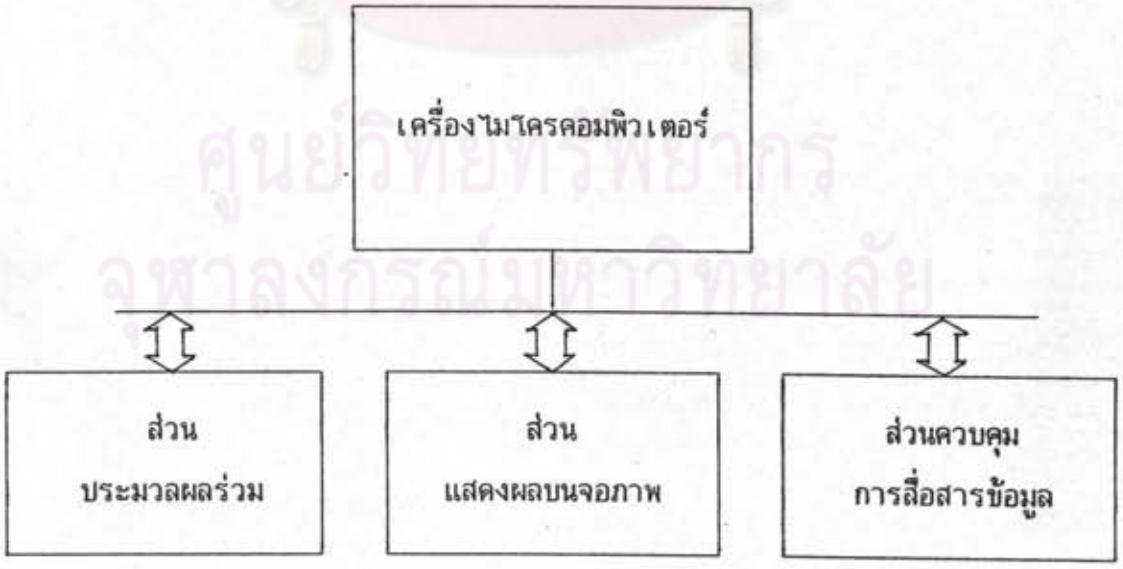
บทที่ 4
อุปกรณ์หลักของระบบ

ในบทนี้จะเป็นการกล่าวถึงส่วนอุปกรณ์ต่างๆที่นำมาประกอบระบบ ทั้งส่วนที่สร้างขึ้นมาเพิ่มเติม และ ส่วนประกอบอื่นๆที่จำเป็นเพื่อช่วยให้ระบบทำงานได้อย่างสมบูรณ์ คือ ส่วนแสดงผลทางจอภาพ (Display Card) และ ส่วนควบคุมการสื่อสารข้อมูลแบบอะซิงโครนัส (Asynchronous Communication Adapter)

4.1 ส่วนอุปกรณ์ของระบบรับส่งภาพนิ่งแบบโปรเกรสซีฟ

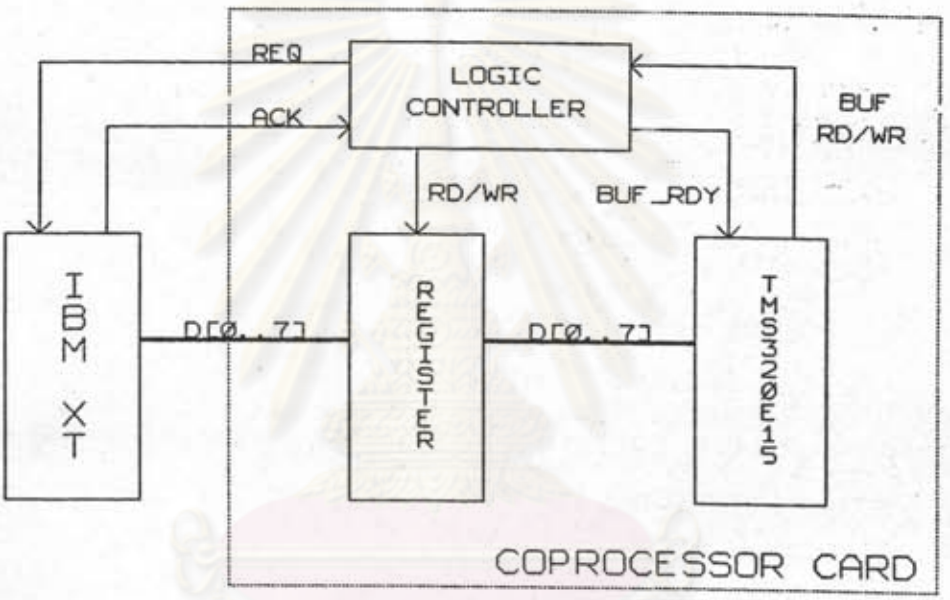
ระบบรับส่งภาพนิ่งแบบโปรเกรสซีฟจะประกอบไปด้วยส่วนอุปกรณ์ (Hardware) ที่จำเป็นต่างๆ คือ ส่วนประมวลผลร่วม (Coprocessor Card), ส่วนแสดงผลทางจอภาพ (Display Card) และ ส่วนควบคุมการสื่อสารข้อมูล ซึ่งทั้งหมดจะเสียบอยู่บนบัสของเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์รุ่นใดก็ได้ที่มีช่องเสียบสำหรับบัสของ IBM XT ที่มีขนาดบัสข้อมูล 8 บิต ดังรูปที่ 4.1



รูปที่ 4.1 ส่วนอุปกรณ์ของระบบรับส่งภาพนิ่ง

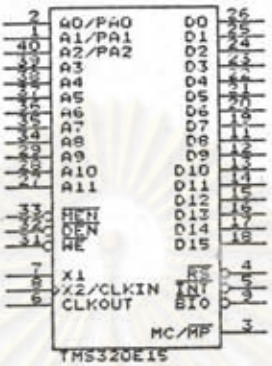
4.2 ส่วนประมวลผลร่วม (Coprocessor Card)

ส่วนประกอบที่สำคัญที่สุดของระบบรับส่งภาพนิ่งแบบโปรเกรสซีฟ ก็คือ ส่วนอุปกรณ์ที่ทำหน้าที่ประมวลผลร่วม ซึ่งจะทำหน้าที่เกี่ยวกับการคำนวณทางคณิตศาสตร์โดยเฉพาะดังที่ได้กล่าวมาแล้วในบทที่ 3 การออกแบบฮาร์ดแวร์ในส่วนนี้จะยึดหลักการทั้ง 3 ข้อดังที่ได้กล่าว โครงสร้างของส่วนประมวลผลร่วมแสดงได้ดังรูปที่ 4.2 ซึ่งจะประกอบด้วยส่วนย่อยๆ ดังนี้คือ

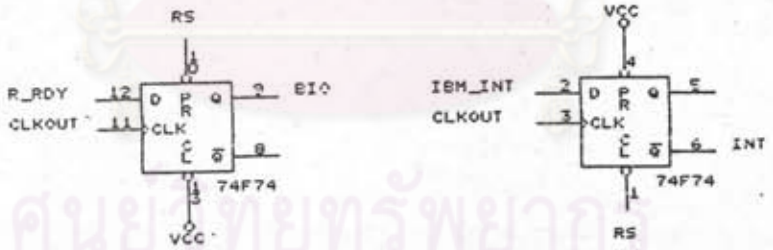


รูปที่ 4.2 โครงสร้างของส่วนประมวลผลร่วม

4.2.1 บริเวณตัวประมวลผลร่วม ประกอบไปด้วย TMS320E15 และ ส่วนที่ทำการถอดรหัสแอดเดรสของ I/O และ ส่วนลอจิกในการควบคุมการเขียนอ่านของ TMS320E15 จะสังเกตได้ว่ามีเพียงส่วนการถอดรหัส I/O เท่านั้น เนื่องจาก TMS320E15 มี EPROM อยู่ภายในตัวมันเองทำให้ลดบัสโปรแกรม บัสข้อมูล และ ส่วนประกอบอื่นๆ ลงไปได้มาก รูปที่ 4.3 แสดงถึงขาที่ทำหน้าที่ต่างๆของ TMS320E15 ส่วนรูปที่ 4.4 แสดงถึงวงจรส่วนที่ทำหน้าที่ชิงโครไนซ์สัญญาณอินเตอร์รัปต์ และ $\overline{BIO}$ เข้ากับสัญญาณนาฬิกาจาก TMS320E15 เพื่อให้ทำงานได้อย่างถูกต้อง [13]



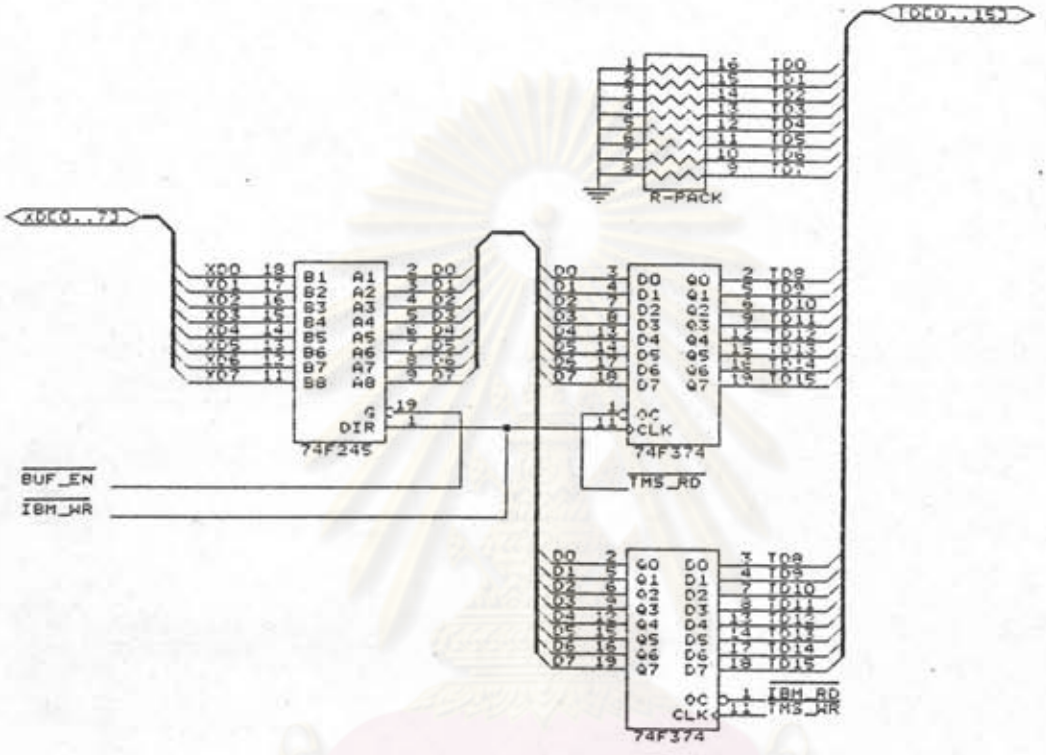
รูปที่ 4.3 ขาต่างๆของ TMS 320E15



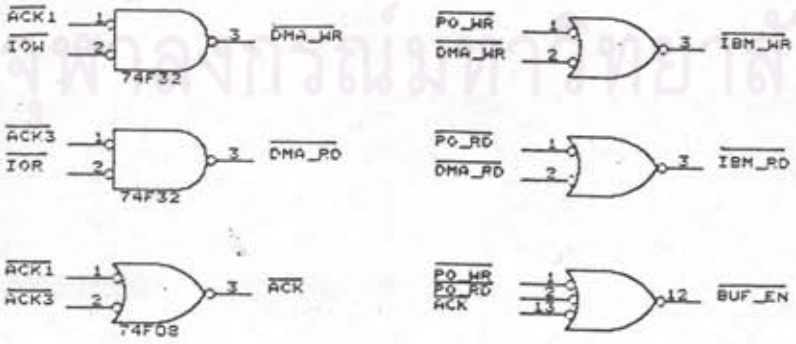
รูปที่ 4.4 วงจรชิงโครไนซ์สัญญาณอินเตอร์รัปต์ และ BIO

4.2.2 <u>เรจิสเตอร์ที่พักข้อมูล</u> เป็นเรจิสเตอร์ที่ทำหน้าที่เป็นที่พักข้อมูล ซึ่งส่งผ่านกันระหว่าง TMS320E15 กับ เครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ ข้อมูลที่ต้องการทำการประมวลผลจะถูกส่งออกทางพอร์ตขาออกจาก เครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ มาพักยังเรจิสเตอร์ขนาด 8 บิตตัวหนึ่ง เพื่อให้ TMS320E15 มาอ่านข้อมูลไป ในขณะเดียวกันข้อมูลที่ประมวลผลเสร็จเรียบร้อยแล้วก็จะถูกส่งจาก TMS320E15 มาพักที่เรจิสเตอร์อีกตัวหนึ่ง ก่อนที่จะถูกอ่านไป

โดยเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ ข้อมูลที่ส่งผ่านกันจึงสามารถส่งได้ทีละไบต์เท่านั้น ซึ่งอาจจะเป็นการเขียน หรือ อ่านทางพอร์ต I/O ธรรมดา หรือ ทาง DMA ก็ได้ รูปที่ 4.5 และ 4.6 แสดงเรจิสเตอร์ที่ทำหน้าที่เป็นที่พักข้อมูล และ การสร้างสัญญาณควบคุมการเขียนอ่าน

