

## รายการอ้างอิง

1. McFadden, P. D. Detecting fatigue cracks in gears by amplitude and phase demodulation of the meshing vibration. ASME Journal of Vibration 108 (April 1986) : 165-170.
2. McLean, R. F., and Fleming, J. S. Vibration monitoring of industrial gearboxes using time domain averaging. ImechE Conference Transactions : Second international conference on gearbox noise , vibration , and diagnostics , pp. 35-46. , November 16-17, 1995.
3. Dalpiaz, G., Rivola, A., and Rubini, R. Dynamic modelling of gear systems for condition monitoring and diagnostics. University of Bologna Italy , 1996.
4. Aatola, S. and Leskinen, R. Cepstrum analysis predicts gearbox failure. Noise Control Engineering Journal 34 (March-April 1990) : 53-59.
5. กมลวรรณ พงศาพิชญ์. การวิเคราะห์ความสัมพันธ์ระหว่างสัญญาณการสั่นสะเทือนและระดับการสึกหรอของเฟือง. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2544.
6. สมชาย เดโชธรรมสถิต. การศึกษาการวิเคราะห์สัญญาณการสั่นสะเทือนของชุดเฟืองด้วยสเปกตรัมและเซปส์ตรัม. วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล คณะวิศวกรรมศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย, 2540.
7. Randall, R. B. Frequency analysis. Naerum: Brüel & Kjær, 1977.
8. Brüel & Kjær. Technical documentation : Multichannel analysis system type 3550 vol.1 guide tours , 1993.
9. McConnell, K. G. Vibration testing : Theory and practice. New York: John Wiley & Sons, 1995.
10. Collacott, R. A. Vibration monitoring and diagnosis : Techniques for cost-effective plant maintenance. 1<sup>st</sup> ed. London: George Godwin, 1979.

11. Salido, J. M. F. Design of a diagnosis system for rotating machinery using fuzzy pattern matching and genetic algorithms. Master's Thesis, Graduate Program in System's Engineering, Kyushu Institute of Technology, 1998.
12. Miller, A. J. A new wavelet basis for the decomposition of gear motion error signals and its application to gearbox diagnostics. Master's Thesis, Graduate Program in Acoustics, Graduate School, The Pennsylvania State University, 1999.
13. Mark, W. D. Analysis of the vibration excitation of gear systems: Basic theory. Journal of The Acoustical Society of America 63(5) (May 1978) : 1409 – 1430.
14. Taylor, J. I. The gear analysis handbook : A practical guide for solving vibration problems in gear. 1<sup>st</sup> ed. New York: VCI, 2000.
15. Wang, W. J., and McFadden, P. D. Decomposition of gear motion signals and its application to gearbox diagnostics. Journal of Vibration and Acoustics 117 (July 1995) : 363-369.
16. Thomas J. Gear handbook : With application. Reading, Massachusetts: Addison-Wesley, 1982.
17. Dudley, D. W. Handbook of practical gear design. New York: McGraw-Hill, 1984
18. Lewicki, D. G., and Ballarini, R. Effect of Rim Thickness on Gear Crack Propagation Path. NASA Technical Memorandum 107229 ,1996.
19. Wulpi, D. J. Understanding how components Fail. 4<sup>th</sup> ed. Metals Park, OH: American Society for Metals, 1988.
20. Mitchell, J. S. Introduction to machinery analysis and monitoring. 2<sup>nd</sup> ed. Tulsa, OK: Pennwell Book, 1993.

## บรรณานุกรม

1. Wowk, V. Machinery vibration : Measurement and analysis. New York: McGraw-Hill, 1991.
2. Dimarogonas, A. D. and Haddad, S. Vibration for engineers. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall, 1992.
3. Goldman, S. Spectrum analysis : A practical approach. 2<sup>nd</sup> ed. New York, NY: M Industrial Press, 1999.
4. Randall, R. B. Cepstrum analysis. Brüel & Kjær Technical Review , 1981.
5. Broch, J. T. Mechanical vibration and shock measurements. 2<sup>nd</sup> ed. Naerum: Brüel & Kjær, 1984.
6. McFadden, P. D. and Smith, J. D. A signal processing technique for detecting local defects in a gear from the signal average of the vibration. Proceedings of the Institution of Mechanical Engineerings 199 (1985) : 287-292.
7. McFadden, P. D. Detecting the location of a fatigue crack in a gear from the phase of the change in the vibration. Mechanical Systems and Signal Processing 2 (1988) : 403-409.
8. ก่อเกียรติ บุญชูกุล สมศักดิ์ ไชยะภินันท์ และชัยโรจน์ คุณพนชกิจ. การวิเคราะห์การสั่นสะเทือน : การเฝ้าตรวจและการจัดการการบำรุงรักษา. พิมพ์ครั้งที่ 1. กรุงเทพมหานคร: สมาคมส่งเสริมเทคโนโลยี (ไทย-ญี่ปุ่น), 2540.
9. วรสิทธิ์ อึ้งภากรณ์ และชาญ ถนัดงาน . การออกแบบเครื่องจักรกล เล่ม 1 และ 2. กรุงเทพมหานคร: ซีเอ็ดยูเคชั่น, 2536.
10. จีรพงศ์ กสิวิทย์อำนวย . ความล้าของวัสดุ. 2540. (เอกสารไม่ตีพิมพ์)
11. Anderson, T. L. Fracture mechanics : Fundamentals and applications. Boca Raton, FL: CRC Press, 1991.
12. Nagamura, K., Terauchi, Y., Martowibowo, S. Y., and Terayama, K. Study on gear bending fatigue strength design based on reliability engineering. JSME International Journal 35 (1992) : 142-151.



ภาคผนวก

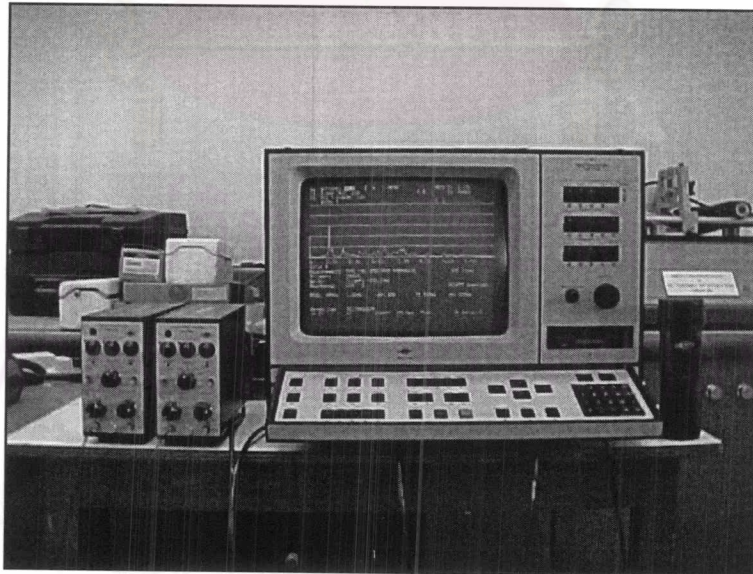
ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## ภาคผนวก ก

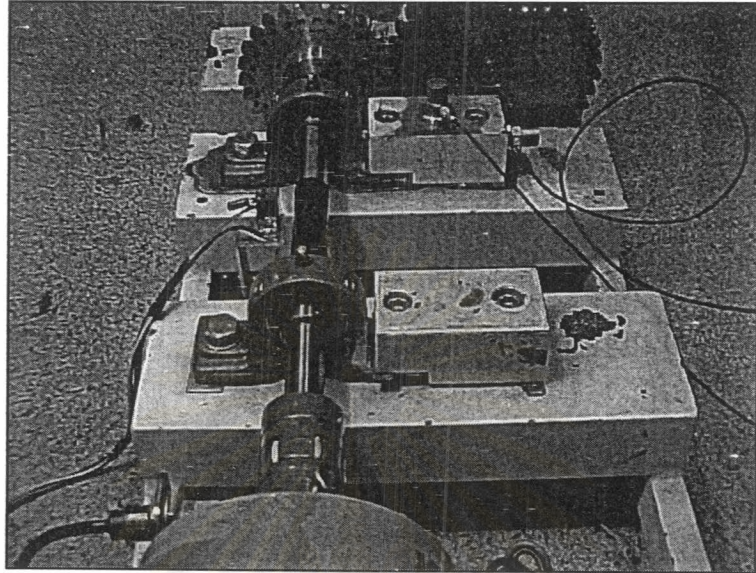
### รูปถ่ายอุปกรณ์ทดลอง



รูปที่ ก-1 ชุดอุปกรณ์ทดลองการสั่นสะเทือนของชุดเฟือง



รูปที่ ก-2 เครื่องวิเคราะห์สัญญาณ รุ่น 2035 และเครื่องขยายประจุ รุ่น 2635 ยี่ห้อ Brüel & Kjær



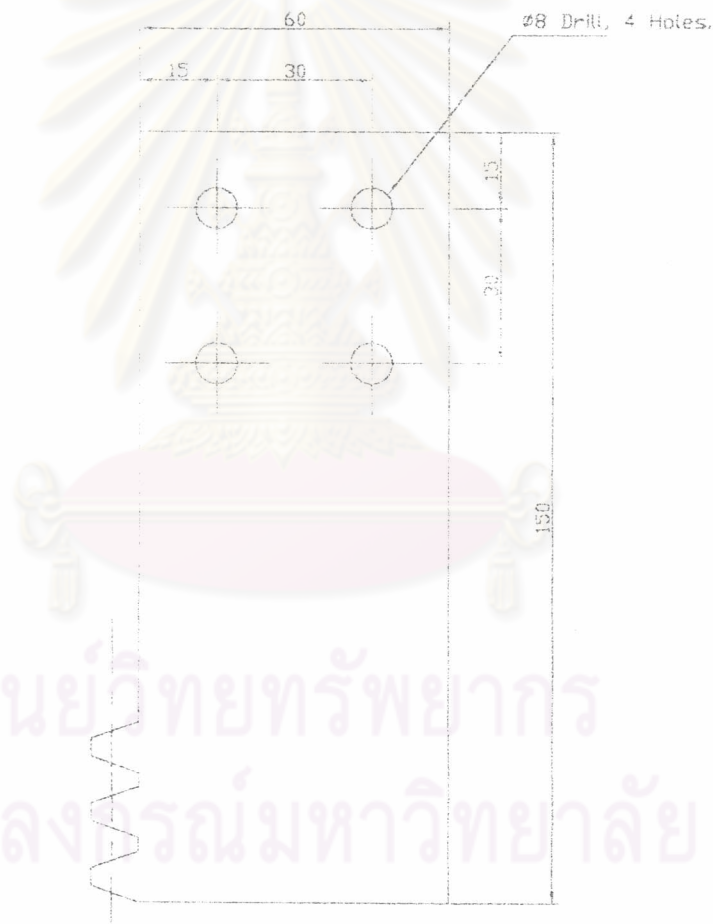
รูปที่ ก-3 การติดตั้งตัวตรวจรู้แบบความแรง และแทกโคมิเตอร์

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## ภาคผนวก ข

### ภาพวาดหัวกดที่ใช้สำหรับสร้างรอยแตกร้า

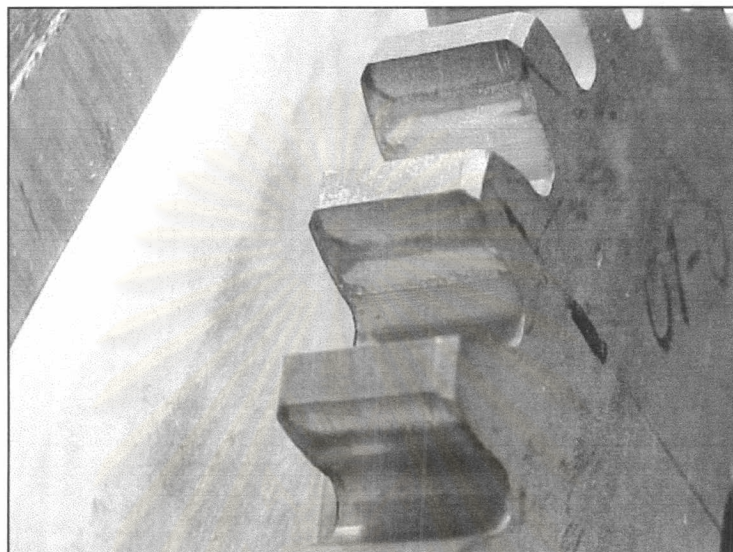
หัวกดที่จัดสร้างขึ้นเป็นพิเศษสำหรับใช้กดพื้นเพื่องให้แตกร้านี้มีขนาดของพื้นเหมือนกับเพื่องที่มีโมดูล 4 มม. ทำจากเหล็กกล้า มุมกด 20 องศา ความหนา 20 มม. หลังจากลองกดพื้นเพื่องแล้วพบว่าต้องทำการตัดพื้นซีกกลางทิ้ง เนื่องจากไปสัมผัสกับพื้นเพื่องชิ้นที่ไม่ต้องการสร้างรอยแตกร้า



