

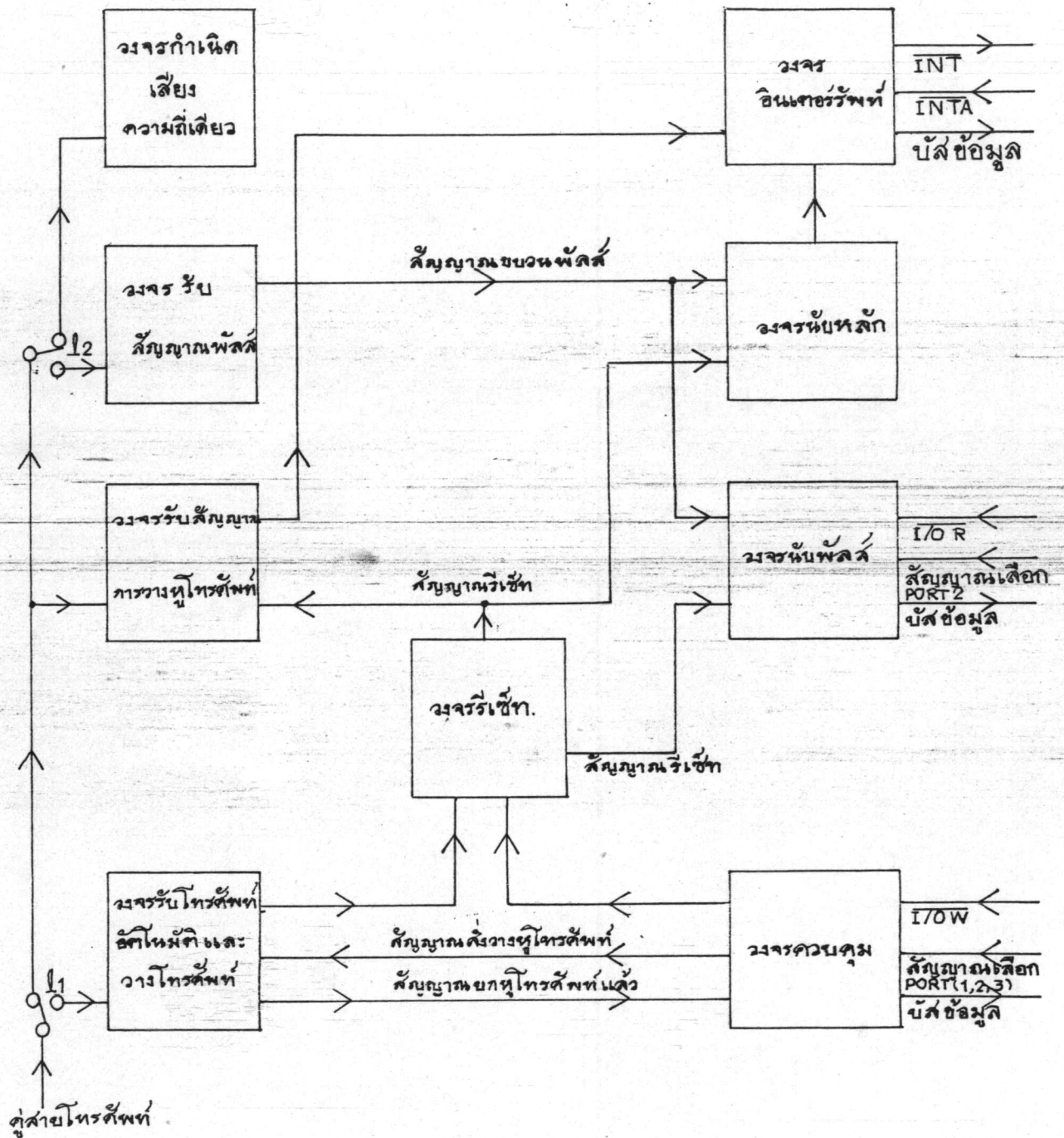


วงจรรับสัญญาณจากเครื่อง โทรศัพท์

วงจรมีหน้าที่รับสัญญาณจากเครื่องโทรศัพท์ซึ่งหมายเลขโทรศัพท์ของคู่สายนั้นจะเป็นหมายเลขโทรศัพท์ซึ่งผู้ต้องการส่งปลุกเตือนต่อเข้ามาเพื่อส่งปลุกเตือน

ตามปกติผู้ใช้โทรศัพท์ติดต่อกันได้แล้วก็จะสื่อสารกันด้วยคำพูด ขณะที่โทรศัพท์สองเครื่องติดต่อกันอยู่นั้น หากฝ่ายหนึ่งหมุนเลขบนเครื่องโทรศัพท์ โทรศัพท์อีกเครื่องจะได้ยินเสียงของการหมุนนั้น เสียงนี้เกิดจากการที่ไดแวลเลอร์ส่งพัลส์ไปตามคู่สาย จากคุณสมบัตินี้เราสามารถใช่การหมุนเลขบนเครื่องโทรศัพท์เพื่อส่งสัญญาณพัลส์ให้กับโทรศัพท์อีกเครื่องได้ เราสามารถใช้วงจรอิเล็กทรอนิกส์โทรนิคส์ต่อกับคู่สายโทรศัพท์แทนเครื่องโทรศัพท์จริงและรับสัญญาณของพัลส์ซึ่งเกิดจากการหมุนเลขบนเครื่องโทรศัพท์ดังกล่าวได้

จากรูป 5 เมื่อมีผู้ต่อโทรศัพท์เข้ามา วงจรรับโทรศัพท์อัตโนมัติและวางโทรศัพท์จะทำการรับโทรศัพท์เองโดยอัตโนมัติ คือ ส่งให้รีเลย์ L1 ทำงานคอนแทค L1 ก็จะทำหน้าที่เสมือนการยกหูโทรศัพท์ของโทรศัพท์จริง เมื่อผู้ส่งปลุกเตือนหมุนเลขบนเครื่องโทรศัพท์ สัญญาณพัลส์ที่เกิดขึ้นก็จะถูกป้อนให้กับวงจรรับสัญญาณพัลส์ วงจรนี้จะส่งสัญญาณขบวนของพัลส์ (Pulse train) ให้กับวงจรมับพัลส์และวงจรมับหลัก วงจรมับพัลส์ก็จะทำการนับจำนวนของพัลส์ แล้วเปลี่ยนจากข้อมูลอนุกรมเป็นข้อมูลแบบขนานในรูปของรหัสเลขฐานสอง ส่วนวงจรมับหลักก็จะส่งสัญญาณให้วงจรอินเทอร์รัปต์เพื่อส่งสัญญาณอินเทอร์รัปต์ (Interrupt Signal) ให้กับไมโครโพรเซสเซอร์ เมื่อได้รับจำนวนพัลส์ครบแล้ว ซึ่งเป็นสัญญาณว่าได้รับข้อมูลของเลขมาหนึ่งหลัก เมื่อไมโครโพรเซสเซอร์ได้รับสัญญาณอินเทอร์รัปต์ก็จะทำการอ่านข้อมูลจากพอร์ทซึ่งต่อกับบัสข้อมูลในวงจรมับพัลส์ เพื่อเอาข้อมูลนี้ไปเก็บไว้ในหน่วยความจำ แล้วจะส่งสัญญาณรับรู้นี้ให้กับวงจรมับพัลส์ วงจรมับพัลส์ก็จะส่งให้รีเลย์ทำงานเพื่อส่งสัญญาณเสียงความถี่เดียวไปตามสายโทรศัพท์พร้อมกับส่งสัญญาณรีเซ็ตให้กับวงจรมับพัลส์ วงจรมับหลักและวงจรมับพัลส์จะทำการวางหูโทรศัพท์ (ของผู้ส่งปลุกเตือน) วงจรมับพัลส์จะให้สัญญาณขาออกเป็น "0" วงจรมับหลักจะถูกรีเซ็ตทำให้สัญญาณอินเทอร์รัปต์เป็น "0" เพื่อพร้อมที่จะรับข้อมูลเลข



รูปที่ 5 แผงวงจรรับสัญญาณจากเครื่องโทรศัพท์

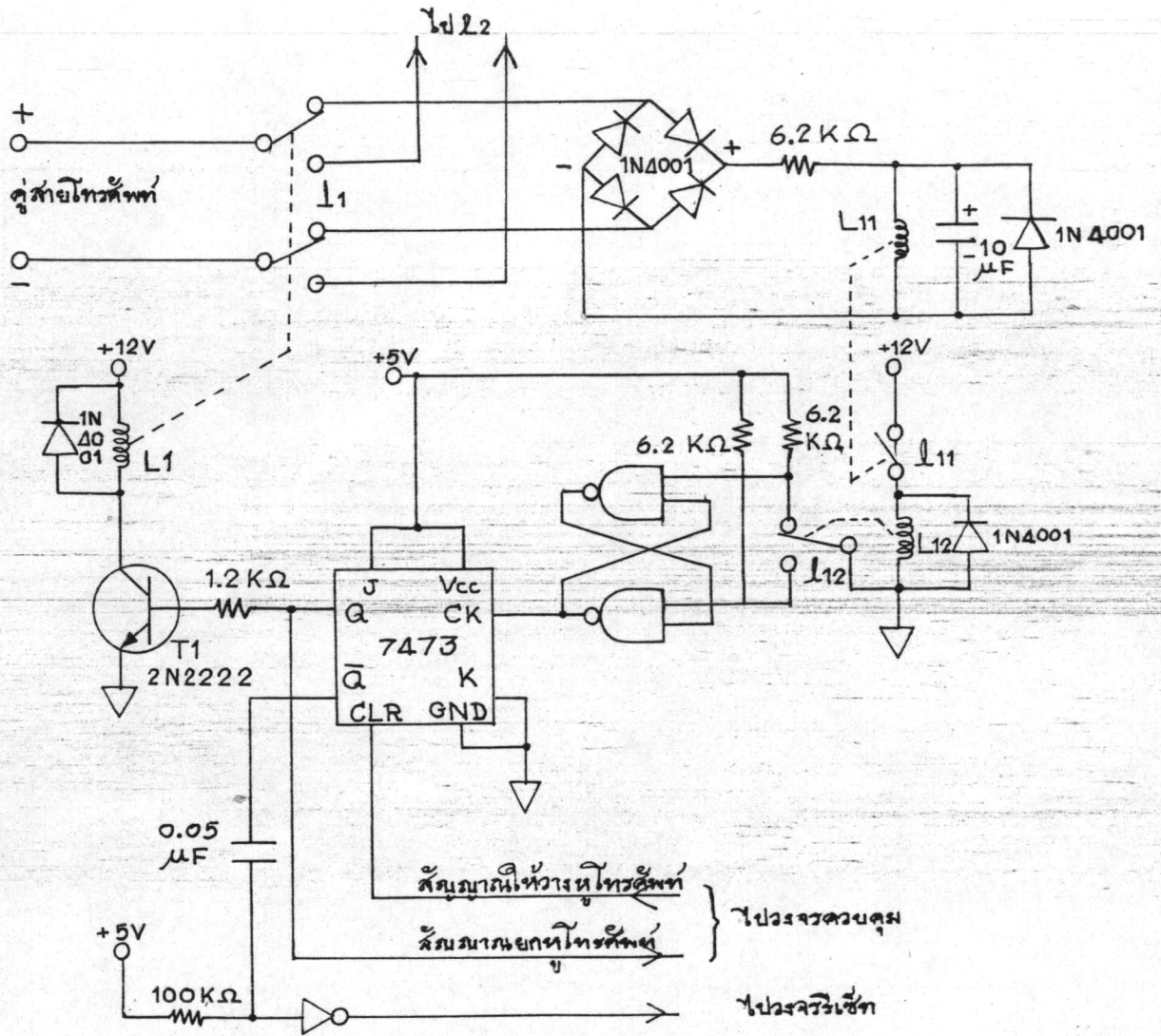
หลักต่อไปได้ เมื่อไมโคร โพร เซส เซอร์ได้รับข้อมูลของ การสั่งปลุกเตือนครบแล้วก็จะส่งสัญญาณรับรู้ การตั้ง เวลาเสร็จสมบูรณ์ให้กับวงจรควบคุม วงจรควบคุมก็จะสั่งให้ L2 ทำงานเพื่อส่งสัญญาณ เสี่ยงความถี่เดียวกันหนึ่งวินาทีเพื่อให้ผู้สั่งปลุกเตือนทราบว่า การตั้ง เวลาสั่งปลุกเตือนเสร็จเรียบร้อยแล้ว แล้วสั่งให้วงจรรับโทรศัพท์อัตโนมัติและวาง โทรศัพท์ วาง โทรศัพท์ เป็นการเสร็จสิ้นการ สั่งปลุกเตือน

ในระหว่างการหมุนตัว เลขเพื่อสั่งปลุกเตือน หากผู้สั่งปลุกเตือนหมุนตั้ง เวลาผิดหรือต้องการ เลิกสั่งปลุกเตือนก็ทำได้โดยการวางหูโทรศัพท์ วงจรรับสัญญาณการวางหูโทรศัพท์ได้รับสัญญาณการวาง โทรศัพท์ ก็จะส่งสัญญาณรีเซ็ตให้กับวงจรนับพัลส์เพื่อให่วงจรนับพัลส์ให้คำสั่งสัญญาณขาออกเป็นศูนย์ พร้อมกับส่งให้วงจรสัญญาณอินเทอร์รับเพื่อส่งสัญญาณอินเทอร์รับ ให้กับไมโคร โพร เซส เซอร์ ไมโคร โพร เซส เซอร์ก็จะทำการอ่านข้อมูล เมื่อพบว่าข้อมูลมีค่าเป็นศูนย์ก็จะทำการ เคลียร์ข้อมูลเก่าของการสั่งคราวนี้ ซึ่ง เก็บไว้ในหน่วยความจำออกแล้วส่งสัญญาณให้วงจรควบคุมเพื่อทำการวางหูโทรศัพท์ต่อไป ดังนั้นข้อมูลของการสั่งปลุกเตือนซึ่ง ไม่สมบูรณ์ก็ไม่ถูกเก็บไว้ในหน่วยความจำ

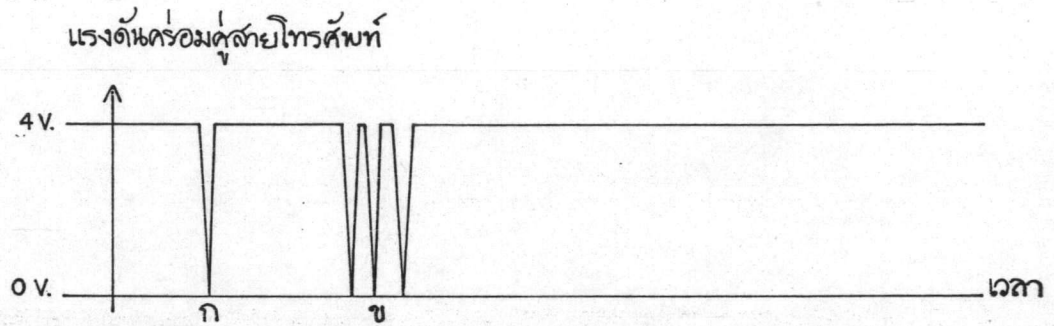
5.1 วงจรรับ โทรศัพท์อัตโนมัติและวาง โทรศัพท์

เมื่อมีผู้ต่อ โทรศัพท์ เขามา สัญญาณไฟกระแสถลับจะถูกส่งมาตามสาย โทรศัพท์ (เพื่อให้อุปกรณ์ โทรศัพท์ดัง) วงจรบริดจ์จะทำหน้าที่แปลงให้เป็นสัญญาณกระแสตรง แล้วป้อนให้กับรีเลย์ L-11 ทำ ให้อคอนเตค 111 ต่อสัญญาณไฟตรงให้กับรีเลย์ L12 คอนเตค 112 จะต่อทำให้ฟิลิปฟลอบ (ซึ่งใช้เนมดเกทสองตัวต่อกัน) ป้อนสัญญาณพัลส์บวกให้กับ CK ของฟิลิปฟลอบ 7473 ทำให้สัญญาณ Q เป็นหนึ่ง ทรานซิสเตอร์ T1 ก็จะนำกระแส L1 ก็จะทำงานทำให้อคอนเตค 11 ทำหน้าที่เสมือน ยกหูโทรศัพท์ คุสายโทรศัพท์จะถูกต่อเข้ากับคอนเตค 12 ทำให้ผู้สั่งปลุกเตือนสามารถหมุนเลขบนเครื่อง โทรศัพท์เพื่อตั้ง เวลาปลุกเตือนได้ สัญญาณ Q ของ 7473 ถูกต่อไปยัง CLR ของ 7473 ในวงจร ควบคุมเพื่อเคลียร์ 7473 และสัญญาณจาก Q ถูกต่อไปยังวงจรรีเซ็ตเพื่อให่วงจรรีเซ็ตส่งสัญญาณไป เคลียร์วงจรอื่น

เมื่ วงจรควบคุมส่งสัญญาณให้วาง โทรศัพท์ให้ CLR ของ 7473 สัญญาณ Q เป็น "0"

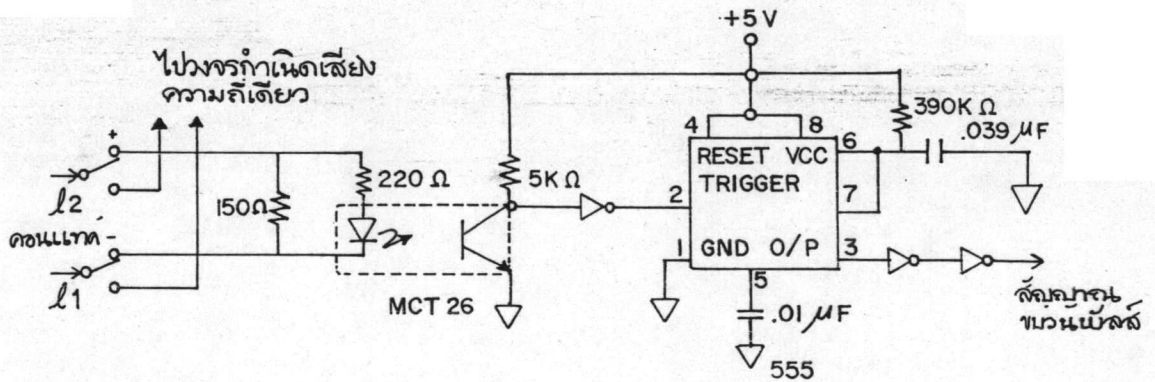


รูปที่ 5.1 วงจรรับโทรศัพท์อัตโนมัติและวางโทรศัพท์



- ก. สัญญาณบัสพัลส์ลบซึ่งเกิดจากการตกหนักรหัสบนเครื่องโทรศัพท์
- ข. สัญญาณพัลส์ลบซึ่งเกิดจากการทำพัลส์ของไดโอดเซลล์

รูปที่ 5.2.1 ตัวอย่างลักษณะของพัลส์ที่เกิดจากการหมุนเลข 3



รูปที่ 5.2.2 วงจรรับสัญญาณพัลส์

ทำให้ T1 ไม่นำกระแส คอนเทค 11 ก็จะต่อสายโทรศัพท์กลับมายังวงจรนี้เพื่อพร้อมที่จะทำการรับโทรศัพท์ต่อไป

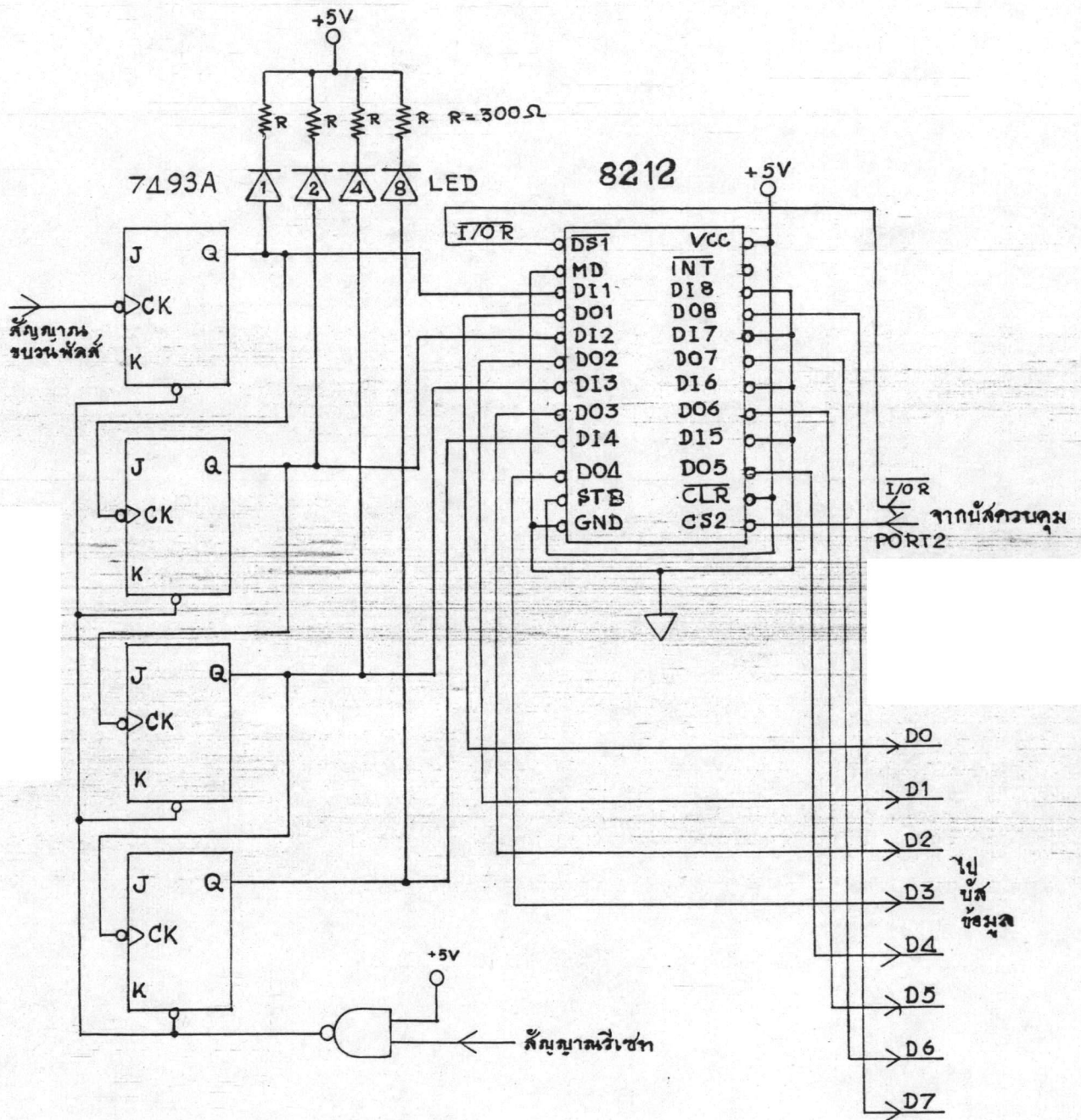
5.2 วงจรรับสัญญาณพัลส์

เมื่อบังการรับโทรศัพท์ทำการรับโทรศัพท์แล้ว กุสายโทรศัพท์จะถูกต่อ เขายังคงคอนเทค 12(ซึ่งปกติจะต่อกุสายโทรศัพท์ไว้กับวงจรรับสัญญาณพัลส์) ทำให้วงจรรับสัญญาณพัลส์รับสัญญาณซึ่ง เกิดจากการหมุนเลข เครื่อง โทรศัพท์ของผู้ส่งปลุกเตือนได้ พัลส์ที่รับได้นี้จะมีจำนวนมากกว่า เลขซึ่ง ได้รับการหมุนอยู่หนึ่ง เสมอ เพราะจะเกิดพัลส์หนึ่งพัลส์เมื่อ เริ่มลากนิ้วหมุน เลขบน เครื่อง โทรศัพท์ แรงดันไฟตรงคร่อม กุสายโทรศัพท์มีค่า 4 โวลท์ พัลส์เหล่านี้จะเป็นพัลส์ลบคังแสดง ไว้ในรูป 5,2, 1

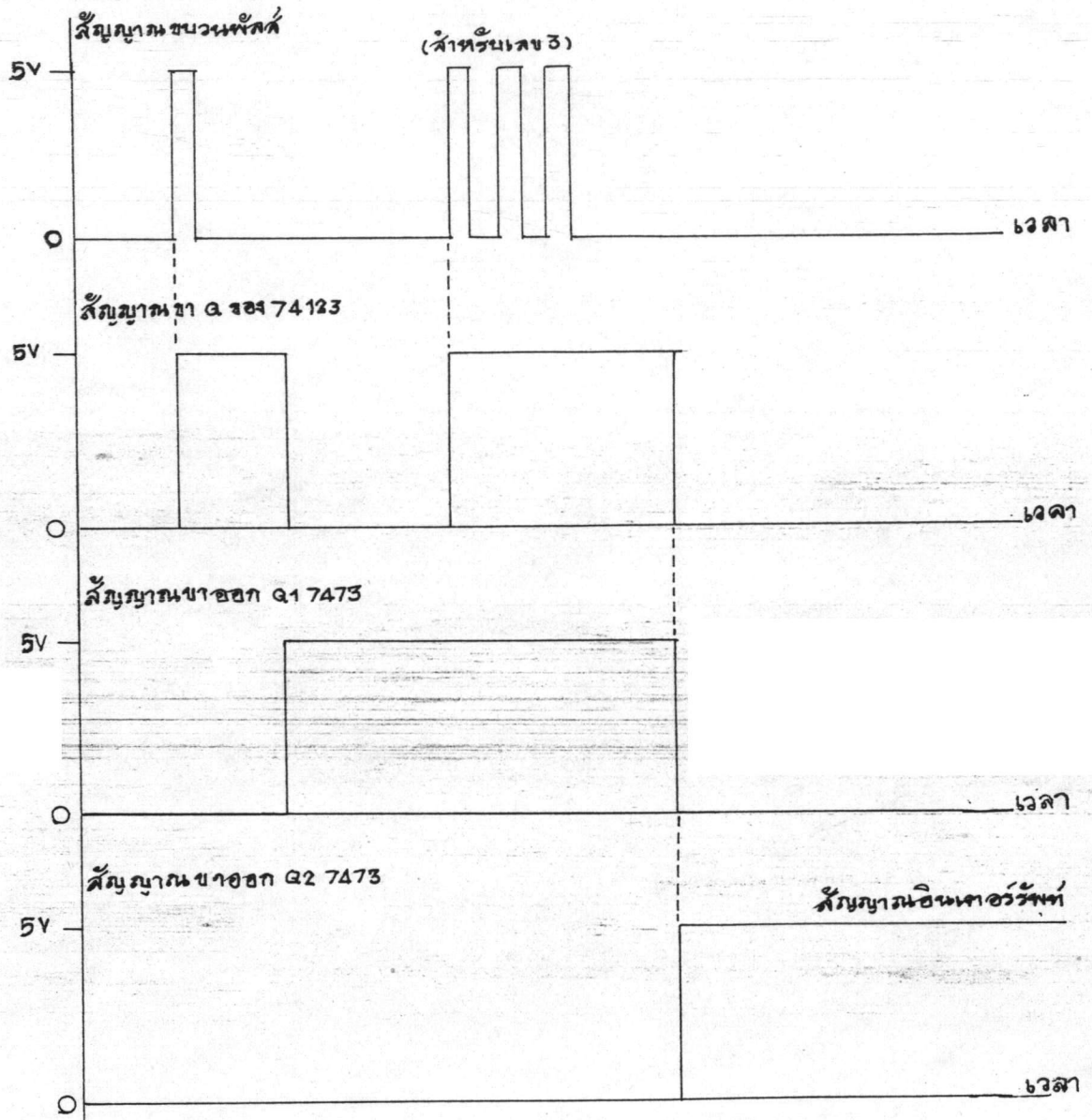
จากวงจรรูป 5.2.2 เมื่อบังการขอ 5.1 ทำการรับโทรศัพท์โดยคอนเทค 11 ทำการต่อกุสายโทรศัพท์เข้ากับคอนเทค 12 กุสายจะถูกต่อเข้ากับตัวต้านทาน 150 โอห์ม และขนานอยู่กับ ไดโอดของออบโตไอโซเลเตอร์คังรูป เนื่องจากกุสายมีแรงดันไฟตรงคร่อมอยู่ 4 โวลท์ จึงทำให้ ไดโอดนำกระแส ทำให้ตัวดีเทคเตอร์นำกระแส ซึ่งทำให้สัญญาณขาเข้าของอินเวอร์ทเตอร์เป็น "0" คังนั้นสัญญาณขาออกของอินเวอร์ทเตอร์จะเป็น "1" เมื่อไดแวลเลอร์ของ เครื่องซึ่งส่งปลุกเตือนส่งสัญญาณขบวนพัลส์มาตามสายโทรศัพท์ ไดโอดของออบโตไอโซเลเตอร์ก็จะ ไม่นำกระแสในช่วงที่มีพัลส์ (เพราะเป็นพัลส์ลบ) ทำให้ดีเทคเตอร์ไม่นำกระแสด้วย ทำให้สัญญาณขาเข้าของอินเวอร์ทเตอร์เป็น "1" สัญญาณขาออกจึง เป็น "0" สัญญาณนี้จะกระตุ้นให้ไอซี 555 ทำงานคือ สร้างพัลส์พวออกมามี ขา 3 ซึ่งต่อบุกรวมไว้กับอินเวอร์ทเตอร์สองตัว อินเวอร์ทเตอร์สองตัวนี้ทำหน้าที่เป็นตัวขับ เพื่อส่งสัญญาณขบวนพัลส์ให้กับวง จรนับพัลส์และวง จรนับหลักต่อไป

5.3 วงจรนับพัลส์

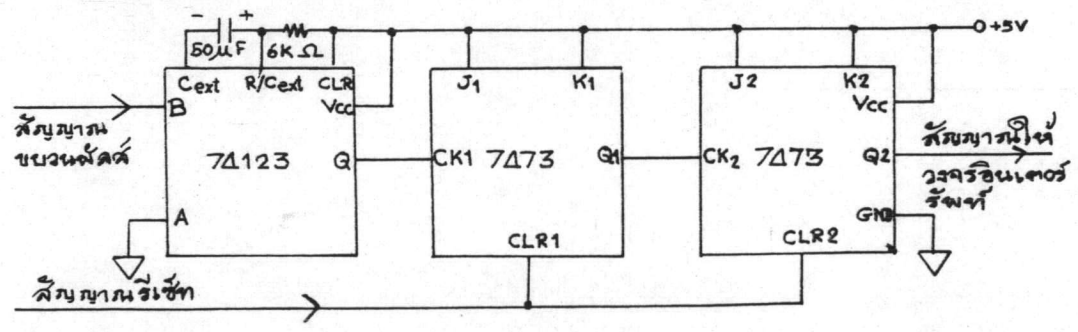
จากรูป 5.3 สัญญาณขบวนพัลส์จากขา 3 ของ 555 ในวงจรับสัญญาณพัลส์ต่อกับขา 14 ของไอซี 7493 ซึ่งทำหน้าที่นับจำนวนพัลส์ แล้วให้สัญญาณเป็นรหัสเลขฐานสองที่ขา 12,9,8 และ 11 จากสัญญาณขาออกทั้งสี่นี้ มีแอลอีดีต่อไว้ เพื่อแสดงรหัส เลขฐานสองของจำนวนพัลส์ซึ่งนับได้ ถ้าแอลอีดีของหลักใดดับแสดงว่าสัญญาณขาออกของหลักนั้นเป็น "1" ถ้าแอลอีดีติดแสดงว่าสัญญาณขาออกนั้น เป็น "0"



รูปที่ 5.3 วงจรนับพัลส์



รูปที่ 5.4.1 สัญญาณของวงจรรูปที่ 5.4.2



รูปที่ 5.4.2 วงจรนับหลัก

โดยขา 12 ให้สัญญาณแอลเอสบี (LSB, Least Significant Bit) และขา 11 ให้สัญญาณ เอ็มเอสบี (MSB, Most Significant Bit) สัญญาณทั้งสองนี้ถูกต่อไว้กับพอร์ทซึ่งใช้ไอซีเบอร์ 8212 เมื่อไมโคร โพร เซสเซอร์ต้องการอ่านสัญญาณก็จะส่งสัญญาณ $\overline{I/O}$ R และสัญญาณเลือกพอร์ท 2 ให้กับ 8212 แล้วอ่านข้อมูลจากบัสข้อมูลได้ โดยสัญญาณจาก D4, D5, D6 และ D7 จะเป็น "0" เนื่องจากสัญญาณขาเข้าที่ 8212 ถูกต่อไว้กับ "0" เมื่อวงจรรีเซ็ตส่งสัญญาณรีเซ็ตให้กับ 7493A สัญญาณขาออกของรหัสเลขฐานสองจะถูกเคลียร์เป็น "0" หมด

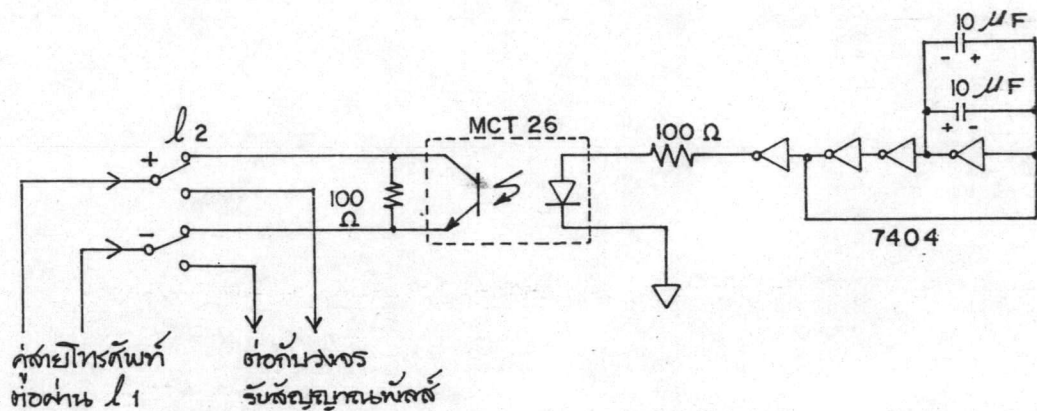
5.4 วงจรนับหลัก

จากรูป 5.4.1 และ 5.4.2 ไอซี 74132 เป็นรีทริกเจเรเบิล โมโนสเตเบิล มัลติไวเบรเตอร์ (Retriggerable Monostable Multivibrator) เมื่อ 74123 ได้รับสัญญาณขบวนพัลส์ก็จะทำงาน โดยจะถูกกระตุ้นด้วยพัลส์แรก (เกิดจากการเริ่มลากนิวทอน เลขโทรศัพท์) ซึ่งจะให้สัญญาณเป็น สัญญาณขาออก Q ที่ขา 13 แต่เนื่องจากช่วงเวลาของพัลส์แรกกับพัลส์ต่อไปห่างกัน 100 ส่วนพัน วินาที สัญญาณพัลส์ต่อไปจึงกระตุ้นให้ 74123 ทำงานใหม่อีกครั้งและพัลส์ซึ่งตามมาติด ๆ กันนี้ก็จะกระตุ้น 74123 ต่อไปเรื่อย ๆ ซึ่งทำให้พัลส์ของสัญญาณขาออกที่ขา 13 ยาวขึ้นดังรูปที่ 5.4.1 ดังนั้นเมื่อ 74123 ได้รับสัญญาณขบวนพัลส์ซึ่งเกิดจากหมุน เลขบน เครื่อง โทรศัพท์หนึ่ง เลขจะให้พัลส์ที่ขา 13 สองพัลส์ ซึ่งสัญญาณนี้ต่อไว้กับฟลิปฟลอป 7473 เพื่อทำการหารสัญญาณนี้ด้วย 2 ดังนั้นสัญญาณขาออกของ Q2 (ขา 9) จะถูกเซ็ตเมื่อมีสัญญาณขบวนพัลส์เข้ามาหนึ่งชุด สัญญาณนี้ถูกส่งให้กับวงจรอินเทอร์รับ เพื่อส่งสัญญาณอินเทอร์รับแจ้ง กับไมโคร โพร เซสเซอร์ว่ามีข้อมูลของการหมุน โทรศัพท์เข้ามา ไมโคร โพร เซส เซอร์ ก็จะส่งสัญญาณควบคุมและสัญญาณเลือกพอร์ท 2 ให้กับวงจรในข้อ 5.3 เพื่ออ่านข้อมูล

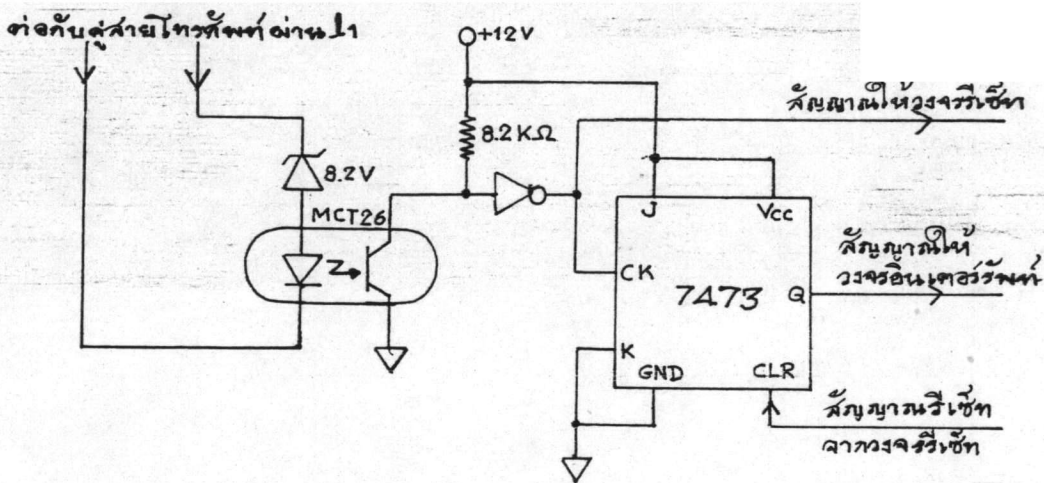
เมื่อ 7473 ได้รับสัญญาณรีเซ็ตจากวงจรรีเซ็ต ฟลิปฟลอปทั้งคู่ของ 7473 ก็จะถูกเคลียร์เพื่อพร้อมที่จะรับสัญญาณของการหมุน เลขครั้งต่อไป

5.5 วงจรกำเนิดเสียงความถี่เดียว

วงจรมีไขว้วงจรเดียวกันกับวงจรรูปที่ 4.1



รูปที่ 5.5 วงจรกำเนิดสัญญาณเสียงความถี่เดียว



รูปที่ 5.6 วงจรรับสัญญาณการวางหูโทรศัพท์

5.6 วงจรรับสัญญาณการวางหูโทรศัพท์

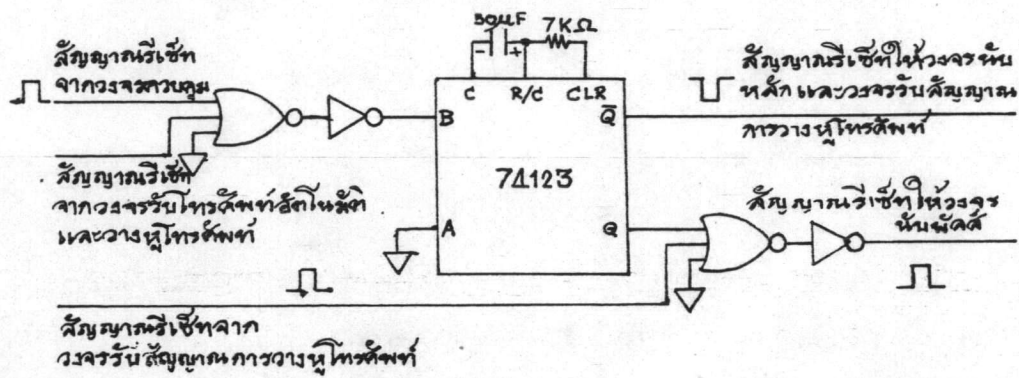
เมื่อมีผู้ประสงค์ต้องการสั่งปลุกเตือนต่อโทรศัพท์เข้ามาวงจรข้อ 5.1 จะทำการรับโทรศัพท์แล้ว คอนแทค 11 จะต่อสายโทรศัพท์ไปยังคอนแทค 12 ซึ่งจะทำให้วงจรรับสัญญาณการวางหูโทรศัพท์ได้รับการเชื่อมกับคู่สายโทรศัพท์ด้วยคังไดแสดงไว้ในรูปที่ 5 และทำให้มีแรงดันไฟตรงคร่อมคู่สายโทรศัพท์ 4 โวลต์

จากรูปที่ 5.6 เมื่อมีแรงดันไฟตรง 4 โวลต์ คร่อมคู่สายโทรศัพท์อยู่จะมีกระแสรั่ว (Leakage current) ไหลผ่านซีเนอร์ไดโอด (Zenor diode) ซึ่งกระแสนี้มีค่าน้อยมากจนไม่สามารถทำให้แรงดันที่สัญญาณขาเข้าของอินเวอร์ตเตอร์มีค่าเป็น "0" ได้ ดังนั้นสัญญาณขาออกของอินเวอร์ตเตอร์จะมีค่าเป็น "0"

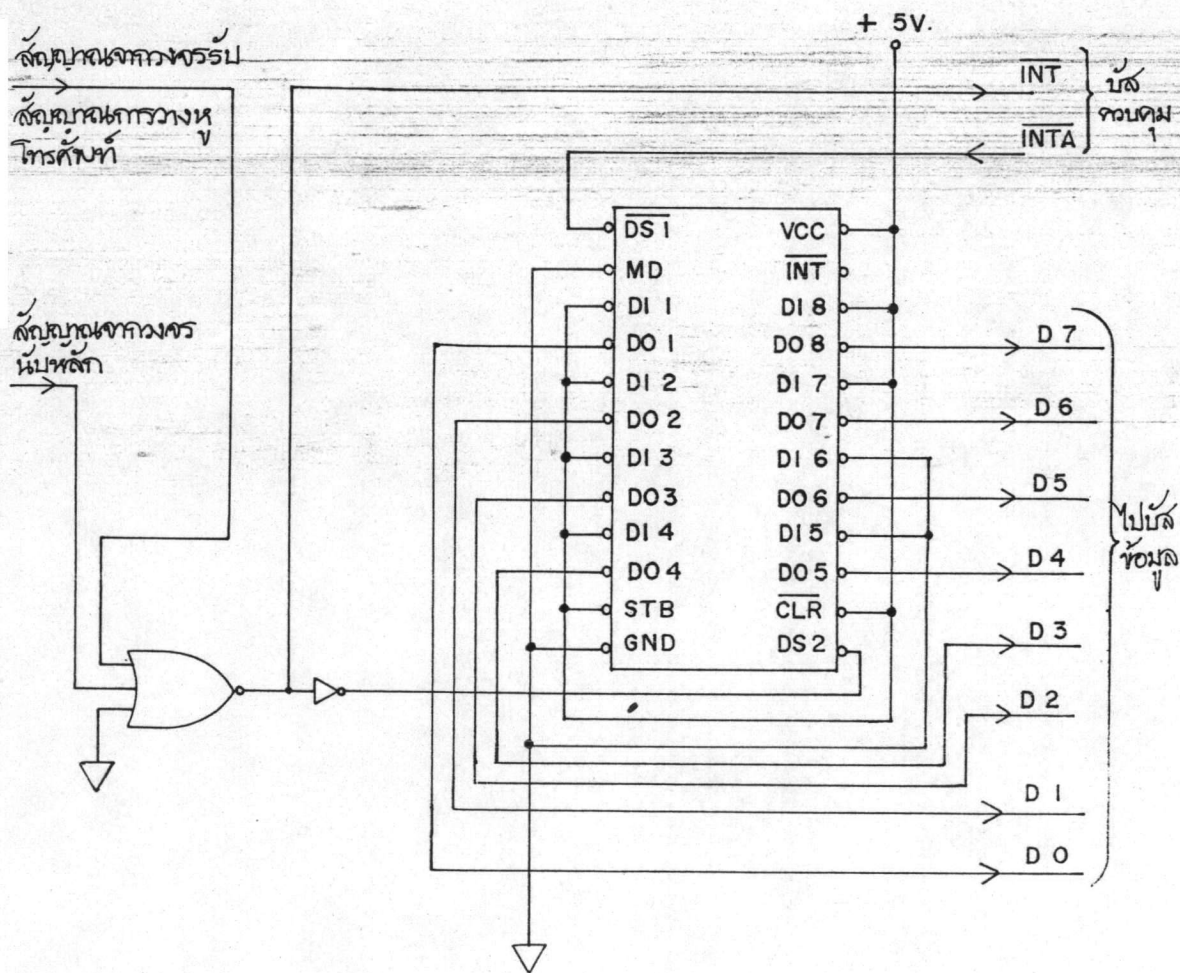
เมื่อผู้สั่งปลุกเตือนวางหูโทรศัพท์ในขณะที่การสั่งปลุกเตือนยังไม่สมบูรณ์จะทำให้เกิดอิมพัลส์ (Impulse) ขึ้น ซึ่งอิมพัลส์นี้จะมีค่าสูงพอที่จะทำให้ซีเนอร์ไดโอดนำกระแสได้ ซึ่งจะทำให้เกิดพัลส์ลบขึ้นที่สัญญาณขาเข้าของอินเวอร์ตเตอร์ อินเวอร์ตเตอร์ก็จะให้สัญญาณพัลส์บวกที่สัญญาณขาออก สัญญาณนี้ถูกส่งไปให้วงจรรีเซ็ต เพื่อส่งสัญญาณรีเซ็ตไปให้กับวงจรนับพัลส์ต่อ เพื่อที่จะเคลียร์สัญญาณขาออกของวงจรรับพัลส์ พร้อมกันนี้ฟลิปฟล็อป 7473 ของวงจรรีเซ็ตจะถูกเซ็ตเพื่อส่งสัญญาณให้วงจรอินเทอร์รับเพื่อสร้างสัญญาณอินเทอร์รับแจ้งให้ไมโครโพรเซสเซอร์รับเอาสัญญาณของข้อมูลตัวเลข (ถูกเคลียร์เป็น "0" แล้ว) เข้าไป ไมโครโพรเซสเซอร์ก็จะทราบได้ว่าได้เกิดมีการวางหูโทรศัพท์ขึ้นก่อนการสั่งปลุกเตือนเสร็จสิ้น ไมโครโพรเซสเซอร์จะทำการเคลียร์ข้อมูลให้เรียบร้อยแล้วจะส่งสัญญาณวางหูให้กับวงจรรับสัญญาณจากเครื่องโทรศัพท์ ทำให้วงจรรีเซ็ตส่งสัญญาณรีเซ็ตให้กับวงจรต่าง ๆ ดังนั้นวงจรรับสัญญาณการวางหูก็จะถูกรีเซ็ตด้วย

5.7 วงจรรีเซ็ต

จากรูป 5.7 ไอซี 74123 ถูกใช้เป็นตัวสร้างสัญญาณรีเซ็ตพัลส์ให้กับวงจรต่าง ๆ เพราะถ้าใช้สัญญาณรีเซ็ตซึ่งส่งมาจากวงจรต่าง ๆ ดังแสดงไว้ในรูป 5.7 ความกว้างของพัลส์อาจไม่เพียงพอในบางกรณี ดังนั้นเพื่อขจัดปัญหานี้จึงใช้ 74123 เป็นตัวสร้างสัญญาณรีเซ็ต



รูปที่ 5.7 วงจรรีเซ็ต



รูปที่ 5.8 วงจรอินเทอร์เฟซ



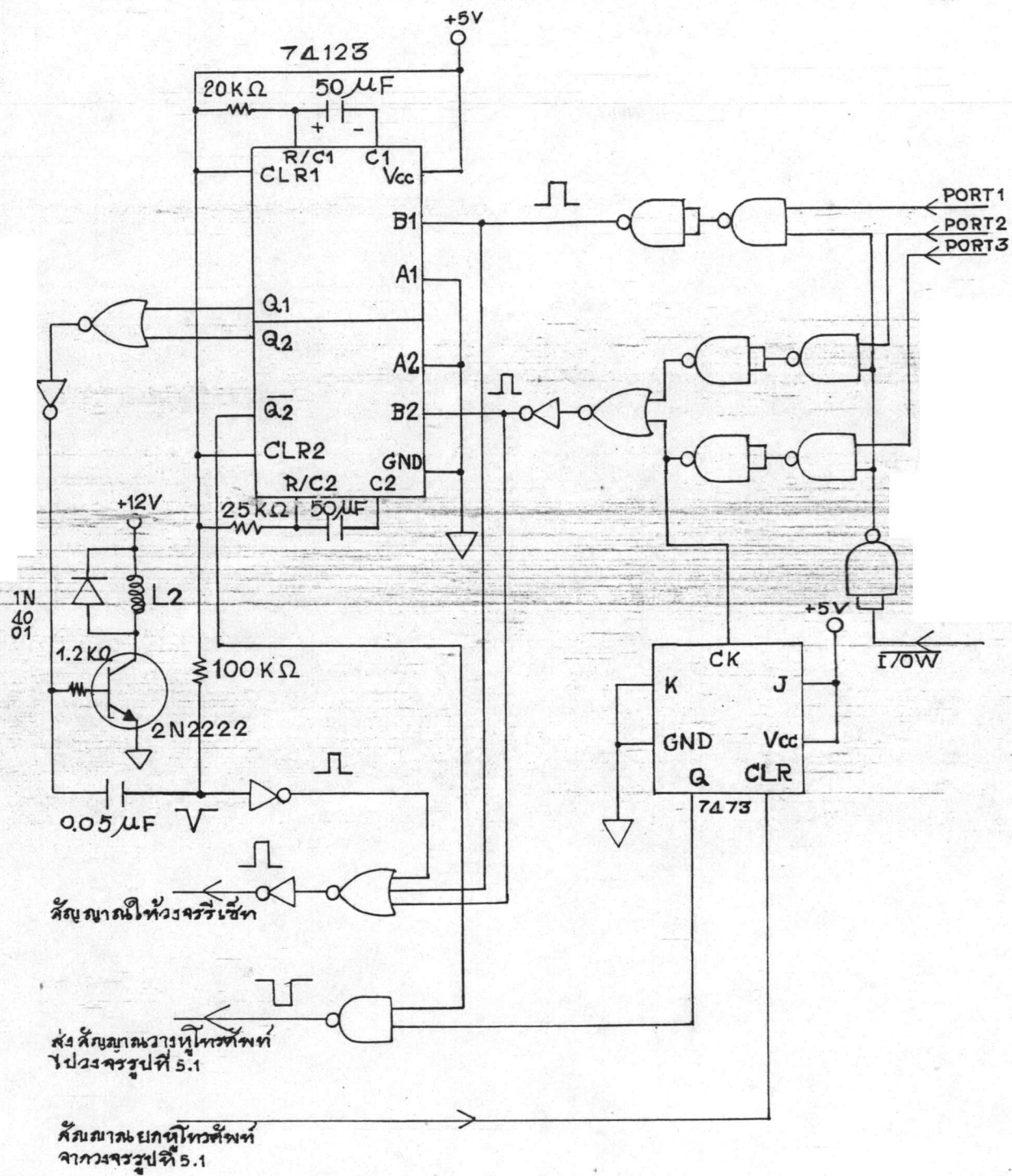
5.8 วงจรอินเทอร์รับ

เมื่อวงจรมันหลักหรือวงจรรับสัญญาณการวางหุโทรศัพท์ส่งสัญญาณ "1" มาที่อินเทอร์ เกทของ วงจรอินเทอร์รับ สัญญาณขาออกของอินเทอร์ เกทจะเป็นศูนย์สัญญาณนี้ต่อไว้กับ \overline{INT} ของบัสควบคุม และทำให้สัญญาณขาออกของอินเวอร์เตอร์เป็น "1" คือ DS2 เป็น "1" ไมโคร โพรเซสเซอร์ได้รับ สัญญาณ \overline{INT} ก็ส่งสัญญาณ \overline{INTA} มาทางบัสควบคุมเพื่ออ่านข้อมูลของสัญญาณคำสั่ง เริ่มต้นใหม่ (RST, Restart Instruction) จากไอซี 8212 จากลักษณะการต่อสัญญาณขาเข้าของ 8212 ทำให้ไมโคร โพรเซสเซอร์อ่านข้อมูลไคเลเซอร์พื้นฐานสองคือ 11001111(317 หรือ CF) แล้วยทำการ เอ็กซีคิวท์ (Execute) คำสั่งนี้คั่งไคกล่าวไว้ในบทที่ 6 เรื่องขั้รoutinesสำหรับสัญญาณอิน เทอร์รับ (Interrupt Subroutine) ซึ่งจะทำให้ไมโคร โพรเซสเซอร์ทำการอ่านข้อมูลจากพอร์ทในวง จรนับพัลส์

5.9 วงจรควบคุม

เมื่อวงจรรับโทรศัพท์อัตโนมัติและวาง โทรศัพท์ได้ทำการรับโทรศัพท์ จะส่งสัญญาณยก โทรศัพท์ ให้งับวงจรควบคุมเพื่อทำให้สัญญาณ CLR ของ 7473 ในวงจรควบคุมเป็น "1" เพื่อให้ฟิลิปฟลอบถูก เคลียร์และพร้อมที่จะถูกเซ็ท เมื่อไมโคร โพรเซสเซอร์ต้องการให้ส่งสัญญาณ เสียงความถี่เดียว (หลัง จากที่ไมโคร โพรเซสเซอร์ได้รับข้อมูลตัวเลขแล้ว) ก็ส่งสัญญาณ $\overline{I/O W}$ จากบัสควบคุมมาพร้อมกับ สัญญาณ เลือกพอร์ท

