

รายการอ้างอิง

ภาษาไทย

- ธีรินทร์ อมรวิทยารักษ์.(2545). ความเร็วของคลื่นแรงเฉือนโดยเบนเดอริอิลิเมนต์ระหว่างการทดสอบ แบบอัดสามแกน.วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.
- วิโรจน์ บุญยพลากร.(2546). พฤติกรรมการอัดตัวคายนํ้าของดินเหนียวกรุงเทพฯสร้างใหม่จากสถานะเหลวถึงสถานะพลาสติก.วิทยานิพนธ์ปริญญาโทมหาบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย.

ภาษาอังกฤษ

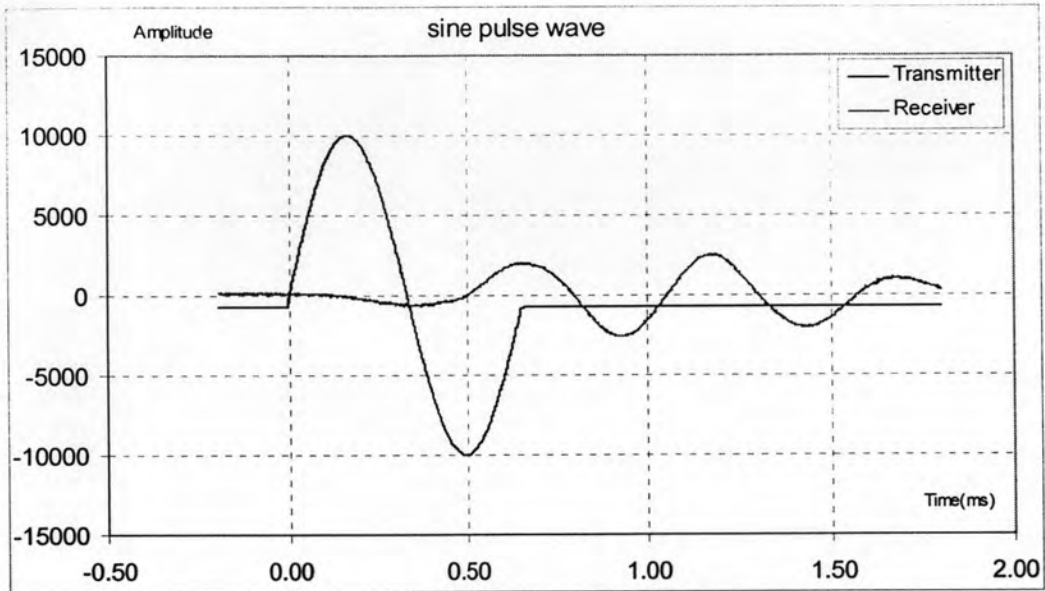
- Afifi, S. E. A., and Richart, F. E., Jr. (1973). Stress history effects on shear modulus of soils. Soils Found. (Jpn.) 13(1):77-95.
- Andrawes, K. Z. (1981). The Resonance Method for Laboratory Determination of Dynamic Elastic Properties. Geotechnique.
- Atkinson, J. H. & Powell, J. J. M. UK. (1992). Determination of Soil Stiffness Parameters in the Stress Path Probing Tests. Proceedings, 12thICSMFE : 07-10
- Abbiss, C.P. (1981). Shear Wave Measurement of Elasticity on The Ground. Geotechnique 31 : 91-104.
- Drnevich, V P.,Hall , J. R., and Richart, F. E. (1967). Effects of amplitude of vibration on the shear modulus of sand. Proc. Int. Symp., Wave Propag. Dyn. Prop. Earth Mater., Albuquerque, NM, pp. 189-199.
- Dyvik, R. & Madshshus, C. (1985). Laboratory Measurements of G_{max} using Bender Elements. Proceedings of ASCE Annual Convention.
- Drnevich, V. P. ,Hardin, B. O., and Shippy, D.J. (1977). Modulus and Damping of Soil by The Resonant Column Method. Dynamic Geotechnical Testing : 91-125.
- Isihara, K. (1996). Manual of Soil Laboratory Testing. Oxford Clarendon Press,pp.350.

- Hardin, B.O., (1978). The Nature of Stress-strain Behavior for Soils. Conference on Earthquake Engineering and Soil Dynamics, ASCE, p.3-90.
- Hardin, B.O., Blandford, G.E., (1989). Elasticity of particulate materials. Journal of Geotechnical Engineering, ASCE, 115(6):788-805.
- Hardin, B. O. & Black, W. L. (1968). Vibration Modulus of Normally Consolidation Clay. Journal of the SMF Div. Pro.,ASCE,95 : 1531-1537.
- Hardin, B. O. & Drnevich, V. P. (1972). Shear Modulus and Damping of Soil; Measurement and Parameter Effects. Journal of Soil Mechanic and Foundation Division ,ASCE 98 : 603-624.
- Hardin, B. O. & Richart, F. E.,Jr. (1963). Elastic Wave Velocity in Granular Soils. Journal of Soil Mechanic ,ASCE 89 : 33-65.
- Jovicic, V., Coop, M. R. and Simic, M. (1996). Objective Criteria for Determining G_{max} from Bender Element. Geotechnique 46 : 357-362.-
- Kokusho, T. (1980) .Cyclic triaxial test of dynamic soil properties for wide strain range. Soils and Foundations, 20(2):45-60.
- Lawrence, Jr., F.V. (1965).Ultrasonic Shear Wave Velocity in Sand and Clay. Research report , "Massachusetts Institute of Technology.
- Lohani, Tara Nihi. (1996) .Pseudo-elastic shear modulus of Bangkok clay using bender elements. Asian Institute of Technology Thesis, AIT, Bangkok, Thailand.
- Lonani, T. N., Imai, G.,and Shibuya, S. (1999). Determination of shear wave velocity in the bender element test. Earthquake Geotechnical Engineering ,Seco and Pinto, eds.,Lisboa, Portugal,101-106.
- Stevent W. Smith.(1999). The Scientist and Engineer is Guide to Digital Signal Processing Second Edition . printed in the United States of America.
- Zavoral, D. Z., and Campanella, R. G. (1994). Strain-Rate Effect on Soil Secant Shear Modulus at Small Cyclic Strains. J. Geotech. and Geoenviron. Engrg., Volume 129, Issue 6, pp. 536-549.

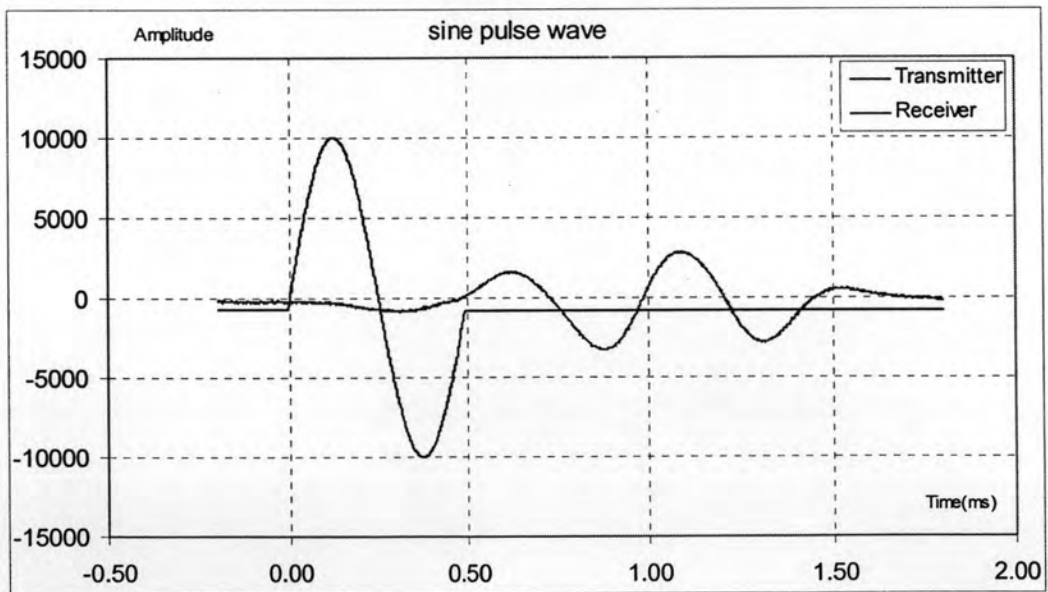
ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

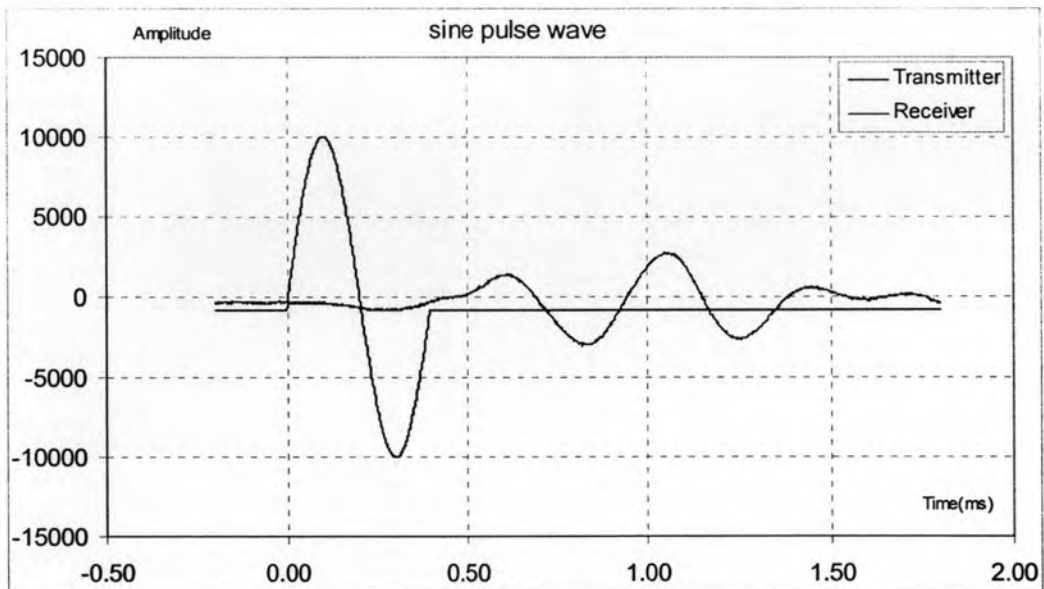
สัญญาณคลื่นรูปดรูปไซน์



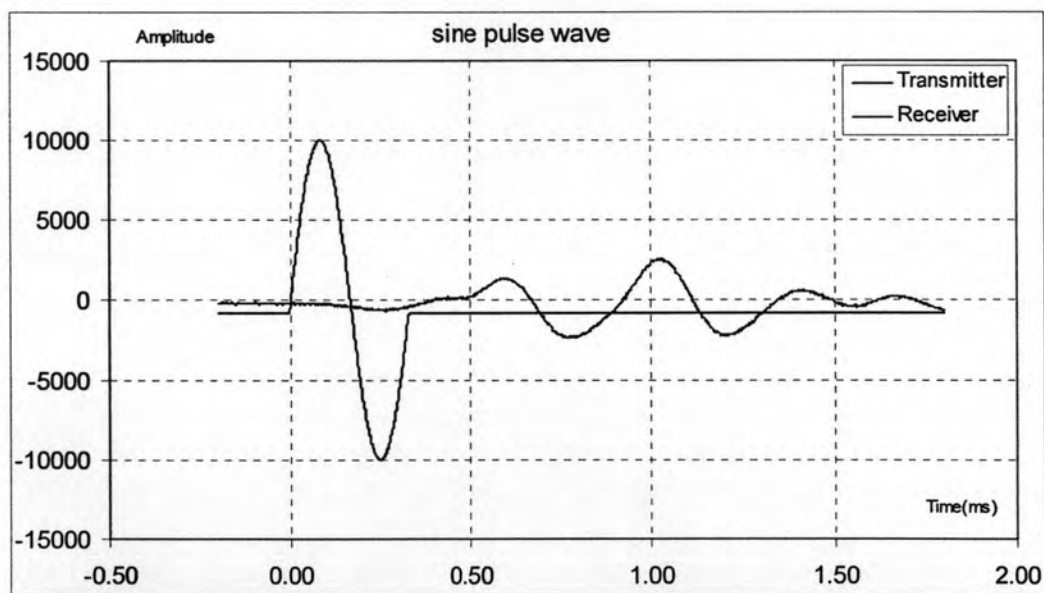
รูปที่ ก - 1 แสดงสัญญาณที่ frequency 1500 Hz



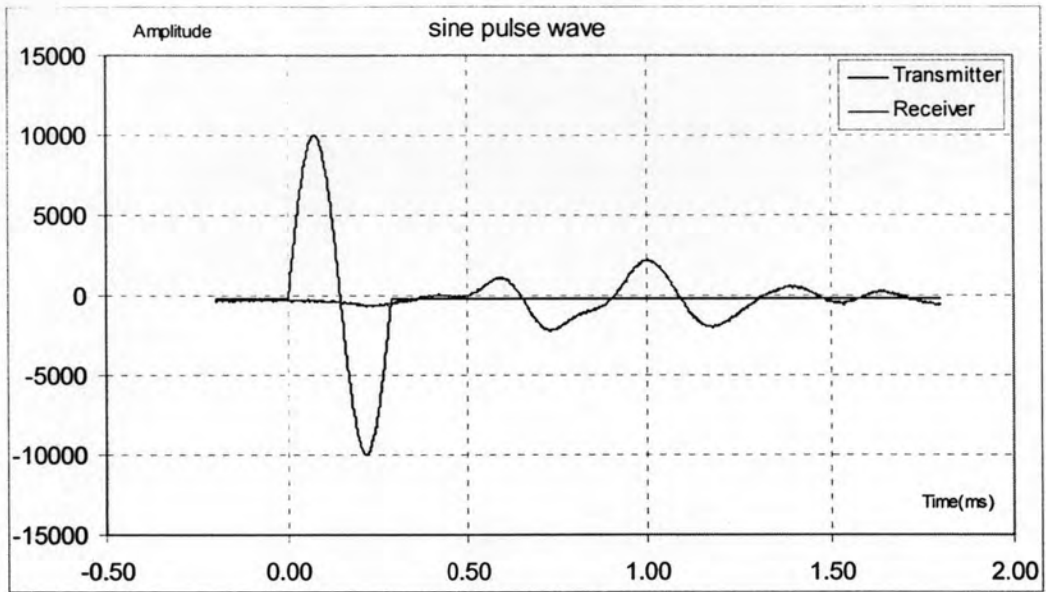
รูปที่ ก - 2 แสดงสัญญาณที่ frequency 2000 Hz



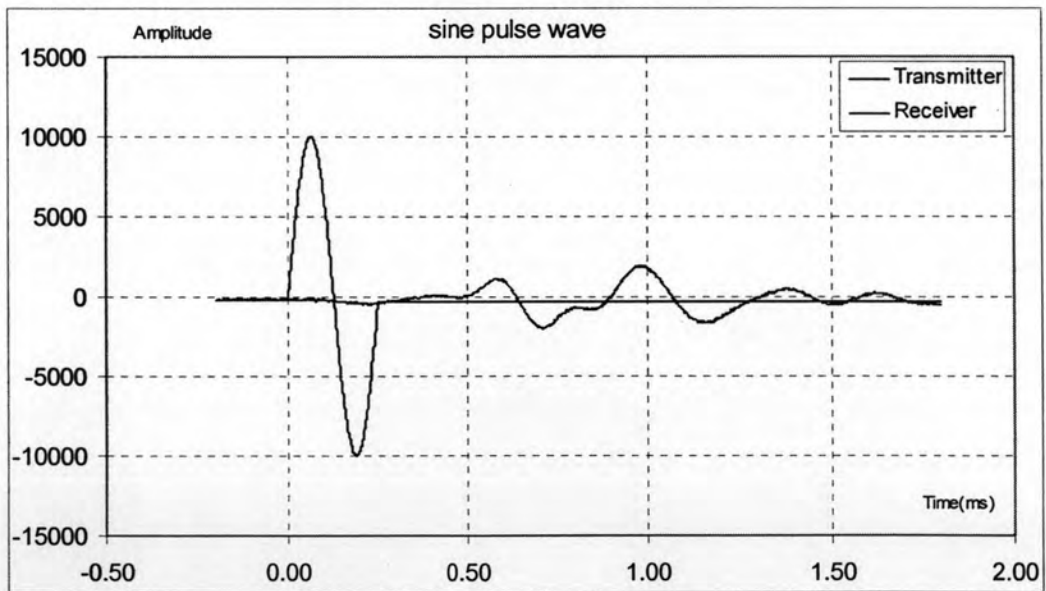
รูปที่ ก - 3 แสดงสัญญาณที่ frequency 2500 Hz



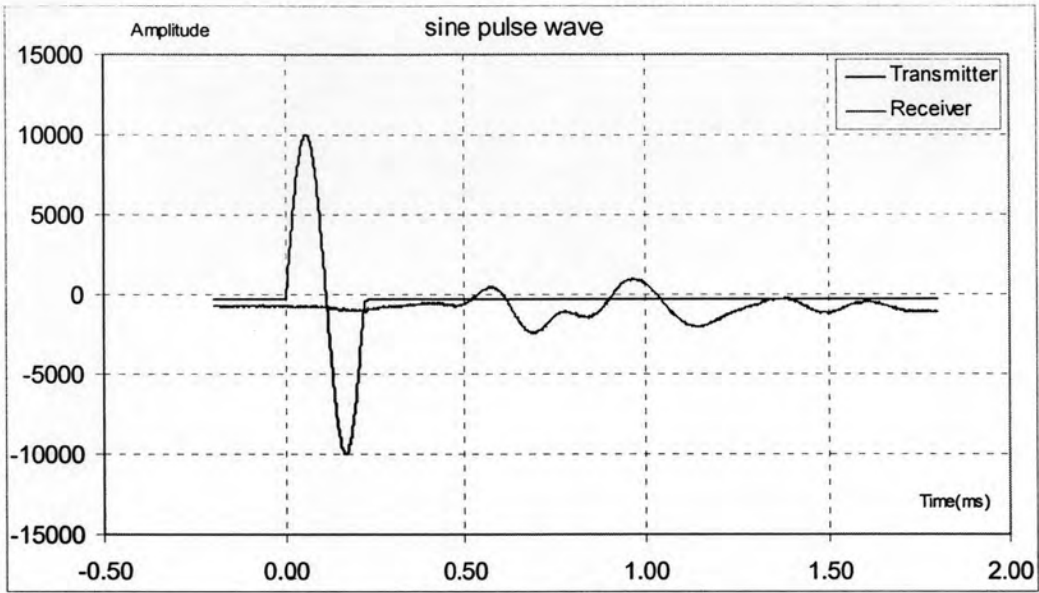
รูปที่ ก - 4 แสดงสัญญาณที่ frequency 3000 Hz



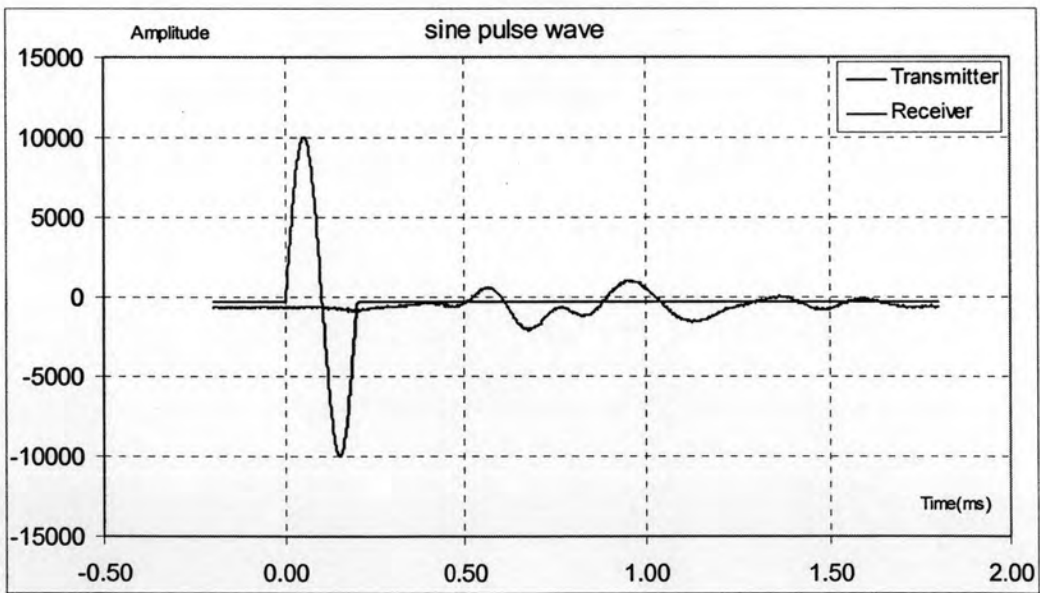
รูปที่ ก - 5 แสดงสัญญาณที่ frequency 3500 Hz



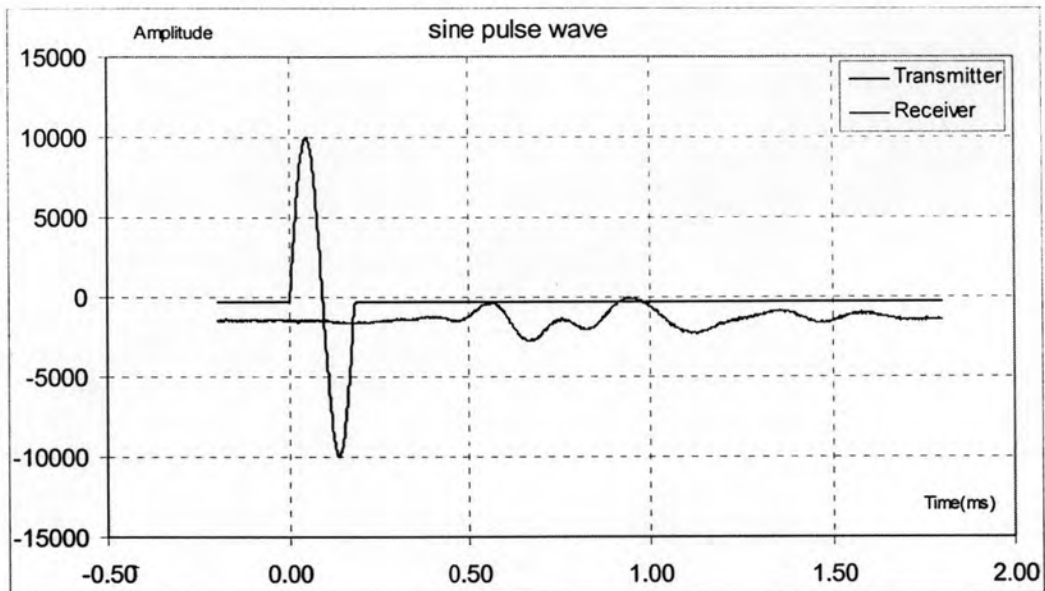
รูปที่ ก - 6 แสดงสัญญาณที่ frequency 4000 Hz



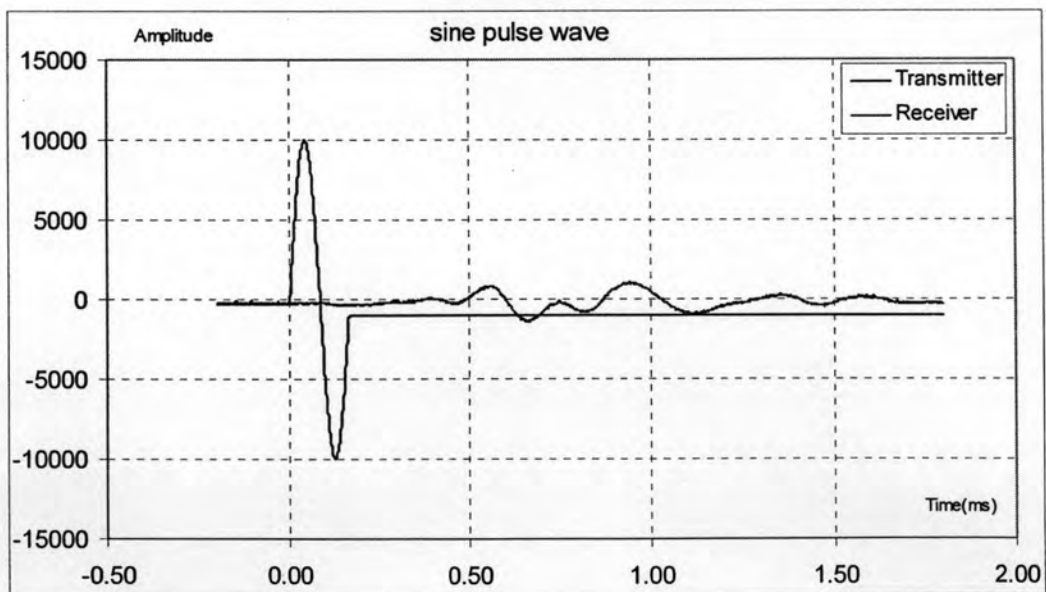
รูปที่ ก - 7 แสดงสัญญาณที่ frequency 4500 Hz



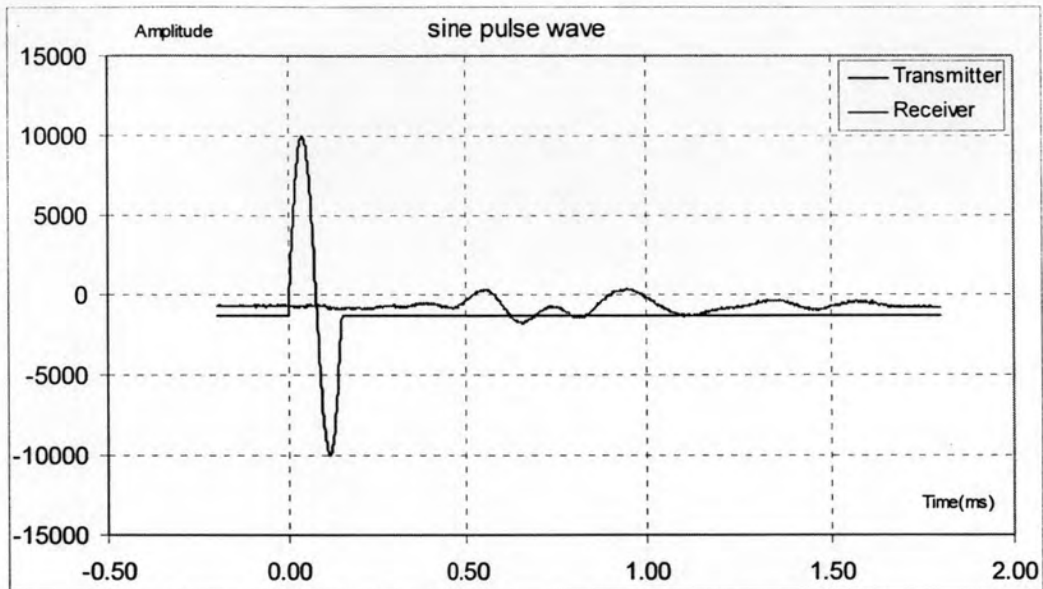
รูปที่ ก - 8 แสดงสัญญาณที่ frequency 5000 Hz



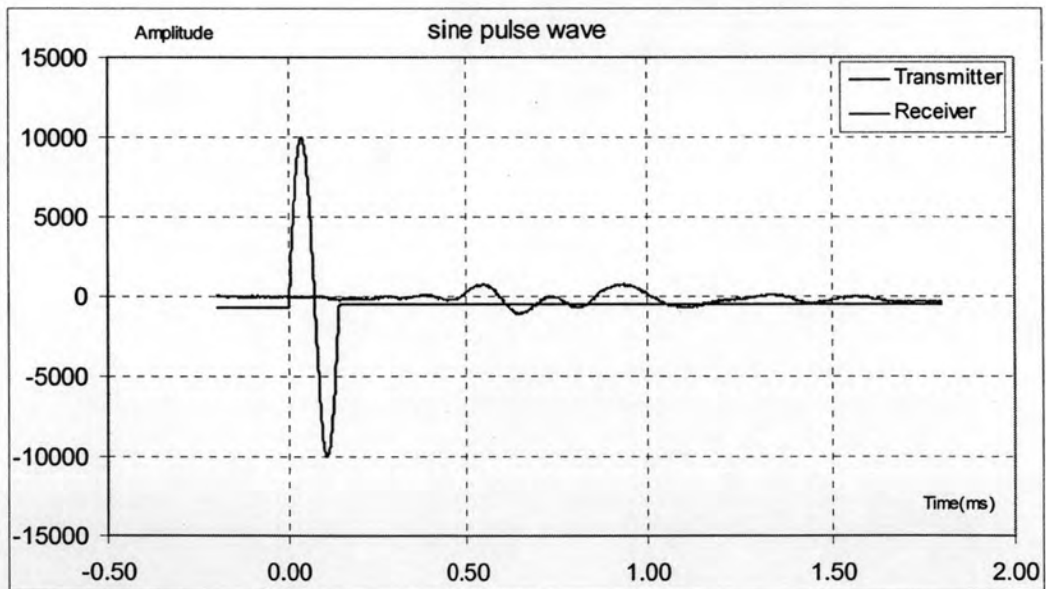
รูปที่ ก - 9 แสดงสัญญาณที่ frequency 5500 Hz



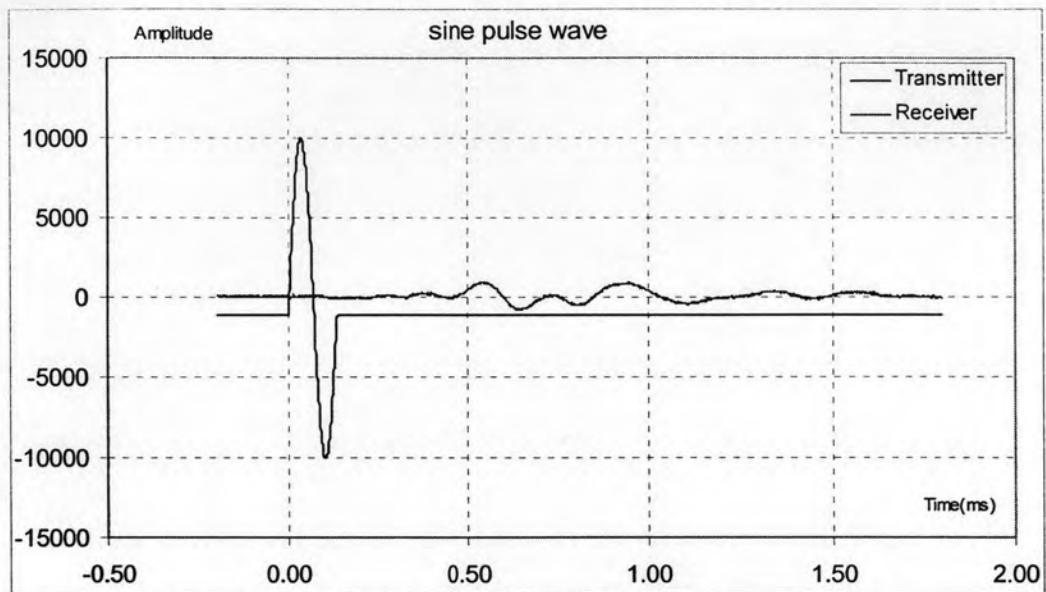
รูปที่ ก - 10 แสดงสัญญาณที่ frequency 6000 Hz



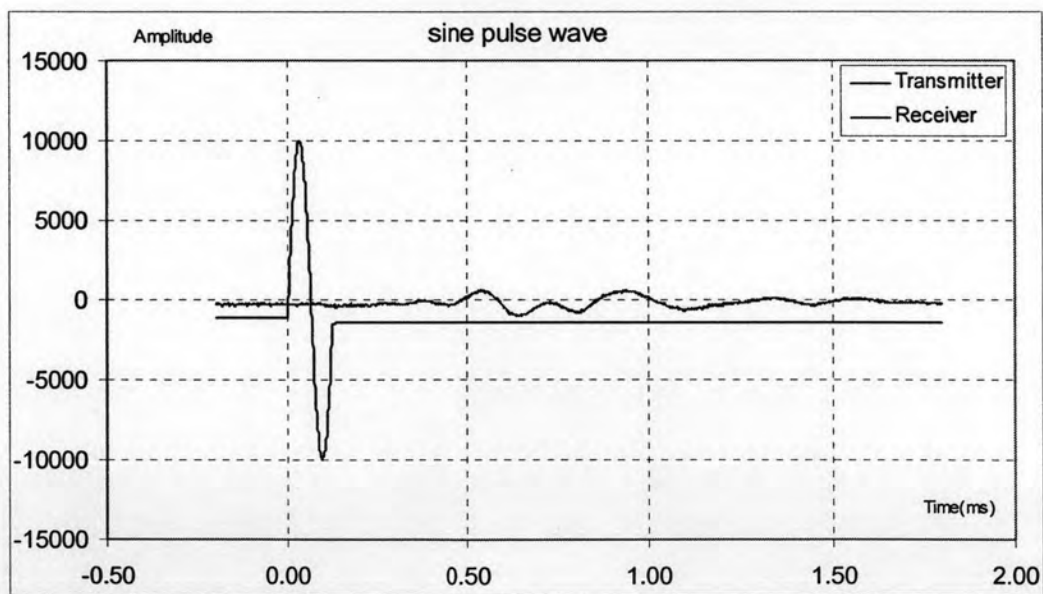
รูปที่ ก - 11 แสดงสัญญาณที่ frequency 6500 Hz



