บทที่ 4
โครงสร้างฮาร์ดแวร์และซอฟต์แวร์ของระบบ

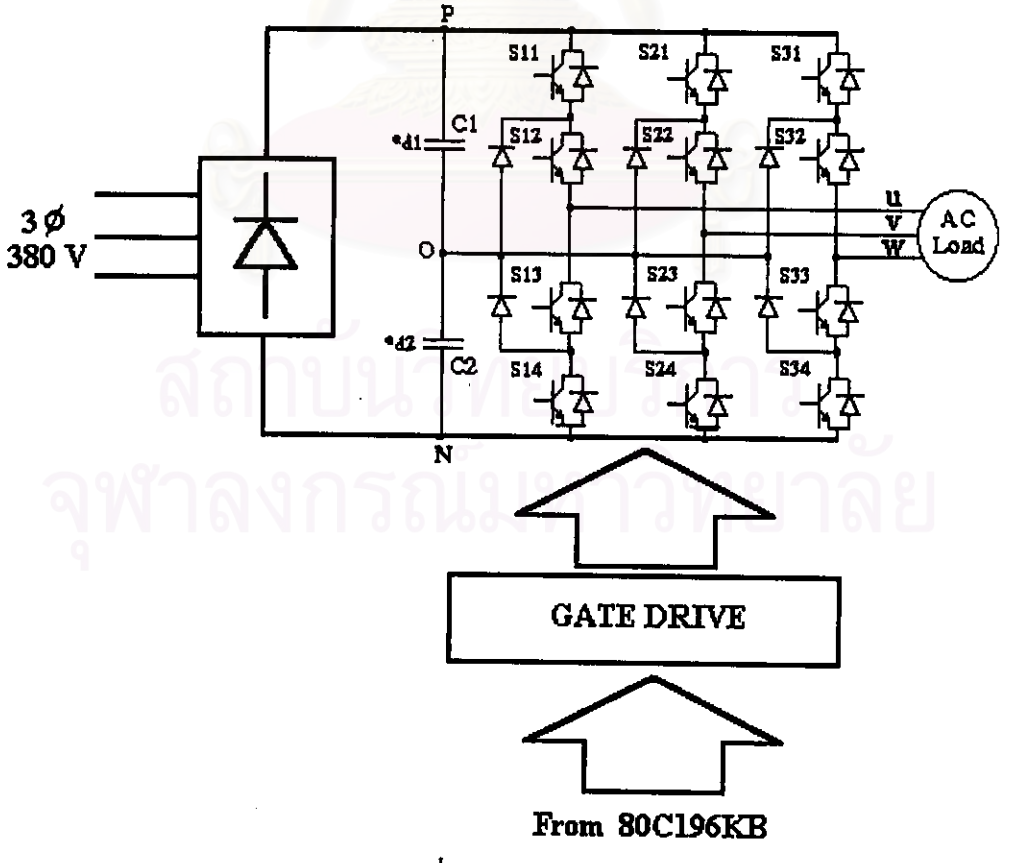
ในบทนี้เราจะกล่าวถึง การสร้างอินเวอร์เตอร์สามระดับขนาด 3 kVA 380 V เพื่อทดสอบการทำงานด้วยวิธีการปรับความกว้างพัลส์อย่างง่ายที่ได้พัฒนาขึ้นในบทที่ 3 โครงสร้างของระบบประกอบด้วย 3 ส่วนคือ

1. <u>ภาคกำลัง</u> แสดงดังรูปที่ 4.1 ซึ่งประกอบด้วย

- ชุดเรียงกระแสแรงดันไฟสลับ 3 เฟส ขนาด 380 V ซึ่งใช้ไดโอดบริดจ์ 3 เฟสและตัวเก็บประจุขนาด 850 μF 800 V จำนวน 2 ตัวต่ออนุกรมกันเพื่อสร้างแรงดันไฟตรงสามระดับ

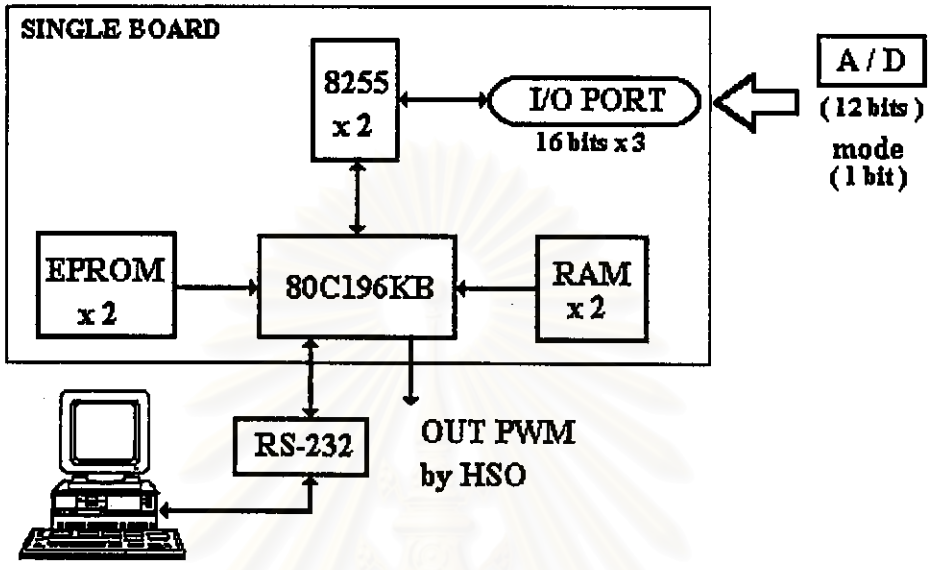
- ชุดอินเวอร์เตอร์สามระดับ ซึ่งใช้ทรานซิสเตอร์กำลังจำนวน 12 ตัว ความถี่สวิตชิง 900 Hz

- ชุดขับเกตของทรานซิสเตอร์กำลัง 12 ชุด



รูปที่ 4.1 ภาคกำลัง

2. <u>ภาคควบคุม</u> ใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์แบบบอร์ดเดียวของ INTEL 80C196KB ทำงานที่ความถี่ 12 MHz แสดงดังรูปที่ 4.2



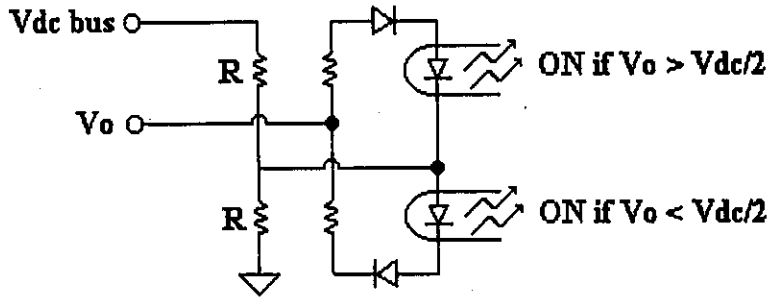
รูปที่ 4.2 ภาคควบคุม

3. <u>ภาคตรวจจับสัญญาณ</u>

- ชุดตรวจจับแรงดันบัสไฟตรง จะใช้วงจร A/D ขนาด 12 บิตซึ่งแสดงในรูปที่ 4.2 เพื่อทราบขนาดแรงดันบัสไฟตรงและแยกโดดระหว่างภาคควบคุมและภาคกำลัง

- ชุดตรวจจับเครื่องหมายของกระแสแหล่งจ่ายไฟตรงจะใช้ Hall Current Sensor ชนิด Voltage output เพื่อตรวจจับกระแส และใช้วงจรฮีสเตอริซีสด้วยวงจรออมแอมป์เพื่อหาทิศการไหลของกระแสและป้องกันคลื่นรบกวน

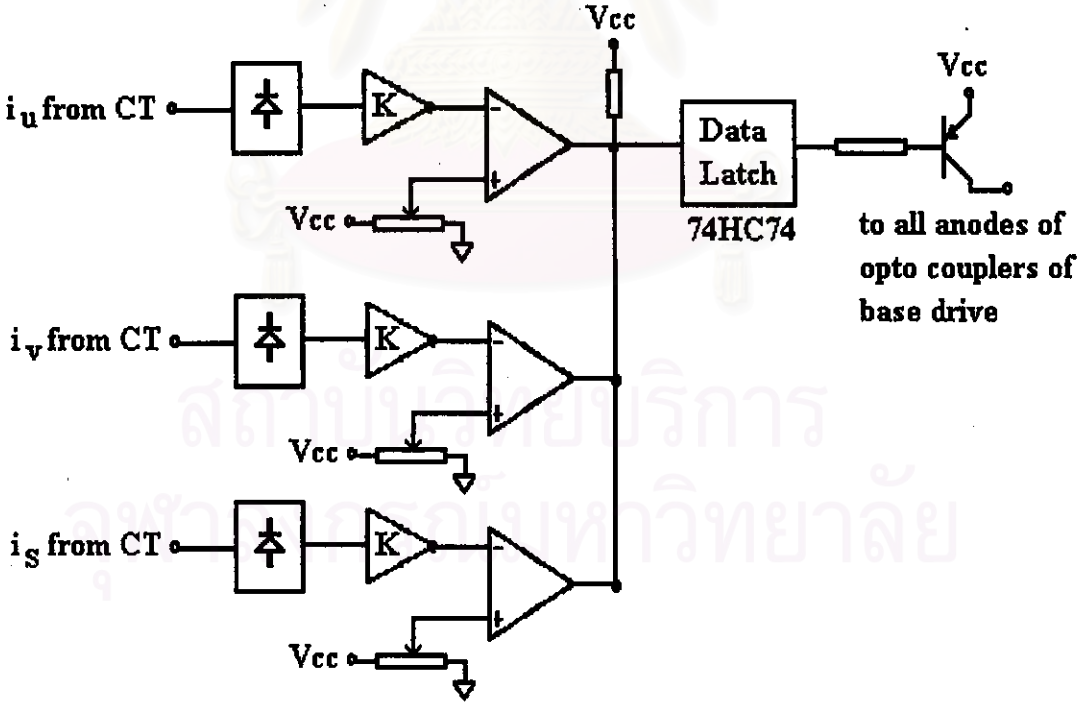
- ชุดตรวจจับเครื่องหมายของแรงดันนิวทรัล เพื่อกำหนดขอบเขตที่จะให้แรงดันนิวทรัลเปลี่ยนแปลงได้ จะใช้วงจรในรูปที่ 4.3 ซึ่งประกอบด้วยความต้านทานจำนวน 2 ตัว ต่ออนุกรมกันเพื่อสร้างแรงดันครึ่งหนึ่งของแรงดันบัสไฟตรงและใช้วงจรในส่วนของ optoisolator เพื่อกำหนดขอบเขตการเปลี่ยนแปลงของแรงดันนิวทรัล โดยถ้าแรงดันนิวทรัลมีขนาดมากกว่าครึ่งหนึ่งของแรงดันบัสไฟตรงเพียงพอจะทำให้ optoisolator ตัวบนทำงาน ในทำนองกลับกันถ้าแรงดันนิวทรัลมีขนาดน้อยกว่าครึ่งหนึ่งของแรงดันบัสไฟตรงเพียงพอจะทำให้ optoisolator ตัวล่างทำงาน เราสามารถกำหนดขอบเขตการทำงานของ optoisolator จากความต้านทานที่ต่ออนุกรมอยู่ด้วยทั้ง 2 ตัว



รูปที่ 4.3 วงจรตรวจจับเครื่องหมายของแรงดันนิวทรัล

จากชุดตรวจจับเครื่องหมายของกระแสแหล่งจ่ายไฟตรง และชุดตรวจจับเครื่องหมายของแรงดันนิวทรัล เราจะได้สัญญาณทั้งสองมากำหนดโหมดการทำงานตามตารางที่ 3.2 ในบทที่ 3 ซึ่งจะได้ออกมาเป็นสัญญาณโหมดจำนวน 1 บิตส่งให้กับภาคควบคุม

- ชุดตรวจจับกระแสเพื่อป้องกันกระแสเกิน แสดงดังรูปที่ 4.4 จะทำการวัดกระแสขาออกของอินเวอร์เตอร์ 2 เฟสและกระแสของแหล่งจ่ายไฟตรงนำมาเปรียบเทียบกับค่าที่ตั้งไว้เพื่อป้องกันกระแสเกินพิกัดที่กำหนดไว้

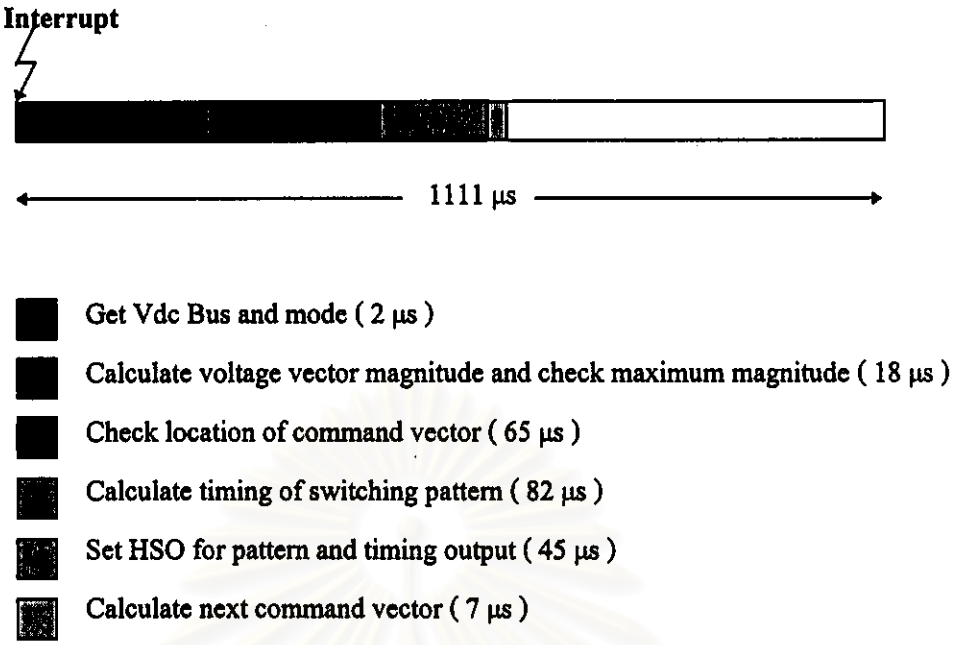


รูปที่ 4.4 วงจรตรวจจับกระแสเพื่อป้องกันกระแสเกิน

โปรแกรมเพื่อสร้างสัญญาณการสวิตช์จะอาศัยพอร์ตส่งสัญญาณความเร็วสูง(High Speed Output ; HSO) ของไมโครคอนโทรลเลอร์เบอร์ 80C196KB และตัวจับเวลาภายใน โดยเมื่อทราบรูปแบบการสวิตช์และถึงเวลาในการสวิตช์ของรูปแบบนั้น ไมโครคอนโทรลเลอร์จะสั่ง HSO ให้ส่งรูปแบบการสวิตช์นั้น สามารถแสดงด้วย PDL (Program Development Language) ดังต่อไปนี้ และแสดงไดอะแกรมเวลาได้ดังรูปที่ 4.5 ซึ่งโปรแกรมนี้จะอินเทอร์รัปต์ทุก ๆ 1111 ไมโครวินาที (คาบการสวิตช์ของความถี่สวิตชิง 900 Hz) และโปรแกรมในการบริการอินเทอร์รัพต์จะใช้เวลาทั้งหมดประมาณ 219 ไมโครวินาที

```
**************************************************************************
        A SIMPLE PWM METHOD FOR THREE LEVEL INVERTER PROGRAM
**************************************************************************

Module
    Initialize
        Initialize all variables
        Initialize and enable HSO interrupt
        Call HSO ISR
    Loop here forever ( wait for interrupt)
    Switching frequency Interrupt Service Routine ( HSO ISR )
        Get Vdc Bus and mode
        Calculate voltage vector magnitude and check maximum magnitude
        Check location of command vector to select a sector
        Calculate timing of each pattern according to the selected sector
        Set HSO for pattern and timing output
        Calculate next command vector
        Return
END
```



รูปที่ 4.5 ไดอะแกรมเวลาของซอฟต์แวร์โมดูล

สถาบันวิทยบริการ
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย