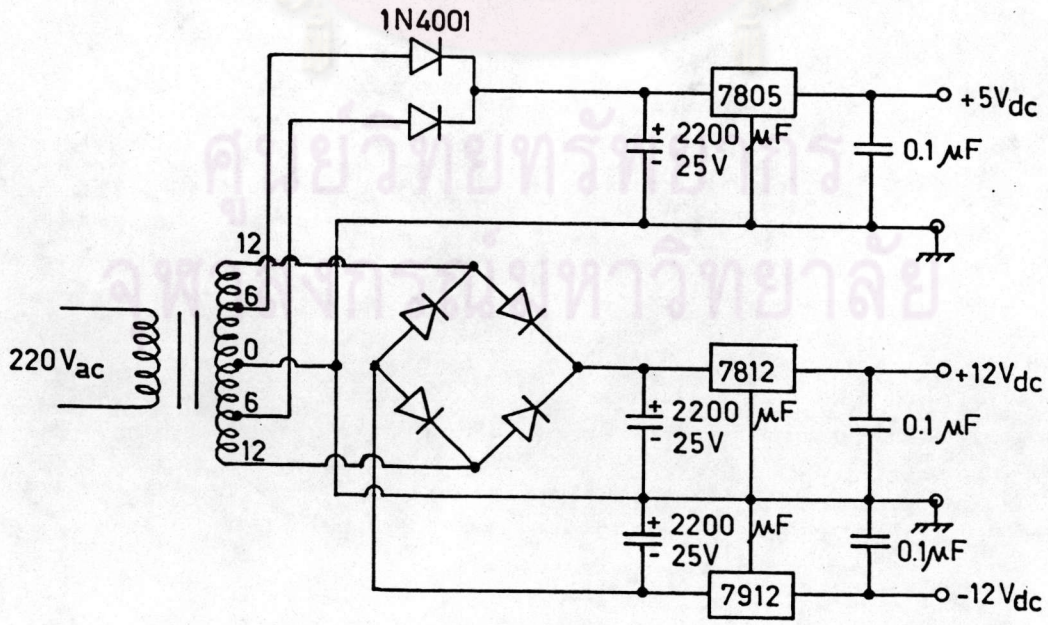
บทที่ 3

การทำงานของวงจร

การทำงานของวงจรต่าง ๆ ในวงจรเชื่อมโยงระหว่างเครื่องวิเคราะห์หลายช่องกับเทปคาสเซท สามารถแยกอธิบายเป็นส่วน ๆ ดังนี้

3.1 แหล่งจ่ายศักดาไฟฟ้า

ในรูป 3.1 แสดงวงจรแหล่งจ่ายศักดาไฟฟ้า ซึ่งประกอบด้วยหม้อแปลงศักดาไฟฟ้าขนาด 220 / 12-6-0-6-12 โวลท์ 1 แอมแปร์ ส่วนที่ทำหน้าที่แปลงสัญญาณไฟฟ้ากระแสสลับเป็นกระแสตรงประกอบด้วย วงจรเรคติฟายเออร์ (Rectifier) แบบฟูลเวฟเซนเตอร์แท็บ (Full Wave Center - Tapped) สำหรับ +5 โวลท์ และแบบฟูลเวฟบริดจ์ (Full Wave Bridge) สำหรับ +12 และ -12 โวลท์ วงจรฟิลเตอร์ (Filter) ซึ่งใช้ตัวเก็บประจุ (Capacitor) ทำหน้าที่กรองแรงดัน ไอซีเบอร์ 7805 , 7812 และ 7912 ทำหน้าที่เป็นเรกูเลเตอร์ (Regulator) สำหรับจ่ายศักดาไฟฟ้า ขนาด +5 โวลท์ , +12 โวลท์ และ -12 โวลท์ ตามลำดับ[5]

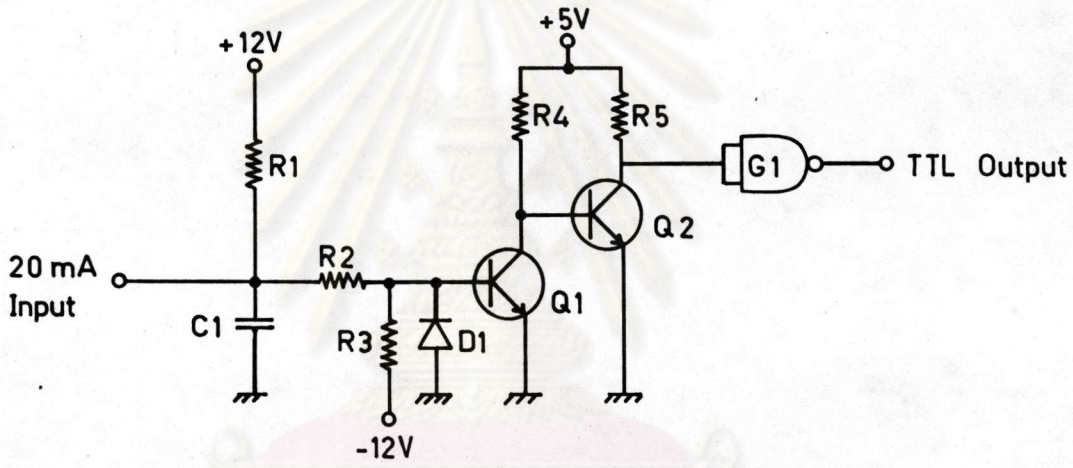


รูป 3.1 วงจรแหล่งจ่ายศักดาไฟฟ้า

3.2 วงจรเชื่อมโยงกับเครื่องวิเคราะห์หลายช่อง

3.2.1 วงจรแปลงกระแสให้เป็นศักดาไฟฟ้า

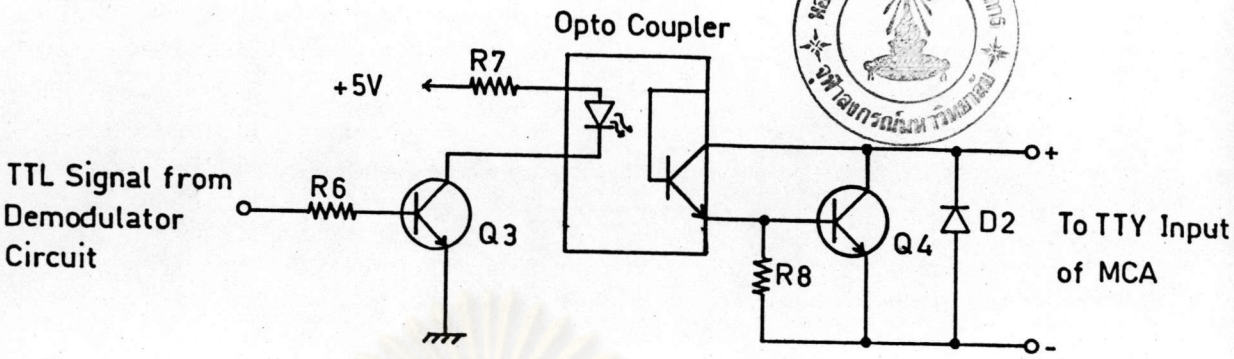
จากรูป 3.2 Q1 จะนำและหยุดนำกระแสตามสัญญาณกระแส 20 มิลลิแอมป์ ที่ออกมาจากเอาท์พุทของเครื่องวิเคราะห์หลายช่อง ซึ่งจะทำให้ Q2 หยุดและนำกระแสตามไปด้วย G1 เป็น แนนด์เกท ที่ถูกต่อให้ทำหน้าที่กลับขั้ว สัญญาณและเป็นชมิทท์ทริกเกอร์ (Schmitt Trigger) ทำให้ได้เอาท์พุทที่มีระดับลอจิกเป็น 0 และ 1 สัมพันธ์กับสัญญาณทางอินพุท เพื่อส่งต่อไปให้วงจรมอดดูเลเตอร์ วงจรควบคุมและวงจรเชื่อมโยงกับเครื่องโทรพิมพ์ ต่อไป



รูป 3.2 ลักษณะวงจรแปลงกระแสให้เป็นศักดาไฟฟ้า

3.2.2 วงจรแปลงศักดาไฟฟ้าให้เป็นกระแส

จากรูป 3.2 Q3 จะนำและหยุดนำกระแสตามสัญญาณศักดาไฟฟ้า ที่มาจากเอาท์พุทของวงจรดีมอดดูเลเตอร์ ซึ่งจะทำให้ LED ใน ออพโตคัพเปลอร์ (Opto Coupler) ติดและดับตามไปด้วย ในขณะเดียวกันโฟโตทรานซิสเตอร์ ในออพโตคัพเปลอร์ ก็จะนำและหยุดนำกระแสตามการติดและดับของ LED ซึ่งจะส่งผลให้ Q4 นำและหยุดนำกระแสตามไปด้วย Q4 จะทำหน้าที่คล้ายกับ คอมมิวเตเตอร์ (Commutator) ในเครื่องโทรพิมพ์ จึงสามารถต่อสัญญาณเอาท์พุทที่ได้นี้เข้ากับเครื่องวิเคราะห์หลายช่องทาง อินพุทสำหรับโทรพิมพ์ได้



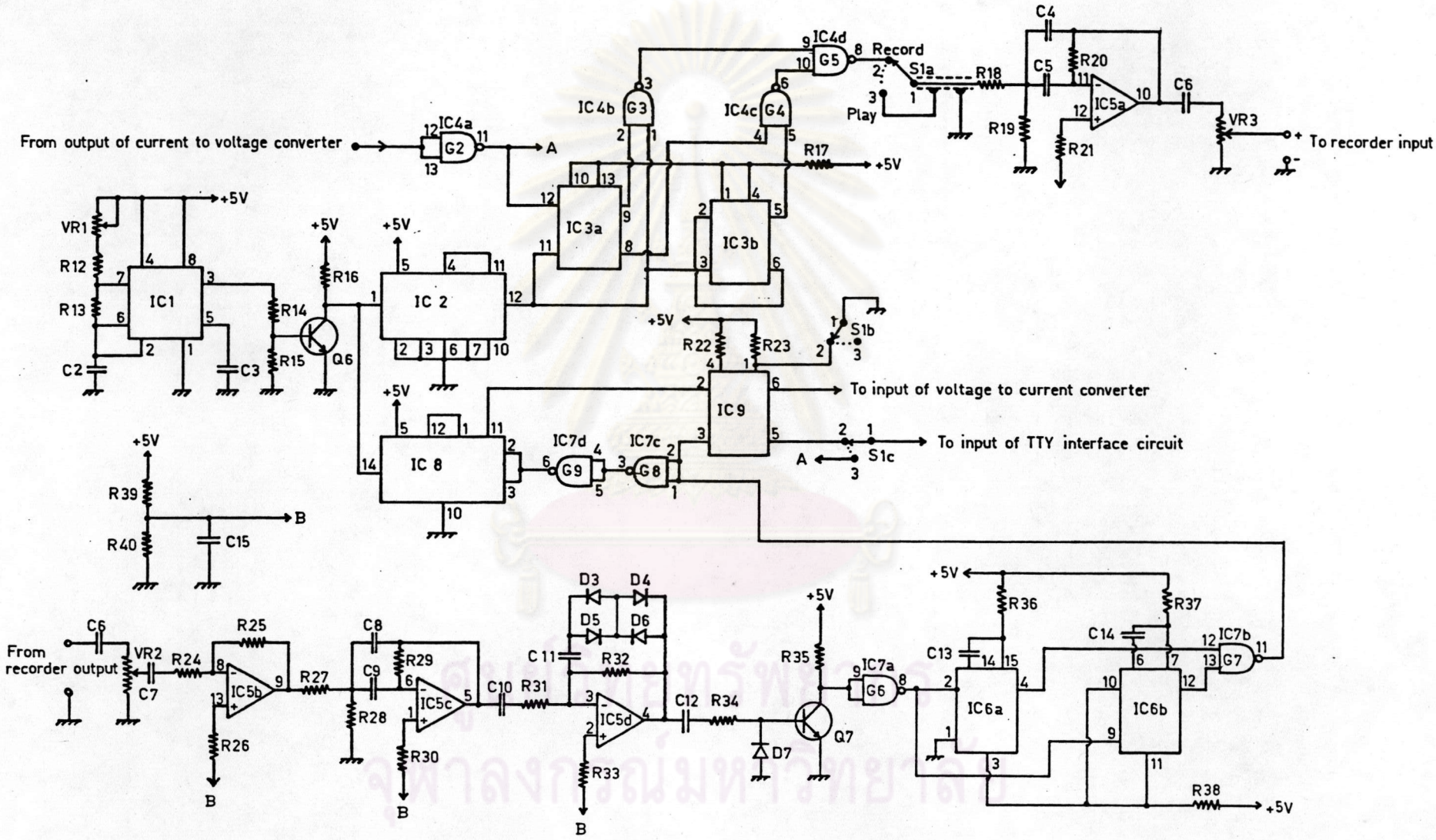
รูป 3.3 ลักษณะวงจรแปลงศักดาไฟฟ้าให้เป็นกระแส

3.3 วงจรโมเดม

วงจรโมเดมจะแบ่งการทำงานออกเป็นสองส่วนใหญ่ ๆ คือ วงจรมอดดูเลเตอร์ จะทำหน้าที่เปลี่ยนสัญญาณในรูปรหัสของไบนารีให้เป็นสัญญาณความถี่เสียงในขณะทำการบันทึกข้อมูลลงบนเทปคาสเซท (ตำแหน่ง Record) และวงจรดีมอดดูเลเตอร์ จะทำหน้าที่เปลี่ยนสัญญาณความถี่เสียงให้กลับมาอยู่ในรูปของสัญญาณในรูปรหัสของไบนารี ขณะทำการป้อนข้อมูลเข้าสู่เครื่องวิเคราะห์หลายช่อง (ตำแหน่ง Play)

3.3.1 วงจรมอดดูเลเตอร์

จากรูป 3.4 ไอซี 1 จัดวงจรแบบวงจรอะสเตเบิล มัลติไวเบรเตอร์ (Astable Multivibrator) ทำหน้าที่เป็นวงจรกำเนิดสัญญาณนาฬิกาที่มีความถี่ 24 kHz โดยมี VR1 R12 R13 และ C3 เป็นตัวกำหนดความถี่ โดยสามารถปรับความถี่อย่างละเอียดที่ VR1 ส่วน Q6 ทำหน้าที่บัฟเฟอร์เอาท์พุทของวงจรกำเนิดสัญญาณนาฬิกา เพื่อให้ได้ระดับลอจิก 0 ในขณะที่ขับดันโหลดที่ทีแอล (TTL) ถึงสองชุด คือ ไอซี 2 และ ไอซี 8 ไอซี 2 เป็น ดีเคดเคาน์เตอร์ ทำหน้าที่หารความถี่นาฬิกา 24 kHz ลงสิบเท่า ได้ความถี่ทางเอาท์พุท 2400 Hz ซึ่งจะถูกส่งไปยัง ไอซี 3a ไอซี 3b และ เกท G3 เกท G2 ทำหน้าที่กลับขั้วสัญญาณเพื่อส่งต่อไปยัง ไอซี 3a และวงจรเชื่อมโยงกับเครื่องโทรพิมพ์ ไอซี 3a และ ไอซี 3b เป็นฟลิบฟลอบ โดย ไอซี 3b จะ



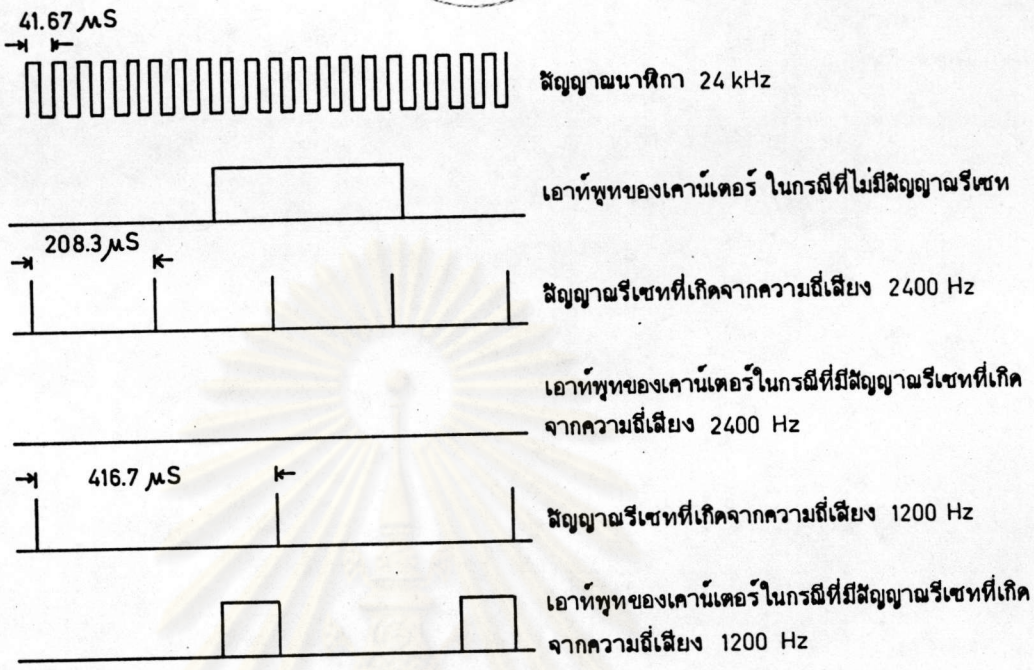
รูป ๓.๔ วงจรโมเดม (Modem Circuit)

ทำหน้าที่หารความถี่สัญญาณนาฬิกา 2400 Hz ลงสองเท่า ทำให้ได้ความถี่ทางเอาท์พุท 1200 Hz ส่วน ไอซี 3a เกท G3 และ G4 จะทำหน้าที่เลือกความถี่ 2400 Hz หรือ 1200 Hz ที่ได้นี้ตามข้อมูลดิจิตัลทางอินพุท กล่าวคือ ข้อมูลทางอินพุทของวงจรมอดดูเลเตอร์ จะส่งผ่านไปยังเอาท์พุทของไอซี 3a ตามขอบไต่ขึ้นของสัญญาณนาฬิกา 2400 Hz ที่เข้ามาทางขา 11 เอาท์พุททั้งสองของไอซี 3a (Invert และNon - Invert Output) จะทำหน้าที่ควบคุมเกท G3 และ G4 เพื่อจะเลือกส่งผ่านสัญญาณในความถี่ 2400 Hz หรือ 1200 Hz ขึ้นอยู่กับข้อมูลดิจิตัลทางอินพุทของ ไอซี 3a เอาท์พุทของเกท G3 และ G4 จะถูกนำมารวมกันโดยเกท G5 จากนั้นสัญญาณจะถูกส่งต่อไปยัง ไอซี 5a ซึ่งเป็นออพแอมป์ที่ถูกต่อเป็นวงจรแบนด์พาสฟิลเตอร์ ที่มีความถี่กลาง 1500 Hz และมีการขยายเป็น 1 สวิทช์ S1a จะทำหน้าที่ลัดอินพุทของวงจรแบนด์พาสฟิลเตอร์ลงกราวนดในขณะทำการป้อนข้อมูลจากเทปคาสเซท เข้าสู่เครื่องวิเคราะห์หลายช่อง เพื่อมิให้เกิดผลของการป้อนกลับ (Feedback) เอาท์พุทของวงจรแบนด์พาสฟิลเตอร์ จะผ่านตัวเก็บประจุ C6 เข้าสู่ VR3 ซึ่งจะทำหน้าที่ ปรับระดับของสัญญาณให้พอเหมาะก่อนส่งเข้าอินพุทของเครื่องบันทึกเทปคาสเซททางอินพุทสำหรับไมโครโฟน (Microphone Input)

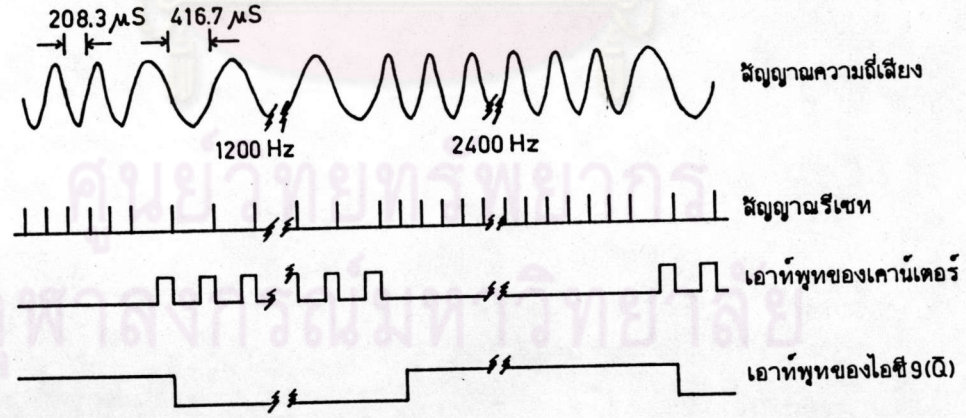
3.3.2 วงจรดีมอดดูเลเตอร์

จากรูป 3.4 สัญญาณความถี่เสียงจากเอาท์พุทของเครื่องบันทึกเทปคาสเซท จะผ่านตัวเก็บประจุ C7 เข้าสู่ VR2 ซึ่งจะทำหน้าที่ปรับระดับของสัญญาณให้เหมาะสม ก่อนส่งเข้า ไอซี 5b ซึ่งเป็นออพแอมป์ที่ถูกต่อให้ทำหน้าที่ขยายสัญญาณความถี่เสียงให้มีขนาดสูงขึ้น 10 เท่า โดยมี R24 และ R25 เป็นตัวกำหนดอัตราขยาย สัญญาณเอาท์พุทที่ได้จะถูกส่งผ่าน R27 ไปยัง ไอซี 5c ซึ่งถูกต่อเป็นวงจรแบนด์พาสฟิลเตอร์ ที่มีความถี่กลางเป็น 1800 Hz และมีการขยายเป็น 1 ทำหน้าที่กำจัดสิ่งรบกวนที่ปนมากับสัญญาณความถี่เสียง จากนั้นสัญญาณจะถูกส่งต่อไปยัง ไอซี 5d ซึ่งถูกต่อให้ทำหน้าที่เป็นวงจรขลิบ โดยมีไดโอด 4 ตัว คือ D3 D4 D5 และ D6 ต่อไว้ในวงจรป้อนกลับ เพื่อให้ได้เอาท์พุทเป็นคลื่นรูปสี่เหลี่ยมที่มีขนาด 2.4 โวลท์ พีคทูพีค จากนั้น Q7 จะทำให้สัญญาณเป็นรูปสี่เหลี่ยมคมชัดขึ้นอีก แล้วเกท G6 จะทำหน้าที่บัฟเฟอร์และกลับขั้วสัญญาณ ไอซี 6a และ ไอซี 6b เป็นวงจรไมโนสเตเบิล มัลติไวเบรเตอร์ สองตัว แต่ละตัวทำหน้าที่กำเนิดพัลส์ลบ ที่มีความกว้าง 1 ไมโครวินาที โดย ไอซี 6a จะทำงานที่ขอบขาขึ้น ของสัญญาณรูปคลื่นสี่เหลี่ยมที่ออกมาจากเกท G6 และ ไอซี 6b จะทำงานที่ขอบขาลงของสัญญาณ สัญญาณลบ

หอสมุดกลาง สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



รูป 3.5 แผนผังรูปคลื่น แสดงความสัมพันธ์ระหว่างสัญญาณนาฬิกา 24 kHz สัญญาณรีเซทและเอาท์พุทของเคาน์เตอร์ ในกรณีสัญญาณความถี่เสียงเป็น 2400 Hz และ 1200 Hz