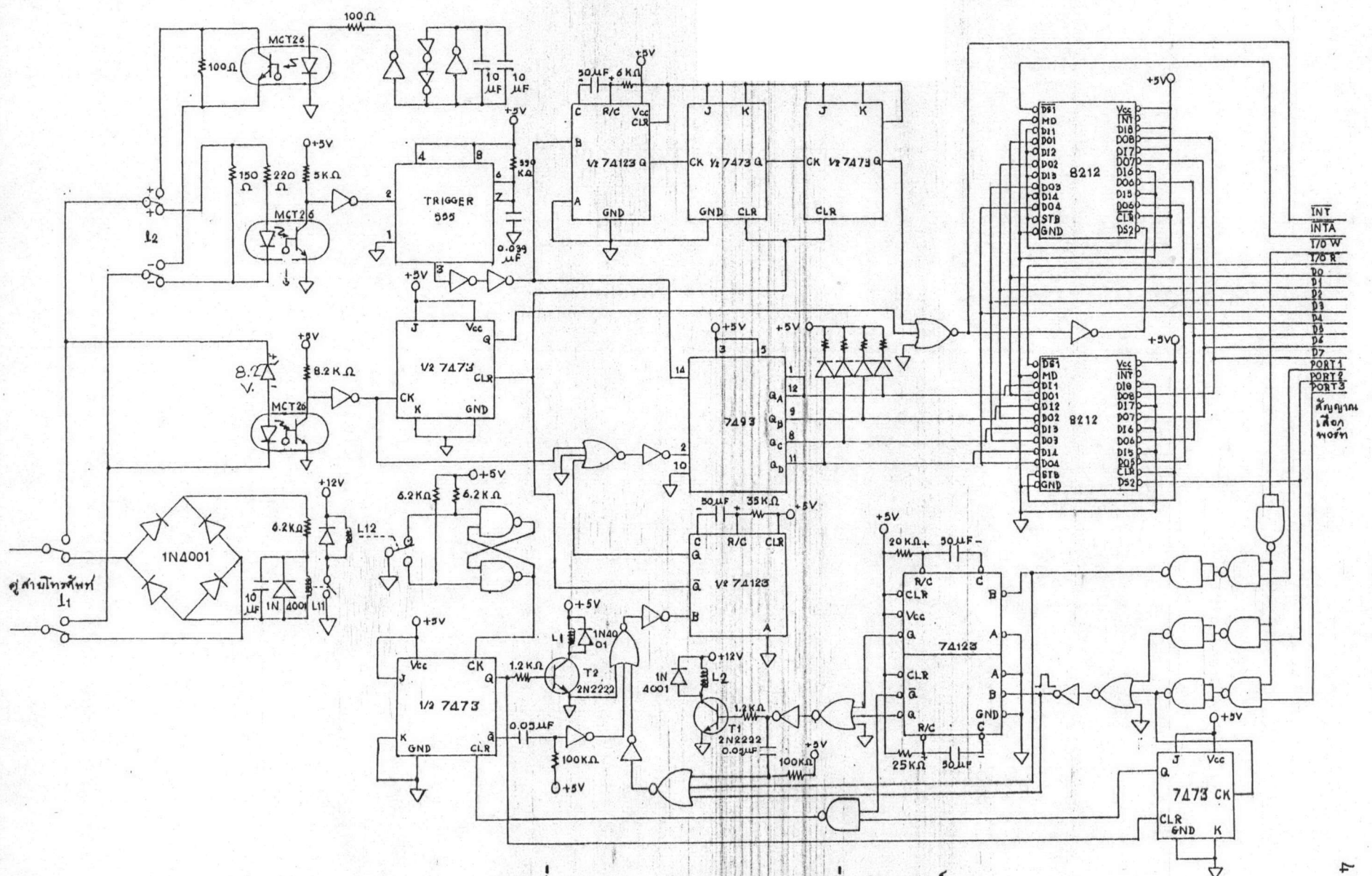
ถ้าไมโคร โพรเซสเซอร์ต้องการให้ส่งสัญญาณ เสียงความถี่เดียวสำหรับเป็นสัญญาณว่าได้รับ เลขไปเก็บหนึ่งตัวแล้ว จะส่งสัญญาณ เลือกพอร์ท 1 มาพร้อมกับสัญญาณ $\overline{I/O W}$ ซึ่งถูกแปลงให้เป็น $\overline{I/O W}$ (โดยแนนด์เกทซึ่งต่อเอาไว้เพื่อใช้แทนอินเวอร์เตอร์) ทำให้เกิดพัลส์บวกขึ้นที่ B1 ของ 74123 พร้อมกับสัญญาณผ่านอินเทอร์ เกทให้แก่วงจรรีเซ็ทเพื่อส่งสัญญาณรีเซ็ทให้แก่วงจรนับหลัก วงจร นับพัลส์ และวงจรรับสัญญาณการวางหุโทรศัพท์ 74123 จะให้สัญญาณพัลส์บวกมีความกว้างครึ่งวินาที จากสัญญาณขาออก Q1 ซึ่งจะให้สัญญาณพัลส์บวกกับเบสของทรานซิสเตอร์ 2N2222 เพื่อขั้บริเลย์ L2 ทำให้คอนแทค 12 ต่อคู่สายโทรศัพท์เข้ากับวงจรมันส่งสัญญาณความถี่เดียว ผู้ส่งปลุกเตือนก็จะได้



รูปที่ 5.9 วงจรควบคุม

ในการทำงานเดียวกันเมื่อไมโครโปรสเซสเซอร์ทำการเก็บข้อมูลครบหนึ่งชุดก็จะส่งสัญญาณเลือกพอร์ท 2 พร้อมกับสัญญาณ I/O P มาให้ ซึ่ง 74123 ก็จะให้สัญญาณพัลส์บวกความกว้าง 1 วินาทีที่ขา Q2 แทน ผู้ส่งปลุกเตือนก็จะได้ยินเสียงความถี่เดียวกัน 1 วินาที

เมื่อไมโครโปรเซสเซอร์ต้องการวางตู้โทรศัพท์ของวงจรรับสัญญาณจากเครื่องโทรศัพท์ ก็จะส่งสัญญาณ I/O P พร้อมกับสัญญาณเลือกพอร์ท 3 ขา B2 จะได้รับสัญญาณพัลส์บวกซึ่งจะทำให้ผู้ส่งปลุกเตือนได้ยินเสียงความถี่เดียวกัน 1 วินาทีแล้ว ตามด้วยการวางโทรศัพท์ของวงจรรับสัญญาณจากเครื่องโทรศัพท์ สัญญาณเลือกพอร์ท 3 ถูกแอนดกับสัญญาณ I/O P ทำให้ CK ของ 7473 ได้รับสัญญาณพัลส์บวกเพื่อเซ็ทฟิลิปฟลอปของ 7473 ดังนั้นสัญญาณ Q จะเป็น "1" และสัญญาณนี้ถูกแอนดกับสัญญาณ Q2 ของ 74123 ซึ่งเป็น "0" ขณะที่ 74123 ให้พัลส์บวกนาน 1 วินาทีอยู่ เมื่อหมด 1 วินาทีสัญญาณ Q2 จะกลายเป็นหนึ่งซึ่งทำให้สัญญาณขาออกของแอนดเกตเป็น "0" สัญญาณนี้จะไปเคลียร์ฟิลิปฟลอปของวงจรรับโทรศัพท์อัตโนมัติและวางโทรศัพท์ เมื่อฟิลิปฟลอปถูกเคลียร์ก็จะมีกระแสไหลผ่าน L1 ทำให้ L1 ต่อกับสายโทรศัพท์กลับมาสู่วงจรรับโทรศัพท์อัตโนมัติ ซึ่งก็คือการวางโทรศัพท์นั่นเอง สัญญาณ Q ของ 7473 ในวงจรรับโทรศัพท์อัตโนมัติก็จะเป็น "0" ทำให้ฟิลิปฟลอปในวงจรควบคุมถูกเคลียร์เป็น "0"



คู่สายโทรศัพท
11

INT
INTA
I/O R
I/O R
D0
D1
D2
D3
D4
D5
D6
D7
PORT1
PORT2
PORT3
สัญญาณ
1600
4000

รูปที่ 5.10 วงจรรับสัญญาณจากเครื่องโทรศัพท์