

SVIB

V I B R A T I O N S

NYTT

Medlemsblad för Svenska Vibrationsföreningen

Årg 10 Nr 2 Juni 1992



Neil Stocker tackar Leif Frideen för de intressanta och omväxlande arrangemangen i Riksgränsen



tillverkar utrustningar för vibrations-, stöt- och tryckmätningar. Programmet är mycket komplett och innefattar allt från givare med tillbehör till analysutrustning.



ALVETEC AB representerar några av världens ledande tillverkare inom detta område. Vår ambition är inte bara att ha en väl balanserad produktmix från ledande leverantörer, utan vi vill också, att Du som kund skall känna att Du kan vända Dig till oss med förtroende. Vi har många års erfarenhet av våra produkter och vi känner våra leverantörer väl, vilket ger en trygghet som vi vill dela med oss av. Vår verksamhet består inte enbart av produktförsäljning utan vi ägnar också mycket tid åt rådgivande verksamhet och andra servicefrågor.



ALVETEC

Fältvägen 8, Box 8276, S-163 08 SPÅNGA
 Telefon 08 - 36 29 60
 Telex 08 - 12508 ALVTEC S
 Telefax 08 - 760 41 62

Internationell vibrationskonferens

I maj var det dags igen för en internationell konferens om hand-arm-vibrationer. Detta var den sjätte i ordningen. Dessa konferenser började 1972 i Dundee i Skottland. Initiativtagare den gången var Bill Taylor som blivit något av en nestor inom detta område. Bill, som nu är över 80 år, är fortfarande aktiv som expert framför allt inom området vibrationers inverkan på människan.

Det är lätt att bli imponerad av Bill Tayler, och när han nu var med vid denna den sjätte konferensen som arrangerades av BIA (Berufsgenossenschaftliches Institut für Arbeitssicherheit) i Bonn fick jag tillfälle att tala med honom. Jag var med när det begav sig 1972 och Bill kom ihåg detaljer och händelser med en häpnadsväckande precision. Bland annat frågade han mig om jag lärt mig spela på den Chanter som han hjälpte mig att köpa under min vistelse i Skottland. Om ni inte visste det så är detta den del av en säckpipa som man har fingrarna på. Genom fiffiga kombinationer av öppna och

stängda hål kan man på så sätt få säckpipan att frambringa olika melodier. Jag kan faktiskt.

Konferensen i Bonn samlade deltagare från mer än 20 nationer. Japan hade flest delegater och Sverige kom på tredje plats. USA hade bara en delegat vilket kan tyckas lite med tanke på att landet är en stor industrination med många människor exponerade för vibrationer.

Man lär sig alltid något på en sådan här konferens dels av alla kontakter med personer med olika specialkunskaper, dels alla föredrag som speglar kunskapens nuvarande ståndpunkt.

I ett senare nummer av SVIB-Nytt kommer ni att finna referat som mer i detalj tar upp en och annan pärla som under konferensdagarna trädde på kunskapstråden.

HAV* en skön sommar!

Bo Lindqvist

* Hand-Arm-Vibrationer (Vinkningar)

SVIBs styrelse

Ordförande

Bo Lindqvist, civ ing
Atlas Copco Tools AB
08 - 743 93 64

Vice ordförande

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

Sekreterare och kassaförvaltare

Alf Olsson, ing
Svenska Elektriska Kommissionen (SEK)
08 - 750 78 20

Övriga ledamöter:

Kjell Ahlin, tekn lic
KM Akustikbyrå AB
08 - 764 72 40

Magnus Björkman, ing
Skanska Teknik AB
08 - 753 84 32

Gunnar Lundmark, civ ing
DNV Ingemannsson AB
08 - 744 57 80

Ronnie Lundström, docent
Arbetsmiljöinstitutet
090 - 16 50 97

Arbetutskott

Vibrationsmätning och -analys 1

Olle Backteman, civ ing
AB Backteman Acoustics
08 - 664 50 20
0756 - 322 58

Fordons- och maskinvibrationer 2

Leif Frideen, civ ing
Atlas Copco Tools AB
08 - 743 93 56

Trafik-, mark- och byggnads- vibrationer 3

Sten Ljunggren, tekn dr
DNV Ingemannsson AB
08 - 744 57 80

Vibrationers inverkan på människan 4

Ronnie Lundström, docent
Arbetsmiljöinstitutet
090 - 16 50 97

Innehåll

	sid
Internationell vibrationskonferens	3
SVIB-symposium på tunn is i Riksgränsen	5
International Standardization Modal Testing	6
Moment Mobility	12
Akustik- och vibrationsarbetet inom SEK får 525 kkr i statligt bidrag	22
Sven Eskilsson pensioneras	25
Kalibrering av accelerometrar och hastighetsgivare	28
Har du kört något bra program?	29
Lönar det sig med vibrationsmätningar?	30
The Dynamic Testing Agency, DTA	36
Kurser och konferenser	40
Läsvärt	49

Annonskostnad:

Mittuppslag	SEK	10 000:-/år
1 st baksida + 3 helsidor		7 500:-/år
Hel insida		5 000:-/år
Halvsida		3 000:-/år

Medlemsavgift: 200:-/år

SVIBs kansli

Box 1288
164 28 KISTA
Ulla Nordin
Alf Olsson

Besöksadress:
c/o SEK, Kistagången 19, plan 7

Telefon: 08 - 750 78 20
Telefax: 08 - 751 84 70
Telex: 8126725 SEKelnorm

SVIBs postgiro: 98 69 56 - 1
SVIBs bankgiro: 441 - 3571

SVIB-symposium på tunn is i Riksgränsen

Ett tredagars specialsymposium om "Samverkan mellan experiment och beräkningar av vibrationer och ljud" hölls av SVIB, Arbetsutskott 2, på Hotell Riksgränsen från söndagen den 12 april till tisdagen den 14 april.

De 20 föredragen var av mycket hög kvalitet och många deltagare var aktiva under de efterföljande diskussionerna. Föredragshållarna kom från England, Belgien, Danmark och USA förutom Sverige. Det var därför inte endast ett tidens tecken att ett flertal av föredragen, i dessa EG-anpassningens dagar, presenterades på engelska.

Måltiderna bör man inte glömma att nämna. De var av den finaste sort och man kan bara undra var de fick tag i all mat (Norge?). Mellan morgon- och kvällspassen var det mycket att se och göra, dvs fria aktiviteter. Man kunde åka skidor, åka snöskoter eller bara vandra i den vackra naturen (fast inte så fritt - det var tre meter djup snö).

Snöskotrarna attraherade oss icke-skidåkande mest och efter 20 sekunders instruktioner på svenglish om snöskoter släpptes vi (S)VIBerande ut i den orörda fjällnaturen, - "fast det bara var att köra" var det inte bara att köra då man körde fast. En stor del av skotertiden användes av oss delegater till att kånka snöskotrar i lössnö - "work-out" i dess sanna bemärkelse. Att detta dessutom genomfördes i lågskor lär väl

inte ses som någon nackdel i lokalbefolkningens historieberättande. En tröst för oss göteborgare är dock att det hela antagligen kommer att tillskrivas 08-länets invånare.

I samband med symposiet utdelades även ett speciellt pris för "nya prestationer inom skoter-extrême". Årets vinnare var Neil Stocker, SDRC Engineering Services Ltd, Hitchin, UK*, för visat mod när han inte lämnade "skeppet" när det gick ner i en bäck. Han kan jämföras med den romantiska vilda västerns cowboy som inte ramlar av hästen under några omständigheter och har således bevisat att han är karl för sin hatt (i varje fall den lila som han fick i Riksgränsen). Man kan spekulera om vad som skulle ha hänt om han hade kört rakt fram på vägen i stället för att svänga till vänster rakt ner i bäcken. Det slutade i alla fall med att åtta starka män med snöskotrar och mycket rep till slut kunde dra upp Neil ur bäcken och uppför den branta backen så att han kunde fortsätta undersöka fordon-underlag-samverkan igen.

Lyckligtvis var dramatiken inte lika stor för inomhusaktiviteterna. Ett stort tack överlämnas till arrangörerna av detta intressanta och mycket givande symposium.

Reporterna M Sanderson och C Fredö

* OBS! Neil kan vara ett fingerat namn.

International Standardization

Modal Testing

Kjell Ahlin, KM Akustikbyrå AB, Sundbyberg

1 Background

During the 1970s the hardware and software development within the area of digital signal processing brought a new tool to the mechanical engineer, Modal Analysis. It was now possible to perform measurements on a mechanical structure in a practical way and to get a mathematical description of the dynamic properties of the structure.

The whole procedure consisted of two parts, measurement of frequency response functions, and following that a curve-fitting procedure to get the modal parameters.

The task to measure the frequency response functions in an accurate way showed to be quite difficult. A round robin study, SAMM, (State-of-the-Art Assessment of Mobility Measurement, Dave Ewins 1981), showed that experienced engineers could arrive at quite different results when performing measurements on the same structures.

The need of guidelines was obvious, and one of the measures taken during the 1980s was the establishment of a working group within ISO/TC 108, Mechanical Vibration and Shock, with the task to produce such guidelines.

2 ISO/TC 108 Working Group 14, Measurement of Mechanical Mobility

The working group has produced three standards:

ISO 7626/1 1986: Vibration and shock - Experimental Determination of Mechanical Mobility

Part 1: Basic definitions and transducers

ISO 7626/2 1990:

Part 2: Measurements using single-point translation excitation with an attached vibration exciter

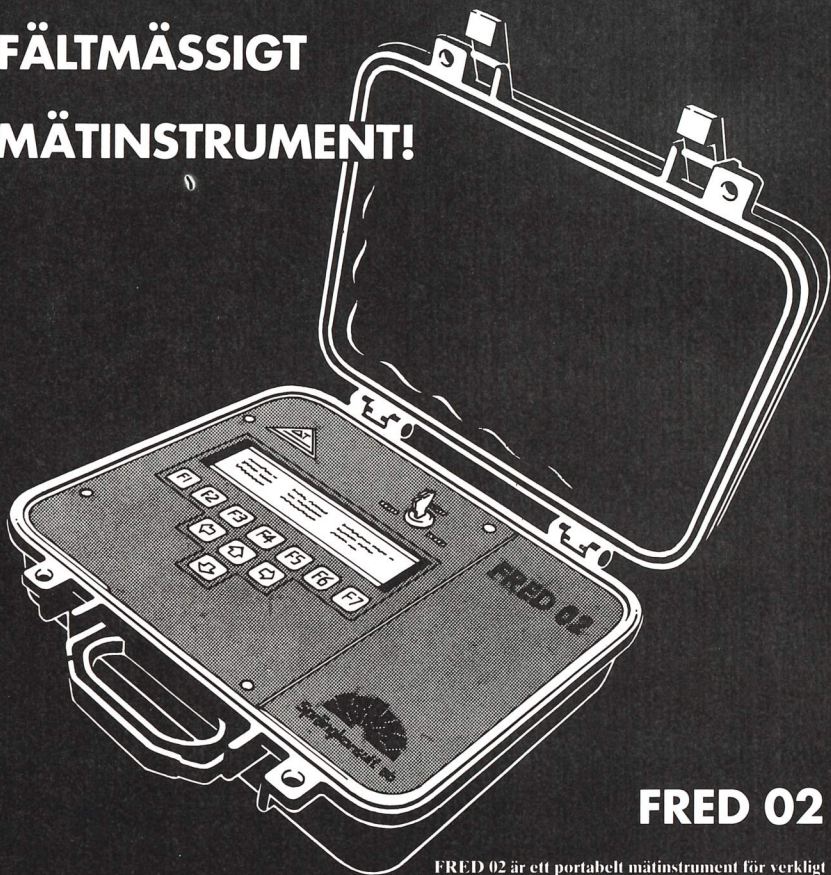
ISO 7626/5 1992:

Part 5: Measurements using impact excitation (To be published)

Soon after the start of WG 14, the work was synchronized with the International Modal Analysis Conferences, IMAC. The WG 14 meeting was held at the conference, and the experts at the conference made significant contributions. After the writing of the three parts, the group ran out of steam, and the work was finished.

There were several proposed work items within the area, among them the Modal Analysis part. At the ISO/TC 108 meeting in Milan, March 1990, a new working

ÄNTLIGEN ETT SLAGKRAFTIGT FÄLTMÄSSIGT MÄTINSTRUMENT!



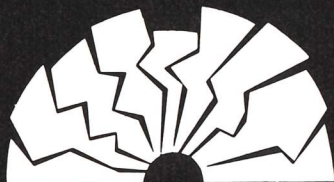
FRED 02

FRED 02 är ett portabelt mätinstrument för verkligt tuffa fältmiljöer, från arktiskt till tropiskt klimat. FRED 02 kan t o m dränkas i vatten om så behövs.

FRED 02 har som standard 8 mätkanaler och klarar både att mäta mycket snabba förlopp och statiska tillstånd samtidigt. Detta ger Dig möjlighet att mäta porttrycksförändringar och snabba vibrationsförlopp, belastningar, tryck osv med samma mätare.

Triggning kan göras vid valbara tidpunkter eller genom en "unik händelse". En mätkedja kan startas t ex genom att en händelse i kanal 1 gör att kanal 3 och 5 startar mätning samtidigt. Triggnivan kan ställas oberoende för varje enskild kanal.

FRED 02 har ett flertal metoder för analys och kommunikation. FRED 02 kan självklart anslutas till Din dator för vidare analys, lagring och automatisk rapportgenerering.



Sprängkonsult ab

Gustaf Werners gata 8, 421 32 VÄSTRA FRÖLUNDA
Telefon: 031 - 49 58 00

group, WG 18, with the scope *Modal Analysis* was formed.

3 WG 18 Modal Analysis

The first meeting with WG 18 was in London, June 1991. After the discussions there a number of resolutions were taken. WG 18 recommended that ISO/TC 108 establish a new WG 19, "*Modal Testing*" with the scope "to develop a *guideline* in which the means and methods for accomplishing modal testing and modal analysis are described and explained, and to develop *methods for comparing* the experimental and analytical results so obtained, including developing a *standard communications format* for exchanging information and data related to modal testing and modal analysis of mechanical systems."

WG 18 also recommended that WG 14, "*Mobility Measurements*", be reestablished, with the specific scope to review and update part 1, 2 and 5 of the Guidelines on Mobility Measurements already published.

WG 18 set up the scope "to develop a *terminology* for the fields of modal testing and to explore these fields for Work Items which could be submitted to ISO/TC 108 for its consideration".

During the summer 1991 a voting concerning these questions was arranged, and at the Plenary Meeting of ISO/TC 108, held in Kobe, Japan, September 1991, the two suggested working groups 14 and 19 were merged into one, WG 19, under the convenorship of *Kjell Ahlin*,

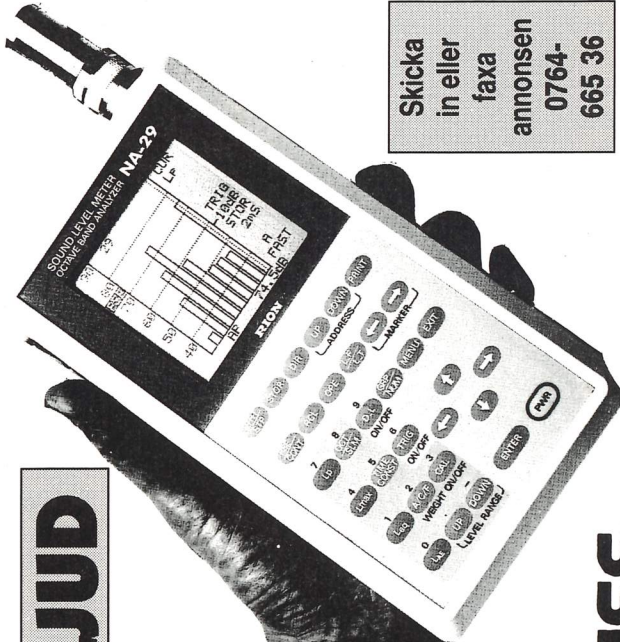
Sweden. The scope of WG 18 was affirmed, and *David Ewins*, UK, became co-chair of this working group, together with *Douglas Muster*, USA.

4 WG 18 and WG 19 meeting in San Diego, February 1992

Now that the two working groups had been established, the old idea of meetings during IMAC was reestablished. The first meeting was held during IMAC X in San Diego in February 1992. A special session during the conference was set up concerning standardization. Before lunch several papers in the area were presented, and after lunch a formal ISO meeting was held. The two working groups had a combined meeting, chaired by David Ewins and Kjell Ahlin. A number of recognized experts attended the meeting, and the work items were discussed.

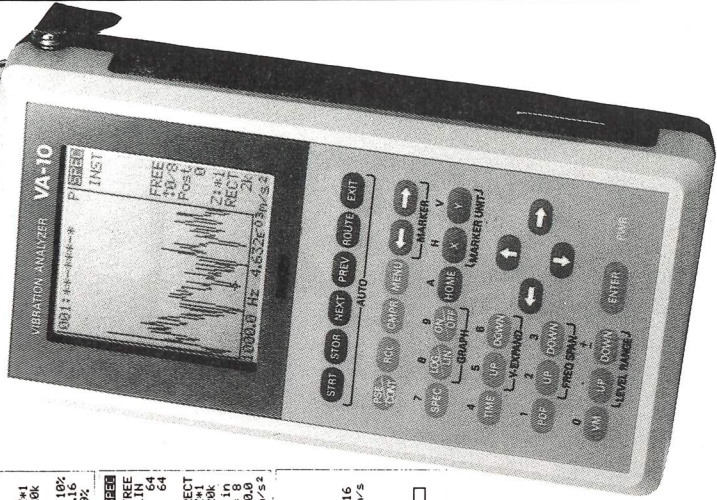
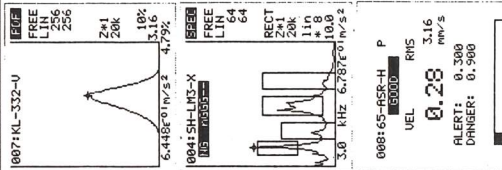
The WG 18 scope consists of two parts, namely (1) "*Terminology* for the fields of mobility measurements, modal analysis and modal testing" and (2) "*Guidelines for identifying modal parameters* for the purpose of generating a modal model". Prof Ewins gave information on the on-going work in UK within D.T.A., Dynamic Testing Agency. It seems that much may be gained from coordinating the WG 18 work on terminology and notation with D.T.A. The experts present agreed to start with the *notation part* and send lists of suggested notations to Prof Ewins. Although everyone may send in lists, especially *Jan Leuridan*, *Randy Allemang*, *Ole Døssing* and *Jim Deel* agreed to do so.

LJUD



Skicka
in eller
faxes
annonsen
**0764-
665 36**

VIBRATION



MSS

Scandinavia MEASUREMENT SYSTEMS SCANDINAVIA AB
BOX 393 • 184 24 ÅKERSBERGA • TELEFON 0764-681 00

JA! Sänd info om NA29/VA10

Företag:

Jag är också intresserad av
följande produktområden:

Avdelning:

- ☐ Ljudmätare
- ☐ Vibrationsmätare
- ☐ Mätinsamling
- ☐ Måtkort till PC
- ☐ Arbitrary Functions- generatorer
- ☐ FFT-analys
- ☐ Transientrecorder
- ☐ Accelerometrar
- ☐ Vibrationstest
- ☐ Digitala Oscilloskop

Namn:

Adress:

Postnr, ort:

Telefon:

The *Modal Parameter Extraction* scope was discussed. The experts seemed to agree, that the field is not yet ready for standardization. The meeting decided not to take any action for the moment being.

One of the tasks appointed to WG 19 is to consider an *update* of the work of the former WG 14. It was decided that the current standard ISO 7626 should be sent out to the members. They were asked to comment on the status on the next meeting.

The subject "*Developing a Guideline* describing the purpose, means and methods for Modal Testing" was discussed. It was suggested that three sources should be studied and possibly merged together. Those three were:

- a) Structural Testing from Brüel & Kjær
- b) Dynamic Analysis from Hewlett Packard
- c) The D.T.A primer.

Copies of these will be sent out to the members.

The subject "*Developing data exchange*

formats for use in the field of Modal Testing" was discussed. It was pointed out, that WG 19 must be aware of the work going on within other standardization organisations, especially ISO/TC 184. A "Task Force", consisting of Jan Leuridan, LMS, Randy Allemang, University of Cincinnati and John Crawley, SDRC, was formed.

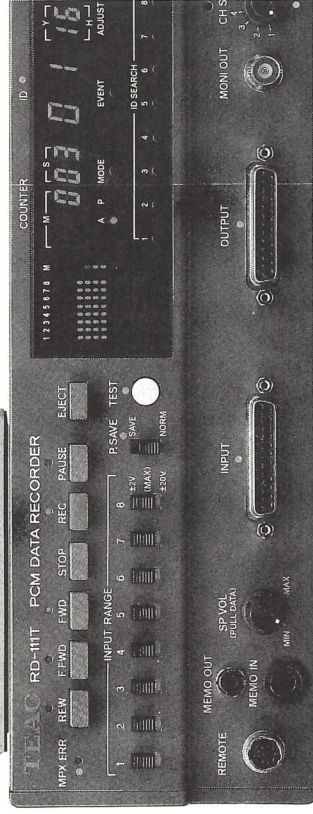
The subject "*Developing methods and formats for correlating ...*" was discussed. The subject was one of the main issues of the IMAC X. The meeting decided, due to the fact that the field is not yet mature, that no further action should be taken by WG 19 for the moment.

It was decided that the next meeting with the working groups should be at the Modal Analysis Conference in Leuven, Belgium, in September 1992.

5 We have started, the rest is just work...

As can be seen, the work has started. The work items are fairly well defined, we have succeeded to tie some real experts to the work, we have the work of the D.T.A to lean on, we have agreed on the first steps. Time will show if we succeed. ■

Analog bandspelare med digital lagring



DAT-tekniken öppnar helt nya möjligheter för digital lagring.

Halibor

Box 4443, 162 04 Vällingby, 08-380 350

TEACs nya analoga mätbandspelare med DAT-teknik kan digitalt lagra upp till 2 timmars mätdata. Bandspelaren är utrustad med teknik som ger dig all noggrannhet i dina mätningar.

- Med Multiple PCM och 16 bitars AD omvandlare når du hela 70 dB signal/brusförhållande.
- Du kan välja mellan 2, 4, eller 8 kanaler med ett frekvensomfång på DC-20 kHz.
- Mätbandspelaren väger bara 7 kg så du kan använda den lika lätt i labbet som ute på fältet.
- Strömförsörjningen får du via AC, DC eller en extern batterienhet.

Jag vill göra mina lagringar med DAT-teknik.
Skicka information om TEACs mätbandspelare.

Namn _____
Företag _____
Adress _____
Postnr _____ Ort _____
Telefon _____

SVIB Riksgåränsen April 12-14 1992

MOMENT MOBILITY:

A presentation of the measurement technique

Michael Sanderson and Claes Fredö
Department of Applied Acoustics
Chalmers University of Technology
S-41296 Gothenburg

Abstract

Not including both translations and rotations in theoretical analysis will often result in a poor representation of a system's dynamic characteristics. In experimentally-based studies however, information concerning rotation has often been ignored since it has been considered difficult to measure [1].

A technique for measuring moment mobility, using standard equipment, comprising of two symmetrical levers, two exciters, two accelerometers or one rotational accelerometer, two force transducers and a two channel FFT analyser is suggested in the following.

A pure moment excitation is difficult to create, even with a perfect force couple acting on the levers. There will always exist an extraneous force excitation, caused by the mass of the set-up, and hence the quality of the measurement is often determined by how this force is directed. The idea when applying this technique is to strategically direct the extraneous force in a low mobile direction in order to minimise, as much as possible, bias errors in the measurement. Comparisons are made between measurements in low- and in high mobile directions showing the importance in the direction of the extraneous force.

It can be demonstrated that there are two types of bias errors involved in the measurement of moment mobility: in the rotation and in the measurement of the moment acting on the structure. It is shown that it is possible to correct for these bias errors.

Previously the measurement of rotational acceleration has been considered troublesome. Today accelerometers particularly designed to measure rotational acceleration exist. Rotational accelerometers are convenient to use and diminish some of the problems previously encountered such as spacing- and positioning errors.

Applications of moment mobility in experimental modal analysis and coupled analysis will give additional insights to old problems and greater aid in the understanding of new problems.

1. INTRODUCTION

The measurement of moment mobility is necessary for complete characterization of dynamic systems, since a full representation requires consideration of all six degrees-of-freedom. Given a feasible tool for the measurement of moment mobility, many applications can be found in areas such as experimental modal analysis, coupled analysis, verification of Finite Element (FE) models, and the characterization of structure-borne emission [2].

Previously, moment mobility was indirectly obtained from sets of measured frequency response functions [3, 4]. Approaches of this type, however, tend to be highly sensitive to measurement errors which are manifested as numerical problems during subsequent matrix operations. Due to these difficulties, this approach has found limited practical use and previous work has also not included an adequate study of the inherent bias errors.

VTM 37 FILTERVIBRO- METER



**Alltid
rätt
vibro-
meter**

**Mäter
vibrations-
nivå och
vibrations-
frekvens**

**Utvecklat
av Vibrationsteknik AB.
Världsunikt**

- Vibrationsnivå enligt ISO
- Resonansindikering
- Felbestämning, tex obalans och uppriktning
- Balansering enligt Vibrationstekniks metod



VIBRATIONSTEKNIK AB

Box 6069 ▪ 600 06 Norrköping
Tel 011-16 62 10 ▪ Fax 011-16 62 20

In other approaches, the moment mobility has been directly measured through the use of special moment exciters (for example, [5]). Again, bias error analysis was not included in the formulation.

There have been a few attempts to address the problems in moment mobility measurements and a brief presentation of some secondary publications is therefore justified: [7] uses a special moment exciter based on magnetostrictive rods and [8] is a statistical approach for band-averaged mobility measurements at high frequencies. An initial study is presented in [9].

With the direct technique, two main bias errors arise: errors in the rotational velocity and errors in the measurement of the moment applied to the structure. Both bias errors can be compensated for, but in order to adjust for bias errors in the rotational velocity a separate measurement must be performed.

Bias errors in the measurement of the moment can be corrected for by rotational inertia cancellation. In considering the bias error involved in the rotational velocity a ratio between the force- and moment-excited rotations is employed. Such a ratio allows for assessment of the measurement's sensitivity to false excitation and of the quality of the moment excitation itself.

In general, the measurement's sensitivity to false excitation is dependent on both the measurement object and the selected measurement configuration. When attempting to measure moment mobility, the best measurement configuration is considered as that for which the erroneous force excitation is in a direction of low mobility.

2. THEORY

The mobility of a single point on any structure contains six degrees-of-freedom: three translational and three rotational. Figure 1 defines the directions and terms used and it is noted that 75% of the terms in the mobility matrix involve either rotational velocities or moment-induced frequency response functions. For this reason alone, it is apparent that a workable method for the measurement of moment mobility is of great necessity.

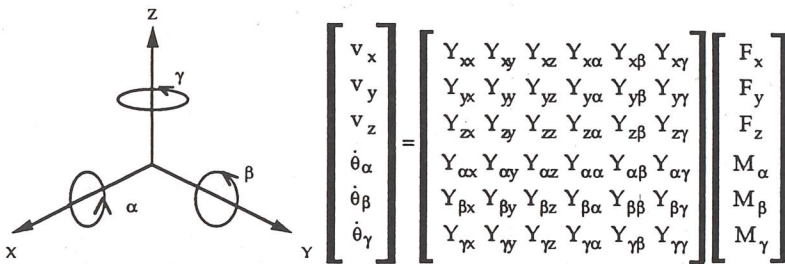


Figure 1. The coordinate axis system defining the translational and rotational directions and the complete six degree-of-freedom mobility matrix at a single point.

With reference to the matrix given in Figure 1, extracting the equation for rotational velocity in the γ direction yields

$$\dot{\theta}_{\gamma} = Y_{\gamma x} F_x + Y_{\gamma y} F_y + Y_{\gamma z} F_z + Y_{\gamma \alpha} M_{\alpha} + Y_{\gamma \beta} M_{\beta} + Y_{\gamma \gamma} M_{\gamma} \quad (1)$$

A moment can be generated by exciting two forces in diametrically opposite directions, separated by a distance $2d$. Two configurations for attaining this physically are shown in



**UNIVERSITY
SOFTWARE
SYSTEMS**

mac/ran®
Digital Programs for
Random and Transient Data

MAC/RAN is a family of turnkey computer programs that provide comprehensive analysis tools for multiple channels of times series, random and transient data.

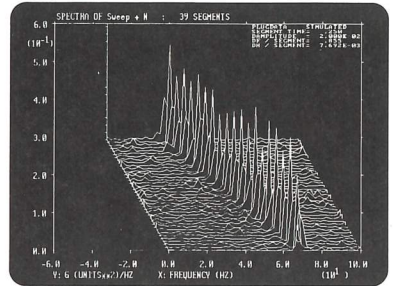
MAC/RAN Performs:

- Spectral Analysis and Zoom Processing
- Data Correlation and Statistics
- Signal Mathematics
- Digital Filtering & Data Preparation

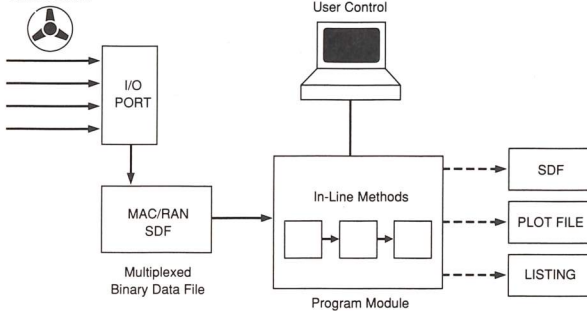
& Application Specific Processing:

- Shock Response Spectrum Analysis
- Multiple Input Linear Systems Analysis
- Tracking Filter Analysis
- 1/3 Octave Analysis

Powerful plotting software is incorporated for high quality display of intermediate or final results. MAC/RAN is available for micro-computers, workstations, and mini and mainframe installations.



Digital Multi-Channel Data



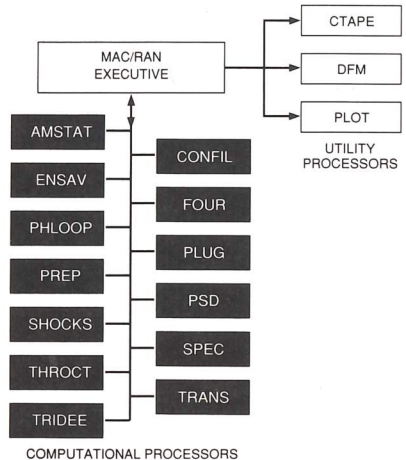
SYSTEM PHILOSOPHY

MAC/RAN systems consist of a set of computational processor modules designed around a system executive, sharing the same user interface, data base, and graphics subsystem. Each module is comprised of user controllable in-line methods necessary for its function. The modules can work together or independently, providing flexibility, maximum efficiency, and minimum of complexity.

Automatic parallel processing on multiple channel data frames makes production runs as easy as "quick look" analysis. The high level of integration and consistent architecture make MAC/RAN powerful, yet exceptionally easy to use. Utility processor modules provide data file editing, display, and I/O with external or user data.

MAC/RAN PROCESSORS:

- AMSTAT**Amplitude Statistics
CONFILConvolution and Correlation
ENSAVEnsemble Averaging
FOURFast Fourier Transform
PHLOOPTracking Filter
PLUGSignal Math / Plugboard Simulation
PREPData Preparation / Digital Filtering
PSDAuto and Cross Spectra, Coherence, Transfer Functions
SHOCKSShock Spectra
SPECTime and Frequency Analysis (Auto and Cross Correlation / Spectra)
THROCTOne Third Octave Spectral Analysis
TRANSLinear Systems (Multiple Input / Output)
TRIDEESpectra vs. Time and Frequency
- The following utility processors handle Standard Data Files (SDFs) from any of the above processors.
- CTAPE**Input / Output Port
DFMData File Manager
PLOTDisplay



ENGBERG

**Power
Consult**

Postboks 194, DK-3400 Hillerød
 Telefon +45 42 25 17 77. Telefax +45 48 24 08 48

figure 2 and are referred to as T-like and I-like configurations, respectively. The levers for both configurations are assumed to have a mass m and a rotational inertia J .

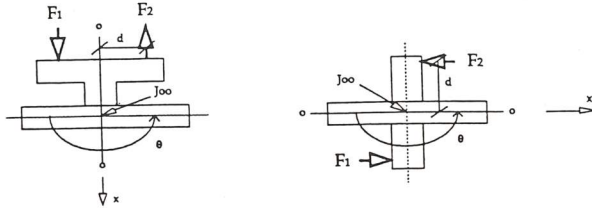


Figure 2. The T-like (left) and the I-like configurations (right). The rotational inertia J , is calculated about the o-o axis.

With reference to Figure 2, the force and moment excitations applied to the system are

$$F_{\Delta} = (F_1 - F_2) - m\ddot{x}^E, \quad \text{and} \quad M = (F_1 + F_2) d - J\ddot{\theta}^E \quad (2, 3)$$

where the erroneous force F_{Δ} acts in the x -direction and the moment M acts on the structure in the θ direction at the excitation point E , defined as being coincident with centre of rotational inertia J .

If only one force and one moment are applied to the structure and loading effects can be neglected, the rotational velocities at the excitation and response locations can be written using equation (1) as:

$$\dot{\theta}^E = \dot{\theta}_F^E + \dot{\theta}_M^E = Y_{\theta F}^E F_{\Delta} + Y_{\theta M}^E M \quad \text{and} \quad \dot{\theta}^R = \dot{\theta}_F^R + \dot{\theta}_M^R = Y_{\theta F}^R F_{\Delta} + Y_{\theta M}^R M \quad (4a, b)$$

where the rotational velocities can be regarded as comprised of both force- and moment-induced components and the simplified indexes according to Figure 2 have been adopted. Equations 4(a) and 4(b) can alternatively be viewed as equivalent to an erroneous input of rotation due to false force excitation, as schematically pictured in Figure 3.

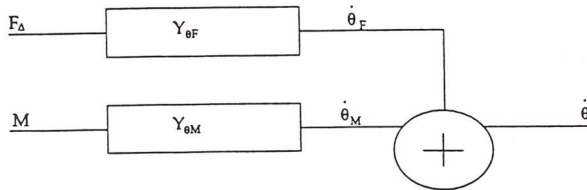


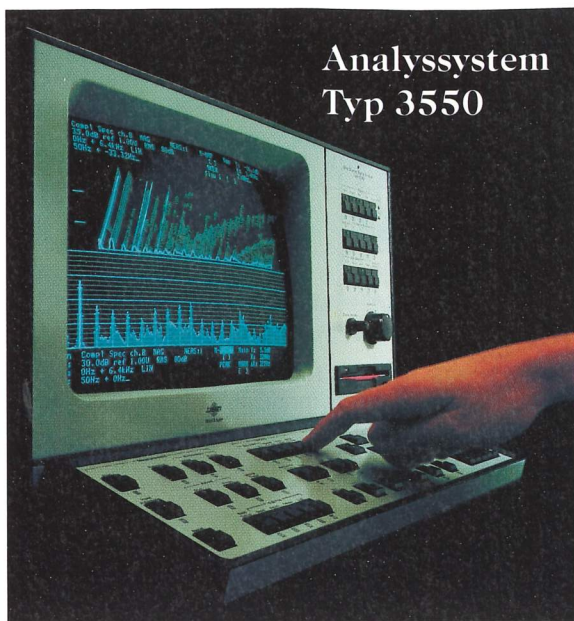
Figure 3. Schematic representation of the moment-induced rotation as consisting of two components: one due to the moment excitation M and the other due to an erroneous force F_{Δ} .

If loading effects are again neglected, the velocity in the x -direction can be expressed as:

$$\dot{x}^E = \dot{x}_F^E + \dot{x}_M^E = Y_{x F}^E F_{\Delta} + Y_{x M}^E M \quad (5)$$

For equations (4) and (5), it should be noted that, due to symmetry, $Y_{\theta F}$ is equal to $Y_{x M}$.

Analyssystem Typ 3550



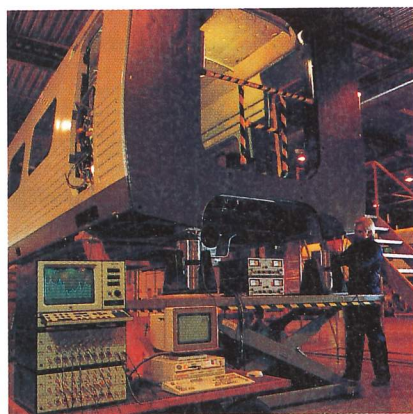
Alla de enkla och kvalificerade analysmöjligheterna finns inbyggda.

Skulle Du sakna något så finns UDFs (user - defined functions) som Du med endast tre knapptryckningar kan hämta upp från den inbyggda disketten.

Anslut dina mikrofoner, accelerometer, kraftmätgivare etc. och analysera från 2 till 16 kanaler.

Låt oss visa hur snabbt och enkelt man gör en kvalificerad signalanalys.

Ett kvalificerat hjälpmedel för lösning av ljud och vibrations- problem.



Brüel & Kjær 
Brüel & Kjaer Sverige AB

Box 1244 · 141 25 Huddinge · Solfagravägen 42
Tel.: 08 · 711 27 30 · Telex: 10250 decibel s · Fax: 08 · 774 94 23



Defining a force quotient as F_2/F_1 , the ratio between force and moment can be expressed using equations (2), (3), (4a) and (4b) as:

$$\frac{F_{\Delta}}{M} = \frac{\left[\left(1 + j\omega J Y_{\theta M}^E \right) - j\omega m Y_{xM}^E \frac{(1 + F_2/F_1)d}{(1 - F_2/F_1)} \right]}{\left[\left(1 + j\omega m Y_{xF}^E \right) \frac{(1 + F_2/F_1)d}{(1 - F_2/F_1)} - j\omega J Y_{\theta F}^E \right]} \quad (6)$$

for use in subsequent analysis. The ratio in equation (6) represents the quality of the moment excitation and tends to zero in the limit of perfect moment excitation. The force quotient F_2/F_1 , is used when adjusting the exciting forces experimentally.

Using the definitions of equations (4a) and (4b), the ratio between force- and moment-induced rotational velocities, termed the F/M-induced rotational velocity ratio, can be written as:

$$\frac{\frac{\cdot P}{\theta_F}}{\frac{\cdot P}{\theta_M}} = \frac{Y_{\theta F}^P}{Y_{\theta M}^P} \frac{F_{\Delta}}{M}, \quad (7)$$

where $p = R$ or E is introduced to account for either transfer or point mobility measurements.

It should be noted that in equation (7), the F/M-induced rotational velocity ratio is comprised of two separate parts: the measurement object's sensitivity to false excitation and the quality of the moment excitation.

The maximum error $\epsilon_{\max}$, when not correcting for the moment or for the rotational velocity, is obtained as:

$$\epsilon_{\max} = \left| \frac{Y_{\theta M}^P - \frac{\cdot P}{\theta}}{(F_1 + F_2)d}{Y_{\theta M}^P} \right|_{\max} = \left| j\omega J Y_{\theta M}^E \left(1 + \frac{\cdot E}{\theta_M} \right) \right| + \left| \frac{\cdot P}{\theta_F} \right| = \left| j\omega J \frac{\cdot E}{M} \right| + \left| \frac{Y_{\theta F}^P}{Y_{\theta M}^P} \frac{F_{\Delta}}{M} \right|. \quad (8)$$

The maximum bias error in a moment mobility measurement can thus be attributed to two main types: errors in the measurement of the moment acting on the structure and errors in the rotational velocity.

From equations (6) and (8) it is deduced that $|j\omega J Y_{\theta M}^E| \ll 1$ is required and, simultaneously, that the F/M-induced rotational velocity ratio should be as small as possible in order to minimize bias errors in moment mobility measurements. However, equations (6), and (7) imply that considerable bias errors can be introduced in a moment mobility measurement, even in the limit of a perfect force couple, since

$$\frac{\frac{\cdot P}{\theta_F}}{\frac{\cdot P}{\theta_M}} \approx \frac{Y_{\theta F}^P}{Y_{\theta M}^P} \frac{-j\omega m Y_{xM}^E}{(1 + j\omega m Y_{xF}^E)} \quad (9)$$

The size of the bias error in the rotation is mainly determined by the measurement object, by the chosen measurement configuration, and by the size of the mass m .

From equations (2), (3) and (4), the fully-corrected moment mobility can be derived as

$$Y_{\theta M}^p = \frac{\dot{\theta}_M^p}{M} = \frac{\dot{\theta}^p - Y_{\theta F}^p (F_1 - F_2 - m \ddot{x}^E)}{(F_1 + F_2) d - j\omega J\theta} \quad (10)$$

It should be noted that when correcting the measurement according to equation (10), the rotational force mobility $Y_{\theta F}$ is assessed separately; other terms used are employed from the actual measurement.

3. EXPERIMENTS

The experimental set-ups are shown in Figures 4(a) and (b) and details regarding the physical parameters of the structure tested given in the Appendix. Pseudo random noise, filtered below 10 Hz to suppress excitation of rigid body modes, was used as the input signal. For measurements where post processing was necessary, the output signal was used as the reference.

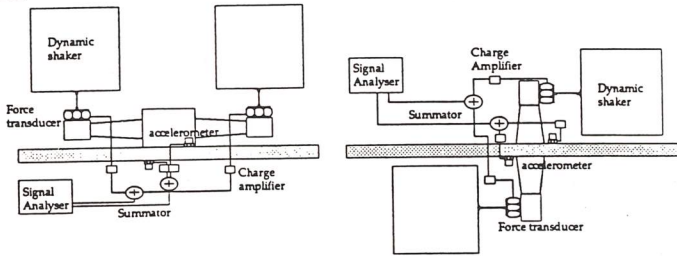


Figure 4. Experimental set-ups for (a) the T-like configuration and (b) the I-like configuration.

The levers' resonance frequency was established in a separate measurement to be approximately 1200 Hz. Measurements are thus presented at most up to one third of this value, i.e., up to 400 Hz, and since the resonance frequency is affected by the pretensioning of bolts and the condition of the mounting surface, care was taken to avoid strong influence of these effects in order for the frequency limit to remain valid.

4. RESULTS AND DISCUSSION

The first experiment was to show the effect of the erroneous force F_A when using the I-like- and T-like configurations. A free-free beam is used as it has both a low- and high mobile direction and that its' dynamic behaviour can be calculated analytically. In figure 5 it can be seen that better results are achieved using the I-like configuration because the erroneous force is strategically aimed in a direction of low mobility. The theoretical curve was calculated using Euler-Bernoulli theory [6].

The second experiment was to assess if the method is suitable for experimental modal analysis. The moment mobility was measured at 8 equally spaced points on the centerline of the beam. Figure 6 is one such measurement compared with Euler-Bernoulli theory. Two Brüel & Kjær mini-shakers were used to create the force couple and a rotational accelerometer was used to measure the rotation. The two force signals were summed with a Brüel & Kjær charge amplifier type 2635 by using both signal inputs. This charge

amplifier has the ability to work as a summator provided that both transducers have the same sensitivity.

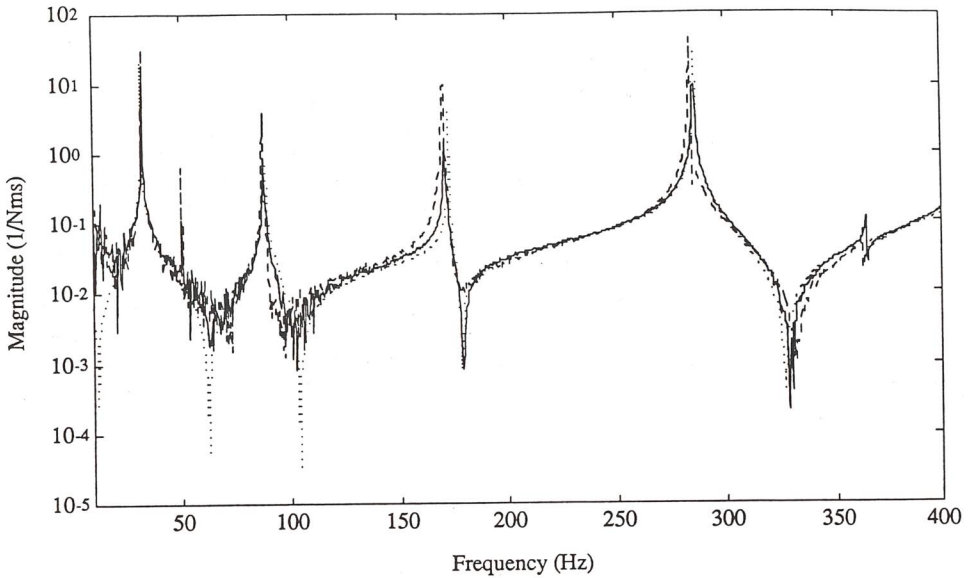


Figure 5. Moment mobilities for the free-free beam, measured at one fourth the beam length: theoretical (Euler-Bernoulli) (---); I-like measured (—); and T-like measured (---).

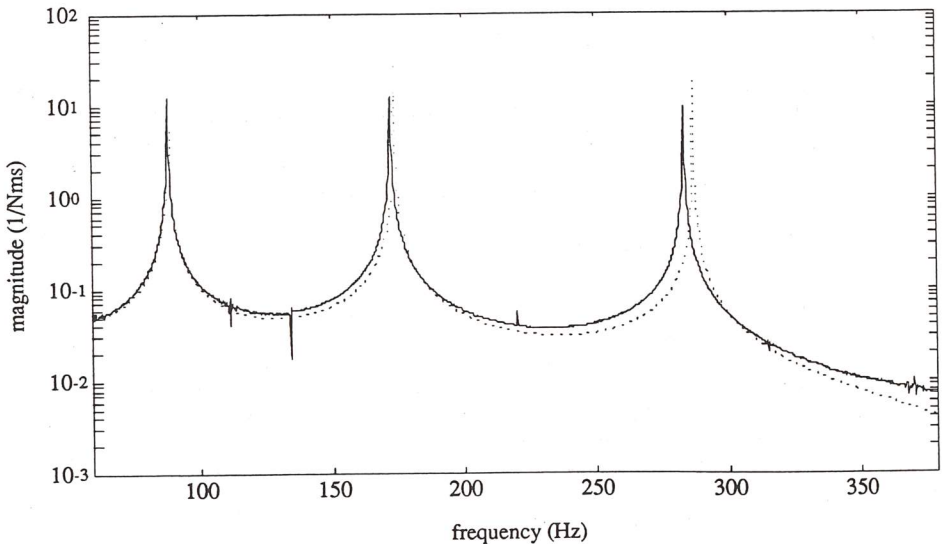


Figure 6. Uncorrected 2-channel moment mobility for the free-free beam, measured at 1200/1400 and excited at 169/1400 the beams length: theoretical (Euler-Bernoulli) (---); I-like measured (—)

A zoom in the frequency range 60 to 380 Hz was used so that the first resonance frequency was not measured. The reason for this was that since the beam has such low damping too great of a measurement range would have been required.

5. CONCLUSIONS

The measurement of moment mobility should be as basic a tool in dynamic analysis as is the measurement of force mobility. It can be measured for beam and plate like structures when using the I-like configuration applying only a simple correction for the lever's rotational inertia.

The problem at present are the effects caused by the erroneous force which in turn are caused by the mass of the experimental set-up. These problems introduce bias errors in the moment and in the rotational velocity. The error in the moment can be corrected for using data from the actual measurement but to fully correct the rotational velocity a separate measurement must be conducted.

The rotational accelerometer measures both angular- and linear acceleration at the same time which is helpful in error estimates of the moment mobility. It also reduces the effects of positioning errors which arise when using two accelerometers to derive the rotational acceleration by the finite difference method.

Since this method is direct it is almost as similar and as quick to use as when measuring ordinary driving point mobilities. ■

DAT bandspelare med 4 kanaler 20 KHz/kanal



SONY DAT

- Vikt endast 5 kg
- Batteridrift
- Mycket kompakt
- Speltid max 180 min (DG90MA)

☐ Sänd mig information



ALVETEC

Box 8276, 163 08 SPÅNGA
Tel 08-36 29 60 Fax 08-760 41 62
I Norge tel. 02-84 60 10

Ny Teknik 12/92

Namn	_____
Förstag	_____
Adress	_____
Tel	_____

Akustik- och vibrationsarbetet inom SEK får 525 kkr i statligt bidrag

För det tredje och sista året i en försöksperiod, under vilken staten anslagit 5 miljoner kronor per år till vardera konsument- och arbetsmiljöområdena inom standardiseringsarbetet, har Svenska Elektriska Kommissionen, SEK, fått sin ansökan till SIS Arbetsmiljöråd bifallen. Arbetsmiljörådet har därutöver begärt en översyn av hela akustik- och vibrationsarbetet i samband med avrapporteringen som skall göras under hösten 1993.

Detta besked ger det rådsrum som behövs för att åstadkomma en långsiktig lösning av finansieringsfrågan. I de samtal som förts med industrin har från SEKs sida framhållits att även andra än elindustriföretagen, vilka endast utgör 25 % av intressenterna i akustik- och vibrationsarbetet, måste bidra till SEKs overhead-kostnader. Detta innebär att andra former för finansiering av den framtida SEK-verksamheten måste skapas som ersättning för det målrelaterade statsbidrag som svarat för en betydande del av kansliets kostnader.

För SEKs del vore ett mindre antal representanter med uppdrag att förhandla för samtliga deltagare i de 10-tal kommittéer, i vilka ingår 85 experter från 60-talet företag och institutioner, det absolut enklaste och bästa alternativet.

Elindustrins intressenter i SEK-arbetet har redan nämnts som en av dessa

parter. Verkstads- och byggnadsindustrin vilka tillsammans representerar lika många experter är två lätt identifierbara och möjliga parter.

För den andra hälften av experterna, vilka kommer från statliga forskningsinstitutioner och högskolor samt från statliga verk och myndigheter, saknas det för närvarande identifierbara representanter.

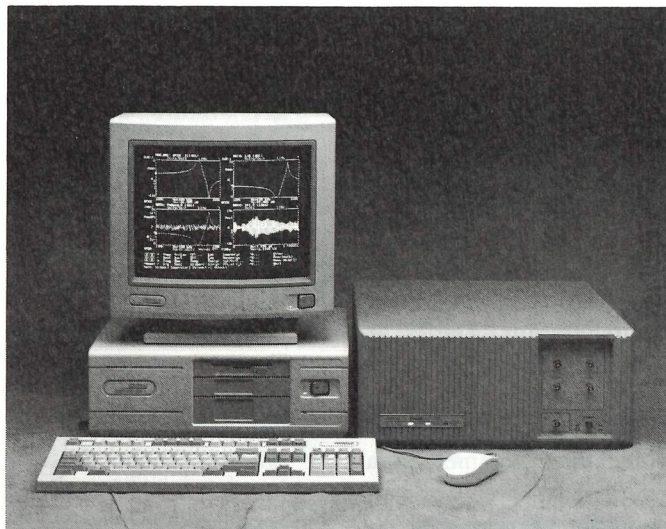
En överenskommelse som gick utöver villkoren för statsbidraget skulle öppna möjligheten för tex högskolorna att fortlöpande följa utvecklingen inom standardiseringsarbetet. Vissa institutioner har för tillfället långt framskjutna positioner medan andra är helt avskurna från dokuments- och informationsflödet.

Utvecklingen inom Europa och EG som inom samhällsdebatten framhålls som avgörande för Sveriges framtida industriproduktion har inte åstadkommit någon avläsbar förändring av forskningsinstitutionernas inställning till standardiseringsarbetet. Ändå erbjuder det tvärtekniska akustik- och vibrationsarbetet inom såväl de europeiska som de internationella standardiseringsorganisationerna den bästa möjligheten för att skapa sig en god överblick över problemkoncentrationen inom samtliga teknikområden, tex maskin-, bygg- och farkostområdena.

Om enskilda kunder och centrala

Tektronix

Lättanvända FFT-analysatorer för avancerade signalanalyser



Några egenskaper

- Antal kanaler 2-4
- Antal bitar i ADC 12-16
- Frekvensområde DC-200 kHz
- Antal spektrallinjer 25-1600
- Realtidsbandbredd 5-100 kHz
- Äkta zoom Ja
- Inbyggd signalgen Ja
- Dynamik 75-90 dB

Exempel på applikationer

- Signalanalys i tid och frekvens
- Ordertracking
- Modalanalys
- Akustik
- Produktionstest
- Avancerad vågformsaritmetik
- RLS, Svept sinus och 1/3-oktav
- Spektralmap

Faxa, ring eller skriv så skickar vi en demodisk och önskad information.

TEKTRONIX AB, Box 20085, 161 02 BROMMA

Tel: 08 - 29 21 10, Fax: 08 - 98 61 05

TEKTRONIX AB, Box 4093, 421 04 VÄSTRA FRÖLUNDA

Tel: 031 - 69 10 80, Fax: 031 - 69 15 22

inköpare börjar kräva lägre ljud- eller vibrationsnivåer hos hushålls-, kontors- och industrimaskiner på grund av att EG-direktiven från och med den 1 januari 1993 i större utsträckning uppmärksammat buller- och vibrationsproblemen så medför detta att helt andra faktorer än de traditionella fäller avgörandet vid val mellan olika maskiner, driftkällor, monterings- och användningssätt.

Mest känslig är naturligtvis industrin som redan har investerat i en viss produktion. Mindre känsliga är forsknings- och utbildningsinstitutionerna vilka utan större kostnader kan ändra sina kursplaner och kurslitteratur. Därför är det viktigt bl a för högskolorna att ha ett eller ett par känselspröt med i standardiseringsarbetet så att utvecklingen på detta område inte kommer som någon överraskning. Risken är dock att det bland studenterna upplevs som ett svek och en brist i utbildningen när de kommer ut i arbetslivet och får sin första arbetsuppgift att förbereda företagets policy i standardiseringsfrågor och då upptäcker att de inte har mer kännedom om standardiseringens betydelse än vad den lektion i litteratursökning lämnat efter sig.

Den som vant sig vid och lever kvar i den uppfattningen att standardiseringsarbetet går för långsamt har kanske inte uppfattat med vilken oerhörd snabbhet som tex de nya bullermät- och buller-deklarationsmetoderna tagits fram inom ISO och CEN. Industrins snabba an-

passning till marknadens nya krav på kvalitet och kontinuitet har ökat efterfrågan på olika former av certifierings- och kvalitetssäkringsprogram.

En annan indikation på den ökande aktiviteten är de förhållandevis färre nationella kommittémötena. Den allt snabbare processen och det ökade antalet internationella ärenden har gjort det svårare att få tid att samla till nationella möten. Inte för att det saknas frågor till dagordningen - det är snarare för många ärenden och för lite tid att diskutera varje specialfråga enskilt som medfört att det är färre experter som kommer till mötena.

Experternas medverkan måste istället inriktas på ett direkt deltagande i det europeiska och det internationella arbetet. Inom akustik- och vibrationskommittéerna finns det för närvarande arbetsgrupper med närmare 200 arbetsuppgifter.

Jag skulle inte rekommendera någon att tillverka en förarstol idag utan att först ta reda på hur den provas och godkänns enligt CEN och ISO. Samma gäller för tillverkning av däck, handverktyg, elmaskiner och turbiner. Det finns standarder för det mesta och de kommer att användas antingen för att visa att man kan något eller möjligen för att bevisa att någon annan inte kan det han sagt sig kunna. Har han i det senare fallet satt CE-märket på sin maskin med föreställningen att det inte betyder mer än att sätta CE-märket på en lapp i ett

band runt halsen på en nallebjörn så kan det straffa sig. Det måste finnas ett CE-märke på en maskin för att den skall få säljas. Den som satt dit märket har visat att han känt till att direktivet existerar. Därmed har kunden rätt att anta att maskinen är säker och att den uppfyller *alla* gällande europeiska standarder (EN) för produkten och dess säkerhet, detta enligt principen om presumption.

SEK och elindustrin har genom det sätt man hittills understött standardiseringsarbetet på akustik- och vibrationsområdena bidragit till att åstadkomma den breda nationella bas som har varit förutsättningen för att uppnå de långt

framskjutna positioner som svenska experter upprätthåller i det internationella arbetet. Det är mot denna bakgrund inte annat än troligt att finansieringsfrågan kommer att kunna lösas den dagen man funnit den formel som får störst uppslutning. SEK har inget eget intresse av att driva vare sig dessa eller andra standardiseringsfrågor på egen hand utan är helt beroende av intressenternas inställning och stöd. Det är därför väsentligt för alla som är verksamma inom akustik- och vibrationsområdena att överväga vad det skulle kosta att antingen få jobbet gjort som nu genom SEKs försorg eller alternativt att göra det själv.

Alf Olsson

Sven Eskilsson pensioneras

Sven Eskilsson gick i pension den 31 mars i år. I och med detta har han av sagt sig sina uppdrag inom SEK och ISO/TC 108. Han kvarstår dock som särskilt privilegierad och mycket uppskattad medlem i SVIB.

Sven har förutom sina gedigna insatser i standardiseringsarbetet, vilka resulterat i över 20 godkända men ännu inte publicerade ISO-standarder, också tagit sig tid till särskild omtanke om SVIB och dess verksamhet. Jag hoppas nu att det från svensk sida ständigt återkommande eftermälet: "För övrigt anser Sverige att de 19 delarna av ISO 5347 skall publiceras" kommer - "likt droppen som urholkar stenen" att ha avsedd verkan på de ansvariga ISO-funktionärerna.

Sven lät under sin tid på SAAB tillverka ett antal modalplattor i plexiglas. På

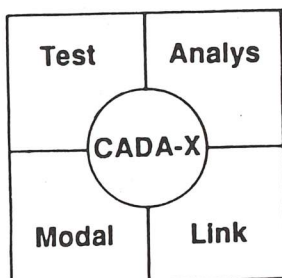
dessas skulle man kunna utföra egna mätningar och jämföra med andras tidigare erhållna och publicerade resultat. Högskolorna och några av de större intressenterna gav sig omedelbart till känna. Kanske visade denna enkla struktur hur svårt det var att få repeterbarhet i mätresultaten.

Om efterfrågan varit begränsad på dessa två specialistinsatser så har den varit större på SVIB-nålen vilken också haft Sven som sin upphovsman.

Nuerna pryds ordförandeklubban - ytterligare ett av Svens bidrag och vibrationsdämpad som sig bör - av SVIBs signum: massan, fjädern och dämparen. Må denna klubb med sin dova duns ge det djupa eftertryck som ankommer SVIBs göranden och låtanden.

Alf Olsson

Idag finns 35 system i Sverige
Bygg upp ditt provlaboratorium



- | | |
|----------------|--|
| CADA-X Test: | Avancerad signalanalys
Signaturanalys
Vibrationskontroll |
| CADA-X Analys: | Opererande svängningsformer
Animering i realtid
Ljudintensitet |
| CADA-X Modal: | Modalanalys
Känslighetsanalys
Strukturmodifiering
Kraft-responsanalys |
| CADA-X Link: | Förtestsanalys
Korrelationsanalys mellan FEM och mätdata
Uppdatering av FEM modell |

ning för ljud och vibrationsprovning

riga hos 20 företag.
rium med LMS produkter.

CADA -X

- ◇ Gemensam databas för alla programmoduler
- ◇ Baserat på HP 9000 arbetstationer under UNIX.
- ◇ Nätverkskoppling av flera system.
- ◇ Flerkanalig insamling med HP Paragon eller DIFA.
- ◇ Hanterar flera utsignaler
- ◇ Meny eller kommandostyrda instruktioner.
- ◇ Användarvänlig grafik

DNV Ingemansson AB

DNV Ingemansson AB ansvarar för försäljning och support av LMS produkter i Skandinavien.

Ingemanssons grundades 1956 och är Skandinavien's största ljud- och vibrationskonsult. Vi har kontor över hela Sverige med mer än 60 konsulterande ingenjörer inom buller- och vibrationsbekämpning av produkter och anläggningar.

Din kontaktperson är Stefan Olsson, tele: 031 - 80 37 00
fax: 031 - 15 66 22

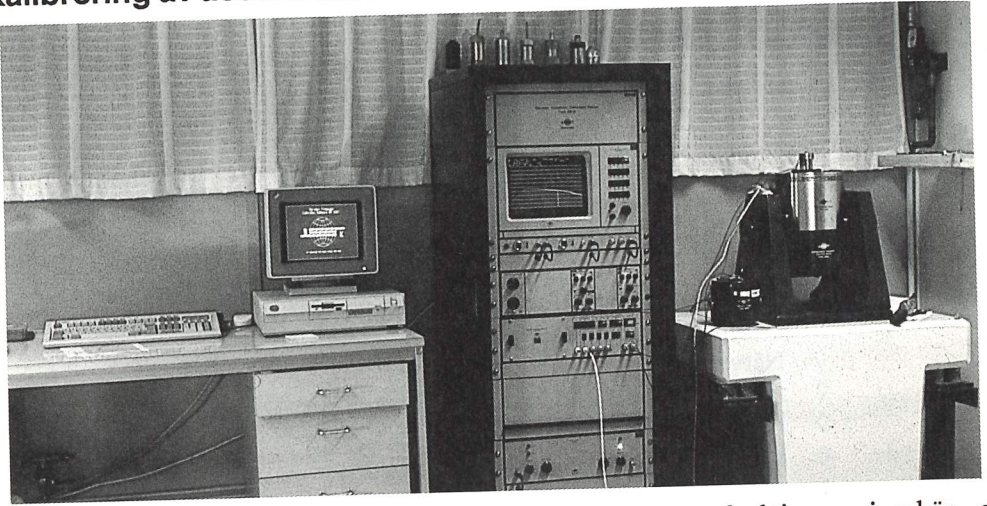
DNV Ingemansson AB, Box 276, 401 24 Göteborg



INGEMANSSON
A K U S T I K · M E K A N I K

Press Release

Kalibrering av accelerometrar och hastighetsgivare



I januari 1992 tog ABB STAL, Finspång, i bruk ett nytt Kalibreringssystem för kalibrering av accelerometrar och hastighetsgivare. Mätssystemet är av fabrikat Brüel & Kjær typ 9610.

Systemet består av två vibratorer med tillhörande effektförstärkare, två satser referensaccelerometer / laddningsförstärkare kalibrerade med spårbarhet till NIST och en två-kanals FFT-analysator plus diverse kringutrustning. En PC och programvara B&K WT 9301 administrerar och automatiserar kalibreringsförfarandet.

Kalibreringsprincipen är baserad på den så kallade back-to-back metoden, och för att ytterligare förbättra kalibreringsnoggrannheten använder man sig av substitutionstekniken.

Principen med att använda brusexcitering och FFT-analys för bestämning av

frekvensresponsfunktionen innebär att man gör en samtidig kalibrering över ett brett frekvensområde.

Resultatet presenteras i diagramform. Typiskt redovisas givarens känslighet och/eller fasgång som funktion av frekvensen.

Typiska värden för mätosäkerheten är 1.3 % från 5 till 10 Hz; 1.2 % från 10 Hz till 4 kHz; 1.8 % från 4 till 7 kHz och 2.6 % från 7 till 10 kHz.

Investeringen är ett led i att uppfylla de kommande kraven inom olika kvalitetssystem, t ex ISO 9000. Systemet är i första hand avsett för kalibreringar av de vibrationsgivare som ABB STAL handhar, men det finns även möjligheter att köpa kalibreringstjänster för externa kunder.

Jan-Ivar Joelsson
ABB STAL AB

Har du kört något bra program?

SVIB öppnar en spalt under rubriken "Lästvärt om dataprogram". Vi har ännu ingen redaktör för spalten, men jag tar gärna emot förslag. Förslaget skall åtföljas av en bild på den föreslagna.

Om du har läst någon bra bok så vet jag att Ronnie Lundström gärna tar upp det under "Lästvärt".

För dem som vill läsa en bra bok går det bra att höra av sig till SVIB och begära ett recensionsexemplar av någon bok man vill läsa och recensera i SVIB-Nytt.

Alf Olsson

PS Guldaccelerometern

Nomineringar skall vara inne senast den 30 oktober 1992.

Akustik, buller och vibrationer

Lydteknisk Institut är Skandinaviens ledande när det gäller att fastställa, mäta och åtgärda alla typer av vibrationsproblem. Institutets aktiviteter omfattar konsulentverksamhet undervisning, provning och forskning.

Lydteknisk Institut förfogar över en avancerad utrustning som gör det möjligt att lösa alla tänkbara uppgifter inom området.

Lydteknisk Institut är ackrediterat enligt den danska ackrediteringsförordningen.

Lydteknisk Institut är det enda skandinaviska laboratorium som är bemyndigat att utföra samtliga EG-typprov rörande buller.



**Lydteknisk
Institut**

Bygning 356, Akademivej
DK-2800 Lyngby, Danmark
Tel.: +45 45 93 12 11
Fax.: +45 45 93 19 90

Gregersensvej 3
DK-2630 Tåstrup, Danmark
Tel.: +45 42 99 77 55
Fax.: +45 42 99 79 89

Sønder Boulevard 29
DK-5000 Odense, Danmark
Tel.: +45 66 14 14 50
Fax.: +45 65 91 33 75

Lönar det sig med vibrationsmätningar?

28 amerikanska företag bidrog under hösten 1991 till en undersökning som syftade till att visa hur periodisk vibrationsmätning kunde effektivisera och minska kostnaderna för maskin underhållet.

Andelen kraftverk, kemiska fabriker och pappersbruk var lika stor som de övriga 7 st eller 25 % vardera.

Artikeln som följer har författats av **Ron Moore**, USA. För den svenska översättningen svarar **Arne Lindholm**, Vikbo-landet.

Undersökningens omfattning

Undersökningen omfattar totalt 121 688 maskiner. Varje fabrik hade i medeltal 4 346 maskiner vilka i alla fall utom i ett kördes dygnet runt. Medelåldern hos anläggningarna var 37 år. Över hälften av de ursprungligen installerade maskinerna var fortfarande i drift.

Typ av maskin	%
Elmotorer	45,5
Pumpar	23,0
Fläktar	8,0
Kompressorer	3,3
Turbiner	2,2
Andra maskiner	18,0

Maskinernas betydelse för driften rangordnades sålunda:

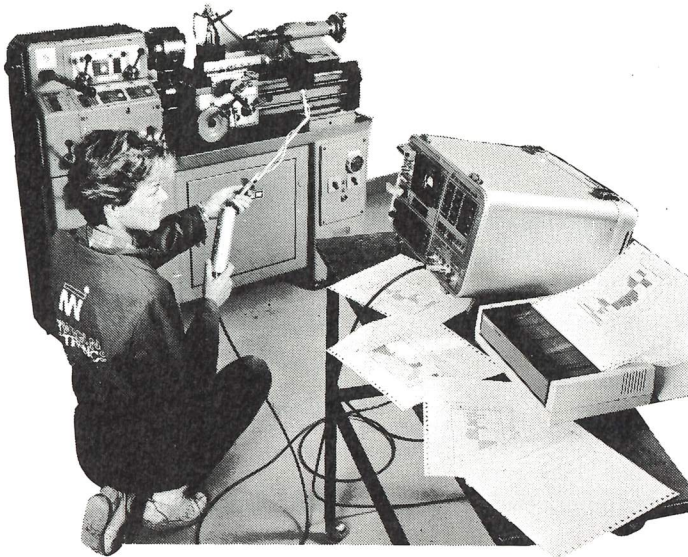
	Lägsta %	Medel- värde %	Högsta %
Kritiska	2	29	55
Viktiga	-	31	-
Hjälpmaskiner	-	17	-
Oviktiga	3	20	45

Hur tillståndskontroll utförs och vilket stöd det har i företagsledningarna

Från uppgiftslämnarnas data går det att utläsa att underhållspersonalen i medeltal gör 5 500 vibrationsmätningar, tar 58 oljeprover och kontrollerar 84 elmotorer med strömanalys per månad samt gör två omfattande termografiska kartläggningar per år.

I 9 företag (32 %) var företagsledningen inte medveten om tillståndskontrollens stora betydelse för anläggningens drifts-ekonomi.

I fem företag (17 %) var man däremot mycket medveten om tillståndskontrollens betydelse och uppmuntrade tydligt sina underhållsavdelningar att arbeta enligt dessa metoder. Man visade sin uppskattning på olika sätt, t ex genom bonus, löneförhöjningar, belöningar,



One instrument is all you need!

Real Time Analyzer 830:

- Portable
- One-third Octave Band Digital Filters
- Level vs. Frequency Measurements
- Level vs. Time Measurements
- Sound Intensity Measurements
- Reverberation Time Measurements
- Absorption Coefficient Measurements
- Internal NE-BASIC Software Programming Facility
- Built-in Floppy Disk Drive. PC-readable
- RS-232 and IEEE Interfaces

All this and Dual Channel FFT too!

NW **NORWEGIAN
ELECTRONICS**ab

Box 9006 · S-70009 ÖREBRO · Tel 019-245080

utvidgad budget för avdelningens arbete och förbättrade arbetsförhållanden.

Av den sammanfattande statistiken framgår att man i:

21 % (6 st) av anläggningarna var medveten om sambandet mellan tillståndskontroll och produktkvalitén.

35 % (10 st) av anläggningarna erkände betydelsen för ökad säkerhet.

42 % (12 st) använde tillståndskontroll för att kontrollera maskiner i nya anläggningar och vid start efter revision.

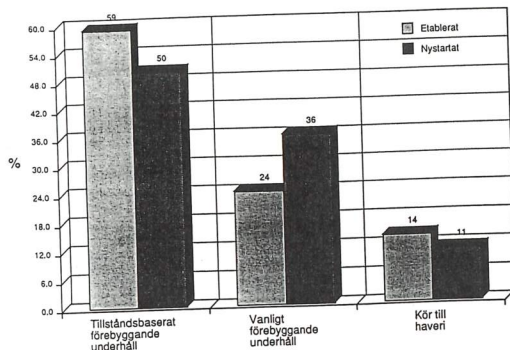
14 % (4 st) ansåg att tillståndskontroll var viktig för företagets JIT-strategi (JIT = Just In Time) enligt vilken varje delmoment i en produktionskedja skall vara klart i rätt ögonblick; inte för tidigt - det skapar onödig lagerhållning; inte för sent - det skapar produktionsförluster i senare led.

25 % (7 st) ansåg att tillståndskontroll var ett viktigt led i rapportsystemet.

Underhållsmetoder, kostnader och besparingar

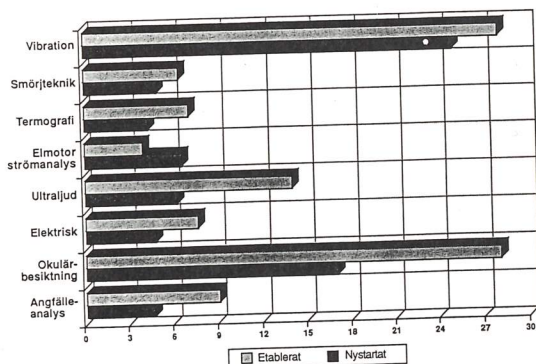
Det förekommer tre olika "metoder" för tillståndskontroll. Den numera nästan utdöda "kör till haveri" och den traditionella tidsbaserade metoden med att köra planerade revisioner samt den tillståndsbaserade metoden.

De två staplarna i diagrammet hänför sig till de företag som nyss börjat mäta vibrationer och de som sedan en tid haft ett etablerat system för tillståndskontroll



Figur 1 Fördelning av underhållsmetoder i procent

och visar skillnaden mellan dessa två kategorier användare. Det finns alltid de som håller fast vid metoden "kör till haveri", men de som använder tillståndsbaserat underhåll tenderar - allteftersom resultat kan avläsas - att lita allt mer till detta.



Figur 2 Fördelningen av antal arbetsdagar per månad mellan olika underhållsmetoder

Av de kontroller som görs visar figur 2 att vibrationkontroll är den dominerande men också att man i etablerade

CSI Scandinavia AB

Box 89 • 610 24 Vikbolandet

CSI Scandinavia AB, ett dotterbolag till CSI i USA, har nu startat sin verksamhet med Arne Lindholm, Jan Svensson och Hasse Andersson! Vi arbetar med vibrationer, ett av de viktigaste styrmedlen i det förebyggande underhållet. Vår målsättning är att marknadsföra CSI's produkter och anpassa dem till nordiska förhållanden, samt stödja och utbilda nya och gamla kunder.

CSI Scandinavia AB arbetar för en offensiv satsning på tillståndsbaserat förebyggande underhåll med Produkter, Utbildning och Konsulttjänster:

- Produkter -

- * Portabla, datorbaserade instrument för 1-4 kanaler. Manuella och automatiska analys- och utvärderingsprogram för både vibrationer och elektrisk ström för tillståndsmätning och analys av alla slags roterande maskiner.
- * Kontinuerlig, datorbaserad övervakning med fast monterade givare för främst kompressorer, pappersmaskiner, växellådor samt vatten-, gas- och ångturbiner.
- * Fast monterade vibrationsgivare för mätning med portabla instrument.

För dessa produkter har vi mycket tillbehör, fullständig teknisk support och ett aktivt användarstöd.

- Kurser -

- * Grundkurs i vibrationer.
Praktisk svängningslära, givare, instrument, FU-mätning, normer, vibrationsskador. Vibrationsteknisk friskvård av maskiner.
- * CSI I.
Kort repetition av grunderna. Vibrationer som styrmedel i FU-arbete. Datorkunskap och handhavande av CSI-instrument. Genomgång av MasterTrend-programmets olika delar. Vibrationsteknisk friskvård av maskiner.
- CSI II.
Fördjupning av MasterTrend med frekvensanalys, trendbedömning, larmteknik. Analys av vibrationsskador och problemlösning. Vibrationsteknisk friskvård av maskiner.

- Balansering.

- Konsulttjänster -

Många vibrationsproblem kan vara svåra att lösa. Vi har mångårig erfarenhet av problem av alla slag. Vi gör skadeutredningar och ger konkreta förslag till åtgärder och är behjälplig med förhandlingar med leverantörer eller kunder.

Vi hälsar dej välkommen till CSI Scandinavia AB och ett gott samarbete där du får tillgång till erfarenheter från över 2500 företags användning av CSI-system.

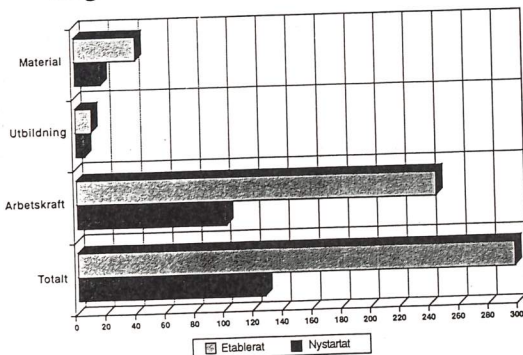
system fäster stor vikt vid visuell kontroll. Samme person som gör vibrationsmätningen får ju en god möjlighet att utföra okulärbesiktning när han står vid maskinen några minuter vid varje mätomgång.

Bland de etablerade görs dubbelt så många ultraljudmätningar som hos de nystartade.

I allmänhet använder de etablerade brukarna fler av de olika kontrollmetoderna än de nyetablerade gör. Det verkar som om varje förebyggande metod har goda möjligheter att försvara sin ställning, bara man en gång tagit den i bruk och låtit den visa vad den går för.

Det är också tydligt att etablerade brukare använder mer än dubbelt så mycket arbetskraft i systemen än de nyetablerade. Därav kan man dra den slutsatsen att tillståndskontrollen hos dessa företag verkligen fungerar.

Allteftersom mätsystemen kommer igång och företagsledningen får bevis för att de lönar sig ökar också beredvilligheten att investera i nya system.

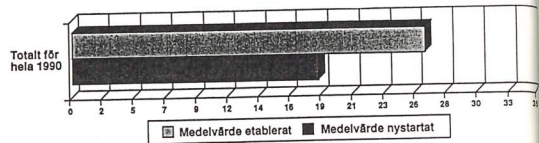


Figur 3 Utgifter i KUSD
(300 = ca 1,8 Mkr)

Man kan av figur 3 se att medelnivån för investeringarna låg på 300 000 dollar eller ca 1,8 miljoner kr för typiska redan etablerade system.

En investerad krona gav i medeltal 10:- tillbaka i etablerade system. En investering på 1,8 Mkr i redan etablerade system gav enligt rapporten en konservativt beräknad vinst på 13,2 Mkr. Nyetablerade system med en medelinvesteringsnivå på 0,8 Mkr gav en vinst på 10,8 Mkr.

Besparingen på reparationer var sammanlagt 270 Mkr för de företag som deltog i undersökningen. Se även figur 4.



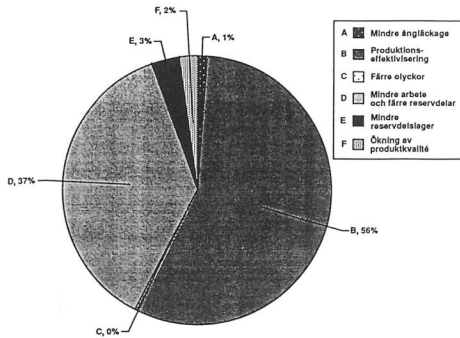
Figur 4 Kostnadsbesparingar totalt 1990

Var görs besparingarna?

Den största förändring som sker är ökad tillgänglighet i form av produktions-effektivisering med 56 % och minskade arbets- och reservdelskostnader med 37 %. Dessa förbättringar utgör sammanlagt 93 % av besparingarna.

Tillgänglighetsökningen är sannolikt mycket betydelsefull. Varje del av en procents ökning av tillgänglighet betyder mycket pengar i slutändan. Därmed följer även ökad leveranssäkerhet, ett nog så viktigt konkurrenshjälpmedel.

Den minskade åtgången av reservdelar har kanske större betydelse i ut-



Figur 5 Fördelning av kostnadsbesparingar i procent

vecklingsländerna där tillgången på hårdvaluta för reservdelar ofta är så knapp att viktiga maskiner får stå stilla

långa tider när de gått sönder. Tillståndskontroll är alltså viktig även för andra länder än de stora industri-länderna.

Minskade reservdelslager, mindre energiförluster och en aning färre olyckor står för 7 % av besparingarna.

Enligt användarna uppfyller själva mättekniken ganska väl de uppställda kraven. Rapporteringsrutinerna behöver förbättras speciellt för nyetablerade system. Den tydligt ökade tillgängligheten och de minskade underhållskostnaderna blir starkt beroende på en konsekvent, lättillgänglig och tydligt avgiven rapportering till alla delar och till alla nivåer inom företaget, inte minst till företagsledningen. ■

SONTECH

Det nya namnet när det gäller ljudisoleringsmaterial åt industrin.

- Femtio års erfarenhet att lösa problem inom vibration och buller.
- Hög teknisk kompetens (i både teori och tillämpning).
- Heltäckande produktsortiment
- Agent för bl.a. Soundcoat Inc.
- Egen konfektionering av ljudisoleringsatser.

Sontech AB • Box 5095 • 162 05 VÄLLINGBY
Tel. 08-38 09 11 Fax. 08-38 47 99

The Dynamic Testing Agency, DTA

Under besöket i Riksgränsen berättade David Ewins om DTA. Vi återger nedan texten i den informationsfolder som han tillhandahöll. Det var andra gången som David Ewins besökte Riksgränsen och hans tilltagande aptit på anblicken av de fria fjällmassiven och den för en engelsktalande allt mer lättillgängliga föreläsningarna har fått SVIB AU 2 att börja planera SVIBs första internationella konferens i Riksgränsen den 26 - 29 mars 1994.

"Call for papers" och annan information kommer att sändas ut redan i höst eller senast under våren 1993.

Nästa år planerar SVIB AU 1 ett nytt tvådagars seminarium under rubriken "Givare och konditioneringsutrustning". Olle Backteman kommer att hålla i även detta evenemang, men han har antytt att han så småningom tänkte lämna ordförandeskapet för AU 1.

AO

A 4-Day Short Course: *Advanced Structural Dynamics*

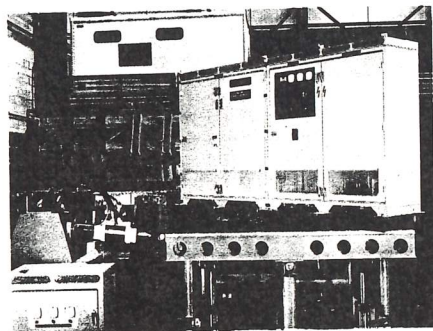
28 September - 1 October 1992

*Organised by the
Departments of Aeronautics and
Mechanical Engineering
at Imperial College*



DTA

The Dynamic Testing Agency



The Dynamic Testing Agency (DTA) is an industrial club which has been set up to develop and establish independent, uniform quality assurance standards in the field of engineering testing, measurement and data analysis in structural and machine dynamics. Membership is highly advantageous to all organisations with interests in these areas.

Se vidare sidorna 38 och 39.

Nyheter för analys av vibrationer och ljud.



LARSON-DAVIS
LABORATORIES

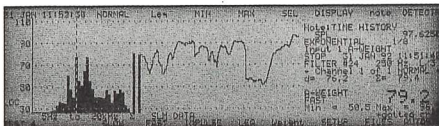
Vikt, 3 kg

Lätta bärbara analysatorer från L&D

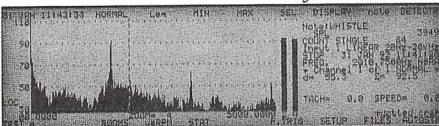
Modell 2800

1 Ch. SLM/Analyzer

- Acceleromateringång
- Mikrofoningång. FAST, SLOW, Leq mm
- Varvtalsgång



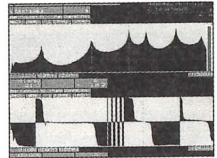
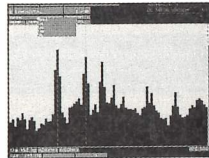
- Oktav/Tersband med tidsfunktion



Modell 2900

Dual Channel Analyzer

- Modal Analys
- Varvtalsanalys
- Ljudintensitet
- Magnitud/Fas
- Koherens
- Impulsrespons
- VGA-Grafik



ACOUTRONIC AB

Box 39017, 10054 STOCKHOLM
SVERIGE

Tel: 08-664 40 80, Fax: 08-664 10 80

- 100-200-400-800 linjers FFT

MAIN OBJECTIVE OF THE AGENCY

The fundamental aim of the DTA is to help companies involved in structural dynamics testing or plant monitoring to improve performance and efficiency through the preparation and distribution to members of authoritative documents on best practice and practical quality assurance guidance.

The Advantages of Joining the Agency

- Acquisition of expert knowledge via collaboration or participation in club activities.
- Time saved in trying to find solutions to problems that have already been solved elsewhere.
- Information on the latest developments in equipment, software and research, and on market and standards initiatives which may affect the competitive environment.
- Demonstration to customers of a company's intention to employ best practice and ensure the quality of its testing and data analysis activities.
- Cost sharing for the development of best-practice documentation.
- Exclusive access to key documentation and a reduced price for open publications.
- Reduced rates at selected workshops, seminars, conferences and training courses.
- Influence on the formulation of standards and the way that the Agency evolves.
- Participation in events, facilitation of contacts, sharing of experiences, discussion of problems, access to expertise and consultancy.
- Accreditation of technical staff to provide confirmation of their competence to customers.

The Need for a Quality Assurance Agency in Dynamic Testing

Dynamic testing and associated measurement and analysis is increasingly an indispensable tool in the design and development of cost competitive, safe and reliable engineering structures and components. Dynamic testing and plant monitoring are wide ranging, complex, and often the methods used and the results obtained are dependent on the experience and judgement of the tester. The lack of specific quality assurance standards for the analysis and measurement of dynamic data is a cause

for concern, particularly when increasingly the development of sophisticated and robust computer-aided methods enables relatively inexperienced engineers to carry out testing previously recognised as requiring experienced personnel.

The Role of the Agency

The Dynamic Testing Agency addresses the need for quality assurance standards in the analysis and measurement of dynamic data and provides practical and authoritative guidance on best practice. Reference to such accepted standards improves experimental and analytical practice in dynamic testing and provides protection against possible accusations of poor practice.

The Nature of the Agency

The Agency is demand led by industry and is non-bureaucratic. It is non-profit making and is controlled by and acts on behalf of its members. The Agency takes the form of a club, of mutual benefit to all who participate, and which will evolve as required by its members. Direction of the Agency is undertaken by a steering committee made up of representatives from major companies and leading universities.

Technical Scope

The Agency is concerned with testing procedures, instrumentation, measurement, and experimental data analysis techniques in the area of structural dynamics testing, plant reliability and maintenance planning. The technical subject areas include:

- Instrumentation
- Data acquisition and signal processing
- Structural Integrity Assessment
- Modal testing and analysis
- Validation of theoretical models using experimental data
- Condition monitoring of vibrating or rotating plant
- Shock and vibration testing
- Laboratory simulation of dynamic service loading
- Testing of non-linear structures
- Dynamic testing of materials
- Acoustic excitation
- Flow induced vibration

An important activity of the Agency is to review specification standards relating to structural and machine dynamics. An authoritative body is needed to represent the views of users to standards organisations, to reconcile differences and to draw together diverse specifications.

Existing Standards

Present ISO and BSI standards are of limited usefulness, since they are restricted to the mechanics of test measurement. Key matters of interpretation, analysis, and applications of the data in conjunction with particular test structures are not being addressed by current standards. Although a number of learned societies and informal technical groups are providing valuable contributions, no authoritative documentation is being produced for dissemination and no organisation is taking a strategic initiative in relation to quality assurance in dynamic testing.

Co-ordination of the Technology

The Agency sponsors and co-ordinates evaluations and studies in key areas. Working groups are established to advise and set standards for particular specialist sectors. A register of systems, users, key documentation, and research publications is being maintained by a secretariat who collate information and provide the interface for contacts between members.

Promotion of, and Support for, the Technology

Activities to enhance the status and the perceived value of the technology are being undertaken. The Agency represents the views of the specialist community and provides leadership. Independent advice is available from the Agency to enable potential customers for equipment and services to make better informed decisions and to have more collective influence. A formalised system for quality assurance in experimental techniques encourages theoreticians to have more confidence in the use of experimental data for model validation and refinement.

Technology Transfer

The Agency promotes standardisation and the expanded use of the technology through improved acceptance of the accuracy and reliability of the techniques. Workshops and seminars are organised to promote best practice and familiarise users with new developments. Key areas of research are identified and publicised. The practical exploitation of university research is encouraged. Expert knowledge is made available, codified and disseminated to a wider community.

Training and Accreditation

The Agency encourages practitioners of dynamic testing and machine health monitoring to develop greater expertise and familiarity with current specialist hardware and software, to exploit the full potential of current techniques, and to extract the maximum benefit from their efforts. The Agency also aims to provide a means of personal accreditation of user competence through the development of accreditation benchmarks, recognition of relevant experience and linking to approved training courses.

Management and Secretariat

Although policy matters are decided by the steering committee which provides the leadership, guidance and executive control of the Agency, general management and secretariat functions are undertaken by NEL. Information to subscribers is provided by a regular bulletin, and a user and specialist register are being compiled together with a register of important documentation and a bibliography of key scientific papers. The office forms the hub of a communications network which is useful, for example, in making contacts and in assisting engineers to locate information or particular experts for problem solving in specialist areas.

Funding

The Agency is funded jointly by industry and the DTI. The industrial funding is provided by subscriptions from members. The annual subscription is £900 per company, limited to a single site*. The annual subscription is reduced to £500 for SMEs**.

* Multi-site discounts are available.

** Small or Medium sized Enterprise (ie a company with fewer than 400 employees).

Steering Committee

The DTA steering committee are listed below:

Dr D. Adams, GKN

Dr R. Bellamy, Rolls Royce

W. Dunn, Rover Group

Prof D. Ewins, Imperial College (Chairman)

Dr J. Fairbairn, NEL

B. Gasper, Nuclear Electric

Dr H. Goyder, Harwell

T. Henry, Wolfson Maintenance

A. MacIntosh, MOD

N. Manning, GEC Alsthom

M. Neale, British Aerospace

Prof G. Tomlinson, University of Manchester

Prof R. White, Institute of Sound and Vibration

Dr G. Wright, Siemens-Plessey

+A member elected by the general membership

+A member elected by the SME membership

For further information please contact:

Mr N. Harwood

NEL

East-Kilbride G75 0QU

Tel: 03552 72363

Kurser och konferenser

Condition Monitoring & Diagnostic Engineering Management

Tid och plats: 15 - 17 juli 1992
Senlis, Frankrike

Arrangör: CETIM - Centre Technique des Industries Mécaniques
Att: Pierre Collette
BP 67
F-60304 SENLIS Cedex
Frankrike

Acentech Workshop - International Electric Power Industry Noise and Vibration Abatement Engineering

Tid och plats: 17 - 18 juli 1992
Toronto, Canada

Upplysningar: Mr Eric W Wood
Acentech Incorporated
125 Cambridge Park Drive
CAMBRIDGE, MA 02140
USA
tel: 617-499-8000
fax: 617-499-8074

International Electric Power Industry - Noise and Vibration Abatement Engineering Workshop

Tid och plats: 17 - 18 juli 1992
Toronto, Canada

Förfrågningar: Eric W Wood
Acentech Incorporated
125 Cambridge Part Dr.
CAMBRIDGE, MA 02140, USA



AKUSTIKBYRÅN

Aktuella kurser

Signalanalys

- **Grundkurs med PC-workshop**
Solna 29 september - 1 oktober
- **Fortsättningskurs I**
Solna 10 - 11 november
- **Fortsättningskurs II**
Solna 2 - 3 december

Buller

- **Extern industribuller**
Linköping 9 - 10 september
Göteborg 4 - 5 november

KM Akustikbyrå AB

Box 3029

172 03 SUNDBYBERG

Tel: 08 - 764 72 40 Fax: 08 - 98 25 88

INTER-NOISE 92 - The 1992 International Congress on Noise Control Engineering

Tid och plats: 20 - 22 juli 1992
Toronto, Canada

Förfrågningar: INTER-NOISE 92 Congress Secretariat
P O Box 2469
Arlington Branch
POUGHKEEPSIE, NY 12603
USA

New Reciprocating Machinery Analysis Course

Tid och plats: 28 - 31 juli 1992
Houston, Texas

Arrangör: Update International Inc.
2103 S. Wadsworth Blvd.
Denver, Colorado 80227
USA

6th International FASE - Congress 1992

Tid och plats: 29 - 31 juli 1992
Zürich, Schweiz

Arrangör: Swiss Acoustical Society for the Federation
of Acoustical Societies of Europe

Förfrågningar: FASE Congress 1992
Swiss Acoustical Society
P O Box 251
CH-8600 DÜBENDORF
Schweiz

Underwater Acoustics

Tid och plats: 3 - 5 augusti 1992, Singapore
16 - 18 november 1992, Cambridge, England

CEI-Europe/Elsevier arrangerar ovanstående kurs och en del andra kurser i sommar och under hösten i signalbehandling, informationsteknologi m m. Vi hänvisar direkt till:

Dr Birgit Jacobson
CEI-EUROPE/EISEVIER
Box 910
612 01 FINSPÅNG
tel 0122 - 175 70

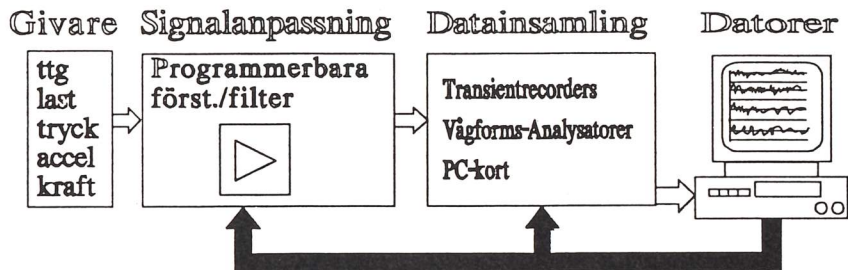
International Symposium on Fan Noise

Tid och plats: 1 - 3 september 1992
Senlis, Frankrike

Förfrågningar: Fan Noise Congress Secretary
CETIM - Acoustical Department
BP 67
F-60304 SENLIS Cedex

AUTOMATISERA ERA RUTINMÄTNINGAR

.....med styr- och analysmjukvaror under Microsoft-WINDOWS



**Vi levererar färdiga systemlösningar
-från givare till färdig rapport-**

PCB - BAKKER ELECTRONICS- ZIEGLER - DLI- SHINKEN- CELTRON

DIATECH

DIATECH Instrument AB
Box 751, 191 27 SOLLENTUNA
Tel.08-35 92 50 Fax. 08-35 92 70

Buller - Externt industribuller

Tid och plats: 9 - 10 september 1992
Linköping

Upplysningar: Lars Holmberg
KM Akustikbyrå AB
Box 3029
172 03 SUNDBYBERG
tel 08 - 764 72 40

Euronoise '92 in London

Tid och plats: 14 - 18 september 1992
London

Anmälningar: Institute of Acoustics
PO Box 320
ST. ALBANS, Herts. ALI IPL
England

Upplysningar: Brüel & Kjær Sverige AB
Box 1244
141 25 HUDDINGE

Nonlinear System - Analysis and Identification

Tid och plats: 15 - 17 september 1992, Washington DC
20 - 22 oktober 1992, Los Angeles, CA

Kursledare: Dr Julius S Bendat

Upplysningar: University Consortium for Continuing Education
16161 Ventura Blvd. M/S 752
ENCINO, CA 91436
USA

Acoustical Noise Control

Tid och plats: 21 - 25 september 1992
Orlando, Florida

Upplysningar: Brüel & Kjær Sverige AB
Box 1244
141 25 HUDDINGE

FORTSATT VIDAREUTBILDNING **- en nyhet från Arbetsmiljöinstitutet**

Ulf Landström och Lennart Lawin, Arbetsmiljöinstitutet

Arbetsmiljöinstitutet introducerar 1992 längre utbildningar som motsvarar 20 högskolepoäng. Utbildningarna har utformats som en systematisk kompetensutveckling för företagshälsovårdens personal. Detta utbildningsprogram har fått benämningen **fortsatt vidareutbildning**. Utbildningsprogrammet utgör en direkt fortsättning på vidareutbildningen i företagshälsovård (t ex skyddsingenjörsutbildning). Samtliga kurser innehåller inslag av metodkunskap.

För skyddsingenjörer introduceras hösten 1992 en fortsatt vidareutbildning som behandlar fysikaliska miljöfaktorer.

Utbildningen består av 4 delkurser som kan genomgåas var för sig. Delkurserna är till stor del upplagda som distansundervisning, där handledning kommer att ges under kursens gång.

Under 1992/93 kommer 4 delkurser att genomföras och dessa är:

- | | | |
|---|---|-------|
| A | Synergonomi och belysning | HT 92 |
| B | Elektromagnetiska fält | HT 92 |
| C | Åtgärder mot buller och vibrationer | VT 93 |
| D | Bedömning och åtgärder av klimatproblem inomhus | VT 93 |

Kurserna syftar till att ge:

En fördjupning och breddning av kunskaper om fysikaliska miljöfaktorer,

god färdighet i metoder som tillämpas inom företagshälsovården för bedömning och åtgärder av fysikaliska miljöfaktorer,

förmåga att självständigt insamla, bearbeta och göra självständiga bedömningar av åtgärder.

Ytterligare upplysningar liksom prospekt och ansökningsblankett kan erhållas av Lennart Lawin, Arbetsmiljöinstitutet, Box 7654, 90713 Umeå, tfn 090-165020.

Human response to vibration

Tid och plats: 28 - 30 september 1992
University of Southampton, England

Förfrågningar: Miss D Janney
Human Factors Research Unit
Institute of Sound and Vibration Research
University of Southampton
UK - SOUTHAMPTON SO9 5NH

Analytical & Experimental Structural Dynamics

Tid och plats: 28 september - 1 oktober 1992
Imperial College, London

Förfrågningar: Mr David Robb
Mechanical Engineering Department
Imperial College
Exhibition Road
UK - LONDON, SW7 2BX

Signalanalys - Grundkurs med PC-workshop

Tid och plats: 29 september - 1 oktober 1992
Solna

Upplysningar: Lars Holmberg
KM Akustikbyrå AB
Box 3029
172 03 SUNDBYBERG
tel: 08 - 764 72 40

Transport Noise and Vibrations

Tid och plats: 6 - 8 oktober 1992
St. Petersburg, Ryssland

Förfrågningar: Symposium Secretariat
Eastern-European Acoustic Association
Moskovskoe shosse, 44
196158 ST. PETERSBURG

Recent advances in surveillance using acoustical and vibratory methods

Tid och plats: 27 - 28 oktober 1992
CETIM, Senlis, Frankrike

Förfrågningar: Société Française des Mécaniciens
Maison de la Mécanique
39/41 rue Louis-Blanc
F-92400 COURBEVOIE
Frankrike

Buller - Externt industribuller

Tid och plats: 4 - 5 november 1992
Göteborg

Upplysningar: Lars Holmberg
KM Akustikbyrå AB
Box 3029
172 03 SUNDBYBERG
tel: 08 - 764 72 40

Signalanalys - Fortsättningskurs I

Tid och plats: 10 - 11 november 1992
Solna

Upplysningar: Lars Holmberg
se ovan

Vibrationsdagen 1992

Tid och plats: 24 november 1992
Rotundan i Operahuset, Stockholm

SVIB

Signalanalys - Fortsättningskurs II

Tid och plats: 2 - 3 december 1992
Solna

Upplysningar: Lars Holmberg
se ovan

International Noise and Vibration Control Conference

Tid och plats: 31 maj - 3 juni 1993
St. Petersburg, Ryssland

Förfrågningar: Conference Secretariat/Russia
St. Petersburg Mechanics Institute
1-st Krasnoarmeyskaya str., 1
198005 ST. PETERSBURG

Structural Serviceability of Buildings

Tid och plats: 9 - 11 juni 1993
Göteborg

Förfrågningar: Serviceability Colloquium Secretariat
c/o Chalmers Konferensbyrå
412 96 GÖTEBORG

Structural Dynamics Modelling - Test, Analysis and Correlation

Tid och plats: 7 - 9 juli 1993
Cranfield, England

Sponsorer: Dynamic Testing Agency (DTA)
och NAFEMS

Förfrågningar: Mr Neil Harwood
DTA Conference Office
NEL
East Kilbride
GLASGOW, G75 0QU
Skottland

INTER-NOISE 93

Tid och plats: 24 - 26 augusti 1993
Leuven, Belgien

Förfrågningar: INTER-NOISE 93 - Conference Secretariat
Christine Mortelmans, TI-K VIV
Desguinlei 214
B-2018 ANTWERPEN

Läsvärt

Structural Vibration Analysis

Modelling, Analysis and Damping of
Vibrating Structures

C F Beards *Imperial College of Science and Technology*

1983 160 pages 13-852997-3

An Ellis Horwood publication

Principles of Dynamics

SECOND EDITION

Donald T Greenwood *University of Michigan*

Now in its Second Edition, *Principles of Dynamics* is ideal for students studying either a first or second course in dynamics. This edition includes extended coverage of conservation principles, an introduction to the generalised forms of d'Alembert's principle applied to systems of rigid bodies and the application of perturbation theory in bodies. There is revised coverage of the dynamics of systems of rigid bodies and additional material on the determination of the orbital elements in the analysis of orbital motion.

1988 576 pages 13-710120-1

A Prentice Hall International Paperback Edition

A Solutions Manual is available

Computer Aided Kinematics and Dynamics of Mechanical Systems

Volume I: Basic Methods

Edward J Haug *University of Iowa*

This text presents basic methods for analysis of kinematics and dynamics of planar and spatial systems, using a Cartesian coordinate approach that is applicable to broad classes of mechanisms and machines. The text emphasises systematic methods that are used in computer formulation and solution of the governing equations of kinematics and dynamics, focusing on kinematic and dynamic analysis of moderate and large scale mechanical systems.

1989 500 pages 205-12097-0

An Allyn & Bacon International Student Edition

A Solutions Manual is available

Vibration with Control, Measurement and Stability

Daniel J Inman *State University of New York*

This volume presents and develops problem-solving techniques and demonstrates principles of vibration effects by example. It provides coverage of recent changes in vibration analysis, measurement, design and control applications, covering topics such as the use of control methods, the single degree of freedom oscillator, distributed mass systems, modern vibration design and redesign, stability (Liapunov) properties of vibrating systems and realisation theory.

1989 351 pages 13-941642-0

A Prentice Hall International Paperback Edition

A Solutions Manual is available

System Dynamics

SECOND EDITION

K Ogata *University of Minnesota*

For further details see page 5.

1992 656 pages 13-880428-1

A Prentice Hall International Paperback Edition

Dynamics of Mechanical Systems

SECOND EDITION

J M Prentis *University of Cambridge*

1980 486 pages 13-221706-6

An Ellis Horwood publication

Mechanical Vibrations

Theory and Applications

SECOND EDITION

Francis S Tse

Iran E Morse *University of Cincinnati*

Rolland T Hinke *Michigan State University*

1978 464 pages 205-06670-4

An Allyn & Bacon International Student Edition

Introduction to the Finite Element Method

N S Ottosen

H Petersson *Lund Institute of Technology, Sweden*

An introductory text on the finite element method for students in various fields of engineering. The text demonstrates the formulation of the finite element method – and encourages the student to formulate the finite element approach for arbitrary differential equations. The book will enable the student to obtain a survey of important parts of engineering mechanics, and will enable the appreciation of the wide field of applications for the finite method.

Features:

- * the physical significance of the various differential equations is discussed
- * all differential equations of the physical problems are derived
- * the exposition is self-contained and with detailed derivations – thus the book can be used for individual studies
- * a modest background in introductory mechanics, matrix algebra and differential and integral calculus is required

Contents: *Introduction; Matrix Algebra; Direct Approach – Truss Analysis; Strong and Weak Formulation – One-Dimensional Heat Flow; Gradient – Gauss' Divergence Theorem – Green Theorem; Strong and Weak Forms – Two- and Three-Dimensional Heat Flow; Choice of Approximating Functions for the Fe-Method – Scalar Problems; Choice of Weight Function – Weighted Residual Methods; Fe-Formulation of One-Dimensional Heat Flow; Fe-Formulation of Two- and Three-Dimensional Heat Flow; Guidelines for Element Meshes and Global Nodal Numbering; Stresses and Strains; Linear Elasticity; Fe-Formulation of Torsion of Non-Circular Shafts; Approximating Functions for the Fe-Method – Vector Problems; Fe-Formulation of Three- and Two-Dimensional Elasticity; Fe-Formulation of Beams; Fe-Formulation of Plates; Isoparametric Finite Elements; Numerical Integration. Index.*

Summer 1992 350 pages 13-473877-2

A Prentice Hall International UK Original Edition

Finite Elements in Engineering Science

C T F Ross *Consultant Stress Analyst, University of Surrey and Portsmouth Polytechnic*

This book bridges the gap between books in applied mechanics and specialized books on finite element analysis. Written by an author with extensive lecturing experience on finite element methods, the book is presented in the way that he has successfully taught this subject to his students over a period of twenty years.

The many special features of the book include

- * the listing of computer programs on the statics and dynamics of structures
- * network analysis
- * discussion of acoustics and non-linear vibrations under water
- * network theory on electrical circuits and hydraulic pipe systems
- * steady state field problems dealing with heat transfer, fluid flow, and the torsion on non-circular sections

1990 561 pages 13-318197-9

An Ellis Horwood publication

MECHANICAL ENGINEERING

Dynamics

Vibration for Engineers

A Dimarogonas *Washington University*

S Haddad *Stanford University*

This broad based text covers the basic aspects of vibration analysis and design of machines, mechanical systems and structures, and provides extensive and in-depth coverage of classical subjects such as single and multiple degree-of-freedom and continuous systems.

Features

- * an extensive historical introduction
- * includes modern topics in nonlinear systems, random and chaotic vibration
- * offers a thorough introduction to signal processing identification and vibration diagnostics
- * discusses the importance of using vibration analysis to monitor and diagnose machinery conditions
- * provides a large number of practical examples and problems
- * offers accompanying software (SIMULAB) manual

Contents: *Historical Introduction; Kinematics of Vibration; Natural Vibration about Equilibrium; Energy Methods-Stability; Nonharmonic Excitation; Coupled Vibrating Systems; Natural Vibration; Lumped Mass Systems – Forced Vibration; Continuous Systems; Numerical Methods for System Modeling; Rotor Dynamics; Vibration of Nonlinear Systems; Vibrating Systems Design; Machinery Vibration Monitoring and Diagnosis. Appendices. Index.*

Spring 1992 672 pages 13-952680-3

A Prentice Hall International Paperback Edition

A Solutions Manual is available

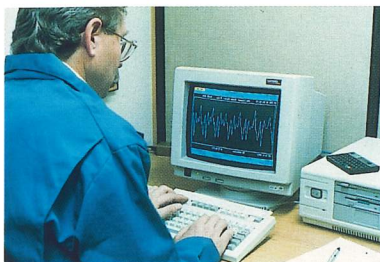
INDUSTRIELL VIBRATIONSÖVERVAKNING OCH ANALYS

**BENTLY
NEVADA**®

BENTLY NEVADA's produkter används av ledande företag inom tillverknings- och processindustrin över hela världen.

Sortimentet består av allt från enkla givare till avancerade datorstyrda nätverkssystem.

Nyfiken? - Ring oss så får Du veta mer.



Analysystem



Monitorer

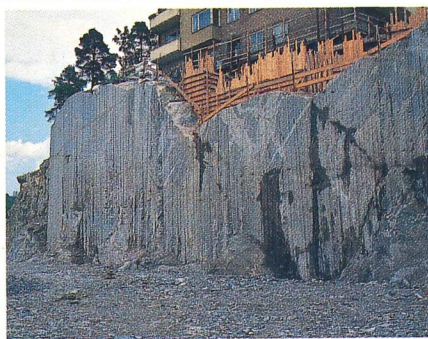


Vibrationsgivare

Vi ger Dig kunskap, service och kvalitet - i tid

ORBIT
MONITORING AB

ORBIT Monitoring AB, Box 1567, 171 29 Solna, Tel: 08-730 30 50
Besöksadress: Klippgatan 12A. Fax: 08-83 92 92
Representerar BENTLY NEVADA's produkter och tjänster i Sverige och Finland



Sprängteknik och vibrationskontroll

UVS 1504 är vårt senaste tillskott till raden av kvalificerade mätinstrument. UVS 1504 är ett 4-kanligt instrument, som kan hyras eller köpas, för mätning och analys av vibrationer från gruv- och byggverksamhet.

Våra specialister har hela världen som arbetsfält för avancerad sprängrådgivning, vibrationskontroll, riskanalyser, syneförrättningar och skadeutredningar.

Nitro Consult AB

Box 32058, 126 11 Stockholm

Tel 08-744 25 20, Telefax 08-744 12 59, Telex 13269 nitcon s