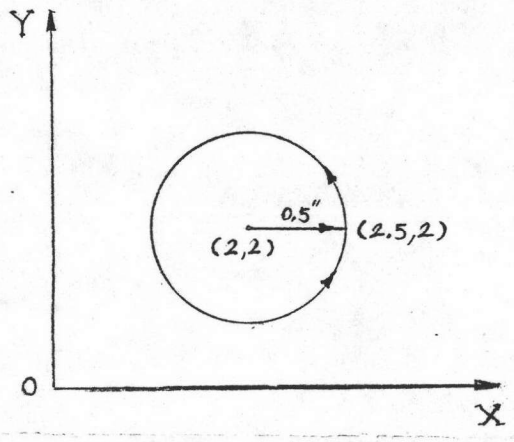
# บทที่ 6

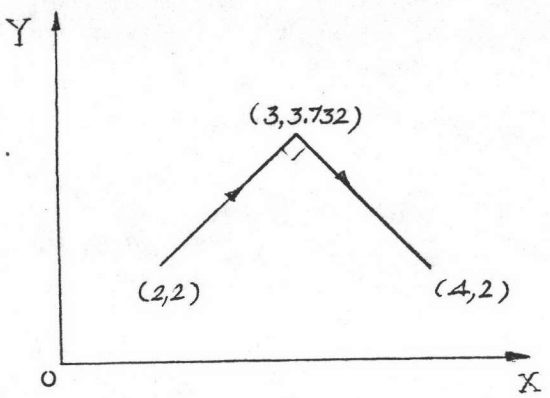
## การทดสอบและการวิเคราะห์ผล

การทดสอบเพื่อหาค่าความแม่นยำ และระยะความคลาดเคลื่อนของระบบควบคุมแบบปิดของสเตปปิ้งมอเตอร์ที่ใช้กับโต๊ะ X-Y สามารถทดสอบได้โดยการให้เคลื่อนที่ไปตามเส้นทางอ้างอิงที่กำหนด ซึ่งใช้คอมพิวเตอร์ขนาด 16 บิท เป็นตัวควบคุม โปรแกรมควบคุมเขียนขึ้นจากภาษา C โดยมีเวลาในการสุ่มค่า 20 msec. ค่าความคลาดเคลื่อนได้จากการเปรียบเทียบจากตำแหน่งจริงกับตำแหน่งอ้างอิง สามารถใช้เป็นตัวกำหนดสมรรถณะของเครื่องจักรกลและระบบควบคุมที่สร้างขึ้น เส้นทางเดินที่ใช้ในการทดสอบนี้มี 2 ลักษณะ ลักษณะแรกเคลื่อนที่เป็นวงกลม ลักษณะที่ 2 เคลื่อนที่เป็นเส้นตรงที่มีการหักมุม วิธีการทดสอบเริ่มจากการใช้ระบบควบคุมแบบ พี.ไอ. มาเปรียบเทียบกับระบบการควบคุมแบบ พี.ไอ.พี. ที่ความเร็วต่างๆ โดยมีรายระเอียดของการทดสอบดังนี้

1 <u>การทดสอบระบบการควบคุมแบบ พี.ไอ.</u> ค่าเกนที่ใช้ในการควบคุมของระบบการควบคุมนี้ ได้จากการคำนวนที่ความเร็ว 0.5 in./sec. ซึ่งมีค่าเกน $K_p$ = 30 และ $K_i$ = 1 กำหนดค่าเกนใช้งานคงที่ ทำการทดสอบโดยการเปลี่ยนค่าความเร็วที่ 0.3 in./sec. , 0.5 in./sec. และ 0.7 in./sec. เส้นทางเดินอ้างอิงที่ใช้ในการทดสอบแบบแรกเป็นการเคลื่อนที่ เริ่มจากจุดศูนย์กลางที่จุด X = 2 นิ้ว, Y = 2 นิ้ว เคลื่อนที่ไปตามแนวรัศมี 0.5 นิ้ว แล้วเขียน วงกลมไปหยุดที่จุดสิ้นสุด X = 2.5 นิ้ว, Y = 2 นิ้ว เส้นทางทดสอบแบบที่สองเคลื่อนที่จากจุดเริ่มต้น X = 2 นิ้ว, Y = 2 นิ้ว เคลื่อนที่เป็นเส้นตรงไปที่จุด X = 3 นิ้ว,Y = 3.732 นิ้ว หักมุม 90 องศา เคลื่อนที่เป็นเส้นตรงไปสิ้นสุดที่จุด X = 4 นิ้ว, Y = 2 นิ้ว ดังแสดงในรูปที่ 6.1 และ 6.2 ค่าความผิดพลาดสูงสุดของตำแหน่ง หรือระยะความคลาดเคลื่อนสูงสุดที่จุดหักโค้งหรือจุดเปลี่ยนมุมแสดงในตารางที่ 6.1 และ 6.2




รูปที่ 6.1 แสดงลักษณะของทางเดินที่เคลื่อนที่เป็นวงกลมโดยมีรัศมี 0.5 in




รูปที่ 6.2 แสดงลักษณะของทางเดินที่เป็นเส้นตรงหักมุม 90 องศา

ในรูปที่ 6.3 - 6.5 เป็นกราฟแสดงผลการทดสอบที่มีการเคลื่อนที่เป็นวงกลมโดยมีความเร็ว 0.3 ,0.5 และ 0.7 in./sec. สังเกตุพบว่าที่จุดเริ่มต้นและจุดเปลี่ยนโค้งจะมีค่าความคลาดเคลื่อนสูงสุด ค่าความคลาดเคลื่อนที่ได้จะไม่ราบเรียบทั้งนี้เนื่องมาจากอุปกรณ์ที่ใช้ในการป้อนกลับของตำแหน่งคือ ออฟติกกัลเอนโคดเดอร์มีค่าไม่ละเอียด เมื่อนำเอาตำแหน่งที่ป้อนกลับที่ได้จากเอนโคดเดอร์นำไปประมวลผลหาสัญญาณที่ใช้ในการขับเคลื่อนของสเตปปิ้งมอเตอร์จะทำให้เกิดความคลาดเคลื่อน ประกอบกับสเตปปิ้งมอเตอร์ มีลักษณะการเคลื่อนที่เป็นแบบขั้นไม่สามารถหยุดระหว่างขั้นได้ จึงทำให้การเคลื่อนที่เกิดการสั่นไปมา

ในรูปที่ 6.6 - 6.8 เป็นกราฟแสดงผลการทดสอบที่มีการเคลื่อนที่เป็นเส้นตรงหักโค้ง โดยมีความเร็วตามแนวเส้นทางการเคลื่อนที่ 0.3,0.5 และ 0.7 in./sec. ซึ่งผลการทดสอบมีลักษณะเหมือนกับการเคลื่อนที่แบบวงกลม

| ความเร็วตามแนวทางเดิน (in./sec.) | ค่าความคลาดเคลื่อนสูงสุดของตำแหน่ง * (in.) | |
|---|---|---|
| | แกน X | แกน Y |
| 0.3 | - 0.034 | + 0.030 |
| 0.5 | - 0.049 | + 0.051 |
| 0.7 | - 0.110 | + 0.080 |

* ค่าความคลาดเคลื่อนช่วงที่มีการเปลี่ยนทิศทางการเคลื่อนที่จากรัศมีเป็นส่วนโค้ง

ตารางที่ 6.1 แสดงผลการทดสอบความแม่นยำที่ความเร็วต่างๆในการเคลื่อนที่แบบวงกลม

| ความเร็วตามแนวทางเดิน (in./sec.) | ค่าความคลาดเคลื่อนสูงสุด* (in) | |
|---|---|---|
| | แกน X | แกน Y |
| 0.3 | ±0.008 | - 0.035 |
| 0.5 | ±0.008 | - 0.040 |
| 0.7 | ±0.008 | - 0.075 |

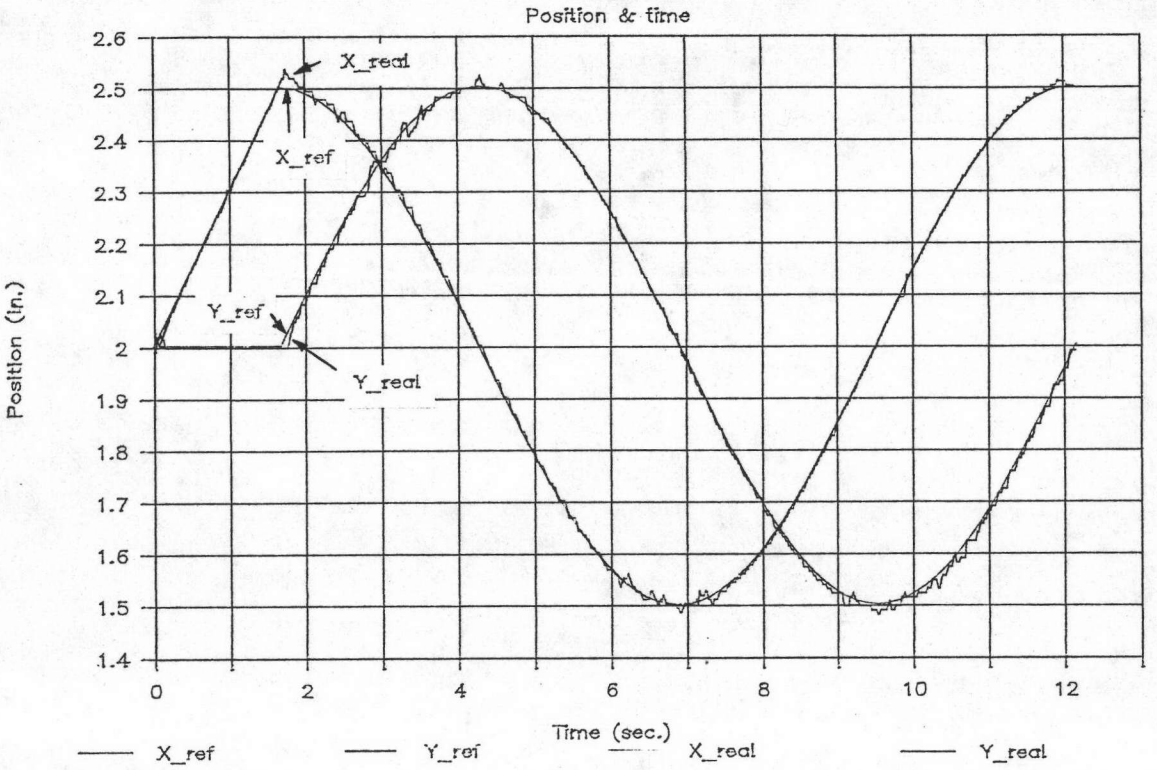
* ค่าความคลาดเคลื่อนช่วงที่มีการเปลี่ยนทิศทางของการเคลื่อนที่

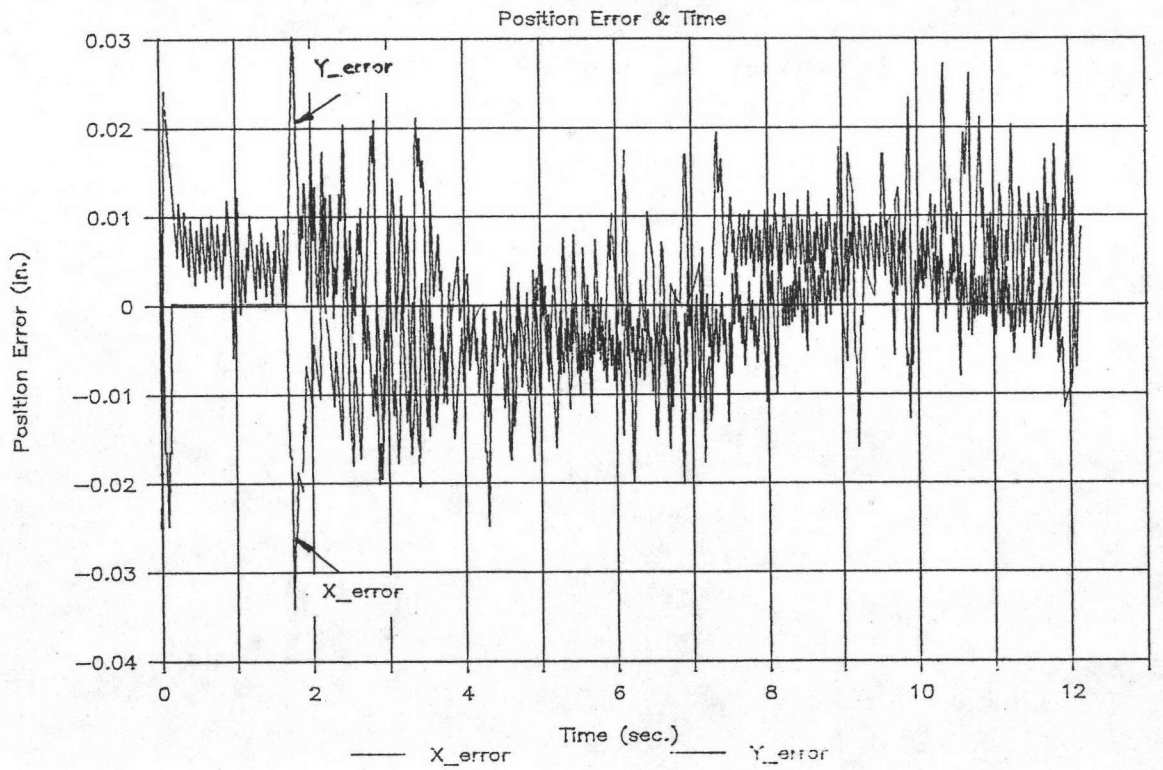
ตารางที่ 6.2 แสดงผลการทดสอบความแม่นยำในการเคลื่อนที่เป็นเส้นตรงหักมุม 90 องศาที่ความเร็วต่างๆ

จากตารางที่ 6.1 แสดงให้เห็นว่าค่าความคลาดเคลื่อนของการเคลื่อนที่แบบวงกลมที่ความเร็วต่ำจะมีค่าน้อยกว่าการเคลื่อนที่ที่ความเร็วสูง ทั้งนี้เนื่องมาจากระบบควบคุมที่ใช้เป็นแบบ

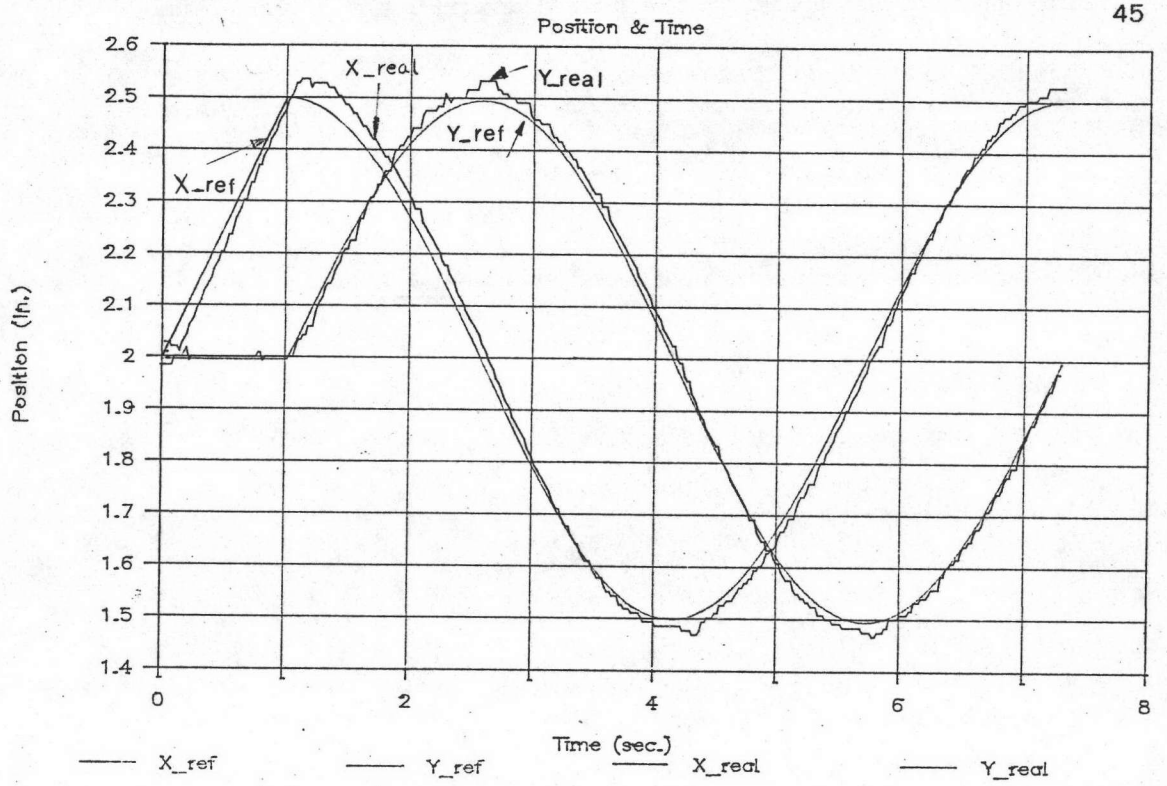
point to point ค่าเกนที่ใช้การควบคุมจะใช้ได้ดีที่ความเร็วในแต่ละค่าเท่านั้น ถ้านำค่าเกนที่ความเร็วต่ำนำมาใช้กับการเคลื่อนที่ที่มีความเร็วสูงจะทำให้เกิน steady state error ขึ้นตามแนวเส้นทางการเคลื่อนที่มากขึ้น

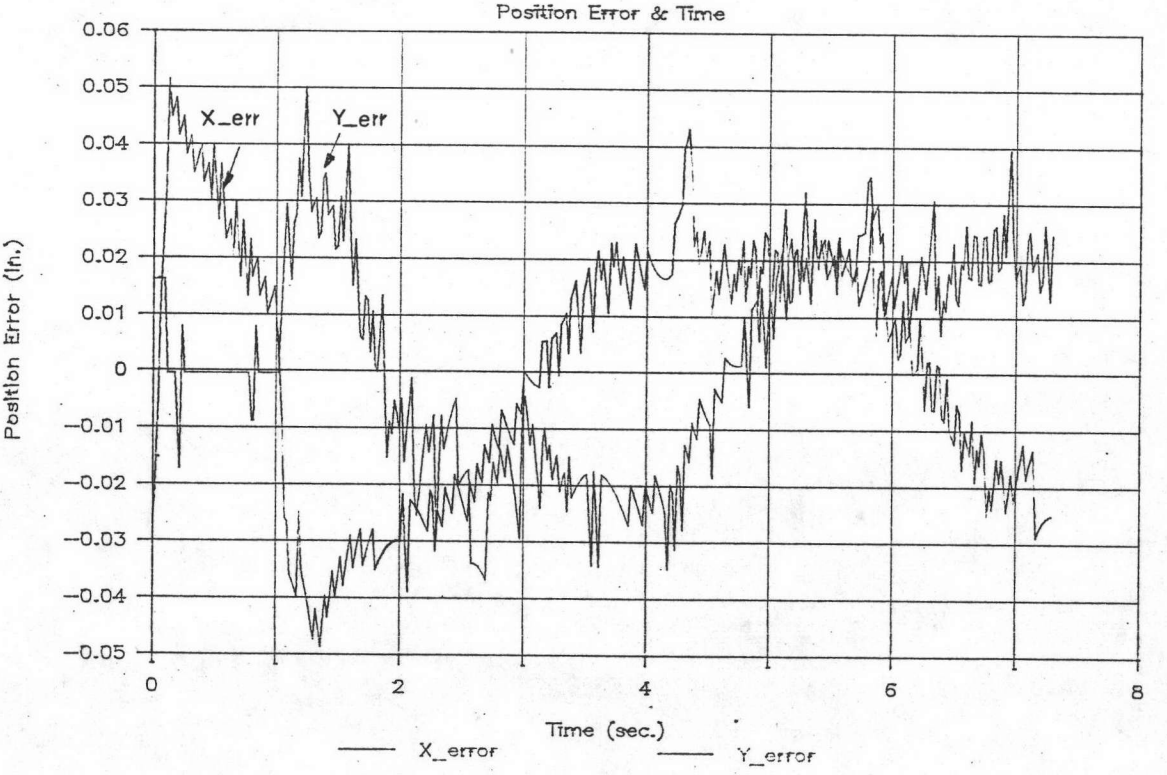
จากตารางที่ 6.2 แสดงผลการทดสอบค่าความคลาดเคลื่อนของการเคลื่อนที่แบบเส้นตรงหักมุม จะเห็นว่า ค่าความคลาดเคลื่อนที่เกิดจากแกน Y มีค่ามากกว่าแกน X ทั้งนี้เนื่องมาจากการเคลื่อนที่ในแนวแกน X ไม่มีการเปลี่ยนทิศทาง ดังนั้นค่าความคลาดเคลื่อนในแนวแกน X จึงมีค่าคงที่ ส่วนแกน Y จะมีการเปลี่ยนทิศทางการเคลื่อนที่ที่จุดหักมุม ซึ่งเป็นช่วงที่ให้ค่าความคลาดเคลื่อนสูงสุด และค่าความคลาดเคลื่อนที่ความเร็วสูง จะมีค่ามากกว่าค่าความคลาดเคลื่อนที่ความเร็วต่ำดังเหตุผลที่กล่าวมาแล้วได้กล่าวมาแล้ว



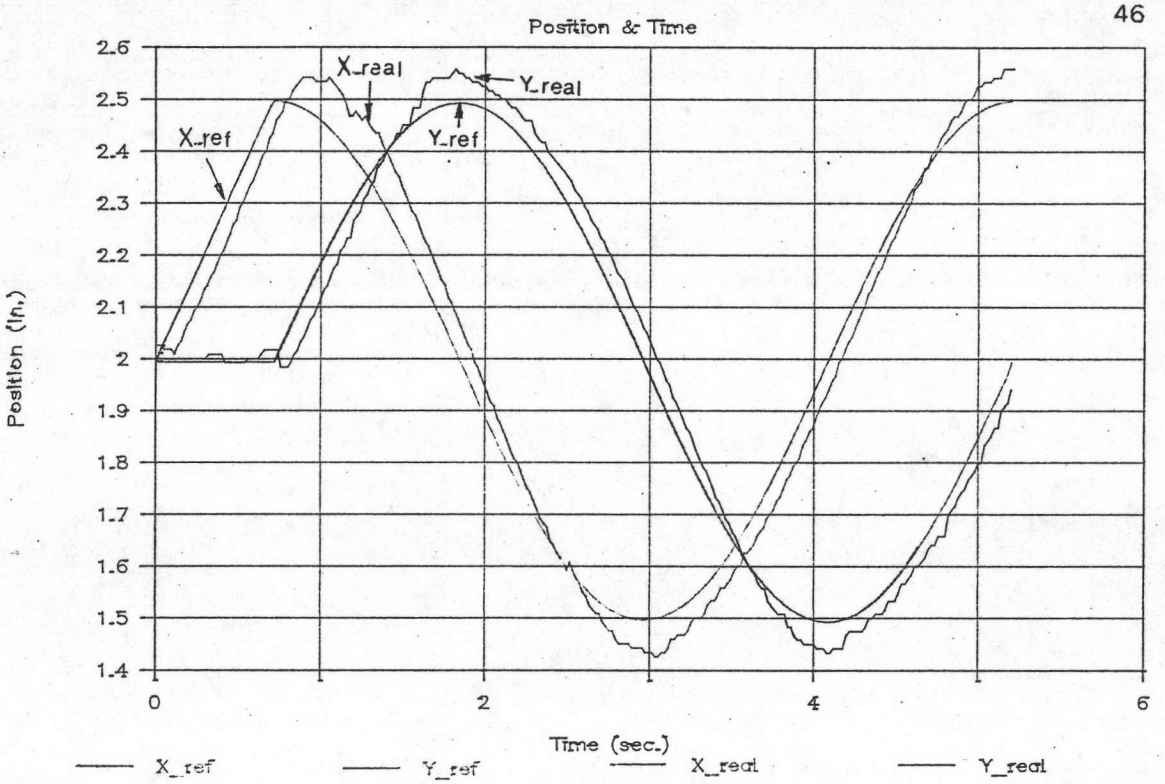



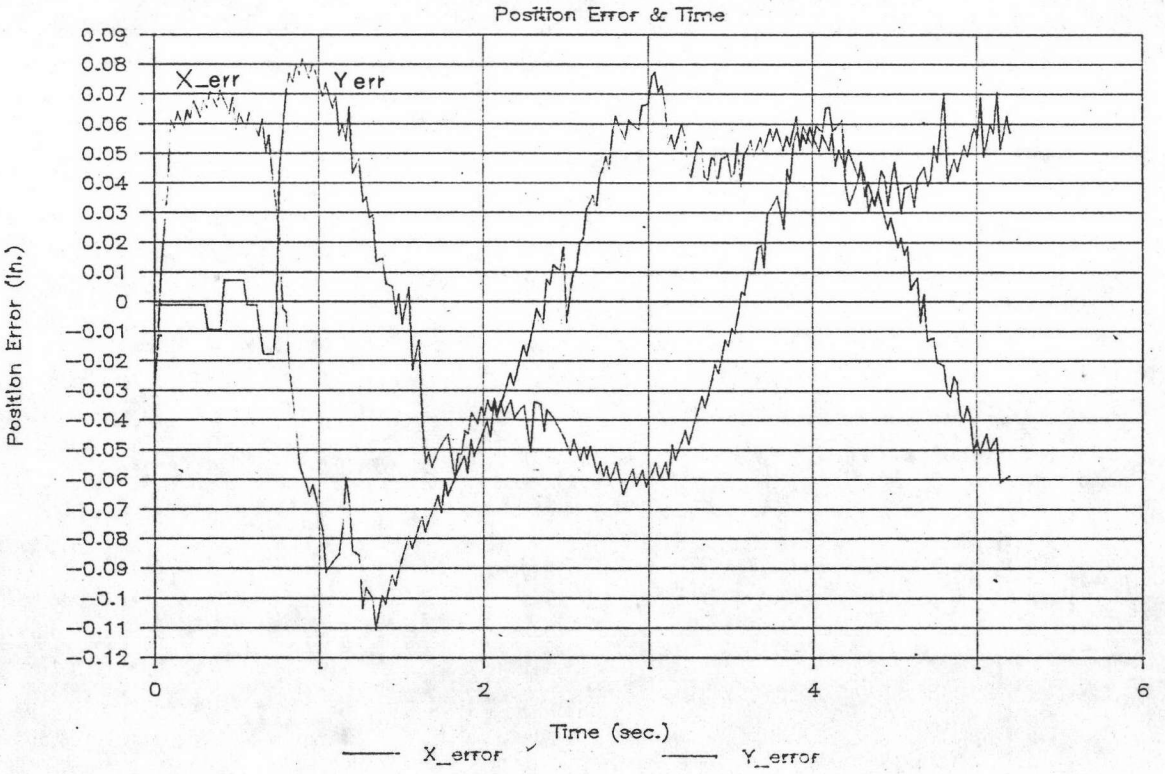

รูปที่ 6.3 กราฟแสดงตำแหน่งที่ได้จากการเคลื่อนที่เป็นวงกลมของโต๊ะ X-Y ที่ความเร็ว 0.5 in/sec



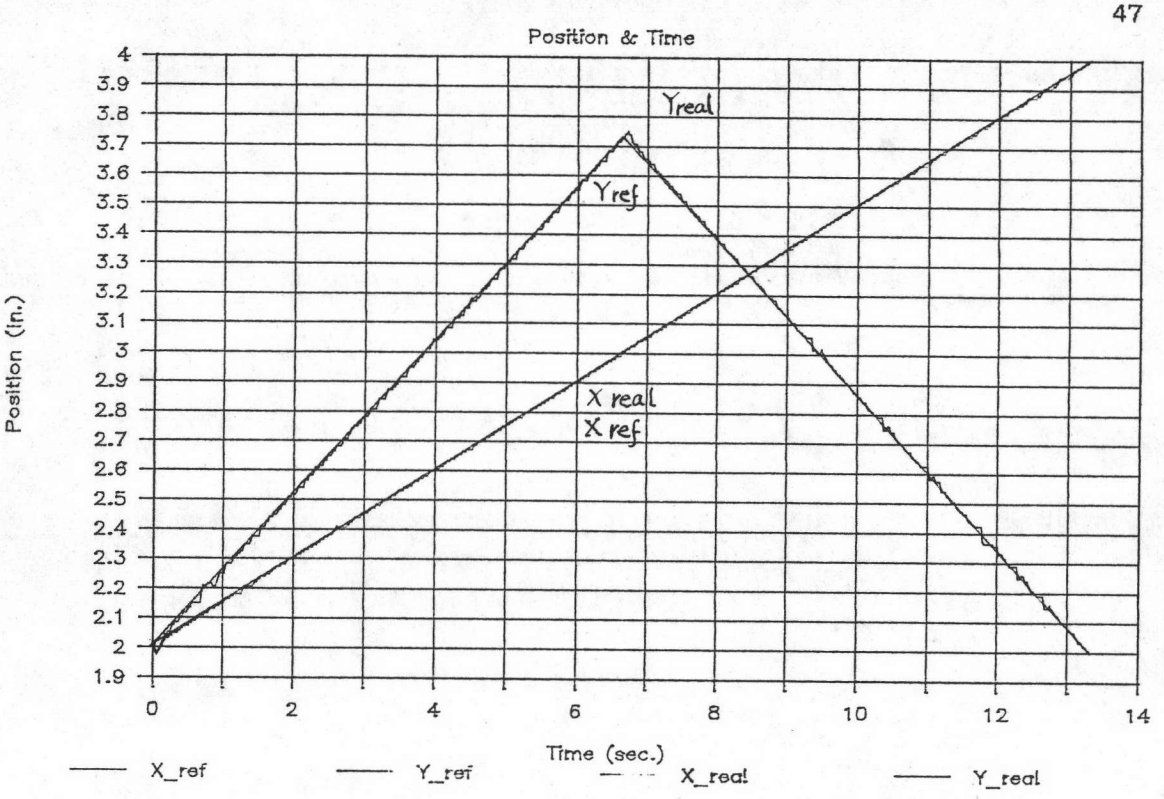



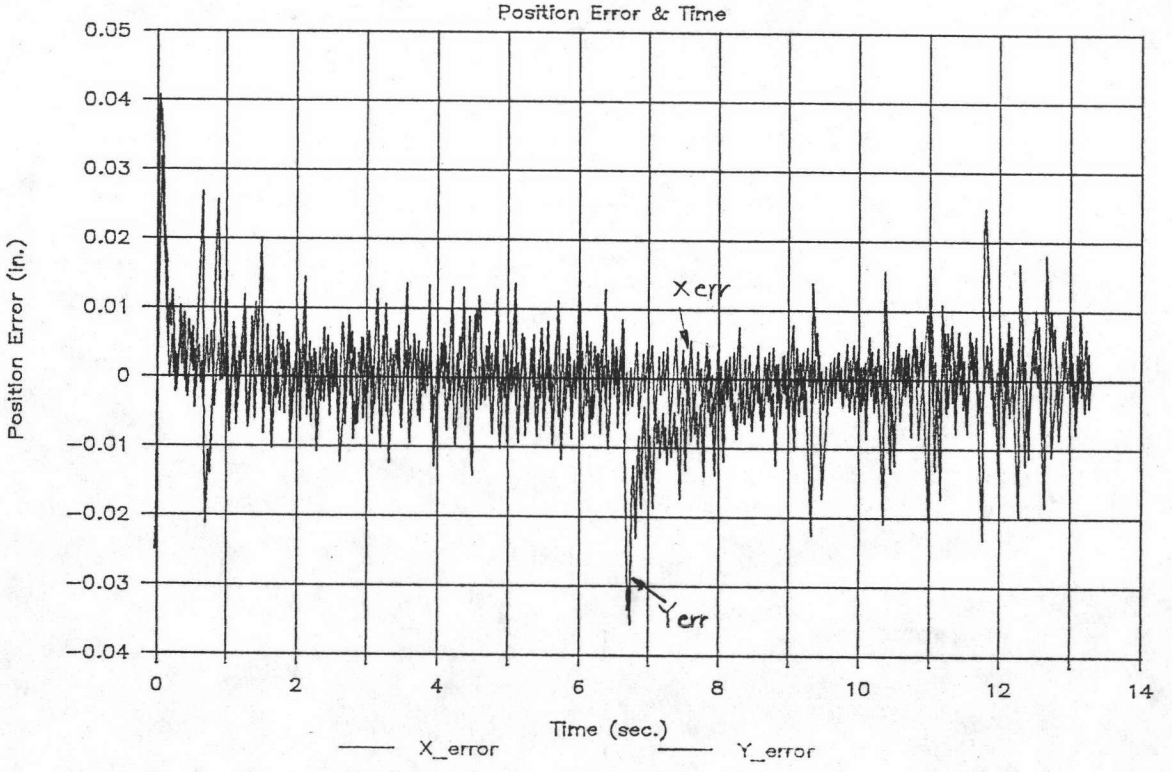

รูปที่ 6.4 กราฟแสดงตำแหน่งที่ได้จากการเคลื่อนที่เป็นวงกลมของโต๊ะ X-Y ที่ความเร็ว Ø.5 in/sec



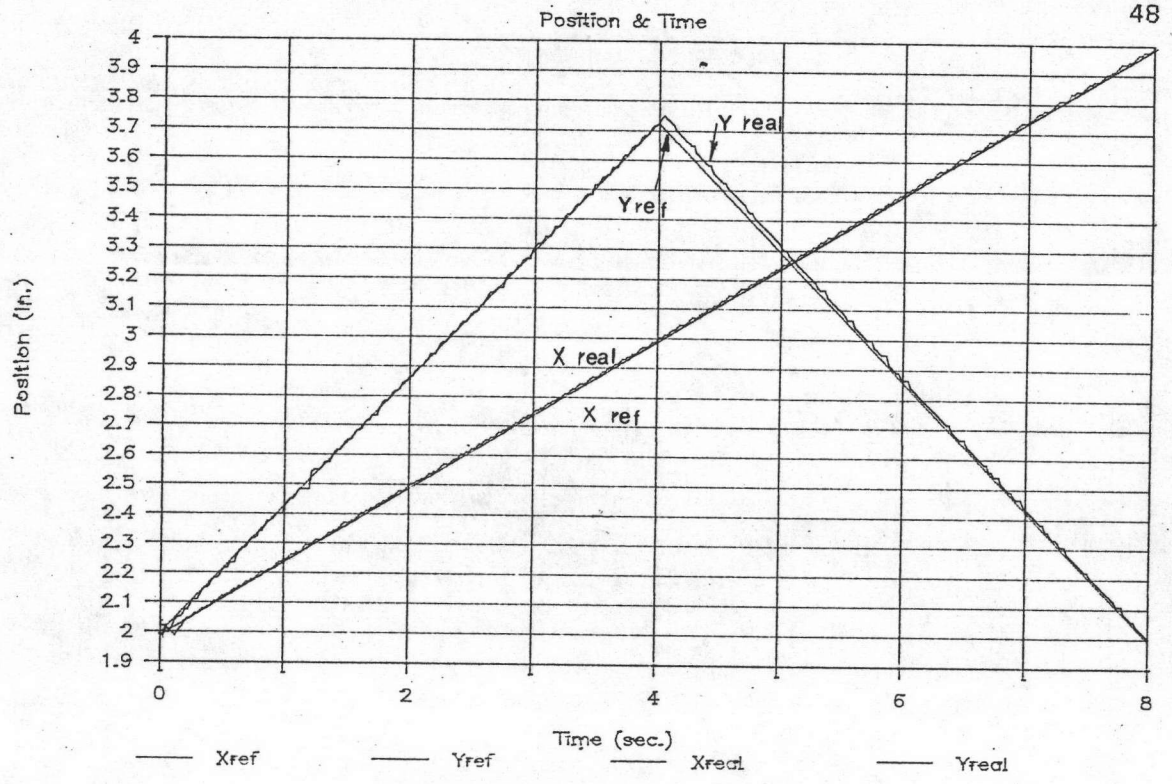



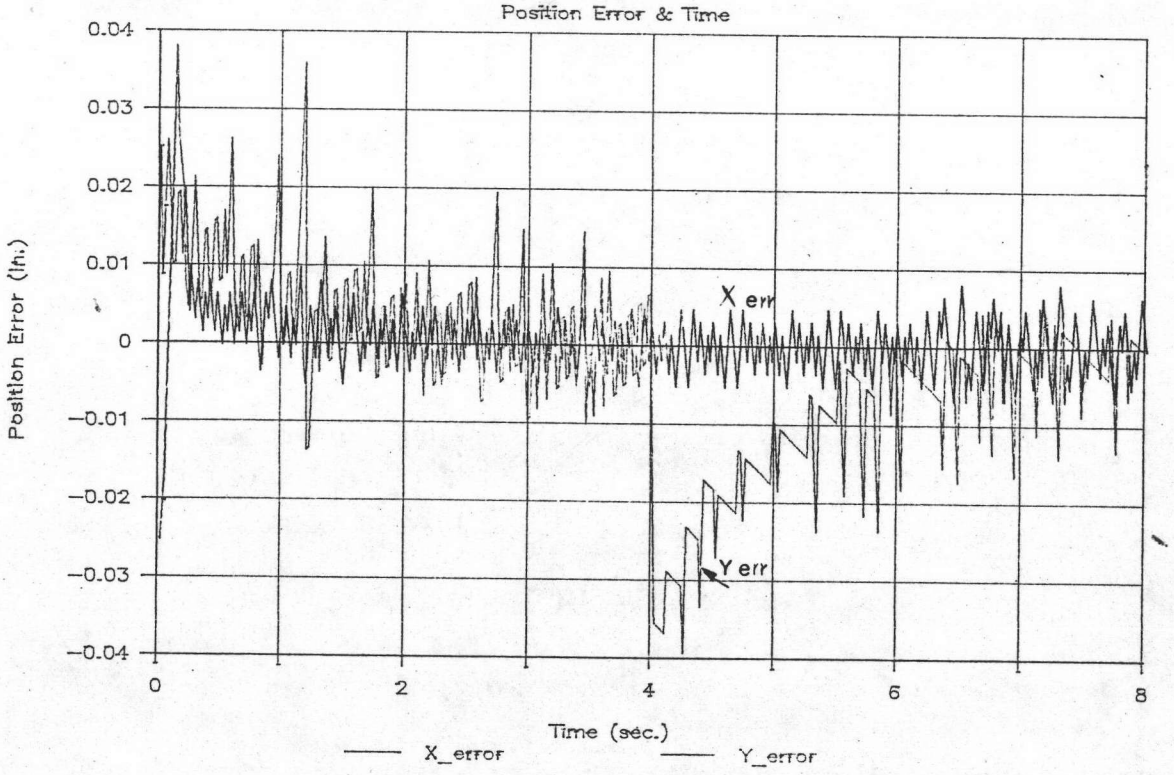

รูปที่ 6.5 กราฟแสดงตำแหน่งที่ได้จากการเคลื่อนที่เป็นวงกลมของโต๊ะ X-Y ที่ความเร็ว Ø.7 in/sec



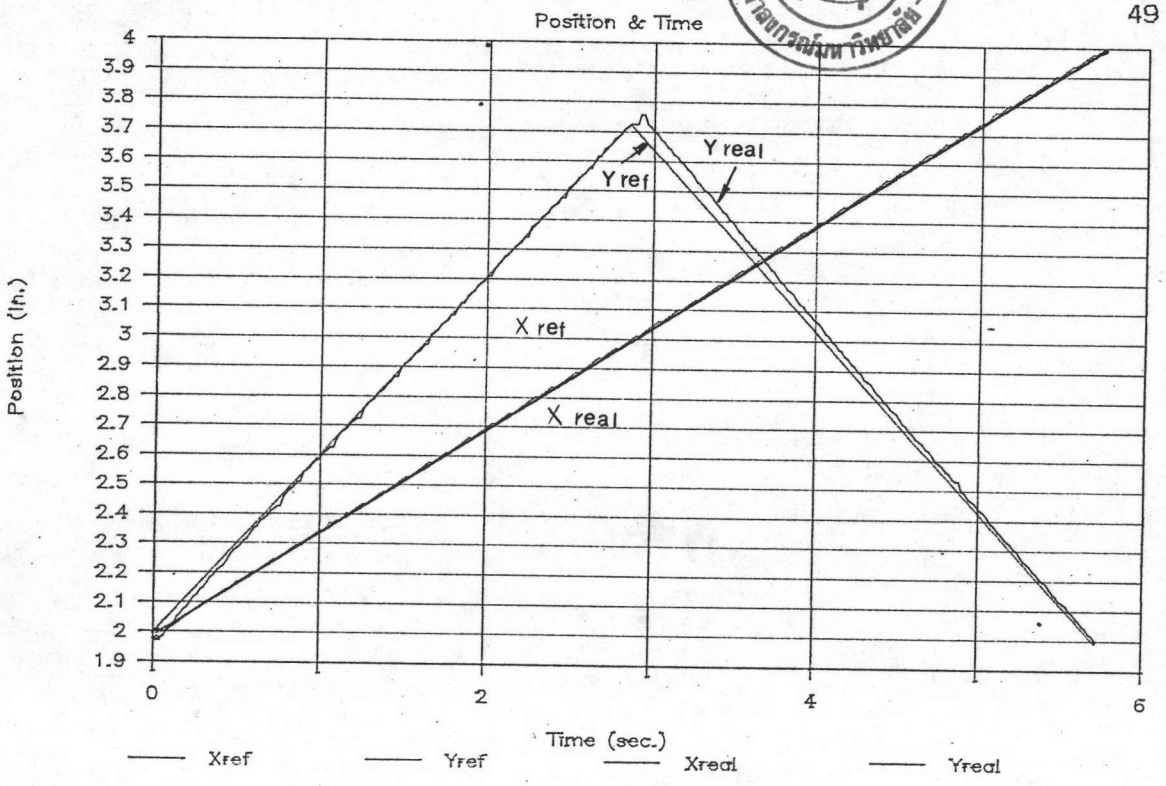



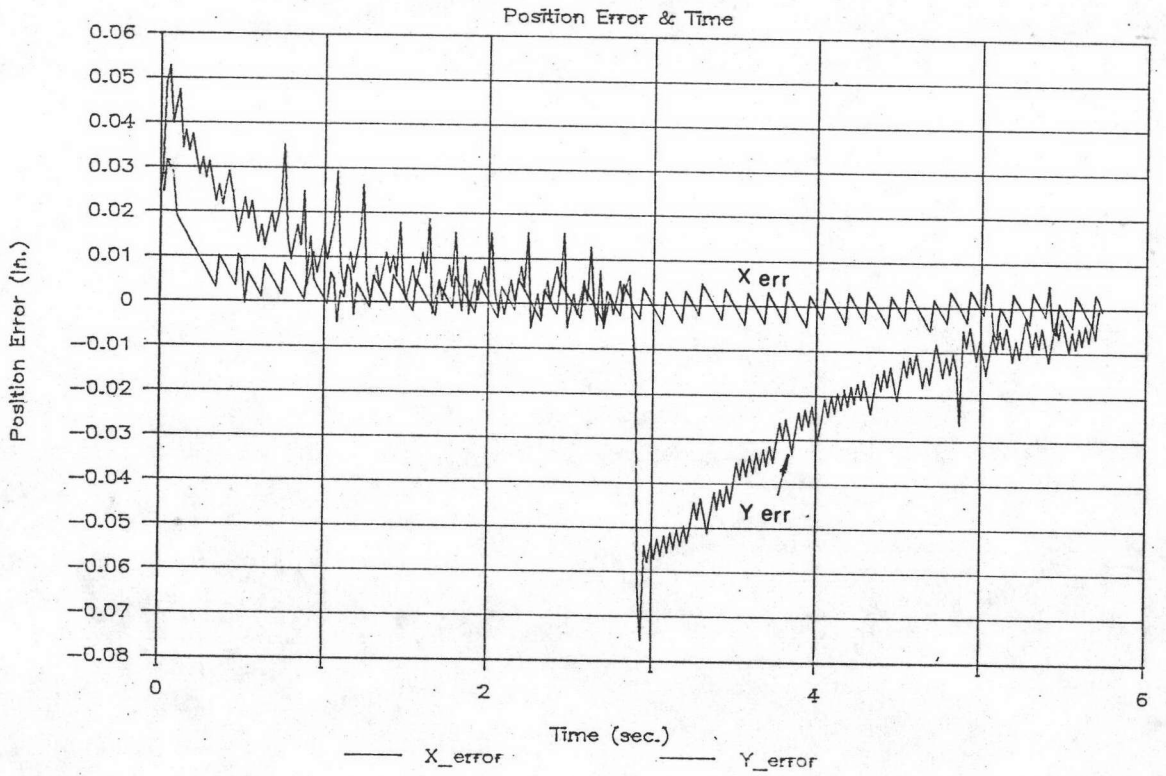

รูปที่ 6.6 กราฟแสดงตำแหน่งที่ได้จากการเคลื่อนที่เป็นเส้นตรงของโต๊ะ X-Y ที่ความเร็ว 0.3 in/sec




รูปที่ 6.7 กราฟแสดงตำแหน่งที่ได้จากการเคลื่อนที่เป็นเส้นตรงของโต๊ะ X-Y ที่ความเร็ว 0.5 in/sec




รูปที่ 6.8 กราฟแสดงตำแหน่งที่ได้จากการเคลื่อนที่เป็นเส้นตรงของโต๊ะ X-Y ที่ความเร็ว 0.7 in/sec

2 การทดสอบการเปลี่ยนระยะก้าวของพรีวิว วิธีการแก้ไขค่าความคลาดเคลื่อนที่จุดหักโค้งหรือที่จุดเปลี่ยนมุม โดยการควบคุมแบบพรีวิวซึ่งมีผลต่อการเพิ่มหรือลดสัญญาณที่ใช้ในการขับเคลื่อนสเตปปิ้งมอเตอร์ ซึ่งมีผลทำให้ระบบมีความคลาดเคลื่อนน้อยลง วิธีการทดสอบโดยทำการเปลี่ยนระยะก้าวของพรีวิวก้าวที่ 1,3,5,7 ที่ความเร็วต่างๆ ผลการทดสอบแสดงในรูปที่ 6.9 - 6.32

จากรูปที่ 6.9-6.12 เป็นกราฟแสดงการเคลื่อนที่เป็นวงกลมโดยมีความเร็วตามแนวเส้นทางการเคลื่อนที่ ø.3 in./sec. ในรูปที่ 6.13- 6.16 เป็นกราฟแสดงการเคลื่อนที่โดยมีความเร็ว ø.5 in./sec. และรูปที่ 6.17-6.2ø เป็นกราฟที่แสดงการเคลื่อนที่ด้วยความเร็ว ø.7 in./sec. สังเกตุพบว่า ที่ความเร็ว ø.3 in./sec. เมื่อใช้ระยะพรีวิวก้าวที่ 3 จะสามารถแก้ไขความคลาดเคลื่อนได้ดีที่สุดช่วงการเปลี่ยนจากรัศมีเป็นเส้นโค้งของวงกลม โดยมีค่า +ø.ø16 นิ้วในแนวแกน X และ -ø.ø16 นิ้วในแนวแกน Y ที่ความเร็ว ø.5 in./sec. ระยะพรีวิวก้าวที่ 5 สามารถแก้ไขค่าความคลาดเคลื่อนได้ดีที่สุดโดยมีค่า -ø.ø18 นิ้วในแนวแกน X และ +ø.ø16 นิ้วในแนวแกน Y และที่ความเร็ว ø.7 in./sec. ระยะพรีวิวก้าวที่ 5 สามารถแก้ไขค่าความคลาดเคลื่อนดีที่สุดโดยมีค่า -ø.ø16 นิ้วในแนวแกน X และ +ø.ø18 นิ้วในแนวแกน Y ดังแสดงในตารางที่ 6.3

| ความเร็ว (in/sec) | ค่าความคลาดเคลื่อนสูงสุดของตำแหน่ง (in.) * | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | PI | | PIP ก้าวที่ 1 | | P P ก้าวที่ 3 | | PIP ก้าวที่ 5 | | PIP ก้าวที่ 7 | |
| | X | Y | X | Y | X | Y | X | Y | X | Y |
| ø.3 | -ø.ø34 | +ø.ø3ø | -ø.ø27 | +ø.ø3ø | +ø.ø18 | -ø.ø16 | +ø.ø22 | -ø.ø18 | +ø.ø25 | -ø.ø29 |
| ø.5 | -ø.ø49 | +ø.ø51 | -ø.ø37 | +ø.ø32 | -ø.ø28 | +ø.ø2ø | -ø.ø18 | +ø.ø2ø | +ø.ø22 | -ø.ø31 |
| ø.7 | -ø.11ø | +ø.øøø | -ø.ø38 | +ø.ø35 | -ø.ø35 | +ø.ø22 | -ø.ø16 | +ø.ø18 | +ø.ø25 | -ø.ø28 |

*ค่าความคลาดเคลื่อนช่วงที่มีการเปลี่ยนทิศทางการเคลื่อนที่จากรัศมีเป็นส่วนโค้ง

ตารางที่ 6.3 แสดงผลการทดสอบความแม่นยำที่ความเร็วต่างๆในการเคลื่อนที่เป็นวงกลม โดยเปลี่ยนแปลงระยะจุดพรีวิว

จากรูปที่ 6.21-6.24 เป็นกราฟแสดงการเคลื่อนที่เป็นเส้นตรงหักมุม โดยมีความเร็วตามแนวเส้นทางการเคลื่อนที่ ø.3 in./sec. ในรูปที่ 6.25 - 6.28 เป็นกราฟแสดงการเคลื่อนที่โดยมีความเร็ว ø.5 in./sec. รูปที่ 6.29 -6.32 เป็นกราฟแสดงการเคลื่อนที่โดยมีความเร็ว ø.7 in./sec. จากการทดลองพบว่า ที่ความเร็ว ø.3 in./sec. เมื่อใช้ระยะพรีวิวก้าวที่ 3 สามารถแก้ไขค่าความคลาดเคลื่อนดีที่สุด โดยมีค่า +ø.øøø นิ้วในแนวแกน X

และ -0.016 นิ้วในแนวแกน Y (ช่วงการเปลี่ยนทิศทาง) ที่ความเร็ว 0.5 in./sec. ใช้ระยะพรีวิวก้าวที่ 5 สามารถแก้ไขค่าความคลาดเคลื่อนดีที่สุดโดยมีค่า 0.008 นิ้วในแนวแกน X และ +0.016 นิ้วในแนวแกน Y (ช่วงการเปลี่ยนทิศทาง)และที่ความเร็ว 0.7 in./sec. ใช้ระยะพรีวิวก้าวที่ 5 สามารถแก้ไขค่าความคลาดเคลื่อนดีที่สุดโดยมีค่า 0.008 นิ้วในแนวแกน X และ +0.032 นิ้ว ในแนวแกน Y (ช่วงการเปลี่ยนทิศทาง) ดังแสดงในตารางที่ 6.4

| ความเร็ว (in/sec) | ค่าความคลาดเคลื่อนสูงสุดของตำแหน่ง (in.) * | | | | | | | | | |
|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| | PI | | PIP ก้าวที่ 1 | | PIP ก้าวที่ 3 | | PIP ก้าวที่ 5 | | PIP ก้าวที่ 7 | |
| | X | Y | X | Y | X | Y | X | Y | X | Y |
| 0.3 | ±0.008 | -0.035 | ±0.008 | -0.033 | ±0.008 | +0.016 | ±0.008 | +0.025 | ±0.008 | +0.032 |
| 0.5 | ±0.008 | -0.040 | ±0.008 | -0.040 | ±0.008 | -0.028 | ±0.008 | +0.016 | ±0.008 | +0.054 |
| 0.7 | ±0.008 | -0.075 | ±0.008 | -0.065 | ±0.008 | -0.032 | ±0.008 | +0.032 | ±0.008 | +0.048 |

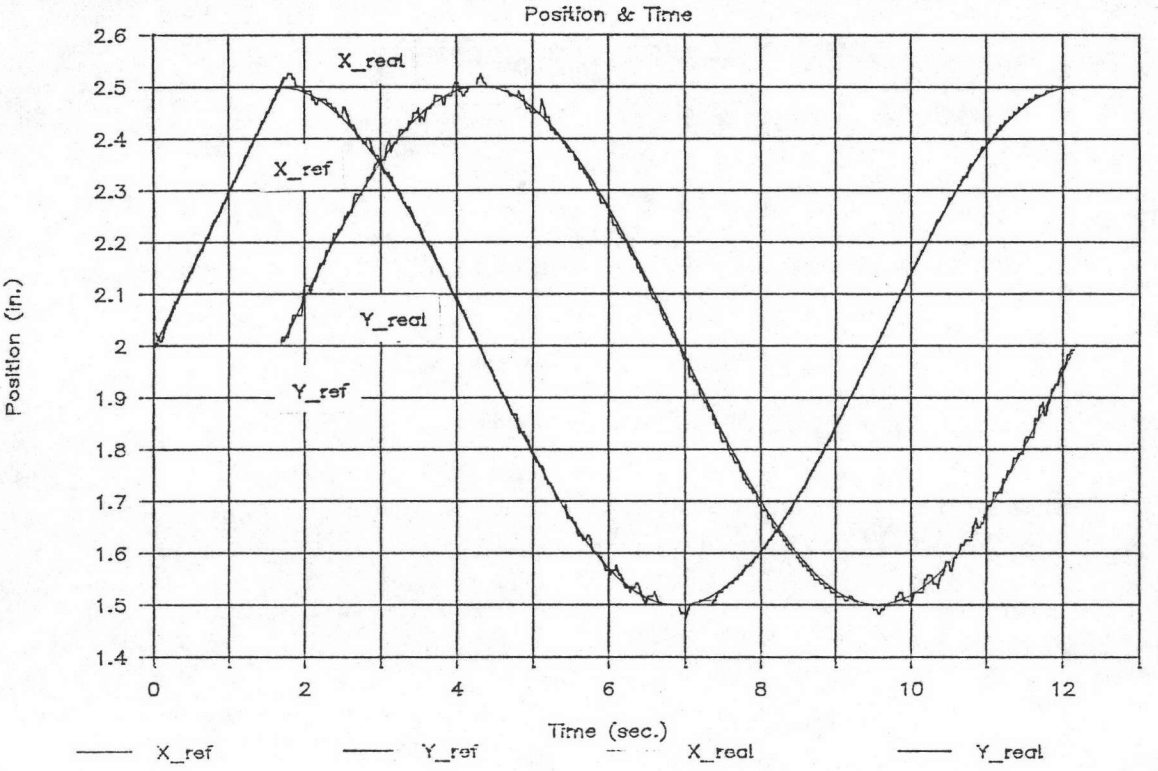
*ค่าความคลาดเคลื่อนช่วงที่มีการเปลี่ยนทิศทางการเคลื่อนที่

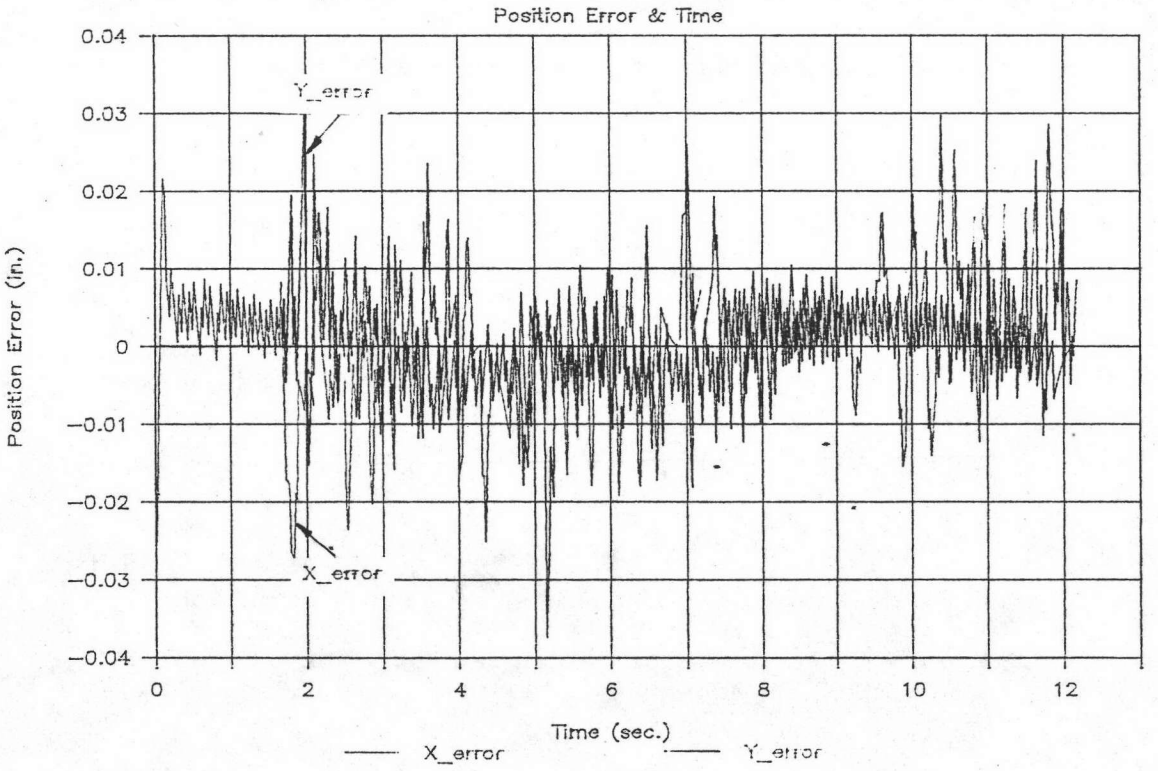
ตารางที่ 6.4 แสดงผลการทดสอบความแม่นยำที่ความเร็วต่างๆในการเคลื่อนที่เป็นเส้นตรงหักมุม 90 องศา โดยเปลี่ยนระยะพรีวิวที่มองไปล่วงหน้า

ผลการทดสอบการเคลื่อนที่ในแบบวงกลม ในตารางที่ 6.3 ค่าความคลาดเคลื่อนได้จากการเคลื่อนที่ช่วงที่มีการเปลี่ยนจากรัศมีเป็นส่วนโค้งของวงกลม ซึ่งมีการเปลี่ยนทิศทางอย่างทันทีทันใด จากทิศทาง +X เป็น -X ทำให้ระบบมีการเคลื่อนที่เลยจากเป้าหมาย อันเนื่องมาจากเกิด steady state error การนำเอาระบบควบคุมแบบพรีวิวมาช่วยแก้ไขค่าความคลาดเคลื่อนนี้ สามารถทำให้ระบบชลอความเร็วลงก่อนที่จะถึงจุดที่เปลี่ยนทางโค้ง ซึ่งต้องใช้ระยะการก้าวให้เหมาะสม ถ้าใช้ระยะพรีวิวมากเกินไป จะทำให้ลดค่าสัญญาณที่ใช้ในการขับเคลื่อนมากเกินไป ผลทำให้ระบบไม่สามารถเคลื่อนที่เข้าสู่เป้าหมายที่ต้องการ

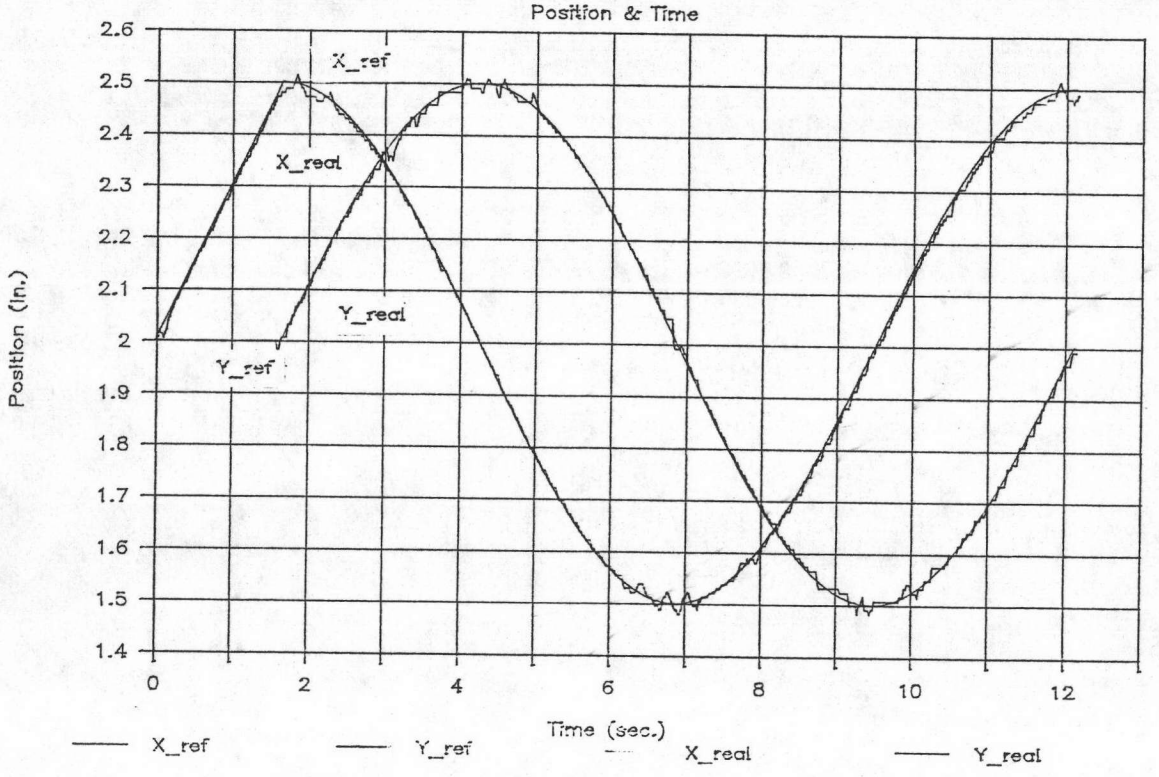
ผลการทดสอบการเคลื่อนที่ในแบบเส้นตรงหักมุมแสดงในตารางที่ 6.4 ค่าความคลาดเคลื่อนได้จากการเคลื่อนที่ในช่วงที่มีการหักมุม 90 องศา ที่จุดหักมุมจะมีการเปลี่ยนทิศทางอย่างทันทีทันใดจากทิศทาง +Y เป็น -Y แต่ในแนวแกน X ไม่มีการเปลี่ยนทิศทางการเคลื่อนที่ ดังนั้นค่าความคลาดเคลื่อนสูงสุดจะเกิดในแกน Y การใช้ระบบการควบคุมแบบพรีวิวมีผลทำให้ลดความคลาดเคลื่อนที่เกิดจาก steady state error ในแนวแกน Y

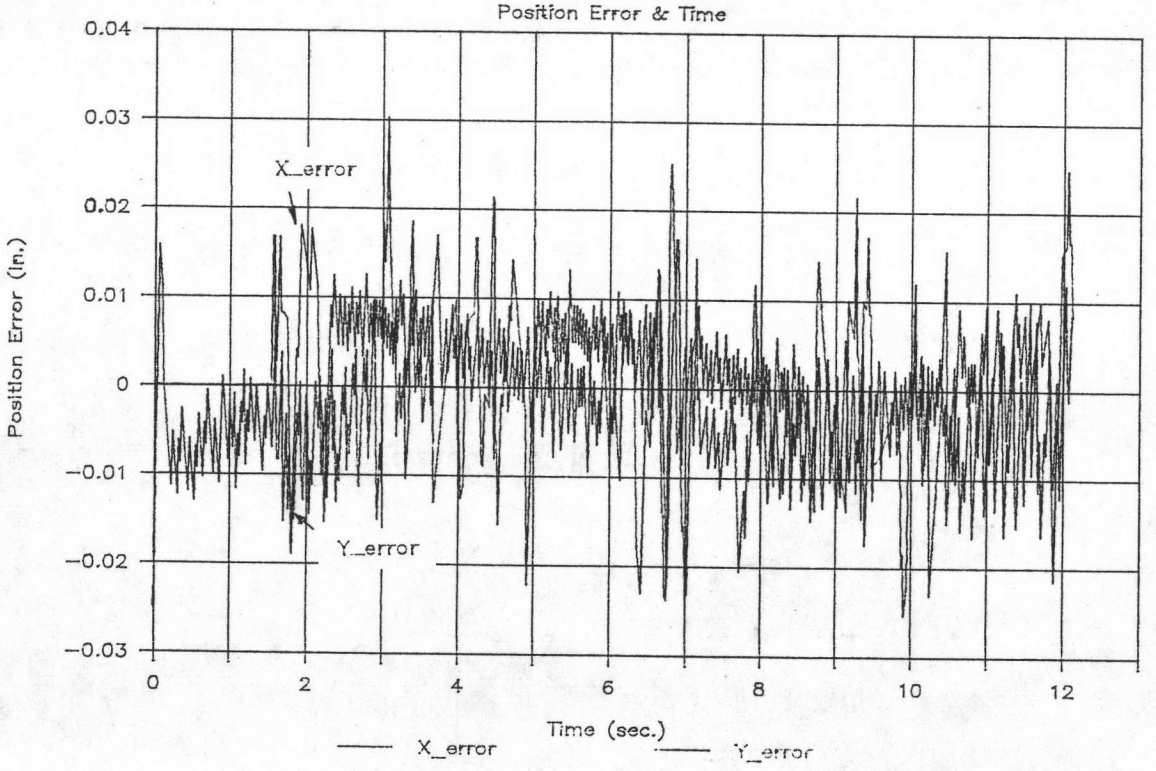
จากผลการทดสอบจะเห็นได้ว่า การใช้ระบบควบคุมแบบพรีวิว สามารถแก้ไขค่าความคลาดเคลื่อนที่ความเร็วสูงและมีการเปลี่ยนทิศทางการเคลื่อนที่ได้ดี แต่ต้องใช้ระยะพรีวิวให้เหมาะสม



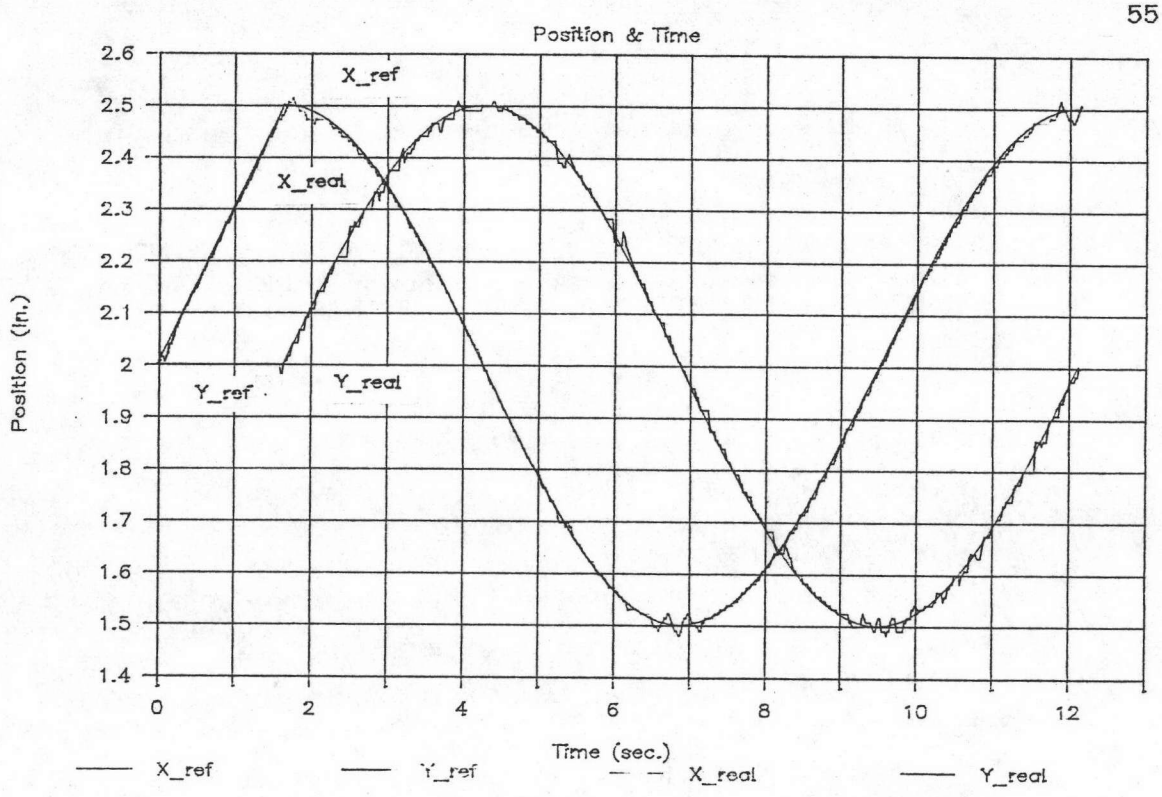



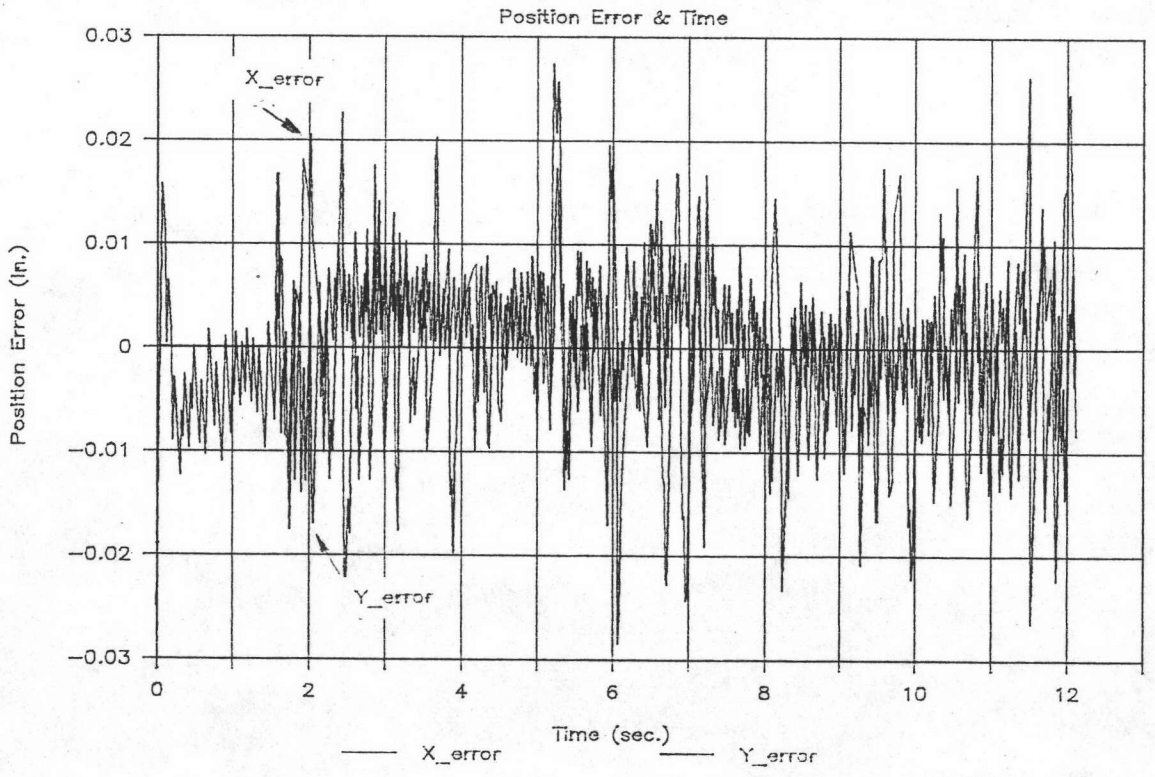

รูปที่ 6.9 กราฟแสดงตำแหน่งที่ได้จากการเคลื่อนที่เป็นวงกลมของโต๊ะ X-Y ที่ความเร็ว 0.3 in/sec เมื่อใช้ระยะพรีวิวก้าวที่ 1



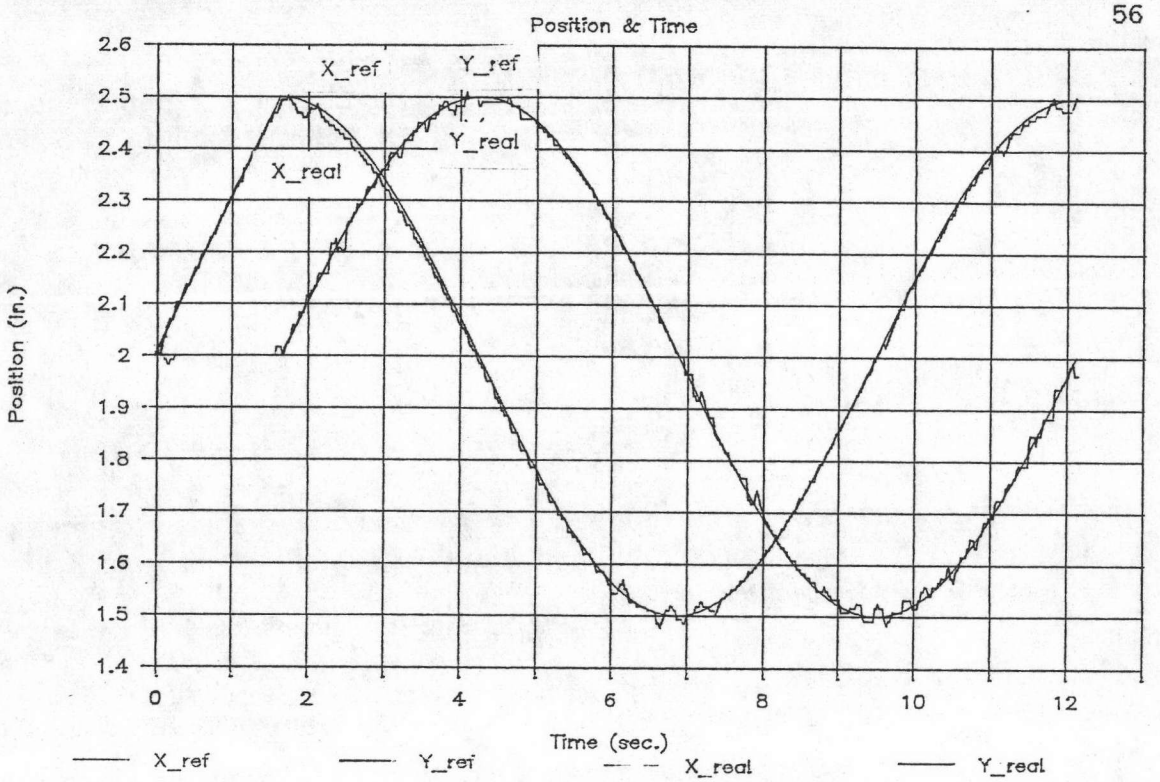



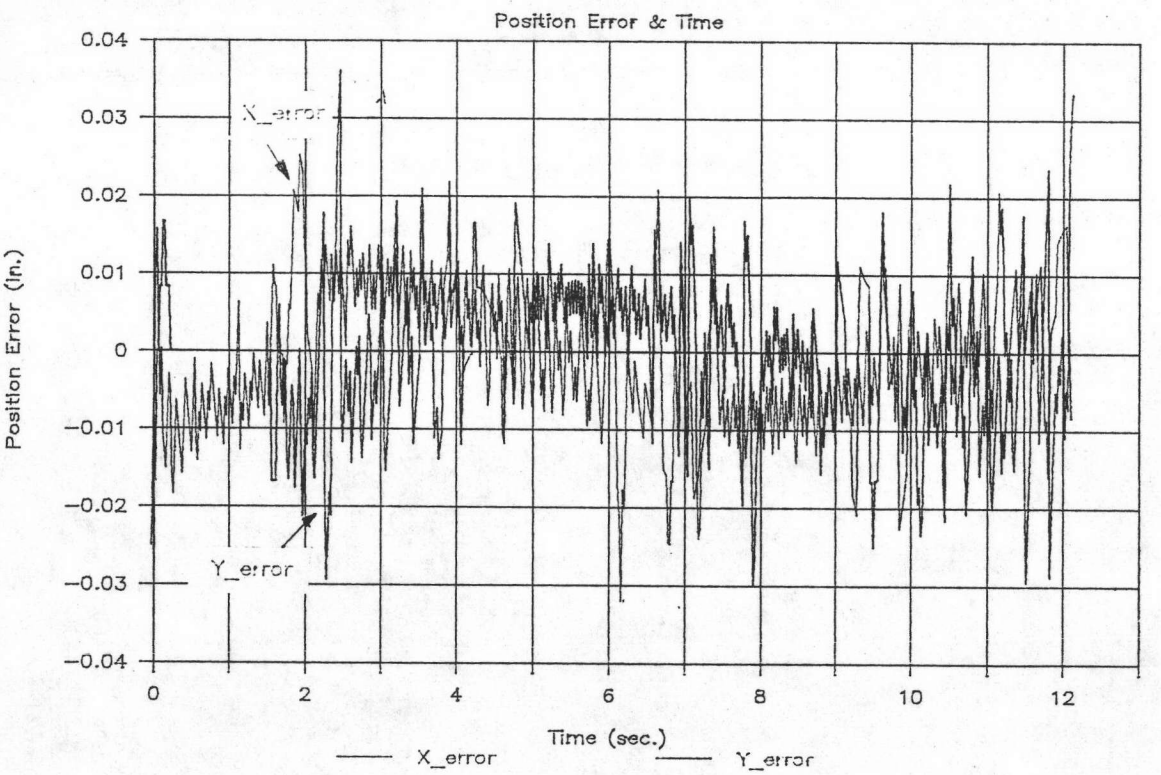

รูปที่ 6.10 กราฟแสดงตำแหน่งที่ได้จากการเคลื่อนที่เป็นวงกลมของโต๊ะ X-Y ที่ความเร็ว 0.3 in/sec เมื่อใช้ระยะพรีวิวก้าวที่ 3



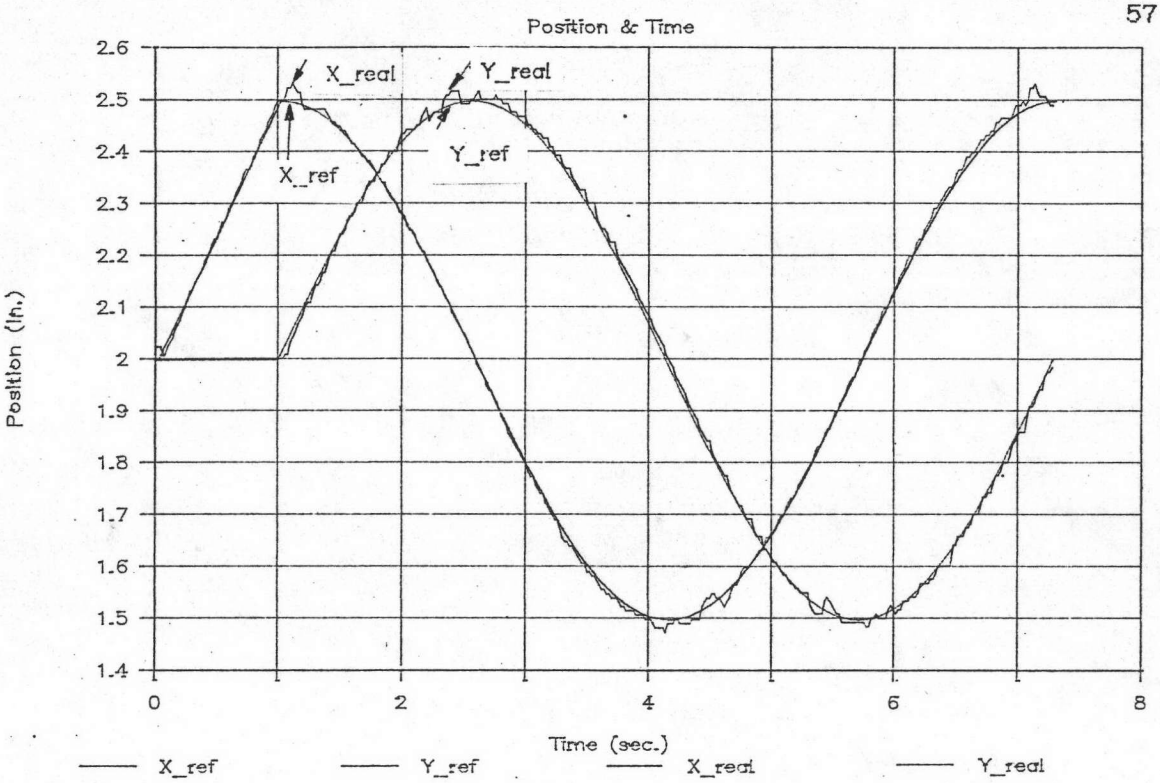



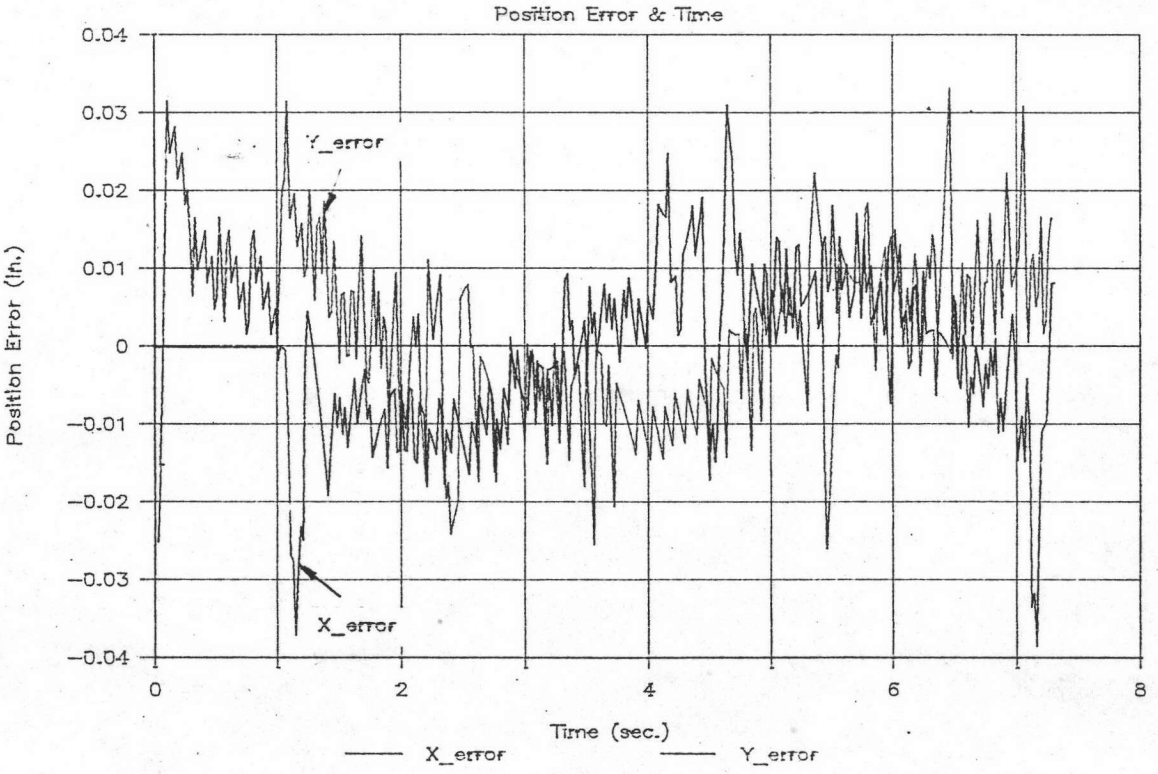

รูปที่ 6.11 กราฟแสดงตำแหน่งที่ได้จากการเคลื่อนที่เป็นวงกลมของโต๊ะ X-Y ที่ความเร็ว 0.3 in/sec เมื่อใช้ระยะพรีวิวก้าวที่ 5



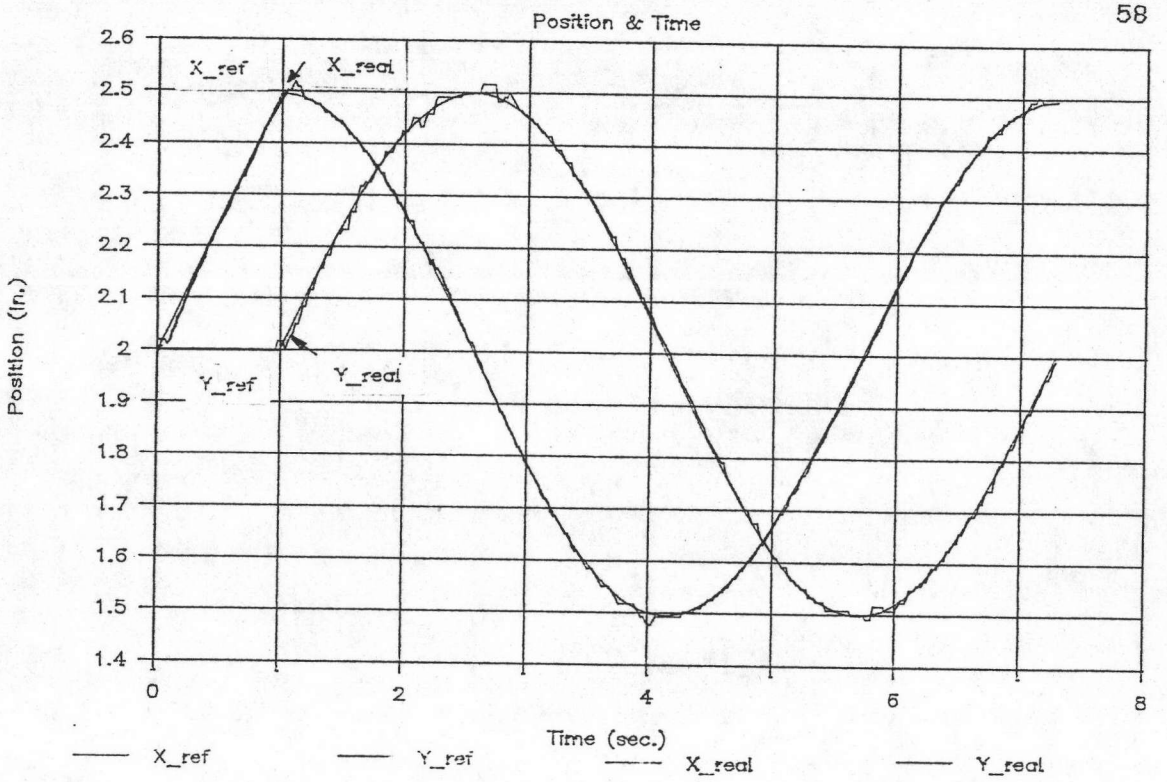



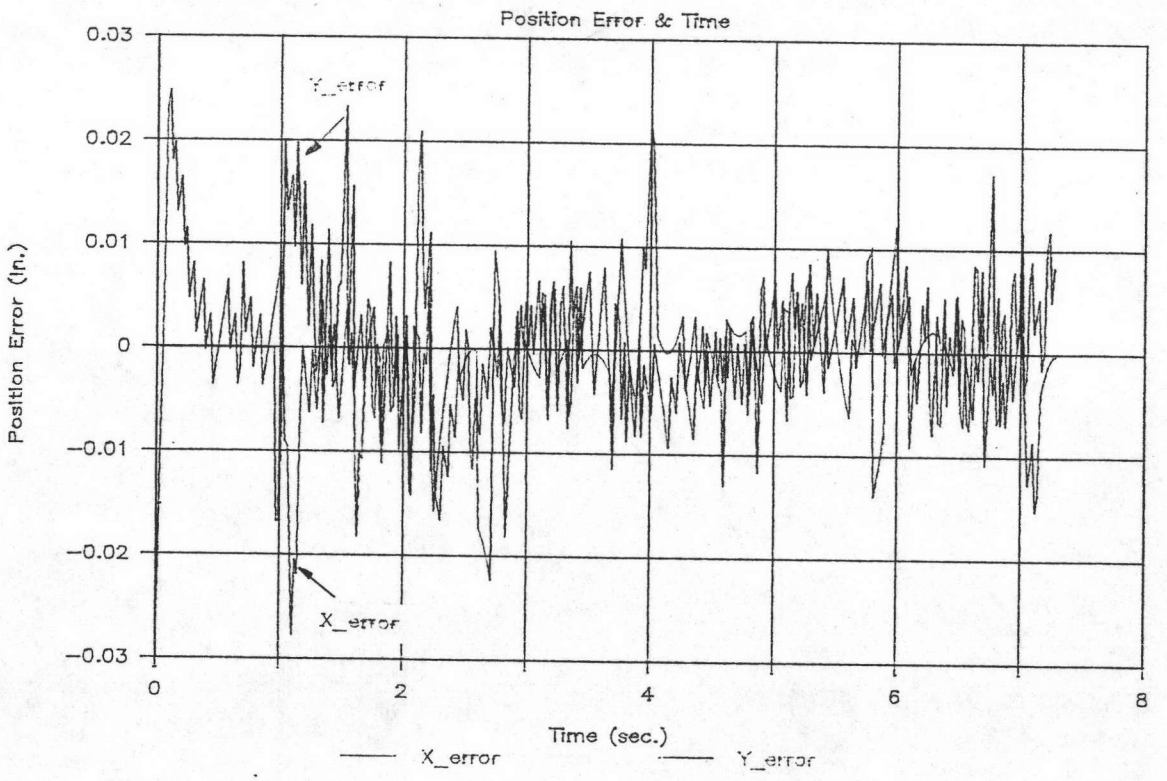

รูปที่ 6.12 กราฟแสดงตำแหน่งที่ได้จากการเคลื่อนที่เป็นวงกลมของโต๊ะ X-Y
ที่ความเร็ว 0.3 in/sec เมื่อใช้ระยะพรีวิวก้าวที่ 7



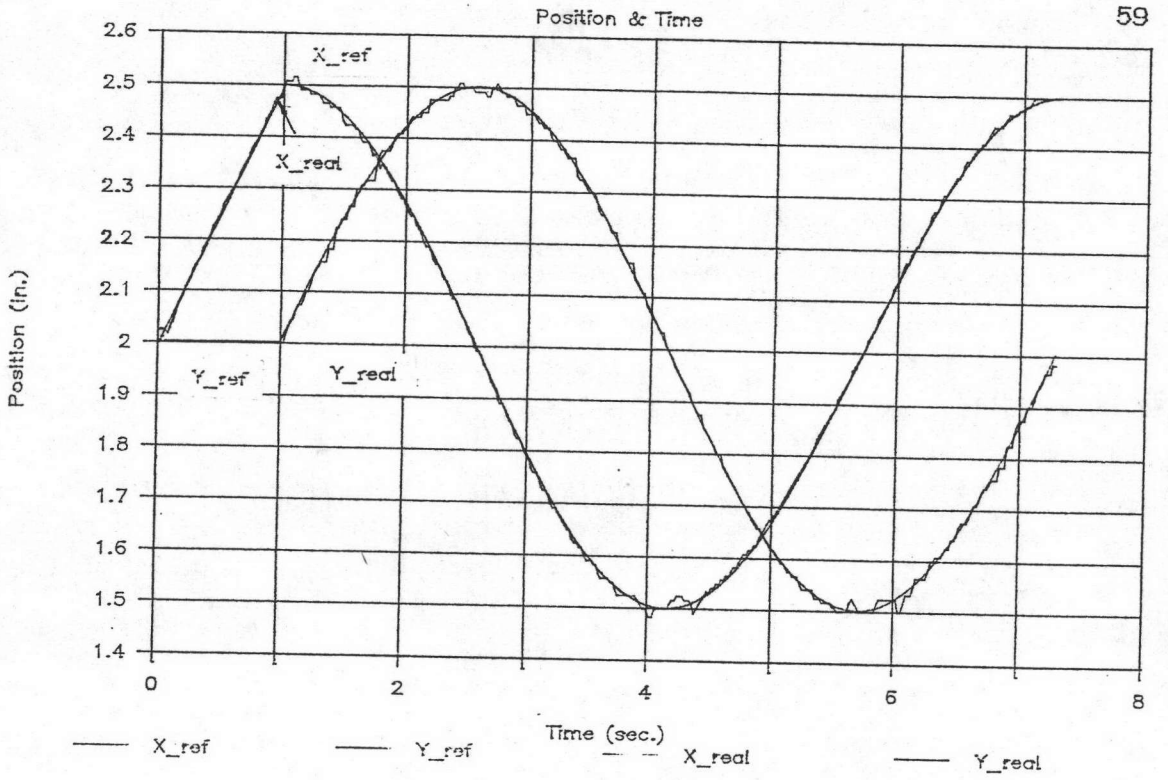



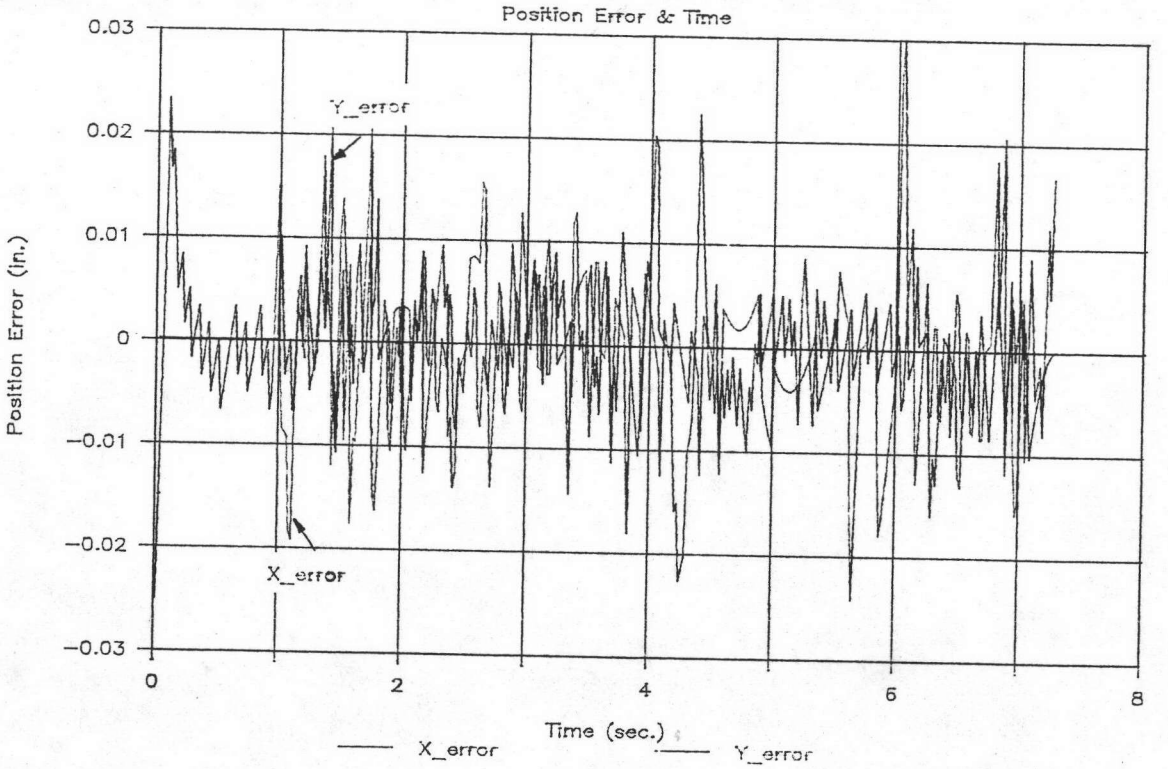

รูปที่ 6.13 กราฟแสดงตำแหน่งที่ได้จากการเคลื่อนที่เป็นวงกลมของโต๊ะ X-Y ที่ความเร็ว 0.5 in/sec เมื่อใช้ระยะพรีวิวก้าวที่ 1



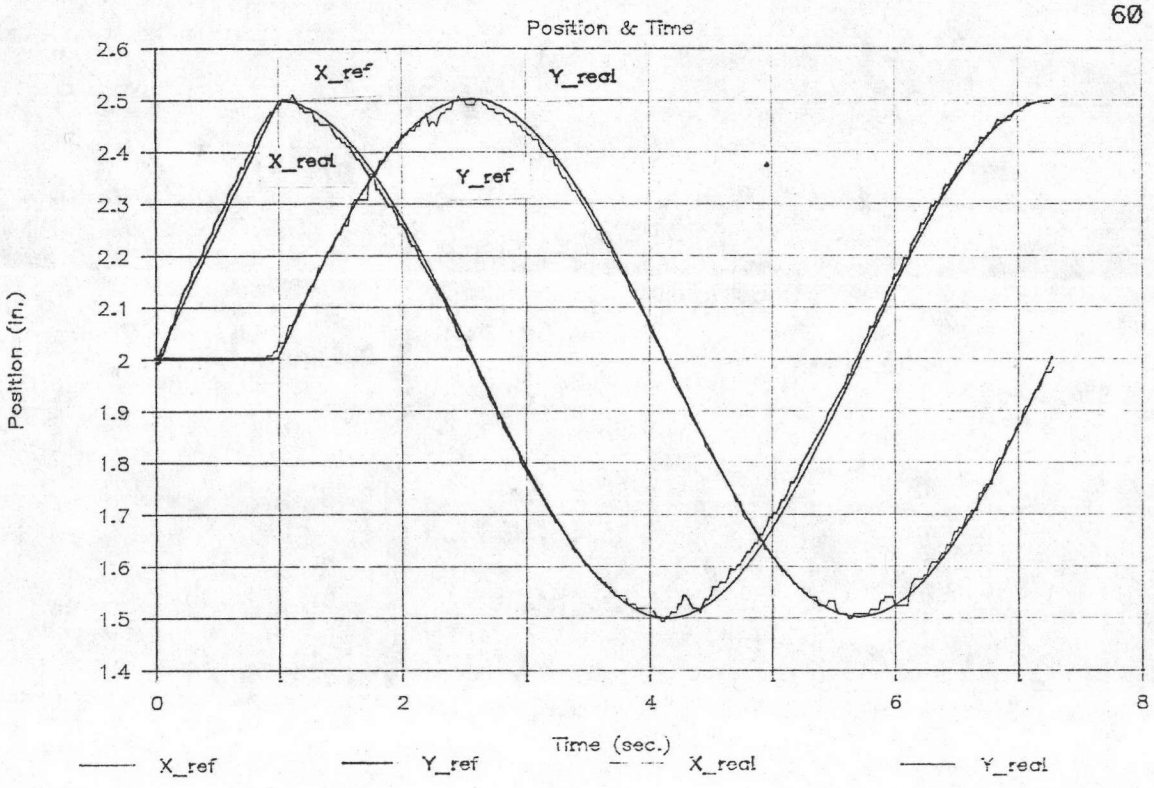



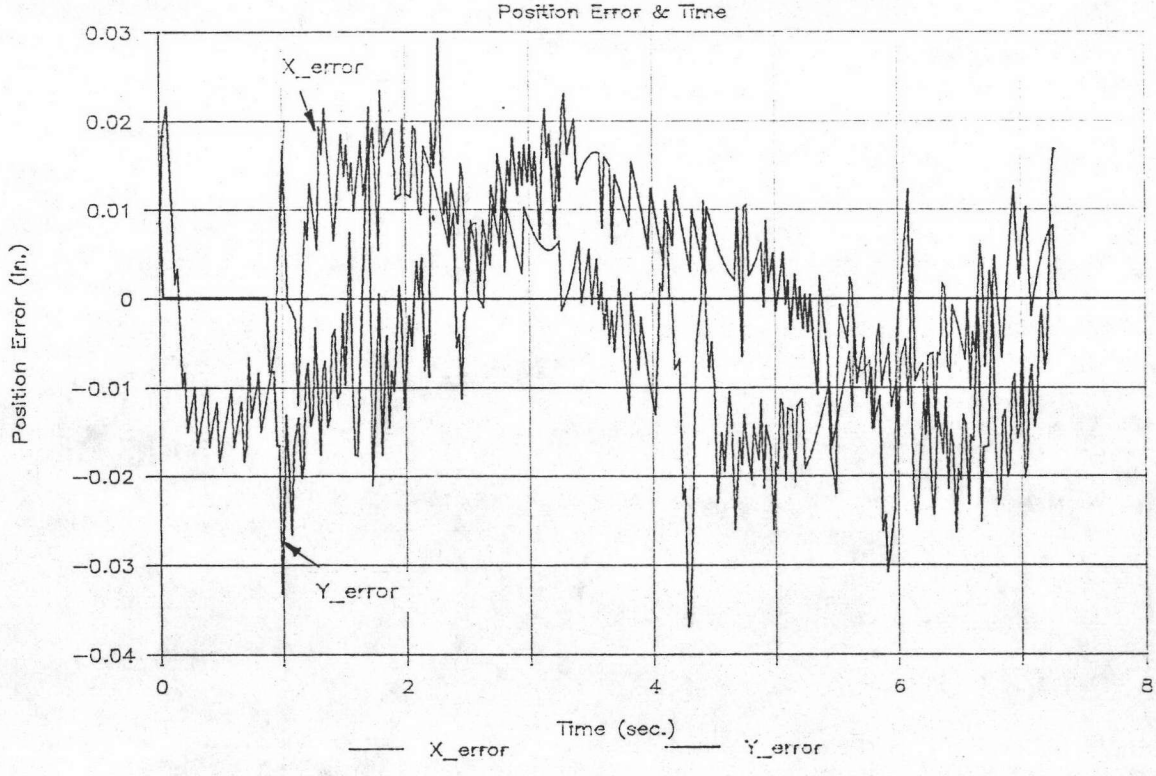

รูปที่ 6.14 กราฟแสดงตำแหน่งที่ได้จากการเคลื่อนที่เป็นวงกลมของโต๊ะ X-Y ที่ความเร็ว 0.5 in/sec เมื่อใช้ระยะพรีวิวก้าวที่ 3



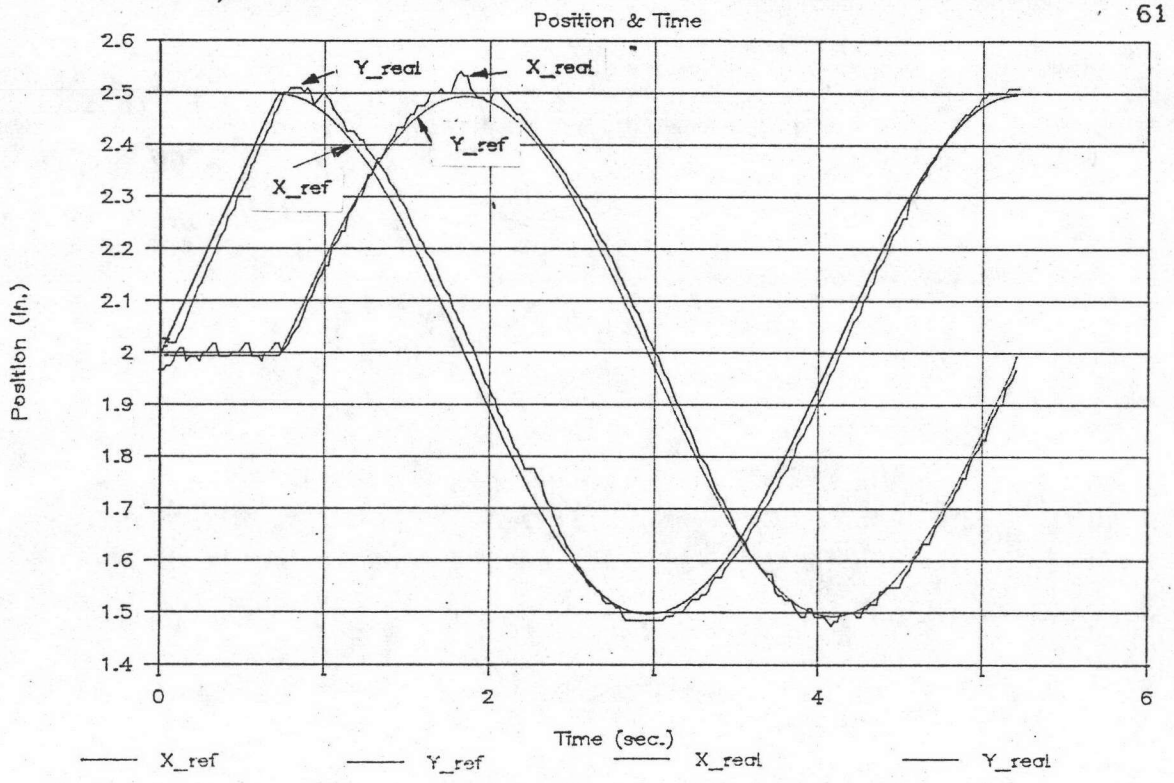



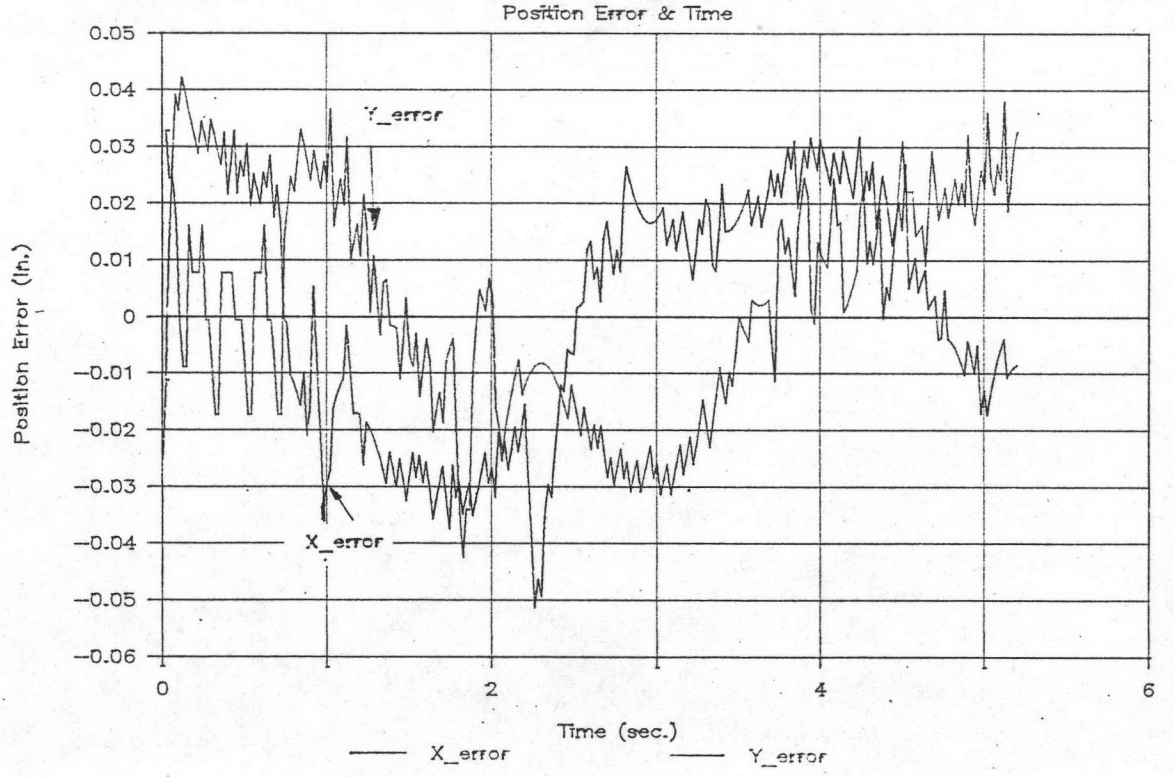

รูปที่ 6.15 กราฟแสดงตำแหน่งที่ได้จากการเคลื่อนที่เป็นวงกลมของโต๊ะ X-Y ที่ความเร็ว 0.5 in/sec เมื่อใช้ระยะพรีวิวก้าวที่ 5



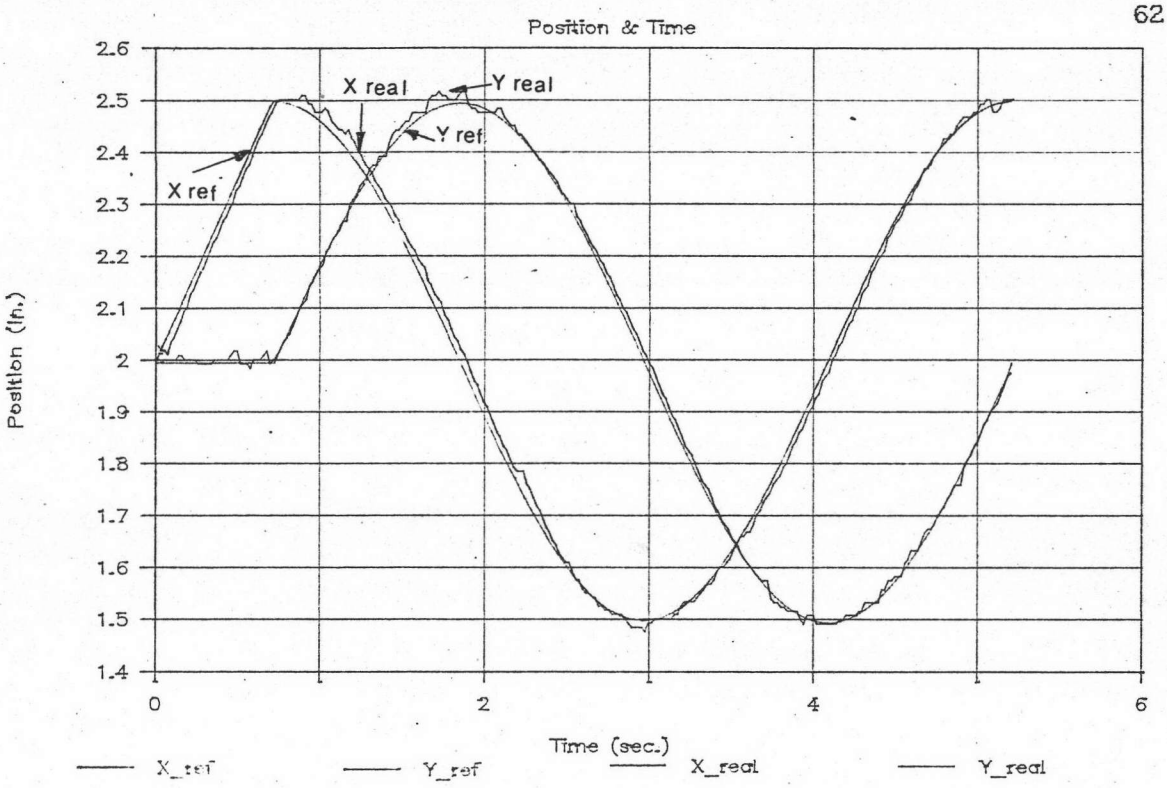



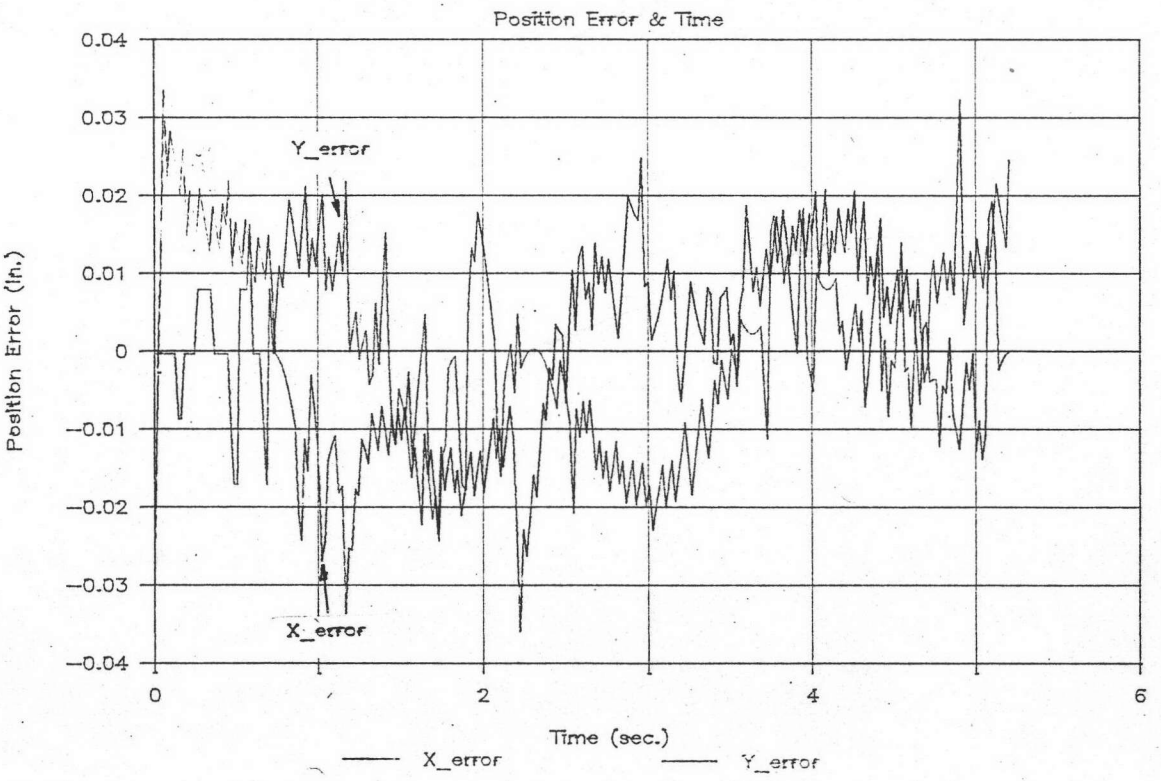

รูปที่ 6.16 กราฟแสดงตำแหน่งที่ได้จากการเคลื่อนที่เป็นวงกลมของโต๊ะ X-Y
ที่ความเร็ว 0.5 in/sec เมื่อใช้ระยะพรีวิวก้าวที่ 7



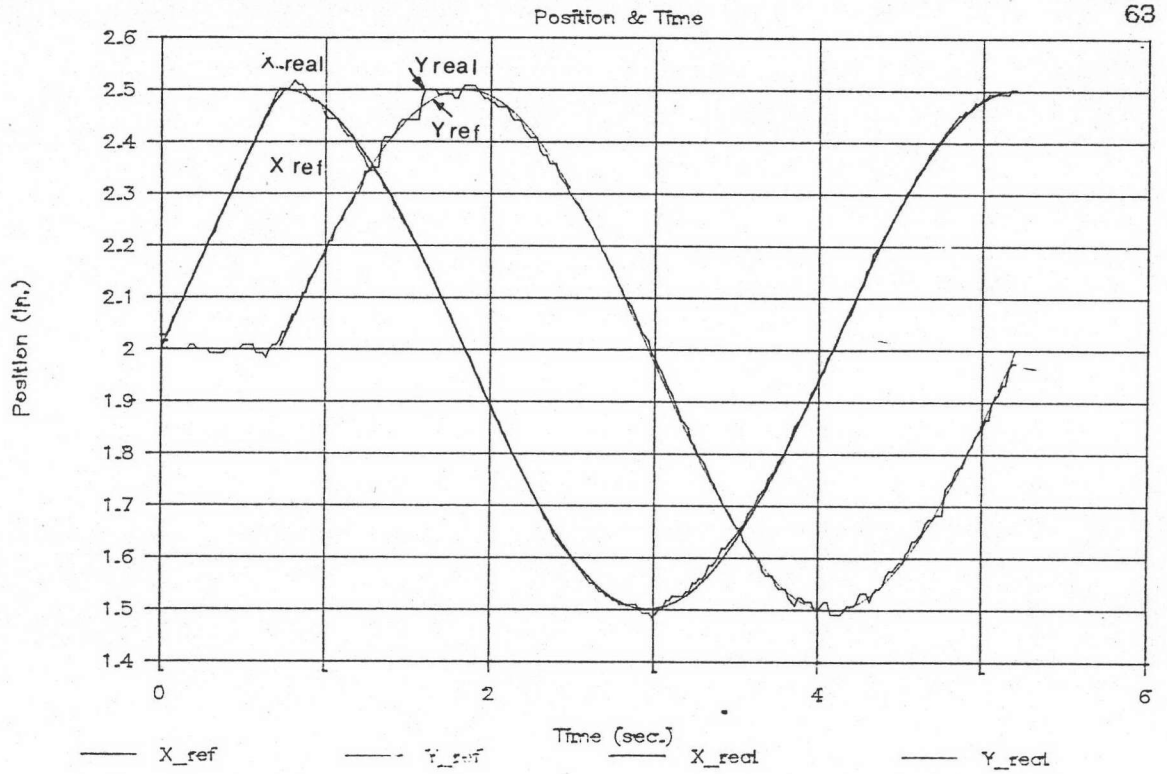



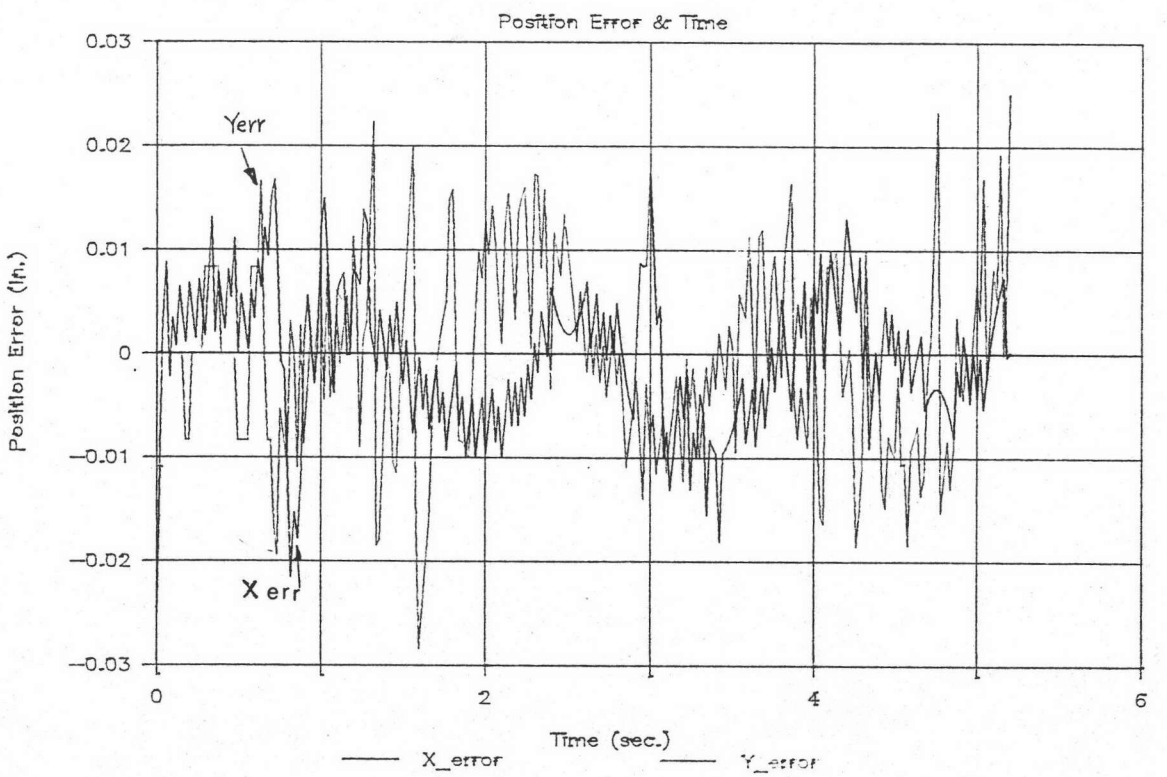

รูปที่ 6.17 กราฟแสดงตำแหน่งที่ได้จากการเคลื่อนที่เป็นวงกลมของโต๊ะ X-Y ที่ความเร็ว 0.7 in/sec เมื่อใช้ระยะพรีวิวก้าวที่ 1



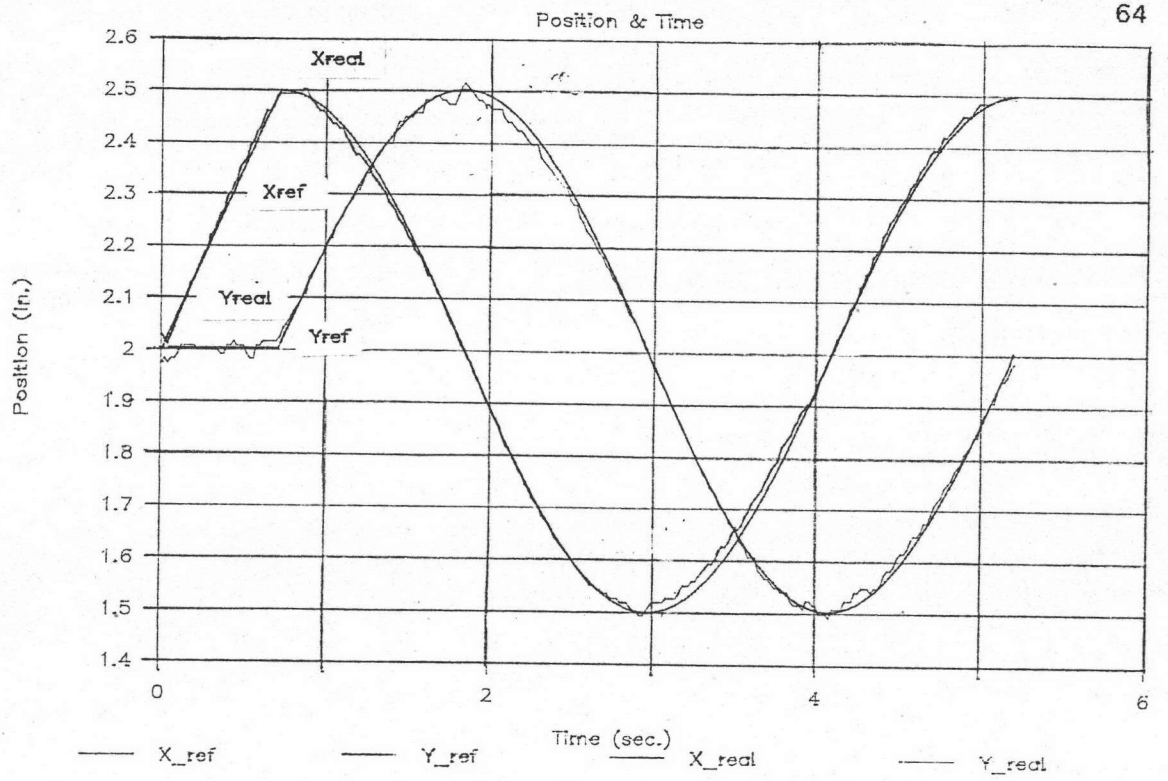



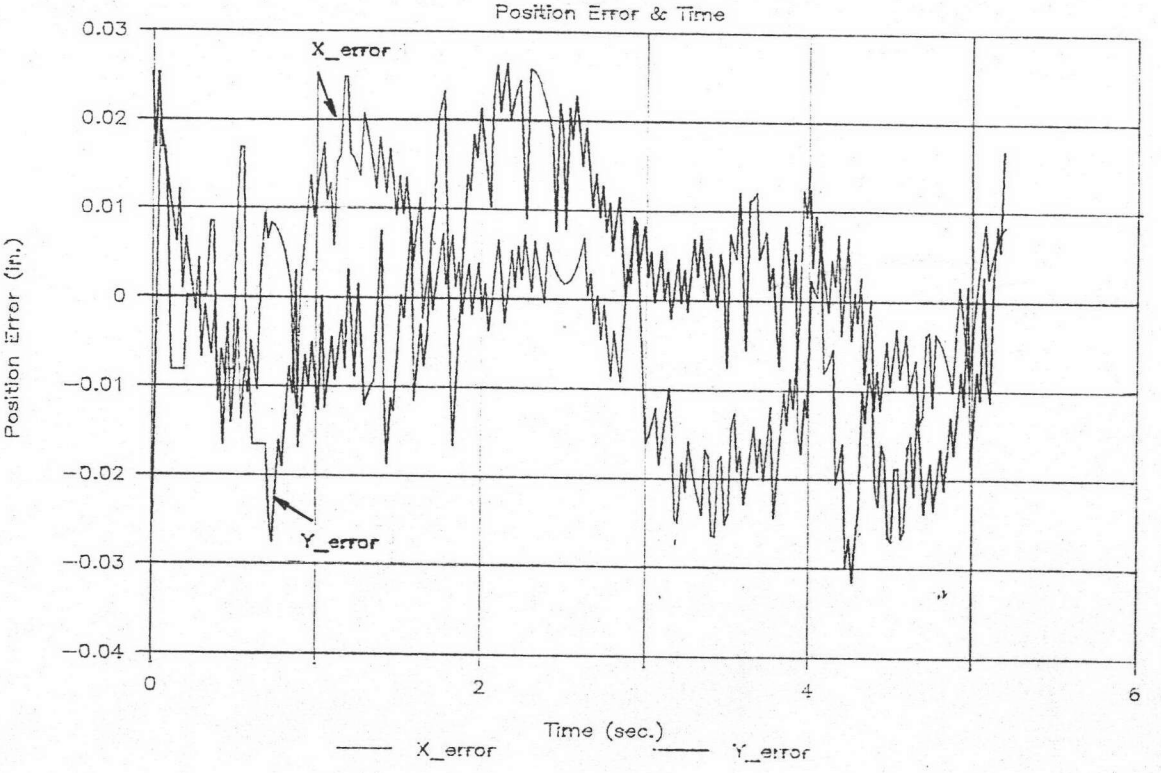

รูปที่ 6.18 กราฟแสดงตำแหน่งที่ได้จากการเคลื่อนที่เป็นวงกลมของโต๊ะ X-Y ที่ความเร็ว 0.7 in/sec เมื่อใช้ระยะพรีวิวก้าวที่ 3



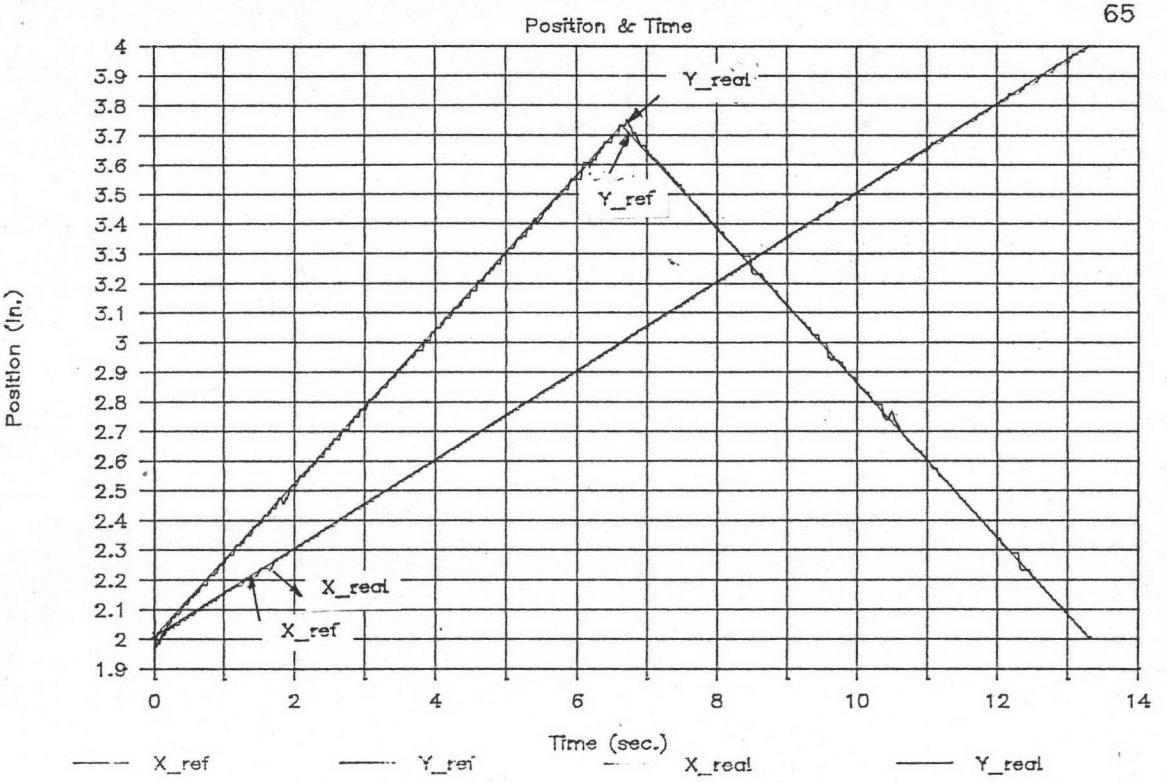



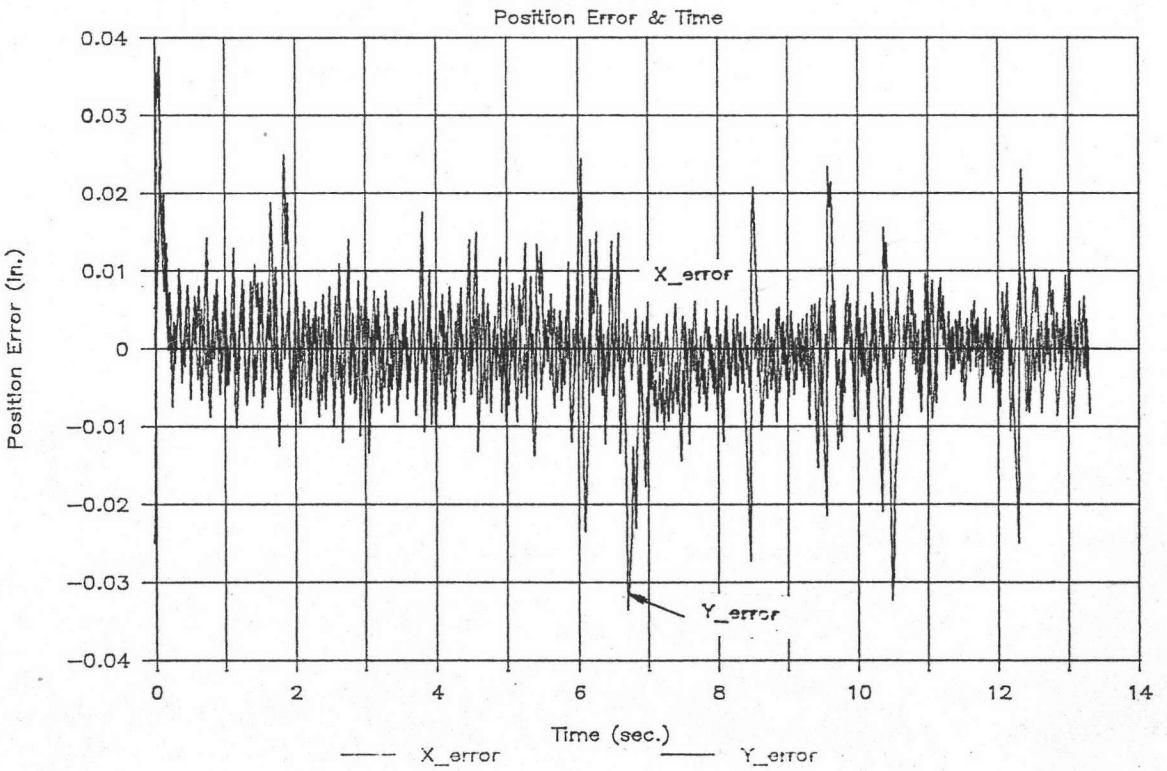

6.1g กราฟแสดงตำแหน่งที่ได้จากการเคลื่อนที่เป็นวงกลมของโต๊ะ X-Y ที่ความเร็ว 0.7 in/sec **เมื่อใช้ระยะพรีวิวก้าวที่ 5**



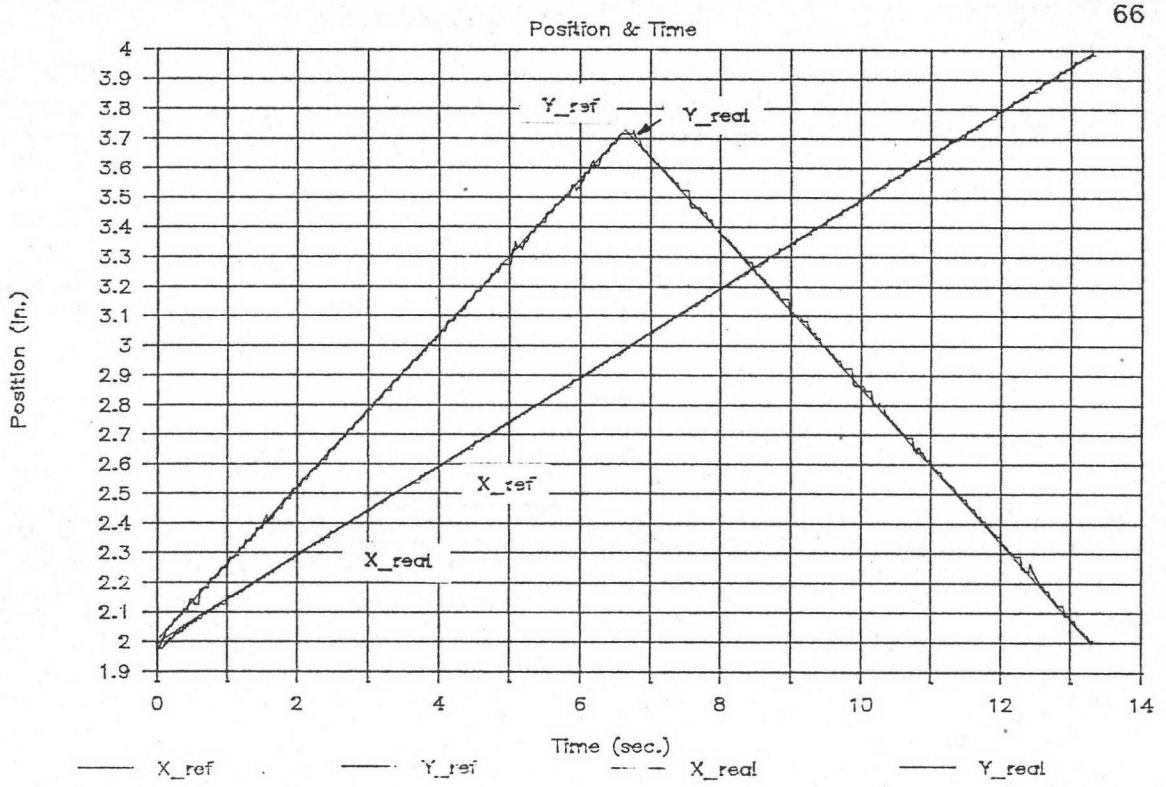



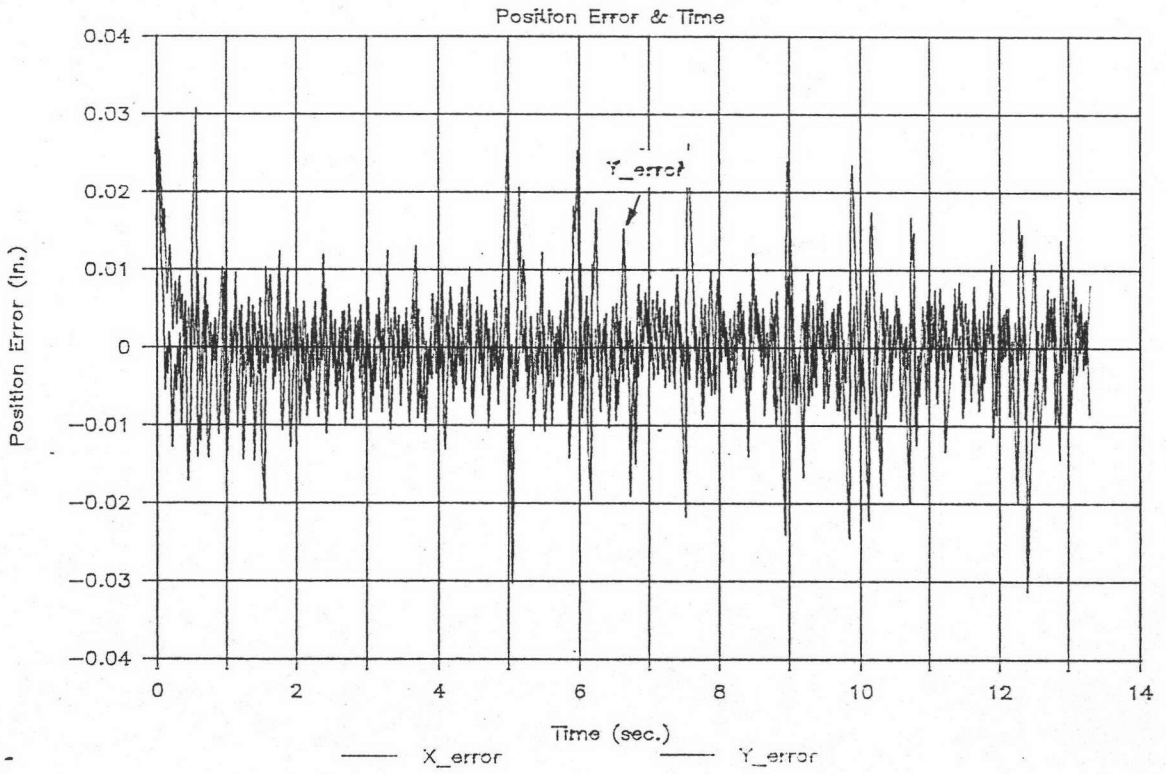

รูปที่ 6.20 กราฟแสดงตำแหน่งที่ได้จากการเคลื่อนที่เป็นวงกลมของโต๊ะ X-Y
ที่ความเร็ว 0.7 in/sec เมื่อใช้ระยะพรีวิวก้าวที่ 7



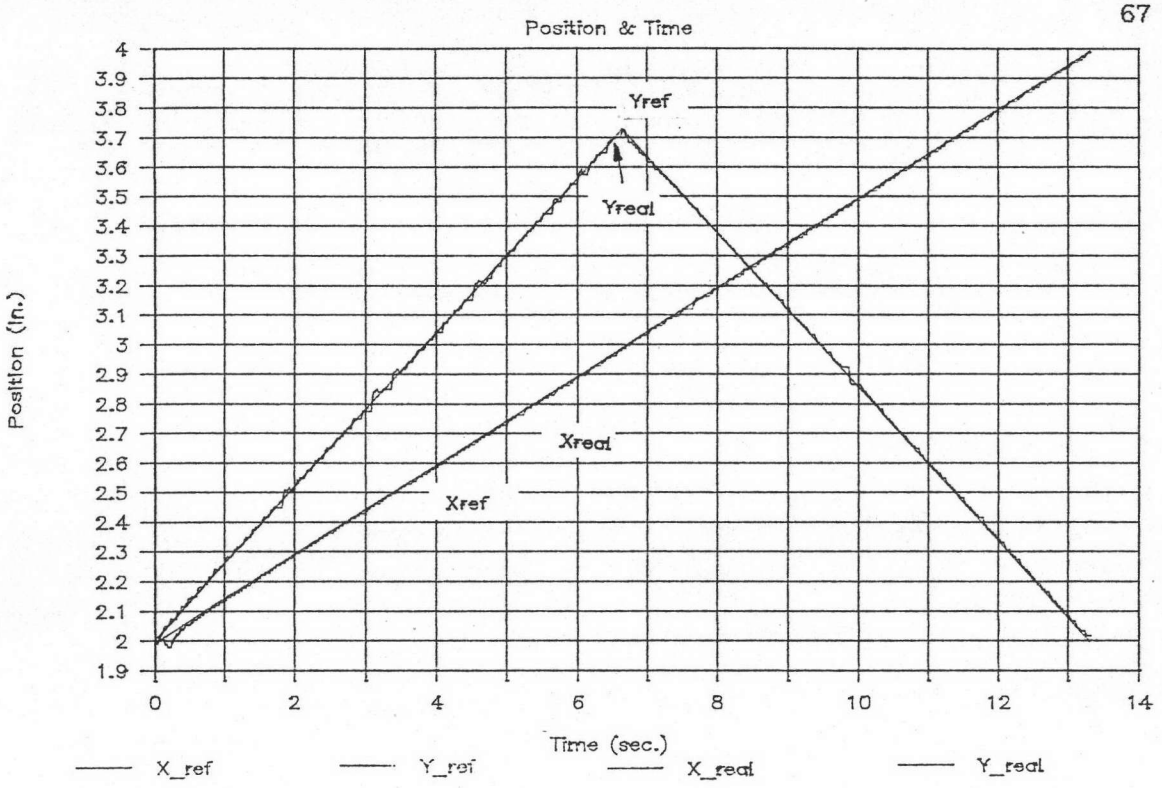



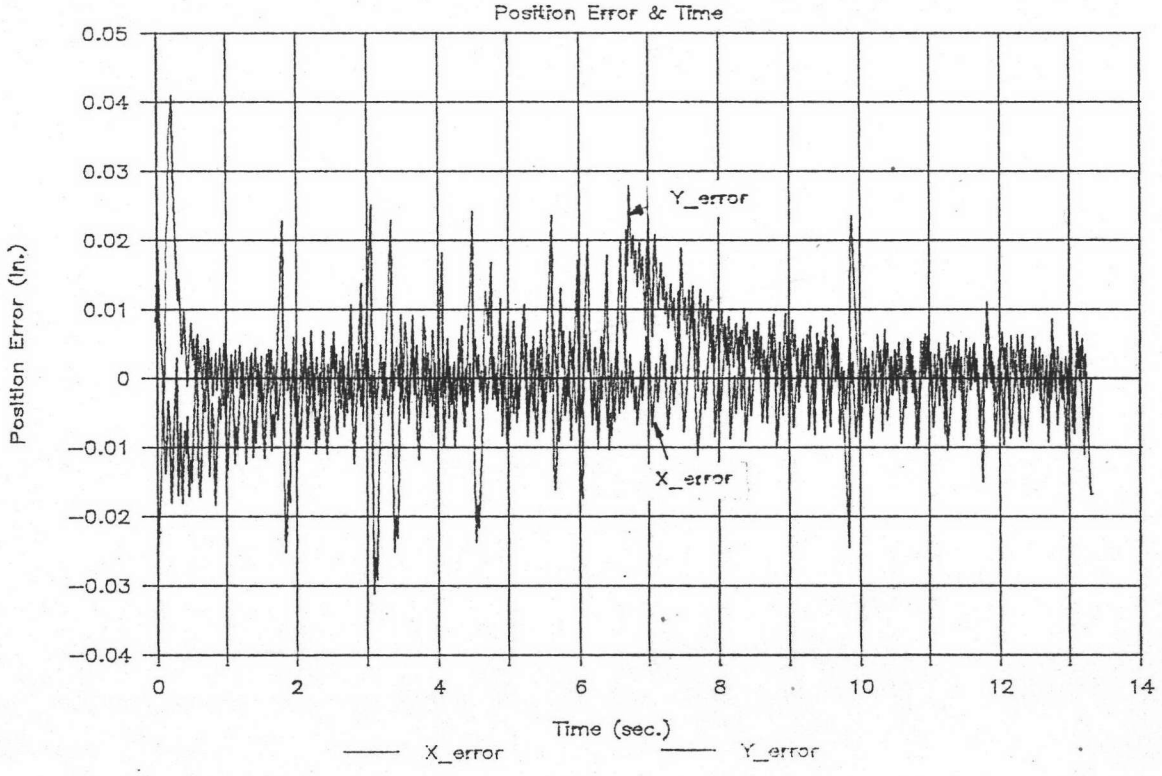

รูปที่ 6.21 กราฟแสดงตำแหน่งที่ได้จากการเคลื่อนที่เป็นเส้นตรงหักมุมของโต๊ะ X-Y ที่ความเร็ว 0.3 in/sec เมื่อใช้ระยะพรีวิวก้าวที่ 1



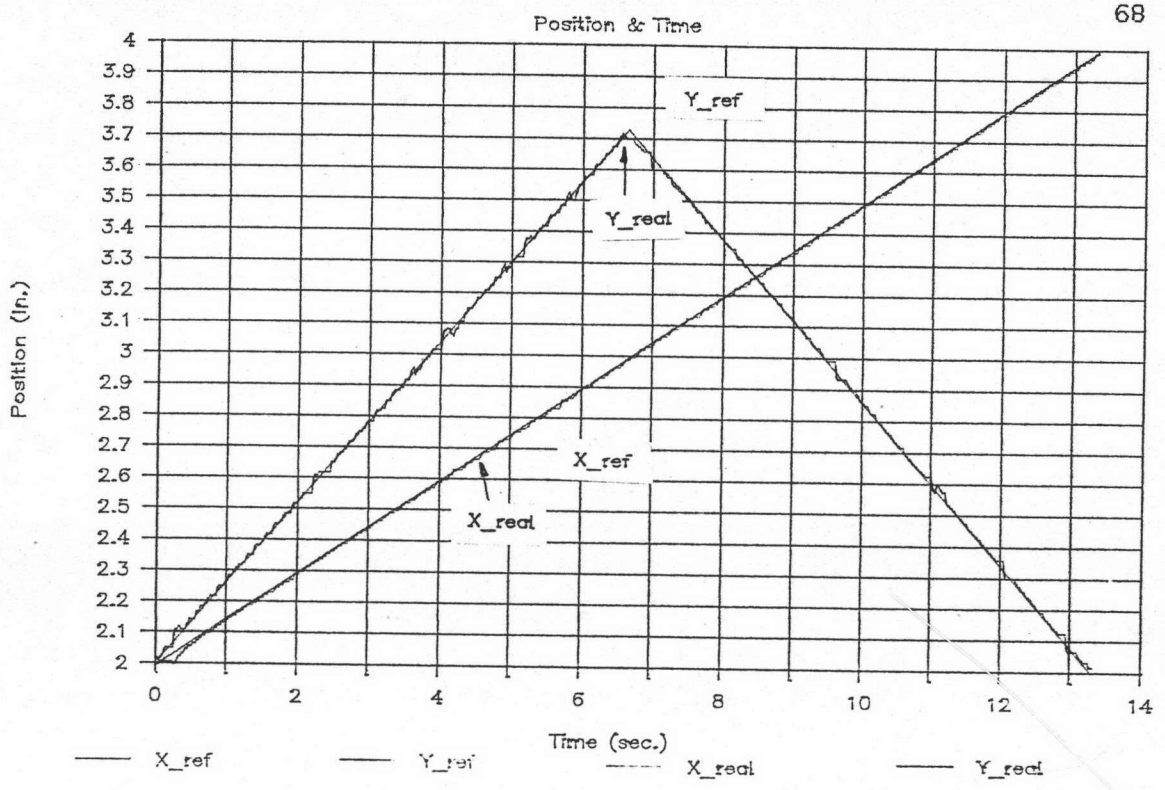



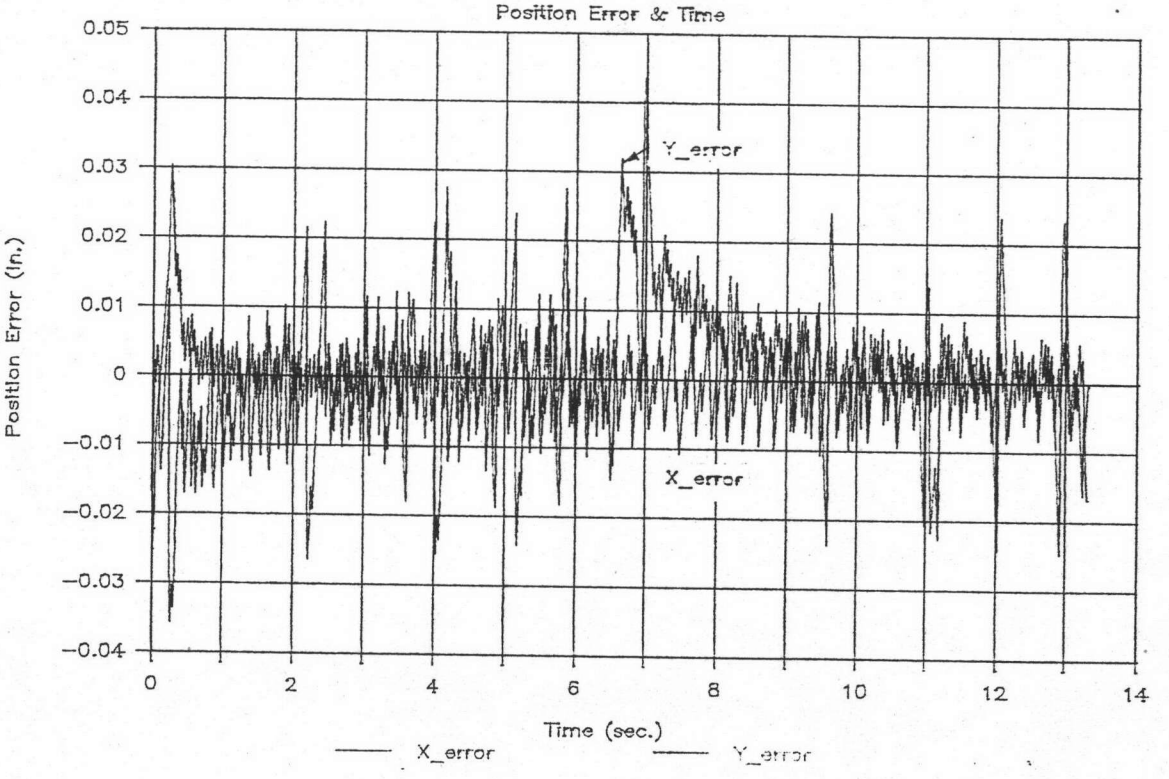

รูปที่ 6.22 กราฟแสดงตำแหน่งที่ได้จากการเคลื่อนที่เป็นเส้นตรงหักมุมของโต๊ะ X-Y ที่ความเร็ว 0.3 in/sec เมื่อใช้ระยะพรีวิวก้าวที่ 3



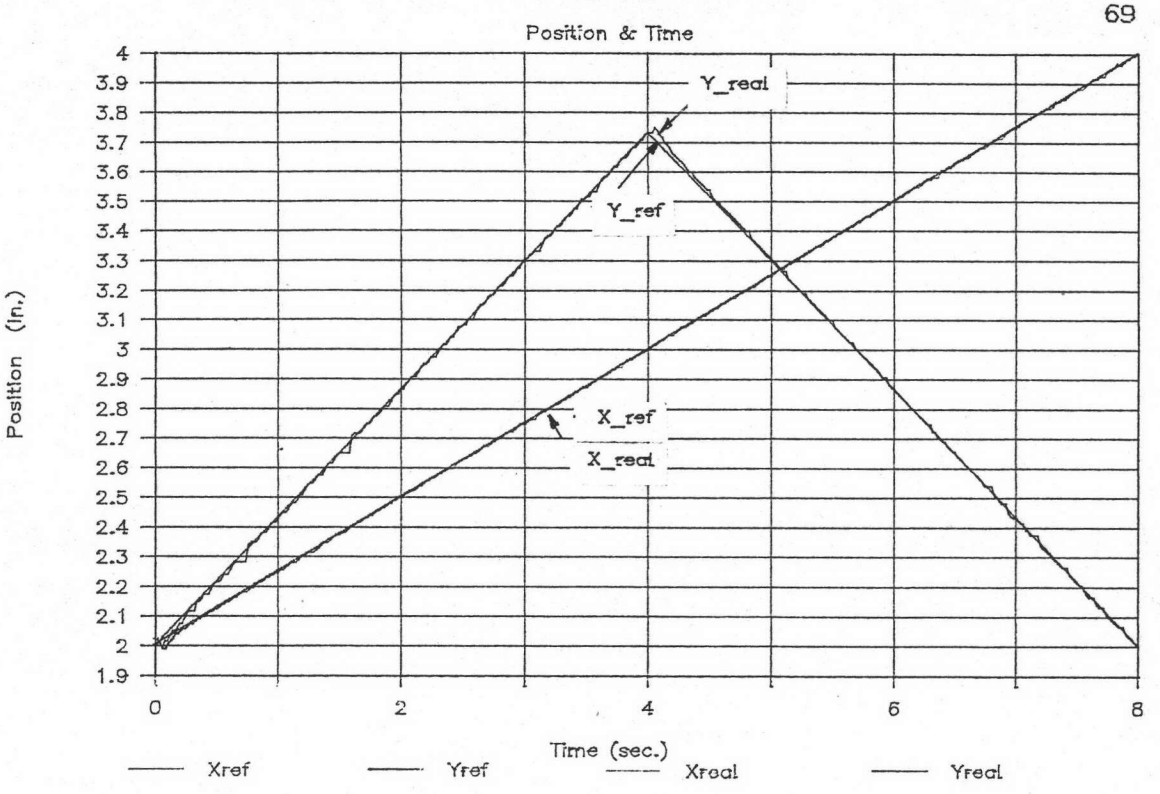



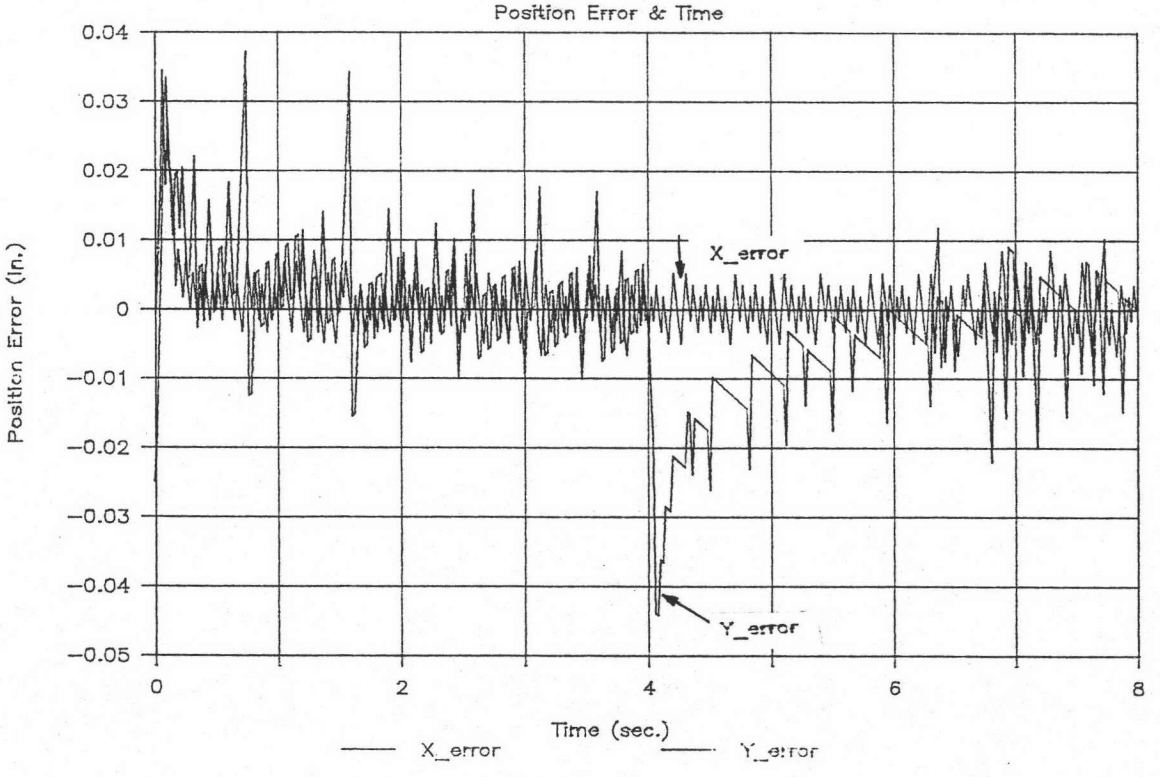

รูปที่ 6.23 กราฟแสดงตำแหน่งที่ได้จากการเคลื่อนที่เป็นเส้นตรงหักมุมของโต๊ะ X-Y ที่ความเร็ว 0.3 in/sec เมื่อใช้ระยะพรีวิวก้าวที่ 5



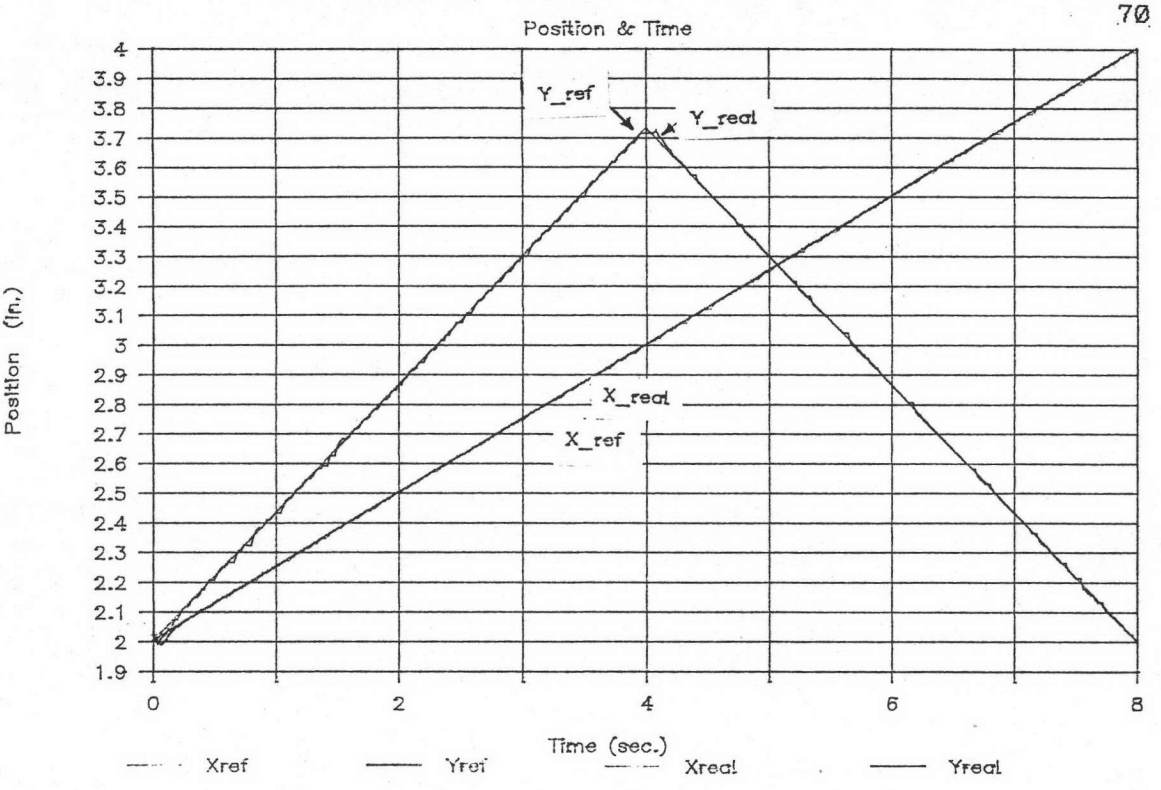



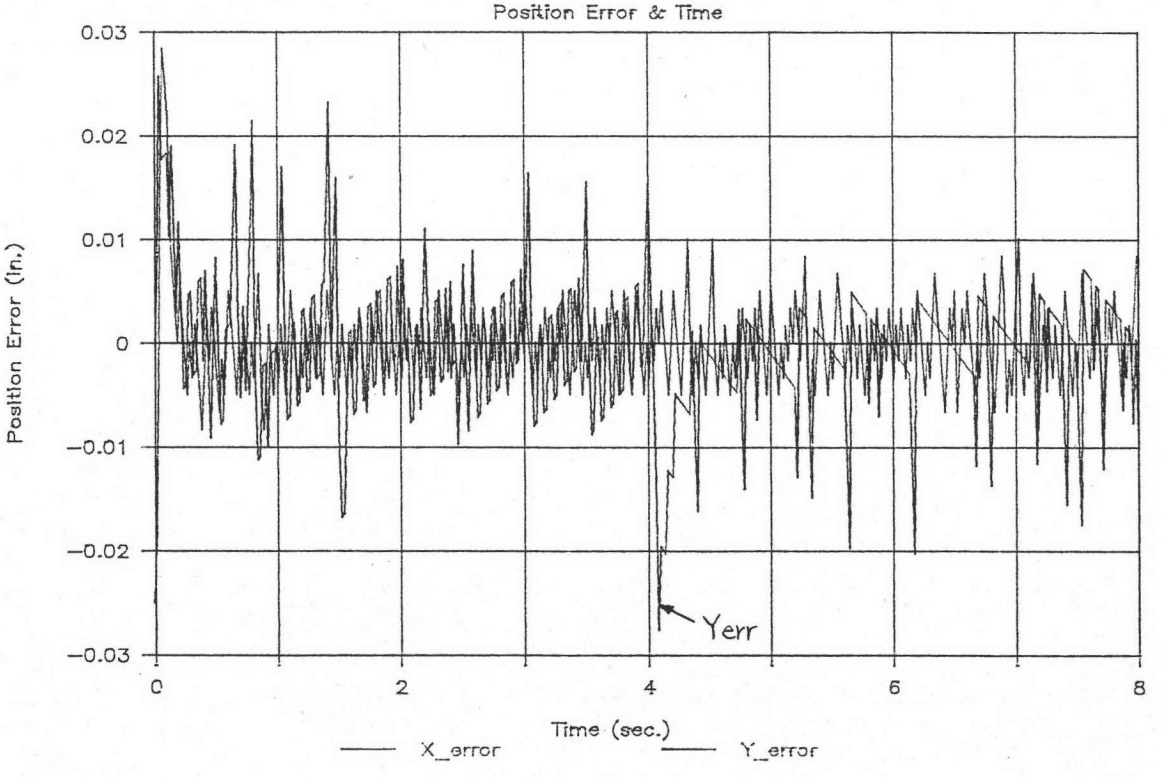

รูปที่ 6.24 กราฟแสดงตำแหน่งที่ได้จากการเคลื่อนที่เป็นเส้นตรงหักมุมของโต๊ะ X-Y ที่ความเร็ว 0.3 in/sec เมื่อใช้ระยะพรีวิวก้าวที่ 7



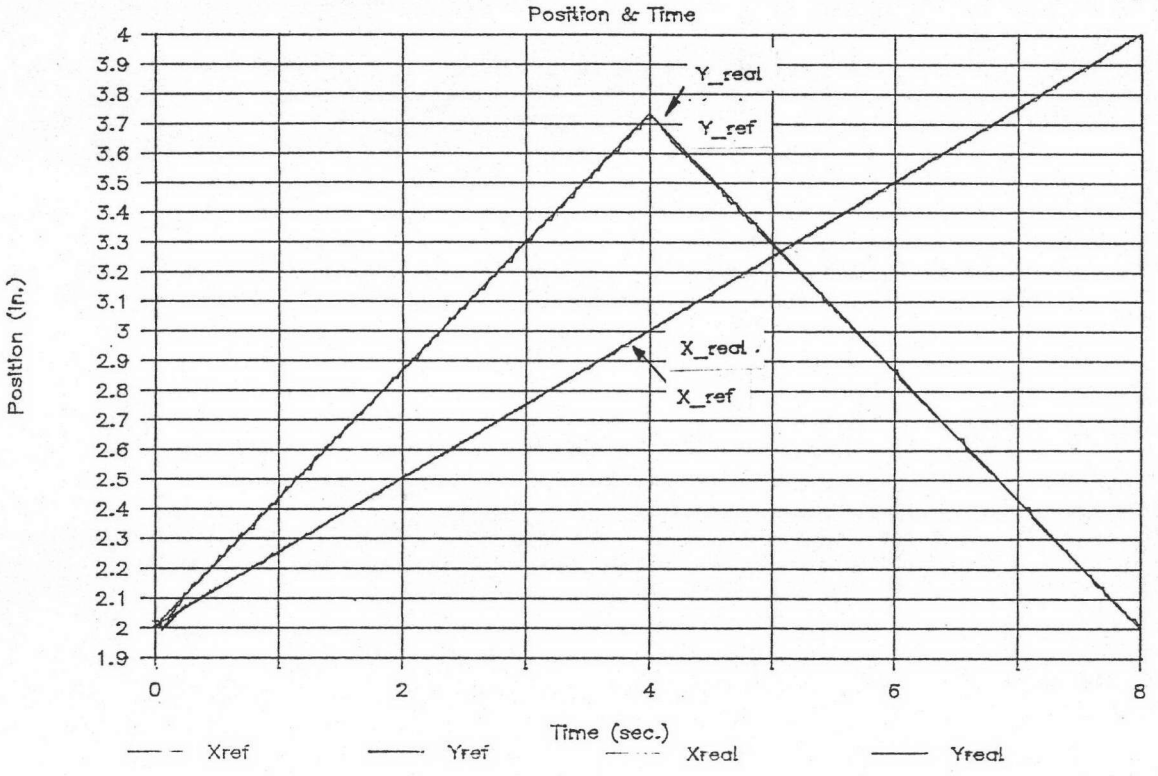



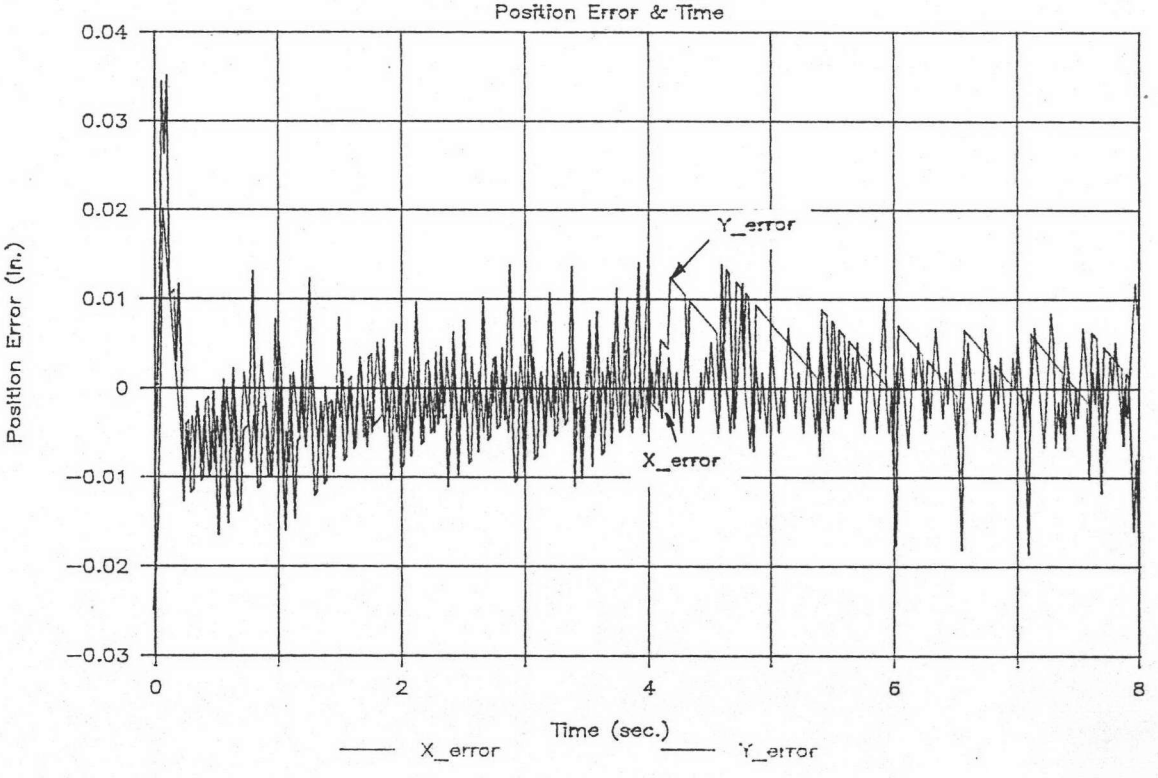

รูปที่ 6.25 กราฟแสดงตำแหน่งที่ได้จากการเคลื่อนที่เป็นเส้นตรงหักมุมของโต๊ะ X-Y ที่ความเร็ว 0.5 in/sec เมื่อใช้ระยะพรีวิวก้าวที่ 1



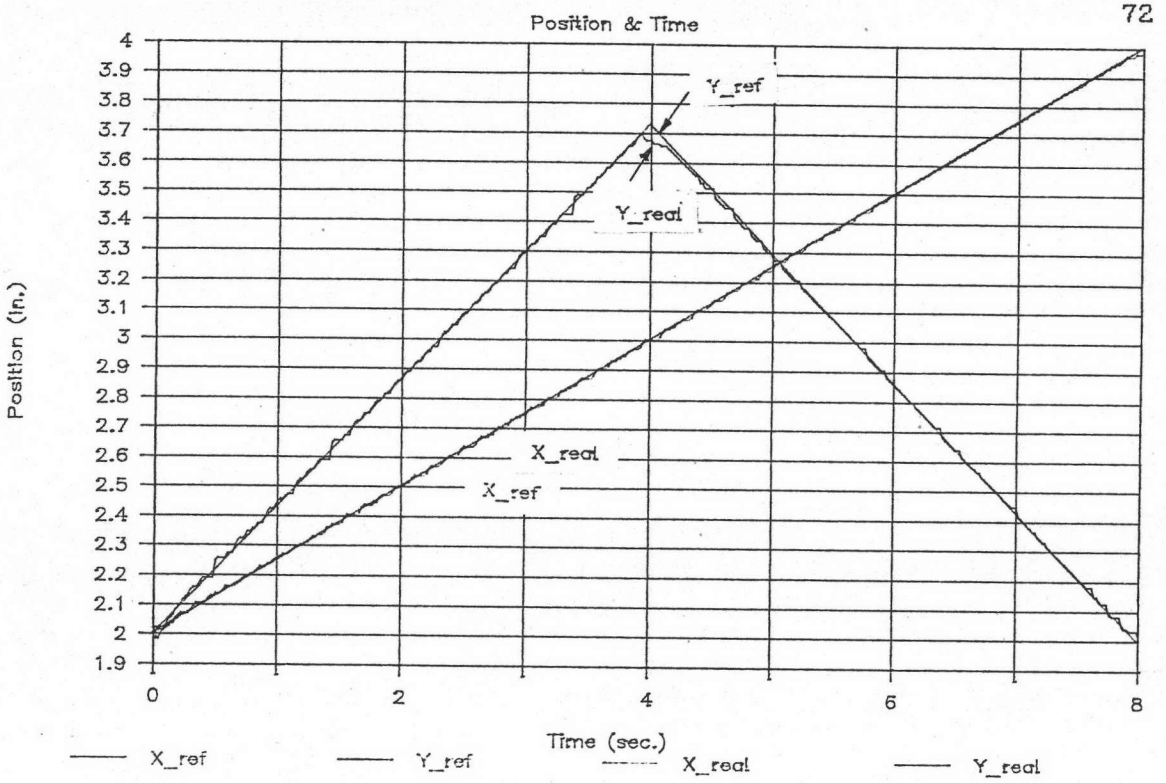



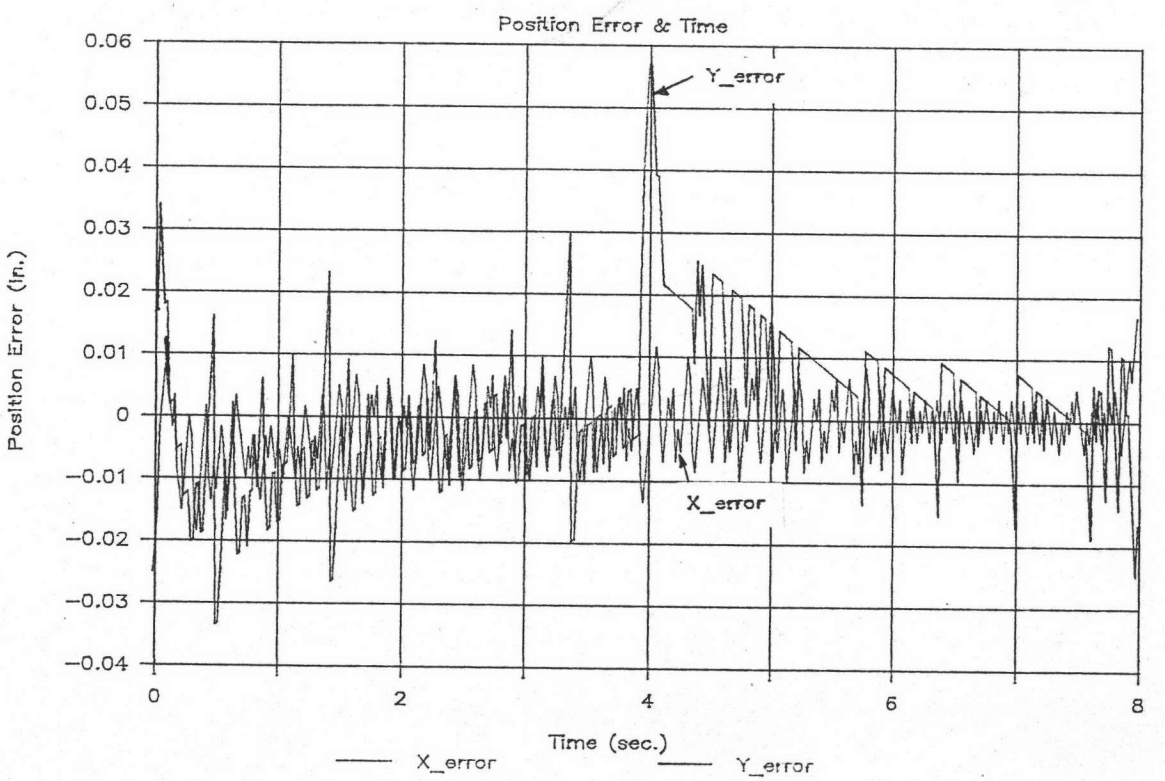

รูปที่ 6.26 กราฟแสดงตำแหน่งที่ได้จากการเคลื่อนที่เป็นเส้นตรงหักมุมของโต๊ะ X-Y ที่ความเร็ว 0.5 in/sec เมื่อใช้ระยะพรีวิวก้าวที่ 3



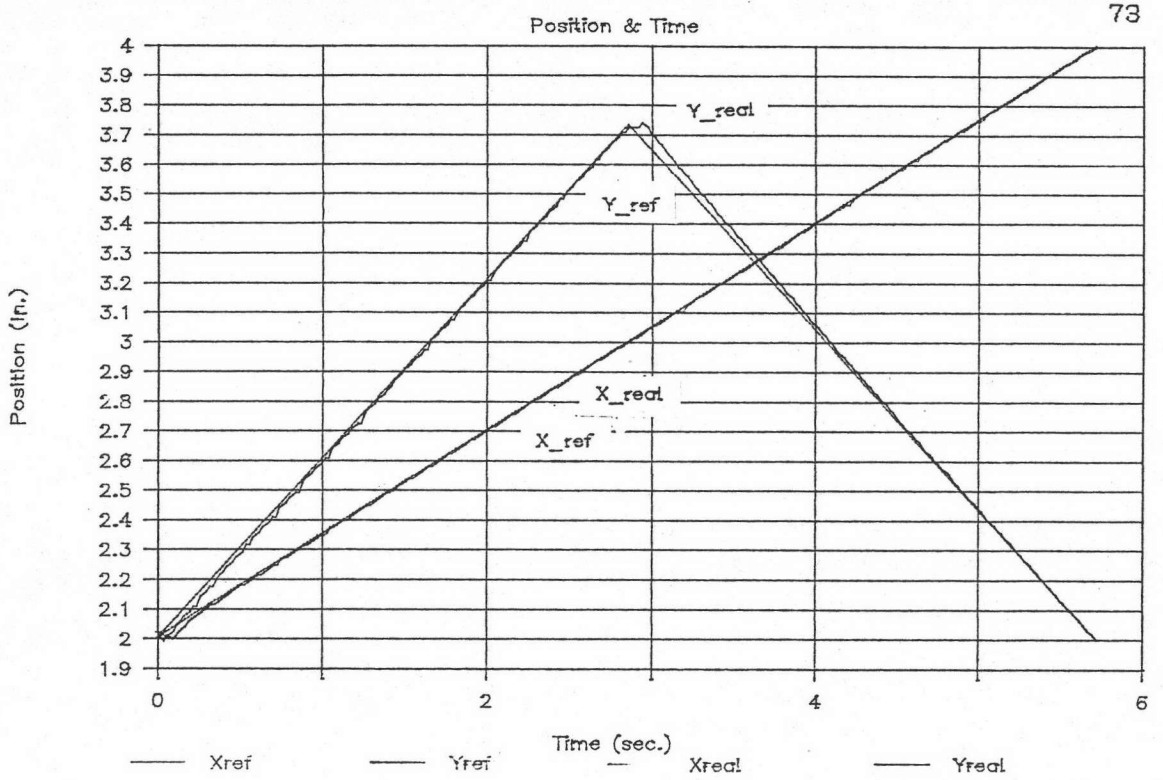



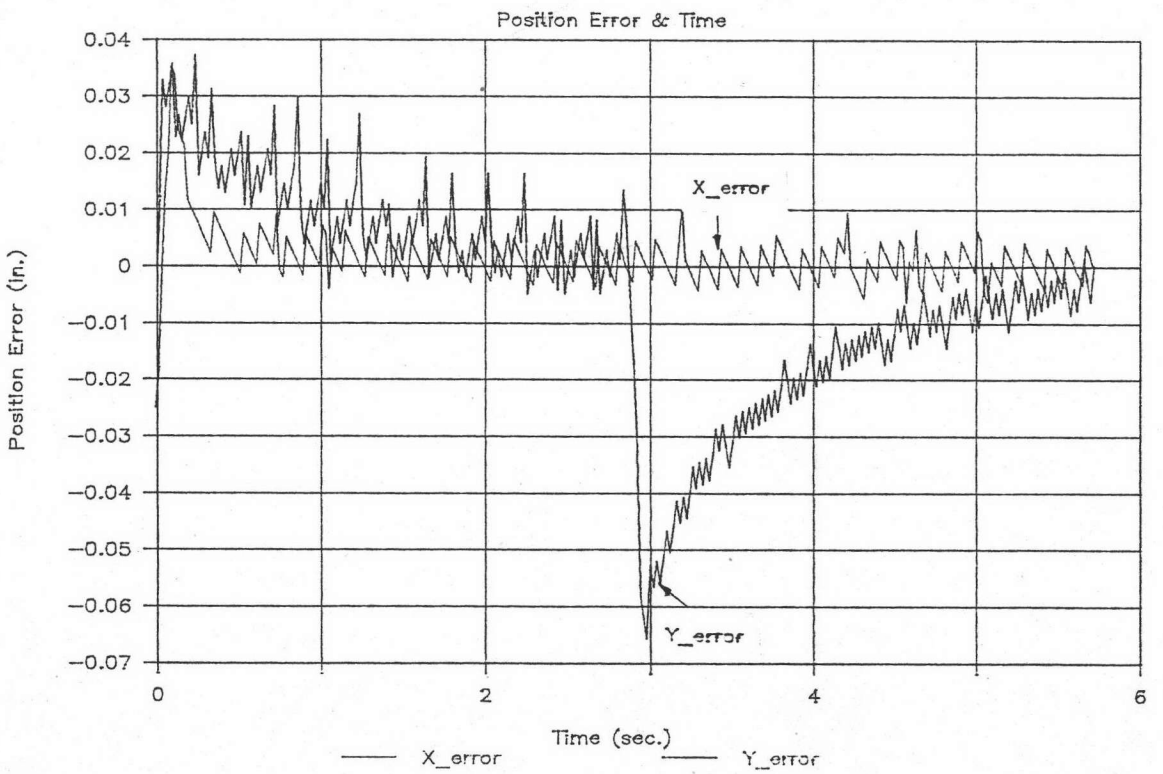

รูปที่ 6.27 กราฟแสดงตำแหน่งที่ได้จากการเคลื่อนที่เป็นเส้นตรงหักมุมของโต๊ะ X-Y ที่ความเร็ว 0.5 in/sec เมื่อใช้ระยะพรีวิวก้าวที่ 5



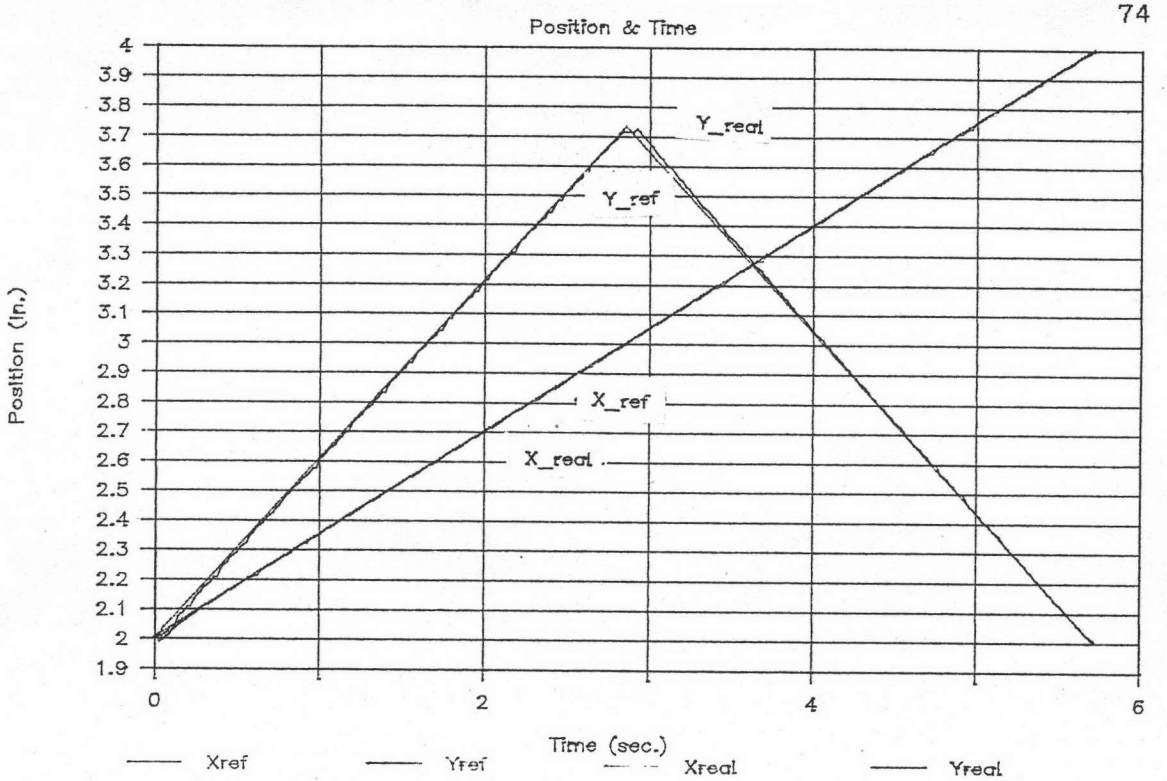



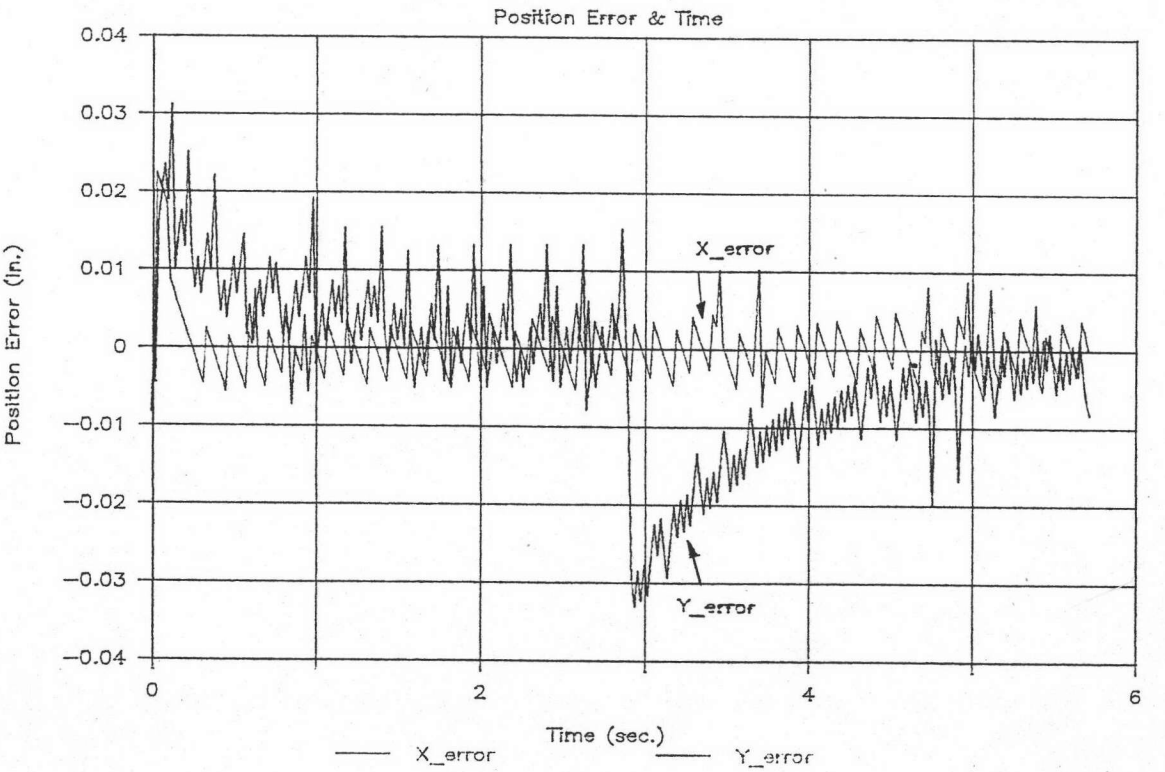

รูปที่ 6.28 กราฟแสดงตำแหน่งที่ได้จากการเคลื่อนที่เป็นเส้นตรงหักมุมของโต๊ะ X-Y ที่ความเร็ว 0.5 in/sec เมื่อใช้ระยะพรีวิวก้าวที่ 7



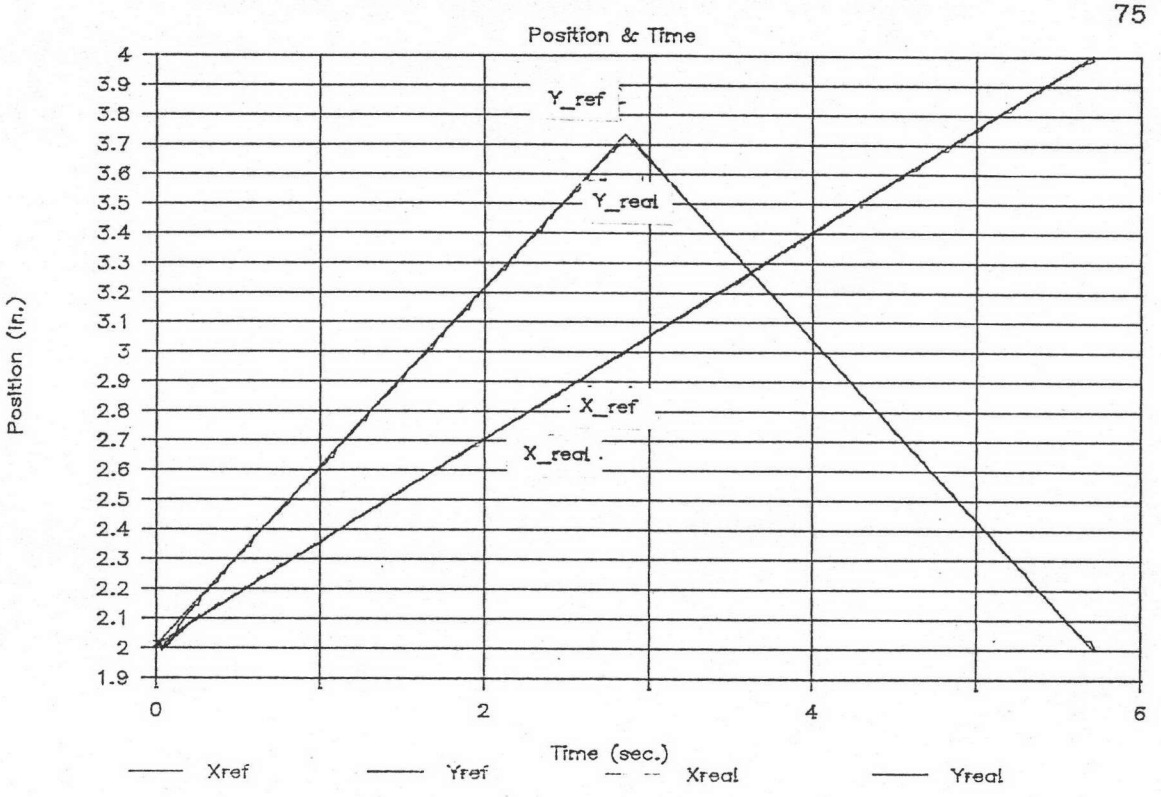



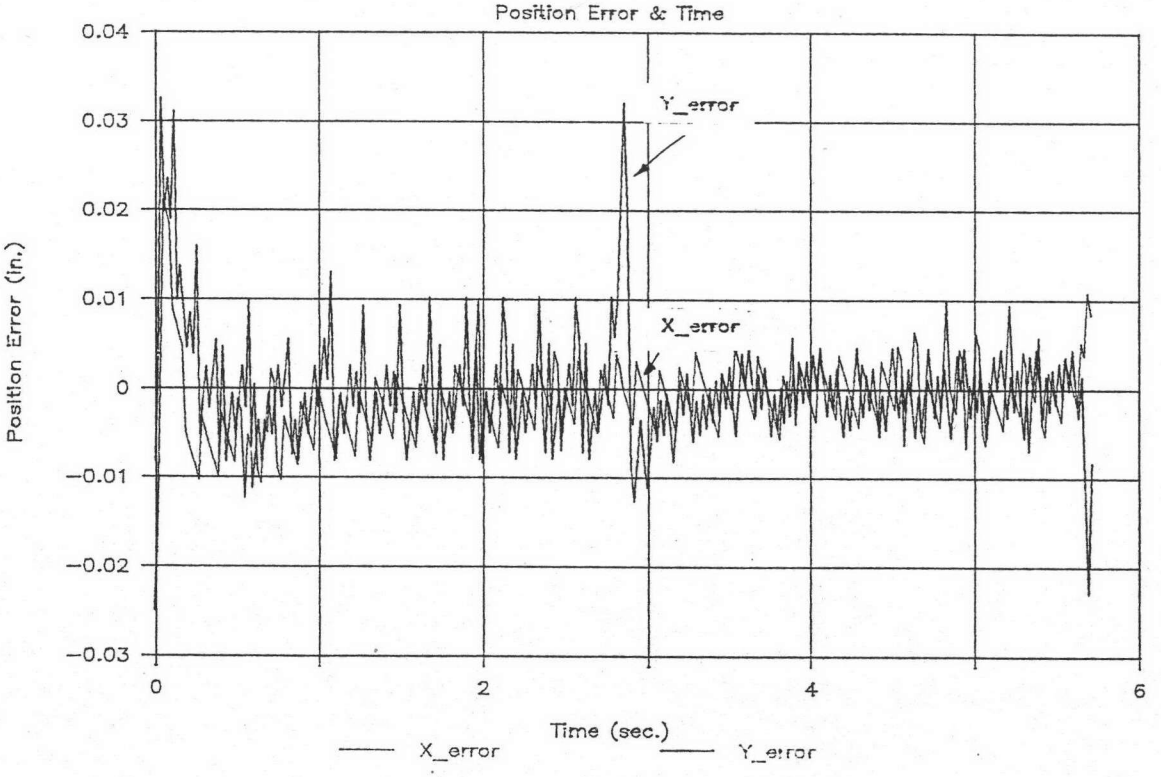

รูปที่ 6.29 กราฟแสดงตำแหน่งที่ได้จากการเคลื่อนที่เป็นเส้นตรงหักมุมของโต๊ะ X-Y ที่ความเร็ว 0.7 in/sec เมื่อใช้ระยะพรีวิวก้าวที่ 1



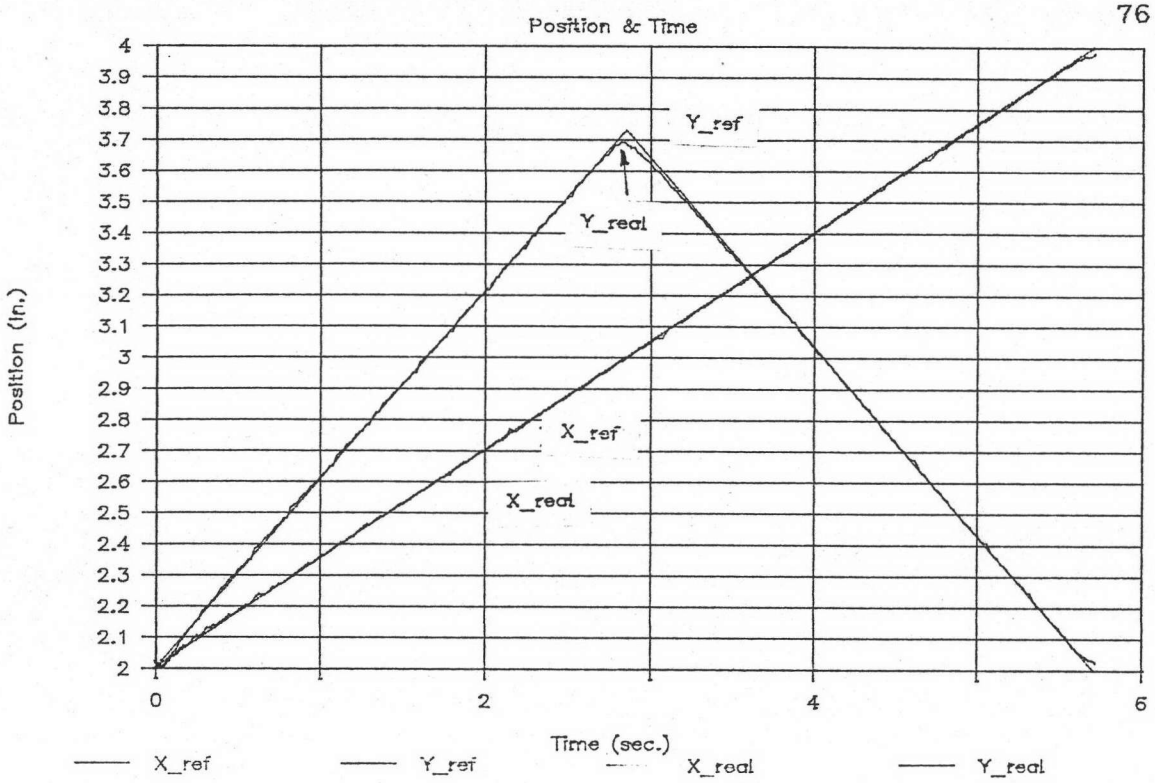



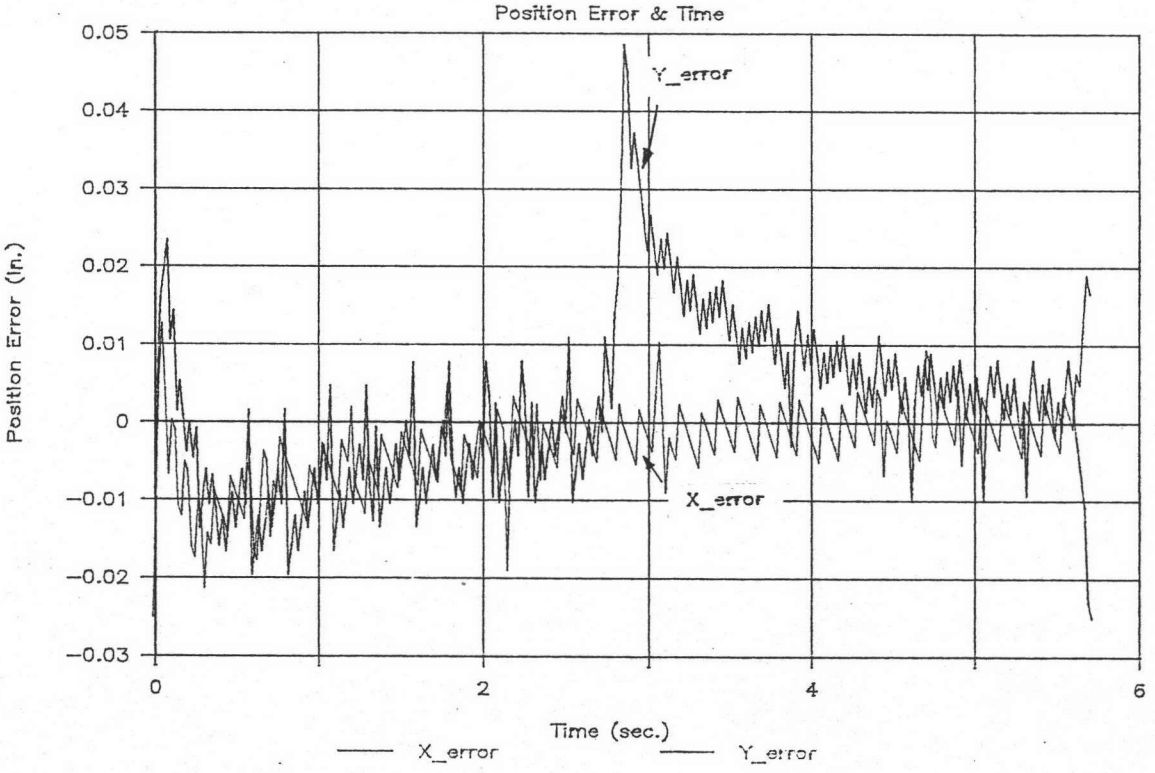

รูปที่ 6.30 กราฟแสดงตำแหน่งที่ได้จากการเคลื่อนที่เป็นเส้นตรงหักมุมของโต๊ะ X-Y ที่ความเร็ว 0.7 in/sec เมื่อใช้ระยะพรีวิวก้าวที่ 3




รูปที่ 6.31 กราฟแสดงตำแหน่งที่ได้จากการเคลื่อนที่เป็นเส้นตรงหักมุมของโต๊ะ X-Y ที่ความเร็ว 0.7 in/sec เมื่อใช้ระยะพรีวิวก้าวที่ 5




รูปที่ 6.32 กราฟแสดงตำแหน่งที่ได้จากการเคลื่อนที่เป็นเส้นตรงหักมุมของโต๊ะ X-Y ที่ความเร็ว 0.7 in/sec เมื่อใช้ระยะพรีวิวก้าวที่ 7

3. <u>การทดสอบการเปลี่ยนค่าเกนพรีวิว</u>

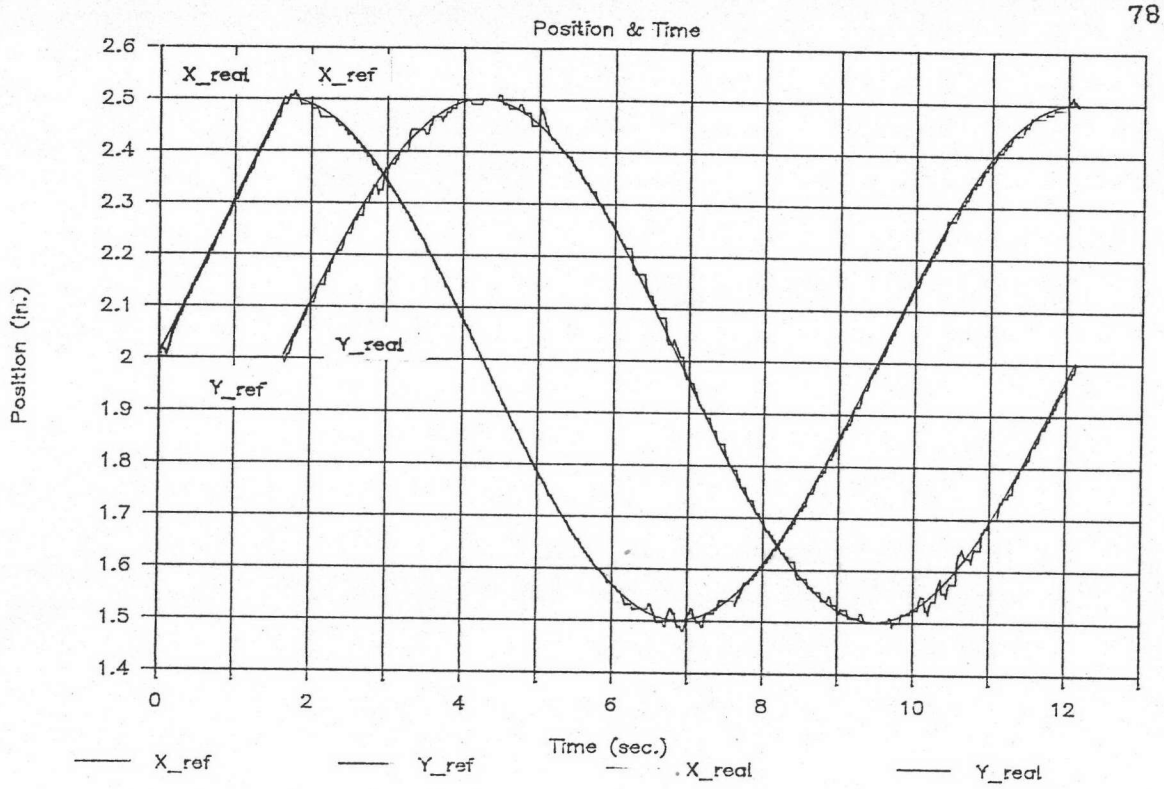
จากการทดสอบที่ผ่านมา เราสามารถหาระยะพรีวิวที่เหมาะสมที่สามารถแก้ไขความคลาดเคลื่อนตามเส้นทางเดินที่กำหนดที่จุดเปลี่ยนโค้งหรือจุดเปลี่ยนทิศทางได้ดีที่สุด ต่อไปจะทำการทดสอบหาค่าเกนพรีวิวที่ดีที่สุด ที่ทำให้ระบบมีความคลาดเคลื่อนน้อยที่สุด ซึ่งผลการทดสอบสามารถดูได้จากตารางที่ 6.5 และ 6.6

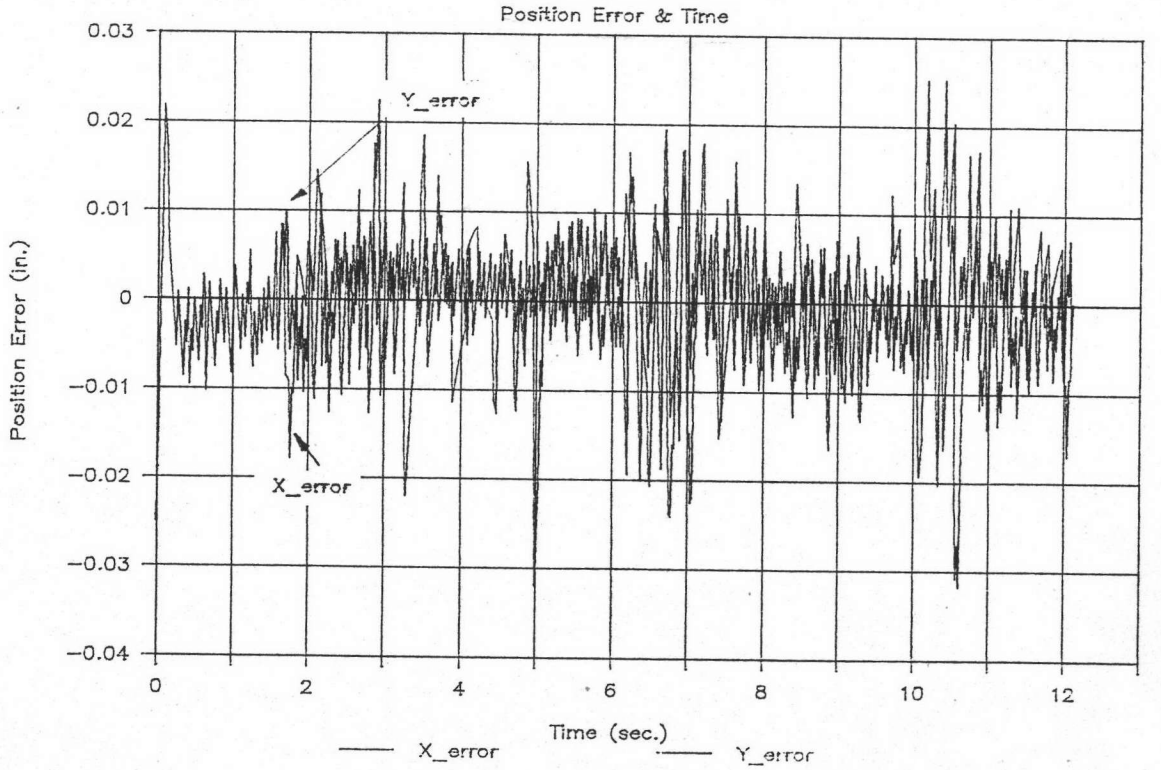
| ความเร็ว (in./sec.) | ระยะพรีวิว (ก้าว) | เกน $K_{pr}$ | ค่าความคลาดเคลื่อนสูงสุด (in.) | |
|---|---|---|---|---|
| | | | X | Y |
| Ø.3 | 3 | 28 | -Ø.Ø18 | +Ø.Ø1Ø |
| Ø.5 | 5 | 32 | ±Ø.ØØ8 | -Ø.Ø14 |
| Ø.7 | 5 | 34 | +Ø.Ø16 | -Ø.Ø16 |

ตารางที่ 6.5 แสดงผลการทดสอบค่าความคลาดเคลื่อนเมื่อเปลี่ยนค่าเกนพรีวิวของการเคลื่อนที่แบบวงกลม

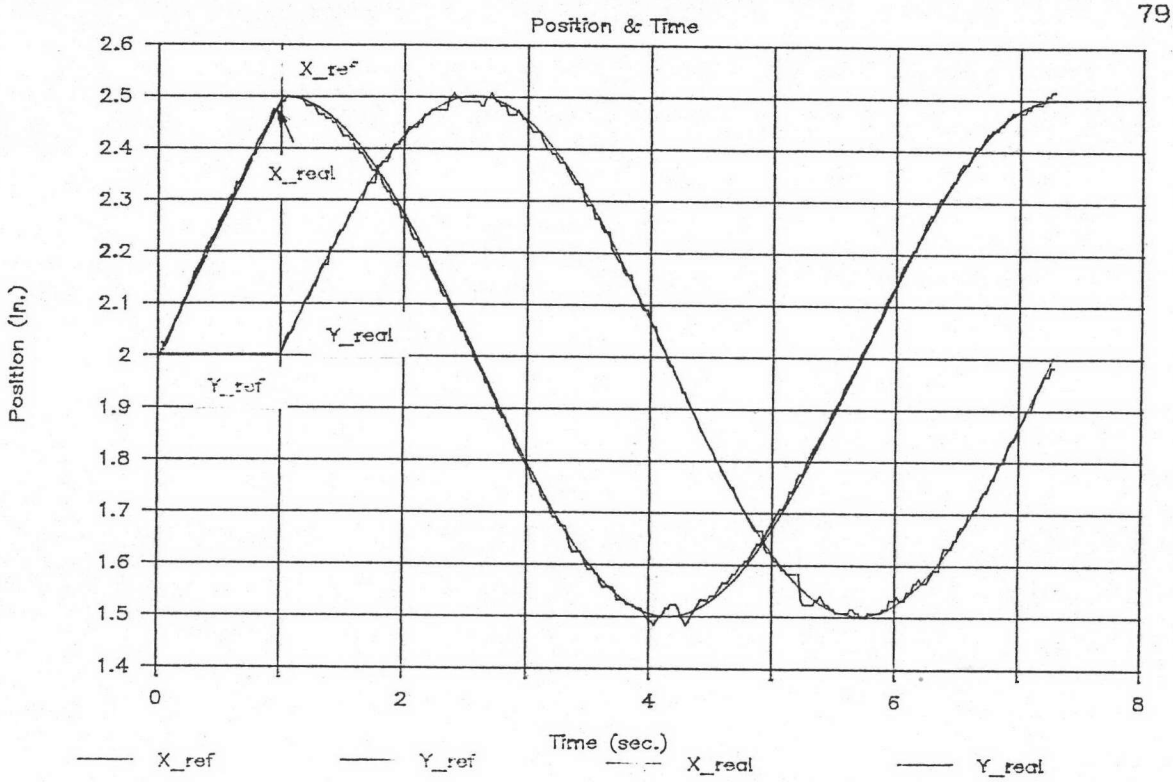
| ความเร็ว (in./sec.) | ระยะพรีวิว (ก้าว) | เกน $K_{pr}$ | ค่าความคลาดเคลื่อนสูงสุด (in.) | |
|---|---|---|---|---|
| | | | X | Y |
| Ø.3 | 3 | 2Ø | ± Ø.ØØ8 | ± Ø.ØØ8 |
| Ø.5 | 5 | 25 | ± Ø.ØØ8 | +Ø.Ø14 |
| Ø.7 | 5 | 28 | ± Ø.ØØ8 | -Ø.Ø13 |

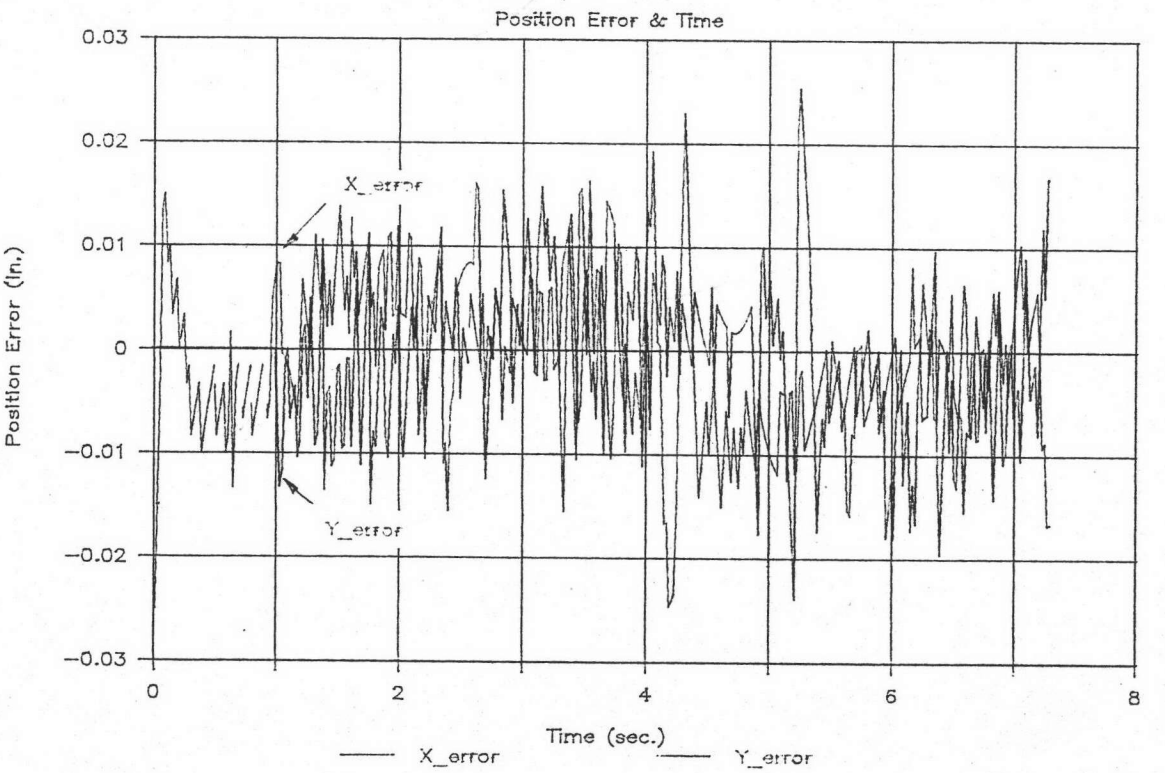
ตารางที่ 6.6 แสดงผลการทดสอบค่าความคลาดเคลื่อนเมื่อเปลี่ยนค่าเกนพรีวิวในการเคลื่อนที่แบบเส้นตรงหักมุม



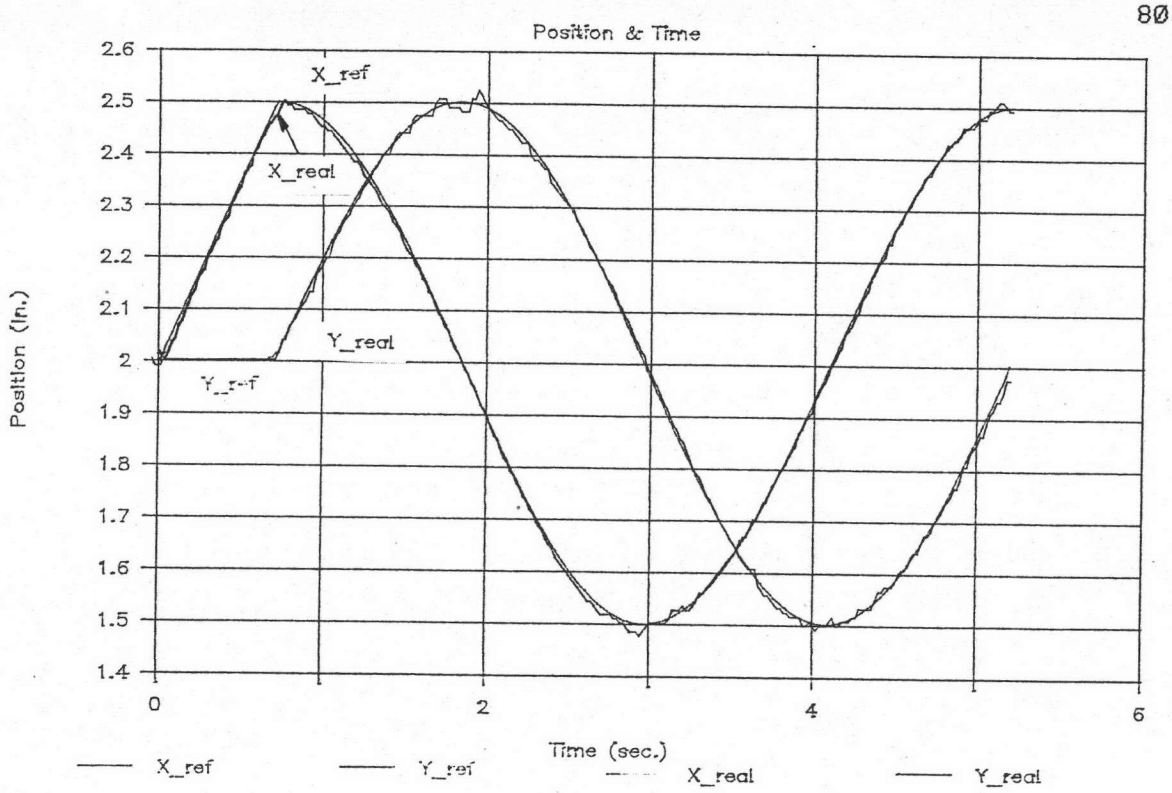



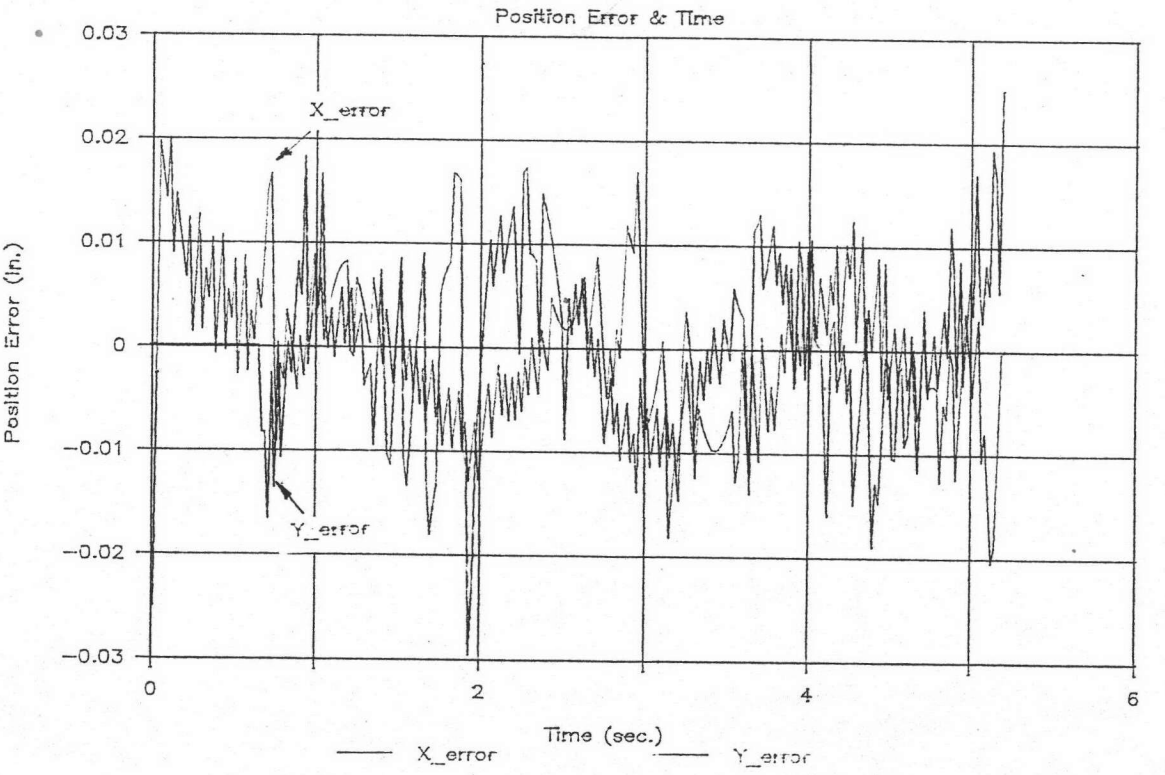

6.33 กราฟแสดงตำแหน่งที่ได้จากการเคลื่อนที่เป็นวงกลมของโต๊ะ X-Y ที่ความเร็ว 0.3 in/sec เมื่อใช้ระยะพรีวิวก้าวที่ 3 จุดและ $K_{pr}$ = 28



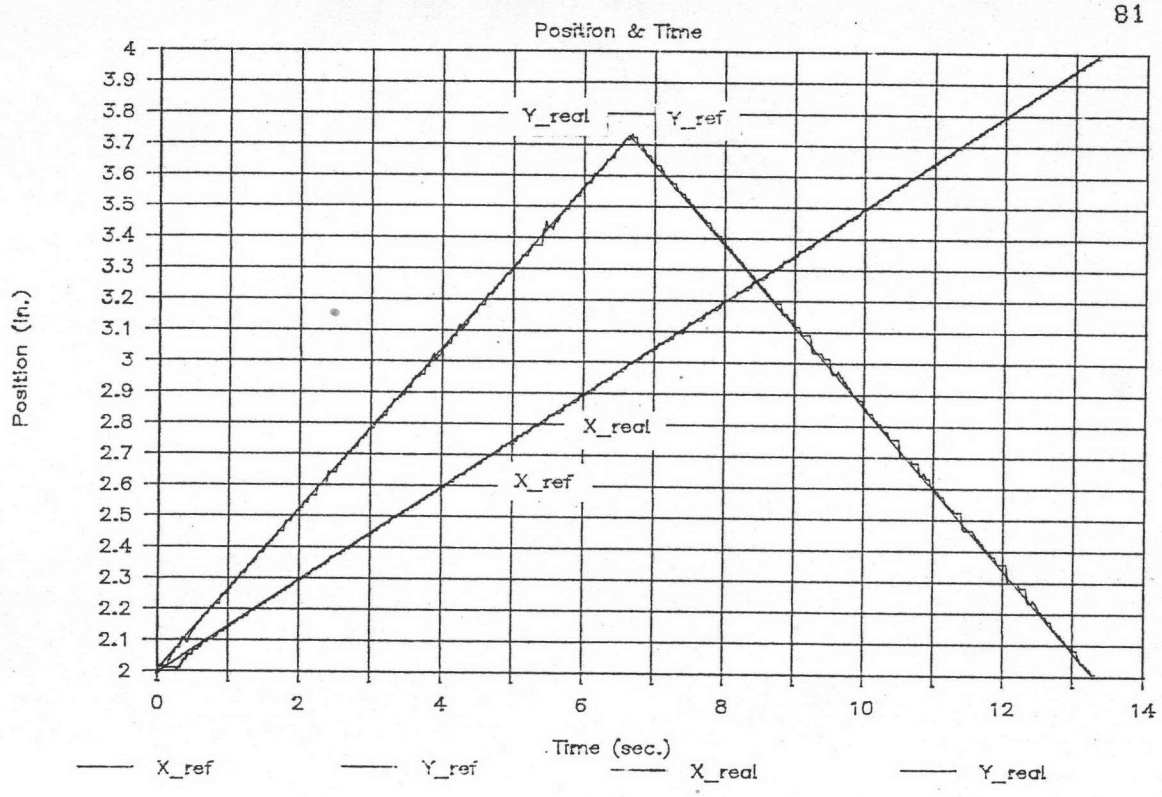



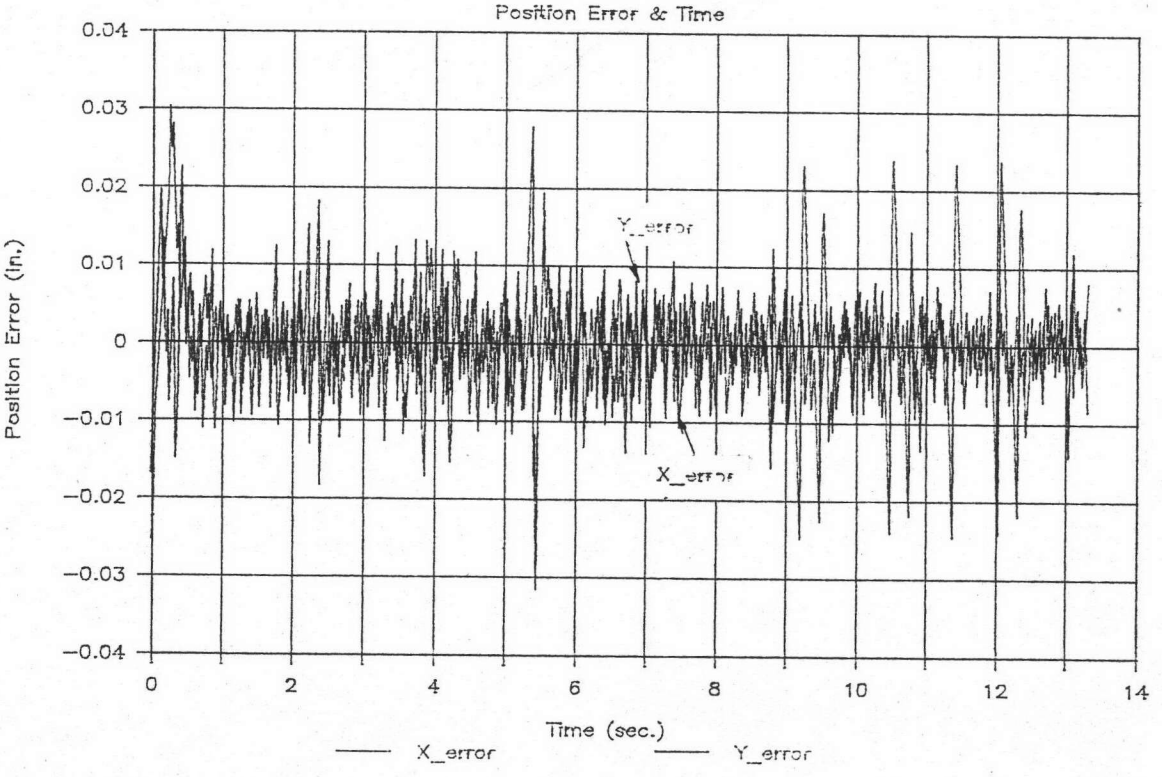

รูปที่ 6.34 กราฟแสดงตำแหน่งที่ได้จากการเคลื่อนที่เป็นวงกลมของโต๊ะ X-Y ที่ความเร็ว 0.5 in/sec เมื่อใช้ระยะพรีวิวก้าวที่ 5 จุดและ $K_{pr}$ = 32



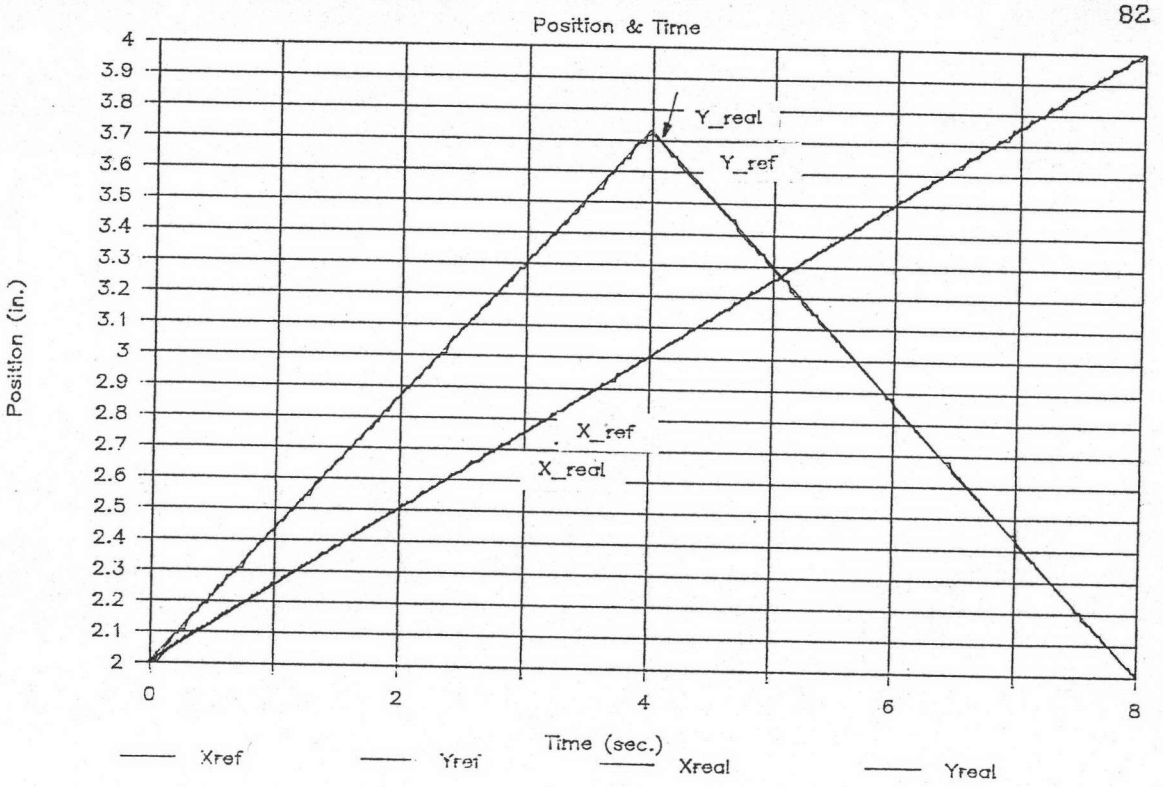



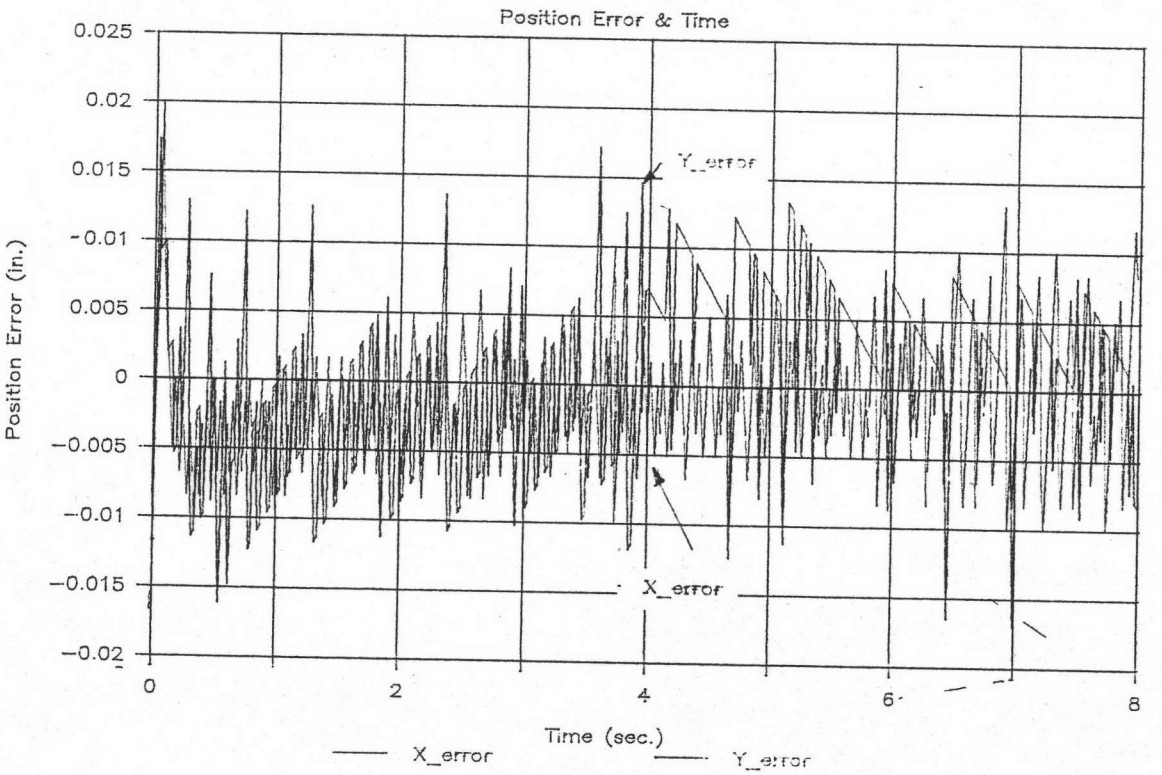

รูปที่ 6.35 กราฟแสดงตำแหน่งที่ได้จากการเคลื่อนที่เป็นวงกลมของโต๊ะ X-Y ที่ความเร็ว 0.7 in/sec เมื่อใช้ระยะพรีวิวก้าวที่ 5 จุดและ $K_{pr}$ = 34



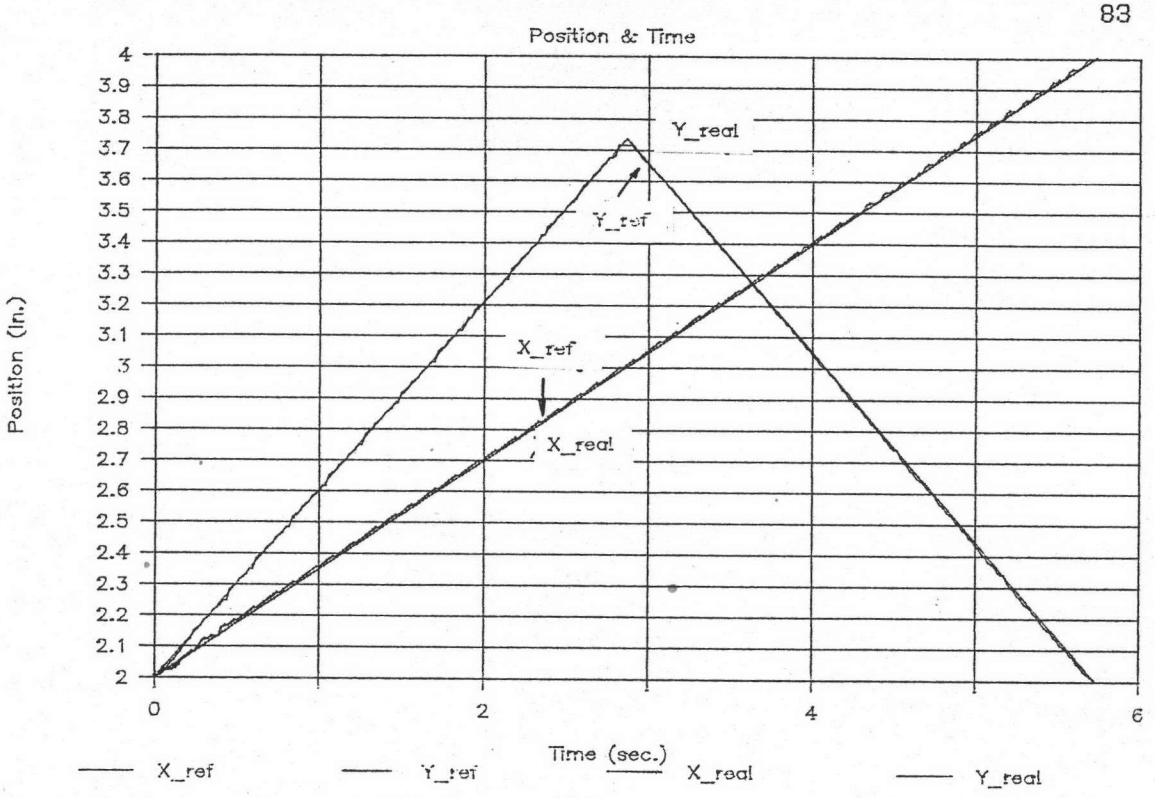



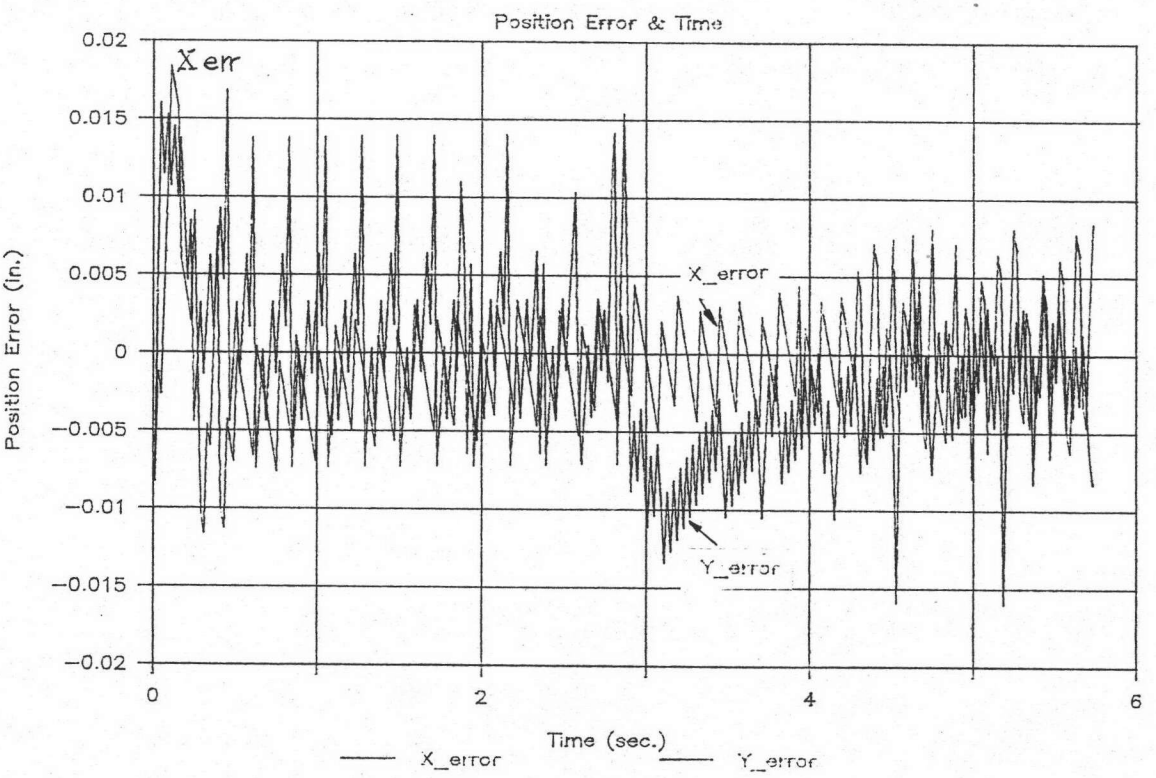

รูปที่ 6.36 กราฟแสดงตำแหน่งที่ได้จากการเคลื่อนที่เป็นเส้นตรงหักมุมของโต๊ะ X-Y ที่ความเร็ว 0.3 in/sec เมื่อใช้ระยะพรีวิวก้าวที่ 3 จุดและ $K_{pr}$ = 20




รูปที่ 6.37 กราฟแสดงตำแหน่งที่ได้จากการเคลื่อนที่เป็นเส้นตรงหักมุมของโต๊ะ X-Y ที่ความเร็ว 0.5 in/sec เมื่อใช้ระยะพรีวิวก้าวที่ 5 และ $K_{pr}$ = 25




รูปที่ 6.38 กราฟแสดงตำแหน่งที่ได้จากการเคลื่อนที่เป็นเส้นตรงหักมุมของโต๊ะ X-Y ที่ความเร็ว 0.7 in/sec เมื่อใช้ระยะพรีวิวก้าวที่ 5 และ $K_{pr}$ = 28