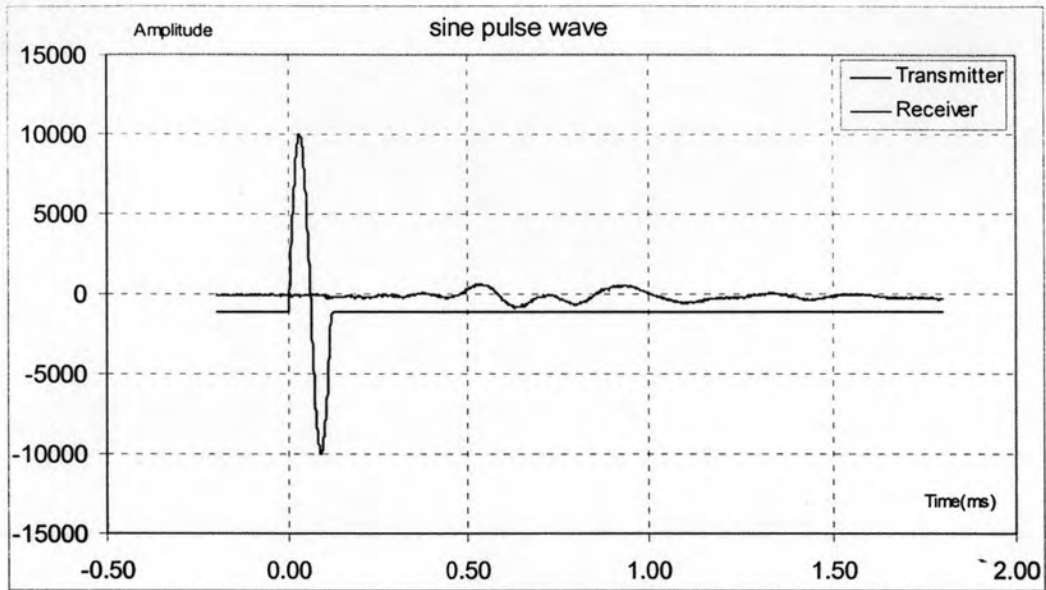
รูปที่ ก - 12 แสดงสัญญาณที่ frequency 7000 Hz



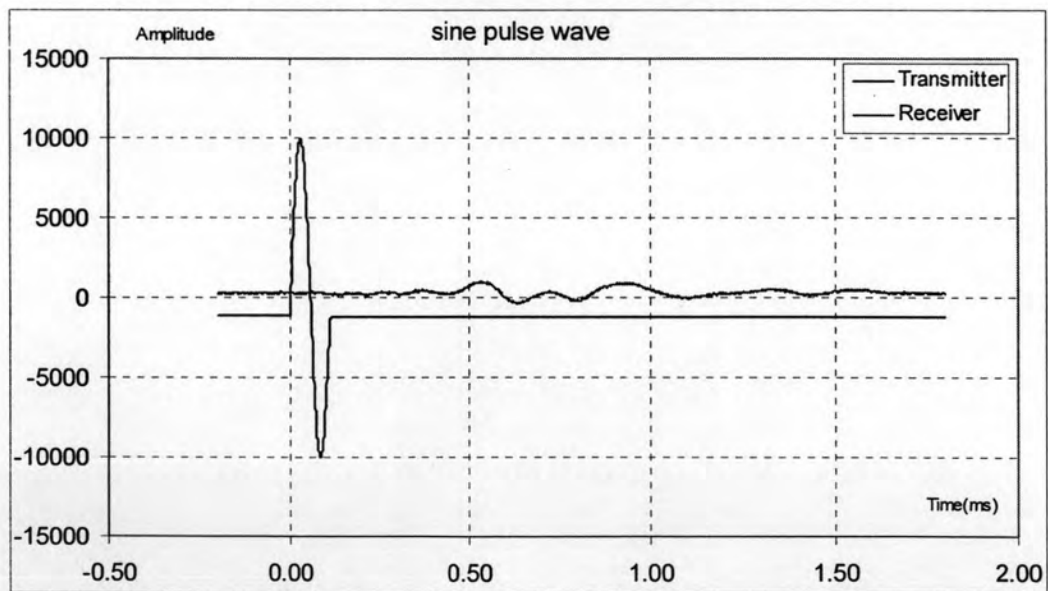
รูปที่ ก - 13 แสดงสัญญาณที่ frequency 7500 Hz



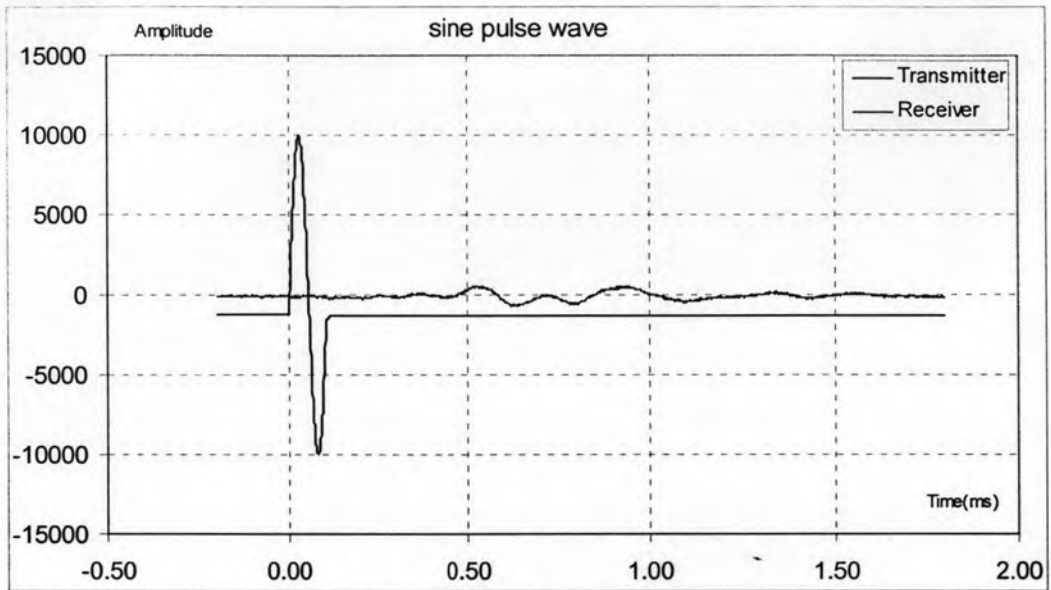
รูปที่ ก - 14 แสดงสัญญาณที่ frequency 8000 Hz



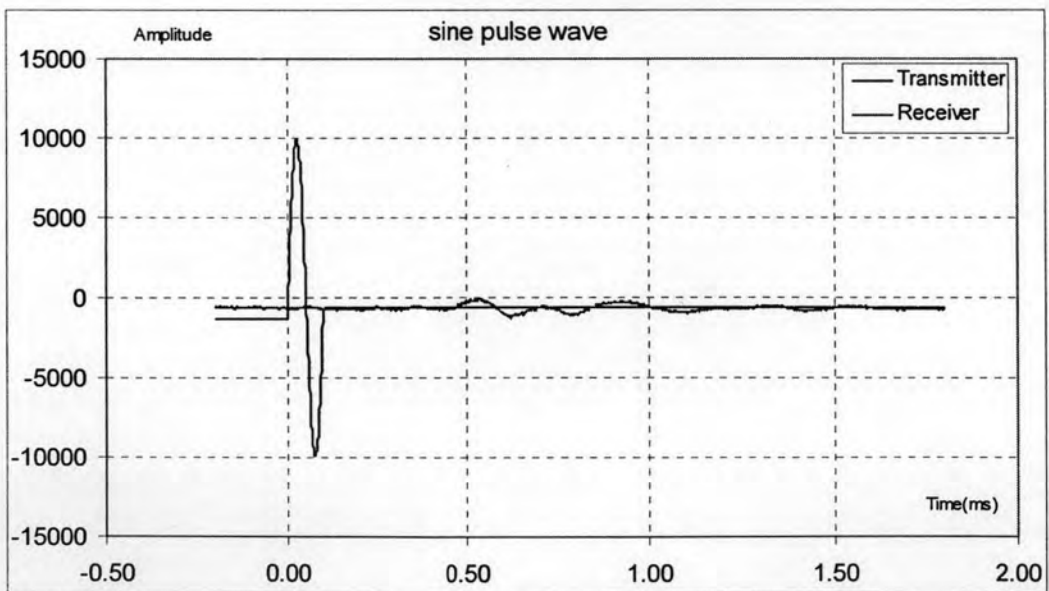
รูปที่ ก - 15 แสดงสัญญาณที่ frequency 8500 Hz



รูปที่ ก - 16 แสดงสัญญาณที่ frequency 9000 Hz

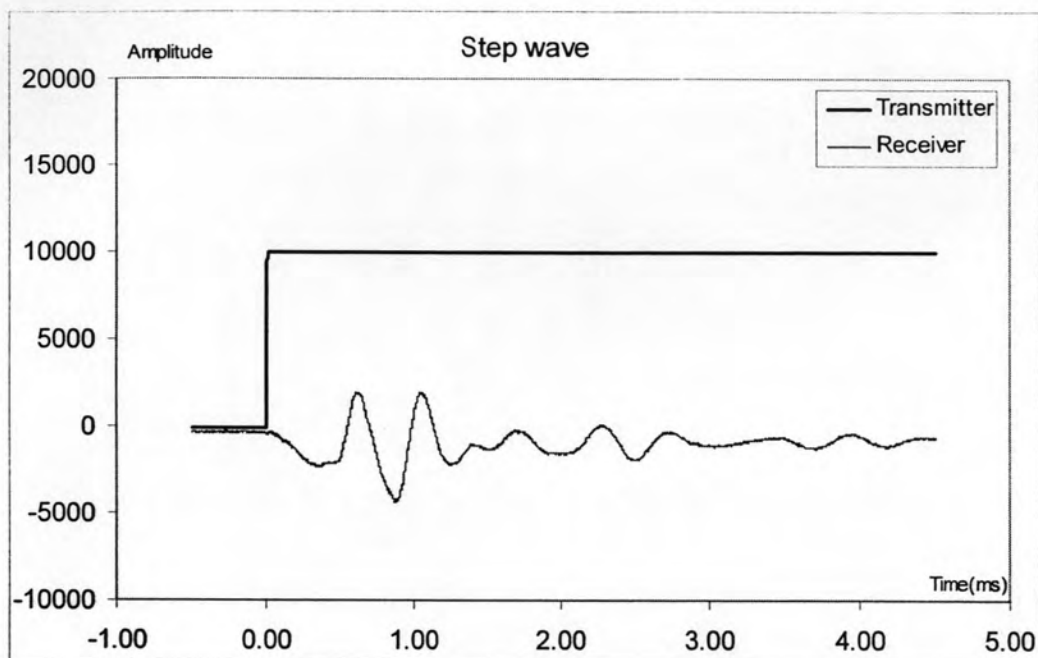


รูปที่ ก - 17 แสดงสัญญาณที่ frequency 9500 Hz

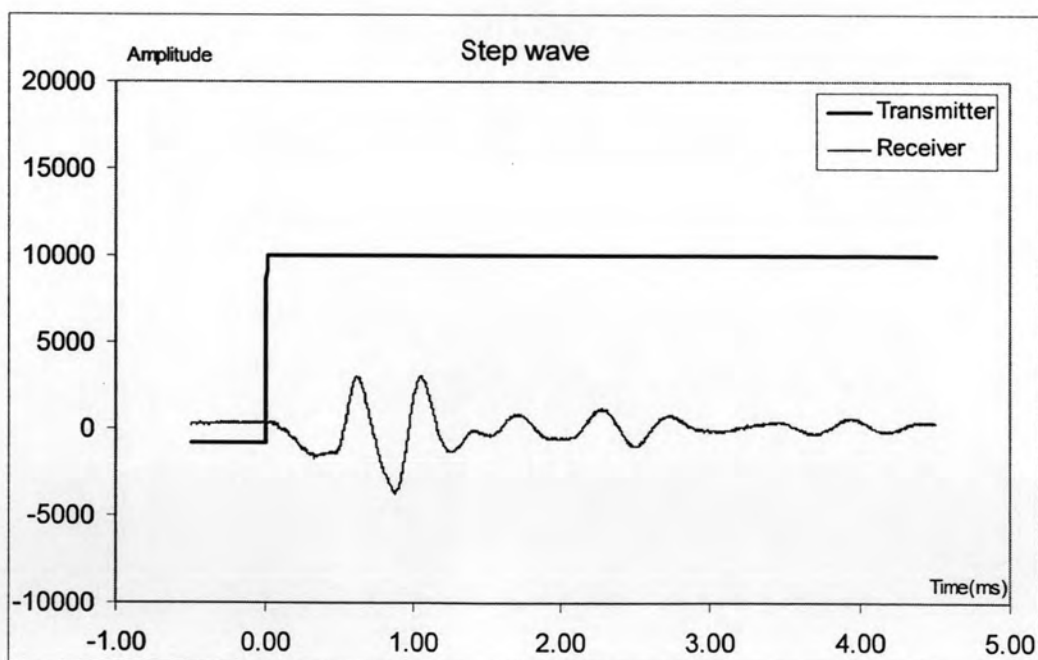


รูปที่ ก - 18 แสดงสัญญาณที่ frequency 10000 Hz

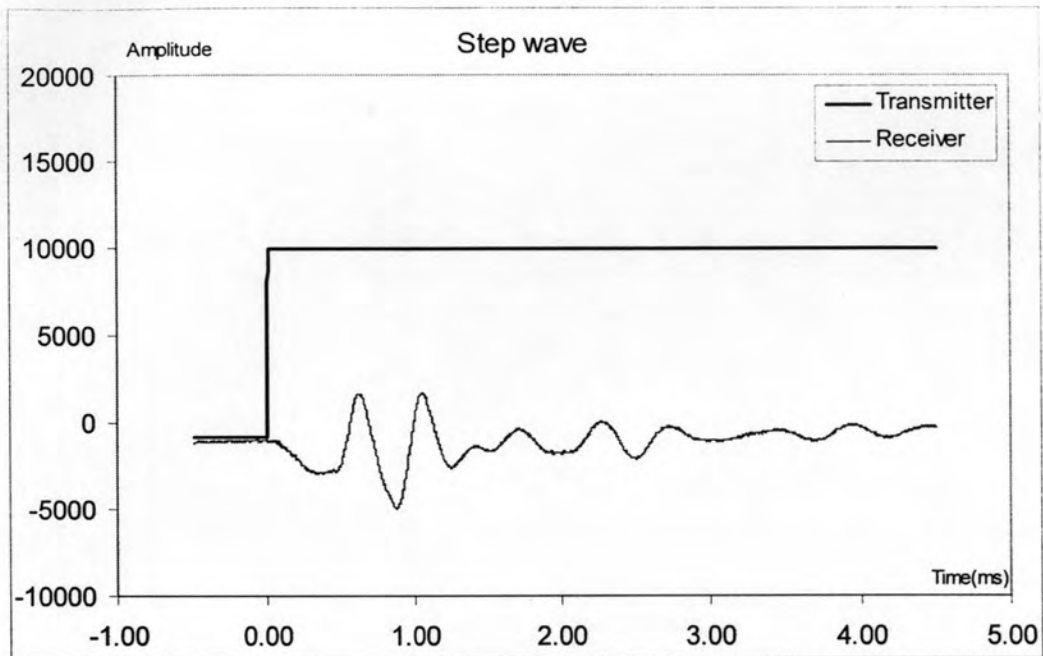
คลื่นรูปขั้นบันได



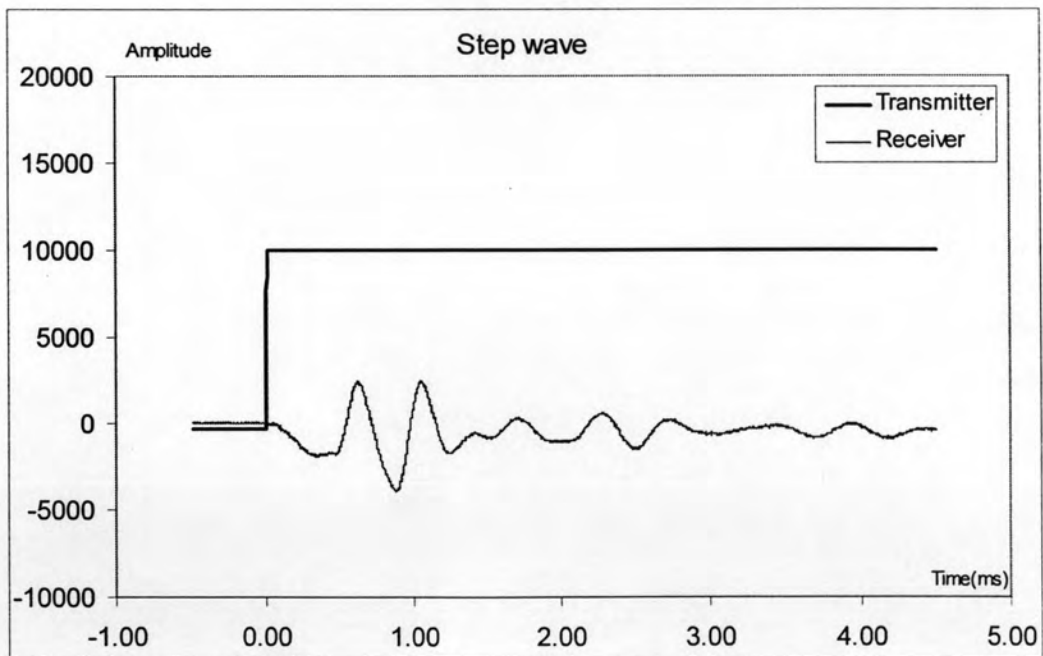
รูปที่ ก - 19 แสดงสัญญาณที่ frequency 50 Hz ครั้งที่ 1



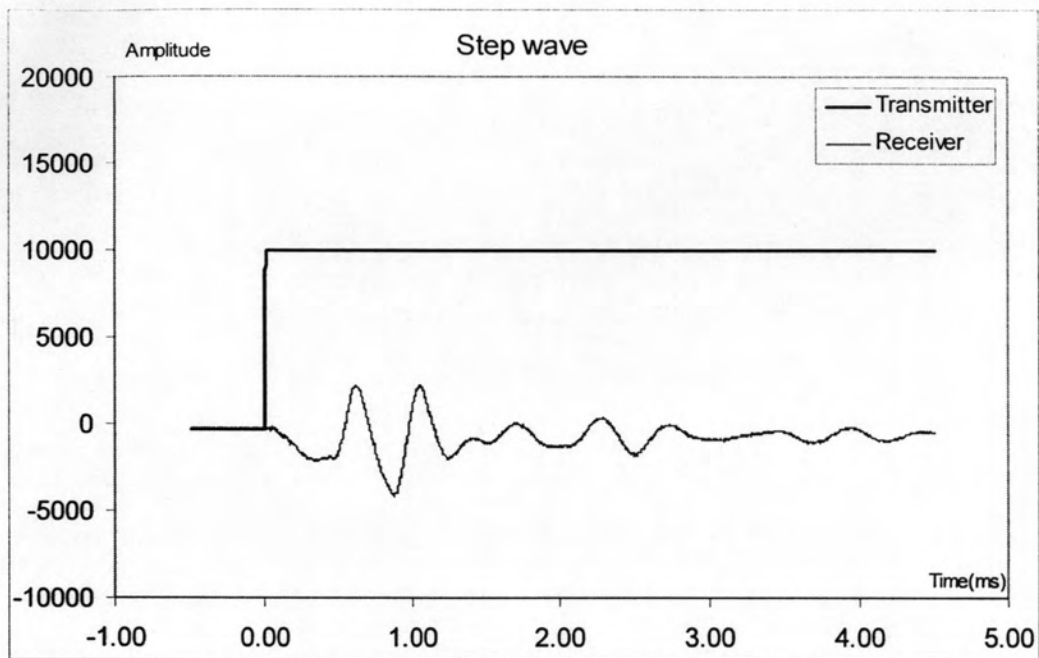
รูปที่ ก - 20 แสดงสัญญาณที่ frequency 50 Hz ครั้งที่ 2



รูปที่ ก - 21 แสดงสัญญาณที่ frequency 50 Hz ครั้งที่ 3

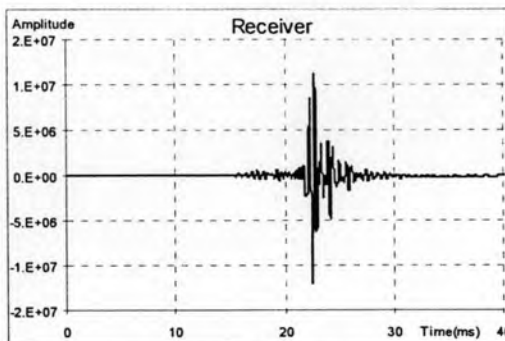
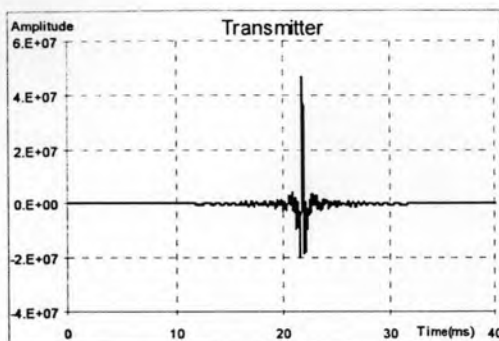


รูปที่ ก - 22 แสดงสัญญาณที่ frequency 50 Hz ครั้งที่ 4

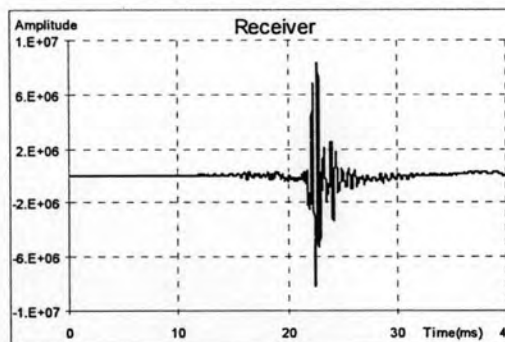
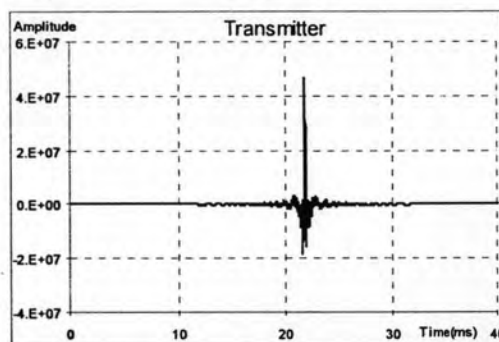


รูปที่ ก - 23 แสดงสัญญาณที่ frequency 50 Hz ครั้งที่ 5

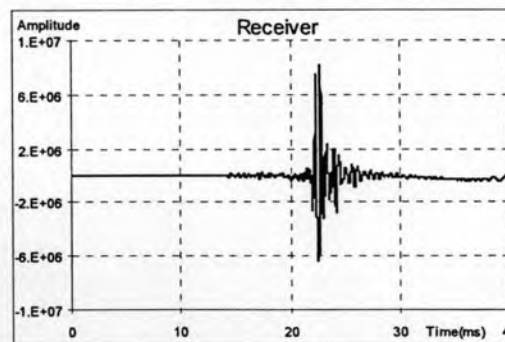
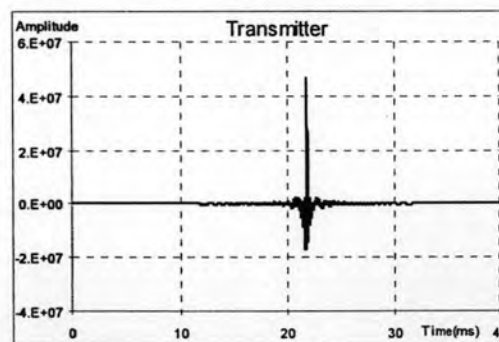
ขบวนการคลื่นรูปไซน์แปรความถี่



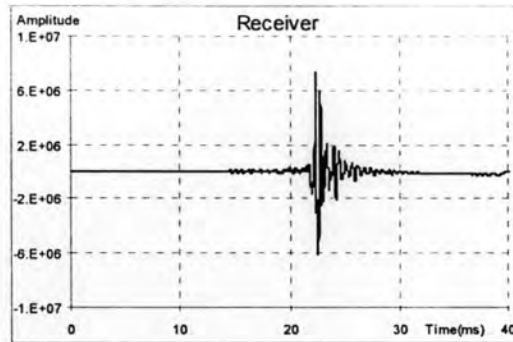
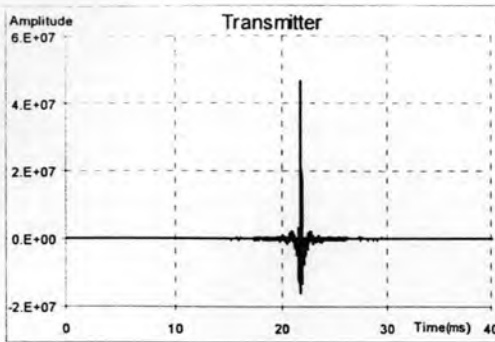
รูปที่ ก - 24 แสดงสัญญาณ cross-correlation ที่ minimum frequency 500 Hz bandwidth 1500 Hz



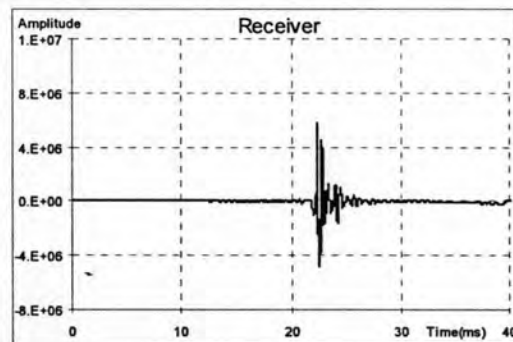
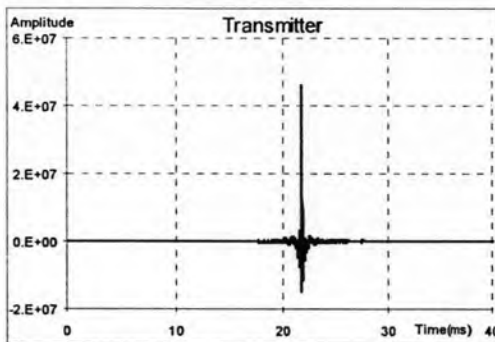
รูปที่ ก - 25 แสดงสัญญาณ Cross-correlation ที่ minimum frequency 500 Hz bandwidth 2000 Hz



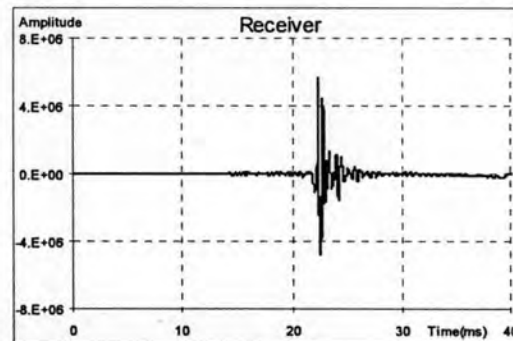
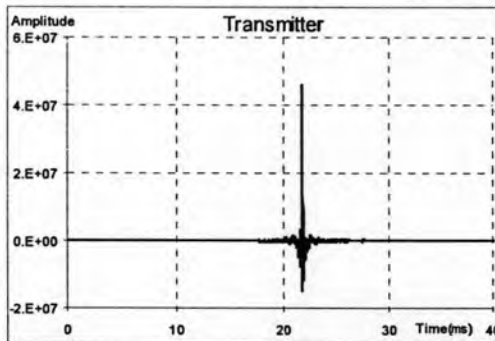
รูปที่ ก - 26 แสดงสัญญาณ Cross-correlation ที่ minimum frequency 500 Hz bandwidth 2500 Hz



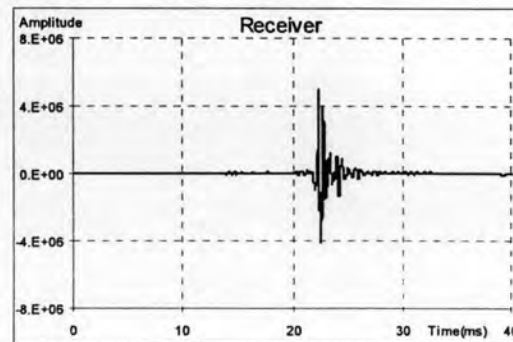
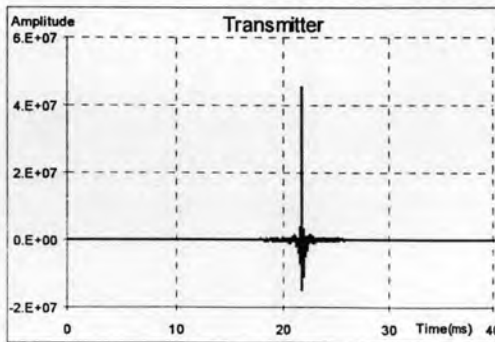
รูปที่ ก - 27 แสดงสัญญาณ Cross-correlation ที่ minimum frequency 500 Hz bandwidth 3000 Hz



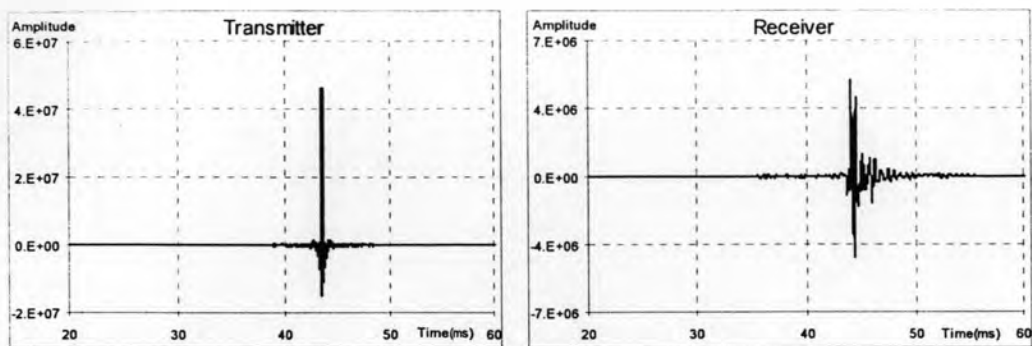
รูปที่ ก - 28 แสดงสัญญาณ Cross-correlation ที่ minimum frequency 500 Hz bandwidth 3500 Hz



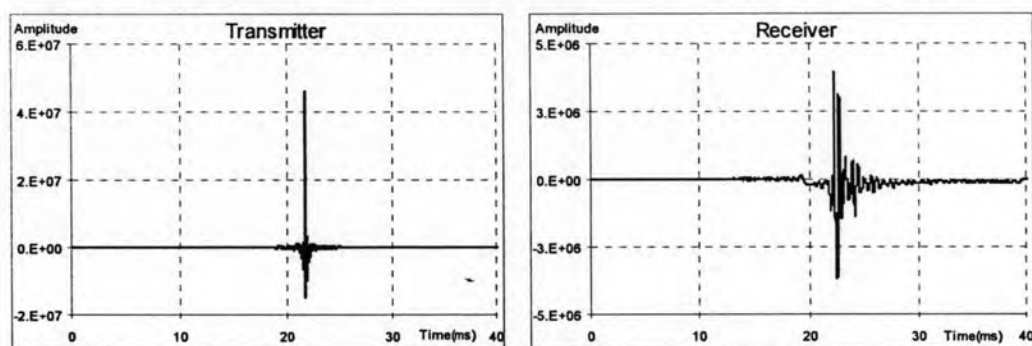
รูปที่ ก - 29 แสดงสัญญาณ Cross-correlation ที่ minimum frequency 500 Hz bandwidth 4000 Hz



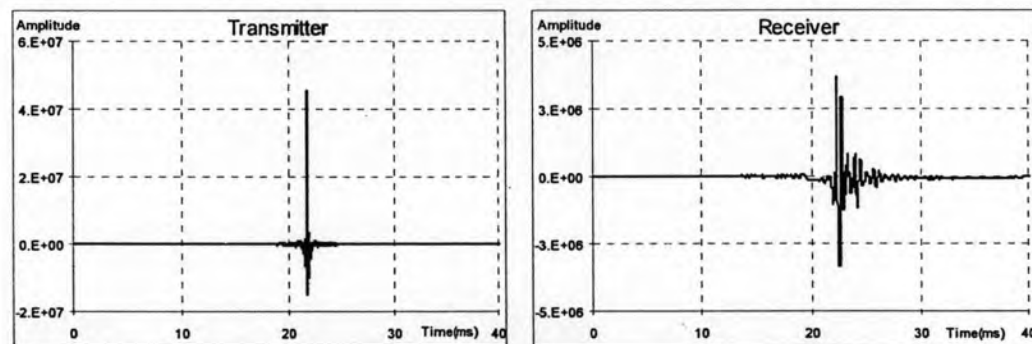
รูปที่ ก - 30 แสดงสัญญาณ Cross-correlation ที่ minimum frequency 500 Hz bandwidth 4500 Hz



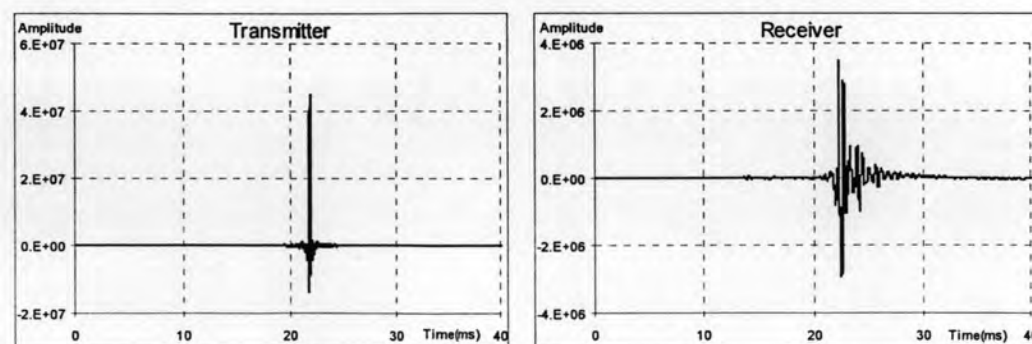
รูปที่ ก - 31 แสดงสัญญาณ Cross-correlation ที่ minimum frequency 500 Hz bandwidth 5000 Hz



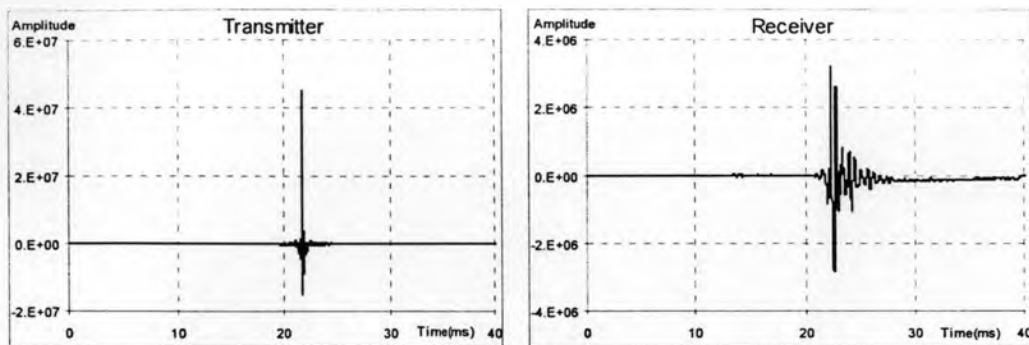
รูปที่ ก - 32 แสดงสัญญาณ Cross-correlation ที่ minimum frequency 500 Hz bandwidth 5500 Hz



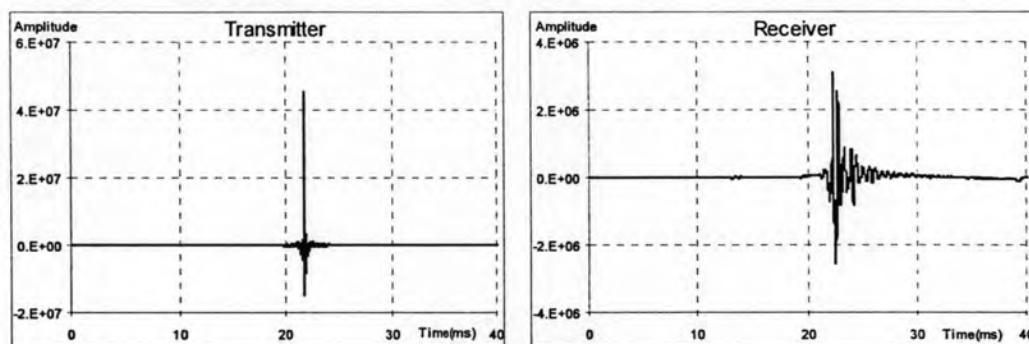
รูปที่ ก - 33 แสดงสัญญาณ Cross-correlation ที่ minimum frequency 500 Hz bandwidth 6000 Hz



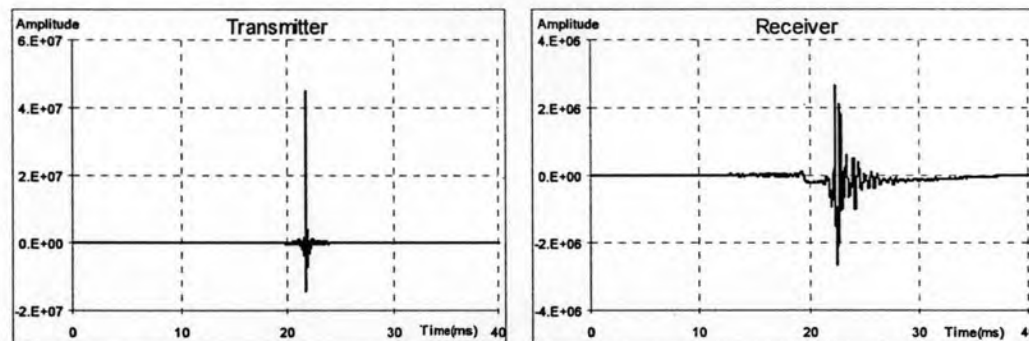
รูปที่ ก - 34 แสดงสัญญาณ Cross-correlation ที่ minimum frequency 500 Hz bandwidth 6500 Hz



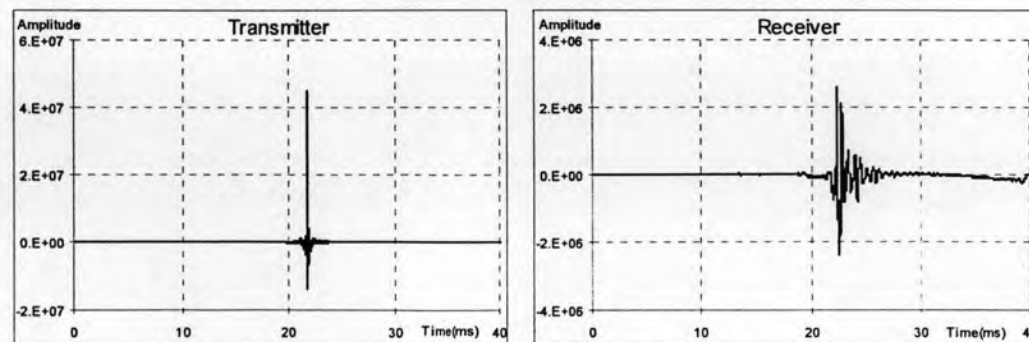
รูปที่ ก - 35 แสดงสัญญาณ Cross-correlation ที่ minimum frequency 500 Hz bandwidth 7000 Hz



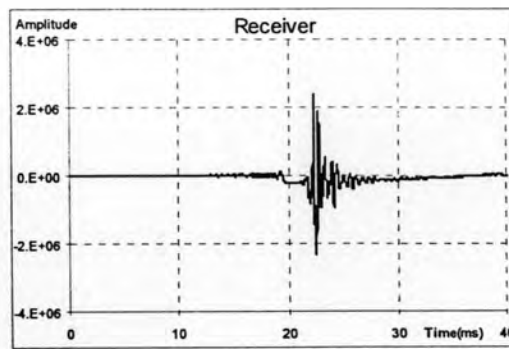
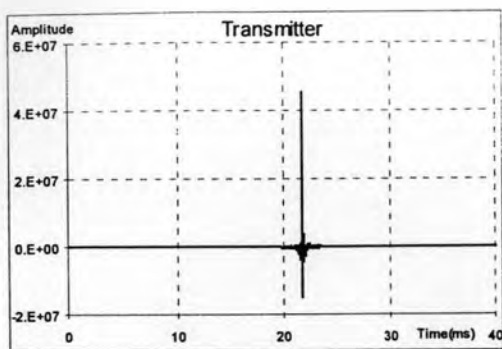
รูปที่ ก - 36 แสดงสัญญาณ Cross-correlation ที่ minimum frequency 500 Hz bandwidth 7500 Hz



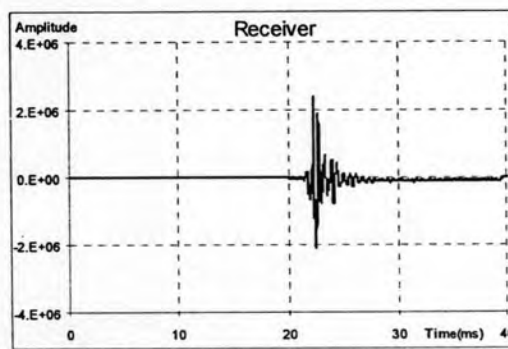
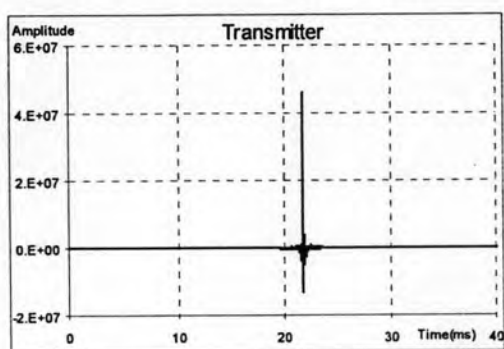
รูปที่ ก - 37 แสดงสัญญาณ Cross-correlation ที่ minimum frequency 500 Hz bandwidth 8000 Hz



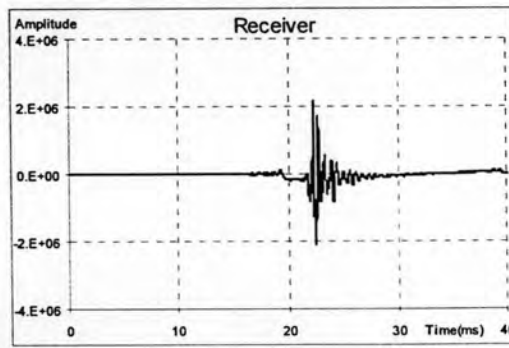
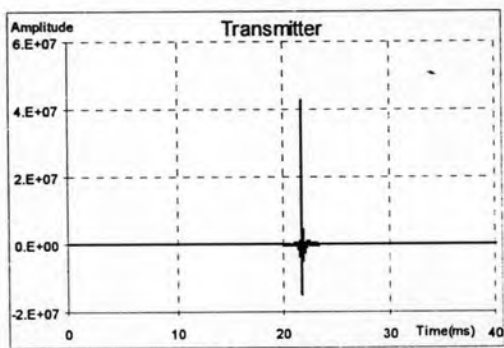
รูปที่ ก - 38 แสดงสัญญาณ Cross-correlation ที่ minimum frequency 500 Hz bandwidth 8500 Hz



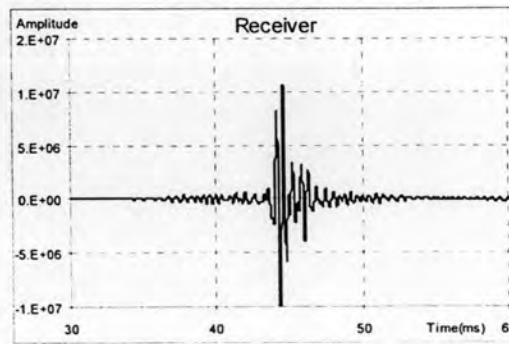
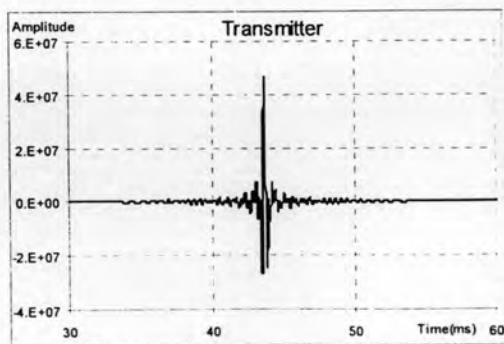
รูปที่ ก - 39 แสดงสัญญาณ Cross-correlation ที่ minimum frequency 500 Hz bandwidth 9000 Hz



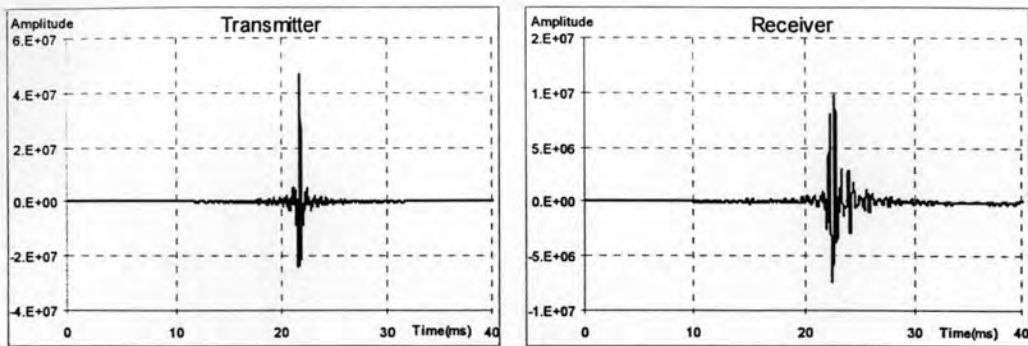
รูปที่ ก - 40 แสดงสัญญาณ Cross-correlation ที่ minimum frequency 500 Hz bandwidth 9500 Hz



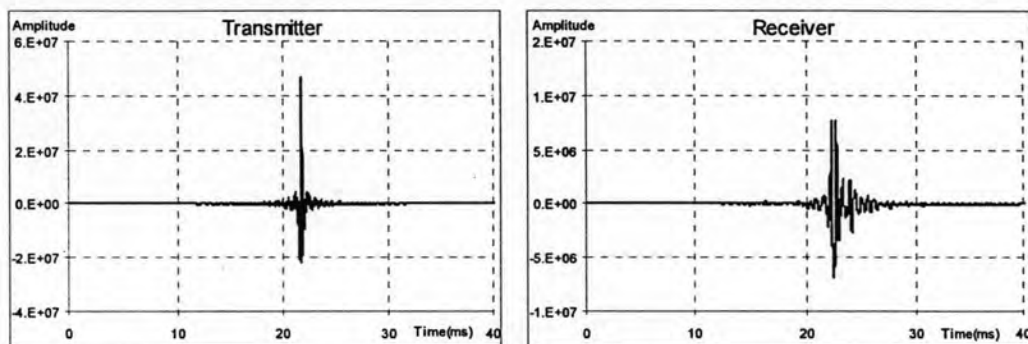
รูปที่ ก - 41 แสดงสัญญาณ Cross-correlation ที่ minimum frequency 500 Hz bandwidth 10000 Hz



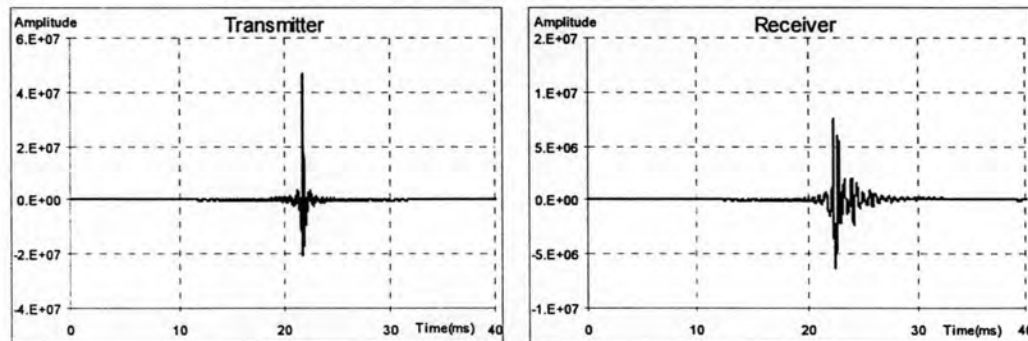
รูปที่ ก - 42 แสดงสัญญาณ Cross-correlation ที่ minimum frequency 1000 Hz bandwidth 1500 Hz



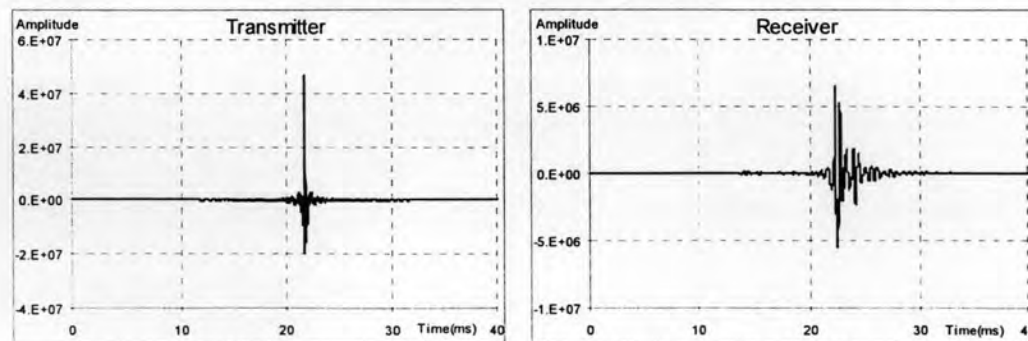
รูปที่ ก - 43 แสดงสัญญาณ Cross-correlation ที่ minimum frequency 1000 Hz bandwidth 2000 Hz



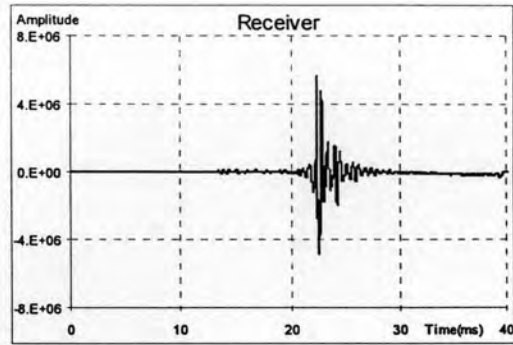
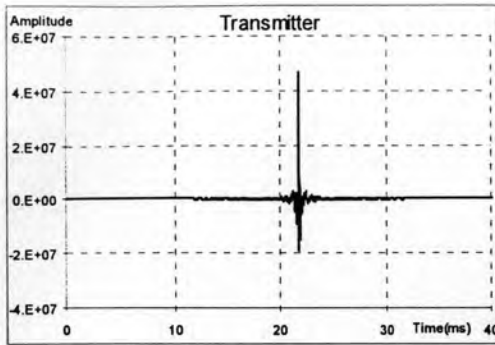
รูปที่ ก - 44 แสดงสัญญาณ Cross-correlation ที่ minimum frequency 1000 Hz bandwidth 2500 Hz



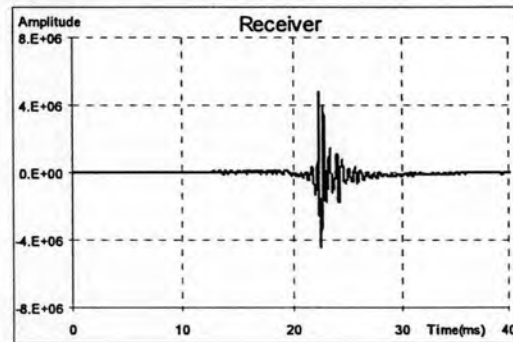
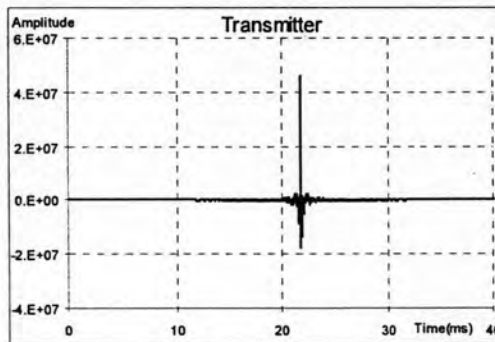
รูปที่ ก - 45 แสดงสัญญาณ Cross-correlation ที่ minimum frequency 1000 Hz bandwidth 3000 Hz



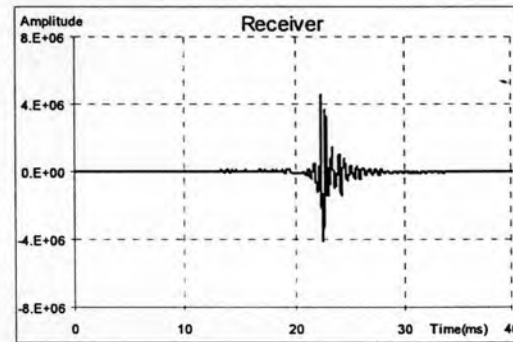
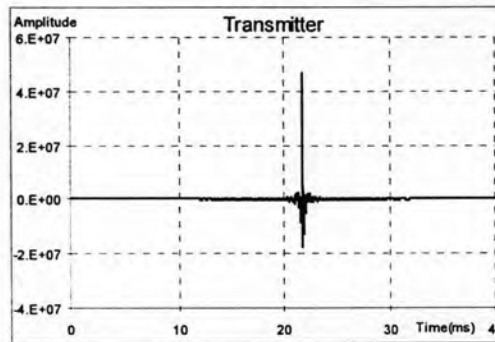
รูปที่ ก - 46 แสดงสัญญาณ Cross-correlation ที่ minimum frequency 1000 Hz bandwidth 3500 Hz



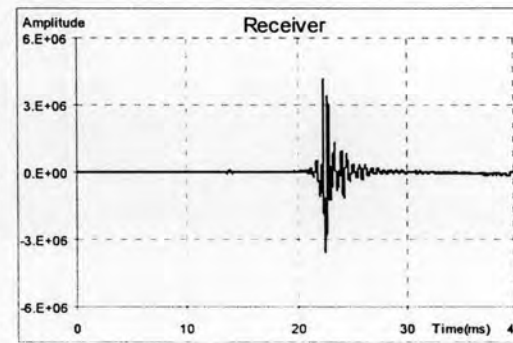
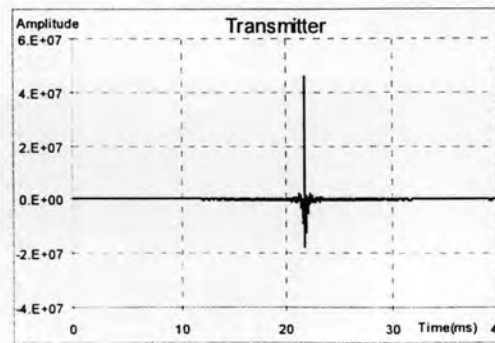
รูปที่ ก - 47 แสดงสัญญาณ Cross-correlation ที่ minimum frequency 1000 Hz bandwidth 4000 Hz



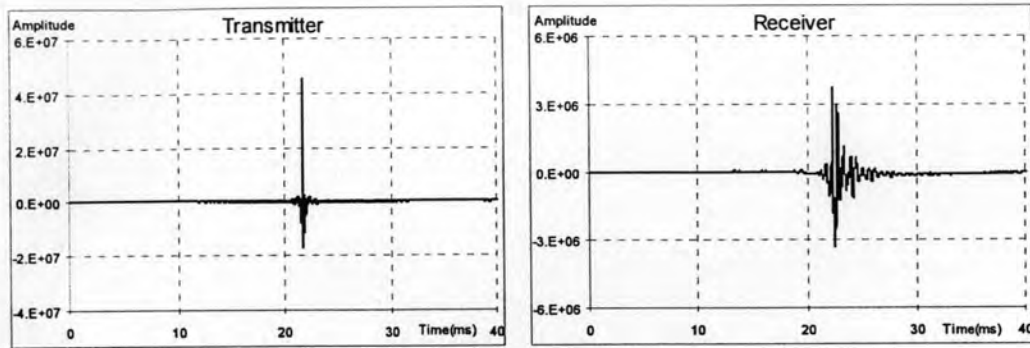
รูปที่ ก - 48 แสดงสัญญาณ Cross-correlation ที่ minimum frequency 1000 Hz bandwidth 4500 Hz



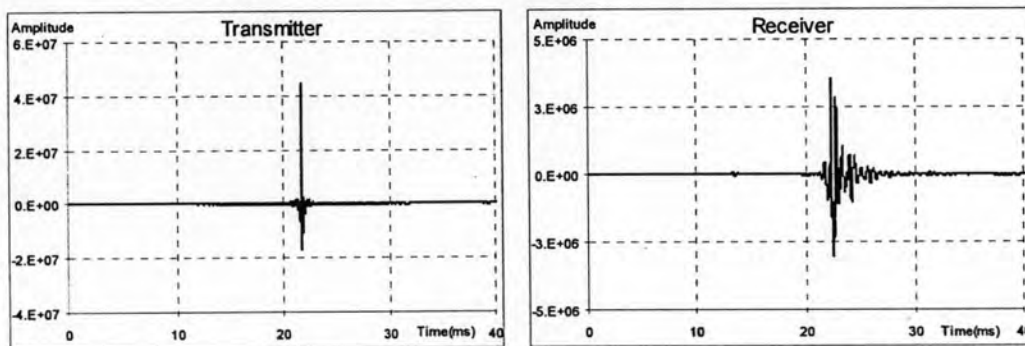
รูปที่ ก - 49 แสดงสัญญาณ Cross-correlation ที่ minimum frequency 1000 Hz bandwidth 5000 Hz



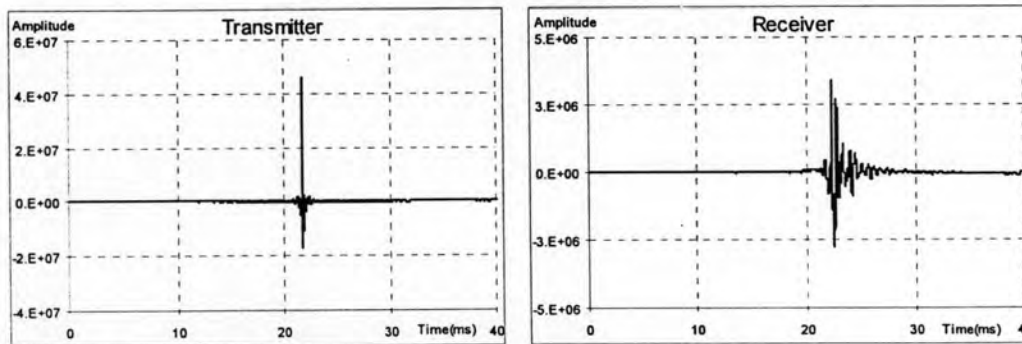
รูปที่ ก - 50 แสดงสัญญาณ Cross-correlation ที่ minimum frequency 1000 Hz bandwidth 5500 Hz



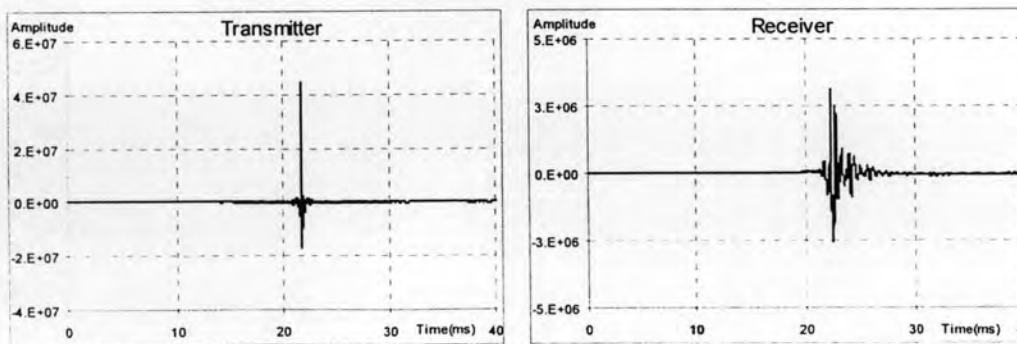
รูปที่ ก - 51 แสดงสัญญาณ Cross-correlation ที่ minimum frequency 1000 Hz bandwidth 6000 Hz



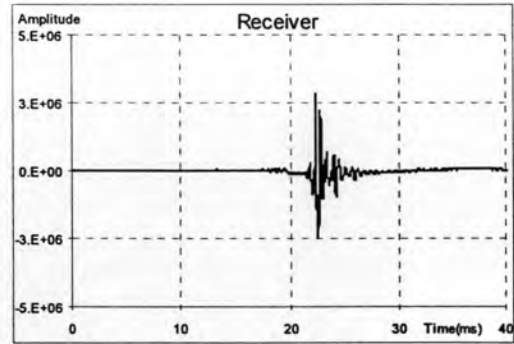
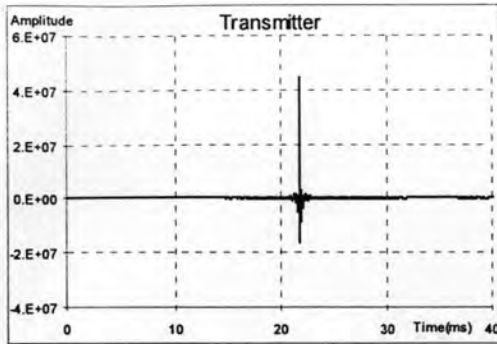
รูปที่ ก - 52 แสดงสัญญาณ Cross-correlation ที่ minimum frequency 1000 Hz bandwidth 6500 Hz



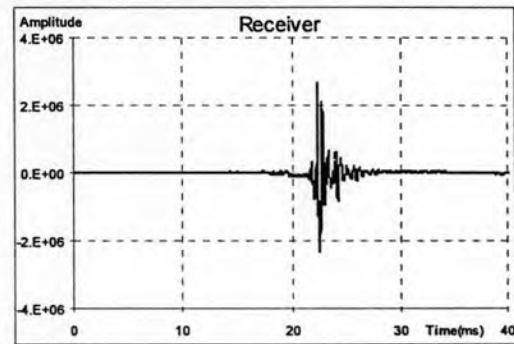
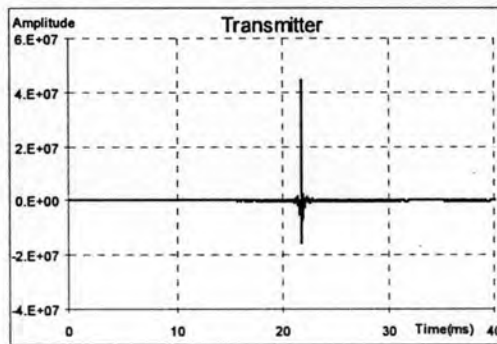
รูปที่ ก - 53 แสดงสัญญาณ Cross-correlation ที่ minimum frequency 1000 Hz bandwidth 7000 Hz



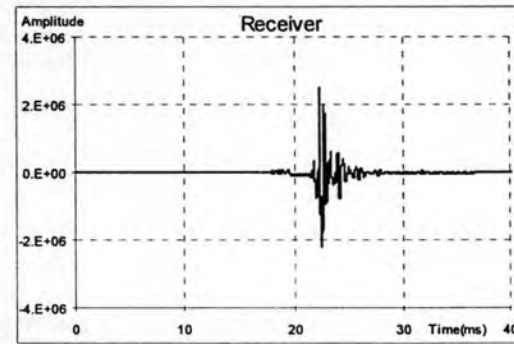
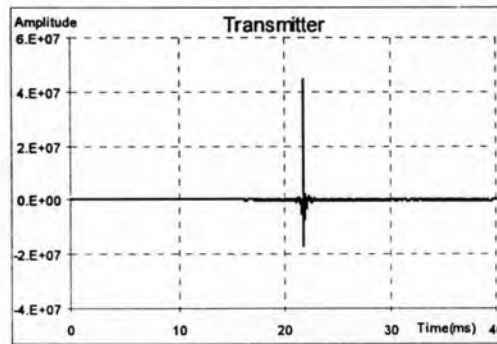
รูปที่ ก - 54 แสดงสัญญาณ Cross-correlation ที่ minimum frequency 1000 Hz bandwidth 7500 Hz



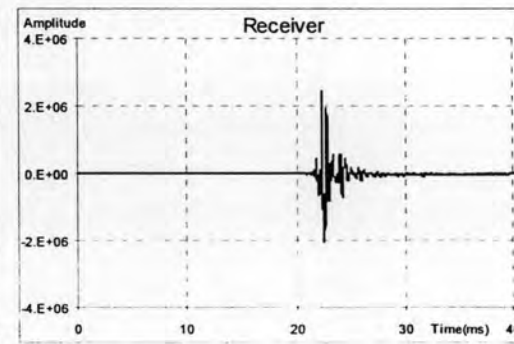
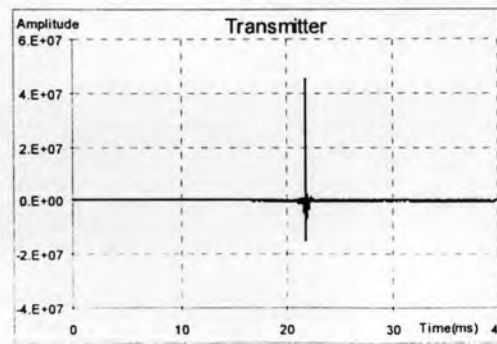
รูปที่ ก - 55 แสดงสัญญาณ Cross-correlation ที่ minimum frequency 1000 Hz bandwidth 8000 Hz



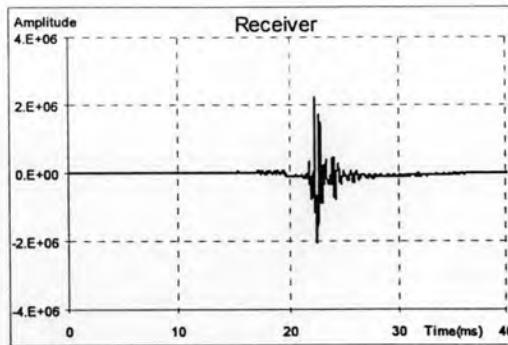
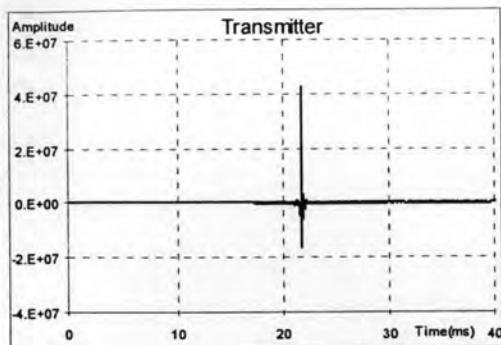
รูปที่ ก - 56 แสดงสัญญาณ Cross-correlation ที่ minimum frequency 1000 Hz bandwidth 8500 Hz



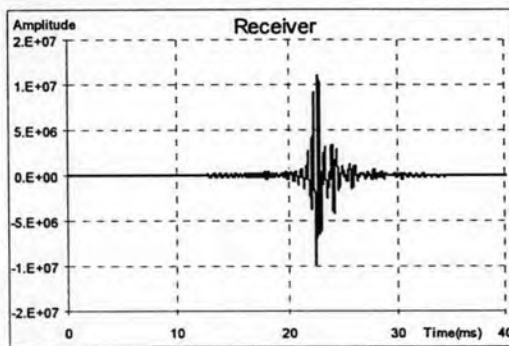
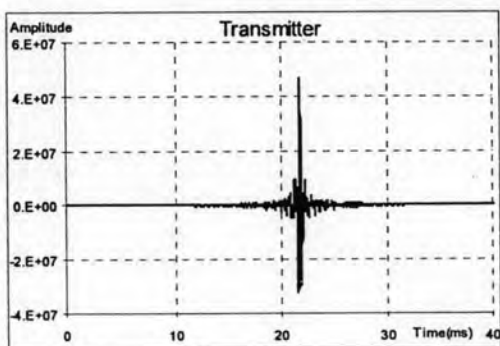
รูปที่ ก - 57 แสดงสัญญาณ Cross-correlation ที่ minimum frequency 1000 Hz bandwidth 9000 Hz



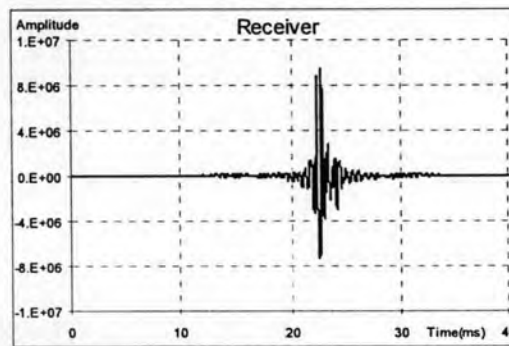
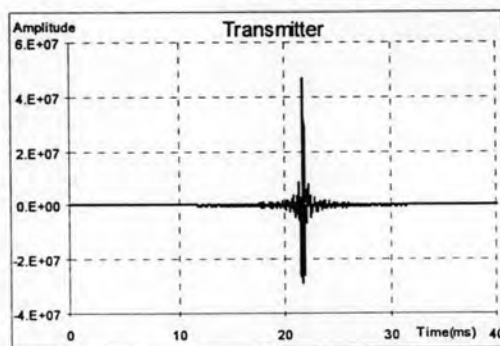
รูปที่ ก - 58 แสดงสัญญาณ Cross-correlation ที่ minimum frequency 1000 Hz bandwidth 9500 Hz



