

## การพัฒนา ระบบควบคุมของเครื่องกักขนาดผลไม้

ดร.มงคล มงคลวงศ์โรจน์  
อาจารย์มิ่ง โลกกิจแสงทอง

ภาควิชาวิศวกรรมเครื่องกล  
คณะวิศวกรรมศาสตร์  
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง  
กรุงเทพฯ 10520

### บทคัดย่อ

บทความนี้กล่าวถึงการพัฒนา ระบบควบคุมของเครื่องกักขนาดผลไม้ตามนี้ว่าหนัก ควบคุมด้วย ไมโครคอมพิวเตอร์ ชนิด 16 บิต (IBM Compatible) ใช้ภาษา Pascal ในการเขียนโปรแกรม คอมพิวเตอร์ ระบบดังกล่าวได้ถูกออกแบบให้สามารถกักผลส้มโอได้ไม่น้อยกว่า 1,000 ผลต่อชั่วโมง ผลการทดลองระบบควบคุมอิเล็กทรอนิกส์ พบว่าให้สมรรถนะเป็นที่น่าพอใจ

## 1. บทนำ

ปัจจุบันประเทศไทยได้ส่งผลไม้ไปจำหน่ายในตลาดต่างประเทศ มีมูลค่ามหาศาล และมีแนวโน้มเพิ่มขึ้นทุกปี ทำให้เครื่องคัดขนาดผลไม้ตามน้ำหนักกำลังเป็นที่ต้องการ ทั้งนี้เพราะมีความสามารถและให้ความถูกต้องในการคัดสูง เครื่องคัดขนาดที่ได้พัฒนาขึ้นใช้เองในประเทศก็เป็นเครื่องคัดขนาดแบบง่าย ๆ ไม่สามารถคัดขนาดผลไม้ตามน้ำหนักได้ และเครื่องคัดขนาดตามน้ำหนักแบบอิเล็กทรอนิกส์ที่สั่งซื้อมาจากต่างประเทศก็มีราคาสูงมาก จึงทำให้ผู้เขียนและคณะเกิดแรงกระตุ้นในการพัฒนาระบบควบคุมทางอิเล็กทรอนิกส์ของเครื่องคัดขนาดผลไม้ดังกล่าว

## 2. หลักการทำงานของเครื่องคัดขนาดผลไม้แบบอิเล็กทรอนิกส์

กระเช้าของเครื่องคัดขนาดจะพาผลไม้วิ่งไปตามรางโซ่ เมื่อผลไม้ในกระเช้าลูกแรกเคลื่อนถึงตำแหน่งโวลทเซลล์ ๆ จะชั่งน้ำหนักและกระตุ้นให้ระบบควบคุมทางอิเล็กทรอนิกส์เริ่มทำงาน เมื่อผลไม้ลูกถัดไปเคลื่อนมาถึงตำแหน่งโวลทเซลล์ ๆ จะชั่งน้ำหนักแล้วส่งสัญญาณไฟฟ้าผ่านวงจรขยาย แล้วแปลงสัญญาณอนาล็อกเป็นสัญญาณดิจิทัลส่งเข้าคอมพิวเตอร์ คอมพิวเตอร์จะทำหน้าที่เปรียบเทียบน้ำหนักที่ชั่งได้ แล้วส่งสัญญาณให้โซลินอยด์ทำงาน ผลไม้ก็จะเคลื่อนออกจากกระเช้า ดังแสดงในรูปที่ 1

หมายเหตุ ในการคัดขนาดถ้าหากว่ามีผลไม้อยู่ 3 ขนาด ก็ควรจะต้องมี Solenoid 3 ตัว

## 3. การออกแบบวงจรอิเล็กทรอนิกส์

วงจรอิเล็กทรอนิกส์ในระบบควบคุมของเครื่องคัดขนาดผลไม้ ประกอบด้วย 3 วงจรทำงานเกี่ยวเนื่องกัน ดังนี้

3.1 วงจรบนแผ่นการ์ดสำหรับสล๊อตของไมโครคอมพิวเตอร์ วงจรนี้ได้แสดงในรูปที่ 3 ประกอบด้วย วงจรติดต่อกับไมโครคอมพิวเตอร์ วงจรแปลงสัญญาณอนาล็อกเป็นสัญญาณดิจิทัล และวงจรส่งสัญญาณควบคุมการทำงานของโซลินอยด์ Card Slot I/O Port Address ใช้ 4 Port Address คือ

Port 334 H : Start Conversion

Port 335 H : End of Conversion

Port 336 H : Read data from A/D Converter

Port 337 H : Control relay

การทำงานของแต่ละ Port เป็นดังนี้

- Port 334 H : ใช้ส่งงานให้วงจรแปลงสัญญาณอนาลอกเป็นดิจิทัล โดยใช้ IC เบอร์ ADC 0808
- Port 335 H : ใช้ส่งข้อมูลเข้าไมโครคอมพิวเตอร์ เพื่อรายงานว่าให้ทำการแปลงสัญญาณอนาลอกเป็นดิจิทัลแล้ว
- Port 336 H : ตำแหน่งอ้างอิงที่ใช้ในการรับข้อมูลดิจิทัลที่แปลงเรียบร้อยแล้ว
- Port 337 H : ใช้ส่งงานวงจรควบคุมโซลินอยด์ให้ทำงาน

3.2 วงจรขยายสัญญาณที่ออกจากโพลคเซล วงจรนี้ได้แสดงในรูปที่ 4 เป็นวงจรอินสตุรเมนต์ แอมพลิฟายเออร์ ประกอบด้วย ออปแอมป์ 3 ตัว เบอร์ CA 314

3.3 วงจรควบคุมโซลินอยด์ วงจรนี้ได้แสดงในรูปที่ 5 ขณะโซลินอยด์ไม่ทำงานจะไม่มีกระแสไหลจาก Solenoid Select Signal จากไมโครคอมพิวเตอร์ ทำให้ไม่มีกระแสไหลเข้ารีเลย์โซลินอยด์จึงไม่ทำงาน

เมื่อมีการส่งงานจากไมโครคอมพิวเตอร์ จะทำให้มีกระแสไหลเข้าไบอัสที่ขาเบสของทรานซิสเตอร์ ทำให้มีกระแสไหลผ่านรีเลย์เป็นผลทำให้โซลินอยด์ทำงาน

3.4 การออกแบบโปรแกรมคอมพิวเตอร์ ใช้ภาษา Pascal ในการเขียนโปรแกรม เพื่อให้เครื่องคักขนาดสามารถทำงานได้ตาม Flow chart ที่ได้แสดงในรูปที่ 2

#### 4. ผลการทดลองระบบควบคุมของเครื่องคักขนาดผลไม้

4.1 วงจรแผ่นการ์ดคือ เล็กทรอนิกส์ และวงจรควบคุมโซลินอยด์

Port 337 H สามารถทำงานได้ถูกต้องเมื่อส่งงานโดยการ Set D6 = 1 จะได้เอาต์พุต = 1 ไปยังรีเลย์ตัวที่ 1 เพียงตัวเดียว เมื่อส่งงาน Set D5 = 1 จะได้เอาต์พุต = 1 ไปยังรีเลย์ตัวที่ 2 เพียงตัวเดียว และเมื่อส่ง OUT PORT 337 H = 00 H จะได้เอาต์พุตไปสู่อินพุตที่ 2 = 0 จะทำให้ ทั้งสองไม่ทำงาน

Port 336 H ให้ข้อมูลการแปลงสัญญาณอนาลอกเป็นดิจิทัลได้อย่างถูกต้อง เมื่ออินพุต = + 5 VDC จะได้เอาต์พุต = FF และเมื่ออินพุต = 0 VDC จะได้เอาต์พุต = 00

การสั่งงานให้เริ่มต้นการแปลงสัญญาณผ่านทาง Port 334H สามารถทำงานได้อย่างถูกต้อง กล่าวคือน้ำหากไม่มีการสั่งงานให้เริ่มแปลงสัญญาณจาก Port 334H แล้วไม่ว่าแรงดันไฟฟ้าทางอินพุทจะเป็นเท่าไร ข้อมูลดิจิทัลจะไม่เปลี่ยนแปลง

#### 4.2 วงจรขยายสัญญาณ

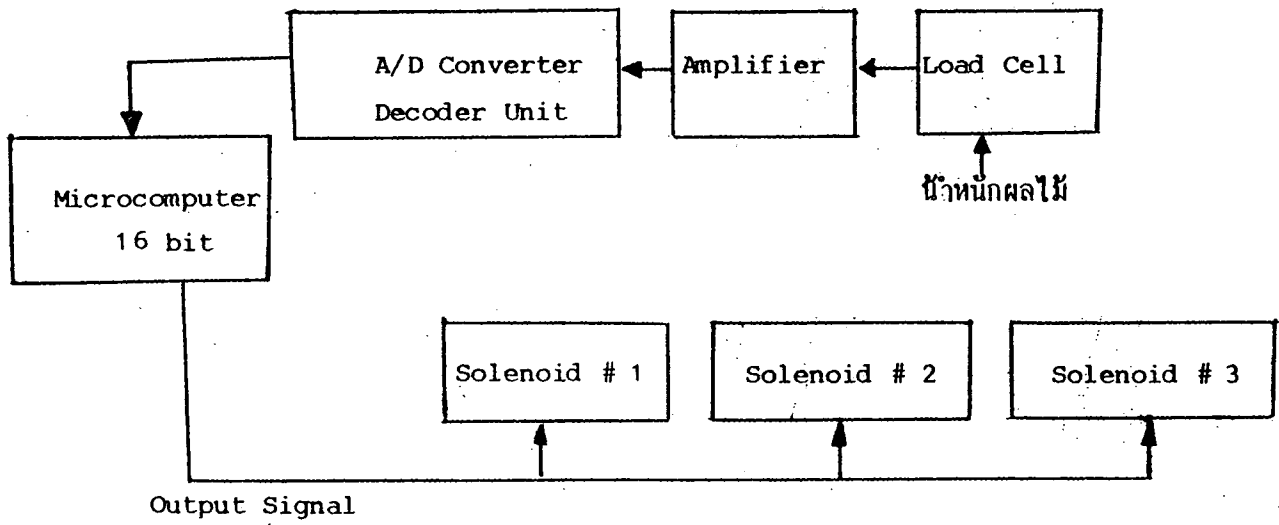
การทดลองโดยใช้ออสซิลอสโคป เมื่อป้อนสัญญาณอินพุทขนาด 50 HZ Peak 3 mv. ซึ่งเป็นค่าใกล้เคียงกับสัญญาณจากโวลทเซลล์ จะให้เอาต์พุท ขนาด 50 HZ Peak 4.5 V โดยไม่มีสัญญาณรบกวน

#### 5. สรุป

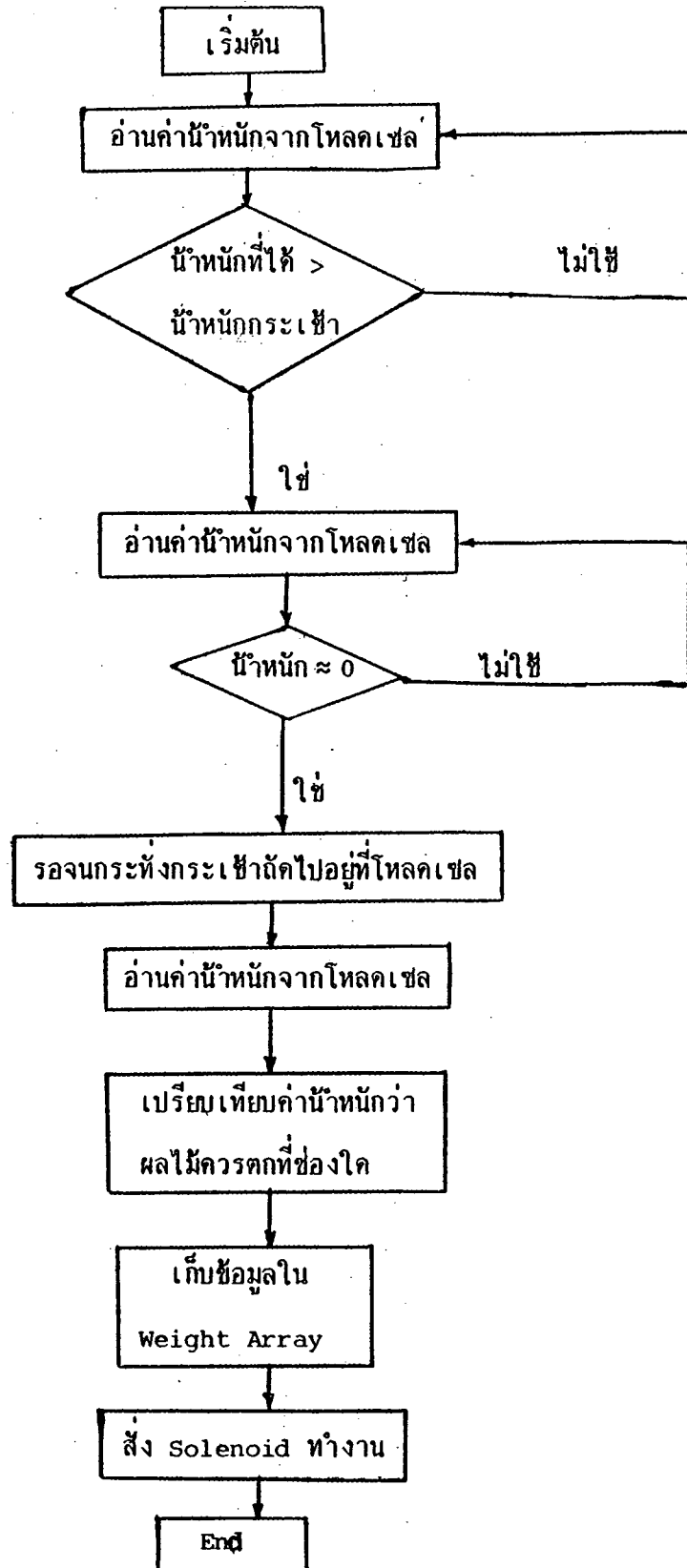
การพัฒนาาระบบควบคุมอิเล็กทรอนิกส์ของเครื่องคัดขนาดผลไม้ ซึ่งเป็นส่วนที่สำคัญของเครื่องคัดขนาดนั้น จากผลการทดลองในห้องปฏิบัติการพบว่าสามารถทำงานได้อย่างถูกต้อง ระบบควบคุมดังกล่าวเป็นระบบจำลองที่ให้ออกแบบสร้างและทดลองสำหรับเครื่องคัดขนาด ผู้เขียนเห็นว่าสามารถพัฒนาตัดแปลงระบบควบคุมดังกล่าวให้สามารถใช้กับเครื่องคัดขนาดในทางปฏิบัติได้อย่างมีประสิทธิภาพ

#### เอกสารอ้างอิง

- [1] ธงชัย ตั้งคุรุสรณ์ , นำโชค รัตนบริรักษ์ , วศิน วนิชย์วรนนต์ , อธิคม เกียรติวรภาณุ "เครื่องคัดเกรดผลไม้โดยใช้เกณฑ์น้ำหนัก" ปรินูญานพนธ์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ สจล. ปีการศึกษา 2531
- [2] Microcontroller Hand book , Intel Corporation , 1984
- [3] Lewid C. Eggebrecht ; "Interfacing to IBM Personal Computer , Howard W. , Sam Co. , Inc, 1983 .

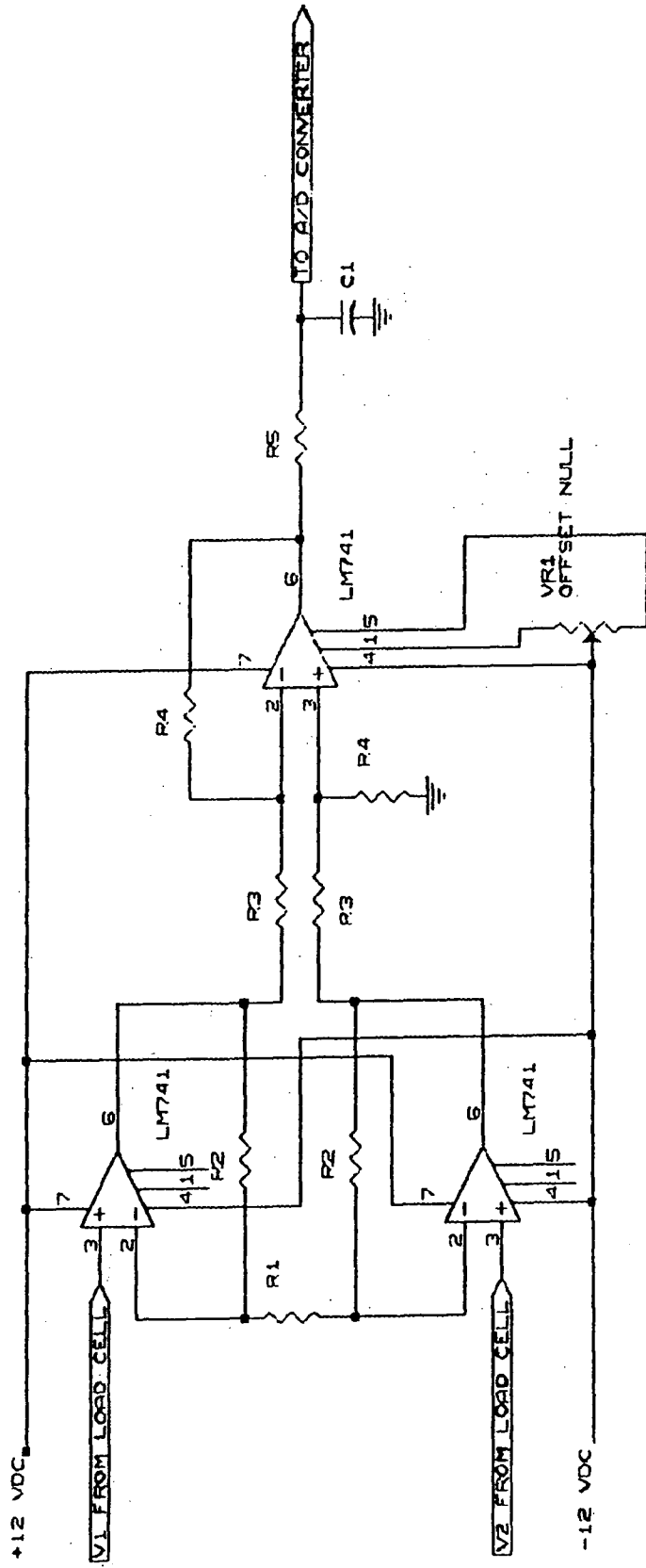


รูปที่ 1 แสดงระบบควบคุมของเครื่องกักขนาดผลไม้



รูปที่ 2 Flow Chart ของโปรแกรมที่ใช้ควบคุม

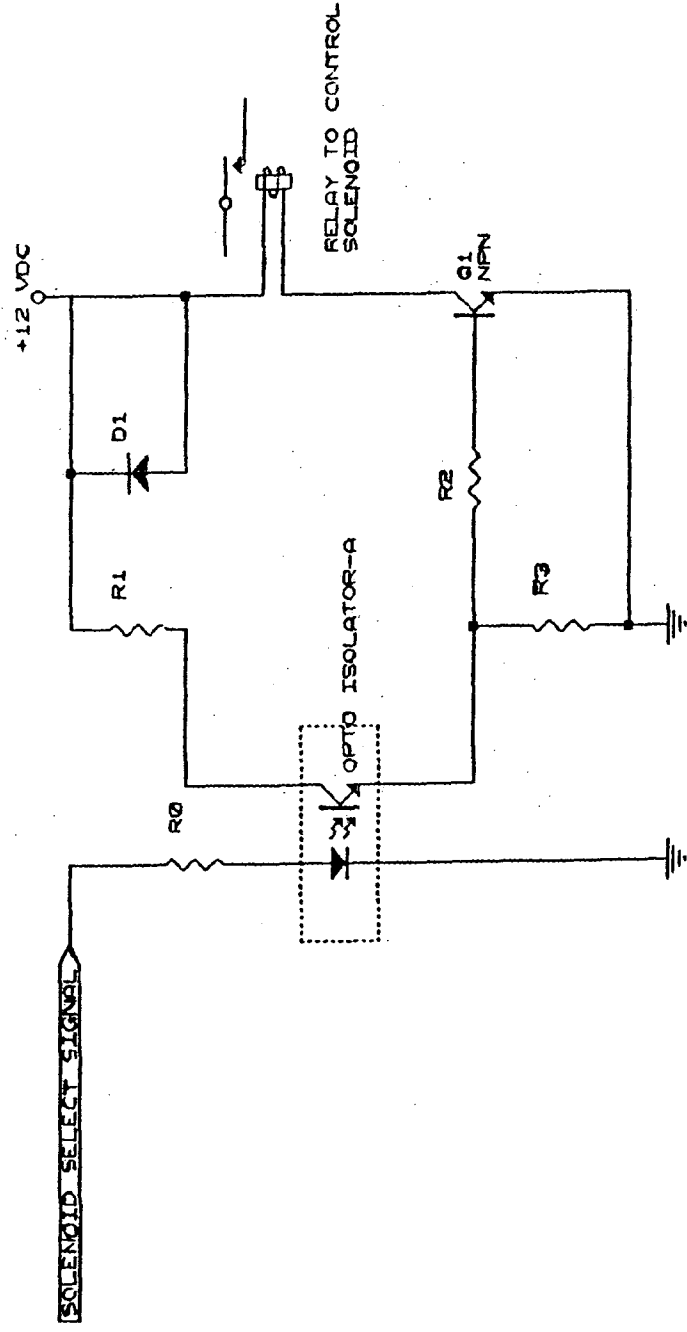




$R1=10\text{ k}$   
 $R2,R3=20\text{ k}$   
 $R4=7\text{ M}$   
 $R5=50\text{ k}$   
 $VR1=10\text{ k}$   
 $C1=0.1\text{ F}$   
 $VO=((1+2(R1/R2)) * (V2-V1)) * (R4/R5)$

รูปที่ 4 วงจรขยายสัญญาณ





- R0=300
- R1,R2=500
- R3=2.2 K
- Q1=CG45
- OPTO ISOLATOR-A 4M26
- DIODE 40V1
- RELAY MZ-1249 .12 VDC

รูปที่ 5 วงจรควบคุมโซลินอยด์