สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

รายงานการวิจัย ปี 2537

เรื่อง

เครื่องปรับแต่งสัญญาณภาพสี

(Video Color Processor)

ผู้วิจัย นายกนก เจนจิระพงศ์เวช

นางสาวอรลาภ แสงอรุณ

RCH
TK
6655
.V5
ก1235

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน 32241
วัน, เดือน, ปี 11 ส.ค. 2542

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เครื่องปรับแต่งสัญญาณภาพสี

Video Color Processor

บทคัดย่อ

เป็นที่ทราบกันดีแล้วว่า ในการบันทึกสัญญาณภาพจากเทปเดิมไปยังม้วนเทปอื่นๆ ถ้าผ่านการบันทึกหลายๆครั้ง สัญญาณภาพจะไม่เหมือนกับการบันทึกครั้งต้นๆ สีที่ได้จะเกิดการผิดเพี้ยน สัญญาณรบกวนเริ่มมากขึ้น อุปกรณ์ดังกล่าวสามารถแก้ไขความผิดเพี้ยนดังกล่าวข้างต้น นอกจากนี้ได้ออกแบบวงจรซึ่งสามารถปรับระดับของสัญญาณสีหรือเว็กเตอร์ของแต่ละสีโดยอิสระ ทำให้คุณภาพของสีมีความชัดเจนมากขึ้น

Abstract

In recording any video tape from a master tape, it is known that the quality of the color picture will tend to deteriorate due to the repetitive of video tape duplication. The color of the picture becomes distorted and noise will increase.

The video color processor will equalize the above distortion.

Herein, each color bar or each color vector can be adjusted independently in order to make the picture clear and bright.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

		หน้า
บทที่ 1	บทนำ	1 – 2
บทที่ 2	ทฤษฎี	3 – 7
	แบ็คพอร์ชไทม์เมอร์ (BACK PORCH TIMER)	7-10
	ซิงค์เชพเพอร์ (SYNCH SHAPER)	10-11
	ไทม์ดีเลย์ (TIME DELAY)	11
	เฟสชิฟ (PHASE SHIFE)	12
บทที่ 3	การทำงานของเครื่อง	13
	3.1 บล็อคไดอะแกรม (BLOCK DIAGRAM)	13 - 15
	3.2 การทำงานของวงจร	15 - 25
บทที่ 4	การสร้างและทดสอบ	26
	4.1 แผ่นวงจรไฟ	26
	4.2 การสร้างและประกอบ	26 - 27
	4.3 การปรับแต่งและทดสอบเครื่องวีดีโอคัลเลอโปรเซสเซอร์	27 - 34
บทที่ 5	สรุปผลและวิจารณ์	35 - 40
	ภาคผนวก	41 - 44
กิตติกรรมประกาศ		45
หนังสืออ้างอิง		46

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1
บทนำ

ในปัจจุบันนี้ ถ้าพูดถึงเครื่องบันทึกเทปวิดีโอ (Video tape recorder) หลายคนคงรู้จักดี และอาจมีไว้เป็นของตนเอง แต่ถ้าพูดถึงเครื่องวีดีโอคัลเล่อโปรเซสเซอร์ (Video color processor) หลายคนคงไม่รู้จัก เนื่องจากยังเป็นสิ่งแปลกใหม่สำหรับเมืองไทย

ถ้าเราทำการบันทึกสัญญาณจากเทปต้นแบบไปยังเทปม้วนอื่นแล้วนำเทปที่บันทึกไปเล่น เพื่อดูสัญญาณที่จอเครื่องรับโทรทัศน์ ในกรณีของเทปที่ผ่านการบันทึกครั้งต้น ๆ สัญญาณภาพที่ได้จะยังไม่ผิดเพี้ยนมาก แต่ถ้าผ่านการบันทึกหลายๆ ครั้ง สัญญาณภาพจะไม่เหมือนกับการบันทึกครั้งต้นๆ สีที่ได้จะเกิดความผิดพลาด สัญญาณรบกวนเริ่มมากขึ้น ปัญหาเหล่านี้จะแก้ไขได้โดยการป้อนสัญญาณภาพผ่านเครื่องวิดีโอคัลเล่อโปรเซสเซอร์ ซึ่งจะต่ออยู่ระหว่างเครื่องบันทึก VCR 1 และ VCR 2 สำหรับการปรับแต่งสัญญาณภาพของเครื่องประกอบด้วย Tint, Fader, Level, Background และ flash filter อุปกรณ์ปรับแต่งเหล่านี้ได้อธิบายแต่ละหน้าที่ในบทที่ 2 ส่วนการทำงานของวงจรของเครื่องแสดงไว้ในบทที่ 3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2

ทฤษฎี

เครื่องวีดีโอคาสเซทท์เทป (Videocassete tape machine) เริ่มเข้ามามีบทบาทมากขึ้นในหลายประเทศรวมทั้งประเทศไทยด้วย เครื่องวีดีโอคาสเซทท์เทปมีหลายระบบผลิตจากหลายบริษัททั้งในญี่ปุ่น ยุโรป และสหรัฐอเมริกา ในสมัยแรกๆ นั้น ราคาของเครื่องวีดีโอค่อนข้างแพงมาก จะมีใช้เฉพาะในงานอาชีพเท่านั้น แต่ในปัจจุบันผู้ผลิตได้มีการแข่งขันทางด้านการตลาด โดยการนำเอาเทคโนโลยี่สมัยใหม่ (Advanced technology) เข้ามาปรับปรุงสมรรถนะการทำงานของเครื่องให้สูงยิ่งขึ้น ในขณะเดียวกันราคาของเครื่องก็ต้องไม่สูงเกินกว่ากำลังเงินของผู้ซื้อที่จะมีไว้ครอบครองได้ ด้วยเหตุนี้ราคาของเครื่องวีดีโอในปัจจุบันจึงถูกลงกว่าในสมัยแรกๆ มาก ถึงกระนั้นราคาของเครื่องวีดีโอก็ยังจัดว่าสูงอยู่ นับเป็นความสำเร็จอีกก้าวหนึ่งในวงการอีเลคทรอนิคส์ที่ช่วยให้คนจำนวนไม่น้อยมีโอกาสเป็นเจ้าของเครื่องวีดีโอโดยไม่จำเป็นต้องเป็นมืออาชีพดังแต่ก่อน

เมื่อเราซื้อเครื่องวีดีโอมาเครื่องหนึ่ง อาจนำมาใช้ประโยชน์ทางด้านการบันทึกภาพยนต์ รายการคอนเสิรต์ (concerts) หรือโปรแกรมพิเศษ (special program) ไว้สำหรับขายหรือให้เช่า เราอาจประสบปัญหาในเรื่องของคุณภาพของภาพที่ทำการบันทึกใหม่ (Prerecorded)

ความสดใสของสี และปัญหาอื่นๆ อีกมากมายในการบันทึกวีดีโอเทปให้ได้คุณภาพที่ดีนั้น เราจำเป็นต้องทราบว่าขึ้นอยู่กับส่วนประกอบอะไรบ้าง โดยจะขอแยกให้ทราบเป็นขั้นตอนดังนี้

1. เครื่องที่ใช้ในการอัดเทปนั้นอยู่ในสภาพใด กล่าวคือ เครื่องที่ใช้เป็นตัว PLAY หรือตัว RECORD นั้นสภาพเครื่องเป็นอย่างไร หัวเทปของเครื่องนั้นอายุการใช้งานหรือชั่วโมงการทำงานอยู่ในลักษณะใด ทำงานหรือใช้งานมาเป็นเวลามากน้อยเท่าใด เคยได้รับการดูแลทำความสะอาดบ้างหรือไม่ ถ้าตรวจสอบดูแล้วทุกสิ่งทุกอย่างอยู่ในสภาพดีหรือดีมากก็เป็นอันตัดปัญหาเรื่องหัวเทปไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ตำแหน่งของแทรคกิ้ง (tracking) อยู่ในสภาพอะไร ตรวจสอบได้โดยการปรับแทรคกิ้งให้อยู่ในตำแหน่งที่ภาพได้คมชัดที่สุด เพราะม้วนเทปที่นำมาเปิดแต่ละม้วน ตำแหน่งของแทรคกิ้งจะไม่เหมือนกันทุกม้วน ดังนั้น เราจึงควรเช็คภาพจากการปรับแทรคกิ้งก่อนจึงเริ่มทำการบันทึก

3. ตัวเทปที่นำมาใช้ในการก๊อปปี้ (copy) ต่อนั้นอยู่ในสภาพอะไร เป็นเทปที่ผ่านการก๊อปปี้มันยี่ที่เท่าใดแล้ว ถ้าเป็นมาสเตอร์เทปหรือ copy A-B การบันทึกก็สามารถที่จะได้คุณภาพที่ดีออกมาได้ (หลังจากการใช้เครื่องช่วยบันทึกแล้ว)

แต่ถ้าเป็นเทปที่อยู่ในลักษณะ copy C-Z แล้วละก็ต่อให้ใช้เครื่องช่วยบันทึกที่มีคุณภาพดีเยี่ยงใด ก็ไม่สามารถช่วยให้คุณภาพของภาพหลังจากบันทึกดีขึ้นมาได้ ดังนั้นในการบันทึกเราจำเป็นต้องคำนึงถึงสภาพของเนื้อเทปที่ใช้เป็นมาสเตอร์เทปเป็นสำคัญ

ทั้งสามข้อดังกล่าวข้างต้นนี้ นับได้ว่าเป็นสิ่งจำเป็นที่ต้องปฏิบัติในการบันทึกวีดีโอเทปเพื่อให้ภาพมีคุณภาพที่ดีได้

สำหรับเครื่องช่วยบันทึก (video colour processor) ที่เราจะนำมากล่าวถึงในที่นี้นั้น การทำงานของวงจรของเครื่องถูกออกแบบมาเพื่อแก้ปัญหาทางด้านความผิดพลาดของสีและคอนทราสท์ (contrast) กำจัดสีที่เราไม่ต้องการและสัญญาณของวีดีโอ นอกจากนี้ยังมี เฟด-อิน (fade-in) และ เฟด-เอ้าท์ (fade - out) เป็นการเพิ่มสมรรถนะของเครื่อง ทำให้มองดูเหมือนระดับมืออาชีพ สำหรับอุปกรณ์การปรับแต่งที่หน้าเครื่องมี TINT ,FADER , LEVEL และ BACKGROUND ซึ่งอุปกรณ์เหล่านี้จะช่วยปรับแต่งทางด้านสีและความสว่างของภาพ โดยที่เครื่องรับโทรทัศน์หรือมอนิเตอร์ไม่สามารถกระทำได้ตามลำพัง

หน้าที่ของอุปกรณ์การปรับแต่งของเครื่องวีดีโอคัลเลอโปรเซสเซอร์ มีดังนี้

1. TINT cantroI ทำหน้าที่ในการปรับแต่งภาพให้มีสีที่สดใสและพอเหมาะกับสายตา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. Fader control ทำหน้าที่ในการปรับระดับของภาพ จากระดับดำ (0%) ต่ำสุดถึงระดับความสว่างสูงสุด (100%) และยังสามารถใช้ประโยชน์ในการเปลี่ยนภาพ โดยการปรับภาพมาไว้ที่ระดับดำหรือจากระดับดำไปยังระดับขาว

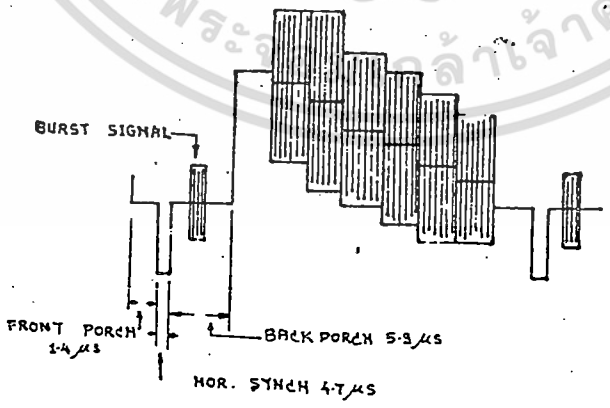
3. Level control ทำหน้าที่ในการปรับแต่งขนาดของสีไม่สูงเกินกว่าจุดอิ่มตัว

4. Background control ทำหน้าที่ในการปรับเพื่อกำจัดสัญญาณรบกวนที่ปรากฏบนภาพ

นอกจากนี้ยังมีอุปกรณ์ควบคุม คือ flash filter มีไว้เพื่อช่วยในการกำจัดปัญหาเรื่องความเด่นของสีใดสีหนึ่งที่ปรากฏบนภาพโดยไม่มีผลต่อความสว่างของภาพ

สวิทช์ ซึ่งทำหน้าที่เลือกการบันทึกโดยใช้ผ่านหรือไม่ผ่านเครื่องวีดีโอดัดเอ่อโปรเซสเซอร์ โดยที่เราไม่ต้องปลดสายออก และอันสุดท้ายคือ picture level LED ซึ่งจะแสดงระดับสัญญาณวีดีโอ เอาท์พุทของเครื่อง

ก่อนที่เราจะศึกษาวงจรการทำงานของเครื่อง เราจำเป็นต้องทราบถึงหลักการเบื้องต้นของสัญญาณภาพ (composite video signal) ซึ่งแสดงให้เห็นดังรูปที่ 2.1



รูปที่ 2.1 แสดงสัญญาณภาพทางแนวนอนที่ประกอบด้วยลูมิแนนซ์และโครมิแนนซ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สัญญาณภาพที่ปรากฏให้เห็นบนจอเครื่องรับโทรทัศน์ประกอบด้วยสัญญาณสองส่วน คือ ส่วนที่เป็นสัญญาณลูมิแนนซ์หรือส่วนที่ปรากฏให้เห็นเป็นขาวดำของภาพ และส่วนที่เป็นสัญญาณโครมิแนนซ์ หรือส่วนที่ปรากฏเป็นสีของภาพ ในระบบ CCIR B สัญญาณภาพจะสะแกนด้วยความถี่ทางแนวนอนเท่ากับ 15,625 เส้น ในขณะที่สะแกนด้วยความถี่ทางแนวตั้งเท่ากับ 50 เส้น เวลาที่ใช้ในการสะแกนของสัญญาณภาพทางแนวนอนเท่ากับ 1/15,625 = 64 us เป็นระยะเวลาที่อิเล็คตรอนเริ่มใช้ในการสะแกนจากขอบจอทางซ้ายมือไปยังขวามือพร้อมทั้งสะบัดกลับเพื่อมาเริ่มต้นทางขอบจอทางด้านซ้ายมือในการสะแกนเส้นถัดไป ระยะเวลาที่ใช้ในการสะบัดกลับนั้นจะรักษาไว้ที่ระดับดำในระยะเวลานี้เราเรียกว่า ไลน์แบลงกิ้ง (line blanking) ซึ่งมีระยะเวลาเท่ากับ 12 us ระยะเวลาของไลน์แบลงกิ้งยังแบ่งออกเป็นสามส่วน คือ

1. ซิงพัลส์ (synch pulse) จะเป็นพัลส์เล็กๆ ที่อยู่ต่ำกว่าระดับดำของไลน์ซิงก์พัลส์ ในการส่งสัญญาณภาพไปยังเครื่องรับ จำเป็นต้องมีสัญญาณซิงก์พัลส์ เพื่อให้การสะแกนของภาพทางจอเครื่องถูกต้อง หากไม่มีสัญญาณนี้แล้ว จะทำให้ภาพเหลื่อหรือเหนไค ความกว้างของพัลส์นี้เท่ากับ 4.7 × 0.2 us และมีไรส์ไทม์ (rise time) น้อยกว่า 0.25us

2. ฟร้อนท์พอร์ช (front porch) จุดเริ่มต้นของช่วงนี้จะไม่เริ่มที่แบลงกิ้ง แต่จะตามหลังจุดเริ่มต้นของแบลงกิ้ง ประมาณ 2% ของไลน์ที่เรียก (line-period) ซึ่งระยะนี้เรียกว่า ระยะฟร้อนท์พอร์ช เพื่อให้เวลาของซิงก์พัลส์เริ่มต้นที่ระดับดำที่ถูกต้อง ก่อนที่จะเริ่มต้นของช่วงเวลานี้ สัญญาณภาพจะมีการเปลี่ยนแปลงจากระดับขาวมาเป็นระดับดำ ระยะเวลาของฟร้อนท์พอร์ชเท่ากับ 1.5 us

3. แบคพอร์ช (back porch) ส่วนนี้จะเหลือจากฟร้อนท์พอร์ช และซิงก์พัลส์ ในไลน์แบลงกิ้ง ซึ่งเป็นช่วงเวลาหลังจาก ซิงก์พัลส์ไปถึงตำแหน่งเริ่มต้นการสะแกนของสัญญาณภาพ เวลาในช่วงนี้มีค่าเท่ากับ 5.8 us สำหรับสัญญาณภาพสี ในช่วงเวลาของแบคพอร์ชจะบรรจุสัญญาณเบิสท์ (colourburst signal)ซึ่งมีความถี่ 4.43 MHz

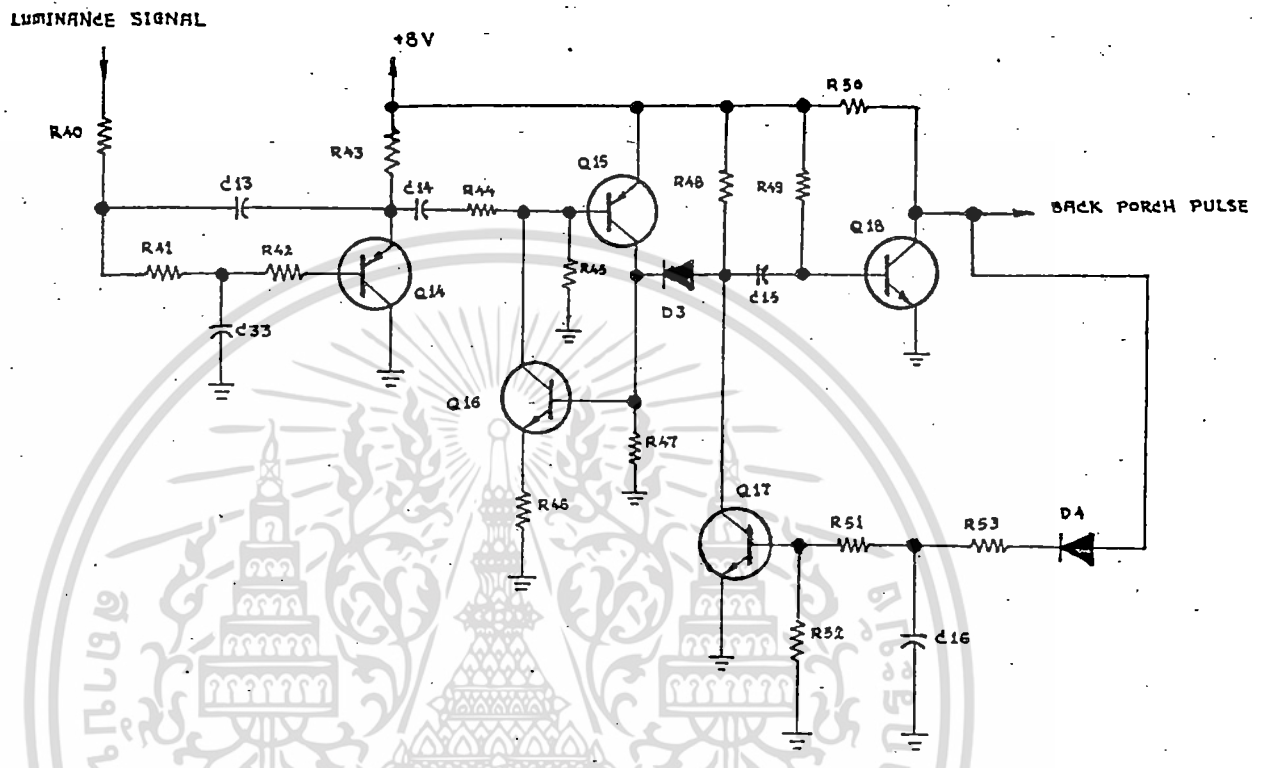
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประมาณ 10 ไซเคิล หรือประมาณ 2.25 us จุดเริ่มต้นของสัญญาณเบริสท์อยู่ห่างจากจุดเริ่มต้นของเบ็คพอร์ช ประมาณ 1.2 us

แบ็คพอร์ชไทม์เมอร์ (Back Porch Timer)

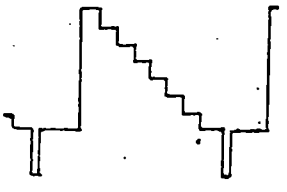
สัญญาณโครมิแนนซ์ ซึ่งจะแสดงให้เห็นเป็นสีต่างๆ และความเข้มของสีของภาพในการส่งสัญญาณนี้ เราจะนำไปมอดูเลทกับความถี่ซับแคเรียร์ (subcarrier frequency) ที่ความถี่ 4.43 MH_Z โดยมอดแบบ AM สัญญาณเบริสท์ที่ส่งไปนี้จะนำไปควบคุมวงจรคัลเลอของเครื่องรับเพื่อให้สีปรากฏบนจอโดยถูกต้อง ถ้าสัญญาณเบริสท์ขาดหายไปหรือมีขนาดไม่สูงพอที่จะไปควบคุมวงจรคัลเลอในเครื่องรับแล้ว จะทำให้สีของภาพในช่วงนี้ขาดหายไป เพื่อแก้ไขปัญหานี้ จึงต้องมีวงจรแบ็คพอร์ชไทม์เมอร์ ซึ่งจะสร้างซิงค์พัลส์ในช่วงแบ็คพอร์ชไทม์เมอร์ ซึ่งจะสร้างซิงค์พัลส์ในช่วงแบ็คพอร์ชใช้ในการเกท (gating) สัญญาณเบริสท์ออกมาปรับปรุงและขยายแล้วจึงนำไปรวมกับสัญญาณเดิมอีกครั้งหนึ่ง เพื่อให้สัญญาณถูกเกทออกมาได้ทั้งหมด ซิงค์พัลส์นี้ ต้องมีขนาดของพัลส์เท่ากับ 3.5us จากจุดเริ่มต้นของช่วงแบ็คพอร์ช สำหรับวงจรแบ็คพอร์ชไทม์เมอร์แสดงได้ดังรูปที่ 2.2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.2 แสดงวงจรแบ็คพอร์ชไทม์เมอร์

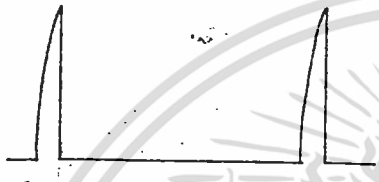
สัญญาณวีดีโออินพุทจะได้มาจากขาอีมิเตอร์ Q 3 ซึ่งจะมีแต่สัญญาณลูมิแนนซ์ ทรานซิสเตอร์ Q 14 จะทำหน้าที่บัฟเฟอร์ให้ เอ้าท์พุทอิมพิแดนซ์สูง C 14, R 44 และ R 45 ทำหน้าที่จัดไบแอสให้ทรานซิสเตอร์ Q 15 ทำหน้าที่ขยายสัญญาณแบบคลาส C เรา จะได้สัญญาณที่ขาคอลเลคเตอร์ของ Q 15 เป็นซิงค์พัลซ์ทางบวก (POSITIVE SYNCH PULSE) แสดงดังรูปที่ 2.3 (B)



A) รูปร่างสัญญาณที่ขา E ของ Q 14

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

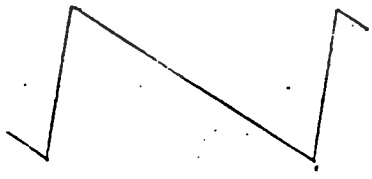
B) รูปร่างสัญญาณที่ขา C ของ Q 15



C) รูปร่างสัญญาณที่ขาอาโนด D 3

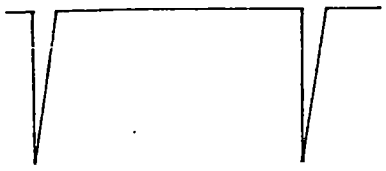
D) รูปร่างสัญญาณที่ขา B ของ Q 18

E) รูปร่างสัญญาณที่ขา C ของ Q 18



F) รูปร่างสัญญาณที่คร่อม C 16

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

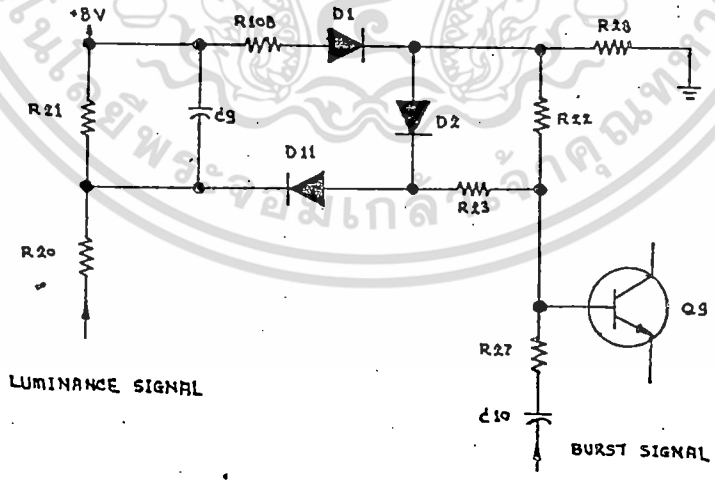


(C) รูปร่างสัญญาณที่ขา B ของ Q 17

รูปที่ 2.3 แสดงรูปร่างของสัญญาณที่ตำแหน่งต่างๆ

Q 16 จะทำหน้าที่เป็นตัวจัดไบแอสย้อนกลับแบบบวก (POSITIVE FEEDBACK) ให้กับ Q 15 ในช่วงเวลาซิงค์พัลซ์เป็นบวก D 3 จะหยุดทำงาน (CUT - OFF) C 15 จะทำการประจุ ได้รูปร่างสัญญาณดังรูป 2.3 (C) สำหรับขา C อีกข้างหนึ่งที่ต่อกับขา B ของ Q 15 จะเริ่มประจุในช่วงเวลาซิงค์พัลซ์ หลังจากตกเป็นศูนย์ R 49 และ C 15 ต้องมีค่าเวลาคงที่ (TIME CONSTANT) อย่างเหมาะสม เพื่อให้ทรานซิสเตอร์ Q 18 ทำงาน เราจะได้แบ็คพอร์ชพัลซ์ ดังรูปที่ 2.3 (C) สำหรับ Q17 จะทำหน้าที่แคล้มป์ซิงค์พัลซ์ให้อยู่ที่ระดับกราวด์

วงจรซิงค์เชพเพอร์ (SYNCH SHAPER CIRCUIT)



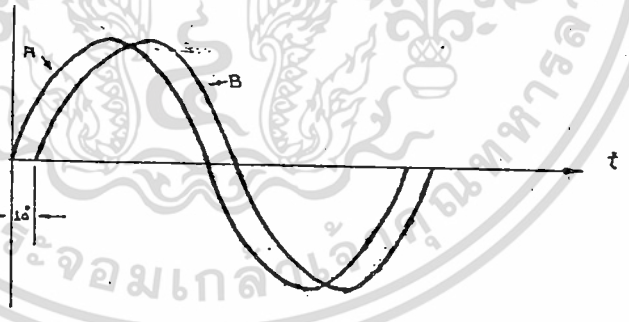
รูปที่ 2.4 แสดงวงจรซิงค์เชพเพอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สัญญาณลูมิแนนซ์ที่ได้จากขา E. ของ Q7 จะป้อนผ่านให้กับ R 20 เพื่อทำให้ได้สัญญาณเป็นรูปซิงค์ โดยอาศัยการทำงานของ D 1, D 2, และ D11สำหรับ R 108 จะทำหน้าที่ตั้งระดับดีซีเพื่อให้ D_1, D 2, และ D 11 ไม่ทำงานในช่วงสัญญาณที่เป็นข่าวสาร และจะทำงานในช่วงสัญญาณซิงค์ เราจะได้สัญญาณซิงค์ป้อนผ่าน R 23 R 27 และ C 10 จะคัปปิ้งสัญญาณเบริสท์จากขา C ของ Q 27 ซึ่งจะไปผสมกับสัญญาณซิงค์ที่ขา B ของ Q 9

ไทม์ ดีเลย์ (TIME DELAY)

เฟสดีเลย์ (PHASE DELAY) ในที่นี้มีความหมายเทียบเท่าไทม์ดีเลย์ จากรูปที่ 2.5 จะเห็นว่าสัญญาณ A และ B มีค่าสูงสุดและต่ำสุดที่เวลาต่างกัน เวลาที่ดีเลย์จะมีค่าเท่ากับ 10° ของไซเคิลโดยจะเปลี่ยนแปลงไปตามความถี่ สำหรับสัญญาณที่มีความถี่ 100 Hz เวลาที่ดีเลย์มีค่าเท่ากับ 10/360 × 1/100 S ซึ่งมีค่าประมาณ 0.000278 หรือ 278 us เวลาขนาดนี้ อีเลคตรอนสะแกนในแนวนอนมากกว่าสี่เส้น



รูปที่ 2.5 แสดงสัญญาณ B ล้าหลังสัญญาณ A เป็นมุม 10°

เฟสดิสทอชั่น มีความสำคัญมากที่ความถี่ต่ำ แม้ว่าเฟสจะผิดไปเพียงเล็กน้อย แต่เวลาที่ดีเลย์ไปมีค่ามาก แต่สำหรับที่ความถี่สูงแล้ว ผลของเฟสดิสทอชั่นจะไม่ปรากฏบนจอให้เห็นชัดนัก เนื่องจากเวลาที่ดีเลย์ไปมีค่าน้อยมาก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เฟสชิพ (PHASE SHIFE .)

ถ้าจำนวนของเฟสชิพไม่เปลี่ยนแปลงเป็นสัดส่วนกับความถี่แล้ว จะทำให้เกิดเฟสดิสทอชั่นขึ้น ดิสทอชั่นจะไม่เกิดโดยเฟสชิพในตัวเอง เมื่อฮาร์โมนิคที่สอง (SECOND HARMONIC) ถูกดีเลย์ไปสองเท่าของความถี่ เดิมฮาร์โมนิคที่สามจะถูกดีเลย์ไปสามเท่าของความถี่เดิม จะเห็นว่า เฟสชิพเป็นสัดส่วนโดยตรงกับความถี่ ในลักษณะนี้จะไม่เกิดดิสทอชั่น ตัวอย่าง เช่นสัญญาณถูกดีเลย์ไป 60° ฮาร์โมนิคที่สามจะถูกดีเลย์ไป 180° เฟสชิพของความถี่เดิมจะเปลี่ยนแปลงเป็นสัดส่วนโดยตรงกับฮาร์โมนิค จากผลอันนี้ ทำให้ไม่เกิดดิสทอชั่น สัญญาณใหม่นี้ยังคงเหมือนกับความถี่เดิม

เพื่อที่จะให้เห็นชัดว่า เฟสชิพเป็นสัดส่วนโดยตรงกับความถี่เราต้องแปลงเฟสดีเลย์ให้เป็นไทม์ดีเลย์ พิจารณาความถี่ 1,000 Hz ถ้าความถี่เดิมถูกดีเลย์ไป 60° เวลาที่ถูกดีเลย์ไปเท่ากับ 60/360×1/1,000 เท่ากับ 1/6,000 วินาที

เมื่อฮาร์โมนิคที่สามตรงกับความถี่ 3,000 Hz และถูกดีเลย์ไปเป็น 180° จำนวนของไทม์ดีเลย์เท่ากับ 180/360 × 1/3,000 เท่ากับ 1/6,000 วินาทีเป็นการแสดงให้เห็นว่า เวลาที่ดีเลย์ไปจะเท่ากับความถี่เดิม ซึ่งเฟสชิพเป็นสัดส่วนโดยตรงกับความถี่ ทำให้เวลาที่ถูกดีเลย์ไปมีค่าคงที่

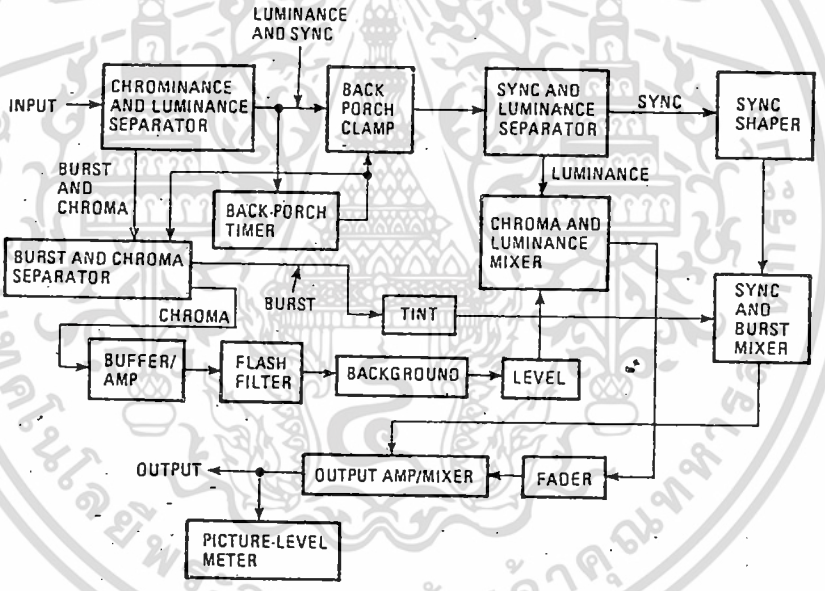
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3

การทำงานของเครื่อง

3.1 บล็อคไดอะแกรม (Block diagram)

ก่อนที่จะทราบการทำงานของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิคส์ภายในเครื่องแต่ละตัวทำหน้าที่อย่างไร เราต้องศึกษาบล็อคไดอะแกรมแสดงการทำงานของเครื่องให้เราใจเสียก่อน ซึ่งแสดงดังรูปที่ 3.1



รูปที่ 3.1 แสดงบล็อคไดอะแกรมของเครื่องวีดีโอคัดเลือโปรเซสเซอร์ในการแยกสัญญาณลูมิแนนซ์และโครมา

สัญญาณวีดีโอ1V p-p จะป้อนเข้าทางอินพุทของภาคบัฟเฟอร์(buffer) สำหรับบางวงจรของเครื่องราคาถูกจะต้องคัดภาคนี้ออกไป ภาคบัฟเฟอร์นี้จะทำหน้าที่ป้องกันการกะทบซึ่งกันและกัน (interaction) ระหว่างเครื่องวีดีโอคัดเลือโปรเซสเซอร์กับอุปกรณ์ภายนอก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ที่จะป้อนสัญญาณอินพุทให้เครื่อง สัญญาณวีดีโอเอาท์พุทของภาคบัฟเฟอร์ จะถูกป้อนให้กับภาคแยกสัญญาณโครมิแนนซ์และลูมิแนนซ์สัญญาณวีดีโอหลังจากผ่านภาคนี้แล้ว จะถูกแยกออกเป็นสองส่วน คือ หนึ่ง ส่วนที่เป็นความถี่ต่ำได้แก่สัญญาณลูมิแนนซ์และซิงก์ สอง ส่วนที่เป็นความถี่สูงได้แก่สัญญาณโครม่าและเบริสท์ ในภาคนี้จะใช้วงจรฟิลเตอร์ในการแยกสัญญาณโครม่าและลูมิแนนซ์ ในขั้นแรกนี้เราจะมาดูส่วนของสัญญาณลูมิแนนซ์และซิงก์ว่ามีอะไรเกิดขึ้นกับสัญญาณส่วนนี้ บ้าง

สัญญาณลูมิแนนซ์และซิงก์จะป้อนแยกออกเป็นสองทาง ทางหนึ่งจะป้อนให้กับภาคเบ็คพอร์ช แคล้มป์ และอีกทางหนึ่งจะป้อนให้กับภาคอินพุทของเบ็คพอร์ชไซน์เมอร์ สำหรับภาคเบ็คพอร์ชไซน์เมอร์จะทำหน้าที่สร้างพัลซ์ในช่วงเวลาเบ็คพอร์ชของสัญญาณวีดีโอ สัญญาณเอาท์พุทของภาคเบ็คพอร์ชไซน์เมอร์จะนำไปควบคุมภาคเบ็คพอร์ชแคล้มป์ ซึ่งจะแคล้มประดับ ดีซี ของสัญญาณ วีดีโอไว้ที่ระดับเบ็คพอร์ช นอกจากนี้ยังนำไปใช้ในการแยกสัญญาณเบริสท์ออกจากโครม่า สัญญาณเอาท์พุทของภาคเบ็คพอร์ชแคล้มป์จะป้อนให้กับภาคแยกสัญญาณลูมิแนนซ์จะถูกนำไปผสมกับสัญญาณโครม่าในภาคผสมโครม่าและลูมิแนนซ์

ซิงก์พัลซ์จะทำให้ดีเหมือนเดิมในภาคซิงก์ เชพเพอร์ (synch shaper)และจะนำไปผสมกับสัญญาณเบริสท์ในภาคผสมสัญญาณซิงก์และเบริสท์

คราวนี้เราจะมาดูส่วนของสัญญาณโครม่าและเบริสท์ว่ามีอะไรเกิดขึ้นกับสัญญาณส่วนนี้บ้าง หลังจากสัญญาณโครม่าและเบริสท์ถูกแยกออกจากสัญญาณลูมิแนนซ์และซิงก์แล้ว จะป้อนให้กับภาคแยกสัญญาณเบริสท์และโครม่า (Q22 และ Q28) ในการแยกสัญญาณเบริสท์นี้จะอาศัยสัญญาณเบ็คพอร์ชซิงก์พัลซ์มาควบคุม ซึ่งทำหน้าที่เหมือนสวิทช์ปิดเปิดสัญญาณ สัญญาณโครม่าจะป้อนให้กับภาคอินพุทของบัฟเฟอร์และขยายสัญญาณโครม่าป้อนให้กับส่วนของแฟรช-ฟิลเตอร์ (flash-filter) หลังจากผ่านส่วนต่างๆ เหล่านี้แล้วสัญญาณโครม่าจะถูกนำไปผสมกับสัญญาณลูมิแนนซ์ที่ภาคผสมโครม่าและลูมิแนนซ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หลังจากสัญญาณเบริสท์ถูกแยกออกจากสัญญาณโครม่าแล้วจะป้อนให้กับส่วนของการควบคุมทินท์ (tint control or phase shifter) แล้วจึงนำมาผสมกับสัญญาณซิงค์ในภาคผสมสัญญาณซิงค์และเบริสท์

สัญญาณเอ้าท์พุทของภาคผสมโครม่าและลูมิแนนซ์จะป้อนให้กับภาคเฟดเดอร์(fader) ซึ่งใช้ในการปรับภาพจากระดับดำ (0%) ถึงระดับขาวสุด (100%) สัญญาณโครม่า ลูมิแนนซ์ ซิงค์ และเบริสท์ จะนำมาผสมกันอีกครั้งหนึ่งในภาคมิกเซอร์ และป้อนให้กับภาคอินพุทของเอ้าท์พุทแอมปลิฟลายเออร์ (output amplifier)สำหรับระดับของสัญญาณวีดีโอจะแสดงให้เห็นได้จาก LED พิคเจอร์เลเวลมิเตอร์ (LED picture level meter)

3.2 การทำงานของวงจร

หลังจากศึกษาบล็อคไดอะแกรมของเครื่องแล้ว จึงเป็นการง่ายที่จะเข้าใจอุปกรณ์อิเลคทรอนิคส์ภายในเครื่องว่าแต่ละตัวทำหน้าที่อย่างไร สำหรับวงจรภายในเครื่องแสดงได้ดังรูปที่ 3.2 สัญญาณวีดีโอ 1V p-p ป้อนเข้าที่ J1 ทรานซิสเตอร์ Q1 ทำหน้าที่เป็นบัฟเฟอร์ L 1 และ C 4 ทำหน้าที่เป็นวงจรฟิลเตอร์ซึ่งจะแยกสัญญาณความถี่สูงและความถี่ต่ำออกจากกัน Q 2 และ Q3 จะทำหน้าที่ขยายสัญญาณลูมิแนนซ์และซิงค์ สัญญาณเอ้าท์พุทของ Q 3 จะป้อนให้กับ Q 4 ซึ่งทำหน้าที่แคล้มป์ระดับดีซีของสัญญาณไว้ที่ระดับแบ็คพอร์ช นอกจากนี้เอ้าพุทของ Q 3 ยังป้อนให้กับอินพุทของวงจรแบ็คพอร์ชไทม์เมอร์ประกอบด้วย Q14, Q15, Q16, Q17 และ Q 18 ทำหน้าที่สร้างสัญญาณซิงค์พัลซ์ในช่วงเวลาแบ็คพอร์ช เอ้าท์พุทของสัญญาณนี้จะปรากฏที่ขาคอลเลคเตอร์ Q18 สัญญาณแบ็คพอร์ชจะถูกนำไปใช้ในการควบคุมการทำงานของแบ็คพอร์ช-แคล้มป์ Q 4

สำหรับ Q 5, Q 6, Q7,และ Q8 ทำหน้าที่แยกสัญญาณลูมิแนนซ์และซิงค์และป้อนให้กับวงจรลูมิแนนซ์-เฟดเดอร์ และวงจรทำให้เป็นสัญญาณซิงค์ รูปร่างของสัญญาณซิงค์จะถูกทำขึ้นและขยายโดย Q 7 และไดโอด D 1, D 2, D11, และ R 107 สัญญาณซิงค์จะส่งให้กับ Q 9 และ Q10 ซึ่งจะป้อนให้กับด้านบนของ R31 ทำหน้าที่เป็นตัวควบคุมเฟดเดอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

(fader control) Q 11 ทำหน้าที่ขยายสัญญาณลูมิแนนซ์และป้อนให้กับอีกข้างหนึ่งของ R 31 สัญญาณเอาท์พุทจะออกทางขากลางของ R 31 ถ้าเราเลื่อน R 31 ไปทางขาคอลเลคเตอร์ Q 11 เอาท์พุทที่ได้จะมีทั้งซิงค์และวีดีโอ แต่ถ้าเราเลื่อนออกจาก Q 11 แล้วสัญญาณลูมิแนนซ์จะถูกบั่นทอน (attend) ลง เป็นการปรับความสว่างของสัญญาณวีดีโอนั่นเอง

เพิลทอร์ชไฟน์เมอร์จะต้องซิงโครไนซ์ (synchronize) กับส่วนของ คัลเลอโปรเซสซิ่ง (color-processing) ซึ่งใช้ในการเกท (Q 22 และ Q 28) สัญญาณโครม่าและสัญญาณเบริสท์ให้แยกออกจากกันอย่างอิสระ Q 19 และ Q 20 จะทำหน้าที่ขยาย สัญญาณโครมิแนนซ์ Q 25, C25, และ R 73 ทำหน้าที่เป็นเฟสชิฟท์ (phase shift) กับคัลเลอเบริสท์ R 86, C 27, C 28 และ Q 27 ทำหน้าที่เป็นส่วนของการควบคุมทินท์ (เป็นส่วนหนึ่งของวงจรเปลี่ยนแปลงเฟสชิฟท์) สัญญาณเอาท์พุทที่ได้จาก Q 18 จะป้อนให้กับ Q 21 ซึ่งทำหน้าที่เป็นอินเวอเตอร์ (inverter) Q 28 ทำหน้าที่เกทสัญญาณเบริสท์ออกจาก โครม่า เราจะได้สัญญาณเบริสท์เพียงเดียวที่ขาคอลเลคเตอร์ Q 27 จากนั้นจะส่งผ่าน C10 และ R 7 เพื่อนำไปผสมกับซิงค์พัลซ์และป้อนให้กับ Q 9 หลังจากสัญญาณโครม่าถูกเกทโดย Q 22 แล้ว จะถูกขยายโดย Q 23 และ Q 24 เมื่อ S2 ต่อลงกราวด์ D 6 และ D7 ทำหน้าที่เป็นลิมิตเตอร์ (limitter) หรือแคลรชิไดเตอร์ D 8 และ D9 จะทำหน้าที่กำจัดสัญญาณรบกวน (back - ground noise)R81จะทำหน้าที่ปรับไบแอสให้กับ D 8 และD 9 เพื่อปรับให้ขนาดของสัญญาณ ลูกเม็ดต่ำสุด (low-level noise) R 82 ทำหน้าที่เป็นตัวควบคุมระดับ (level - control) ปรับขนาดของสัญญาณโครม่า R 84 ทำหน้าที่ผสมสัญญาณโครม่าและลูมิแนนซ์ป้อนให้กับ ลิมิเตอร์ Q 11 เอาท์พุทของส่วนควบคุมเฟดเดอร์จะป้อนให้กับ เอาท์พุทแอมปลิฟลายเออร์ Q12 13 สัญญาณวีดีโอเอาท์พุทของเครื่องออกที่ J 2 จากเอาท์พุทของ Q 13 สัญญาณวีดีโอจะถูก ขยายโดย Q 31 เพื่อส่งไปให้กับวงจรขับมิเตอร์ (meter-drive circuit) Q 32 จะ คอมปสัญญาณวีดีโอเพื่อป้อนให้กับ Q 33 สัญญาณซิงค์พัลซ์ ที่ใช้ในการแคลมป์ได้มาจากขาเบสของQ16

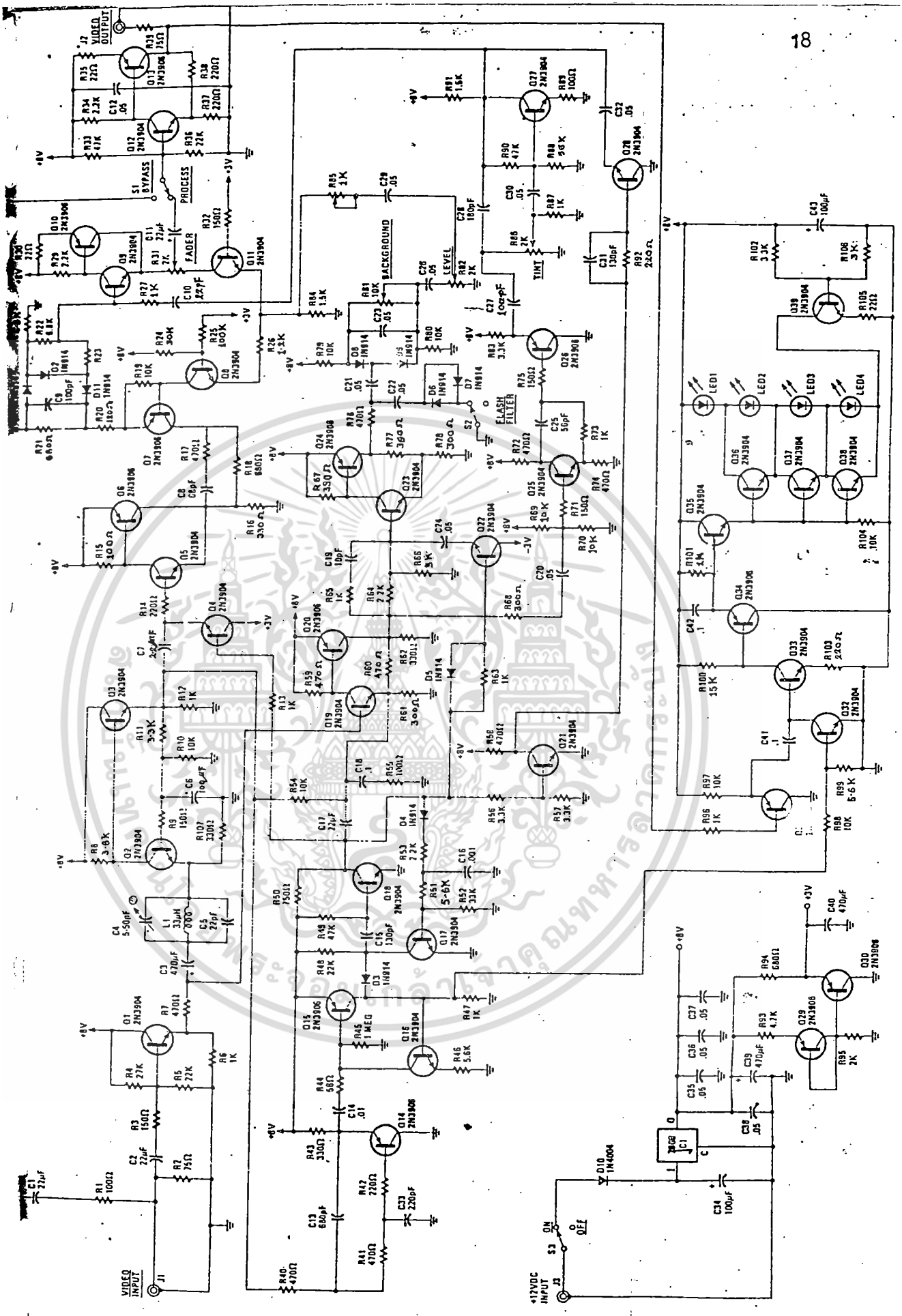
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

สัญญาณวีดีโอที่ถูกแคล้มป์นี้จะใช้เป็นระดับอ้างอิง (reference level) ของแอมปลิฟายเออร์ Q 33 สัญญาณที่ขยายนี้จะถูกเรคติไฟด์ผ่าน Q 34 ใช้ในการขับวงจรแสดงผล (display - circuit) ประกอบด้วย Q35, Q 36, Q 37, Q 38 และ LED1-LED 4

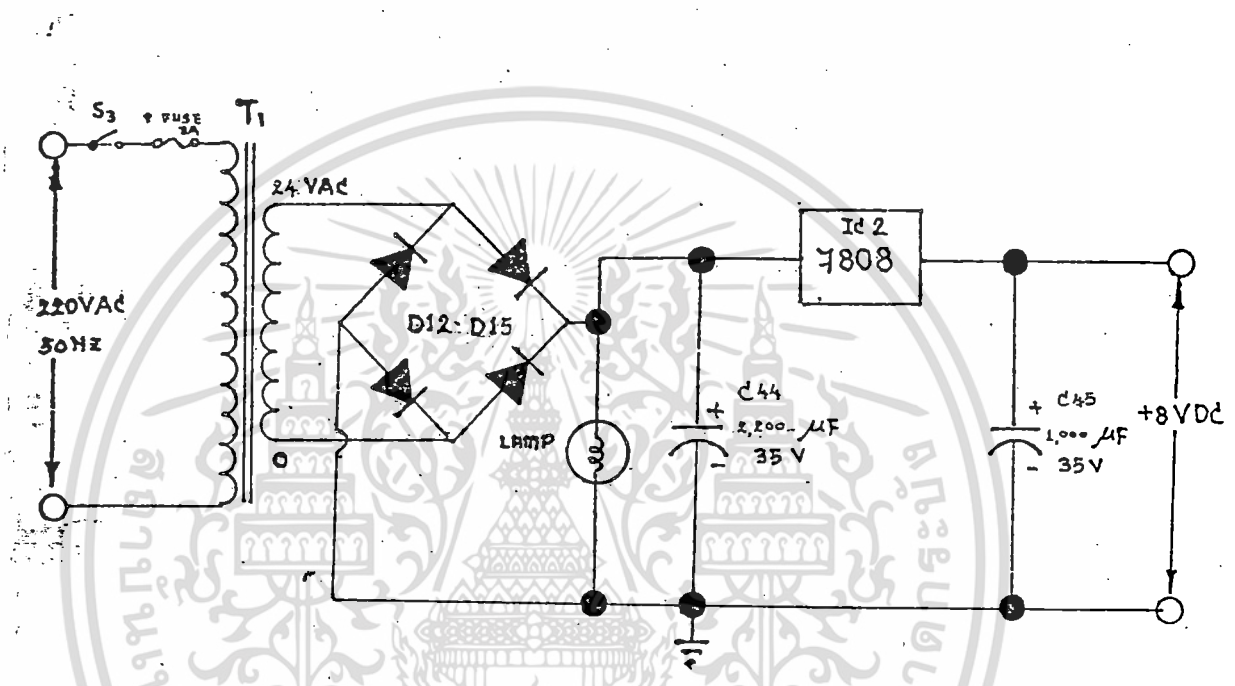
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

32241



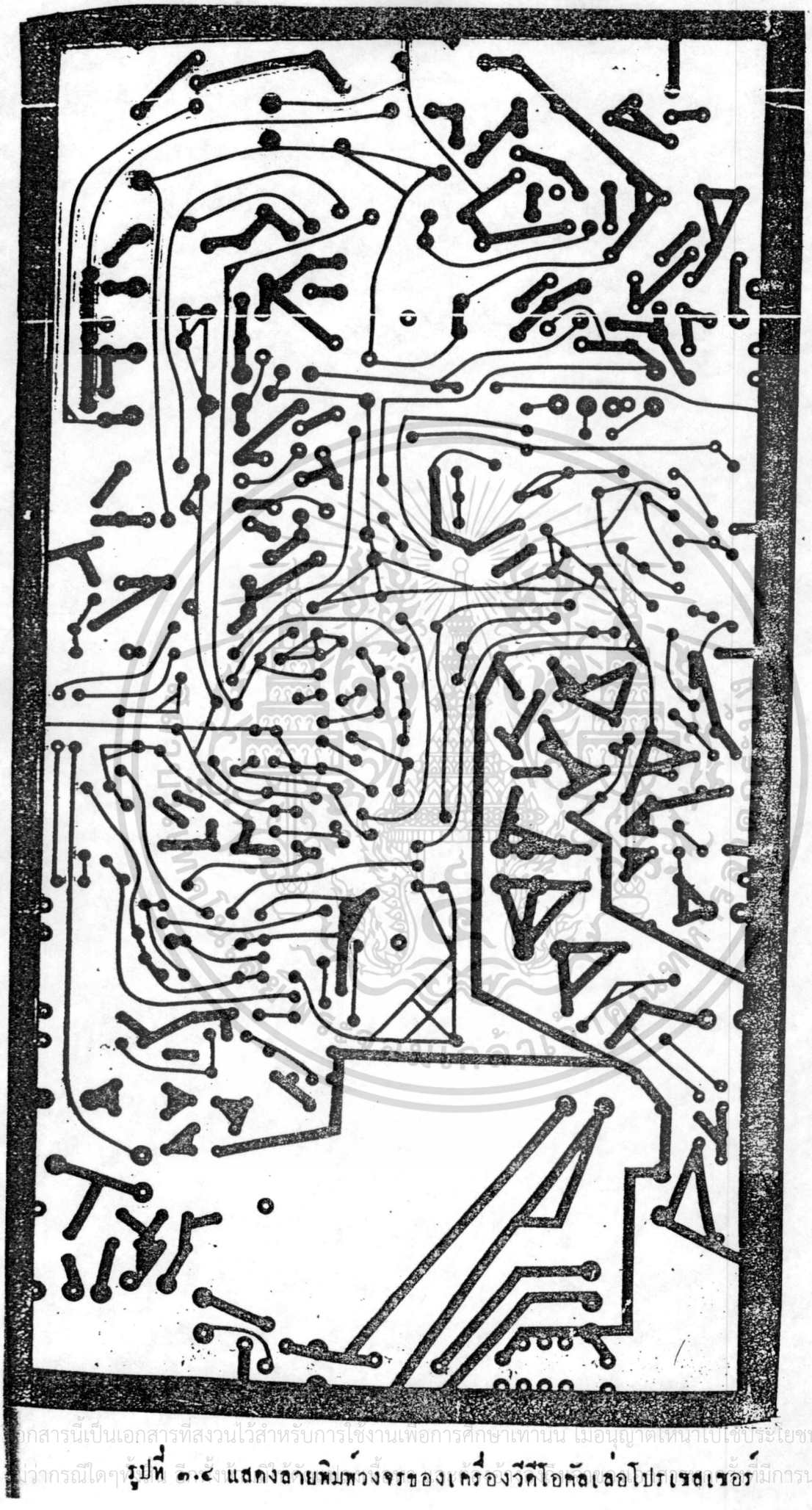
รูปที่ 3.2 แสดงวงจรการทำงานของเครื่องวีดีโอคัลเลอโปรเซสเซอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับใช้เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



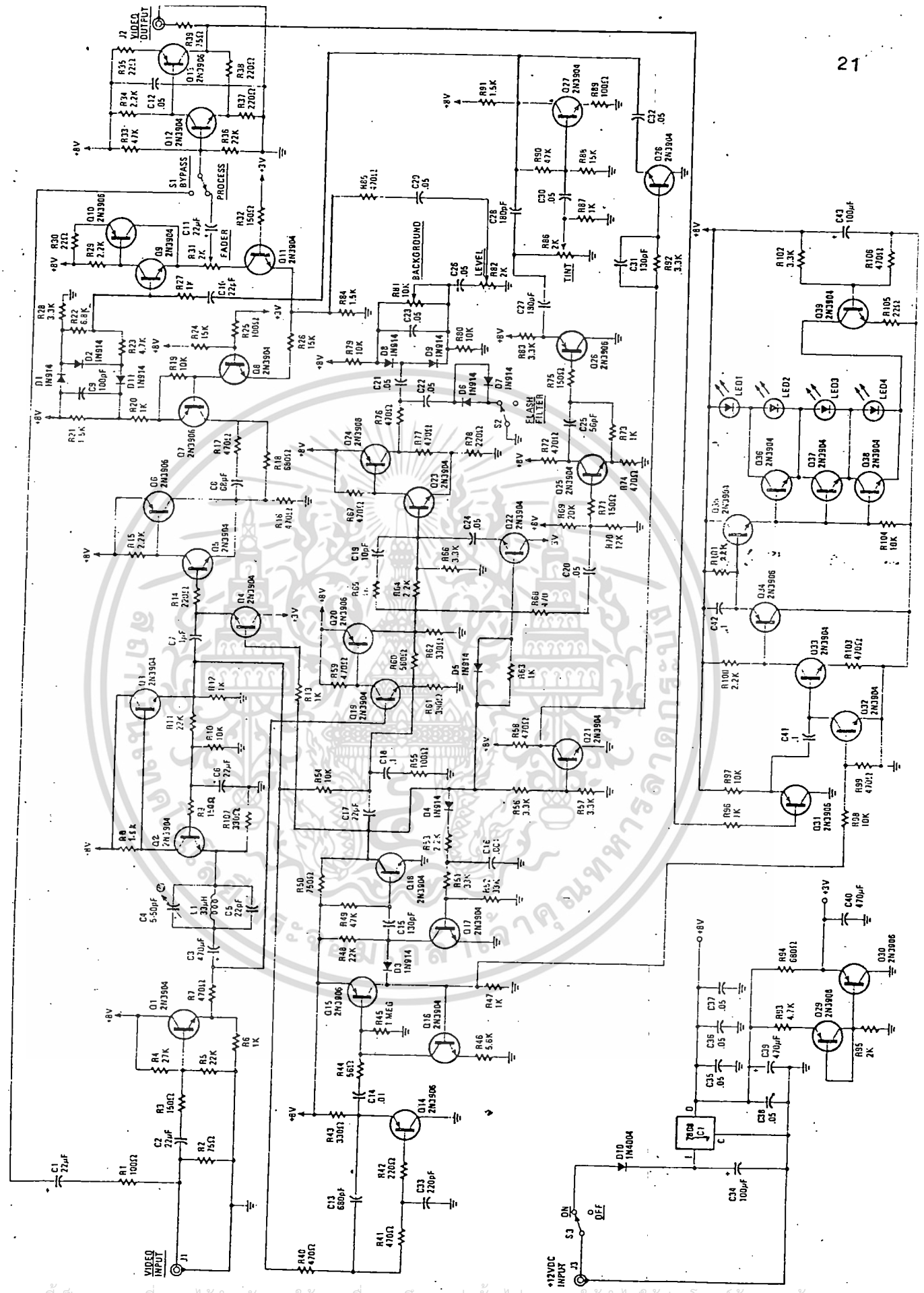
รูปที่ 3.3 แสดงภาคจ่ายไฟของเครื่องวีดีโอคัลเล่อโปรเซสเซอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ ๓.๔ แสดงลายพิมพ์วงจรของเครื่องวีดีโอคัลเลอโปรเซสเซอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น ไม่อนุญาตให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

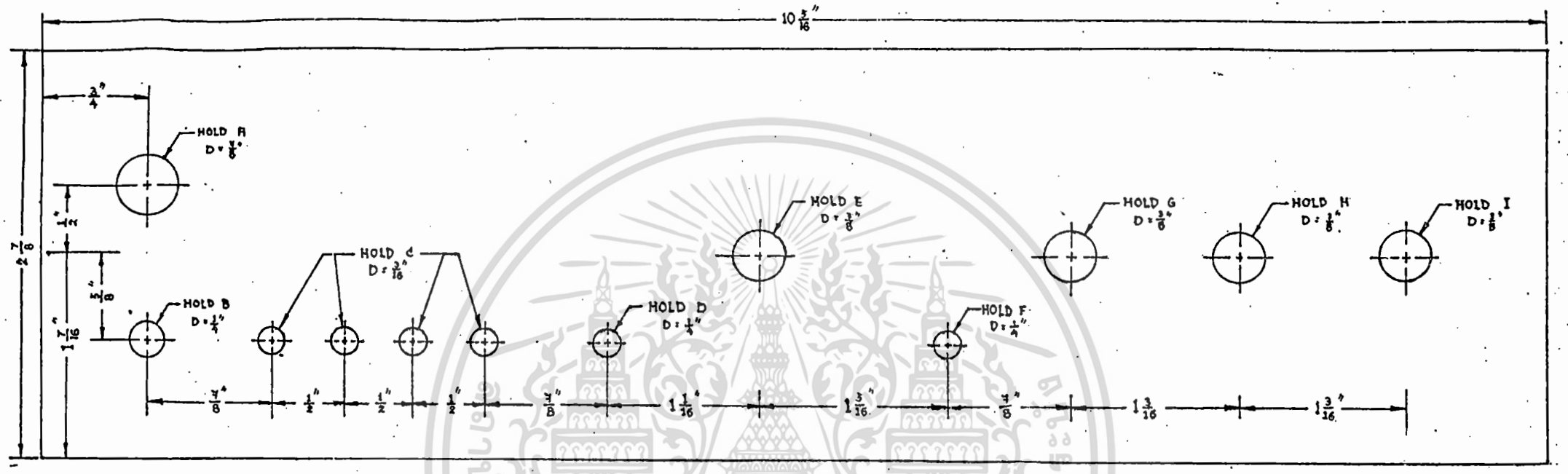


เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 3.5 แสดงวงจรภาคทำงานเดิมของเครื่องวีดีโอคลัชเอโปรเซสเซอร์

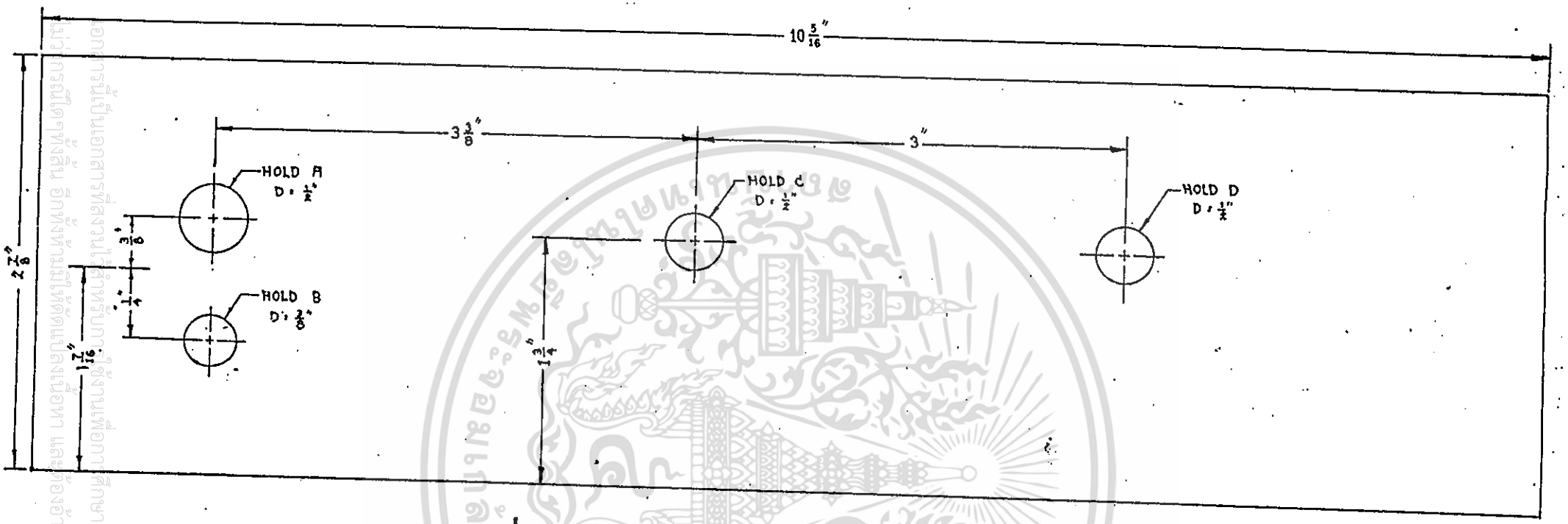
รูปที่ 3-6 แสดงอุปกรณ์ต่างๆ บนลายพิมพ์วงจรเครื่องวีดีโอคัลเลอโปรเซสเซอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



หมายเหตุ	Pilot lamp	ประกอบที่ HOLD A	R31	ประกอบที่	HOLD E
	S1	ประกอบที่ HOLD D	R81	ประกอบที่	HOLD G
	S2	ประกอบที่ HOLD F	R82	ประกอบที่	HOLD H
	S3	ประกอบที่ HOLD B	R86	ประกอบที่	HOLD I
	LED 1-4	ประกอบที่ HOLD C			

รูปที่ 3-7 แสดงตำแหน่งเจาะรูยึดอุปกรณ์ขนาดเท่าของจริงทางด้านหน้าของเครื่องวีดีโอดัลเลอโปรเซสเซอร์



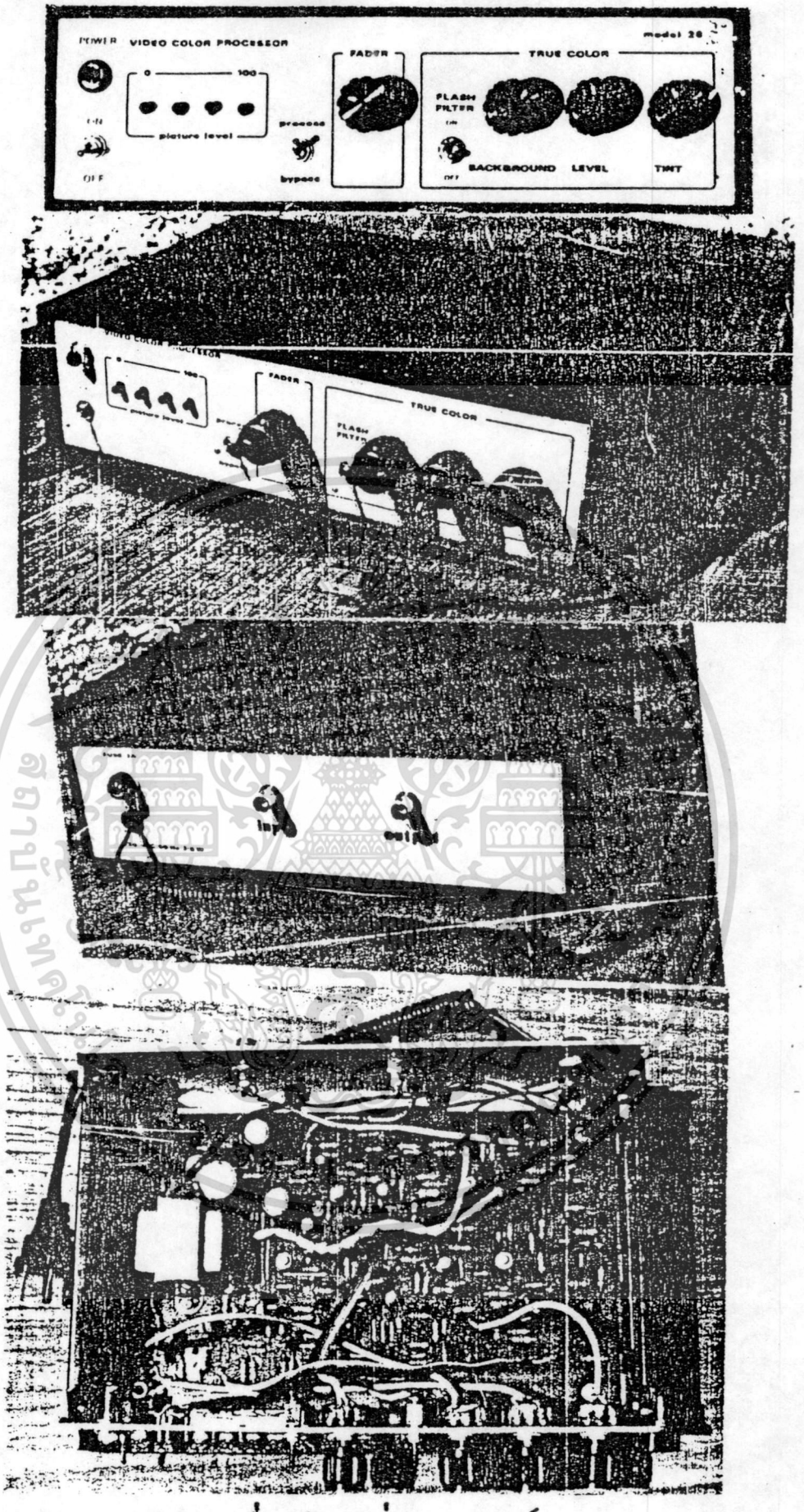
หมายเหตุ fuse 3A ประกอบที่ HOLD A

220 V.AC 50 Hz ประกอบที่ HOLD B

สัญญาณภาพอินพุท ประกอบที่ HOLD C

สัญญาณภาพเอาท์พุท ประกอบที่ HOLD D

รูปที่ 3-8 แสดงตำแหน่งเจาะรูยึดอุปกรณ์ขนาดเท่าของจริงทางด้านหลังของเครื่องวีดีโอกัลเลอโปรเซสเซอร์



รูปที่ 3.9 แสดงของจริงของเครื่องวีดีโอกัลเล่อโปรเซสเซอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

การสร้างและทดสอบ

4.1 แหล่งจ่ายไฟ

จากวงจรการทำงานของเครื่องดังรูปที่ 3.2 แหล่งจ่ายไฟจะเป็นไฟดีซี 12V ซึ่งจะป้อนผ่านไดโอด D4 และ คาปาซิเตอร์ C 34 ให้กับไอซีเรกกูเลเตอร์ 7808 ซึ่งเป็นไอซีชนิดสามขา ให้แรงดันเอาท์พุทคงที่ 8V ป้อนให้กับอุปกรณ์ต่างๆ ในวงจรและที่เอาท์พุทของไอซี ยังมี C 35, C 36, C37, และ C 38 ต่ออยู่ เพื่อให้เอาท์พุทมีริปเปิล(ripple) น้อยที่สุด ซึ่งถ้าต่อแหล่งจ่ายไฟตามวงจรดังกล่าวแล้ว จะไม่เป็นการสะดวกในการนำไปใช้งาน ต้องมีแหล่งจ่ายไฟภายนอกที่ให้แรงไฟดีซี 12 V อีกเครื่องหนึ่งเป็นการสิ้นเปลือง เพื่อให้เป็นการประหยัดและสะดวกในการนำไปใช้งาน เราจึงออกแบบวงจรให้ใช้กับแหล่งจ่ายไฟที่เป็นAC220V ได้ดังแสดงในรูปที่ 3.3

4.2 การสร้างและประกอบ

ในทางปฏิบัติ เราเริ่มต้นด้วยการเช็คลายปริ้นท์ (print circuit) จากรูปที่ 3.6 ซึ่งเป็นรูปแสดงอุปกรณ์ต่างๆ บนลายปริ้นท์ของวงจร โดยนำมาเปรียบเทียบและตรวจสอบกับรูปที่ 3.2 ว่าตรงตามวงจรหรือไม่ เมื่อตรวจเช็คเรียบร้อยแล้ว ก็ทำการออกแบบปริ้นท์ลงบนแผ่นทองแดง แล้วนำไปแช่ในน้ำยาเคมีที่มีส่วนผสมของกรดไนตริก น้ำยาจะกัดเอาทองแดงส่วนที่ไม่ต้องการออก เหลือแต่ส่วนที่ต้องการไว้ แล้วนำไปล้างให้สะอาดจึงนำไปเจาะรูเพื่อใส่อุปกรณ์ต่างๆ ตามรายการอุปกรณ์ ในการใส่อุปกรณ์ต้องระมัดระวังในเรื่องขั้วด้วย โดยเฉพาะเกี่ยวกับทรานซิสเตอร์ ไดโอด และคาปาซิเตอร์ (electrolytic) สายไฟและขาของอุปกรณ์ดังกล่าวต้องทำให้สั้นที่สุดเท่าที่เป็นไปได้ เนื่องจากมีความถี่สูงเข้ามาเกี่ยวข้องในการบัดกรีนั้น ขาของอุปกรณ์ต่างๆ ต้องทำความสะอาด เพื่อป้องกันบัดกรีไม่ติด ทำให้วงจรขาดไม่สมบูรณ์ หลังจากบัดกรีเรียบร้อยแล้วฟลักส่วนที่เหลือให้เช็ดออกด้วยแอลกอฮอล์และตรวจสอบดูอีกครั้งเพื่อให้แน่ใจว่า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ขณะบัดกรี ตะกั่วไม่ไปครอบทับลายเส้นอื่นที่เราไม่ต้องการ

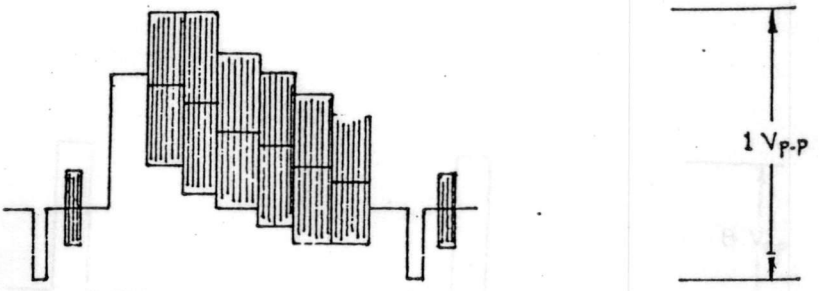
4.3 การปรับแต่งและทดลอบเครื่องวีดีโอคัลเลอโปรเซสเซอร์

หลังจากบัดกรีขาอุปกรณ์อีเลคทรอนิคส์ต่างๆ บนแผ่นลายพิมพ์แล้วขั้นต่อไปเป็นการบรรจุแผ่นลายพิมพ์กล่อง กล่องที่ใช้ควรเป็นกล่องโลหะครอบปิดมิดชิดทุกด้าน โดยเราใช้กล่องโลหะเป็นชิลด์ (shield) เพื่อป้องกันสนามแม่เหล็กจากภายนอกเข้ามารบกวนภาย ในเครื่อง การติดตั้งแผ่นลายพิมพ์แสดงดังรูปที่ 3.9 หลังจากโยงสายให้กับอุปกรณ์ต่างๆ บนด้านหน้าและด้านหลังของเครื่องเรียบร้อยแล้ว ก่อนที่จะปิดฝากล่อง เราต้องทดสอบการทำงานของเครื่องว่าถูกต้องหรือไม่ โดยการป้อนสัญญาณสี 1V p-p จาก video out ของเครื่องแพทเทิร์นเยนเนอเรเตอร์ (pattern generater)เข้ากับ video in ของเครื่องวีดีโอคัลเลอโปรเซสเซอร์ แล้วใช้ออสซิลโลสโคป (oscilloscope) วัดสัญญาณที่จุดต่างๆ ของวงจร แสดงดังรูปที่ 4.1 ถึง 4.14โดยให้อุปกรณ์ปรับแต่งหน้าเครื่องอยู่ที่ตำแหน่งต่อไปนี้

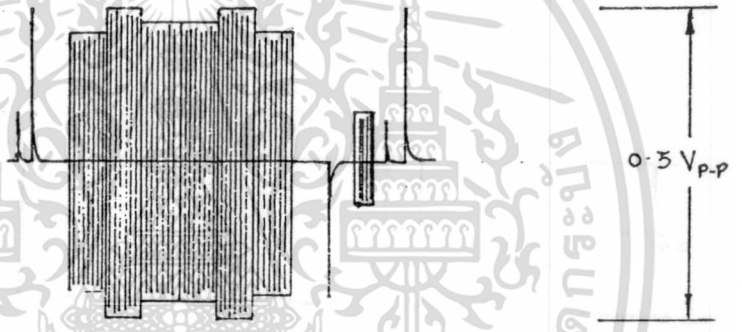
1. เพาเวอร์สวิทช์ อยู่ที่ตำแหน่ง ON
2. สวิทช์ PROCESS/BYPASS อยู่ที่ตำแหน่ง PROCESS
3. FADER CONTROL ปรับไว้ที่ตำแหน่ง 12 นาฬิกา
4. FLASH FILTER ปรับไว้ที่ตำแหน่ง OFF
5. BACKGROUND CONTROL ปรับไว้ที่ตำแหน่ง 12 นาฬิกา
6. LEVEL CONTROL ปรับไว้ที่ตำแหน่ง 12 นาฬิกา
7. TINT CONTROL ปรับไว้ที่ตำแหน่ง 12 นาฬิกา

หลังจากที่เราตรวจสอบการทำงานของเครื่องโดยวัดรูปร่างของสัญญาณที่จุดต่างๆ ได้ดังรูปที่ 4.1 ถึง 4.14 แสดงว่าเครื่องพร้อมที่จะนำไปใช้งานได้ เราอาจนำเครื่องไปต่อกับอุปกรณ์ภายนอก เพื่อดูสัญญาณภาพบนจอเครื่องรับโทรทัศน์ ได้ดังรูปที่ 4.15

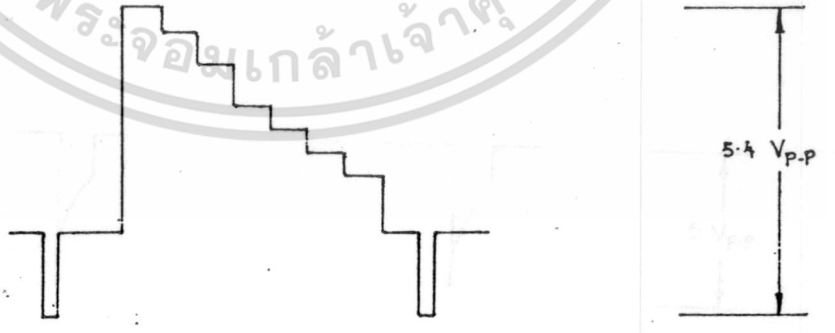
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.1 แสดงรูปร่างของสัญญาณภาพอินพุทพาทางแนวนอน

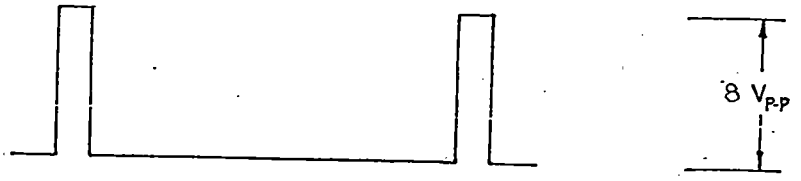


รูปที่ 4.2 แสดงของสัญญาณภาพทางแนวนอนที่จุดวัดขาเบสของ Q 19



รูปที่ 4.3 แสดงรูปร่างของสัญญาณภาพทางแนวนอนที่จุดวัดขาอีมิตเตอร์ของ Q 3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

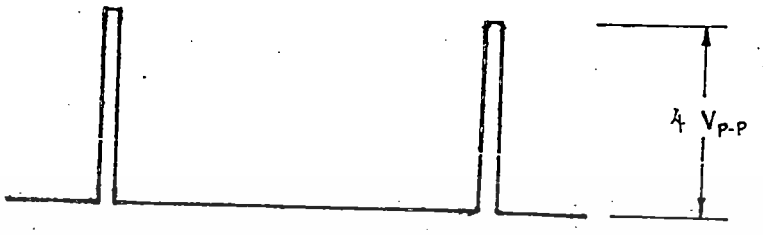


รูปที่ 4.4 แสดงรูปร่างของสัญญาณที่จุดวัดขาเบสของ Q16

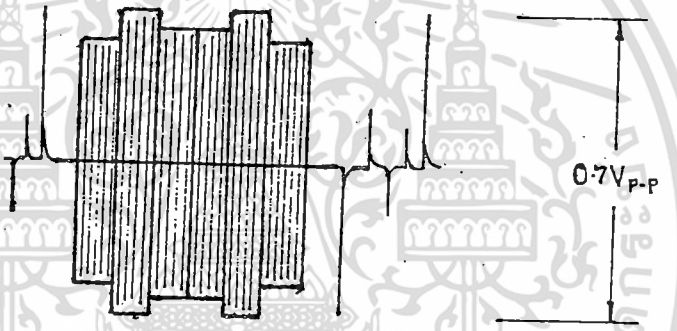
รูปที่ 4.5 แสดงรูปร่างของสัญญาณที่จุดวัดขาคอลเลคเตอร์ของ Q 18

รูปที่ 4.6 แสดงรูปร่างของสัญญาณที่จุดวัดขาเบสของ Q 28

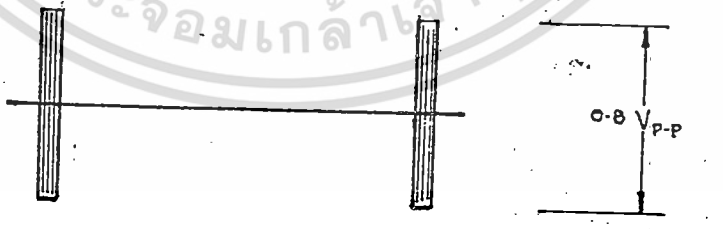
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.7 แสดงรูปร่างของสัญญาณที่จุดวัดขาเบสของ Q 22

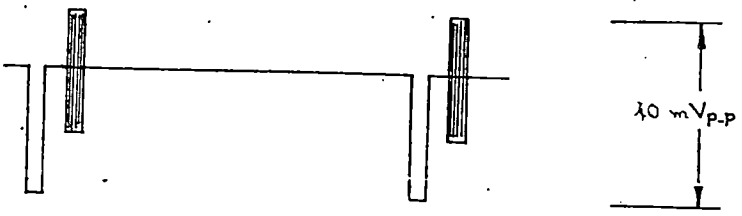


รูปที่ 4.8 แสดงรูปร่างของสัญญาณที่จุดวัดขากลางของ R 82



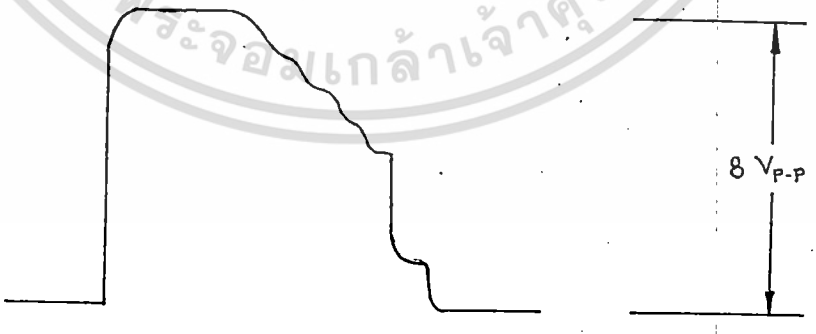
รูปที่ 4.9 แสดงรูปร่างของสัญญาณที่จุดวัดขาคอลเลคเตอร์ของ Q 27

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



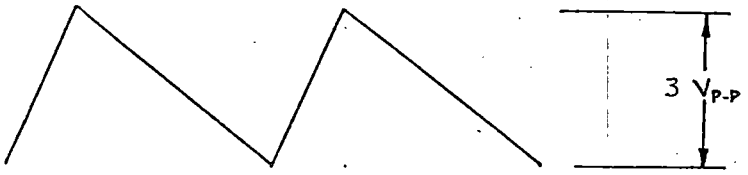
รูปที่ 4.10 แสดงรูปร่างของสัญญาณที่ขา B ของ Q 9

รูปที่ 4.11 แสดงรูปร่างของสัญญาณที่ขากลางของ R 31

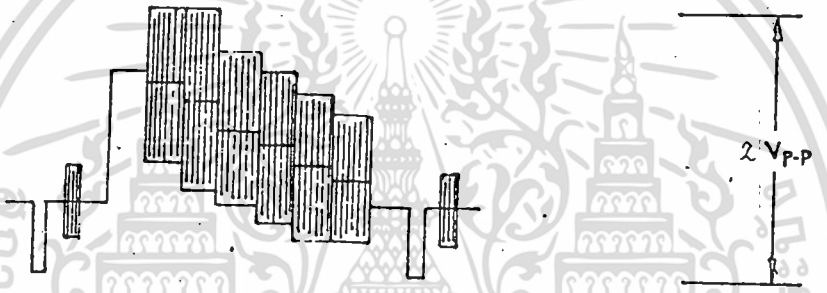


รูปที่ 4.12 แสดงรูปร่างของสัญญาณที่ขา C ของ Q 32

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

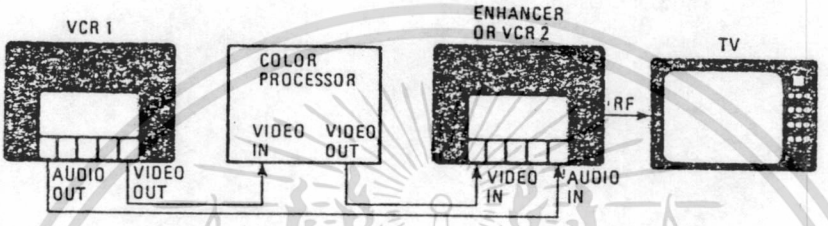


รูปที่ 4.13 แสดงรูปร่างของสัญญาณที่ขา E ของ Q 35



รูปที่ 4.14 แสดงรูปร่างของสัญญาณเอาท์พุทพาทแนวนอนของเครื่อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.15 แสดงการต่อเครื่องวีดีโอคัลเลอโปรเซสเซอร์กับอุปกรณ์ภายนอกต่อ video in ของเครื่องเข้ากับ video out ของ VCR 2 ถ้าไม่มี VCR 2 เราอาจใช้เครื่องเอนฮานเซอร์ (enhancer) หรือ RF มอดูเลเตอร์ ต่อเอ้าพุทของเอนฮานเซอร์หรือ RF เอ้าพุทของ VCR 2 ที่แอนเทนนา (antenna) อินพุทของเครื่องรับโทรทัศน์ สำหรับอุปกรณ์แต่งหน้าเครื่องต้องตั้งไว้ที่ตำแหน่ง ดังนี้

1. เพาเวอร์สวิทช์อยู่ที่ตำแหน่ง ON
2. สวิทช์ PROCESS/BYPASS อยู่ที่ตำแหน่ง PROCESS
3. FADER CONTROL ปรับไว้ที่ตำแหน่ง 12 นาฬิกา
4. FLASH FILTER ปรับไว้ที่ตำแหน่ง OFF
5. BACK GROUND CONTROL ปรับทวนเข็มนาฬิกาจนสุด
6. LEVEL CONTROL ปรับทวนเข็มนาฬิกาจนสุด
7. TINT CONTROL ปรับไว้ที่ตำแหน่ง 12 นาฬิกา

หลังจากที่ปรับตำแหน่งดังกล่าวเรียบร้อยแล้ว ถ้าการปรับ C4 ถูกต้อง ภาพที่

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปรากฏบนจอเครื่องรับโทรทัศน์ต้องเป็นภาพขาวและดำ ถ้าปรับไม่ถูกต้องจะปรากฏเป็นภาพสีบนจอให้ปรับ C4 จนกระทั่งไม่ปรากฏเป็นภาพสีเป็นอันเสร็จสิ้นการปรับแต่งของเครื่อง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

สรุปผลและวิจารณ์

1. เนื่องจากค่าของ L1 ตามวงจรเดิมมีค่าเท่ากับ 33 uH ซึ่งไม่สามารถหาซื้อมาใช้ในการทดลองได้ ค่าที่หาซื้อได้นั้นมีค่าเท่ากับ 680 uH เนื่องจากสัญญาณสีมีความถี่ 4.43 MHz L 1 และ C4 ทำหน้าที่กั้นสัญญาณสีไม่ให้ผ่าน แต่จะให้เฉพาะสัญญาณลูมิแนนซ์ผ่าน เราจำเป็นต้องเลือกค่า C 4 ให้เหมาะสม โดยใช้สูตร $f = 1/2\pi\sqrt{LC}$ เราจะได้ค่าของ C 4 เท่ากับ 1.9 pF ในที่นี้เราจะใช้ C ปรับค่าได้ โดยเลือกซื้อปรับค่าได้ตั้งแต่ 0 - 10 pF

2. วงจรแบ็คพอร์ชไทม์เมอร์ เวลาที่ใช้ในการคายประจุของ C 16 ยาวนานเกินกว่า 64 us ทำให้ได้สัญญาณแบ็คพอร์ชพัลซ์ที่ขา C ของ Q 18 ไม่เสถียรภาพ (unstable) เพื่อให้ได้สัญญาณมีเสถียรภาพ จำเป็นต้องเปลี่ยน R 52 มีค่า 33 K เป็น5.6 K

3. ค่าของ R 8 และ C 6 ในวงจรภาคขยายสัญญาณลูมิแนนซ์ จากวงจรเดิมมีค่า 1.5K และ 100 uF ตามลำดับ จากการทดลองตามวงจรเดิมจะได้สัญญาณเอ้าท์พุทที่ขา E ของ Q 3 มีขนาดของสัญญาณซิงค์ต่ำไม่สัมพันธ์กับส่วนของสัญญาณภาพ สำหรับสัญญาณวีดีโอขนาด 1 โวลท์ สัญญาณซิงค์พัลซ์มาตรฐานจะมีขนาดประมาณ 0.3 โวลท์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5

สรุปผลและวิจารณ์

1. เนื่องจากค่าของ L1 ตามวงจรเดิมมีค่าเท่ากับ 33 uH ซึ่งไม่สามารถหาซื้อมาใช้ในการทดลองได้ ค่าที่หาซื้อได้นั้นมีค่าเท่ากับ 680 uH เนื่องจากสัญญาณสีมีความถี่ 4.43 MHz L 1 และ C4 ทำหน้าที่กั้นสัญญาณสีไม่ให้ผ่าน แต่จะให้เฉพาะสัญญาณลูมิแนนซ์ผ่าน เราจำเป็นต้องเลือกค่า C 4 ให้เหมาะสม โดยใช้สูตร $f = 1/2\pi\sqrt{LC}$ เราจะได้ค่าของ C 4 เท่ากับ 1.9 pF ในที่นี้เราจะใช้ C ปรับค่าได้ โดยเลือกซื้อปรับค่าได้ตลาด 0 - 10 pF

2. วงจรแบ็คพอร์ชไทม์เมอร์ เวลาที่ใช้ในการคายประจุของ C 16 ยาวนานเกินกว่า 64 us ทำให้ได้สัญญาณแบ็คพอร์ชพัลซ์ที่ขา C ของ Q 18 ไม่เสถียรภาพ (unstable) เพื่อให้ได้สัญญาณมีเสถียรภาพ จำเป็นต้องเปลี่ยน R 52 มีค่า 33 K เป็น5.6 K

3. ค่าของ R 8 และ C 6 ในวงจรภาคขยายสัญญาณลูมิแนนซ์ จากวงจรเดิมมีค่า 1.5K และ 100uF ตามลำดับ จากการทดลองตามวงจรเดิมจะได้สัญญาณเอ้าท์พุทที่ขา E ของ Q 3 มีขนาดของสัญญาณซิงค์ต่ำไม่สัมพันธ์กับส่วนของสัญญาณภาพ สำหรับสัญญาณวีดีโอขนาด 1 โวลท์ สัญญาณซิงค์พัลซ์มาตรฐานจะมีขนาดประมาณ 0.3 โวลท์

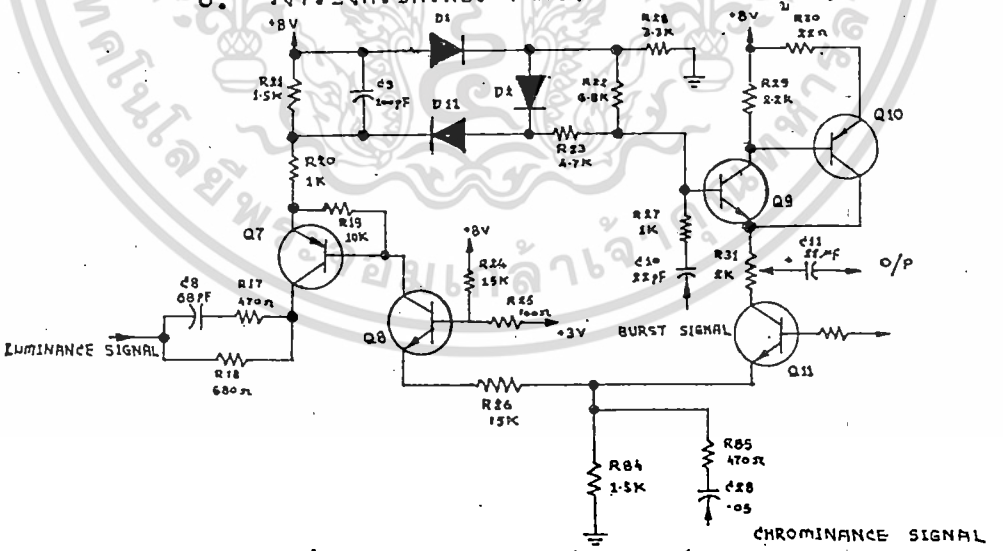
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

และส่วนของสัญญาณภาพจะมีขนาด 0.7 โวลท์ จากการทดลองเปลี่ยนค่า เพื่อให้ได้สัญญาณลูมิแนนซ์ใกล้เคียงกับสัญญาณมาตรฐานเราเลือกค่า R 8 มีค่า 3.6 K และ C 6 มีค่า 100 uF

4. เอ้าท์พุทของภาคขยายสัญญาณลูมิแนนซ์จะผ่าน C 7 มีค่า 0.1 uF ทำหน้าที่เป็นคัปปิ้งคาปาซิเตอร์ให้กับ วงจรแคล้มป์ จากการทดลองตามวงจรเดิม ถ้าป้อนสัญญาณลูมิแนนซ์ที่อินพุท จะทำให้สัญญาณลูมิแนนซ์ที่เอ้าท์พุทของเครื่องเกิดดิสทอชั่น เพื่อแก้ผลจากอันนี้ เราจำเป็นต้องเปลี่ยนค่า C 7 มีค่า 2.2 uF แบบอีเลคทรอไลท์

5. ค่าของ R 15 และ R 16 ในวงจรภาคขยายกระแส (CURRENT GAIN)ของสัญญาณลูมิแนนซ์ โดยอินพุทของภาคนี้ได้มาจากเอ้าท์พุทของภาคขยายสัญญาณลูมิแนนซ์และผ่านวงจรแคล้มป์ สำหรับค่า R 15 และ R 16 จากวงจรเดิมมีค่า 2.2 K และ 470 โอห์มตามลำดับ เอ้าท์พุทของภาคนี้ออกทางขา E ของ Q 5 เนื่องจากค่าของ R 15 และ R 16 ทำหน้าที่ไบแอสให้กับวงจรไม่ถูกต้อง ทำให้ Q 5 ไม่ทำงาน จำเป็นต้องเปลี่ยนค่า R 15 และ R 16 มีค่า 100 และ 330 โอห์มตามลำดับ

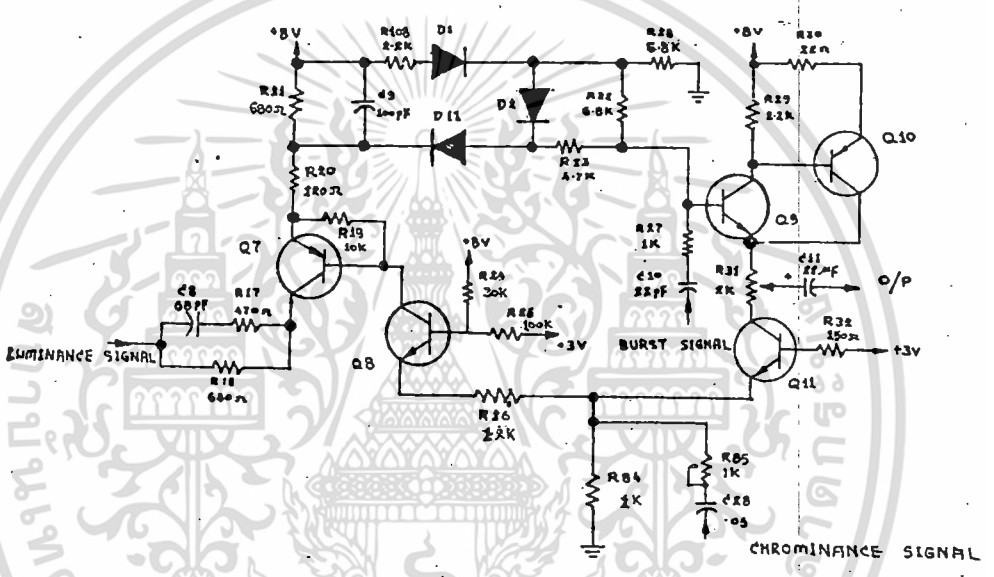
6. วงจรซิงค์เซพเพอร์ จากวงจรเดิม แสดงดังรูป 5.1



รูปที่ 5.1 แสดงวงจรซิงค์เซพเพอร์ตามวงจรเดิม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากวงจรเดิม R 26 มีค่า 15 K มีค่าสูงไม่สามารถทำให้ Q 8 ทำงาน และ D 1, D 2, และ D 11 ซึ่งทำหน้าที่สัญญาณลูมิแนนซ์ให้มีรูปร่างเป็นสัญญาณซิงค์ โดยที่ไดโอดเหล่านี้ทำงานตลอดเวลา จึงไม่สามารถทำให้เป็นสัญญาณซิงค์ได้ และต้องเปลี่ยนค่าของตัวต้านทานบางตัว เพื่อให้วงจรทำงานได้แสดงดังรูปที่ 5.2



รูปที่ 5.2 แสดงวงจรซิงค์เซพเพอร์หลังจากเปลี่ยนแปลงวงจร

สัญญาณลูมิแนนซ์จะถูกทำให้เป็นสัญญาณซิงค์ป้อนเข้าที่ขา B ของ Q 9 โดย R 108 จะทำหน้าที่ตั้งจุดการทำงานทางด้านดีซีให้กับไดโอด ขณะที่สัญญาณซิงค์ไดโอดเหล่านี้จะทำงาน และจะไม่ทำงานเมื่อมีสัญญาณภาพและจัดไบแอสของวงจรใหม่ ซึ่งค่าของตัวต้านทานที่เปลี่ยนและเพิ่มมีดังนี้

R 20 จากเดิม 1 K เปลี่ยนเป็น 120 โอห์ม

R 21 " 1.5 K " 680 "

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

R 24 จากเดิม 1.5 K เปลี่ยนเป็น 30 K

R 25 " 100 โอห์ม " 100 K

R 26 " 15 K " 1.2 K

R 28 " 3.3 K " 6.8 K

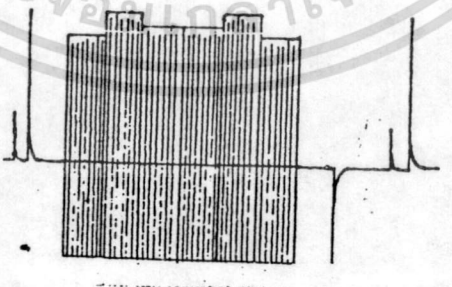
R 84 " 1.5 K " 1 K

R 85 " 470 โอห์ม เปลี่ยนเป็นตัวต้านทานแบบเกือกม้าขนาด 1K

R 108 มีค่า 2.2K

7 สัญญาณเบริสท์และโครม่า หลังจากแยกออกจากสัญญาณลูมิแนนซ์แล้วจะถูกขยายโดย Q 19 และ Q 20 สัญญาณเอ้าท์พุทของภาคนี้ออกที่ขา C ของ Q 20 จากวงจรเดิมจะได้สัญญาณเบริสท์และโครม่าที่มีแอมปลิจูดต่ำ เพื่อให้ภาคขยายนี้ขยายสัญญาณได้เต็มที่ จำเป็นต้องเปลี่ยนค่า R 60 และ R 61 จากเดิมมีค่า 560 และ 390 โอห์ม เป็น 470 และ 300 โอห์มตามลำดับ เราจะได้สัญญาณเบริสท์และโครม่าที่เอ้าท์พุทของภาคนี้มีแอมปลิจูด 5 Vp-p

8 ภาคขยายสัญญาณโครม่าหลังจากเกทเอาเบริสท์ออกแล้ว R 64 และ 66 ทำหน้าที่จัดดีซีไบแอสให้กับ Q 23 Q 24 จะทำหน้าที่ขยายสัญญาณ ให้เอ้าท์พุทออกที่ขา C ของ Q 24 เนื่องจากการจัดไบแอสของภาคนี้ไม่ถูกต้อง ทำให้ได้สัญญาณโครม่าที่เอ้าท์พุทตอนล่างของสัญญาณถูกคลิป แสดงดังรูป 5.3



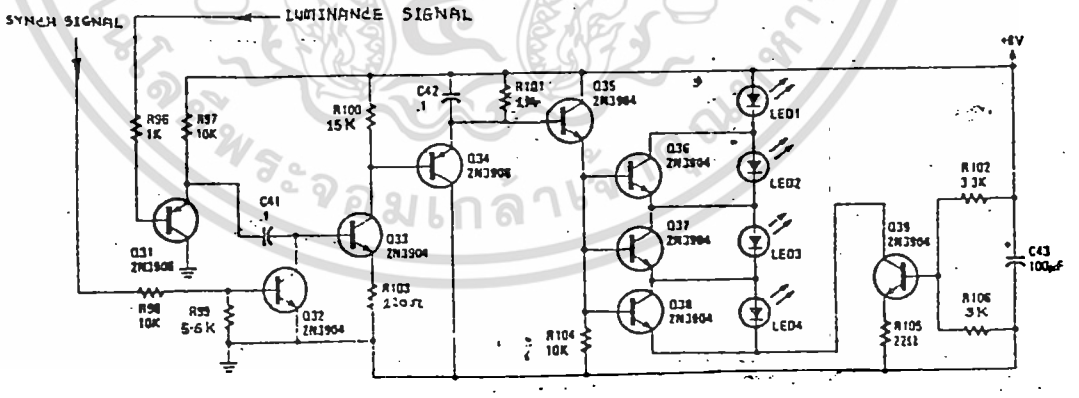
รูปที่ 5.3 แสดงสัญญาณเอ้าท์พุทที่ขา C ของ Q 24

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เพื่อให้ได้สัญญาณโครม่าที่ถูกต้อง จำเป็นต้องจัดไบแอสของวงจรใหม่โดยเปลี่ยนค่า R 66 จากเดิม 3.3 K เป็น 5K R 67 จากเดิม 390 โอห์มเป็น 390 โอห์ม R 77 จากเดิม 470 โอห์ม เป็น 360 โอห์ม และ R 78 จากเดิม 220 โอห์มเป็น 300 โอห์ม

9. สัญญาณเบริสท์และโครม่าจากขา C ของ Q 20 จะถูกคัปปิ้งผ่าน R 68 และ C 20 ให้กับอินพุทของภาคเฟสชิฟท์ R 69 และ R 70 ทำหน้าที่จัด ดีซี ไบแอสให้กับ Q 25 เนื่องจากการจัดไบแอสของภาคนี้ไม่ถูกต้องทำให้สัญญาณเอ้าท์พุทบางส่วนถูกคลิปเช่นเดียวกับรูปที่ 5.3 จึงจำเป็นต้องเปลี่ยนค่าตัวต้านทานเพื่อจัดไบแอสของวงจรเสียใหม่ โดยเปลี่ยนค่า R 69 และ R 70 จากเดิมมีค่า 20 K และ 12 K เป็น 10 K เท่ากันทั้งสองตัว จะได้สัญญาณเอ้าท์พุทมีรูปร่างสมบูรณ์ไปป้อนให้กับขา B ของ Q 26 สำหรับ R 68 จากเดิมมีค่า 470 โอห์มเพื่อให้ได้สัญญาณที่มีขนาดสูงขึ้น จึงเปลี่ยนให้มีค่าเป็น 300 โอห์ม

10. ภาคขับเลเวลมิเตอร์ ในภาคนี้จะได้จะได้อินพุทจาก เอ้าท์พุทของเครื่อง และสัญญาณซิงค์พัลซ์จากขา C ของ Q 15 แสดงดังรูป 5.4



รูปที่ 5.4 แสดงภาคขับเลเวลมิเตอร์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

R 98 และ R 99 ทำหน้าที่แบ่งและดันให้กับขา B ของ Q 32 เพื่อแคลม์ประดับแบล็คของสัญญาณวีดีโอไว้ที่ระดับกราวด์ แต่เนื่องจากค่าของ R 99 มีค่า 470 โอห์ม มีขนาดต่ำไม่สามารถทำให้ Q 32 ทำงาน จำเป็นต้องเปลี่ยนค่า R 99 เป็น 5.6 K Q 33 ทำหน้าที่ขยายสัญญาณวีดีโอที่ถูกแคลม์ปแล้วนี้ แต่เนื่องจาก R 100 และ R 103 จัดไบแอสให้กับ Q 33 ไม่ถูกต้อง ทำให้ Q33 ไม่ทำงาน จำเป็นต้องเปลี่ยนค่า R 100 และ R103 จากเดิมมีค่า 2.2K และ 470 โอห์ม เป็น 15 K และ 220 โอห์ม ตามลำดับ R 101 เป็นเอ้าท์พุทโหลดของ Q34 ซึ่งเดิมมีค่า 22 K ทำให้ Q 34 ไม่ทำงานต้องเปลี่ยนค่าเป็น 1 K สำหรับ C 42 ทำหน้าที่สร้างสัญญาณให้เป็นแรมป์ (ramp)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

รายการอุปกรณ์

ตัวต้านทานทั้งหมดข้างล่างนี้ใช้ขนาด $\frac{1}{4}$ W ค่าผิดพลาด 5%

R1,R15,R55,R89,R78	100	โอห์ม
R2,R39	75	"
R3,R9,R32,R71,R75	150	"
R4	27,000	"
R5,R11,R36,R48	22,000	"
R6,R12,R13,R27,R63,R65,R73,R87,R96,R101	1,000	"
R7,R17,R40,R41,R58,R59,R60	470	"
R8	3,600	"
R10,R19,R54,R69,R70,R79,R80,R97,R98,R104	10,000	"
R14,R37,R38,R42,R92,R103	220	"
R18,R21,R94	680	"
R20	120	"
R22,R28	6,800	"
R23,R93	4,700	"
R24	30,000	"
R25	100,000	"
R29,R34,R53,R64,R83	2,200	"
R30,R35,R105	22	"
R33,R49,R90	47,000	"
R43,R62,R107,R16	330	"
R44	56	"
R45	1,000,000	"

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

R46,R99,R52	5,600	โอห์ม
R50	750	"
R51	33,000	"
R56,R57,R102	3,300	"
R66	5,000	"
R67	390	"
R88	56,000	"
R91	1,500	"
R95	2,000	"
R100	15,000	"
R106	3,000	"

ตัวต้านทานปรับ

R85	1,000	โอห์ม แบบเกือกม้า
R31,R82,R86	2,000	โอห์ม แบบโปเทนชิโอมิเตอร์
R81	10,000	" "

คาปาซิเตอร์

C1,C2,C11	22uF,10 VOLTS,ELECTROLYTIC
C3,C40	470uF,10 VOLTS " "
C4	0-10pF,TRIMMER CAPACITOR
C5,C10,C17	22pF,50 VOLTS,CERAMIC DISC
C6	100 uF,10 VOLTS ELECTROLYTIC
C7	2.2uF,10 VOLTS " "
C8	68pF,50 VOLTS,CERAMIC DISC
C9	100pF,50 VOLTS " "

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

C12,C20-C24,C26,C29,C30,C32,C35-C38	0.5uF,50 VOLTS,CERAMIC DISC
C13	680pF,50,VOLTS,CERAMIC DISC
C14	0.1 uF,50,VOLTS,MYLAR
C15,C31	130pF,50,VOLTS,CERAMIC DISC
C16	.001uF,50,VOLTS, " "
C18,C41,C42	0.1uF,50,VOLTS, " "
C19	10pF,50,VOLTS, " "
C25	56pF,50,VOLTS, " "
C27	100pF,50,VOLTS, " "
C28	180pF,50,VOLTS, " "
C33	220pF,50,VOLTS " "
C34,C43	100uF,10,VOLTS,ELECTROLYTIC
C39	470uF,35,VOLTS, " "
C44	2,200uF,35,VOLTS, " "
C45	1,000uF,35,VOLTS, " "

เซมิคอนดักเตอร์

IC1 7808 8 VOLT POSITIVE REGULATOR

Q1-Q5, Q8,Q9,Q11,Q12,Q16-Q19,Q21-Q23,Q25,Q27,Q28,
Q33,Q35-Q39 2N 3904

Q6,Q7,Q10,Q13-Q15,Q20,Q24,Q26,Q29-Q31,Q34 2N 3906

D1-D9,D11 1N 4148 DIODE

D10 1N 4004 DIODE

D12-D15 BRIDGE RECTRIFLIED DIODE

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

LED 1-LED 4	RED LED' S
L 1	680 uH, INDUCTOR

เม็กเต็ก

J1,J2	BNC-TYPE JACK
S1,S2, S3	SPDT TOGGLE SWITCH
POWER LAMP 12 VAC	
FUSE 3 A	
TRANSFORMER 220/24 VOLT, 300 mA	

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

การทำวิจัยเรื่องเครื่องปรับแต่งสัญญาณภาพเป็นผลสำเร็จด้วยดีนี้ ข้าพเจ้าและผู้ร่วมวิจัยขอขอบคุณสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติที่ได้ให้ทุนวิจัย จนสามารถทำให้งานวิจัยนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารและหนังสืออ้างอิง

1. "Popular Electronics'" Vol 20, NO 10, October, 1982

2. "Television Engineering Handbook", McGraw-Hill 1957

3. "Color Televison", Mir Publishers'"

4. "Radio Electronics", December, 1983

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้