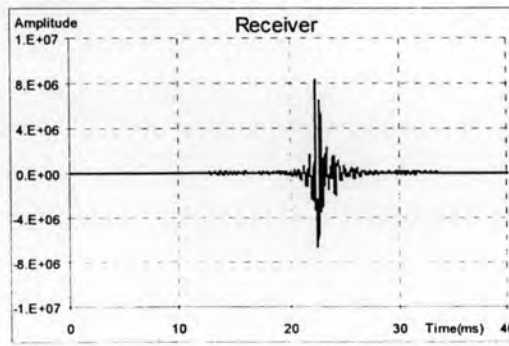
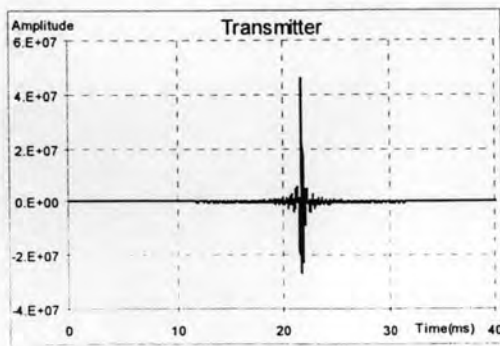
รูปที่ ก - 59 แสดงสัญญาณ Cross-correlation ที่ minimum frequency 1000 Hz bandwidth 10000 Hz



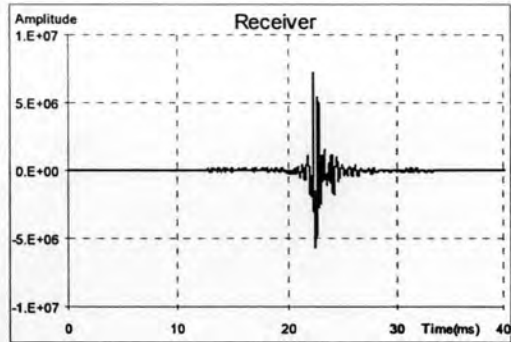
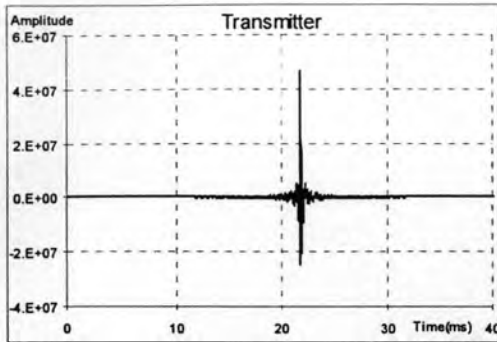
รูปที่ ก - 60 แสดงสัญญาณ Cross-correlation ที่ minimum frequency 1500 Hz bandwidth 1500 Hz



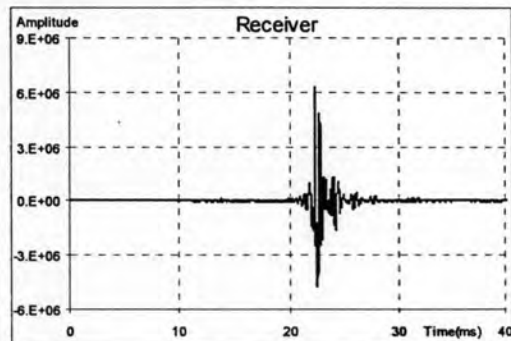
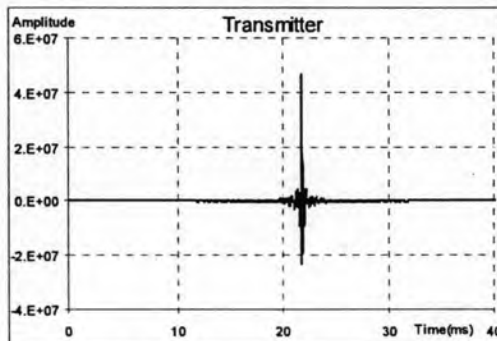
รูปที่ ก - 61 แสดงสัญญาณ Cross-correlation ที่ minimum frequency 1500 Hz bandwidth 2000 Hz



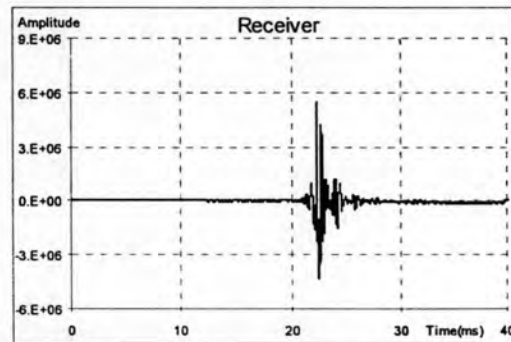
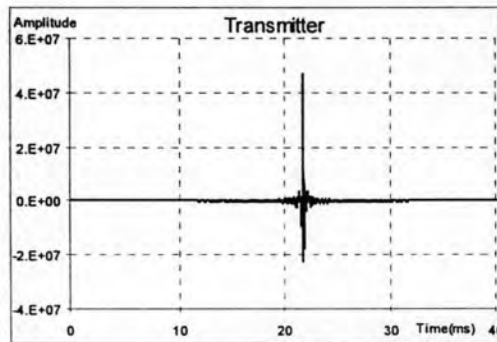
รูปที่ ก - 62 แสดงสัญญาณ Cross-correlation ที่ minimum frequency 1500 Hz bandwidth 2500 Hz



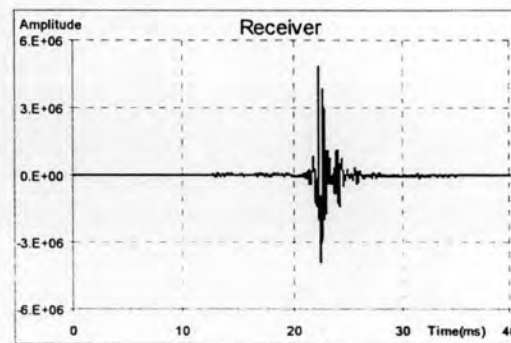
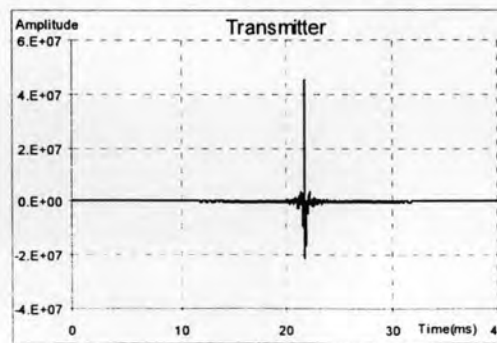
รูปที่ ๓ - 63 แสดงสัญญาณ Cross-correlation ที่ minimum frequency 1500 Hz bandwidth 3000 Hz



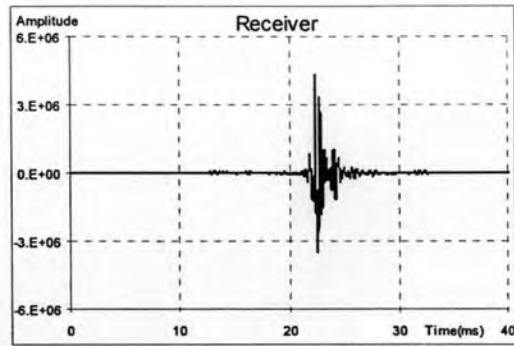
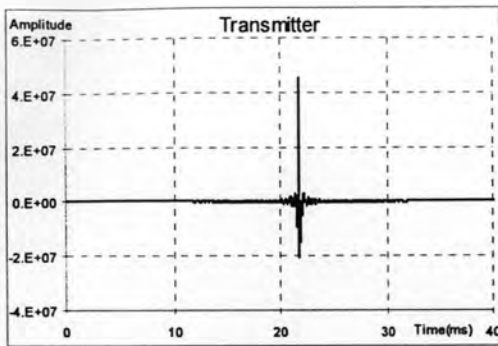
รูปที่ ๓ - 64 แสดงสัญญาณ Cross-correlation ที่ minimum frequency 1500 Hz bandwidth 3500 Hz



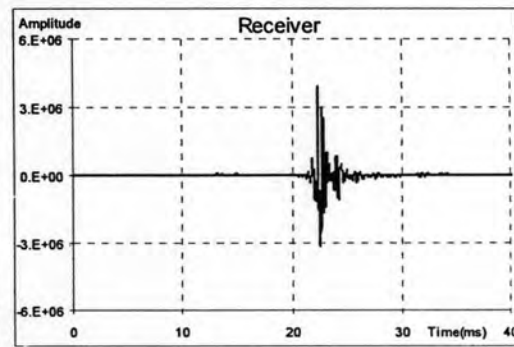
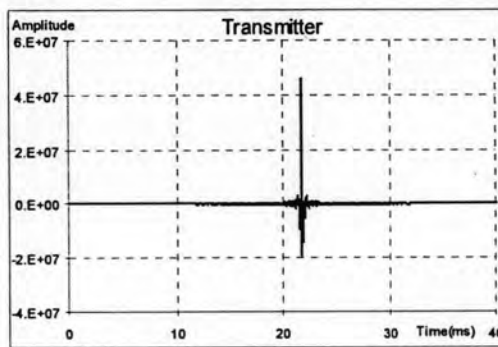
รูปที่ ๓ - 65 แสดงสัญญาณ Cross-correlation ที่ minimum frequency 1500 Hz bandwidth 4000 Hz



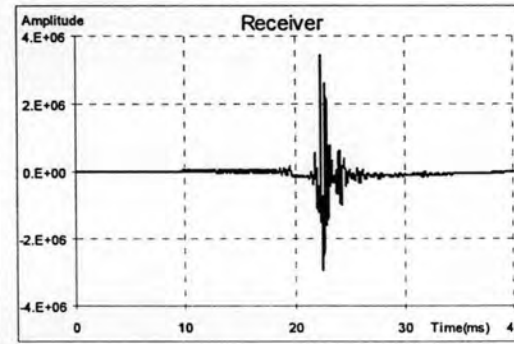
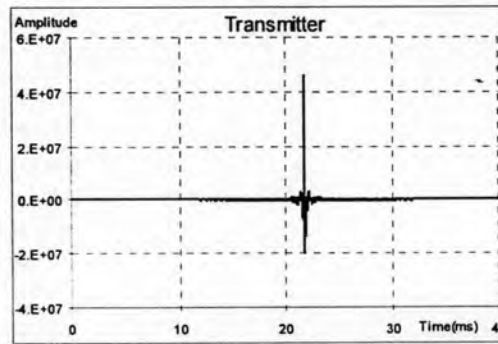
รูปที่ ๓ - 66 แสดงสัญญาณ Cross-correlation ที่ minimum frequency 1500 Hz bandwidth 4500 Hz



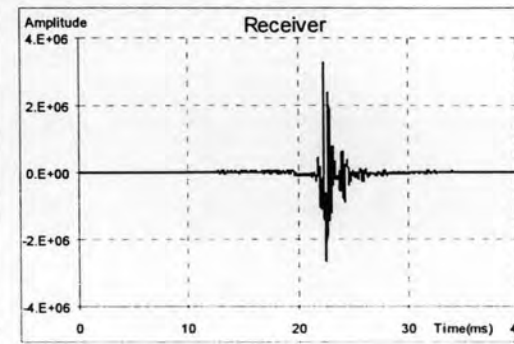
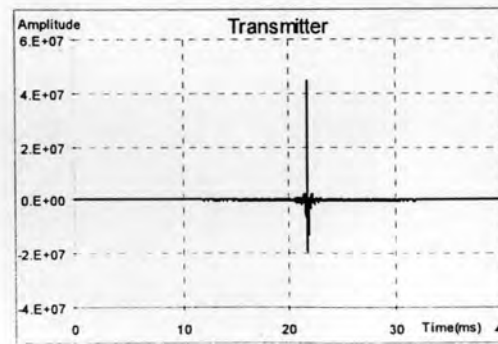
รูปที่ ๓ - 67 แสดงสัญญาณ Cross-correlation ที่ minimum frequency 1500 Hz bandwidth 5000 Hz



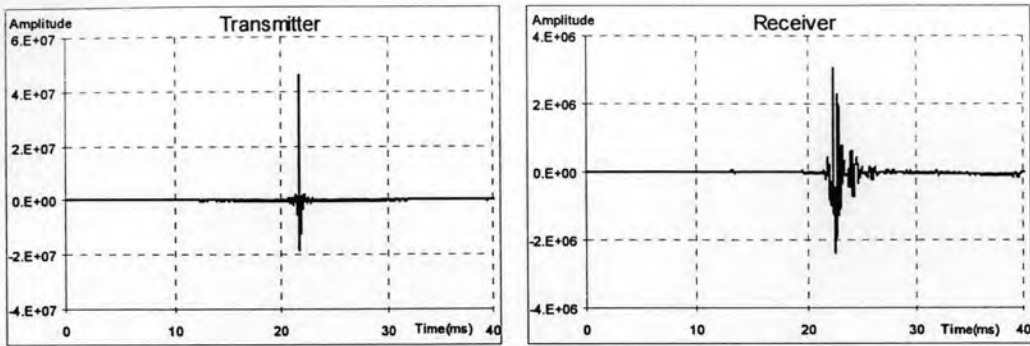
รูปที่ ๓ - 68 แสดงสัญญาณ Cross-correlation ที่ minimum frequency 1500 Hz bandwidth 5500 Hz



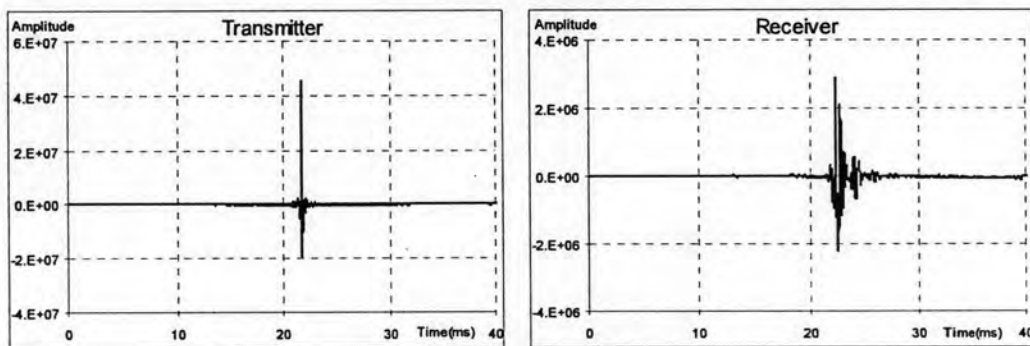
รูปที่ ๓ - 69 แสดงสัญญาณ Cross-correlation ที่ minimum frequency 1500 Hz bandwidth 6000 Hz



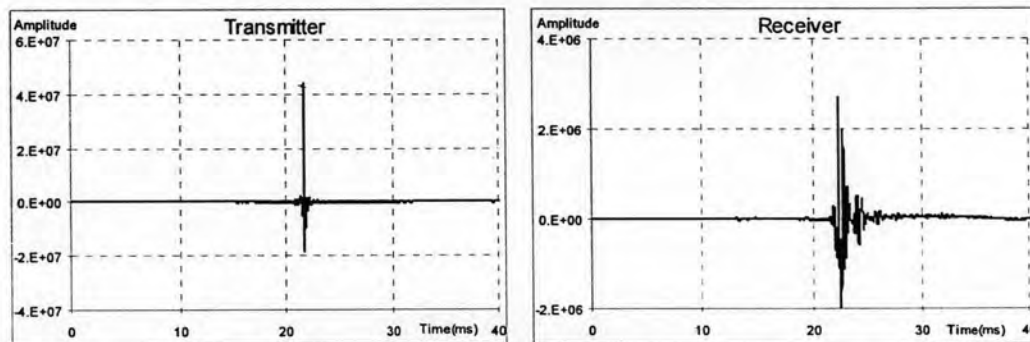
รูปที่ ๓ - 70 แสดงสัญญาณ Cross-correlation ที่ minimum frequency 1500 Hz bandwidth 6500 Hz



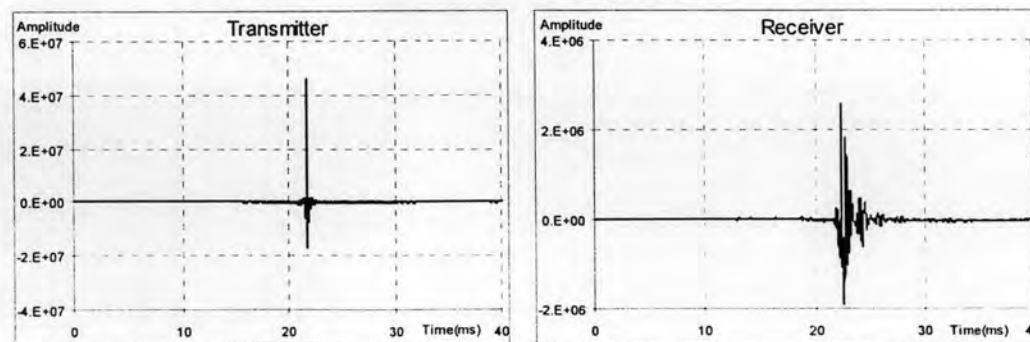
รูปที่ ก - 71 แสดงสัญญาณ Cross-correlation ที่ minimum frequency 1500 Hz bandwidth 7000 Hz



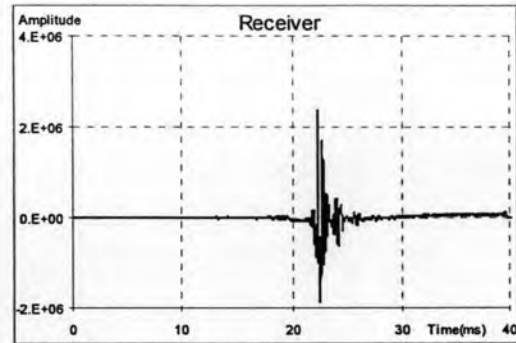
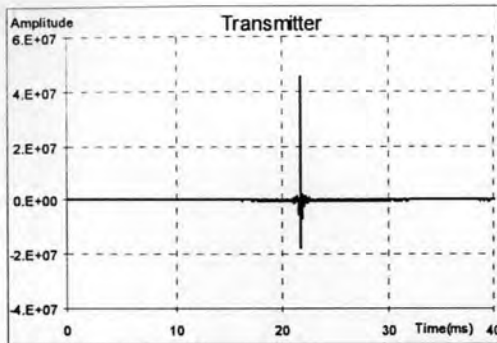
รูปที่ ก - 72 แสดงสัญญาณ Cross-correlation ที่ minimum frequency 1500 Hz bandwidth 7500 Hz



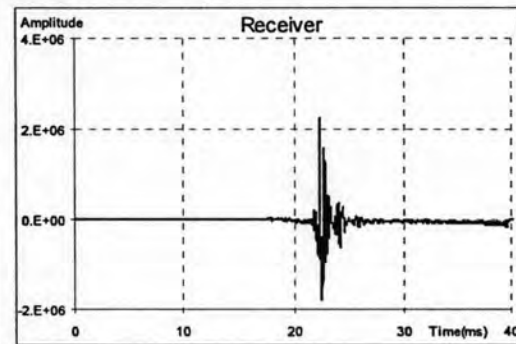
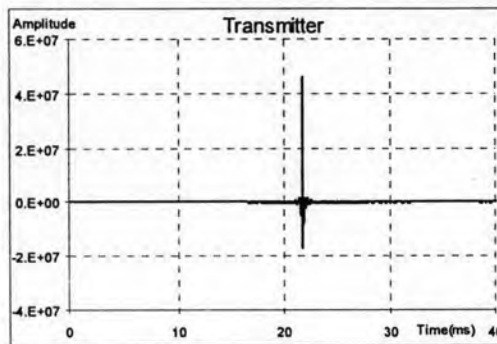
รูปที่ ก - 73 แสดงสัญญาณ Cross-correlation ที่ minimum frequency 1500 Hz bandwidth 8000 Hz



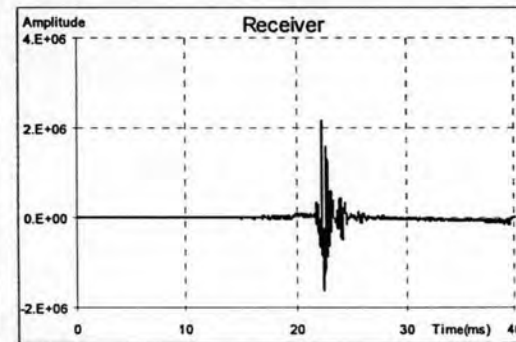
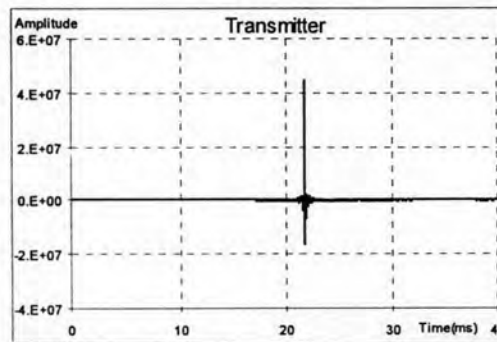
รูปที่ ก - 74 แสดงสัญญาณ Cross-correlation ที่ minimum frequency 1500 Hz bandwidth 8500 Hz



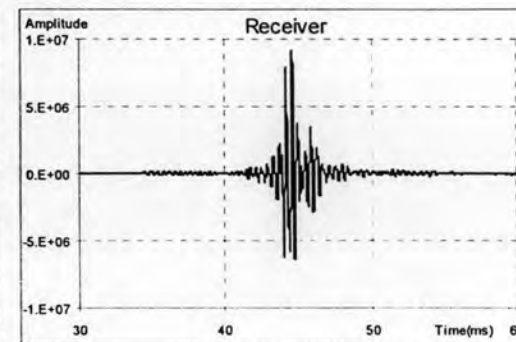
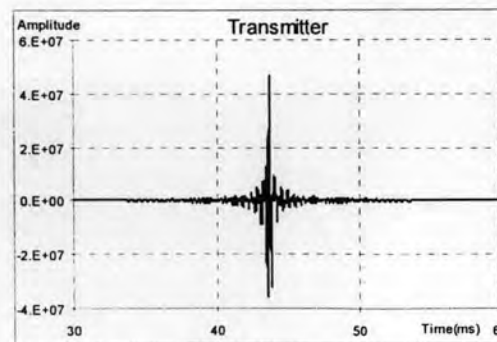
รูปที่ ก - 75 แสดงสัญญาณ Cross-correlation ที่ minimum frequency 1500 Hz bandwidth 9000 Hz



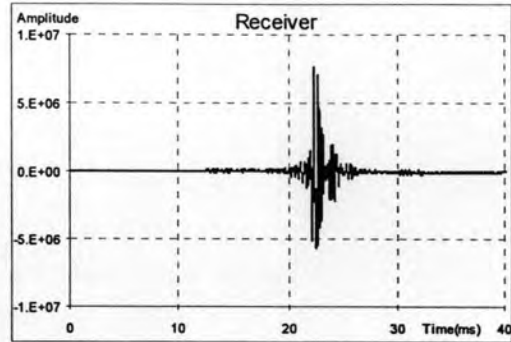
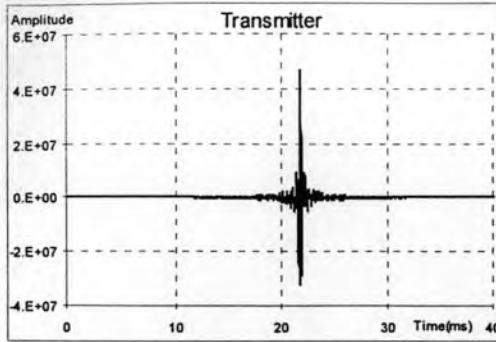
รูปที่ ก - 76 แสดงสัญญาณ Cross-correlation ที่ minimum frequency 1500 Hz bandwidth 9500 Hz



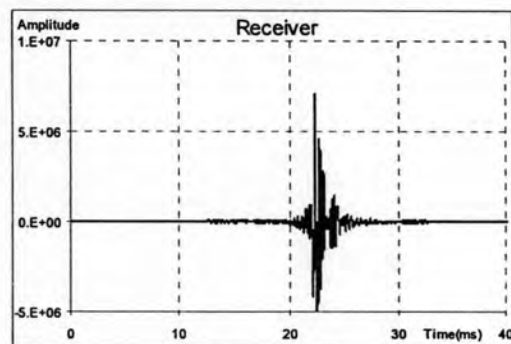
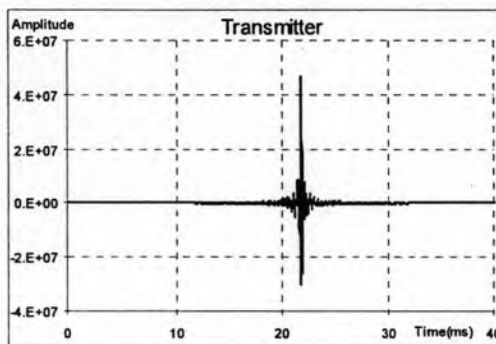
รูปที่ ก - 77 แสดงสัญญาณ Cross-correlation ที่ minimum frequency 1500 Hz bandwidth 10000 Hz



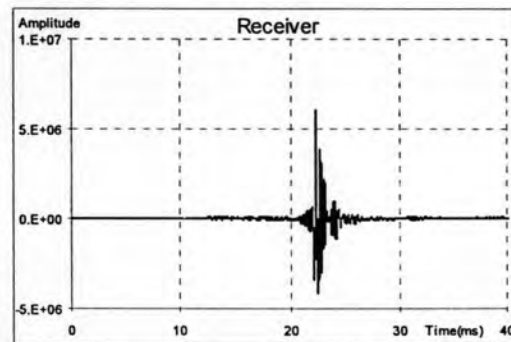
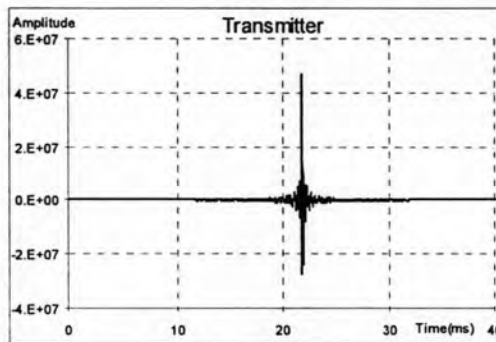
รูปที่ ก - 78 แสดงสัญญาณ Cross-correlation ที่ minimum frequency 2000 Hz bandwidth 1500 Hz



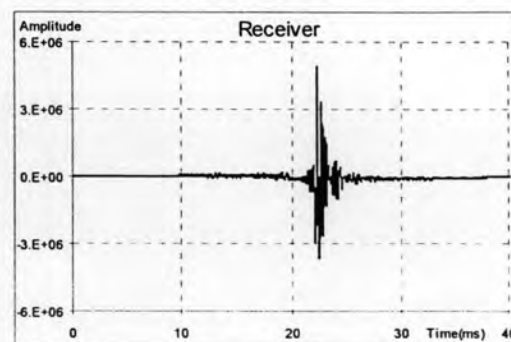
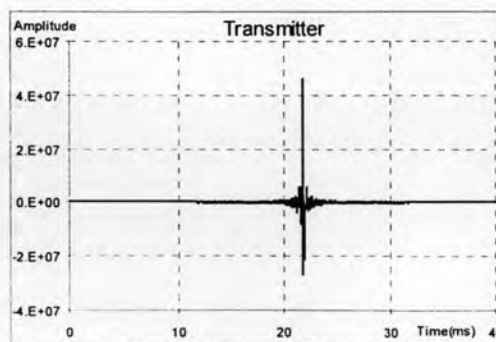
รูปที่ ก - 79 แสดงสัญญาณ Cross-correlation ที่ minimum frequency 2000 Hz bandwidth 2000 Hz



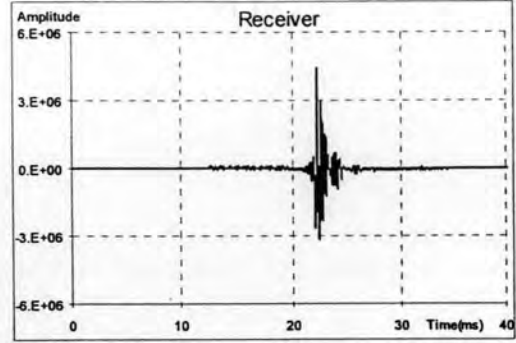
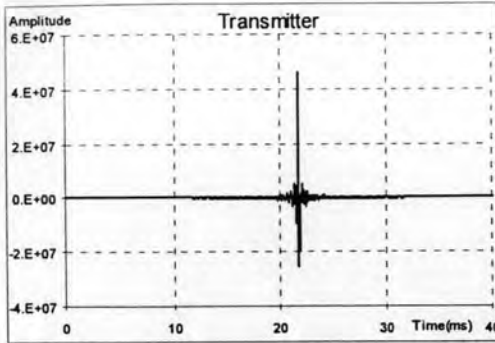
รูปที่ ก - 80 แสดงสัญญาณ Cross-correlation ที่ minimum frequency 2000 Hz bandwidth 2500 Hz



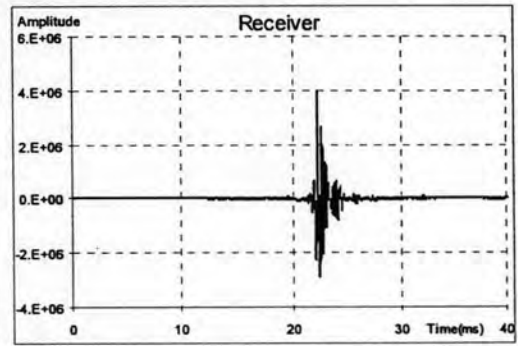
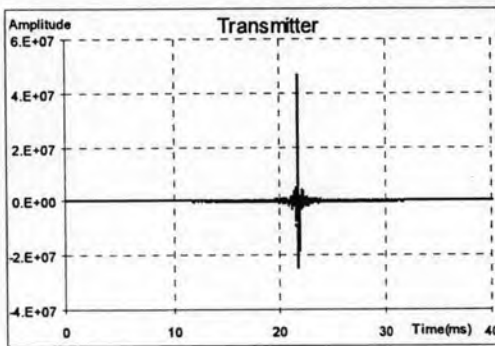
รูปที่ ก - 81 แสดงสัญญาณ Cross-correlation ที่ minimum frequency 2000 Hz bandwidth 3000 Hz



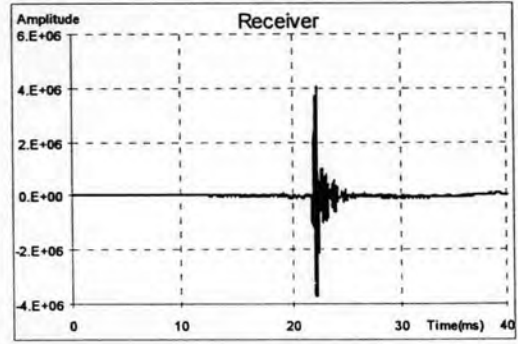
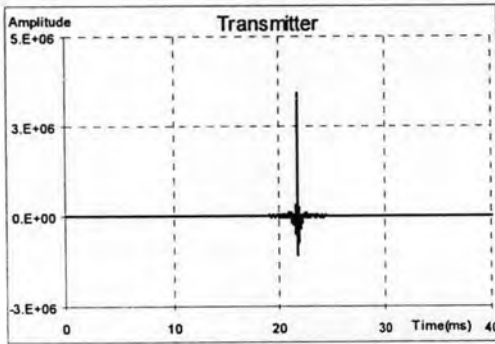
รูปที่ ก - 82 แสดงสัญญาณ Cross-correlation ที่ minimum frequency 2000 Hz bandwidth 3500 Hz



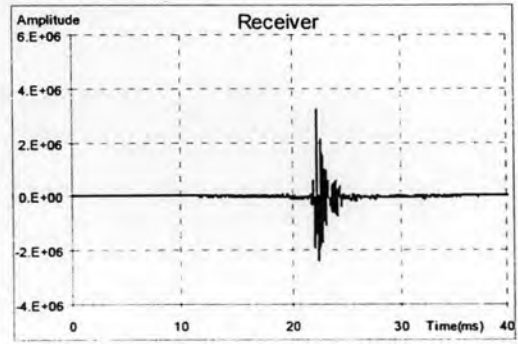
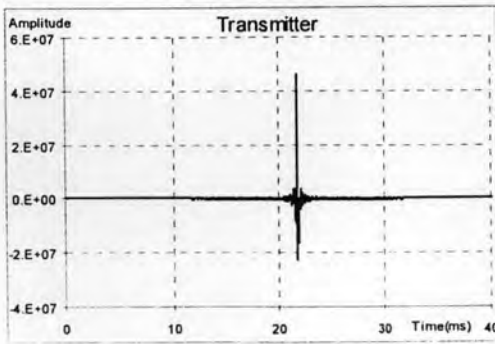
รูปที่ ๓ - 83 แสดงสัญญาณ Cross-correlation ที่ minimum frequency 2000 Hz bandwidth 4000 Hz



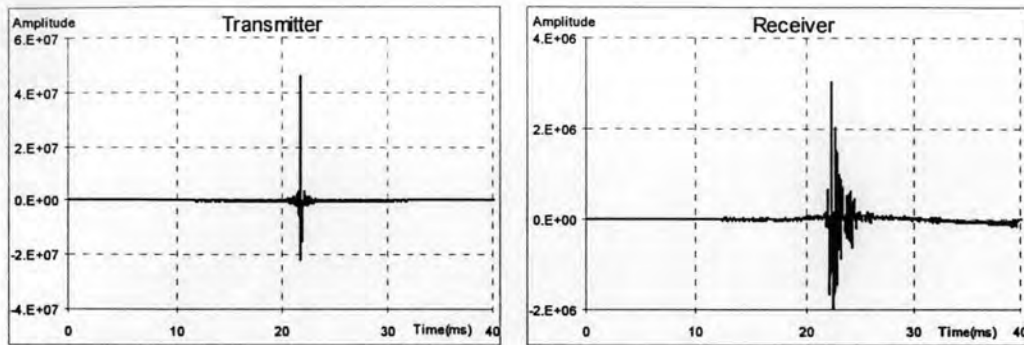
รูปที่ ๓ - 84 แสดงสัญญาณ Cross-correlation ที่ minimum frequency 2000 Hz bandwidth 4500 Hz



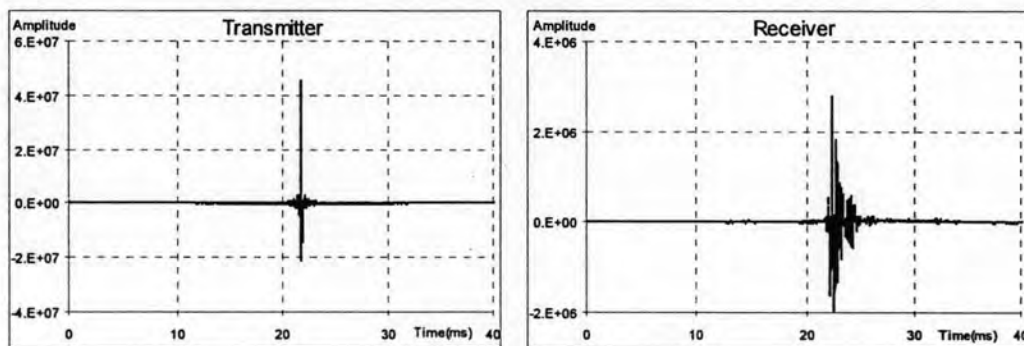
รูปที่ ๓ - 85 แสดงสัญญาณ Cross-correlation ที่ minimum frequency 2000 Hz bandwidth 5000 Hz



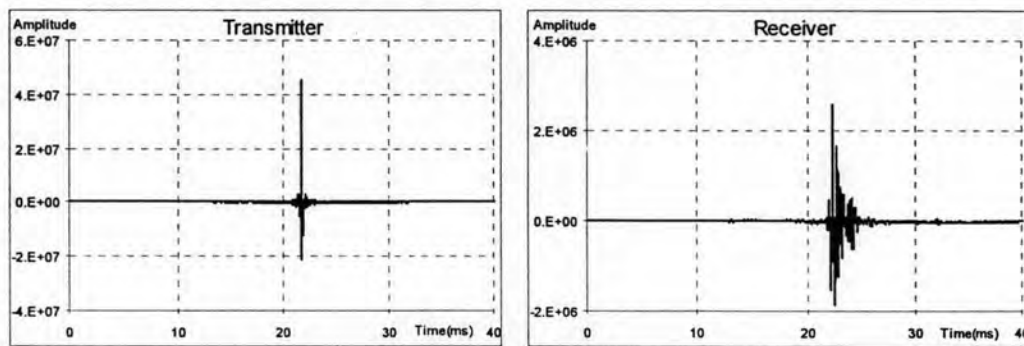
รูปที่ ๓ - 86 แสดงสัญญาณ Cross-correlation ที่ minimum frequency 2000 Hz bandwidth 5500 Hz



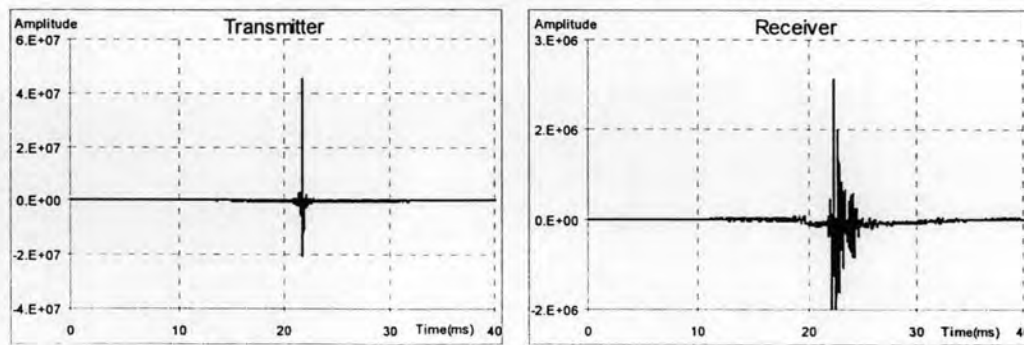
รูปที่ ก - 87 แสดงสัญญาณ Cross-correlation ที่ minimum frequency 2000 Hz bandwidth 6000 Hz



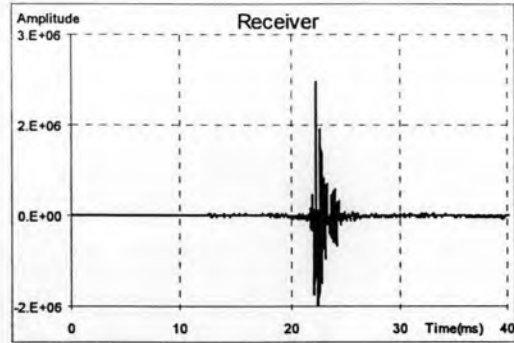
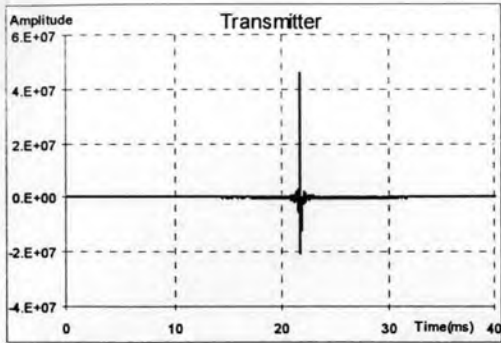
รูปที่ ก - 88 แสดงสัญญาณ Cross-correlation ที่ minimum frequency 2000 Hz bandwidth 6500 Hz



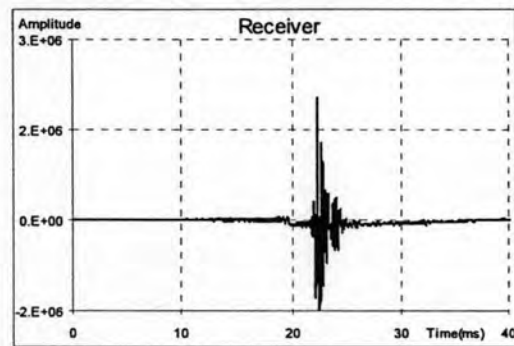
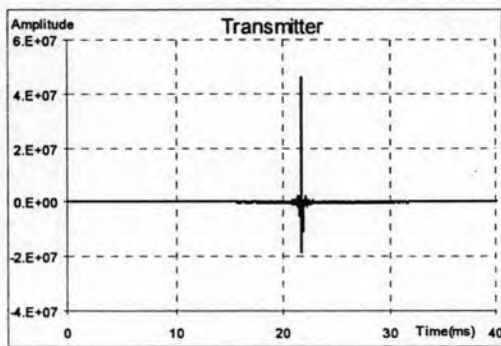
รูปที่ ก - 89 แสดงสัญญาณ Cross-correlation ที่ minimum frequency 2000 Hz bandwidth 7000 Hz



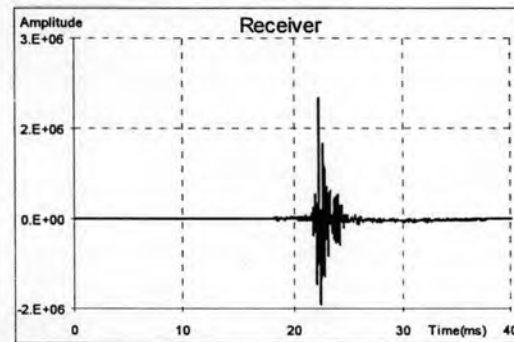
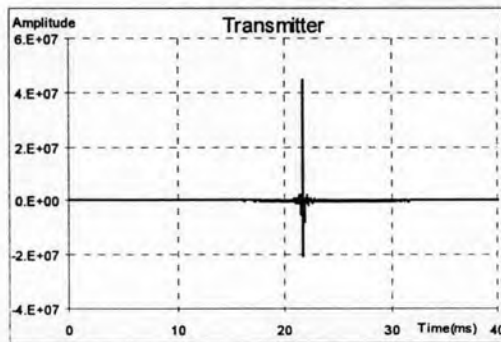
รูปที่ ก - 90 แสดงสัญญาณ Cross-correlation ที่ minimum frequency 2000 Hz bandwidth 7500 Hz



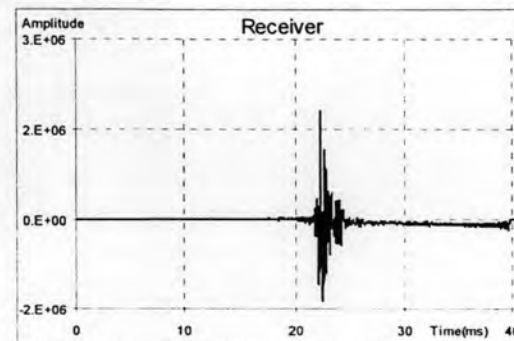
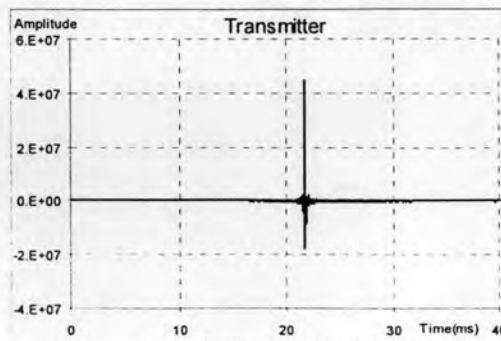
รูปที่ ก - 91 แสดงสัญญาณ Cross-correlation ที่ minimum frequency 2000 Hz bandwidth 8000 Hz



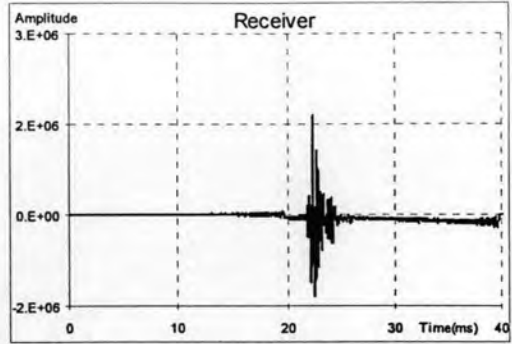
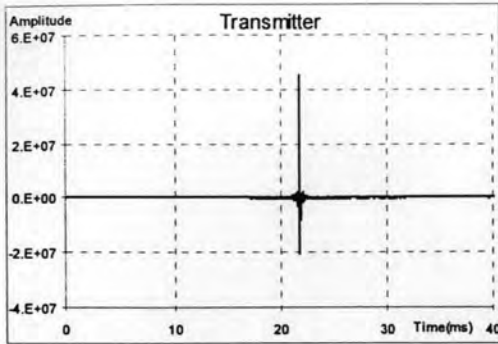
รูปที่ ก - 92 แสดงสัญญาณ Cross-correlation ที่ minimum frequency 2000 Hz bandwidth 8500 Hz



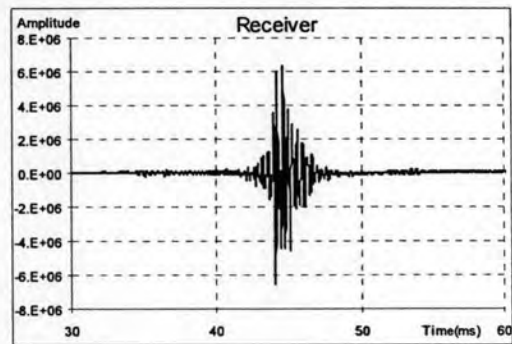
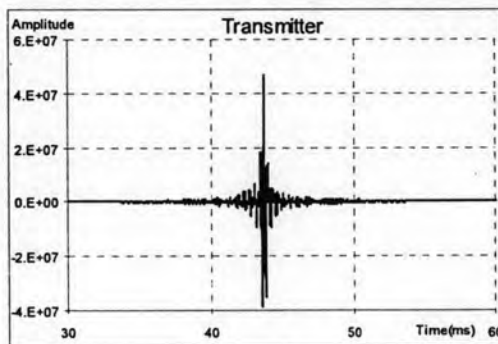
รูปที่ ก - 93 แสดงสัญญาณ Cross-correlation ที่ minimum frequency 2000 Hz bandwidth 9000 Hz



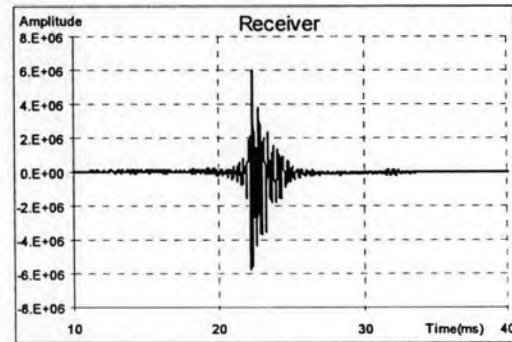
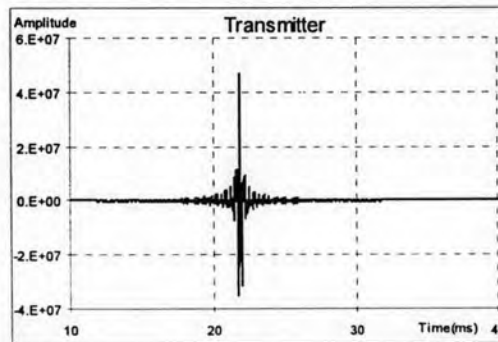
รูปที่ ก - 94 แสดงสัญญาณ Cross-correlation ที่ minimum frequency 2000 Hz bandwidth 9500 Hz



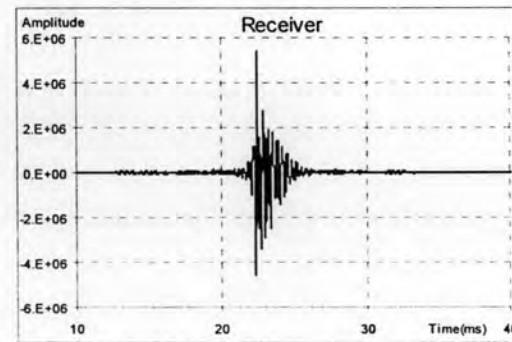
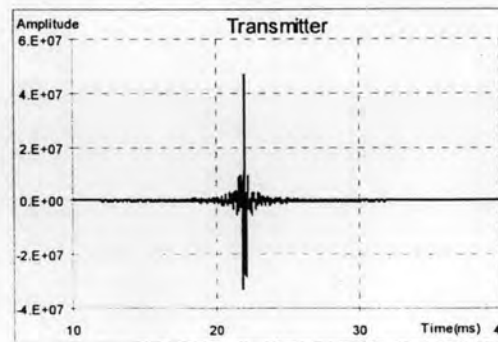
รูปที่ ก - 95 แสดงสัญญาณ Cross-correlation ที่ minimum frequency 2500 Hz bandwidth 10000 Hz



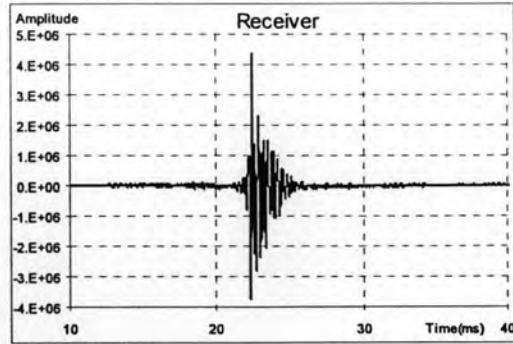
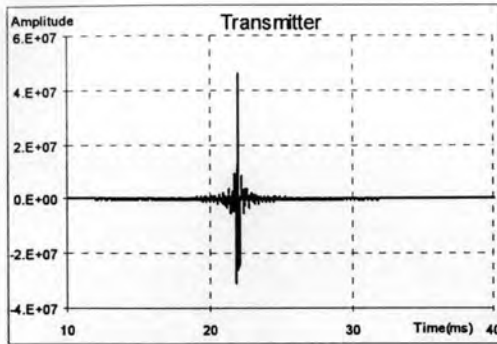
รูปที่ ก - 96 แสดงสัญญาณ Cross-correlation ที่ minimum frequency 2500 Hz bandwidth 1500 Hz



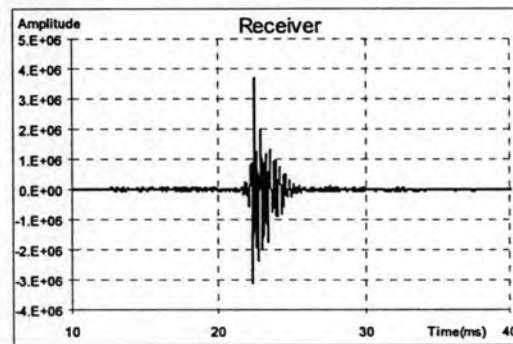
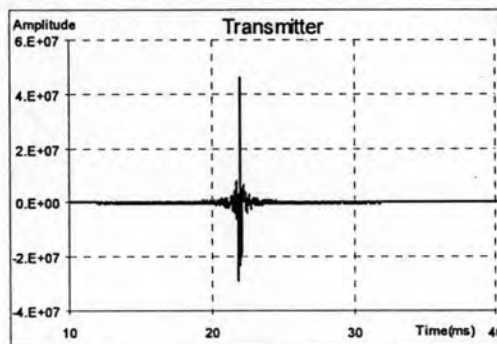
รูปที่ ก - 97 แสดงสัญญาณ Cross-correlation ที่ minimum frequency 2500 Hz bandwidth 2000 Hz



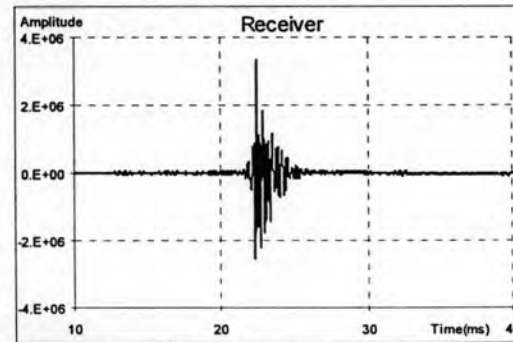
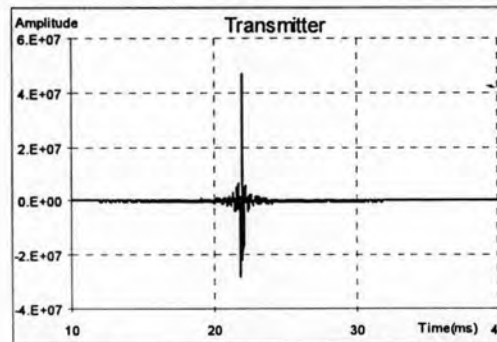
รูปที่ ก - 98 แสดงสัญญาณ Cross-correlation ที่ minimum frequency 2500 Hz bandwidth 2500 Hz



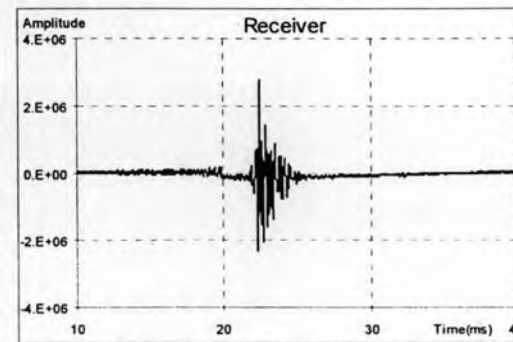
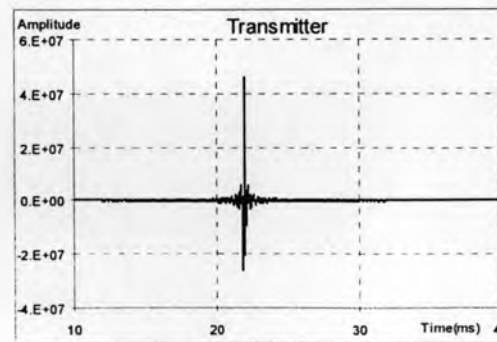
รูปที่ ก - 99 แสดงสัญญาณ Cross-correlation ที่ minimum frequency 2500 Hz bandwidth 3000 Hz



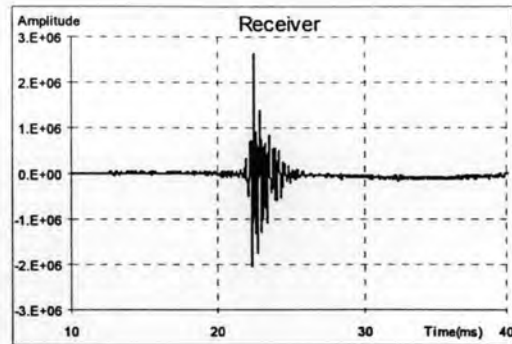
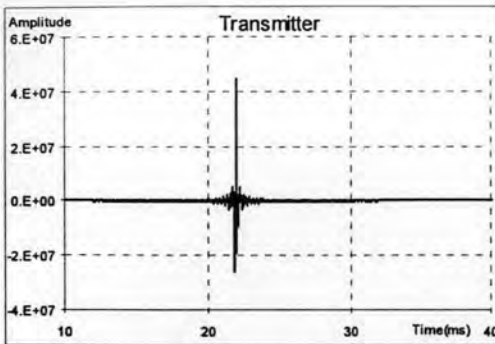
รูปที่ ก - 100 แสดงสัญญาณ Cross-correlation ที่ minimum frequency 2500 Hz bandwidth 3500 Hz



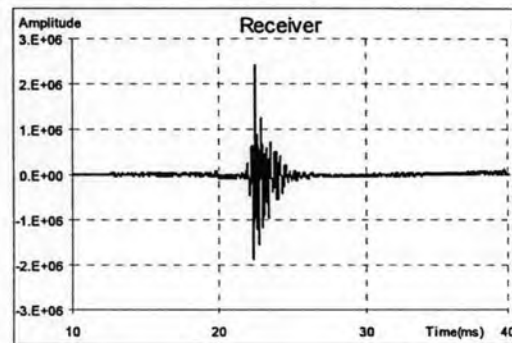
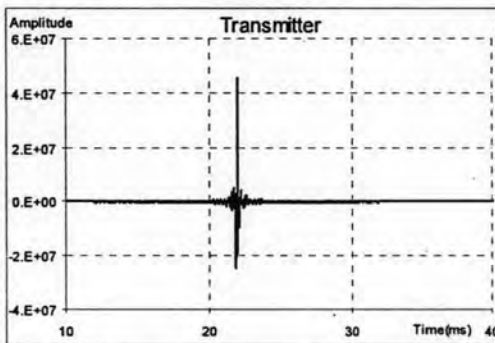
รูปที่ ก - 101 แสดงสัญญาณ Cross-correlation ที่ minimum frequency 2500 Hz bandwidth 4000 Hz



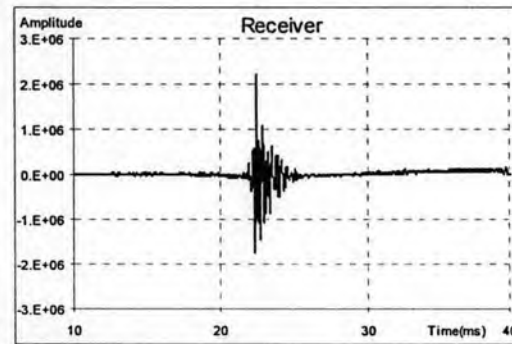
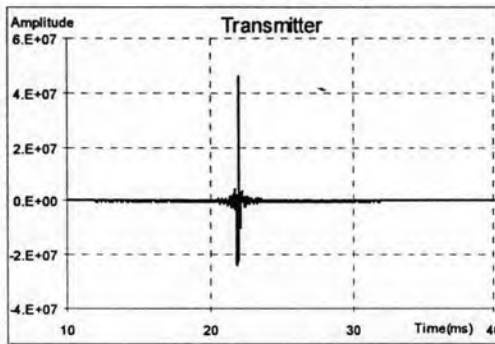
รูปที่ ก - 102 แสดงสัญญาณ Cross-correlation ที่ minimum frequency 2500 Hz bandwidth 4500 Hz



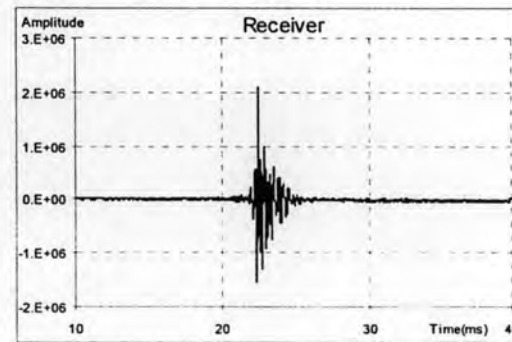
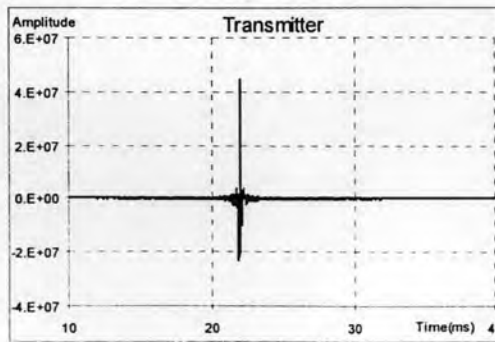
รูปที่ ก - 103 แสดงสัญญาณ Cross-correlation ที่ minimum frequency 2500 Hz bandwidth 5000 Hz



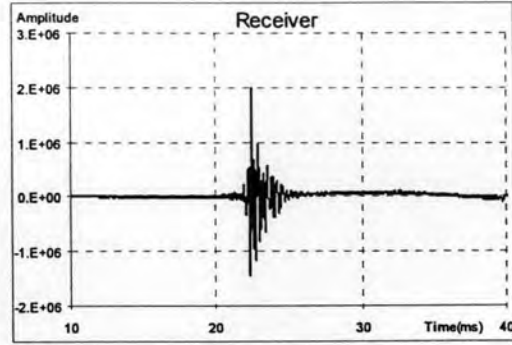
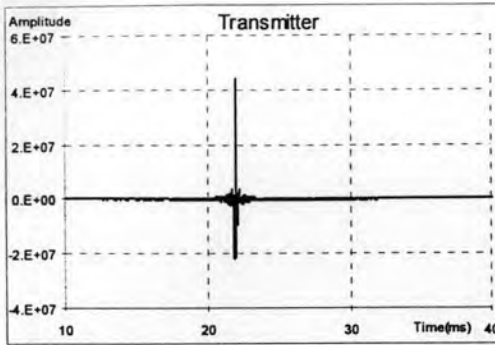
รูปที่ ก - 104 แสดงสัญญาณ Cross-correlation ที่ minimum frequency 2500 Hz bandwidth 5500 Hz



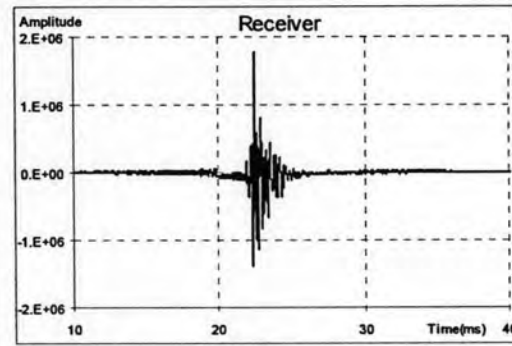
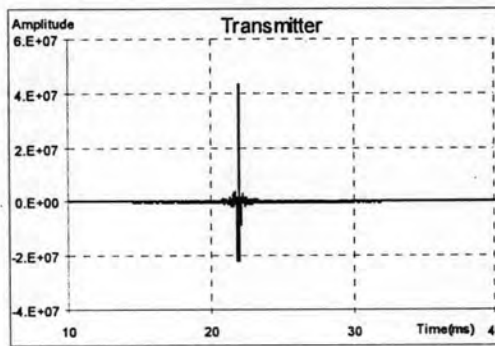
รูปที่ ก - 105 แสดงสัญญาณ Cross-correlation ที่ minimum frequency 2500 Hz bandwidth 6000 Hz



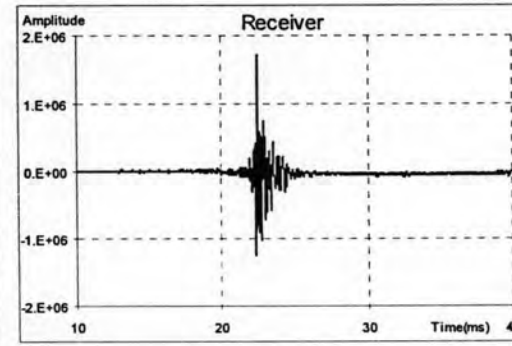
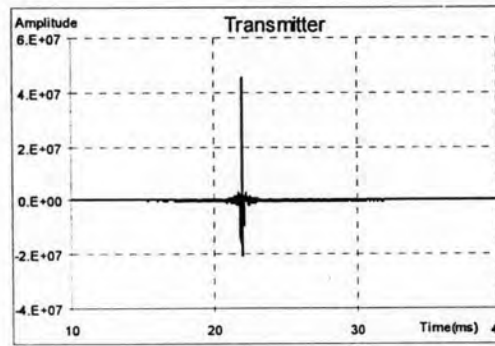
รูปที่ ก - 106 แสดงสัญญาณ Cross-correlation ที่ minimum frequency 2500 Hz bandwidth 6500 Hz



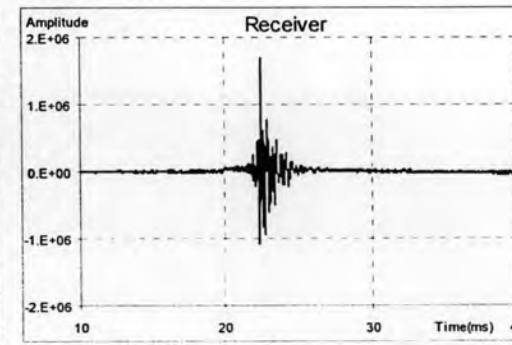
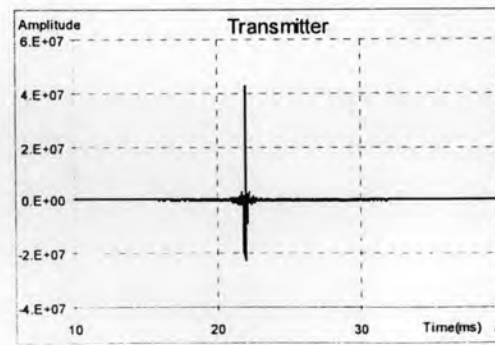
รูปที่ ก - 107 แสดงสัญญาณ Cross-correlation ที่ minimum frequency 2500 Hz bandwidth 7000 Hz



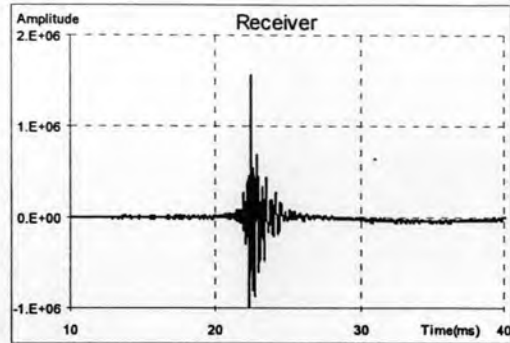
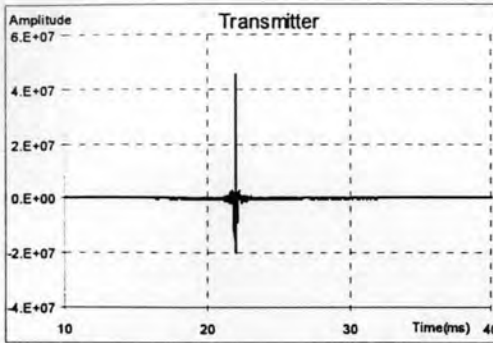
รูปที่ ก - 108 แสดงสัญญาณ Cross-correlation ที่ minimum frequency 2500 Hz bandwidth 7500 Hz



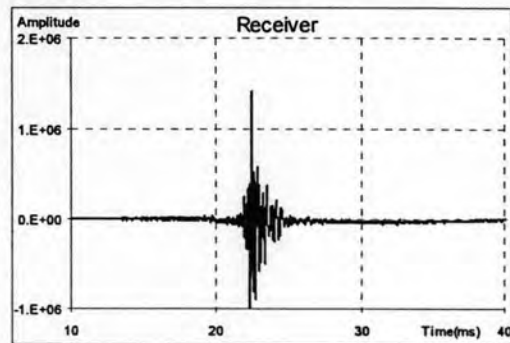
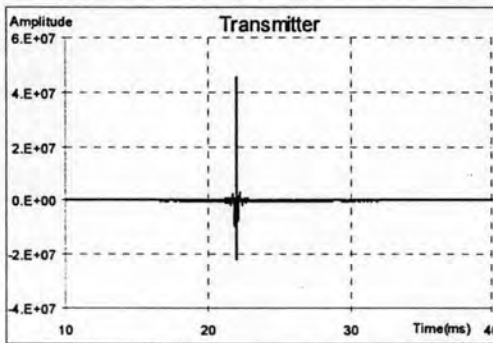
รูปที่ ก - 109 แสดงสัญญาณ Cross-correlation ที่ minimum frequency 2500 Hz bandwidth 8000 Hz



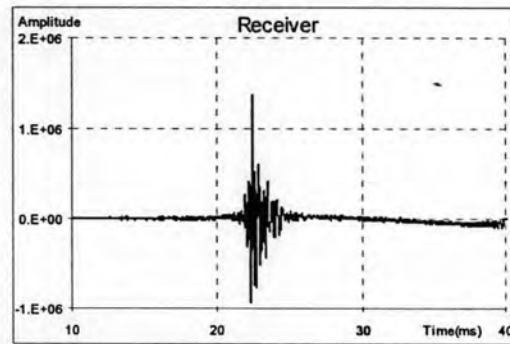
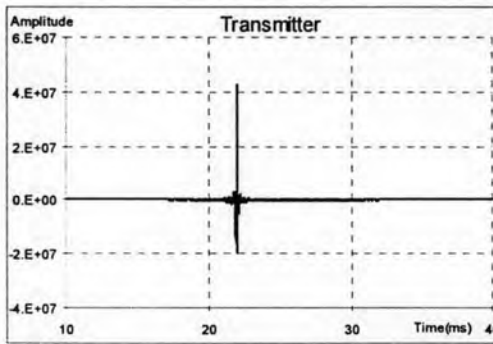
รูปที่ ก - 110 แสดงสัญญาณ Cross-correlation ที่ minimum frequency 2500 Hz bandwidth 8500 Hz



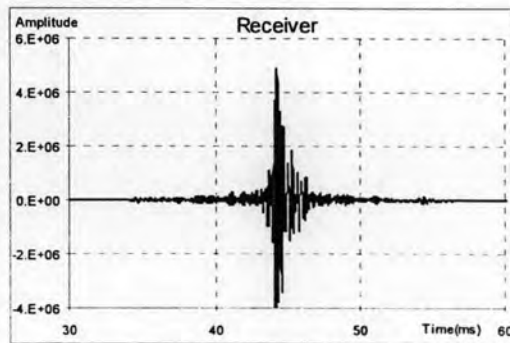
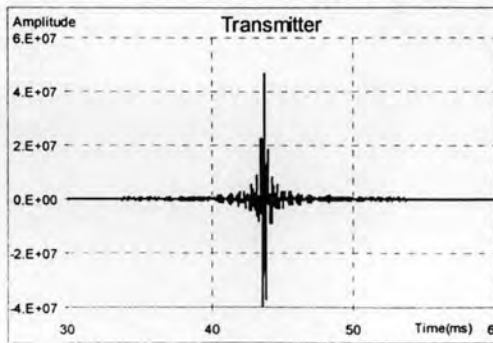
รูปที่ ก - 111 แสดงสัญญาณ Cross-correlation ที่ minimum frequency 2500 Hz bandwidth 9000 Hz



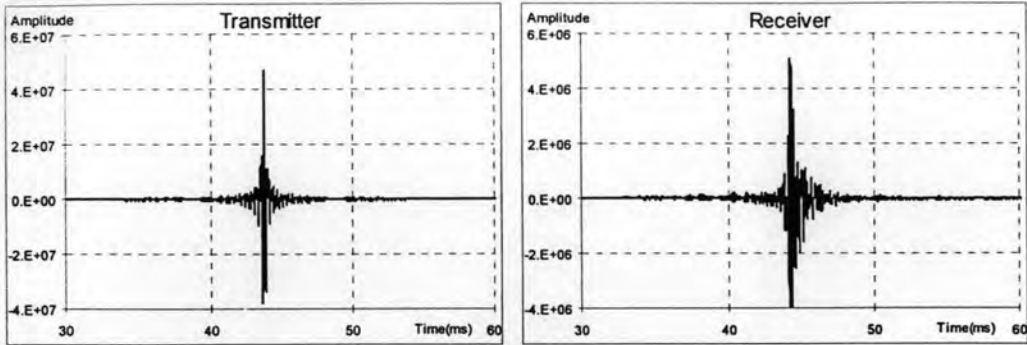
รูปที่ ก - 112 แสดงสัญญาณ Cross-correlation ที่ minimum frequency 2500 Hz bandwidth 9500 Hz



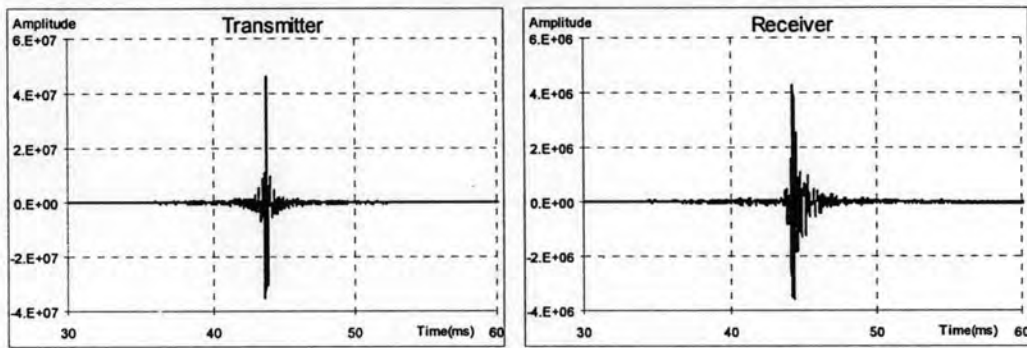
รูปที่ ก - 113 แสดงสัญญาณ Cross-correlation ที่ minimum frequency 2500 Hz bandwidth 10000 Hz



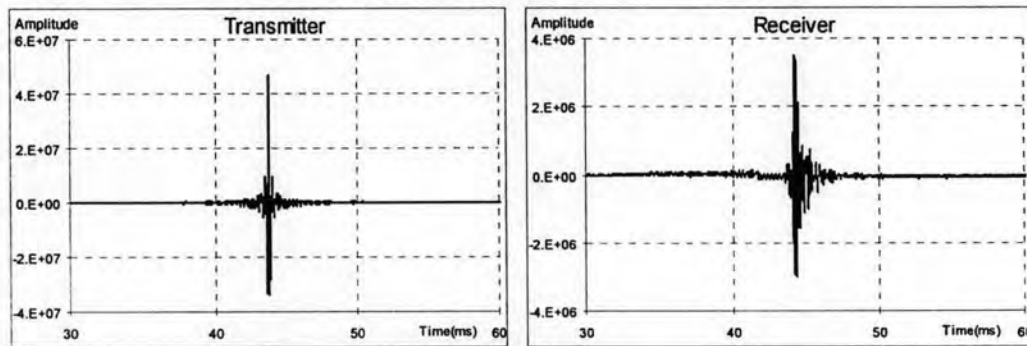
รูปที่ ก - 114 แสดงสัญญาณ Cross-correlation ที่ minimum frequency 3000 Hz bandwidth 1500 Hz



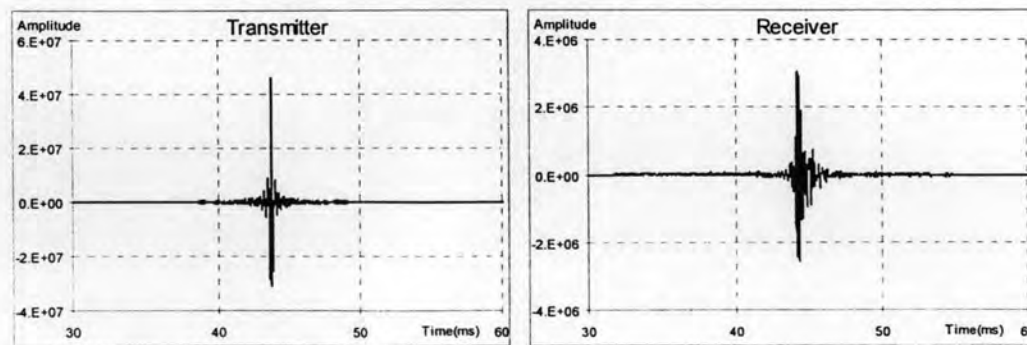
รูปที่ ก - 115 แสดงสัญญาณ Cross-correlation ที่ minimum frequency 3000 Hz bandwidth 2000 Hz



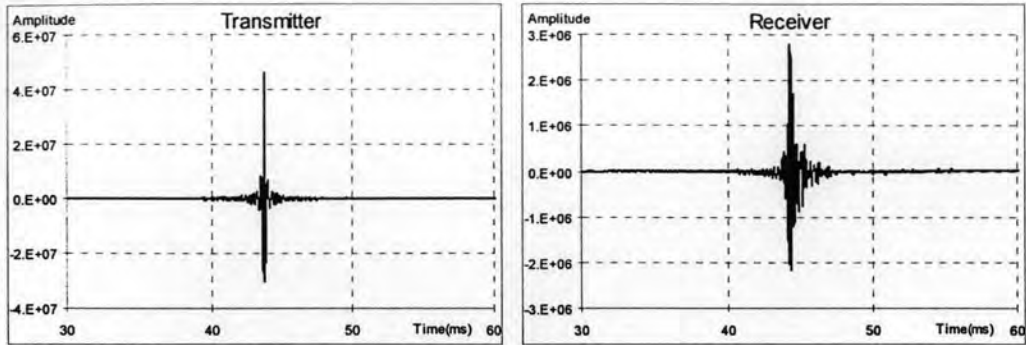
รูปที่ ก - 116 แสดงสัญญาณ Cross-correlation ที่ minimum frequency 3000 Hz bandwidth 2500 Hz



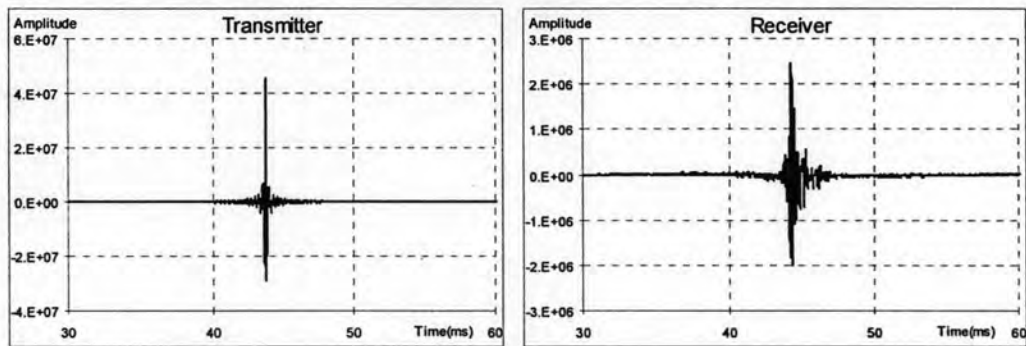
รูปที่ ก - 117 แสดงสัญญาณ Cross-correlation ที่ minimum frequency 3000 Hz bandwidth 3000 Hz



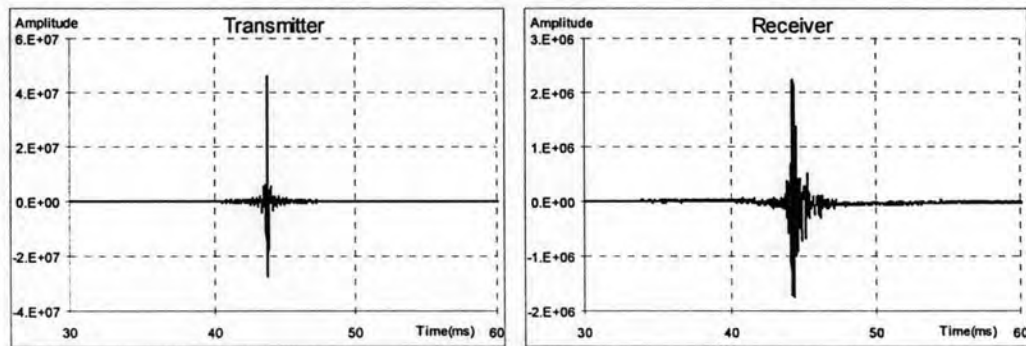
รูปที่ ก - 118 แสดงสัญญาณ Cross-correlation ที่ minimum frequency 3000 Hz bandwidth 3500 Hz



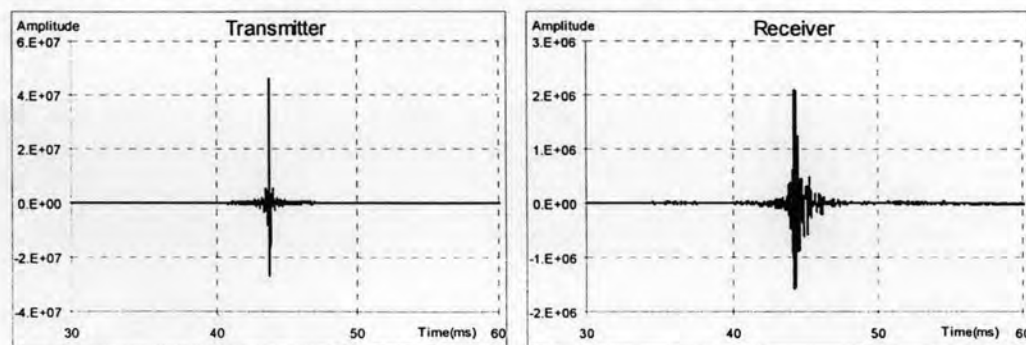
รูปที่ ก - 119 แสดงสัญญาณ Cross-correlation ที่ minimum frequency 3000 Hz bandwidth 4000 Hz



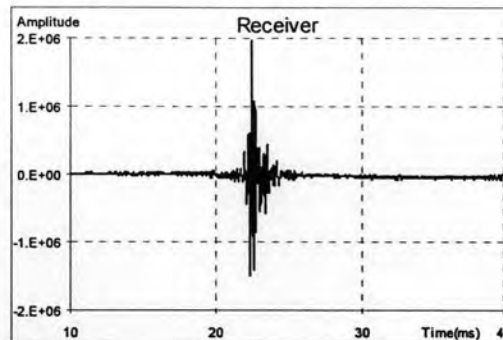
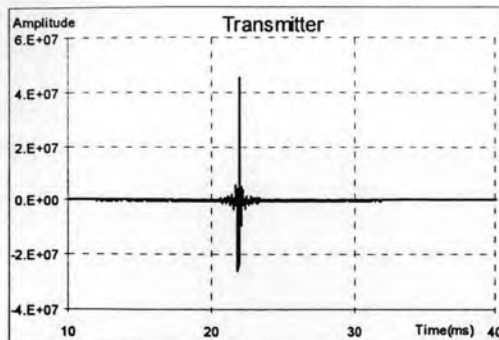
รูปที่ ก - 120 แสดงสัญญาณ Cross-correlation ที่ minimum frequency 3000 Hz bandwidth 4500 Hz



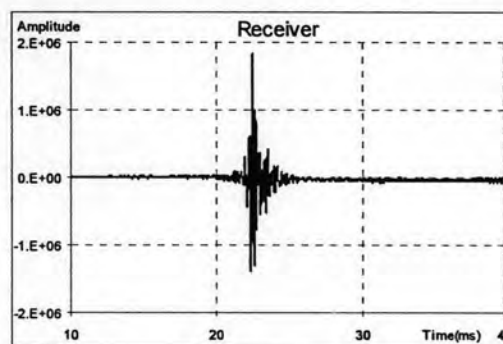
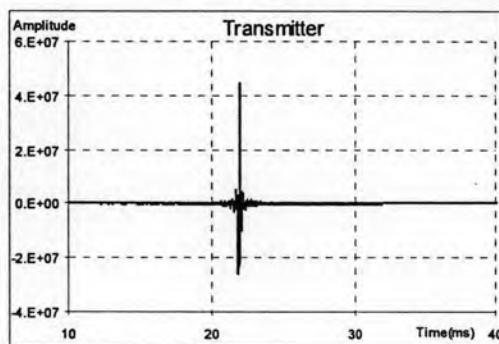
รูปที่ ก - 121 แสดงสัญญาณ Cross-correlation ที่ minimum frequency 3000 Hz bandwidth 5000 Hz



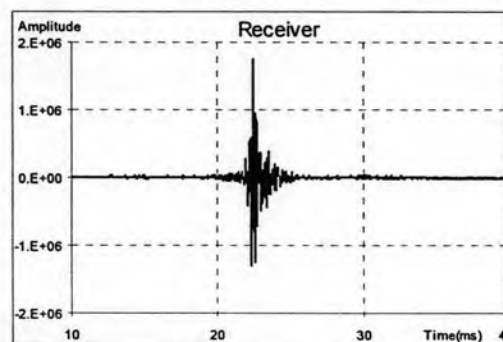
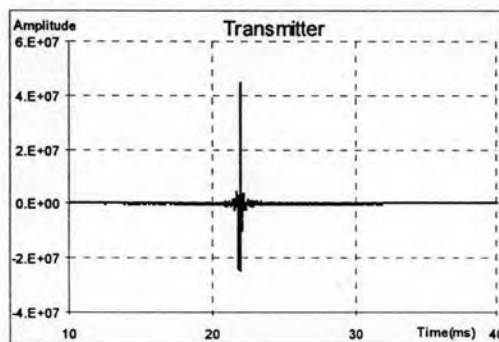
รูปที่ ก - 122 แสดงสัญญาณ Cross-correlation ที่ minimum frequency 3000 Hz bandwidth 5500 Hz



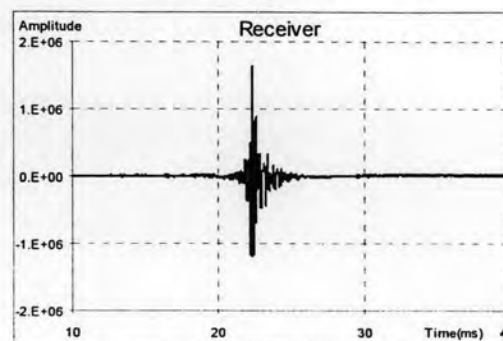
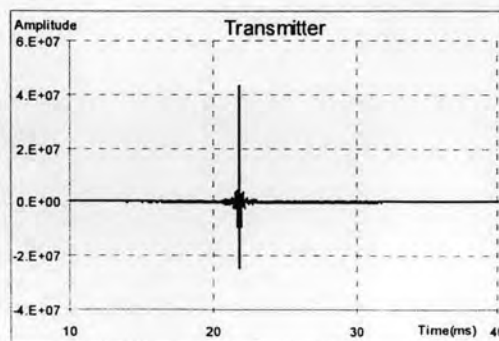
รูปที่ ก - 123 แสดงสัญญาณ Cross-correlation ที่ minimum frequency 3000 Hz bandwidth 6000 Hz



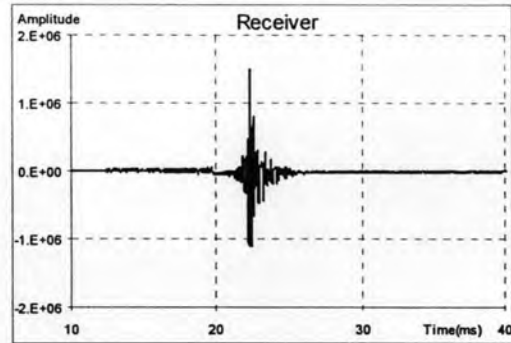
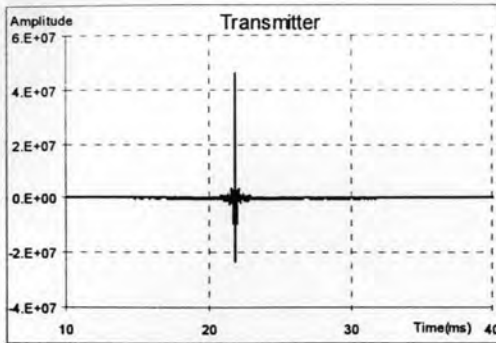
รูปที่ ก - 124 แสดงสัญญาณ Cross-correlation ที่ minimum frequency 3000 Hz bandwidth 6500 Hz



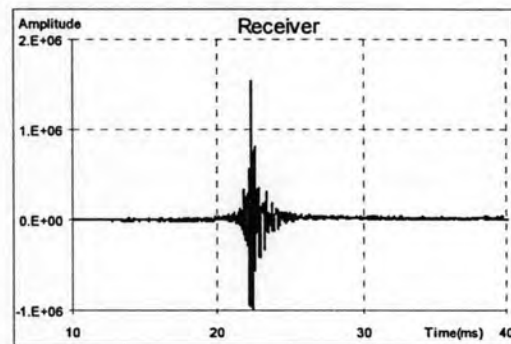
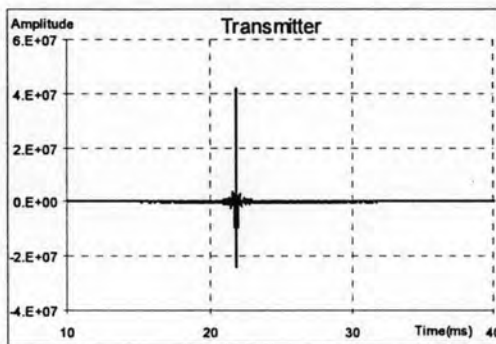
รูปที่ ก - 125 แสดงสัญญาณ Cross-correlation ที่ minimum frequency 3000 Hz bandwidth 7000 Hz



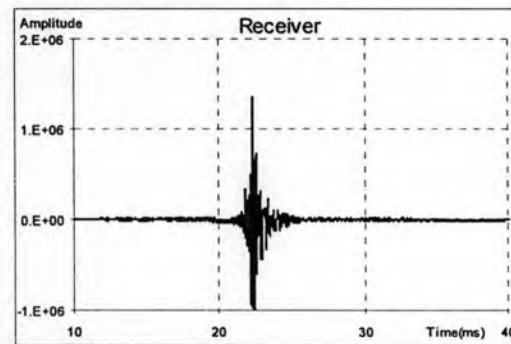
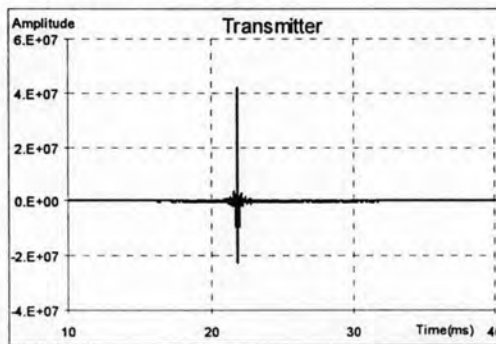
รูปที่ ก - 126 แสดงสัญญาณ Cross-correlation ที่ minimum frequency 3000 Hz bandwidth 7500 Hz



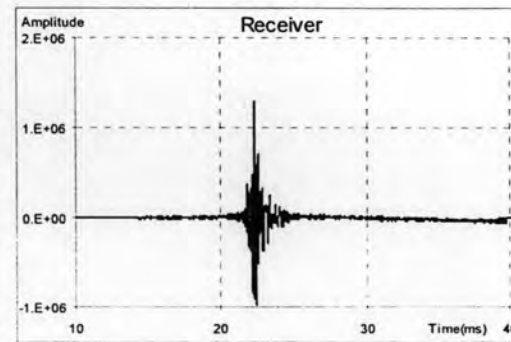
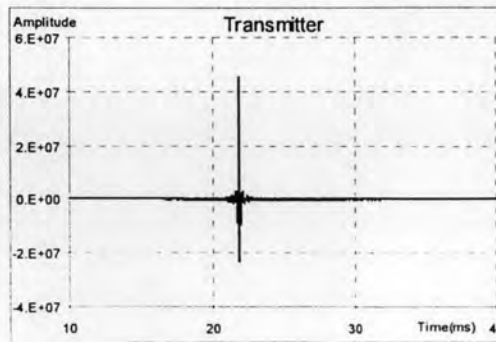
รูปที่ ก - 127 แสดงสัญญาณ Cross-correlation ที่ minimum frequency 3000 Hz bandwidth 8000 Hz



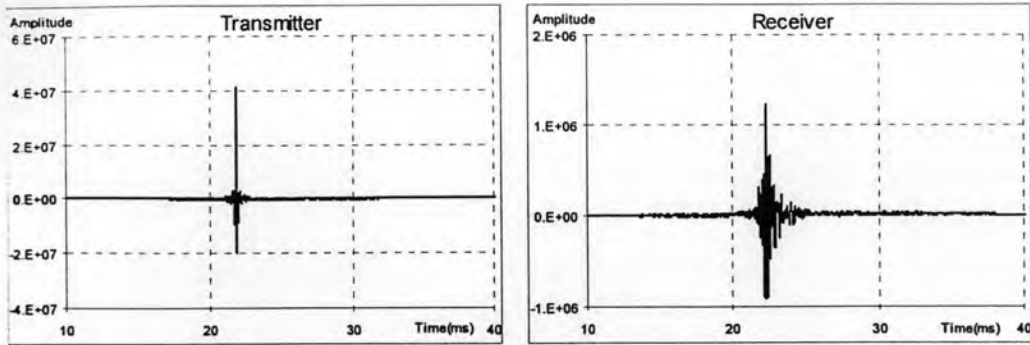
รูปที่ ก - 128 แสดงสัญญาณ Cross-correlation ที่ minimum frequency 3000 Hz bandwidth 8500 Hz



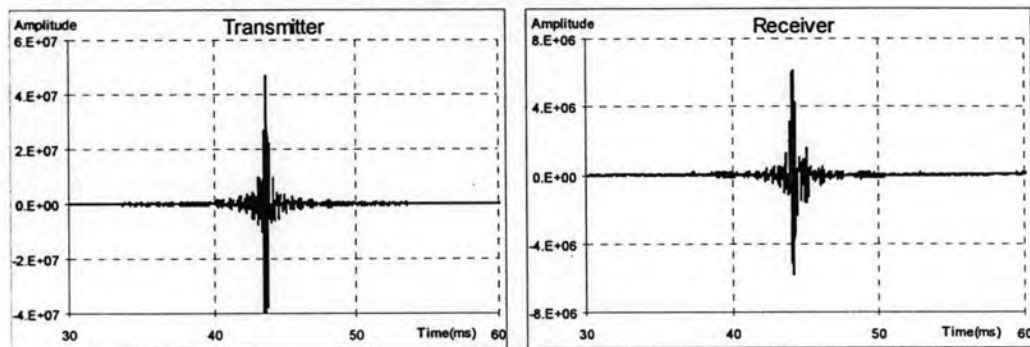
รูปที่ ก - 129 แสดงสัญญาณ Cross-correlation ที่ minimum frequency 3000 Hz bandwidth 9000 Hz



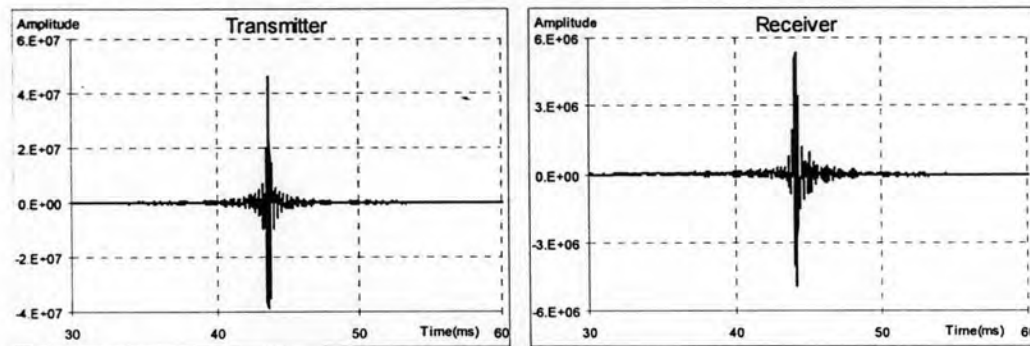
รูปที่ ก - 130 แสดงสัญญาณ Cross-correlation ที่ minimum frequency 3000 Hz bandwidth 9500 Hz



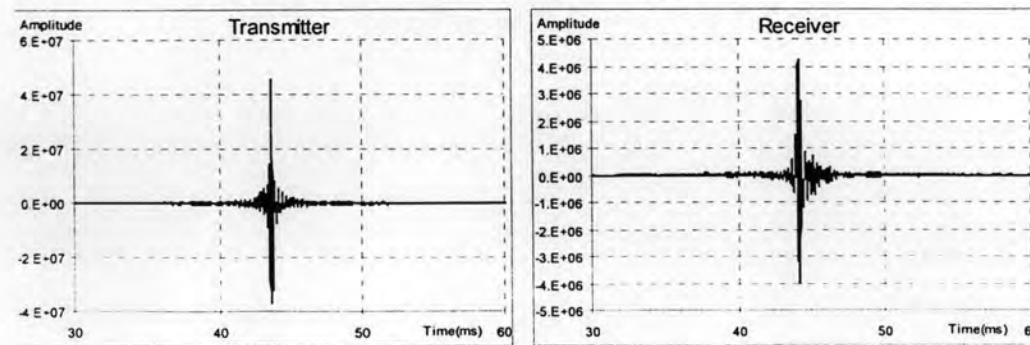
รูปที่ ก - 131 แสดงสัญญาณ Cross-correlation ที่ minimum frequency 3000 Hz bandwidth 10000 Hz



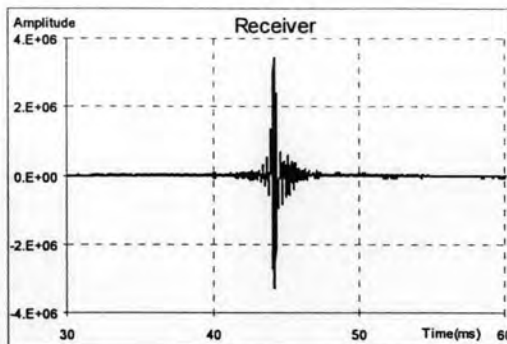
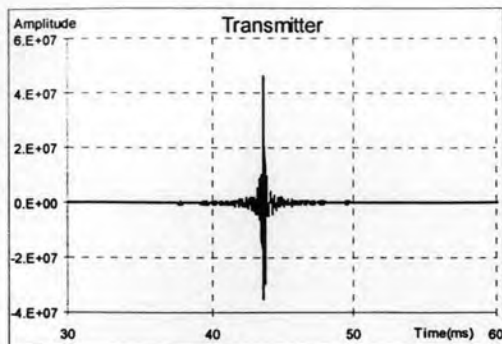
รูปที่ ก - 132 แสดงสัญญาณ Cross-correlation ที่ minimum frequency 3500 Hz bandwidth 1500 Hz



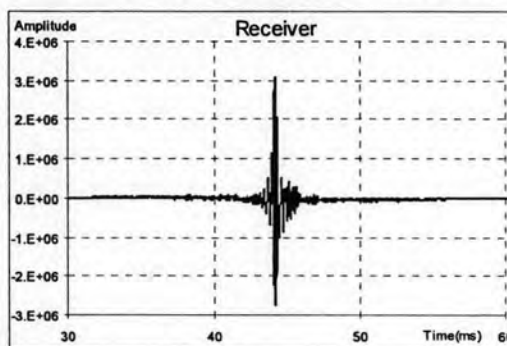
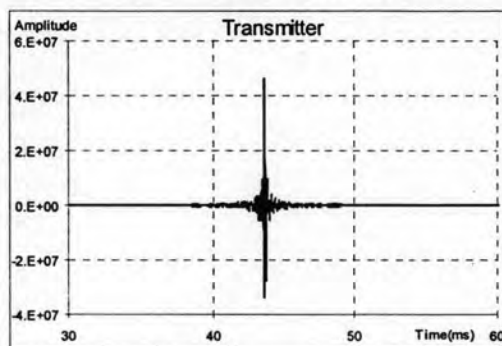
รูปที่ ก - 133 แสดงสัญญาณ Cross-correlation ที่ minimum frequency 3500 Hz bandwidth 2000 Hz



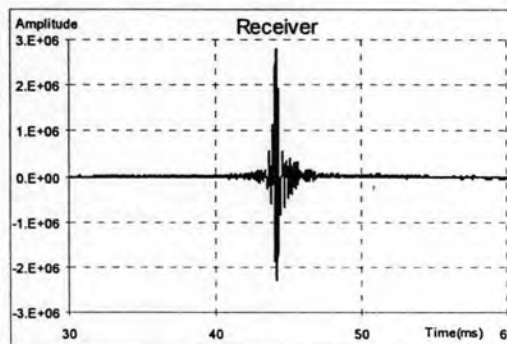
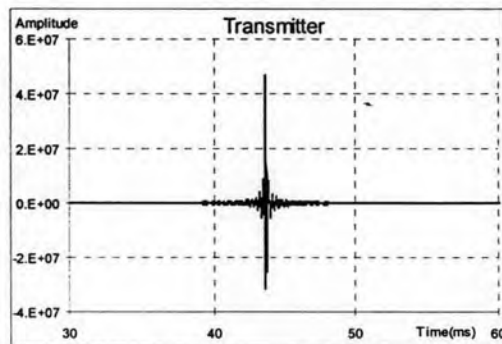
รูปที่ ก - 134 แสดงสัญญาณ Cross-correlation ที่ minimum frequency 3500 Hz bandwidth 2500 Hz



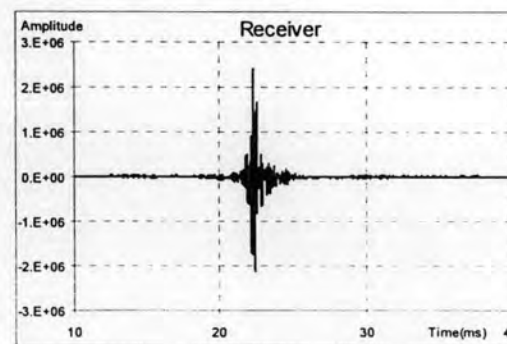
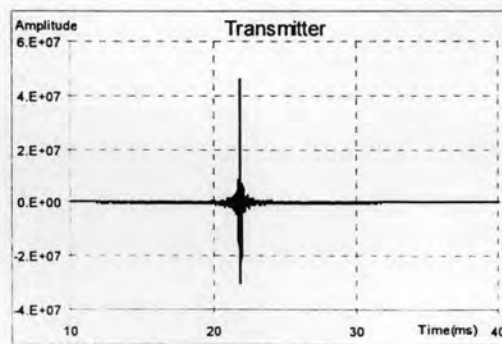
รูปที่ ๓ - 135 แสดงสัญญาณ Cross-correlation ที่ minimum frequency 3500 Hz bandwidth 3000 Hz



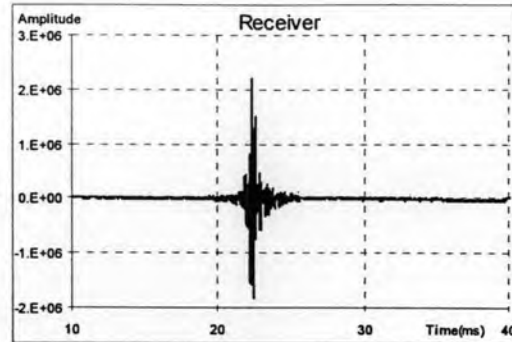
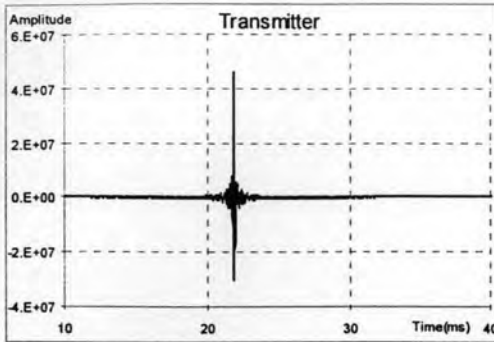
รูปที่ ๓ - 136 แสดงสัญญาณ Cross-correlation ที่ minimum frequency 3500 Hz bandwidth 3500 Hz



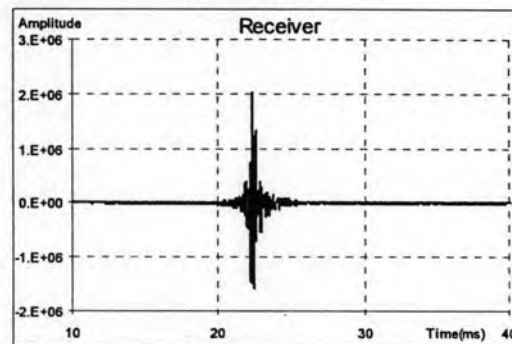
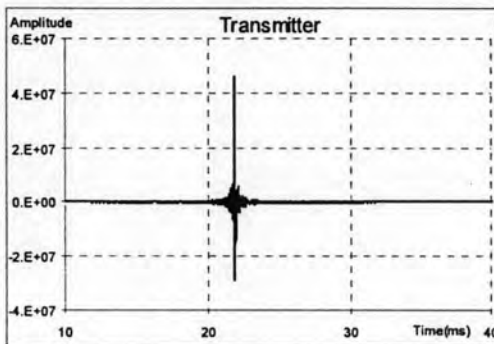
รูปที่ ๓ - 137 แสดงสัญญาณ Cross-correlation ที่ minimum frequency 3500 Hz bandwidth 4000 Hz



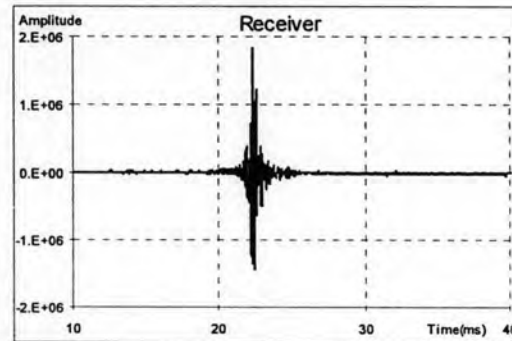
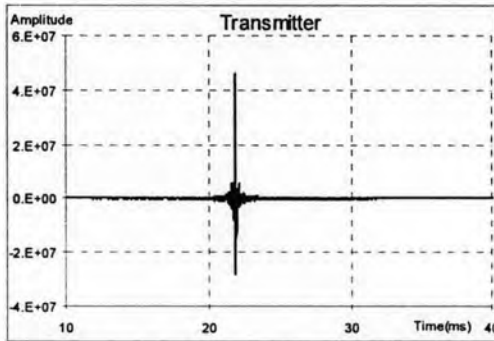
รูปที่ ๓ - 138 แสดงสัญญาณ Cross-correlation ที่ minimum frequency 3500 Hz bandwidth 4500 Hz



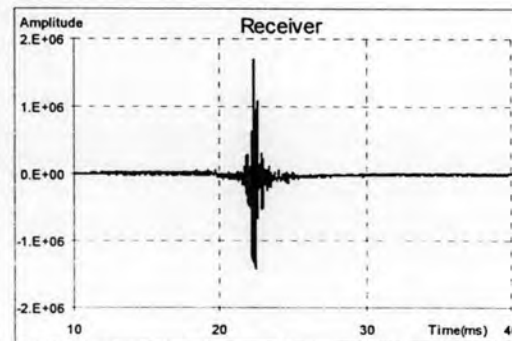
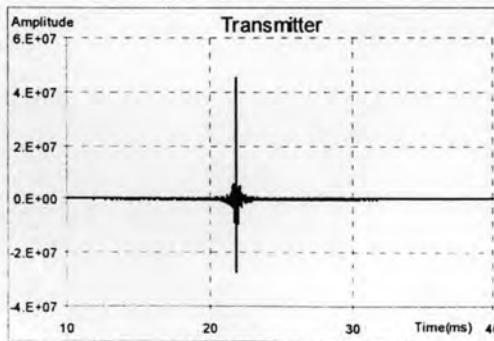
รูปที่ ก - 139 แสดงสัญญาณ Cross-correlation ที่ minimum frequency 3500 Hz bandwidth 5000 Hz



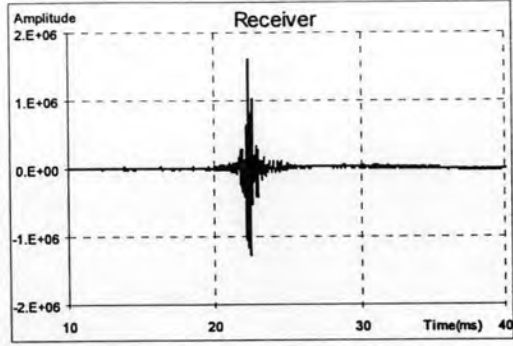
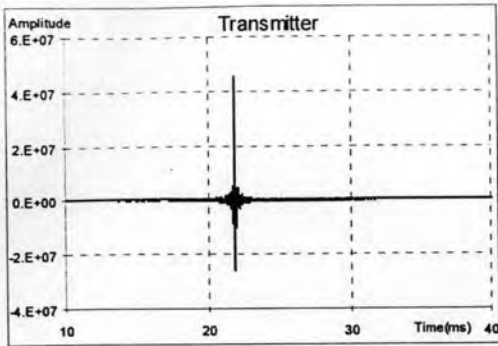
รูปที่ ก - 140 แสดงสัญญาณ Cross-correlation ที่ minimum frequency 3500 Hz bandwidth 5500 Hz



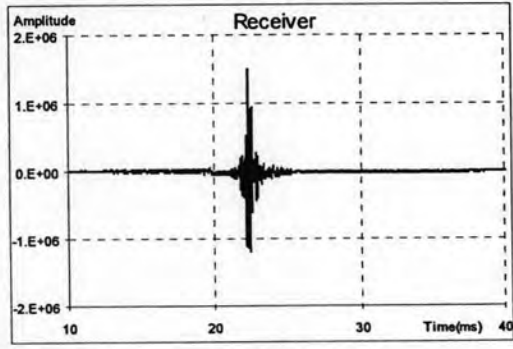
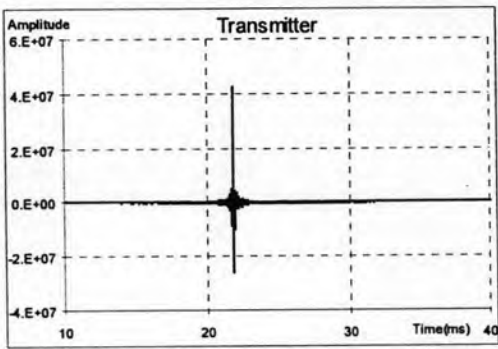
รูปที่ ก - 141 แสดงสัญญาณ Cross-correlation ที่ minimum frequency 3500 Hz bandwidth 6000 Hz



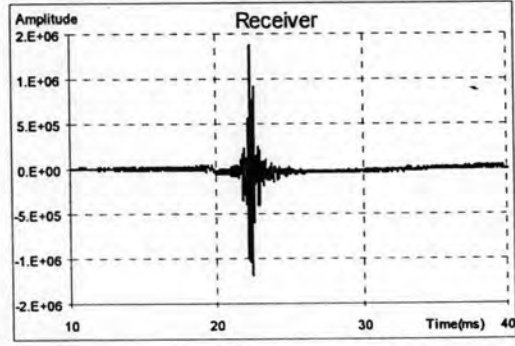
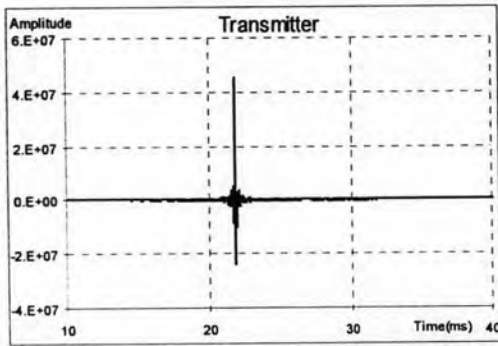
รูปที่ ก - 142 แสดงสัญญาณ Cross-correlation ที่ minimum frequency 3500 Hz bandwidth 6500 Hz



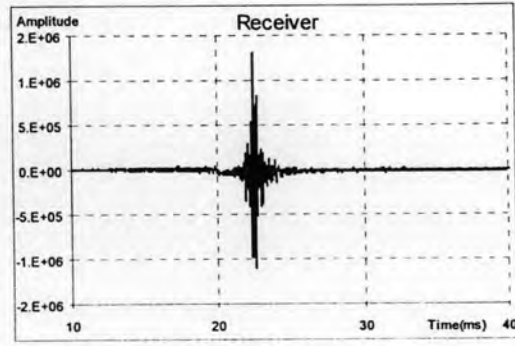
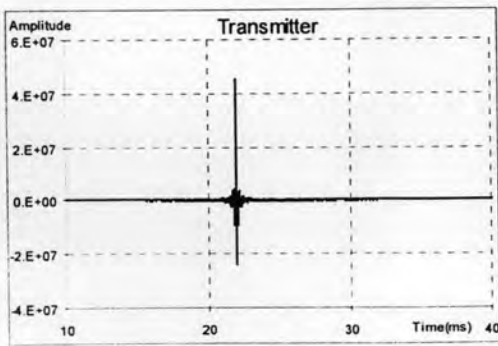
รูปที่ ก - 143 แสดงสัญญาณ Cross-correlation ที่ minimum frequency 3500 Hz bandwidth 7000 Hz



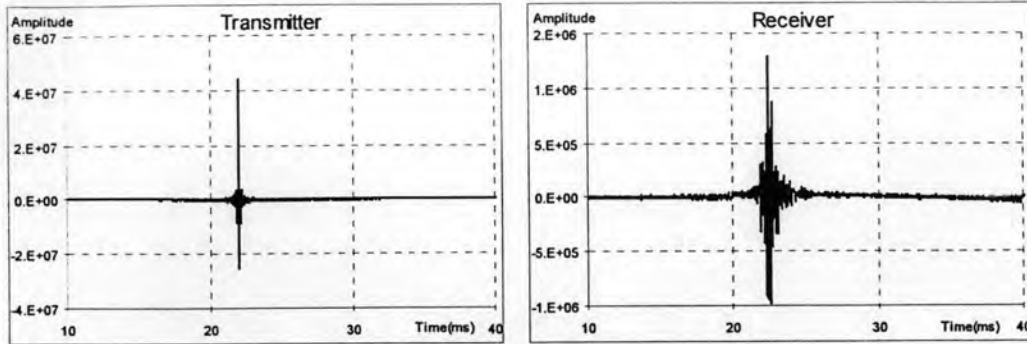
รูปที่ ก - 144 แสดงสัญญาณ Cross-correlation ที่ minimum frequency 3500 Hz bandwidth 7500 Hz



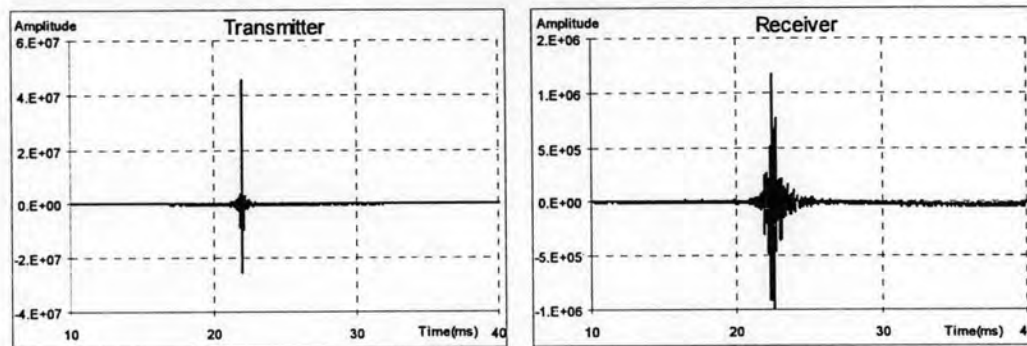
รูปที่ ก - 145 แสดงสัญญาณ Cross-correlation ที่ minimum frequency 3500 Hz bandwidth 8000 Hz



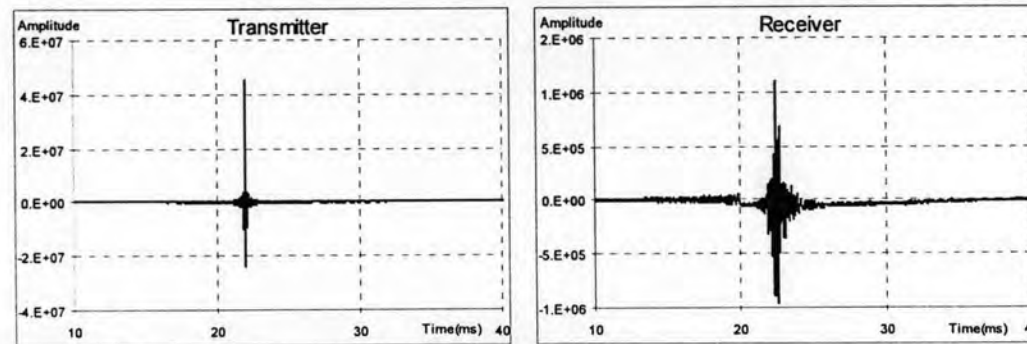
รูปที่ ก - 146 แสดงสัญญาณ Cross-correlation ที่ minimum frequency 3500 Hz bandwidth 8500 Hz



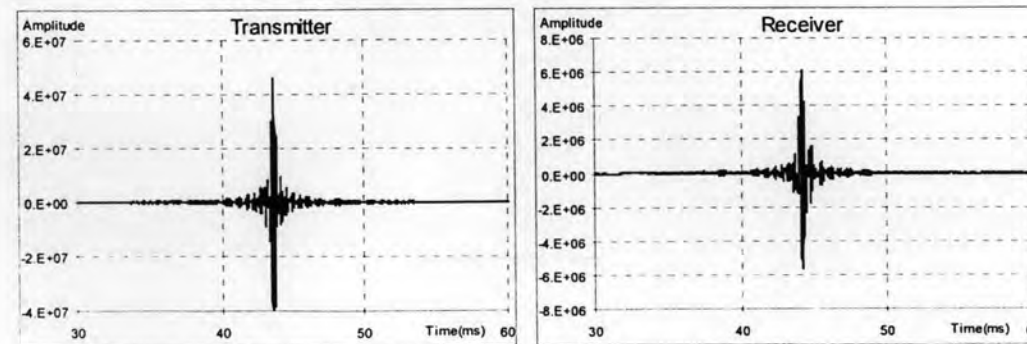
รูปที่ ก - 147 แสดงสัญญาณ Cross-correlation ที่ minimum frequency 3500 Hz bandwidth 9000 Hz



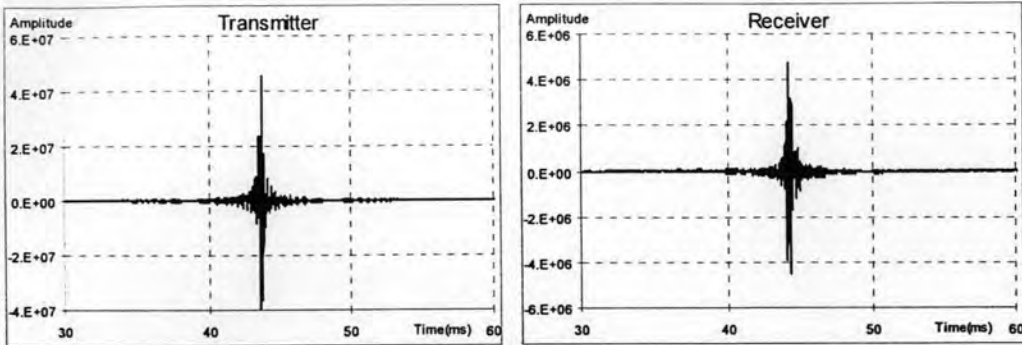
รูปที่ ก - 148 แสดงสัญญาณ Cross-correlation ที่ minimum frequency 3500 Hz bandwidth 9500 Hz



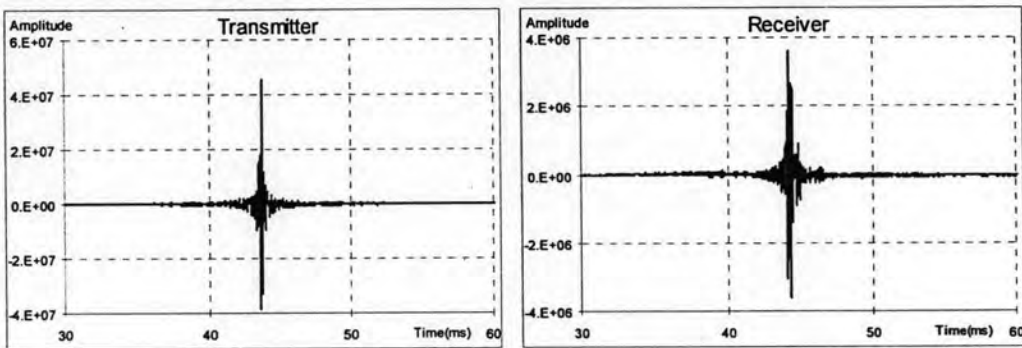
รูปที่ ก - 149 แสดงสัญญาณ Cross-correlation ที่ minimum frequency 3500 Hz bandwidth 10000 Hz



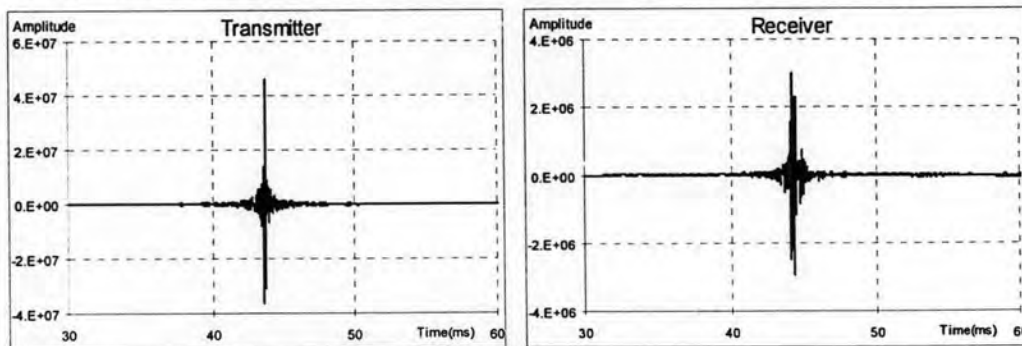
รูปที่ ก - 150 แสดงสัญญาณ Cross-correlation ที่ minimum frequency 4000 Hz bandwidth 1500 Hz



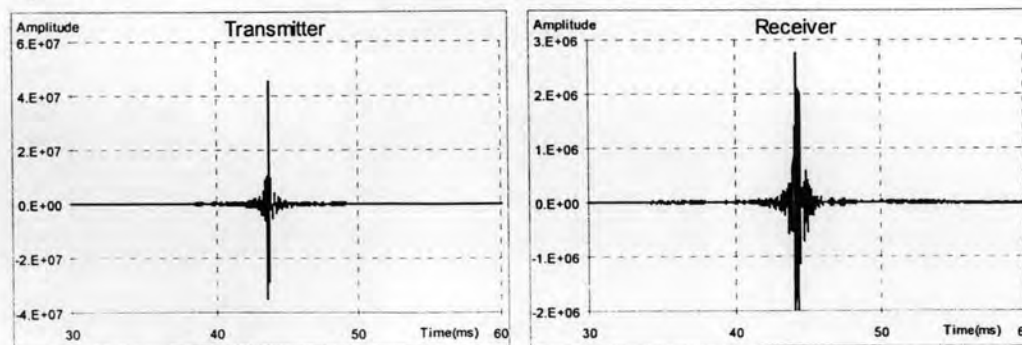
รูปที่ ก - 151 แสดงสัญญาณ Cross-correlation ที่ minimum frequency 4000 Hz bandwidth 2000 Hz



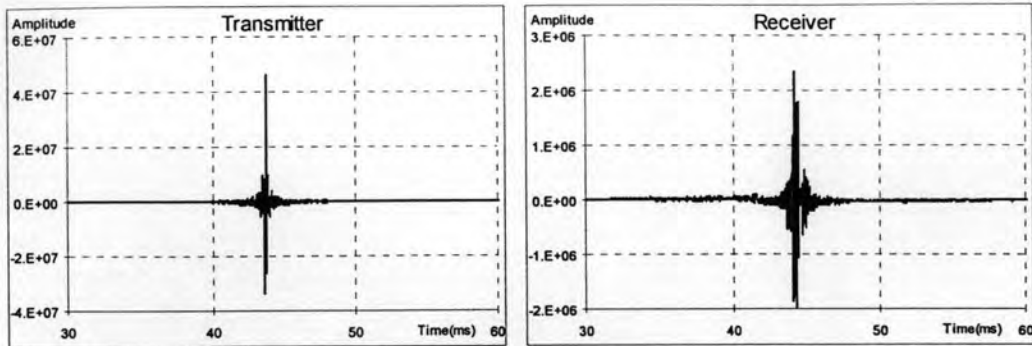
รูปที่ ก - 152 แสดงสัญญาณ Cross-correlation ที่ minimum frequency 4000 Hz bandwidth 2500 Hz



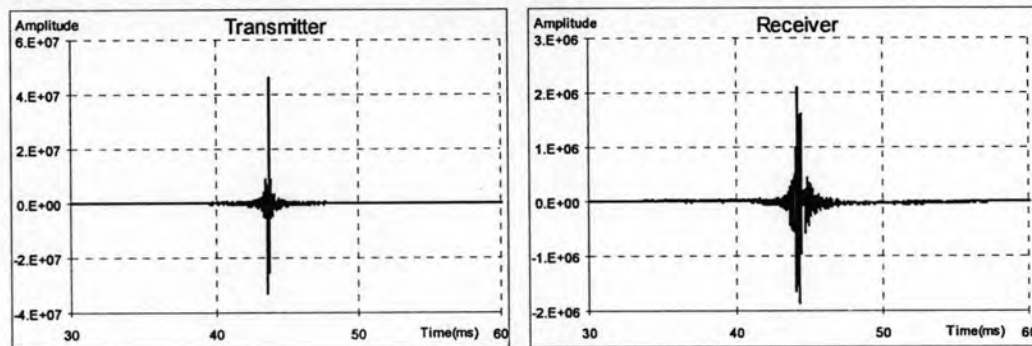
รูปที่ ก - 153 แสดงสัญญาณ Cross-correlation ที่ minimum frequency 4000 Hz bandwidth 3000 Hz



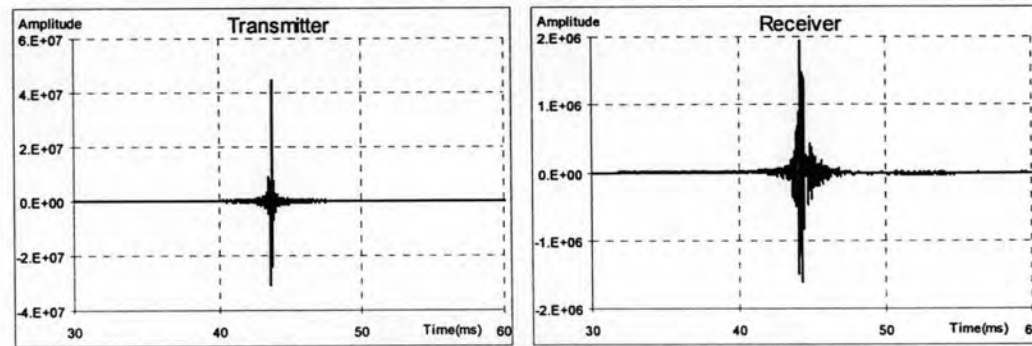
รูปที่ ก - 154 แสดงสัญญาณ Cross-correlation ที่ minimum frequency 4000 Hz bandwidth 3500 Hz



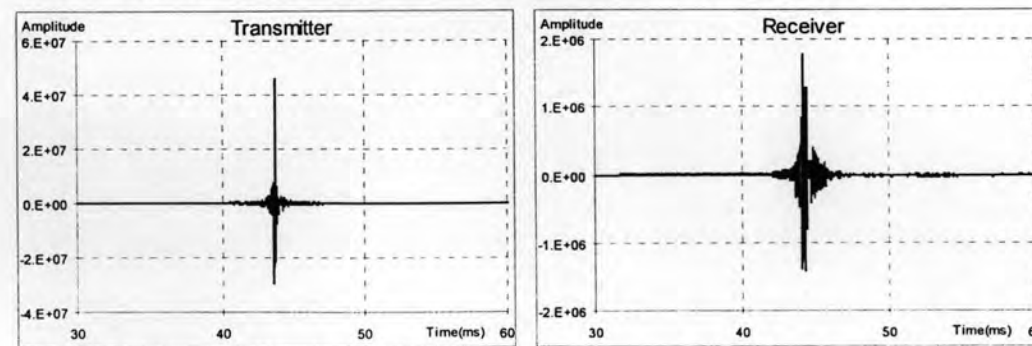
รูปที่ ก - 155 แสดงสัญญาณ Cross-correlation ที่ minimum frequency 4000 Hz bandwidth 4000 Hz



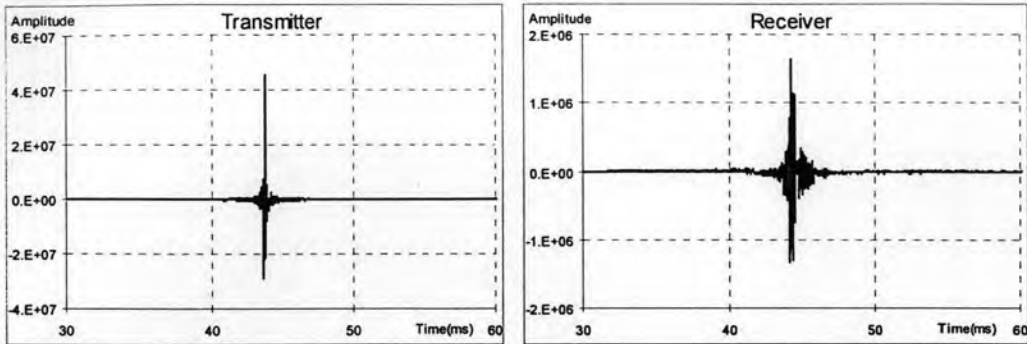
รูปที่ ก - 156 แสดงสัญญาณ Cross-correlation ที่ minimum frequency 4000 Hz bandwidth 4500 Hz



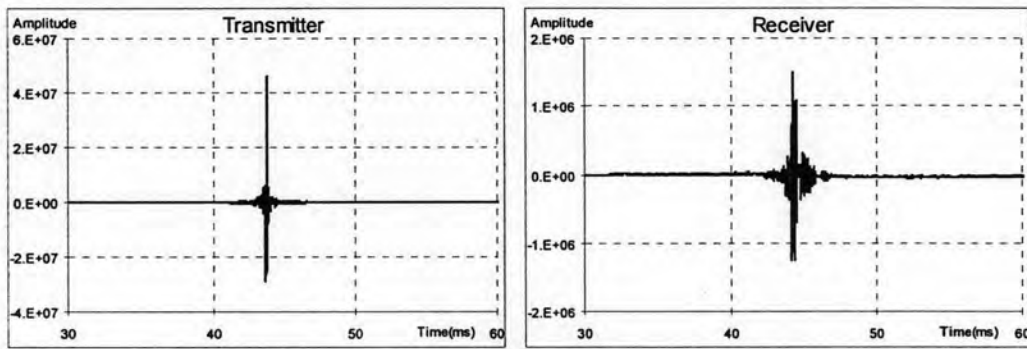
รูปที่ ก - 157 แสดงสัญญาณ Cross-correlation ที่ minimum frequency 4000 Hz bandwidth 5000 Hz



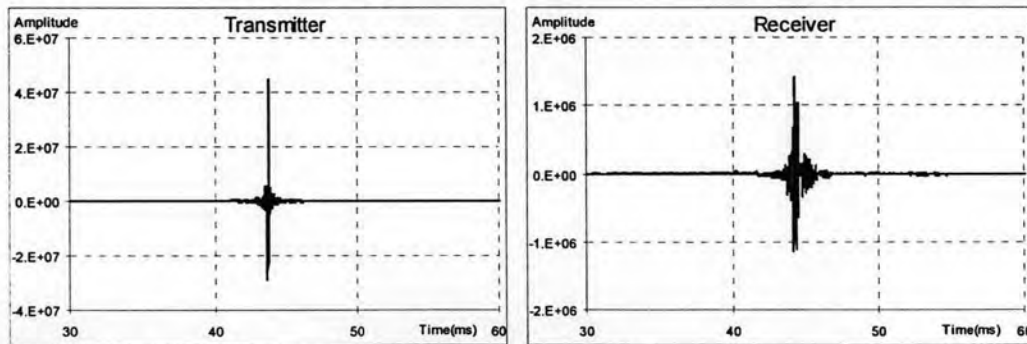
รูปที่ ก - 158 แสดงสัญญาณ Cross-correlation ที่ minimum frequency 4000 Hz bandwidth 5500 Hz



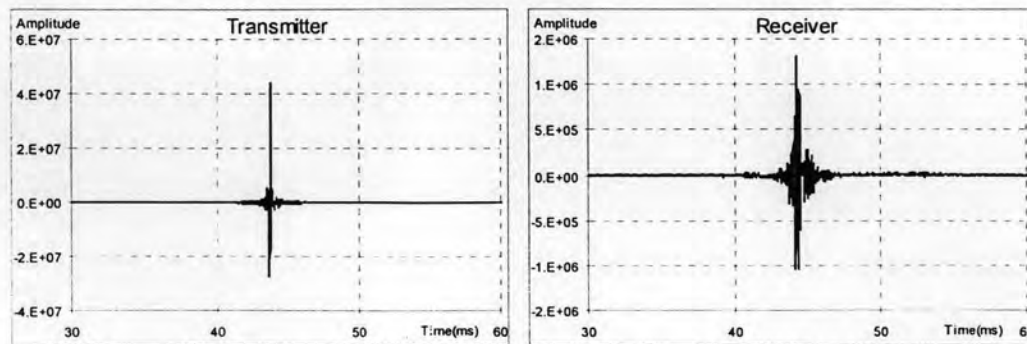
รูปที่ ก - 159 แสดงสัญญาณ Cross-correlation ที่ minimum frequency 4000 Hz bandwidth 6000 Hz



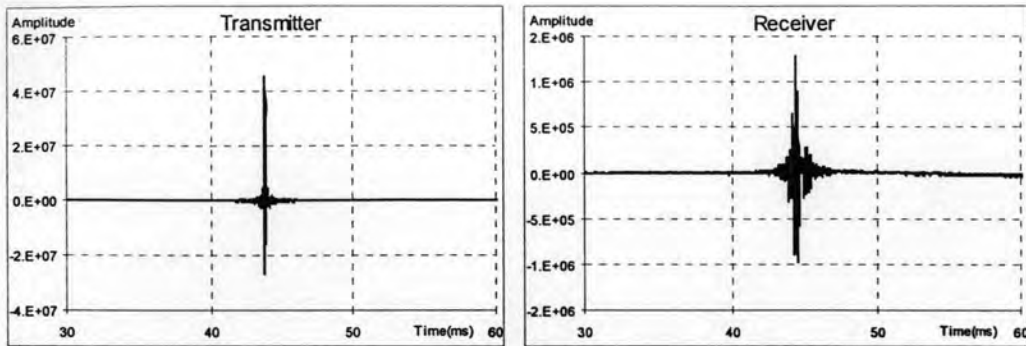
รูปที่ ก - 160 แสดงสัญญาณ Cross-correlation ที่ minimum frequency 4000 Hz bandwidth 6500 Hz



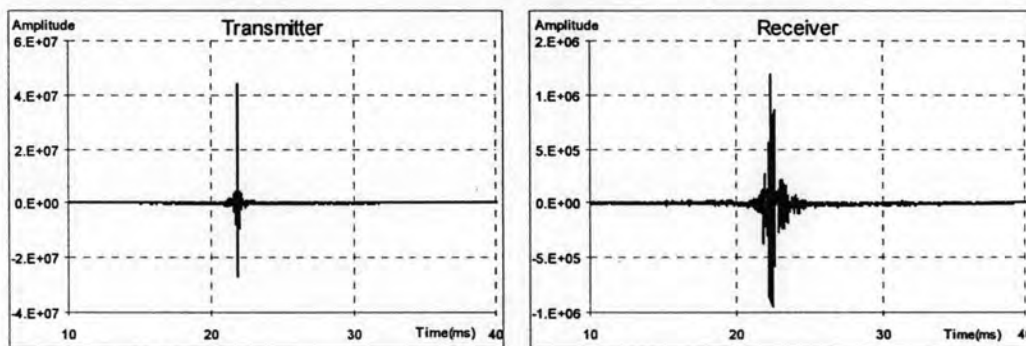
รูปที่ ก - 161 แสดงสัญญาณ Cross-correlation ที่ minimum frequency 4000 Hz bandwidth 7000 Hz



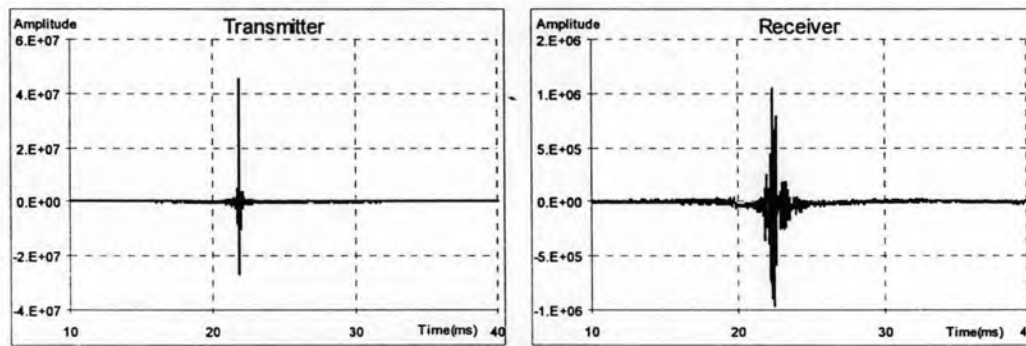
รูปที่ ก - 162 แสดงสัญญาณ Cross-correlation ที่ minimum frequency 4000 Hz bandwidth 7500 Hz



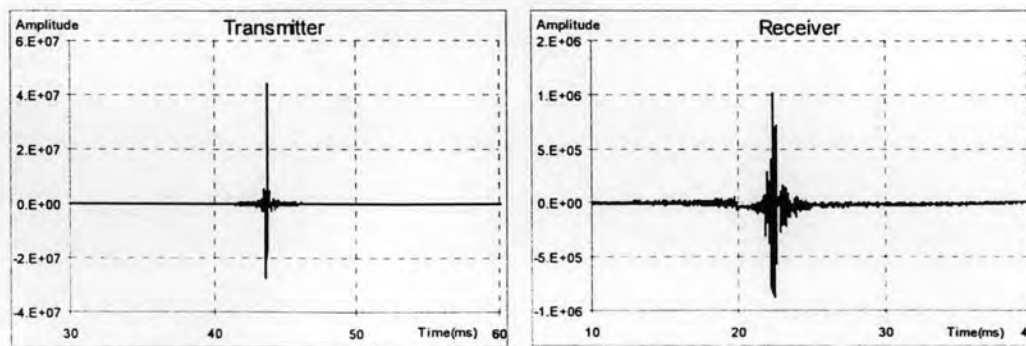
รูปที่ ก - 163 แสดงสัญญาณ Cross-correlation ที่ minimum frequency 4000 Hz bandwidth 8000 Hz



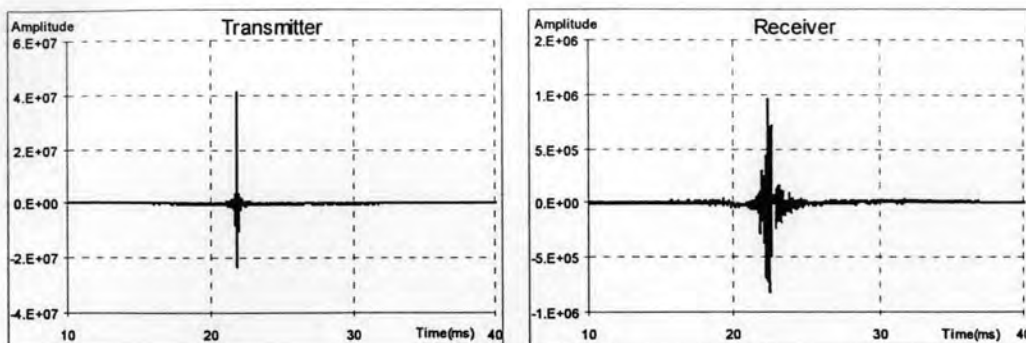
รูปที่ ก - 164 แสดงสัญญาณ Cross-correlation ที่ minimum frequency 4000 Hz bandwidth 8500 Hz



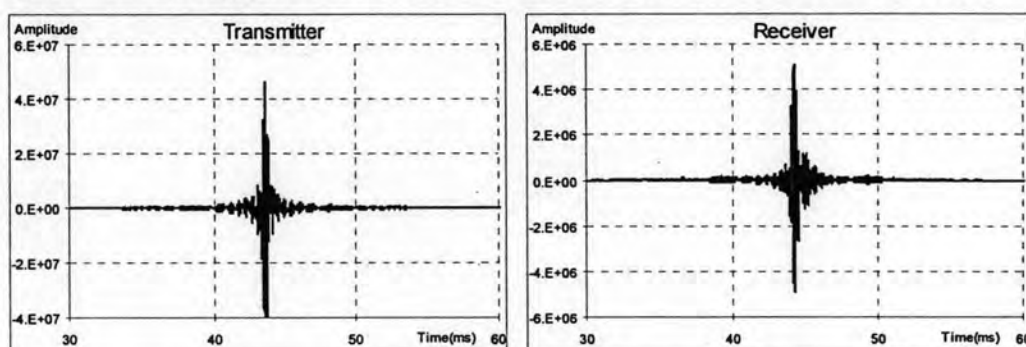
รูปที่ ก - 165 แสดงสัญญาณ Cross-correlation ที่ minimum frequency 4000 Hz bandwidth 9000 Hz



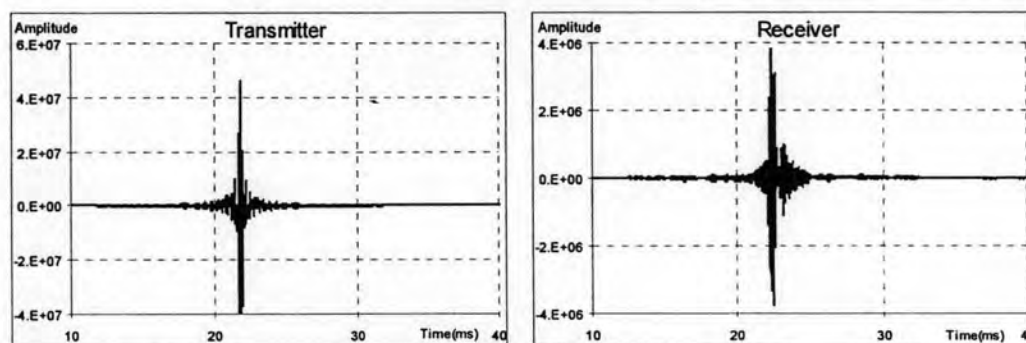
รูปที่ ก - 166 แสดงสัญญาณ Cross-correlation ที่ minimum frequency 4000 Hz bandwidth 9500 Hz



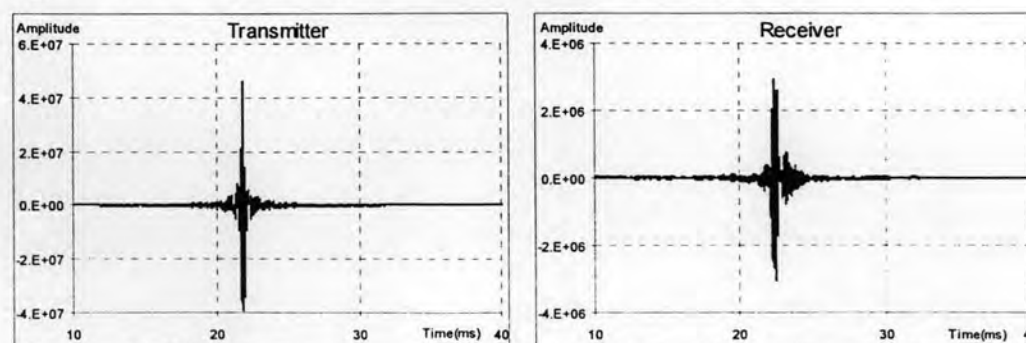
รูปที่ ก - 167 แสดงสัญญาณ Cross-correlation ที่ minimum frequency 4000 Hz bandwidth 10000 Hz



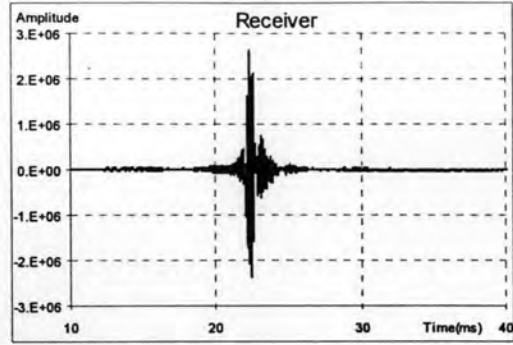
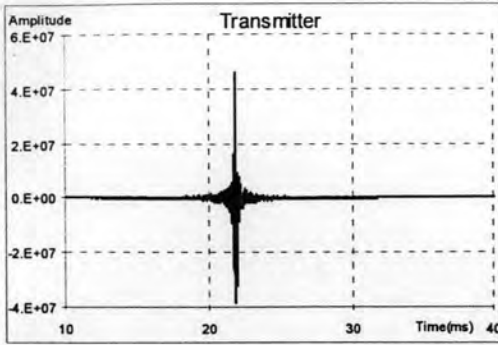
รูปที่ ก - 168 แสดงสัญญาณ Cross-correlation ที่ minimum frequency 4500 Hz bandwidth 1500 Hz



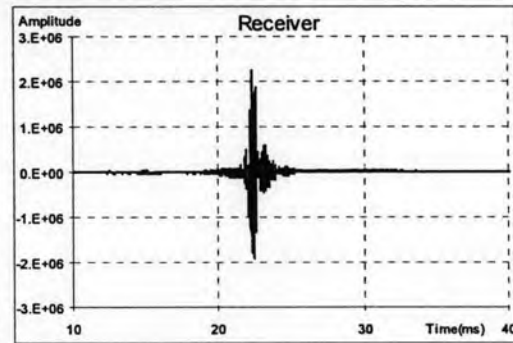
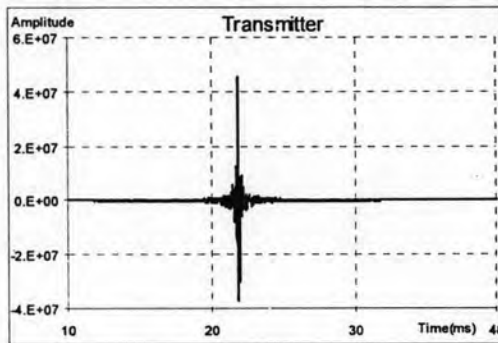
รูปที่ ก - 169 แสดงสัญญาณ Cross-correlation ที่ minimum frequency 4500 Hz bandwidth 2000 Hz



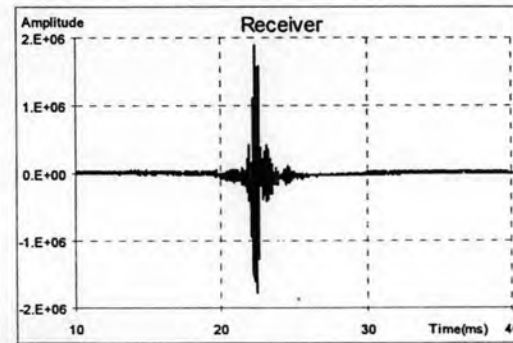
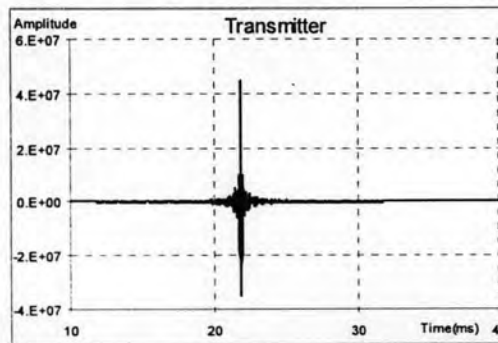
รูปที่ ก - 170 แสดงสัญญาณ Cross-correlation ที่ minimum frequency 4500 Hz bandwidth 2500 Hz



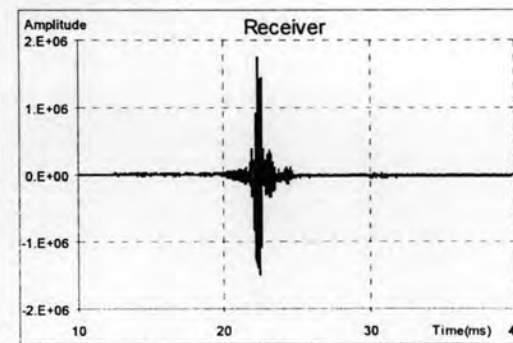
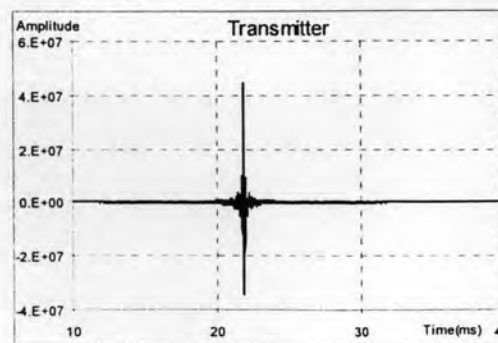
รูปที่ ก - 171 แสดงสัญญาณ Cross-correlation ที่ minimum frequency 4500 Hz bandwidth 3000 Hz



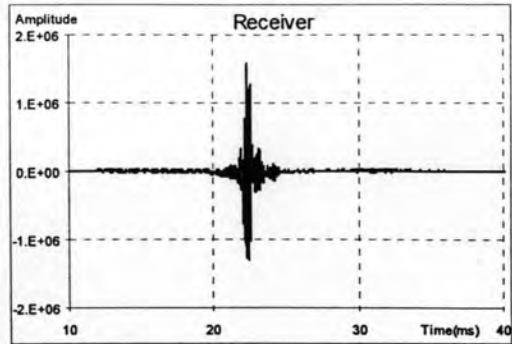
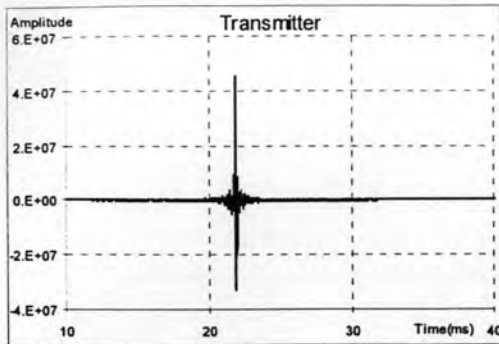
รูปที่ ก - 172 แสดงสัญญาณ Cross-correlation ที่ minimum frequency 4500 Hz bandwidth 3500 Hz



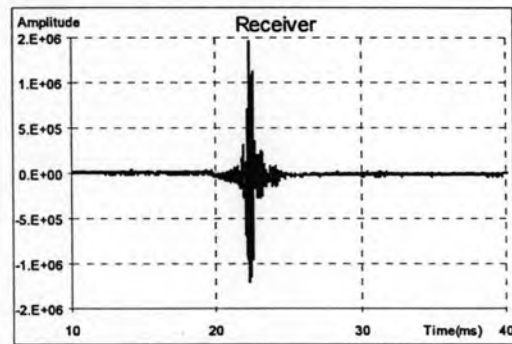
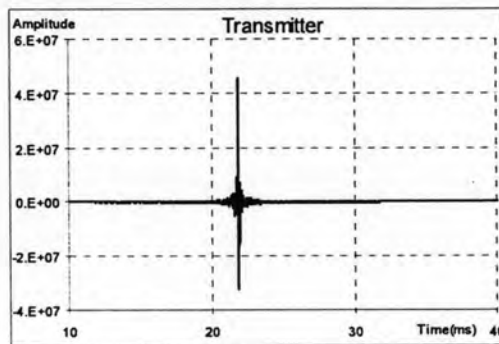
รูปที่ ก - 173 แสดงสัญญาณ Cross-correlation ที่ minimum frequency 4500 Hz bandwidth 4000 Hz



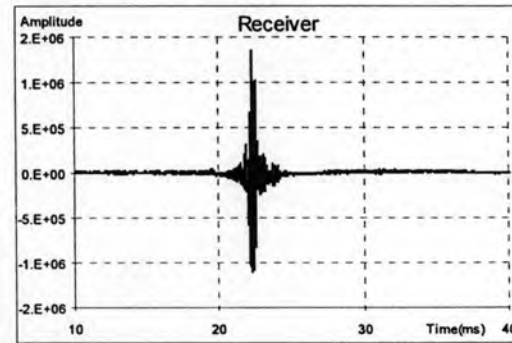
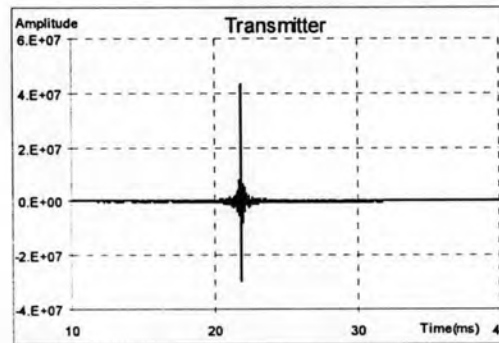
รูปที่ ก - 174 แสดงสัญญาณ Cross-correlation ที่ minimum frequency 4500 Hz bandwidth 4500 Hz



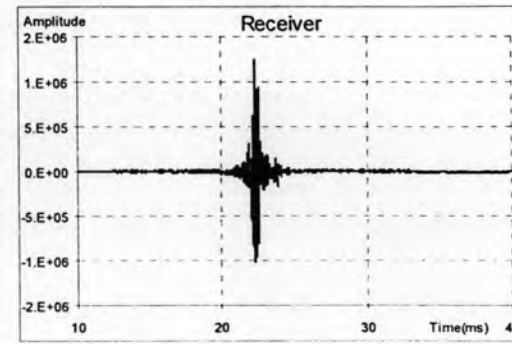
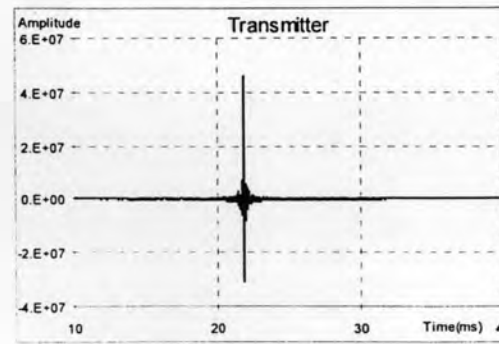
รูปที่ ก - 175 แสดงสัญญาณ Cross-correlation ที่ minimum frequency 4500 Hz bandwidth 5000 Hz



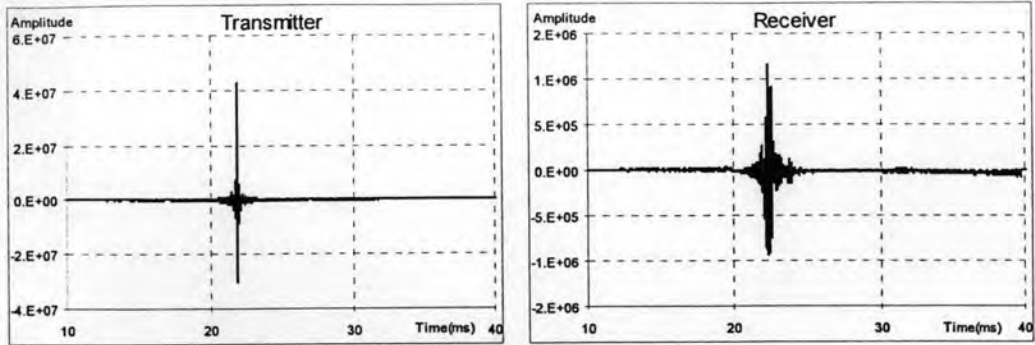
รูปที่ ก - 176 แสดงสัญญาณ Cross-correlation ที่ minimum frequency 4500 Hz bandwidth 5500 Hz



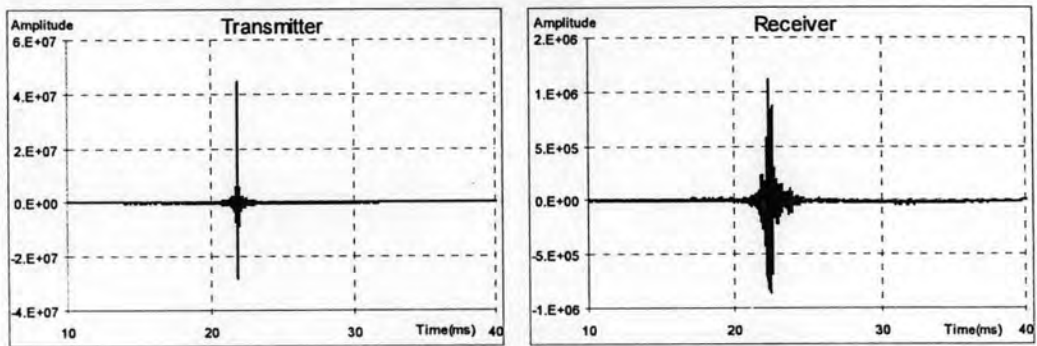
รูปที่ ก - 177 แสดงสัญญาณ Cross-correlation ที่ minimum frequency 4500 Hz bandwidth 6000 Hz



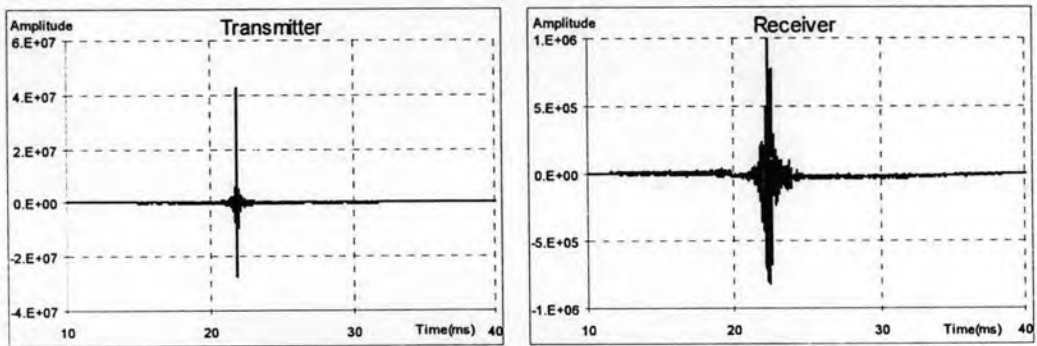
รูปที่ ก - 178 แสดงสัญญาณ Cross-correlation ที่ minimum frequency 4500 Hz bandwidth 6500 Hz



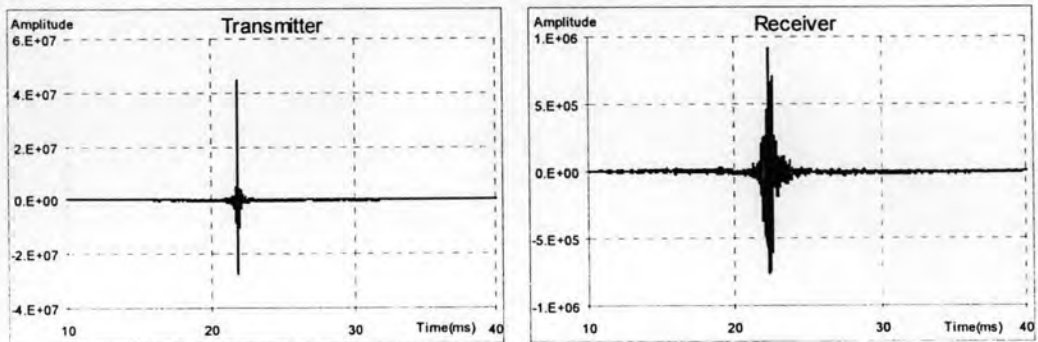
รูปที่ ก - 179 แสดงสัญญาณ Cross-correlation ที่ minimum frequency 4500 Hz bandwidth 7000 Hz



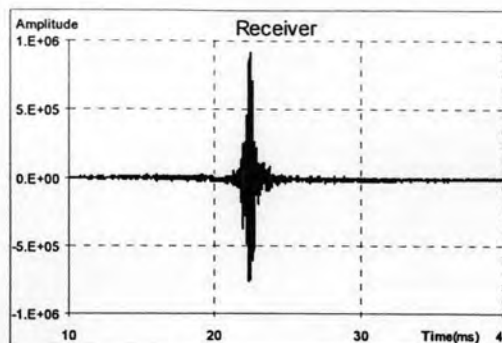
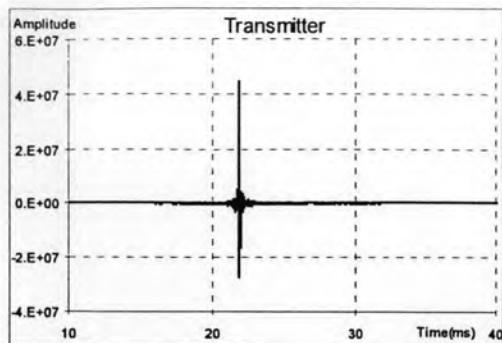
รูปที่ ก - 180 แสดงสัญญาณ Cross-correlation ที่ minimum frequency 4500 Hz bandwidth 7500 Hz



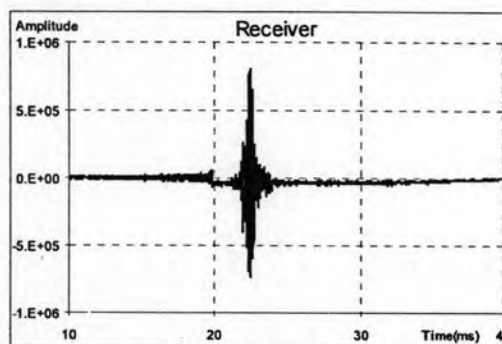
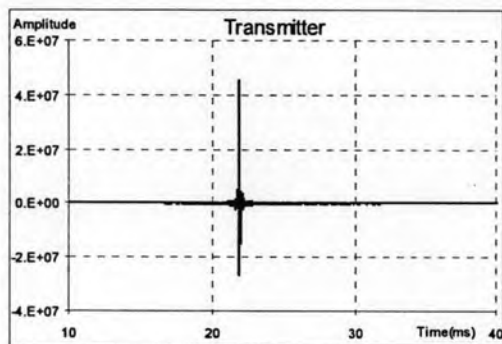
รูปที่ ก - 181 แสดงสัญญาณ Cross-correlation ที่ minimum frequency 4500 Hz bandwidth 8000 Hz



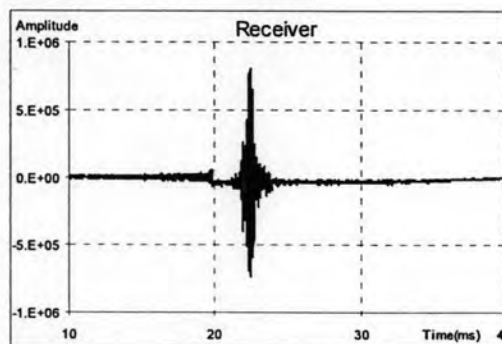
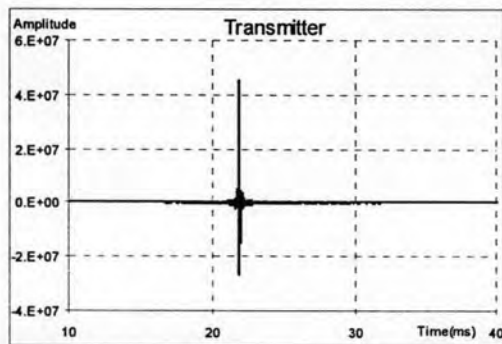
รูปที่ ก - 182 แสดงสัญญาณ Cross-correlation ที่ minimum frequency 4500 Hz bandwidth 8500 Hz



รูปที่ ก - 183 แสดงสัญญาณ Cross-correlation ที่ minimum frequency 4500 Hz bandwidth 9000 Hz



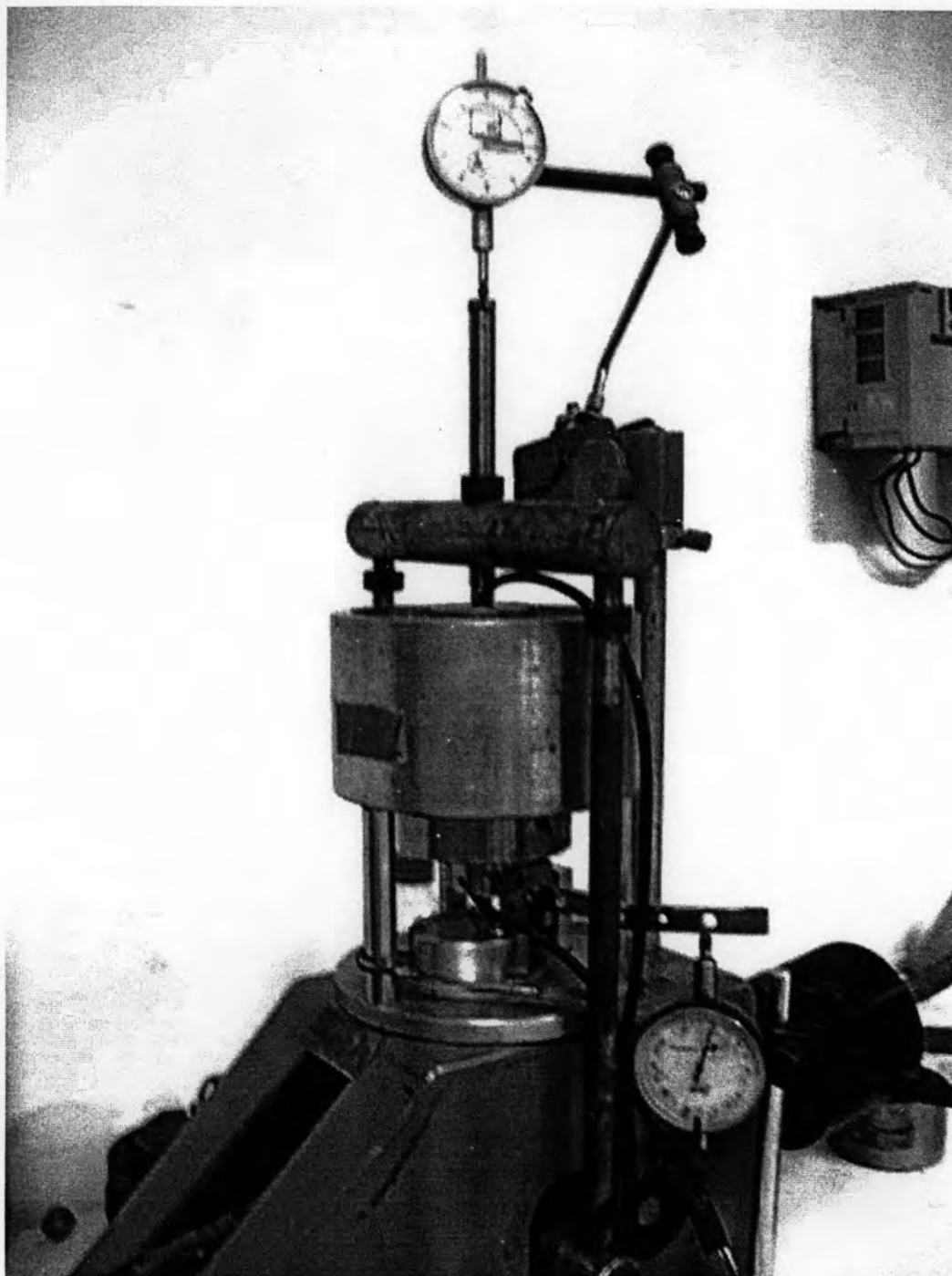
รูปที่ ก - 184 แสดงสัญญาณ Cross-correlation ที่ minimum frequency 4500 Hz bandwidth 9500 Hz



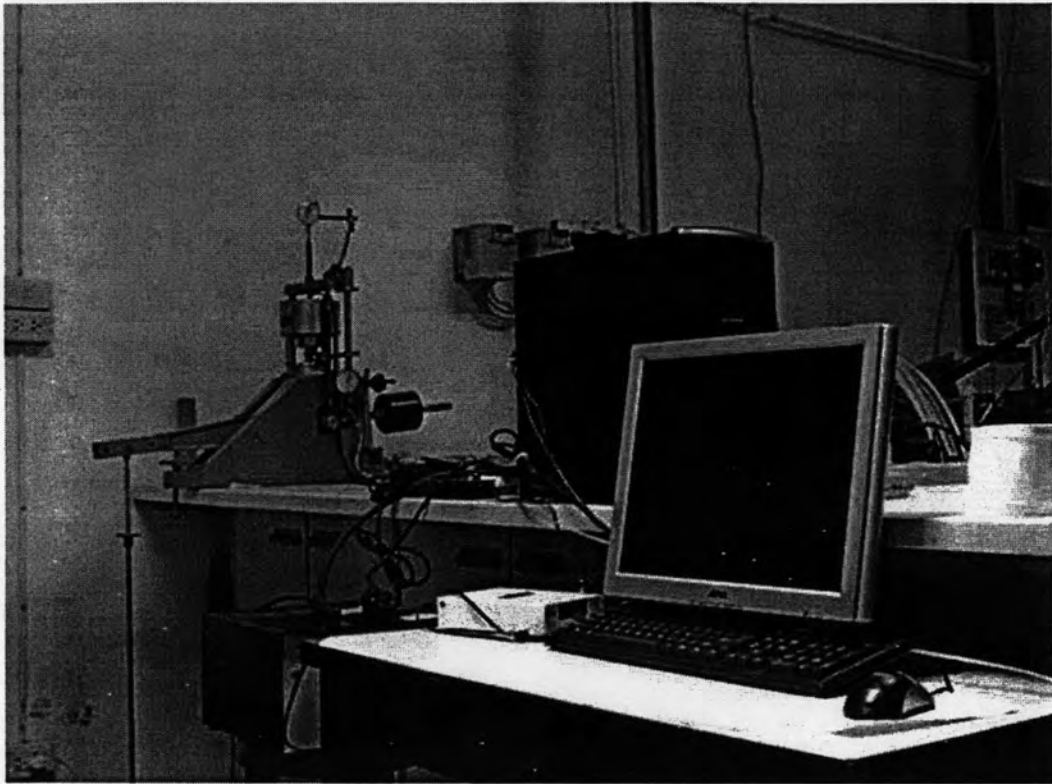
รูปที่ ก - 185 แสดงสัญญาณ Cross-correlation ที่ minimum frequency 4500 Hz bandwidth 10000 Hz

ภาคผนวก ข

เครื่องมือการทดลอง



รูปที่ ข -1 แสดง Oedometer และเครื่องมือที่ประดิษฐ์ขึ้นมาใหม่



รูปที่ ข-2 แสดงเครื่องมือการทดลองหาความเร็วคลื่นเชือก

ประวัติผู้เขียนวิทยานิพนธ์

นายครรชิต สงฆ์สุวรรณ เกิดวันที่ 9 ธันวาคม 2520 ที่อำเภอควนกาหลงจังหวัดสตูล สำเร็จการศึกษาปริญญาวิศวกรรมศาสตรบัณฑิต ภาควิชาวิศวกรรมโยธา คณะวิศวกรรมศาสตร์ จากสถาบันเทคโนโลยีราชมงคล วิทยาเขตภาคใต้ จังหวัดสงขลา ในปีการศึกษา 2545 และเข้าศึกษาต่อในหลักสูตรวิศวกรรมศาสตรมหาบัณฑิต ที่จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย เมื่อปีการศึกษา 2546

