

โปรแกรมถอดรหัสเลขพีซีแอลสำหรับโต๊ะอิเล็กทรอนิกส์

นาย วันชัย ธีรพัฒน์พร



ศูนย์วิทยพัทยากร

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล


บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

พ.ศ. 2538

ISBN 974-633-012-8

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

A HPGL DECODING PROGRAM FOR A XYZ TABLE



Mr. Wanchai Thiraphatphon

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements  
for the Degree of Master of Engineering  
Department of Mechanical Engineering

Graduate School

Chulalongkorn University

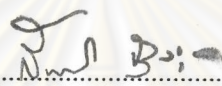
1995

ISBN 974-633-012-8

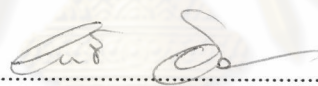
หัวข้อวิทยานิพนธ์   โปรแกรมถอดรหัสเลขพีจีแอลสำหรับโต๊ะอิเล็กทรอนิกส์  
โดย                           นาย วันชัย ธีรพัฒน์พร  
ภาควิชา                     วิศวกรรมเครื่องกล  
อาจารย์ที่ปรึกษา       รองศาสตราจารย์ ดร. วิบูลย์ แสงวีระพันธุ์ศิริ

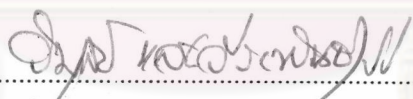


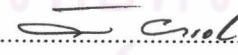
บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้บัณฑิตวิทยาลัยนี้เป็นส่วนหนึ่ง  
ของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต

  
..... คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย  
( รองศาสตราจารย์ ดร. สันติ ฤงสุวรรณ )

คณะกรรมการสอบวิทยานิพนธ์

  
..... ประธานกรรมการ  
( ศาสตราจารย์ ดร. วิทธิ อึ้งภากรณ์ )

  
..... อาจารย์ที่ปรึกษา  
( รองศาสตราจารย์ ดร. วิบูลย์ แสงวีระพันธุ์ศิริ )

  
..... กรรมการ  
( รองศาสตราจารย์ ดร. วิทยา ยงเจริญ )

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

พิมพ์ต้นฉบับบทคัดย่อวิทยานิพนธ์ภายในกรอบสี่เหลี่ยมนี้เพียงแผ่นเดียว

วันชัย อธิพัฒน์พร : โปรแกรมถอดรหัสเลขพีจีแอลสำหรับโต๊ะเอ็กซ์วายแซด (A HPGL DECODING

PROGRAM FOR A XYZ TABLE) อ.ที่ปรึกษา : รศ.ดร.วิบูลย์ แสงวีระพันธุ์ศิริ, 65 หน้า.

ISBN 974-633-012-8



โครงการวิทยานิพนธ์นี้ เป็นการศึกษาลักษณะโครงสร้างของรหัสภาษาเอชพีจีแอล ซึ่งได้มาจากการกำหนดขนาดแบบร่างต่างๆ ลงบนโปรแกรมสำเร็จรูปออกโต้แคด แล้วส่งข้อมูลออกทางแฟ้มข้อมูลการพิมพ์ (Plot to file) ซึ่งลักษณะโครงสร้างของแฟ้มข้อมูลที่ได้นั้น จะมีรูปแบบโครงสร้างตามหลักเกณฑ์ของโครงสร้างรหัสภาษาเอชพีจีแอล แล้วนำมาผ่านการถอดรหัส โดยโปรแกรมถอดรหัสเลขพีจีแอลที่ได้จัดทำขึ้น เพื่อแปลงรหัสเลขพีจีแอลมาเป็นค่าพิกัดตำแหน่งอ้างอิง เพื่อนำไปประยุกต์ใช้ในการควบคุมโต๊ะเอ็กซ์วายแซดต่อไป ซึ่งจากการทดสอบประสิทธิภาพของโปรแกรมถอดรหัส จะพบว่าค่าความผิดพลาดในการถอดรหัสเลขพีจีแอล ของโปรแกรมถอดรหัสเลขพีจีแอลที่จัดทำขึ้น มาถอดรหัสเป็นค่าพิกัดตำแหน่งอ้างอิงให้กับโต๊ะเอ็กซ์วายแซดนั้น มีค่าความผิดพลาดอยู่ในช่วง  $\pm 0.01$  มิลลิเมตร เนื่องจากการปัดค่าจุดทศนิยมหลักที่ 3 เป็นต้นไปของค่าตำแหน่งอ้างอิงที่ได้ เพื่อให้ค่าความละเอียดของค่าตำแหน่งพิกัดอ้างอิงสอดคล้องกับค่าความละเอียดของลิเนียร์เอนโคเดอร์ของโต๊ะเอ็กซ์วายแซดซึ่งมีค่าความละเอียด 0.01 มิลลิเมตร ซึ่งค่าพิกัดตำแหน่งอ้างอิงที่ได้ จะนำไปประยุกต์ใช้ในการควบคุมโต๊ะเอ็กซ์วายแซดต่อไป

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาควิชา ..... วิศวกรรมเครื่องกล .....  
สาขาวิชา ..... เครื่องกล .....  
ปีการศึกษา ..... 2538 .....

ลายมือชื่อนิติต .....  
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา .....  
ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม .....

## C516133 : MAJOR MECHANICAL ENGINEERING  
KEY WORD: HPGL / DECODING PROGRAM / XYZ TABLE

WANCHAI THIRAPHATPHON : A HPGL DECODING PROGRAM FOR A XYZ TABLE.

THESIS ADVISOR : ASSO. PROF. VIBOON SANGVERAPHUNSIRI, Ph.D. 65 pp.

ISBN 974-633-012-8

The structure of HPGL code is studied in this thesis which HPGL datafile was created from Autocad packaged program. After obtaining the plot file of the specified paths of tool end point in Autocad, the HPGL decoding program will decode HPGL code file to the position information in the cartesian coordinates. These coordinate points are used as the reference points for the feedback control loop of a xyz table. From the performance testing of the HPGL decoding program, it has been shown that the decoded reference position errors are in range of  $\pm 0.01$  millimeter. This error range is due to the round off of the figure to 2 decimal points to equalize the resolution of the linear encoders of the xyz table.

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

ภาควิชา.....วิศวกรรมเครื่องกล.....

สาขาวิชา.....เครื่องกล.....

ปีการศึกษา.....2538.....

ลายมือชื่อนิติ..... *Wanchai Thiraphatphon*.....

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา..... *Viboon Sangveraphunsiri*.....

ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม.....



## กิตติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ได้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยความช่วยเหลืออย่างดียิ่งของ รศ. ดร. วิบูลย์ แสงวีระพันธุ์ศิริ อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ซึ่งท่านได้ให้คำแนะนำและข้อคิดเห็นต่างๆ ของการวิจัยมาด้วยดีตลอด และเนื่องจากทุนการวิจัยครั้งนี้ บางส่วนได้รับมาจากทุนอุดหนุนการวิจัยของบัณฑิตวิทยาลัย จึงขอขอบพระคุณบัณฑิตวิทยาลัยมา ณ ที่นี้ด้วย

ท้ายนี้ ผู้วิจัยใคร่ขอกราบขอบพระคุณ บิดา-มารดา ซึ่งสนับสนุนทางด้านทุนทรัพย์และให้กำลังใจแก่ผู้วิจัยเสมอมาจนสำเร็จการศึกษา

นาย วันชัย ธีรพัฒน์พร



ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สารบัญ



	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย .....	ง
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ .....	จ
กิตติกรรมประกาศ .....	ฉ
สารบัญตาราง .....	ช
สารบัญภาพ .....	ณ
บทที่	
1. บทนำ .....	1
2. โครงสร้างรหัสภาษาอาชีพจีแอล .....	3
3. การออกแบบโปรแกรมถอดรหัส .....	20
4. การออกแบบโปรแกรมชุดควบคุม .....	28
5. สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ .....	53
รายการอ้างอิง .....	55
ภาคผนวก	
ภาคผนวก ก .....	56
ภาคผนวก ข .....	62
ประวัติผู้เขียน .....	65

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

## สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
2.1 ตารางคำสั่งรหัสภาษาเอชพีจีแอล .....	10
2.2 ตารางขนาดของหน่วยพล็อตเตอร์ .....	13
4.1 ตารางแสดงผลการทดสอบความแม่นยำในการเคลื่อนที่เป็นวงกลม ที่ความเร็วตามแนวทางเดินต่างๆ กัน .....	46
4.2 ตารางแสดงผลการทดสอบความแม่นยำในการเคลื่อนที่เป็นเส้นตรง ที่มีการ หักมุมต่างๆ กัน ที่ความเร็วตามแนวทางเดิน 5 มม./วินาที .....	49
ก.1 รายละเอียดของมอเตอร์ที่ใช้ขับเคลื่อนแกนเอ็กซ์และแกนวาย .....	60
ก.2 รายละเอียดของมอเตอร์ที่ใช้ขับเคลื่อนแกนแซด .....	61



ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



## สารบัญญภาพ

รูปที่	หน้า
2.1 รูปแบบเส้นตรงที่ใช้ในการเปรียบเทียบรูปแบบแฟ้มข้อมูล .....	3
2.2 การกำหนดวิธีการเคลื่อนที่ของปากกา .....	7
2.3 การเปรียบเทียบวิธีการเคลื่อนที่ของปากกา .....	8
2.4 การเคลื่อนที่ของปากกาแบบไม่มีการรกวัดเส้นทางเดิน .....	8
2.5 การเคลื่อนที่ของปากกาแบบมีการรกวัดเส้นทางเดิน .....	9
3.1 การแบ่งจุดตามแนวการเคลื่อนที่ .....	20
3.2 การเคลื่อนที่แบบเส้นตรงของแกนเอ็กซ์และแกนวายที่ความเร็ว $V$ .....	21
3.3 แผนผังขั้นตอนการเขียนโปรแกรมถอดรหัสเลขพีจีแอล .....	23
3.4 รูปแบบของโปรแกรมในรูปแบบ Pull down menu .....	24
3.5 รูปแบบของโปรแกรมคุณภาพแฟ้มข้อมูล HPGL .....	24
3.6 รูปแบบของโปรแกรมขณะถอดรหัส HPGL .....	25
3.7 รูปแบบของโปรแกรมจำลองแบบเส้นทางเดินและความคุมโต๊ะเอ็กซ์วายแซด .....	25
4.1 รูปแสดงระบบขับเคลื่อนของแกนเอ็กซ์และแกนวาย .....	28
4.2 รูปแสดงผังวัตถุอิสระของมวล $M$ .....	29
4.3 รูปแสดงผังวัตถุอิสระของล้อสายพาน A .....	29
4.4 รูปแสดงผังวัตถุอิสระของระบบขับเคลื่อนของแกนแซด กรณีเคลื่อนที่ขึ้น .....	31
4.5 รูปแสดงผังวัตถุอิสระของระบบขับเคลื่อนของแกนแซด กรณีเคลื่อนที่ลง .....	32
4.6 การอินทิเกรตแบบไม่ต่อเนื่องโดยใช้กฎสี่เหลี่ยมผืนผ้า .....	35
4.7 การดิฟเฟอเรนเชียลแบบไม่ต่อเนื่องโดยใช้กฎผลต่าง .....	36
4.8 การควบคุมลูปปิดของระบบควบคุมแบบ พี. .....	37
4.9 การคงสภาวะการสั่งคงที่ ที่คาบเวลา Pcr .....	38
4.10 แผนภาพการควบคุมแบบ พี. ไอ. ดี. ของแกนเอ็กซ์ .....	38
4.11 แผนภาพการควบคุมแบบ พี. ไอ. ดี. ของแกนวาย .....	39
4.12 แผนภาพการควบคุมแบบ พี. ไอ. ดี. ของแกนเอ็กซ์และวาย .....	41
4.13 แผนภาพการควบคุมแบบ พี. ไอ. ดี. ของแกนแซด .....	42
4.14 แผนภาพการควบคุมแบบ พี. ไอ. ดี. ของแกนแซด .....	44
4.15 กราฟแสดงตำแหน่งที่ได้จากการเคลื่อนที่เป็นวงกลม ที่ความเร็ว 5 mm./sec. ....	47

## สารบัญภาพ (ต่อ)

รูปที่	หน้า
4.16 กราฟแสดงความเร็วที่ได้จากการเคลื่อนที่เป็นวงกลม ที่ความเร็ว 5 mm./sec. ....	48
4.17 กราฟแสดงตำแหน่งที่ได้จากการเคลื่อนที่เป็นเส้นตรง ที่มีการหักมุม 45 องศา ที่ความเร็ว 5 mm./sec. ....	50
4.18 กราฟแสดงความเร็วที่ได้จากการเคลื่อนที่เป็นเส้นตรง ที่มีการหักมุม 45 องศา ที่ความเร็ว 5 mm./sec. ....	51
ก.1 รูปแสดงผังของอุปกรณ์ที่ใช้ในการทดลอง .....	59
ข.1 ชุดอุปกรณ์ควบคุมโต๊ะเอ็กซ์วายแซด .....	62
ข.2 อุปกรณ์แสดงค่าระยะทางและอุปกรณ์ป้อนสัญญาณ .....	62
ข.3 ชุดดีโคเดเซอร์ของแกนเอ็กซ์วายและแซด .....	63
ข.4 แอมพลิฟายเออร์ที่ใช้ขยายสัญญาณของแกนแซด .....	63
ข.5 รูปร่างของโต๊ะเอ็กซ์วายแซด .....	64
ข.6 รูปแสดงสภาวะการทำงานจริงของโต๊ะเอ็กซ์วายแซด .....	64

ศูนย์วิทยทรัพยากร  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย