บทที่ 4

ผลการทดสอบการทำงานของหัววัดรังสีชนิดไวต่อตำแหน่ง

หัววัดรังสีชนิดไวต่อตำแหน่งที่พัฒนาขึ้นเป็นหัววัดรังสีเอกซ์ชนิดพรอพอร์ชันแนลก๊าซไหลชนิดไวต่อตำแหน่ง ออกแบบให้มีราคาประหยัด โดยใช้วัสดุและอุปกรณ์ที่หาได้ง่าย โดยเฉพาะเส้นลวดแอโนดใช้สายไนลอนเคลือบผงคาร์บอนทำขึ้นเองได้ง่ายและมีราคาต่ำกว่าแอโนดแบบควอตซ์ไฟเบอร์ไพโรไลติกคาร์บอนมาก การทดสอบสมรรถนะการทำงานของหัววัดรังสีเอกซ์ชนิดไวต่อตำแหน่งแบ่งเป็นขั้นตอนดังนี้

ก. ทดสอบการทำงานของหัววัดรังสี

ข. ทดสอบการทำงานของวงจรหารสัดส่วนประจุ

ค.ทดลองวัดตำแหน่งรังสีด้วยวิธีวัดสัดส่วนประจุและหาความสามารถในการแจกแจงตำแหน่ง

ง.ทดลองวัดตำแหน่งรังสีด้วยวิธีวัดไรส์ไทม์และหาความสามารถในการแจกแจงตำแหน่ง

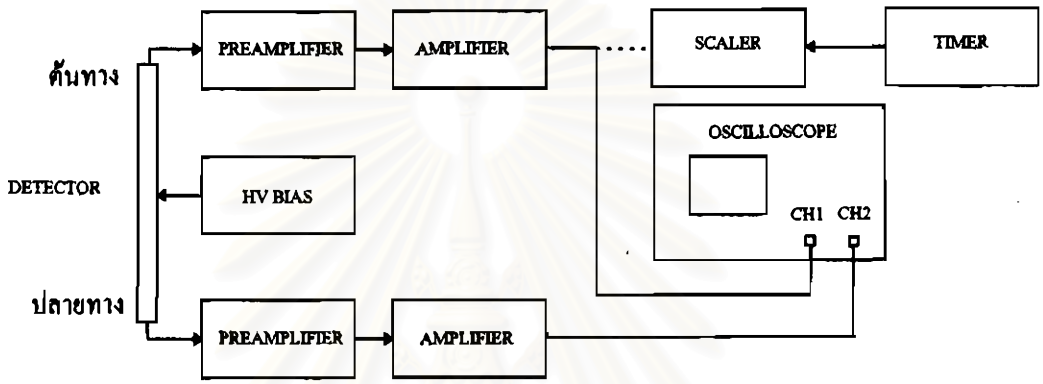
ฉ. ทดลองเก็บสัญญาณไลน์โปรไฟล์

4.1 การทดสอบการทำงานของหัววัดรังสีชนิดไวต่อตำแหน่ง

4.1.1 เครื่องมือและอุปกรณ์ในการทดสอบ

1. หัววัดรังสีแบบไวต่อตำแหน่งที่พัฒนาขึ้น
2. อุปกรณ์ขยายส่วนหน้า (preamplifier) ของ Canberra Model 2006 จำนวน 2 ชุด
3. แหล่งจ่ายไฟฟ้าศักดาสูง (high voltage power supply) ของ ORTEC model 556 จำนวน 1 โมดูล
4. NIM BIN และแหล่งจ่ายกำลังไฟฟ้าของ ORTEC model 401A จำนวน 1 ชุด
5. อุปกรณ์ขยายสัญญาณพัลส์ (amplifier and SCA) ของ ORTEC model 590A จำนวน 2 โมดูล
6. เครื่องอ่านรูปสัญญาณ (oscilloscope) ของ Tektronix model 2465A 1 เครื่อง

7. ก๊าซ P-10 (อาร์กอน 90% มีเทน 10%) พร้อมอุปกรณ์ควบคุมความดัน (regulator)
8. ต้นกำเนิดรังสีเอกซ์ เหล็ก-55 (Fe-55) ความแรง 5 mCi ติดตั้งบนอุปกรณ์ทดสอบ 1 ชุด



รูปที่ 4.1 แผนภาพการจัดอุปกรณ์ทดสอบการทำงานของหัววัดรังสี

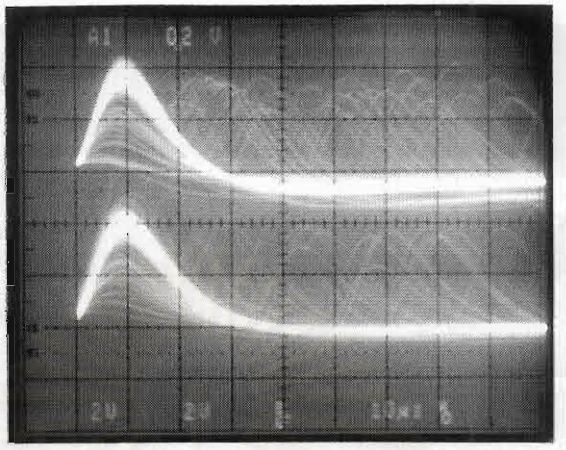
4.1.2 ขั้นตอนการทดสอบ

1. จัดระบบวัดรังสีทดสอบดังในแผนภาพรูปที่ 4.1
2. ตั้งค่าต่างๆ สำหรับอุปกรณ์วัดรังสี ดังนี้

   HV : 2475 V. POS.

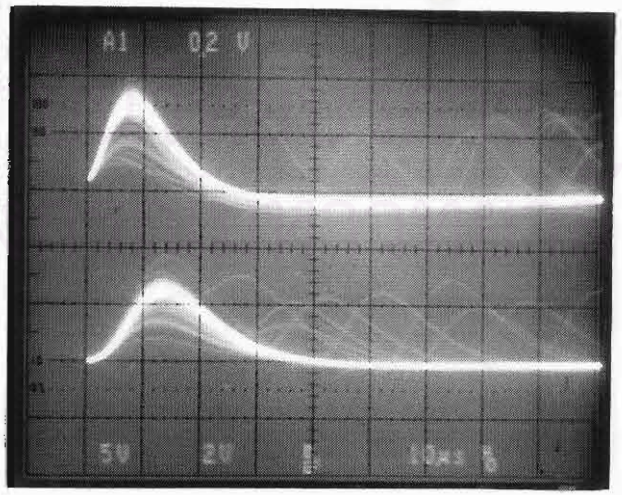
   Amp-TSCA : mode UNIPOLAR , input POS. , shaping time 3 μs
   coarse gain 10 , fine gain 0.5 , mode WINDOW
   ULD 10 , LLD1

3. ปล่อยก๊าซ P-10 จากถังผ่านหัววัดรังสีด้วยอัตราไหลของก๊าซที่ฟองอากาศ 2-3 ฟองต่อวินาที (1 liter/min)
4. เลื่อนต้นกำเนิดรังสีเอกซ์ เหล็ก-55 (Fe-55) ไว้ที่ตำแหน่งกึ่งกลางของหัววัดรังสีที่พัฒนาขึ้น อ่านรูปสัญญาณพัลส์ที่เครื่องอ่านรูปสัญญาณเปรียบเทียบกันทั้ง 2 CH จะได้สัญญาณพัลส์ดังในรูปที่ 4.2 ตำแหน่งพีคของพัลส์ตรงกันและขนาดพัลส์เท่ากัน

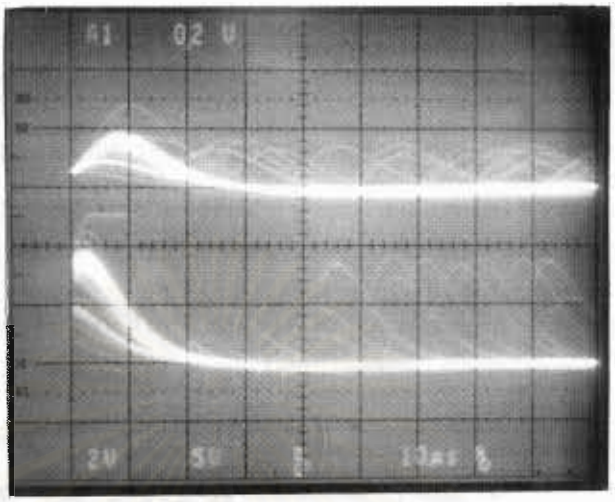


รูปที่ 4.2 รูปสัญญาณพัลส์ที่ตำแหน่งกึ่งกลางของหัววัดรังสี

5. เปลี่ยนตำแหน่งต้นกำเนิดรังสีเอกซ์ เหล็ก-55 (Fe-55) ที่ตำแหน่งต้นทาง (ด้านบนของหัววัดรังสีในแผนภาพรูปที่ 4.1 หรือตำแหน่ง 0 cm) และปลายทาง (ด้านล่างของหัววัดรังสีในแผนภาพรูปที่ 4.1 หรือตำแหน่ง 20 cm) ของหัววัดรังสีอ่านรูปสัญญาณพัลส์ที่เครื่องอ่านรูปสัญญาณ เปรียบเทียบกันทั้ง 2 CH จะได้สัญญาณพัลส์ ในรูปที่ 4.3 และ 4.4 ตามลำดับ แสดงให้เห็นตำแหน่งพีคที่เหลื่อมเวลากันและขนาดพัลส์ต่างกัน

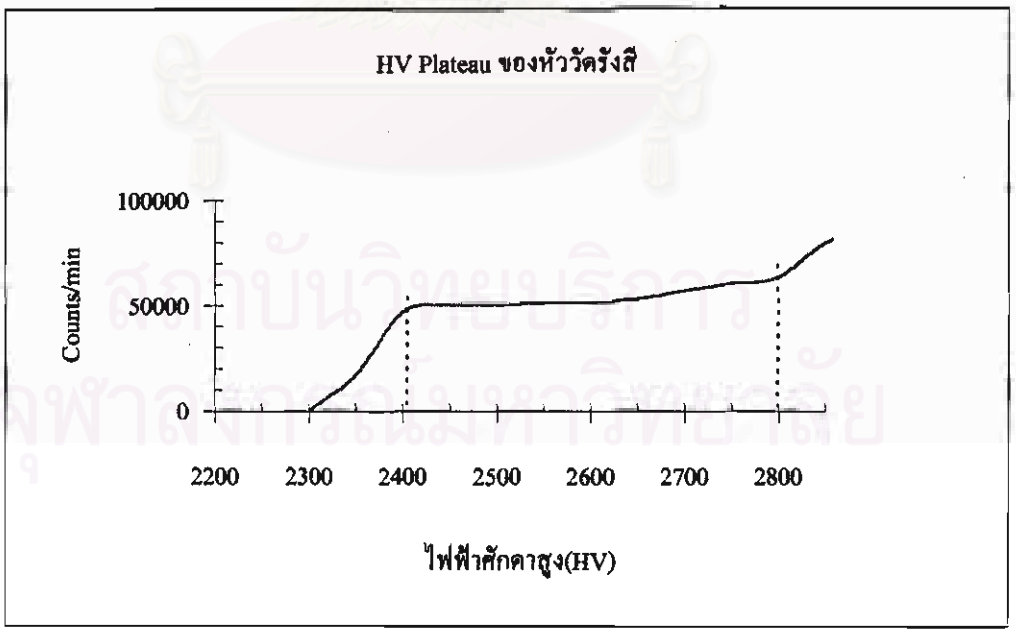


รูปที่ 4.3.ก รูปสัญญาณพัลส์ที่ตำแหน่งต้นทางของหัววัดรังสี



รูปที่ 4.3.ข รูปสัญญาณพัลส์ที่ตำแหน่งปลายทางของหัววัดรังสี

6. ทดสอบพลาโตของหัววัดรังสีได้ผลดังเส้นกราฟรูปที่ 4.4 จากกราฟจะได้จุดเริ่มทำงานของหัววัดรังสีที่ HV 2300 V และมีพลาโตของหัววัดยาว 400 V



รูปที่ 4.4 เส้นกราฟ HV Plateau ของหัววัดรังสี

4.2 การทดสอบวงจรหารสัดส่วนประจุ

4.2.1 เครื่องมือและอุปกรณ์ในการทดลอง

1. อุปกรณ์วัดหารสัดส่วนอนาลอกที่พัฒนาขึ้น
2. มัลติมิเตอร์ระบบเชิงตัวเลข (digital multimeter) ของ SOAR model 4020 1 เครื่อง
3. แหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรง (DC power supply) ของ Hewlett Packard model 6236B 1 เครื่อง

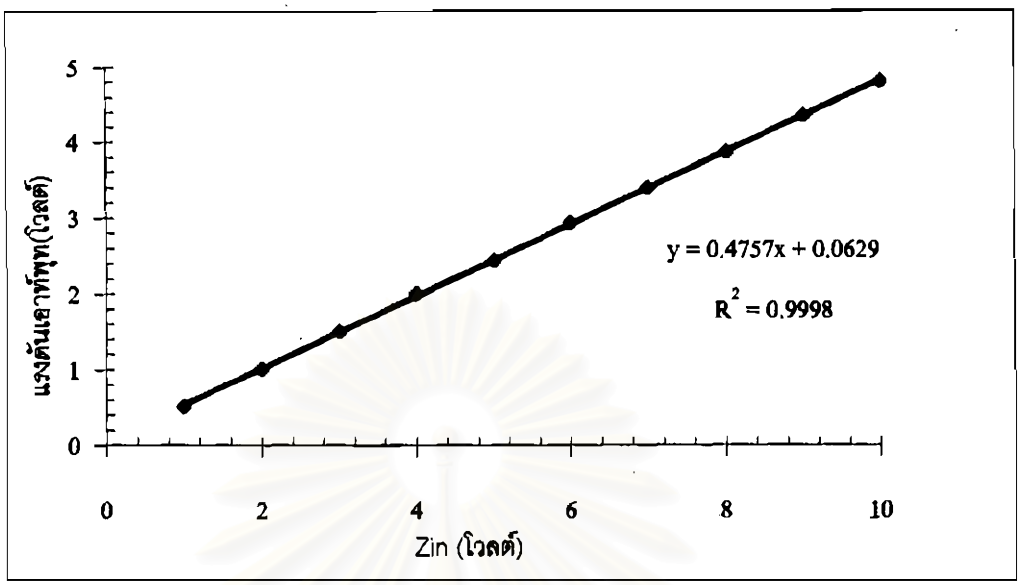
รูปที่ 4.5 แผนภาพการจัดอุปกรณ์ทดสอบวงจรหารสัดส่วนประจุ

4.2.2 ขั้นตอนการทดสอบ

1. จัดระบบทดสอบดังในแผนภาพรูปที่ 4.5
2. ป้อนแหล่งจ่ายไฟฟ้ากระแสตรงให้กับวงจรวัดสัดส่วนประจุดังตารางที่ 4.1
3. บันทึกผลของเอาต์พุตจากมัลติมิเตอร์ลงในตารางที่ 4.1
4. นำค่าจากตารางที่ 4.1 ไปแสดงกราฟรูปที่ 4.6 พบว่าผลตอบสนองการทำงานของวงจรมีความเป็นเชิงเส้นสูง (R^2=0.9998)

ตารางที่ 4.1 ผลการทดสอบวงจรหารสัดส่วนประจุ

$-X_{in}$(V)	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Z_{in}(V)	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
เอาต์พุต(V)	0.510	1.006	1.502	2.001	2.440	2.926	3.395	3.863	4.350	4.80



รูปที่ 4.6 กราฟทดสอบความเป็นเชิงเส้นของการทำงานของวงจรหารสัดส่วนประจุ

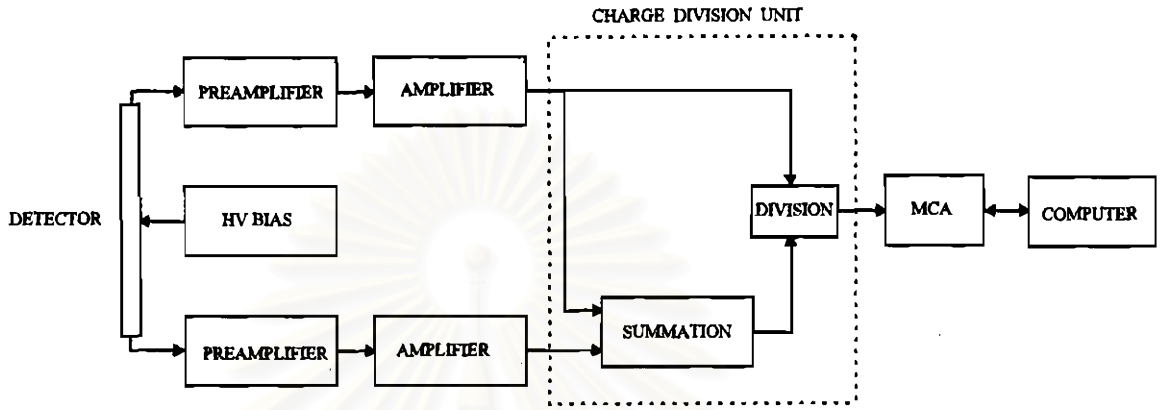
4.3 ทดสอบการวัดตำแหน่งและหาความสามารถในการแจกแจงตำแหน่ง

4.3.1 ทดสอบการวัดตำแหน่งและความสามารถในการแจกแจงตำแหน่งแบบวัดสัดส่วนประจุ

4.3.1.1 เครื่องมือและอุปกรณ์ในการทดลอง

1. หัววัดรังสีแบบไวต่อตำแหน่งที่พัฒนาขึ้น
2. อุปกรณ์ขยายส่วนหน้า ของ Canberra model 2006 จำนวน 2 ชุด
3. แหล่งจ่ายไฟฟ้าศักดาสูง ของ ORTEC model 556 จำนวน 1 โมดูล
4. NIM BIN และแหล่งจ่ายกำลังไฟฟ้า ของ ORTEC model 401 A จำนวน 1 โมดูล
5. อุปกรณ์ขยายสัญญาณพัลส์ ของ ORTEC model 590 จำนวน 2 โมดูล
6. อุปกรณ์หารสัดส่วนประจุที่พัฒนาขึ้น
7. เครื่องวิเคราะห์แบบหลายช่อง ของ Canberra model 40 จำนวน 1 เครื่อง
8. ไมโครคอมพิวเตอร์ 1 เครื่อง
9. ก๊าซ P-10 (อาร์กอน 90% มีเทน 10%) พร้อมอุปกรณ์ควบคุมความดัน

10. ต้นกำเนิดรังสีเอกซ์ เหล็ก-55 (Fe-55) ความแรง 5 mCi ติดตั้งบนอุปกรณ์ทดสอบ 1 ชุด



รูปที่ 4.7 แผนภาพการจัดอุปกรณ์ทดสอบการวัดตำแหน่งและหาความสามารถในการแจกแจงตำแหน่งแบบวัดสัดส่วนประจุ

4.3.1.2 ขั้นตอนการทดสอบ

1. จัดระบบทดสอบดังในแผนภาพรูปที่ 4.7
2. ตั้งค่าต่าง ๆ สำหรับอุปกรณ์ดังนี้

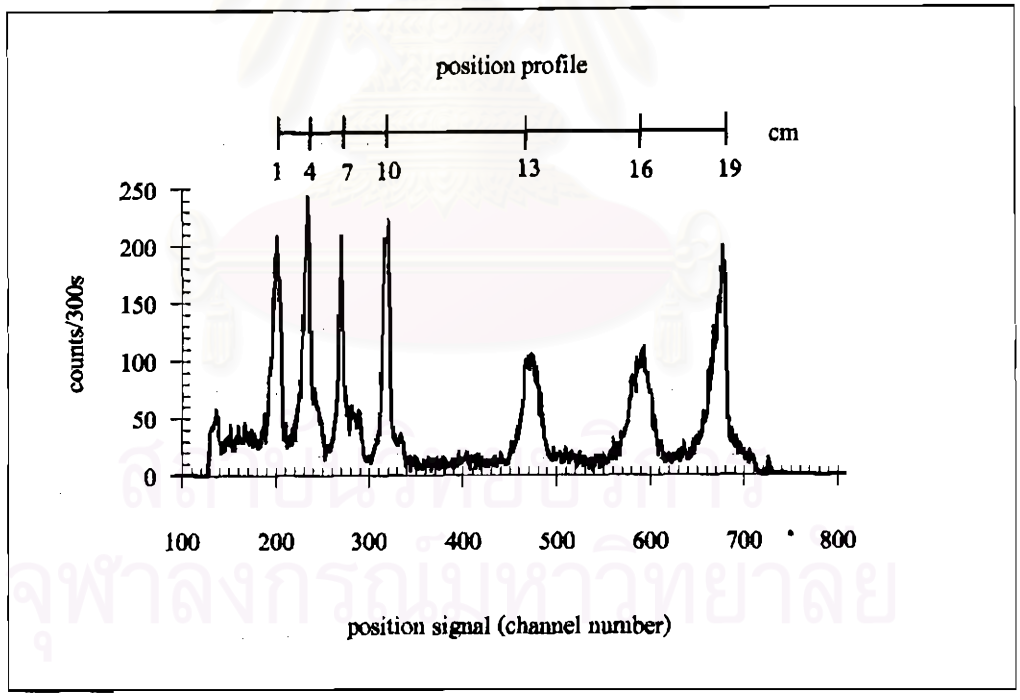
   HV : 2475 V. POS.

   Amplifier : mode UNIPOLAR , input POS. , shaping time 3 μs coarse gain 10 , fine gain 0.5 , mode WINDOW ULD 10 , LLD 1

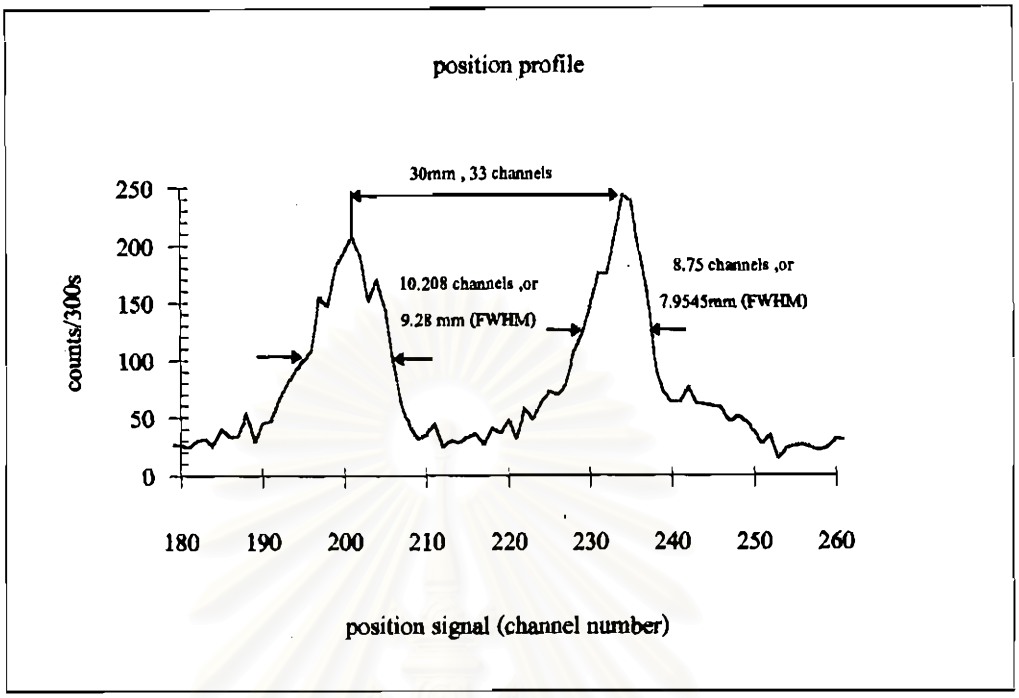
   MCA : PHA mode , ADC input , memory control 1/1 digital zero offset at 0 , conversion gain at 1024 , LLD at 0.0 ULD at 10.0 , preset time 300 sec , live mode
3. ปล่อยก๊าซ P-10 จากถังผ่านหัววัดรังสีด้วยอัตราการไหลของก๊าซ 2-3 ฟองต่อวินาที
4. วางต้นกำเนิดรังสีเอกซ์ เหล็ก-55 (Fe-55) ที่ติดตั้งบนอุปกรณ์ทดสอบไว้บนหัววัดรังสีที่พัฒนาขึ้น ณ ตำแหน่งเริ่มต้นของหัววัดรังสี ทำการ

วิเคราะห์แพทเทอร์นตำแหน่งเป็นเวลา 300s ด้วยเครื่องวิเคราะห์แบบหลายช่อง

5. เลื่อนตำแหน่งของต้นกำเนิดรังสีเอกซ์ เหล็ก-55 (Fe-55) บนรางเลื่อนจากตำแหน่งแรกเป็นระยะทาง 3 cm วิเคราะห์แพทเทอร์นเช่นเดียวกับข้อ 4 จนครบ 20 cm บันทึกผลการวิเคราะห์แพทเทอร์นตำแหน่งจากเครื่องวิเคราะห์แบบหลายช่อง ไปยังไมโครคอมพิวเตอร์ ได้ผลดังแพทเทอร์นรูปที่ 4.8
6. จากแพทเทอร์นรูปที่ 4.8 และ 4.9 หา position resolution จากการวัดตำแหน่งด้วยวิธีวัดสัดส่วนประจุ ผลของความสามารถในการแจกแจงตำแหน่งต่ำในแต่ละตำแหน่งไม่เท่ากันและมีความไม่แน่นอนของการวัดตำแหน่งที่ระยะต่างๆ สูง



รูปที่ 4.8 แพทเทอร์นแสดงความสามารถในการวัดตำแหน่งแบบวัดสัดส่วนประจุ



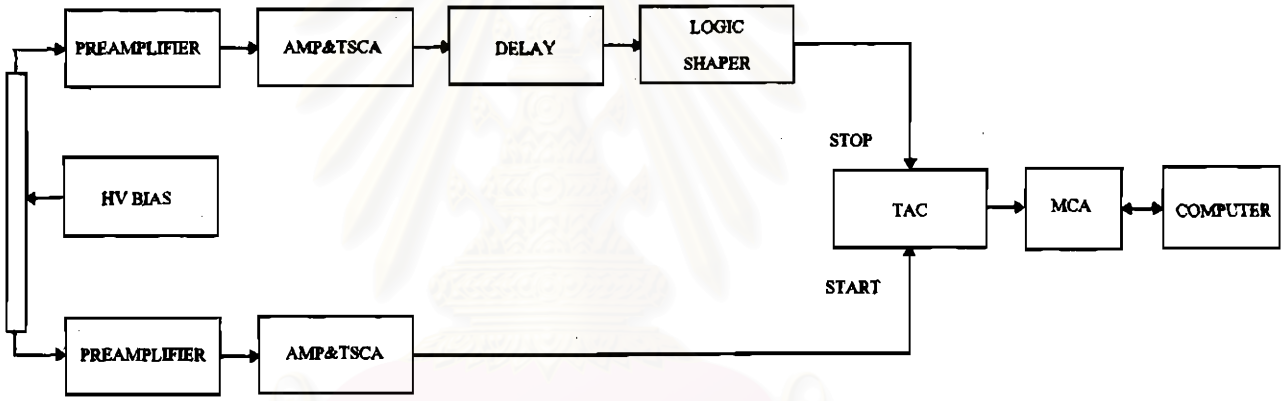
รูปที่ 4.9 แสดง position resolution ของหัววัดรังสีไวต่อตำแหน่งแบบวัดสัดส่วนประจุที่ตำแหน่ง x = 30 mm

4.3.2 ทดสอบการวัดตำแหน่งและหาความสามารถในการแจกแจงตำแหน่งแบบวัดเวลาขาขึ้น

4.3.2.1 เครื่องมือและอุปกรณ์ในการทดสอบ

1. หัววัดรังสีแบบไวต่อตำแหน่งที่พัฒนาขึ้น
2. อุปกรณ์ขยายส่วนหน้า ของ Canberra model 2006 จำนวน 2 ชุด
3. แหล่งจ่ายไฟฟ้าศักดาสูง ของ ORTEC model 556 จำนวน 1 เครื่อง
4. NIM BIN และแหล่งจ่ายกำลังไฟฟ้า ของ ORTEC model 401 A จำนวน 1 ชุด
5. อุปกรณ์ขยายสัญญาณพัลส์ ของ ORTEC model 590 A จำนวน 2 โมดูล
6. อุปกรณ์หน่วงเวลาสัญญาณพัลส์ (delay amplifier) ของ ORTEC model 427 A จำนวน 2 โมดูล
7. อุปกรณ์วิเคราะห์แบบช่องเดี่ยว ของ Canberra model 2030 จำนวน 1 โมดูล (logic shaper)

8. อุปกรณ์แปลงผันเวลาเป็นความสูงของพัลส์ ของ Canberra model 2145 จำนวน 1 โมดูล
9. เครื่องวิเคราะห์แบบหลายช่อง ของ Canberra model 40 จำนวน 1 เครื่อง
10. ไมโครคอมพิวเตอร์ 1 เครื่อง
11. ก๊าซ P-10 (อาร์กอน 90% มีเทน 10%) พร้อมอุปกรณ์ควบคุมความดัน
12. ต้นกำเนิดรังสีเอกซ์ เหล็ก-55 (Fe-55) ความแรง 5 mCi ติดตั้งบนอุปกรณ์ทดสอบ 1 ชุด



รูปที่ 4.10 แผนภาพการจัดอุปกรณ์ทดสอบการวัดตำแหน่งรังสีและความสามารถในการแจกแจงตำแหน่งแบบวัดเวลาขาขึ้น (rise time)

4.3.2.2 ขั้นตอนการทดสอบความสัมพันธ์ของความสามารถในการแจกแจงตำแหน่งกับการไบอัส

1. จัดระบบทดสอบดังในแผนภาพรูปที่ 4.10
2. ตั้งค่าต่าง ๆ สำหรับอุปกรณ์ ดังนี้

HV : 2400 V. POS.