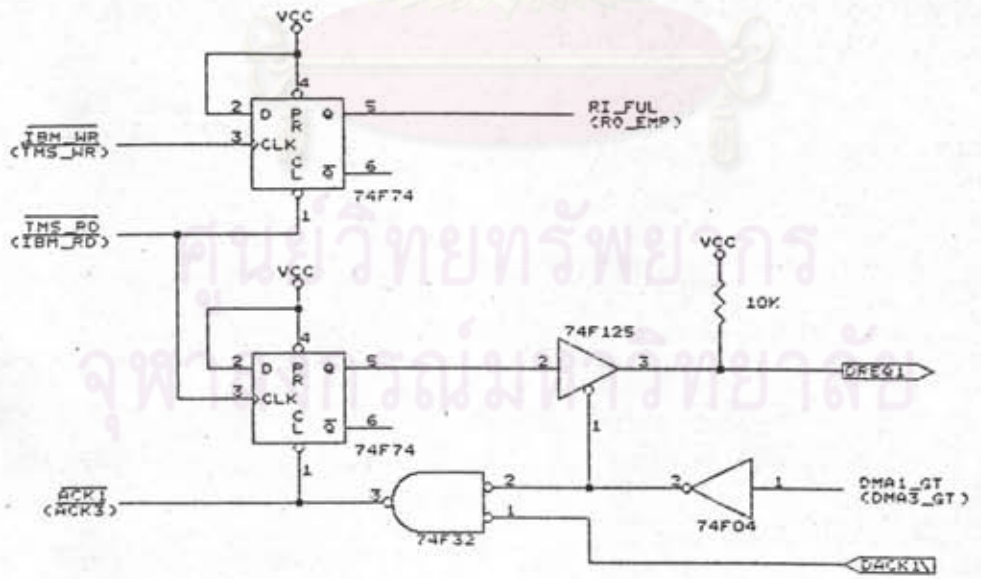


รูปที่ 4.5 เรจิสเตอร์ที่ทำหน้าที่เป็นที่พักข้อมูล

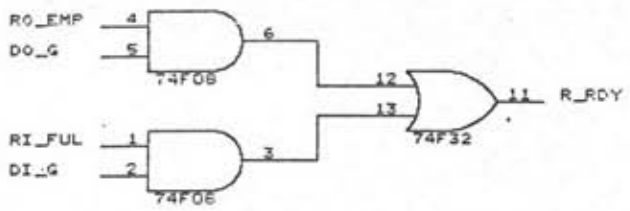


รูปที่ 4.6 สัญญาณควบคุมการเขียนอ่านเรจิสเตอร์ที่พักข้อมูล

4.2.3 <u>บริเวณควบคุมการเข้าออกของข้อมูล</u> ส่วนนี้จะทำหน้าที่กำเนิดสัญญาณแฮนด์เชคที่จำเป็นในการควบคุมการเข้าออกของข้อมูลที่เรจิสเตอร์ที่พักข้อมูล ทั้งกรณีที่ใช้ DMA และ พอร์ต I/O DMA ที่ใช้ในการติดต่อจะมีอยู่ 2 ช่อง คือ ช่องหนึ่งสำหรับการส่งข้อมูลจากเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ไปยังส่วนประมวลผลร่วม และ อีกช่องหนึ่งสำหรับการส่ง ข้อมูลจากส่วนประมวลผลร่วมไปยังเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ เมื่อมีสัญญาณ DREQ เข้ามาจากช่องใดช่องหนึ่งจะเกิดสัญญาณไปบอกยังขา BIO ของ TMS320E15 เพื่อบอกว่าข้อมูลที่เรจิสเตอร์พร้อมที่จะให้อ่าน หรือ เขียนแล้ว และ เมื่อ TMS320E15 มาอ่าน หรือ เขียนเรียบร้อย ก็จะกำเนิดสัญญาณ DREQ ของ DMA เพื่อให้เกิดการรับ หรือ ส่งข้อมูลใหม่ ส่วนในกรณีที่ไม่ใช้ DMA เครื่องไมโครคอมพิวเตอร์จะต้องเป็นผู้ตรวจสอบเองว่า เรจิสเตอร์ที่ใช้พักข้อมูลพร้อมที่จะรับข้อมูลใหม่ หรือ ให้อ่านได้แล้วหรือยัง ทางบิตแสดงสถานะของเรจิสเตอร์ที่พักข้อมูลทั้งสองคือ RI_FUL และ RO_EMP โดยมองเรจิสเตอร์ที่พักข้อมูลเป็นพอร์ต I/O ของเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์พอร์ตหนึ่ง รูปที่ 4.7 จะแสดงวงจรกำเนิดสัญญาณควบคุมการอ่านเขียนเรจิสเตอร์ ส่วนในรูปที่ 4.8 จะแสดงวงจรกำเนิดสัญญาณ BIO ซึ่ง TMS320E15 จะสามารถควบคุมได้ว่าจะเป็นการเขียน หรือ อ่านข้อมูล จากเรจิสเตอร์ โดยการเซ็ตบิต DI_G และ DO_G ของ พอร์ตควบคุมการทำงานของ TMS

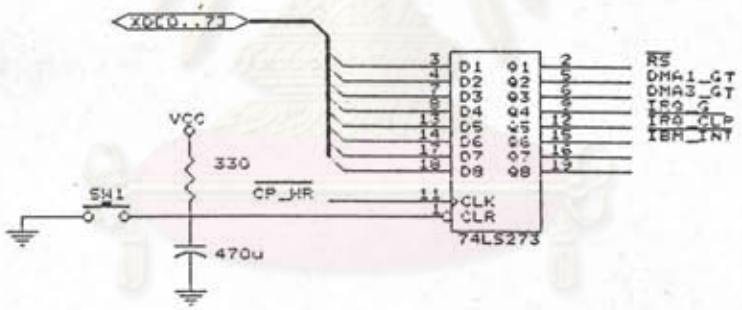


รูปที่ 4.7 วงจรกำเนิดสัญญาณแฮนด์เชคในการเขียนอ่านเรจิสเตอร์ข้อมูล

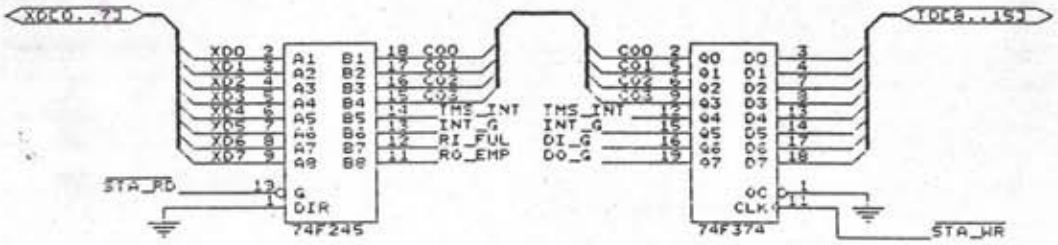


รูปที่ 4.8 วงจรกำเนิดสัญญาณ BIO

4.2.4 <u>พอร์ตควบคุม และ แสดงสถานะของ TMS</u> เครื่องไมโครคอมพิวเตอร์จะมีพอร์ตที่สามารถควบคุมการทำงานบนการ์ดประมวลผลร่วม ซึ่งหน้าที่ของแต่ละบิตจะแสดงในรูปที่ 4.9 RS คือ สัญญาณรีเซ็ต TMS, DMA1_GT และ DMA3_GT เป็นสัญญาณเปิดปิดช่องทาง DMA เมื่อต้องการให้ส่วนประมวลผลเริ่มทำงาน, IRQ_G เป็น สัญญาณเปิดปิดการอินเตอร์รัปต์ และ IBM_INT เป็นสัญญาณอินเตอร์รัปต์ TMS ในขณะเดียวกันเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ก็สามารถที่จะอ่านพอร์ตแสดงสถานะการทำงานของ TMS ได้ดังรูปที่ 4.10 ซึ่งค่าบางบิตจากพอร์ตนี้จะได้มาจากพอร์ตควบคุมการทำงานของ TMS

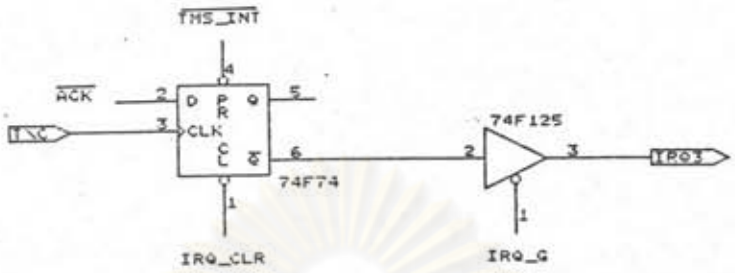


รูปที่ 4.9 พอร์ตควบคุมการทำงานของส่วนประมวลผลของ IBM



รูปที่ 4.10 พอร์ตควบคุมการทำงาน และ แสดงสถานะการทำงานของ TMS

4.2.5 <u>ส่วนควบคุมอื่นๆ</u> เป็นส่วนที่ทำหน้าที่กำเนิดสัญญาณควบคุมอื่นๆ ได้แก่ การกำเนิดสัญญาณอินเตอร์รัปต์ทั้งของ TMS320E15 และ ของเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์ เมื่อถึง terminal count หรือ ต้องการอินเตอร์รัปต์ดังแสดงในรูปที่ 4.11 และ 4.12



รูปที่ 4.11 วงจรอินเตอร์รัปต์ของ TMS320E15

รูปที่ 4.12 วงจรอินเตอร์รัปต์ของเครื่องไมโครคอมพิวเตอร์

4.3 <u>ส่วนประกอบอื่นๆ</u>

นอกเหนือจากส่วนประมวลผลร่วมที่สร้างขึ้นมาเพื่อช่วยในการประมวลผลแล้ว ระบบรับส่งภาพนิ่งยังต้องประกอบด้วยส่วนอุปกรณ์อื่นๆที่จำเป็นเพื่อให้ระบบทำงานได้อย่างสมบูรณ์ คือ

4.3.1 <u>ส่วนแสดงผลบนจอภาพ (Display Card)</u> เป็นส่วนฮาร์ดแวร์ที่จำเป็นเพื่อใช้แสดงภาพสีเทาบนจอภาพแบบคอมโพสิต (composite) ที่มีขนาด 256 x 256 จุด ระดับความสว่าง 8 บิต ส่วนแสดงผลบนจอภาพนี้ถูกพัฒนาขึ้นมาโดยห้องปฏิบัติการวิจัยไฟฟ้าสื่อสาร

4.3.2 <u>ส่วนควบคุมการสื่อสารข้อมูลแบบอะซิงโครนัส</u> เป็นส่วนของฮาร์ดแวร์ที่ทำหน้าที่รับส่งข้อมูลผ่านช่องสัญญาณโทรศัพท์ทางพอร์ตอนุกรมแบบอะซิงโครนัส ผ่านทางโมเดม โดยการโปรแกรม 8250 ที่เป็นตัวควบคุมการสื่อสารข้อมูลให้สามารถรับส่งที่อัตราเร็วตามต้องการ ซึ่งโปรแกรมควบคุมการสื่อสารในส่วนนี้จะกล่าวไว้ในบทที่ 5 ส่วนรายละเอียดของฮาร์ดแวร์ในส่วนนี้จะไม่ขอกล่าวถึง เนื่องจากสามารถหาได้ง่าย [14]