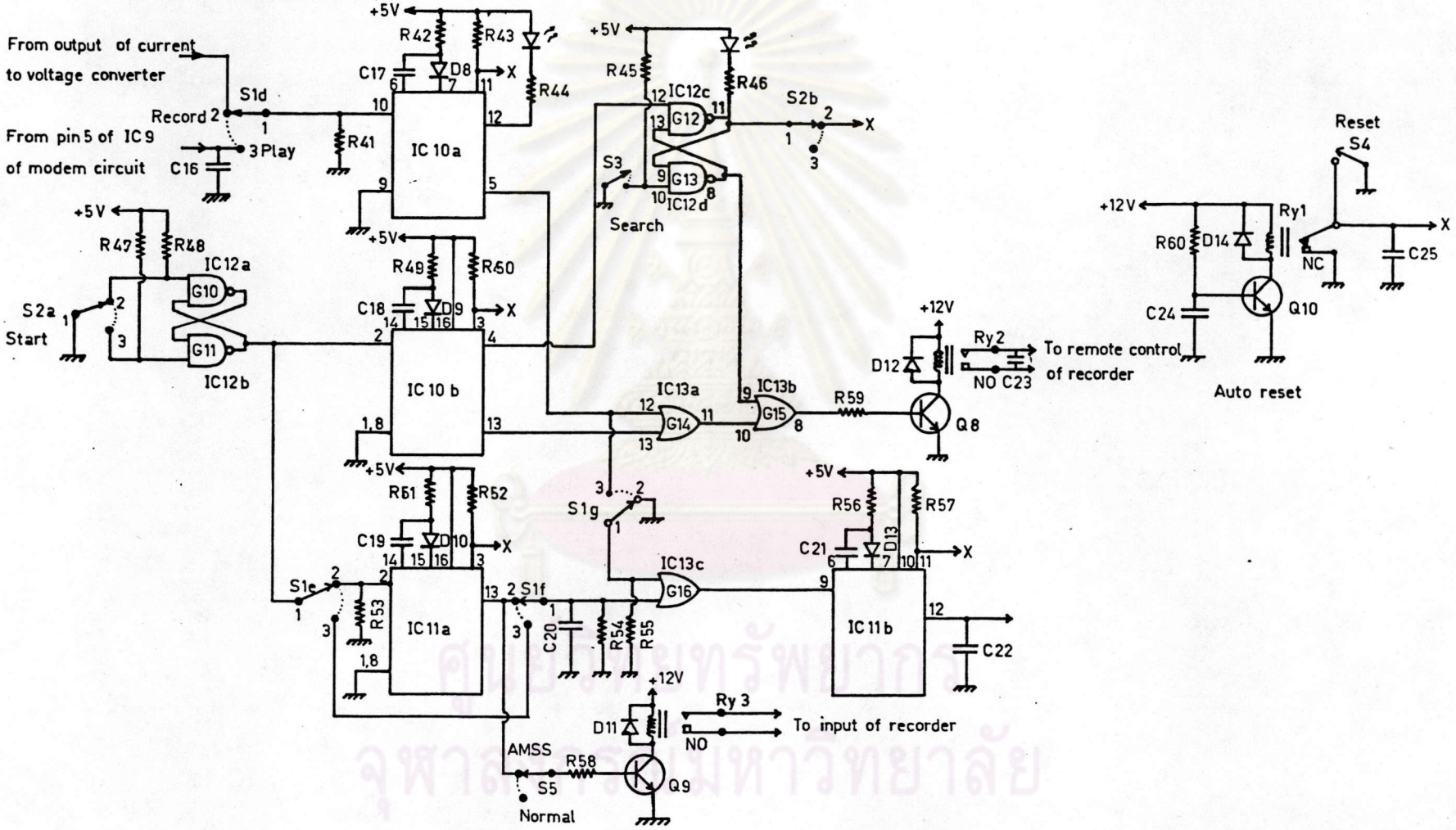


รูป 3.6 แผนผังรูปคลื่น แสดงความสัมพันธ์ระหว่างสัญญาณความถี่เสียง สัญญาณรีเซท และเอาท์พุทของไอซี 9 ที่ขา $\overline{Q}$

จากไมโนสเตเบิลทั้งสองจะถูกรวมกันโดยเกท G7 ซึ่งจะให้ขบวนของสัญญาณรีเซทที่เป็นบวกออกมาทางเอาท์พุท ซึ่งจะเกิดขึ้นอย่างสอดคล้องกับจุดตัดแกนศูนย์ของสัญญาณความถี่เสียงทางอินพุทของวงจรดีมอดดูเลเตอร์ วงจรดิจิตัลฟิลเตอร์ประกอบด้วย ไอซี 8 และ ไอซี 9 ซึ่งจะทำงานร่วมกันเพื่อให้ได้เอาท์พุทที่ขา $\bar{Q}$ ของ ไอซี 9 เป็นลอจิก " 1 " เมื่อสัญญาณความถี่เสียงที่เข้ามาทางอินพุทของวงจรมอดดูเลเตอร์ มีความถี่เป็น 2400 Hz และเป็นลอจิก " 0 " เมื่อมีความถี่เป็น 1200 Hz ซึ่งสามารถอธิบายการทำงานของวงจรโดยละเอียดดังนี้คือ ขบวนของสัญญาณรีเซทจะถูกส่งผ่านเกท G8 และ G9 เพื่อหน่วงเวลาไปประมาณ 20 นาโนวินาทีแล้ว เข้าสู่ขารีเซทของวงจรเคาน์เตอร์ โดยมีสัญญาณนาฬิกา 24 kHz จากเอาท์พุทของ Q6 ส่งเข้ามาทางอินพุทของวงจร เมื่อสัญญาณความถี่เสียงทางอินพุทของวงจรดีมอดดูเลเตอร์มีความถี่ 2400 Hz จะทำให้เกิดขบวนของสัญญาณรีเซทที่มีระยะห่างระหว่างสัญญาณแต่ละลูกเท่ากับ 208.3 ไมโครวินาที เพราะฉะนั้น สัญญาณนาฬิกา 24 kHz ซึ่งมีคาบ (Period) เท่ากับ 41.67 ไมโครวินาที ที่เข้ามาทางอินพุทของวงจรเคาน์เตอร์ จะถูกรีเซทโดยสัญญาณรีเซทก่อนที่จะมีการนับโดยเคาน์เตอร์ทุกครั้ง จึงทำให้เอาท์พุทของเคาน์เตอร์เป็นลอจิก " 0 " ตลอดช่วงเวลาที่สัญญาณความถี่เสียงทางอินพุทเป็น 2400 Hz และเมื่อสัญญาณความถี่เสียงทางอินพุทมีความถี่ 1200 Hz จะทำให้เกิดขบวนของสัญญาณรีเซทที่มีระยะห่างระหว่างสัญญาณแต่ละลูก เท่ากับ 416.7 ไมโครวินาที เพราะฉะนั้น สิบไซเกิลของสัญญาณนาฬิกา ซึ่งกินเวลานาน 416.7 ไมโครวินาที จะถูกนับก่อนที่จะถูกรีเซทโดยสัญญาณรีเซท ทำให้เอาท์พุทของเคาน์เตอร์เป็นลอจิก " 1 " ที่ทุก ๆ ช่วงครึ่งคาบ (Period) ของสัญญาณความถี่เสียง เอาท์พุทของวงจรเคาน์เตอร์ที่ได้นี้จะถูกส่งต่อไปยังอินพุท D ของ ไอซี 9 ซึ่งเป็นฟลิบฟลอบชนิด D ที่มีขบวนของสัญญาณรีเซทป้อนเข้ามาทางขา 3 (Clock Input) ซึ่งฟลิบฟลอบนี้จะให้เอาท์พุทเป็นลอจิก " 1 " ตราบใดที่ยังมีขบวนของสัญญาณออกมาจากเอาท์พุทของเคาน์เตอร์ ซึ่งเกิดสอดคล้องกับสัญญาณความถี่เสียง 2400 Hz ที่เข้ามาทางอินพุทและให้เอาท์พุทเป็นลอจิก " 0 " เมื่อไม่มีขบวนของสัญญาณออกมาจากเอาท์พุทของเคาน์เตอร์ ซึ่งเกิดสอดคล้องกับสัญญาณความถี่เสียง 1200 Hz

3.4 วงจรควบคุม

จากรูป 3.7 เกท G10 และ G11 เป็นแนนด์เกท ที่ถูกต่อร่วมกันให้ทำหน้าที่เป็นวงจร



รูป ๓.๗ วงจรควบคุม (Control Circuit)

อาร์เอส (RS) ฟลิบฟลอบทำหน้าที่กำเนิดสัญญาณกระตุ้นเมื่อสวิทช์ S2 ถูกกดเพื่อกระตุ้นไอซี 10b กับ ไอซี 11a ในขณะบันทึกข้อมูล และไอซี 10b กับ ไอซี 11b ในขณะป้อนข้อมูล โดยมีสวิทช์ S1 เป็นตัวเลือก ไอซี 10a เป็นวงจรโมโนสเตเบิล มัลติไวเบรเตอร์ ชนิดถูกกระตุ้นซ้ำได้ (Retriggerable Monostable Multivibrator) จะทำงานที่ขอบขาขึ้นของสัญญาณ โดยมี R42 และ C17 เป็นตัวกำหนดความกว้างของสัญญาณทางเอาท์พุท ทำหน้าที่ควบคุมการหยุดของเทปโดยอัตโนมัติ เมื่อสัญญาณของข้อมูลทางอินพุทหมดลงทั้งในขณะทำการบันทึกหรือทำการป้อนข้อมูล ไอซี 10b เป็นวงจรโมโนสเตเบิล มัลติไวเบรเตอร์ ที่ทำงานที่ขอบขาขึ้นของสัญญาณกระตุ้น ซึ่งเกิดจากการกดสวิทช์ S2 โดยมี R49 และ C18 เป็นตัวกำหนดความกว้างของสัญญาณทางเอาท์พุท ทำหน้าที่กระตุ้นการทำงานของเครื่องบันทึกเทปคาสเซทตอนเริ่มต้นขณะไม่มีสัญญาณของข้อมูลเข้ามาทางอินพุทของวงจรควบคุม และเมื่อมีสัญญาณข้อมูลเข้ามา ไอซี 10a จะรับหน้าที่ในการควบคุมการทำงานของเครื่องบันทึกเทปคาสเซทต่อไป เอาท์พุท (Q) ของไอซี 10a และ ไอซี 10b จะถูกต่อไปยังออร์เกท G14 และส่งผ่านเกท G15 ไปยัง Q8 ซึ่งทำหน้าที่เป็นวงจรขับรีเลย์ หน้าสัมผัสของรีเลย์จะถูกต่อไปยังรีโมทคอนโทรลของเครื่องบันทึกเทปคาสเซท เพื่อควบคุมการทำงานของมอเตอร์ต่อไป เกท G12 และ G13 ถูกต่อร่วมกันให้ทำหน้าที่เป็นวงจรอาร์เอสฟลิบฟลอบ เมื่อกดสวิทช์ S3 (Search) เอาท์พุทของวงจรฟลิบฟลอบที่ขา 8 ของ G13 จะเป็นลอจิก " 1 " ซึ่งเอาท์พุทจะถูกส่งผ่านเกท G15 ไปยัง Q8 ทำให้รีเลย์ RY2 ทำงาน เป็นการควบคุมเครื่องบันทึกเทปคาสเซทให้สามารถทำงานเพื่อสะดวกในการค้นหาข้อมูลที่ถูกบันทึกอยู่บนเทปคาสเซท ก่อนทำการบันทึกต่อหรือป้อนข้อมูลเข้าเครื่องวิเคราะห์หลายช่องต่อไป ในขณะเดียวกันเอาท์พุทของวงจรฟลิบฟลอบที่ขา 11 ของ G11 จะเป็นลอจิก " 0 " ซึ่งจะถูกต่อไปยังขารีเซทของวงจรโมโนสเตเบิล มัลติไว-เบรเตอร์ทุกตัว ผ่านสวิทช์ S2b เพื่อเป็นการยับยั้ง วงจรโมโนสเตเบิล ไม่ให้ทำงานในขณะทำการค้นหาข้อมูล ทั้งนี้เพราะในขณะทำการค้นหาข้อมูล อาจมีสัญญาณออกมาจากเครื่องบันทึกเทปคาสเซททางเอาท์พุท ซึ่งอาจจะกระตุ้น ไอซี 10a ให้ทำงานโดยที่เราไม่ต้องการได้ และเมื่อสวิทช์ S2 ถูกกด ทำให้ S2b เปิดวงจรในช่วงเวลาที่กด S2 วงจรโมโนสเตเบิลสามารถถูกกระตุ้นทำให้เอาท์พุทของ ไอซี 10b ที่ขา 4 ($\bar{Q}$) เป็นลอจิก " 0 " ซึ่งจะไปรีเซทวงจรฟลิบฟลอบทำให้เอาท์พุทของวงจรฟลิบฟลอบที่ขา 8 ของ G13 เป็นลอจิก " 0 " และที่ขา 11 ของ G12 เป็นลอจิก " 1 " นั่นคือ ขารีเซทของวงจรโมโนสเตเบิลทุกตัวจะเป็นลอจิก " 1 " พ้นจาก

สภาวะรีเซท เป็นการทำให้วงจรควบคุมกลับสู่สภาวะที่พร้อมที่จะทำการบันทึก หรือป้อนข้อมูลโดยอัตโนมัติ ไอซี 11a เป็นวงจรโมโนสเตเบิล มัลติไวเบรเตอร์ที่ทำงานที่ขอบขาขึ้นของสัญญาณกระตุ้นที่เกิดจากการกดสวิทช์ S2 ในขณะทำการบันทึกข้อมูลลงบนเทปคาสเซท โดยมี R51และ C19 เป็นตัวกำหนดความกว้างของสัญญาณทางเอาท์พุท และ ไอซี 11a นี้ จะทำงานเฉพาะในกรณีทำการบันทึกข้อมูลเท่านั้น ในขณะทำการป้อนข้อมูลจากเทปคาสเซทเข้าสู่เครื่องวิเคราะห์หลายช่อง S1e และ S1f จะทำการผ่านสัญญาณกระตุ้นที่เกิดจากการกดสวิทช์ S2 ผ่าน เกท G16 ไปกระตุ้น ไอซี 11b แทน ไอซี 11a จะทำหน้าที่กำหนดช่วงเวลาของสัญญาณนำข้อมูล ในกรณีที่ใช้เครื่องบันทึกเทปคาสเซทแบบธรรมดา หรือช่วงเงียบก่อนข้อมูล ในกรณีที่ใช้เครื่องบันทึกเทปคาสเซทที่มีระบบเอเอมเอสเอส เอาท์พุทส่วนหนึ่งของไอซี 11a จะถูกส่งผ่านสวิทช์ S5 ไปยัง Q9 ซึ่งทำหน้าที่เป็นวงจรขับรีเลย์ โดยหน้าสัมผัสของรีเลย์จะถูกต่อไปยังเอาท์พุทของวงจรมอดดูเลเตอร์ และจะทำการลัดวงจรสัญญาณเอาท์พุทลงกราวนดในกรณีที่ใช้เครื่องบันทึกเทปคาสเซทที่มีระบบเอเอมเอสเอส ทำให้ไม่มีสัญญาณส่งไปบันทึก ในช่วงเงียบก่อนข้อมูล ส่วนเอาท์พุทอีกส่วนหนึ่งของ ไอซี 11a จะส่งผ่านสวิทช์ S1f และ เกท G16 ไปกระตุ้น ไอซี 11b ต่อไป ซึ่ง ไอซี 11b เป็นวงจรโมโนสเตเบิลมัลติไวเบรเตอร์ ที่ทำงานที่ขอบขาลงของสัญญาณกระตุ้น โดยมี R56 และ C21 เป็นตัวกำหนดความกว้างของสัญญาณทางเอาท์พุท ในขณะทำการบันทึกสัญญาณกระตุ้นจะมาจากเอาท์พุทของ ไอซี 11a แต่ในขณะทำการป้อนข้อมูลสัญญาณกระตุ้นมาจากวงจรฟลิบฟลอบและเอาท์พุทของ ไอซี 10a ไอซี 11b นี้ จะทำหน้าที่ผลิตพัลส์ลบ เพื่อใช้ในการควบคุมการรับและส่งข้อมูลของเครื่องวิเคราะห์หลายช่อง ในขณะทำการบันทึกข้อมูล สัญญาณควบคุมนี้จะกระตุ้นให้เครื่องวิเคราะห์หลายช่องทำการส่งข้อมูลออกมา และเมื่อส่งข้อมูลออกมาจนหมด เครื่องวิเคราะห์หลายช่องจะกลับสู่สภาวะเดิม โดยไม่ต้องการสัญญาณควบคุมไปกระตุ้น แต่ในขณะทำการป้อนข้อมูลเข้าเครื่องวิเคราะห์หลายช่อง เครื่องวิเคราะห์หลายช่องจะกลับสู่สภาวะเดิมก็ต่อเมื่อมีสัญญาณควบคุมไปกระตุ้นอีกครั้งหนึ่ง ซึ่งในกรณีนี้ S1g จะทำหน้าที่ต่อสัญญาณเอาท์พุทจาก ไอซี 10a เพื่อมากระตุ้นให้ ไอซี 11b สร้างสัญญาณควบคุมเมื่อข้อมูลหมดลง วงจรรีเซทระบบ (Auto Reset) ประกอบด้วย Q10 , R60 , C24 และรีเลย์ RY1 ซึ่งต่อร่วมกันเป็นวงจรหน่วงเวลา เพื่อทำหน้าที่รีเซทวงจรโมโนสเตเบิลมัลติไวเบรเตอร์ทุกตัว ในขณะเปิดสวิทช์พาวเวอร์

ในตอนแรก โดยหน้าสัมผัสของรีเลย์ RY1 จะทำการลัดวงจรขารีเซทของวงจรโมโนสเตเบิล ทุกตัวลงกราวนดเป็นเวลา 2 - 3 วินาที หลังจากเปิดสวิทช์พาวเวอร์ หลังจากนั้นจะเปิดวงจร เป็นการทำให้วงจรโมโนสเตเบิลทุกตัว พร้อมที่จะทำงานต่อไป

สถาบันวิทยบริการ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย
ศูนย์วิทยทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย