รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

การทางพิเศษแห่งประเทศไทย. 2532. เอกสารสรุปสาระสำคัญโครงการระบบทางด่วนขั้นที่ 2 ในกรุงเทพมหานครและปริมณฑล. กรุงเทพมหานคร: การทางพิเศษแห่งประเทศไทย. (อัดสำเนา).

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย. คณะวิศวกรรมศาสตร์. ชุมนุมวิชาการ. 2521. ฟิสิกส์เล่ม 1. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพมหานคร: คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

____. ____. ภาควิชาวิศวกรรมโยธา. 2527. การศึกษาผลกระทบอันจะมีต่อแนวท่อส่งก๊าซธรรมชาติบนบก. กรุงเทพมหานคร: ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ทางหลวง, กรม. (ม.ป.ป.). เอกสารสรุปเรื่องกรมทางหลวง. กรุงเทพมหานคร: กรมทางหลวง, (อัดสำเนา).

วรุณ คุณวาสี และคณะ. 2529. การศึกษาและวิจัยในปัญหาต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้องกับสะพานลอยอโศก. กรุงเทพมหานคร: ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทย. 2518. มาตรฐานสำหรับอาคารเหล็กรูปพรรณ. มาตรฐาน ว.ส.ท. 1003-18. กรุงเทพมหานคร: วิศวกรรมสถานแห่งประเทศไทยในพระบรมราชูปถัมภ์.

สำนักการโยธา กรุงเทพมหานคร. 2531. สะพานข้ามทางแยกถนนพระรามที่ 4 ไทย-เบลเยี่ยม วารสารข่าวช่าง 17: 63-65.

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาษาอังกฤษ

American Association of State Highway and Transportation Officials. 1989. Standard specifications for highway bridges. 14 th ed. Washington, D.C.: American Association of State Highway and Transportation Officials.

Bachmann, H., and Ammann, W. 1987. Vibrations in structure. International Association for Bridges and Structural Engineering IABSE: n.p.

Biggs, J.M. 1964. Introduction to structural dynamics. New York: McGraw-Hill Book Co., Inc.

Committee on Deflection of Bridges. 1958. Deflection Limitation of bridges. Journal of the structural division, ASCE Vol.84, No.3: 1633-1-1633-20.

Committee on Loads and Forces on Bridges. 1981. Recommended design loads for bridges. Journal of the structural division, ASCE Vol.107: 1161-1213.

Csagoly, P.F., Campbell, T.I., and Agarwal, A.C. 1972. Bridge vibration study. Report No. RR 181. Ontario: Ministry of Transportation and Communications.

Deutsches Institut für Normung. 1986. Structural vibration in building; Effects on structures (DIN 4150 Part 3). Berlin: DIN-Sprachendienst.

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Gupta, R.K. 1980. Dynamic loading on highway bridges. Journal of the engineering mechanics division, ASCE Vol. 106, No.2: 377-394.

Hayes, J.M., and Sbarounis, J.A. 1956. Vibration study of three-span continuous I-beam bridge. Bulletin No.124. Washington, D.C.: Highway Research Board.

Leonard, D.R. 1966. Human tolerance levels for bridge vibrations. Report LR 34. England: Road Research Laboratory.

_______. Grainger, J.W., and Eyre, R. 1974. Loads and vibrations caused by eight commercial vehicles with gross weights exceeding 32 tons (32.5 Mg). Report LR 582. England: Transport and Road Research Laboratory.

Linger, D.A., and Hulsbos, C.L. 1962. Bridge deck design and loading studies. Bulletin No.339. Washington, D.C.: Highway Research Board.

Mahil, J., and Wieland, M. 1987. Bridge vibrations due to vehicle moving over rough surface. Journal of structural engineering, ASCE Vol. 113, No. 9: 1994-2008.

Paz, M. 1980. Structural dynamics, theory and computation. New York: Van Nostrand Reinhold Company.

Timoshenko, S., Young, D.H., and Weaver, W., Jr. 1974. Vibration problems in engineering. 4th ed. New York: John Wiley & Sons, Inc.

Veletsos, A.S., and Huang, T. 1970. Analysis of dynamic response of highway bridges. Journal of the engineering mechanics division, ASCE Vol.96, No.5: 593-620.

Whiffin, A.C., and Leonard, D.R. 1971. A survey of traffic-induced vibration. Report LR 418. England: Road Research Labratory.

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ก

การสั่นสะเทือน (Vibration)

ก.1 <u>การสั่นสะเทือน</u> (Vibration)

การเคลื่อนที่ใด ๆ ก็ตามที่ซ้ำกลับไปกลับมาในลักษณะเดิม และมีช่วงเวลาในการเคลื่อนที่ทั้งไปและกลับเท่า ๆ กัน จะเรียกว่า การเคลื่อนที่เป็นคาบเวลา (Periodic motion) ถ้าเขียนกราฟระหว่างการเคลื่อนที่ (Displacement) กับเวลาของการเคลื่อนที่แบบนี้จะได้รูปแบบของกราฟเป็น Sines หรือ Cosines บางครั้งอาจจะเรียกการเคลื่อนที่ลักษณะนี้ว่า การเคลื่อนที่แบบฮาร์โมนิค (Harmonic motion)

ถ้าอนุภาคเคลื่อนที่กลับไปกลับมาซ้ำกับทางเดิมเรียกว่า อนุภาคนั้นเกิดการสั่นสะเทือนหรือแกว่ง (Vibrate หรือ Oscilate) ซึ่งในชีวิตประจำวันจะพบลักษณะการเคลื่อนที่แบบนี้อยู่เสมอ เช่น การสั่นของสายไวโอลิน การแกว่งของลูกตุ้มนาฬิกา หรือการสั่นของสะพาน

เมื่อวัตถุเกิดการแกว่งอีกสักครู่จะเห็นว่า วัตถุนั้นแกว่งน้อยลง ๆ กระทั่งหยุดนิ่ง หรือในตอนแรกที่ตีระนาดเสียงจะดังแล้วค่อยลง ๆ จนเงียบไป ลักษณะแบบนี้เรียกว่า เกิดการหน่วง (Damped harmonic motion) สาเหตุที่ทำให้การสั่นสะเทือนน้อยลงเรื่อย ๆ ก็คือความเสียดทาน ซึ่งจะไปลดพลังงานในการสั่นสะเทือน

ขณะที่วัตถุเคลื่อนที่แบบ Harmonic นั้น เวลาที่ใช้ในการแกว่างครบหนึ่งรอบ (Cycle) เรียกว่า คาบ (Period) หรือ T ส่วนจำนวนรอบการสั่นในหนึ่งหน่วยเวลาเรียกว่า ความถี่ (Frequency) หรือ f ซึ่งความถี่นี้จะเป็นส่วนกลับของคาบเวลา

$$f = 1/T \qquad \text{... (ก.1)}$$

ระบบ mks หน่วยของความถี่เป็น รอบ/วินาที (Cycle/sec, cps) หรือ Hertz (Hz) และหน่วยของคาบเป็น วินาที/รอบ

ในระบบของวัตถุที่อยู่ในช่วงยืดหยุ่น (Elastic system) เช่น โครงสร้างของสะพาน ความถี่ของการเคลื่อนที่อย่างอิสระ (Free vibration) เรียกว่า ความถี่ธรรมชาติของระบบ (Natural frequency)

เมื่อวัตถุสั่นจะมีตำแหน่งที่วัตถุมีความเร็วสูงสุด ซึ่งถ้าปล่อยให้วัตถุหยุดนิ่งมันจะอยู่ในตำแหน่งนี้เรียกว่า ตำแหน่งสมดุล การวัดการเคลื่อนที่จะเริ่มวัดออกจากตำแหน่งสมดุลนี้

ความสัมพันธ์ระหว่างการเคลื่อนที่กับเวลา ความเร็วกับเวลาและความเร่งกับเวลาของการเคลื่อนที่แบบ Simple harmonic แสดงไว้ในรูป ก.1 ซึ่งเป็นกราฟระหว่างการขจัด x กับเวลา t ความเร็ว $v = dx/dt$ กับเวลา t และความเร่ง $a = d^2x/dt^2$ กับเวลา t สมการของเส้นโค้งเหล่านี้คือ

$$x = A \cos (\omega t + \alpha) \qquad \text{...(ก.2)}$$

$$v = \frac{dx}{dt} = -\omega A \sin (\omega t + \alpha) \qquad \text{...(ก.3)}$$

$$a = \frac{dv}{dt} = -\omega^2 A \cos (\omega t + \alpha) \qquad \text{...(ก.4)}$$

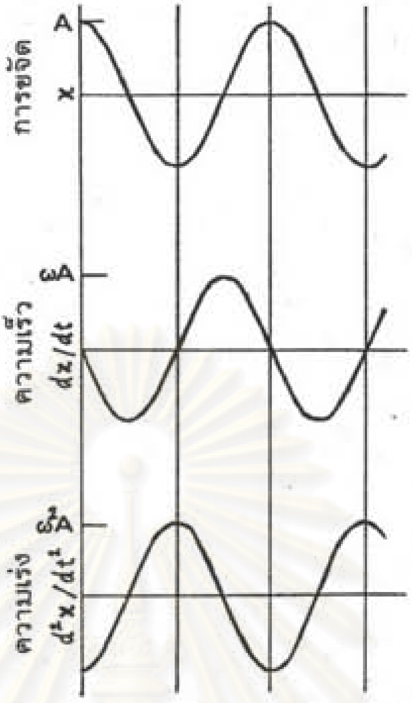
เพื่อความสะดวกในการเปรียบเทียบ จะเขียนกราฟโดยให้ $\alpha = 0$ และมิได้กำหนดสเกลของการเคลื่อนที่ ความเร็ว และความเร่งเอาไว้ จะเห็นว่าการเคลื่อนที่จะมีค่ามากที่สุดเท่ากับ A ส่วนความเร็วและความเร่งมากที่สุดคือ ωA และ $\omega^2 A$ ตามลำดับ (จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, คณะวิศวกรรมศาสตร์, ชุมนุมวิชาการ, 2521)

โดยที่ $$\omega = 2\pi f = \frac{2\pi}{T} \qquad \text{...(ก.5)}$$

ปริมาณ ω นี้เรียกว่า ความถี่เชิงมุม (Angular frequency) มีค่าเป็น 2π เท่าของความถี่ f และมีหน่วยเป็นเรเดียน/วินาที (rad/sec)

ปริมาณ A เป็นค่ามากที่สุดของ x โดยที่การเคลื่อนที่ x วัดจากตำแหน่งสมดุล $(x = 0)$ ค่า A นี้เรียกว่า แอมปลิจูด (Amplitude) ของการเคลื่อนที่ ความถี่ในการเคลื่อนที่แบบ Simple harmonic จะไม่ขึ้นกับแอมปลิจูดของการเคลื่อนที่

ปริมาณ $(\omega t + \alpha)$ เรียกว่า เฟส (Phase) ของการเคลื่อนที่ ตัวคงที่ α เรียกว่า ค่าคงที่ของเฟส (Phase constant) การเคลื่อนที่แบบ Simple harmonic ของวัตถุ 2 ก้อน อาจจะมีแอมปลิจูดและความถี่เดียวกันได้ แต่เฟสต่างกัน



รูป ก.1 ความสัมพันธ์ระหว่างการเคลื่อนที่ ความเร็วและความเร่งของการเคลื่อนที่แบบ Simple harmonic โดยเทียบกับเวลา ค่าคงที่ของเฟสเป็นศูนย์

A และ α หาได้จากสภาวะในขณะแรกที่วัตถุเคลื่อนที่ (Initial position) เงื่อนไขเริ่มต้นจะใช้ในการหาค่าของ A และ α หลังจากวัตถุเคลื่อนที่ไปแล้ว วัตถุจะมีแอมปลิจูด ค่าคงที่ของเฟส และความถี่คงที่ เว้นแต่จะมีแรงอื่นมารบกวน

ในการศึกษาการสั่นสะเทือนของสะพาน จะทำการวัดความถี่ (f) และความเร็วอนุภาคสูงสุด (Peak Particle Velocity หรือ $\hat{V}$) จากสมการ (ก.3) และ (ก.4) จะได้ความเร็วและความเร่งสูงสุด มีค่า ωA และ $\omega^2 A$ ตามลำดับ และจาก $\omega = 2\pi f$ (สมการ ก.5) ดังนั้น

สามารถคำนวณหาค่า $$A = \hat{V}/2\pi f \qquad \text{... (ก.6)}$$

ความเร่งสูงสุด $$\text{Max. } a = \omega^2 A \qquad \text{... (ก.7)}$$

จะเห็นว่าจากการวัด f และ PPV ทำให้หาค่า A และ Max.a ได้ด้วย

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ก.2 <u>การสั่นสะเทือนตามขวางอย่างอิสระของคานหน้าตัดคงที่</u> (Transverse Free Vibration of Prismatic Beams)

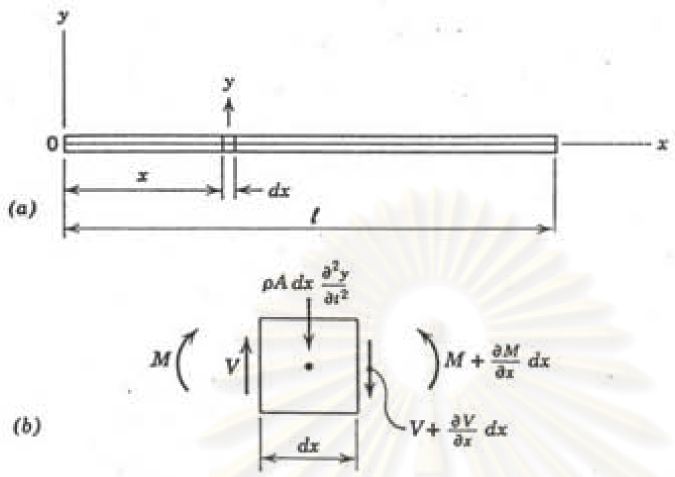
ในกรณีการสั่นสะเทือนตามขวางของสะพาน การสั่นอย่างอิสระ (Free vibration) จะเกิดขึ้นหลังจากที่ยวดยานแล่นผ่านสะพานไปแล้ว ไม่มีน้ำหนักจากยวดยานมากระทำต่อสะพาน การสั่นสะเทือนอย่างอิสระจึงเกิดขึ้น

พิจารณาสะพานซึ่งอาจแทนได้ด้วยคานยืดหยุ่น (Elastic beam) หน้าตัดเท่ากันตลอดความยาว (Prismatic beam) โดยที่ Flexural rigidity มีค่า EI คานนี้มีคุณสมบัติสม่ำเสมอและมีค่าเท่ากันในทุกทิศทาง (Homogeneous and isotropic) โดยที่การเคลื่อนที่ (Displacement) มีค่าน้อยที่การตอบสนองต่อ Dynamic excitation ยังอยู่ในช่วง Hooke's law (Timoshenko, Young และ Weaver, 1974)

รูป ก.2.a แสดงถึง Prismatic beam ในระนาบ x-y โดยสัญลักษณ์ y แทนการเคลื่อนที่ตามขวางของ Segment ของคานที่ระยะ x ใด ๆ จากจุดปลายสุดทางด้านซ้ายของคาน

รูป ก.2.b แสดงถึง Free-body diagram ของ element ความยาว dx ซึ่งจะเกิดแรงเฉือน V และแรงดัด M

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูป ก.2 Prismatic beam

เมื่อคานเกิดการสั่นสะเทือนตามขวาง เงื่อนไขของสมดุลทางพลวัต (Dynamic equilibium condition) สำหรับแรงในแกน y เป็น

$$V - V - \frac{\partial V}{\partial x} dx - \rho A \, dx \frac{\partial^2 y}{\partial t^2} = 0 \qquad \text{...(a)}$$

และ Moment equilibium condition เป็น

$$-V \, dx + \frac{\partial M}{\partial x} dx \approx 0 \qquad \text{...(b)}$$

แทนค่า V จากสมการ (b) ลงในสมการ (a)

$$\frac{\partial^2 M}{\partial x^2} dx = -\rho A \, dx \frac{\partial^2 y}{\partial t^2} \qquad \text{...(c)}$$

จาก Elementary flexural theory ได้ความสัมพันธ์ของ

$$M = EI \frac{\partial^2 y}{\partial x^2} \qquad \text{...(d)}$$

แทนค่า M ลงในสมการ (c)

$$\frac{\partial^2}{\partial x^2}\left(EI\frac{\partial^2 y}{\partial x^2}\right) dx = -\rho A\, dx \frac{\partial^2 y}{\partial t^2} \qquad \text{...(ก.8)}$$

สมการ (ก.8) เป็นสมการทั่วไปสำหรับการสั่นสะเทือนตามขวางอย่างอิสระของ Prismatic beam มีค่า EI คงที่ตลอดความยาว สมการ (ก.8) เขียนใหม่ได้ว่า

$$EI\frac{\partial^4 y}{\partial x^4} dx = -\rho A\, dx \frac{\partial^2 y}{\partial t^2} \qquad \text{...(ก.9)}$$

หรือมีค่า

$$\frac{\partial^4 y}{\partial x^4} = -\frac{1}{a^2}\frac{\partial^2 y}{\partial t^2} \qquad \text{...(ก.10)}$$

โดยที่สัญญลักษณ์ a มีค่าเป็น

$$a = \sqrt{\frac{EI}{\rho A}} \qquad \text{...(ก.11)}$$

เมื่อคานเกิดการสั่นสะเทือน การโก่งตัว (Deflection) ที่ตำแหน่งใด ๆ เปลี่ยนแปลงแบบ harmonic กับเวลา มีค่าเป็น

$$y = X(A\cos pt + B\sin pt) \qquad \text{...(e)}$$

โดยที่ p เป็นความถี่เชิงมุม (Angular frequency)

แทนค่าสมการ (e) ลงในสมการ (ก.10) จะได้

$$\frac{d^4X}{dx^4} - \frac{p^2}{a^2}X = 0 \qquad \text{...(f)}$$

เพื่อช่วยในการแก้สมการอนุพันธ์ อันดับ 4 กำหนด

$$\frac{p^2}{a^2} = k^4$$

ดังนั้นสมการ (f) เขียนใหม่ได้เป็น

$$\frac{d^4X}{dx^4} - k^4X = 0 \qquad ...(h)$$

เพื่อแก้สมการ (h) กำหนด $X = e^{nx}$ โดยที่

$$e^{nx}(n^4 - k^4) = 0 \qquad ...(i)$$

ดังนั้นค่าของ n จะมี 4 ค่า คือ $n_1 = k$, $n_2 = -k$, $n_3 = jk$, และ $n_4 = -jk$
โดยที่ $j = \sqrt{-1}$

General solution ของสมการ (h) จะมีค่าเป็น

$$X = Ce^{kx} + De^{-kx} + Ee^{jkx} + Fe^{-jkx} \qquad ...(j)$$

หรือเขียนได้อีกรูปแบบหนึ่งคือ

$$X = C_1 \sin kx + C_2 \cos kx + C_3 \sinh kx + C_4 \cosh kx \qquad ...(ก.12)$$

สมการ (ก.12) เป็นสมการของการสั่นตามขวางของ Prismatic beam

ดังนั้นค่าคงที่ C_1, C_2, C_3 และ C_4 ในสมการ (ก.12) มีค่าแตกต่างกันไปขึ้นอยู่กับเงื่อนไขของขอบเขต (Boundary conditions) ที่จุดปลายของคาน เช่น ถ้าเป็น Simple support การโก่งตัวและแรงดัดจะมีค่าเป็นศูนย์ ดังนั้น

$$X = 0 \qquad X'' = 0 \qquad ...(k)$$

ถ้าเป็นแบบยึดแน่น (Fixed end) การโก่งตัวและความลาดเอียง (Slope) มีค่าเป็นศูนย์ ดังนั้น

$$X = 0 \qquad X' = 0 \qquad ...(l)$$

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

และถ้าเป็นแบบปลายอิสระ (Free end) ค่าแรงตัดและแรงเฉือนมีค่าเป็นศูนย์ ดังนั้น

$$X'' = 0 \qquad X''' = 0 \qquad \ldots (m)$$

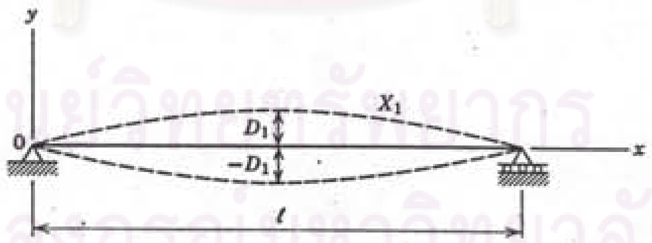
สำหรับปลายสุด 2 ด้านของคาน จะได้ End conditions 4 เงื่อนไข ซึ่งใช้ในการหาค่า C_1, C_2, C_3 และ C_4 เพื่อหาค่าความถี่ (Frequency) และ Mode Shapes สำหรับการสั่นอย่างอิสระ (Free vibrations)

ก.2.1 <u>การสั่นสะเทือนตามขวางของคานแบบช่วงเดียวธรรมดา</u> (Simple Beam)

สำหรับคานแบบนี้ จะกำหนด Boundary condition ที่จุดปลายแต่ละข้างได้ดังนี้ (ดูรูป ก.3)

$$(X)_{x=0} = 0 \quad \left(\frac{d^2X}{dx^2}\right)_{x=0} = 0 \quad (X)_{x=\ell} = 0 \quad \left(\frac{d^2X}{dx^2}\right)_{x=\ell} = 0 \qquad \ldots (a)$$

ซึ่งการเคลื่อนที่และแรงดัดมีค่าเป็นศูนย์ที่ Support



รูป ก.3 Simple beam

จากสมการ (ก.12) เขียนใหม่ได้เป็น

$$X = C_1(\cos kx + \cosh kx) + C_2(\cos kx - \cosh kx) + C_3(\sin kx + \sinh kx) + C_4(\sin kx - \sinh kx) \quad \text{... (ก.13)}$$

จากเงื่อนไข 2 ลำดับแรกในสมการ (a) จะได้ C_1 และ C_2 ต้องเท่ากับศูนย์ และจากเงื่อนไขที่ 3 และ 4 จะได้ $C_3 = C_4$ และ

$$\sin k\ell = 0 \quad \text{... (ก.14)}$$

ดังนั้น

$$k_i = \frac{i\pi}{\ell} \qquad (i = 1, 2, 3, \ldots, \infty) \quad \text{... (ก.15)}$$

และความถี่เชิงมุม (p_i) จะมีค่าเป็น

$$p_i = k_i^2 a = \frac{i^2\pi^2 a}{\ell^2} = \frac{i^2\pi^2}{\ell^2}\sqrt{\frac{EI}{\rho A}} \quad \text{... (ก.16)}$$

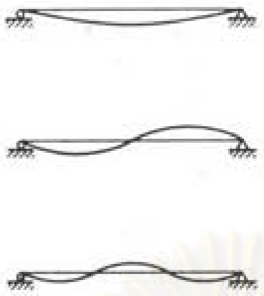
และความถี่ธรรมชาติ (Natural frequency) f_i ที่ Mode of vibration i มีค่าเป็น

$$f_i = \frac{p_i}{2\pi} = \frac{i^2\pi}{2\ell^2}\sqrt{\frac{EI}{m}} \quad \text{... (ก.17)}$$

โดยที่ EI = Longitudinal flexural rigidity

m = ρA เป็นมวลต่อหนึ่งหน่วยความยาว

i = 1,2,3,...∞ เป็น Mode ของการสั่นสะเทือน (ดูรูป ก.4)



1st mode
i=1

2nd mode
i=2

3rd mode
i=3

รูป ก.4 Modes ของการสั่นสะเทือน สำหรับ Simply supported beam

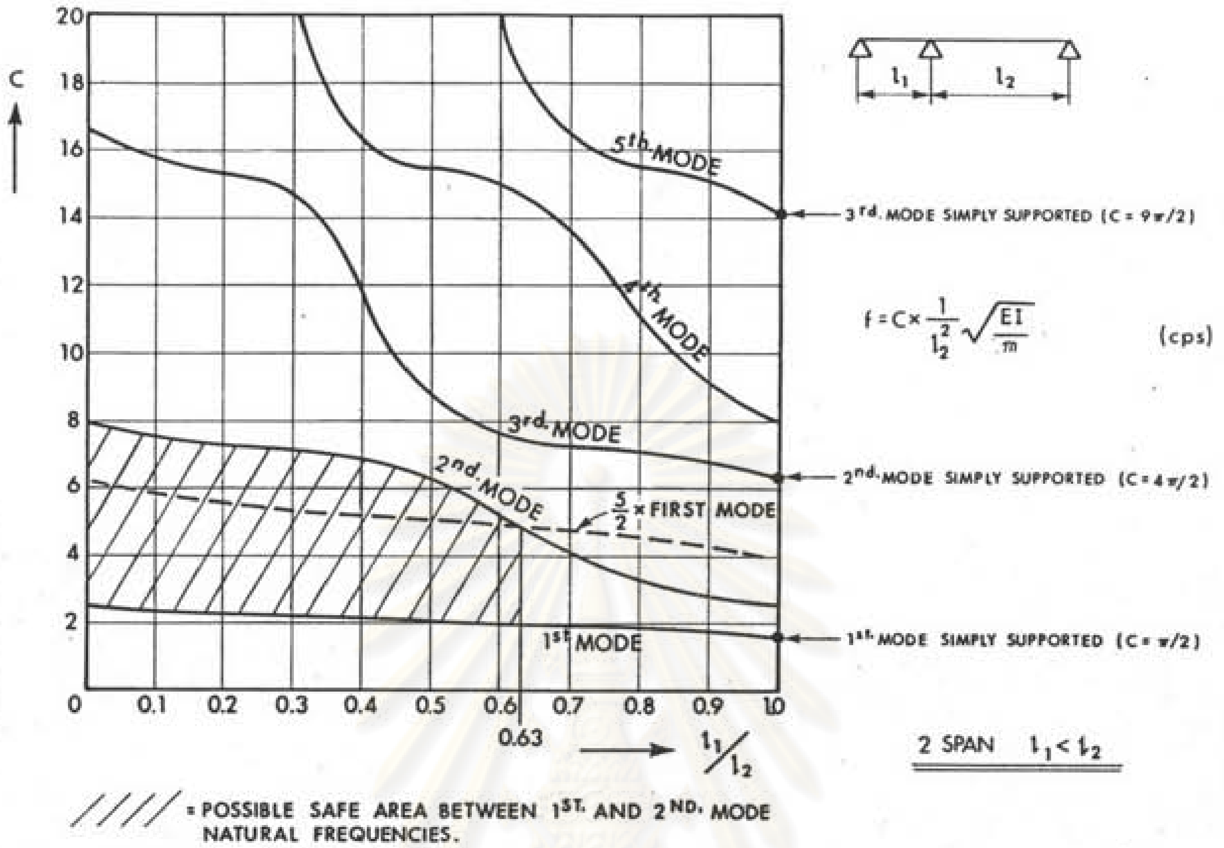
ก.2.2 <u>การสั่นสะเทือนตามขวางของคานแบบต่อเนื่อง</u> (Continuous Beam)

ก.2.2.1 <u>Two-span continuous</u> โดยที่ความยาวช่วงเป็น l_1 และ l_2 เมื่อกำหนด Boundary condition จะได้

$$-(\cot kl_2 - \coth kl_2) = +(\cot kl_1 - \coth kl_1) \quad \text{...(ก.18)}$$

สำหรับค่าอัตราส่วน l_1/l_2 ใด ๆ ($l_1 \leqslant l_2$) จะหาค่าเจาะจง (Eigenvalue) ของ Mode of vibration ใด ๆ โดยวิธี Trial and error ค่า Eigenvalue ของ Two-span continuous สำหรับ Span ratios (l_1/l_2) จากศูนย์ถึงหนึ่ง แสดงไว้ในรูป ก.5

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูป ก.5 การกระจาย (Distribution) ของความถี่ธรรมชาติของ Two-span beam (Csagoly, Campbell และ Agarwal, 1972)

ค่าความถี่ธรรมชาติของสะพาน Two-span continuous นี้ หาได้จากสมการ (ก.19)

$$f_i = C_i \frac{1}{l_2^2} \sqrt{\frac{EI}{m}} \qquad \ldots (ก.19)$$

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

โดยที่ C_i = eigenvalue สำหรับอัตราส่วน l_1/l_2 และ mode of vibration นั้น

l_2 = span ที่ยาวกว่า

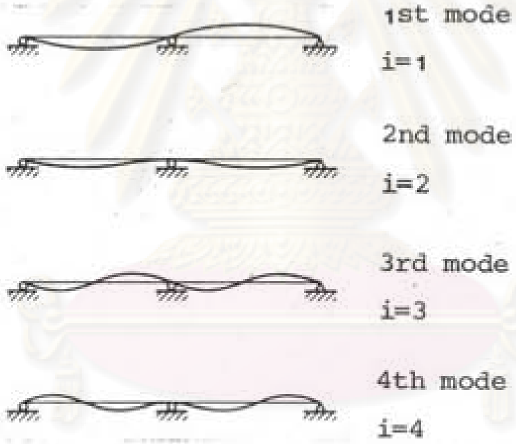
EI = Longitudinal flexural rigidity

m = มวลต่อหนึ่งหน่วยความยาว

จากรูป ก.5 จะพบว่า Span ratios ซึ่งมีโอกาสเกิด Resonance ได้มากนั้นอยู่ในช่วง 0.63-1.0 คือ อาจเกิดความถี่อยู่ในช่วง 2-5Hz

ในกรณีของความยาวช่วงเท่ากัน (l_1/l_2 = 1) ค่า Eigenvalue ของ Simply support จะมีค่าเท่ากับของ Two-span continuous ที่ Mode of vibrations เป็นเลขคี่เรียงตามลำดับ

รูป ก.6 แสดง 4 Modes แรกของการสั่นสะเทือนของ Two-span continuous



รูป ก.6 Modes ของการสั่นสะเทือน สำหรับ Two-span beam

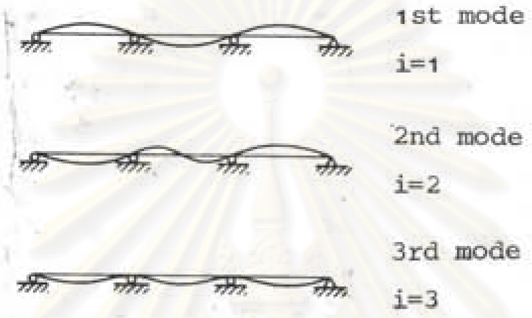
ก.2.2.2 Symmetrical three-span continuous

เมื่อกำหนด Boundary condition จะได้สมการ (ก.20)

$$\frac{+^{*}\sinh kl_2(1+^{*}\cos kl_2) - \sin kl_2(\cosh kl_2 +^{*} 1)}{\cos kl_2 \cosh kl_2 - 1} =$$

$$\frac{2\sin kl_1 \sinh kl_1}{\cos kl_1 \sinh kl_1 - \sin kl_1 \cosh kl_1} \quad \ldots (ก.20)$$

ซึ่งสมการ (ก.20) นี้ใช้สำหรับ Symmetrical modes (เลขคี่) และจะถูกเปลี่ยนเครื่องหมาย 3 แห่งที่มี * สำหรับหา Anti-symmetrical modes (เลขคู่) รูป ก.7 แสดง 3 Modes แรกของการสั่นสะเทือน

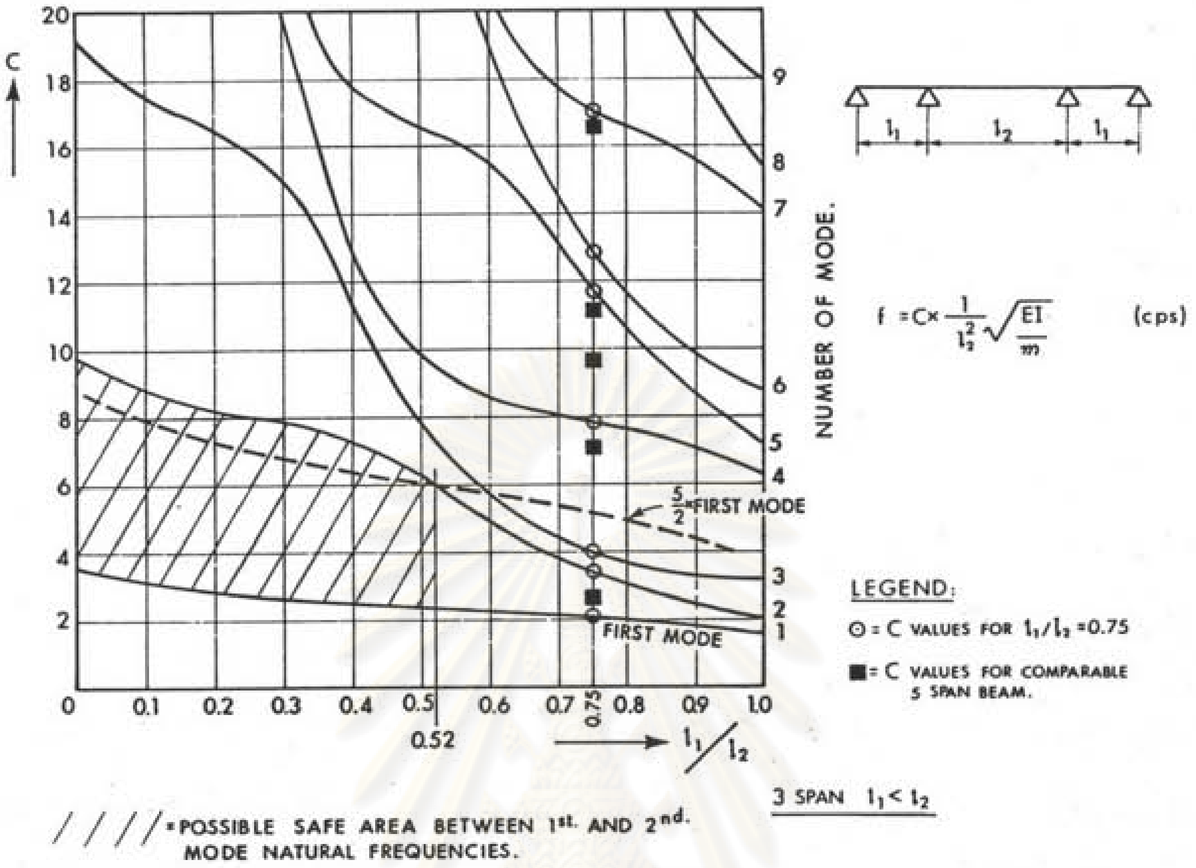


รูป ก.7 Modes ของการสั่นสะเทือน สำหรับ Three-span beam

ค่า Eigenvalue สำหรับความถี่ธรรมชาติของ Symmetrical three-span แสดงไว้ในรูป ก.8 และความถี่ธรรมชาติ หาได้จากสมการ (ก.21)

$$f_i = C_i \frac{1}{l^2} \sqrt{\frac{EI}{m}} \qquad \text{...(ก.21)}$$

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูป ก.8 การกระจาย (Distribution) ของความถี่ธรรมชาติของ Three-span beam (Csagoly, Campbell และ Agarwal, 1972)

ซึ่งพบว่าอัตราส่วนของ l_1/l_2 ที่มีโอกาสเกิด Resonance ได้มากนั้นอยู่ในช่วง 0.52-1.0 อัตราส่วนของ Span ช่วงนี้ Mode of vibration ที่อาจเกิด Resonance ได้นั้นถึง Mode ที่ 3 (ดูเส้นประของรูป ก.8) ดังนั้นจึงสรุปได้ว่า เมื่อจำนวน Span เพิ่มขึ้นโอกาสที่จะเกิด Resonance ก็จะเพิ่มมากขึ้นด้วย (หากการเพิ่มจำนวน Span นี้กระทำโดยจัดอัตราส่วนของ Span ไม่เหมาะสม)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ก.3 <u>การสั่นสะเทือนเนื่องจากแรงภายนอกกระทำและการสั่นพ้อง</u> (Forced Vibrations and Resonance)

ในหัวข้อที่ผ่านมาเป็นการศึกษาการสั่นสะเทือนตามธรรมชาติของวัตถุ กล่าวคือ เป็นการสั่นสะเทือนที่เกิดขึ้นอย่างอิสระ (Free vibration) เช่น สะพานช่วงเดียวธรรมดา ความถี่ธรรมชาติหาได้จากสมการ ($f_i = \frac{i^2\pi}{2l^2}\sqrt{\frac{EI}{m}}$) ซึ่งจะขึ้นอยู่กับลักษณะทางกายภาพของวัตถุนั้น ในกรณีของสะพานนี้ความถี่ธรรมชาติก็จะขึ้นอยู่กับความยาวช่วงของสะพาน มวลต่อหนึ่งหน่วยความยาว Longitudinal flexural rigidity (EI)

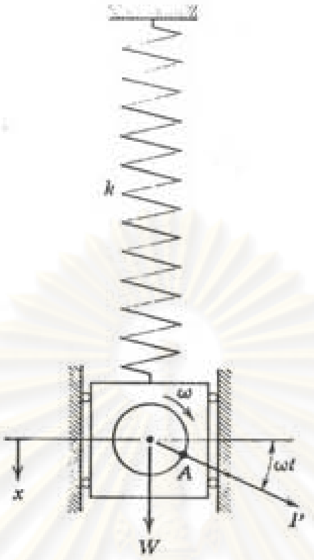
สำหรับกรณีที่เราเอาวัตถุเข้าไปอยู่ภายใต้แรงภายนอกที่ทำให้เกิดการสั่นสะเทือน เช่น สะพานที่สั่นสะเทือนเพราะมียวดยานแล่นผ่าน โครงของมอเตอร์สั่นเนื่องจากการสั่นของเพลา การสั่นที่เกิดขึ้นนี้เรียกว่า Forced vibrations การสั่นสะเทือนของวัตถุเหล่านี้มีความถี่เท่ากับความถี่ของการกระทำของแรงภายนอก (ไม่ใช่ความถี่ตามธรรมชาติของวัตถุนั้น)

อย่างไรก็ดีการสั่นของวัตถุนั้น ขึ้นอยู่กับความสัมพันธ์ระหว่างความถี่ของแรงที่กระทำกับความถี่ธรรมชาติของวัตถุนั้น การตล (Impulse) เพียงเบา ๆ ติดต่อกัน แต่มีความถี่พอเหมาะใกล้เคียงกับความถี่ธรรมชาติก็จะสามารถทำให้เกิดการสั่นที่มีแอมปลิจูดขนาดใหญ่ได้ สภาวะเช่นนี้เรียกว่าเกิดการสั่นพ้อง (Resonance) ตัวอย่างเช่น เด็กที่เล่นชิงช้าพบว่าถ้าเขาผลักไปมาให้ได้จังหวะเขาจะสามารถทำให้ชิงช้าเคลื่อนที่ได้แอมปลิจูดมีค่ามากที่สุด ในกรณีของสะพานหมายเลข 11 (ตาราง 2.1) เกิด Resonance ขึ้นเนื่องจากรถม้าวิ่งผ่าน จากการทดสอบพบว่า First natural frequency of vibration มีค่า 3.0 Hz ซึ่งมีค่าใกล้เคียงกับความถี่ของการตีเท้ากระทบพื้นสะพานของม้า

ก.3.1 <u>Steady-State Forced Vibrations</u>

ตัวอย่างของ Forced vibrations ในกรณีของระบบสะพานและยวดยานมีลักษณะคล้ายกับระบบของสปริง (ค่าคงที่ของสปริง = k) ที่ยึดมอเตอร์น้ำหนัก W (ดูรูป ก.9) ซึ่งถูกจำกัดให้เคลื่อนที่ได้ในแนวดิ่งเท่านั้น ระบบนี้มีความถี่ธรรมชาติเชิงมุม

$p = \sqrt{kg/W}$



รูป ก.9 Forced vibration ของระบบสปริง-มอเตอร์

ในขณะที่มอเตอร์หมุนด้วยความถี่เชิงมุมคงที่ ω และเนื่องจากเกิดความไม่สมดุลของมวล จะเกิดแรงหนีศูนย์ P เนื่องจากการหมุนที่จุด A ซึ่งทำให้เกิด Forced vibration ของระบบ

จากกฎข้อที่ 2 ของการเคลื่อนที่

$$\frac{W}{g}\ddot{x} = W - (W + kx) + P\sin\omega t \qquad \ldots(a)$$

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ซึ่ง $P\sin\omega t$ นี้เรียกว่า Harmonic forcing function

และกำหนด $$p^2 = \frac{kg}{W} \quad \text{and} \quad q = \frac{Pg}{W} \qquad \ldots(b)$$

สมการ (a) เขียนใหม่ได้เป็น $$\ddot{x} + p^2x = q\sin\omega t \qquad \ldots(ก.22)$$

คำตอบบางค่าของสมการ (ก.22) จะมีค่าเป็นสัดส่วนกับ $\sin\omega t$ จะได้

$$x = C_3\sin\omega t \qquad \ldots(c)$$

โดยที่ C_3 เป็นค่าคงที่

เมื่อแทนค่าสมการ (c) ลงในสมการ (ก.22) จะได้

$$C_3 = \frac{q}{p^2 - \omega^2}$$

ดังนั้นคำตอบบางค่าของสมการ (ก.22) จะได้

$$x = \frac{q \sin \omega t}{p^2 - \omega^2} \qquad \text{...(d)}$$

นำค่าที่ได้นี้ไปรวมกับสมการการเคลื่อนที่ทั่วไป ($x = A\cos(pt + \alpha) = C_1 \cos pt + C_2 \sin pt$) จะได้

$$x = C_1 \cos pt + C_2 \sin pt + \frac{q \sin \omega t}{p^2 - \omega^2} \qquad \text{...(ก.23)}$$

ซึ่งเป็นคำตอบทั่วไปของสมการ (ก.22) สมการ (ก.23) จะมีค่าคงที่ 2 ค่าจากการ Integration สมการ (ก.22)

2 เทอมแรกของสมการ (ก.23) จะเป็น Free vibration ส่วนเทอมที่ 3 จะเป็น Forced vibration ของระบบซึ่งจะเห็นว่ามีคาบเวลา $T = 2\pi/\omega$ เท่ากับของ Disturbing force และเมื่อแทนค่าของสมการ (b) ลงในสมการ (d) และไม่นำ Free vibration มารวมด้วย (เพราะว่า Free vibration ไม่เกิดขึ้นหลักจากนั้น) จะเรียกว่า Steady-state forced vibrations กำหนดโดยสมการ

$$x = \left(\frac{P}{k} \sin \omega t\right)\left(\frac{1}{1 - \omega^2/p^2}\right) \qquad \text{...(ก.24)}$$

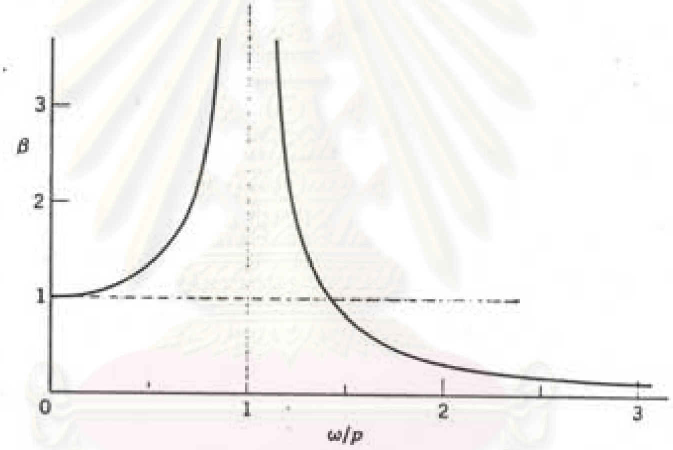
ซึ่ง factor $(P/k)\sin \omega t$ จะเป็น deflection เนื่องจากแรง $P \sin \omega t$ เมื่ออยู่ในสภาวะสมดุลย์สถิตย์ ส่วน factor $1/(1 - \omega^2/p^2)$ จะเป็นการบ่งถึง Dynamic action ของแรงนี้ ซึ่งค่าบวกของปริมาณนี้จะเรียกว่า Magnification factor (β)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

$$\beta = \left| \frac{1}{1 - \omega^2/p^2} \right| \qquad \ldots(e)$$

ซึ่ง β นี้จะขึ้นอยู่กับค่าของ Frequency ratio ω/p ซึ่งเป็นอัตราส่วนของ Frequency of the disturbing force กับ Natural frequency of free vibration ของระบบ

รูป ก.10 เป็นกราฟระหว่าง Magnification factor (β) กับ Frequency ratio เมื่อ ω/p มีค่าน้อย (ค่าความถี่ของ disturbing force มีค่าน้อยเมื่อเปรียบเทียบกับความถี่ของการสั่นอย่างอิสระ) ค่า β จะมีค่าเข้าใกล้ 1 นั่นคือ deflection จะมีค่าเกือบเท่ากับกรณีของ Static action เนื่องจากแรง $P \sin \omega t$



รูป ก.10 กราฟระหว่าง Magnification factor (β) กับ Frequency ration (ω/p)

เมื่ออัตราส่วนของ ω/p เข้าใกล้ 1 Magnification factor (β) และ Amplitude of forced vibration จะเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว และมีค่าเป็น infinity เมื่อ $\omega = p$ คือกรณีของความถี่ของ Disturbing force มีค่าเท่ากับความถี่ตามธรรมชาติของระบบนั้น ซึ่งเป็นเงื่อนไขของการเกิดการสั่นพ้อง (Resonance) ในทางความเป็นจริงนั้นจะมีความหน่วง (Damping) เสมอ แอมปลิจูดของการสั่นแม้จะมีค่ามากขึ้นแต่ก็มีขอบเขตจำกัด (ดูหัวข้อ ก.4.2) และถ้าแอมปลิจูดมีค่ามากกว่า Elastic limit, Hooke's law ก็ใช้ไม่ได้ระบบนั้นก็จะไม่เป็นไปตามสมการ (a) ระบบจะแตกพังทลาย

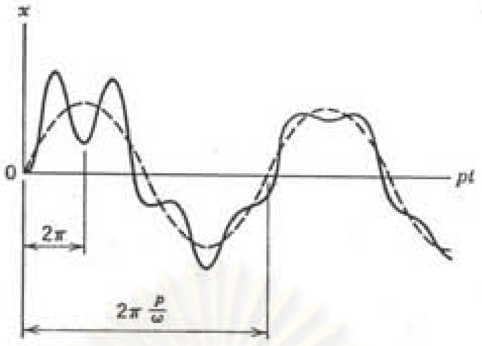
และเมื่อความถี่ของ Disturbing force มีค่ามากกว่าความถี่ของ free vibration ค่าบวกของ β จะมีค่าลดลงจนมีค่าใกล้ศูนย์เมื่ออัตราส่วนมีค่ามาก ๆ ดังนั้นสรุปได้ว่าเมื่อมีแรงกระทำต่อระบบด้วยความถี่สูงมากจะทำให้แอมปลิจูดของการสั่นสะเทือนมีค่าน้อยมาก ซึ่งอาจจะพิจารณาเหมือนว่าระบบอยู่นิ่ง (Stationary)

เมื่อพิจารณาเครื่องหมายของ $1/(1-\omega^2/p^2)$ พบว่าถ้า $\omega < p$ เครื่องหมายจะเป็นบวก ซึ่งการเคลื่อนที่ (Displacement) ของการสั่นเป็นไปในทิศทางเดียวกับ Disturbing force และถ้า $\omega > p$ เครื่องหมายจะเป็นลบ การเคลื่อนที่จะเป็นไปในทิศทางตรงข้ามกับแรง ซึ่งในกรณีแรก $(\omega < p)$ การตอบสนองแบบนี้เรียกว่า In phase กับการกระตุ้น (Excitation) ส่วนกรณีหลัง $(\omega > p)$ เรียกว่า Out of phase

ก.3.2 <u>Transient-State Forced Vibrations</u>

ในหัวข้อ ก.3.1 จะพิจารณาเฉพาะเทอมสุดท้ายของสมการ (ก.23) เป็นการสั่นสะเทือนแบบ Forced vibration แต่โดยทั่วไปแล้ว Disturbing force จะทำให้เกิด Free vibration ในระบบด้วย ซึ่งจะเห็นได้จาก 2 เทอมแรกของสมการ (ก.23) ดังนั้นการสั่นสะเทือนจริง ๆ จึงเป็นการรวมกัน (Superposition) ของการเคลื่อนที่แบบ Harmonic 2 ลักษณะ ซึ่งมีแอมปลิจูดและความถี่ต่างกัน เป็นผลให้เกิดการเคลื่อนที่แบบซับซ้อน อย่างไรก็ตาม เพราะว่ามี Damping (ซึ่งไม่ถูกพิจารณาในสมการ ก.23) Free vibration จึงไม่เกิดขึ้น หลังจากนั้นเราจึงพิจารณาเฉพาะ Steady-state forced vibration ซึ่งมีค่าคงที่ตลอด

รูป ก.11 แสดงถึงกราฟของการเคลื่อนที่ (Displacement) เส้นประเป็น Forced vibration มีความถี่เชิงมุม ω และเมื่อรวมกับ Free vibration ซึ่งความถี่เชิงมุม p มีค่ามากกว่า และมีการลดลงของแอมปลิจูดเนื่องจาก Damping จะได้การเคลื่อนที่เป็นเส้นทึบ ซึ่งจะมีค่าใกล้เคียงกับเส้นประซึ่งเป็น Steady-state condition แต่ในรอบ (Cycle) แรก ๆ ของการสั่นสะเทือนซึ่งมี Free vibration เกิดขึ้น เรียกสภาวะในช่วงนี้ว่า Transient-state (Timoshenko และคณะ, 1974)



รูป ก.11 กราฟของการเคลื่อนที่ (Displacement) ของ Transient-state forced vibration

ค่าแอมปลิจูดของ Free vibration หาได้จากสมการ (ก.23) โดยพิจารณา Initial condition ที่เวลา t = 0 ได้ $x = x_o$ และ $\dot{x} = \dot{x}_o$ แทนค่าเงื่อนไขเหล่านี้ลงในสมการ (ก.23) และหา first derivative ของสมการ (ก.23) เทียบกับเวลาจะได้

$$C_1 = x_0 \qquad C_2 = \frac{\dot{x}_0}{p} - \frac{q\omega/p}{p^2 - \omega^2} \qquad \ldots (a)$$

แทนค่า C_1, C_2 ลงในสมการ (ก.23) จะได้

$$x = x_0 \cos pt + \frac{\dot{x}_0}{p}\sin pt + \frac{q}{p^2 - \omega^2}\left(\sin \omega t - \frac{\omega}{p}\sin pt\right) \qquad \ldots (ก.25a)$$

ถ้าเงื่อนไขเริ่มแรกเป็น $x_o = \dot{x}_o = 0$

$$x = \frac{q}{p^2 - \omega^2}\left(\sin \omega t - \frac{\omega}{p}\sin pt\right) \qquad \ldots (ก.25b)$$

ซึ่งสมการ (ก.25b) จะเป็นการตอบสนองของระบบต่อ Forcing function $P \sin \omega t$ ซึ่งจากสมการ (ก.25b) จะประกอบด้วย 2 เทอม เทอมแรกจะเป็น Steady-state response (ดูหัวข้อ ก.3.1) เป็นสัดส่วนกับ $\sin \omega t$ ในขณะที่เทอมสอง Free vibration

เป็นสัดส่วนกับ $\sin pt$ ผลรวมของทั้ง 2 เทอมนี้จะไม่เป็นการเคลื่อนที่แบบ Harmonic ทั้ง ๆ ที่เป็นการรวมของการเคลื่อนที่แบบ Harmonic เพราะว่าทั้ง 2 ส่วนนี้มีความถี่แตกต่างกัน

ถ้า Forcing function เป็น $P \cos \omega t$ แทนที่จะเป็น $P \sin \omega t$ เทอม $\cos \omega t$ จะแทนที่ $\sin \omega t$ ในสมการ (ก.23) ดังนั้นจากผลของ Initial condition จะได้ค่าคงที่ integration เป็น

$$C_1 = x_0 - \frac{q}{p^2 - \omega^2} \qquad \text{และ} \qquad C_2 = \frac{\dot{x}_0}{p} \qquad \ldots (b)$$

แทนค่า C_1, C_2 ลงในสมการ (ก.23) จะได้

$$x = x_0 \cos pt + \frac{\dot{x}_0}{p} \sin pt + \frac{q}{p^2 - \omega^2} (\cos \omega t - \cos pt) \qquad \ldots (ก.26a)$$

ถ้าเงื่อนไขเริ่มแรกเป็น $x_o = \dot{x}_o = 0$

$$x = \frac{q}{p^2 - \omega^2} (\cos \omega t - \cos pt) \qquad \ldots (ก.26b)$$

จะเห็นว่าค่าแอมปลิจูดของส่วนที่เป็น Free vibration จะมีค่าเท่ากับส่วนที่เป็น Steady-state โดยไม่ขึ้นอยู่กับอัตราส่วนของ ω/p

ก.4 <u>การสั่นสะเทือนที่มีความหน่วง</u> (Damped Vibrations)

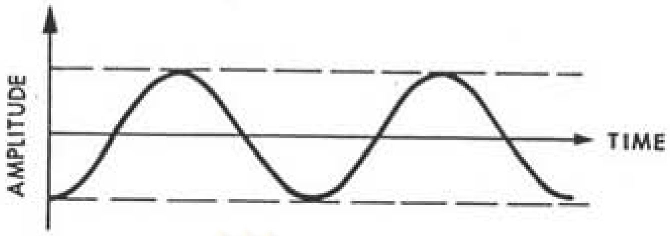
ในหัวข้อ ก.2 และ ก.3 จะพิจารณาถึง Free และ Forced vibration โดยไม่พิจารณาถึงการสูญหายของแรงอันเนื่องมาจากความเสียดทานหรือแรงต้านจากอากาศ แต่ตามความเป็นจริงแล้วแอมปลิจูดของการสั่นสะเทือนจะลดลงเรื่อย ๆ ตามเวลาจนเป็นศูนย์ ค่าแอมปลิจูดในกรณีของการเกิด Resonance ในทางทฤษฎีจะมีค่าเป็นอนันต์ แต่เนื่องจากมีความหน่วง (Damping) เกิดขึ้น ค่าแอมปลิจูดจะหาได้

แรงหน่วง (Damping force) ซึ่งทำให้ค่าแอมปลิจูดของการสั่นสะเทือนลดลง เกิดขึ้นได้จากหลายสาเหตุ เช่น แรงเสียดทานระหว่างผิวสัมผัส แรงต้านของอากาศหรือของเหลว แรงต้านภายใน (Internal friction) เนื่องจากวัตถุนั้นไม่เป็นวัสดุยืดหยุ่นอย่างสมบูรณ์ และสำหรับในกรณีที่แรงหน่วงนี้เป็นสัดส่วนโดยตรงกับความเร็วของวัสดุเรียกว่า Viscous damping ซึ่งสามารถอธิบายทางคณิตศาสตร์ได้ง่าย ด้วยเหตุนี้ในการวิเคราะห์แรงต้านซึ่งมีลักษณะยุ่งยากสามารถแทนที่การวิเคราะห์นี้ด้วย Equivalent viscous damping

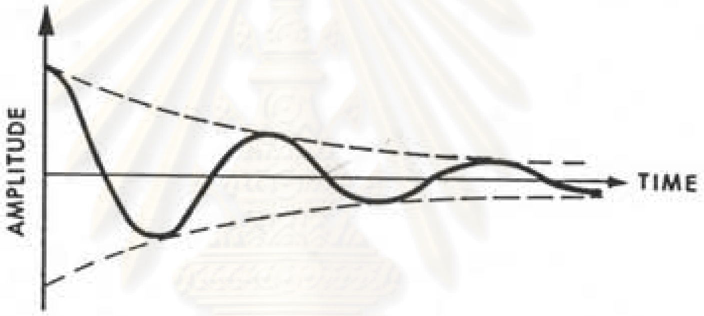
สำหรับ Damping ของสะพานจะคิดเป็น Absolute viscous damping ซึ่งมีค่าค่อนข้างน้อย โดยทั่วไปจะมีค่าเป็น 1% - 3% ของ Critical damping (Veletsos และ Huang, 1970)

รูปแบบของความสัมพันธ์ระหว่าง Amplitude-time ของ Free vibration สำหรับ Zero Damping Viscous damping และ Coulomb damping แสดงไว้ในรูป ก.12 โดยที่ลักษณะการลดลงของแอมปลิจูดใน Viscous damping จะเป็น Exponential ในขณะที่ Coulomb damping ลักษณะการลดลงของแอมปลิจูดจะเป็นเส้นตรง (Damping force มีค่าคงที่)

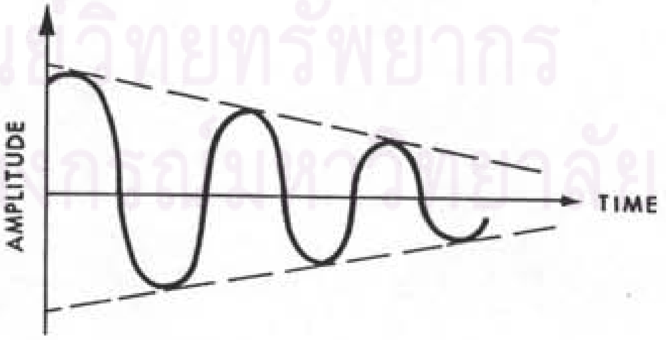
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



UNDAMPED FREE VIBRATION



FREE VIBRATION WITH VISCOUS DAMPING



FREE VIBRATION WITH COULOMB DAMPING

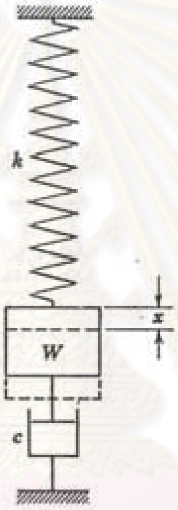
รูป ก.12 ผลของ Damping ต่อการสั่นสะเทือนอย่างอิสระ (Free vibration)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ก.4.1 Free Vibrations with Viscous Damping

พิจารณาในกรณีของระบบมวล-สปริง (อาจเทียบได้กับ m-EI ของสะพาน) ซึ่งมี Viscous damping ดังรูป ก.13 โดยที่ Viscous damping นี้ต้านการสั่นสะเทือนเป็นสัดส่วนกับความเร็ว ดังนั้นจากกฎข้อที่ 2 ของการเคลื่อนที่จะได้

$$\frac{W}{g}\ddot{x} = W - (W + kx) - c\dot{x} \qquad \ldots(a)$$



รูป ก.13 Free vibration with viscous damping ของระบบมวล-สปริง

โดยที่ค่าสัมประสิทธิ์ c ในสมการ (a) เรียกว่า Coefficient of viscous damping หรือ Damping constant มีหน่วยเป็นแรงต่อหนึ่งหน่วยความเร็ว

ส่วนเครื่องหมายลบหน้าแรงหน่วง (Damping force) $c\dot{x}$ เป็นเพราะว่ามีทิศทางตรงข้ามกับความเร็วของการสั่นสะเทือน

และเมื่อกำหนด $p^2 = \frac{kg}{W}$ และ $2n = \frac{cg}{W}$ ...(b)

จะได้สมการของ Free vibration with viscous damping เป็น

$$\ddot{x} + 2n\dot{x} + p^2x = 0 \qquad \ldots(ก.27)$$

เพื่อที่จะแก้สมการ Linear differential equation ที่มีสัมประสิทธิ์เป็นค่าคงที่นี้ จะลองแทนคำตอบของสมการในรูปของ

$$x = Ce^{rt} \qquad \ldots(c)$$

โดยที่ t เป็นเวลา, r = ค่าคงที่ซึ่งหาได้จากเงื่อนไขของข้อกำหนด (c) ซึ่งทำให้สมการ (ก.27) เป็นจริง เมื่อแทนค่าข้อกำหนด (c) ลงในสมการ (ก.27) จะได้

$$r^2 + 2nr + p^2 = 0$$

$$\therefore \quad r = -n \pm \sqrt{n^2 - p^2} \qquad \ldots(d)$$

เมื่อพิจารณาปริมาณของ n^2 ซึ่งขึ้นอยู่กับ damping (ค่า c) มีค่าน้อยกว่าปริมาณ p^2 (ค่า k) ดังนั้น

$$p_d^2 = p^2 - n^2 \qquad \text{ต้องมีค่าเป็นบวก}$$

และจะได้ r เป็นจำนวนเชิงซ้อน 2 จำนวน

$$r_1 = -n + ip_d \qquad \text{และ} \qquad r_2 = -n - ip_d$$

แทนค่า r_1, r_2 ลงในข้อกำหนด (c) จะได้คำตอบของสมการ (ก.27) 2 คำตอบ เป็น

$$x_1 = \frac{C_1}{2}(e^{r_1t} + e^{r_2t}) = C_1e^{-nt}\cos p_dt$$

$$x_2 = \frac{C_2}{2i}(e^{r_1t} - e^{r_2t}) = C_2e^{-nt}\sin p_dt$$

เมื่อรวม 2 คำตอบนี้ จะได้คำตอบทั่วไป (General solution) ของสมการ (ก.27) ในรูปของ:

$$x = e^{-nt}(C_1\cos p_dt + C_2\sin p_dt) \qquad \ldots(ก.28)$$

ซึ่ง C_1 และ C_2 เป็นค่าคงที่หาได้จาก Initial condition ส่วน factor e^{-nt} ในสมการ (ก.28) ลดลงตามเวลา ดังนั้นการสั่นสะเทือนจะหมดไปตามเวลา

จากสมการ (ก.28) จะเห็นว่าเป็นการเคลื่อนที่ซึ่งขึ้นอยู่กับเวลา (Periodic function) โดยที่ Angular frequency of damped vibration (p_d)

$$p_d = \sqrt{p^2 - n^2} \qquad \text{...(e)}$$

คาบเวลาจะเป็น

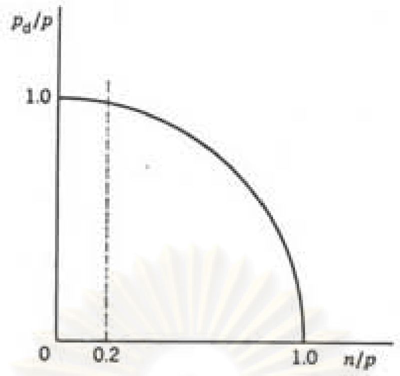
$$\tau_d = \frac{2\pi}{p_d} = \frac{2\pi}{p}\frac{1}{\sqrt{1-(n^2/p^2)}} \qquad \text{...(f)}$$

เมื่อเปรียบเทียบ τ_d กับคาบเวลาของการสั่นที่ไม่มีความหน่วง $\tau = 2\pi/p$ จะเห็นว่าคาบเวลาของ Damped vibration τ_d จะมีค่ามากกว่า อย่างไรก็ตามถ้า n มีค่าน้อยเมื่อเปรียบเทียบกับ p การเพิ่มขึ้นของคาบเวลาของ Damped vibration จะไม่มาก ซึ่งปริมาณนี้สามารถละเลยได้ แม้ว่า Damping ratio (n/p) นี้จะมีค่าสูงถึง 0.2 (Damping ของโครงสร้างทั่วไปมีค่าไม่เกินนี้) frequency ratio (p_d/p) ก็จะมีค่าใกล้เคียงกับหนึ่ง พิจารณาได้จากรูป ก.14 ซึ่งเป็นการ plot อัตราส่วนของความถี่เชิงมุม p_d/p กับ damping ratio (n/p) จาก

$$\frac{p_d}{p} = \sqrt{1 - \frac{n^2}{p^2}}$$

ซึ่งเป็นสมการของวงกลมใน first quadrant

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูป ก.14 กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่าง Angular frequency ratio กับ Damping ratio

ในการหาค่า C_1 และ C_2 ของสมการ (ก.28) จะพิจารณาว่าเริ่มแรกทันที (t = 0) การสั่นสะเทือนของวัตถุจะเกิดการเคลื่อนที่ (Displacement) จากตำแหน่งสมดุล เป็นระยะ x_o และมีความเร็วเริ่มแรก $\dot{x}_o$ แทนค่าเหล่านี้ลงในสมการ (ก.28) และหา first derivative ($\dot{x}$) เทียบกับเวลา จะได้

$$C_1 = x_o \qquad \text{และ} \qquad C_2 = \frac{\dot{x}_o + nx_o}{p_d} \qquad \ldots (g)$$

แทนค่า C_1, C_2 ที่ได้ลงในสมการ (ก.28) จะได้

$$x = e^{-nt}\left(x_o \cos p_d t + \frac{\dot{x}_o + nx_o}{p_d} \sin p_d t\right) \qquad \ldots (ก.29)$$

ซึ่งสมการ (ก.29) เขียนได้อีกรูปเป็น

$$x = Ae^{-nt}\cos(p_d t - \alpha_d) \qquad \ldots (ก.30)$$

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

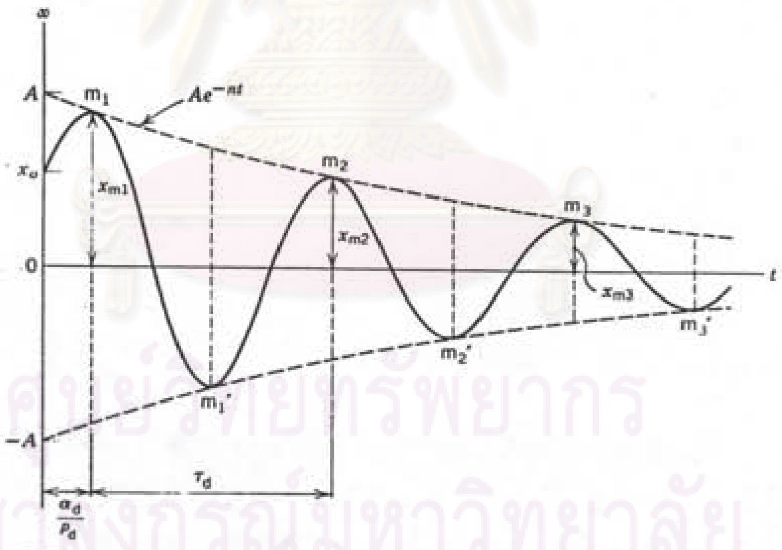
โดยที่ค่ามากที่สุดเป็น

$$A = \sqrt{C_1^2 + C_2^2} = \sqrt{x_o^2 + \frac{(\dot{x}_o + nx_o)^2}{p_d^2}} \qquad \ldots(h)$$

และ

$$\alpha_d = \tan^{-1}\frac{C_2}{C_1} = \tan^{-1}\left(\frac{\dot{x}_o + nx_o}{p_d x_o}\right) \qquad \ldots(i)$$

จากสมการ (ก.30) เป็นการเคลื่อนที่แบบ Pseudoharmonic โดยที่ค่าของแอมปลิจูด Ae^{-nt} ลดลงเป็นแบบ Exponential และมี Phase angle = α_d, มีคาบเวลา $\tau_d = 2\pi/p_d$ รูป ก.15 เป็นกราฟแสดงการเคลื่อนที่โดยที่การเคลื่อนที่ (Displacement) จะสัมผัสกับสมการ Ae^{-nt} ที่จุด m_1, m_1', m_2, m_2',.... ซึ่งห่างกัน $\tau_d/2$.



รูป ก.15 กราฟแสดงการเคลื่อนที่ของ Free vibration with viscous damping

เพราะว่าที่จุดสัมผัสเหล่านี้ไม่อยู่ในแนวราบ ดังนั้นจุดสัมผัสเหล่านี้จะไม่เกิดขึ้นในตำแหน่งเดียวกับการขจัดที่มากที่สุดจากตำแหน่งสมดุล แต่ช่วงเวลาระหว่างตำแหน่งสูงสุดที่เกิดขึ้นจะ

มีค่าคงที่และมีค่าเป็นครึ่งหนึ่งของคาบเวลา ($\tau_d/2$) พิสูจน์โดยทำการ differentiate สมการ (ก.30) เทียบกับเวลา จะได้ความเร็วของการสั่นสะเทือนเป็น

$$\dot{x} = -Ae^{-nt}p_d \sin(p_d t - \alpha_d) - Ane^{-nt}\cos(p_d t - \alpha_d)$$

ถ้าให้ความเร็วมีค่าเป็นศูนย์ จะได้

$$\tan(p_d t - \alpha_d) = -\frac{n}{p_d}$$

ดังนั้นจุดที่เกิดการขจัดสูงสุด (ความเร็วเป็นศูนย์) จะถูกแบ่งแยกโดยระยะเวลาที่เท่ากันคือ $t = \pi/p_d = \tau_d/2$

ส่วนอัตราของการหน่วง (Rate of damping) จะขึ้นอยู่กับ Damping ratio n/p จากรูป ก.15 อัตราส่วนของแอมปลิจูดที่ติดกัน x_{mi} และ $x_{m(i+1)}$ จะเป็น

$$\frac{x_{mi}}{x_{m(i+1)}} = \frac{Ae^{-nt_i}}{Ae^{-n(t_i+\tau_d)}} = e^{n\tau_d} = e^{\delta} \qquad \ldots(j)$$

ปริมาณ $\delta = n\tau_d$ เรียกว่า Logarithmic decrement ซึ่งมีค่าเท่ากับสมการต่อไปนี้

$$\delta = \ln\frac{x_{mi}}{x_{m(i+1)}} = n\tau_d = \frac{2\pi n}{p_d} \approx \frac{2\pi n}{p} \qquad \ldots(ก.31)$$

สมการ (ก.31) สามารถใช้ทดสอบหา Damping coefficient (n) ซึ่งหาได้จากอัตราส่วนของแอมปลิจูดของการสั่นสะเทือน ณ เวลาถัดกัน อย่างไรก็ตามเพื่อให้เกิดความถูกต้องที่สุดจึงหาจากอัตราส่วนของแอมปลิจูดที่เกิดขึ้นห่างกัน j cycle ดังนั้นสมการ (j) กลายเป็น

$$\frac{x_{mi}}{x_{m(i+j)}} = e^{jn\tau_d} \qquad \ldots(k)$$

และ Logarithmic decrement จะเป็น

$$\delta = \frac{1}{j} \ln \frac{x_{mi}}{x_{m(i+j)}} \qquad \ldots (1)$$

จากการอธิบายถึงผลของสมการ (ก.27) เราคิดว่า $n < p$ ($p_d^2 = p^2 - n^2$ มีค่าเป็นบวก) ถ้าแรงเสียดทานมีค่ามาก $n > p$ สมการ (d) จะเป็นจริงมีค่าเป็นลบ แทนค่าลงในสมการ (c) จะได้คำตอบทั่วไป (General solution) ของสมการ (ก.27) เป็น

$$x = C_1 e^{r_1 t} + C_2 e^{r_2 t} \qquad \ldots (ก.32)$$

ในกรณีนี้คำตอบของสมการการเคลื่อนที่จะไม่เป็นแบบ Periodic การเคลื่อนที่ก็จะไม่เป็นแบบ Pseudo harmonic วัตถุจะไม่เกิดการสั่นสะเทือน เพียงแต่กลับคืนสู่ตำแหน่งสมดุลย์ เมื่อปล่อยจากตำแหน่งเดิมซึ่งมีการขจัด A ระบบนี้เรียกว่า Overdamped และการเคลื่อนที่นี้เรียกว่า Aperiodic

ค่าคงที่ในสมการ (ก.32) อาจหาได้จากการแทนค่า $x = x_o$ และ $\dot{x} = \dot{x}_o$ (ที่เวลา t = 0) ลงในสมการ และทำการ differentiate การแทนค่านี้จะได้

$$C_1 + C_2 = x_o \qquad r_1 C_1 + r_2 C_2 = \dot{x}_o$$

โดยที่

$$C_1 = \frac{\dot{x}_o - r_2 x_o}{r_1 - r_2} \qquad C_2 = \frac{r_1 x_o - \dot{x}_o}{r_1 - r_2}$$

ดังนั้นสมการ (ก.32) กลายเป็น

$$x = \frac{\dot{x}_o - r_2 x_o}{r_1 - r_2} e^{r_1 t} + \frac{r_1 x_o - \dot{x}_o}{r_1 - r_2} e^{r_2 t} \qquad \ldots (ก.33)$$

ซึ่งสมการ (ก.33) จะขึ้นอยู่กับ n, x_o และ $\dot{x}_o$

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ในระหว่างกรณีของ Underdamped และ Overdamped จะมีกรณีของ n = p ซึ่งเป็นระดับของการหน่วง ซึ่งทำให้การเคลื่อนที่ไม่เป็นแบบการสั่นสะเทือน จากข้อกำหนด (b) ในกรณีนี้จะพบว่า

$$c_{cr} = 2n\frac{W}{g} = 2p\frac{W}{g} = 2\sqrt{\frac{kW}{g}} \qquad \text{...(n)}$$

โดยที่ C_{cr} เรียกว่า Critical damping สำหรับกรณี critically damped (n = p) จากสมการ (d) จะได้ $r_1 = r_2 = -p$ และ $p_d = 0$ ซึ่งจะหาคำตอบของสมการการเคลื่อนที่จากสมการ (ก.29) และสมการ (ก.33) ไม่ได้ คำตอบของสมการในกรณีนี้จะอยู่ในรูปของ

$$x = C_1e^{-pt} + C_2te^{-pt} \qquad \text{...(ก.34)}$$

แทนค่าเงื่อนไขเริ่มต้น (Initial conditions) ลงในสมการ (ก.34) และทำการ differentiate จะได้

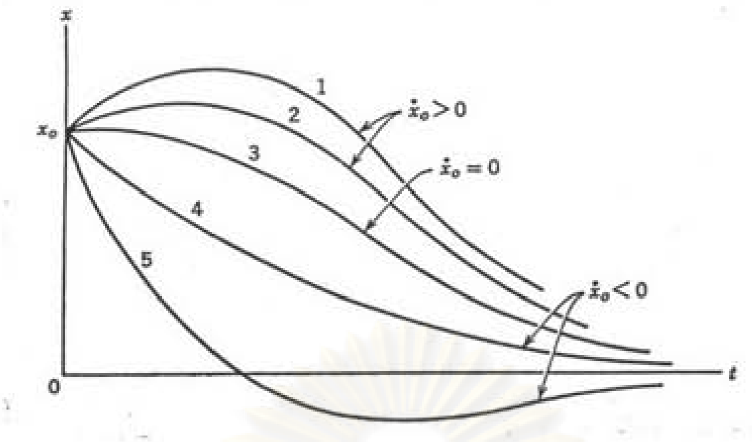
$$C_1 = x_o \qquad C_2 = \dot{x}_o + nx_o \qquad \text{...(o)}$$

ดังนั้น General solution จะกลายเป็น

$$x = e^{-pt}[x_o + (\dot{x}_o + nx_o)t] \qquad \text{...(ก.35)}$$

รูป ก.16 แสดงถึงกราฟการเคลื่อนที่กับเวลาตามสมการ (ก.35) สำหรับ x_o ที่กำหนดขึ้นและค่า $\dot{x}_o$ ต่าง ๆ กัน โดยที่หมายเลข 1, 2 ค่าความเร็วเริ่มต้น $\dot{x}_o$ มีค่าบวก, หมายเลข 3 มีค่าเป็นศูนย์ และหมายเลข 4, 5 มีค่าเป็นลบ

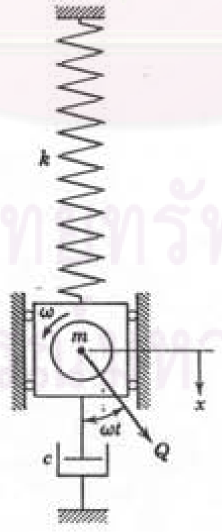
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูป ก.16 แสดงถึงการเคลื่อนที่ในกรณี Critically damped

ก.4.2 <u>Forced Vibrations with Viscous Damping</u>

ระบบนี้นอกจากจะมี Spring force (-kx) และ Resisting force (-c$\dot{x}$) แล้ว ยังมี Disturbing force กระทำ (แรงหนีศูนย์จากการหมุน Q ด้วยความถี่เชิงมุม ω) ดังรูป ก.17 ซึ่งแรงในแนวดิ่งจะมีค่า $Q \cos \omega t$



รูป ก.17 Forced vibration with viscous damping ของระบบสปริงที่ยึดมอเตอร์

จากกฎข้อที่ 2 ของสมการการเคลื่อนที่

$$m\ddot{x} = -kx - c\dot{x} + Q\cos\omega t \qquad \ldots(a)$$

และกำหนด $$p^2 = \frac{k}{m} \qquad 2n = \frac{c}{m} \qquad q = \frac{Q}{m} \qquad \ldots(b)$$

ดังนั้นจะได้ $$\ddot{x} + 2n\dot{x} + p^2x = q\cos\omega t \qquad \ldots(\text{ก}.36)$$

ซึ่งสมการ (ก.36) เป็นสมการ differential equation ของการเคลื่อนที่ของ Forced vibrations with viscous damping โดยที่คำตอบบางค่าของสมการ (ก.36) สามารถเขียนอยู่ในรูปของ

$$x = M\cos\omega t + N\sin\omega t \qquad \ldots(\text{ก}.37)$$

โดยที่ M และ N เป็นค่าคงที่ ในการหาค่าคงที่นี้จะใช้วิธีลองเอาคำตอบตามสมการ (ก.37) แทนลงในสมการ (ก.36) จะได้

$$(-\omega^2M + 2n\omega N + p^2M - q)\cos\omega t + (-\omega^2N - 2n\omega M + p^2N)\sin\omega t = 0$$

ซึ่งสมการนี้จะเป็นจริงทุกค่าของ t ถ้าค่าในวงเล็บมีค่าเป็นศูนย์ ดังนั้น

$$-\omega^2M + 2n\omega N + p^2M = q$$
$$-\omega^2N - 2n\omega M + p^2N = 0$$

โดยที่
$$M = \frac{q(p^2 - \omega^2)}{(p^2 - \omega^2)^2 + 4n^2\omega^2}$$
$$N = \frac{q(2n\omega)}{(p^2 - \omega^2)^2 + 4n^2\omega^2} \qquad \ldots(c)$$

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

แทนค่า M, N ลงในสมการ (ก.37) จะได้คำตอบบางค่าของสมการ (ก.36)

โดยที่คำตอบทั้งหมด (Total solution) ของสมการ (ก.36) จะได้จากการรวมคำตอบจากสมการ (ก.37) กับคำตอบทั่วไป (General solution) ที่ได้จากสมการ (ก.38) ดังนั้น

$$x = e^{-nt}(C_1 \cos p_d t + C_2 \sin p_d t) + M \cos \omega t + N \sin \omega t \qquad \text{... (ก.38)}$$

ซึ่ง 2 เทอมแรกของสมการ (ก.38) จะเป็น Damped free vibrations ในขณะที่ 2 เทอมสุดท้ายจะเป็น Damped forced vibrations การสั่นสะเทือนแบบ Free vibrations มีคาบเวลา $\tau_d = 2\pi/p_d$ (ดูหัวข้อ ก.4.1) ส่วน Forced vibrations มีคาบเวลา $T = 2\pi/\omega$ ซึ่งเท่ากับคาบเวลาของ Disturbing force

เนื่องจาก factor e^{-nt} ทำให้การสั่นสะเทือนแบบ Free vibrations ลดลงตามเวลา คงเหลือแต่เฉพาะ Forced vibrations (2 เทอมสุดท้าย) เกิดขึ้นอยู่ตลอดอันเนื่องมาจาก Disturbing force

ซึ่งการตอบสนองในสภาวะ Steady-state (สมการ ก.37) เขียนใหม่ได้เป็น

$$x = A \cos(\omega t - \theta) \qquad \text{... (ก.39)}$$

โดยที่

$$A = \sqrt{M^2 + N^2} = \frac{q}{\sqrt{(p^2 - \omega^2)^2 + 4n^2\omega^2}} = \frac{q/p^2}{\sqrt{(1 - \omega^2/p^2)^2 + 4n^2\omega^2/p^4}} \qquad \text{... (d)}$$

และ

$$\theta = \tan^{-1}\left(\frac{N}{M}\right) = \tan^{-1}\left(\frac{2\omega n}{p^2 - \omega^2}\right) = \tan^{-1}\left(\frac{2n\omega/p^2}{1 - \omega^2/p^2}\right) \qquad \text{... (e)}$$

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ดังนั้น Steady-State forced vibration with viscous damping เป็นการเคลื่อนที่แบบ Simple harmonic มีค่าแอมปลิจูด A คงที่ (ดูสมการ d) มี Phase angle = θ (สมการ e) และคาบเวลา $T = 2\pi/\omega$

ใช้ค่า p^2 และ q จากข้อกำหนด (b) และกำหนดสัญญลักษณ์ γ สำหรับ Damping ratio

$$\gamma = \frac{n}{p} = \frac{c}{c_{cr}} \qquad \text{...(f)}$$

และเมื่อแทนค่าสมการ (d) ลงในสมการ (ก.39) จะได้

$$x = \frac{Q}{k}\beta\cos(\omega t - \theta) \qquad \text{...(ก.40)}$$

โดยที่ Magnification factor (β) มีค่าเป็น

$$\beta = \frac{1}{\sqrt{(1-\omega^2/p^2)^2 + (2\gamma\omega/p)^2}} \qquad \text{...(ก.41)}$$

และ Phase angle (สมการ e) มีค่า

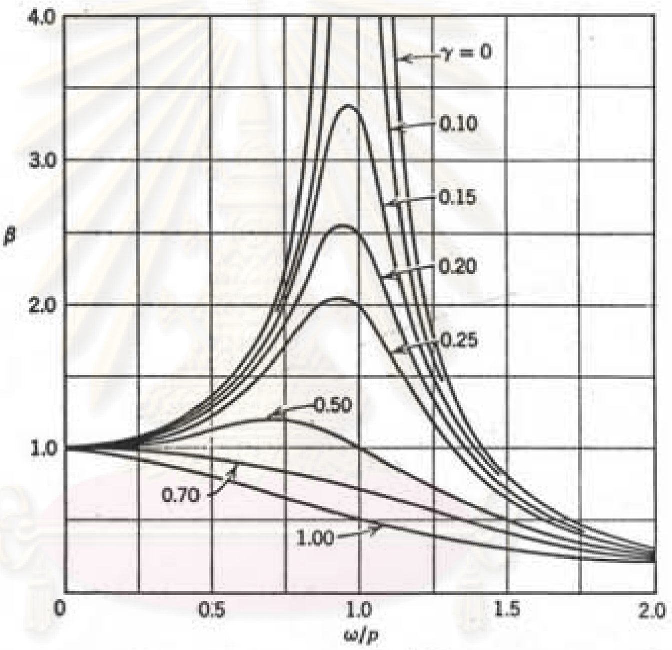
$$\theta = \tan^{-1}\left(\frac{2\gamma\omega/p}{1-\omega^2/p^2}\right) \qquad \text{...(ก.42)}$$

จากสมการ (ก.40) จะได้ค่าแอมปลิจูดของ Steady-state forced vibration หาได้จากสมการของ Static-load displacement

$$x_{st} = \frac{Q}{k} \qquad \text{...(g)}$$

โดยที่ค่า Magnification factor (β) จะขึ้นอยู่กับ frequency ratio (ω/p) และ damping ratio (γ)

รูป ก.18 แสดง Magnification factor (β) กับ Frequency ratio (ω/p) สำหรับ Damping ratio (γ) ต่าง ๆ กัน จะเห็นว่าเมื่อ Impressed angular frequency (ω) มีค่าน้อยเมื่อเทียบกับ Natural angular frequency (p) ค่าของ β จะมีค่าไม่แตกต่างไปจากหนึ่ง ซึ่งก็เหมือนกับว่าในระหว่างการสั่นสะเทือนจะเกิดการขจัด x มีขนาดประมาณเท่ากับกรณีของ Static action ของ disturbing force $Q \cos \omega t$



รูป ก.19 กราฟแสดงความสัมพันธ์ของ Magnification factor (β) กับ Frequency ration (ω/p) ที่ Damping ratio (γ) ต่าง ๆ กัน

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เมื่อ ω มีค่ามากเมื่อเทียบกับ p ค่าของ Magnification factor จะมีค่าเข้าใกล้ศูนย์ ถึงแม้จะไม่คิดผลของ damping ($\gamma = 0$) ในกรณีนี้แสดงว่าระบบถึงแม้จะได้รับ High-frequency disturbing force แต่ก็เหมือนกับว่าไม่มี forced vibration เกิดขึ้น ถ้าความถี่ธรรมชาติของระบบ (p) มีค่าต่ำมาก

จากทั้ง 2 กรณีคือ เมื่อ ω มีค่าน้อยกว่าหรือมากกว่า p มาก ๆ ($\omega \ll p$ หรือ $\omega \gg p$) damping จะเป็นผลกระทบอันดับรอง (secondary effect) ต่อ β ดังนั้นในกรณีนี้ ($\omega \ll p$ หรือ $\omega \gg p$) เราสามารถพิจารณา forced vibration โดยไม่ต้องคิดถึงผลของ damping โดยใช้สมการที่ได้จากหัวข้อ ก.3.1

เมื่อ ω มีค่าใกล้เคียงกับ p (ω/p เข้าใกล้หนึ่ง) Magnification factor (β) จะเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็ว และค่าของ β ที่ resonance หรือใกล้เคียงจะเปลี่ยนแปลงได้มาก (very sensitive) สำหรับ damping ratio ต่าง ๆ กัน ค่ามากที่สุดของ β จะเกิดขึ้นที่ ω/p มีค่าน้อยกว่าหนึ่งเล็กน้อย เมื่อให้ derivative of β เทียบกับ ω/p มีค่าเท่ากับศูนย์จะได้ค่า β ที่มากที่สุด เมื่อ

$$\frac{\omega}{p} = \sqrt{1 - 2\gamma^2} \qquad \ldots(h)$$

จากสมการจะเห็นว่าสำหรับ Damping ratio (γ) มีค่าน้อย ๆ β จะมีค่ามากที่สุดที่ใกล้ ๆ กับ resonance (ω/p = 1) และพิจารณาให้เป็นจุด resonance ดังนั้นจากสมการ (ก.40) และข้อกำหนด (b) และ (f) ค่า Maximum amplitude จะประมาณได้จาก

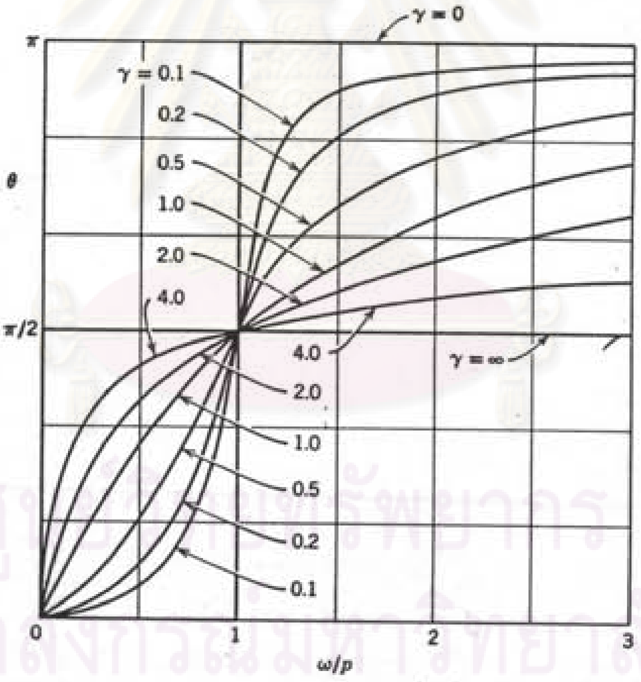
$$A_{max} = \frac{Q}{k}\beta_{res} = \frac{Q}{k}\frac{1}{2\gamma} = \frac{Q}{p^2 m}\frac{1}{2n/p} = \frac{Q}{c\omega} \qquad \ldots(i)$$

จากกรณีที่ $\omega \ll p$ และ $\omega \gg p$ พบว่า damping เป็นเพียง minor effect ต่อการตอบสนองของระบบในการสั่นสะเทือน แต่ damping จะมีความสำคัญอย่างมากที่ Resonance condition (จากสมการ i)

เมื่อพิจารณาความสัมพันธ์ของเฟส (Phase) ระหว่าง Steady-state vibrations และ Disturbing force ซึ่งจะแทนด้วย Phase angle θ ในสมการ (ก.40) และค่า θ หาได้จากสมการ (ก.42) จากที่ Disturbing force เปลี่ยนแปลงตาม $\cos \omega t$ และ Forced vibrations เปลี่ยนแปลงตาม $\cos(\omega t - \theta)$ ดังนั้นการตอบสนอง

(response) จะ lag Forcing function เป็น θ เช่น เมื่อแรง Q ในรูป ก.17 มีทิศทางลง มวล (m) ที่แขวนอยู่จะยังลงมาไม่ถึงจุดต่ำสุดแต่จะมาถึงหลังจาก θ/ω วินาทีผ่านไปแล้ว ซึ่งเป็นเวลาที่แรง Q ไปอยู่ในตำแหน่งที่ทำให้เกิดมุม θ กับแนวดิ่ง

จากสมการ (ก.42) จะพบว่าค่าของ θ จะขึ้นอยู่กับ Damping ratio (γ) และ Frequency ratio ω/p เช่นเดียวกับ β รูป ก.19 แสดงถึง Phase angle (θ) กับอัตราส่วนของ ω/p สำหรับค่า damping ต่าง ๆ กัน ในกรณีของZero damping Force vibration จะ In phase ($\theta = 0$) กับ Disturbing force ทุกค่าของ $\omega/p < 1$ และจะ Out of phase เป็นครึ่งรอบ ($\theta = \pi$) ในทุกค่าของ $\omega/p > 1$ และไม่สามารถหาได้ที่ resonance ($\omega = p$)



รูป ก.19 กราฟแสดงความสัมพันธ์ของ Phase angle(θ) กับ Frequency ratio (ω/p) ที่ Damping ratio (γ) ต่าง ๆ กัน

เมื่อมี damping ค่าของ θ จะเพิ่มขึ้นเมื่อ ω/p เพิ่มขึ้น โดยที่ $\theta = \pi/2$ ที่ Resonance สำหรับทุก ๆ ค่าของ Damping ratio ดังนั้นที่ Resonance Force

vibrations จะ lag Disturbing force อยู่ 1/4 รอบ กล่าวคือ จากรูป ก.17 เมื่อแรง Q มีทิศทางลงในขณะที่ Vibrating mass เพิ่งมาถึงจุดกึ่งกลาง และเมื่อมวล m เคลื่อนที่ถึงจุดต่ำสุดแรง Q จะหมุนไปเป็นมุม $\pi/2$ มีทิศทางของแรงอยู่ในแนวราบไปทางด้านขวา

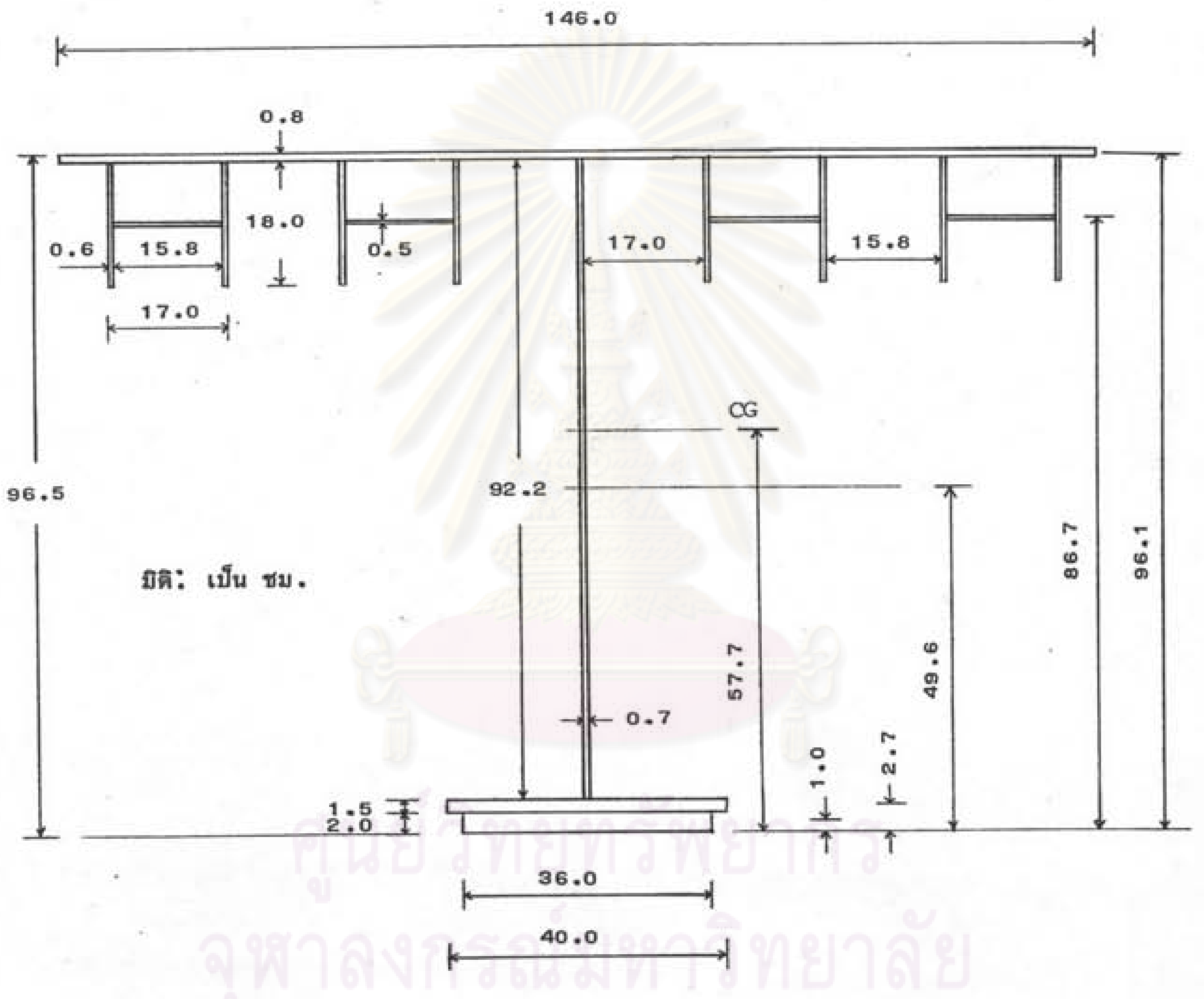
สำหรับ ω/p มีค่าน้อยกว่าหรือมากกว่าหนึ่ง (Resonance) ค่า damping น้อย ๆ เป็น secondary effect ต่อ Phase angle กล่าวคือที่จุดต่ำกว่า resonance มุม θ จะมีค่าเกือบเป็นศูนย์ ในขณะที่จุดสูงกว่า resonance มุม θ มีค่าเข้าใกล้ π ดังนั้นผลกระทบของ damping ต่อ phase angle สามารถ ละเลยได้ นอกจากที่จุด resonance หรือใกล้เคียงจึงต้องพิจารณาถึงผลของ damping ด้วย

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ข

รายการคำนวณการโก่งตัว (Deflections)

1. หาคุณสมบัติของหน้าตัด (Section properties)



ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

1.1 Area of sections

H-Shape	A	=	$4\left[(0.5)(15.8)+2(0.6)(18.0)\right]$	$= 118\ cm^2$
Top flange	A	=	$(0.8)(146.0)$	$= 117\ cm^2$
Web	A	=	$(0.7)(92.2)$	$= 65\ cm^2$
Bottom flange	A	=	$(1.5)(40.0)$	$= 60\ cm^2$
Cover plate	A	=	$(2.0)(36.0)$	$= 72\ cm^2$

1.2 Moment of inertia

H-Shape	I_o	=	$4\left[\frac{1}{12}(15.8)(0.5)^3+2(\frac{1}{12})(0.6)(18.0)^3\right]$	$= 2{,}333\ cm^4$
Top flange	I_o	=	$\frac{1}{12}(146.0)(0.8)^3$	$= 6\ cm^4$
Web	I_o	=	$\frac{1}{12}(0.7)(92.2)^3$	$= 45{,}720 cm^4$
Bottom flange	I_o	=	$\frac{1}{12}(40.0)(1.5)^3$	$= 11\ cm^4$
Cover plate	I_o	=	$\frac{1}{12}(36.0)(2.0)^3$	$= 24\ cm^4$

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

1.3 ตารางแสดงคุณสมบัติของหน้าตัด

Sections	A (cm^2)	I_o (cm^4)	y_b (NA to Bot)	Ay_b	d (CG to NA)	Ad^2
Top flange	117	6	96.1	11,244	38.4	172,524
H-shape	118	2,333	86.7	10,231	29.0	99,238
Web	65	45,720	49.6	3,224	8.1	4,265
Bottom flange	60	11	2.7	162	55.0	181,500
Cover plate	72	24	1.0	72	56.7	231,472
	432	48,094		24,933		688,999 + 48,094 = 737,093

$\bar{y} = \frac{24,933}{432} = 57.7$ cm $\qquad S_b = \frac{737,093}{57.7} = 12,775$ cm^3

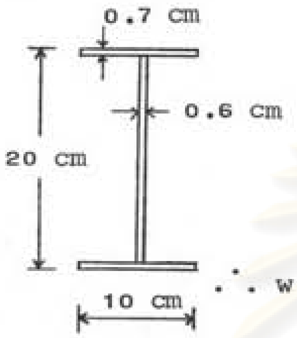
$\bar{I} = 737,093$ cm^4 $\qquad S_t = \frac{737,093}{38.8} = 18,997$ cm^3

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2. <u>หาน้ำหนักคงที่</u> (Dead load) คิดน้ำหนัก 490 lb/ft^3 (7,850 kg/m^3)

2.1 <u>น้ำหนักคงที่บน Girder</u>

– Cross beam (@ 3.125 m)



$$A = (0.6)(18.6)+2(0.7)(10) = 25.16 \text{ cm}^2$$

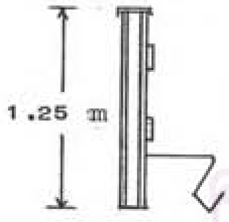
$$\therefore w = \frac{(1.50)(25.16\text{x}10^{-4})(7{,}850)}{3.125} = 9.5 \text{ kg/m}$$

– Tar epoxy (0.8 cm) $w = (0.008)(1.50)(1{,}600) = 19.2$ kg/m

– Girder $w = (432\text{x}10^{-4})(7{,}850) = 339.1$ kg/m

} 370 kg/m

2.2 <u>น้ำหนักของ Side-walk</u>



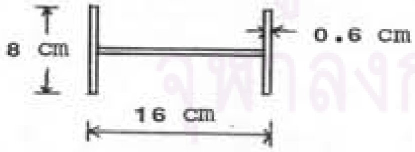
Rail $w = 2(0.002)(0.25)(7{,}850) = 7.8$ kg/m

$w = (0.005)(0.29)(7{,}850) = 11.4$ kg/m

Floor $w = (0.005)(1.15)(7{,}850) = 45.1$ kg/m

Post $w = \dfrac{(0.006)(0.32)(1.25)(7{,}850)}{3.125} = 6.0$ kg/m

} 70kg/m

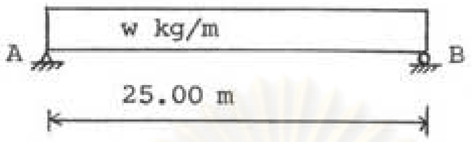


2.3 <u>น้ำหนักของ Wall</u> $w = (1.20+0.60)(1.00)(15) = 27$ kg/m

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3. <u>หา Dead load deflections</u>

3.1 <u>Simple span 25 m</u>



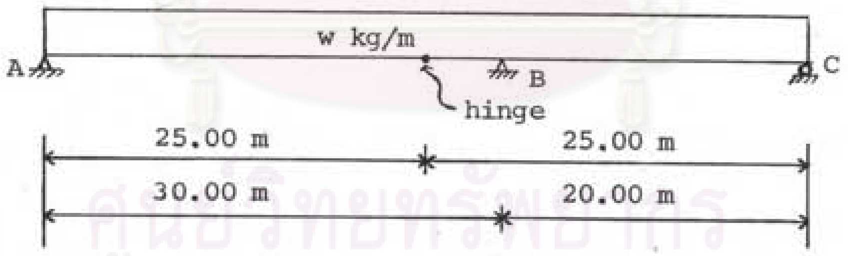
Maximum dead load deflection เกิดที่จุดกึ่งกลางของ Span = 12.50 m

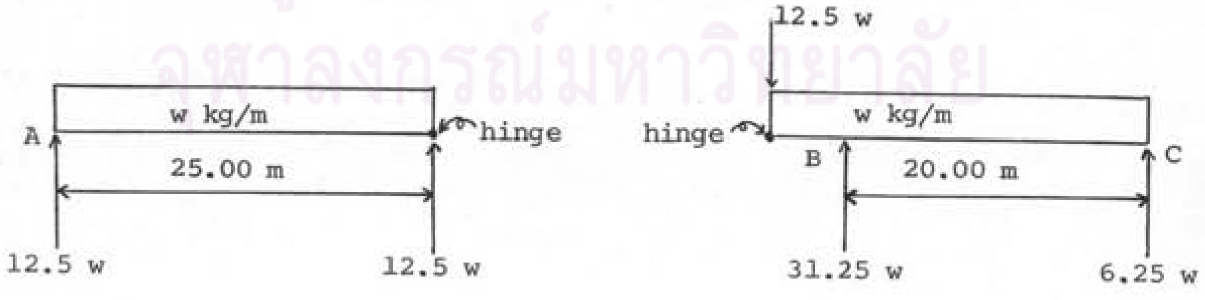
$$EI\delta_D = \frac{5}{384}wL^4 = \frac{5}{384}(370)(25.00)^4 = 1{,}881{,}917$$

$$\delta_D = \frac{1{,}881{,}917\text{x}100}{(2.1\text{x}10^{10})(737{,}093\text{x}10^{-8})}$$

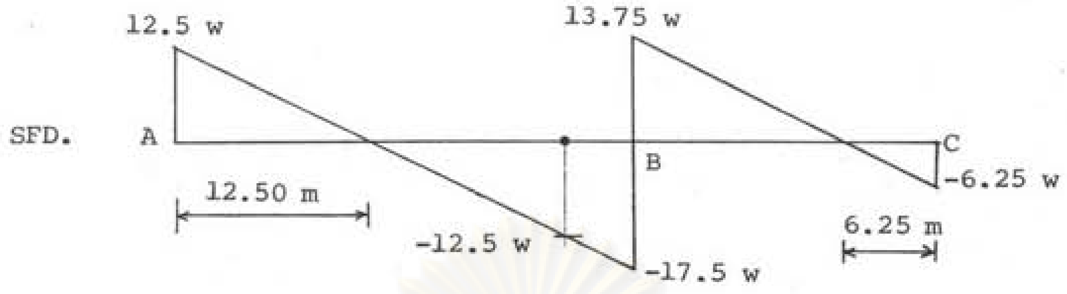
$$\therefore \quad \delta_D = 1.216 \text{ cm}$$

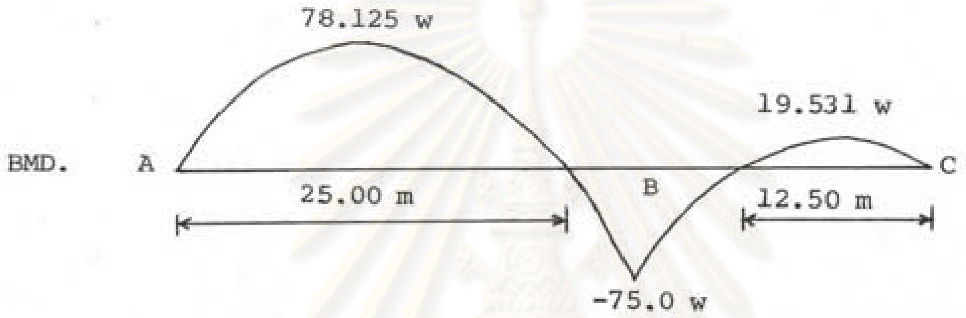
3.2 <u>Continuous span 30 m</u>



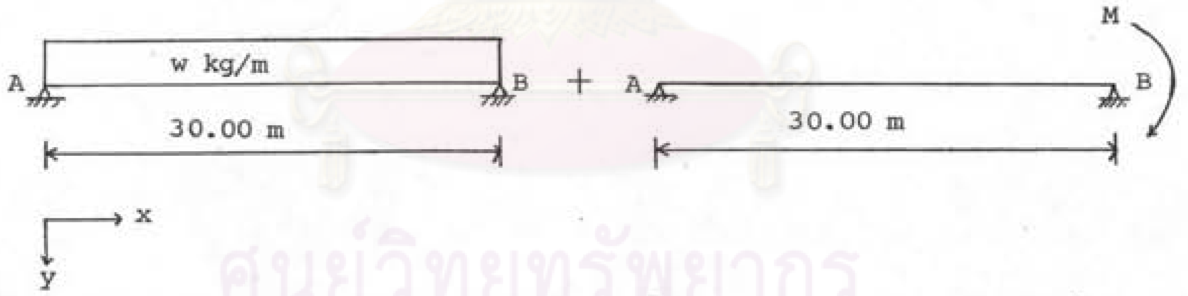


ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย





<u>หาตำแหน่งของ Maximum dead load deflection</u> ของ Span AB โดยวิธี Superposition



Deflection equation **(ตาราง ข.1)** $EI_y = \left[\frac{wx}{24}(L^3-2Lx^2+x^3) - \frac{MLx}{6}\left(1-\frac{x^2}{L^2}\right)\right]$ ...(a)

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตำแหน่งที่ y มีค่ามากที่สุด (dy/dx = 0)

$$\frac{dEIy}{dx} = \left[\frac{w}{24}(L^3-6Lx^2+4x^3) - \frac{ML}{6}(1-\frac{3x^2}{L^2})\right] = 0$$

(แทนค่า M = 75.0 w) $(L^3-6Lx^2+4x^3) - 300L(1-\frac{3x^2}{L^2}) = 0$ ...(b)

ลองแทนค่า x ที่ทำให้สมการ (b) เป็นจริง (มีค่าเป็นศูนย์)

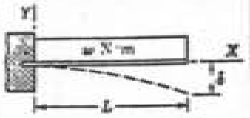
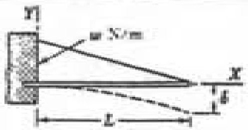
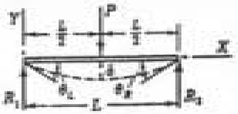
(x = 0.4L) x = 12 สมการมีค่าเป็น 3,312

x = 13 สมการมีค่าเป็น 1,438

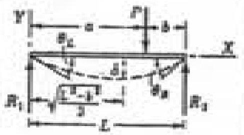
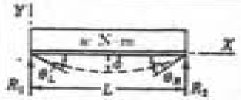
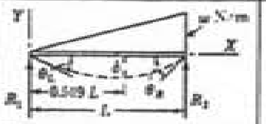
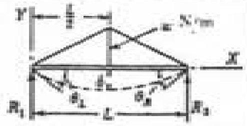
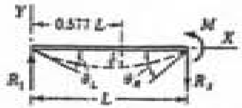
x = 14 สมการมีค่าเป็น - 424

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตาราง ข.1 Summary of Beam Loadings

CASE NO.	TYPE OF LOAD	MAX. MOMENT	SLOPE AT END	DEFLECTION EQUATION (y is positive downward)	MAXIMUM DEFLECTION
1		$M = -PL$	$\theta = \frac{PL^2}{2EI}$	$EIy = \frac{Px^2}{6}(3L - x)$	$\delta = \frac{PL^3}{3EI}$
2		$M = -Pa$	$\theta = \frac{Pa^2}{2EI}$	$EIy = \frac{Px^2}{6}(3a - x)$ for $0 < x < a$ $EIy = \frac{Pa^2}{6}(3x - a)$ for $a < x < L$	$\delta = \frac{Pa^2}{6EI}(3L - a)$
3		$M = -\frac{wL^2}{2}$ $= -\frac{WL}{2}$	$\theta = \frac{wL^3}{6EI}$ $= \frac{WL^2}{6EI}$	$EIy = \frac{wx^2}{24}(6L^2 - 4Lx + x^2)$	$\delta = \frac{wL^4}{8EI} = \frac{WL^3}{8EI}$
4		$M = -\frac{wL^2}{6}$ $= -\frac{WL}{3}$	$\theta = \frac{wL^3}{24EI}$ $= \frac{WL^2}{12EI}$	$EIy = \frac{wx^2}{120L}(10L^3 - 10L^2x + 5Lx^2 - x^3)$	$\delta = \frac{wL^4}{30EI} = \frac{WL^3}{15EI}$
5		$M = -M$	$\theta = \frac{ML}{EI}$	$EIy = \frac{Mx^2}{2}$	$\delta = \frac{ML^2}{2EI}$
6		$M = \frac{PL}{4}$	$\theta_L = \theta_R = \frac{PL^2}{16EI}$	$EIy = \frac{Px}{12}\left(\frac{3}{4}L^2 - x^2\right)$ for $0 < x < \frac{L}{2}$	$\delta = \frac{PL^3}{48EI}$

ตาราง ข.1 (ต่อ)

7		$M = \frac{Pab}{L}$ at $x = a$	$\theta_L = \frac{Pb(L^2 - b^2)}{6EIL}$ $\theta_R = \frac{Pa(L^2 - a^2)}{6EIL}$	$EIy = \frac{Pbx}{6L}(L^2 - x^2 - b^2)$ for $0 < x < a$ $EIy = \frac{Pb}{6L}\left[\frac{L}{b}(x-a)^3 + (L^2 - b^2)x - x^3\right]$ for $a < x < L$	$\delta = \frac{Pb(L^2 - b^2)^{3/2}}{9\sqrt{3}\ EIL}$ at $x = \sqrt{\frac{L^2 - b^2}{3}}$ At center (not max.) $\delta = \frac{Pb}{48EI}(3L^2 - 4b^2)$ when $a > b$
8		$M = \frac{wL^2}{8}$ $= \frac{WL}{8}$	$\theta_L = \theta_R = \frac{wL^3}{24EI}$	$EIy = \frac{wx}{24}(L^3 - 2Lx^2 + x^3)$	$\delta = \frac{5wL^4}{384EI} = \frac{5WL^3}{384EI}$
9		$M = \frac{wL^2}{9\sqrt{3}}$ $= \frac{2WL}{9\sqrt{3}}$	$\theta_L = \frac{7wL^3}{360EI}$ $\theta_R = \frac{8wL^3}{360EI}$	$EIy = \frac{wx}{360L}(7L^4 - 10L^2x^2 + 3x^4)$	$\delta = \frac{2.5wL^4}{384EI} = \frac{5WL^3}{384EI}$ at $x = 0.519L$
10		$M = \frac{wL^2}{12}$ $= \frac{WL}{6}$	$\theta_L = \theta_R = \frac{5wL^3}{192EI}$	$EIy = \frac{wx}{960L}(25L^4 - 40L^2x^2 + 16x^4)$ for $0 < x < \frac{L}{2}$	$\delta = \frac{wL^4}{120EI} = \frac{WL^3}{60EI}$
11		$M = M$	$\theta_L = \frac{ML}{6EI}$ $\theta_R = \frac{ML}{3EI}$	$EIy = \frac{MLx}{6}\left(1 - \frac{x^2}{L^2}\right)$	$\delta = \frac{ML^2}{9\sqrt{3}\ EI}$ at $x = \frac{L}{\sqrt{3}}$ At center (not max.) $\delta = \frac{ML^2}{16EI}$
12		$M = M$	$\theta_L = \frac{ML}{3EI}$ $\theta_R = \frac{ML}{6EI}$	$EIy = \frac{Mx}{6L}(L - x)(2L - x)$	$\delta = \frac{ML^2}{9\sqrt{3}\ EI}$ at $x = \left(L - \frac{L}{\sqrt{3}}\right)$ At center (not max.) $\delta = \frac{ML^2}{16EI}$

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ดังนั้นจะได้ x = 13.77 m เป็นตำแหน่งที่เกิด Maximum dead load deflection

แทนค่า x = 13.77, L = 30.00, M = 75.0 w ลงในสมการ (a)

จะได้ $EI\delta_D = 6386.02\ w = (6386.02)(370) = 2,362,827$

∴ Maximum dead load deflection มีค่า

$$\delta_D = \frac{2,362,827 \times 100}{(2.1 \times 10^{10})(737,093 \times 10^{-8})}$$

$$\delta_D = 1.526 \text{ cm}$$

4. <u>หา Live load deflections</u>

ในช่วง Span 25 m และ 30 m, Truck loading จะ govern (ตาราง 3.2 ของบทที่ 3)

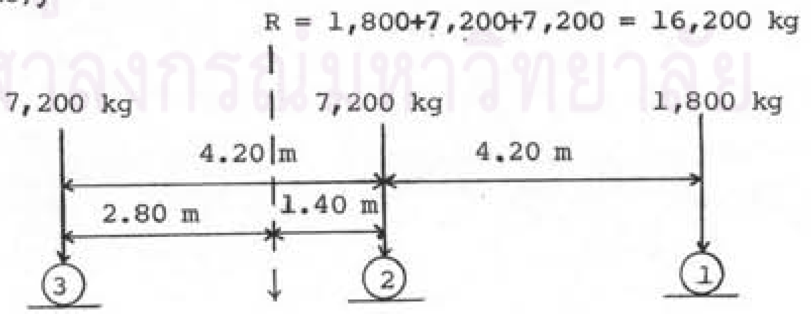
คิด Distribution of wheel loads = 100 %

โดยที่ AASHTO (ตาราง 3.23.1) คิด factor ดังนี้

- Steel bridge corrugated plank ใช้ $\frac{S}{4.5} = \frac{1.50 \times 3.28}{4.5} = 109\ \%$
- Concrete floor on steel I-beam ใช้ $\frac{S}{5.5} = \frac{1.50 \times 3.28}{5.5} = 89\ \%$

(S = girder spacing, ft.)

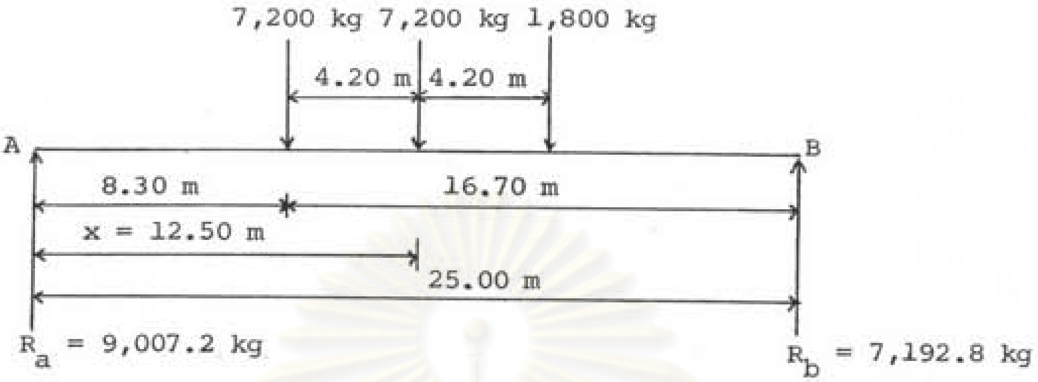
∴ คิดน้ำหนักที่กระทำบน Girder แต่ละตัวดังนี้ (Wheel loads ของ HS20-44(MS18))



หา Deflections โดยวิธี Superposition จาก deflection equations

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

4.1 Simple span 25 m



หา Deflection ที่ x = 12.50 m

$$EIy_1 = \frac{Pbx}{6L}(L^2 - x^2 - b^2)$$

$$= \frac{(1,800)(8.30)(12.50)}{6(25.00)}(25.00^2 - 12.50^2 - 8.30^2) = 497,826$$

$$EIy_2 = \frac{Pbx}{6L}(L^2 - x^2 - b^2)$$

$$= \frac{(7,200)(12.50)(12.50)}{6(25.00)}(25.00^2 - 12.50^2 - 12.50^2) = 2,343,750$$

$$EIy_3 = \frac{Pb}{6L}\left[\frac{L}{b}(x-a)^3 + (L^2-b^2)x-x^3\right]$$

$$= \frac{(7,200)(16.70)}{6(25.00)}\left[\frac{25.00}{16.70}(12.50-8.30)^3+(25.00^2-16.70^2)12.50-12.50^3\right]$$

$$= 1,991,303$$

$$\therefore EIy_L = EIy_1 + EIy_2 + EIy_3$$

$$= 4,832,879$$

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

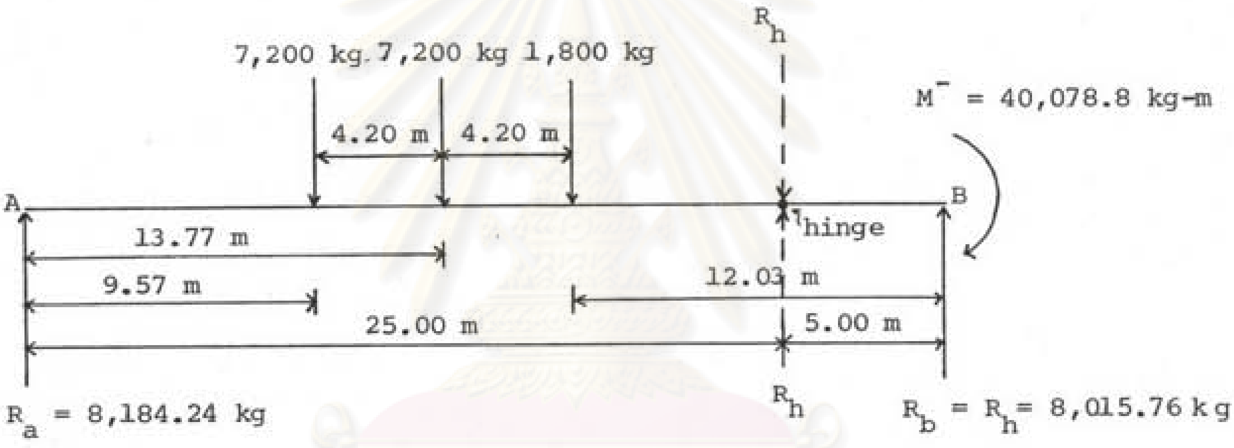
สำหรับ Simple span 25 m $I = \frac{50}{25x3.28+125} = 24\ \%$

.˙. Maximum live load plus impact deflection มีค่า

$$\delta_{L+I} = \frac{1.24(4,832,879)x100}{(2.1x10^{10})(737,093x10^{-8})}$$

$$\delta_{L+I} = 3.871\ cm$$

4.2 Continuous span 30 m



หา Deflection ที่ x = 13.77 m

$$EIy_1 = \frac{Pbx}{6L}(L^2-x^2-b^2)$$

$$= \frac{(1,800)(12.03)(13.77)}{6(30.00)}(30.00^2-13.77^2-12.03^2) = 937,044$$

$$EIy_2 = \frac{Pbx}{6L}(L^2-x^2-b^2)$$

$$= \frac{(7,200)(16.23)(13.77)}{6(30.00)}(30.00^2-13.77^2-16.23^2) = 3,995,719$$

$$EIy_3 = \frac{Pb}{6L}\left[\frac{L}{b}(x-a)^3+(L^2-b^2)x-x^3\right]$$

$$= \frac{(7,200)(20.43)}{6(30.00)}\left[\frac{30.00}{20.43}(13.77-9.57)^3+(30.00^2-20.43^2)13.77-13.77^3\right]$$

$$= 3,386,014$$

$$EIy_m = \frac{MLx}{6}(1-\frac{x^2}{L^2})$$

$$= \frac{(-40,078.8)(30.00)(13.77)}{6}(1-\frac{13.77^2}{30.00^2}) = -2,178,067$$

$$\therefore EIy_L = EIy_1+EIy_2+EIy_3+EIy_m$$

$$= 6,140,710$$

สำหรับ Continuous span 30 m (hinge at 25 m) $I = \frac{50}{25x3.28+125} = 24$ %

∴ Maximum live load plus impact deflection มีค่า

$$\delta_{L+I} = \frac{1.24(6,140,710)x100}{(2.1x10^{10})(737,093x10^{-8})}$$

$$\therefore \delta_{L+I} = 4.919 \text{ cm}$$

5. <u>หา Total deflections</u>

5.1 <u>Simple span 25 m</u>

Total deflection $\delta_T = \delta_D+\delta_{L+I}$

$$= 1.216+3.871$$

$$\therefore \delta_T = 5.087 \text{ cm} > \frac{L}{800} = 3.125 \text{ cm}$$

5.2 Continuous span 30 m

Total deflection $\delta_T = \delta_D + \delta_{L+I}$

$= 1.526 + 4.919$

$= 6.445 \text{ cm} > \frac{L}{800} = 3.750 \text{ cm}$

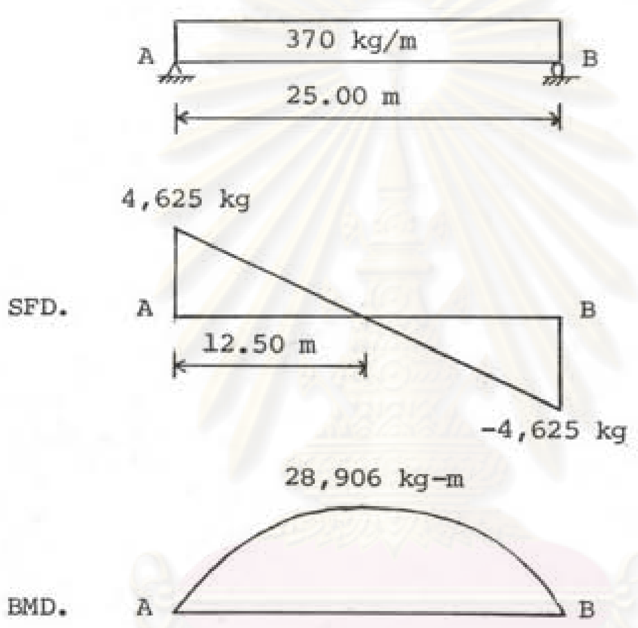
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก ค

รายการคำนวณหน่วยแรง (Stresses)

1. หา Dead load moments, shears

   1.1 Simple span 25 m



At x = 12.50 m Maximum M_D^+ = 28,906 kg-m

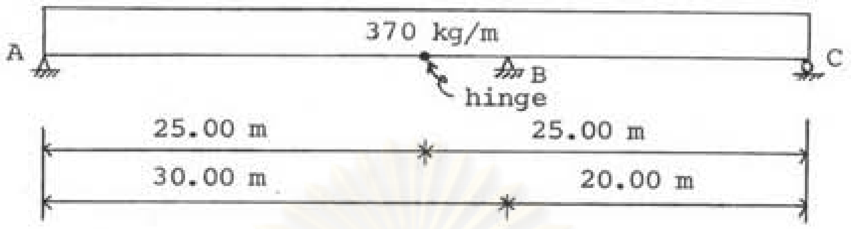
At x = 13.20 m $M_D^+ = (4,625)(13.20) - \frac{(370)(13.20)^2}{2}$

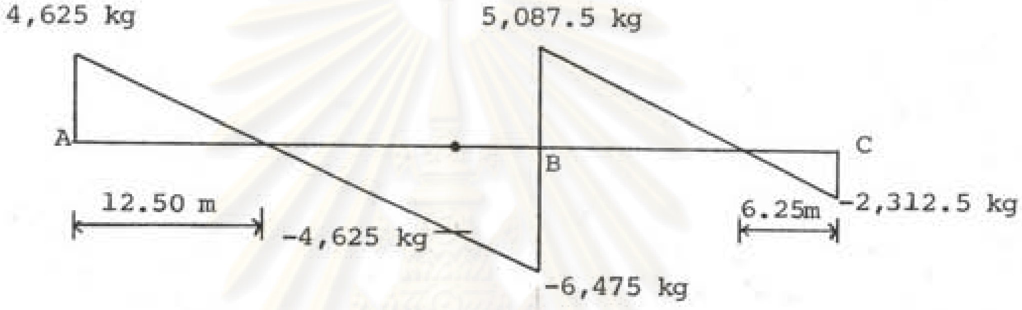
$= 28,816$ kg-m

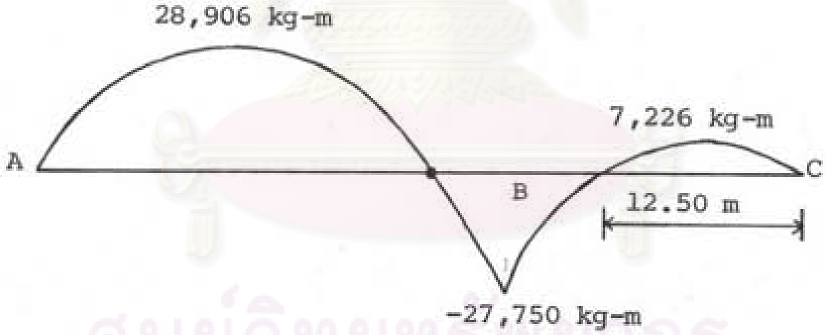
At x = 0, 25.00 m Maximum V_D = 4,625 kg

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

1.2 Continuous span 30 m







ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

At x = 12.50 m Maximum M_D^+ = 28,906 kg-m

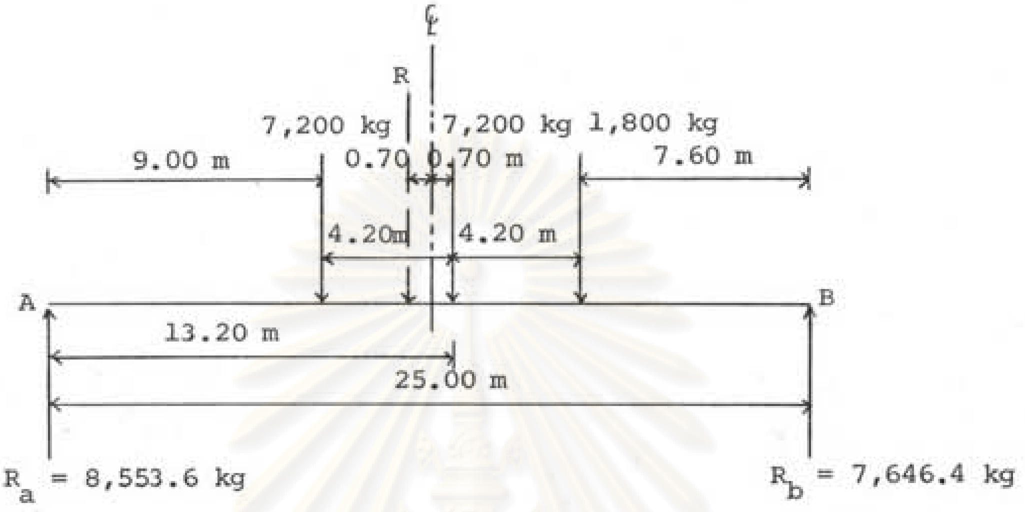
At x = 13.20 m M_D^+ = 28,816 kg-m

At x = 30.00 m Maximum M_D^- = 27,750 kg-m

At x = 30.00 m Maximum V_D = 6,475 kg

2. หา Live load moments, shears

2.1 Simple span 25 m



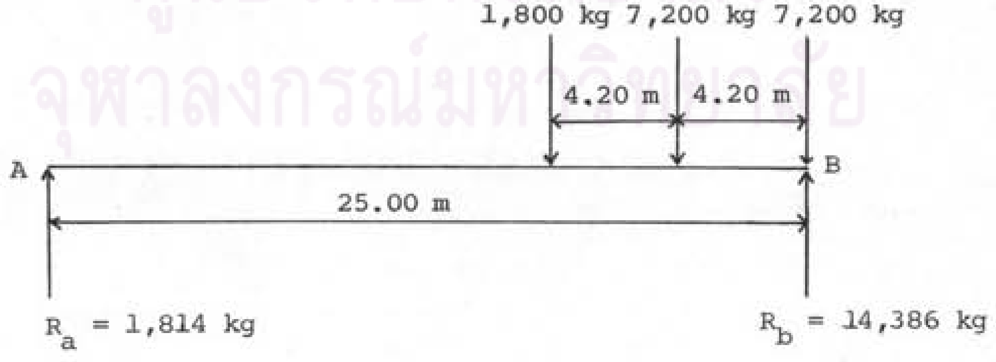
Maximum M_L^+ เกิดที่ใต้ล้อ #2 ห่างจาก A = 13.20 m

Max. $M_L^+ = (18,553.6)(13.20)-(7,200)(4.20) = 82,668$ kg-m (607.4×10^3 ft-lb

เพื่อตรวจสอบตาราง 3.2 บทที่ 3)

ถ้าเอาล้อ #2 วางที่ ℄ $M_L^+ = (9,007.2)(12.50)-(7,200)(9.20) = 82,350$ kg-m

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

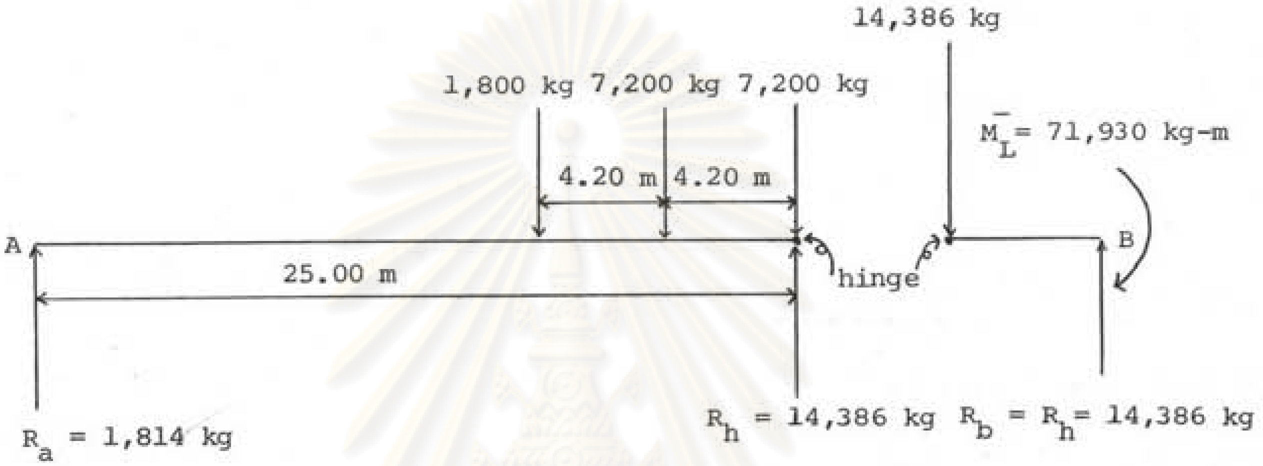


Maximum V_L = 14,386 kg

2.2 Continuous span 30 m

At x = 13.20 Maximum $M_L^+ = 82,660$ kg-m

At x = 12.50 $M_L^+ = 81,720$ kg-m



Maximum $M_L^- = (14,386)(5.00) = 71,930$ kg-m

Maximum $V_L = 14,386$ kg

3. หา Total moments, shears

3.1 Simple span 25 m (Impact = 24 %)

		M_D^+		M_L^+		M_I^+		
at x = 12.50 m	$M_T^+ =$	28,906	+	82,350	+	19,764	=	131,020 kg-m
at x = 13.20 m	$M_T^+ =$	28.816	+	82,668	+	19,840	=	131,324 kg-m

$\therefore$ Maximum moment $M_T^+ = 131,324$ kg-m

$\therefore$ Maximum shear $V_T = V_D + V_L + V_I$

$= 4,625 + 14,386 + 3,453$

$= 22,464$ kg

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

3.2 Continuous span 30 m (Impact = 24 %)

$\therefore$ Maximum positive moment $M_T^+ = 131,324$ kg-m

$\therefore$ Maximum negative moment $M_T^- = M_D + M_L + M_I$

$= 27,750 + 71,930 + 17,263$

$= 116,943$ kg-m

$\therefore$ Maximum shear $V_T = V_D + V_L + V_I$

$= 6,475 + 14,386 + 3,453$

$= 24,314$ kg

4. หา Compressive bending, shear stresses

4.1 Simple span 25 m

$$\left[f_b = \frac{M}{S}\right] \qquad f_b = \frac{131,324}{18,997} \times 100 = 691 \ \text{kg/cm}^2$$

$$\left[f_v = \frac{V}{Dt_w}\right] \qquad f_v = \frac{22,464}{(92.2)(0.7)} = 348 \ \text{kg/cm}^2$$

4.2 Continuous span 30 m

$$M_T^+ = 131,324 \ \text{kg-m} \quad f_b = \frac{131,324}{18,997} \times 100 = 691 \ \text{kg/cm}^2$$

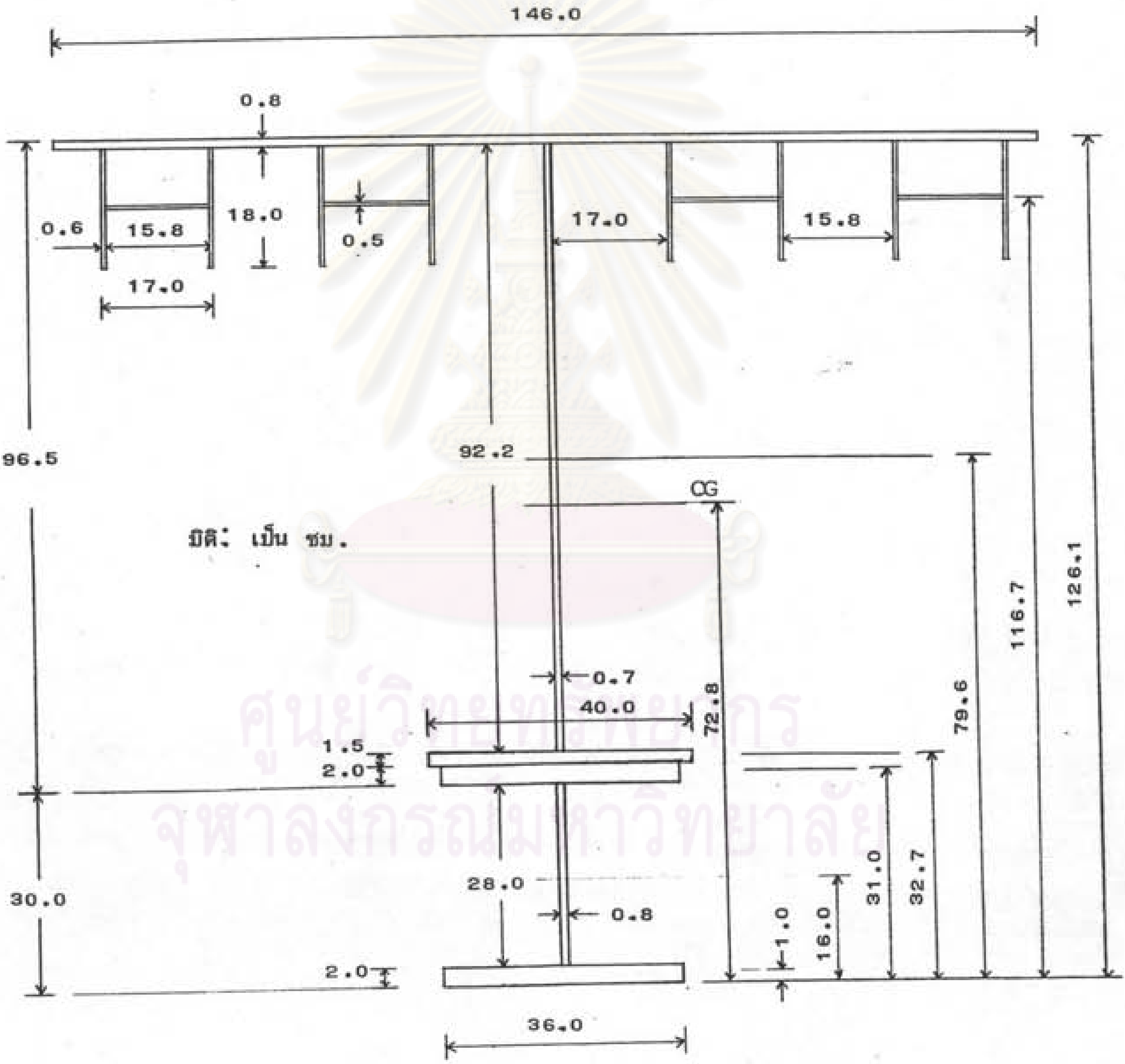
$$M_T^- = 116,943 \ \text{kg-m} \quad f_b = \frac{116,943}{12,775} \times 100 = 915 \ \text{kg/cm}^2$$

$$V_T = 24,314 \ \text{kg-m} \quad f_v = \frac{24,314}{(92.2)(0.7)} = 377 \ \text{kg/cm}^2$$

ภาคผนวก ง

รายการคำนวณคุณสมบัติของหน้าตัดที่เสนอแนะ

1. หาคุณสมบัติของหน้าตัดของ Simple span 25 m



1.1 ตารางแสดงคุณสมบัติของหน้าตัด (Simple span)

Sections	A (cm^2)	I_o (cm^4)	y_b (NA to Bot.)	Ay_b	d (CG to NA)	Ad^2
Top flange	117	6	126.1	14,754	53.3	332,384
H-shape	118	2,333	116.7	13,771	43.9	227,411
Web	65	45,720	79.6	5,174	6.8	3,006
Bottom flange	60	11	32.7	1,962	40.1	96,481
Cover plate	72	24	31.0	2,232	41.8	125,801
Web	22	1,463	16.0	352	56.8	70.977
Bottom flang	72	24	1.0	72	71.8	371,177
	526	49,581		38,317		1,227,237
						+ 49,581
						1,276,818

$\bar{y} = \frac{38,317}{526} = 72.8$ cm　　$S_b = \frac{1,276,818}{72.8} = 17,539\ cm^3$

$\bar{I} = 1,276,818\ cm^4$　　$S_t = \frac{1,276,818}{53.7} = 23,777\ cm^3$

1.2 ตรวจสอบ Deflection

dead load เพิ่มอีก $= (94\times10^{-4})(7,850) = 74$ kg/m

$$\therefore EI\delta_D = \frac{5}{384}(370+74)(25.00)^4 = 2,258,301$$

$$\therefore \delta_T = \frac{[2,258,301+1.24(4,832,879)]}{(2.1\times10^{10})(1,276,818\times10^{-8})}\times100$$

$$= 3.077 < 3.125 \text{ cm}$$ ใช้ได้

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

1.3 หาความถี่ธรรมชาติของโครงสร้าง

$E = 200x10^9\ N/m^2\ (kg.\frac{m}{S^2}/m^2)$

$I = (5x1,276,818x10^{-8}) = 0.0638\ m^4$

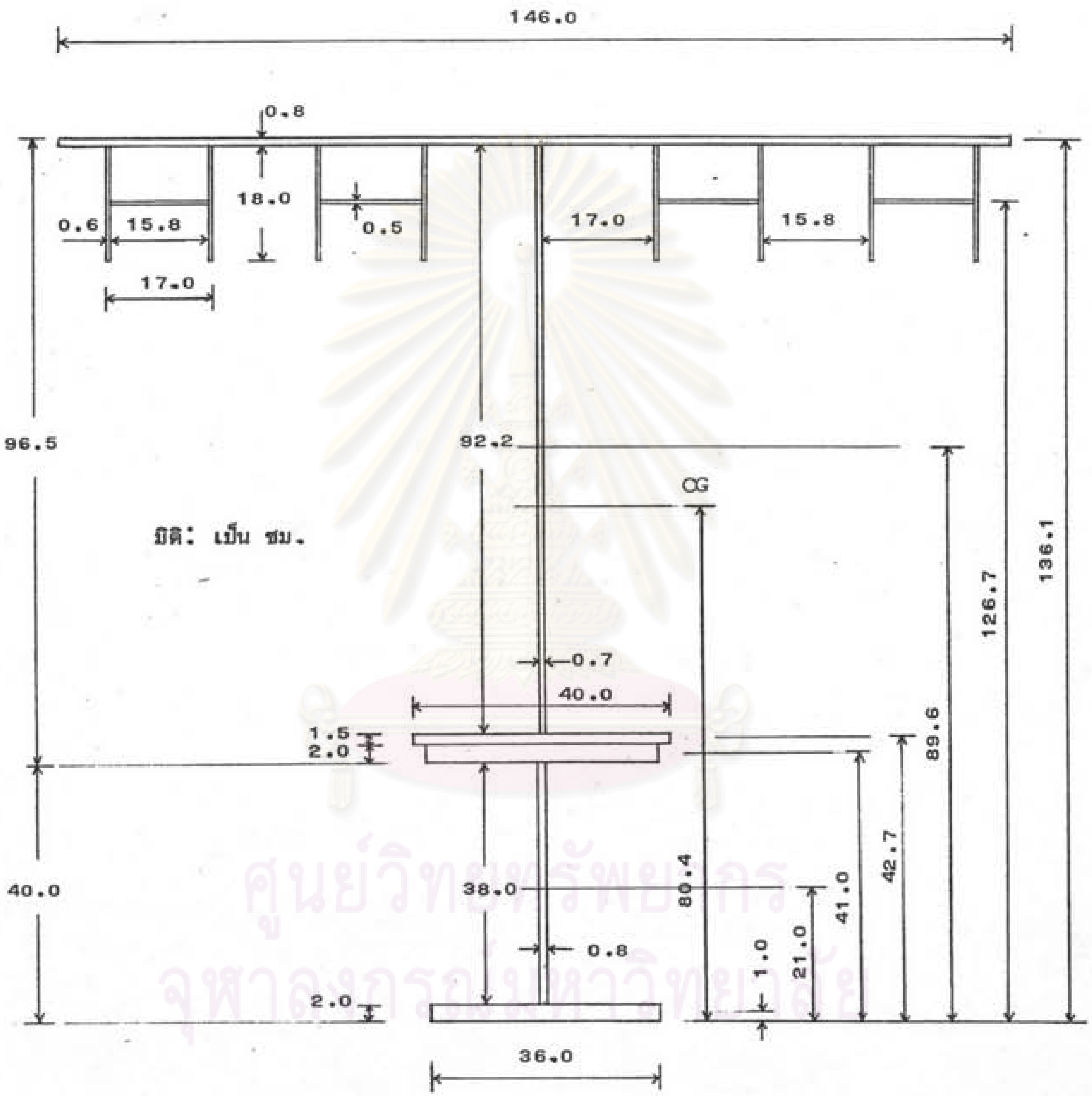
$m = (5x444+2x70+27) = 2,387\ kg/m$

$M_L = 21,000\ kg$

Unloaded natural frequency (Hz)		Loaded natural frequency (Hz)	
1st mode	2nd mode	1st mode	2nd mode
5.813	23.251	4.453	17.813

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2. หาคุณสมบัติของหน้าตัดของ Continuous span 30 m



2.1 **ตารางแสดงคุณสมบัติของหน้าตัด** (Continuous span)

Sections	A (cm^2)	I_o (cm^4)	y_b (NA to Bot.)	Ay_b	d (CG to NA)	Ad^2
Top flange	117	6	136.1	15,924	55.7	362,991
H-shape	118	2,333	126.7	14,951	46.3	252,955
Web	65	45,720	89.6	5,824	9.2	5,502
Bottom flange	60	11	42.7	2,562	37.7	85,277
Cover plate	72	24	41.0	2,952	39.4	111,770
Web	30	3,658	21.0	630	59.4	105,850
Bottom flange	72	24	1.0	72	79.4	453,914
	534	51,776		42,915		1,378,259
						+ 51,776
						1,430,035

$\bar{y} = \dfrac{42,915}{534} = 80.4$ cm $S_b = \dfrac{1,430,035}{80.4} = 17,787$ cm^3

$\bar{I} = 1,430,035$ cm^4 $S_t = \dfrac{1,430,035}{56.1} = 25,491$ cm^3

2.2 **ตรวจสอบ Deflection**

dead load เพิ่มอีก $= (102\times10^{-4})(7,850) = 80$ kg/m

$\therefore EI\delta_D = (6,386.02)(370+80) = 2,873,709$

$$\therefore \delta_T = \frac{[2,873,709+1.24(6,140,710)]}{(2.1\times10^{10})(1,430,035\times10^{-8})}\times 100$$

$= 3.492 < 3.750$ cm ใช้ได้

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

2.3 <u>หาความถี่ธรรมชาติของโครงสร้าง</u>

$E = 200x10^9 \ N/m^2 \ (kg.\frac{m}{s^2}/m^2)$

$I = (5x1,430,035x10^{-8}) = 0.0715 \ m^4$

$m = (5x450+2x70+27) = 2,417 \ kg/m$

$M_L = 21,000 \ kg$

$C_1 = 2.00 \ (L_1/L_2 = 0.67$ จากรูป ก.5)

$C_2 = 4.44 \ (L_1/L_2 = 0.67$ จากรูป ก.5)

Unloaded natural frequency (Hz)		Loaded natural frequency (Hz)	
1st mode	2nd mode	1st mode	2nd mode
5.405	12.000	4.301	9.549

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาคผนวก จ

รายละเอียด Specifications และผลการทดสอบที่ได้จาก

เครื่อง S-6 Peak Vibration Monitor

SPECIFICATIONS

CPU:	Utilizes a_6802 microprocessor (with a 2 microsecond cycle time) and parallel multiply/divide processing.
MEMORY:	32K x 8 CMOS RAM with battery backup. Data in memory is retained for over 6 months on battery backup.
DISPLAY:	40 characters x 2 line alphanumeric liquid crystal display (LCD).
KEYBOARD:	Control keys for ON, OFF, BATTERY TEST, and STOP MONITORING, and a 4 x 5 programming keyboard featuring dedicated keys.
PRINTER:	32-character per line electro-sensitive printer (60 mm wide), with power switching under program control.
CLOCK:	Real-time resettable clock maintains current time including seconds, minutes, hours, day, month, and year. Battery backup for continuous operation (over 6 months without recharge) whether S-6 is turned on or not. Has alarm feature allowing clock to turn unit on and off at preset times for selected monitoring time periods.
SERIAL I/O:	EIA RS-232C (110, 150, 300, 1200, 1800, 2400, 4800, or 9600 Baud).
INPUTS:	2 triaxial transducer inputs and 1 sound level input.
POWER:	Two 12 volt, 4.5 AH sealed lead-acid batteries, rechargeable from an external 90-130 / 180-260 volt 50/60 Hz source. May be paralleled with an external 12 volt DC source for extended operation.

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

INDICATORS:	Battery voltage level indicators (OK, Low, and Recharge).
OPERATING TIME:	40 hours in Monitoring mode, with fully recharged internal battery at 68° F (20°C).
OPERATING TEMPERATURE:	0° to 120°F (-18° to 50°C)
DIMENSIONS:	18.5 x 15.1 x 7 inches (470 x 380 x 180 mm)
PRINTER PAPER:	Metallized recording paper; 60mm width. Silverno 890-2B (Honshu Paper Co., LTD.), Bosch RMP 8146 24V (Robert Bosch GMBH), or equivalent.
WEIGHT:	26 lbs. (12 kg)
CASE:	Injection-molded case of hi-impact thermal plastic, with 1/8" (3.2 mm) minimum wall thickness. The instrument case is watertight if unused connectors are capped and instrument lid is latched shut. The S-6 is designed for use in damp or wet environments, but it is not intended for submersion.

VIBRATION INPUT RANGE:
0.3 IPS, 3 IPS, and 30 IPS, full scale
7.5 mm/sec, 75 mm/sec, and 750 mm/sec full scale
(no over-range)

VIBRATION FREQUENCY RESPONSE:
Flat within ±3 db (30%) from 5 Hz to 200 Hz

VIBRATION RESOLUTION:

.0006 IPS @ 0.3 range	.015 mm/sec @ 7.5 range
.006 IPS @ 3 range	.15 mm/sec @ 75 range
.06 IPS @ 30 range	1.5 mm/sec @ 750 range

SOUND LEVEL INPUT RANGE:
0.01 psi, 0.1 psi, and 1 psi full scale
0.07 kPa, 0.7 kPa, and 7 kPa, full scale
128 db, 148 db, 168 db (RMS) equiv. SPL, full scale
(no over-range)

SOUND LEVEL FREQUENCY RESPONSE:
Flat within ±3 db (30%) from 5 Hz to 400 Hz

SOUND LEVEL RESOLUTION:

.00014 psi* @ 0.01 range; .001 kPa* @ .07 range; 91 db* (RMS) equiv. SPL

.0002 psi @ 0.1 range; .0014 kPa @ .7 range; 94 db (RMS) equiv. SPL

.002 psi @ 1 range; .014 kPa @ 7 range; 114 db (RMS) equiv. SPL

*<u>Note</u>: Limited by intrinsic sensor noise.

TRIGGER LEVEL:

1% to 99% of full scale (1% increments)

SYSTEM ACCURACY:

±15% of reading, ±.2% of full scale (at 30 Hz vibration or 250 Hz sound level)

SAMPLE DATA:

0.6 second duration (33% before peak, 67% after peak)
512 points--vector sum.
1024 points--sound level.

FFT COMPUTATION TIME:

1 minute per Vector FFT
2 minute per Sound Level FFT.

NORMALIZED ENERGY SPECTRUM FREQUENCY BANDS:

5-7, 8-10, 11-14, 15-18, 19-27, 28-39, 40-53, 54-75, 76-107, 108-151, 152-213, (214-301)*, (302-425)* Hz.

SELF TEST FUNCTIONS:

Input

Geophone (Serial No. 2700 and higher)

Memory

LCD

Keyboard

Math

Printer

Serial I/O

*Sound Level only.

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

เครื่องวัดการสั่นสะเทือน S-6 สามารถวัดความเร็วของการสั่นสะเทือนได้ 3 ระดับ (Range) ดังนี้

- ระดับที่ 1 ความเร็วไม่เกิน 0.3 นิ้วต่อวินาที (7.5 มม.ต่อวินาที)
- ระดับที่ 2 ความเร็วไม่เกิน 3.0 นิ้วต่อวินาที (75.0 มม.ต่อวินาที)
- ระดับที่ 3 ความเร็วไม่เกิน 30.0 นิ้วต่อวินาที (750.0 มม.ต่อวินาที)

ความเร็วต่ำสุดที่วัดได้กำหนดจากร้อยละของความเร็วสูงสุดในแต่ละ Range คือตั้งแต่ 1% ถึง 99% ช่วงเวลาของการสั่นสะเทือน (Event window) ที่เครื่องจะตรวจรับสัญญาณการสั่นสะเทือน สามารถกำหนดได้ตั้งแต่ 0.1 ถึง 39 วินาที

เครื่องวัด S-6 จะรับสัญญาณไฟฟ้าที่ส่งมาจาก Geophone โดยแปลงสัญญาณ Analog ที่ได้รับเป็นสัญญาณ Digital แล้วบันทึกความเร็วที่สูงกว่าค่าต่ำสุดที่กำหนด (Threshold value) อย่างต่อเนื่องตลอดเวลา ทำการเปรียบเทียบค่าความเร็วที่เข้ามาใหม่กับค่าที่เก็บไว้ในหน่วยความจำ ถ้าค่าความเร็วที่ได้ใหม่สูงกว่าที่เก็บไว้ก็จะเก็บค่าความเร็วใหม่แทนที่ค่าเดิม เมื่อเวลาที่กำหนดไว้ (Event window) เพื่อรับสัญญาณหมดลง ค่าความเร็วที่เก็บไว้ในหน่วยความจำจะเป็นค่าความเร็วสูงสุดที่บันทึกได้ใน Event window นั้น ๆ หลังจากนี้เครื่อง S-6 จะใช้เวลาประมาณ 1 นาทีในการบันทึกข้อมูลเหล่านี้ลงในหน่วยความจำ (สำหรับ Frequency and Peaks operating mode, a single triaxial channel) และเตรียมที่จะรับสัญญาณใน Event ต่อไป

นอกจากความเร็วสูงสุด (Peak) ของการสั่นสะเทือนที่วัดได้ ขณะเดียวกันเครื่อง S-6 จะเก็บข้อมูลของการสั่นสะเทือน 0.2 วินาทีก่อนความเร็วสูงสุด และ 0.4 วินาทีหลังความเร็วสูงสุด จำนวนทั้งหมด 512 จุด เพื่อนำข้อมูลนี้มาคำนวณโดยใช้วิธี Fast Fourier Transform (FFT) เพื่อหารายละเอียดความถี่ (Frequency) ของการสั่นสะเทือน ผลการคำนวณที่ได้จะเป็นพลังงานที่เกิดขึ้นในแต่ละช่วงความถี่และที่ความถี่นั้น ๆ โดยจะเก็บข้อมูลเฉพาะ 5-213 Hz และ Normalize ทำพลังงานให้มีผลรวมเท่ากับ 1

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

EVENT #573 11:20:22 11 JAN 90
EVENT WINDOW = 30 SECONDS
SN:S6=3174 A=0571 B=0571 SL=3134
OPERATOR = SURIN
BEL 1

CHANNEL	PEAK		
A LONG.	+0.106 IPS		
A VERT.	+0.663 IPS		
A TRAN.	+0.499 IPS		
A VECTOR	0.669 IPS		
THLD	0.030 IPS	RANGE	3
B LONG.	NOT OVER THLD		
B VERT.	NOT OVER THLD		
B TRAN.	NOT OVER THLD		
B VECTOR	NOT OVER THLD		
THLD	0.030 IPS	RANGE	3

SOUND LEVEL NOT OVER THLD
THLD 0.0010 PSI RANGE 0.1

EQUIV. SPL NOT OVER THLD

EVENT #573
A VECTOR

FREQ. BAND (HZ)	NORM. BAND ENERGY	PEAK FREQ. (HZ)	NORM. PEAK ENERGY
5-7	0.26	5	0.18
8-10	0.16	8	0.096
11-14	0.098	13	0.066
15-18	0.25	15	0.17
19-27	0.12	20	0.062
28-39	0.062	28	0.021
40-53	0.031	43	0.012
54-75	0.013	55	45E-4
76-107	72E-4	83	14E-4
108-151	45E-4	131	75E-5
152-213	42E-4	153	53E-5

EVENT #573
B VECTOR

INCOMPLETE DATA SAMPLE

EVENT #573
SOUND LEVEL

INCOMPLETE DATA SAMPLE

....

EVENT #574 11:21:46 11 JAN 90
EVENT WINDOW = 30 SECONDS
SN:S6=3174 A=0571 B=0571 SL=3134
OPERATOR = SURIN
BEL 1

CHANNEL	PEAK
A LONG.	-0.112 IPS
A VERT.	+0.992 IPS
A TRAN.	-0.569 IPS
A VECTOR	0.992 IPS

THLD 0.030 IPS RANGE 3

B LONG.	NOT OVER THLD
B VERT.	NOT OVER THLD
B TRAN.	NOT OVER THLD
B VECTOR	NOT OVER THLD

THLD 0.030 IPS RANGE 3

SOUND LEVEL NOT OVER THLD
THLD 0.0010 PSI RANGE 0.1

EQUIV. SPL NOT OVER THLD
EVENT #574
A VECTOR

FREQ. BAND (HZ)	NORM. BAND ENERGY	PEAK FREQ. (HZ)	NORM. PEAK ENERGY
5-7	0.49	5	0.29
8-10	0.25	8	0.16
11-14	0.059	12	0.050
15-18	0.039	17	0.027
19-27	0.086	27	0.023
28-39	0.032	30	78E-4
40-53	0.028	40	72E-4
54-75	80E-4	60	23E-4
76-107	60E-4	91	83E-5
108-151	42E-4	110	56E-5
152-213	36E-4	174	46E-5

EVENT #574
B VECTOR

INCOMPLETE DATA SAMPLE

EVENT #574
SOUND LEVEL

INCOMPLETE DATA SAMPLE

....

```
EVENT #575  11:23:10 11 JAN 90
EVENT WINDOW = 30 SECONDS
SN:S6=3174 A=0571 B=0571 SL=3134
OPERATOR = SURIN
BEL 1

    CHANNEL        PEAK

  A LONG.         -0.094 IPS
  A VERT.         +0.769 IPS
  A TRAN.         +0.335 IPS
  A VECTOR         0.769 IPS
  THLD    0.030 IPS    RANGE    3

  B LONG.       NOT OVER THLD
  B VERT.       NOT OVER THLD
  B TRAN.       NOT OVER THLD
  B VECTOR      NOT OVER THLD
  THLD    0.030 IPS    RANGE    3

  SOUND LEVEL NOT OVER THLD
  THLD   0.0010 PSI    RANGE 0.1

  EQUIV. SPL  NOT OVER THLD
EVENT #575
  A VECTOR

INCOMPLETE DATA SAMPLE


EVENT #575
  B VECTOR

INCOMPLETE DATA SAMPLE


EVENT #575
  SOUND LEVEL

INCOMPLETE DATA SAMPLE

................................
```

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

EVENT #576 11:23:46 11 JAN 90
EVENT WINDOW = 30 SECONDS
SN:S6=3174 A=0571 B=0571 SL=3134
OPERATOR = SURIN
BEL 1

CHANNEL	PEAK
A LONG.	-0.147 IPS
A VERT.	-1.432 IPS
A TRAN.	-0.611 IPS
A VECTOR	1.432 IPS

THLD 0.030 IPS RANGE 3

B LONG.	NOT OVER THLD
B VERT.	NOT OVER THLD
B TRAN.	NOT OVER THLD
B VECTOR	NOT OVER THLD

THLD 0.030 IPS RANGE 3

SOUND LEVEL NOT OVER THLD
THLD 0.0010 PSI RANGE 0.1

EQUIV. SPL NOT OVER THLD
EVENT #576
A VECTOR

FREQ. BAND (HZ)	NORM. BAND ENERGY	PEAK FREQ. (HZ)	NORM. PEAK ENERGY
5-7	0.60	5	0.39
8-10	0.15	8	0.15
11-14	0.079	13	0.068
15-18	0.065	15	0.033
19-27	0.046	25	0.022
28-39	0.021	30	69E-4
40-53	0.016	42	45E-4
54-75	83E-4	66	14E-4
76-107	89E-4	106	14E-4
108-151	59E-4	121	82E-5
152-213	22E-4	189	29E-5

EVENT #576
B VECTOR

INCOMPLETE DATA SAMPLE

EVENT #576
SOUND LEVEL

INCOMPLETE DATA SAMPLE

....

```
EVENT #577  11:25:10 11 JAN 90
EVENT WINDOW = 30 SECONDS
SN:S6=3174 A=0571 B=0571 SL=3134
OPERATOR = SURIN
BEL 1

    CHANNEL       PEAK

  A LONG.        -0.047 IPS
  A VERT.        +0.294 IPS
  A TRAN.        -0.164 IPS
  A VECTOR        0.299 IPS
  THLD     0.030 IPS    RANGE    3

  B LONG.       NOT OVER THLD
  B VERT.       NOT OVER THLD
  B TRAN.       NOT OVER THLD
  B VECTOR      NOT OVER THLD
  THLD     0.030 IPS    RANGE    3

  SOUND LEVEL NOT OVER THLD
  THLD    0.0010 PSI    RANGE 0.1

  EQUIV. SPL  NOT OVER THLD
EVENT #577
  A VECTOR

INCOMPLETE DATA SAMPLE


EVENT #577
  B VECTOR

INCOMPLETE DATA SAMPLE


EVENT #577
  SOUND LEVEL

INCOMPLETE DATA SAMPLE

................................
```

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

EVENT #578 11:25:46 11 JAN 90
EVENT WINDOW = 30 SECONDS
SN:S6=3174 A=0571 B=0571 SL=3134
OPERATOR = SURIN
BEL 1

CHANNEL	PEAK
A LONG.	+0.112 IPS
A VERT.	+0.716 IPS
A TRAN.	-0.352 IPS
A VECTOR	0.716 IPS

THLD 0.030 IPS RANGE 3

B LONG.	NOT OVER THLD
B VERT.	NOT OVER THLD
B TRAN.	NOT OVER THLD
B VECTOR	NOT OVER THLD

THLD 0.030 IPS RANGE 3

SOUND LEVEL NOT OVER THLD
THLD 0.0010 PSI RANGE 0.1

EQUIV. SPL NOT OVER THLD

EVENT #578
A VECTOR

FREQ. BAND (HZ)	NORM. BAND ENERGY	PEAK FREQ. (HZ)	NORM. PEAK ENERGY
5-7	0.12	5	0.11
8-10	0.22	10	0.12
11-14	0.36	12	0.25
15-18	0.10	18	0.070
19-27	0.13	25	0.055
28-39	0.044	28	0.021
40-53	0.014	51	32E-4
54-75	87E-4	63	35E-4
76-107	0.011	76	18E-4
108-151	56E-4	116	92E-5
152-213	25E-4	155	32E-5

EVENT #578
B VECTOR

INCOMPLETE DATA SAMPLE

EVENT #578
SOUND LEVEL

INCOMPLETE DATA SAMPLE

....

EVENT #579 11:27:10 11 JAN 90
EVENT WINDOW = 30 SECONDS
SN:S6=3174 A=0571 B=0571 SL=3134
OPERATOR = SURIN
BEL 1

CHANNEL	PEAK		
A LONG.	+0.088 IPS		
A VERT.	-0.523 IPS		
A TRAN.	-0.417 IPS		
A VECTOR	0.528 IPS		
THLD	0.030 IPS	RANGE	3
B LONG.	NOT OVER THLD		
B VERT.	NOT OVER THLD		
B TRAN.	NOT OVER THLD		
B VECTOR	NOT OVER THLD		
THLD	0.030 IPS	RANGE	3

SOUND LEVEL NOT OVER THLD
THLD 0.0010 PSI RANGE 0.1

EQUIV. SPL NOT OVER THLD

EVENT #579
A VECTOR

FREQ. BAND (HZ)	NORM. BAND ENERGY	PEAK FREQ. (HZ)	NORM. PEAK ENERGY
5-7	0.83	5	0.44
8-10	0.046	10	0.035
11-14	0.014	12	0.013
15-18	0.072	17	0.029
19-27	0.017	25	51E-4
28-39	0.011	30	44E-4
40-53	58E-4	48	17E-4
54-75	37E-4	65	57E-5
76-107	43E-4	83	77E-5
108-151	23E-4	111	30E-5
152-213	11E-4	164	13E-5

EVENT #579
B VECTOR

INCOMPLETE DATA SAMPLE

EVENT #579
SOUND LEVEL

INCOMPLETE DATA SAMPLE

....

EVENT #580 11:28:34 11 JAN 90
EVENT WINDOW = 30 SECONDS
SN:S6=3174 A=0571 B=0571 SL=3134
OPERATOR = SURIN
BEL 1

CHANNEL	PEAK
A LONG.	+0.100 IPS
A VERT.	-0.305 IPS
A TRAN.	-0.387 IPS
A VECTOR	0.399 IPS

THLD 0.030 IPS RANGE 3

B LONG.	NOT OVER THLD
B VERT.	NOT OVER THLD
B TRAN.	NOT OVER THLD
B VECTOR	NOT OVER THLD

THLD 0.030 IPS RANGE 3

SOUND LEVEL NOT OVER THLD
THLD 0.0010 PSI RANGE 0.1

EQUIV. SPL NOT OVER THLD

EVENT #580
A VECTOR

FREQ. BAND (HZ)	NORM. BAND ENERGY	PEAK FREQ. (HZ)	NORM. PEAK ENERGY
5-7	0.026	7	0.020
8-10	0.054	8	0.045
11-14	0.10	13	0.092
15-18	0.063	15	0.034
19-27	0.40	27	0.19
28-39	0.19	32	0.057
40-53	0.076	40	0.018
54-75	0.049	56	0.014
76-107	0.042	76	0.010
108-151	79E-4	115	92E-5
152-213	34E-4	160	38E-5

EVENT #580
B VECTOR

INCOMPLETE DATA SAMPLE

EVENT #580
SOUND LEVEL

INCOMPLETE DATA SAMPLE

....

EVENT #581 11:29:58 11 JAN 90
EVENT WINDOW = 30 SECONDS
SN:S6=3174 A=0571 B=0571 SL=3134
OPERATOR = SURIN
BEL 1

CHANNEL	PEAK
A LONG.	-0.141 IPS
A VERT.	+1.068 IPS
A TRAN.	-0.517 IPS
A VECTOR	1.139 IPS

THLD 0.030 IPS RANGE 3

B LONG.	NOT OVER THLD
B VERT.	NOT OVER THLD
B TRAN.	NOT OVER THLD
B VECTOR	NOT OVER THLD

THLD 0.030 IPS RANGE 3

SOUND LEVEL NOT OVER THLD
THLD 0.0010 PSI RANGE 0.1

EQUIV. SPL NOT OVER THLD
EVENT #581
A VECTOR

INCOMPLETE DATA SAMPLE

EVENT #581
B VECTOR

INCOMPLETE DATA SAMPLE

EVENT #581
SOUND LEVEL

INCOMPLETE DATA SAMPLE

....

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

```
EVENT #582  11:30:34 11 JAN 90
EVENT WINDOW = 30 SECONDS
SN:S6=3174 A=0571 B=0571 SL=3134
OPERATOR = SURIN
BEL 1

    CHANNEL      PEAK

  A LONG.        +0.141 IPS
  A VERT.        +0.082 IPS
  A TRAN.        -0.346 IPS
  A VECTOR        0.352 IPS
  THLD     0.030 IPS    RANGE    3

  B LONG.      NOT OVER THLD
  B VERT.      NOT OVER THLD
  B TRAN.      NOT OVER THLD
  B VECTOR     NOT OVER THLD
  THLD     0.030 IPS    RANGE    3

  SOUND LEVEL NOT OVER THLD
  THLD    0.0010 PSI    RANGE 0.1

  EQUIV. SPL  NOT OVER THLD
EVENT #582
  A VECTOR
```

FREQ. BAND (HZ)	NORM. BAND ENERGY	PEAK FREQ. (HZ)	NORM. PEAK ENERGY
5-7	0.50	5	0.49
8-10	0.15	8	0.13
11-14	0.078	12	0.064
15-18	0.11	18	0.093
19-27	0.080	22	0.033
28-39	0.017	33	53E-4
40-53	0.024	40	0.013
54-75	0.028	60	66E-4
76-107	61E-4	80	11E-4
108-151	27E-4	123	40E-5
152-213	24E-4	158	27E-5

```
EVENT #582
  B VECTOR

INCOMPLETE DATA SAMPLE


EVENT #582
  SOUND LEVEL

INCOMPLETE DATA SAMPLE


................................
```

```
EVENT #583  11:31:58 11 JAN 90
EVENT WINDOW = 30 SECONDS
SN:S6=3174 A=0571 B=0571 SL=3134
OPERATOR = SURIN
BEL 1

    CHANNEL      PEAK

  A LONG.        -0.100 IPS
  A VERT.        +0.164 IPS
  A TRAN.        +0.382 IPS
  A VECTOR        0.382 IPS
  THLD     0.030 IPS    RANGE    3

  B LONG.      NOT OVER THLD
  B VERT.      NOT OVER THLD
  B TRAN.      NOT OVER THLD
  B VECTOR     NOT OVER THLD
  THLD     0.030 IPS    RANGE    3

  SOUND LEVEL NOT OVER THLD
  THLD    0.0010 PSI    RANGE 0.1

  EQUIV. SPL  NOT OVER THLD
EVENT #583
  A VECTOR
```

FREQ. BAND (HZ)	NORM. BAND ENERGY	PEAK FREQ. (HZ)	NORM. PEAK ENERGY
5-7	0.18	5	0.10
8-10	0.31	8	0.28
11-14	0.28	13	0.24
15-18	0.094	18	0.079
19-27	0.056	20	0.026
28-39	0.024	37	88E-4
40-53	0.019	40	80E-4
54-75	0.025	58	65E-4
76-107	78E-4	98	14E-4
108-151	54E-4	135	85E-5
152-213	33E-4	171	30E-5

```
EVENT #583
  B VECTOR

INCOMPLETE DATA SAMPLE


EVENT #583
  SOUND LEVEL

INCOMPLETE DATA SAMPLE


...............................
```

```
EVENT #584  11:33:22 11 JAN 90
EVENT WINDOW = 30 SECONDS
SN:S6=3174 A=0571 B=0571 SL=3134
OPERATOR = SURIN
BEL 1

    CHANNEL       PEAK

  A LONG.         +0.135 IPS
  A VERT.         +0.728 IPS
  A TRAN.         -0.487 IPS
  A VECTOR         0.740 IPS
  THLD     0.030 IPS    RANGE    3

  B LONG.       NOT OVER THLD
  B VERT.       NOT OVER THLD
  B TRAN.       NOT OVER THLD
  B VECTOR      NOT OVER THLD
  THLD     0.030 IPS    RANGE    3

  SOUND LEVEL NOT OVER THLD
  THLD    0.0010 PSI    RANGE 0.1

  EQUIV. SPL  NOT OVER THLD
EVENT #584
  A VECTOR

INCOMPLETE DATA SAMPLE


EVENT #584
  B VECTOR

INCOMPLETE DATA SAMPLE


EVENT #584
  SOUND LEVEL

INCOMPLETE DATA SAMPLE

................................
```

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

```
EVENT #585  11:33:58 11 JAN 90
EVENT WINDOW = 30 SECONDS
SN:S6=3174 A=0571 B=0571 SL=3134
OPERATOR = SURIN
BEL 1

    CHANNEL      PEAK

  A LONG.        -0.070 IPS
  A VERT.        +0.822 IPS
  A TRAN.        -0.376 IPS
  A VECTOR        0.822 IPS
  THLD     0.030 IPS    RANGE    3

  B LONG.      NOT OVER THLD
  B VERT.      NOT OVER THLD
  B TRAN.      NOT OVER THLD
  B VECTOR     NOT OVER THLD
  THLD     0.030 IPS    RANGE    3

  SOUND LEVEL NOT OVER THLD
  THLD    0.0010 PSI    RANGE 0.1

  EQUIV. SPL  NOT OVER THLD
EVENT #585
  A VECTOR

INCOMPLETE DATA SAMPLE


EVENT #585
  B VECTOR

INCOMPLETE DATA SAMPLE


EVENT #585
  SOUND LEVEL

INCOMPLETE DATA SAMPLE


................................
```

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

EVENT #586 11:34:34 11 JAN 90
EVENT WINDOW = 30 SECONDS
SN:S6=3174 A=0571 B=0571 SL=3134
OPERATOR = SURIN
BEL 1

CHANNEL	PEAK
A LONG.	-0.112 IPS
A VERT.	+0.857 IPS
A TRAN.	+0.511 IPS
A VECTOR	0.945 IPS
THLD 0.030 IPS	RANGE 3
B LONG.	NOT OVER THLD
B VERT.	NOT OVER THLD
B TRAN.	NOT OVER THLD
B VECTOR	NOT OVER THLD
THLD 0.030 IPS	RANGE 3

SOUND LEVEL NOT OVER THLD
THLD 0.0010 PSI RANGE 0.1

EQUIV. SPL NOT OVER THLD

EVENT #586
A VECTOR

FREQ. BAND (HZ)	NORM. BAND ENERGY	PEAK FREQ. (HZ)	NORM. PEAK ENERGY
5-7	0.37	5	0.31
8-10	0.36	8	0.24
11-14	0.11	13	0.096
15-18	0.021	15	0.013
19-27	0.055	25	0.018
28-39	0.028	35	0.010
40-53	0.026	40	96E-4
54-75	0.021	56	66E-4
76-107	0.010	83	28E-4
108-151	37E-4	120	52E-5
152-213	20E-4	189	21E-5

EVENT #586
B VECTOR

INCOMPLETE DATA SAMPLE

EVENT #586
SOUND LEVEL

INCOMPLETE DATA SAMPLE

....

EVENT #587 11:35:58 11 JAN 90
EVENT WINDOW = 30 SECONDS
SN:S6=3174 A=0571 B=0571 SL=3134
OPERATOR = SURIN
BEL 1

CHANNEL	PEAK
A LONG.	+0.135 IPS
A VERT.	+0.969 IPS
A TRAN.	-0.552 IPS
A VECTOR	0.975 IPS

THLD 0.030 IPS RANGE 3

B LONG.	NOT OVER THLD
B VERT.	NOT OVER THLD
B TRAN.	NOT OVER THLD
B VECTOR	NOT OVER THLD

THLD 0.030 IPS RANGE 3

SOUND LEVEL NOT OVER THLD
THLD 0.0010 PSI RANGE 0.1

EQUIV. SPL NOT OVER THLD
EVENT #587
A VECTOR

FREQ. BAND (HZ)	NORM. BAND ENERGY	PEAK FREQ. (HZ)	NORM. PEAK ENERGY
5-7	0.11	5	0.096
8-10	0.10	10	0.083
11-14	0.13	13	0.096
15-18	0.12	15	0.070
19-27	0.077	20	0.038
28-39	0.039	28	0.022
40-53	0.12	53	0.043
54-75	0.24	60	0.059
76-107	0.043	80	76E-4
108-151	0.024	110	43E-4
152-213	70E-4	166	16E-4

EVENT #587
B VECTOR

INCOMPLETE DATA SAMPLE

EVENT #587
SOUND LEVEL

INCOMPLETE DATA SAMPLE

....

EVENT #588 11:37:23 11 JAN 90
EVENT WINDOW = 30 SECONDS
SN:S6=3174 A=0571 B=0571 SL=3134
OPERATOR = SURIN
BEL 1

CHANNEL	PEAK
A LONG.	+0.112 IPS
A VERT.	+1.532 IPS
A TRAN.	+0.575 IPS
A VECTOR	1.538 IPS

THLD 0.030 IPS RANGE 3

B LONG.	NOT OVER THLD
B VERT.	NOT OVER THLD
B TRAN.	NOT OVER THLD
B VECTOR	NOT OVER THLD

THLD 0.030 IPS RANGE 3

SOUND LEVEL NOT OVER THLD
THLD 0.0010 PSI RANGE 0.1

EQUIV. SPL NOT OVER THLD

EVENT #588
A VECTOR

FREQ. BAND (HZ)	NORM. BAND ENERGY	PEAK FREQ. (HZ)	NORM. PEAK ENERGY
5-7	0.73	5	0.58
8-10	0.035	8	0.028
11-14	0.12	12	0.091
15-18	0.045	17	0.021
19-27	0.036	22	0.018
28-39	0.015	28	41E-4
40-53	92E-4	45	37E-4
54-75	75E-4	55	29E-4
76-107	37E-4	95	67E-5
108-151	18E-4	121	38E-5
152-213	12E-4	199	84E-6

EVENT #588
B VECTOR

INCOMPLETE DATA SAMPLE

EVENT #588
SOUND LEVEL

INCOMPLETE DATA SAMPLE

....

EVENT #589 11:38:47 11 JAN 90
EVENT WINDOW = 30 SECONDS
SN:S6=3174 A=0571 B=0571 SL=3134
OPERATOR = SURIN
BEL 1

CHANNEL	PEAK
A LONG.	+0.106 IPS
A VERT.	-0.828 IPS
A TRAN.	+0.358 IPS
A VECTOR	0.845 IPS

THLD 0.030 IPS RANGE 3

B LONG.	NOT OVER THLD
B VERT.	NOT OVER THLD
B TRAN.	NOT OVER THLD
B VECTOR	NOT OVER THLD

THLD 0.030 IPS RANGE 3

SOUND LEVEL NOT OVER THLD
THLD 0.0010 PSI RANGE 0.1

EQUIV. SPL NOT OVER THLD

EVENT #589
A VECTOR

FREQ. BAND (HZ)	NORM. BAND ENERGY	PEAK FREQ. (HZ)	NORM. PEAK ENERGY
5-7	0.85	7	0.44
8-10	0.060	8	0.037
11-14	0.024	12	0.020
15-18	0.026	17	0.016
19-27	0.016	22	58E-4
28-39	98E-4	32	39E-4
40-53	85E-4	40	20E-4
54-75	44E-4	71	11E-4
76-107	40E-4	76	12E-4
108-151	15E-4	121	21E-5
152-213	12E-4	155	15E-5

EVENT #589
B VECTOR

INCOMPLETE DATA SAMPLE

EVENT #589
SOUND LEVEL

INCOMPLETE DATA SAMPLE

....

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

EVENT #590 11:40:11 11 JAN 90
EVENT WINDOW = 30 SECONDS
SN:S6=3174 A=0571 B=0571 SL=3134
OPERATOR = SURIN
BEL 1

CHANNEL	PEAK	
A LONG.	-0.106 IPS	
A VERT.	+0.599 IPS	
A TRAN.	-0.458 IPS	
A VECTOR	0.616 IPS	
THLD 0.030 IPS	RANGE	3
B LONG.	NOT OVER THLD	
B VERT.	NOT OVER THLD	
B TRAN.	NOT OVER THLD	
B VECTOR	NOT OVER THLD	
THLD 0.030 IPS	RANGE	3

SOUND LEVEL NOT OVER THLD
THLD 0.0010 PSI RANGE 0.1

EQUIV. SPL NOT OVER THLD

EVENT #590
A VECTOR

FREQ. BAND (HZ)	NORM. BAND ENERGY	PEAK FREQ. (HZ)	NORM. PEAK ENERGY
5-7	0.33	5	0.23
8-10	0.34	8	0.19
11-14	0.058	12	0.036
15-18	0.12	15	0.048
19-27	0.079	22	0.031
28-39	0.031	33	78E-4
40-53	0.019	45	81E-4
54-75	0.021	75	32E-4
76-107	57E-4	78	12E-4
108-151	51E-4	121	80E-5
152-213	25E-4	168	28E-5

EVENT #590
B VECTOR

INCOMPLETE DATA SAMPLE

EVENT #590
SOUND LEVEL

INCOMPLETE DATA SAMPLE

....

EVENT #591 11:41:34 11 JAN 90
EVENT WINDOW = 30 SECONDS
SN:S6=3174 A=0571 B=0571 SL=3134
OPERATOR = SURIN
BEL 1

CHANNEL	PEAK
A LONG.	+0.182 IPS
A VERT.	+1.397 IPS
A TRAN.	-0.599 IPS
A VECTOR	1.397 IPS

THLD 0.030 IPS RANGE 3

B LONG.	NOT OVER THLD
B. VERT.	NOT OVER THLD
B TRAN.	NOT OVER THLD
B VECTOR	NOT OVER THLD

THLD 0.030 IPS RANGE 3

SOUND LEVEL NOT OVER THLD
THLD 0.0010 PSI RANGE 0.1

EQUIV. SPL NOT OVER THLD

EVENT #591
A VECTOR

FREQ. BAND (HZ)	NORM. BAND ENERGY	PEAK FREQ. (HZ)	NORM. PEAK ENERGY
5-7	0.80	5	0.46
8-10	0.078	8	0.065
11-14	0.014	12	85E-4
15-18	0.028	17	0.021
19-27	0.042	25	0.023
28-39	0.016	28	59E-4
40-53	0.014	42	43E-4
54-75	63E-4	65	12E-4
76-107	37E-4	100	41E-5
108-151	26E-4	108	52E-5
152-213	16E-4	161	22E-5

EVENT #591
B VECTOR

INCOMPLETE DATA SAMPLE

EVENT #591
SOUND LEVEL

INCOMPLETE DATA SAMPLE

....

```
EVENT #592  11:42:59 11 JAN 90
EVENT WINDOW = 30 SECONDS
SN:S6=3174 A=0571 B=0571 SL=3134
OPERATOR = SURIN
BEL 1

    CHANNEL       PEAK

   A LONG.        -0.065 IPS
   A VERT.        +0.217 IPS
   A TRAN.        +0.205 IPS
   A VECTOR        0.264 IPS
   THLD     0.030 IPS    RANGE    3

   B LONG.      NOT OVER THLD
   B VERT.      NOT OVER THLD
   B TRAN.      NOT OVER THLD
   B VECTOR     NOT OVER THLD
   THLD     0.030 IPS    RANGE    3

   SOUND LEVEL NOT OVER THLD
   THLD    0.0010 PSI    RANGE 0.1

   EQUIV. SPL   NOT OVER THLD
EVENT #592
   A VECTOR

INCOMPLETE DATA SAMPLE


EVENT #592
   B VECTOR

INCOMPLETE DATA SAMPLE


EVENT #592
   SOUND LEVEL

INCOMPLETE DATA SAMPLE


................................
```

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

EVENT #593 11:43:35 11 JAN 90
EVENT WINDOW = 30 SECONDS
SN:S6=3174 A=0571 B=0571 SL=3134
OPERATOR = SURIN
BEL 1

CHANNEL	PEAK
A LONG.	+0.094 IPS
A VERT.	+0.335 IPS
A TRAN.	-0.346 IPS
A VECTOR	0.358 IPS
THLD 0.030 IPS	RANGE 3
B LONG.	NOT OVER THLD
B VERT.	NOT OVER THLD
B TRAN.	NOT OVER THLD
B VECTOR	NOT OVER THLD
THLD 0.030 IPS	RANGE 3

SOUND LEVEL NOT OVER THLD
THLD 0.0010 PSI RANGE 0.1

EQUIV. SPL NOT OVER THLD

EVENT #593
A VECTOR

FREQ. BAND (HZ)	NORM. BAND ENERGY	PEAK FREQ. (HZ)	NORM. PEAK ENERGY
5-7	0.85	5	0.82
8-10	0.081	10	0.053
11-14	0.021	13	0.014
15-18	0.022	15	0.010
19-27	94E-4	25	40E-4
28-39	0.011	33	23E-4
40-53	29E-4	42	90E-5
54-75	64E-4	58	13E-4
76-107	47E-4	91	57E-5
108-151	29E-4	118	54E-5
152-213	17E-4	196	12E-5

EVENT #593
B VECTOR

INCOMPLETE DATA SAMPLE

EVENT #593
SOUND LEVEL

INCOMPLETE DATA SAMPLE

....

EVENT #594 11:44:58 11 JAN 90
EVENT WINDOW = 30 SECONDS
SN:S6=3174 A=0571 B=0571 SL=3134
OPERATOR = SURIN
BEL 1

CHANNEL	PEAK		
A LONG.	+0.117 IPS		
A VERT.	+0.722 IPS		
A TRAN.	-0.423 IPS		
A VECTOR	0.722 IPS		
THLD	0.030 IPS	RANGE	3
B LONG.	NOT OVER THLD		
B VERT.	NOT OVER THLD		
B TRAN.	NOT OVER THLD		
B VECTOR	NOT OVER THLD		
THLD	0.030 IPS	RANGE	3

SOUND LEVEL NOT OVER THLD
THLD 0.0010 PSI RANGE 0.1

EQUIV. SPL NOT OVER THLD

EVENT #594
A VECTOR

FREQ. BAND (HZ)	NORM. BAND ENERGY	PEAK FREQ. (HZ)	NORM. PEAK ENERGY
5-7	0.46	7	0.30
8-10	0.25	8	0.19
11-14	0.12	13	0.082
15-18	0.051	17	0.027
19-27	0.037	20	0.015
28-39	0.047	30	0.020
40-53	99E-4	43	20E-4
54-75	91E-4	71	19E-4
76-107	81E-4	76	15E-4
108-151	38E-4	108	16E-4
152-213	15E-4	171	21E-5

EVENT #594
B VECTOR

INCOMPLETE DATA SAMPLE

EVENT #594
SOUND LEVEL

INCOMPLETE DATA SAMPLE

....

EVENT #595 11:46:22 11 JAN 90
EVENT WINDOW = 30 SECONDS
SN:S6=3174 A=0571 B=0571 SL=3134
OPERATOR = SURIN
BEL 1

CHANNEL	PEAK		
A LONG.	+0.094 IPS		
A VERT.	-0.200 IPS		
A TRAN.	+0.746 IPS		
A VECTOR	0.746 IPS		
THLD	0.030 IPS	RANGE	3
B LONG.	NOT OVER THLD		
B VERT.	NOT OVER THLD		
B TRAN.	NOT OVER THLD		
B VECTOR	NOT OVER THLD		
THLD	0.030 IPS	RANGE	3

SOUND LEVEL NOT OVER THLD
THLD 0.0010 PSI RANGE 0.1

EQUIV. SPL NOT OVER THLD
EVENT #595
A VECTOR

FREQ. BAND (HZ)	NORM. BAND ENERGY	PEAK FREQ. (HZ)	NORM. PEAK ENERGY
5-7	0.18	7	0.15
8-10	0.28	8	0.22
11-14	0.18	12	0.14
15-18	0.19	17	0.15
19-27	0.14	20	0.080
28-39	0.013	35	43E-4
40-53	85E-4	51	21E-4
54-75	48E-4	65	12E-4
76-107	37E-4	80	56E-5
108-151	17E-4	136	33E-5
152-213	83E-5	168	67E-6

EVENT #595
B VECTOR

INCOMPLETE DATA SAMPLE

EVENT #595
SOUND LEVEL

INCOMPLETE DATA SAMPLE

....

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

EVENT #596 11:47:46 11 JAN 90
EVENT WINDOW = 30 SECONDS
SN:S6=3174 A=0571 B=0571 SL=3134
OPERATOR = SURIN
BEL 1

CHANNEL	PEAK
A LONG.	+0.117 IPS
A VERT.	-0.622 IPS
A TRAN.	-0.341 IPS
A VECTOR	0.681 IPS

THLD 0.030 IPS RANGE 3

B LONG.	NOT OVER THLD
B VERT.	NOT OVER THLD
B TRAN.	NOT OVER THLD
B VECTOR	NOT OVER THLD

THLD 0.030 IPS RANGE 3

SOUND LEVEL NOT OVER THLD
THLD 0.0010 PSI RANGE 0.1

EQUIV. SPL NOT OVER THLD

EVENT #596
A VECTOR

FREQ. BAND (HZ)	NORM. BAND ENERGY	PEAK FREQ. (HZ)	NORM. PEAK ENERGY
5-7	0.55	5	0.44
8-10	0.12	10	0.063
11-14	0.15	12	0.13
15-18	0.11	17	0.075
19-27	0.020	27	69E-4
28-39	0.015	28	62E-4
40-53	0.010	42	46E-4
54-75	0.010	65	24E-4
76-107	79E-4	86	12E-4
108-151	44E-4	121	75E-5
152-213	15E-4	188	15E-5

EVENT #596
B VECTOR

INCOMPLETE DATA SAMPLE

EVENT #596
SOUND LEVEL

INCOMPLETE DATA SAMPLE

....

EVENT #597 11:49:10 11 JAN 90
EVENT WINDOW = 30 SECONDS
SN:S6=3174 A=0571 B=0571 SL=3134
OPERATOR = SURIN
BEL 1

CHANNEL	PEAK		
A LONG.	-0.059 IPS		
A VERT.	+0.282 IPS		
A TRAN.	+0.264 IPS		
A VECTOR	0.317 IPS		
THLD	0.030 IPS	RANGE	3
B LONG.	NOT OVER THLD		
B VERT.	NOT OVER THLD		
B TRAN.	NOT OVER THLD		
B VECTOR	NOT OVER THLD		
THLD	0.030 IPS	RANGE	3
SOUND LEVEL	NOT OVER THLD		
THLD	0.0010 PSI	RANGE	0.1
EQUIV. SPL	NOT OVER THLD		

EVENT #597
A VECTOR

INCOMPLETE DATA SAMPLE

EVENT #597
B VECTOR

INCOMPLETE DATA SAMPLE

EVENT #597
SOUND LEVEL

INCOMPLETE DATA SAMPLE

....

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

EVENT #598 11:49:46 11 JAN 90
EVENT WINDOW = 30 SECONDS
SN:S6=3174 A=0571 B=0571 SL=3134
OPERATOR = SURIN
BEL 1

CHANNEL	PEAK
A LONG.	+0.094 IPS
A VERT.	+1.139 IPS
A TRAN.	-0.393 IPS
A VECTOR	1.139 IPS

THLD 0.030 IPS RANGE 3

B LONG.	NOT OVER THLD
B VERT.	NOT OVER THLD
B TRAN.	NOT OVER THLD
B VECTOR	NOT OVER THLD

THLD 0.030 IPS RANGE 3

SOUND LEVEL NOT OVER THLD
THLD 0.0010 PSI RANGE 0.1

EQUIV. SPL NOT OVER THLD

EVENT #598
A VECTOR

FREQ. BAND (HZ)	NORM. BAND ENERGY	PEAK FREQ. (HZ)	NORM. PEAK ENERGY
5-7	0.52	5	0.36
8-10	0.24	10	0.15
11-14	0.063	13	0.042
15-18	0.11	15	0.10
19-27	0.019	23	65E-4
28-39	0.024	28	99E-4
40-53	0.010	47	16E-4
54-75	58E-4	65	89E-5
76-107	39E-4	93	90E-5
108-151	25E-4	121	33E-5
152-213	14E-4	164	88E-6

EVENT #598
B VECTOR

INCOMPLETE DATA SAMPLE

EVENT #598
SOUND LEVEL

INCOMPLETE DATA SAMPLE

....

EVENT #599 11:51:10 11 JAN 90
EVENT WINDOW = 30 SECONDS
SN:S6=3174 A=0571 B=0571 SL=3134
OPERATOR = SURIN
BEL 1

CHANNEL	PEAK
A LONG.	-0.147 IPS
A VERT.	+1.638 IPS
A TRAN.	-0.593 IPS
A VECTOR	1.708 IPS
THLD 0.030 IPS	RANGE 3
B LONG.	NOT OVER THLD
B VERT.	NOT OVER THLD
B TRAN.	NOT OVER THLD
B VECTOR	NOT OVER THLD
THLD 0.030 IPS	RANGE 3
SOUND LEVEL	NOT OVER THLD
THLD 0.0010 PSI	RANGE 0.1
EQUIV. SPL	NOT OVER THLD

EVENT #599
A VECTOR

FREQ. BAND (HZ)	NORM. BAND ENERGY	PEAK FREQ. (HZ)	NORM. PEAK ENERGY
5-7	0.13	7	0.098
8-10	0.55	10	0.30
11-14	0.096	13	0.072
15-18	0.073	15	0.066
19-27	0.074	20	0.046
28-39	0.036	32	0.020
40-53	0.020	50	65E-4
54-75	0.014	55	35E-4
76-107	73E-4	88	95E-5
108-151	32E-4	128	41E-5
152-213	18E-4	174	27E-5

EVENT #599
B VECTOR

INCOMPLETE DATA SAMPLE

EVENT #599
SOUND LEVEL

INCOMPLETE DATA SAMPLE

....

EVENT #600 11:52:35 11 JAN 90
EVENT WINDOW = 30 SECONDS
SN:S6=3174 A=0571 B=0571 SL=3134
OPERATOR = SURIN
BEL 1

CHANNEL	PEAK
A LONG.	+0.135 IPS
A VERT.	+0.892 IPS
A TRAN.	+0.558 IPS
A VECTOR	0.904 IPS

THLD 0.030 IPS RANGE 3

B LONG.	NOT OVER THLD
B VERT.	NOT OVER THLD
B TRAN.	NOT OVER THLD
B VECTOR	NOT OVER THLD

THLD 0.030 IPS RANGE 3

SOUND LEVEL NOT OVER THLD
THLD 0.0010 PSI RANGE 0.1

EQUIV. SPL NOT OVER THLD

EVENT #600
A VECTOR

FREQ. BAND (HZ)	NORM. BAND ENERGY	PEAK FREQ. (HZ)	NORM. PEAK ENERGY
5-7	0.095	7	0.058
8-10	0.60	10	0.43
11-14	0.19	12	0.14
15-18	0.050	17	0.026
19-27	0.031	20	0.019
28-39	0.023	33	95E-4
40-53	0.012	47	35E-4
54-75	45E-4	68	16E-4
76-107	62E-4	86	15E-4
108-151	32E-4	113	31E-5
152-213	16E-4	198	25E-5

EVENT #600
B VECTOR

INCOMPLETE DATA SAMPLE

EVENT #600
SOUND LEVEL

INCOMPLETE DATA SAMPLE

....

EVENT #601 11:53:59 11 JAN 90
EVENT WINDOW = 30 SECONDS
SN:S6=3174 A=0571 B=0571 SL=3134
OPERATOR = SURIN
BEL 1

CHANNEL	PEAK
A LONG.	+0.123 IPS
A VERT.	+1.045 IPS
A TRAN.	-0.634 IPS
A VECTOR	1.051 IPS

THLD 0.030 IPS RANGE 3

CHANNEL	PEAK
B LONG.	NOT OVER THLD
B VERT.	NOT OVER THLD
B TRAN.	NOT OVER THLD
B VECTOR	NOT OVER THLD

THLD 0.030 IPS RANGE 3

SOUND LEVEL NOT OVER THLD
THLD 0.0010 PSI RANGE 0.1

EQUIV. SPL NOT OVER THLD

EVENT #601
A VECTOR

FREQ. BAND (HZ)	NORM. BAND ENERGY	PEAK FREQ. (HZ)	NORM. PEAK ENERGY
5-7	0.54	5	0.29
8-10	0.20	10	0.19
11-14	0.049	13	0.038
15-18	0.13	15	0.100
19-27	0.017	23	73E-4
28-39	0.029	28	94E-4
40-53	0.011	43	30E-4
54-75	0.018	66	45E-4
76-107	57E-4	100	88E-5
108-151	39E-4	115	71E-5
152-213	16E-4	168	25E-5

EVENT #601
B VECTOR

INCOMPLETE DATA SAMPLE

EVENT #601
SOUND LEVEL

INCOMPLETE DATA SAMPLE

....

```
EVENT #602  11:55:23 11 JAN 90
EVENT WINDOW = 30 SECONDS
SN:S6=3174 A=0571 B=0571 SL=3134
OPERATOR = SURIN
BEL 1

    CHANNEL       PEAK

   A LONG.        -0.076 IPS
   A VERT.        +0.323 IPS
   A TRAN.        -0.299 IPS
   A VECTOR        0.329 IPS
   THLD     0.030 IPS     RANGE    3

   B LONG.      NOT OVER THLD
   B VERT.      NOT OVER THLD
   B TRAN.      NOT OVER THLD
   B VECTOR     NOT OVER THLD
   THLD     0.030 IPS     RANGE    3

   SOUND LEVEL NOT OVER THLD
   THLD    0.0010 PSI     RANGE 0.1

   EQUIV. SPL  NOT OVER THLD
EVENT #602
   A VECTOR

INCOMPLETE DATA SAMPLE


EVENT #602
   B VECTOR

INCOMPLETE DATA SAMPLE


EVENT #602
   SOUND LEVEL

INCOMPLETE DATA SAMPLE


................................
```

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

EVENT #603 11:55:59 11 JAN 90
EVENT WINDOW = 30 SECONDS
SN:S6=3174 A=0571 B=0571 SL=3134
OPERATOR = SURIN
BEL 1

CHANNEL	PEAK		
A LONG.	+0.123 IPS		
A VERT.	+1.086 IPS		
A TRAN.	-0.517 IPS		
A VECTOR	1.092 IPS		
THLD	0.030 IPS	RANGE	3
B LONG.	NOT OVER THLD		
B VERT.	NOT OVER THLD		
B TRAN.	NOT OVER THLD		
B VECTOR	NOT OVER THLD		
THLD	0.030 IPS	RANGE	3
SOUND LEVEL	NOT OVER THLD		
THLD	0.0010 PSI	RANGE	0.1
EQUIV. SPL	NOT OVER THLD		

EVENT #603
A VECTOR

FREQ. BAND (HZ)	NORM. BAND ENERGY	PEAK FREQ. (HZ)	NORM. PEAK ENERGY
5-7	0.20	7	0.13
8-10	0.29	8	0.25
11-14	0.20	12	0.16
15-18	0.064	17	0.031
19-27	0.15	20	0.11
28-39	0.059	30	0.028
40-53	0.010	50	26E-4
54-75	0.014	60	26E-4
76-107	82E-4	78	16E-4
108-151	43E-4	110	11E-4
152-213	26E-4	166	22E-5

EVENT #603
B VECTOR

INCOMPLETE DATA SAMPLE

EVENT #603
SOUND LEVEL

INCOMPLETE DATA SAMPLE

....

EVENT #604 11:57:23 11 JAN 90
EVENT WINDOW = 30 SECONDS
SN:S6=3174 A=0571 B=0571 SL=3134
OPERATOR = SURIN
BEL 1

CHANNEL	PEAK
A LONG.	-0.082 IPS
A VERT.	+1.174 IPS
A TRAN.	+0.517 IPS
A VECTOR	1.174 IPS
THLD 0.030 IPS	RANGE 3
B LONG.	NOT OVER THLD
B VERT.	NOT OVER THLD
B TRAN.	NOT OVER THLD
B VECTOR	NOT OVER THLD
THLD 0.030 IPS	RANGE 3

SOUND LEVEL NOT OVER THLD
THLD 0.0010 PSI RANGE 0.1

EQUIV. SPL NOT OVER THLD

EVENT #604
A VECTOR

FREQ. BAND (HZ)	NORM. BAND ENERGY	PEAK FREQ. (HZ)	NORM. PEAK ENERGY
5-7	0.11	5	0.083
8-10	0.057	8	0.046
11-14	0.31	12	0.26
15-18	0.31	15	0.21
19-27	0.054	27	0.027
28-39	0.048	28	0.018
40-53	0.043	42	0.014
54-75	0.032	58	89E-4
76-107	0.018	85	37E-4
108-151	0.011	108	15E-4
152-213	0.010	169	91E-5

EVENT #604
B VECTOR

INCOMPLETE DATA SAMPLE

EVENT #604
SOUND LEVEL

INCOMPLETE DATA SAMPLE

....

EVENT #605 11:58:47 11 JAN 90
EVENT WINDOW = 30 SECONDS
SN:S6=3174 A=0571 B=0571 SL=3134
OPERATOR = SURIN
BEL 1

CHANNEL	PEAK
A LONG.	+0.094 IPS
A VERT.	-0.200 IPS
A TRAN.	+0.405 IPS
A VECTOR	0.417 IPS
THLD 0.030 IPS	RANGE 3
B LONG.	NOT OVER THLD
B VERT.	NOT OVER THLD
B TRAN.	NOT OVER THLD
B VECTOR	NOT OVER THLD
THLD 0.030 IPS	RANGE 3

SOUND LEVEL NOT OVER THLD
THLD 0.0010 PSI RANGE 0.1

EQUIV. SPL NOT OVER THLD
EVENT #605
A VECTOR

FREQ. BAND (HZ)	NORM. BAND ENERGY	PEAK FREQ. (HZ)	NORM. PEAK ENERGY
5-7	0.16	5	0.13
8-10	0.28	8	0.23
11-14	0.030	13	0.023
15-18	0.081	17	0.046
19-27	0.18	20	0.052
28-39	0.16	28	0.095
40-53	0.072	43	0.027
54-75	0.028	65	81E-4
76-107	0.013	100	23E-4
108-151	74E-4	110	14E-4
152-213	51E-4	160	12E-4

EVENT #605
B VECTOR

INCOMPLETE DATA SAMPLE

EVENT #605
SOUND LEVEL

INCOMPLETE DATA SAMPLE

....

EVENT #607 13:21:03 11 JAN 90
EVENT WINDOW = 30 SECONDS
SN:S6=3174 A=0571 B=0571 SL=3134
OPERATOR = SURIN
BEL 2

CHANNEL	PEAK
A LONG.	-0.153 IPS
A VERT.	+0.710 IPS
A TRAN.	-0.434 IPS
A VECTOR	0.734 IPS

THLD 0.030 IPS RANGE 3

B LONG.	NOT OVER THLD
B VERT.	NOT OVER THLD
B TRAN.	NOT OVER THLD
B VECTOR	NOT OVER THLD

THLD 0.030 IPS RANGE 3

SOUND LEVEL NOT OVER THLD
THLD 0.0010 PSI RANGE 0.1

EQUIV. SPL NOT OVER THLD

EVENT #607
A VECTOR

FREQ. BAND (HZ)	NORM. BAND ENERGY	PEAK FREQ. (HZ)	NORM. PEAK ENERGY
5-7	0.55	5	0.50
8-10	0.022	8	0.015
11-14	0.25	12	0.24
15-18	0.13	15	0.080
19-27	0.024	23	0.013
28-39	0.013	37	46E-4
40-53	82E-4	48	14E-4
54-75	0.014	56	33E-4
76-107	33E-4	78	59E-5
108-151	28E-4	121	35E-5
152-213	20E-4	178	16E-5

EVENT #607
B VECTOR

INCOMPLETE DATA SAMPLE

EVENT #607
SOUND LEVEL

INCOMPLETE DATA SAMPLE

....

EVENT #608 13:22:27 11 JAN 90
EVENT WINDOW = 30 SECONDS
SN:S6=3174 A=0571 B=0571 SL=3134
OPERATOR = SURIN
BEL 2

CHANNEL	PEAK
A LONG.	+0.129 IPS
A VERT.	-0.716 IPS
A TRAN.	-0.634 IPS
A VECTOR	0.722 IPS

THLD 0.030 IPS RANGE 3

B LONG.	NOT OVER THLD
B VERT.	NOT OVER THLD
B TRAN.	NOT OVER THLD
B VECTOR	NOT OVER THLD

THLD 0.030 IPS RANGE 3

SOUND LEVEL NOT OVER THLD
THLD 0.0010 PSI RANGE 0.1

EQUIV. SPL NOT OVER THLD
EVENT #608
A VECTOR

FREQ. BAND (HZ)	NORM. BAND ENERGY	PEAK FREQ. (HZ)	NORM. PEAK ENERGY
5-7	0.47	7	0.40
8-10	0.073	8	0.068
11-14	0.23	12	0.21
15-18	0.12	15	0.091
19-27	0.061	22	0.024
28-39	0.018	33	74E-4
40-53	0.012	48	38E-4
54-75	74E-4	55	19E-4
76-107	49E-4	81	14E-4
108-151	35E-4	113	43E-5
152-213	21E-4	174	26E-5

EVENT #608
B VECTOR

INCOMPLETE DATA SAMPLE

EVENT #608
SOUND LEVEL

INCOMPLETE DATA SAMPLE

....

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

EVENT #609 13:23:51 11 JAN 90
EVENT WINDOW = 30 SECONDS
SN:S6=3174 A=0571 B=0571 SL=3134
OPERATOR = SURIN
BEL 2

CHANNEL	PEAK
A LONG.	-0.094 IPS
A VERT.	+0.523 IPS
A TRAN.	-0.417 IPS
A VECTOR	0.540 IPS

THLD 0.030 IPS RANGE 3

B LONG.	NOT OVER THLD
B VERT.	NOT OVER THLD
B TRAN.	NOT OVER THLD
B VECTOR	NOT OVER THLD

THLD 0.030 IPS RANGE 3

SOUND LEVEL NOT OVER THLD
THLD 0.0010 PSI RANGE 0.1

EQUIV. SPL NOT OVER THLD

EVENT #609
A VECTOR

FREQ. BAND (HZ)	NORM. BAND ENERGY	PEAK FREQ. (HZ)	NORM. PEAK ENERGY
5-7	0.077	7	0.063
8-10	0.64	10	0.52
11-14	0.089	13	0.045
15-18	0.065	18	0.035
19-27	0.045	23	0.014
28-39	0.023	28	90E-4
40-53	0.023	48	62E-4
54-75	0.013	56	47E-4
76-107	85E-4	81	12E-4
108-151	72E-4	128	91E-5
152-213	48E-4	156	54E-5

EVENT #609
B VECTOR

INCOMPLETE DATA SAMPLE

EVENT #609
SOUND LEVEL

INCOMPLETE DATA SAMPLE

....

EVENT #610 13:25:15 11 JAN 90
EVENT WINDOW = 30 SECONDS
SN:S6=3174 A=0571 B=0571 SL=3134
OPERATOR = SURIN
BEL 2

CHANNEL	PEAK
A LONG.	+0.100 IPS
A VERT.	-0.646 IPS
A TRAN.	+0.405 IPS
A VECTOR	0.663 IPS

THLD 0.030 IPS RANGE 3

B LONG.	NOT OVER THLD
B VERT.	NOT OVER THLD
B TRAN.	NOT OVER THLD
B VECTOR	NOT OVER THLD

THLD 0.030 IPS RANGE 3

SOUND LEVEL NOT OVER THLD
THLD 0.0010 PSI RANGE 0.1

EQUIV. SPL NOT OVER THLD

EVENT #610
A VECTOR

FREQ. BAND (HZ)	NORM. BAND ENERGY	PEAK FREQ. (HZ)	NORM. PEAK ENERGY
5-7	0.74	5	0.56
8-10	0.13	8	0.099
11-14	0.049	12	0.035
15-18	0.032	15	0.029
19-27	0.026	22	96E-4
28-39	0.011	28	34E-4
40-53	65E-4	50	19E-4
54-75	48E-4	61	11E-4
76-107	45E-4	76	79E-5
108-151	31E-4	113	39E-5
152-213	22E-4	153	23E-5

EVENT #610
B VECTOR

INCOMPLETE DATA SAMPLE

EVENT #610
SOUND LEVEL

INCOMPLETE DATA SAMPLE

....

EVENT #611 13:26:39 11 JAN 90
EVENT WINDOW = 30 SECONDS
SN:S6=3174 A=0571 B=0571 SL=3134
OPERATOR = SURIN
BEL 2

CHANNEL	PEAK		
A LONG.	-0.129 IPS		
A VERT.	-1.115 IPS		
A TRAN.	+1.039 IPS		
A VECTOR	1.145 IPS		
THLD	0.030 IPS	RANGE	3
B LONG.	NOT OVER THLD		
B VERT.	NOT OVER THLD		
B TRAN.	NOT OVER THLD		
B VECTOR	NOT OVER THLD		
THLD	0.030 IPS	RANGE	3
SOUND LEVEL	NOT OVER THLD		
THLD	0.0010 PSI	RANGE	0.1
EQUIV. SPL	NOT OVER THLD		

EVENT #611
A VECTOR

FREQ. BAND (HZ)	NORM. BAND ENERGY	PEAK FREQ. (HZ)	NORM. PEAK ENERGY
5-7	0.59	7	0.40
8-10	0.28	8	0.24
11-14	0.045	13	0.036
15-18	70E-4	18	32E-4
19-27	0.035	23	0.024
28-39	0.036	30	0.021
40-53	70E-4	42	20E-4
54-75	47E-4	56	12E-4
76-107	24E-4	83	56E-5
108-151	19E-4	136	35E-5
152-213	14E-4	189	14E-5

EVENT #611
B VECTOR

INCOMPLETE DATA SAMPLE

EVENT #611
SOUND LEVEL

INCOMPLETE DATA SAMPLE

....

EVENT #612 13:28:03 11 JAN 90
EVENT WINDOW = 30 SECONDS
SN:S6=3174 A=0571 B=0571 SL=3134
OPERATOR = SURIN
BEL 2

CHANNEL	PEAK
A LONG.	+0.164 IPS
A VERT.	-0.822 IPS
A TRAN.	-0.458 IPS
A VECTOR	0.851 IPS

THLD 0.030 IPS RANGE 3

B LONG.	NOT OVER THLD
B VERT.	NOT OVER THLD
B TRAN.	NOT OVER THLD
B VECTOR	NOT OVER THLD

THLD 0.030 IPS RANGE 3

SOUND LEVEL NOT OVER THLD
THLD 0.0010 PSI RANGE 0.1

EQUIV. SPL NOT OVER THLD

EVENT #612
A VECTOR

FREQ. BAND (HZ)	NORM. BAND ENERGY	PEAK FREQ. (HZ)	NORM. PEAK ENERGY
5-7	0.26	7	0.14
8-10	0.57	8	0.57
11-14	0.021	12	0.016
15-18	0.056	15	0.031
19-27	0.034	27	0.013
28-39	0.029	30	0.018
40-53	0.015	42	50E-4
54-75	94E-4	61	21E-4
76-107	65E-4	90	19E-4
108-151	43E-4	121	55E-5
152-213	22E-4	203	18E-5

EVENT #612
B VECTOR

INCOMPLETE DATA SAMPLE

EVENT #612
SOUND LEVEL

INCOMPLETE DATA SAMPLE

....

EVENT #613 13:29:27 11 JAN 90
EVENT WINDOW = 30 SECONDS
SN:S6=3174 A=0571 B=0571 SL=3134
OPERATOR = SURIN
BEL 2

CHANNEL	PEAK
A LONG.	-0.059 IPS
A VERT.	+0.241 IPS
A TRAN.	-0.159 IPS
A VECTOR	0.252 IPS

THLD   0.030 IPS   RANGE   3

B LONG.	NOT OVER THLD
B VERT.	NOT OVER THLD
B TRAN.	NOT OVER THLD
B VECTOR	NOT OVER THLD

THLD   0.030 IPS   RANGE   3

SOUND LEVEL NOT OVER THLD
THLD   0.0010 PSI   RANGE 0.1

EQUIV. SPL NOT OVER THLD

EVENT #613
A VECTOR

FREQ. BAND (HZ)	NORM. BAND ENERGY	PEAK FREQ. (HZ)	NORM. PEAK ENERGY
5-7	0.47	5	0.42
8-10	0.29	8	0.23
11-14	0.072	13	0.038
15-18	0.033	15	0.025
19-27	0.062	22	0.035
28-39	0.049	32	0.029
40-53	0.010	43	52E-4
54-75	0.013	60	31E-4
76-107	49E-4	90	10E-4
108-151	29E-4	110	29E-5
152-213	32E-4	183	31E-5

EVENT #613
B VECTOR

INCOMPLETE DATA SAMPLE

EVENT #613
SOUND LEVEL

INCOMPLETE DATA SAMPLE

....

EVENT #614 13:30:51 11 JAN 90
EVENT WINDOW = 30 SECONDS
SN:S6=3174 A=0571 B=0571 SL=3134
OPERATOR = SURIN
BEL 2

CHANNEL	PEAK
A LONG.	+0.200 IPS
A VERT.	-1.544 IPS
A TRAN.	-0.505 IPS
A VECTOR	1.568 IPS

THLD 0.030 IPS RANGE 3

B LONG.	NOT OVER THLD
B VERT.	NOT OVER THLD
B TRAN.	NOT OVER THLD
B VECTOR	NOT OVER THLD

THLD 0.030 IPS RANGE 3

SOUND LEVEL NOT OVER THLD
THLD 0.0010 PSI RANGE 0.1

EQUIV. SPL NOT OVER THLD

EVENT #614
A VECTOR

FREQ. BAND (HZ)	NORM. BAND ENERGY	PEAK FREQ. (HZ)	NORM. PEAK ENERGY
5-7	0.22	5	0.17
8-10	0.61	8	0.49
11-14	0.019	12	0.014
15-18	0.063	15	0.051
19-27	0.018	22	0.013
28-39	0.027	30	96E-4
40-53	0.020	42	37E-4
54-75	0.011	63	22E-4
76-107	85E-4	78	16E-4
108-151	64E-4	133	81E-5
152-213	25E-4	156	36E-5

EVENT #614
B VECTOR

INCOMPLETE DATA SAMPLE

EVENT #614
SOUND LEVEL

INCOMPLETE DATA SAMPLE

....

EVENT #615 13:32:15 11 JAN 90
EVENT WINDOW = 30 SECONDS
SN:S6=3174 A=0571 B=0571 SL=3134
OPERATOR = SURIN
BEL 2

CHANNEL	PEAK		
A LONG.	+0.176 IPS		
A VERT.	+0.693 IPS		
A TRAN.	+0.399 IPS		
A VECTOR	0.699 IPS		
THLD	0.030 IPS	RANGE	3
B LONG.	NOT OVER THLD		
B VERT.	NOT OVER THLD		
B TRAN.	NOT OVER THLD		
B VECTOR	NOT OVER THLD		
THLD	0.030 IPS	RANGE	3

SOUND LEVEL NOT OVER THLD
THLD 0.0010 PSI RANGE 0.1

EQUIV. SPL NOT OVER THLD

EVENT #615
A VECTOR

FREQ. BAND (HZ)	NORM. BAND ENERGY	PEAK FREQ. (HZ)	NORM. PEAK ENERGY
5-7	0.67	7	0.47
8-10	0.12	8	0.11
11-14	0.059	12	0.059
15-18	0.060	15	0.037
19-27	0.029	22	98E-4
28-39	0.024	30	0.011
40-53	0.013	45	26E-4
54-75	0.013	60	35E-4
76-107	75E-4	90	16E-4
108-151	42E-4	123	52E-5
152-213	34E-4	171	31E-5

EVENT #615
B VECTOR

INCOMPLETE DATA SAMPLE

EVENT #615
SOUND LEVEL

INCOMPLETE DATA SAMPLE

....

```
EVENT #616  13:33:39 11 JAN 90
EVENT WINDOW = 30 SECONDS
SN:S6=3174 A=0571 B=0571 SL=3134
OPERATOR = SURIN
BEL 2

    CHANNEL       PEAK

  A LONG.        +0.135 IPS
  A VERT.        -0.681 IPS
  A TRAN.        -0.341 IPS
  A VECTOR        0.728 IPS
  THLD     0.030 IPS    RANGE    3

  B LONG.      NOT OVER THLD
  B VERT.      NOT OVER THLD
  B TRAN.      NOT OVER THLD
  B VECTOR     NOT OVER THLD
  THLD     0.030 IPS    RANGE    3

  SOUND LEVEL NOT OVER THLD
  THLD    0.0010 PSI    RANGE 0.1

  EQUIV. SPL  NOT OVER THLD
EVENT #616
  A VECTOR
```

FREQ. BAND (HZ)	NORM. BAND ENERGY	PEAK FREQ. (HZ)	NORM. PEAK ENERGY
5-7	0.44	5	0.44
8-10	0.34	8	0.23
11-14	0.063	13	0.041
15-18	0.048	15	0.036
19-27	0.052	20	0.019
28-39	0.027	30	0.010
40-53	0.012	42	30E-4
54-75	0.012	73	27E-4
76-107	0.011	85	23E-4
108-151	38E-4	120	49E-5
152-213	21E-4	194	20E-5

```
EVENT #616
  B VECTOR

INCOMPLETE DATA SAMPLE


EVENT #616
  SOUND LEVEL

INCOMPLETE DATA SAMPLE


................................
```

EVENT #617 13:35:04 11 JAN 90
EVENT WINDOW = 30 SECONDS
SN:S6=3174 A=0571 B=0571 SL=3134
OPERATOR = SURIN
BEL 2

CHANNEL	PEAK		
A LONG.	+0.135 IPS		
A VERT.	+0.452 IPS		
A TRAN.	+0.247 IPS		
A VECTOR	0.458 IPS		
THLD	0.030 IPS	RANGE	3
B LONG.	NOT OVER THLD		
B VERT.	NOT OVER THLD		
B TRAN.	NOT OVER THLD		
B VECTOR	NOT OVER THLD		
THLD	0.030 IPS	RANGE	3

SOUND LEVEL NOT OVER THLD
THLD 0.0010 PSI RANGE 0.1

EQUIV. SPL NOT OVER THLD

EVENT #617
A VECTOR

FREQ. BAND (HZ)	NORM. BAND ENERGY	PEAK FREQ. (HZ)	NORM. PEAK ENERGY
5-7	0.73	5	0.64
8-10	0.11	8	0.094
11-14	0.050	12	0.043
15-18	0.056	18	0.026
19-27	0.034	22	0.024
28-39	89E-4	35	30E-4
40-53	61E-4	42	14E-4
54-75	35E-4	60	93E-5
76-107	16E-4	91	42E-5
108-151	84E-5	128	12E-5
152-213	11E-4	209	15E-5

EVENT #617
B VECTOR

INCOMPLETE DATA SAMPLE

EVENT #617
SOUND LEVEL

INCOMPLETE DATA SAMPLE

....

EVENT #618 13:36:27 11 JAN 90
EVENT WINDOW = 30 SECONDS
SN:S6=3174 A=0571 B=0571 SL=3134
OPERATOR = SURIN
BEL 2

CHANNEL	PEAK
A LONG.	+0.141 IPS
A VERT.	-0.904 IPS
A TRAN.	+0.399 IPS
A VECTOR	0.957 IPS

THLD 0.030 IPS RANGE 3

B LONG.	NOT OVER THLD
B VERT.	NOT OVER THLD
B TRAN.	NOT OVER THLD
B VECTOR	NOT OVER THLD

THLD 0.030 IPS RANGE 3

SOUND LEVEL NOT OVER THLD
THLD 0.0010 PSI RANGE 0.1

EQUIV. SPL NOT OVER THLD

EVENT #618
A VECTOR

FREQ. BAND (HZ)	NORM. BAND ENERGY	PEAK FREQ. (HZ)	NORM. PEAK ENERGY
5-7	0.98	5	0.91
8-10	0.011	8	87E-4
11-14	42E-4	12	33E-4
15-18	72E-5	17	31E-5
19-27	13E-4	22	55E-5
28-39	45E-5	28	21E-5
40-53	28E-5	40	11E-5
54-75	53E-5	63	23E-5
76-107	21E-5	76	43E-6
108-151	62E-6	118	25E-6
152-213	20E-6	168	99E-7

EVENT #618
B VECTOR

INCOMPLETE DATA SAMPLE

EVENT #618
SOUND LEVEL

INCOMPLETE DATA SAMPLE

....

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

```
EVENT #619  13:37:51 11 JAN 90
EVENT WINDOW = 30 SECONDS
SN:S6=3174 A=0571 B=0571 SL=3134
OPERATOR = SURIN
BEL 2

    CHANNEL        PEAK

  A LONG.         +0.147 IPS
  A VERT.         -0.851 IPS
  A TRAN.         +0.487 IPS
  A VECTOR         0.922 IPS
  THLD     0.030 IPS     RANGE    3

  B LONG.       NOT OVER THLD
  B VERT.       NOT OVER THLD
  B TRAN.       NOT OVER THLD
  B VECTOR      NOT OVER THLD
  THLD     0.030 IPS     RANGE    3

  SOUND LEVEL NOT OVER THLD
  THLD    0.0010 PSI    RANGE 0.1

  EQUIV. SPL   NOT OVER THLD
EVENT #619
  A VECTOR
```

FREQ. BAND (HZ)	NORM. BAND ENERGY	PEAK FREQ. (HZ)	NORM. PEAK ENERGY
5-7	0.38	5	0.33
8-10	0.31	8	0.29
11-14	0.15	12	0.080
15-18	0.028	17	0.018
19-27	0.033	22	0.022
28-39	0.028	33	0.019
40-53	0.022	53	84E-4
54-75	0.019	55	42E-4
76-107	0.014	76	33E-4
108-151	0.010	113	14E-4
152-213	43E-4	166	49E-5

```
EVENT #619
  B VECTOR

INCOMPLETE DATA SAMPLE


EVENT #619
  SOUND LEVEL

INCOMPLETE DATA SAMPLE


...............................
```

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

```
EVENT #620  13:39:15 11 JAN 90
EVENT WINDOW = 30 SECONDS
SN:S6=3174 A=0571 B=0571 SL=3134
OPERATOR = SURIN
BEL 2

    CHANNEL       PEAK

  A LONG.        +0.112 IPS
  A VERT.        -0.816 IPS
  A TRAN.        -0.505 IPS
  A VECTOR        0.828 IPS
  THLD     0.030 IPS    RANGE    3

  B LONG.      NOT OVER THLD
  B VERT.      NOT OVER THLD
  B TRAN.      NOT OVER THLD
  B VECTOR     NOT OVER THLD
  THLD     0.030 IPS    RANGE    3

  SOUND LEVEL NOT OVER THLD
  THLD    0.0010 PSI    RANGE 0.1

  EQUIV. SPL  NOT OVER THLD
EVENT #620
  A VECTOR

INCOMPLETE DATA SAMPLE


EVENT #620
  B VECTOR

INCOMPLETE DATA SAMPLE


EVENT #620
  SOUND LEVEL

INCOMPLETE DATA SAMPLE


................................
```

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

EVENT #621 13:39:51 11 JAN 90
EVENT WINDOW = 30 SECONDS
SN:S6=3174 A=0571 B=0571 SL=3134
OPERATOR = SURIN
BEL 2

CHANNEL	PEAK		
A LONG.	+0.141 IPS		
A VERT.	-0.980 IPS		
A TRAN.	-0.446 IPS		
A VECTOR	0.980 IPS		
THLD	0.030 IPS	RANGE	3
B LONG.	NOT OVER THLD		
B VERT.	NOT OVER THLD		
B TRAN.	NOT OVER THLD		
B VECTOR	NOT OVER THLD		
THLD	0.030 IPS	RANGE	3

SOUND LEVEL NOT OVER THLD
THLD 0.0010 PSI RANGE 0.1

EQUIV. SPL NOT OVER THLD

EVENT #621
A VECTOR

FREQ. BAND (HZ)	NORM. BAND ENERGY	PEAK FREQ. (HZ)	NORM. PEAK ENERGY
5-7	0.93	5	0.74
8-10	0.040	8	0.030
11-14	0.018	12	0.014
15-18	75E-4	18	44E-4
19-27	56E-4	20	19E-4
28-39	55E-4	32	22E-4
40-53	16E-4	40	68E-5
54-75	15E-4	61	28E-5
76-107	10E-4	93	30E-5
108-151	87E-5	116	11E-5
152-213	56E-5	199	42E-6

EVENT #621
B VECTOR

INCOMPLETE DATA SAMPLE

EVENT #621
SOUND LEVEL

INCOMPLETE DATA SAMPLE

....

EVENT #622 13:41:15 11 JAN 90
EVENT WINDOW = 30 SECONDS
SN:S6=3174 A=0571 B=0571 SL=3134
OPERATOR = SURIN
BEL 2

CHANNEL	PEAK
A LONG.	+0.088 IPS
A VERT.	-0.264 IPS
A TRAN.	+0.164 IPS
A VECTOR	0.270 IPS

THLD 0.030 IPS RANGE 3

B LONG.	NOT OVER THLD
B VERT.	NOT OVER THLD
B TRAN.	NOT OVER THLD
B VECTOR	NOT OVER THLD

THLD 0.030 IPS RANGE 3

SOUND LEVEL NOT OVER THLD
THLD 0.0010 PSI RANGE 0.1

EQUIV. SPL NOT OVER THLD

EVENT #622
A VECTOR

FREQ. BAND (HZ)	NORM. BAND ENERGY	PEAK FREQ. (HZ)	NORM. PEAK ENERGY
5-7	0.61	5	0.32
8-10	0.16	10	0.12
11-14	0.043	12	0.025
15-18	0.064	18	0.028
19-27	0.043	27	0.013
28-39	0.034	28	0.010
40-53	0.015	50	52E-4
54-75	0.013	58	31E-4
76-107	93E-4	86	14E-4
108-151	56E-4	128	85E-5
152-213	65E-4	188	57E-5

EVENT #622
B VECTOR

INCOMPLETE DATA SAMPLE

EVENT #622
SOUND LEVEL

INCOMPLETE DATA SAMPLE

....

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

EVENT #623 13:42:39 11 JAN 90
EVENT WINDOW = 30 SECONDS
SN:S6=3174 A=0571 B=0571 SL=3134
OPERATOR = SURIN
BEL 2

CHANNEL	PEAK
A LONG.	-0.223 IPS
A VERT.	+0.728 IPS
A TRAN.	-0.305 IPS
A VECTOR	0.734 IPS
THLD 0.030 IPS	RANGE 3
B LONG.	NOT OVER THLD
B VERT.	NOT OVER THLD
B TRAN.	NOT OVER THLD
B VECTOR	NOT OVER THLD
THLD 0.030 IPS	RANGE 3
SOUND LEVEL	NOT OVER THLD
THLD 0.0010 PSI	RANGE 0.1
EQUIV. SPL	NOT OVER THLD

EVENT #623
A VECTOR

FREQ. BAND (HZ)	NORM. BAND ENERGY	PEAK FREQ. (HZ)	NORM. PEAK ENERGY
5-7	0.86	5	0.48
8-10	0.022	8	0.011
11-14	0.054	12	0.031
15-18	0.022	18	99E-4
19-27	0.027	20	0.012
28-39	63E-4	28	22E-4
40-53	52E-4	53	16E-4
54-75	39E-4	60	20E-4
76-107	20E-4	80	45E-5
108-151	12E-4	113	15E-5
152-213	11E-4	174	97E-6

EVENT #623
B VECTOR

INCOMPLETE DATA SAMPLE

EVENT #623
SOUND LEVEL

INCOMPLETE DATA SAMPLE

....

```
EVENT #624  13:44:03 11 JAN 90
EVENT WINDOW = 30 SECONDS
SN:S6=3174 A=0571 B=0571 SL=3134
OPERATOR = SURIN
BEL 2

    CHANNEL       PEAK

  A LONG.         -0.135 IPS
  A VERT.         -1.327 IPS
  A TRAN.         +0.605 IPS
  A VECTOR         1.327 IPS
  THLD     0.030 IPS    RANGE    3

  B LONG.       NOT OVER THLD
  B VERT.       NOT OVER THLD
  B TRAN.       NOT OVER THLD
  B VECTOR      NOT OVER THLD
  THLD     0.030 IPS    RANGE    3

  SOUND LEVEL NOT OVER THLD
  THLD    0.0010 PSI    RANGE 0.1

  EQUIV. SPL  NOT OVER THLD
EVENT #624
  A VECTOR
```

FREQ. BAND (HZ)	NORM. BAND ENERGY	PEAK FREQ. (HZ)	NORM. PEAK ENERGY
5-7	0.91	7	0.73
8-10	0.040	8	0.039
11-14	0.019	12	0.019
15-18	0.016	17	87E-4
19-27	84E-4	23	23E-4
28-39	37E-4	32	14E-4
40-53	29E-4	43	84E-5
54-75	28E-4	58	57E-5
76-107	21E-4	90	47E-5
108-151	19E-4	125	21E-5
152-213	12E-4	156	96E-6

```
EVENT #624
  B VECTOR

INCOMPLETE DATA SAMPLE


EVENT #624
  SOUND LEVEL

INCOMPLETE DATA SAMPLE


................................
```

EVENT #625 13:45:27 11 JAN 90
EVENT WINDOW = 30 SECONDS
SN:S6=3174 A=0571 B=0571 SL=3134
OPERATOR = SURIN
BEL 2

CHANNEL	PEAK
A LONG.	+0.159 IPS
A VERT.	-1.074 IPS
A TRAN.	-0.552 IPS
A VECTOR	1.092 IPS

THLD 0.030 IPS RANGE 3

B LONG.	NOT OVER THLD
B VERT.	NOT OVER THLD
B TRAN.	NOT OVER THLD
B VECTOR	NOT OVER THLD

THLD 0.030 IPS RANGE 3

SOUND LEVEL NOT OVER THLD
THLD 0.0010 PSI RANGE 0.1

EQUIV. SPL NOT OVER THLD
EVENT #625
A VECTOR

FREQ. BAND (HZ)	NORM. BAND ENERGY	PEAK FREQ. (HZ)	NORM. PEAK ENERGY
5-7	0.90	7	0.51
8-10	0.034	10	0.020
11-14	0.022	12	0.011
15-18	0.015	15	0.013
19-27	0.013	23	51E-4
28-39	85E-4	35	29E-4
40-53	32E-4	51	59E-5
54-75	42E-4	65	12E-4
76-107	13E-4	95	18E-5
108-151	89E-5	108	14E-5
152-213	73E-5	208	96E-6

EVENT #625
B VECTOR

INCOMPLETE DATA SAMPLE

EVENT #625
SOUND LEVEL

INCOMPLETE DATA SAMPLE

....

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

EVENT #626 13:46:51 11 JAN 90
EVENT WINDOW = 30 SECONDS
SN:S6=3174 A=0571 B=0571 SL=3134
OPERATOR = SURIN
BEL 2

CHANNEL	PEAK
A LONG.	+0.182 IPS
A VERT.	+1.286 IPS
A TRAN.	-0.611 IPS
A VECTOR	1.297 IPS
THLD 0.030 IPS	RANGE 3
B LONG.	NOT OVER THLD
B VERT.	NOT OVER THLD
B TRAN.	NOT OVER THLD
B VECTOR	NOT OVER THLD
THLD 0.030 IPS	RANGE 3
SOUND LEVEL	NOT OVER THLD
THLD 0.0010 PSI	RANGE 0.1
EQUIV. SPL	NOT OVER THLD

EVENT #626
A VECTOR

FREQ. BAND (HZ)	NORM. BAND ENERGY	PEAK FREQ. (HZ)	NORM. PEAK ENERGY
5-7	0.80	7	0.41
8-10	0.096	10	0.056
11-14	57E-4	13	53E-4
15-18	0.026	15	0.014
19-27	0.034	22	0.016
28-39	0.016	28	66E-4
40-53	0.011	40	31E-4
54-75	0.010	58	17E-4
76-107	25E-4	96	30E-5
108-151	24E-4	110	27E-5
152-213	12E-4	191	13E-5

EVENT #626
B VECTOR

INCOMPLETE DATA SAMPLE

EVENT #626
SOUND LEVEL

INCOMPLETE DATA SAMPLE

....

EVENT #627 13:48:15 11 JAN 90
EVENT WINDOW = 30 SECONDS
SN:S6=3174 A=0571 B=0571 SL=3134
OPERATOR = SURIN
BEL 2

CHANNEL	PEAK
A LONG.	+0.088 IPS
A VERT.	-0.223 IPS
A TRAN.	-0.188 IPS
A VECTOR	0.223 IPS

THLD 0.030 IPS RANGE 3

CHANNEL	PEAK
B LONG.	NOT OVER THLD
B VERT.	NOT OVER THLD
B TRAN.	NOT OVER THLD
B VECTOR	NOT OVER THLD

THLD 0.030 IPS RANGE 3

SOUND LEVEL NOT OVER THLD
THLD 0.0010 PSI RANGE 0.1

EQUIV. SPL NOT OVER THLD

EVENT #627
A VECTOR

FREQ. BAND (HZ)	NORM. BAND ENERGY	PEAK FREQ. (HZ)	NORM. PEAK ENERGY
5-7	0.29	7	0.19
8-10	0.32	10	0.26
11-14	0.15	13	0.080
15-18	69E-4	17	41E-4
19-27	0.16	20	0.076
28-39	0.054	35	0.015
40-53	0.017	42	56E-4
54-75	0.013	56	48E-4
76-107	78E-4	98	16E-4
108-151	62E-4	130	71E-5
152-213	59E-4	164	53E-5

EVENT #627
B VECTOR

INCOMPLETE DATA SAMPLE

EVENT #627
SOUND LEVEL

INCOMPLETE DATA SAMPLE

....

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

EVENT #628 13:49:39 11 JAN 90
EVENT WINDOW = 30 SECONDS
SN:S6=3174 A=0571 B=0571 SL=3134
OPERATOR = SURIN
BEL 2

CHANNEL	PEAK
A LONG.	+0.094 IPS
A VERT.	+0.294 IPS
A TRAN.	+0.217 IPS
A VECTOR	0.299 IPS

THLD 0.030 IPS RANGE 3

B LONG.	NOT OVER THLD
B VERT.	NOT OVER THLD
B TRAN.	NOT OVER THLD
B VECTOR	NOT OVER THLD

THLD 0.030 IPS RANGE 3

SOUND LEVEL NOT OVER THLD
THLD 0.0010 PSI RANGE 0.1

EQUIV. SPL NOT OVER THLD

EVENT #628
A VECTOR

FREQ. BAND (HZ)	NORM. BAND ENERGY	PEAK FREQ. (HZ)	NORM. PEAK ENERGY
5-7	0.30	7	0.24
8-10	0.19	8	0.13
11-14	0.11	13	0.11
15-18	0.060	15	0.047
19-27	0.16	23	0.067
28-39	0.11	28	0.052
40-53	0.040	42	0.020
54-75	0.018	56	45E-4
76-107	0.014	78	26E-4
108-151	63E-4	108	12E-4
152-213	38E-4	166	49E-5

EVENT #628
B VECTOR

INCOMPLETE DATA SAMPLE

EVENT #628
SOUND LEVEL

INCOMPLETE DATA SAMPLE

....

EVENT #629 13:51:03 11 JAN 90
EVENT WINDOW = 30 SECONDS
SN:S6=3174 A=0571 B=0571 SL=3134
OPERATOR = SURIN
BEL 2

CHANNEL	PEAK
A LONG.	+0.147 IPS
A VERT.	+0.640 IPS
A TRAN.	+0.358 IPS
A VECTOR	0.658 IPS

THLD 0.030 IPS RANGE 3

B LONG.	NOT OVER THLD
B VERT.	NOT OVER THLD
B TRAN.	NOT OVER THLD
B VECTOR	NOT OVER THLD

THLD 0.030 IPS RANGE 3

SOUND LEVEL NOT OVER THLD
THLD 0.0010 PSI RANGE 0.1

EQUIV. SPL NOT OVER THLD
EVENT #629
A VECTOR

INCOMPLETE DATA SAMPLE

EVENT #629
B VECTOR

INCOMPLETE DATA SAMPLE

EVENT #629
SOUND LEVEL

INCOMPLETE DATA SAMPLE

....

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

EVENT #630 13:51:39 11 JAN 90
EVENT WINDOW = 30 SECONDS
SN:S6=3174 A=0571 B=0571 SL=3134
OPERATOR = SURIN
BEL 2

CHANNEL	PEAK
A LONG.	+0.076 IPS
A VERT.	-0.434 IPS
A TRAN.	+0.182 IPS
A VECTOR	0.440 IPS

THLD 0.030 IPS RANGE 3

B LONG.	NOT OVER THLD
B VERT.	NOT OVER THLD
B TRAN.	NOT OVER THLD
B VECTOR	NOT OVER THLD

THLD 0.030 IPS RANGE 3

SOUND LEVEL NOT OVER THLD
THLD 0.0010 PSI RANGE 0.1

EQUIV. SPL NOT OVER THLD

EVENT #630
A VECTOR

FREQ. BAND (HZ)	NORM. BAND ENERGY	PEAK FREQ. (HZ)	NORM. PEAK ENERGY
5-7	0.92	5	0.78
8-10	0.051	8	0.036
11-14	58E-4	12	43E-4
15-18	95E-4	15	50E-4
19-27	49E-4	20	25E-4
28-39	54E-4	35	19E-4
40-53	22E-4	47	62E-5
54-75	23E-4	63	39E-5
76-107	14E-4	78	22E-5
108-151	11E-4	136	15E-5
152-213	92E-5	160	86E-6

EVENT #630
B VECTOR

INCOMPLETE DATA SAMPLE

EVENT #630
SOUND LEVEL

INCOMPLETE DATA SAMPLE

....

EVENT #631 13:53:03 11 JAN 90
EVENT WINDOW = 30 SECONDS
SN:S6=3174 A=0571 B=0571 SL=3134
OPERATOR = SURIN
BEL 2

CHANNEL	PEAK
A LONG.	+0.182 IPS
A VERT.	-0.980 IPS
A TRAN.	+0.458 IPS
A VECTOR	1.022 IPS
THLD 0.030 IPS	RANGE 3
B LONG.	NOT OVER THLD
B VERT.	NOT OVER THLD
B TRAN.	NOT OVER THLD
B VECTOR	NOT OVER THLD
THLD 0.030 IPS	RANGE 3

SOUND LEVEL NOT OVER THLD
THLD 0.0010 PSI RANGE 0.1

EQUIV. SPL NOT OVER THLD

EVENT #631
A VECTOR

FREQ. BAND (HZ)	NORM. BAND ENERGY	PEAK FREQ. (HZ)	NORM. PEAK ENERGY
5-7	0.91	5	0.59
8-10	0.033	8	0.028
11-14	0.037	12	0.031
15-18	0.010	15	60E-4
19-27	52E-4	20	29E-4
28-39	75E-4	37	26E-4
40-53	18E-4	45	48E-5
54-75	29E-4	58	61E-5
76-107	17E-4	93	33E-5
108-151	11E-4	123	15E-5
152-213	84E-5	174	91E-6

EVENT #631
B VECTOR

INCOMPLETE DATA SAMPLE

EVENT #631
SOUND LEVEL

INCOMPLETE DATA SAMPLE

....

EVENT #632 13:54:27 11 JAN 90
EVENT WINDOW = 30 SECONDS
SN:S6=3174 A=0571 B=0571 SL=3134
OPERATOR = SURIN
BEL 2

CHANNEL	PEAK
A LONG.	-0.117 IPS
A VERT.	-0.787 IPS
A TRAN.	+0.417 IPS
A VECTOR	0.828 IPS

THLD 0.030 IPS RANGE 3

B LONG.	NOT OVER THLD
B VERT.	NOT OVER THLD
B TRAN.	NOT OVER THLD
B VECTOR	NOT OVER THLD

THLD 0.030 IPS RANGE 3

SOUND LEVEL NOT OVER THLD
THLD 0.0010 PSI RANGE 0.1

EQUIV. SPL NOT OVER THLD

EVENT #632
A VECTOR

FREQ. BAND (HZ)	NORM. BAND ENERGY	PEAK FREQ. (HZ)	NORM. PEAK ENERGY
5-7	0.12	7	0.12
8-10	0.64	10	0.45
11-14	0.048	12	0.046
15-18	0.026	18	0.019
19-27	0.080	22	0.034
28-39	0.030	32	0.011
40-53	0.026	51	57E-4
54-75	0.011	63	26E-4
76-107	0.013	88	19E-4
108-151	89E-4	110	95E-5
152-213	34E-4	163	34E-5

EVENT #632
B VECTOR

INCOMPLETE DATA SAMPLE

EVENT #632
SOUND LEVEL

INCOMPLETE DATA SAMPLE

....

EVENT #633 13:55:51 11 JAN 90
EVENT WINDOW = 30 SECONDS
SN:S6=3174 A=0571 B=0571 SL=3134
OPERATOR = SURIN
BEL 2

CHANNEL	PEAK
A LONG.	+0.112 IPS
A VERT.	+0.892 IPS
A TRAN.	-0.681 IPS
A VECTOR	0.904 IPS

THLD 0.030 IPS RANGE 3

B LONG.	NOT OVER THLD
B VERT.	NOT OVER THLD
B TRAN.	NOT OVER THLD
B VECTOR	NOT OVER THLD

THLD 0.030 IPS RANGE 3

SOUND LEVEL NOT OVER THLD
THLD 0.0010 PSI RANGE 0.1

EQUIV. SPL NOT OVER THLD
EVENT #633
A VECTOR

FREQ. BAND (HZ)	NORM. BAND ENERGY	PEAK FREQ. (HZ)	NORM. PEAK ENERGY
5-7	0.96	5	0.52
8-10	0.025	8	0.021
11-14	66E-4	12	41E-4
15-18	35E-4	15	19E-4
19-27	22E-4	20	91E-5
28-39	18E-4	30	81E-5
40-53	73E-5	51	21E-5
54-75	92E-5	65	14E-5
76-107	40E-5	76	99E-6
108-151	23E-5	121	31E-6
152-213	99E-6	206	13E-6

EVENT #633
B VECTOR

INCOMPLETE DATA SAMPLE

EVENT #633
SOUND LEVEL

INCOMPLETE DATA SAMPLE

....

EVENT #634 13:57:15 11 JAN 90
EVENT WINDOW = 30 SECONDS
SN:S6=3174 A=0571 B=0571 SL=3134
OPERATOR = SURIN
BEL 2

CHANNEL	PEAK
A LONG.	+0.094 IPS
A VERT.	+0.681 IPS
A TRAN.	+0.341 IPS
A VECTOR	0.716 IPS

THLD 0.030 IPS RANGE 3

B LONG.	NOT OVER THLD
B VERT.	NOT OVER THLD
B TRAN.	NOT OVER THLD
B VECTOR	NOT OVER THLD

THLD 0.030 IPS RANGE 3

SOUND LEVEL NOT OVER THLD
THLD 0.0010 PSI RANGE 0.1

EQUIV. SPL NOT OVER THLD

EVENT #634
A VECTOR

FREQ. BAND (HZ)	NORM. BAND ENERGY	PEAK FREQ. (HZ)	NORM. PEAK ENERGY
5-7	0.77	7	0.45
8-10	0.098	10	0.056
11-14	0.069	13	0.040
15-18	0.019	15	0.011
19-27	0.020	22	89E-4
28-39	0.015	28	44E-4
40-53	63E-4	42	16E-4
54-75	55E-4	61	14E-4
76-107	33E-4	85	60E-5
108-151	15E-4	118	17E-5
152-213	16E-4	161	13E-5

EVENT #634
B VECTOR

INCOMPLETE DATA SAMPLE

EVENT #634
SOUND LEVEL

INCOMPLETE DATA SAMPLE

....

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

EVENT #635 13:58:39 11 JAN 90
EVENT WINDOW = 30 SECONDS
SN:S6=3174 A=0571 B=0571 SL=3134
OPERATOR = SURIN
BEL 2

CHANNEL	PEAK		
A LONG.	+0.205 IPS		
A VERT.	+1.597 IPS		
A TRAN.	+0.793 IPS		
A VECTOR	1.597 IPS		
THLD	0.030 IPS	RANGE	3
B LONG.	NOT OVER THLD		
B VERT.	NOT OVER THLD		
B TRAN.	NOT OVER THLD		
B VECTOR	NOT OVER THLD		
THLD	0.030 IPS	RANGE	3
SOUND LEVEL	NOT OVER THLD		
THLD	0.0010 PSI	RANGE	0.1
EQUIV. SPL	NOT OVER THLD		

EVENT #635
A VECTOR

FREQ. BAND (HZ)	NORM. BAND ENERGY	PEAK FREQ. (HZ)	NORM. PEAK ENERGY
5-7	0.52	7	0.30
8-10	0.31	10	0.28
11-14	0.086	12	0.051
15-18	0.011	15	57E-4
19-27	0.030	20	0.014
28-39	0.016	33	72E-4
40-53	0.011	40	23E-4
54-75	95E-4	55	17E-4
76-107	39E-4	76	10E-4
108-151	17E-4	140	20E-5
152-213	21E-4	161	17E-5

EVENT #635
B VECTOR

INCOMPLETE DATA SAMPLE

EVENT #635
SOUND LEVEL

INCOMPLETE DATA SAMPLE

....

EVENT #637 21:00:27 11 JAN 90
EVENT WINDOW = 30 SECONDS
SN:S6=3174 A=0571 B=0571 SL=3134
OPERATOR = SURIN
BEL 3

CHANNEL	PEAK		
A LONG.	+0.170 IPS		
A VERT.	+0.980 IPS		
A TRAN.	+0.810 IPS		
A VECTOR	1.016 IPS		
THLD	0.030 IPS	RANGE	3
B LONG.	NOT OVER THLD		
B VERT.	NOT OVER THLD		
B TRAN.	NOT OVER THLD		
B VECTOR	NOT OVER THLD		
THLD	0.030 IPS	RANGE	3
SOUND LEVEL	NOT OVER THLD		
THLD	0.0010 PSI	RANGE	0.1
EQUIV. SPL	NOT OVER THLD		

EVENT #637
A VECTOR

FREQ. BAND (HZ)	NORM. BAND ENERGY	PEAK FREQ. (HZ)	NORM. PEAK ENERGY
5-7	0.30	7	0.19
8-10	0.41	8	0.26
11-14	0.040	13	0.029
15-18	0.025	17	0.019
19-27	0.12	20	0.059
28-39	0.044	28	0.013
40-53	0.033	43	98E-4
54-75	0.018	55	32E-4
76-107	0.013	81	22E-4
108-151	49E-4	150	51E-5
152-213	37E-4	176	38E-5

EVENT #637
B VECTOR

INCOMPLETE DATA SAMPLE

EVENT #637
SOUND LEVEL

INCOMPLETE DATA SAMPLE

....

EVENT #638 21:01:51 11 JAN 90
EVENT WINDOW = 30 SECONDS
SN:S6=3174 A=0571 B=0571 SL=3134
OPERATOR = SURIN
BEL 3

CHANNEL	PEAK
A LONG.	+0.041 IPS
A VERT.	-0.247 IPS
A TRAN.	+0.164 IPS
A VECTOR	0.247 IPS

THLD 0.030 IPS RANGE 3

B LONG.	NOT OVER THLD
B VERT.	NOT OVER THLD
B TRAN.	NOT OVER THLD
B VECTOR	NOT OVER THLD

THLD 0.030 IPS RANGE 3

SOUND LEVEL NOT OVER THLD
THLD 0.0010 PSI RANGE 0.1

EQUIV. SPL NOT OVER THLD

EVENT #638
A VECTOR

FREQ. BAND (HZ)	NORM. BAND ENERGY	PEAK FREQ. (HZ)	NORM. PEAK ENERGY
5-7	0.63	7	0.44
8-10	0.089	8	0.070
11-14	0.095	13	0.086
15-18	0.042	15	0.026
19-27	0.030	22	0.021
28-39	0.036	30	89E-4
40-53	0.025	40	0.012
54-75	0.034	71	63E-4
76-107	0.016	76	46E-4
108-151	57E-4	138	84E-5
152-213	28E-4	166	40E-5

EVENT #638
B VECTOR

INCOMPLETE DATA SAMPLE

EVENT #638
SOUND LEVEL

INCOMPLETE DATA SAMPLE

....

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

EVENT #639 21:03:15 11 JAN 90
EVENT WINDOW = 30 SECONDS
SN:S6=3174 A=0571 B=0571 SL=3134
OPERATOR = SURIN
BEL 3

CHANNEL	PEAK
A LONG.	-0.159 IPS
A VERT.	+1.209 IPS
A TRAN.	+0.769 IPS
A VECTOR	1.209 IPS

THLD 0.030 IPS RANGE 3

B LONG.	NOT OVER THLD
B VERT.	NOT OVER THLD
B TRAN.	NOT OVER THLD
B VECTOR	NOT OVER THLD

THLD 0.030 IPS RANGE 3

SOUND LEVEL NOT OVER THLD
THLD 0.0010 PSI RANGE 0.1

EQUIV. SPL NOT OVER THLD

EVENT #639
A VECTOR

FREQ. BAND (HZ)	NORM. BAND ENERGY	PEAK FREQ. (HZ)	NORM. PEAK ENERGY
5-7	0.32	5	0.21
8-10	0.10	10	0.092
11-14	0.28	12	0.19
15-18	0.10	17	0.095
19-27	0.10	23	0.040
28-39	0.060	32	0.044
40-53	0.014	51	42E-4
54-75	83E-4	61	17E-4
76-107	93E-4	90	18E-4
108-151	28E-4	108	44E-5
152-213	27E-4	166	35E-5

EVENT #639
B VECTOR

INCOMPLETE DATA SAMPLE

EVENT #639
SOUND LEVEL

INCOMPLETE DATA SAMPLE

....

EVENT #640 21:04:39 11 JAN 90
EVENT WINDOW = 30 SECONDS
SN:S6=3174 A=0571 B=0571 SL=3134
OPERATOR = SURIN
BEL 3

CHANNEL	PEAK
A LONG.	-0.047 IPS
A VERT.	+0.235 IPS
A TRAN.	-0.170 IPS
A VECTOR	0.235 IPS

THLD 0.030 IPS RANGE 3

B LONG.	NOT OVER THLD
B VERT.	NOT OVER THLD
B TRAN.	NOT OVER THLD
B VECTOR	NOT OVER THLD

THLD 0.030 IPS RANGE 3

SOUND LEVEL NOT OVER THLD
THLD 0.0010 PSI RANGE 0.1

EQUIV. SPL NOT OVER THLD

EVENT #640
A VECTOR

FREQ. BAND (HZ)	NORM. BAND ENERGY	PEAK FREQ. (HZ)	NORM. PEAK ENERGY
5-7	0.51	5	0.50
8-10	0.070	8	0.058
11-14	0.10	12	0.086
15-18	0.12	15	0.12
19-27	0.060	25	0.026
28-39	0.073	30	0.030
40-53	0.015	48	49E-4
54-75	0.018	66	50E-4
76-107	0.016	83	21E-4
108-151	96E-4	113	22E-4
152-213	51E-4	163	70E-5

EVENT #640
B VECTOR

INCOMPLETE DATA SAMPLE

EVENT #640
SOUND LEVEL

INCOMPLETE DATA SAMPLE

....

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

EVENT #641 21:06:03 11 JAN 90
EVENT WINDOW = 30 SECONDS
SN:S6=3174 A=0571 B=0571 SL=3134
OPERATOR = SURIN
BEL 3

CHANNEL	PEAK
A LONG.	+0.170 IPS
A VERT.	+0.875 IPS
A TRAN.	-0.663 IPS
A VECTOR	0.875 IPS

THLD 0.030 IPS RANGE 3

B LONG.	NOT OVER THLD
B VERT.	NOT OVER THLD
B TRAN.	NOT OVER THLD
B VECTOR	NOT OVER THLD

THLD 0.030 IPS RANGE 3

SOUND LEVEL NOT OVER THLD
THLD 0.0010 PSI RANGE 0.1

EQUIV. SPL NOT OVER THLD

EVENT #641
A VECTOR

FREQ. BAND (HZ)	NORM. BAND ENERGY	PEAK FREQ. (HZ)	NORM. PEAK ENERGY
5-7	0.021	5	0.016
8-10	0.18	10	0.11
11-14	0.48	12	0.47
15-18	0.12	15	0.062
19-27	0.066	22	0.024
28-39	0.026	33	66E-4
40-53	0.061	40	0.015
54-75	0.020	56	75E-4
76-107	0.011	78	25E-4
108-151	0.011	111	15E-4
152-213	43E-4	155	40E-5

EVENT #641
B VECTOR

INCOMPLETE DATA SAMPLE

EVENT #641
SOUND LEVEL

INCOMPLETE DATA SAMPLE

....

EVENT #642 21:07:27 11 JAN 90
EVENT WINDOW = 30 SECONDS
SN:S6=3174 A=0571 B=0571 SL=3134
OPERATOR = SURIN
BEL 3

CHANNEL	PEAK
A LONG.	-0.088 IPS
A VERT.	+0.840 IPS
A TRAN.	+0.446 IPS
A VECTOR	0.845 IPS
THLD 0.030 IPS	RANGE 3
B LONG.	NOT OVER THLD
B VERT.	NOT OVER THLD
B TRAN.	NOT OVER THLD
B VECTOR	NOT OVER THLD
THLD 0.030 IPS	RANGE 3
SOUND LEVEL	NOT OVER THLD
THLD 0.0010 PSI	RANGE 0.1
EQUIV. SPL	NOT OVER THLD

EVENT #642
A VECTOR

INCOMPLETE DATA SAMPLE

EVENT #642
B VECTOR

INCOMPLETE DATA SAMPLE

EVENT #642
SOUND LEVEL

INCOMPLETE DATA SAMPLE

....

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

```
EVENT #643  21:08:03 11 JAN 90
EVENT WINDOW = 30 SECONDS
SN:S6=3174 A=0571 B=0571 SL=3134
OPERATOR = SURIN
BEL 3

    CHANNEL       PEAK

  A LONG.         +0.053 IPS
  A VERT.         +0.264 IPS
  A TRAN.         -0.205 IPS
  A VECTOR         0.282 IPS
  THLD     0.030 IPS    RANGE    3

  B LONG.       NOT OVER THLD
  B VERT.       NOT OVER THLD
  B TRAN.       NOT OVER THLD
  B VECTOR      NOT OVER THLD
  THLD     0.030 IPS    RANGE    3

  SOUND LEVEL NOT OVER THLD
  THLD    0.0010 PSI    RANGE 0.1

  EQUIV. SPL   NOT OVER THLD
EVENT #643
  A VECTOR
```

FREQ. BAND (HZ)	NORM. BAND ENERGY	PEAK FREQ. (HZ)	NORM. PEAK ENERGY
5-7	0.82	7	0.60
8-10	0.051	8	0.038
11-14	0.037	13	0.020
15-18	0.021	17	85E-4
19-27	0.021	20	93E-4
28-39	0.028	30	0.015
40-53	0.010	42	33E-4
54-75	0.011	60	38E-4
76-107	27E-4	95	60E-5
108-151	42E-4	110	60E-5
152-213	14E-4	186	16E-5

```
EVENT #643
  B VECTOR

INCOMPLETE DATA SAMPLE


EVENT #643
  SOUND LEVEL

INCOMPLETE DATA SAMPLE


.................................
```

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

EVENT #644 21:09:27 11 JAN 90
EVENT WINDOW = 30 SECONDS
SN:S6=3174 A=0571 B=0571 SL=3134
OPERATOR = SURIN
BEL 3

CHANNEL	PEAK
A LONG.	+0.141 IPS
A VERT.	-1.174 IPS
A TRAN.	-0.646 IPS
A VECTOR	1.221 IPS

THLD 0.030 IPS RANGE 3

B LONG.	NOT OVER THLD
B VERT.	NOT OVER THLD
B TRAN.	NOT OVER THLD
B VECTOR	NOT OVER THLD

THLD 0.030 IPS RANGE 3

SOUND LEVEL NOT OVER THLD
THLD 0.0010 PSI RANGE 0.1

EQUIV. SPL NOT OVER THLD

EVENT #644
A VECTOR

FREQ. BAND (HZ)	NORM. BAND ENERGY	PEAK FREQ. (HZ)	NORM. PEAK ENERGY
5-7	0.35	5	0.35
8-10	0.28	8	0.25
11-14	0.099	12	0.053
15-18	0.062	17	0.042
19-27	0.075	27	0.023
28-39	0.065	30	0.026
40-53	0.018	43	62E-4
54-75	0.021	65	30E-4
76-107	0.013	85	25E-4
108-151	92E-4	121	98E-5
152-213	64E-4	164	50E-5

EVENT #644
B VECTOR

INCOMPLETE DATA SAMPLE

EVENT #644
SOUND LEVEL

INCOMPLETE DATA SAMPLE

....

EVENT #645 21:10:51 11 JAN 90
EVENT WINDOW = 30 SECONDS
SN:S6=3174 A=0571 B=0571 SL=3134
OPERATOR = SURIN
BEL 3

CHANNEL	PEAK
A LONG.	+0.106 IPS
A VERT.	+0.904 IPS
A TRAN.	-0.528 IPS
A VECTOR	0.904 IPS

THLD 0.030 IPS RANGE 3

B LONG.	NOT OVER THLD
B VERT.	NOT OVER THLD
B TRAN.	NOT OVER THLD
B VECTOR	NOT OVER THLD

THLD 0.030 IPS RANGE 3

SOUND LEVEL NOT OVER THLD
THLD 0.0010 PSI RANGE 0.1

EQUIV. SPL NOT OVER THLD

EVENT #645
A VECTOR

FREQ. BAND (HZ)	NORM. BAND ENERGY	PEAK FREQ. (HZ)	NORM. PEAK ENERGY
5-7	0.34	7	0.25
8-10	0.33	8	0.26
11-14	0.085	13	0.057
15-18	0.15	17	0.060
19-27	0.055	20	0.038
28-39	0.027	28	95E-4
40-53	84E-4	40	33E-4
54-75	68E-4	58	16E-4
76-107	42E-4	103	60E-5
108-151	13E-4	108	21E-5
152-213	17E-4	199	19E-5

EVENT #645
B VECTOR

INCOMPLETE DATA SAMPLE

EVENT #645
SOUND LEVEL

INCOMPLETE DATA SAMPLE

....

```
EVENT #646  21:12:15 11 JAN 90
EVENT WINDOW = 30 SECONDS
SN:S6=3174 A=0571 B=0571 SL=3134
OPERATOR = SURIN
BEL 3

    CHANNEL       PEAK

  A LONG.         -0.082 IPS
  A VERT.         +0.593 IPS
  A TRAN.         -0.481 IPS
  A VECTOR         0.663 IPS
  THLD     0.030 IPS    RANGE    3

  B LONG.       NOT OVER THLD
  B VERT.       NOT OVER THLD
  B TRAN.       NOT OVER THLD
  B VECTOR      NOT OVER THLD
  THLD     0.030 IPS    RANGE    3

  SOUND LEVEL NOT OVER THLD
  THLD    0.0010 PSI    RANGE 0.1

  EQUIV. SPL  NOT OVER THLD
EVENT #646
  A VECTOR
```

FREQ. BAND (HZ)	NORM. BAND ENERGY	PEAK FREQ. (HZ)	NORM. PEAK ENERGY
5-7	0.21	7	0.13
8-10	0.24	10	0.24
11-14	0.023	12	0.012
15-18	0.24	17	0.20
19-27	0.18	22	0.12
28-39	0.056	33	0.019
40-53	0.023	45	61E-4
54-75	0.012	75	42E-4
76-107	68E-4	85	14E-4
108-151	49E-4	108	12E-4
152-213	33E-4	158	32E-5

```
EVENT #646
  B VECTOR

INCOMPLETE DATA SAMPLE


EVENT #646
  SOUND LEVEL

INCOMPLETE DATA SAMPLE


................................
```

EVENT #647 21:13:39 11 JAN 90
EVENT WINDOW = 30 SECONDS
SN:S6=3174 A=0571 B=0571 SL=3134
OPERATOR = SURIN
BEL 3

CHANNEL	PEAK
A LONG.	-0.117 IPS
A VERT.	+1.368 IPS
A TRAN.	-0.716 IPS
A VECTOR	1.374 IPS

THLD 0.030 IPS RANGE 3

B LONG.	NOT OVER THLD
B VERT.	NOT OVER THLD
B TRAN.	NOT OVER THLD
B VECTOR	NOT OVER THLD

THLD 0.030 IPS RANGE 3

SOUND LEVEL NOT OVER THLD
THLD 0.0010 PSI RANGE 0.1

EQUIV. SPL NOT OVER THLD

EVENT #647
A VECTOR

FREQ. BAND (HZ)	NORM. BAND ENERGY	PEAK FREQ. (HZ)	NORM. PEAK ENERGY
5-7	0.18	5	0.14
8-10	0.49	8	0.30
11-14	0.072	13	0.041
15-18	0.039	15	0.031
19-27	0.059	25	0.023
28-39	0.041	32	0.022
40-53	0.036	43	0.010
54-75	0.035	73	61E-4
76-107	0.018	83	49E-4
108-151	0.021	121	28E-4
152-213	0.014	209	23E-4

EVENT #647
B VECTOR

INCOMPLETE DATA SAMPLE

EVENT #647
SOUND LEVEL

INCOMPLETE DATA SAMPLE

....

EVENT #648 21:15:04 11 JAN 90
EVENT WINDOW = 30 SECONDS
SN:S6=3174 A=0571 B=0571 SL=3134
OPERATOR = SURIN
BEL 3

CHANNEL	PEAK		
A LONG.	-0.159 IPS		
A VERT.	+1.198 IPS		
A TRAN.	+0.523 IPS		
A VECTOR	1.198 IPS		
THLD	0.030 IPS	RANGE	3
B LONG.	NOT OVER THLD		
B VERT.	NOT OVER THLD		
B TRAN.	NOT OVER THLD		
B VECTOR	NOT OVER THLD		
THLD	0.030 IPS	RANGE	3

SOUND LEVEL NOT OVER THLD
THLD 0.0010 PSI RANGE 0.1

EQUIV. SPL NOT OVER THLD
EVENT #648
A VECTOR

FREQ. BAND (HZ)	NORM. BAND ENERGY	PEAK FREQ. (HZ)	NORM. PEAK ENERGY
5-7	0.81	7	0.41
8-10	0.056	8	0.037
11-14	0.056	13	0.046
15-18	0.020	15	0.010
19-27	0.025	25	83E-4
28-39	0.019	37	58E-4
40-53	0.012	47	36E-4
54-75	53E-4	56	16E-4
76-107	21E-4	85	41E-5
108-151	21E-4	116	35E-5
152-213	13E-4	209	13E-5

EVENT #648
B VECTOR

INCOMPLETE DATA SAMPLE

EVENT #648
SOUND LEVEL

INCOMPLETE DATA SAMPLE

....

EVENT #649 21:16:28 11 JAN 90
EVENT WINDOW = 30 SECONDS
SN:S6=3174 A=0571 B=0571 SL=3134
OPERATOR = SURIN
BEL 3

CHANNEL	PEAK
A LONG.	+0.076 IPS
A VERT.	+0.229 IPS
A TRAN.	+0.223 IPS
A VECTOR	0.264 IPS
THLD 0.030 IPS	RANGE 3
B LONG.	NOT OVER THLD
B VERT.	NOT OVER THLD
B TRAN.	NOT OVER THLD
B VECTOR	NOT OVER THLD
THLD 0.030 IPS	RANGE 3

SOUND LEVEL NOT OVER THLD
THLD 0.0010 PSI RANGE 0.1

EQUIV. SPL NOT OVER THLD

EVENT #649
A VECTOR

FREQ. BAND (HZ)	NORM. BAND ENERGY	PEAK FREQ. (HZ)	NORM. PEAK ENERGY
5-7	0.13	5	0.11
8-10	0.027	8	0.019
11-14	0.19	12	0.12
15-18	0.050	17	0.033
19-27	0.21	23	0.079
28-39	0.15	33	0.057
40-53	0.17	45	0.055
54-75	0.040	60	72E-4
76-107	0.030	80	52E-4
108-151	0.016	111	26E-4
152-213	64E-4	173	65E-5

EVENT #649
B VECTOR

INCOMPLETE DATA SAMPLE

EVENT #649
SOUND LEVEL

INCOMPLETE DATA SAMPLE

....

EVENT #650 21:17:52 11 JAN 90
EVENT WINDOW = 30 SECONDS
SN:S6=3174 A=0571 B=0571 SL=3134
OPERATOR = SURIN
BEL 3

CHANNEL	PEAK
A LONG.	+0.117 IPS
A VERT.	+0.881 IPS
A TRAN.	+0.493 IPS
A VECTOR	0.898 IPS

THLD 0.030 IPS RANGE 3

B LONG.	NOT OVER THLD
B VERT.	NOT OVER THLD
B TRAN.	NOT OVER THLD
B VECTOR	NOT OVER THLD

THLD 0.030 IPS RANGE 3

SOUND LEVEL NOT OVER THLD
THLD 0.0010 PSI RANGE 0.1

EQUIV. SPL NOT OVER THLD

EVENT #650
A VECTOR

FREQ. BAND (HZ)	NORM. BAND ENERGY	PEAK FREQ. (HZ)	NORM. PEAK ENERGY
5-7	0.052	5	0.037
8-10	0.74	8	0.43
11-14	0.037	12	0.025
15-18	0.064	15	0.050
19-27	0.042	22	0.021
28-39	0.022	30	81E-4
40-53	0.019	42	48E-4
54-75	0.015	75	28E-4
76-107	69E-4	76	11E-4
108-151	41E-4	113	52E-5
152-213	28E-4	156	27E-5

EVENT #650
B VECTOR

INCOMPLETE DATA SAMPLE

EVENT #650
SOUND LEVEL

INCOMPLETE DATA SAMPLE

....

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

EVENT #651 21:19:16 11 JAN 90
EVENT WINDOW = 30 SECONDS
SN:S6=3174 A=0571 B=0571 SL=3134
OPERATOR = SURIN
BEL 3

CHANNEL	PEAK
A LONG.	-0.141 IPS
A VERT.	-1.233 IPS
A TRAN.	-0.793 IPS
A VECTOR	1.339 IPS
THLD 0.030 IPS	RANGE 3
B LONG.	NOT OVER THLD
B VERT.	NOT OVER THLD
B TRAN.	NOT OVER THLD
B VECTOR	NOT OVER THLD
THLD 0.030 IPS	RANGE 3

SOUND LEVEL NOT OVER THLD
THLD 0.0010 PSI RANGE 0.1

EQUIV. SPL NOT OVER THLD

EVENT #651
A VECTOR

FREQ. BAND (HZ)	NORM. BAND ENERGY	PEAK FREQ. (HZ)	NORM. PEAK ENERGY
5-7	0.094	7	0.075
8-10	0.079	10	0.076
11-14	0.038	12	0.035
15-18	0.26	17	0.16
19-27	0.068	23	0.031
28-39	0.10	38	0.032
40-53	0.19	42	0.076
54-75	0.12	55	0.030
76-107	0.041	81	0.011
108-151	64E-4	125	75E-5
152-213	63E-4	168	98E-5

EVENT #651
B VECTOR

INCOMPLETE DATA SAMPLE

EVENT #651
SOUND LEVEL

INCOMPLETE DATA SAMPLE

....

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

EVENT #652 21:20:41 11 JAN 90
EVENT WINDOW = 30 SECONDS
SN:S6=3174 A=0571 B=0571 SL=3134
OPERATOR = SURIN
BEL 3

CHANNEL	PEAK
A LONG.	+0.094 IPS
A VERT.	-0.951 IPS
A TRAN.	-0.628 IPS
A VECTOR	0.963 IPS
THLD 0.030 IPS	RANGE 3
B LONG.	NOT OVER THLD
B VERT.	NOT OVER THLD
B TRAN.	NOT OVER THLD
B VECTOR	NOT OVER THLD
THLD 0.030 IPS	RANGE 3

SOUND LEVEL NOT OVER THLD
THLD 0.0010 PSI RANGE 0.1

EQUIV. SPL NOT OVER THLD
EVENT #652
A VECTOR

FREQ. BAND (HZ)	NORM. BAND ENERGY	PEAK FREQ. (HZ)	NORM. PEAK ENERGY
5-7	0.39	7	0.22
8-10	0.42	10	0.30
11-14	0.037	12	0.020
15-18	0.054	18	0.044
19-27	0.058	20	0.031
28-39	0.022	38	50E-4
40-53	73E-4	45	24E-4
54-75	45E-4	58	12E-4
76-107	45E-4	86	71E-5
108-151	22E-4	118	66E-5
152-213	11E-4	161	11E-5

EVENT #652
B VECTOR

INCOMPLETE DATA SAMPLE

EVENT #652
SOUND LEVEL

INCOMPLETE DATA SAMPLE

....

EVENT #653 21:22:05 11 JAN 90
EVENT WINDOW = 30 SECONDS
SN:S6=3174 A=0571 B=0571 SL=3134
OPERATOR = SURIN
BEL 3

CHANNEL	PEAK
A LONG.	+0.065 IPS
A VERT.	+0.487 IPS
A TRAN.	-0.235 IPS
A VECTOR	0.517 IPS

THLD 0.030 IPS RANGE 3

B LONG.	NOT OVER THLD
B VERT.	NOT OVER THLD
B TRAN.	NOT OVER THLD
B VECTOR	NOT OVER THLD

THLD 0.030 IPS RANGE 3

SOUND LEVEL NOT OVER THLD
THLD 0.0010 PSI RANGE 0.1

EQUIV. SPL NOT OVER THLD

EVENT #653
A VECTOR

FREQ. BAND (HZ)	NORM. BAND ENERGY	PEAK FREQ. (HZ)	NORM. PEAK ENERGY
5-7	0.23	5	0.14
8-10	0.50	8	0.39
11-14	0.050	12	0.031
15-18	0.081	17	0.036
19-27	0.043	20	0.015
28-39	0.041	28	0.016
40-53	0.032	40	92E-4
54-75	0.010	60	16E-4
76-107	0.012	93	20E-4
108-151	67E-4	116	17E-4
152-213	44E-4	168	79E-5

EVENT #653
B VECTOR

INCOMPLETE DATA SAMPLE

EVENT #653
SOUND LEVEL

INCOMPLETE DATA SAMPLE

....

EVENT #654 21:23:29 11 JAN 90
EVENT WINDOW = 30 SECONDS
SN:S6=3174 A=0571 B=0571 SL=3134
OPERATOR = SURIN
BEL 3

CHANNEL	PEAK
A LONG.	+0.129 IPS
A VERT.	+0.969 IPS
A TRAN.	-0.470 IPS
A VECTOR	0.975 IPS

THLD 0.030 IPS RANGE 3

B LONG.	NOT OVER THLD
B VERT.	NOT OVER THLD
B TRAN.	NOT OVER THLD
B VECTOR	NOT OVER THLD

THLD 0.030 IPS RANGE 3

SOUND LEVEL NOT OVER THLD
THLD 0.0010 PSI RANGE 0.1

EQUIV. SPL NOT OVER THLD

EVENT #654
A VECTOR

FREQ. BAND (HZ)	NORM. BAND ENERGY	PEAK FREQ. (HZ)	NORM. PEAK ENERGY
5-7	0.75	7	0.38
8-10	0.090	8	0.082
11-14	0.035	12	0.035
15-18	0.034	17	0.019
19-27	0.026	22	0.014
28-39	0.036	28	0.020
40-53	0.018	43	0.010
54-75	60E-4	63	12E-4
76-107	42E-4	103	72E-5
108-151	27E-4	120	59E-5
152-213	18E-4	181	24E-5

EVENT #654
B VECTOR

INCOMPLETE DATA SAMPLE

EVENT #654
SOUND LEVEL

INCOMPLETE DATA SAMPLE

....

EVENT #655 21:24:53 11 JAN 90
EVENT WINDOW = 30 SECONDS
SN:S6=3174 A=0571 B=0571 SL=3134
OPERATOR = SURIN
BEL 3

CHANNEL	PEAK
A LONG.	+0.123 IPS
A VERT.	+0.716 IPS
A TRAN.	-0.646 IPS
A VECTOR	0.734 IPS

THLD 0.030 IPS RANGE 3

B LONG.	NOT OVER THLD
B VERT.	NOT OVER THLD
B TRAN.	NOT OVER THLD
B VECTOR	NOT OVER THLD

THLD 0.030 IPS RANGE 3

SOUND LEVEL NOT OVER THLD
THLD 0.0010 PSI RANGE 0.1

EQUIV. SPL NOT OVER THLD

EVENT #655
A VECTOR

FREQ. BAND (HZ)	NORM. BAND ENERGY	PEAK FREQ. (HZ)	NORM. PEAK ENERGY
5-7	0.54	7	0.37
8-10	0.23	10	0.15
11-14	0.042	12	0.022
15-18	0.048	15	0.025
19-27	0.11	20	0.052
28-39	0.019	37	46E-4
40-53	0.016	48	43E-4
54-75	43E-4	71	11E-4
76-107	45E-4	76	61E-5
108-151	30E-4	121	55E-5
152-213	13E-4	184	14E-5

EVENT #655
B VECTOR

INCOMPLETE DATA SAMPLE

EVENT #655
SOUND LEVEL

INCOMPLETE DATA SAMPLE

....

EVENT #656 21:26:17 11 JAN 90
EVENT WINDOW = 30 SECONDS
SN:S6=3174 A=0571 B=0571 SL=3134
OPERATOR = SURIN
BEL 3

CHANNEL	PEAK
A LONG.	+0.082 IPS
A VERT.	+0.793 IPS
A TRAN.	-0.399 IPS
A VECTOR	0.816 IPS

THLD 0.030 IPS RANGE 3

B LONG.	NOT OVER THLD
B VERT.	NOT OVER THLD
B TRAN.	NOT OVER THLD
B VECTOR	NOT OVER THLD

THLD 0.030 IPS RANGE 3

SOUND LEVEL NOT OVER THLD
THLD 0.0010 PSI RANGE 0.1

EQUIV. SPL NOT OVER THLD

EVENT #656
A VECTOR

INCOMPLETE DATA SAMPLE

EVENT #656
B VECTOR

INCOMPLETE DATA SAMPLE

EVENT #656
SOUND LEVEL

INCOMPLETE DATA SAMPLE

....

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

EVENT #657 21:26:53 11 JAN 90
EVENT WINDOW = 30 SECONDS
SN:S6=3174 A=0571 B=0571 SL=3134
OPERATOR = SURIN
BEL 3

CHANNEL	PEAK
A LONG.	+0.053 IPS
A VERT.	+0.299 IPS
A TRAN.	-0.258 IPS
A VECTOR	0.305 IPS

THLD 0.030 IPS RANGE 3

B LONG. NOT OVER THLD
B VERT. NOT OVER THLD
B TRAN. NOT OVER THLD
B VECTOR NOT OVER THLD
THLD 0.030 IPS RANGE 3

SOUND LEVEL NOT OVER THLD
THLD 0.0010 PSI RANGE 0.1

EQUIV. SPL NOT OVER THLD

EVENT #657
A VECTOR

FREQ. BAND (HZ)	NORM. BAND ENERGY	PEAK FREQ. (HZ)	NORM. PEAK ENERGY
5-7	0.53	5	0.44
8-10	0.093	10	0.092
11-14	0.087	13	0.072
15-18	0.092	17	0.064
19-27	0.067	25	0.034
28-39	0.027	32	0.014
40-53	0.058	40	0.038
54-75	0.023	63	50E-4
76-107	0.012	78	26E-4
108-151	78E-4	123	99E-5
152-213	62E-4	164	62E-5

EVENT #657
B VECTOR

INCOMPLETE DATA SAMPLE

EVENT #657
SOUND LEVEL

INCOMPLETE DATA SAMPLE

....

EVENT #658 21:28:17 11 JAN 90
EVENT WINDOW = 30 SECONDS
SN:S6=3174 A=0571 B=0571 SL=3134
OPERATOR = SURIN
BEL 3

CHANNEL	PEAK
A LONG.	-0.082 IPS
A VERT.	-0.335 IPS
A TRAN.	-0.264 IPS
A VECTOR	0.341 IPS

THLD 0.030 IPS RANGE 3

B LONG.	NOT OVER THLD
B VERT.	NOT OVER THLD
B TRAN.	NOT OVER THLD
B VECTOR	NOT OVER THLD

THLD 0.030 IPS RANGE 3

SOUND LEVEL NOT OVER THLD
THLD 0.0010 PSI RANGE 0.1

EQUIV. SPL NOT OVER THLD

EVENT #658
A VECTOR

FREQ. BAND (HZ)	NORM. BAND ENERGY	PEAK FREQ. (HZ)	NORM. PEAK ENERGY
5-7	0.49	5	0.27
8-10	0.27	8	0.20
11-14	0.076	12	0.040
15-18	0.059	17	0.041
19-27	0.056	22	0.039
28-39	0.033	33	0.012
40-53	0.011	51	23E-4
54-75	96E-4	60	16E-4
76-107	51E-4	93	16E-4
108-151	25E-4	120	48E-5
152-213	22E-4	184	25E-5

EVENT #658
B VECTOR

INCOMPLETE DATA SAMPLE

EVENT #658
SOUND LEVEL

INCOMPLETE DATA SAMPLE

....

EVENT #659 21:29:41 11 JAN 90
EVENT WINDOW = 30 SECONDS
SN:S6=3174 A=0571 B=0571 SL=3134
OPERATOR = SURIN
BEL 3

CHANNEL	PEAK		
A LONG.	+0.100 IPS		
A VERT.	-0.775 IPS		
A TRAN.	+0.481 IPS		
A VECTOR	0.793 IPS		
THLD	0.030 IPS	RANGE	3
B LONG.	NOT OVER THLD		
B VERT.	NOT OVER THLD		
B TRAN.	NOT OVER THLD		
B VECTOR	NOT OVER THLD		
THLD	0.030 IPS	RANGE	3
SOUND LEVEL	NOT OVER THLD		
THLD	0.0010 PSI	RANGE	0.1
EQUIV. SPL	NOT OVER THLD		

EVENT #659
A VECTOR

FREQ. BAND (HZ)	NORM. BAND ENERGY	PEAK FREQ. (HZ)	NORM. PEAK ENERGY
5-7	0.21	7	0.18
8-10	0.50	8	0.30
11-14	0.069	13	0.041
15-18	0.17	15	0.098
19-27	0.030	20	94E-4
28-39	47E-4	32	11E-4
40-53	96E-4	42	81E-4
54-75	63E-4	56	16E-4
76-107	38E-4	86	71E-5
108-151	22E-4	121	25E-5
152-213	11E-4	171	15E-5

EVENT #659
B VECTOR

INCOMPLETE DATA SAMPLE

EVENT #659
SOUND LEVEL

INCOMPLETE DATA SAMPLE

....

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

EVENT #660 21:31:05 11 JAN 90
EVENT WINDOW = 30 SECONDS
SN:S6=3174 A=0571 B=0571 SL=3134
OPERATOR = SURIN
BEL 3

CHANNEL	PEAK
A LONG.	+0.070 IPS
A VERT.	+0.299 IPS
A TRAN.	+0.182 IPS
A VECTOR	0.305 IPS

THLD 0.030 IPS RANGE 3

B LONG.	NOT OVER THLD
B VERT.	NOT OVER THLD
B TRAN.	NOT OVER THLD
B VECTOR	NOT OVER THLD

THLD 0.030 IPS RANGE 3

SOUND LEVEL NOT OVER THLD
THLD 0.0010 PSI RANGE 0.1

EQUIV. SPL NOT OVER THLD

EVENT #660
A VECTOR

FREQ. BAND (HZ)	NORM. BAND ENERGY	PEAK FREQ. (HZ)	NORM. PEAK ENERGY
5-7	0.84	5	0.81
8-10	0.024	10	0.015
11-14	0.017	13	0.015
15-18	0.011	18	80E-4
19-27	0.020	23	0.010
28-39	0.026	28	75E-4
40-53	0.033	47	74E-4
54-75	0.019	56	45E-4
76-107	74E-4	78	13E-4
108-151	30E-4	111	37E-5
152-213	24E-4	155	25E-5

EVENT #660
B VECTOR

INCOMPLETE DATA SAMPLE

EVENT #660
SOUND LEVEL

INCOMPLETE DATA SAMPLE

....

EVENT #661 21:32:29 11 JAN 90
EVENT WINDOW = 30 SECONDS
SN:S6=3174 A=0571 B=0571 SL=3134
OPERATOR = SURIN
BEL 3

CHANNEL	PEAK
A LONG.	+0.147 IPS
A VERT.	+1.280 IPS
A TRAN.	-0.699 IPS
A VECTOR	1.321 IPS

THLD 0.030 IPS RANGE 3

B LONG.	NOT OVER THLD
B VERT.	NOT OVER THLD
B TRAN.	NOT OVER THLD
B VECTOR	NOT OVER THLD

THLD 0.030 IPS RANGE 3

SOUND LEVEL NOT OVER THLD
THLD 0.0010 PSI RANGE 0.1

EQUIV. SPL NOT OVER THLD

EVENT #661
A VECTOR

FREQ. BAND (HZ)	NORM. BAND ENERGY	PEAK FREQ. (HZ)	NORM. PEAK ENERGY
5-7	0.29	7	0.27
8-10	0.52	8	0.49
11-14	0.027	12	0.017
15-18	0.050	18	0.044
19-27	0.047	20	0.017
28-39	0.026	30	79E-4
40-53	0.020	42	65E-4
54-75	98E-4	55	27E-4
76-107	74E-4	81	14E-4
108-151	31E-4	108	53E-5
152-213	20E-4	193	24E-5

EVENT #661
B VECTOR

INCOMPLETE DATA SAMPLE

EVENT #661
SOUND LEVEL

INCOMPLETE DATA SAMPLE

....

EVENT #662 21:33:53 11 JAN 90
EVENT WINDOW = 30 SECONDS
SN:S6=3174 A=0571 B=0571 SL=3134
OPERATOR = SURIN
BEL 3

CHANNEL	PEAK
A LONG.	+0.088 IPS
A VERT.	+1.450 IPS
A TRAN.	-0.452 IPS
A VECTOR	1.468 IPS

THLD 0.030 IPS RANGE 3

B LONG.	NOT OVER THLD
B VERT.	NOT OVER THLD
B TRAN.	NOT OVER THLD
B VECTOR	NOT OVER THLD

THLD 0.030 IPS RANGE 3

SOUND LEVEL NOT OVER THLD
THLD 0.0010 PSI RANGE 0.1

EQUIV. SPL NOT OVER THLD

EVENT #662
A VECTOR

FREQ. BAND (HZ)	NORM. BAND ENERGY	PEAK FREQ. (HZ)	NORM. PEAK ENERGY
5-7	0.88	7	0.61
8-10	0.010	10	63E-4
11-14	0.042	12	0.026
15-18	0.038	18	0.033
19-27	0.013	25	57E-4
28-39	0.014	37	58E-4
40-53	72E-4	43	20E-4
54-75	63E-4	55	11E-4
76-107	33E-4	83	57E-5
108-151	11E-4	111	21E-5
152-213	38E-5	206	38E-6

EVENT #662
B VECTOR

INCOMPLETE DATA SAMPLE

EVENT #662
SOUND LEVEL

INCOMPLETE DATA SAMPLE

....

```
EVENT #663  21:35:18 11 JAN 90
EVENT WINDOW = 30 SECONDS
SN:S6=3174 A=0571 B=0571 SL=3134
OPERATOR = SURIN
BEL 3

    CHANNEL       PEAK

  A LONG.        +0.123 IPS
  A VERT.        +1.157 IPS
  A TRAN.        +0.564 IPS
  A VECTOR        1.192 IPS
  THLD    0.030 IPS    RANGE    3

  B LONG.       NOT OVER THLD
  B VERT.       NOT OVER THLD
  B TRAN.       NOT OVER THLD
  B VECTOR      NOT OVER THLD
  THLD    0.030 IPS    RANGE    3

  SOUND LEVEL NOT OVER THLD
  THLD   0.0010 PSI    RANGE 0.1

  EQUIV. SPL  NOT OVER THLD
EVENT #663
  A VECTOR

INCOMPLETE DATA SAMPLE


EVENT #663
  B VECTOR

INCOMPLETE DATA SAMPLE


EVENT #663
  SOUND LEVEL

INCOMPLETE DATA SAMPLE


................................
```

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

EVENT #664 21:35:54 11 JAN 90
EVENT WINDOW = 30 SECONDS
SN:S6=3174 A=0571 B=0571 SL=3134
OPERATOR = SURIN
BEL 3

CHANNEL	PEAK
A LONG.	-0.076 IPS
A VERT.	+0.875 IPS
A TRAN.	-0.446 IPS
A VECTOR	0.898 IPS

THLD 0.030 IPS RANGE 3

B LONG.	NOT OVER THLD
B VERT.	NOT OVER THLD
B TRAN.	NOT OVER THLD
B VECTOR	NOT OVER THLD

THLD 0.030 IPS RANGE 3

SOUND LEVEL NOT OVER THLD
THLD 0.0010 PSI RANGE 0.1

EQUIV. SPL NOT OVER THLD

EVENT #664
A VECTOR

FREQ. BAND (HZ)	NORM. BAND ENERGY	PEAK FREQ. (HZ)	NORM. PEAK ENERGY
5-7	0.40	5	0.23
8-10	0.39	8	0.25
11-14	0.051	13	0.038
15-18	0.062	15	0.056
19-27	0.048	22	0.016
28-39	0.024	38	74E-4
40-53	71E-4	48	19E-4
54-75	84E-4	61	14E-4
76-107	55E-4	81	86E-5
108-151	32E-4	116	47E-5
152-213	22E-4	196	16E-5

EVENT #664
B VECTOR

INCOMPLETE DATA SAMPLE

EVENT #664
SOUND LEVEL

INCOMPLETE DATA SAMPLE

....

```
EVENT #665  21:37:19 11 JAN 90
EVENT WINDOW = 30 SECONDS
SN:S6=3174 A=0571 B=0571 SL=3134
OPERATOR = SURIN
BEL 3

    CHANNEL        PEAK

  A LONG.        -0.112 IPS
  A VERT.        +0.975 IPS
  A TRAN.        -0.440 IPS
  A VECTOR        1.022 IPS
  THLD     0.030 IPS    RANGE    3

  B LONG.       NOT OVER THLD
  B VERT.       NOT OVER THLD
  B TRAN.       NOT OVER THLD
  B VECTOR      NOT OVER THLD
  THLD     0.030 IPS    RANGE    3

  SOUND LEVEL NOT OVER THLD
  THLD    0.0010 PSI    RANGE 0.1

  EQUIV. SPL  NOT OVER THLD
EVENT #665
  A VECTOR

INCOMPLETE DATA SAMPLE


EVENT #665
  B VECTOR

INCOMPLETE DATA SAMPLE


EVENT #665
  SOUND LEVEL

INCOMPLETE DATA SAMPLE

................................
```

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

EVENT #666 21:37:55 11 JAN 90
EVENT WINDOW = 30 SECONDS
SN:S6=3174 A=0571 B=0571 SL=3134
OPERATOR = SURIN
BEL 3

CHANNEL	PEAK		
A LONG.	+0.053 IPS		
A VERT.	-0.229 IPS		
A TRAN.	-0.229 IPS		
A VECTOR	0.276 IPS		
THLD	0.030 IPS	RANGE	3
B LONG.	NOT OVER THLD		
B VERT.	NOT OVER THLD		
B TRAN.	NOT OVER THLD		
B VECTOR	NOT OVER THLD		
THLD	0.030 IPS	RANGE	3

SOUND LEVEL NOT OVER THLD
THLD 0.0010 PSI RANGE 0.1

EQUIV. SPL NOT OVER THLD

EVENT #666
A VECTOR

FREQ. BAND (HZ)	NORM. BAND ENERGY	PEAK FREQ. (HZ)	NORM. PEAK ENERGY
5-7	0.19	5	0.12
8-10	0.029	8	0.024
11-14	0.089	12	0.058
15-18	0.22	18	0.16
19-27	0.088	20	0.060
28-39	0.25	28	0.066
40-53	0.055	42	0.023
54-75	0.035	58	60E-4
76-107	0.029	86	74E-4
108-151	75E-4	120	12E-4
152-213	44E-4	209	44E-5

EVENT #666
B VECTOR

INCOMPLETE DATA SAMPLE

EVENT #666
SOUND LEVEL

INCOMPLETE DATA SAMPLE

....

EVENT #668 22:20:37, 11 JAN 90
EVENT WINDOW = 30 SECONDS
SN:S6=3174 A=0571 B=0571 SL=3134
OPERATOR = SURIN
BEL 4

CHANNEL	PEAK
A LONG.	+0.288 IPS
A VERT.	-0.793 IPS
A TRAN.	+0.564 IPS
A VECTOR	0.857 IPS
THLD 0.030 IPS	RANGE 3
B LONG.	NOT OVER THLD
B VERT.	NOT OVER THLD
B TRAN.	NOT OVER THLD
B VECTOR	NOT OVER THLD
THLD 0.030 IPS	RANGE 3
SOUND LEVEL	NOT OVER THLD
THLD 0.0010 PSI	RANGE 0.1
EQUIV. SPL	NOT OVER THLD

EVENT #668
A VECTOR

FREQ. BAND (HZ)	NORM. BAND ENERGY	PEAK FREQ. (HZ)	NORM. PEAK ENERGY
5-7	0.36	7	0.19
8-10	0.35	10	0.18
11-14	0.11	13	0.096
15-18	0.026	18	0.015
19-27	0.098	23	0.036
28-39	0.031	33	0.017
40-53	0.016	40	63E-4
54-75	0.013	56	51E-4
76-107	75E-4	86	11E-4
108-151	43E-4	136	54E-5
152-213	23E-4	160	24E-5

EVENT #668
B VECTOR

INCOMPLETE DATA SAMPLE

EVENT #668
SOUND LEVEL

INCOMPLETE DATA SAMPLE

....

EVENT #669 22:22:01 11 JAN 90
EVENT WINDOW = 30 SECONDS
SN:S6=3174 A=0571 B=0571 SL=3134
OPERATOR = SURIN
BEL 4

CHANNEL	PEAK
A LONG.	-0.082 IPS
A VERT.	+0.205 IPS
A TRAN.	+0.205 IPS
A VECTOR	0.247 IPS
THLD 0.030 IPS	RANGE 3
B LONG.	NOT OVER THLD
B VERT.	NOT OVER THLD
B TRAN.	NOT OVER THLD
B VECTOR	NOT OVER THLD
THLD 0.030 IPS	RANGE 3

SOUND LEVEL NOT OVER THLD
THLD 0.0010 PSI RANGE 0.1

EQUIV. SPL NOT OVER THLD

EVENT #669
A VECTOR

FREQ. BAND (HZ)	NORM. BAND ENERGY	PEAK FREQ. (HZ)	NORM. PEAK ENERGY
5-7	73E-4	5	53E-4
8-10	0.054	10	0.027
11-14	0.041	12	0.037
15-18	0.085	17	0.051
19-27	0.21	27	0.10
28-39	0.37	32	0.13
40-53	0.11	48	0.032
54-75	0.059	58	0.015
76-107	0.041	103	61E-4
108-151	0.013	108	14E-4
152-213	48E-4	164	64E-5

EVENT #669
B VECTOR

INCOMPLETE DATA SAMPLE

EVENT #669
SOUND LEVEL

INCOMPLETE DATA SAMPLE

....

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

EVENT #670 22:23:25 11 JAN 90
EVENT WINDOW = 30 SECONDS
SN:S6=3174 A=0571 B=0571 SL=3134
OPERATOR = SURIN
BEL 4

CHANNEL	PEAK
A LONG.	+0.159 IPS
A VERT.	-0.828 IPS
A TRAN.	+0.681 IPS
A VECTOR	0.851 IPS
THLD 0.030 IPS	RANGE 3
B LONG.	NOT OVER THLD
B VERT.	NOT OVER THLD
B TRAN.	NOT OVER THLD
B VECTOR	NOT OVER THLD
THLD 0.030 IPS	RANGE 3

SOUND LEVEL NOT OVER THLD
THLD 0.0010 PSI RANGE 0.1

EQUIV. SPL NOT OVER THLD

EVENT #670
A VECTOR

FREQ. BAND (HZ)	NORM. BAND ENERGY	PEAK FREQ. (HZ)	NORM. PEAK ENERGY
5-7	0.43	7	0.28
8-10	0.16	8	0.16
11-14	0.27	12	0.25
15-18	0.036	17	0.027
19-27	0.036	27	0.014
28-39	0.027	28	0.010
40-53	0.012	42	35E-4
54-75	0.015	63	34E-4
76-107	0.010	86	22E-4
108-151	83E-4	116	18E-4
152-213	22E-4	163	23E-5

EVENT #670
B VECTOR

INCOMPLETE DATA SAMPLE

EVENT #670
SOUND LEVEL

INCOMPLETE DATA SAMPLE

....

```
EVENT #671  22:24:49 11 JAN 90
EVENT WINDOW = 30 SECONDS
SN:S6=3174 A=0571 B=0571 SL=3134
OPERATOR = SURIN
BEL 4

    CHANNEL        PEAK

  A LONG.        -0.059 IPS
  A VERT.        +0.164 IPS
  A TRAN.        +0.135 IPS
  A VECTOR        0.176 IPS
  THLD    0.030 IPS    RANGE    3

  B LONG.      NOT OVER THLD
  B VERT.      NOT OVER THLD
  B TRAN.      NOT OVER THLD
  B VECTOR     NOT OVER THLD
  THLD    0.030 IPS    RANGE    3

  SOUND LEVEL NOT OVER THLD
  THLD   0.0010 PSI   RANGE 0.1

  EQUIV. SPL  NOT OVER THLD
EVENT #671
  A VECTOR

INCOMPLETE DATA SAMPLE


EVENT #671
  B VECTOR

INCOMPLETE DATA SAMPLE


EVENT #671
  SOUND LEVEL

INCOMPLETE DATA SAMPLE

................................
```

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

EVENT #672 22:25:25 11 JAN 90
EVENT WINDOW = 30 SECONDS
SN:S6=3174 A=0571 B=0571 SL=3134
OPERATOR = SURIN
BEL 4

CHANNEL	PEAK
A LONG.	+0.070 IPS
A VERT.	+0.205 IPS
A TRAN.	-0.135 IPS
A VECTOR	0.211 IPS

THLD 0.030 IPS RANGE 3

B LONG.	NOT OVER THLD
B VERT.	NOT OVER THLD
B TRAN.	NOT OVER THLD
B VECTOR	NOT OVER THLD

THLD 0.030 IPS RANGE 3

SOUND LEVEL NOT OVER THLD
THLD 0.0010 PSI RANGE 0.1

EQUIV. SPL NOT OVER THLD

EVENT #672
A VECTOR

FREQ. BAND (HZ)	NORM. BAND ENERGY	PEAK FREQ. (HZ)	NORM. PEAK ENERGY
5-7	0.025	7	0.020
8-10	0.088	10	0.083
11-14	0.29	13	0.28
15-18	0.21	18	0.11
19-27	0.073	27	0.032
28-39	0.095	33	0.035
40-53	0.084	47	0.025
54-75	0.086	55	0.022
76-107	0.031	98	47E-4
108-151	0.016	110	37E-4
152-213	38E-4	193	57E-5

EVENT #672
B VECTOR

INCOMPLETE DATA SAMPLE

EVENT #672
SOUND LEVEL

INCOMPLETE DATA SAMPLE

....

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

```
EVENT #673  22:26:48 11 JAN 90
EVENT WINDOW = 30 SECONDS
SN:S6=3174 A=0571 B=0571 SL=3134
OPERATOR = SURIN
BEL 4

    CHANNEL       PEAK

  A LONG.        +0.059 IPS
  A VERT.        +0.211 IPS
  A TRAN.        -0.264 IPS
  A VECTOR        0.288 IPS
  THLD     0.030 IPS    RANGE    3

  B LONG.      NOT OVER THLD
  B VERT.      NOT OVER THLD
  B TRAN.      NOT OVER THLD
  B VECTOR     NOT OVER THLD
  THLD     0.030 IPS    RANGE    3

  SOUND LEVEL NOT OVER THLD
  THLD    0.0010 PSI    RANGE 0.1

  EQUIV. SPL  NOT OVER THLD
EVENT #673
  A VECTOR

INCOMPLETE DATA SAMPLE


EVENT #673
  B VECTOR

INCOMPLETE DATA SAMPLE


EVENT #673
  SOUND LEVEL

INCOMPLETE DATA SAMPLE


................................
```

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

EVENT #674 22:27:24 11 JAN 90
EVENT WINDOW = 30 SECONDS
SN:S6=3174 A=0571 B=0571 SL=3134
OPERATOR = SURIN
BEL 4

CHANNEL	PEAK
A LONG.	-0.270 IPS
A VERT.	+1.462 IPS
A TRAN.	+0.734 IPS
A VECTOR	1.491 IPS

THLD 0.030 IPS RANGE 3

B LONG.	NOT OVER THLD
B VERT.	NOT OVER THLD
B TRAN.	NOT OVER THLD
B VECTOR	NOT OVER THLD

THLD 0.030 IPS RANGE 3

SOUND LEVEL NOT OVER THLD
THLD 0.0010 PSI RANGE 0.1

EQUIV. SPL NOT OVER THLD

EVENT #674
A VECTOR

FREQ. BAND (HZ)	NORM. BAND ENERGY	PEAK FREQ. (HZ)	NORM. PEAK ENERGY
5-7	0.59	5	0.40
8-10	0.12	10	0.10
11-14	0.14	12	0.12
15-18	0.077	17	0.047
19-27	0.026	22	0.013
28-39	0.028	33	0.010
40-53	0.010	47	40E-4
54-75	0.013	58	55E-4
76-107	0.011	88	25E-4
108-151	71E-4	115	94E-5
152-213	33E-4	171	29E-5

EVENT #674
B VECTOR

INCOMPLETE DATA SAMPLE

EVENT #674
SOUND LEVEL

INCOMPLETE DATA SAMPLE

....

```
EVENT #675   22:28:48 11 JAN 90
EVENT WINDOW = 30 SECONDS
SN:S6=3174 A=0571 B=0571 SL=3134
OPERATOR = SURIN
BEL 4

    CHANNEL       PEAK

  A LONG.          -0.159 IPS
  A VERT.          -0.699 IPS
  A TRAN.          +0.352 IPS
  A VECTOR          0.716 IPS
  THLD      0.030 IPS    RANGE    3

  B LONG.        NOT OVER THLD
  B VERT.        NOT OVER THLD
  B TRAN.        NOT OVER THLD
  B VECTOR       NOT OVER THLD
  THLD      0.030 IPS    RANGE    3

  SOUND LEVEL NOT OVER THLD
  THLD     0.0010 PSI    RANGE 0.1

  EQUIV. SPL   NOT OVER THLD
EVENT #675
  A VECTOR

INCOMPLETE DATA SAMPLE


EVENT #675
  B VECTOR

INCOMPLETE DATA SAMPLE


EVENT #675
  SOUND LEVEL

INCOMPLETE DATA SAMPLE


...............................
```

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

EVENT #676 22:29:24 11 JAN 90
EVENT WINDOW = 30 SECONDS
SN:S6=3174 A=0571 B=0571 SL=3134
OPERATOR = SURIN
BEL 4

CHANNEL	PEAK
A LONG.	-0.276 IPS
A VERT.	-1.479 IPS
A TRAN.	+0.751 IPS
A VECTOR	1.521 IPS

THLD 0.030 IPS RANGE 3

B LONG.	NOT OVER THLD
B VERT.	NOT OVER THLD
B TRAN.	NOT OVER THLD
B VECTOR	NOT OVER THLD

THLD 0.030 IPS RANGE 3

SOUND LEVEL NOT OVER THLD
THLD 0.0010 PSI RANGE 0.1

EQUIV. SPL NOT OVER THLD

EVENT #676
A VECTOR

FREQ. BAND (HZ)	NORM. BAND ENERGY	PEAK FREQ. (HZ)	NORM. PEAK ENERGY
5-7	0.42	7	0.25
8-10	0.063	10	0.062
11-14	0.14	12	0.098
15-18	0.13	18	0.056
19-27	0.056	25	0.032
28-39	0.12	28	0.056
40-53	0.021	45	72E-4
54-75	0.031	60	78E-4
76-107	0.021	83	62E-4
108-151	58E-4	121	89E-5
152-213	29E-4	166	39E-5

EVENT #676
B VECTOR

INCOMPLETE DATA SAMPLE

EVENT #676
SOUND LEVEL

INCOMPLETE DATA SAMPLE

....

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

```
EVENT #677  22:30:49 11 JAN 90
EVENT WINDOW = 30 SECONDS
SN:S6=3174 A=0571 B=0571 SL=3134
OPERATOR = SURIN
BEL 4

    CHANNEL        PEAK

  A LONG.         -0.094 IPS
  A VERT.         -0.851 IPS
  A TRAN.         +0.341 IPS
  A VECTOR         0.851 IPS
  THLD     0.030 IPS    RANGE    3

  B LONG.       NOT OVER THLD
  B VERT.       NOT OVER THLD
  B TRAN.       NOT OVER THLD
  B VECTOR      NOT OVER THLD
  THLD     0.030 IPS    RANGE    3

  SOUND LEVEL NOT OVER THLD
  THLD    0.0010 PSI    RANGE 0.1

  EQUIV. SPL  NOT OVER THLD
EVENT #677
  A VECTOR
```

FREQ. BAND (HZ)	NORM. BAND ENERGY	PEAK FREQ. (HZ)	NORM. PEAK ENERGY
5-7	0.10	7	0.092
8-10	0.64	8	0.61
11-14	0.094	13	0.094
15-18	0.016	15	80E-4
19-27	0.062	25	0.038
28-39	0.036	35	0.015
40-53	0.023	47	76E-4
54-75	0.023	55	55E-4
76-107	0.011	83	22E-4
108-151	79E-4	110	13E-4
152-213	47E-4	174	42E-5

```
EVENT #677
  B VECTOR

INCOMPLETE DATA SAMPLE


EVENT #677
  SOUND LEVEL

INCOMPLETE DATA SAMPLE


................................
```

```
EVENT #678  22:32:13 11 JAN 90
EVENT WINDOW = 30 SECONDS
SN:S6=3174 A=0571 B=0571 SL=3134
OPERATOR = SURIN
BEL 4

    CHANNEL       PEAK

  A LONG.         +0.065 IPS
  A VERT.         +0.593 IPS
  A TRAN.         +0.364 IPS
  A VECTOR         0.616 IPS
  THLD     0.030 IPS    RANGE    3

  B LONG.       NOT OVER THLD
  B VERT.       NOT OVER THLD
  B TRAN.       NOT OVER THLD
  B VECTOR      NOT OVER THLD
  THLD     0.030 IPS    RANGE    3

  SOUND LEVEL NOT OVER THLD
  THLD    0.0010 PSI    RANGE 0.1

  EQUIV. SPL  NOT OVER THLD
EVENT #678
  A VECTOR

INCOMPLETE DATA SAMPLE


EVENT #678
  B VECTOR

INCOMPLETE DATA SAMPLE


EVENT #678
  SOUND LEVEL

INCOMPLETE DATA SAMPLE

................................
```

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

```
EVENT #679  22:32:49 11 JAN 90
EVENT WINDOW = 30 SECONDS
SN:S6=3174 A=0571 B=0571 SL=3134
OPERATOR = SURIN
BEL 4

    CHANNEL       PEAK

   A LONG.       +0.041 IPS
   A VERT.       +0.182 IPS
   A TRAN.       -0.094 IPS
   A VECTOR       0.182 IPS
   THLD     0.030 IPS    RANGE    3

   B LONG.      NOT OVER THLD
   B VERT.      NOT OVER THLD
   B TRAN.      NOT OVER THLD
   B VECTOR     NOT OVER THLD
   THLD     0.030 IPS    RANGE    3

   SOUND LEVEL NOT OVER THLD
   THLD    0.0010 PSI    RANGE 0.1

   EQUIV. SPL   NOT OVER THLD
EVENT #679
   A VECTOR
```

FREQ. BAND (HZ)	NORM. BAND ENERGY	PEAK FREQ. (HZ)	NORM. PEAK ENERGY
5-7	0.050	5	0.039
8-10	0.033	10	0.024
11-14	0.17	13	0.16
15-18	0.16	18	0.11
19-27	0.40	23	0.18
28-39	0.063	35	0.019
40-53	0.050	43	0.013
54-75	0.044	55	0.020
76-107	0.020	93	38E-4
108-151	0.011	108	18E-4
152-213	49E-4	171	49E-5

```
EVENT #679
   B VECTOR

INCOMPLETE DATA SAMPLE


EVENT #679
   SOUND LEVEL

INCOMPLETE DATA SAMPLE


.................................
```

EVENT #680 22:34:12 11 JAN 90
EVENT WINDOW = 30 SECONDS
SN:S6=3174 A=0571 B=0571 SL=3134
OPERATOR = SURIN
BEL 4

CHANNEL	PEAK
A LONG.	-0.059 IPS
A VERT.	+0.223 IPS
A TRAN.	-0.141 IPS
A VECTOR	0.241 IPS

THLD 0.030 IPS RANGE 3

B LONG.	NOT OVER THLD
B VERT.	NOT OVER THLD
B TRAN.	NOT OVER THLD
B VECTOR	NOT OVER THLD

THLD 0.030 IPS RANGE 3

SOUND LEVEL NOT OVER THLD
THLD 0.0010 PSI RANGE 0.1

EQUIV. SPL NOT OVER THLD

EVENT #680
A VECTOR

FREQ. BAND (HZ)	NORM. BAND ENERGY	PEAK FREQ. (HZ)	NORM. PEAK ENERGY
5-7	0.060	7	0.044
8-10	0.14	8	0.10
11-14	0.15	12	0.11
15-18	0.43	17	0.29
19-27	0.10	23	0.055
28-39	0.044	30	0.018
40-53	0.022	51	73E-4
54-75	0.019	58	74E-4
76-107	0.024	85	42E-4
108-151	0.012	115	18E-4
152-213	52E-4	164	13E-4

EVENT #680
B VECTOR

INCOMPLETE DATA SAMPLE

EVENT #680
SOUND LEVEL

INCOMPLETE DATA SAMPLE

....

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

EVENT #681 22:35:36 11 JAN 90
EVENT WINDOW = 30 SECONDS
SN:S6=3174 A=0571 B=0571 SL=3134
OPERATOR = SURIN
BEL 4

CHANNEL	PEAK
A LONG.	+0.041 IPS
A VERT.	+0.200 IPS
A TRAN.	-0.170 IPS
A VECTOR	0.247 IPS
THLD 0.030 IPS	RANGE 3
B LONG.	NOT OVER THLD
B VERT.	NOT OVER THLD
B TRAN.	NOT OVER THLD
B VECTOR	NOT OVER THLD
THLD 0.030 IPS	RANGE 3
SOUND LEVEL	NOT OVER THLD
THLD 0.0010 PSI	RANGE 0.1
EQUIV. SPL	NOT OVER THLD

EVENT #681
A VECTOR

FREQ. BAND (HZ)	NORM. BAND ENERGY	PEAK FREQ. (HZ)	NORM. PEAK ENERGY
5-7	0.035	5	0.026
8-10	0.049	10	0.026
11-14	0.11	13	0.084
15-18	0.079	15	0.037
19-27	0.25	27	0.11
28-39	0.14	28	0.079
40-53	0.17	40	0.066
54-75	0.11	75	0.030
76-107	0.048	78	96E-4
108-151	0.017	121	23E-4
152-213	51E-4	181	79E-5

EVENT #681
B VECTOR

INCOMPLETE DATA SAMPLE

EVENT #681
SOUND LEVEL

INCOMPLETE DATA SAMPLE

....

EVENT #682 22:37:00 11 JAN 90
EVENT WINDOW = 30 SECONDS
SN:S6=3174 A=0571 B=0571 SL=3134
OPERATOR = SURIN
BEL 4

CHANNEL	PEAK
A LONG.	+0.041 IPS
A VERT.	+0.205 IPS
A TRAN.	-0.164 IPS
A VECTOR	0.205 IPS

THLD 0.030 IPS RANGE 3

B LONG.	NOT OVER THLD
B VERT.	NOT OVER THLD
B TRAN.	NOT OVER THLD
B VECTOR	NOT OVER THLD

THLD 0.030 IPS RANGE 3

SOUND LEVEL NOT OVER THLD
THLD 0.0010 PSI RANGE 0.1

EQUIV. SPL NOT OVER THLD
EVENT #682
A VECTOR

FREQ. BAND (HZ)	NORM. BAND ENERGY	PEAK FREQ. (HZ)	NORM. PEAK ENERGY
5-7	0.31	5	0.18
8-10	0.44	8	0.43
11-14	0.059	12	0.039
15-18	0.089	15	0.058
19-27	0.055	27	0.026
28-39	0.031	28	0.013
40-53	0.012	51	39E-4
54-75	69E-4	58	24E-4
76-107	68E-4	86	16E-4
108-151	41E-4	151	48E-5
152-213	31E-4	164	33E-5

EVENT #682
B VECTOR

INCOMPLETE DATA SAMPLE

EVENT #682
SOUND LEVEL

INCOMPLETE DATA SAMPLE

....

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

EVENT #683 22:38:23 11 JAN 90
EVENT WINDOW = 30 SECONDS
SN:S6=3174 A=0571 B=0571 SL=3134
OPERATOR = SURIN
BEL 4

CHANNEL	PEAK
A LONG.	+0.053 IPS
A VERT.	+0.241 IPS
A TRAN.	-0.147 IPS
A VECTOR	0.247 IPS
THLD 0.030 IPS	RANGE 3
B LONG.	NOT OVER THLD
B VERT.	NOT OVER THLD
B TRAN.	NOT OVER THLD
B VECTOR	NOT OVER THLD
THLD 0.030 IPS	RANGE 3

SOUND LEVEL NOT OVER THLD
THLD 0.0010 PSI RANGE 0.1

EQUIV. SPL NOT OVER THLD

EVENT #683
A VECTOR

FREQ. BAND (HZ)	NORM. BAND ENERGY	PEAK FREQ. (HZ)	NORM. PEAK ENERGY
5-7	0.18	5	0.15
8-10	0.078	10	0.068
11-14	0.20	12	0.12
15-18	0.11	15	0.080
19-27	0.089	23	0.041
28-39	0.12	30	0.038
40-53	0.10	42	0.034
54-75	0.086	55	0.016
76-107	0.033	76	66E-4
108-151	0.011	121	19E-4
152-213	65E-4	189	66E-5

EVENT #683
B VECTOR

INCOMPLETE DATA SAMPLE

EVENT #683
SOUND LEVEL

INCOMPLETE DATA SAMPLE

....

```
EVENT #684  22:39:47 11 JAN 90
EVENT WINDOW = 30 SECONDS
SN:S6=3174 A=0571 B=0571 SL=3134
OPERATOR = SURIN
BEL 4

   CHANNEL        PEAK

  A LONG.          -0.117 IPS
  A VERT.          +0.241 IPS
  A TRAN.          -0.159 IPS
  A VECTOR          0.247 IPS
  THLD      0.030 IPS    RANGE    3

  B LONG.       NOT OVER THLD
  B VERT.       NOT OVER THLD
  B TRAN.       NOT OVER THLD
  B VECTOR      NOT OVER THLD
  THLD      0.030 IPS    RANGE    3

  SOUND LEVEL NOT OVER THLD
  THLD    0.0010 PSI    RANGE 0.1

  EQUIV. SPL  NOT OVER THLD
EVENT #684
  A VECTOR

INCOMPLETE DATA SAMPLE


EVENT #684
  B VECTOR

INCOMPLETE DATA SAMPLE


EVENT #684
  SOUND LEVEL

INCOMPLETE DATA SAMPLE

................................
```

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

```
EVENT #685   22:40:23 11 JAN 90
EVENT WINDOW = 30 SECONDS
SN:S6=3174 A=0571 B=0571 SL=3134
OPERATOR = SURIN
BEL 4

    CHANNEL       PEAK

  A LONG.        +0.047 IPS
  A VERT.        +0.164 IPS
  A TRAN.        -0.112 IPS
  A VECTOR        0.164 IPS
  THLD     0.030 IPS    RANGE    3

  B LONG.       NOT OVER THLD
  B VERT.       NOT OVER THLD
  B TRAN.       NOT OVER THLD
  B VECTOR      NOT OVER THLD
  THLD     0.030 IPS    RANGE    3

  SOUND LEVEL NOT OVER THLD
  THLD    0.0010 PSI    RANGE 0.1

  EQUIV. SPL  NOT OVER THLD
EVENT #685
  A VECTOR

INCOMPLETE DATA SAMPLE


EVENT #685
  B VECTOR

INCOMPLETE DATA SAMPLE


EVENT #685
  SOUND LEVEL

INCOMPLETE DATA SAMPLE

................................
```

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

EVENT #686 22:40:59 11 JAN 90
EVENT WINDOW = 30 SECONDS
SN:S6=3174 A=0571 B=0571 SL=3134
OPERATOR = SURIN
BEL 4

CHANNEL	PEAK
A LONG.	+0.082 IPS
A VERT.	+0.810 IPS
A TRAN.	+0.458 IPS
A VECTOR	0.822 IPS

THLD 0.030 IPS RANGE 3

B LONG.	NOT OVER THLD
B VERT.	NOT OVER THLD
B TRAN.	NOT OVER THLD
B VECTOR	NOT OVER THLD

THLD 0.030 IPS RANGE 3

SOUND LEVEL NOT OVER THLD
THLD 0.0010 PSI RANGE 0.1

EQUIV. SPL NOT OVER THLD
EVENT #686
A VECTOR

INCOMPLETE DATA SAMPLE

EVENT #686
B VECTOR

INCOMPLETE DATA SAMPLE

EVENT #686
SOUND LEVEL

INCOMPLETE DATA SAMPLE

....

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

EVENT #687 22:41:35 11 JAN 90
EVENT WINDOW = 30 SECONDS
SN:S6=3174 A=0571 B=0571 SL=3134
OPERATOR = SURIN
BEL 4

CHANNEL	PEAK
A LONG.	+0.065 IPS
A VERT.	+0.276 IPS
A TRAN.	+0.264 IPS
A VECTOR	0.335 IPS
THLD 0.030 IPS	RANGE 3
B LONG.	NOT OVER THLD
B VERT.	NOT OVER THLD
B TRAN.	NOT OVER THLD
B VECTOR	NOT OVER THLD
THLD 0.030 IPS	RANGE 3

SOUND LEVEL NOT OVER THLD
THLD 0.0010 PSI RANGE 0.1

EQUIV. SPL NOT OVER THLD

EVENT #687
A VECTOR

FREQ. BAND (HZ)	NORM. BAND ENERGY	PEAK FREQ. (HZ)	NORM. PEAK ENERGY
5-7	0.24	5	0.15
8-10	0.46	10	0.30
11-14	0.13	12	0.11
15-18	0.065	15	0.039
19-27	0.039	22	0.013
28-39	0.033	33	99E-4
40-53	0.011	48	29E-4
54-75	74E-4	65	14E-4
76-107	49E-4	90	69E-5
108-151	32E-4	120	91E-5
152-213	20E-4	191	22E-5

EVENT #687
B VECTOR

INCOMPLETE DATA SAMPLE

EVENT #687
SOUND LEVEL

INCOMPLETE DATA SAMPLE

....

EVENT #688 22:42:59 11 JAN 90
EVENT WINDOW = 30 SECONDS
SN:S6=3174 A=0571 B=0571 SL=3134
OPERATOR = SURIN
BEL 4

CHANNEL	PEAK
A LONG.	-0.053 IPS
A VERT.	+0.223 IPS
A TRAN.	+0.159 IPS
A VECTOR	0.229 IPS

THLD 0.030 IPS RANGE 3

B LONG.	NOT OVER THLD
B VERT.	NOT OVER THLD
B TRAN.	NOT OVER THLD
B VECTOR	NOT OVER THLD

THLD 0.030 IPS RANGE 3

SOUND LEVEL NOT OVER THLD
THLD 0.0010 PSI RANGE 0.1

EQUIV. SPL NOT OVER THLD

EVENT #688
A VECTOR

INCOMPLETE DATA SAMPLE

EVENT #688
B VECTOR

INCOMPLETE DATA SAMPLE

EVENT #688
SOUND LEVEL

INCOMPLETE DATA SAMPLE

....

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

```
EVENT #689  22:43:35 11 JAN 90
EVENT WINDOW = 30 SECONDS
SN:S6=3174 A=0571 B=0571 SL=3134
OPERATOR = SURIN
BEL 4

   CHANNEL        PEAK

  A. LONG.          +0.305 IPS
  A VERT.           +2.290 IPS
  A TRAN.           -1.057 IPS
  A VECTOR           2.360 IPS
  THLD      0.030 IPS    RANGE    3

  B LONG.       NOT OVER THLD
  B VERT.       NOT OVER THLD
  B TRAN.       NOT OVER THLD
  B VECTOR      NOT OVER THLD
  THLD      0.030 IPS    RANGE    3

  SOUND LEVEL NOT OVER THLD
  THLD     0.0010 PSI    RANGE 0.1

  EQUIV. SPL  NOT OVER THLD
EVENT #689
  A VECTOR

INCOMPLETE DATA SAMPLE


EVENT #689
  B VECTOR

INCOMPLETE DATA SAMPLE


EVENT #689
  SOUND LEVEL

INCOMPLETE DATA SAMPLE

................................
```

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

EVENT #690 22:44:11 11 JAN 90
EVENT WINDOW = 30 SECONDS
SN:S6=3174 A=0571 B=0571 SL=3134
OPERATOR = SURIN
BEL 4

CHANNEL	PEAK
A LONG.	+0.153 IPS
A VERT.	+0.775 IPS
A TRAN.	-0.487 IPS
A VECTOR	0.781 IPS

THLD 0.030 IPS RANGE 3

B LONG.	NOT OVER THLD
B VERT.	NOT OVER THLD
B TRAN.	NOT OVER THLD
B VECTOR	NOT OVER THLD

THLD 0.030 IPS RANGE 3

SOUND LEVEL NOT OVER THLD
THLD 0.0010 PSI RANGE 0.1

EQUIV. SPL NOT OVER THLD
EVENT #690
A VECTOR

FREQ. BAND (HZ)	NORM. BAND ENERGY	PEAK FREQ. (HZ)	NORM. PEAK ENERGY
5-7	0.83	5	0.54
8-10	0.10	8	0.078
11-14	0.021	12	0.012
15-18	90E-4	17	50E-4
19-27	0.016	23	65E-4
28-39	90E-4	35	26E-4
40-53	59E-4	45	15E-4
54-75	47E-4	61	81E-5
76-107	36E-4	96	81E-5
108-151	25E-4	120	38E-5
152-213	12E-4	164	16E-5

EVENT #690
B VECTOR

INCOMPLETE DATA SAMPLE

EVENT #690
SOUND LEVEL

INCOMPLETE DATA SAMPLE

....

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

EVENT #691 22:45:35 11 JAN 90
EVENT WINDOW = 30 SECONDS
SN:S6=3174 A=0571 B=0571 SL=3134
OPERATOR = SURIN
BEL 4

CHANNEL	PEAK
A LONG.	NOT OVER THLD
A VERT.	-0.135 IPS
A TRAN.	+0.147 IPS
A VECTOR	0.176 IPS

THLD 0.030 IPS RANGE 3

B LONG.	NOT OVER THLD
B VERT.	NOT OVER THLD
B TRAN.	NOT OVER THLD
B VECTOR	NOT OVER THLD

THLD 0.030 IPS RANGE 3

SOUND LEVEL NOT OVER THLD
THLD 0.0010 PSI RANGE 0.1

EQUIV. SPL NOT OVER THLD
EVENT #691
A VECTOR

FREQ. BAND (HZ)	NORM. BAND ENERGY	PEAK FREQ. (HZ)	NORM. PEAK ENERGY
5-7	0.61	7	0.43
8-10	0.20	8	0.19
11-14	0.051	13	0.044
15-18	0.050	15	0.027
19-27	0.022	27	65E-4
28-39	0.029	32	89E-4
40-53	0.012	40	65E-4
54-75	0.014	71	32E-4
76-107	70E-4	80	15E-4
108-151	33E-4	111	92E-5
152-213	14E-4	211	25E-5

EVENT #691
B VECTOR

INCOMPLETE DATA SAMPLE

EVENT #691
SOUND LEVEL

INCOMPLETE DATA SAMPLE

....

EVENT #692 22:47:00 11 JAN 90
EVENT WINDOW = 30 SECONDS
SN:S6=3174 A=0571 B=0571 SL=3134
OPERATOR = SURIN
BEL 4

CHANNEL	PEAK
A LONG.	-0.217 IPS
A VERT.	-1.010 IPS
A TRAN.	-0.540 IPS
A VECTOR	1.039 IPS

THLD 0.030 IPS RANGE 3

B LONG.	NOT OVER THLD
B VERT.	NOT OVER THLD
B TRAN.	NOT OVER THLD
B VECTOR	NOT OVER THLD

THLD 0.030 IPS RANGE 3

SOUND LEVEL NOT OVER THLD
THLD 0.0010 PSI RANGE 0.1

EQUIV. SPL NOT OVER THLD

EVENT #692
A VECTOR

FREQ. BAND (HZ)	NORM. BAND ENERGY	PEAK FREQ. (HZ)	NORM. PEAK ENERGY
5-7	0.56	7	0.51
8-10	0.23	8	0.20
11-14	0.078	12	0.048
15-18	0.056	15	0.047
19-27	0.028	22	0.018
28-39	0.022	28	70E-4
40-53	0.012	45	46E-4
54-75	0.011	66	28E-4
76-107	0.011	85	27E-4
108-151	47E-4	110	64E-5
152-213	31E-4	153	43E-5

EVENT #692
B VECTOR

INCOMPLETE DATA SAMPLE

EVENT #692
SOUND LEVEL

INCOMPLETE DATA SAMPLE

....

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

EVENT #693 22:48:25 11 JAN 90
EVENT WINDOW = 30 SECONDS
SN:S6=3174 A=0571 B=0571 SL=3134
OPERATOR = SURIN
BEL 4

CHANNEL	PEAK
A LONG.	-0.059 IPS
A VERT.	-0.194 IPS
A TRAN.	+0.164 IPS
A VECTOR	0.211 IPS
THLD 0.030 IPS	RANGE 3
B LONG.	NOT OVER THLD
B VERT.	NOT OVER THLD
B TRAN.	NOT OVER THLD
B VECTOR	NOT OVER THLD
THLD 0.030 IPS	RANGE 3

SOUND LEVEL NOT OVER THLD
THLD 0.0010 PSI RANGE 0.1

EQUIV. SPL NOT OVER THLD

EVENT #693
A VECTOR

FREQ. BAND (HZ)	NORM. BAND ENERGY	PEAK FREQ. (HZ)	NORM. PEAK ENERGY
5-7	0.047	5	0.046
8-10	0.043	8	0.041
11-14	0.17	13	0.15
15-18	0.19	18	0.11
19-27	0.22	20	0.077
28-39	0.21	32	0.056
40-53	0.071	40	0.029
54-75	0.021	56	49E-4
76-107	0.024	91	37E-4
108-151	0.015	135	16E-4
152-213	54E-4	166	55E-5

EVENT #693
B VECTOR

INCOMPLETE DATA SAMPLE

EVENT #693
SOUND LEVEL

INCOMPLETE DATA SAMPLE

....

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

EVENT #694 22:49:48 11 JAN 90
EVENT WINDOW = 30 SECONDS
SN:S6=3174 A=0571 B=0571 SL=3134
OPERATOR = SURIN
BEL 4

CHANNEL	PEAK
A LONG.	-0.047 IPS
A VERT.	+0.176 IPS
A TRAN.	+0.159 IPS
A VECTOR	0.188 IPS

THLD 0.030 IPS RANGE 3

B LONG.	NOT OVER THLD
B VERT.	NOT OVER THLD
B TRAN.	NOT OVER THLD
B VECTOR	NOT OVER THLD

THLD 0.030 IPS RANGE 3

SOUND LEVEL NOT OVER THLD
THLD 0.0010 PSI RANGE 0.1

EQUIV. SPL NOT OVER THLD

EVENT #694
A VECTOR

FREQ. BAND (HZ)	NORM. BAND ENERGY	PEAK FREQ. (HZ)	NORM. PEAK ENERGY
5-7	0.046	7	0.024
8-10	0.025	8	0.020
11-14	0.040	13	0.031
15-18	0.051	15	0.022
19-27	0.29	22	0.16
28-39	0.24	35	0.093
40-53	0.14	42	0.059
54-75	0.085	61	0.031
76-107	0.045	88	78E-4
108-151	0.026	113	26E-4
152-213	99E-4	155	15E-4

EVENT #694
B VECTOR

INCOMPLETE DATA SAMPLE

EVENT #694
SOUND LEVEL

INCOMPLETE DATA SAMPLE

....

EVENT #695 22:51:12 11 JAN 90
EVENT WINDOW = 30 SECONDS
SN:S6=3174 A=0571 B=0571 SL=3134
OPERATOR = SURIN
BEL 4

CHANNEL	PEAK		
A LONG.	+0.088 IPS		
A VERT.	+0.364 IPS		
A TRAN.	+0.376 IPS		
A VECTOR	0.423 IPS		
THLD	0.030 IPS	RANGE	3
B LONG.	NOT OVER THLD		
B VERT.	NOT OVER THLD		
B TRAN.	NOT OVER THLD		
B VECTOR	NOT OVER THLD		
THLD	0.030 IPS	RANGE	3

SOUND LEVEL NOT OVER THLD
THLD 0.0010 PSI RANGE 0.1

EQUIV. SPL NOT OVER THLD

EVENT #695
A VECTOR

FREQ. BAND (HZ)	NORM. BAND ENERGY	PEAK FREQ. (HZ)	NORM. PEAK ENERGY
5-7	0.022	5	0.018
8-10	0.065	10	0.057
11-14	0.11	12	0.10
15-18	0.48	15	0.23
19-27	0.18	20	0.11
28-39	0.11	28	0.056
40-53	0.020	40	63E-4
54-75	90E-4	55	23E-4
76-107	54E-4	78	86E-5
108-151	44E-4	116	61E-5
152-213	31E-4	160	42E-5

EVENT #695
B VECTOR

INCOMPLETE DATA SAMPLE

EVENT #695
SOUND LEVEL

INCOMPLETE DATA SAMPLE

....

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

EVENT #696 22:52:36 11 JAN 90
EVENT WINDOW = 30 SECONDS
SN:S6=3174 A=0571 B=0571 SL=3134
OPERATOR = SURIN
BEL 4

CHANNEL	PEAK
A LONG.	-0.159 IPS
A VERT.	-0.787 IPS
A TRAN.	+0.546 IPS
A VECTOR	0.816 IPS

THLD 0.030 IPS RANGE 3

B LONG.	NOT OVER THLD
B VERT.	NOT OVER THLD
B TRAN.	NOT OVER THLD
B VECTOR	NOT OVER THLD

THLD 0.030 IPS RANGE 3

SOUND LEVEL NOT OVER THLD
THLD 0.0010 PSI RANGE 0.1

EQUIV. SPL NOT OVER THLD
EVENT #696
A VECTOR

INCOMPLETE DATA SAMPLE

EVENT #696
B VECTOR

INCOMPLETE DATA SAMPLE

EVENT #696
SOUND LEVEL

INCOMPLETE DATA SAMPLE

....

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

EVENT #697 22:53:12 11 JAN 90
EVENT WINDOW = 30 SECONDS
SN:S6=3174 A=0571 B=0571 SL=3134
OPERATOR = SURIN
BEL 4

CHANNEL	PEAK
A LONG.	-0.065 IPS
A VERT.	+0.176 IPS
A TRAN.	-0.194 IPS
A VECTOR	0.200 IPS
THLD 0.030 IPS	RANGE 3
B LONG.	NOT OVER THLD
B VERT.	NOT OVER THLD
B TRAN.	NOT OVER THLD
B VECTOR	NOT OVER THLD
THLD 0.030 IPS	RANGE 3

SOUND LEVEL NOT OVER THLD
THLD 0.0010 PSI RANGE 0.1

EQUIV. SPL NOT OVER THLD
EVENT #697
A VECTOR

FREQ. BAND (HZ)	NORM. BAND ENERGY	PEAK FREQ. (HZ)	NORM. PEAK ENERGY
5-7	0.18	7	0.091
8-10	0.033	8	0.031
11-14	0.062	13	0.044
15-18	0.18	18	0.072
19-27	0.11	22	0.044
28-39	0.33	28	0.11
40-53	0.047	43	0.013
54-75	0.019	55	55E-4
76-107	0.029	78	40E-4
108-151	0.012	125	22E-4
152-213	67E-4	173	76E-5

EVENT #697
B VECTOR

INCOMPLETE DATA SAMPLE

EVENT #697
SOUND LEVEL

INCOMPLETE DATA SAMPLE

....

EVENT #698 22:54:36 11 JAN 90
EVENT WINDOW = 30 SECONDS
SN:S6=3174 A=0571 B=0571 SL=3174
OPERATOR = SURIN
BEL 4

CHANNEL	PEAK
A LONG.	+0.047 IPS
A VERT.	-0.112 IPS
A TRAN.	+0.129 IPS
A VECTOR	0.129 IPS
THLD 0.030 IPS	RANGE 3
B LONG.	NOT OVER THLD
B VERT.	NOT OVER THLD
B TRAN.	NOT OVER THLD
B VECTOR	NOT OVER THLD
THLD 0.030 IPS	RANGE 3

SOUND LEVEL NOT OVER THLD
THLD 0.0010 PSI RANGE 0.1

EQUIV. SPL NOT OVER THLD

EVENT #698
A VECTOR

FREQ. BAND (HZ)	NORM. BAND ENERGY	PEAK FREQ. (HZ)	NORM. PEAK ENERGY
5-7	0.050	7	0.049
8-10	0.038	8	0.029
11-14	0.12	12	0.12
15-18	0.16	17	0.15
19-27	0.30	23	0.16
28-39	0.26	35	0.069
40-53	0.033	51	67E-4
54-75	0.014	58	29E-4
76-107	0.013	83	18E-4
108-151	97E-4	108	98E-5
152-213	57E-4	156	95E-5

EVENT #698
B VECTOR

INCOMPLETE DATA SAMPLE

EVENT #698
SOUND LEVEL

INCOMPLETE DATA SAMPLE

....

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

EVENT #699 22:56:04 11 JAN 90
EVENT WINDOW = 30 SECONDS
SN:S6=3174 A=0571 B=0571 SL=3134
OPERATOR = SURIN
BEL 4

CHANNEL	PEAK
A LONG.	+0.059 IPS
A VERT.	+0.188 IPS
A TRAN.	+0.153 IPS
A VECTOR	0.194 IPS

THLD 0.030 IPS RANGE 3

B LONG.	NOT OVER THLD
B VERT.	NOT OVER THLD
B TRAN.	NOT OVER THLD
B VECTOR	NOT OVER THLD

THLD 0.030 IPS RANGE 3

SOUND LEVEL NOT OVER THLD
THLD 0.0010 PSI RANGE 0.1

EQUIV. SPL NOT OVER THLD

EVENT #699
A VECTOR

FREQ. BAND (HZ)	NORM. BAND ENERGY	PEAK FREQ. (HZ)	NORM. PEAK ENERGY
5-7	0.13	7	0.11
8-10	0.29	10	0.28
11-14	0.070	13	0.053
15-18	0.086	15	0.035
19-27	0.13	22	0.071
28-39	0.13	30	0.074
40-53	0.066	40	0.017
54-75	0.055	56	0.013
76-107	0.038	90	0.012
108-151	91E-4	136	14E-4
152-213	72E-4	164	72E-5

EVENT #699
B VECTOR

INCOMPLETE DATA SAMPLE

EVENT #699
SOUND LEVEL

INCOMPLETE DATA SAMPLE

....

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

EVENT #700 22:57:30 11 JAN 90
EVENT WINDOW = 30 SECONDS
SN:S6=3174 A=0571 B=0571 SL=3134
OPERATOR = SURIN
BEL 4

CHANNEL	PEAK
A LONG.	-0.135 IPS
A VERT.	+0.728 IPS
A TRAN.	+0.434 IPS
A VECTOR	0.763 IPS

THLD 0.030 IPS RANGE 3

B LONG.	NOT OVER THLD
B VERT.	NOT OVER THLD
B TRAN.	NOT OVER THLD
B VECTOR	NOT OVER THLD

THLD 0.030 IPS RANGE 3

SOUND LEVEL NOT OVER THLD
THLD 0.0010 PSI RANGE 0.1

EQUIV. SPL NOT OVER THLD
EVENT #700
A VECTOR

FREQ. BAND (HZ)	NORM. BAND ENERGY	PEAK FREQ. (HZ)	NORM. PEAK ENERGY
5-7	0.15	5	0.15
8-10	0.19	10	0.098
11-14	0.32	12	0.27
15-18	0.082	18	0.076
19-27	0.084	22	0.036
28-39	0.076	32	0.039
40-53	0.048	43	0.011
54-75	0.031	65	79E-4
76-107	0.021	91	42E-4
108-151	79E-4	110	13E-4
152-213	50E-4	188	47E-5

EVENT #700
B VECTOR

INCOMPLETE DATA SAMPLE

EVENT #700
SOUND LEVEL

INCOMPLETE DATA SAMPLE

....

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ประวัติผู้เขียน

นายพินิจ แก้วมาคูณ เกิดวันที่ 14 กันยายน พ.ศ. 2506 ที่จังหวัดเพชรบูรณ์ สำเร็จการศึกษาปริญญาตรีวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมโยธา จากมหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ในปีการศึกษา 2528 ปัจจุบันรับราชการอยู่ฝ่ายออกแบบทาง กองสำรวจและออกแบบ กรมทางหลวง

ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย