of equation (2) with that of a single mass-spring system shows that the equation is nothing but a sum of a number of mass-spring systems. In some cases, it can be that several of the resonance frequencies are close to each other, or even coincide. However, more often that is not the case, and then each resonance frequency can be studied separately. Thus it is very important to understand the *Single-Degree-Of-Freedom-system*, the SDOF system, which is a mechanical system with *one mass* connected to earth (ground, i.e. a point with no motion) via a spring and a damper, see figure 6.

Ljud & vibrationsmätning



Datorbaserade, dynamiska signal-analysatorer (DSA) från National Instruments utnyttjar kraften och flexibiliteten hos din PC, så att du på ett enkelt sätt kan skapa automatiserade mätsystem. Funktionaliteten är densamma som hos traditionella analysatorer, men nu till en bråkdel av det traditionella priset.

Datorbaserad DSA

- 2 ingångar/2 utgångar eller 4 ingångar
- 95 kHz DSA med realtidszoom
- Dual tone generering
- 16-bit ADC/90 dB dynamiskt område
- Basbandsmätningar upp till 20 gånger snabbare än GPIB-baserade analysatorer
- Drivrutiner för LabVIEW™, LabWindows™/CVI, Visual Basic och C/C++ förenklar utvecklingen av applikationer



www.natinst.com/instruments

08-587 895 00

National Instruments Sweden AB

Box 2004 • Råsundavägen 166 • 169 02 Solna

Fax: 08-730 43 70 • ni.sweden@natinst.com

www.natinst.com/sweden

Danmark tel: 45 76 26 00 **Finland** tel: (09) 725 725 11 **Norge** tel: 32 84 84 00

Ring och beställ ett tekniskt datablad!



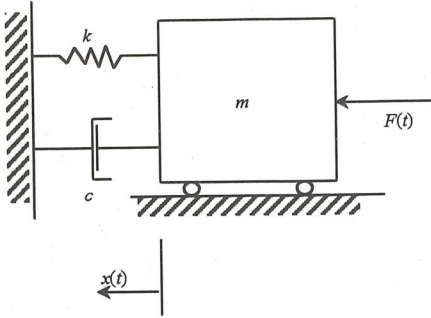


Figure 6. Single Degree Of Freedom system consisting of a mass, m , a spring with stiffness k , and a viscous damper with damping c .

The frequency response between force and displacement of the SDOF system is

$$H(f) = \frac{X(f)}{F(f)} = \frac{1/k}{1 - \left(\frac{f}{f_0}\right)^2 + j2\zeta\left(\frac{f}{f_0}\right)} \quad (8)$$

from which we can calculate amplitude and phase, as

$$|H(f)| = \frac{1/k}{\left[1 - \left(\frac{f}{f_0}\right)^2\right]^2 + \left(2\zeta\frac{f}{f_0}\right)^2} \quad (9a)$$

$$\angle H(f) = -\arctan \frac{2\zeta\frac{f}{f_0}}{1 - \left(\frac{f}{f_0}\right)^2} \quad (9b)$$

In equations (8) and (9), we have replaced the mechanical parameters m , c , and k to the "standard" numbers for this kind of second order system, namely *undamped resonance frequency*, f_0 and *relative damping ratio*, ζ , (the Greek letter "zeta"). These parameters can be calculated from the original mechanical pa-

rameters, or vice versa, by equations (10a) and (10b).

$$f_0 = \frac{1}{2\pi} \sqrt{\frac{k}{m}} \quad (10a)$$

$$\zeta = \frac{c}{2\sqrt{mk}} \quad (10b)$$

Plots of equation (9a) and (9b) are shown in figure 7, relative to the normalized x-axis f/f_0 . The plots show that for a constant sinusoidal force the displacement increases from a constant level of $1/k$ to a peak level at (approximately) the resonance frequency, and at frequencies above the resonance, the displacement rapidly decreases. The phase of the displacement starts in phase with the force. However, the resonance changes the phase so that after the resonance, the force and displacement are in anti-phase. Exactly at the resonance frequency, the phase difference is exactly 90 degrees.

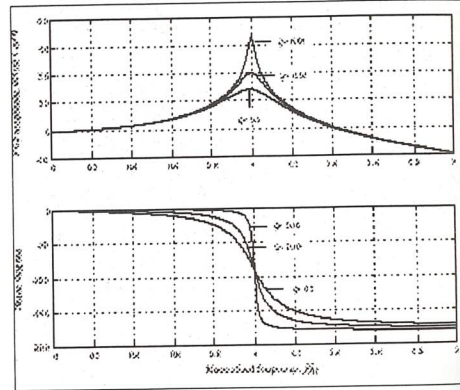


Figure 7. Frequency response function, FRF, of SDOF system with relative (viscous) damping values of $\zeta = 0.01$, $\zeta = 0.05$, and $\zeta = 0.1$, respectively.



Changing the Way the World Performs Maintenance.



Reliability-Based
Maintenance



VIBRATIONSTEKNIK OGL AB

Svensk Representant:
Vibrationsteknik OGL AB
Bräddgatan 9
S-602 22 NORRKÖPING
SWEDEN

Telefon
+46 (0)11-166210
e-Mail:
olov.li@vtab.se

Telefax
+46 (0)11-166220
www.vtab.se

CSI

Changing the way
the world performs
maintenance.



the reader is encouraged to do so in any standard text on mechanical dynamics. Here, we will limit ourselves to a few important aspects. First of all, the maximum of the amplitude of the FRF, does not occur exactly at the undamped resonance frequency f_0 , but rather at f_{max} given by equation (11).

$$f_{max} = f_0 \sqrt{1 - 2\zeta^2} \quad (11a)$$

where

$$|H(f_{max})| = \frac{1/k}{2\zeta \sqrt{1 - \zeta^2}} \quad (11b)$$

The frequency f_{max} is referred to as the *damped natural/resonance frequency*. Second, the damping has two effects on the FRF. From equation (11a) it follows that the maximum value of $|H|$ increases with decreasing damping. From the phase plot of $H(f)$ in figure 7, it is also apparent that the phase is affected over a larger frequency range, the smaller the damping is.

From radio circuit theory, bandpass filters are characterized by a factor called the quality factor, or Q-factor. Since an SDOF FRF is essentially a narrow bandpass filter, the Q-factor is quite often used to characterize SDOF systems. By definition, the Q-factor is

$$Q = \frac{f_0}{B_r} \quad (12)$$

where B_r is the *resonance bandwidth*, i.e. the frequency width between f_1 and f_2 where the amplitude of $H(f)$ has decreased by 3 dB. Thus

$$|H(f_1)| = |H(f_2)| = \frac{|H(f_{max})|}{\sqrt{2}} \quad (13)$$

It can be shown that the Q-factor is related to the viscous damping by the approximate equation (14)

$$\zeta \approx \frac{1}{2Q} = \frac{B_r}{2f_0} \quad (14)$$

Response units

In experimental situations, normally vibration responses are measured using accelerometers. Thus we will not measure frequency responses of displacement over force, as was described above, but acceleration over force. It is also common to use vibration velocity over force. In the frequency domain, it is, however, easy to transform between derivatives of motion. It follows directly from the definition of the Fourier transform (or, if you prefer, from the so-called $j\omega$ -method), that if we have the displacement $x(t)$, velocity $v(t)$ and acceleration $a(t)$, each with corresponding spectrum $X(f)$, $V(f)$, and $A(f)$, respectively, then

$$V(f) = \mathfrak{F}\left\{\frac{dx(t)}{dt}\right\} = j\omega X(f) \quad (15a)$$

$$A(f) = \mathfrak{F}\left\{\frac{dv(t)}{dt}\right\} = \mathfrak{F}\left\{\frac{d^2x(t)}{dt^2}\right\} = j\omega V(f) = -\omega^2 X(f) \quad (15b)$$

where in (15b) we have used that $j^2 = -1$, and $\mathfrak{F}\{\}$ denotes fourier transform. Using equations (15a) and (15b) on the frequency response from equation (8), we get that

$$H_v(f) = \frac{V(f)}{F(f)} = j\omega \cdot \frac{1/k}{1 - \left(\frac{f}{f_0}\right)^2 + j2\zeta\left(\frac{f}{f_0}\right)} \quad (16a)$$

$$H_a(f) = \frac{A(f)}{F(f)} = -\omega^2 \cdot \frac{1/k}{1 - \left(\frac{f}{f_0}\right)^2 + j2\zeta\left(\frac{f}{f_0}\right)} \quad (16b)$$

Equations (16a) and (16b) are plotted in figure 8.

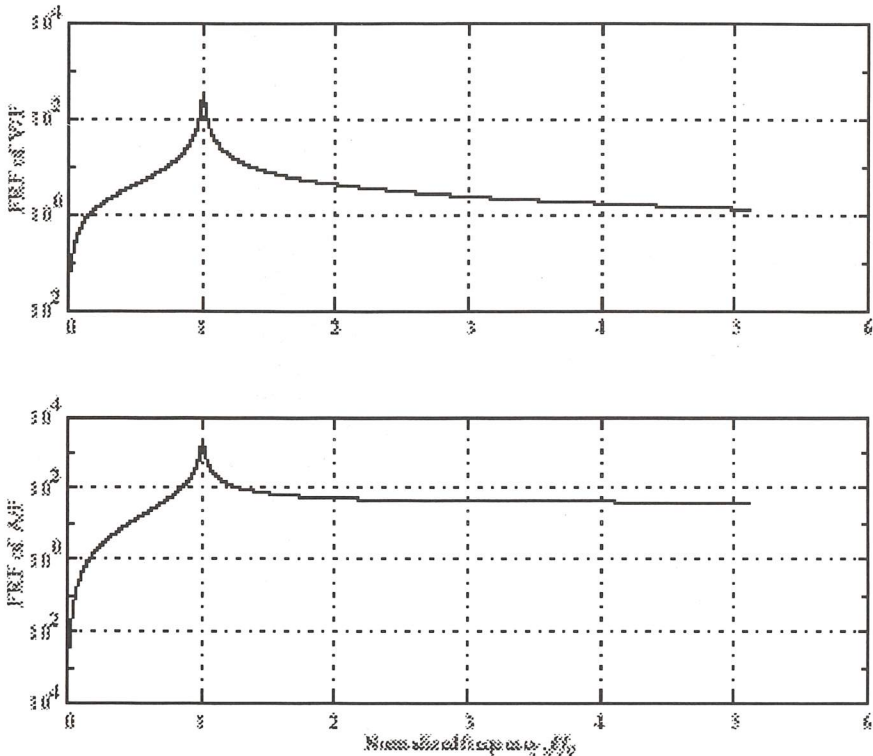


Figure 8. Frequency responses of velocity over force (top) and acceleration over force (bottom). Note the logarithmic y-scale.

The various frequency responses all have names to differ between them in daily speech. The most common names are found in table 1 below, where also force over velocity has been included because of its frequent use.

Frequency Response of	Name
Displacement/force	Receptance, Dynamic flexibility
Velocity/force	Mobility

Table 1. Names of various possible frequency responses of response units and force.

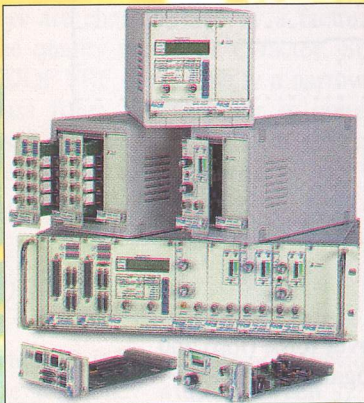
References

Bendat & Piersol: "Engineering Applications of Correlation and Spectral Analysis", Wiley Interscience, 1993

Ewins: "Modal Testing: Theory and Practice", Research Studies Press Ltd., 1985

Richardson: "Is It a Mode Shape, or an Operating Deflection Shape?", Sound & Vibration Mag., March 1997

Ny serie Modulförstärkare Från PCB Piezotronics



System 440

Modulärt System för ICP, pC och Kapacitiva givare.

- * Standard ICP, med eller utan förstärkning, 1-4 kan.
- * Kombinerade ICP/pC förstärkare.
- * Förstärkare för kapacitiva givare.
- * 16 kanals förstärkare med/utan bankswitching
- * Förstärkare för "Smart Sensors" s.k. TEDS.

DIATECH

DIATECH Instrument AB
Box 751

191 27 SOLLENTUNA

Tel: 08-444 36 50 Fax. 08-444 36 55

Varför vibrerar segelbåten när man skall sova? Varför tjuter det obehagligt i riggen? Kan man göra något åt det?

Mastvibrationer som skakar hela båten och sjungande oljud från riggen kan fördystra en seglares känsliga sinne. Som nybliven segelbåtsägare kom detta som en obehaglig överraskning som störde kvällsron och nattsömn.

Av Gunnar Lundmark. Tel 08-751 58 30. E-mail: gunnar.lundmark@swipnet.se

Virvlar och resonanser i oturlig kombination

Ja, det är en oturlig kombination av två fysikaliska fenomen:

- Vinden, luftströmmen, ger virvelbildning på mastens läsida. Vid svaga till måttliga vindar kan virvlarna bli periodiska, dvs de uppkommer med ett regelbundet mönster. De kallas för Kármán-virvlar eller Eolstoner (Aeolian tone). Antal svängningar per sekund, frekvensen (anges i Hertz, Hz), bestäms ungefär av

$$f \approx 0,2 \times \frac{u}{D}, [Hz]$$

$$u = \text{vindhastigheten}, [m/s]$$

$$D = \text{mastens diameter}, [m]$$

Vid en vindstyrka på 5 m/s och en mastdiameter på 0,15 m blir frekvensen ca 7 Hz. (Även övertoner kan förekomma.)

Bild på virvlar



Masten har resonansfrekvenser, dvs om man stöter till masten tenderar den att självsvänga vid vissa frekvenser och med vissa svängningsmönster. Vid den lägsta resonansfrekvensen svänger mittdelen på masten mest och ändarna står nästan stilla. Resonansfrekvensen bestäms av mastens längd, profil, godstjocklek och stagning.

Mastvibrationerna uppkommer då virvelbildningens frekvens råkar sammanfalla med mastens lägsta resonansfrekvens i längskeppsriktningen. Mastvibrationerna förstärker virvelbildningen som förstärker mastvibrationerna Som tur är så är ju vindhastigheten aldrig helt stabil. Vinden ökar och minskar hela tiden och då och då sammanfaller frekvenserna. Vibrationerna kommer och går.

Stör virvelbildningen - Eliminera problemet

Ja, hur kan man då minska eller helst eliminera mastvibrationerna. Jag började med att försöka påverka resonansfrekvensen hos masten genom att modifiera maststagningen med att spänna backstaget. Provade även att justera spänningar i vanta. Tyvärr lyckades jag inte påverka

mastens resonansfrekvens så mycket att mastvibrationerna upphörde. Möjligtvis ändrades frekvensen något. Vibrationerna uppkom kanske vid en något annan vindstyrka.

Virvelbildning kan påverkas om man stör strömningen runt masten. Virvlarna har störst betydelse längs den del av masten som vibrerar mest vid resonanssvängningen. För en inspänd mast är mittpartiet mest kritiskt. I mitt fall kan man stöta till masten och se hur den vibrerar. Plåtskorstenar har ju ofta en spiral längst upp just för att eliminera den här typen av vibrationer. För en icke stagad skorsten blir övre delen mest kritisk. Det verkar ju inte så praktiskt att montera en spiral på masten. Provade i stället att sno fockfallet som en spiral runt masten på olika sätt men med mediokert resultat. Då var det betydligt bättre att spänna fockfallet längs ena sidan av masten på avståndet ca 10 cm från masten. Se bilden.



Med fockfallet på detta sätt har vibrationerna i min båt dämpats från att rista hela båten till att vara knappt förnimbara då man känner med handen på masten. Vid enstaka tillfällen kan dock svaga vibrationer fortfarande kännas i båten. Genom att skarva in en tjockare lina i fockfallet borde effekten bli ännu bättre. Det är dock inte säkert att det hjälper lika bra i andra båtar.

Det är fascinerande med resonanser och återkopplade självsvängningar. Man kan eliminera problemen med mycket enkla medel om man hittar den verkliga orsaken. Med en tunn lina (fockfallet) har mycket kraftiga vibrationer som skakade den 2,5 ton tunga båten i stort sett bemästrats.

Selden Mast är insatta i problematiken

Selden Mast uppger att en av de väsentligaste dimensioneringsåtgärderna är att göra masten smal i längskeppsriktningen. Man säljer även en s k "slips", 0,1 m bred och 10 m lång plastduk, som hissas upp i likrännan och stör virvelbildningen. "Slipsen" fungerar säkert i alla lägen men verkar onödigt lång för min mast. Det är ju ännu enklare om man kan klara problemen genom att spänna fockfallet på 10 cm avstånd längs masten. (Jag har inte en Selden-mast.)

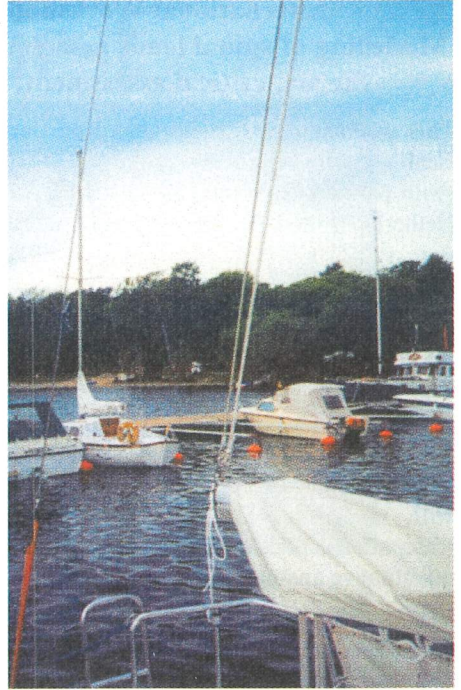
Sjungande oljud i riggen

Ja, det är egentligen exakt samma fenomen, periodiska virvelbildningar. Efter som dimensionerna på linor och vant är mycket mindre blir naturligtvis frekvensen mycket högre. Var uppkommer oljudet? (En frekvens på ca 200 Hz och en vindstyrka på ca 5 m/s tyder på en tråddiameter på ca 5 mm). Känn med handen

på olika vant, stag och linor. I mitt fall kunde jag snabbt lokalisera oljudets källa - dirken, dvs linan som löper från mast-toppen till bommens bakre ände och håller bommen uppe då man ligger i hamn. Genom att spänna storfallet längs dirken eller ännu bättre genom att vira storfallet några varv runt dirken och fästa det i bommens ände upphörde oljudet helt.

Håll dig väl med Eolus, Vindarnas Gud

Det är Eolus, vindarnas gud, som är på lekhumör och spelar i mast och rigg. Ja, för oss seglare är det nog säkrast att låta honom spela i riggen ibland eller blidka honom med en riktig vindharpa i stället. På 1800-talet var Eolsharpor högsta mode i delar av Europa. Man monterade lådformade strängaspel i fönsteröppningar eller på lämpliga ställen och förtjusades av de märkliga, magiska tonerna som alstrades av vinden. I Bibeln omtalas hur vinden spelade i Davids harpa. Fenomenet är inte nytt direkt. ■



Stör svängningarna genom att dra storfallet intill dirken

Announcement

International Workshop on 19th to 20th October 1999

Modelling of spinal loads associated with vibration and shock - state of the art, critical assessment, application, and research needs

This workshop will be organised by the Federal Institute for Occupational Safety and Health, Berlin, Germany, within the Concerted Action of the Vibration Injury Network (with partners from the United Kingdom, Belgium, France, Germany, Greece, Italy, The Netherlands, and Sweden) as part of the BIOMED 2 program of the European Union.

Spinal loads associated with vibration and shock have been suspected to be the cause of injuries. Dynamic spinal loads also occur during sport activities, lifting and carrying loads. Modelling of spinal loads can help to predict the health risk and to derive measures for prevention.

