ปีการศึกษา ๒๕๓๑

# T.V. SOUND DEMODULATION

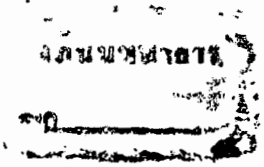
โดย

นายอดิศักดิ์ อินทรวงศ์

นายชม แก้ววงษ์จันทร์

อาจารย์ที่ปรึกษา

ผศ. วิรัช สุรพัฒน์



023174 -9 ส.ค. 2532

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปริญญานิพนธ์ปีการศึกษา ๒๕๓๑

ภาควิชาเทคนิคอุตสาหกรรม

คณะวิศวกรรมศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เรื่อง T.V. SOUND DEMODULATION

ผู้จัดทำ

๑. นายรม แก้ววงษ์จันทร์ ๒๘๖๖๐๗

๒. นายอดิศักดิ์ อินทรวงศ์ ๒๘๖๖๑๘

ผศ. วิรัย สุรพัฒน์ อาจารย์ที่ปรึกษา

(.....)

อาจารย์ที่ปรึกษา

(.....)

อาจารย์ที่ปรึกษา

(.....)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

023174

ชื่อปริญญานิพนธ์ ที.วี. ชาวด์ คีมอคคูเลชั่น

ชื่อนักศึกษา นายชม แก้ววงษ์จันทร์

นายอดิศักดิ์ อินทรวงศ์

ชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา ผู้ช่วยศาสตราจารย์ วิชัย สุรชัณ

ปีการศึกษา 2531

## บทคัดย่อ

ถึงแม้ว่า วิศวกรรมด้านการส่งสัญญาณโทรทัศน์มีมาทีหลังวิศวกรรมด้านการส่งสัญญาณวิทยุก็ตาม แต่เทคนิคของระบบโทรทัศน์ได้พัฒนาและปรับปรุงไปอย่างรวดเร็วมากโดยอาศัยเทคโนโลยีสมัยใหม่ ทำให้อุปกรณ์ต่างๆมีขนาดเล็กลง น้ำหนักเบาแต่มีประสิทธิภาพการทำงานดีเยี่ยม

กลไกที่สำคัญในการส่งสัญญาณโทรทัศน์คือการส่งสัญญาณภาพและเสียงไปพร้อมๆกัน สัญญาณทั้งสองอาจมาจาก sources หลายชนิดเช่น จากเครื่องฉายภาพยนตร์ จากเทปบันทึกภาพและเสียงมาจากไมโครโฟน เครื่องเล่นจานเสียงหรือเทปบันทึกเสียง สัญญาณเหล่านี้ตองคัดเลือกเอาเพียงอย่างเดียวเท่านั้น ดังนั้นอุปกรณ์ในการรับสัญญาณนี้จะรับเฉพาะสัญญาณเสียงเพียงอย่างเดียวเท่านั้น อุปกรณ์ตัวนี้เราเรียกว่า ที.วี. ชาวด์ คีมอคคูเลชั่น

ที.วี. ชาวด์ คีมอคคูเลชั่น จะรับเอาสัญญาณเสียงเพียงอย่างเดียวเท่านั้นส่วนสัญญาณภาพจะถูกคัดทิ้งไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Project **T.V. SOUND DEMODULATION**

Staff Mr. Chom Keawvongjun

Mr. Adisak Intharauong

Advisor Mr. Wichai Suraphatana

Semester 1988

Abstact

Although of transmitting television signals was discovered after radio. The technology of the television system was developed and improved very quickly. Modern technology makes many kinds of equipment small. Their weight is light but they work very efficiently.

The important mechanics of transmitting the signal of television is transmitting the picture signal according to the sound. Both of the signals may come from many kinds of sources such as the projectors, picture-tape recorders and the sound from microphone tape recorders. These signals must be chosen especially for one needed. So the reception equipment will receive only the correct sound signal. This equipment is called sound modulation **T.V. SOUND DEMODULATION** will receive only the sound signal but the picture signal will be cut off.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ


| | | |
|---|---|---|
| บทที่ 1. | บทนำ | หน้า 1 |
| บทที่ 2. | ทฤษฎีและหลักการ | 2 |
| | 2.1วงจรลิมิตเตอร์ | 4 |
| | 2.2วงจรซ่าวด์คีเทคเตอร์ | 5 |
| | 2.3วงจรอันบาลานซ์ | 10 |
| | 2.4จูนเนอร์ในเครื่องรับโทรทัศน์ | 14 |
| | 2.5อิเลคทรอนิกส์จูนเนอร์ | 19 |
| | 2.6ชุดควบคุมการเปลี่ยนช่อง | 24 |
| | 2.7ภาคจ่ายไฟในเครื่องรับโทรทัศน์ | 27 |
| บทที่ 3. | การออกแบบสร้าง | 31 |
| บทที่ 4. | ผลการทดลอง | 36 |
| บทที่ 5. | บทวิเคราะห์และสรุปผล | 37 |
| | ภาคผนวก | 38 |



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

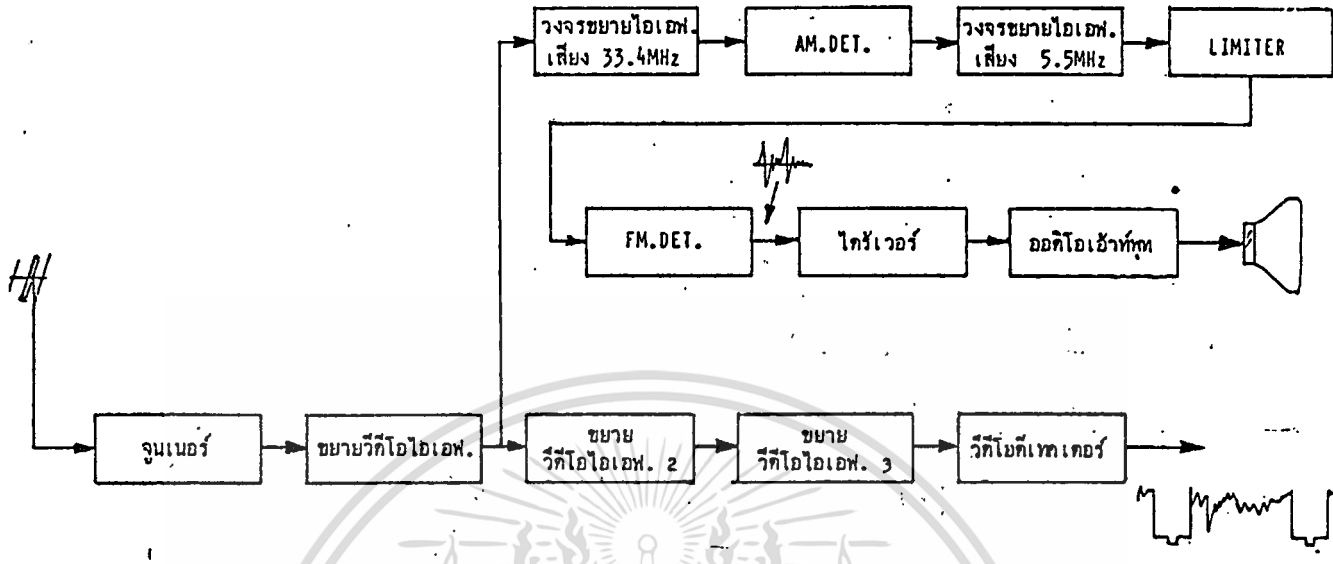
## ระบบเสียงของเครื่องรับโทรทัศน์

ระบบเสียงของเครื่องรับโทรทัศน์ในปัจจุบัน แยกออกได้ทางเดินของสัญญาณเสียงเป็น ๒ แบบด้วยกัน ได้แก่แบบสปลิทซาวด์ เครื่องรับแบบสปลิทซาวด์นั้น สัญญาณเสียงที่เดินทางร่วมกันมากับสัญญาณภาพหลังจากถูกเปลี่ยนให้เป็นสัญญาณไอเอฟ. และขยายโดยวงจรขยายวีดีโอไอเอฟ.ภาคที่ ๑ แล้วสัญญาณและสัญญาณเสียงจะถูกแยกออกจากกัน โดยสัญญาณภาพจะเดินทางไปเข้าวงจรขยายวีดีโอไอเอฟ (วงจรขยายสัญญาณความถี่ปานกลางภาพ) ส่วนสัญญาณเสียงจะเดินทางไปเข้าวงจรขยายซาวด์ไอเอฟ.(วงจรขยายสัญญาณความถี่ปานกลางเสียง) การออกแบบวงจรเช่นนี้ก็เพื่อป้องกันการรบกวนกันระหว่างสัญญาณภาพและเสียง ทำให้คุณภาพของเสียงและภาพชัดเจน แต่วงจรนี้จะต้องเพิ่มวงจรขยายไอเอฟ.ขึ้นมาอีกชุดหนึ่ง ทำให้ต้นทุนการผลิตสูงขึ้น ปัจจุบันจึงไม่นิยมใช้ สำหรับแบบที่สองได้แก่แบบอินเตอร์แคเรียซาวด์นั้น สัญญาณภาพและเสียงจะเดินทางร่วมกันมาตลอด จนกระทั่งถึงวงจรวีดีโอดีเทคเตอร์ การออกแบบวงจรแบบนี้เพื่อลดต้นทุนการผลิตลง โดยใช้ภาคขยายไอเอฟ.เพียงชุดเดียวเพื่อทำการขยายทั้งสัญญาณภาพและเสียง แต่เพื่อเป็นการป้องกันการรบกวนกันระหว่างภาพกับเสียงจะใช้วิธีเอาวงจรแทรปมากระดับความแรงของสัญญาณเสียงเอาไว้ ให้เหลือเพียงประมาณ ๕-๑๐% เครื่องรับโทรทัศน์ในปัจจุบันส่วนมากจะใช้ระบบเสียงแบบอินเตอร์แคเรียซาวด์นี้

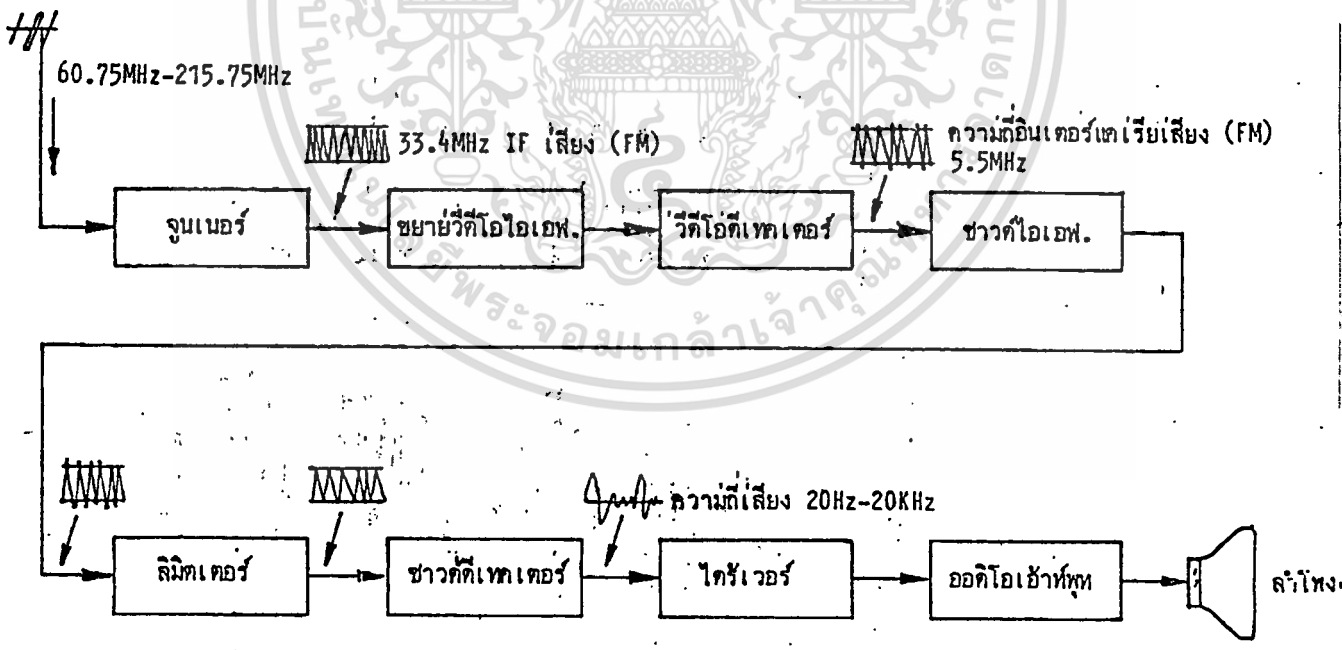
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ระบบเสียงจากสถานีส่งโทรทัศน์ในย่าน วี เอส เอฟ และ ยู เอช เอฟ เมื่อผ่านเข้ามาทางสายอากาศ และถูกขยายโดยวงจรขยาย อาร์ เอฟ แล้วจะถูกส่งเข้าไปผสมกับความถี่ที่สร้างขึ้นจากวงจรโลคัลออสซิลเลเตอร์ ในวงจรมิกเซอร์ จากนั้นคลื่นพาหะของสัญญาณเสียงจะถูกเปลี่ยนให้เป็นความถี่ปานกลางเสียง ความถี่ ๓๓.๔ มธ. ต่อสัญญาณนี้จะถูกขยายวงจรขยายวีดีโอไอเอฟ.และส่งผ่านดีเทคเตอร์ไดโอดในวงจรวีดีโอดีเทคเตอร์ วงจรความถี่ต่ำที่อยู่ทางด้านเอ้าท์พุทของวงจรวีดีโอดีเทคเตอร์ จะกรองเอาแต่เฉพาะสัญญาณเสียง ๕.๕ มธ. ซึ่งเป็นความถี่ที่เกิดจากการหักล้างกันระหว่างสัญญาณไอเอฟ.เสียงและภาพ เรียกสัญญาณไอเอฟ.เสียง ๕.๕ มธ. สัญญาณนี้จะถูกส่งไปทำการขยายร่วมกับสัญญาณภาพอีกครั้งในวงจรวีดีโอไดร์เวอร์ จากนั้นจึงถูกแยกผ่านเข้าไปในวงจรภาคเสียงโดยวงจรกรองแถบความถี่เสียงผ่าน ได้แก่ซาวด์แบนด์พาสทรานสฟอเมอร์ (SOUND BAND PASS TRANSFORMER) ซึ่งถูกตั้งค่าความถี่เรโซแนนซ์เอาไว้ที่ความถี่อินเตอร์แคเรียของเสียงคือ 5.5MHz±50KHz สัญญาณซึ่งถูกแยกออกมานี้ จะถูกส่งเข้าไปขยายในวงจรขยายไอเอฟ.เสียงและตัดยอดช่วงบากและฉบ ส่วนที่มีสัญญาณรบกวน (NOISE) ปนออกมาไปโดยวงจรลิมิตเตอร์ เนื่องจากในขณะที่คลื่นพาหะของสัญญาณเสียงหักล้างกับคลื่นพาหะของสัญญาณภาพในวงจรดีเทคเตอร์นั้น สัญญาณภาพซึ่งได้รับการผสมมาในแบบเอเอ็ม จะมีหน้าที่ให้ยอดส่วนบนและส่วนล่างของคลื่นพาหะของสัญญาณเสียง ซึ่งได้รับการผสม มาในแบบเอฟเอ็ม.เปลี่ยนไปตามความถี่ของสัญญาณภาพด้วยดังนั้นถ้าเราปล่อยให้สัญญาณนี้ผ่านออกทางภาคขยายเสียงแล้ว เราจะได้ยินเสียงรบกวนที่เรียกว่า อินเตอร์ แคเรีย บัซ ออกทางลำโพง ด้วยเหตุนี้จึงจำเป็นที่จะต้องกำจัดสัญญาณรบกวนนี้ออกไปให้หมดก่อนที่จะส่งเข้าไปยังภาคขยายเสียงโดยการส่งผ่านวงจรไอเอฟ.เสียง เพื่อขยายสัญญาณเสียงให้มีความแรงสูงขึ้น และจากนั้นวงจรลิมิตเตอร์จะทำหน้าที่ตัดสัญญาณบัซ ที่ปนเข้ามาทางส่วน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้




รูป ลักษณะของระบบเสียงที่ใช้ในเครื่องรับโทรทัศน์แบบสปลิทซาวด์




รูป บล็อคไดอาแกรมทางเดินของสัญญาณเสียงในเครื่องรับโทรทัศน์แบบอินเตอร์แคเรียซาวด์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

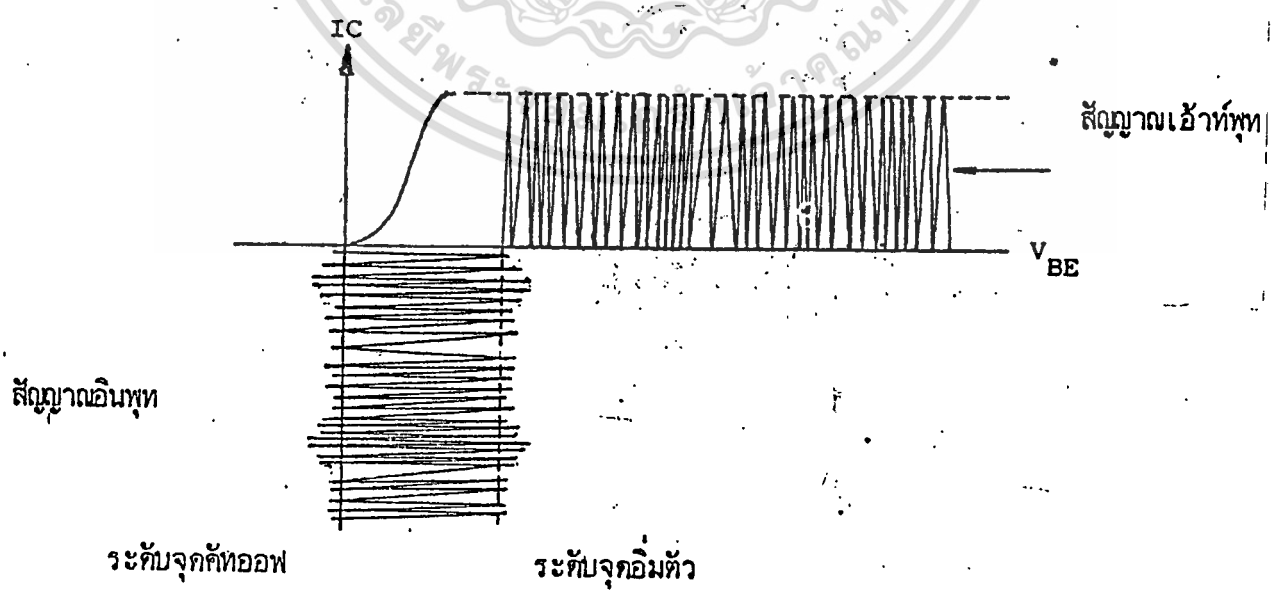
บนและส่วนล่างของสัญญาณเสียงซึ่งแรงเกินระดับตัดนั้นให้หมดไป

วงจรลิมิตเตอร์ (LIMITER CIRCUIT)

วงจรนี้คือวงจรขยายธรรมดาซึ่งถูกตั้งจุดไบอัสให้ทำงานที่คลาส เอ และถูกป้อนสัญญาณอินพุทให้แรงกว่าปกติเพื่อทำให้ยอดของสัญญาณอินพุทช่วงลบต่ำกว่าระดับคัทออฟ อันจะทำให้ส่วนทั้งสองถูกตัดออกไป สัญญาณเอ้าท์พุทที่ปรากฏออกมาจึงมีแอมปลิจูดทั้งยอดบวกและลบราบเรียบ ซึ่งสัญญาณรบกวนที่เกาะมากับแอมปลิจูดทั้งสองด้านของสัญญาณอินพุทจึงถูกตัดออกไป

สัญญาณไอเอฟ.ภาพ สัญญาณไอเอฟ.เสียง ส่วนยอดของสัญญาณไอเอฟ.เสียงที่ถูกบีท

รูป ลักษณะการบีทกันระหว่างสัญญาณไอเอฟ.ภาพกับสัญญาณไอเอฟ.เสียง



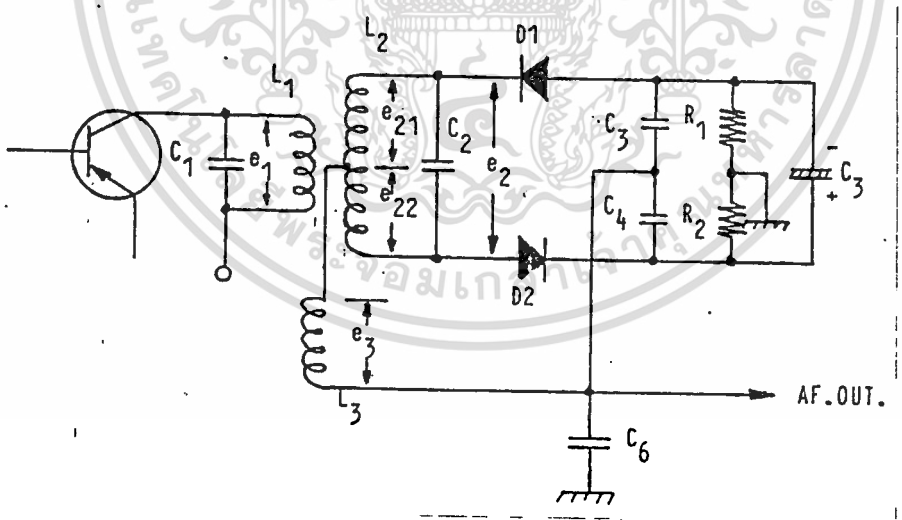

ลักษณะการทำงานของวงจรลิมิตเตอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## วงจรซาวด์ดีเทคเตอร์ (SOUND DETECTOR CIRCUIT)

วงจรที่ทำหน้าที่แยกเอาสัญญาณเสียงออกจากคลื่นพาหะ ที่ผสมร่วมกันมาในแบบ FM. ดังนั้นวงจรนี้ก็คือวงจรเอฟเอ็มดีเทคเตอร์นั่นเอง ลักษณะการแยกสัญญาณในระบบ เอฟเอ็ม.นั้น มีหลายวิธีด้วยกันเช่นใช้วงจรเรโชเดเทคเตอร์แบบบาลานซ์และอันบาลานซ์ ซึ่งใช้กันอยู่เป็นส่วนมากในเครื่องรับโทรทัศน์ วงจรพัลส์เค้าท์ดีเทคเตอร์ และวงจรควอเดรเจอร์ดีเทคเตอร์ ซึ่งใช้ในเครื่องเล่นวีดีโอเทป เป็นต้น

วงจรบาลานซ์ เรโชดีเทคเตอร์ วงจรนี้จะใช้อัตราส่วนของความเหลื่อมล้ำกันทางเฟสระหว่างกระแสและแรงดัน ในขณะที่ความถี่อินพุทเปลี่ยนแปลงผิดไปจากค่าความถี่เรโซแนนซ์ ที่เรโชทรานฟอสเมอร์ตั้งเอาไว้ เพื่อจะทำให้การะดับแรงดันที่เอ้าท์พุทแปรไปเป็นบวกหรือลบ ตามความถี่อินพุทที่เปลี่ยนแปลงไปทางด้านสูงหรือต่ำ




วงจรบาลานซ์เรโชดีเทคเตอร์

ในขณะที่ไม่มีสัญญาณเสียงผสมมาจะมีแต่เพียงคลื่นพาหะของสัญญาณเสียง ซึ่งมีความถี่ ๕.๕ มอ. เข้ามาที่ขดไพรมารี่ของเรโชทรานสฟอร์เมอร์ ทำให้เกิดแรงดัน $e_1$

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตกคร่อมไพรมารี่ ($L_1$) และแรงดันนี้จะทำให้เกิดแรงเคลื่อนชักนำ $e_2$ ขึ้นทางด้านขด-เซคกั่นดารี่ ($L_2$) ด้วย แต่เฟสของแรงดัน $e_2$ จะต่างกับเฟสของแรงดัน $e_1$ อยู่เท่ากับ ๑๘๐ องศา

(เฟสของแรงดันที่ขดเซคกั่นดารี่) $e_2$ ◄——●——► $e_1$ (เฟสของแรงดันที่ขดไพรมารี่)

ลักษณะเฟสของ $e_1$ และ $e_2$ ที่แสดงโดยเวคเตอร์

ขดลวด $L_2$ และ $C_2$ มีลักษณะเป็นวงจรเรโซแนนซ์ที่ต่ออันดับกันอยู่ในแรงเคลื่อนชักนำที่เกิดขึ้นในขด $L_2$ โดยค่าความถี่เรโซแนนซ์ จะถูกปรับเอาไว้ที่ความถี่ ๙.๙ มอ. เมื่อสัญญาณอินพุทมีความถี่ ๙.๙ มอ. วงจรนี้จะเกิดการเรโซแนนซ์จึงไม่มีค่ารีแอคแตนซ์ในวงจร เนื่องจากค่ารีแอคแตนซ์ในวงจรจะมีค่าเท่ากับความต้านทานภายในวงจรนี้เท่านั้น ($Z = R$ เมื่อวงจรเรโซแนนซ์) ดังนั้นเฟสของกระแสที่ไหลผ่านขด $L_2$ ($i_2$) จึงมีเฟสตรงกันกับแรงเคลื่อนชักนำที่เกิดขึ้นที่ปลายของขด $L_2$ ($e_2$) ดังเวคเตอร์

$e_2$ ◄——●——► $e_1$ ($i_2$)

ลักษณะเฟสของแรงดัน $e_2$, $i_2$ และ $e_1$ ที่แสดงโดยเวคเตอร์

จะเห็นว่าจุดแยกกึ่งกลางขดลวด $L_2$ นั้น จะต่ออยู่กับขดลวด $L_3$ และถูกสนามแม่เหล็กจากขด $L_1$ ตัดผ่านจึงเกิดแรงเคลื่อนชักนำ $e_3$ ขึ้นที่ปลายขดลวดชุด $L_3$ การพันขดลวด $L_3$ จะพันในลักษณะที่ทำให้เกิดแรงเคลื่อนชักนำ $e_3$ มีเฟสเหมือนกับแรงเคลื่อน $e_1$ ซึ่งจะแสดงความสัมพันธ์ทางเฟสระหว่าง $e_2$, $i_2$ กับ $e_3$ โดยเวคเตอร์

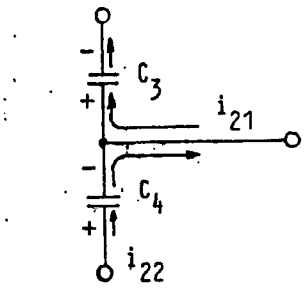
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เวคเตอร์แสดงความสัมพันธ์ทางเฟสระหว่าง $e_2$, $i_2$ และ $e_3$

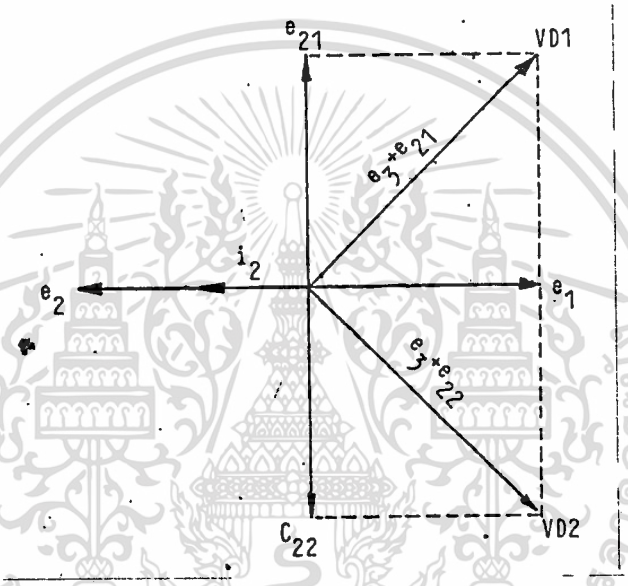
กระแสเหนี่ยวนำ $i_2$ ที่เกิดจากการที่เส้นแรงแม่เหล็กจากขดลวด $L_1$ เคลื่อนตัดผ่านนั้นจะทำให้เกิดแรงดัน $e_{21}$ ขึ้นระหว่างจุดแยกกึ่งกลางขดกับด้านปลายบนของขดลวด $L_2$ $(L_{21})$ และเกิดแรงดัน $e_{22}$ ขึ้นระหว่างจุดกึ่งกลางขด กับปลายส่วนล่างของขดลวด $L_2$ $(L_{22})$ โดยแรงดันทั้งสองต่างเฟสกับ $i_2$ ๙๐ องศา แรงดัน $e_{21}$ ซึ่งเกิดจากขดลวด $L_{21}$ และแรงดัน $e_3$ ที่เกิดขึ้นที่ขดลวด $L_3$ นี้ จะต่างเฟสกัน ๙๐ องศา ผลรวมระหว่างแรงดันทั้งสองจะทำให้เกิดกระแส $i_{21}$ ไหลจากขดลวด $L_{21}$ ไปออกทางจุดกึ่งกลางผ่านขดลวด $L_3$, $C_3$ และไดโอด $D_1$ ไปเข้าขด $L_2$ ครบวงจร และแรงดัน $e_{22}$ ซึ่งเกิดจากขดลวด $L_{22}$ และแรงดัน $e_3$ ซึ่งเกิดจากขดลวด $L_3$ จะทำให้เกิดกระแส $i_{22}$ ไหลออกจากปลายด้านล่างของขดลวด $L_{22}$ ไปเข้าไดโอด $D_2$ ผ่าน $C_4$ และ $L_3$ ไปเข้ายังจุดกึ่งกลางของขดลวด $L_2$ ครบวงจร

เมื่อความถี่ที่อินพุทมีค่าเท่ากับ ๕.๕ มธ. (ไม่มีสัญญาณเสียงผสมมา) กระแส $i_{21}$ และ $i_{22}$ จะไหลเท่ากัน $C_3$ และ $C_4$ จะทำการชาร์ทกระแสเอาไว้เป็นจำนวนเท่ากัน ดังนั้นแรงดันที่ตกคร่อมคอนเด็นเซอร์ทั้งสอง ตรงจุดร่วม ซึ่งมีศักย์ตรงข้ามกันจึงหักล้างกันหมดไป ที่จุดนี้จึงมีศักย์เป็น ๐ โวลท์ เมื่อเทียบกับกราวด์ (ไม่มีสัญญาณเสียงเอ้าท์พุท)

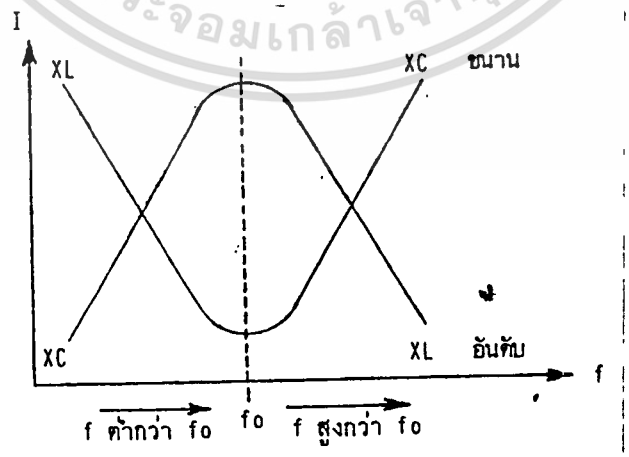
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้




เมื่อกระแสชาร์จของ $C_3$ เท่ากับ $C_4$ แรงดันตรงจุดต่อจะมีค่าเป็น 0V.



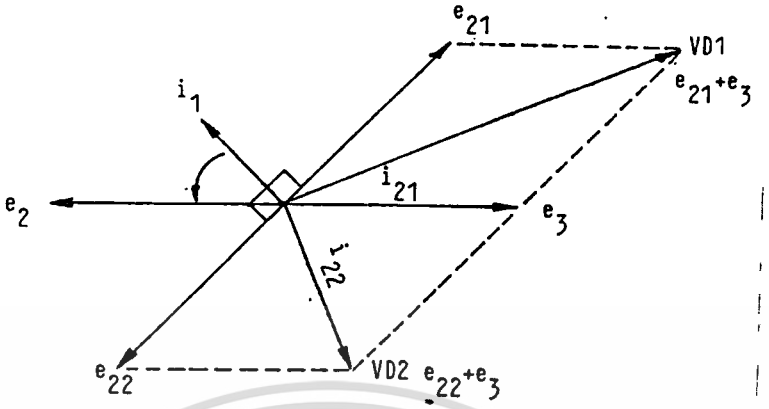

ลักษณะเฟสของแรงดันและกระแสในวงจรเรโซดีเทคเตอร์ ขณะที่สัญญาณอินพุทมีความถี่ 5.5MHz




กราฟแสดงค่ารีแอคเตนซ์ของวงจรเรโซแนนซ์แบบขนานและอันดับที่ความถี่ต่าง ๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ในกรณีที่ความถี่สูงกว่า [illegible] (เมื่อมีสัญญาณเสียงช่วงบวกผสมมา)



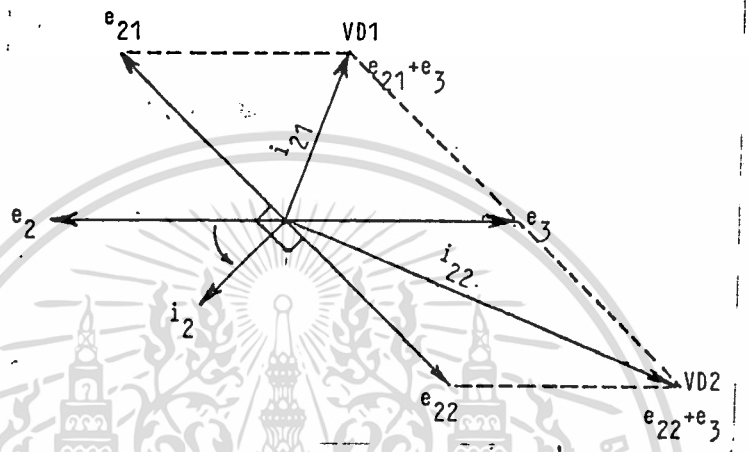

ลักษณะเฟสของแรงดันและกระแสในวงจรเรโซดีเทคเตอร์ เมื่อความถี่อินพุทสูงกว่า 5.5MHz

เมื่อสัญญาณ เอฟเอ็ม. มีสัญญาณเสียงช่วงบวกผสมมา ซึ่งมีความถี่สูงกว่า ๕.๕ มธ. เข้ามาที่อินพุทของวงจรเรโซดีเทคเตอร์ วงจรเรโซแนนซ์แบบอันดับจะแสดงคุณสมบัติของขดลวด ทำให้เฟสของกระแส $i_2$ ช้ากว่าเฟสของแรงดัน $e_2$ และในทำนองเดียวกันเฟสของแรงดัน $e_{21}$ และ $e_{22}$ ก็จะเปลี่ยนไปด้วยคือ มีเฟสช้ากว่าเดิมเพราะการเกิด $e_{21}$ และ $e_{22}$ นั้น ขึ้นอยู่กับกระแส $i_2$ เมื่อเฟสของ $i_2$ เปลี่ยนช้าลง เฟสของ $e_{21}$ และ $e_{22}$ จึงช้าลงด้วย เมื่อเฟสของแรงดัน $e_{22}$ ช้าลง จะทำให้ $i_{21}$ ไหลได้มากกว่า $i_{22}$ (ขณะที่ความถี่สูงกว่า ๕.๕ มธ.) กระแสจึงไหลผ่าน $C_3$ ได้มากกว่า $C_4$ ทำให้ $C_3$ ชาร์จกระแสได้มากกว่า $C_4$ จึงเกิดแรงดันตกคร่อม $C_3$ มากกว่า $C_4$ ศักย์ตรงจุดต่อระหว่าง $C_3$ และ $C_4$ จึงมีค่าเป็นบวก นั่นคือจะได้สัญญาณเสียงช่วงบวกปรากฏออกไปทางเอ้าท์พุท

เมื่อสัญญาณอินพุทมีความถี่ต่ำกว่า ๕.๕ มธ. (มีสัญญาณช่วงลบผสมมา) ความถี่ของสัญญาณเสียงที่เข้ามาต่ำกว่าความถี่เรโซแนนซ์(ต่ำกว่า ๕.๕ มธ.) วงจรเรโซแนนซ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
023174

แบบอันดับจะแสดงคุณสมบัติของคาปาซิเตอร์คือกระแสที่ไหลในวงจรจะขึ้นอยู่กับค่าคาปาซิทีบ รีแอคแตนซ์ Capacitive Reactance (Xc) ในวงจร ดังนั้นเฟสของกระแส $i_2$ จะเร็วกว่าเฟสของแรงดัน $e_2$ ซึ่งจะทำให้เฟสของแรงดัน $e_{21}$ และ $e_{22}$ เร็วขึ้นกว่าเดิมด้วย




ลักษณะเฟสของแรงดันและกระแสในวงจรเรโซดีเทคเตอร์ เมื่อสัญญาณอินพุทมีความถี่ต่ำกว่า 5.5MHz

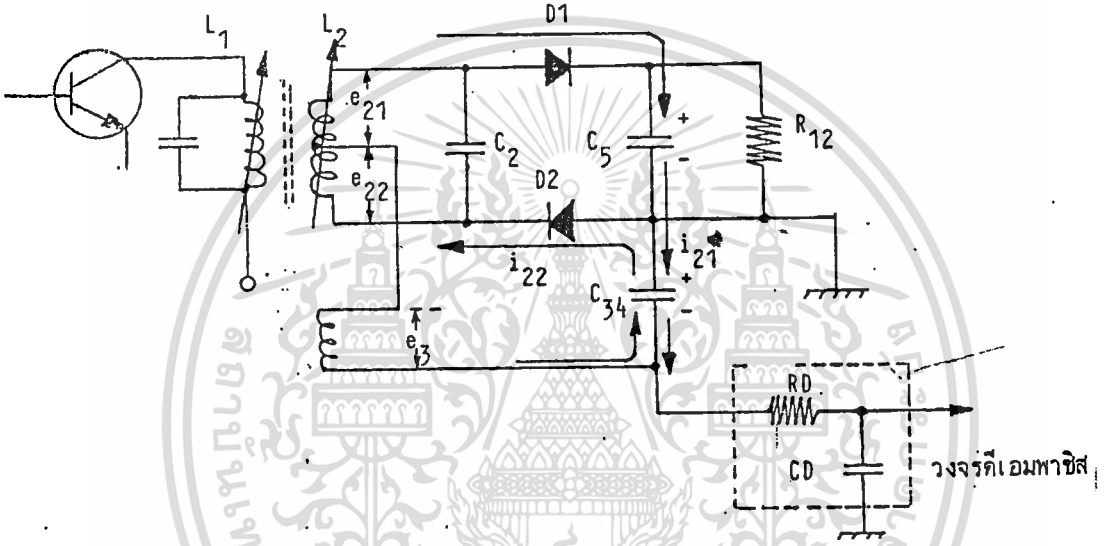
เมื่อเฟสของ $e_{21}$ และ $e_{22}$ เร็วขึ้น จะทำให้กระแส $i_{22}$ ไหลได้มากกว่ากระแส $i_{21}$ คอนเด็นเซอร์ $C_4$ จะทำการชาร์จกระแสได้มากกว่า $C_3$ ดังนั้นจึงเกิดศักย์ลบปรากฏขึ้นตรงจุดต่อระหว่าง $C_3$ และ $C_4$ ได้เป็นสัญญาณเสียงช่วงลบปรากฏออกมาจากเอ้าพุทของวงจรเรโซดีเทคเตอร์

วงจรอันบาลานซ์เรโซดีเทคเตอร์ (UNBALANCE RATIO DETECTOR)

วงจรอันบาลานเรโซดีเทคเตอร์มีหลักการทำงานเหมือนกับวงจรบาลานทรานซิสเตอร์ แตกต่างกันแต่เพียงลักษณะวงจร กระแสที่ไหลในวงจรจะมีอยู่ 2 กระแสเช่นกัน คือกระแส $i_{21}$ ที่เกิดจากผลรวมระหว่างแรงเคลื่อนชักนำ $e_{21}$ กับ $e_3$ ซึ่งจะทำให้เกิดกระแส $i_{21}$ ไหลจากปลายด้านบนของขด $L_2$ ผ่านไดโอด $D_1$ ผ่าน $C_5$ และ $C_{34}$ เกิดแรงดันตกคร่อม $C_{34}$ โดยปลายที่ต่อกับกราวด์จะมีศักย์เป็นบวกและด้านที่ต่อกับ $L_3$ จะมีศักย์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เป็นลบ ส่วนกระแส $i_{22}$ จะเกิดผลรวมระหว่างแรงเคลื่อนชักนำ $e_{22}$ กับ $e_3$ ซึ่งจะทำให้เกิดกระแส $i_{22}$ ไหลออกจากปลายด้านล่างของ $L_3$ ผ่าน $C_{34}$, D2 เข้ายังปลายด้านล่างของ $L_2$ เกิดศักย์ตกคร่อม $C_{34}$ โดยปลายด้านล่างที่ต่อกับ $L_3$ จะมีศักย์เป็นบวก และปลายด้านบนที่ต่อกับกราวด์จะมีศักย์เป็นลบ สัญญาณเอ้าท์พุทจะได้แรงดันที่ตกคร่อม $C_{34}$ ส่งผ่านวงจรดีเอมพาชิส ($R_D$ และ $C_D$) ไปเข้าวงจรขยายเสียง



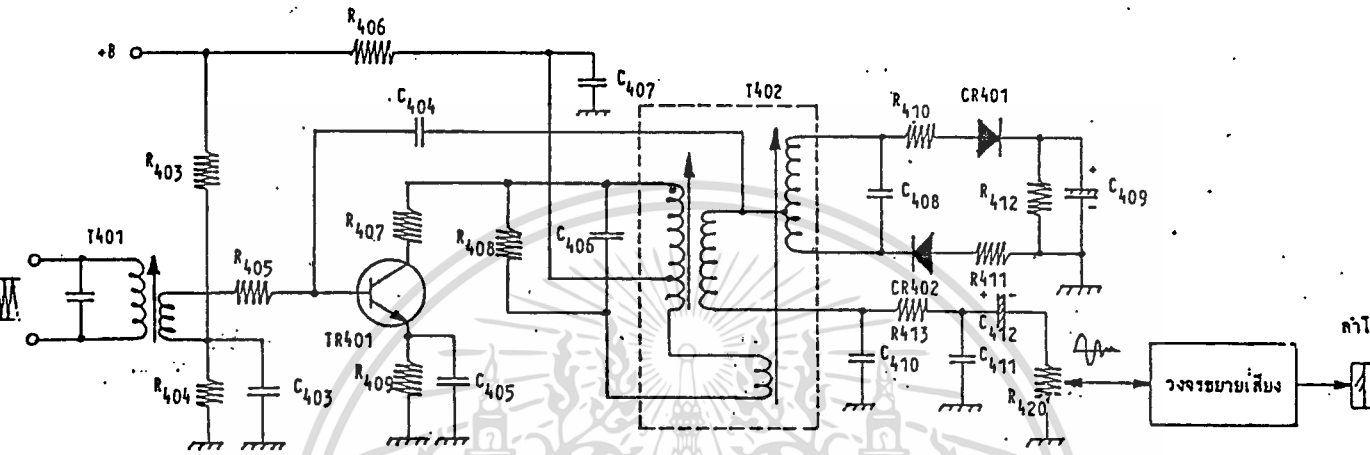

วงจรอันบาลานซ์เรโชดีเทคเตอร์

เมื่อสัญญาณเอฟเอ็ม. ที่ป้อนให้วงจรมีค่าเท่ากับ ๑๐.๗ มฮ. (ไม่มีสัญญาณเสียงผสม) กระแส $i_{21}$ จะมีค่าเท่ากับ $i_{22}$ จึงหักล้างกันหมดไปไม่มีแรงดันตกคร่อม $C_{34}$ จึงไม่มีสัญญาณปรากฏทางด้านเอ้าท์พุท

เมื่อสัญญาณ เอฟเอ็ม. มีสัญญาณเสียงร่วงบวกผสมอยู่ความถี่ที่ร่วงเวลานี้จะมีค่าสูงกว่า ๑๐.๗ มฮ. จึงทำให้กระแส $i_{22}$ ไหลได้มากกว่ากระแส $i_{21}$ จะเกิดแรงดันตกคร่อม $C_{34}$ โดยปลายด้านที่ต่อกับจุดเอ้าท์พุทจะมีศักย์เป็นบวกเมื่อเทียบกับกราวด์ ได้เป็นสัญญาณเสียงร่วงบวกส่งป้อนให้ภาคขยายเสียง

เอกสารนี้มีไว้เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เมื่อสัญญาณ เอฟเอ็ม. มีสัญญาณเสียงร่วงลบผสมอยู่ ความถี่ที่ร่วงเวลานี้จะมีค่าต่ำกว่า ๔.๕ มธ. ทำให้กระแส $i_{21}$ ไหลได้มากกว่ากระแส $i_{22}$ แรงดันที่ตกคร่อม $C_{34}$ จึงมีศักย์เป็นลบเมื่อเทียบกราวด์ ทำให้ได้สัญญาณเสียงร่วงลบ ส่งออกไปจากเอ้าท์พุท




วงจรภายในภาคเสียงของเครื่องรับโทรทัศน์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ตารางแสดงความถี่ของสถานีโทรทัศน์ที่ส่งในประเทศไทย

มาตรฐาน CCIR. ความถี่ย่าน

ความถี่ ไอเอฟ.ภาพ ๓๘.๙ มฮ.

ความถี่ ไอเอฟ.เสียง ๓๓.๙ มฮ.

| ช่อง | ย่านความถี่ | ความถี่คลื่นพาหะช่องสัญญาณภาพ | ความถี่คลื่นพาหะของสัญญาณเสียง | ความถี่ของออสซิลเลเตอร์ในจูนเนอร์ |
|---|---|---|---|---|
| ๓ | ๕๔ มฮ. - ๖๑ มฮ. | ๕๕.๒๕ มฮ. | ๖๐.๗๕ มฮ. | ๙๔.๑๕ มฮ. |
| ๕ | ๑๗๔ มฮ. - ๑๘๑ มฮ. | ๑๗๕.๒๕ มฮ. | ๑๘๐.๗๕ มฮ. | ๒๑๔.๑๕ มฮ. |
| ๗ | ๑๘๘ มฮ. - ๑๙๕ มฮ. | ๑๘๙.๒๕ มฮ. | ๑๙๔.๗๕ มฮ. | ๒๒๘.๑๕ มฮ. |
| ๙ | ๒๐๒ มฮ. - ๒๐๙ มฮ. | ๒๐๓.๒๕ มฮ. | ๒๐๘.๗๕ มฮ. | ๒๔๒.๑๕ มฮ. |
| ๑๑ | มฮ. - มฮ. | มฮ. | มฮ. | - มฮ. |

สถานีโทรทัศน์แบบที่ใช้ความถี่ย่าน VHF. มาตรฐาน CCIR. ได้แก่ช่อง ๒-๑๒ ซึ่งมีค่าความถี่ระหว่าง ๔๗ มฮ. - ๒๓๐ มฮ. โดยจะแยกออกเป็น ๓ แบบด้วยกันคือ

แบนด์ ๑ ส่งสัญญาณโทรทัศน์ช่อง ๒, ๓, ๔ (๔๗ มฮ. - ๖๘ มฮ.)

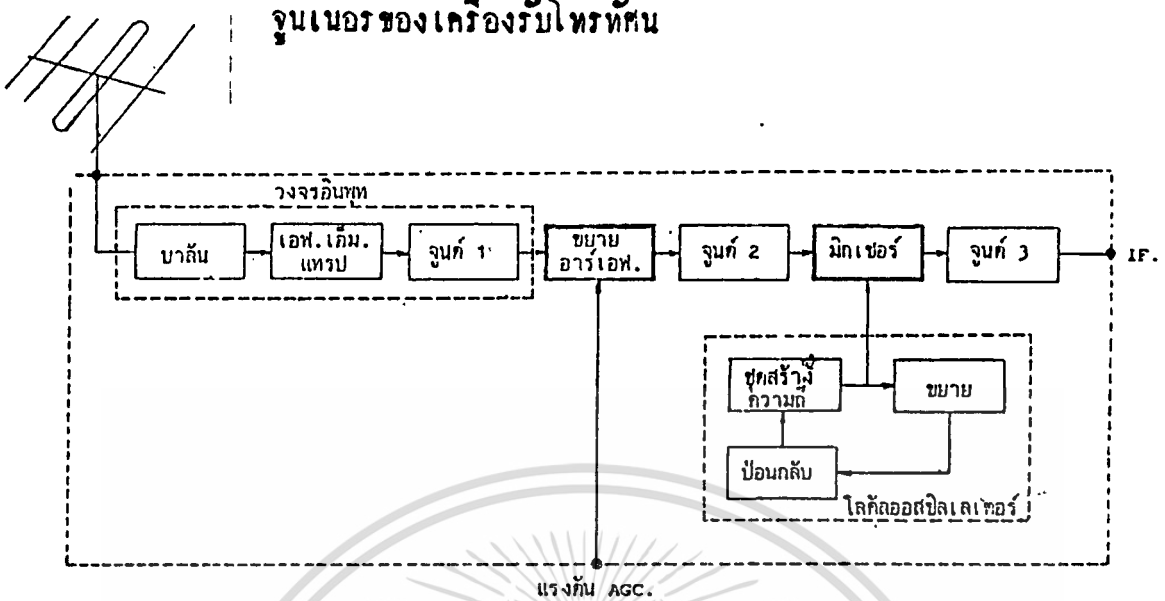
แบนด์ ๒ ส่งวิทยุกระจายเสียงระบบ เอฟเอ็ม. (๘๘ มฮ. - ๑๐๘ มฮ.)

แบนด์ ๓ ส่งสัญญาณโทรทัศน์ช่อง ๕-๑๒ (๑๗๔ มฮ. - ๒๓๐ มฮ.)

สถานีโทรทัศน์ที่ใช้ความถี่ย่าน UHF. มาตรฐาน CCIR. ได้แก่ช่อง ๒๑-๖๔ ซึ่งมีค่าความถี่ระหว่าง ๔๗๐ มฮ. - ๘๖๒ มฮ.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## จูนเนอร์ของเครื่องรับโทรทัศน์




รูป บล็อคไดอาแกรมจูนเนอร์เครื่องรับโทรทัศน์

จูนเนอร์ของเครื่องรับโทรทัศน์นั้นก็เหมือนกับจูนเนอร์ของเครื่องรับวิทยุธรรมดา ซึ่งเป็นแบบซุปเปอร์เฮทเทอโรดายน์ โดยมีหน้าที่ต่าง ๆ ดังนี้

๑. เลือกรับสัญญาณจากสถานีส่งช่องที่ต้องการ

๒. ขยายสัญญาณที่รับเข้ามาให้มีความแรงพอกับความต้องการโดยให้มีอัตราส่วนความแตกต่างระหว่างสัญญาณที่ต้องการกับสัญญาณรบกวนมากที่สุด

๓. เปลี่ยนความถี่คลื่นพาหะของสัญญาณที่รับเข้ามา (RF.) ให้เป็นความถี่ปานกลาง

เสาอากาศจะเลือกรับสัญญาณที่อยู่ในย่านความถี่ VHF หรือ UHF ส่งผ่านสายฟีดเดอร์ มาป้อนให้กับจูนเนอร์โดยผ่านเข้ามาทางวงจรอินพุท อันประกอบด้วยบาลัน-ทราสฟอร์เมอร์ และ FM. แทรป บาลันทราสฟอร์เมอร์ทำหน้าที่แมทช์อิมพิแดนซ์ของฟีดเดอร์ซึ่งมีค่า ๓๐๐ โอห์ม ให้เข้ากับอินพุทอิมพิแดนซ์ของจูนเนอร์ ซึ่งมีค่าประมาณ ๙๕ โอห์ม (เมื่อใช้เสาอากาศ ๓๐๐ โอห์ม) และวงจร FM. แทรป จะทำหน้าที่กั้นสัญญาณ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากสถานีวิทยุ FM. ซึ่งมีย่านความถี่อยู่ในแบนด์ ๒ ของแถบความถี่ VHF ไม่ให้ผ่านไปเข้าวงจรขยายอาร์.เอฟ. วงจรจูนด์ที่ ๑ จะยอมให้แต่เฉพาะสัญญาณจากสถานีช่องที่ต้องการรับเท่านั้น ผ่านเข้ามายังวงจรอาร์.เอฟ. เพื่อขยายให้แรงขึ้นก่อนส่งผ่านวงจรจูนด์อีกชุดหนึ่ง(จูนด์ ๒) เข้าวงจรมิกเซอร์วงจรนี้จะได้รับแรงดันไบแอสมาจากวงจร เอจีซี. ดังนั้นอัตราการขยายของวงจรจึงถูกควบคุมโดยแรงดัน เอจีซี. ซึ่งเป็นแบบดีเลย์ เอจีซี. ถ้าสัญญาณที่เข้ามาทางเสาอากาศมีความแรงต่ำกว่า ๖๐ ดีบี. แรงดันไบอัสที่จ่ายให้กับวงจรขยาย อาร์เอฟ. จะมีค่าคงที่ไม่เปลี่ยนแปลง ซึ่งค่าแรงดันไบอัสที่จุดนี้จะทำให้วงจรขยายอาร์.เอฟ. ทำการขยายสัญญาณที่รับเข้ามาทางเสาอากาศได้แรงที่สุด แต่ถ้าสัญญาณที่รับเข้ามาทางเสาอากาศ มีความแรงเกินกว่า ๖๐ ดีบี. ขึ้นไป จะมีแรงดัน เอจีซี. จากวงจร เอจีซี. ไปควบคุมวงจรการขยายของวงจรขยาย อาร์เอฟ. เพื่อรักษาระดับความแรงของสัญญาณเอาท์พุทให้คงที่ ไม่ให้สัญญาณรับเข้ามาแรงเกินไปอันจะทำให้ภาพเกิดอาการดำเข้มขัด มีเสียงกรางและถูกดึงได้

วงจรมิกเซอร์จะรับสัญญาณที่ผ่านวงจรจูนด์ที่ ๒ ซึ่งจะเลือกเอาเฉพาะสัญญาณจากสถานีที่ต้องการอีกครั้ง เอามาประสมกับสัญญาณกระแสสลับความถี่สูงที่สร้างจากวงจรโลคัลออสซิลเลเตอร์ เพื่อเปลี่ยน คลื่นพาหะของสัญญาณภาพ และสัญญาณเสียงให้เป็นสัญญาณความถี่ปานกลางภาพและเสียง โดยเรียกความถี่ปานกลางภาพว่าสัญญาณไอเอฟ.ภาพ และสัญญาณความถี่ปานกลางเสียงเรียกว่าสัญญาณไอเอฟ.เสียง โดยสัญญาณไอเอฟ. ทั้งสองจะถูกเลือกออกมาส่งให้ภาคขยายไอเอฟ. โดยวงจรจูนด์ที่ ๓

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สัญญาณเอ้าท์พุทที่ออกจากวงจรมิกเซอร์จะมีรูปร่างเหมือนกับสัญญาณที่รับเข้ามาทางเสาอากาศ ผิดกันแต่เพียงแต่ความถี่คลื่นพาหะภาพและเสียงจะถูกเปลี่ยนให้ต่ำลงเป็นความถี่ปานกลาง โดยสัญญาณที่รับเข้ามาจากสถานี ซึ่งมีค่าความถี่ของคลื่นพาหะแตกต่างกัน จะถูกเปลี่ยนให้เป็นสัญญาณไอเอฟ. ซึ่งมีค่าความถี่เดียวกันหมด ค่าความถี่ของสัญญาณไอเอฟ. จะหาได้จากสูตรต่อไปนี้

$$f_{IF} = f_{OSC} - f_{RF}$$

ค่าความถี่ปานกลางของสัญญาณภาพและเสียงของเครื่องรับโทรทัศน์แบบต่างๆ

ระบบ ๕๒๕ เส้น ( FCC. ) ใช้ในอเมริกา ญี่ปุ่น แบบที่ ๑ (แบบเก่า)

ความถี่ ไอเอฟ. สัญญาณภาพ ๒๖.๗๕ เมกกะเฮิรทซ์

ความถี่ ไอเอฟ. สัญญาณเสียง ๒๒.๒๕ เมกกะเฮิรทซ์

ระบบ ๕๒๕ เส้น ใช้ในอเมริกาแบบที่ ๒ (แบบใหม่)

ความถี่ ไอเอฟ. สัญญาณภาพ ๔๕.๗๕ เมกกะเฮิรทซ์

ความถี่ ไอเอฟ. สัญญาณเสียง ๔๑.๒๕ เมกกะเฮิรทซ์

## อิเลคทรอนิคส์จูนเนอร์

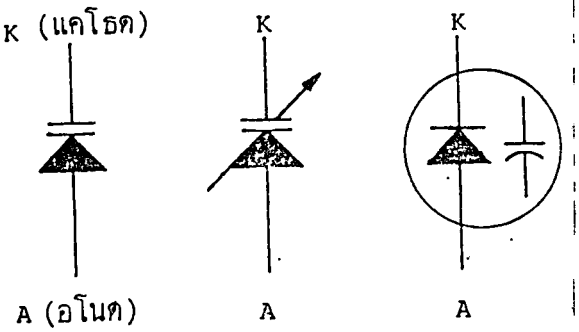
จากความก้าวหน้าในทางอุตสาหกรรมการผลิตอุปกรณ์ทางด้านอิเลคทรอนิคส์หลังจากมนุษย์ได้คิดค้น สร้างอุปกรณ์ประเภทสารกึ่งตัวนำต่าง ๆ ขึ้นมา เช่น ทรานซิสเตอร์ ไดโอด เอฟอีที. ไอซี. ฯลฯ ได้ค้นพบว่าบริเวณรอยต่อที่สารกึ่งตัวนำ ๒ ชนิด เชื่อมต่อกันอยู่ (ไดโอดหรือทรานซิสเตอร์) จะมีค่าความจุทางไฟฟ้า ซึ่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

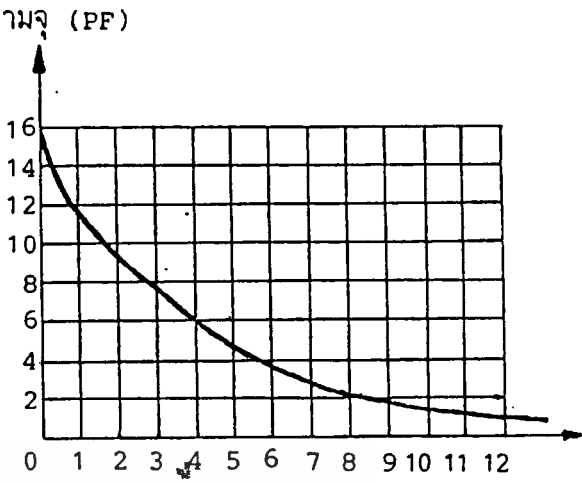
เปรียบเหมือนมีคอนเดนเซอร์ต่อขนานอยู่ โดยค่าความจุจะสูงขึ้นเมื่อไม่มีแรงดันจ่ายให้สารกึ่งตัวนำทั้งสอง ถ้าจ่ายแรงดันให้ในแบบไบอัสตรงจะเกิดกระแสไหลผ่านรอยต่อและความจุตรงรอยต่อหรือสภาพความเป็นคอนเดนเซอร์นั้นจะหมดไป แต่ถ้าจ่ายแรงดันไบอัสกลับ ค่าความจุตรงรอยต่อจะลดลงตามค่าของแรงดันไบอัสกลับ ดังนั้นจะเห็นว่าถ้าเอาไดโอดมาจ่ายไบอัสกลับ จะไม่มีกระแสไหลผ่านไดโอด(มีกระแสรั่วซึมเล็กน้อย) และไดโอดจะเปลี่ยนสภาพเป็นคอนเดนเซอร์ ซึ่งเปลี่ยนแปลงความจุได้ตามต้องการเปลี่ยนแปลงค่าแรงดันไบอัสกลับ คือค่าความจุจะลดน้อยลงเมื่อแรงดันไบอัสกลับมีค่าสูงขึ้น จากรูปค่าความจุตรงรอยต่อของไดโอดโดยทั่วไปจะมีค่าระหว่างประมาณ ๒-๑๔ PF โดยค่าความจุสูงสุด(๑๔ PF) เมื่อไม่จ่ายแรงดันให้ไดโอด และค่าความจุต่ำสุด (๒ PF) เมื่อจ่ายแรงดันไบอัสกลับสูงสุด แต่ไม่เกินค่าทนแรงดันไบอัสกลับสูงสุดของไดโอด ไดโอดที่ใช้งานในภาวะไบอัสกลับเพื่อให้ทำหน้าที่เปลี่ยนแปลงค่าความจุได้ตามการเปลี่ยนแปลงแรงดันนี้ เรียกว่าวาริแคปไดโอด หรือเรียกสั้น ๆ ว่า วาริแคป (VARICAP)

จากคุณสมบัติดังกล่าวทำให้สามารถนำวาริแคปไดโอดมาต่อร่วมกับขดลวดเพื่อประกอบเป็น วงจรเรโซแนนซ์ ที่สามารถเปลี่ยนค่าความถี่เรโซแนนซ์ได้ โดยการเปลี่ยนแปลงค่าของแรงดันไบอัสกลับที่ป้อนให้กับวาริแคปไดโอด เมื่อนำวงจรเรโซแนนซ์แบบนี้มาใช้ในจูนเนอร์ของเครื่องรับวิทยุ และโทรทัศน์ จะทำให้สามารถเปลี่ยนแปลงการเลือกรับสถานีได้ โดยการปรับแรงดันที่ป้อนให้กับวาริแคปแทนการหมุน เพื่อเปลี่ยนค่าของคอนเดนเซอร์หรือขดลวดในจูนเนอร์แบบกลไกจูนเนอร์แบบใหม่นี้เรียว่า อิเลคทรอนิกจูนเนอร์

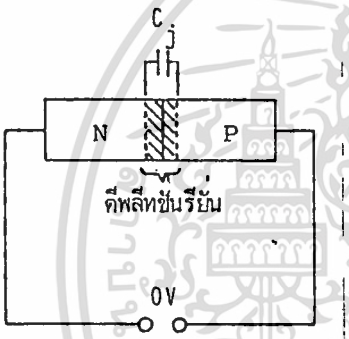
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



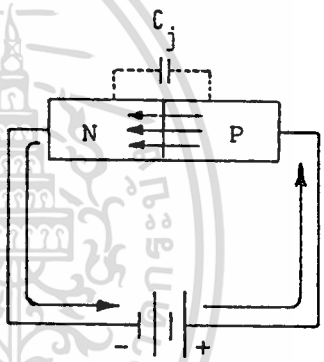

สัญญลักษณ์ของวาริแคป




กราฟแสดงคุณสมบัติของวาริแคป

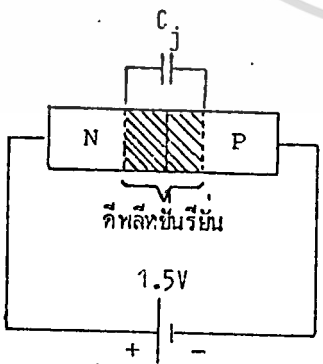



ไม่มีแรงดันไบอัส ค่าความจุตรงรอยต่อ สูงที่สุด

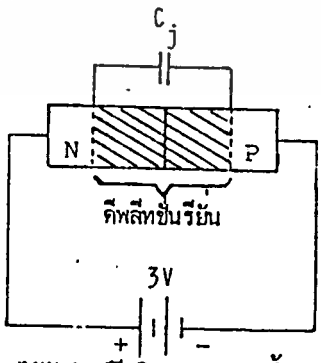



ได้รับศักย์ฟอร์เวิดไบอัส นำกระแส ค่าความจุตรงรอยต่อหมดไป

$C_j$ = ค่าความจุตรงรอยต่อ




ได้รับศักย์รีเวิสไบอัส ไม่นำกระแส ค่าความจุตรงรอยต่อลดน้อยลง

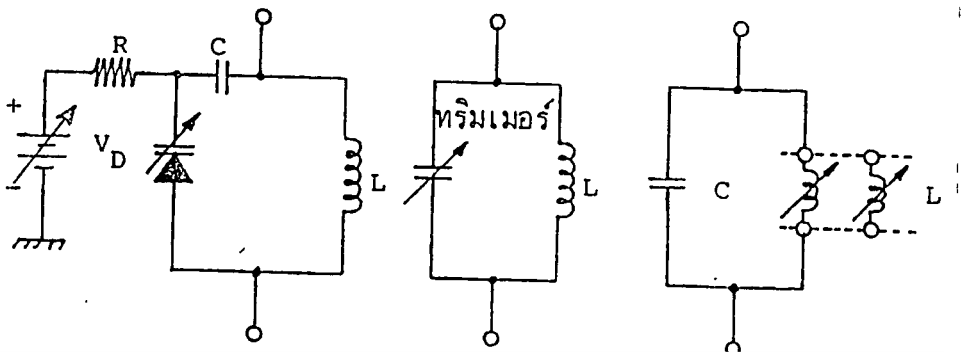



ได้รับศักย์รีเวิสไบอัส สูงขึ้น ค่าความจุตรงรอยต่อน้อยมาก

ลักษณะการเปลี่ยนแปลงค่าความจุของวาริแคป

รูป สัญญลักษณ์ คุณสมบัติ และลักษณะการเปลี่ยนค่าความจุของวาริแคป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้




เปลี่ยนค่าวาริแคป เปลี่ยนค่าทริมเมอร์ เปลี่ยนค่าขดลวด

รูป ลักษณะการเปลี่ยนแปลงค่าความถี่ของวงเรโซแนนซ์

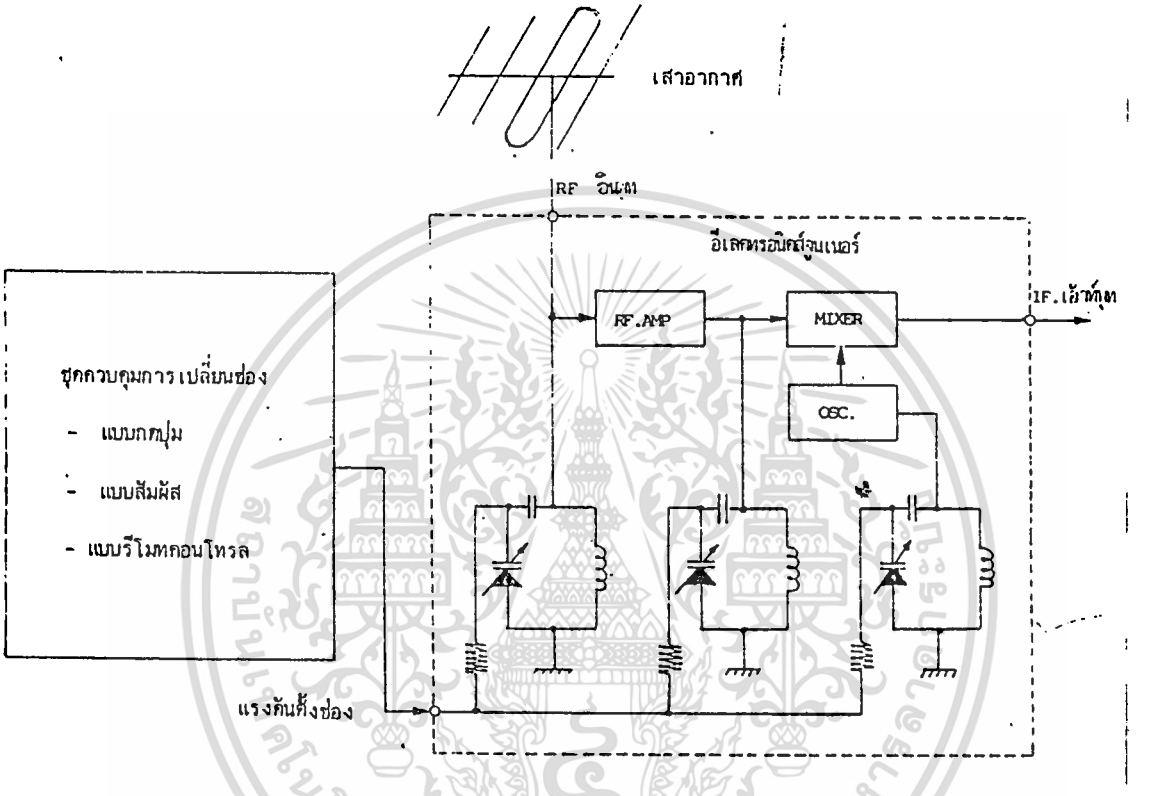
อิเลคทรอนิคจูนเนอร์

อิเลคทรอนิคจูนเนอร์ คือจูนเนอร์ที่ใช้วาริแคปไดโอดต่อร่วมอยู่กับคอนเด็นเซอร์และขดลวด ในวงจรเรโซแนนซ์. ซึ่งการเปลี่ยนแปลงค่าความถี่เรโซแนนซ์ในวงจรจูนก์และชุดสร้างความถี่ จะใช้วิธีเปลี่ยนค่าความจุของวาริแคป โดยการเปลี่ยนแปลงค่าแรงดันไบอัสกลับที่ป้อนให้กับวาริแคปแทนการเปลี่ยนค่าของขดลวดซึ่งต้องใช้ส่วนสัมผัสของ-สวิทช์แตะ และจะต้องเคลื่อนที่ทางกลไกในการเปลี่ยนช่องซึ่งเกิดปัญหามากในจูนเนอร์แบบเก่า เช่นเมื่อมีฝุ่นละอองหรือคราบสกปรกที่ส่วนสัมผัส จะทำให้ขดลวดไม่แตะเข้ากับวงจร จะทำให้เกิดอาการขัดข้อง เช่นรับไม่ได้ มีสโนว์ ไม่มีภาพ มีเส้นขีด ๆ รบกวนขณะที่เครื่องกระเทือน หรือภาพมา ๆ หาย ๆ เป็นต้น

อิเลคทรอนิคส์จูนเนอร์ได้แก้ปัญหาต่าง ๆ ดังกล่าวของจูนเนอร์แบบกลไกจนหมดสิ้น เนื่องจากจะไม่มีส่วนเคลื่อนไหวและสัมผัสทางกลไกเลย การเปลี่ยนช่องจะทำได้โดยใช้วิธีเปลี่ยนค่าแรงดันไบอัสกลับซึ่งเรียกแรงดันเปลี่ยนช่อง หรือจูนนิ่งโวลเตจ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มักใช้ตัวย่อ $V_D$ หรือ $V_T$ ดังนั้นจึงต้องมีวงจรที่ทำหน้าที่จ่ายแรงดันเปลี่ยนช่องซึ่งปรับเปลี่ยนแปลงค่าแรงดันได้และตั้งค่าแรงดันเอาไว้ตามค่าของช่องต่าง ๆ ป้อนให้กับอิเลคทรอนิคจูนเนอร์ เรียกว่าชุดควบคุมการเปลี่ยนช่อง




รูป ลักษณะการเปลี่ยนช่องของอิเลคทรอนิคส์จูนเนอร์

การแก้ปัญหาขีดจำกัดในการแปรเปลี่ยนค่าความจุของวาริแคป

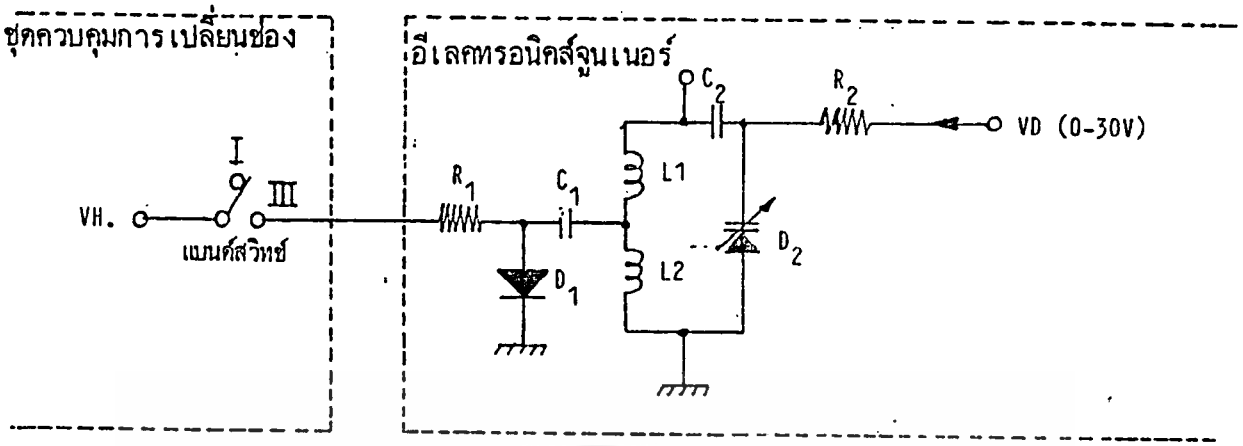
เนื่องจากค่าความจุของวาริแคปนั้นจะแปรเปลี่ยนได้ในขอบเขตจำกัด คือระหว่างประมาณ ๒-๑๔ เท่านั้นเมื่อนำวาริแคปไดโอดมาใช้กับวงจรเรโซแนนซ์ในจูนเนอร์ของเครื่องรับโทรทัศน์ ซึ่งต้องการรับสัญญาณโทรทัศน์ที่มีความถี่อยู่ในย่าน VHF และ UHF ซึ่งกว้างมาก ทำให้ไม่สามารถเปลี่ยนแปลงค่าความจุของวาริแคปแต่เพียงอย่างเดียวเพื่อรับสถานีตลอดแถบความถี่ทั้งสองได้ จึงต้องใช้วงจรสวิทชิ่งเพื่อเอามาใช้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตัดต่อขดลวด ที่ต่อร่วมอยู่กันวาริแคปในวงจรเรโซแนนซ์ โดยวงจรสวิทชิ่งจะตัดขดลวดออกชุดหนึ่งเพื่อลดค่าอินดักแตนซ์ในวงจรเรโซแนนซ์ เมื่อต้องการรับสถานีโทรทัศน์ย่าน VHF แถบความถี่สูง (แบบค์ที่ ๓) คือระหว่างช่อง ๔-๑๒ และต่อขดลวดเพิ่มเข้าไปอีกชุดหนึ่ง เพื่อเพิ่มค่าอินดักแตนซ์ในวงจรเรโซแนนซ์ เมื่อต้องการรับสถานีโทรทัศน์ย่าน VHF แถบความถี่ต่ำ (แบบที่ ๑) คือระหว่างช่อง ๒-๔ ลักษณะของวงจรสวิทชิ่งจะใช้ไดโอดสวิทชิ่งเพื่อต่อขดลวดอีชุดหนึ่งเข้าไปในวงจรเรโซแนนซ์ หรือตัดออกโดยใช้แรงดันควบคุมที่เรียกว่า แรงดันสวิทชิ่ง มักใช้ตัวย่อ $V_H$

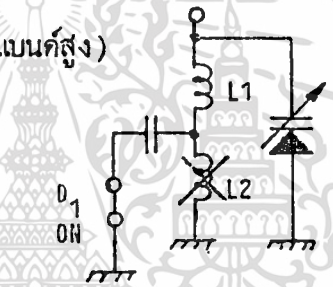
ลักษณะการทำงานของสวิทชิ่งไดโอดขณะที่ไม่มีแรงไฟสวิทชิ่งป้อนให้ สวิทชิ่งไดโอดจึงไม่นำกระแสทำให้ปลายขดลวด $L_1$ ด้านที่ต่ออยู่กับ $L_2$ ไม่ถูกชอร์ทลงกราวด์ ค่าอินดักแตนซ์ของวงจรสูงขึ้นเท่ากับ $L_1+L_2$ ความถี่ของวงจรเรโซแนนซ์จึงต่ำลง เป็นการรับสถานีช่องต่ำคือ ช่อง ๒-๓ และ ๔ เมื่อจ่ายแรงดันสวิทชิ่ง ให้กับสวิทชิ่งไดโอดจะนำกระแส ชอร์ทปลายด้านล่างของ $L_1$ ด้านที่ต่อกับ $L_2$ ลงกราวด์ โดยผ่านทาง $C_2$ เป็นการลดค่าอินดักแตนซ์ของวงจร ค่าความถี่ของเรโซแนนซ์จะสูงขึ้นเป็นการรับสถานีช่องความถี่สูงคือ ระหว่างช่อง ๕ ช่อง ๑๒ การจ่ายแรงดันสวิทชิ่งให้กับวงจรนี้ทำได้โดยการเลื่อนแบนด์สวิทช์ที่อยู่ในชุดควบคุมการเปลี่ยนช่อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



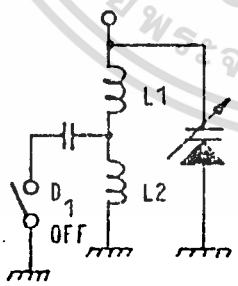

เมื่อแบนด์สวิทช์อยู่ที่ III (แบนด์สูง)

L ค่าน้อย



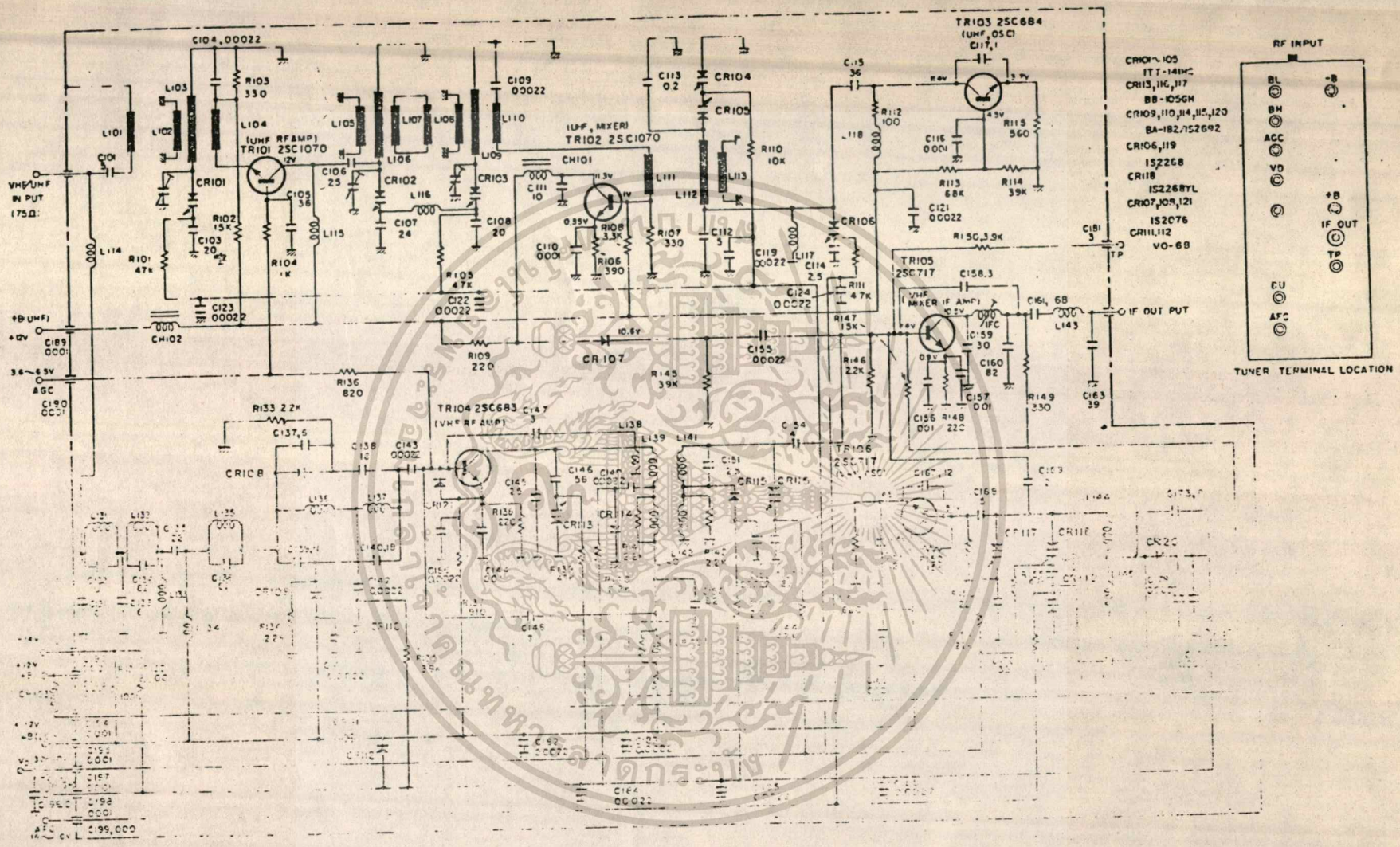

เมื่อแบนด์สวิทช์อยู่ที่ I (แบนด์ต่ำ)

L ค่ามาก




ลักษณะการเพิ่มหรือลดค่าอินดักแตนซ์โดยใช้สวิท

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้




รูปที่ 69 วงจรของอิเลคทรอนิคส์จูนเนอร์

## ชุดควบคุมการเปลี่ยนช่อง

ชุดควบคุมการเปลี่ยนช่องของอิเลคทรอนิคส์จูนเนอร์ มีหน้าที่จัดค่าแรงดันไบเอสกลับที่ตั้งเอาไว้ที่ค่าต่าง ๆ ส่งไปให้วาริแคปไดโอดซึ่งต่ออยู่ในวงจรจูนค์ และชุดสร้างความถี่ที่อยู่ในอิเลคทรอนิคจูนเนอร์ เพื่อให้เกิดการเปลี่ยนค่าความถี่รีโซแนนซ์ตรงตามค่าความถี่คลื่นพาหะสถานีโทรทัศน์ช่องที่ต้องการรับ เป็นการเลือกรับสถานีช่องต่าง ๆ ตามต้องการ แรงดันที่ชุดควบคุมการเปลี่ยนแปลงช่องจัดค่าและส่งไปให้อิเลคทรอนิคจูนเนอร์นี้เรียกว่าแรงดันตั้งช่อง( TUNING VOLTAGE ) ใช้ตัวย่อ $V_D$ ชุดควบคุมการเปลี่ยนช่องมีอยู่ด้วยกันหลายแบบ เช่นแบบกดปุ่ม แบบสัมผัสและแบบควบคุมจากระยะไกล หรือแบบรีโมทคอนโทรล

### ชุดควบคุมการเปลี่ยนช่องแบบกดปุ่ม

ลักษณะของชุดควบคุมการเปลี่ยนแปลงช่องนี้ จะใช้สวิทช์แบบกดซึ่งโดยทั่วไปจะมี ๘ ชุดโดยสวิทช์แต่ละชุดจะมีหมายเลขกำหนดเอาไว้ตั้งแต่ ๑-๘ และต่ออันดับอยู่กับตัวต้านทานปรับค่าได้ สวิทช์ที่นิยมใช้โวลลุมแบบมีสวิทช์กดปุ่มเหมือนกับสวิทช์ปิดเปิดและเร่งลดเสียงของเครื่องรับวิทยุ โดยเมื่อกดสวิทช์แต่ละตัวจะเป็นการต่อตัวต้านทานปรับค่าได้เข้ากับแหล่งจ่ายไฟกระแสตรงซึ่งมีค่าประมาณ ๓๐ โวลท์ จากนั้นเมื่อหมุนแกนของสวิทช์จะเป็นการปรับเปลี่ยนแปลงค่าของตัวต้านทานที่ต่ออันดับอยู่กับสวิทช์เป็นการเปลี่ยนแปลงค่าแรงดัน $V_D$ ที่ส่งออกจากชุดควบคุมการเปลี่ยนช่องไปให้อิเลคทรอนิคจูนเนอร์ให้อยู่ระหว่าง ๐-๓๐ โวลท์ เพื่อเลือกรับสถานีช่องที่ต้องการ การปรับจะกดปุ่ม ของสวิทช์ทีละตัวเพื่อปรับค่าของตัวต้านทานที่ต่ออยู่กับสวิทช์นั้น ๆ ให้รับได้ช่องที่ต้องการเมื่อกด

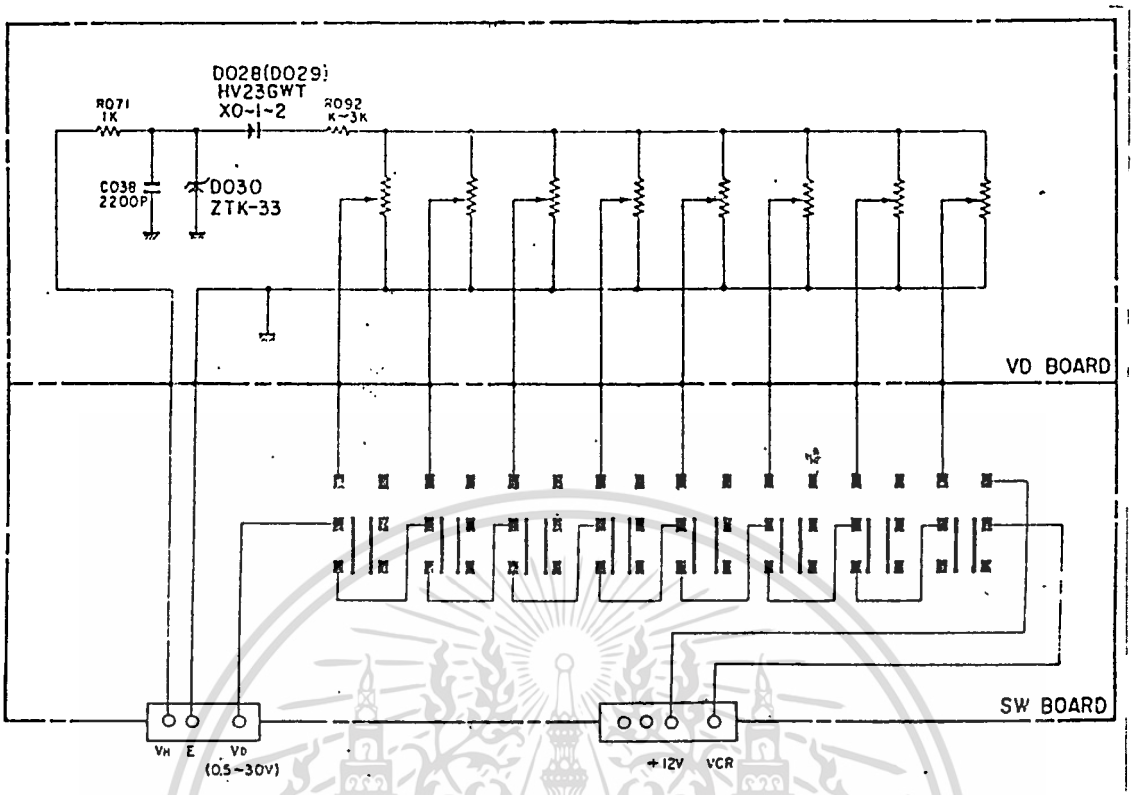
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปุ่มนั้น จากนั้นก็จะกดปุ่มต่อไป เพื่อหมุนปรับตั้งช่องอีจนรับได้ครบทุกช่อง

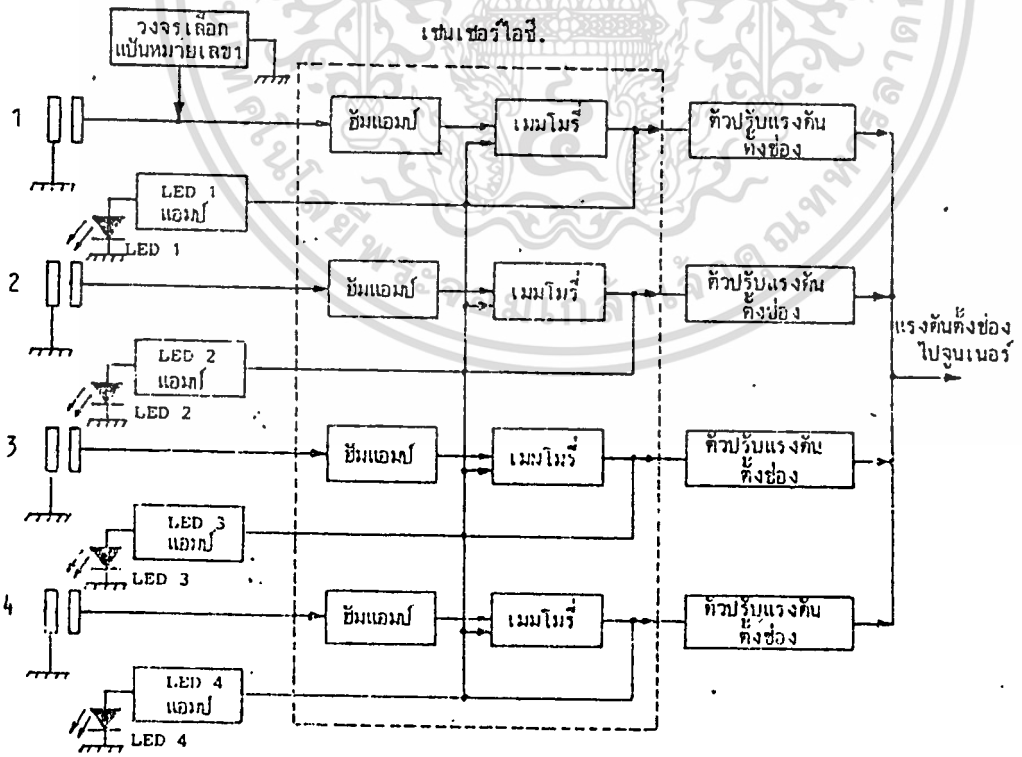
ชุดควบคุมการเปลี่ยนช่องแบบสัมผัส

เนื่องจากชุดควบคุมการเปลี่ยนช่องแบบกดปุ่มนั้น มักจะเกิดปัญหาเนื่องจากจุดสัมผัสของสวิทช์สกปรก หรือแตะกันไม่สนิท จึงทำให้เกิดอาการรับได้บ้างไม่ได้บ้าง หรือบางครั้งช่องสถานีจะเปลี่ยนไปได้เอง ดังนั้นเพื่อแก้ปัญหานี้จึงได้ออกแบบวงจรควบคุมการเปลี่ยนช่องแบบสัมผัส ซึ่งใช้หลักการเอาสัญญาณกระแสสลับที่แหล่งเครื่อง ส่งผ่านนิ้วมือที่แตะอยู่กับแป้นเปลี่ยนช่องเพื่อส่งไปขยายเพื่อกระหุนให้วงจรเมมโมรี่ จ่ายแรงดันเปลี่ยนช่องออกไปทางเอ้าท์พุทของชุดควบคุมการเปลี่ยนช่อง โดยแรงดันนี้จะมีเพียงค่าเดียว (ประมาณ ๕ โวลท์)แต่มีตัวต้านทานปรับค่าได้ต่อครอมอยู่กับกราวด์เพื่อทำให้สามารถปรับค่าแรงดันนี้ได้ระหว่าง ๐ง๕ โวลท์ จากนั้นแรงดันที่จะส่งเข้าวงจรขยายแรงดันเพื่อให้ย่านปรับค่าแรงดันอยู่ในระหว่าง ๐-๓๐ โวลท์ เพื่อส่งไปให้อิเลคทรอนิคส์ ฐูนเนอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้




รูป ชุดควบคุมการเปลี่ยนช่องแบบกดปุ่ม

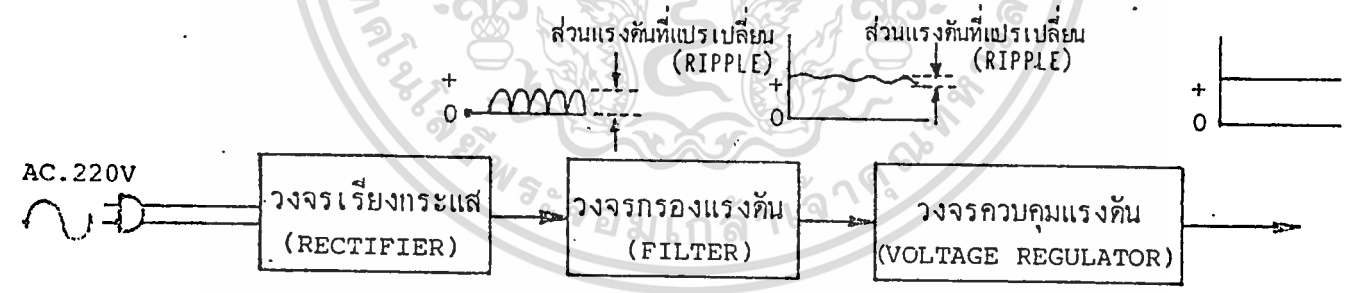



บล็อคไดอาแกรมชุดควบคุมการเปลี่ยนช่องแบบสัมผัส

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## ภาคจ่ายไฟฟ้าของเครื่องรับโทรทัศน์

ภาคจ่ายไฟของเครื่องรับโทรทัศน์ จัดได้ว่าเป็นส่วนที่สำคัญและทำงานหนักกว่าทุกภาค เนื่องจากต้องจ่ายกระแสไปเลี้ยงวงจรทั้งหมดภายในเครื่อง เพื่อให้เกิดการทำงานตามขั้นตอนต่าง ๆ ขึ้น วงจรอิเลคทรอนิคส์นั้นต้องการแรงดันกระแสตรง ดังนั้นหน้าที่หลักของภาคจ่ายไฟก็คือ เปลี่ยนแรงดันกระแสสลับที่ผ่านเข้ามาจากสายเมน ให้เป็นแรงดันที่ทำให้เกิดกระแสไหลทิศทางเดียว ที่เรียกว่าแรงดันกระแสตรง โดยวงจรเรียงกระแส จากนั้นจะกรองแรงดันนั้นให้เรียบโดยวงจรกรองแรงดัน( FILTER ) และถ้าเป็นเครื่องรับแบบใช้ทรานซิสเตอร์และไอซี. จะต้องเพิ่มวงจรแรงดัน( VOLTAGE REGULATOR ) เพื่อทำให้ไฟกระแสตรงที่ได้นั้น มีระดับราบเรียบที่สุด ก่อนที่จะส่งไปเลี้ยงวงจรต่าง ๆ




รูป บล็อคไดอะแกรมภาคจ่ายไฟของเครื่องรับโทรทัศน์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

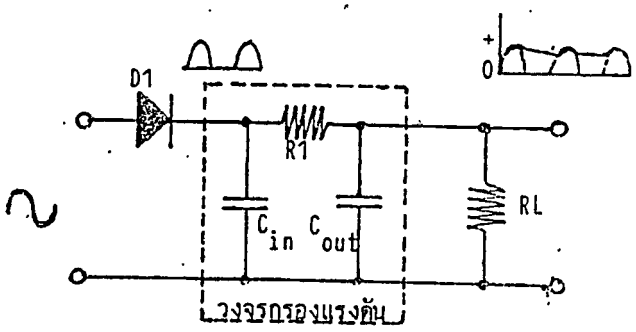
วงจรเรียงกระแส ( RECTIFIER )

วงจรเรียงกระแสมีหน้าที่เปลี่ยนแรงดันกระแสสลับชื่อกระแสไหลได้ ๒ ทิศทาง ให้เป็นแรงดันกระแสตรงที่มีกระแสไหลได้ในทิศทางเดียว โดยการใช้อุปกรณ์ประเภทที่กระแสไฟฟ้าไหลผ่านได้ทิศทางเดียว โดยการใช้อุปกรณ์ประเภทที่ไหลผ่านได้ทิศทางเดียว เช่นหลอดไดโอด หรือซิลิคอนไดโอด มาตัดเอาเฉพาะส่วนของสัญญาณครึ่งไซเกิ้ลบวกหรือลบ (วงจรเรียงกระแสแบบครึ่งคลื่น) หรือกลับส่วนครึ่งไซเกิ้ลบวกหรือลบของไฟฟ้ากระแสสลับ ให้เรียงไปอยู่ด้านเดียวกันตลอด (วงจรเรียงกระแสเต็มคลื่น) เป็นต้น เครื่องรับโทรทัศน์ที่ใช้การเรียงกระแสแบบบริดจ์ ( BRIDGE TYPE RECTIFIER )

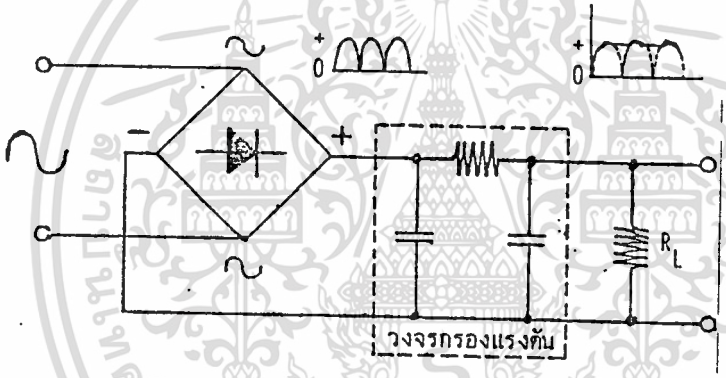
วงจรกรองแรงดัน ( FILTER )

แรงดันกระแสตรงที่ได้จากวงจรเรียงกระแสนั้นมีค่าริปเปิ้ล ( RIPPLE ) สูง จึงมีความจำเป็นที่จะต้องต่อวงจรกรองแรงดันเข้ากับด้านเอ้าท์พุทของวงจรเรียงกระแส เพื่อทำหน้าที่ตัดริปเปิ้ลให้เหลือน้อยที่สุด ลักษณะของวงจรกรองแรงดันจะเป็นวงจรที่ต่อร่วมระหว่างคอนเด็นเซอร์กับตัวต้านทาน หรือขดลวด โดยอาศัยคุณสมบัติของคอนเด็นเซอร์ ซึ่งจะชาร์จกระแสในจังหวะที่ได้รับแรงดันระดับสูงสุด และดิสชาร์ทกระแสในจังหวะที่แรงดันลดระดับต่ำลง ซึ่งลักษณะการทำงานเช่นนี้จะทำให้ค่าริปเปิ้ลลดน้อยลงมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้




ก. วงจรกรองแรงดันที่ใช้ร่วมกับ
วงจรเรียงกระแสแบบครึ่งคลื่น




ข. วงจรกรองแรงดันที่ใช้กับวงจรเรียงกระแสแบบบริดจ์

วงจรกรองแรงดัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วงจรควบคุมแรงดัน( VOLTAGE REGULATOR )

เครื่องรับโทรทัศน์แบบใช้ทรานซิสเตอร์และไอซี.นั้น มีความต้องการกระแสและแรงดันต่ำ ถ้าแรงดันที่ป้อนให้วงจรต่าง ๆ แปรเปลี่ยนค่าไปเพียงไม่ถึง ๑ โวลท์ จะเป็นเหตุให้วงจรเกิดการการทำงานผิดพลาดขึ้นได้ ซึ่งลักษณะเช่นนี้จะไม่เกิดขึ้นกับเครื่องรับโทรทัศน์แบบใช้หลอด เช่นถ้าแรงดันจากแหล่งจ่ายสูงขึ้นกว่ากำหนด ภาพจะขยายใหญ่ขึ้นทั้งสี่ด้านเป็นล้นพ้นขอบจอออกไป ถ้าแรงดังต่ำกว่าปกติ ภาพจะหดเล็กลงทั้ง ๔ ด้าน หรือถ้าแรงดันมีค่าริป-เปิ้ล (ความกระเพื่อมของไฟกระแสตรง) สูง จะเกิดอาการภาพมีแถบดำเลื่อนผ่าน และภาพถูกดึงบริเวณนั้น ขอบภาพเกิดเป็นรอยหยักหรือคดทางแนวตั้งเป็นต้น เพื่อแก้ไขปัญหาเบื้องต้นเครื่องรับโทรทัศน์ที่ใช้ทรานซิสเตอร์และไอซี. จึงต้องเพิ่มวงจรควบคุมแรงดันลงไปเพื่อรักษาระดับแรงดันกระแสตรงของภาคจ่ายไฟให้ราบเรียบที่สุด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

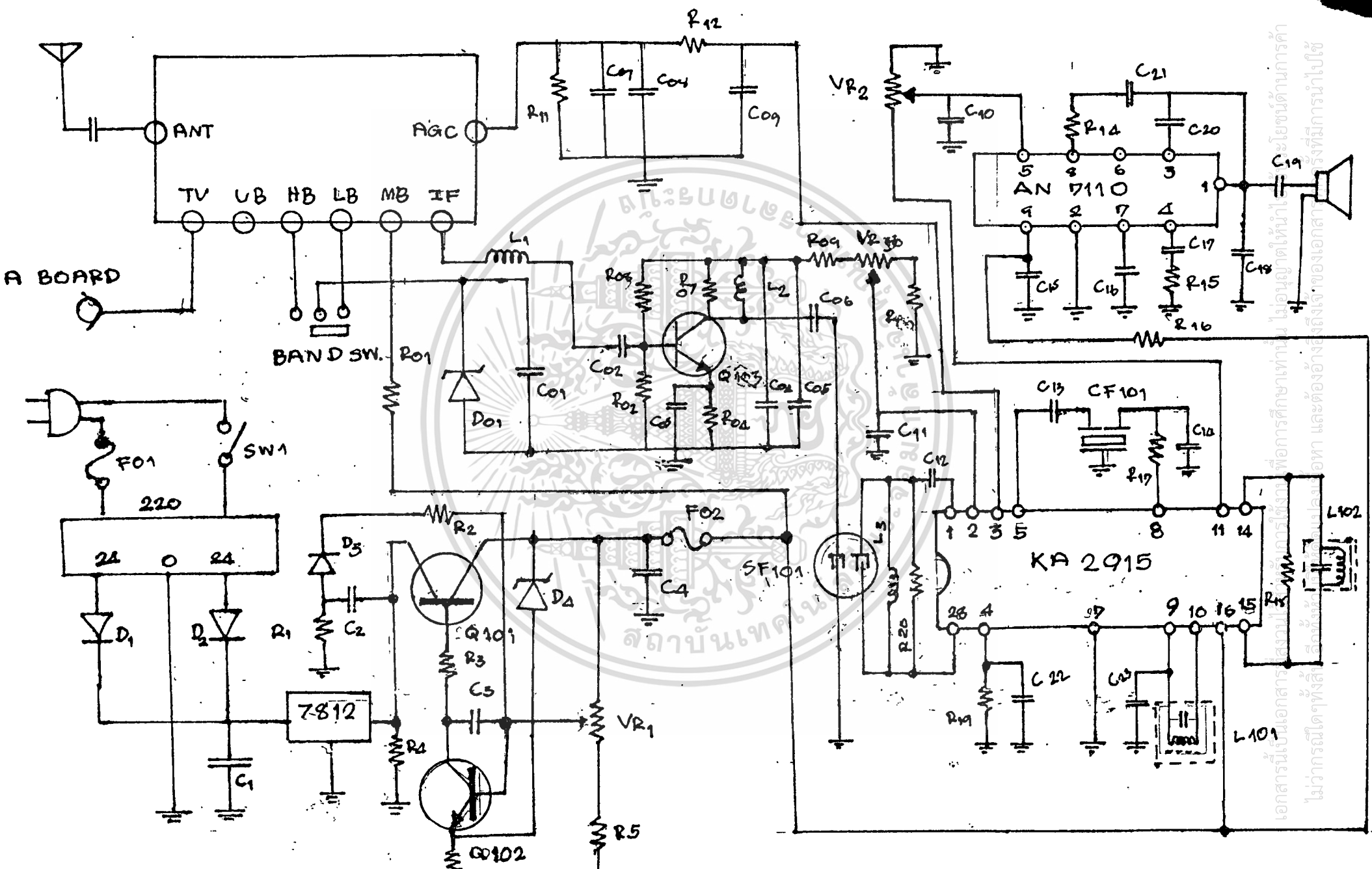
# บทที่ 3 การออกแบบสร้าง

ในการสร้างเครื่อง ซาวด์ดีมอดดูเลชั่นเทเลวิชั่น เครื่องนี้ได้ทำการศึกษาการรับสัญญาณภาพและเสียงของเครื่องรับโทรทัศน์ตามระบบ ซี ซี ไอ อาร์ ซึ่งมีความดีของสัญญาณโลคอลออสซิลเลเตอร์ แต่ละช่องที่แตกต่างกัน โดยนำเอาจูนเนอร์สำเร็จรูปมาทดลองเพื่อที่จะนำเอาความถี่ ไอ เอฟ ออกมาแล้วทำการทดลองปอนแรงดันให้กับขา ที วี ของจูนเนอร์ แล้วทำการวัดสัญญาณ ไอ เอฟ รวมออกมาแล้วทำการขยายสัญญาณ ไอ เอฟ รวม เพื่อให้สัญญาณแรงขึ้นแล้วนำไปแยกเอาสัญญาณภาพทิ้งไป โดยใช้เซรามิก ฟิลเตอร์ ก็จะได้สัญญาณเสียงออกมาแล้วนำไปตัดสัญญาณพาห์ออก แล้วทำการขยายสัญญาณเสียง

ในการออกแบบได้นำเอาข้อมูลจากผู้รู้หลายๆท่านนำมาประยุกต์การออกแบบโดยใช้อุปกรณ์ที่ผลิตและมีจำหน่ายในประเทศทั้งหมด ซึ่งวงจรการทำงานได้แสดงให้เห็นดังรูปวงจรรวมทั้งลายแผ่นวงจรพิมพ์

ในการสร้างได้ทำการออกแบบลายของแผ่นวงจรพิมพ์ก่อน แล้วนำอุปกรณ์ประกอบตามวงจรจนสำเร็จออกมาเป็นเครื่องรับสัญญาณเสียงโทรทัศน์ ที่มีช่องรับ 2 แบนด์ คือ โลว์ แบนด์ ใช้รับช่อง 3 และ ไฮ แบน รับได้ช่อง 5 7 9 11

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้


ANT
AGC
TV UB HB LB MB IF
A BOARD
BAND SW.
FO1
SW1
220
21 0 24
D1
D2
C1
7812
R1
C2
D3
R2
Q101
R3
C3
R4
Q102
VR1
R5
FO2
D4
C4
SF101
R11
R12
C07
C04
C09
L1
R06
R07
L2
C06
C02
R02
C8
R04
Q103
C03
C05
D01
C01
R01
VR2
R08
VR3
C10
C11
C12
C13
CF101
C14
R17
C21
R14
C20
C19
AN 7110
C15
C16
C17
R15
R16
C18
KA 2915
L3
R18
R20
C22
R19
C23
L101
L102
R21

วงจรชุดควบคุมการปรับความถี่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แผ่นปริ้นด้านลายทองแดง ขนาดเท่าของจริง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพที่ 4 แบบแม่พิมพ์ที่ใช้ในการทดลอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## รายการอุปกรณ์

1.ทรานซิสเตอร์ 101 เบอร์ 2SB857

2. " " 102 " 2SC458

3. " " 103 " 2SC1674

4.ไอ ซี 1 " KA2915

5." " 2 " AN7110

6." "3 " 7812C

7.จูนเนอร์อิเล็กทรอนิกส์ ชัมปุง

8.รีซิสเตอร์ขนาด 1/4 วัตต์

| | | |
|---|---|---|
| อาร์ | 01 | 180 Ω |
| " | 02 | 5.6 KΩ |
| "03 | | 10 Ω |
| "04 | | 470 Ω |
| "05 | | 4.7 KΩ |
| "06 | | 3.9 KΩ |
| "07 | | 150 KΩ |
| "1 | | 1 KΩ |
| "2 | | 100 Ω |
| "3 | | 330 Ω |
| "4 | | 22 KΩ |
| "5 | | 1.5 KΩ |
| " | 11 | 33 KΩ |
| "12 | | 560 Ω |
| "14 | | 33 KΩ |
| "15 | | 330 KΩ |
| "16 | | 6.8 KΩ |
| "17 | | 680 Ω |
| "18 | | 390 Ω |
| "19 | | 680 Ω |
| "20 | | 780 Ω |

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

9. คาปาซิเตอร์ ซี1 2200 µF 60 V

"2 33 µF 16 V

"3 0.1 µF

"4 1000 µF 16 V

"01 1 µF 50 V

"02 47 pF

"03 0.1 µF

04 10 µF 16 V

"05 0.01 µF

"06 0.01 µF

"07 0.01 µF

"08 22 µF 16 V

"09 0.01 µF

"10 0.01 µF

"11 0.01 µF

"12 0.001 µF

"13 27 µF

"14 0.47 µF

"15 470 µF 16 V

"16 220 µF 16 V

"17 22 µF 16 V

"18 0.1 µF

"19 220 µF 16 V

"20 18 µF

"21 47 µF 16 V

"22 22 µF 50 V

"23 15 pF

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

10.วี อาร์1 2 KΩ

11. " 2 20 KΩ

12. " 3 5 KΩ

13.อินดัคแตนซ์ แอล 1 0.5 μH

" 2 1 μH

14.ไดโอด ดี1 1N4004

"2 1N4004

"3 DR 1605

"4ซีเนอร์ไดโอด 6.8 V

"5 " 6.2 V

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

## บทที่ 4 ผลการทดลอง

จากการทดลองวัดแรงดันไฟฟ้าที่จ่ายให้ จูนเนอร์ที่ใช้วาริแคป เพื่อเปลี่ยนแปลงความถี่สัญญาณออสซิลเลเตอร์เพื่อไปผสมกับสัญญาณ อาร์ เอฟ ซึ่งจะได้เป็นสัญญาณ ไอ เอฟ รวมซึ่งรวมถึงสัญญาณภาพและเสียงออกมา โดยอาศัยหลักการโวลท์เตจดีไวเดอร์ เพื่อแบ่งแรงดันให้วาริแคปร์ ซึ่งแรงดันที่จ่ายให้แต่ละช่องได้ดังต่อไปนี้

| ช่อง | แรงดันที่วัดได้ที่ขา ที วีของจูนเนอร์ | แบนด์ สวิทช์ |
|---|---|---|
| 3 | 9.3 โวลท์ | โลว์ |
| 5 | 3.3 โวลท์ | ไฮ |
| 7 | 5.3 โวลท์ | ไฮ |
| 9 | 7.3 โวลท์ | ไฮ |
| 11 | 10.3 โวลท์ | ไฮ |

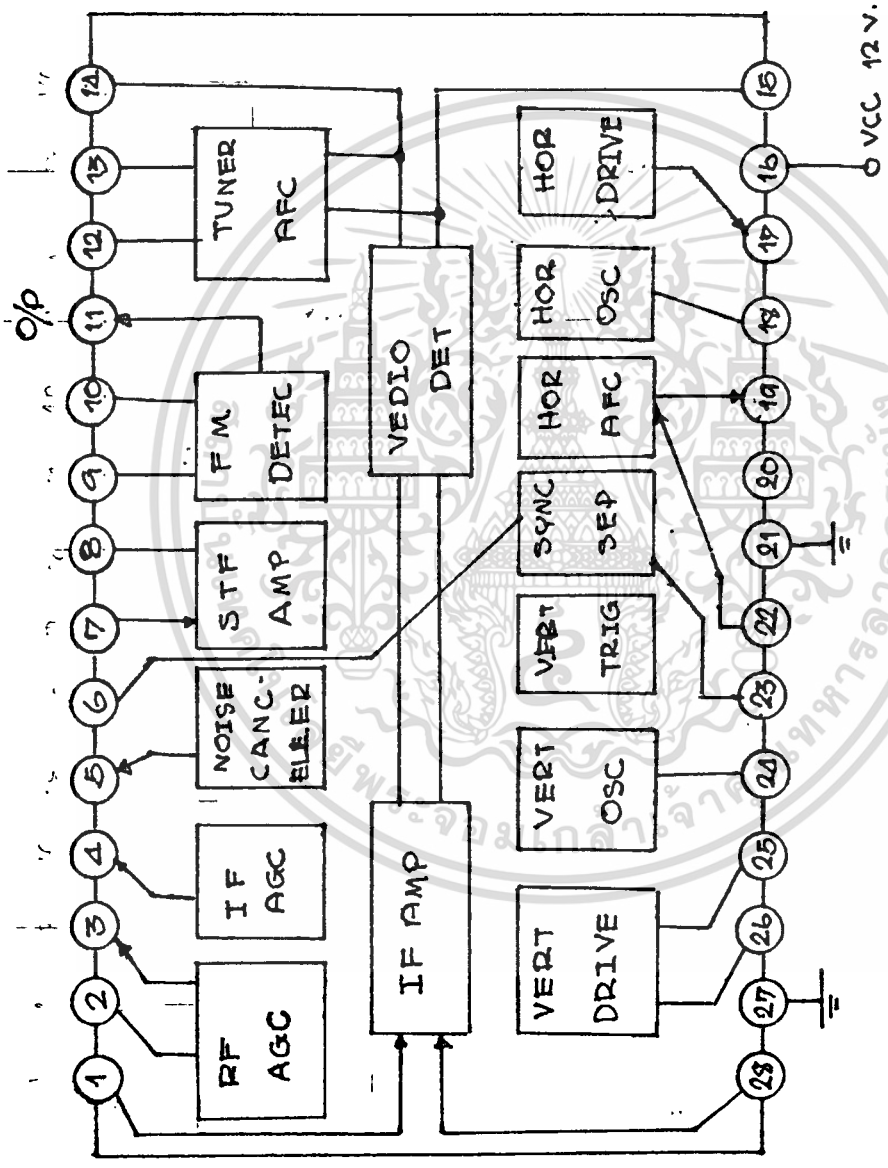
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# บทที่ 5 บทวิจารณ์และสรุปผล

ตลอดเวลาในการทดลองการทำงานของ ชาวดีมอดดูเลชั่นเทเลวิชั่น ก่อนที่จะมาเป็นเครื่องที่สมบูรณ์แบบนี้ ปัญหาที่เกิดขึ้นมาจากตัวอุปกรณ์ที่นำมาประกอบ โดยเฉพาะอุปกรณ์ประเภท คอยล์ ไอ เอฟ จะมีความยุ่งยากในการจูนน์ ส่วนอุปกรณ์อื่นๆไม่มีปัญหาในการสร้าง

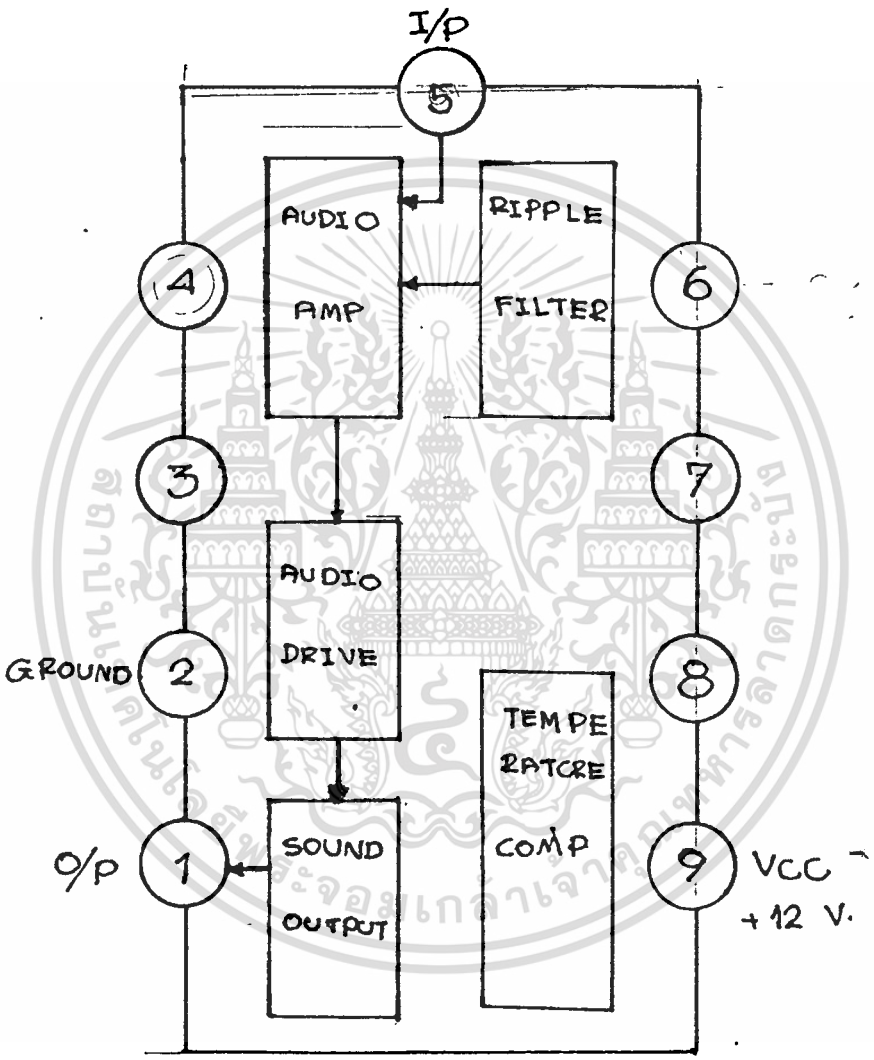
การรับสัญญาณเสียงของโทรทัศน์ทั้ง 5ช่องรับได้ดี เหมือนเครื่องรับโทรทัศน์โดยทั่วไป ทั้งในกรุงเทพฯ และต่างจังหวัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้




IC เบอร์ KA 2915

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้




IC เบอร์ AN7110



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

# กิตติกรรมประกาศ

ผลงานการออกแบบและปรับปรุงแก้ไขดัดแปลง

เครื่องนี้จะไม่เรียบร้อยสำเร็จลงไปได้หากขาดการสนับสนุนและความร่วมมือจากบุคคลที่กล่าวถึงนี้ เพราะตลอดเวลาที่ใช้ในการทดลอง ผู้สร้างได้รับความอนุเคราะห์ด้วยดีตลอดมา บุคคลที่จะกล่าวถึง คือ

คุณจิต นิลหับ อาจารย์ แผนกอิเล็คทรอนิคส์ วิทยาลัยเทคนิคราชบุรี

ผู้ช่วยศาสตราจารย์วิชัย สุรพัฒน์ อาจารย์ที่ปรึกษา ผู้ซึ่งให้ข้อคิดเห็น แนะนำตลอดจนวางรูปแบบของโครงงานให้สำเร็จเรียบร้อยลงไปด้วยดี

ฉะนั้นหากปริญญานิพนธ์ฉบับนี้มีส่วนดีอยู่บ้างก็ขอมอบส่วนดีอันนั้นให้กับบุคคลที่ได้กล่าวมา แต่ถ้าหากมีสิ่งที่ยังขาดตกบกพร่องไป ผู้เรียนขอน้อมรับไว้ด้วยความยินดียิ่ง

นายชม แก้ววงษ์จันทร์

นายอดิศักดิ์ อินทรวงศ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หนังสืออางอิง

1.สมศักดิ์ เตชะเศรษฐ์ชินะ, "ทฤษฎีและปฏิบัติโทรทัศน์สี" บริษัท ซีเอ็ดยูเคชั่น จำกัด 318 หน้า, 2531

2.ชูเกียรติ จันทรานี, "ทฤษฎีตรวจซ่อมโทรทัศน์ขาวดำ ทรานซิสเตอร์ ไอ ซี" ฝ่ายวิชาการ โรงเรียนช่างเทคนิคเทพนิมิต, 198 หน้า 2528

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้