Amp-TSCA : mode UNIPOLAR , input POS. , shaping time 3 μs coarse gain 10 , fine gain 0.5 ,mode WINDOW ULD 10 , LLD 1

Delay : 4.75 x 2 μs

LOGIC SHAPER : LLD (disc.): 0.5

TAC/SCA : Mode Gate : anticoincidence

Monitor : Off

Delay : Min

Strobe mode : INT

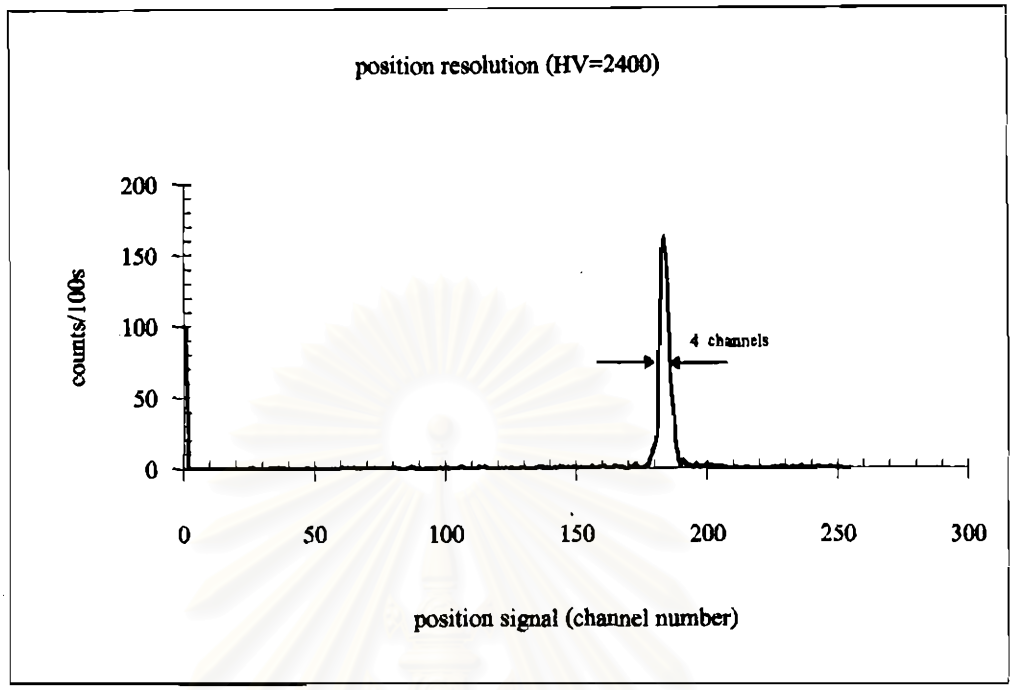
SCA : Off

Time Range : 20 x 1K (ns)

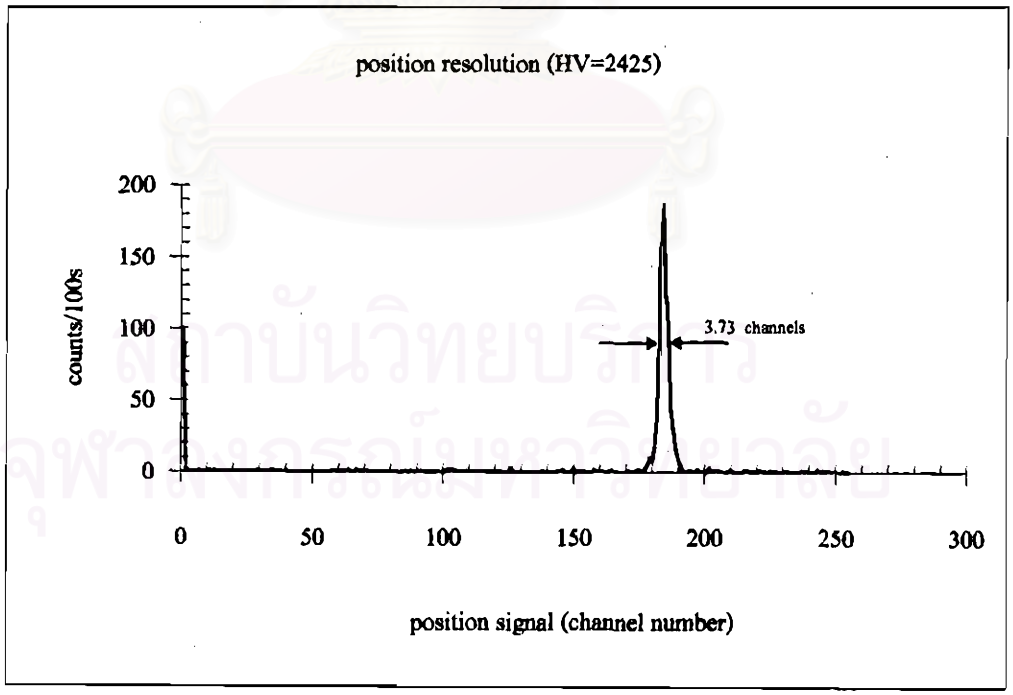
MCA : Mode PHA , input ADC , memory control 1/1 digital zero offset at 0 , conversion gain at 1024 LLD at 0.0 , ULD at 10.0 , Preset time 300 sec , live mode

3. ปล่อยก๊าซ P-10 จากถังผ่านหัววัดรังสีโดยที่มีอัตราการไหลของก๊าซ 2-3 ฟองต่อวินาที
4. เลื่อนต้นกำเนิดรังสีเอกซ์ เหล็ก (Fe-55) บนรางเลื่อนไว้บนหัววัดรังสีที่พัฒนาขึ้นที่ตำแหน่งกึ่งกลางของหัววัดรังสี
5. แปรเปลี่ยนค่าไฟฟ้าศักดาสูงที่ป้อนให้หัววัดรังสีจาก 2400-2550 V ขึ้นครั้งละ 25 V ทำการวัดเป็นเวลา 100 s และบันทึกผลการทดลองดังแสดงแพทเทอร์นในรูปที่ 4.11-4.16 ตามลำดับ
6. สร้างเส้นกราฟความสัมพันธ์ของความสามารถในการแจกแจงตำแหน่งและไบอัส ดังรูปที่ 4.17 จะเห็นได้ว่าที่ HV=2475 V มี position resolution ดีที่สุด

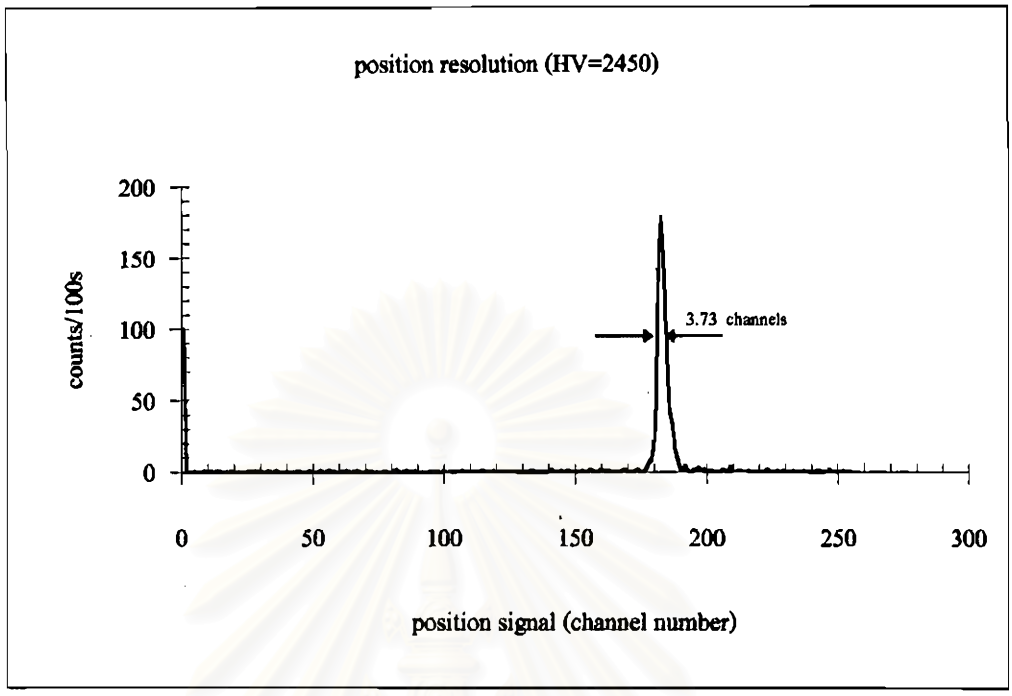
สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



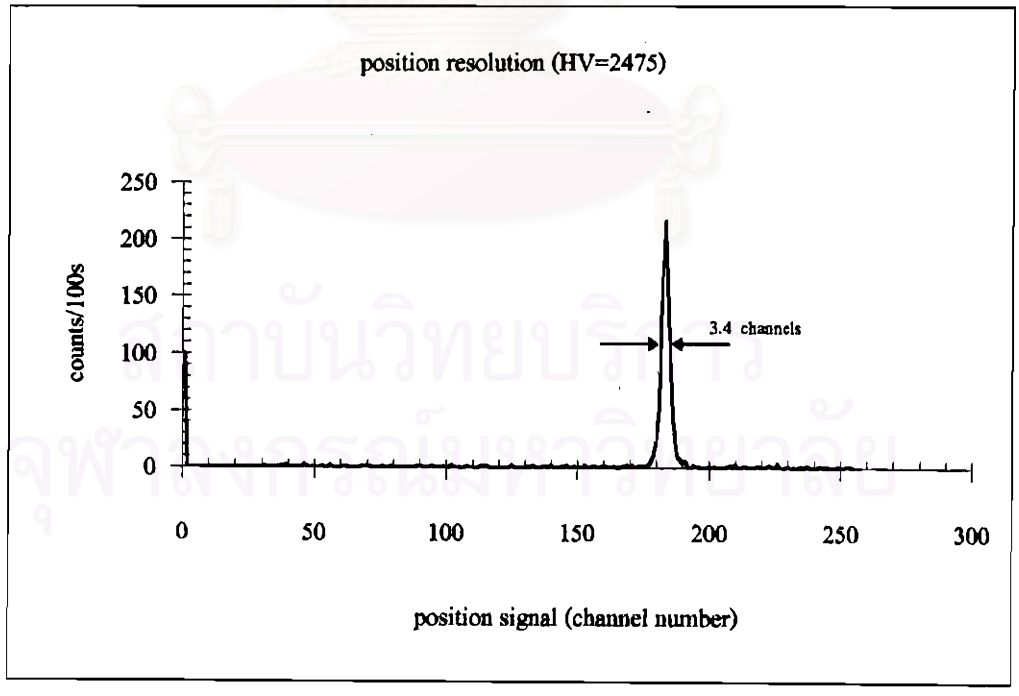
รูปที่ 4.11 แพทเทอร์นแสดง position resolution ของหัววัดรังสีที่ไบอัสไฟฟ้าศักดาสูง 2400 V



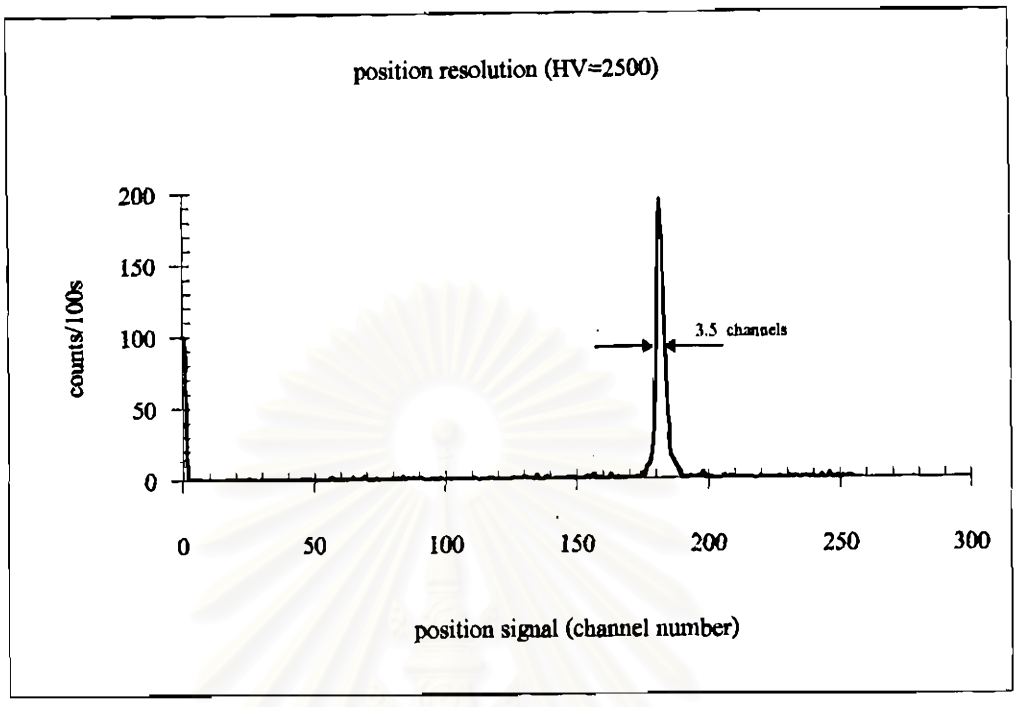
รูปที่ 4.12 แพทเทอร์นแสดง position resolution ของหัววัดรังสีที่ไบอัสไฟฟ้าศักดาสูง 2425 V



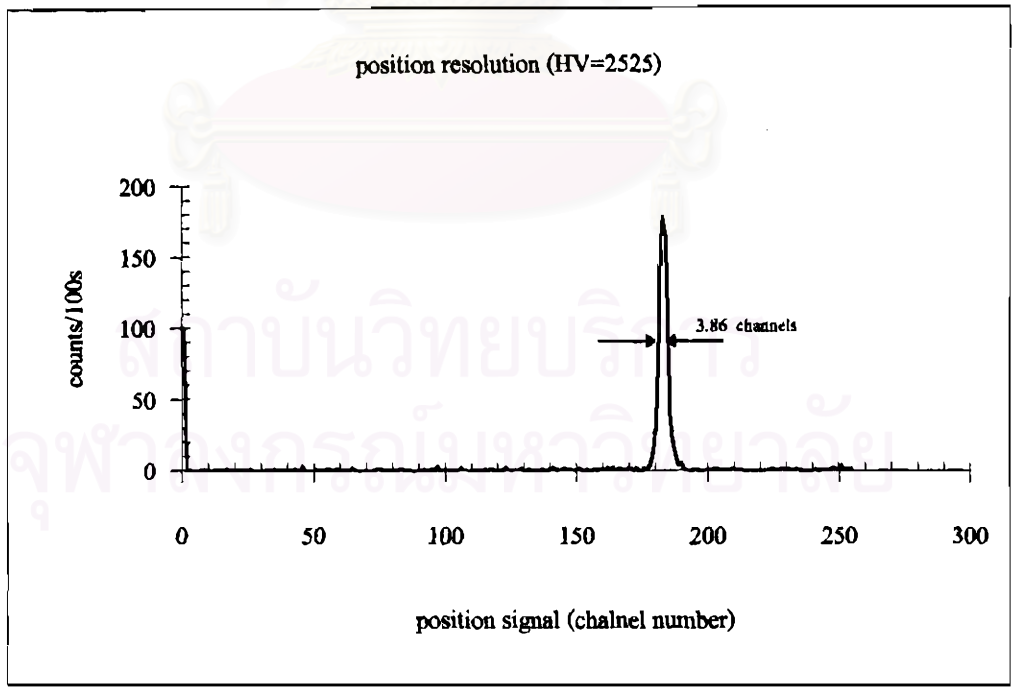
รูปที่ 4.13 แพทเทอร์นแสดง position resolution ของหัววัดรังสีที่ไบอัสไฟฟ้าศักดาสูง 2450 V



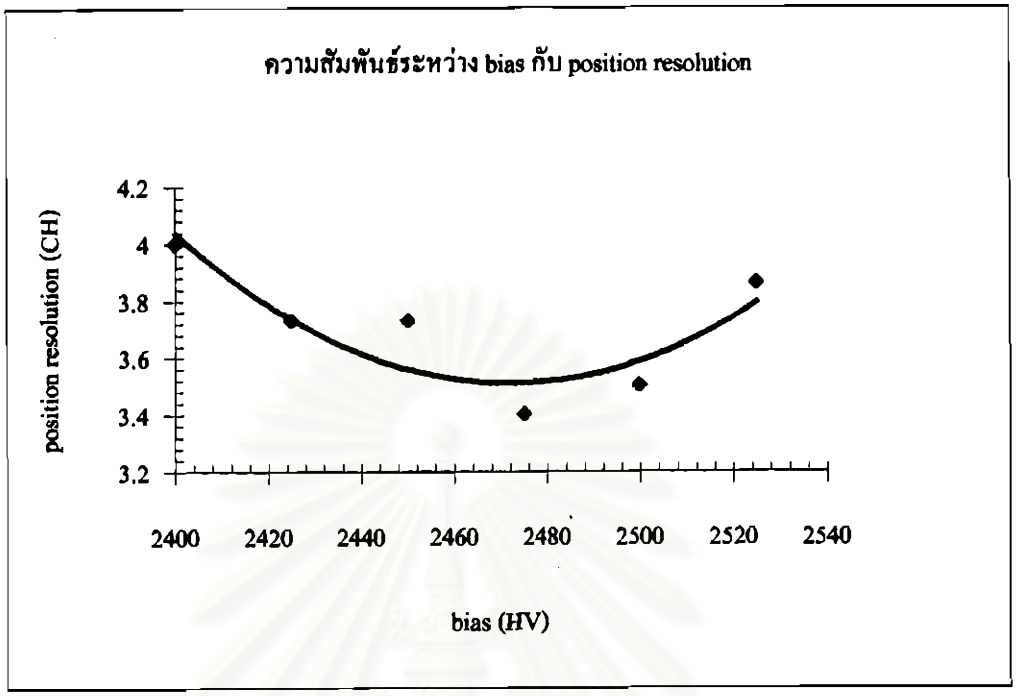
รูปที่ 4.14 แพทเทอร์นแสดง position resolution ของหัววัดรังสีที่ไบอัสไฟฟ้าศักดาสูง 2475 V



รูปที่ 4.15 แพทเทอร์นแสดง position resolution ของหัววัดรังสีที่ไบอัสไฟฟ้าศักดาสูง 2500 V



รูปที่ 4.16 แพทเทอร์นแสดง position resolution ของหัววัดรังสีที่ไบอัสไฟฟ้าศักดาสูง 2525 V



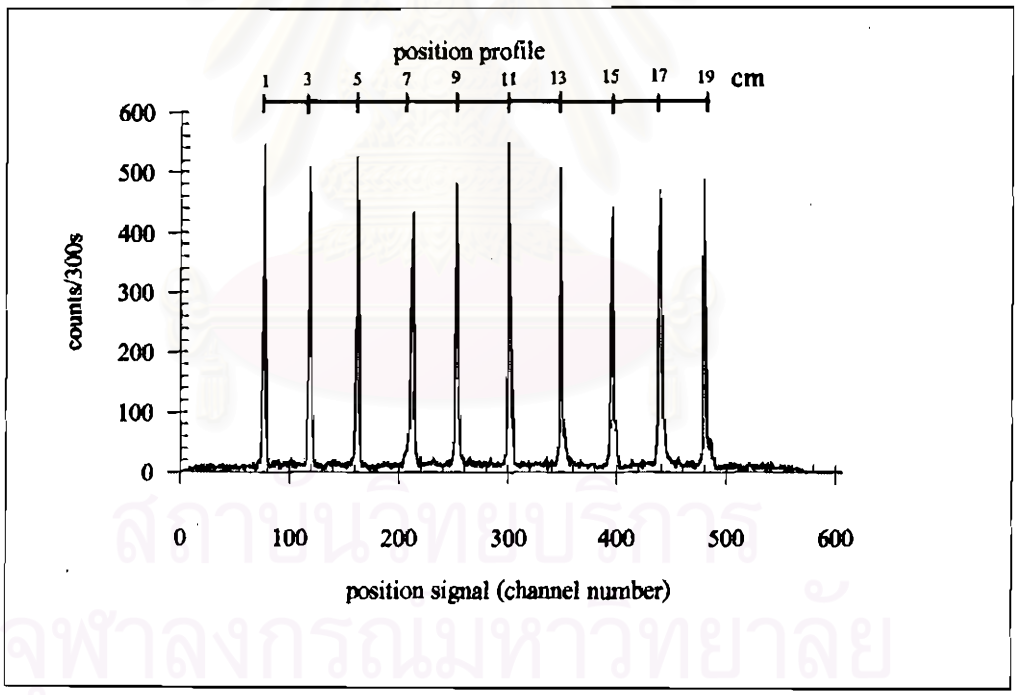
รูปที่ 4.17 เส้นกราฟแสดงความสัมพันธ์ของความสามารถในการแจกแจงตำแหน่งเทียบกับ HV bias

4.3.2.3 ขั้นตอนการทดสอบการวัดตำแหน่งและความสามารถในการแจกแจงตำแหน่ง

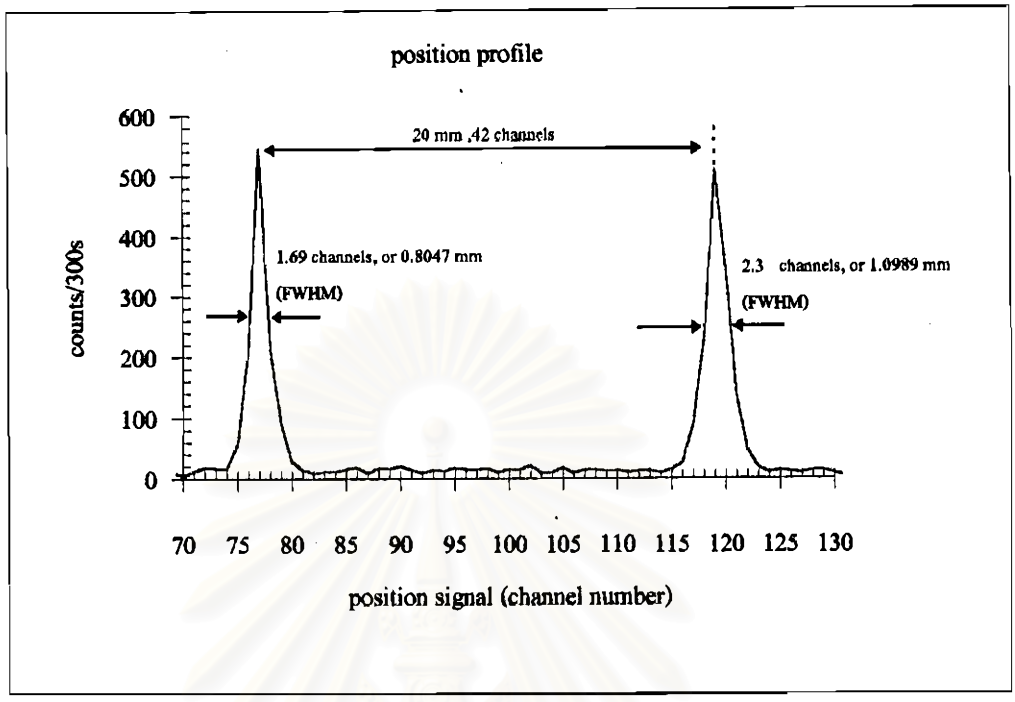
1. จัดระบบวัดและตั้งค่าต่างๆบนอุปกรณ์วัดเช่นเดียวกับข้อ 4.3.2.2 ใช้ HV =2475 V
2. ปล่อยก๊าซ P-10 จากถังผ่านหัววัดรังสีโดยที่มีอัตราการไหลของก๊าซ 2-3 ฟองต่อวินาที
3. วางต้นกำเนิดรังสีเอกซ์ เหล็ก-55 (Fe-55) ที่ติดตั้งบนอุปกรณ์ทดสอบไว้บนหัววัดรังสีที่พัฒนาขึ้น ณ ตำแหน่งเริ่มต้นของหัววัดทำการวิเคราะห์แพทเทอร์นตำแหน่งของเวลา 300 s ด้วยเครื่องวิเคราะห์แบบหลายช่อง
4. เลื่อนตำแหน่งของต้นกำเนิดรังสีเอกซ์ เหล็ก-55 (Fe-55) ให้ห่างจากตำแหน่งแรกเป็นระยะทาง 2 cm วิเคราะห์แพทเทอร์นตำแหน่งเช่นเดียวกับข้อ 3 ซ้ำจนครบ 20 cm บันทึกผลการวิเคราะห์แพทเทอร์น

ตำแหน่งจากเครื่องวิเคราะห์แบบหลายช่อง ไปยังไมโครคอมพิวเตอร์ แสดงได้ผลดังรูปที่ 4.18

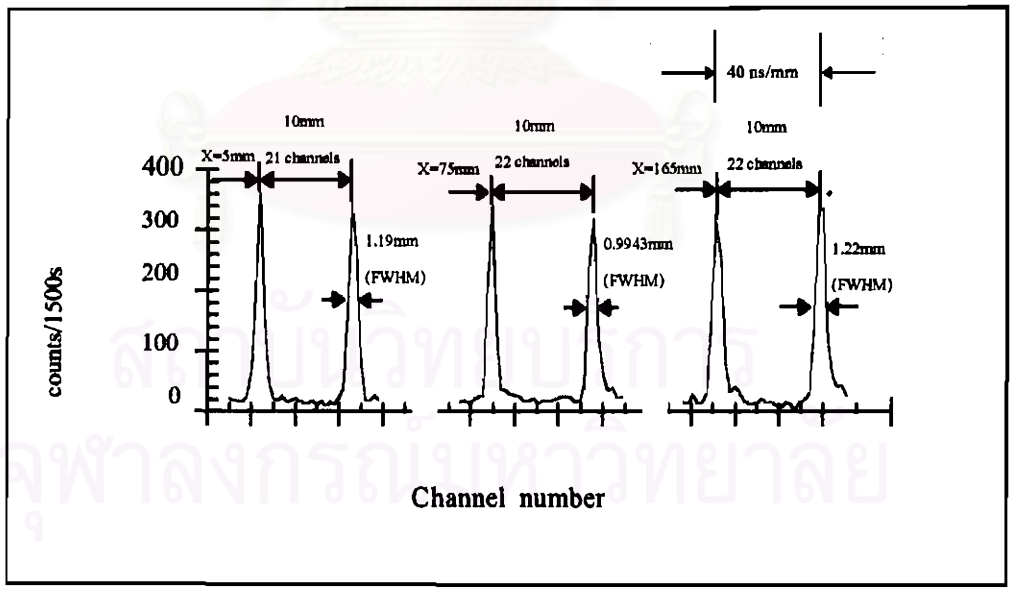
5. จากแพทเทอร์นที่ 4.18 แสดง position resolution ของการวัดตำแหน่งด้วยวิธีวัดเวลาขาขึ้นผลของความสามารถในการแจกแจงและความเป็นเชิงเส้นในการวัดตำแหน่งดีขึ้นมาก
6. จากผลการทดลองพบว่าความสามารถในการแจกแจงตำแหน่งในรูปที่ 4.19 เท่ากับ 1.09 mm FWHM และความไม่แน่นอนของระยะพีดการวัดตำแหน่งที่ตำแหน่งต่างๆ ในรูปที่ 4.19 มากที่สุดเท่ากับ 1.22 mm FWHM และความเป็นเชิงเส้นของการวัดตำแหน่งในรูปที่ 4.21 ได้ R^2=0.9996



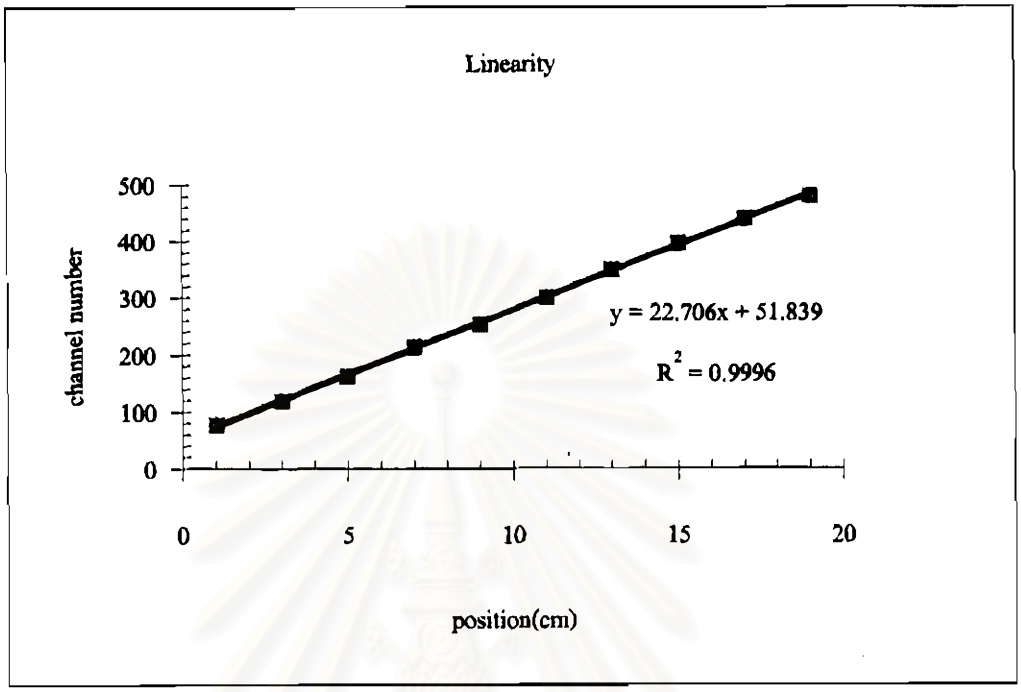
รูปที่ 4.18 แพทเทอร์นแสดงการวัดตำแหน่งด้วยการวัดไรส์ไทม์



รูปที่ 4.19 แสดง position resolution ของหัววัดรังสีไวต่อตำแหน่งแบบวัดไรส์ไทม์



รูปที่ 4.20 ความไม่แน่นอนของระยะห่างพีคตำแหน่ง (spatial uncertainty)ที่ตำแหน่ง 3 ตำแหน่ง บนความยาว 200 mm ของหัววัดรังสีซึ่งทดสอบด้วย Fe-55 บังคับลำรังสีขนาด 0.4 mm



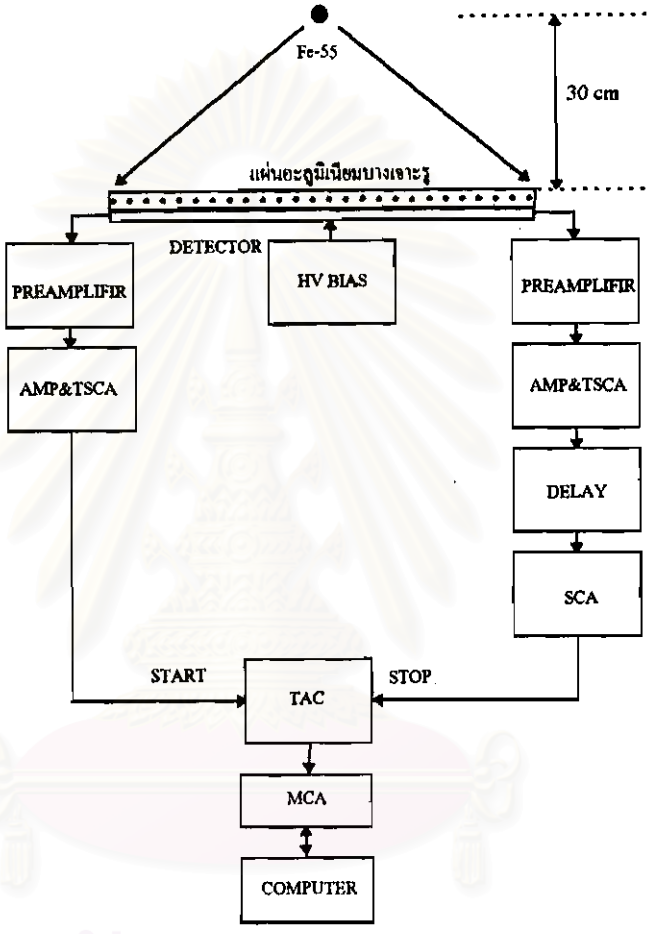
รูปที่ 4.21 กราฟแสดงความเป็นเชิงเส้นของหัววัดรังสีวัดตำแหน่งด้วยวิธีวัดไรส์ไทม์

4.4. ทดสอบความสามารถในการวัดตำแหน่งแบบโปรไฟล์

4.4.1 เครื่องมือและอุปกรณ์การทดสอบ

1. หัววัดรังสีแบบไวต่อตำแหน่งที่พัฒนาขึ้น
2. อุปกรณ์ขยายส่วนหน้า ของ Canberra model 2006 จำนวน 2 ชุด
3. แหล่งจ่ายไฟฟ้าศักดาสูง ของ ORTEC model 556 จำนวน 1 โมดูล
4. NIM BIN และแหล่งจ่ายกำลังไฟฟ้า ของ ORTEC model 401 A จำนวน 1 ชุด
5. อุปกรณ์ขยายสัญญาณพัลส์ ของ ORTEC model 590 A จำนวน 2 โมดูล
6. อุปกรณ์หน่วงเวลาสัญญาณพัลส์ ของ ORTEC model 427 A จำนวน 2 โมดูล
7. อุปกรณ์วิเคราะห์แบบช่องเดี่ยว ของ Canberra model 2030 จำนวน 1 โมดูล
8. อุปกรณ์แปลงผันเวลาเป็นความสูงของพัลส์ ของ Canberra model 2145 จำนวน 1 โมดูล
9. เครื่องวิเคราะห์แบบหลายช่อง ของ Canberra model 40 จำนวน 1 เครื่อง
10. ไมโครคอมพิวเตอร์ 1 เครื่อง

11. ก๊าซ P-10 (อาร์กอน 90% มีเทน 10%) พร้อมอุปกรณ์ควบคุมความดัน
12. ต้นกำเนิดรังสีเอกซ์ เหล็ก-55 (Fe-55) ความแรง 5 mCi
13. แผ่นอะลูมิเนียมเจาะรูเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.8 mm ระยะห่างระหว่างรูที่เจาะ 10 mm จำนวน 20 รู



รูปที่ 4.22. แผนภาพการจัดอุปกรณ์ทดสอบความสามารถในการวัดตำแหน่งแบบโปรไฟล์

4.4.2 ขั้นตอนการทดสอบ

1. จัดระบบทดสอบดังในรูปที่ 4.22 เป็นการวัดตำแหน่งแบบวัดไรส์ไทม์
2. ตั้งค่าต่างๆสำหรับอุปกรณ์ดังนี้

HV : 2475 V. POS.

Amp-TSCA : mode UNIPOLAR , input POS. , shaping time 3 μs coarse gain 10 , fine gain 0.5 ,mode WINDOW ULD 10 , LLD 1

Delay : 4.75 x 2 μs

LOGIC SHAPER : LLD (disc.): 0.5

TAC/SCA : Mode Gate : anticoincidence

Monitor : Off

Delay : Min

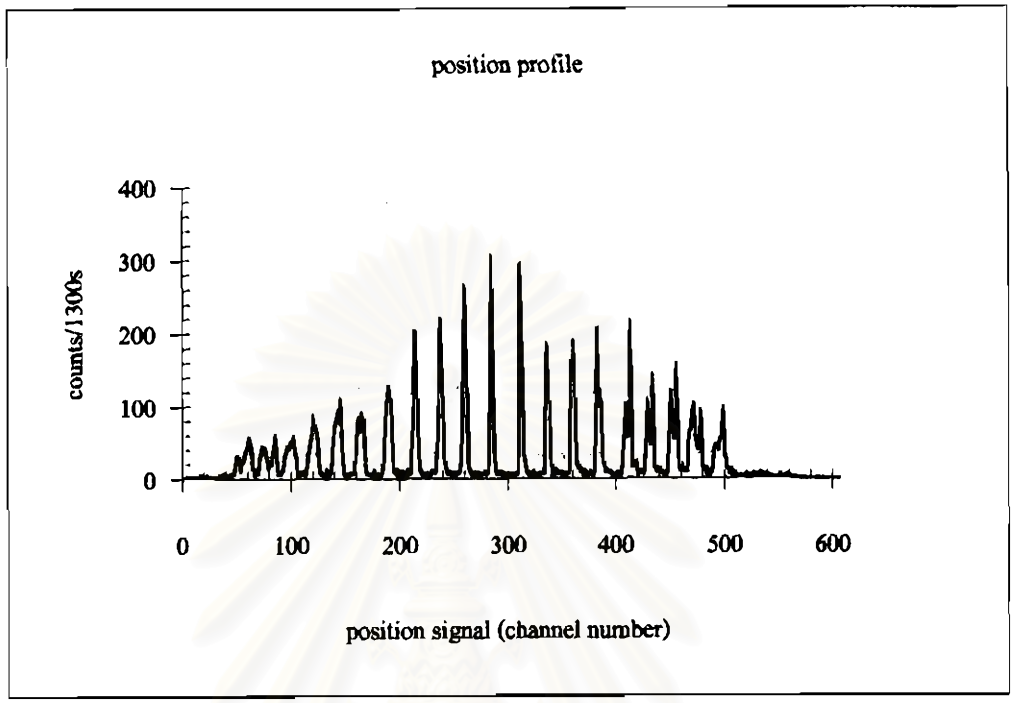
Strobe mode : INT

SCA : Off

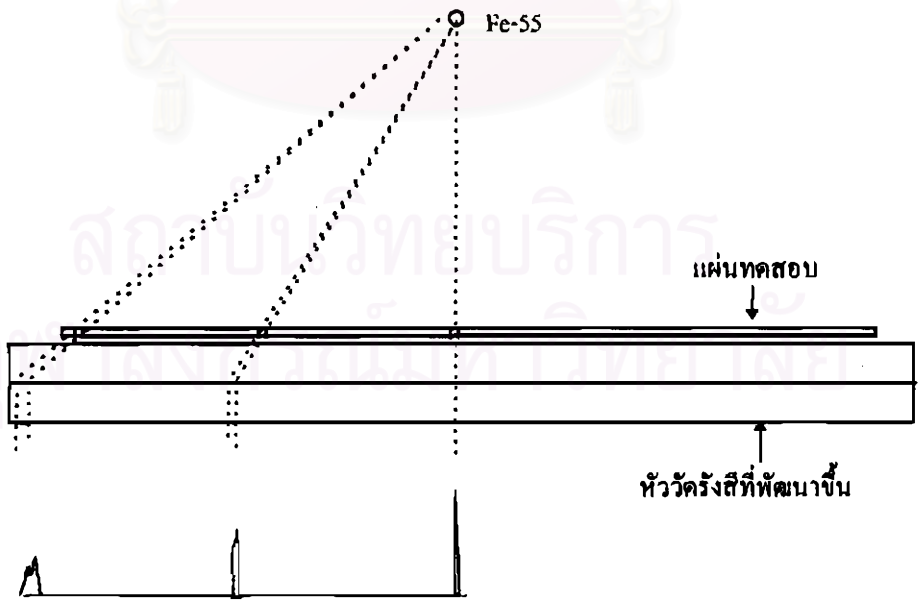
Time Range : 20 x 1K (ns)

MCA : Mode PHA , input ADC , memory control $\frac{1}{1}$ digital zero offset at 0 , conversion gain at 1024 LLD at 0.0 , ULD at 10.0 , Preset time 300 sec , live mode

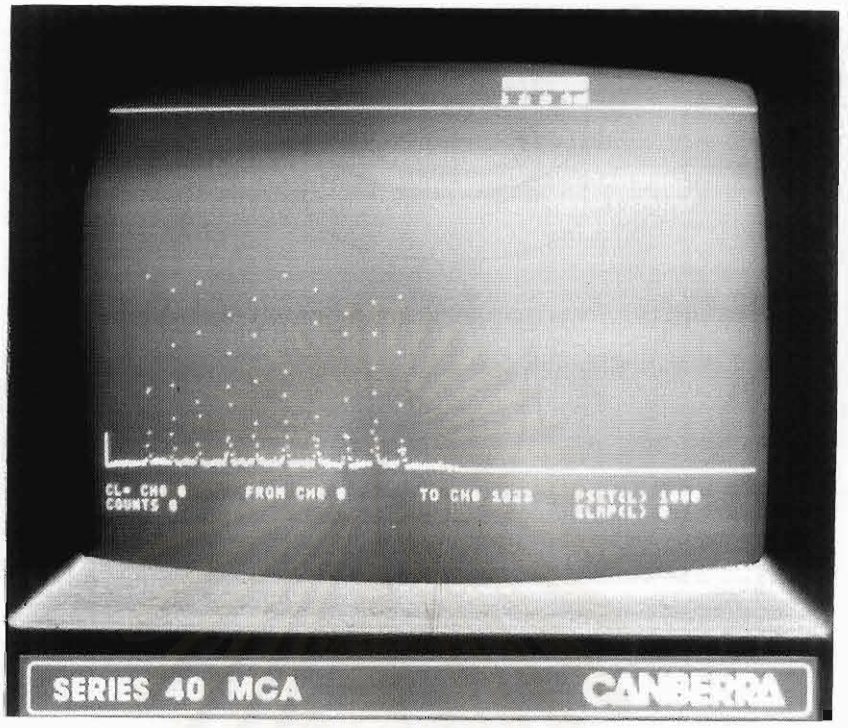
3. ปล่อยก๊าซ P-10 จากถังผ่านหัววัดรังสีโดยที่มีอัตราการไหลของก๊าซ 2-3 ฟองต่อวินาที
4. วางต้นกำเนิดรังสีเอกซ์ เหล็ก-55 (Fe-55) ไว้เหนือหัววัดรังสีห่าง 30 cm ดังรูปที่ 4.22 ทำการวัดเป็นเวลา 1500 s เก็บผลการวัดตำแหน่งได้ไลน์โปรไฟล์ (line profile) ดังรูปที่ 4.23
5. ผลการวัดจากรูปที่ 4.23 จะเห็นว่าบริเวณตั้งฉากกับต้นกำเนิดรังสีจะได้พีคสูงและมี FWHM สูง ด้านต้นทาง (ด้านซ้ายมือในรูปที่ 4.22) และปลายทาง (ด้านขวามือในรูปที่ 4.22) ของหัววัดรังสีพีคจะแคบเนื่องจากผลของการไอออไนซ์ของรังสีที่มุมทะแยงดังแสดงในรูปที่ 4.24
6. นำแผ่นอะลูมิเนียมเจาะรูออกและวัดรังสีตรงจากต้นกำเนิดรังสี เพื่อศึกษาไลน์โปรไฟล์ของตำแหน่งรังสีที่ตกกระทบแอโนดตลอดแนวได้ผลการวัดดังรูปที่ 4.26 จะเห็นว่าปริมาณรังสีตลอดแนวแอโนดค่อนข้างใกล้เคียงกัน อย่างไรก็ตามถ้าการเคลือบผิวแอโนดบางบริเวณไม่สมบูรณ์ ผลการวัดโปรไฟล์ตลอดแนวจะแสดงความบกพร่องบริเวณนั้น
7. ทดสอบการวัดไลน์โปรไฟล์จากต้นกำเนิดรังสี Fe-55 แบบวงแหวน (circular source) ได้ผลการทดลองดังรูปที่ 4.27



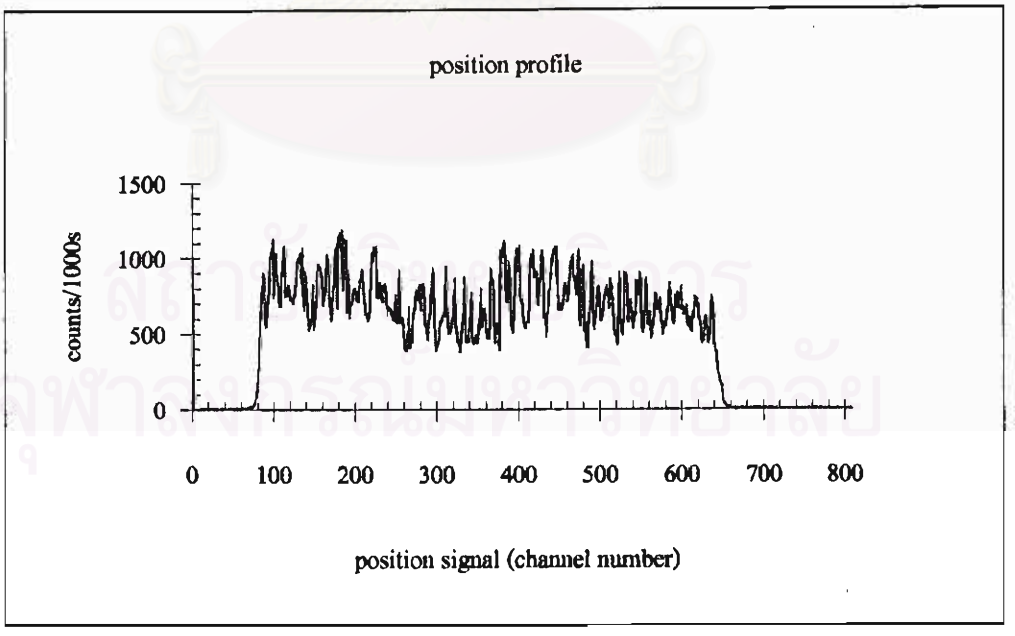
รูปที่ 4.23 โปรไฟล์แสดงความสามารถในการวัดตำแหน่งแบบโปรไฟล์จากแผ่นทดสอบเจาะช่องขนาด 0.8 mm ห่างกัน 10 mm จำนวน 20 ช่อง



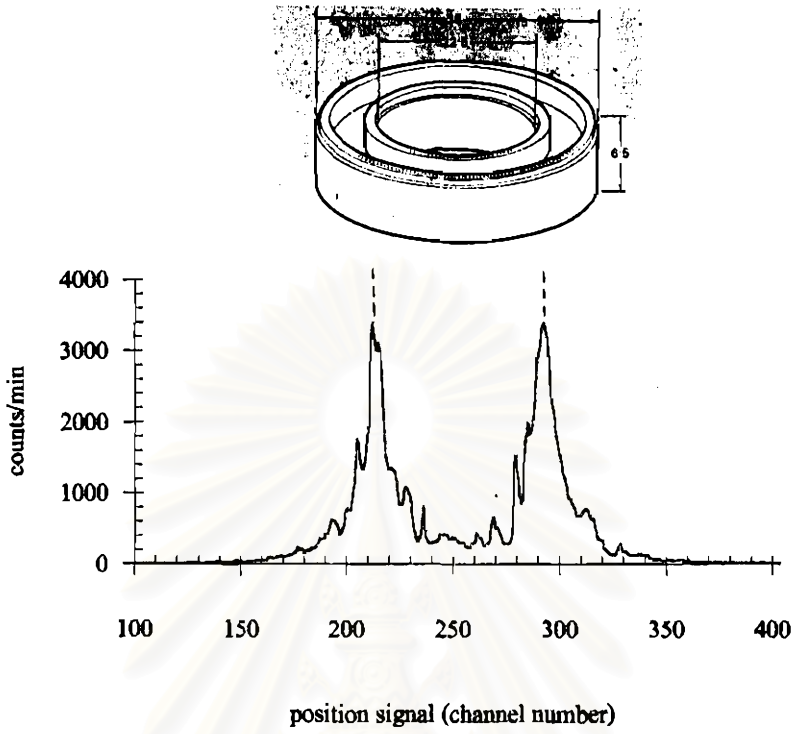
รูปที่ 4.24 แสดงผลการเกิดพีคตำแหน่งของการวัดแผ่นทดสอบ



รูปที่ 4.25 รูปถ่ายแพทเทอร์นการวัดตำแหน่งจากจอแสดงผล MCA



รูปที่ 4.26 โปรไฟล์การวัดตำแหน่งรังสีจากต้นกำเนิดรังสี Fe-55 โดยตรง



รูปที่ 4.27 ทดสอบการวัดไลน์โปรไฟล์จากต้นกำเนิดรังสี Fe-55 แบบวงแหวน

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย