

ใบงานที่ 9

วงจรสร้างสัญญาณไซน์แบบ และซิงค์โครไนซ์ของออสซิลโลสโคป

จุดประสงค์การทดลอง

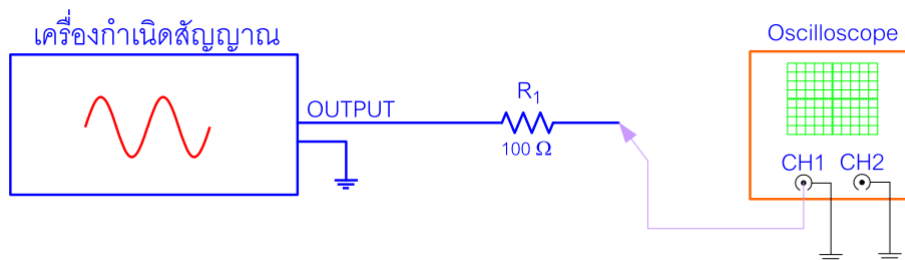
1. ปรับแต่งวงจรสร้างสัญญาณไซน์แบบของออสซิลโลสโคปได้
2. ปรับแต่งวงจรสร้างสัญญาณซิงโครไนซ์ของออสซิลโลสโคปได้
3. ปรับแต่งขนาดของสัญญาณที่ปรากฏบนจอออสซิลโลสโคปได้

เครื่องมือและอุปกรณ์

- | | |
|---|-----------------|
| 1. ออสซิลโลสโคป ชนิด CRT แบบ 2 เส้นภาพ พร้อมสายไฟรบ | จำนวน 1 เครื่อง |
| 2. เครื่องกำเนิดสัญญาณไฟฟ้ารูปร่างต่าง ๆ | จำนวน 2 เครื่อง |
| 3. สายต่อวงจร | จำนวน 1 ชุด |

ลำดับขั้นการทดลอง

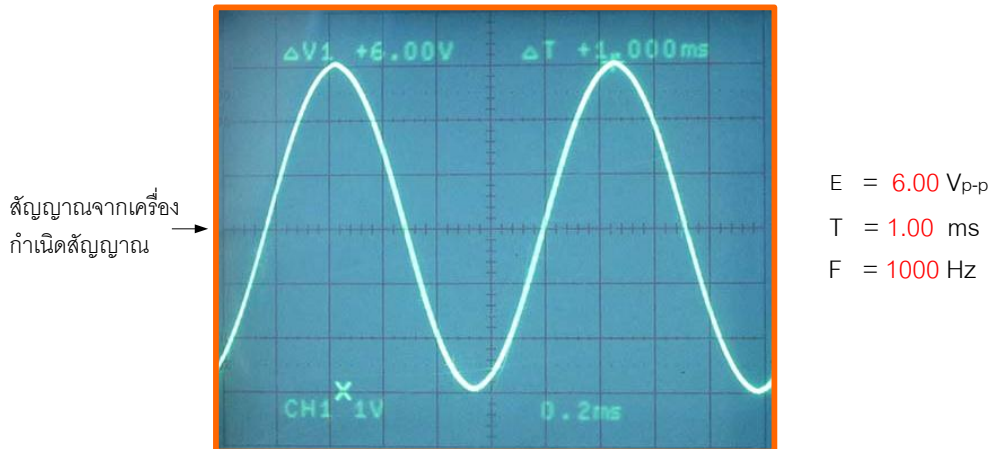
1. ต่อยังวงจรตามรูปด้านล่าง



รูปที่ 1 สำหรับการทดลองข้อ 1

2. เลือกรูปแบบสัญญาณของเครื่องกำเนิดสัญญาณเป็นรูปไซน์ ความถี่ 1 KHz ปรับขนาด (Amplitude adjust) ไว้กึ่งกลาง
3. ปรับวงจรลดทอนสัญญาณที่สายไฟรบของออสซิลโลสโคปเป็น $\times 1$
4. โยกสวิตช์อินพุตของ CH₁ ของออสซิลโลสโคปไปที่ GND ปรับ TIME/DIV ไว้ที่ 0.2 ms และปรับ VOLT/DIV ไว้ที่ 1V เลื่อนโหมดแสดงผลไปที่ CH₁ แล้วปรับ Position ให้เส้นภาพปรากฏที่เส้นกลางจอ ปรับ Intensity และ Focus ให้เส้นภาพชัดจนที่สุด แล้วโยกสวิตช์อินพุตของ CH₁ ของออสซิลโลสโคปไปที่ DC
5. เลื่อนสวิตช์ Vertical Mode ไปที่ CH₁

6. เลือกสวิตช์ Source ของ Trigger ไปที่ CH₁ และปรับ Level ของ Trigger ให้ภาพที่ปรากฏที่จอของ ออสซิลโลสโคปชัดจนที่สุด และปรับ Amplitude ของเครื่องกำเนิดสัญญาณรูปไซน์ให้ภาพที่ปรากฏที่จอของ ออสซิลโลสโคปมีขนาด 6 ช่องทางแนวตั้ง เขียนรูปร่างสัญญาณและค่าต่าง ๆ ลงในรูปที่ 2



รูปที่ 2 สำหรับบันทึกผลการทดลองข้อ 6

7. โยกสวิตช์อินพุต CH₁ ของออสซิลโลสโคปไปที่ AC สังเกตตำแหน่งและขนาดของภาพแตกต่างจากเดิมอย่างไร

ตอบ เหมือนเดิม

(แล้วโยกสวิตช์อินพุต CH₁ ของออสซิลโลสโคปไปที่ DC เหมือนเดิม)

8. ปรับสวิตช์เลือก VOLT/DIV ไปที่ 2 V ขนาดของภาพที่ปรากฏบนจอออสซิลโลสโคปเหมือนกันหรือแตกต่างจากเดิมอย่างไร

ตอบ รูปภาพที่ปรากฏบนจอจะมีขนาดเล็กลง แต่ค่าแรงดันและความถี่ยังเท่าเดิม

9. ปรับสวิตช์เลือก VOLT/DIV ไปที่ 0.5 V ขนาดของภาพที่ปรากฏบนจอออสซิลโลสโคปเหมือนกันหรือแตกต่างจากเดิมอย่างไร

ตอบ รูปภาพที่ปรากฏบนจอจะมีขนาดใหญ่ขึ้น แต่ค่าแรงดันและความถี่ยังเท่าเดิม

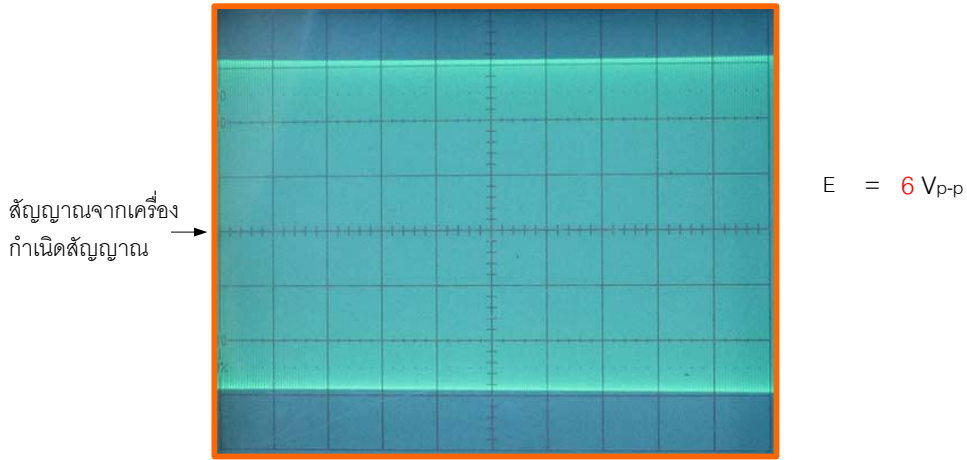
(แล้วปรับสวิตช์เลือก VOLT/DIV ไปที่ 1 V เหมือนเดิม)

10. จากผลการทดลองข้อ 8 และข้อ 9 แสดงว่า สวิตช์ VOLT/DIV อยู่ในวงจรใดตามไดอะแกรมของ ออสซิลโลสโคป

ตอบ แสดงว่า สวิตช์ VOLT/DIV อยู่ในวงจร Attenuator

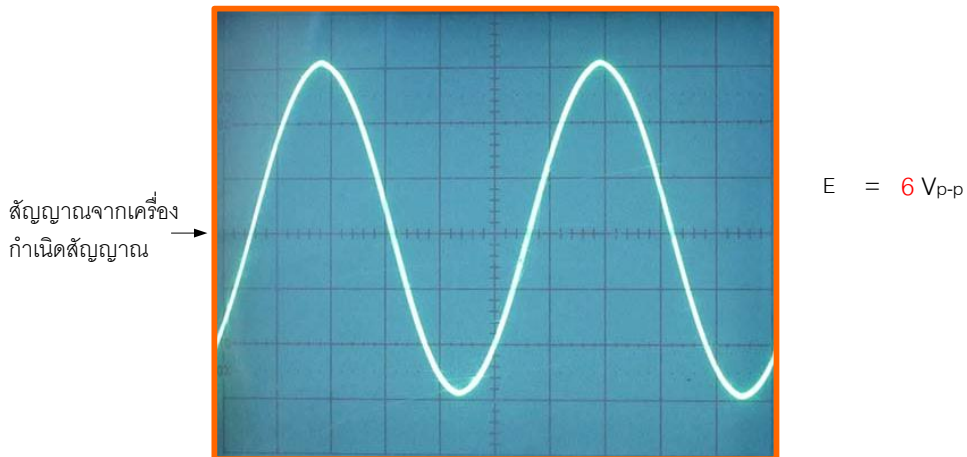
11. เลือกสวิตช์ Vertical Mode ไปที่ CH₂ ภาพที่ปรากฏบนจอของออสซิลโลสโคปคืออะไร
ตอบ เส้นเดี่ยวกลางจอ
12. เลือกสวิตช์ Vertical Mode ไปที่ Dual ภาพที่ปรากฏบนจอของออสซิลโลสโคปคืออะไร
ตอบ เป็นสัญญาณรูปไซน์และมีเส้นตรงกลาง
13. เลือกสวิตช์ Vertical Mode ไปที่ Add ภาพที่ปรากฏบนจอของออสซิลโลสโคปคืออะไร
ตอบ เป็นสัญญาณรูปไซน์
(แล้วปรับสวิตช์เลือก Vertical Mode ไปที่ CH₁ เหมือนเดิมและปรับส่วนต่าง ๆ ให้ภาพปกติ)
14. ปรับสวิตช์เลือก Trigger Source ไปที่ CH₂ ภาพที่ปรากฏบนจอของออสซิลโลสโคปคืออะไร
ตอบ ภาพเลื่อนไปด้านซ้าย ไม่สามารถอ่านค่าได้
15. ปรับสวิตช์เลือก Trigger Source ไปที่ Line ภาพที่ปรากฏบนจอของออสซิลโลสโคปคืออะไร
ตอบ ภาพเลื่อนไปด้านซ้าย ไม่สามารถอ่านค่าได้
16. ปรับสวิตช์เลือก Trigger Source ไปที่ Ext. ภาพที่ปรากฏบนจอของออสซิลโลสโคปคืออะไร
ตอบ ภาพเลื่อนไปด้านซ้าย ไม่สามารถอ่านค่าได้
17. ใช้สายโพรบอีกเส้นหนึ่งต่อที่ EXT. trigger แล้วนำปลายสายโพรบไปต่อที่ R₁ (จุดเดียวกับ CH₁) ภาพที่ปรากฏบนจอของออสซิลโลสโคปคืออะไร
ตอบ เป็นสัญญาณรูปไซน์
(แล้วนำสายโพรบที่ต่อ EXT. trigger ออก ปรับสวิตช์เลือก Trigger Source ไปที่ CH₁ เหมือนเดิมและปรับส่วนต่าง ๆ ให้ภาพปกติ)
18. หมุนปุ่มปรับ Trigger Level ไปด้านซ้ายสุด ภาพที่ปรากฏบนจอของออสซิลโลสโคปคืออะไร
ตอบ ภาพเลื่อนไปด้านซ้าย ไม่สามารถอ่านค่าได้
19. หมุนปุ่มปรับ Trigger Level ไปด้านขวาสุด ภาพที่ปรากฏบนจอของออสซิลโลสโคปคืออะไร
ตอบ ภาพเลื่อนไปด้านซ้าย ไม่สามารถอ่านค่าได้
(แล้วหมุนปุ่มปรับ Trigger Level ให้ภาพปกติ)
20. จากผลการทดลองข้อ 14 และข้อ 15 แสดงว่า สวิตช์เลือก Trigger Source และหมุนปุ่มปรับ Trigger Level อยู่ในวงจรใดตามไคอะแกรมของออสซิลโลสโคป
ตอบ วงจร Channel switcher and Sync generator

21. ปรับความถี่ของเครื่องกำเนิดสัญญาณเป็น 100 KHz บันทึกลักษณะของเส้นภาพที่ปรากฏบนจอออสซิลโลสโคป (โดย TIME/DIV อยู่ที่ตำแหน่ง 1 ms เหมือนเดิม) เขียนรูปร่างสัญญาณลงในรูปที่ 3



รูปที่ 3 สำหรับบันทึกผลการทดลองข้อ 21

22. ปรับสวิตช์เลือก TIME/DIV ไปที่ 2 μs และปรับ Trigger Level ให้เส้นภาพปรากฏที่จอออสซิลโลสโคปให้ชัดเจนที่สุด เขียนรูปร่างและค่าต่างๆ ของสัญญาณลงในรูปที่ 4

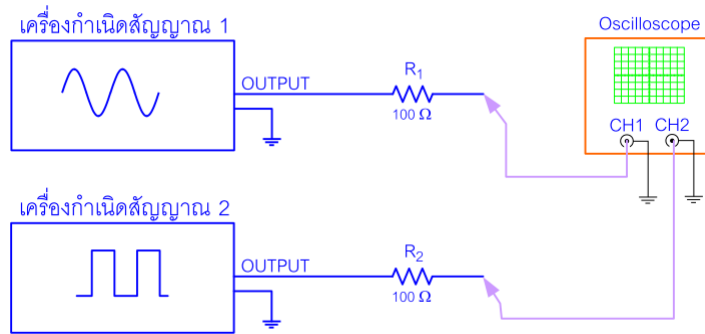


รูปที่ 4 สำหรับบันทึกผลการทดลองข้อ 22

23. จากผลการทดลองข้อ 21 และข้อ 22 แสดงว่า สวิตช์เลือก TIME/DIV อยู่ในวงจรใดตามไดอะแกรมของออสซิลโลสโคป

ตอบ วงจร Sweep generator

24. ต่อดวงจรตามรูปด้านล่าง (ใช้เครื่องกำเนิดสัญญาณ 2 เครื่อง)



รูปที่ 5 สำหรับการทดลองข้อ 24

25. ปรับวงจรถอดทอนสัญญาณที่สายโพรบของออสซิลโลสโคปเป็น $\times 1$ ทั้งสองเส้นโยกสวิตช์อินพุตของ CH₁ และ CH₂ ของออสซิลโลสโคปไปที่ DC ทั้งคู่ ปรับ TIME/DIV ไว้ที่ 0.2 ms และปรับ VOLT/DIV ไว้ที่ 1 V ทั้ง CH₁ และ CH₂ เลื่อนโหมดแสดงผลไปที่ CH₂ แล้วปรับ Position ให้เห็นภาพปรากฏที่เส้นกลางจอ ปรับ Intensity และ Focus ให้เห็นภาพชัดเจนที่สุด

26. เลือกรูปแบบสัญญาณของเครื่องกำเนิดสัญญาณเครื่องที่ 1 เป็นรูปไซน์ ความถี่ 1 kHz ปรับขนาด (Amplitude adjust) ไว้กึ่งกลาง และเครื่องกำเนิดสัญญาณเครื่องที่ 2 เป็นรูปคลื่นสี่เหลี่ยม ความถี่ 1 kHz ปรับขนาด (Amplitude adjust) ไว้กึ่งกลาง

27. ปรับ Amplitude ของเครื่องกำเนิดสัญญาณรูปไซน์ให้ภาพที่ปรากฏที่จอของออสซิลโลสโคปมีขนาด 3 ช่องทางแนวตั้ง ทั้งสองช่อง เขียนรูปร่างสัญญาณและค่าต่าง ๆ ลงในรูปที่ 6



รูปที่ 6 สำหรับบันทึกผลการทดลองข้อ 26

วงจรสร้างสัญญาณใหม่เบสและซิงโครไนซ์

ตอนที่ 1 จงทำเครื่องหมาย X ลงในข้อที่ถูกต้องที่สุด

1. ประโยชน์ของสัญญาณซิงโครไนซ์คือข้อใด

- ก. เพิ่มความเร็วการทำงานของวงจร
- ข. กำหนดจังหวะการทำงานของวงจร
- ค. กำหนดความถี่ของวงจรใหม่เบส
- ง. ทำให้วงจรสองวงจรทำงานสอดคล้องกัน

2. สัญญาณใหม่เบสถูกนำไปใช้งานสำหรับแสดงผลที่จอภาพแบบใด

- ก. LCD
- ข. LED
- ค. CRT
- ง. ถูกทุกข้อ

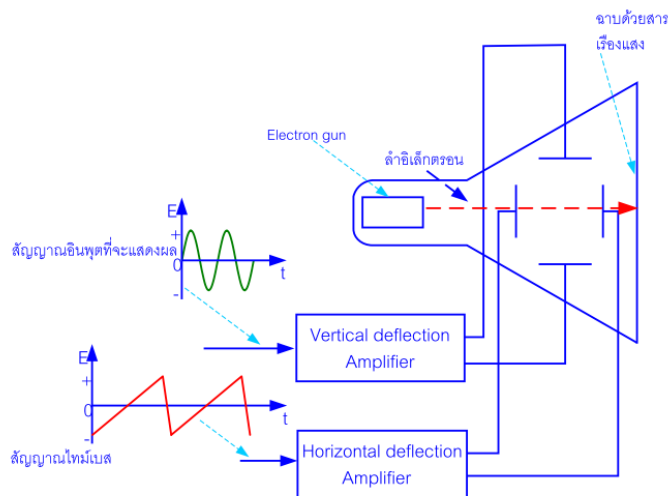
3. การเบี่ยงเบนลำอิเล็กตรอนของเครื่องรับโทรทัศน์แบบเก่า ใช้การเบี่ยงเบนด้วยสิ่งใด

- ก. สนามแม่เหล็ก
- ข. สนามไฟฟ้า
- ค. สนามแม่เหล็กไฟฟ้าความถี่สูง
- ง. สนามแม่เหล็กไฟฟ้าความถี่สูง

4. การเบี่ยงเบนลำอิเล็กตรอนของจอภาพของออสซิลโลสโคปแบบหลอดภาพแบบเก่า ใช้การเบี่ยงเบนด้วยสิ่งใด

- ก. สนามแม่เหล็ก
- ข. สนามไฟฟ้า
- ค. สนามแม่เหล็กไฟฟ้าความถี่สูง
- ง. สนามแม่เหล็กไฟฟ้าความถี่สูง

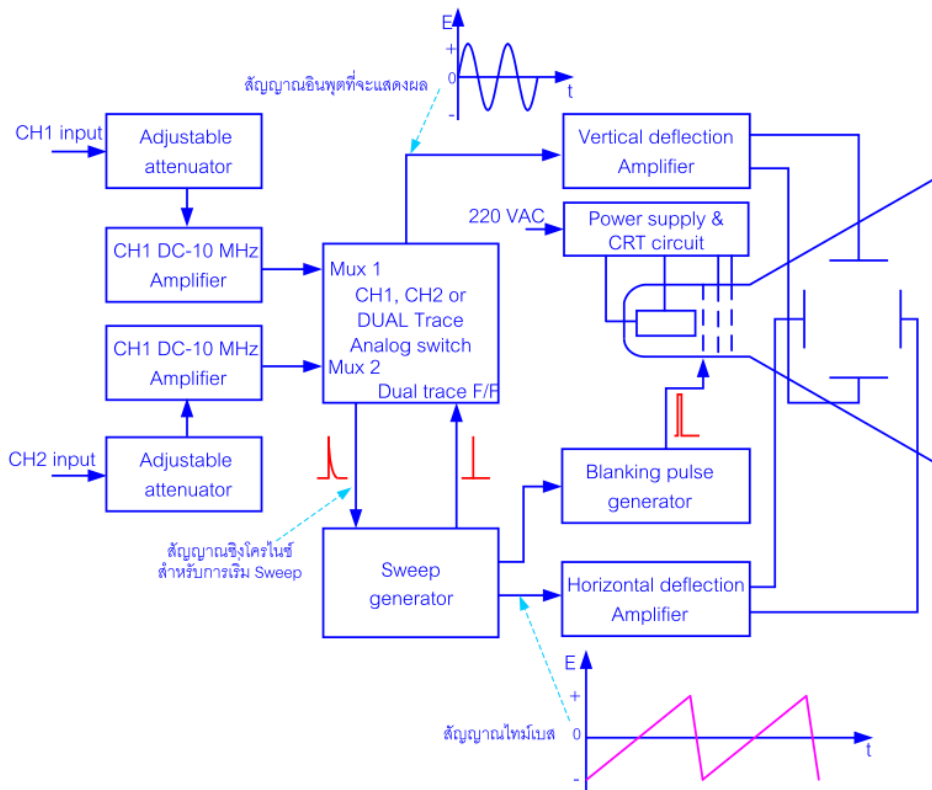
รูปสำหรับข้อ 5



5. จากไดอะแกรมในรูปที่กำหนด ข้อใดกล่าวผิด

- ก. สัญญาณไทม์เบสใช้สำหรับการสแกนทางแนวนอน
- ข. สัญญาณที่ต้องการวัดรูปร่างสัญญาณป้อนเข้าที่ภาค Vertical
- ค. สัญญาณซิงโครนัสที่นำมาควบคุมไทม์เบสได้จาก X-tal
- ง. ลำโพงเล็กตรอนสร้างจากปืนอิเล็กตรอนภายในหลอดภาพ

รูปสำหรับข้อ 6-7



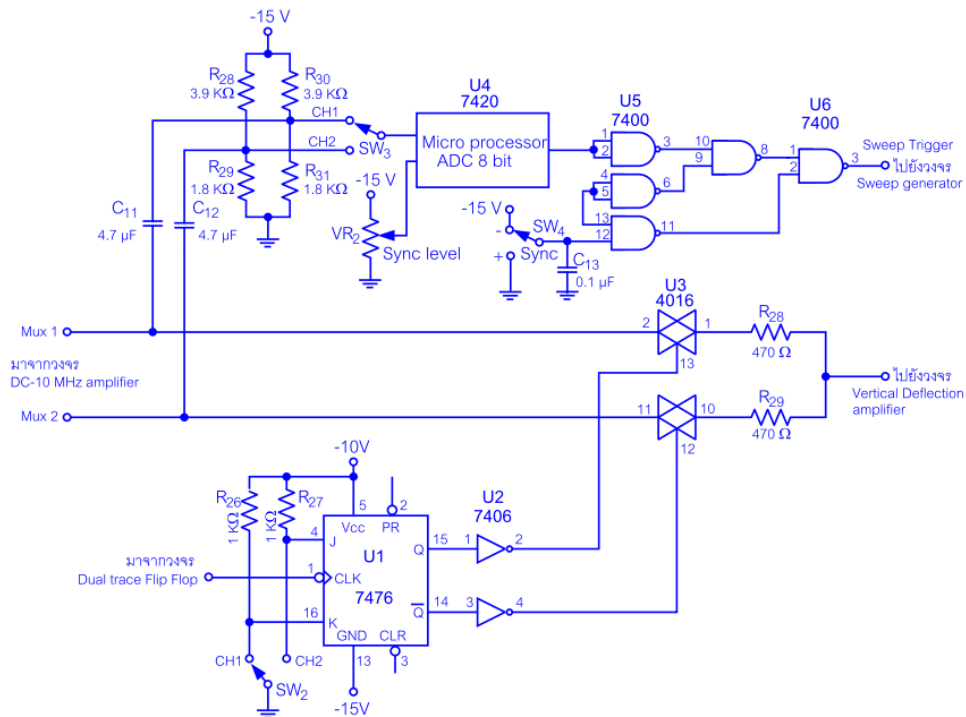
6. จากรูปที่กำหนด ภาค Adjustable attenuator ทำหน้าที่ใด

- ก. ผลิตสัญญาณซิงค์
- ข. ขยายสัญญาณ
- ค. ลดทอนสัญญาณ
- ง. สร้างสัญญาณไทม์เบส

7. จากรูปที่กำหนด สัญญาณ Blanking pulse มีไว้เพื่อสิ่งใด

- ก. ปรับ Focus ของเส้นภาพ
- ข. ปรับความสว่างของเส้นภาพ
- ค. ลบเส้นสะบัดกลับของการสแกนแนวนอน
- ง. เร่งความเร็วของลำอิเล็กตรอน

วงจรสำหรับข้อ 8-9



8. จากวงจรในรูปที่กำหนด หน้าหลักที่สำคัญคือข้อใด

- ก. สร้างสัญญาณซิงโครไนซ์เพื่อไปควบคุมการทำงานของวงจรไทม์เบส
- ข. เลือกสัญญาณอินพุตที่จะนำไปแสดงผลที่หน้าจอภาพ
- ค. สร้างสัญญาณไทม์เบส
- ง. ถูกทั้งข้อ ก และข้อ ข

9. ไอซี U4 เบอร์ 7420 ที่ทำหน้าที่แปลงสัญญาณแอนะล็อกเป็นดิจิทัล ความละเอียด 8 บิต หมายถึงข้อใด

- ก. สัญญาณเอาต์พุตมีค่า 0-8
- ข. สัญญาณเอาต์พุตมีค่า 0-255
- ค. สัญญาณเอาต์พุตมีค่า 0-1024
- ง. สัญญาณเอาต์พุตมีค่า 0-4096

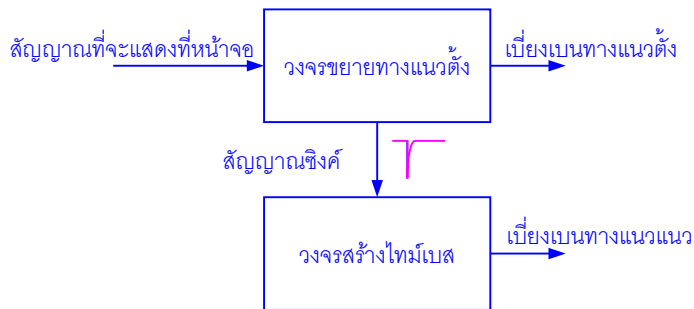
10. หากสัญญาณไทม์เบสกับสัญญาณซิงโครไนซ์ของออสซิลโลสโคปไม่เหมาะสม สัญญาณภาพที่หน้าจอจะเป็นอย่างไร

- ก. ภาพปกติ
- ข. ภาพที่ปรากฏที่หน้าจอมีขนาดเล็กลง
- ค. ภาพที่ปรากฏที่หน้าจอมีขนาดใหญ่ขึ้น
- ง. ภาพล้ม ภาพเลื่อน

ตอนที่ 2 จงอธิบาย/บรรยายหรือออกแบบ

1. จงอธิบายหลักการทำงานของสัญญาณซิงโครไนซ์

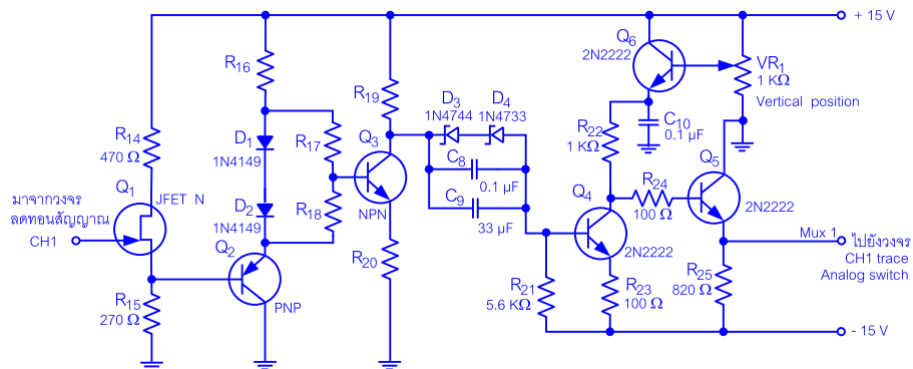
ตอบ หลักการทำงานของสัญญาณซิงโครไนซ์ คือการทำให้วงจรอิเล็กทรอนิกส์ 2 วงจรที่ทำหน้าที่ต่างกันให้ทำงานสอดคล้องกัน ดังไดอะแกรมด้านล่าง



2. จงอธิบายหลักการทำงานของสัญญาณไทม์เบส

ตอบ หลักการทำงานของสัญญาณไทม์เบส คือ การควบคุมฐานเวลาของการสแกนทางแนวนอนของระบบสร้างภาพที่หน้าจอภาพแบบ CRT ซึ่งหากสัญญาณไทม์เบสมีเวลาน้อย ภาพที่ปรากฏที่หน้าจอภาพของออสซิลโลสโคปแบบ CRT จะปรากฏหลายภาพ ซึ่งหากสัญญาณไทม์เบสมีเวลามาก ภาพที่ปรากฏที่หน้าจอภาพของออสซิลโลสโคปแบบ CRT จะปรากฏน้อยภาพ

3. จากวงจรด้านล่าง จงอธิบายการทำงานของวงจร



ตอบ จากรูปที่กำหนด เป็นวงจรที่ทำหน้าที่ขยายสัญญาณที่ได้จากวงจร Adjustable attenuator ให้มีขนาดสัญญาณแรงขึ้น โดยรูปร่างสัญญาณยังคงเดิม ออสซิลโลสโคปสามารถวัดสัญญาณได้ตั้งแต่ไฟฟ้ากระแสตรง (0 Hz) ถึงค่าความถี่สูงสุดที่ออสซิลโลสโคปสามารถวัดได้ ในวงจร เป็นวงจรขยายสัญญาณที่มีย่านความถี่ตั้งแต่ 0 Hz ถึง 10 MHz เพื่อนำสัญญาณที่เอาต์พุตส่งต่อไปยังวงจร Channel switcher and Sync generator การทำงานของวงจร DC-10 MHz amplifier ทำงานดังนี้ Q₁ เป็น JFET ทำหน้าที่เป็น Buffer สัญญาณ

เริ่มต้นของการสร้างสัญญาณไทม์เบส เมื่อ Q_{10} OFF จะทำให้ U10 เริ่มผลิตสัญญาณไทม์เบส ความถี่จะขึ้นอยู่กับตัวเก็บประจุที่ต่อในโครงข่ายจากเอาต์พุตไปยังอินพุตของ U10 สัญญาณเอาต์พุตจากขา 6 ของ U10 ต่อไปยังวงจร Horizontal deflection Amplifier และไปยังวงจร Blanking ต่อไป สัญญาณเอาต์พุตจากขา 6 ของ U10 บางส่วนต่อไปยังอินพุตของ U11 เพื่อสร้างเป็นสัญญาณพัลส์ไปควบคุมการ ON OFF ของ Q_{11} เริ่มต้นการสร้างสัญญาณไทม์เบสของคลื่นลูกต่อไป