The workshop will provide a unique opportunity to exchange information on the most promising models, experimental data for the verification of models, application of models, and future directions. Although the workshop is focused on a special theme, it should help to build a view of the breadth of the problem and not to exclude questions closely linked with modelling, for example, the relation between spinal loads and perception (discomfort), physiological studies related to modelling, mechanical models (dummies), quantitative anatomy.

Workshop Programme

The program will include invited lectures, submitted papers and round table discussions. Studies to be presented should be related to:

Biodynamic data required for the verification of models
Quantitative anatomic and mechanical characteristics of the lumbar spine required for the construction of models

Current models of biodynamic responses to whole-body vibration and shock

Modelling stress distribution within spinal units

Application of dynamic models to the prediction of injury, standardisation and seating dynamics.

Attendance and Submission of Abstracts

Please send your name, address, the title and summary (1 page) of your contribution before 30 May 1999 preferably as e-mail to:

Helmut Seidel, Dr.sc.med.

Federal Institute for Occupational Safety and Health

Noeldnerstr. 40-42

D-10317 Berlin

Germany

Tel. +49-30-51548-430, Fax 49-30-51548-170,

e-mail h-seidel@gmx.de

There will be a moderate workshop fee of 160 Euro covering two copies of a special issue of Clinical Biomechanics, coffee, and lunch.

Limited financial support is available for key speakers.

Papers will be expected during the workshop. They will be published after refereeing in an issue of Clinical Biomechanics (Elsevier Sciences). Detailed information for papers will be provided after acceptance of abstracts.

Kontakta Prof. Ronnie Lundström, Arbetslivsinstitutet, Umeå för ytterligare information.
(Tel: 090-786 5097, E-post: Ronnie.Lundstrom@niwl.se).

Världens mest



avancerade mätbandspelare!

AIT SIR-1000

- 20 kHz analog bandbredd per kanal på 16 eller 32 kanaler (upp till 256 kanaler vid 5 kHz)
- Digital datalagring upp till 24 Mbps
- Med den nya SONY-tekniken AIT (Advanced Intelligent Tape) kan man lagra 26 Gbytes
- Upp till 32 timmars inspelning per databand
- Inspe­ling med trigg-funktion, läs/skrivfelkorrigering, audiospår och IRIG-tidkod och SCSI data interface

NYHET ■ Finns även i widebandutförande, vilket innebär upptill 160 kHz i bandbredd.

Vill Du veta mer?

Kontakta Alvetec. Vi kan mätteknik och skickar Dig gärna vår kundtidning Mätrologen med senaste nytt inom mätteknik.

 **alvetec**

Alvetec AB
Box 5001, 141 05 Huddinge
Tel 08-680 68 50, Fax 08-680 03 90
E-mail: info@alvetec.se

Tysta dammsugare, Javisst!

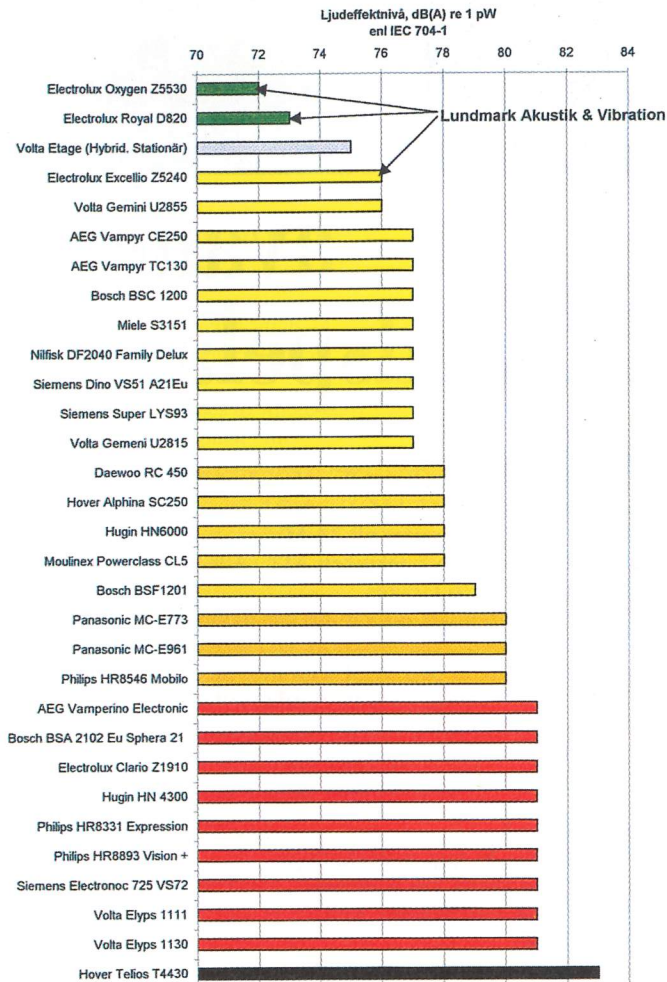
Råd och Rön har testat 31 st dammsugare nu under våren. Resultatet redovisas i nr 5/99. Två av dessa har fått betyget "Tyst".

Besök närmaste Electrolux-butik och provkör Oxygen om ni är intresserade av en tyst dammsugare; suger bäst av alla dessutom, både tyst och kraftfull. Även Royal (som säljs via hemförsäljning) är i praktiken lika tyst. Se ranking-diagrammet.

Det har varit mycket lärorikt och utvecklande att få vara med i utvecklingsprojekten från start.

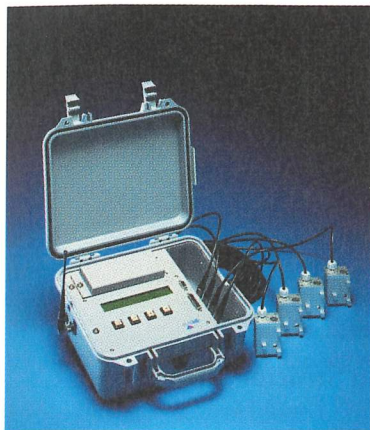
Gunnar Lundmark

Dammsugare - Ljud. Råd och Rön 5/99

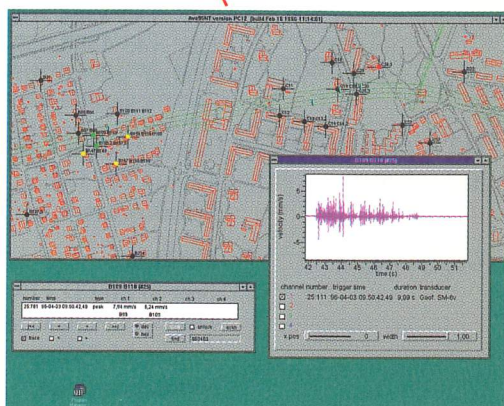


Ava Tunnel

Ava Tunnel är världens första helautomatiska system för miljöövervakning. Systemet har sedan introduktionen 1995 haft stor framgång på marknaden. I dag används Ava Tunnel vid flertalet större anläggningsprojekt i Sverige och Norge.



- Effektiv administration
- Automatiskt larm
- Tydlig information
- All aktörer har samma information
- Aktiv optimering av sprängning
- Information via Internet



- Södra Länken, Stockholm
- CLAB 2, Oskarshamn
- Lundbytunneln, Göteborg
- Tåsentunneln, Oslo
- Kallhäll-Kungsängen, Stockholm
- Bergshamratunneln, Stockholm
- Svartdalstunneln, Oslo
- Älvsjö-Långbro, Stockholm
- Depåttunnel Alvik, Stockholm



Celsiusgatan 8, s-417 62 Göteborg, Sweden
Tel: +46 31 500150 Fax: +46 31 508232
email: sales@bergsaeker.se <http://www.bergsaeker.com>

Kurser och konferenser

6th International Congress on Sound and Vibration

Tid och plats: 5 - 8 juli 1999
Technical University of Denmark, Lyngby

Upplysningar: Congress Secretariat
Dept of Acoustic Technology
Technical University of Denmark
Building 352
DK-2800 LYNGBY
Danmark
Tel: +45 4588 1622
Fax: +45 4588 0577
E-mail: icsv6@dat.dtu.dk

DTA / NAFEMS 3rd International Conference on Structural Dynamics

Tid och plats: 12 - 14 juli 1999
Windermere, Lake District, Cumbria, UK

Upplysningar: Liz Hearn
Secr to Prof D J Ewins
Dept of Mechanical Engineering
Imperial College of Science, Technology & Medicine
Exhibition Road
UK - LONDON SW7 2BX
Tel: +44 171 594 7068
Fax: +44 171 584 1560
E-mail: d.ewins@ic.ac.uk

Current Developments in Vibration Control for Optomechanical Systems

Tid och plats: 18 - 23 juli 1999
Denver, Colorado

Arrangör: SPIE, The International Society for Optical Engineering
Se vidare deras hemsida: www.spie.org

Basic Practical Signal Processing

Tid och plats: 17 - 19 november 1999
Cranfield University, Cranfield, England

Upplysningar: Andy Tomlinson
School of Mechanical Engineering

forts

Cranfield University
UK - CRANFIELD, Bedford MK 43 OAL
Tel: +44 1234 754631
Fax: +44 1234 750728
E-mail: m.a.tomlinson@cranfield.ac.uk

Miljötålighetsteknik –99

Omvärlds-simulering.

Vibration. stöt, fukt, korrosion.

Teknik och ekonomi inom olika industri- och transportområden.

Tid och plats: 2 – 3 september 1999
Vildmarkshotellet
KOLMÅRDEN

Arrangör: Swedish Environmental Engineering Society, SEES
Svenska föreningen för miljötålighetsteknik
En branschgrupp inom Sveriges Verkstadsindustrier, VI

Sista anmälningdag: 17 juni 1999

Upplysningar: Konferenssekretariatet
SEES kansli
Box 5510
114 85 STOCKHOLM
Tel: 08-782 08 08 (eller 08-653 04 18)
Fax: 08-660 33 78
E-mail: gunnar.ruding@serment.pp.se

SAVEN Utbildning AB har ett omfattande utbildningsprogram inom mätteknik, ljud- och vibrationsanalys etc. Kurserna riktar sig till dem som arbetar med mätning eller analys av mätdata inom mekanisk industri, medicinsk forskning, forsknings- och utvecklingslab inom bil-, flyg- eller telekomindustri, underhållsteknik m m.

Beställ kurskatalogen för hösten 1999 från:

SAVEN Utbildning AB
Box 504
183 25 TÄBY
Tel: 08-473 50 00
Fax: 08-792 45 20
E-mail: kurs@saven.se

eller besök deras hemsida www.saven.se

Vibrationsdagen 1999

Tid och plats: 24 november 1999
Operahuset
STOCKHOLM

Arrangör: SVIB

7th International Congress on Sound and Vibration

Tid och plats: 4 –7 juli 2000
GARMISCH-PARTENKIRCHEN
Tyskland

Sponsorer: International Institute of Acoustics and Vibration (HAV)

Upplysningar: Congress Secretariat ICSV7
CSM, Congress & Seminar Management
Industriestrasse 35
D-82194 GROEBENZELL
Tyskland
Tel: +49 8142 570183
Fax: +49 8142 54735
E-mail: info@csm-congress.de

ACSIM 2000

2nd Asia-Pacific Conference on Systems Integrity and Maintenance (ACSIM)

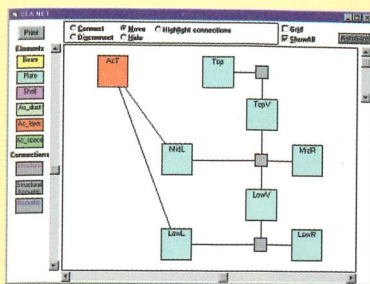
Tid och plats: 23 – 25 augusti 2000
Nanjing Hilton International Hotel
NANJING, China

Sponsorer: Monash University, Australia
Southeast University, P.R. China
National Natural Science Foundation of China

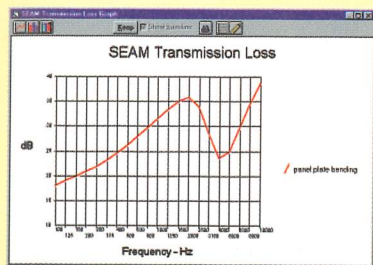
Call for papers: Conference Secretariat
Mrs Anna Maltezos
Department of Mechanical Engineering
Monash University
900 Dandenong Road
Caulfield East, VIC 3145
Australia
Tel: (61 3) 9903 2335
Fax: (61 3) 9903 1084
E-mail: anna.maltezos@cng.monash.edu.au

SEA - ett snabbare alternativ för effektiva ljud- och vibrationsberäkningar

visiSEAM



SEA-nät för beräkning av ljudöverföring
i fartygsskrov.



Redovisning av ljudtransmissions-
beräkning.

visiSEAM från Cambridge Collaborative ger dig följande fördelar:

- enda SEA-programmet under PC Windows (finns även för arbetsstationer)
- unik algoritm för korrekt hantering av s. k. in-plane vibrationer
- visiSEAM ger information om beräkningsosäkerheten
- möjligheter till kompensering av beräkningsosäkerheter vid låga frekvenser
- intuitivt och självinstruerande användargränssnitt
- kraftfulla ekvationslösare ger korta beräkningstider
- interface till ANSYS för redovisning av resultat
- överskådlig presentation av det modala effektfödet

Hjärnorna bakom programmet är bl. a. Dr Jerome Manning, Cambridge Collaborative, och professor Richard Lyon, MIT.

Beställ demoversion

Kontakta Nils-Åke Nilsson vid
Acoustic Control AB på tel 08-732 48 00
för demoversion av programmet eller om
du vill se vad programmet går för i ett
konsultuppdrag.

Distributör för Skandinavien

ACOUSTIC CONTROL
LABORATORIES

Tumstocksvägen 1, 187 66 Täby
Tel: 08-732 48 00
Fax: 08-732 48 01

NOVEM 2000

Noise & Vibration Pre-Design and Characterisation Using Energy Methods

Tid och plats: 31 augusti – 2 september 2000
Lyon Congress Centre, Frankrike

Arrangör: Laboratoire Vibrations-Acoustique – LVA
Bâtiment 303
INSA DE Lyon
20, avenue Albert Einstein
F-69621 VILLEURBANNE
France
Tel: +33 4 7243 8707
Fax: +33 4 7243 8712
E-mail: novem@lva.insa-lyon.fr
Hemsida: <http://lva.insa-lyon.fr/novem2000>

Deadline for Abstracts: 31 januari 2000

7th International Conference on Vibrations in Rotating Machinery

Tid och plats: 11 - 14 september 2000
University of Nottingham, England

Arrangör: Institution of Mechanical Engineers
1 Birdcage Walk
UK - LONDON SW1H 9JJ

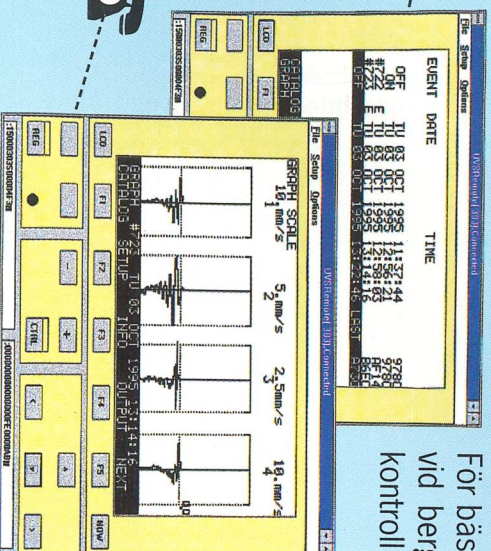
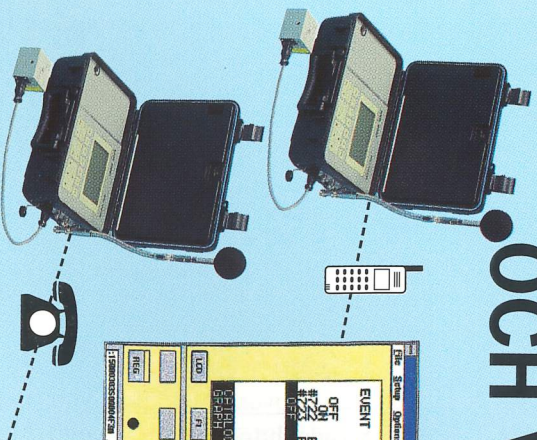
Upplysningar: Ed Maycock
Tel: +44 171 973 1316
Fax: +44 171 222 9881
E-mail: e_maycock@imeche.org.uk

9th International Conference on Hand- Arm Vibration

Tid och plats: mars eller maj 2001 (Notice of meeting)
Nancy, Frankrike

Arrangör: INRS
Service MAV
Avenue de Bourgogne
F-54500 VANDOEUVRE
Frankrike
Tel: +33 3 83 50 20 49
Fax: 333 3 83 50 21 86
E-mail: donati@inrs.fr

SPRÄNGTEKNIK • OCH VIBRATIONSKONTROLL



För bästa möjliga och säkra resultat vid bergsprängning och vibrationskontroll krävs avancerad specialist-

kompetens. Nitro Consult har med mångårig erfarenhet vidareutvecklat och förfinat sitt sprängteknik- och vibrationskontrollsystem, UVS. Allt för våra uppdragsgivares bästa, tekniskt såväl som ekonomiskt.

UVS REMOTE

En PC med vårt UVS Remote-program och en telefon kopplad till vårt UVS 1500 instrument är allt som behövs för vibrationsteknisk analys vid kontrollerad sprängning. Var du än befinner dig i världen och var sprängningen än äger rum.

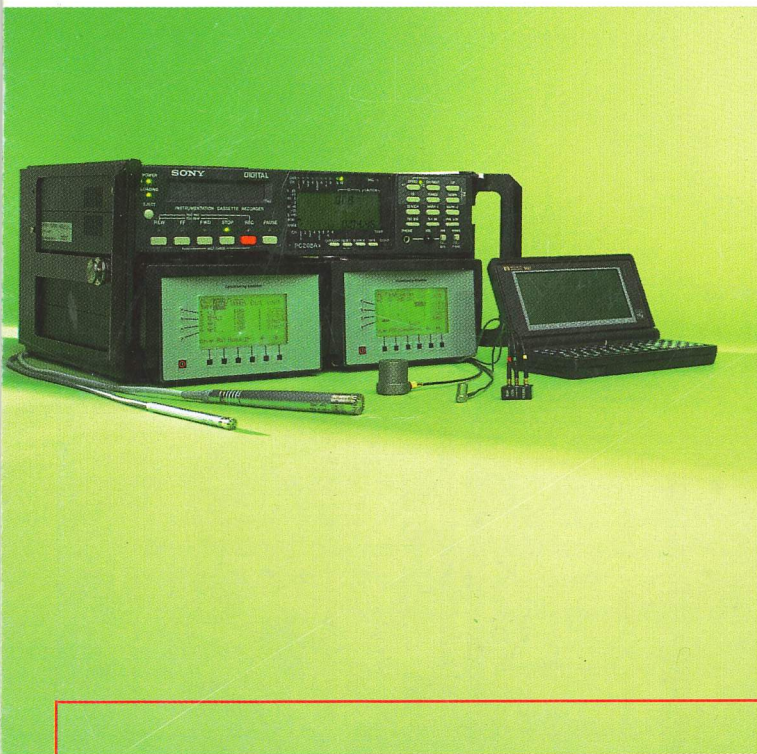
Nitro Consult AB

Box 32058, 126 11 Stockholm
Telefon 08-681 43 00 • Telefax 08-681 43 36

DYNO

Explosives

KONDITIONERING AV MÄTSIGNALER - NEXUS



NEXUS

Nexus är en modulär konditioneringsförstärkare för upp till 4 kanaler. Välj mellan standardvarianter för mikrofon, accelerometer med laddning alternativt Delta Tron (konstant strömmatning) eller konfigurera efter eget önskemål.

För mer information och prospekt kontakta Brüel & Kjær på tel: 08-449 86 00 eller fax: 08-449 86 10.

NEXUS