บทที่ 3

หลักการทำงานของเครื่องโปรแกรม PAL ที่ออกแบบขึ้น

จากบทที่ได้กล่าวมาแล้วนั้น ได้เปรียบเทียบเครื่องโปรแกรม PAL ที่มีขายอยู่ในท้องตลาด ทำให้มีการวิจัยถึงวิธีการโปรแกรม PAL เพราะในปัจจุบันนี้ ได้มีการนำเอาตัว PLD มาใช้งานกันอย่างกว้างขวางขึ้น และในอนาคต PLD จะมีส่วนเข้ามาในช่วยให้การออกแบบวงจรทางด้านอิเลกทรอนิกส์ให้เร็วขึ้น รวมทั้งยังประหยัดต้นทุนในการผลิตได้อีกด้วย

3.1 ข้อกำหนดรายละเอียดของเครื่องโปรแกรม PAL

1. เครื่องโปรแกรมนี้ใช้สำหรับ PAL ที่มีขาเป็นแบบดิป 20, และ 24 ขา
2. การเชื่อมต่อกับเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ติดต่อผ่านการ์ดอินเตอร์เฟซ ที่เสียบบนช่องพีซี
3. โปรแกรมที่ติดต่อกับผู้ใช้ผ่านทางเมนู ได้ออกแบบให้ใช้ได้ง่าย

ก. เมนู Chip ประกอบด้วย

- คำสั่ง Program
- คำสั่ง Read
- คำสั่ง Verify
- คำสั่ง Blank Check
- คำสั่ง Security

ข. เมนู Set ประกอบด้วย

- คำสั่ง Port Address เป็นการตั้งค่าพอร์ตไอโอที่จะติดต่อกับพีซี
- คำสั่ง Device Type เพื่อเลือกยี่ห้อรวมทั้งเซตเบอร์อุปกรณ์ ซึ่งได้ทำยี่ห้อไว้ให้เลือก 3 บริษัท คือ AMD (Advanced Micro Devices), MMI (Memories Monolithic Inc.) และ NS (National Semiconductor)

ค. เมนู File ประกอบด้วย

- คำสั่ง Load
- คำสั่ง Save

- คำสั่ง Directory
- คำสั่ง OS Shell
- คำสั่ง Exit

ง. เมนู Buffer ประกอบด้วย

- คำสั่ง Fuse Edit

4. เครื่องโปรแกรม PAL จะรับรูปแบบ JEDEC File เพื่อทำการโปรแกรม PAL

5. ค่าแรงดันไฟฟ้าที่ใช้ในการโปรแกรม PAL จะมีค่าตั้งแต่ 5 โวลต์ จนถึง 27 โวลต์ และกระแสที่ ใช้ในการโปรแกรมจะอยู่ในช่วงตั้งแต่มิลลิแอมแปร์ จนถึงแอมแปร์

3.2 แนวคิดในการออกแบบ

การออกแบบเครื่องโปรแกรม PAL ของงานวิจัยนี้มีแนวความคิดในการออกแบบดังนี้

1. **ควรมีลักษณะเป็นโมดูล** ในการออกแบบทั้งทางด้านฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์

2. **สามารถทำการปรับ (Update) ได้** เป็นการเพิ่มการโปรแกรมอุปกรณ์ PAL ตัวใหม่เข้ามาได้

3. **สามารถติดต่อกับผู้ใช้ได้สะดวก** โดยการติดต่อผ่านเมนูหน้าจอ

4. **สามารถใช้งานกับเครื่องคอมพิวเตอร์ IBM PC Compatible** โดยติดต่อผ่านทางการ์ดอินเตอร์เฟซ

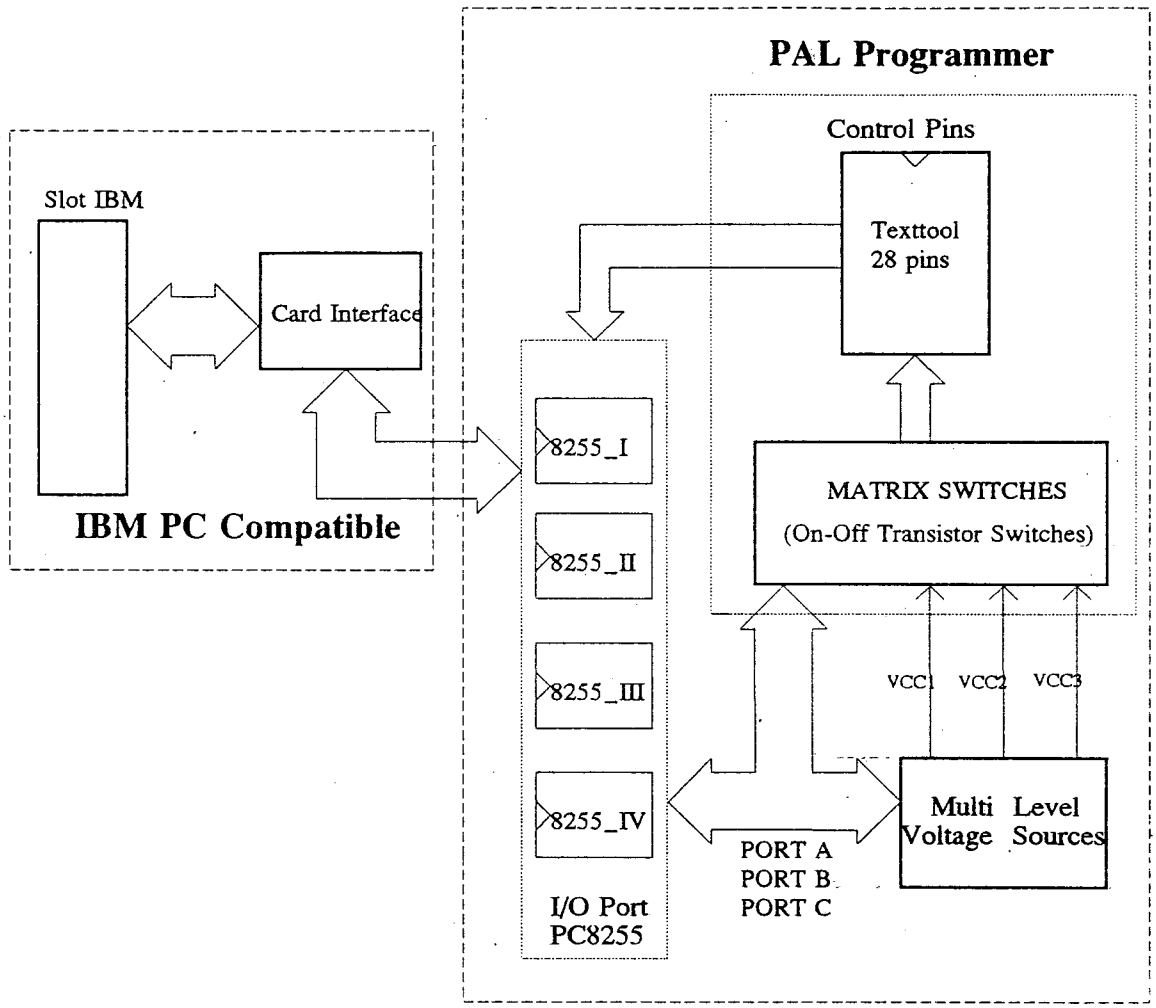
5. **ขนาดเล็กกะทัดรัด** เนื่องจากว่าไม่ต้องสร้างแหล่งจ่ายแรงดัน เพราะใช้ไฟที่ป้อนมาจากเครื่องคอมพิวเตอร์แทนได้

6. **ราคาถูก** เนื่องจากว่าในปัจจุบันนี้ราคาที่สั่งซื้อเครื่อง Universal Programmer ค่อนข้างแพง และต้องสั่งซื้อเข้ามาจากต่างประเทศ

3.3 การออกแบบระบบเป็นระดับบล็อก

3.3.1 โครงสร้างทางฮาร์ดแวร์ ได้แสดงไว้ในรูปที่ 3.1

3.3.1.1 ส่วนที่เป็น IBM PC Compatible จะมีการ์ดอินเตอร์เฟซระหว่างเครื่องคอมพิวเตอร์กับเครื่องโปรแกรม PAL โดยภายในจะเป็นบัฟเฟอร์เพื่อแยกส่วนกัน ทำให้ไม่เกิดปัญหากับเครื่องคอมพิวเตอร์ และยังมีส่วนถอดรหัส (Decode) เพื่อทำการถอดรหัสตำแหน่งที่ใช้



รูปที่ 3.1 แสดงแผนภาพบล็อกของโครงสร้างทางฮาร์ดแวร์

กับเครื่องคอมพิวเตอร์ และทำการส่งค่าข้อมูลโดยเขียนโปรแกรมสั่งจากคอมพิวเตอร์ไปยังเครื่องโปรแกรม PAL

3.3.1.2 ส่วนที่เป็นเครื่องโปรแกรม PAL จะประกอบด้วยส่วนที่เป็น

ก. ไอโอพอร์ต พีซี8255 (I/O Port PC8255) จะทำหน้าที่ในการส่ง-รับข้อมูลไปยังส่วนวงจรอื่น ๆ ของบอร์ด

ข. ส่วนควบคุมขาของการโปรแกรม PAL (Control Pins)

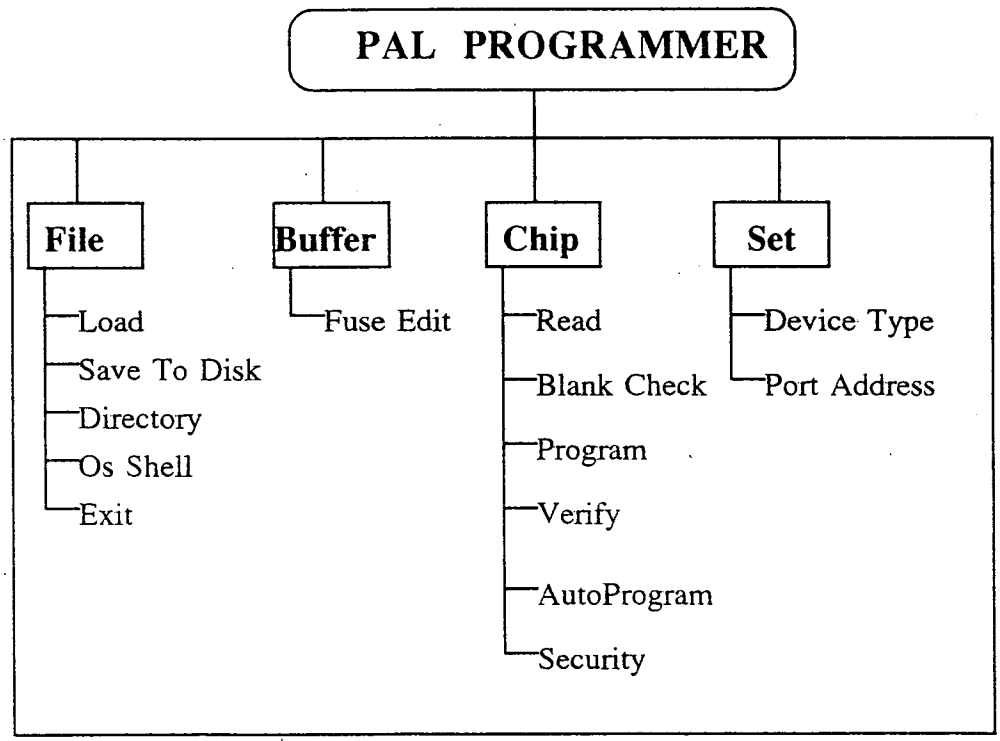
- วงจร On-Off Transistor Switches เป็นวงจรที่ทำการปิด-เปิดขาของ PAL เพื่อส่งค่าแรงดันไปที่ขาของ PAL เพื่อทำการโปรแกรม

- ส่วนที่เป็นเต้ารับ 40 ขา ใช้เต้ารับแบบดิป (Dual Inline Package)

ค. ส่วนสร้างแรงดันหลายระดับ (Multi Level Voltage Sources) สามารถสร้างแรงดันได้หลายระดับ คือ V_{CC1}, V_{CC2} และ V_{CC3} โดยที่ V_{CC1} จะมีค่าอยู่ในช่วงระหว่าง 4.2 ถึง 12 โวลต์, V_{CC2} จะมีค่าอยู่ในช่วงระหว่าง 4.2 ถึง 27 โวลต์ และ V_{CC3} จะมีค่าอยู่ในช่วงระหว่าง 4.2 ถึง 27 โวลต์ จะประกอบด้วย

- วงจรทบระดับแรงดัน (Boost Circuit)
- วงจรสร้างระดับแรงดันแบบปรับค่าได้ (Adjustable Voltage Regulator)

3.3.2 โครงสร้างทางซอฟต์แวร์ ได้แสดงไว้ในรูปที่ 3.2 โปรแกรมที่เขียนนี้จะติดต่อกับ



รูปที่ 3.2 แสดงแผนภาพบล็อกของโครงสร้างทางซอฟต์แวร์

ผู้ใช้โดยผ่านทางหน้าจอ สามารถรับข้อมูลทางแป้นพิมพ์กับการกดเม้าส์ เพื่อเลือกฟังก์ชันของการโปรแกรม แล้วจะไปแสดงผลของการเลือกกลับไปที่หน้าจอภาพ จนเสร็จคำสั่งแล้วจึงรอรับคำสั่งใหม่ต่อไป สำหรับรายละเอียดของเมนูนั้นสามารถอธิบายได้ดังต่อไปนี้

1. **เมนู "File"** ในส่วนนี้เป็นการติดต่อกับผู้ใช้ จะประกอบด้วย

- ฟังก์ชัน Load ทำหน้าที่โหลดแฟ้มข้อมูล JEDEC File มาเก็บไว้ที่บัฟเฟอร์เพื่อรอทำการกระบวนการต่อไป
- ฟังก์ชัน Save ทำการเก็บแฟ้มข้อมูลที่อยู่ในบัฟเฟอร์ลงไปที่ฮาร์ดดิสก์
- ฟังก์ชัน Directory ทำการเปลี่ยนช่องแฟ้มข้อมูลที่ใช้งาน
- ฟังก์ชัน Os Shell กลับเข้าสู่ DOS ชั่วคราว
- ฟังก์ชัน Exit ออกจากโปรแกรม

2. **เมนู "Buffer"** เมนูส่วนนี้เป็นส่วนที่เกี่ยวข้องกับตัวอุปกรณ์ PAL ประกอบด้วยฟังก์ชันต่างๆ ดังนี้

- ฟังก์ชัน Fuse Edit เป็นการแสดงสถานะของฟิวส์ที่อ่านมาได้ว่าถูกระเบิด (Blown) หรือยัง โดยที่สถานะ "0" คือ ยังไม่โดนโปรแกรม และถ้าเป็น "1" แสดงว่าถูกโปรแกรมแล้ว พร้อมทั้งสามารถทำการแก้ไขแฟ้มข้อมูลและทำเก็บข้อมูลที่ได้แก้ไขแล้ว

3. **เมนู "Chip"** สำหรับเมนูในส่วนนี้จะประกอบด้วยโมดูลต่างๆ ดังนี้

- โมดูลการทำโปรแกรม (Program) ทำหน้าที่โปรแกรมอุปกรณ์ตาม JEDEC File ที่โหลดเข้ามา
- โมดูลการทำทวนสอบ (Verify) เป็นการตรวจสอบอุปกรณ์ว่าถูกโปรแกรมตรงกับแฟ้มข้อมูล JEDEC File หรือไม่ จะทำไปพร้อมกับการโปรแกรม
- โมดูลการอ่าน (Read) ทำงานเหมือนกับโมดูลการทวนสอบ คือทำการอ่านสถานะฟิวส์ที่ตำแหน่งนั้น แล้วนำไปแสดงผลออกมา โดยไม่ต้องทำการตรวจสอบฟิวส์
- โมดูลการตรวจสอบแบลงก์ (Blank Check) เป็นการตรวจสอบสถานะของฟิวส์นั้นว่าถูกโปรแกรมเป็น "1" แล้วหรือยัง ถ้าถูกโปรแกรมแล้วจะแสดงค่าความผิดพลาดออกมา
- โมดูลการป้องกันการเลียนแบบ (Security Fuse) เป็นการทำเพื่อป้องกันการเลียนแบบอุปกรณ์ โดยที่อุปกรณ์จะดูเหมือนยังไม่ถูกโปรแกรม กล่าวคือเมื่ออ่านสถานะฟิวส์แล้วจะมีสถานะเป็น "0" ทั้งหมด
- โมดูลการทำการโปรแกรมแบบอัตโนมัติ (Auto Program) เป็นการรวมโมดูลการตรวจสอบแบลงก์, โมดูลการทำโปรแกรม, โมดูลการทำทวนสอบ พร้อมทั้งการป้องกันการเลียนแบบเข้าด้วยกันทั้งหมด

4. เมนู "Set" ประกอบด้วย

- ฟังก์ชัน Device Type เป็นการเลือกเบอร์ของอุปกรณ์ PAL ที่ต้องการโปรแกรมพร้อมทั้งกำหนดบริษัทผู้ผลิตมาให้

- ฟังก์ชัน Port Address เป็นการกำหนดตำแหน่งไอโอที่ต้องการใช้งานตามดิปสวิตช์ของการ์ดอินเตอร์เฟซ