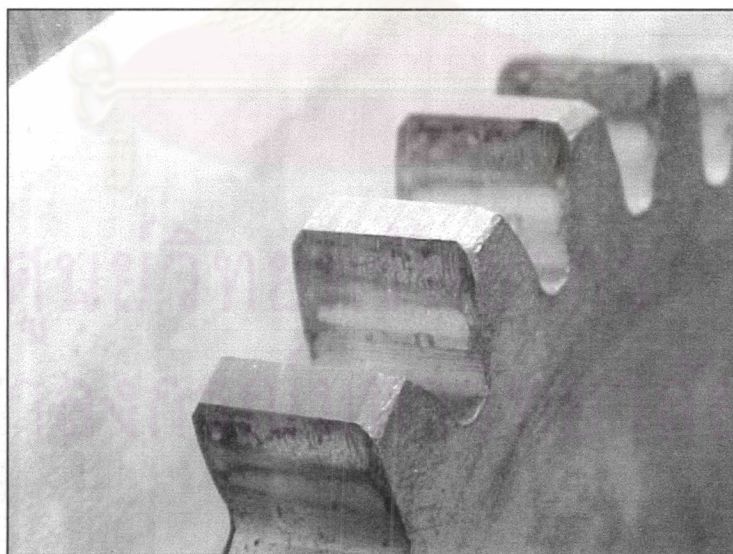
รูปที่ ข-1 หัวกดสำหรับสร้างรอยแตกร้า

## ภาคผนวก ค

ตัวอย่างภาพการสึกหรอของเฟืองแต่ละตัวภายหลังจากการทดลอง

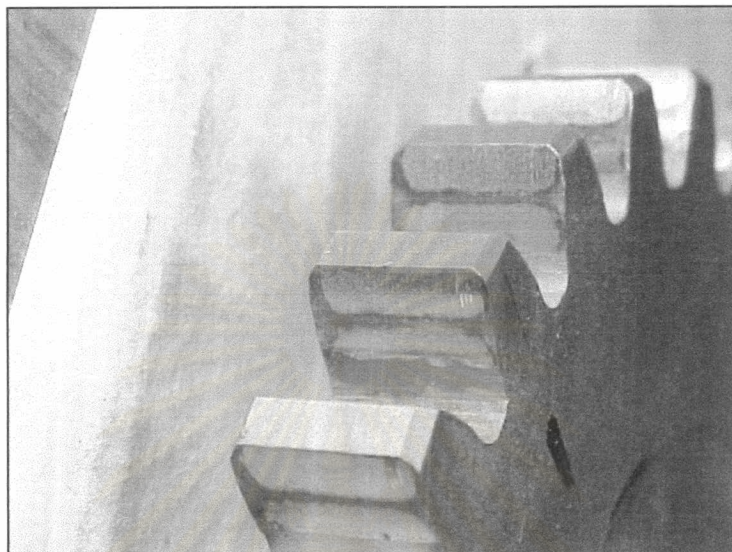


รูปที่ ค-1 เฟือง 01-0 ซึ่งไม่มีรอยแตกร้าว

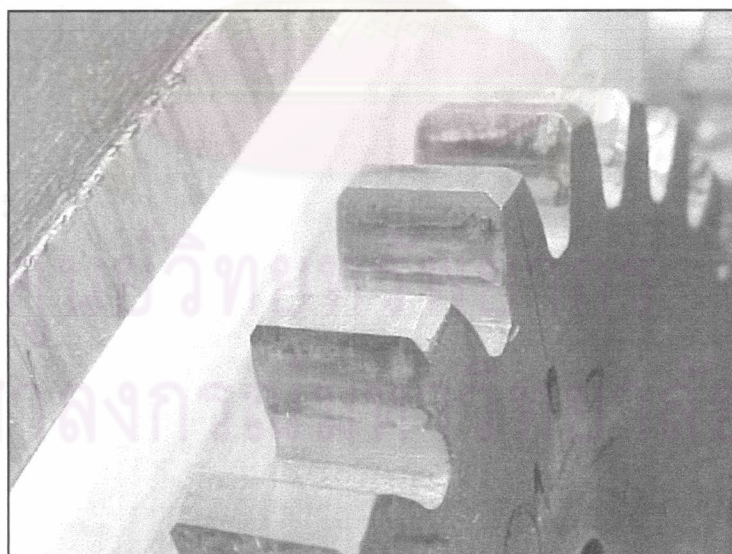


รูปที่ ค-2 เฟือง 02-0 ซึ่งไม่มีรอยแตกร้าว





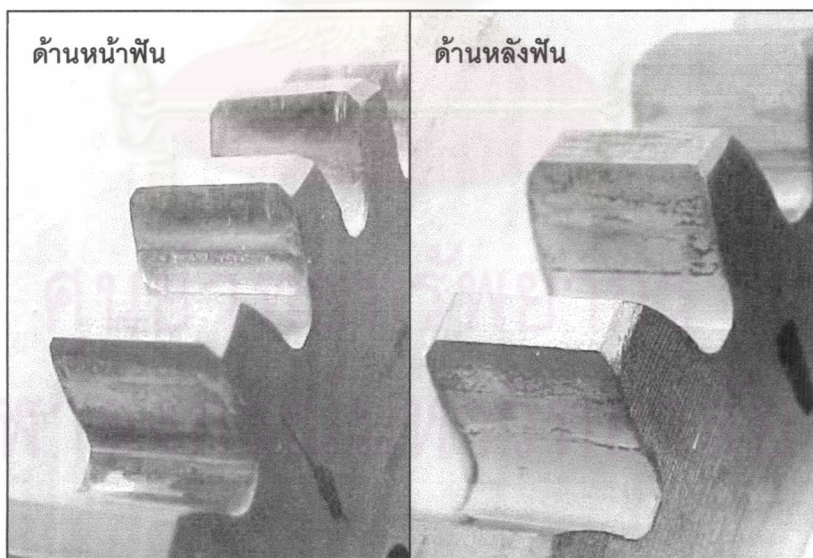
รูปที่ ค-3 ฟันซี่ที่มีรอยแตกกว้างเพียง 01-1  
ฟันซี่ที่มีรอยแตกกว้างยาว 1.5 มม. ทาด้วยสีแดง



รูปที่ ค-4 ฟันซี่ที่มีรอยแตกกว้างเพียง 01-2  
ฟันซี่ที่มีรอยแตกกว้างยาว 2.5 มม. ทาด้วยสีแดง



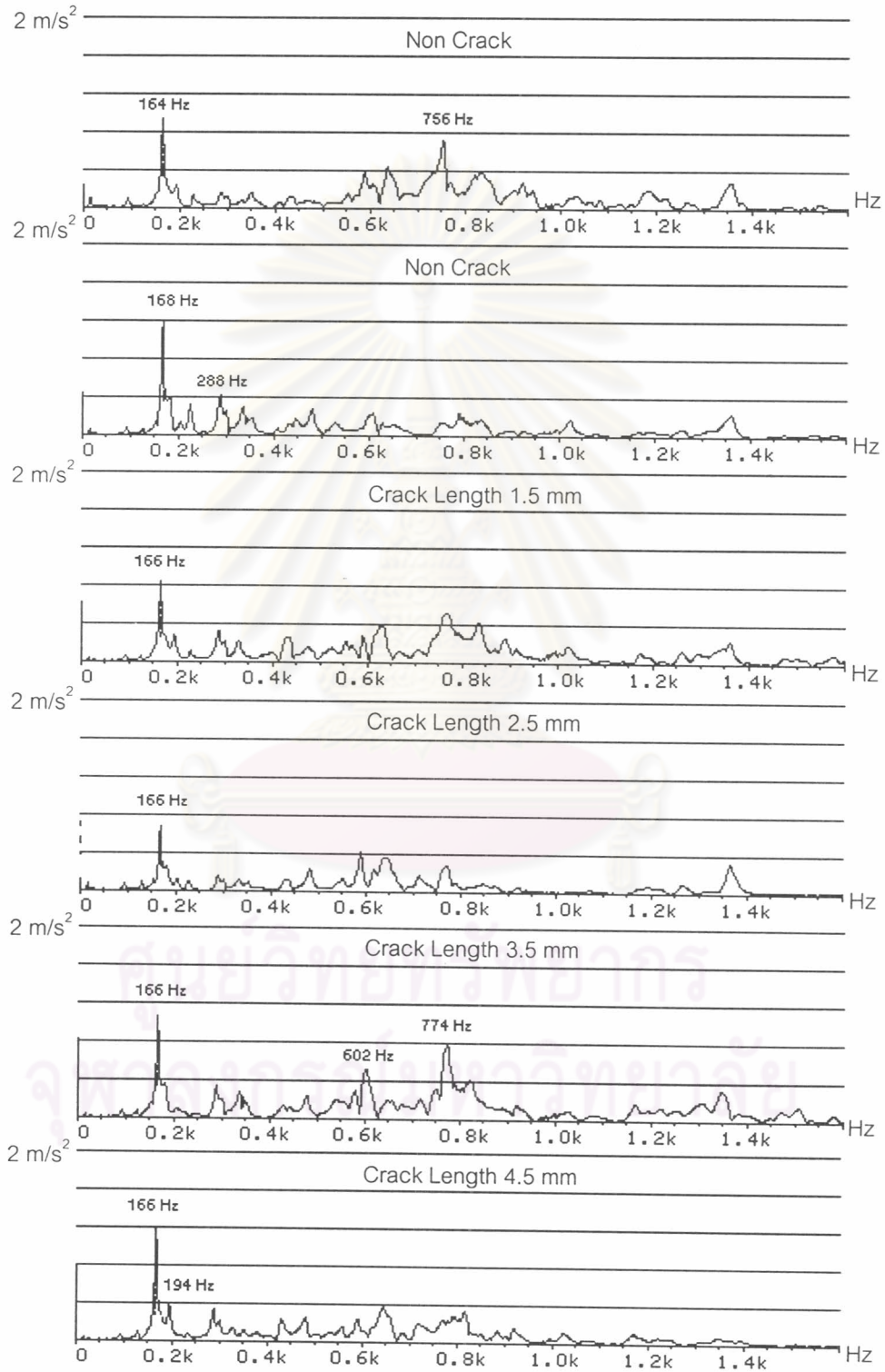
รูปที่ ค-5 ฟันซี่ที่มีรอยแตกร้าวเพียง 01-3  
ฟันซี่ที่มีรอยแตกร้าวยาว 3.5 มม. ทาด้วยสีแดง



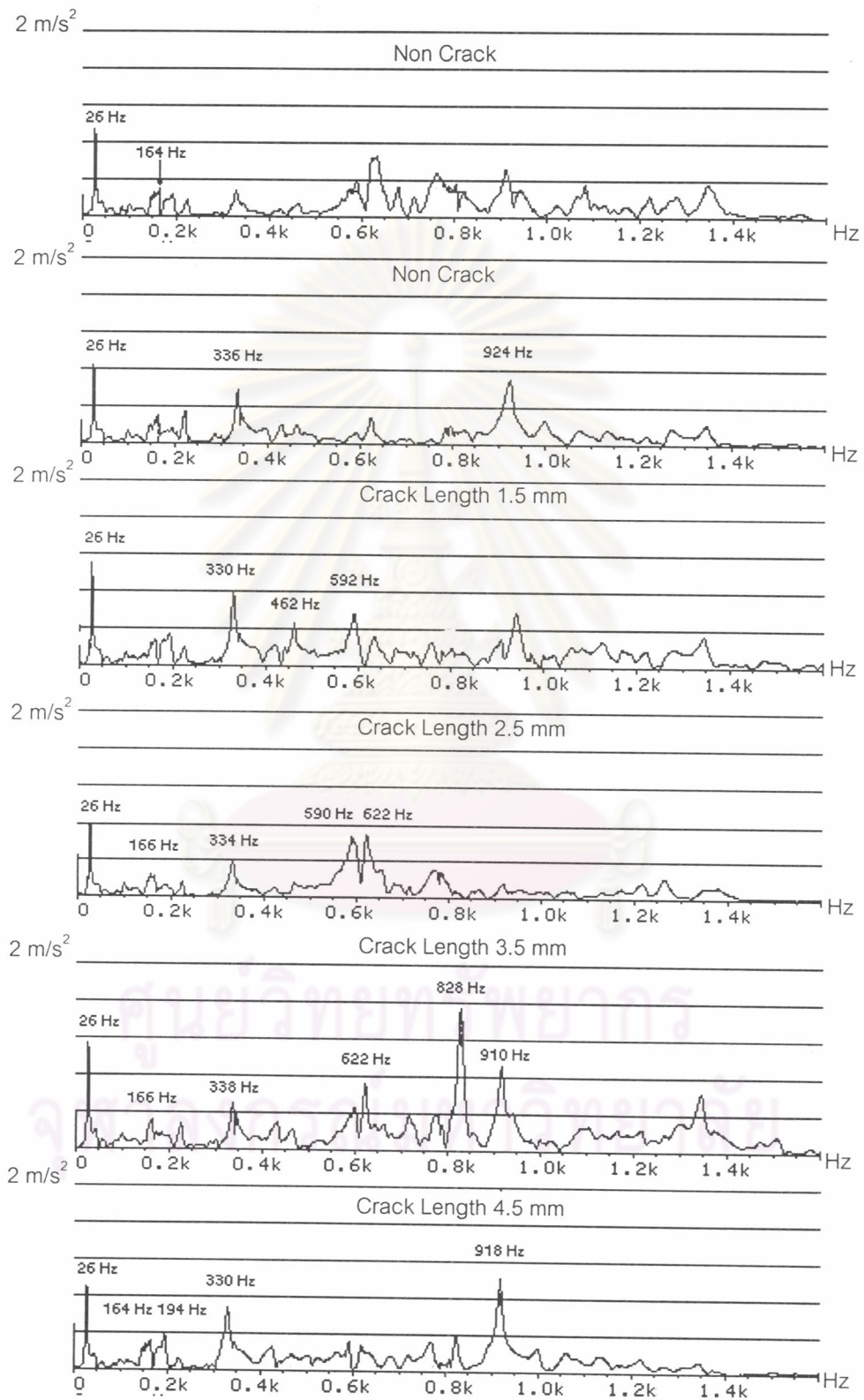
รูปที่ ค-6 ฟันซี่ที่มีรอยแตกร้าวเพียง 01-4  
ฟันซี่ที่มีรอยแตกร้าวยาว 4.5 มม. ทาด้วยสีแดง

## ภาคผนวก ง

### ภาพสัญญาณสเปกตรัมความถี่ธรรมชาติของชุดทดลอง



รูปที่ ง-1 สัญญาณสเปกตรัมความถี่ธรรมชาติของชุดทดลองที่วัดในแนวระดับ



รูปที่ ง-2 สัญญาณสเปกตรัมความถี่ธรรมชาติของชุดทดลองที่วัดในแนวตั้ง

## ภาคผนวก จ

### ข้อมูลการสร้างรอยแตกร้าว

ข้อมูลการสร้างรอยแตกร้าวโดยอาศัยเครื่องทดสอบความล้าที่ระดับความยาวต่าง ๆ แสดงเรียงตามลำดับดังต่อไปนี้

ตารางที่ จ - 1 เฟือง 01-1 ต้องการรอยแตกร้าวยาว 1.5 มม.

ตารางที่ จ - 2 เฟือง 01-2 ต้องการรอยแตกร้าวยาว 2.5 มม.

ตารางที่ จ - 3 เฟือง 01-3 ต้องการรอยแตกร้าวยาว 3.5 มม.

ตารางที่ จ - 4 เฟือง 01-3 ต้องการรอยแตกร้าวยาว 4.5 มม.

การวัดขนาดรอยแตกร้าวอาศัยกล้องจุลทรรศน์กำลังขยาย 100-400 เท่าและไดอัลเกจ ขนาดความยาวของรอยแตกร้าวได้จากการเฉลี่ยความยาวทั้งหมดที่วัดได้ในแต่ละด้านโดยวัดรวม ความลึกของรอยบากด้วย ความลึกของรอยบากได้แสดงค่าไว้ในตารางที่ 4-2

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ตารางที่ จ-1 ข้อมูลการสั่นรอยแตกร้าวของเฟือง 01-1 โดยที่ ผึง R บากลึก 0.24 มม. ผึง F บากลึก 0.23 มม.

	Load ที่ตั้ง (kg)			R Fmin/Fmax	จำนวน Cycles	ความยาวรอยร้าวด้าน R (mm)		ความยาวรอยร้าวด้าน F (mm)		R+0.24 (mm)	F+0.23 (mm)	ความยาวเฉลี่ย (mm)
	mean load	amp. Load	min. load			ยาวทั้งหมด	ยาวเพิ่มขึ้น	ยาวทั้งหมด	ยาวเพิ่มขึ้น			
precrack	-330	155	-175	0.3608	950,000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.240	0.230	0.235
precrack	-330	170	-160	0.32	1,350,000	0.165	0.165	0.000	0.000	0.395	0.230	0.313
	-330	170	-160	0.32	1,370,000	0.375	0.210	0.000	0.000	0.605	0.230	0.418
	-298	153	-145	0.3215	1,410,000	0.550	0.175	0.295	0.295	0.780	0.525	0.653
	-298	153	-145	0.3215	1,438,600	0.960	0.410	0.395	0.100	1.190	0.625	0.908
	-269	138	-131	0.3219	1,460,000	1.225	0.265	0.420	0.025	1.455	0.650	1.053
	-241	124	-117	0.3205	1,501,000	1.230	0.005	0.500	0.080	1.460	0.730	1.095
	-241	124	-117	0.3205	1,540,000	1.270	0.040	0.590	0.090	1.500	0.820	1.160
	-241	124	-117	0.3205	1,580,500	1.300	0.030	0.660	0.070	1.530	0.890	1.210
	-241	124	-117	0.3205	1,620,000	1.340	0.040	0.775	0.115	1.570	1.005	1.288
	-241	124	-117	0.3205	1,660,000	1.490	0.150	0.965	0.190	1.720	1.195	1.458
	-241	124	-117	0.3205	1,680,200	1.545	0.055	1.030	0.065	1.775	1.260	1.518

ตารางที่ จ-2 ข้อมูลการสักร้าวของเฟือง 01-2 โดยที่ ผัง R บากลึก 0.24 มม. ผัง F บากลึก 0.23 มม.

	Load ที่สั่ง (kg)				R Fmin/Fmax	จำนวน Cycles	ความยาวรอยร้าวด้าน R (mm)		ความยาวรอยร้าวด้าน F (mm)		R+0.24 (mm)	F+0.23 (mm)	ความยาวเฉลี่ย (mm)
	mean load	amp. Load	max. load	min. load			ยาวทั้งหมด	ยาวเพิ่มขึ้น	ยาวทั้งหมด	ยาวเพิ่มขึ้น			
precrack	-330	155	-485	-175	0.3608	550,000	0.000	0.000	0.305	0.305	0.240	0.535	0.388
	-330	155	-485	-175	0.3608	570,000	0.000	0.000	0.370	0.065	0.240	0.600	0.420
	-330	155	-485	-175	0.3608	600,500	0.000	0.000	0.520	0.150	0.240	0.750	0.495
	-298	140	-438	-158	0.3607	640,500	0.000	0.000	0.585	0.065	0.240	0.815	0.528
	-298	140	-438	-158	0.3607	680,000	0.000	0.000	0.650	0.065	0.240	0.880	0.560
	-298	140	-438	-158	0.3607	720,000	0.000	0.000	0.690	0.040	0.240	0.920	0.580
	-298	140	-438	-158	0.3607	744,000	0.000	0.000	0.755	0.065	0.240	0.985	0.613
	-298	140	-438	-158	0.3607	800,500	0.000	0.000	0.955	0.200	0.240	1.185	0.713
	-298	140	-438	-158	0.3607	840,000	0.000	0.000	1.210	0.255	0.240	1.440	0.840
	-298	140	-438	-158	0.3607	880,000	0.000	0.000	1.300	0.090	0.240	1.530	0.885
	-298	140	-438	-158	0.3607	920,000	0.310	0.310	1.445	0.145	0.550	1.675	1.113
	-269	126	-395	-143	0.362	960,000	0.360	0.050	1.480	0.035	0.600	1.710	1.155
	-269	126	-395	-143	0.362	1,000,000	0.420	0.060	1.625	0.145	0.660	1.855	1.258
	-269	126	-395	-143	0.362	1,040,000	0.620	0.200	1.715	0.090	0.860	1.945	1.403
	-243	114	-357	-129	0.361	1,080,000	0.645	0.025	1.730	0.015	0.885	1.960	1.423
	-243	114	-357	-129	0.361	1,120,000	0.700	0.055	1.795	0.065	0.940	2.025	1.483
	-243	114	-357	-129	0.361	1,160,000	0.760	0.060	1.875	0.080	1.000	2.105	1.553
	-243	114	-357	-129	0.361	1,201,000	0.830	0.070	1.945	0.070	1.070	2.175	1.623
	-243	114	-357	-129	0.361	1,240,000	0.920	0.090	2.050	0.105	1.160	2.280	1.720

ตารางที่ จ - 2 (ต่อ) ข้อมูลการสร้างรอยแตกร้าวของเฟือง 01-2 โดยที่ ฝั่ง R บากลึก 0.24 มม. ฝั่ง F บากลึก 0.23 มม.

	Load ที่สั่ง (kg)			R Fmin/Fmax	จำนวน Cycles	ความยาวรอยร้าวด้าน R (mm)		ความยาวรอยร้าวด้าน F (mm)		R+0.24 (mm)	F+0.23 (mm)	ความยาวเฉลี่ย (mm)
	mean load	amp. Load	min. load			ยาวทั้งหมด	ยาวเพิ่มขึ้น	ยาวทั้งหมด	ยาวเพิ่มขึ้น			
	-243	114	-357	0.361	1,280,000	1.090	0.170	2.150	0.100	1.330	2.380	1.855
	-243	114	-357	0.361	1,324,000	1.280	0.110	2.285	0.135	1.520	2.515	2.018
	-243	114	-357	0.361	1,364,000	1.520	0.240	2.360	0.075	1.760	2.590	2.175
	-243	114	-357	0.361	1,400,000	1.665	0.145	2.675	0.315	1.905	2.905	2.405
	-219	103	-322	0.36	1,440,000	1.705	0.040	2.690	0.015	1.945	2.920	2.433
	-219	103	-322	0.36	1,482,000	1.770	0.065	2.740	0.050	2.010	2.970	2.490



ตารางที่ จ-3 ข้อมูลการสร้างรอยแตกกว้างของเฟือง 01-3 โดยที่ ผึง R บากลิก 0.21 มม. ผึง F บากลิก 0.22 มม.

	Load ที่สั่ง (kg)				R Fmin/Fmax	จำนวน Cycles	ความยาวรอยร้าวด้าน R (mm)		ความยาวรอยร้าวด้าน F (mm)		R+0.21 (mm)	F+0.22 (mm)	ความยาวเฉลี่ย (mm)
	mean load	amp. Load	max. load	min. load			ยาวทั้งหมด	ยาวเพิ่มขึ้น	ยาวทั้งหมด	ยาวเพิ่มขึ้น			
precrack	-330	170	-500	-160	0.32	550,000	0.000	0.000	0.230	0.230	0.210	0.450	0.330
	-330	170	-500	-160	0.32	590,000	0.000	0.000	0.390	0.620	0.210	0.840	0.525
	-298	153	-451	-45	0.3215	630,000	0.000	0.000	0.140	0.760	0.210	0.980	0.595
	-298	153	-451	-45	0.3215	670,000	0.000	0.000	0.230	0.990	0.210	1.210	0.710
	-269	138	-407	-131	0.3219	710,000	0.000	0.000	0.190	1.180	0.210	1.400	0.805
	-269	138	-407	-131	0.3219	750,200	0.275	0.275	0.185	1.365	0.485	1.585	1.035
	-241	124	-365	-117	0.3205	790,000	0.405	0.130	0.115	1.480	0.615	1.700	1.158
	-241	124	-365	-117	0.3205	830,000	0.665	0.260	0.110	1.590	0.875	1.810	1.343
	-241	124	-365	-117	0.3205	870,000	1.000	0.335	0.070	1.660	1.210	1.880	1.545
	-241	124	-365	-117	0.3205	910,000	1.160	0.160	0.130	1.790	1.370	2.010	1.690
	-217	112	-329	-105	0.3205	950,000	1.160	0.000	0.020	1.810	1.370	2.030	1.700
	-241	124	-365	-117	0.3205	990,000	1.280	0.120	0.080	1.890	1.490	2.110	1.800
	-241	124	-365	-117	0.3205	1,035,000	1.775	0.495	0.160	2.050	1.985	2.270	2.128
	-217	112	-329	-105	0.3205	1,070,000	1.895	0.120	0.010	2.060	2.105	2.280	2.193
	-217	112	-329	-105	0.3205	1,110,000	1.910	0.015	0.060	2.120	2.120	2.340	2.230
	-217	112	-329	-105	0.3205	1,150,000	2.235	0.325	0.125	2.245	2.445	2.465	2.455
	-197	101	-298	-96	0.3205	1,195,000	2.260	0.025	0.025	2.270	2.470	2.490	2.480
	-197	101	-298	-96	0.3205	1,230,000	2.285	0.025	0.090	2.360	2.495	2.580	2.538
	-197	101	-298	-96	0.3205	1,270,000	2.515	0.230	0.090	2.450	2.725	2.670	2.698

ตารางที่ ๓ - 3 (ต่อ) ข้อมูลการสร้างรอยแตกร้าวของเฟือง 01-3 โดยที่ ฝั่ง R บากลึก 0.21 มม. ฝั่ง F บากลึก 0.22 มม.

	Load ที่สั่ง (kg)			R Fmin/Fmax	จำนวน Cycles	ความยาวรอยร้าวด้าน R (mm)		ความยาวรอยร้าวด้าน F (mm)		R+0.21 (mm)	F+0.22 (mm)	ความยาวเฉลี่ย (mm)	
	mean load	amp. Load	max. load			min. load	ยาวทั้งหมด	ยาวเพิ่มขึ้น	ยาวทั้งหมด				ยาวเพิ่มขึ้น
-197	101	-298	-96	0.3205	1,310,000	2.600	0.085	2.485	0.035	2.810	2.705	2.758	
-197	101	-298	-96	0.3205	1,352,000	2.685	0.085	2.600	0.115	2.895	2.820	2.858	
-197	92	-289	-106	0.367	1,390,000	2.765	0.080	2.680	0.080	2.975	2.900	2.938	
-197	92	-289	-106	0.367	1,430,000	2.955	0.190	2.780	0.100	3.165	3.000	3.083	
-178	83	-261	-95	0.364	1,470,000	3.010	0.055	2.825	0.045	3.220	3.045	3.133	
-178	83	-261	-95	0.364	1,512,500	3.120	0.110	2.950	0.125	3.330	3.170	3.250	
-178	83	-261	-95	0.364	1,560,000	3.275	0.155	3.035	0.085	3.485	3.255	3.37	
-159	75	-234	-84	0.359	1,600,000	3.275	0	3.065	0.03	3.485	3.285	3.385	
-159	75	-234	-84	0.359	1,640,500	3.29	0.015	3.125	0.06	3.5	3.345	3.4225	
-159	75	-234	-84	0.359	1,680,000	3.3	0.01	3.135	0.01	3.51	3.355	3.4325	
-159	75	-234	-84	0.359	1,720,000	3.305	0.005	3.135	0	3.515	3.355	3.435	
-159	80	-239	-79	0.331	1,742,500	3.36	0.055	3.19	0.055	3.57	3.41	3.49	

ตารางที่ จ-4 ข้อมูลการร้าวรอยแตกกว้างของเฟือง 01-4 โดยที่ ฝั่ง R บากลึก 0.18 มม. ฝั่ง F บากลึก 0.14 มม.

	Load ที่สั่ง (kg)			R Fmin/Fmax	จำนวน Cycles	ความยาวรอยร้าวด้าน R (mm)		ความยาวรอยร้าวด้าน F (mm)		R+0.18 (mm)	F+0.14 (mm)	ความยาวเฉลี่ย (mm)
	mean load	amp. load	max. load			ยาวทั้งหมด	ยาวเพิ่มขึ้น	ยาวทั้งหมด	ยาวเพิ่มขึ้น			
precrack	-330	155	-485	-175	600,000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.180	0.140	0.160
precrack	-330	165	-495	-165	800,000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.180	0.140	0.160
precrack	-330	170	-500	-160	1,400,000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.180	0.140	0.160
precrack	-330	170	-500	-160	1,550,500	0.080	0.080	0.000	0.000	0.260	0.140	0.160
	-330	170	-500	-160	1,600,000	0.340	0.340	0.000	0.000	0.520	0.140	0.160
	-330	170	-500	-160	1,640,000	0.560	0.560	0.220	0.170	0.740	0.310	0.525
	-315	135	-450	-180	1,682,000	0.630	0.630	0.070	0.270	0.810	0.580	0.695
	-284	121	-405	-162	1,722,000	0.670	0.670	0.040	0.000	0.850	0.580	0.715
	-284	121	-405	-162	1,764,000	0.735	0.735	0.065	0.090	0.915	0.670	0.793
	-284	121	-405	-162	1,800,000	0.780	0.780	0.045	0.090	0.960	0.760	0.860
	-284	121	-405	-162	1,840,000	0.835	0.835	0.055	0.040	1.015	0.800	0.908
	-284	121	-405	-162	1,880,000	0.935	0.935	0.100	0.090	1.115	0.890	1.003
	-284	121	-405	-162	1,920,000	1.020	1.020	0.085	0.240	1.200	1.130	1.165
	-284	121	-405	-162	1,960,000	1.080	1.080	0.060	0.180	1.260	1.310	1.285
	-255	110	-365	-145	2,005,000	1.230	1.230	0.150	0.130	1.410	1.440	1.425
	-255	110	-365	-145	2,040,000	1.280	1.280	0.050	0.150	1.460	1.690	1.575
	-255	110	-365	-145	2,081,000	1.400	1.400	0.120	0.140	1.580	1.830	1.705
	-231	99	-330	-132	2,120,000	1.450	1.450	0.050	0.000	1.630	1.830	1.730
	-231	99	-330	-132	2,160,000	1.490	1.490	0.040	0.000	1.670	1.830	1.750

ตารางที่ ๑ - 4 (ต่อ) ข้อมูลการสร้างรอยแตกกว้างของเฟือง 01-4 โดยที่ ฝั่ง R ปากลึก 0.18 มม. ฝั่ง F ปากลึก 0.14 มม.

	Load ที่สั่ง (kg)			R Fmin/Fmax	จำนวน Cycles	ความยาวรอยร้าวด้าน R (mm)		ความยาวรอยร้าวด้าน F (mm)		R+0.18 (mm)	F+0.14 (mm)	ความยาวเฉลี่ย (mm)	
	mean load	amp. Load	max. load			min. load	ยาวทั้งหมด	ยาวเพิ่มขึ้น	ยาวทั้งหมด				ยาวเพิ่มขึ้น
	-231	99	-330	-132	2,200,000	1.510	0.020	1.740	0.050	1.690	1.880	1.785	
	-255	110	-365	-145	2,240,500	1.590	0.080	1.740	0.000	1.770	1.880	1.825	
	-255	110	-365	-145	2,280,000	1.690	0.100	1.860	0.120	1.870	2.000	1.935	
	-255	110	-365	-145	2,320,000	1.870	0.180	2.090	0.230	2.050	2.230	2.140	
	-231	99	-330	-132	2,360,000	1.970	0.100	2.200	0.110	2.150	2.340	2.245	
	-231	99	-330	-132	2,405,000	2.220	0.250	2.310	0.110	2.400	2.450	2.425	
	-231	99	-330	-132	2,440,000	2.290	0.070	2.420	0.110	2.470	2.560	2.515	
	-231	99	-330	-132	2,480,000	2.350	0.060	2.540	0.120	2.530	2.680	2.605	
	-231	99	-330	-132	2,520,000	2.370	0.020	2.660	0.120	2.550	2.800	2.675	
	-231	99	-330	-132	2,560,000	2.520	0.150	2.760	0.100	2.700	2.900	2.800	
	-209	89	-298	-120	2,602,000	2.680	0.080	2.800	0.040	2.860	2.940	2.900	
	-209	89	-298	-120	2,640,000	2.660	0.090	2.840	0.040	2.840	2.980	2.910	
	-209	89	-298	-120	2,720,000	2.690	0.030	2.860	0.020	2.870	3.000	2.935	
	-231	99	-330	-132	2,760,000	2.920	0.230	2.900	0.040	3.100	3.040	3.070	
	-209	89	-298	-120	2,800,500	3.260	0.340	2.940	0.040	3.440	3.080	3.260	
	-188	80	-268	-107	2,840,000	3.310	0.050	2.940	0.000	3.490	3.080	3.285	
	-188	80	-268	-107	2,880,600	3.520	0.210	2.950	0.010	3.700	3.090	3.395	
	-188	80	-268	-107	2,920,000	3.610	0.090	2.950	0.000	3.790	3.090	3.440	
	-188	80	-268	-107	2,960,000	3.710	0.100	2.995	0.045	3.890	3.135	3.513	

ตารางที่ ๑ - 4 (ต่อ) ข้อมูลการสร้างรอยแตกแรกของเฟือง 01-4 โดยที่ ผัง R ขนาด 0.18 มม. ผัง F ขนาด 0.14 มม.

	Load ที่สั่ง (kg)			R Fmin/Fmax	จำนวน Cycles	ความยาวรอยร้าวด้าน R (mm)		ความยาวรอยร้าวด้าน F (mm)		R+0.18 (mm)	F+0.14 (mm)	ความยาวเฉลี่ย (mm)
	mean load	amp. Load	min. load			ยาวทั้งหมด	ยาวเพิ่มขึ้น	ยาวทั้งหมด	ยาวเพิ่มขึ้น			
	-188	80	-107	0.40	3,000,000	3.710	0.000	2.995	0.000	3.890	3.135	3.513
	-188	89	-99	0.36	3,040,000	3.710	0.000	3.050	0.055	3.890	3.190	3.540
	-188	89	-99	0.36	3,080,000	3.800	0.090	3.125	0.075	3.980	3.265	3.623
	-188	89	-99	0.36	3,120,100	3.840	0.040	3.240	0.115	4.020	3.380	3.700
	-188	89	-99	0.36	3,160,000	3.910	0.070	3.360	0.120	4.090	3.500	3.795
	-188	89	-99	0.36	3,200,000	3.960	0.050	3.445	0.085	4.140	3.585	3.863
	-188	89	-99	0.36	3,242,000	4.020	0.060	3.605	0.160	4.200	3.745	3.973
	-188	80	-107	0.40	3,280,000	4.020	0.000	3.650	0.050	4.200	3.790	3.995
	-188	80	-107	0.40	3,320,000	4.220	0.200	3.720	0.070	4.400	3.860	4.130
	-188	80	-107	0.40	3,360,000	4.310	0.090	3.805	0.085	4.490	3.945	4.218
	-188	80	-107	0.40	3,400,000	4.340	0.030	3.975	0.175	4.520	4.115	4.318
	-188	80	-107	0.40	3,440,100	4.370	0.030	4.030	0.055	4.550	4.170	4.360
	-188	80	-107	0.40	3,480,000	4.680	0.310	4.130	0.100	4.860	4.270	4.565

## ภาคผนวก จ

### ข้อมูลดิบค่าพารามิเตอร์ที่ใช้วิเคราะห์สัญญาณ

ข้อมูลที่ใช้เขียนกราฟความสัมพันธ์ระหว่างสัญญาณการสั่นสะเทือนและความยาวรอยแตก ร้าวของพื้นเพื่องวัดจากการทดลองจริง 5 ครั้งแล้วใช้ค่าเฉลี่ยเขียนกราฟ เนื่องจากในวิทยานิพนธ์ นี้มีการทดลองเป็นจำนวนมาก ข้อมูลดิบจากการทดลองที่แสดงนี้จึงเป็นค่าเฉลี่ยจากการทดลอง จริง 5 ครั้งเท่านั้น โดยแสดงผลเรียงลำดับตามการทดลองดังต่อไปนี้

- ตารางที่ จ – 1 ค่าพารามิเตอร์ของสัญญาณบนโดเมนเวลา : ความเร็ว 500 รอบต่อนาที  
ภาวะ 150 วัตต์ เก็บสัญญาณด้วยวิธี Spectrum Averaging
- ตารางที่ จ – 2 ค่าพารามิเตอร์ของสัญญาณบนโดเมนเวลา : ความเร็ว 500 รอบต่อนาที  
ภาวะ 150 วัตต์ เก็บสัญญาณด้วยวิธี Synchronous Time Averaging
- ตารางที่ จ – 3 ค่าพารามิเตอร์ของสัญญาณบนโดเมนเวลา : ความเร็ว 500 รอบต่อนาที  
ภาวะ 300 วัตต์ เก็บสัญญาณด้วยวิธี Spectrum Averaging
- ตารางที่ จ – 4 ค่าพารามิเตอร์ของสัญญาณบนโดเมนเวลา : ความเร็ว 500 รอบต่อนาที  
ภาวะ 300 วัตต์ เก็บสัญญาณด้วยวิธี Synchronous Time Averaging
- ตารางที่ จ – 5 ค่าพารามิเตอร์ของสัญญาณบนโดเมนเวลา : ความเร็ว 800 รอบต่อนาที  
ภาวะ 150 วัตต์ เก็บสัญญาณด้วยวิธี Spectrum Averaging
- ตารางที่ จ – 6 ค่าพารามิเตอร์ของสัญญาณบนโดเมนเวลา : ความเร็ว 800 รอบต่อนาที  
ภาวะ 150 วัตต์ เก็บสัญญาณด้วยวิธี Synchronous Time Averaging
- ตารางที่ จ – 7 ค่าพารามิเตอร์ของสัญญาณบนโดเมนเวลา : ความเร็ว 800 รอบต่อนาที  
ภาวะ 300 วัตต์ เก็บสัญญาณด้วยวิธี Spectrum Averaging
- ตารางที่ จ – 8 ค่าพารามิเตอร์ของสัญญาณบนโดเมนเวลา : ความเร็ว 800 รอบต่อนาที  
ภาวะ 300 วัตต์ เก็บสัญญาณด้วยวิธี Synchronous Time Averaging
- ตารางที่ จ – 9 ค่าพารามิเตอร์ของสัญญาณสเปกตรัม : ความเร็ว 500 รอบต่อนาที  
ภาวะ 150 วัตต์ เก็บสัญญาณด้วยวิธี Spectrum Averaging
- ตารางที่ จ – 10 ค่าพารามิเตอร์ของสัญญาณสเปกตรัม : ความเร็ว 500 รอบต่อนาที  
ภาวะ 150 วัตต์ เก็บสัญญาณด้วยวิธี Zoom Processing



- ตารางที่ ฉ – 26 ค่าพารามิเตอร์ของสัญญาณเขปส์ตรัม : ความเร็ว 500 รอบต่อวินาที  
ภาวะ 300 วัตต์ เก็บสัญญาณด้วยวิธี Synchronous Time Averaging
- ตารางที่ ฉ – 27 ค่าพารามิเตอร์ของสัญญาณเขปส์ตรัม : ความเร็ว 800 รอบต่อวินาที  
ภาวะ 150 วัตต์ เก็บสัญญาณด้วยวิธี Spectrum Averaging
- ตารางที่ ฉ – 28 ค่าพารามิเตอร์ของสัญญาณเขปส์ตรัม : ความเร็ว 800 รอบต่อวินาที  
ภาวะ 150 วัตต์ เก็บสัญญาณด้วยวิธี Zoom Processing
- ตารางที่ ฉ – 29 ค่าพารามิเตอร์ของสัญญาณเขปส์ตรัม : ความเร็ว 800 รอบต่อวินาที  
ภาวะ 150 วัตต์ เก็บสัญญาณด้วยวิธี Synchronous Time Averaging
- ตารางที่ ฉ – 30 ค่าพารามิเตอร์ของสัญญาณเขปส์ตรัม : ความเร็ว 800 รอบต่อวินาที  
ภาวะ 300 วัตต์ เก็บสัญญาณด้วยวิธี Spectrum Averaging
- ตารางที่ ฉ – 31 ค่าพารามิเตอร์ของสัญญาณเขปส์ตรัม : ความเร็ว 800 รอบต่อวินาที  
ภาวะ 300 วัตต์ เก็บสัญญาณด้วยวิธี Zoom Processing
- ตารางที่ ฉ – 32 ค่าพารามิเตอร์ของสัญญาณเขปส์ตรัม : ความเร็ว 800 รอบต่อวินาที  
ภาวะ 300 วัตต์ เก็บสัญญาณด้วยวิธี Synchronous Time Averaging



คุรุวิทยาลัยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



ตารางที่ ๑ - 1 ค่าพารามิเตอร์ของสัญญาณบนโดเมนเวลา : ความเร็ว 500 รอบต่อนาที  
 ภาวะ 150 วัตต์ เก็บสัญญาณด้วยวิธี Spectrum Averaging

Crack L. (mm)	Horizontal				Vertical			
	RMS (m/s <sup>2</sup> )	Kurtosis	Max (m/s <sup>2</sup> )	Cest Factor	RMS (m/s <sup>2</sup> )	Kurtosis	Max (m/s <sup>2</sup> )	Cest Factor
0.0	2.734	3.375	11.870	4.332	6.023	3.696	25.380	4.217
0.0	2.908	3.081	11.480	3.948	5.912	3.495	24.740	4.184
1.5	3.545	3.095	13.960	3.939	6.934	3.419	28.700	4.134
2.5	4.114	2.777	14.320	3.480	5.834	3.111	21.540	3.686
3.5	5.303	3.005	18.660	3.519	9.183	4.096	44.660	4.853
4.5	4.710	2.867	16.940	3.591	7.166	3.072	25.060	3.501

ตารางที่ ๑ - 2 ค่าพารามิเตอร์ของสัญญาณบนโดเมนเวลา : ความเร็ว 500 รอบต่อนาที  
 ภาวะ 150 วัตต์ เก็บสัญญาณด้วยวิธี Synchronous Time Averaging

Crack L. (mm)	Horizontal				Vertical			
	RMS (m/s <sup>2</sup> )	Kurtosis	Max (m/s <sup>2</sup> )	Cest Factor	RMS (m/s <sup>2</sup> )	Kurtosis	Max (m/s <sup>2</sup> )	Cest Factor
0.0	0.785	2.367	2.254	2.902	0.665	2.687	2.180	3.286
0.0	0.653	2.871	2.166	3.317	0.740	2.572	2.300	3.105
1.5	0.906	2.597	2.776	3.077	0.737	2.700	2.690	3.646
2.5	0.731	2.953	2.592	3.531	1.102	2.288	3.222	2.941
3.5	1.124	3.285	4.110	3.654	1.319	2.567	4.368	3.302
4.5	1.007	3.201	3.682	3.669	1.429	2.334	4.604	3.231

ตารางที่ ๓ - 3 ค่าพารามิเตอร์ของสัญญาณบนโดเมนเวลา : ความเร็ว 500 รอบต่อนาที  
ภาวะ 300 วัตต์ เก็บสัญญาณด้วยวิธี Spectrum Averaging

Crack L. (mm)	Horizontal				Vertical			
	RMS (m/s <sup>2</sup> )	Kurtosis	Max (m/s <sup>2</sup> )	Cest Factor	RMS (m/s <sup>2</sup> )	Kurtosis	Max (m/s <sup>2</sup> )	Cest Factor
0.0	4.588	2.191	12.540	2.735	2.909	3.101	11.200	3.842
0.0	5.080	2.067	13.480	2.658	4.271	2.412	12.900	3.019
1.5	3.688	2.439	12.200	3.307	4.560	3.913	21.620	4.745
2.5	3.635	2.549	12.280	3.374	3.785	4.322	19.680	5.199
3.5	3.631	3.557	16.280	4.490	7.780	12.488	57.560	7.448
4.5	4.797	4.529	24.720	5.120	7.635	7.410	44.200	5.785

ตารางที่ ๓ - 4 ค่าพารามิเตอร์ของสัญญาณบนโดเมนเวลา : ความเร็ว 500 รอบต่อนาที  
ภาวะ 300 วัตต์ เก็บสัญญาณด้วยวิธี Synchronous Time Averaging

Crack L. (mm)	Horizontal				Vertical			
	RMS (m/s <sup>2</sup> )	Kurtosis	Max (m/s <sup>2</sup> )	Cest Factor	RMS (m/s <sup>2</sup> )	Kurtosis	Max (m/s <sup>2</sup> )	Cest Factor
0.0	1.942	2.182	4.664	2.415	0.597	2.975	2.004	3.361
0.0	2.617	1.944	6.276	2.407	1.971	1.918	4.604	2.337
1.5	1.487	2.263	3.818	2.576	1.127	2.232	3.178	2.817
2.5	1.751	2.318	5.218	2.978	1.403	2.038	4.610	3.316
3.5	1.527	2.360	4.326	2.852	0.955	3.029	4.104	4.351
4.5	1.337	3.081	4.634	3.487	0.911	4.572	5.142	5.626

ตารางที่ จ-5 ค่าพารามิเตอร์ของสัญญาณบนโดเมนเวลา : ความเร็ว 800 รอบต่อนาที  
ภาวะ 150 วัตต์ เก็บสัญญาณด้วยวิธี Spectrum Averaging

Crack L. (mm)	Horizontal				Vertical			
	RMS (m/s <sup>2</sup> )	Kurtosis	Max (m/s <sup>2</sup> )	Cest Factor	RMS (m/s <sup>2</sup> )	Kurtosis	Max (m/s <sup>2</sup> )	Cest Factor
0.0	8.436	4.188	47.300	5.607	17.550	4.403	95.500	5.645
0.0	10.163	3.085	38.600	3.833	21.397	3.533	88.600	4.141
1.5	10.096	9.356	76.700	7.664	19.868	5.894	117.000	5.889
2.5	10.597	4.342	54.200	5.493	22.240	5.398	126.000	5.665
3.5	9.645	3.378	37.600	4.040	19.766	3.275	80.800	4.157
4.5	10.773	3.357	50.000	4.641	22.873	4.218	95.300	4.725

ตารางที่ จ-6 ค่าพารามิเตอร์ของสัญญาณบนโดเมนเวลา : ความเร็ว 800 รอบต่อนาที  
ภาวะ 150 วัตต์ เก็บสัญญาณด้วยวิธี Synchronous Time Averaging

Crack L. (mm)	Horizontal				Vertical			
	RMS (m/s <sup>2</sup> )	Kurtosis	Max (m/s <sup>2</sup> )	Cest Factor	RMS (m/s <sup>2</sup> )	Kurtosis	Max (m/s <sup>2</sup> )	Cest Factor
0.0	0.953	2.924	3.332	3.502	2.020	3.073	7.240	3.592
0.0	1.053	2.901	3.776	3.599	2.146	2.947	7.420	3.458
1.5	1.155	3.104	4.176	3.614	2.189	3.074	8.250	3.760
2.5	1.226	2.944	4.598	3.746	2.215	3.202	8.514	3.846
3.5	1.142	3.084	4.238	3.711	1.942	3.147	7.042	3.629
4.5	1.385	2.995	4.888	3.545	2.444	3.304	9.304	3.797

ตารางที่ ๗ - ค่าพารามิเตอร์ของสัญญาณบนโดเมนเวลา : ความเร็ว 800 รอบต่อนาที  
ภาวะ 300 วัตต์ เก็บสัญญาณด้วยวิธี Spectrum Averaging

Crack L. (mm)	Horizontal				Vertical			
	RMS (m/s <sup>2</sup> )	Kurtosis	Max (m/s <sup>2</sup> )	Cest Factor	RMS (m/s <sup>2</sup> )	Kurtosis	Max (m/s <sup>2</sup> )	Cest Factor
0.0	11.984	3.222	45.800	3.811	26.271	3.499	96.820	3.643
0.0	15.176	3.160	58.060	3.810	28.922	3.497	117.920	3.997
1.5	14.669	3.353	55.940	3.807	29.396	3.854	123.440	4.204
2.5	16.528	3.181	60.860	3.677	30.357	3.356	110.360	3.623
3.5	16.735	3.265	66.820	3.999	37.353	4.099	155.200	4.158
4.5	17.392	3.513	76.480	4.395	34.443	3.392	120.400	3.511

ตารางที่ ๘ - ค่าพารามิเตอร์ของสัญญาณบนโดเมนเวลา : ความเร็ว 800 รอบต่อนาที  
ภาวะ 300 วัตต์ เก็บสัญญาณด้วยวิธี Synchronous Time Averaging

Crack L. (mm)	Horizontal				Vertical			
	RMS (m/s <sup>2</sup> )	Kurtosis	Max (m/s <sup>2</sup> )	Cest Factor	RMS (m/s <sup>2</sup> )	Kurtosis	Max (m/s <sup>2</sup> )	Cest Factor
0.0	1.668	2.738	5.674	3.405	3.071	3.177	11.234	3.660
0.0	1.593	3.004	5.696	3.567	2.869	3.138	10.414	3.603
1.5	2.131	2.986	7.994	3.753	3.635	3.670	16.260	4.469
2.5	2.190	2.876	7.748	3.535	3.442	3.146	12.860	3.736
3.5	2.166	2.924	8.076	3.720	4.367	3.588	18.460	4.200
4.5	2.645	2.887	9.540	3.629	4.384	3.352	17.180	3.909

ตารางที่ ๙ - 9 ค่าพหุคูณเทอริของสัญญาณสเปกตรัม : ความเร็ว 500 รอบต่อวินาที ภาวะ 150 วัตต์ เก็บสัญญาณด้วยวิธี Spectrum Averaging

Horizontal

Crack L. (mm)	1GMF (m/s <sup>2</sup> )	2GMF (m/s <sup>2</sup> )	3GMF (m/s <sup>2</sup> )	1PLS (m/s <sup>2</sup> )	2PLS (m/s <sup>2</sup> )	3PLS (m/s <sup>2</sup> )	1PRS (m/s <sup>2</sup> )	2PRS (m/s <sup>2</sup> )	3PRS (m/s <sup>2</sup> )	1WLS (m/s <sup>2</sup> )	2WLS (m/s <sup>2</sup> )	3WLS (m/s <sup>2</sup> )	1WRS (m/s <sup>2</sup> )	2WRS (m/s <sup>2</sup> )	3WRS (m/s <sup>2</sup> )	5PLS (m/s <sup>2</sup> )	6PLS (m/s <sup>2</sup> )	7PLS (m/s <sup>2</sup> )	11PLS (m/s <sup>2</sup> )
0.0	0.948	0.036	0.357	0.083	0.155	0.076	0.388	0.130	0.066	0.321	0.085	0.155	0.282	0.164	0.124	0.084	0.241	0.084	0.046
0.0	1.142	0.145	0.765	0.133	0.198	0.163	0.125	0.152	0.093	0.367	0.161	0.203	0.304	0.113	0.154	0.086	0.257	0.114	0.038
1.5	0.919	0.116	0.430	0.172	0.251	0.127	0.144	0.166	0.119	0.250	0.174	0.241	0.196	0.087	0.172	0.145	0.466	0.122	0.089
2.5	0.660	0.092	0.603	0.132	0.238	0.106	0.119	0.170	0.107	0.220	0.202	0.238	0.124	0.081	0.168	0.186	0.524	0.138	0.078
3.5	0.854	0.085	0.655	0.415	0.428	0.145	0.140	0.209	0.116	0.252	0.251	0.363	0.153	0.096	0.209	0.350	1.434	0.394	0.214
4.5	0.645	0.101	0.385	0.135	0.324	0.120	0.164	0.175	0.143	0.259	0.186	0.296	0.147	0.081	0.175	0.410	0.850	0.213	0.190

Vertical

Crack L. (mm)	1GMF (m/s <sup>2</sup> )	2GMF (m/s <sup>2</sup> )	3GMF (m/s <sup>2</sup> )	1PLS (m/s <sup>2</sup> )	2PLS (m/s <sup>2</sup> )	3PLS (m/s <sup>2</sup> )	1PRS (m/s <sup>2</sup> )	2PRS (m/s <sup>2</sup> )	3PRS (m/s <sup>2</sup> )	1WLS (m/s <sup>2</sup> )	2WLS (m/s <sup>2</sup> )	3WLS (m/s <sup>2</sup> )	1WRS (m/s <sup>2</sup> )	2WRS (m/s <sup>2</sup> )	3WRS (m/s <sup>2</sup> )	5PLS (m/s <sup>2</sup> )	6PLS (m/s <sup>2</sup> )	7PLS (m/s <sup>2</sup> )	11PLS (m/s <sup>2</sup> )
0.0	0.723	0.182	0.166	0.121	0.138	0.077	0.297	0.172	0.099	0.179	0.054	0.138	0.157	0.155	0.157	0.030	0.080	0.053	0.035
0.0	1.256	0.121	0.186	0.124	0.137	0.152	0.127	0.153	0.059	0.232	0.116	0.142	0.246	0.117	0.140	0.041	0.079	0.044	0.024
1.5	1.474	0.211	0.165	0.257	0.212	0.156	0.303	0.151	0.093	0.169	0.117	0.200	0.184	0.097	0.146	0.055	0.106	0.115	0.047
2.5	1.476	0.200	0.278	0.109	0.208	0.115	0.138	0.163	0.080	0.157	0.144	0.208	0.160	0.073	0.159	0.049	0.127	0.076	0.043
3.5	1.954	0.176	0.368	0.313	0.427	0.138	0.094	0.120	0.120	0.207	0.182	0.325	0.198	0.107	0.122	0.051	0.281	0.277	0.073
4.5	1.754	0.176	0.216	0.160	0.252	0.124	0.126	0.144	0.125	0.176	0.117	0.235	0.156	0.086	0.132	0.057	0.252	0.134	0.093

ตารางที่ ๑ - 10 ค่าพารามิเตอร์ของสัญญาณสเปกตรัม : ความเร็ว 500 รอบต่อวินาที ภาวะ 150 วัตต์ เก็บสัญญาณด้วยวิธี Zoom Processing

Horizontal

Crack L. (mm)	1GMF (m/s <sup>2</sup> )	1PLS (m/s <sup>2</sup> )	2PLS (m/s <sup>2</sup> )	3PLS (m/s <sup>2</sup> )	1PRS (m/s <sup>2</sup> )	2PRS (m/s <sup>2</sup> )	3PRS (m/s <sup>2</sup> )	1WLS (m/s <sup>2</sup> )	2WLS (m/s <sup>2</sup> )	3WLS (m/s <sup>2</sup> )	1WRS (m/s <sup>2</sup> )	2WRS (m/s <sup>2</sup> )	3WRS (m/s <sup>2</sup> )	5PLS (m/s <sup>2</sup> )	6PLS (m/s <sup>2</sup> )	7PLS (m/s <sup>2</sup> )	11PLS (m/s <sup>2</sup> )
0.0	1.426	0.120	0.102	0.070	0.316	0.166	0.039	0.347	0.080	0.114	0.322	0.160	0.126	0.062	0.245	0.080	0.045
0.0	1.152	0.094	0.052	0.123	0.080	0.073	0.053	0.295	0.136	0.172	0.260	0.090	0.099	0.052	0.153	0.074	0.025
1.5	0.999	0.189	0.156	0.078	0.118	0.108	0.102	0.256	0.155	0.184	0.210	0.049	0.091	0.122	0.416	0.075	0.062
2.5	1.124	0.097	0.074	0.098	0.188	0.127	0.082	0.248	0.177	0.173	0.185	0.066	0.130	0.134	0.578	0.136	0.067
3.5	0.783	0.303	0.292	0.095	0.123	0.221	0.062	0.205	0.157	0.215	0.146	0.041	0.137	0.094	0.865	0.263	0.166
4.5	0.564	0.089	0.339	0.081	0.179	0.067	0.087	0.232	0.120	0.217	0.165	0.059	0.088	0.365	0.801	0.220	0.195

Vertical

Crack L. (mm)	1GMF (m/s <sup>2</sup> )	1PLS (m/s <sup>2</sup> )	2PLS (m/s <sup>2</sup> )	3PLS (m/s <sup>2</sup> )	1PRS (m/s <sup>2</sup> )	2PRS (m/s <sup>2</sup> )	3PRS (m/s <sup>2</sup> )	1WLS (m/s <sup>2</sup> )	2WLS (m/s <sup>2</sup> )	3WLS (m/s <sup>2</sup> )	1WRS (m/s <sup>2</sup> )	2WRS (m/s <sup>2</sup> )	3WRS (m/s <sup>2</sup> )	5PLS (m/s <sup>2</sup> )	6PLS (m/s <sup>2</sup> )	7PLS (m/s <sup>2</sup> )	11PLS (m/s <sup>2</sup> )
0.0	0.646	0.187	0.091	0.078	0.248	0.168	0.065	0.213	0.046	0.102	0.165	0.160	0.124	0.026	0.085	0.046	0.033
0.0	1.204	0.112	0.052	0.104	0.125	0.106	0.060	0.185	0.103	0.126	0.222	0.084	0.058	0.027	0.051	0.027	0.016
1.5	1.454	0.265	0.147	0.088	0.290	0.104	0.081	0.150	0.112	0.148	0.192	0.057	0.058	0.046	0.072	0.103	0.026
2.5	1.556	0.092	0.066	0.089	0.177	0.166	0.095	0.171	0.125	0.143	0.194	0.077	0.097	0.032	0.158	0.039	0.036
3.5	1.720	0.214	0.262	0.092	0.078	0.120	0.073	0.125	0.111	0.177	0.161	0.061	0.084	0.027	0.209	0.136	0.094
4.5	1.718	0.102	0.241	0.102	0.090	0.112	0.078	0.124	0.080	0.155	0.142	0.073	0.104	0.044	0.231	0.145	0.100

ตารางที่ ๑ - 11 ค่าพารามิเตอร์ของสัญญาณสเปกตรัม : ความเร็ว 500 รอบต่อนาที ภาวะ 150 วัตต์ เก็บสัญญาณด้วยวิธี Synchronous Time Averaging

Horizontal

Crack L. (mm)	1GMF (m/s <sup>2</sup> )	2GMF (m/s <sup>2</sup> )	3GMF (m/s <sup>2</sup> )	1PLS (m/s <sup>2</sup> )	2PLS (m/s <sup>2</sup> )	3PLS (m/s <sup>2</sup> )	1PRS (m/s <sup>2</sup> )	2PRS (m/s <sup>2</sup> )	3PRS (m/s <sup>2</sup> )	1WLS (m/s <sup>2</sup> )	2WLS (m/s <sup>2</sup> )	3WLS (m/s <sup>2</sup> )	1WRS (m/s <sup>2</sup> )	2WRS (m/s <sup>2</sup> )	3WRS (m/s <sup>2</sup> )	5PLS (m/s <sup>2</sup> )	6PLS (m/s <sup>2</sup> )	7PLS (m/s <sup>2</sup> )	11PLS (m/s <sup>2</sup> )
0.0	0.649	0.008	0.057	0.042	0.040	0.025	0.205	0.073	0.014	0.033	0.012	0.028	0.030	0.016	0.067	0.030	0.082	0.029	0.032
0.0	0.513	0.027	0.152	0.044	0.021	0.014	0.040	0.044	0.012	0.051	0.013	0.015	0.027	0.011	0.044	0.009	0.052	0.028	0.010
1.5	0.602	0.030	0.076	0.079	0.046	0.031	0.108	0.102	0.015	0.028	0.012	0.026	0.016	0.015	0.093	0.034	0.443	0.112	0.084
2.5	0.415	0.021	0.177	0.049	0.041	0.017	0.067	0.045	0.019	0.030	0.013	0.021	0.014	0.010	0.037	0.112	0.311	0.074	0.048
3.5	0.443	0.013	0.077	0.201	0.193	0.052	0.066	0.107	0.022	0.032	0.026	0.093	0.015	0.009	0.087	0.128	0.726	0.210	0.149
4.5	0.402	0.020	0.118	0.047	0.180	0.046	0.090	0.030	0.036	0.029	0.020	0.094	0.012	0.008	0.033	0.261	0.561	0.140	0.139

Vertical

Crack L. (mm)	1GMF (m/s <sup>2</sup> )	2GMF (m/s <sup>2</sup> )	3GMF (m/s <sup>2</sup> )	1PLS (m/s <sup>2</sup> )	2PLS (m/s <sup>2</sup> )	3PLS (m/s <sup>2</sup> )	1PRS (m/s <sup>2</sup> )	2PRS (m/s <sup>2</sup> )	3PRS (m/s <sup>2</sup> )	1WLS (m/s <sup>2</sup> )	2WLS (m/s <sup>2</sup> )	3WLS (m/s <sup>2</sup> )	1WRS (m/s <sup>2</sup> )	2WRS (m/s <sup>2</sup> )	3WRS (m/s <sup>2</sup> )	5PLS (m/s <sup>2</sup> )	6PLS (m/s <sup>2</sup> )	7PLS (m/s <sup>2</sup> )	11PLS (m/s <sup>2</sup> )
0.0	0.423	0.038	0.029	0.087	0.029	0.014	0.157	0.087	0.023	0.026	0.009	0.022	0.016	0.016	0.080	0.011	0.028	0.023	0.023
0.0	0.586	0.019	0.024	0.055	0.012	0.006	0.061	0.060	0.011	0.032	0.009	0.010	0.021	0.011	0.059	0.013	0.023	0.006	0.006
1.5	0.489	0.047	0.020	0.096	0.034	0.034	0.078	0.077	0.013	0.026	0.006	0.024	0.012	0.012	0.071	0.012	0.112	0.049	0.030
2.5	0.917	0.045	0.084	0.021	0.057	0.016	0.083	0.074	0.026	0.022	0.010	0.028	0.015	0.007	0.068	0.017	0.065	0.039	0.021
3.5	1.019	0.027	0.043	0.143	0.188	0.051	0.028	0.046	0.021	0.023	0.019	0.086	0.018	0.010	0.038	0.009	0.154	0.124	0.062
4.5	1.110	0.034	0.070	0.074	0.141	0.024	0.061	0.073	0.032	0.021	0.016	0.068	0.015	0.010	0.057	0.028	0.159	0.083	0.066

ตารางที่ ๑ - 12 ค่าพารามิเตอร์ของสัญญาณสเปกตรัม : ความเร็ว 500 รอบต่อนาที ภาวะ 300 วัตต์ เก็บสัญญาณด้วยวิธี Spectrum Averaging

Horizontal

Crack L. (mm)	1GMF (m/s <sup>2</sup> )	2GMF (m/s <sup>2</sup> )	3GMF (m/s <sup>2</sup> )	1PLS (m/s <sup>2</sup> )	2PLS (m/s <sup>2</sup> )	3PLS (m/s <sup>2</sup> )	1PRS (m/s <sup>2</sup> )	2PRS (m/s <sup>2</sup> )	3PRS (m/s <sup>2</sup> )	1WLS (m/s <sup>2</sup> )	2WLS (m/s <sup>2</sup> )	3WLS (m/s <sup>2</sup> )	1WRS (m/s <sup>2</sup> )	2WRS (m/s <sup>2</sup> )	3WRS (m/s <sup>2</sup> )	5PLS (m/s <sup>2</sup> )	6PLS (m/s <sup>2</sup> )	7PLS (m/s <sup>2</sup> )	11PLS (m/s <sup>2</sup> )
0.0	3.502	0.110	0.221	0.156	0.293	0.143	0.386	0.215	0.082	0.507	0.170	0.275	0.369	0.239	0.180	0.105	0.189	0.122	0.086
0.0	3.818	0.241	1.146	0.199	0.443	0.243	0.207	0.126	0.122	0.503	0.323	0.478	0.220	0.110	0.133	0.083	0.135	0.091	0.039
1.5	2.478	0.101	0.537	0.197	0.348	0.138	0.168	0.063	0.098	0.356	0.220	0.352	0.179	0.046	0.090	0.158	0.624	0.192	0.070
2.5	2.134	0.107	0.739	0.125	0.340	0.134	0.164	0.161	0.103	0.319	0.258	0.340	0.078	0.050	0.145	0.281	0.486	0.208	0.131
3.5	0.778	0.110	0.625	0.334	0.241	0.100	0.141	0.170	0.069	0.467	0.213	0.181	0.328	0.063	0.170	0.187	1.022	0.346	0.192
4.5	1.036	0.171	0.724	0.313	0.417	0.101	0.274	0.174	0.112	0.485	0.222	0.234	0.317	0.136	0.174	0.593	1.250	0.417	0.332

Vertical

Crack L. (mm)	1GMF (m/s <sup>2</sup> )	2GMF (m/s <sup>2</sup> )	3GMF (m/s <sup>2</sup> )	1PLS (m/s <sup>2</sup> )	2PLS (m/s <sup>2</sup> )	3PLS (m/s <sup>2</sup> )	1PRS (m/s <sup>2</sup> )	2PRS (m/s <sup>2</sup> )	3PRS (m/s <sup>2</sup> )	1WLS (m/s <sup>2</sup> )	2WLS (m/s <sup>2</sup> )	3WLS (m/s <sup>2</sup> )	1WRS (m/s <sup>2</sup> )	2WRS (m/s <sup>2</sup> )	3WRS (m/s <sup>2</sup> )	5PLS (m/s <sup>2</sup> )	6PLS (m/s <sup>2</sup> )	7PLS (m/s <sup>2</sup> )	11PLS (m/s <sup>2</sup> )
0.0	0.866	0.217	0.218	0.185	0.239	0.158	0.248	0.176	0.146	0.276	0.066	0.226	0.245	0.248	0.142	0.040	0.054	0.047	0.106
0.0	2.920	0.350	0.618	0.124	0.327	0.157	0.160	0.101	0.093	0.351	0.245	0.355	0.293	0.099	0.099	0.038	0.064	0.035	0.053
1.5	2.200	0.210	0.295	0.234	0.302	0.140	0.221	0.068	0.087	0.257	0.186	0.296	0.186	0.080	0.073	0.055	0.124	0.109	0.019
2.5	1.846	0.233	0.441	0.102	0.249	0.094	0.123	0.166	0.094	0.230	0.169	0.249	0.174	0.093	0.142	0.075	0.103	0.049	0.132
3.5	0.714	0.123	0.518	0.214	0.290	0.102	0.107	0.114	0.081	0.253	0.136	0.165	0.239	0.069	0.114	0.049	0.230	0.147	0.099
4.5	1.214	0.161	0.485	0.220	0.425	0.078	0.284	0.214	0.130	0.254	0.130	0.193	0.262	0.140	0.214	0.109	0.264	0.178	0.146



ตารางที่ ๑๓ - 13 ค่าพารามิเตอร์ของสัญญาณสเปกตรัม : ความเร็ว 500 รอบต่อนาที ภาระ 300 วัตต์ เก็บสัญญาณด้วยวิธี Zoom Processing

Horizontal

Crack L. (mm)	1GMF (m/s <sup>2</sup> )	1PLS (m/s <sup>2</sup> )	2PLS (m/s <sup>2</sup> )	3PLS (m/s <sup>2</sup> )	1PRS (m/s <sup>2</sup> )	2PRS (m/s <sup>2</sup> )	3PRS (m/s <sup>2</sup> )	1WLS (m/s <sup>2</sup> )	2WLS (m/s <sup>2</sup> )	3WLS (m/s <sup>2</sup> )	1WRS (m/s <sup>2</sup> )	2WRS (m/s <sup>2</sup> )	3WRS (m/s <sup>2</sup> )	5PLS (m/s <sup>2</sup> )	6PLS (m/s <sup>2</sup> )	7PLS (m/s <sup>2</sup> )	11PLS (m/s <sup>2</sup> )
0.0	2.750	0.579	0.074	0.071	0.150	0.030	0.041	0.523	0.152	0.216	0.357	0.197	0.085	0.055	0.143	0.087	0.023
0.0	2.856	0.125	0.169	0.169	0.173	0.050	0.059	0.378	0.223	0.297	0.169	0.073	0.068	0.045	0.084	0.072	0.026
1.5	2.244	0.158	0.213	0.110	0.079	0.034	0.041	0.275	0.163	0.291	0.119	0.026	0.051	0.112	0.457	0.164	0.064
2.5	3.766	0.044	0.136	0.159	0.204	0.113	0.087	0.343	0.233	0.391	0.079	0.062	0.110	0.368	0.522	0.302	0.112
3.5	2.824	0.294	0.142	0.088	0.111	0.197	0.077	0.293	0.212	0.262	0.148	0.081	0.130	0.309	0.908	0.326	0.179
4.5	1.880	0.126	0.302	0.080	0.298	0.219	0.092	0.351	0.216	0.166	0.169	0.091	0.136	0.573	1.244	0.404	0.248

Vertical

Crack L. (mm)	1GMF (m/s <sup>2</sup> )	1PLS (m/s <sup>2</sup> )	2PLS (m/s <sup>2</sup> )	3PLS (m/s <sup>2</sup> )	1PRS (m/s <sup>2</sup> )	2PRS (m/s <sup>2</sup> )	3PRS (m/s <sup>2</sup> )	1WLS (m/s <sup>2</sup> )	2WLS (m/s <sup>2</sup> )	3WLS (m/s <sup>2</sup> )	1WRS (m/s <sup>2</sup> )	2WRS (m/s <sup>2</sup> )	3WRS (m/s <sup>2</sup> )	5PLS (m/s <sup>2</sup> )	6PLS (m/s <sup>2</sup> )	7PLS (m/s <sup>2</sup> )	11PLS (m/s <sup>2</sup> )
0.0	0.554	0.471	0.090	0.061	0.178	0.045	0.056	0.259	0.048	0.158	0.165	0.183	0.071	0.027	0.048	0.046	0.011
0.0	2.218	0.051	0.108	0.104	0.138	0.065	0.050	0.272	0.175	0.216	0.237	0.061	0.063	0.017	0.037	0.024	0.007
1.5	1.940	0.193	0.179	0.107	0.102	0.038	0.036	0.197	0.132	0.239	0.131	0.054	0.057	0.035	0.093	0.091	0.014
2.5	3.110	0.061	0.164	0.108	0.144	0.117	0.083	0.288	0.166	0.297	0.206	0.068	0.079	0.107	0.130	0.052	0.031
3.5	1.768	0.217	0.197	0.080	0.079	0.157	0.097	0.206	0.130	0.213	0.168	0.068	0.092	0.046	0.183	0.127	0.036
4.5	1.176	0.142	0.343	0.072	0.324	0.228	0.119	0.195	0.123	0.123	0.157	0.107	0.107	0.074	0.246	0.226	0.073

ตารางที่ จ - 14 ค่าพารามิเตอร์ของสัญญาณสเปกตรัม : ความเร็ว 500 รอบต่อนาที ภาวะ 300 วัตต์ เก็บสัญญาณด้วยวิธี Synchronous Time Averaging

Horizontal

Crack L. (mm)	1GMF (m/s <sup>2</sup> )	2GMF (m/s <sup>2</sup> )	3GMF (m/s <sup>2</sup> )	1PLS (m/s <sup>2</sup> )	2PLS (m/s <sup>2</sup> )	3PLS (m/s <sup>2</sup> )	1PRS (m/s <sup>2</sup> )	2PRS (m/s <sup>2</sup> )	3PRS (m/s <sup>2</sup> )	1WLS (m/s <sup>2</sup> )	2WLS (m/s <sup>2</sup> )	3WLS (m/s <sup>2</sup> )	1WRS (m/s <sup>2</sup> )	2WRS (m/s <sup>2</sup> )	3WRS (m/s <sup>2</sup> )	5PLS (m/s <sup>2</sup> )	6PLS (m/s <sup>2</sup> )	7PLS (m/s <sup>2</sup> )	11PLS (m/s <sup>2</sup> )
0.0	1.716	0.027	0.048	0.194	0.067	0.010	0.113	0.043	0.010	0.063	0.031	0.054	0.025	0.015	0.035	0.018	0.030	0.023	0.012
0.0	2.294	0.056	0.183	0.054	0.102	0.024	0.075	0.047	0.015	0.064	0.035	0.060	0.017	0.011	0.035	0.044	0.053	0.024	0.021
1.5	1.294	0.024	0.076	0.107	0.054	0.021	0.045	0.020	0.009	0.051	0.022	0.041	0.027	0.012	0.017	0.096	0.221	0.050	0.041
2.5	1.482	0.022	0.140	0.083	0.049	0.069	0.142	0.068	0.016	0.031	0.026	0.042	0.012	0.005	0.054	0.201	0.380	0.158	0.083
3.5	1.151	0.030	0.075	0.216	0.077	0.029	0.067	0.080	0.021	0.043	0.023	0.043	0.024	0.006	0.078	0.166	0.566	0.174	0.150
4.5	0.665	0.016	0.105	0.083	0.176	0.026	0.136	0.083	0.031	0.028	0.017	0.080	0.021	0.012	0.073	0.358	0.742	0.242	0.192

Vertical

Crack L. (mm)	1GMF (m/s <sup>2</sup> )	2GMF (m/s <sup>2</sup> )	3GMF (m/s <sup>2</sup> )	1PLS (m/s <sup>2</sup> )	2PLS (m/s <sup>2</sup> )	3PLS (m/s <sup>2</sup> )	1PRS (m/s <sup>2</sup> )	2PRS (m/s <sup>2</sup> )	3PRS (m/s <sup>2</sup> )	1WLS (m/s <sup>2</sup> )	2WLS (m/s <sup>2</sup> )	3WLS (m/s <sup>2</sup> )	1WRS (m/s <sup>2</sup> )	2WRS (m/s <sup>2</sup> )	3WRS (m/s <sup>2</sup> )	5PLS (m/s <sup>2</sup> )	6PLS (m/s <sup>2</sup> )	7PLS (m/s <sup>2</sup> )	11PLS (m/s <sup>2</sup> )
0.0	0.413	0.033	0.021	0.195	0.062	0.018	0.112	0.033	0.013	0.044	0.012	0.045	0.017	0.017	0.029	0.010	0.012	0.016	0.008
0.0	1.740	0.070	0.099	0.077	0.068	0.029	0.063	0.046	0.017	0.050	0.029	0.044	0.027	0.012	0.035	0.014	0.016	0.005	0.007
1.5	0.977	0.021	0.040	0.109	0.037	0.020	0.049	0.028	0.007	0.036	0.012	0.025	0.031	0.012	0.022	0.017	0.066	0.054	0.029
2.5	1.250	0.056	0.076	0.049	0.089	0.045	0.097	0.066	0.024	0.024	0.020	0.050	0.017	0.006	0.056	0.060	0.090	0.023	0.024
3.5	0.711	0.029	0.059	0.137	0.116	0.041	0.069	0.068	0.024	0.026	0.015	0.063	0.019	0.006	0.065	0.019	0.116	0.084	0.038
4.5	0.533	0.014	0.067	0.072	0.197	0.024	0.146	0.096	0.028	0.019	0.009	0.092	0.013	0.013	0.082	0.052	0.157	0.128	0.063

ตารางที่ ข-15 ค่าพารามิเตอร์ของสัญญาณสเปกตรัม : ความเร็ว 800 รอบต่อนาที ภาวะ 150 วัตต์ เก็บสัญญาณด้วยวิธี Spectrum Averaging

Horizontal

Crack L. (mm)	1GMF (m/s <sup>2</sup> )	2GMF (m/s <sup>2</sup> )	3GMF (m/s <sup>2</sup> )	1PLS (m/s <sup>2</sup> )	2PLS (m/s <sup>2</sup> )	3PLS (m/s <sup>2</sup> )	1PRS (m/s <sup>2</sup> )	2PRS (m/s <sup>2</sup> )	3PRS (m/s <sup>2</sup> )	1WLS (m/s <sup>2</sup> )	2WLS (m/s <sup>2</sup> )	3WLS (m/s <sup>2</sup> )	1WRS (m/s <sup>2</sup> )	2WRS (m/s <sup>2</sup> )	3WRS (m/s <sup>2</sup> )	4PLS (m/s <sup>2</sup> )	5PLS (m/s <sup>2</sup> )	10PLS (m/s <sup>2</sup> )	14PLS (m/s <sup>2</sup> )
0.0	0.779	0.167	0.803	0.262	0.054	0.080	0.070	0.044	0.059	0.306	0.154	0.057	0.117	0.049	0.042	0.368	0.537	0.227	0.398
0.0	0.861	0.136	0.907	0.195	0.061	0.077	0.068	0.032	0.042	0.146	0.160	0.067	0.165	0.043	0.033	0.472	0.369	0.108	0.545
1.5	0.923	0.201	1.046	0.169	0.063	0.097	0.094	0.037	0.046	0.121	0.126	0.062	0.178	0.050	0.036	0.483	0.437	0.137	0.615
2.5	1.056	0.160	0.866	0.220	0.063	0.089	0.094	0.053	0.069	0.311	0.144	0.064	0.135	0.054	0.054	0.499	0.619	0.297	0.474
3.5	0.770	0.159	0.959	0.171	0.056	0.095	0.100	0.047	0.059	0.175	0.134	0.062	0.168	0.049	0.047	0.547	0.499	0.204	0.804
4.5	0.797	0.169	1.149	0.196	0.069	0.140	0.106	0.054	0.070	0.271	0.150	0.077	0.133	0.054	0.054	0.548	0.790	0.383	0.560

Vertical

Crack L. (mm)	1GMF (m/s <sup>2</sup> )	2GMF (m/s <sup>2</sup> )	3GMF (m/s <sup>2</sup> )	1PLS (m/s <sup>2</sup> )	2PLS (m/s <sup>2</sup> )	3PLS (m/s <sup>2</sup> )	1PRS (m/s <sup>2</sup> )	2PRS (m/s <sup>2</sup> )	3PRS (m/s <sup>2</sup> )	1WLS (m/s <sup>2</sup> )	2WLS (m/s <sup>2</sup> )	3WLS (m/s <sup>2</sup> )	1WRS (m/s <sup>2</sup> )	2WRS (m/s <sup>2</sup> )	3WRS (m/s <sup>2</sup> )	4PLS (m/s <sup>2</sup> )	5PLS (m/s <sup>2</sup> )	10PLS (m/s <sup>2</sup> )	14PLS (m/s <sup>2</sup> )
0.0	0.617	0.616	2.934	0.484	0.216	0.154	0.032	0.052	0.088	0.497	0.357	0.205	0.064	0.032	0.056	0.105	0.188	0.363	0.436
0.0	0.915	1.098	3.814	0.203	0.154	0.121	0.039	0.043	0.066	0.261	0.166	0.147	0.097	0.031	0.045	0.111	0.203	0.175	0.471
1.5	1.240	0.933	3.162	0.249	0.133	0.140	0.064	0.046	0.069	0.242	0.169	0.129	0.139	0.035	0.048	0.115	0.197	0.187	0.596
2.5	0.701	1.218	2.696	0.513	0.192	0.152	0.037	0.056	0.095	0.479	0.289	0.183	0.053	0.045	0.064	0.106	0.225	0.488	0.454
3.5	0.874	0.806	2.962	0.293	0.178	0.175	0.052	0.058	0.090	0.328	0.235	0.173	0.065	0.042	0.059	0.134	0.234	0.177	0.646
4.5	0.606	0.652	3.442	0.375	0.246	0.189	0.032	0.070	0.105	0.415	0.316	0.238	0.059	0.049	0.072	0.129	0.320	0.625	0.773

ตารางที่ ข - 16 ค่าพารามิเตอร์ของสัญญาณสเปกตรัม : ความเร็ว 800 รอบต่อวินาที ภาพ 150 จุดได้ เก็บสัญญาณด้วยวิธี Zoom Processing

Horizontal

Crack L. (mm)	1GMF (m/s <sup>2</sup> )	1PLS (m/s <sup>2</sup> )	2PLS (m/s <sup>2</sup> )	3PLS (m/s <sup>2</sup> )	1PRS (m/s <sup>2</sup> )	2PRS (m/s <sup>2</sup> )	3PRS (m/s <sup>2</sup> )	1WLS (m/s <sup>2</sup> )	2WLS (m/s <sup>2</sup> )	3WLS (m/s <sup>2</sup> )	1WRS (m/s <sup>2</sup> )	2WRS (m/s <sup>2</sup> )	3WRS (m/s <sup>2</sup> )	4PLS (m/s <sup>2</sup> )	5PLS (m/s <sup>2</sup> )	10PLS (m/s <sup>2</sup> )	14PLS (m/s <sup>2</sup> )
0.0	0.831	0.162	0.031	0.060	0.055	0.028	0.043	0.174	0.045	0.044	0.072	0.026	0.027	0.201	0.305	0.124	0.168
0.0	0.890	0.092	0.033	0.037	0.035	0.021	0.022	0.091	0.037	0.041	0.097	0.021	0.020	0.187	0.192	0.058	0.346
1.5	0.653	0.129	0.024	0.072	0.039	0.019	0.025	0.142	0.029	0.042	0.072	0.018	0.019	0.295	0.236	0.192	0.209
2.5	1.210	0.165	0.037	0.051	0.073	0.033	0.036	0.186	0.051	0.040	0.076	0.030	0.030	0.213	0.357	0.185	0.228
3.5	0.709	0.101	0.042	0.070	0.062	0.025	0.029	0.151	0.050	0.045	0.066	0.023	0.024	0.248	0.431	0.281	0.363
4.5	0.808	0.109	0.050	0.086	0.064	0.035	0.038	0.185	0.059	0.046	0.077	0.034	0.034	0.181	0.545	0.333	0.427

Vertical

Crack L. (mm)	1GMF (m/s <sup>2</sup> )	1PLS (m/s <sup>2</sup> )	2PLS (m/s <sup>2</sup> )	3PLS (m/s <sup>2</sup> )	1PRS (m/s <sup>2</sup> )	2PRS (m/s <sup>2</sup> )	3PRS (m/s <sup>2</sup> )	1WLS (m/s <sup>2</sup> )	2WLS (m/s <sup>2</sup> )	3WLS (m/s <sup>2</sup> )	1WRS (m/s <sup>2</sup> )	2WRS (m/s <sup>2</sup> )	3WRS (m/s <sup>2</sup> )	4PLS (m/s <sup>2</sup> )	5PLS (m/s <sup>2</sup> )	10PLS (m/s <sup>2</sup> )	14PLS (m/s <sup>2</sup> )
0.0	0.724	0.304	0.119	0.096	0.029	0.029	0.060	0.281	0.150	0.107	0.046	0.018	0.033	0.055	0.107	0.171	0.244
0.0	0.950	0.115	0.083	0.063	0.022	0.027	0.037	0.182	0.100	0.076	0.073	0.022	0.028	0.043	0.106	0.090	0.288
1.5	0.529	0.309	0.117	0.093	0.017	0.021	0.036	0.236	0.119	0.100	0.044	0.017	0.022	0.040	0.084	0.222	0.279
2.5	0.849	0.418	0.117	0.096	0.029	0.035	0.056	0.301	0.164	0.117	0.040	0.023	0.036	0.052	0.126	0.274	0.283
3.5	0.606	0.235	0.161	0.100	0.022	0.035	0.046	0.246	0.172	0.134	0.031	0.024	0.036	0.081	0.173	0.325	0.340
4.5	0.658	0.270	0.168	0.104	0.019	0.035	0.059	0.284	0.192	0.139	0.042	0.029	0.041	0.078	0.200	0.525	0.598

ตารางที่ จ - 17 ค่าพารามิเตอร์ของสัญญาณสเปกตรัม : ความเร็ว 800 รอบต่อนาที ภาวะ 150 วัตต์ เก็บสัญญาณด้วยวิธี Synchronous Time Averaging

Horizontal

Crack L. (mm)	1GMF (m/s <sup>2</sup> )	2GMF (m/s <sup>2</sup> )	3GMF (m/s <sup>2</sup> )	1PLS (m/s <sup>2</sup> )	2PLS (m/s <sup>2</sup> )	3PLS (m/s <sup>2</sup> )	1PRS (m/s <sup>2</sup> )	2PRS (m/s <sup>2</sup> )	3PRS (m/s <sup>2</sup> )	1WLS (m/s <sup>2</sup> )	2WLS (m/s <sup>2</sup> )	3WLS (m/s <sup>2</sup> )	1WRS (m/s <sup>2</sup> )	2WRS (m/s <sup>2</sup> )	3WRS (m/s <sup>2</sup> )	4PLS (m/s <sup>2</sup> )	5PLS (m/s <sup>2</sup> )	10PLS (m/s <sup>2</sup> )	14PLS (m/s <sup>2</sup> )
0.0	0.404	0.017	0.144	0.093	0.005	0.018	0.022	0.008	0.011	0.037	0.014	0.005	0.013	0.004	0.007	0.059	0.061	0.037	0.064
0.0	0.416	0.019	0.130	0.040	0.004	0.008	0.007	0.009	0.005	0.020	0.015	0.006	0.016	0.006	0.009	0.042	0.058	0.010	0.121
1.5	0.421	0.095	0.257	0.050	0.016	0.030	0.023	0.007	0.010	0.019	0.012	0.016	0.019	0.005	0.007	0.061	0.107	0.033	0.119
2.5	0.581	0.023	0.119	0.097	0.012	0.018	0.034	0.005	0.006	0.055	0.015	0.012	0.015	0.007	0.006	0.052	0.191	0.114	0.146
3.5	0.415	0.017	0.129	0.052	0.011	0.043	0.031	0.007	0.008	0.031	0.011	0.010	0.014	0.005	0.007	0.136	0.231	0.191	0.313
4.5	0.511	0.096	0.318	0.043	0.011	0.046	0.044	0.011	0.015	0.032	0.018	0.009	0.017	0.008	0.010	0.066	0.355	0.226	0.321

Vertical

Crack L. (mm)	1GMF (m/s <sup>2</sup> )	2GMF (m/s <sup>2</sup> )	3GMF (m/s <sup>2</sup> )	1PLS (m/s <sup>2</sup> )	2PLS (m/s <sup>2</sup> )	3PLS (m/s <sup>2</sup> )	1PRS (m/s <sup>2</sup> )	2PRS (m/s <sup>2</sup> )	3PRS (m/s <sup>2</sup> )	1WLS (m/s <sup>2</sup> )	2WLS (m/s <sup>2</sup> )	3WLS (m/s <sup>2</sup> )	1WRS (m/s <sup>2</sup> )	2WRS (m/s <sup>2</sup> )	3WRS (m/s <sup>2</sup> )	4PLS (m/s <sup>2</sup> )	5PLS (m/s <sup>2</sup> )	10PLS (m/s <sup>2</sup> )	14PLS (m/s <sup>2</sup> )
0.0	0.340	0.104	0.590	0.166	0.017	0.018	0.013	0.009	0.015	0.067	0.034	0.012	0.008	0.002	0.009	0.015	0.021	0.074	0.067
0.0	0.472	0.240	0.444	0.047	0.025	0.013	0.005	0.007	0.009	0.031	0.023	0.025	0.010	0.004	0.007	0.012	0.034	0.025	0.108
1.5	0.552	0.677	0.610	0.078	0.034	0.036	0.018	0.006	0.014	0.035	0.021	0.034	0.015	0.004	0.006	0.013	0.042	0.069	0.176
2.5	0.388	0.198	0.421	0.252	0.050	0.016	0.014	0.006	0.011	0.130	0.033	0.050	0.006	0.004	0.008	0.013	0.054	0.170	0.042
3.5	0.349	0.064	0.297	0.147	0.073	0.027	0.013	0.010	0.009	0.074	0.032	0.073	0.005	0.007	0.009	0.041	0.095	0.240	0.209
4.5	0.409	0.251	0.557	0.126	0.082	0.028	0.008	0.011	0.019	0.063	0.055	0.082	0.007	0.005	0.011	0.030	0.122	0.343	0.471

ตารางที่ ๑ - 18 ค่าพารามิเตอร์ของสัญญาณสเปกตรัม : ความเร็ว 800 รอบต่อนาที ภาวะ 300 วัตต์ เก็บสัญญาณด้วยวิธี Spectrum Averaging

Horizontal

Crack L. (mm)	1GMF (m/s <sup>2</sup> )	2GMF (m/s <sup>2</sup> )	3GMF (m/s <sup>2</sup> )	1PLS (m/s <sup>2</sup> )	2PLS (m/s <sup>2</sup> )	3PLS (m/s <sup>2</sup> )	1PRS (m/s <sup>2</sup> )	2PRS (m/s <sup>2</sup> )	3PRS (m/s <sup>2</sup> )	1WLS (m/s <sup>2</sup> )	2WLS (m/s <sup>2</sup> )	3WLS (m/s <sup>2</sup> )	1WRS (m/s <sup>2</sup> )	2WRS (m/s <sup>2</sup> )	3WRS (m/s <sup>2</sup> )	4PLS (m/s <sup>2</sup> )	5PLS (m/s <sup>2</sup> )	10PLS (m/s <sup>2</sup> )	14PLS (m/s <sup>2</sup> )
0.0	1.964	0.652	1.292	0.172	0.034	0.050	0.079	0.048	0.050	0.219	0.058	0.033	0.202	0.047	0.048	0.112	0.189	0.544	0.628
0.0	1.770	0.523	1.426	0.196	0.047	0.051	0.074	0.038	0.043	0.228	0.088	0.037	0.124	0.045	0.036	0.160	0.284	0.248	0.388
1.5	1.802	0.394	1.492	0.409	0.228	0.216	0.189	0.074	0.078	0.393	0.169	0.228	0.340	0.089	0.070	0.386	0.893	0.298	0.439
2.5	2.012	0.346	1.750	0.211	0.050	0.088	0.107	0.046	0.063	0.319	0.084	0.046	0.276	0.062	0.049	0.323	0.404	0.371	0.567
3.5	2.462	0.526	1.630	0.270	0.072	0.111	0.172	0.079	0.123	0.648	0.143	0.068	0.429	0.093	0.089	0.437	0.605	0.491	0.572
4.5	2.476	0.450	1.266	0.351	0.126	0.194	0.223	0.102	0.165	0.820	0.149	0.126	0.423	0.117	0.105	0.582	1.046	0.810	0.820

Vertical

Crack L. (mm)	1GMF (m/s <sup>2</sup> )	2GMF (m/s <sup>2</sup> )	3GMF (m/s <sup>2</sup> )	1PLS (m/s <sup>2</sup> )	2PLS (m/s <sup>2</sup> )	3PLS (m/s <sup>2</sup> )	1PRS (m/s <sup>2</sup> )	2PRS (m/s <sup>2</sup> )	3PRS (m/s <sup>2</sup> )	1WLS (m/s <sup>2</sup> )	2WLS (m/s <sup>2</sup> )	3WLS (m/s <sup>2</sup> )	1WRS (m/s <sup>2</sup> )	2WRS (m/s <sup>2</sup> )	3WRS (m/s <sup>2</sup> )	4PLS (m/s <sup>2</sup> )	5PLS (m/s <sup>2</sup> )	10PLS (m/s <sup>2</sup> )	14PLS (m/s <sup>2</sup> )
0.0	1.192	3.636	6.038	0.298	0.123	0.094	0.073	0.038	0.061	0.337	0.156	0.123	0.108	0.039	0.042	0.057	0.054	0.194	0.232
0.0	0.755	3.198	4.240	0.318	0.099	0.076	0.031	0.044	0.055	0.304	0.145	0.098	0.076	0.039	0.045	0.078	0.128	0.203	0.169
1.5	1.025	3.274	5.762	0.548	0.229	0.412	0.113	0.078	0.117	0.542	0.313	0.221	0.107	0.096	0.073	0.249	0.426	0.375	0.227
2.5	1.176	2.150	4.022	0.441	0.176	0.111	0.048	0.066	0.096	0.463	0.246	0.174	0.089	0.052	0.069	0.090	0.147	0.341	0.208
3.5	1.514	3.394	5.860	0.550	0.308	0.236	0.095	0.108	0.184	0.775	0.436	0.295	0.145	0.080	0.119	0.111	0.234	0.505	0.229
4.5	1.554	1.826	5.030	0.612	0.331	0.341	0.086	0.119	0.240	1.042	0.465	0.328	0.146	0.100	0.120	0.163	0.479	0.978	0.492

ตารางที่ ข - 19 ค่าพหามิติเตอร์ของสัญญาณสเปกตรัม : ความเร็ว 800 รอบต่อนาที ภาวะ 300 วัตต์ เก็บสัญญาณด้วยวิธี Zoom Processing

Horizontal

Crack L. (mm)	1GMF (m/s <sup>2</sup> )	1PLS (m/s <sup>2</sup> )	2PLS (m/s <sup>2</sup> )	3PLS (m/s <sup>2</sup> )	1PRS (m/s <sup>2</sup> )	2PRS (m/s <sup>2</sup> )	3PRS (m/s <sup>2</sup> )	1WLS (m/s <sup>2</sup> )	2WLS (m/s <sup>2</sup> )	3WLS (m/s <sup>2</sup> )	1WRS (m/s <sup>2</sup> )	2WRS (m/s <sup>2</sup> )	3WRS (m/s <sup>2</sup> )	4PLS (m/s <sup>2</sup> )	5PLS (m/s <sup>2</sup> )	10PLS (m/s <sup>2</sup> )	14PLS (m/s <sup>2</sup> )
0.0	1.560	0.211	0.031	0.077	0.056	0.041	0.033	0.200	0.063	0.031	0.133	0.035	0.032	0.082	0.153	0.180	0.355
0.0	1.692	0.158	0.034	0.032	0.053	0.026	0.037	0.140	0.045	0.028	0.116	0.030	0.027	0.103	0.170	0.127	0.215
1.5	1.382	0.134	0.022	0.028	0.073	0.027	0.052	0.152	0.023	0.014	0.202	0.021	0.020	0.148	0.093	0.244	0.261
2.5	2.420	0.192	0.041	0.068	0.092	0.036	0.038	0.257	0.059	0.037	0.189	0.039	0.037	0.200	0.360	0.277	0.349
3.5	2.264	0.141	0.059	0.067	0.103	0.048	0.080	0.361	0.078	0.047	0.188	0.056	0.051	0.236	0.498	0.380	0.344
4.5	2.554	0.241	0.086	0.122	0.155	0.064	0.116	0.450	0.090	0.053	0.231	0.067	0.059	0.318	0.521	0.745	0.591

Vertical

Crack L. (mm)	1GMF (m/s <sup>2</sup> )	1PLS (m/s <sup>2</sup> )	2PLS (m/s <sup>2</sup> )	3PLS (m/s <sup>2</sup> )	1PRS (m/s <sup>2</sup> )	2PRS (m/s <sup>2</sup> )	3PRS (m/s <sup>2</sup> )	1WLS (m/s <sup>2</sup> )	2WLS (m/s <sup>2</sup> )	3WLS (m/s <sup>2</sup> )	1WRS (m/s <sup>2</sup> )	2WRS (m/s <sup>2</sup> )	3WRS (m/s <sup>2</sup> )	4PLS (m/s <sup>2</sup> )	5PLS (m/s <sup>2</sup> )	10PLS (m/s <sup>2</sup> )	14PLS (m/s <sup>2</sup> )
0.0	1.062	0.386	0.085	0.059	0.039	0.023	0.048	0.293	0.195	0.088	0.098	0.023	0.031	0.037	0.046	0.152	0.128
0.0	0.784	0.258	0.068	0.061	0.024	0.031	0.041	0.211	0.129	0.059	0.065	0.025	0.029	0.045	0.089	0.130	0.094
1.5	0.750	0.265	0.093	0.080	0.023	0.041	0.050	0.275	0.081	0.056	0.044	0.024	0.022	0.027	0.066	0.223	0.129
2.5	1.236	0.455	0.149	0.097	0.041	0.042	0.057	0.380	0.213	0.116	0.094	0.039	0.045	0.068	0.192	0.271	0.123
3.5	1.576	0.383	0.210	0.155	0.069	0.065	0.117	0.492	0.273	0.207	0.108	0.044	0.074	0.069	0.275	0.450	0.171
4.5	1.644	0.357	0.248	0.263	0.054	0.059	0.170	0.624	0.319	0.169	0.135	0.062	0.076	0.072	0.265	0.941	0.446

ตารางที่ ๑ - 20 ค่าพารามิเตอร์ของสัญญาณสเปกตรัม : ความเร็ว 800 รอบต่อนาที ภาระ 300 วัตต์ เก็บสัญญาณด้วยวิธี Synchronous Time Averaging

Horizontal

Crack L. (mm)	1GMF (m/s <sup>2</sup> )	2GMF (m/s <sup>2</sup> )	3GMF (m/s <sup>2</sup> )	1PLS (m/s <sup>2</sup> )	2PLS (m/s <sup>2</sup> )	3PLS (m/s <sup>2</sup> )	1PRS (m/s <sup>2</sup> )	2PRS (m/s <sup>2</sup> )	3PRS (m/s <sup>2</sup> )	1WLS (m/s <sup>2</sup> )	2WLS (m/s <sup>2</sup> )	3WLS (m/s <sup>2</sup> )	1WRS (m/s <sup>2</sup> )	2WRS (m/s <sup>2</sup> )	3WRS (m/s <sup>2</sup> )	4PLS (m/s <sup>2</sup> )	5PLS (m/s <sup>2</sup> )	10PLS (m/s <sup>2</sup> )	14PLS (m/s <sup>2</sup> )
0.0	0.952	0.107	0.283	0.108	0.006	0.027	0.017	0.017	0.009	0.054	0.012	0.006	0.015	0.005	0.017	0.024	0.062	0.046	0.112
0.0	0.781	0.060	0.192	0.078	0.009	0.009	0.015	0.007	0.011	0.033	0.010	0.008	0.019	0.004	0.008	0.031	0.056	0.048	0.091
1.5	1.012	0.067	0.239	0.173	0.094	0.083	0.075	0.019	0.012	0.087	0.022	0.094	0.049	0.010	0.019	0.164	0.503	0.132	0.141
2.5	1.194	0.082	0.230	0.103	0.010	0.036	0.027	0.004	0.015	0.053	0.012	0.010	0.025	0.008	0.004	0.051	0.151	0.187	0.293
3.5	1.255	0.059	0.216	0.079	0.017	0.033	0.046	0.014	0.030	0.065	0.012	0.017	0.041	0.009	0.014	0.121	0.135	0.266	0.265
4.5	1.622	0.127	0.264	0.143	0.050	0.066	0.108	0.019	0.056	0.080	0.024	0.050	0.051	0.011	0.017	0.132	0.259	0.473	0.436

Vertical

Crack L. (mm)	1GMF (m/s <sup>2</sup> )	2GMF (m/s <sup>2</sup> )	3GMF (m/s <sup>2</sup> )	1PLS (m/s <sup>2</sup> )	2PLS (m/s <sup>2</sup> )	3PLS (m/s <sup>2</sup> )	1PRS (m/s <sup>2</sup> )	2PRS (m/s <sup>2</sup> )	3PRS (m/s <sup>2</sup> )	1WLS (m/s <sup>2</sup> )	2WLS (m/s <sup>2</sup> )	3WLS (m/s <sup>2</sup> )	1WRS (m/s <sup>2</sup> )	2WRS (m/s <sup>2</sup> )	3WRS (m/s <sup>2</sup> )	4PLS (m/s <sup>2</sup> )	5PLS (m/s <sup>2</sup> )	10PLS (m/s <sup>2</sup> )	14PLS (m/s <sup>2</sup> )
0.0	0.586	0.543	0.761	0.180	0.049	0.025	0.032	0.005	0.014	0.084	0.032	0.049	0.019	0.006	0.005	0.008	0.017	0.051	0.029
0.0	0.384	0.485	0.583	0.116	0.020	0.016	0.006	0.014	0.010	0.050	0.020	0.020	0.006	0.004	0.014	0.010	0.023	0.061	0.053
1.5	0.553	0.732	0.978	0.126	0.033	0.189	0.038	0.015	0.030	0.062	0.024	0.033	0.016	0.010	0.014	0.125	0.243	0.160	0.129
2.5	0.636	0.837	0.612	0.216	0.080	0.036	0.014	0.014	0.027	0.087	0.045	0.080	0.014	0.006	0.014	0.015	0.064	0.183	0.067
3.5	0.815	0.732	0.668	0.181	0.032	0.060	0.037	0.024	0.049	0.105	0.048	0.032	0.018	0.008	0.023	0.011	0.076	0.290	0.117
4.5	1.102	0.176	0.807	0.102	0.138	0.166	0.027	0.012	0.089	0.083	0.061	0.138	0.015	0.011	0.012	0.019	0.142	0.640	0.356



ตารางที่ ๑ - 21 ค่าพารามิเตอร์ของสัญญาณเชิงสเตรม : ความเร็ว 500 รอบต่อวินาที  
 ภาวะ 150 วัตต์ เก็บสัญญาณด้วยวิธี Spectrum Averaging

Crack L. (mm)	Horizontal				Vertical			
	1/P (dB)	2/P (dB)	3/P (dB)	1/W (dB)	1/P (dB)	2/P (dB)	3/P (dB)	1/W (dB)
0.0	0.752	0.408	0.244	0.342	1.066	0.490	0.246	0.368
0.0	0.974	0.378	0.258	0.792	0.880	0.464	0.302	0.894
1.5	0.910	0.562	0.252	0.444	1.052	0.658	0.264	0.254
2.5	0.782	0.454	0.272	0.476	0.942	0.498	0.288	0.390
3.5	1.102	0.744	0.460	0.160	1.056	0.636	0.416	0.179
4.5	1.058	0.804	0.370	0.404	0.962	0.746	0.276	0.328

ตารางที่ ๑ - 22 ค่าพารามิเตอร์ของสัญญาณเชิงสเตรม : ความเร็ว 500 รอบต่อวินาที  
 ภาวะ 150 วัตต์ เก็บสัญญาณด้วยวิธี Zoom Processing

Crack L. (mm)	Horizontal				Vertical			
	1/P (dB)	2/P (dB)	3/P (dB)	1/W (dB)	1/P (dB)	2/P (dB)	3/P (dB)	1/W (dB)
0.0	1.202	0.700	1.064	0.944	1.426	1.060	1.268	0.832
0.0	1.326	0.544	0.942	1.712	1.722	0.862	1.338	1.522
1.5	1.700	0.866	1.230	1.004	1.860	1.262	1.416	0.762
2.5	1.164	0.730	0.936	1.178	1.476	0.922	1.042	1.038
3.5	1.680	1.344	1.398	1.110	1.750	1.232	1.200	1.178
4.5	1.756	1.346	1.356	1.166	1.942	1.366	1.320	1.220

ตารางที่ ๑ - 23 ค่าพารามิเตอร์ของสัญญาณเชิงสเตรม : ความเร็ว 500 รอบต่อนาที  
 ภาวะ 150 วัตต์ เก็บสัญญาณด้วยวิธี Synchronous Time Averaging

Crack L. (mm)	Horizontal				Vertical			
	1/P (dB)	2/P (dB)	3/P (dB)	1/W (dB)	1/P (dB)	2/P (dB)	3/P (dB)	1/W (dB)
0.0	2.068	1.304	0.556	0.332	2.328	1.234	0.480	0.242
0.0	2.246	1.262	0.652	0.686	2.498	1.318	0.654	0.506
1.5	2.800	1.530	0.770	0.814	2.476	1.722	0.736	0.552
2.5	2.766	1.922	0.598	0.674	2.740	1.702	0.690	0.546
3.5	3.226	1.594	0.744	0.372	3.180	1.460	0.618	0.428
4.5	4.034	1.926	0.854	0.542	3.424	1.828	0.782	0.406

ตารางที่ ๑ - 24 ค่าพารามิเตอร์ของสัญญาณเชิงสเตรม : ความเร็ว 500 รอบต่อนาที  
 ภาวะ 300 วัตต์ เก็บสัญญาณด้วยวิธี Spectrum Averaging

Crack L. (mm)	Horizontal				Vertical			
	1/P (dB)	2/P (dB)	3/P (dB)	1/W (dB)	1/P (dB)	2/P (dB)	3/P (dB)	1/W (dB)
0.0	1.388	0.356	0.204	0.640	1.536	0.518	0.187	0.898
0.0	1.828	0.322	0.188	1.112	1.800	0.316	0.204	1.286
1.5	2.012	0.728	0.272	0.560	2.086	0.716	0.350	0.724
2.5	2.246	0.936	0.456	0.876	2.174	1.128	0.478	0.798
3.5	2.136	1.212	0.370	0.620	2.184	1.146	0.398	0.556
4.5	2.156	1.386	0.682	0.358	1.866	1.148	0.644	0.324

ตารางที่ ๒๕ - 25 ค่าพารามิเตอร์ของสัญญาณเชปส์ตรัม : ความเร็ว 500 รอบต่อวินาที  
 ภาวะ 300 วัตต์ เก็บสัญญาณด้วยวิธี Zoom Processing

Crack L. (mm)	Horizontal				Vertical			
	1/P (dB)	2/P (dB)	3/P (dB)	1/W (dB)	1/P (dB)	2/P (dB)	3/P (dB)	1/W (dB)
0.0	1.346	0.974	1.744	1.740	1.506	1.086	1.640	1.420
0.0	2.124	0.882	1.496	2.262	2.116	0.630	1.742	2.234
1.5	3.206	1.246	1.704	1.794	2.860	1.394	1.978	1.762
2.5	2.828	1.452	1.912	1.990	2.730	1.510	2.150	2.120
3.5	2.660	1.692	2.186	1.648	2.544	1.328	1.806	1.670
4.5	2.804	1.888	2.332	1.382	2.748	1.854	2.296	1.130

ตารางที่ ๒๖ - 26 ค่าพารามิเตอร์ของสัญญาณเชปส์ตรัม : ความเร็ว 500 รอบต่อวินาที  
 ภาวะ 300 วัตต์ เก็บสัญญาณด้วยวิธี Synchronous Time Averaging

Crack L. (mm)	Horizontal				Vertical			
	1/P (dB)	2/P (dB)	3/P (dB)	1/W (dB)	1/P (dB)	2/P (dB)	3/P (dB)	1/W (dB)
0.0	1.930	0.558	0.448	0.978	2.200	0.584	0.442	0.674
0.0	2.246	0.942	0.566	1.226	2.482	1.038	0.520	1.078
1.5	2.168	0.988	0.356	1.380	2.174	0.954	0.380	0.966
2.5	4.306	1.784	0.572	0.630	4.358	1.904	0.592	0.600
3.5	4.676	2.084	0.772	0.628	4.764	1.974	0.872	0.726
4.5	3.682	1.560	0.652	0.400	3.600	1.568	0.608	0.328

ตารางที่ ๑ - 27 ค่าพารามิเตอร์ของสัญญาณเชิงสเตรม : ความเร็ว 800 รอบต่อนาที  
 ภาวะ 150 วัตต์ เก็บสัญญาณด้วยวิธี Spectrum Averaging

Crack L. (mm)	Horizontal				Vertical			
	1/P (dB)	2/P (dB)	3/P (dB)	1/W (dB)	1/P (dB)	2/P (dB)	3/P (dB)	1/W (dB)
0.0	0.224	0.124	0.050	0.122	0.222	0.098	0.050	0.108
0.0	0.184	0.118	0.050	0.204	0.194	0.162	0.028	0.140
1.5	0.170	0.112	0.048	0.100	0.262	0.136	0.062	0.124
2.5	0.152	0.112	0.034	0.138	0.246	0.092	0.038	0.112
3.5	0.244	0.124	0.052	0.116	0.260	0.100	0.028	0.116
4.5	0.246	0.124	0.044	0.102	0.276	0.140	0.058	0.106

ตารางที่ ๑ - 28 ค่าพารามิเตอร์ของสัญญาณเชิงสเตรม : ความเร็ว 800 รอบต่อนาที  
 ภาวะ 150 วัตต์ เก็บสัญญาณด้วยวิธี Zoom Processing

Crack L. (mm)	Horizontal				Vertical			
	1/P (dB)	2/P (dB)	3/P (dB)	1/W (dB)	1/P (dB)	2/P (dB)	3/P (dB)	1/W (dB)
0.0	0.572	0.400	0.348	0.556	0.716	0.262	0.452	0.366
0.0	0.358	0.470	0.306	0.464	0.456	0.382	0.326	0.744
1.5	0.524	0.400	0.336	0.620	0.578	0.302	0.502	0.640
2.5	0.414	0.418	0.478	0.650	0.414	0.272	0.520	0.474
3.5	0.624	0.450	0.338	0.496	0.544	0.440	0.302	0.534
4.5	0.666	0.466	0.416	0.384	0.574	0.298	0.452	0.450

ตารางที่ ๒๙ - ค่าพารามิเตอร์ของสัญญาณเซปส์ตรัม : ความเร็ว 800 รอบต่อนาที  
 ภาวะ 150 วัตต์ เก็บสัญญาณด้วยวิธี Synchronous Time Averaging

Crack L. (mm)	Horizontal				Vertical			
	1/P (dB)	2/P (dB)	3/P (dB)	1/W (dB)	1/P (dB)	2/P (dB)	3/P (dB)	1/W (dB)
0.0	0.906	0.542	0.198	0.460	0.746	0.482	0.284	0.498
0.0	0.788	0.498	0.178	0.348	0.850	0.530	0.194	0.620
1.5	1.326	0.904	0.206	0.442	1.434	0.618	0.244	0.456
2.5	0.390	0.468	0.230	0.382	0.778	0.318	0.300	0.374
3.5	0.580	0.460	0.276	0.498	0.532	0.446	0.200	0.422
4.5	1.664	0.782	0.288	0.436	1.330	1.026	0.312	0.400

ตารางที่ ๓๐ - ค่าพารามิเตอร์ของสัญญาณเซปส์ตรัม : ความเร็ว 800 รอบต่อนาที  
 ภาวะ 300 วัตต์ เก็บสัญญาณด้วยวิธี Spectrum Averaging

Crack L. (mm)	Horizontal				Vertical			
	1/P (dB)	2/P (dB)	3/P (dB)	1/W (dB)	1/P (dB)	2/P (dB)	3/P (dB)	1/W (dB)
0.0	0.396	0.190	0.066	0.238	0.540	0.208	0.058	0.194
0.0	0.306	0.146	0.058	0.232	0.334	0.100	0.056	0.198
1.5	0.310	0.242	0.062	0.158	0.436	0.224	0.050	0.174
2.5	0.238	0.146	0.050	0.120	0.280	0.134	0.050	0.126
3.5	0.358	0.158	0.062	0.154	0.406	0.164	0.066	0.132
4.5	0.218	0.216	0.080	0.116	0.242	0.184	0.084	0.126

ตารางที่ จ - 31 ค่าพารามิเตอร์ของสัญญาณเขปส์ตรัม : ความเร็ว 800 รอบต่อนาที  
ภาวะ 300 วัตต์ เก็บสัญญาณด้วยวิธี Zoom Processing

Crack L. (mm)	Horizontal				Vertical			
	1/P (dB)	2/P (dB)	3/P (dB)	1/W (dB)	1/P (dB)	2/P (dB)	3/P (dB)	1/W (dB)
0.0	0.730	0.526	0.356	0.574	0.792	0.376	0.454	0.614
0.0	0.624	0.570	0.406	0.488	0.574	0.334	0.448	0.634
1.5	1.270	1.168	1.030	0.670	1.438	1.074	0.910	0.810
2.5	0.792	0.596	0.484	0.444	0.614	0.432	0.546	0.496
3.5	0.720	0.694	0.420	0.460	0.800	0.486	0.534	0.520
4.5	0.712	0.836	0.796	0.326	0.690	0.552	0.808	0.712

ตารางที่ จ - 32 ค่าพารามิเตอร์ของสัญญาณเขปส์ตรัม : ความเร็ว 800 รอบต่อนาที  
ภาวะ 300 วัตต์ เก็บสัญญาณด้วยวิธี Synchronous Time Averaging

Crack L. (mm)	Horizontal				Vertical			
	1/P (dB)	2/P (dB)	3/P (dB)	1/W (dB)	1/P (dB)	2/P (dB)	3/P (dB)	1/W (dB)
0.0	1.244	0.640	0.248	0.518	1.256	0.568	0.324	0.696
0.0	0.640	0.600	0.312	0.416	0.764	0.440	0.332	0.504
1.5	1.394	0.910	0.220	0.286	1.364	0.998	0.210	0.298
2.5	1.138	0.428	0.286	0.356	1.300	0.512	0.262	0.456
3.5	1.488	0.824	0.280	0.310	1.624	0.676	0.240	0.424
4.5	1.780	0.832	0.236	0.320	1.402	0.782	0.200	0.404

## ประวัติผู้วิจัย

- ชื่อ นายสุรศักดิ์ คคมิ
- เกิดวันที่ 7 กรกฎาคม พ.ศ. 2521 ที่กรุงเทพมหานคร
- ประวัติการศึกษา
- ศึกษาในระดับมัธยมศึกษาตอนต้นและมัธยมศึกษาตอนปลาย ที่โรงเรียนสวนกุหลาบวิทยาลัย ในระหว่างปีการศึกษา 2533 - 2537
  - สำเร็จการศึกษาในระดับปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต สาขาวิศวกรรมเครื่องกล ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในปีการศึกษา 2541
  - เข้าศึกษาต่อในระดับปริญญาวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิศวกรรมเครื่องกล ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในปีการศึกษา 2542



ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย