

## บทที่ 7

### วงจรภาคการซิงโครไนซ์

วงจรภาคการซิงโครไนซ์ ประกอบด้วยวงจรแยกซิงก์ (Sync Separator) วงจรอาร์ซีอินทิเกรเตอร์ (RC Integrator) และวงจรอาร์ซีดิฟเฟอเรนชิเอเตอร์ (RC Differentiator) ใช้ในโทรทัศน์สีและขาวดำ

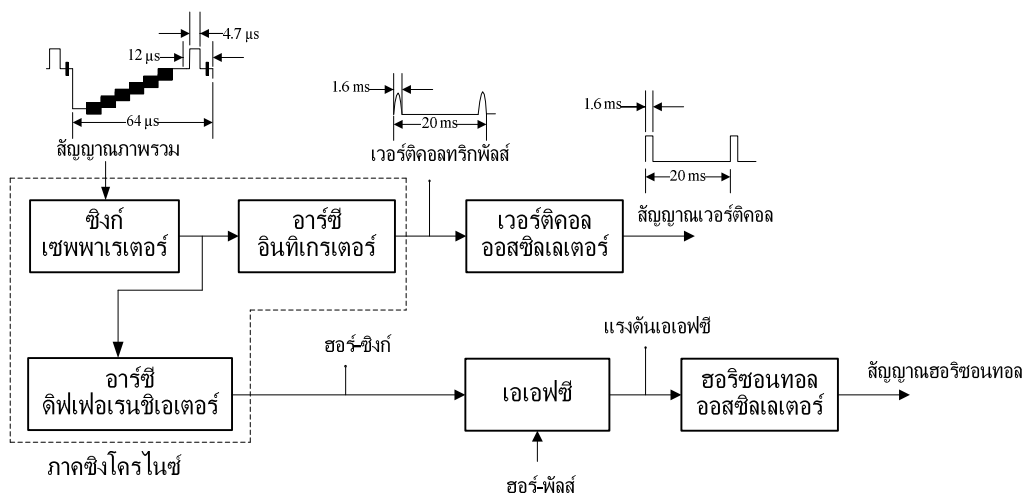
#### 7.1 บล็อกไดอะแกรมของภาคการซิงโครไนซ์

บล็อกไดอะแกรมของภาคการซิงโครไนซ์ ดังแสดงในรูปที่ 7.1 สามารถอธิบายหน้าที่การทำงาน ได้ดังนี้

##### 7.1.1 ซิงก์เซพারেเตอร์ (Sync Separator)

ซิงก์เซพারেเตอร์ ทำหน้าที่ ตัดเอาสัญญาณซิงก์รวม ออกจากสัญญาณภาพรวม โดยสัญญาณซิงก์รวม ประกอบด้วย 3 สัญญาณ ดังนี้ :-

- สัญญาณฮอว์-ซิงก์
- สัญญาณเวอร์-ซิงก์
- สัญญาณอีควอไลซิงฟิลด์



รูปที่ 7.1 แสดงบล็อกไดอะแกรมของภาคการซิงโครไนซ์ (Gulati, 2007, p. 296)

##### 7.1.2 อาร์ซีอินทิเกรเตอร์ (RC Integrator)

อาร์ซีอินทิเกรเตอร์ ทำหน้าที่ สะสมแรงดันของสัญญาณอีควอไลซิงฟิลด์ และเวอร์-ซิงก์ ได้เป็นเวอริคอลลทริกพัลส์

7. วงจรภาคการซิงโครไนซ์

7.1.3 อาร์ซีดีฟเฟอเรนชิเอเตอร์ (RC Differentiator)

อาร์ซีดีฟเฟอเรนชิเอเตอร์ ทำหน้าที่ ขอมให้สัญญาณซิงก์รวมผ่านได้ และได้รับการปรับแต่งรูปสัญญาณ ในเรื่องของช่วงเวลาขาขึ้น (Rise Time) ช่วงเวลาขาลง (Fall Time) ให้ดีขึ้น ส่งให้แก่วงจรฮอริซอนทอลเอเอฟซี โดยแยกอธิบายได้ดังนี้ :-

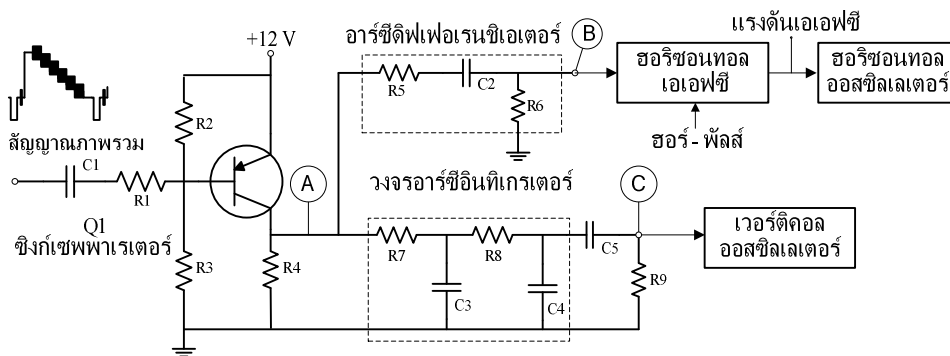
- สัญญาณฮอว์-ซิงก์ ใช้เปรียบเทียบกับสัญญาณฮอว์-พัลส์ ในวงจรฮอริซอนทอลเอเอฟซีได้แรงดันเอเอฟซีโดยแรงดันเอเอฟซีทำหน้าที่ ควบคุมการผลิตความถี่และเฟสของวงจรฮอริซอนทอลออสซิลเลเตอร์ให้ถูกต้อง
- สัญญาณเวอร์-ซิงก์ และอิกวอไลซิงพัลส์ ทำหน้าที่ เป็นสัญญาณฮอว์-ซิงก์ในช่วงเวอร์-แบล็กกิง เพื่อให้การกวาดแบบสอดแทรกเป็นไปอย่างต่อเนื่อง และถูกต้อง ช่วงนี้จ้อมีมุมมองไม่เห็น

7.2 วงจรภาคการซิงโครไนซ์

จากรูปที่ 7.2 และ 7.3 สามารถอธิบายการทำงานได้ดังนี้

7.2.1 Q1 ซิงก์เซพารเตอร์

Q1 ซิงก์เซพารเตอร์ ทำหน้าที่ ตัดเอาสัญญาณซิงก์รวม ซึ่งประกอบด้วยสัญญาณฮอว์-ซิงก์ สัญญาณเวอร์-ซิงก์ และสัญญาณอิกวอไลซิงพัลส์ ออกจากสัญญาณภาพรวม โดย Q1 นำกระแส และขยายแรงดัน เฉพาะระดับบ่าจนถึงยอดของสัญญาณภาพรวม เท่านั้น



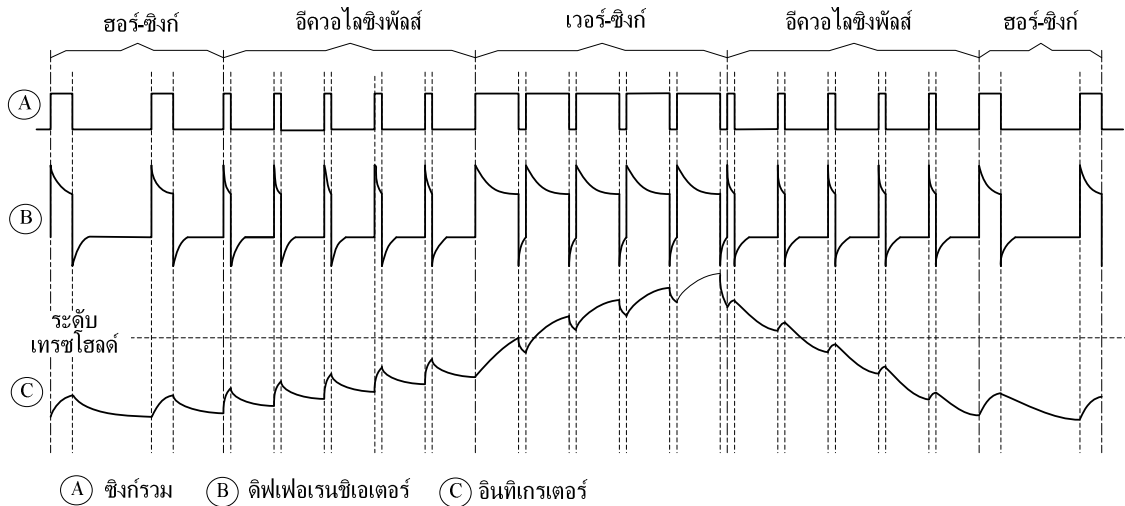
รูปที่ 7.2 แสดงการทำงานของวงจรการซิงโครไนซ์ (Gulati, 2007, p. 308)

7.2.2 R4

R4 ทำหน้าที่ เป็นโหลด และกำหนดค่ากระแสคอลเล็กเตอร์สูงสุด ขณะที่ Q1 อิ่มตัว และเมื่อ Q1 นำกระแส หรือขยายแรงดันของสัญญาณซิงก์รวม มีสัญญาณซิงก์รวมตกคร่อม R4 และต่อออกไปใช้งาน หรือป้อนให้แก่วงจรต่อไป

### 7.2.3 R2 และ R3

R2 และ R3 ทำหน้าที่ จัดไบแอส ให้แก่ขาเบส Q1 ประมาณ 12 โวลต์ ทำให้ Q1 หยุดนำกระแส ขณะยังไม่มีสัญญาณภาพรวม แรงดันตกคร่อม R4 เป็น 0 โวลต์ หรือไม่ปรากฏสัญญาณทางออก



รูปที่ 7.3 แสดงรูปสัญญาณของวงจรอาร์ซีดีดิฟเฟอเรนเชียลและวงจรอาร์ซีอินทิเกรเตอร์

(Gulati, 2007, p. 308)

### 7.2.4 C1 และ R1

C1 และ R1 ทำหน้าที่ โดย C1 เชื่อมต่อสัญญาณเข้าให้แก่ขาเบส Q1 และ ทำหน้าที่ กั้นไม่ให้ไฟฟ้ากระแสตรงจากขาเบส Q1 รับกวนแหล่งกำเนิดสัญญาณ และทำให้จุดไบแอสผิดพลาด ส่วน R1 ทำหน้าที่ ลดแรงดันของสัญญาณภาพรวม อธิบายการทำงาน แบ่งออกเป็น 2 สถานะได้แก่

7.2.4.1 สถานะขาเบสไม่ได้รับสัญญาณภาพรวม ไฟฟ้ากระแสตรง ที่ขาเบส Q1 มีแรงดัน 12 โวลต์ เท่ากับขาคอนดีคเตอร์ ไม่มีกระแสเบสไหล ดังนั้นกระแสคอลเล็กเตอร์ 0 มิลลิแอมป์ Q1 หยุดนำกระแส ไม่มีแรงดันตกคร่อม R4 หรือไม่มีสัญญาณปรากฏทางออก

7.2.4.2 สถานะขาเบสได้รับสัญญาณภาพรวม โดยสัญญาณภาพรวม ที่ระดับบ่าของสัญญาณฮอว์-ซิงก์ มีแรงดัน  $-0.6$  โวลต์พิก จากระดับกึ่งกลาง 0 โวลต์ ทำให้ขาเบส Q1 ได้รับแรงดันลดลงจาก 12 โวลต์ เหลือเพียง 11.4 โวลต์ ( $12\text{ V} - 0.6\text{ V} = 11.4\text{ V}$ ) ทำให้ Q1 มีกระแสเบสไหลจากขาคอนดีคเตอร์ออกขาเบสผ่าน R3 ลงกราวด์ มีกระแสคอลเล็กเตอร์ไหลผ่าน R4 ลงกราวด์ และกระแสคอลเล็กเตอร์เพิ่มขึ้น เป็นปฏิภาคตรง เมื่อแรงดันของสัญญาณฮอว์-ซิงก์ เป็นลบเพิ่มขึ้นถึงระดับยอดสัญญาณฮอว์-ซิงก์ประมาณ  $-0.85$  โวลต์พิก ทำให้กระแสคอลเล็กเตอร์เพิ่มขึ้น 4 มิลลิแอมป์สัญญาณ

## 7. วงจรภาคการซิงโครไนซ์

ภาพรวม ถูกขยายแรงดันออกทางขาคอลเล็กเตอร์เฉพาะสัญญาณคซิงก์รวม และต่อจากนั้น สัญญาณซิงก์รวม ถูกแยกออกเป็น 2 ทาง ดังนี้ :-

- ป้อนให้แก่วงจรอาร์ซีดีเฟอเรนเชียลเฟอเรนเชียล ประกอบด้วย C2 และ R6 ได้สัญญาณ ดังรูปที่ 7.3 (B) ใช้เป็นสัญญาณฮอว์-ซิงก์ แต่สัญญาณเวอร์-ซิงก์ และสัญญาณอิกวอไลซิง-พัลส์ถูกใช้เป็นสัญญาณฮอว์-ซิงก์ ในช่วงสัญญาณเวอร์-แบลิ่งกิงเพื่อให้การกวาดต่อเนื่อง และถูกต้องเกิดการซิงโครไนซ์ทางแนวราบ

- ป้อนให้แก่วงจรอาร์ซีอินทิเกรเตอร์ประกอบด้วย R7 R8 C3 และ C4 ได้รูปสัญญาณดังรูปที่ 7.3 (C) ใช้เป็นสัญญาณเวอร์ติคอลลทริกพัลส์ ป้อนให้แก่วงจรเวอร์ติคอลลอสซิลเลเตอร์ ระดับแรงดันเทรซโซล เป็นระดับแรงดันของสัญญาณเวอร์ติคอลลทริกพัลส์ ที่เริ่มกระตุ้นให้เวอร์ติคอลลอสซิลเลเตอร์ผลิตสัญญาณเวอร์ติคอลลถูกต้องทั้งความถี่ และเฟส เกิดการซิงโครไนซ์ทางแนวตั้ง

### 7.3 การซิงโครไนซ์ทางแนวราบ

การซิงโครไนซ์ทางแนวราบ (Horizontal Synchronization) การนำเอาสัญญาณฮอว์-ซิงก์ ที่ได้จากการป้อนสัญญาณภาพรวม เข้าขา 37 C301 ผ่านวงจรซิงก์เซพพารเตเตอร์ มาเปรียบเทียบกับเฟส กับสัญญาณฮอว์-พัลส์ ที่รับเข้ามาทางขา 40 IC301 เป็นการควบคุมการทำงาน ของวงจรฮอริซอนทอลออสซิลเลเตอร์ ให้ได้สัญญาณฮอริซอนทอล ที่ถูกต้องทางด้านเฟส และความถี่ เพื่อให้การบังคับลำอิเล็กตรอนของฮอว์-โยก ในการสร้างภาพทางแนวราบได้ถูกต้อง ถ้าสัญญาณฮอริซอนทอลที่ป้อนให้ฮอว์-โยกไม่ซิงโครไนซ์ กับสัญญาณฮอว์-ซิงก์ จะเกิดภาพล้มน หรือเลื่อนทางแนวราบ จากรูปที่ 7.4 สามารถอธิบายได้ดังนี้

#### 7.3.1 (A) สัญญาณภาพรวม

สัญญาณภาพรวม เป็นสัญญาณที่ประกอบด้วย สัญญาณฮอว์-ซิงก์ สัญญาณฮอว์-แบลิ่งกิง สัญญาณเบิรสต์ สัญญาณวาย และสัญญาณโครมิแนนซ์ สัญญาณภาพรวม แบ่งช่วงเวลาได้ 2 ช่วง ดังนี้ :-

- ช่วงเวลา T1 มีช่วงเวลา 12 ไมโครวินาที เป็นช่วงเวลาที่บังคับให้หลอดรังสีแคโทดหยุดทำงานจอมืด จึงเป็นช่วงเวลาของสัญญาณฮอว์-ซิงก์ สัญญาณฮอว์-แบลิ่งกิง และสัญญาณเบิรสต์

- ช่วงเวลา T2 มีช่วงเวลา 52 ไมโครวินาที เป็นช่วงเวลาที่บังคับให้หลอดรังสีแคโทดสร้างภาพขาวดำ สร้างภาพสี และมีสัญญาณวาย สัญญาณโครมิแนนซ์ บรรจุอยู่

#### 7.3.2 (B) สัญญาณฮอว์-ซิงก์

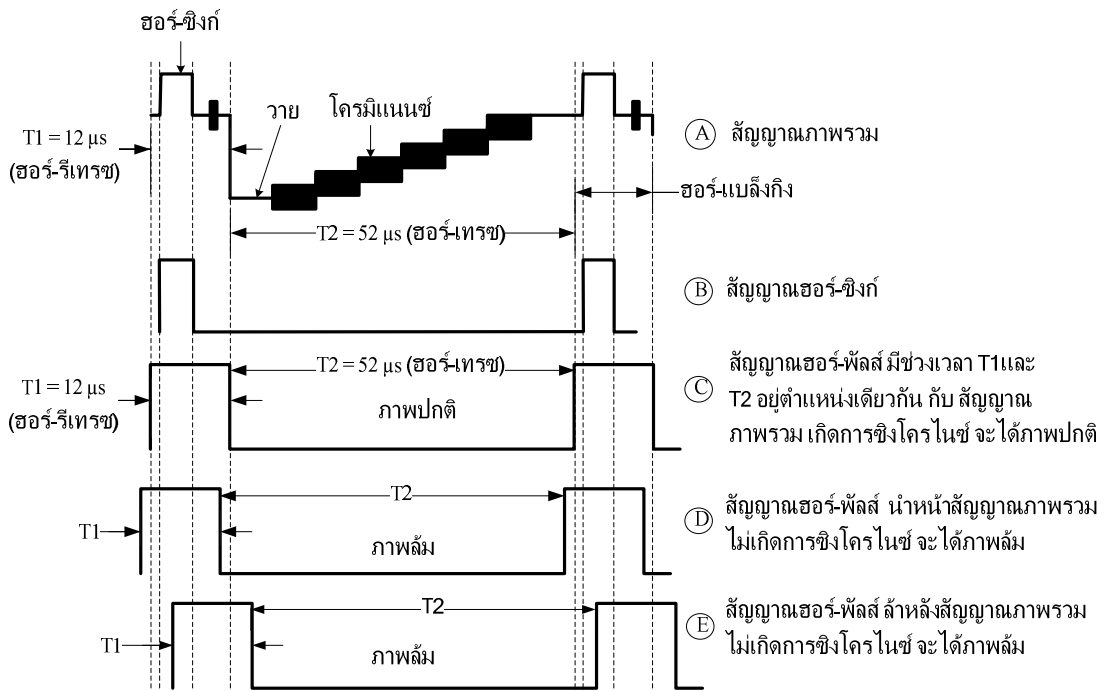
ได้อธิบายไปแล้ว

7.3.3 ③ สัญญาณฮอว์-พัลส์

สัญญาณฮอว์-พัลส์ เป็นตัวแทนของสัญญาณฮอริซอนทอล ได้จากหม้อแปลงฟลายแบ็ก ขณะเกิดการซิงโครไนซ์ กับสัญญาณภาพรวม ① โดยสังเกตจากช่วงเวลา T1 และ T2 ของฮอว์-พัลส์ อยู่ตำแหน่งเดียวกันกับช่วงเวลา T1 และ T2 ของสัญญาณภาพรวม ทำให้ได้ภาพปกติ สัญญาณฮอว์-ซิงก์ ② เป็นตัวแทนของสัญญาณภาพรวม ถูกนำไปเปรียบเทียบเฟส กับสัญญาณฮอว์-พัลส์ ในวงจรฮอริซอนทอลเอเอพีซี ได้แรงดันเอเอพีซี ใช้ควบคุมการทำงานของวงจรฮอริซอนทอลออสซิลเลเตอร์ให้ผลิตสัญญาณฮอริซอนทอลถูกต้องทางด้านเฟสและความถี่โดยมีความถี่ 15.625 กิโลเฮิรตซ์ และสัญญาณฮอริซอนทอลได้ป้อนให้แก่ ฮอว์-โยก เพื่อบังคับลำอิเล็กตรอนของหลอดรังสีแคโทด แบ่งช่วงเวลาคือ 2 ช่วง ดังนี้ :-

- ช่วงเวลา T2 สนามแม่เหล็กไฟฟ้าจากฮอว์-โยก บังคับลำอิเล็กตรอนเคลื่อนที่จากขอบจอภาพด้านซ้าย ไปขอบจอภาพด้านขวา ขณะเดียวกันช่วงเวลา T2 ของสัญญาณภาพรวม บังคับให้หลอดรังสีแคโทด ทำงานจอภาพสว่าง มีภาพขาวดำ และสี

- ช่วงเวลา T1 สนามแม่เหล็กไฟฟ้าจากฮอว์-โยก บังคับลำอิเล็กตรอนให้เคลื่อนที่จากขอบจอภาพด้านขวาสะบัดกลับไปยังขอบจอภาพด้านซ้าย ขณะเดียวกันช่วงเวลา T1 ของสัญญาณภาพรวม ทำการบังคับให้หลอดรังสีแคโทดหยุดทำงานจอภาพมืด มองไม่เห็นสะบัดกลับทางแนวราบ



รูปที่ 7.4 แสดงการซิงโครไนซ์ในภาคฮอริซอนทอล

7.3.4 ④ สัญญาณฮอว์-พัลส์ ขณะไม่เกิดการซิงโครไนซ์ กับสัญญาณภาพรวม

## 7. วงจรภาคการซิงโครไนซ์

โดยมีเฟสนำหน้าและมีความถี่สูงขึ้นทำให้การบังคับลำอิเล็กตรอนของฮอว์-โฮล์กและการบังคับให้สร้างภาพขาวดำ หรือภาพสีของสัญญาณภาพรวม ในช่วงเวลา T1 และ T2 ไม่พร้อมกันกับช่วงเวลา T1 และ T2 ของสัญญาณฮอว์-พัลส์ ทำให้เกิดอาการภาพล้มน หรือเลื่อนทางแนวราบ แก้ไขโดยการบังคับให้สัญญาณฮอว์ซอนทอลมีความถี่ลดลง และถูกต้อง โดยแรงดันเอเอฟซี

### 7.3.5 ⑤ สัญญาณฮอว์ - พัลส์ ขณะไม่เกิดการซิงโครไนซ์ กับสัญญาณภาพรวม

โดยมีเฟสล่าหลัง และความถี่ต่ำลง เกิดอาการเช่นเดียวกับ รูปที่ 7.4 ④ วงจรฮอว์ซอนทอลเอเอฟซี ต้องแก้ไขเฟส และความถี่ให้ถูกต้อง ถ้าฮอว์-พัลส์ หรือสัญญาณฮอว์ซอนทอล มีความถี่ผิดพลาดมากเกินไป วงจรฮอว์ซอนทอลเอเอฟซีควบคุมได้ จำเป็นต้องปรับแต่ง ความถี่ของวงจรฮอว์ซอนทอลออสซิลเลเตอร์ให้ถูกต้องโดยการปรับแต่งขดลวด หรือวารีเอเบิลริชชีสเตอร์ที่เรียกว่า “ฮอว์-โฮลด์ (HOR-Hold)” ในวงจรที่กำลังศึกษาอยู่นี้ไม่มีปุ่มดังกล่าว จึงต้องแก้ไขการบกพร่องของวงจร

## 7.4 การซิงโครไนซ์ทางแนวตั้ง

การซิงโครไนซ์ทางแนวตั้ง (Vertical Synchronization) การนำเอาสัญญาณเวอร์ติคอลลทริกพัลส์ ที่ได้จากการป้อนสัญญาณภาพรวมเข้าขา 37 C301 ผ่านวงจรซิงก์เซพพารเตอร์ และผ่านวงจรอาร์ชีอินทีเกรเตอร์มากระตุ้น วงจรเวอร์ติคอลลออสซิลเลเตอร์ ให้ได้สัญญาณเวอร์ติคอลลที่ถูกต้อง ทางด้านเฟส และความถี่ เพื่อให้การบังคับลำอิเล็กตรอนของเวอร์-โฮล์ก ในการสร้างภาพทางแนวตั้ง ได้ถูกต้อง ถ้าหากสัญญาณเวอร์ติคอลล ที่ป้อนให้เวอร์-โฮล์กไม่ซิงโครไนซ์ กับสัญญาณเวอร์ติคอลลทริกพัลส์ จะเกิดภาพเลื่อนทางแนวตั้ง เมื่อเกิดอาการเช่นนี้ แก้ไขได้โดยการปรับแต่งเปลี่ยนแปลง ความถี่ของสัญญาณเวอร์ติคอลลโดยการปรับ เวอร์-โฮลด์ (VERT-Hold) แต่ในวงจรที่กำลังศึกษาอยู่นี้ไม่มีปุ่มดังกล่าวสำหรับปรับแต่ง จำเป็นต้องแก้ไข การบกพร่องของวงจร

## สรุป

การซิงโครไนซ์ เป็นการกระทำเพื่อต้องการให้วงจรภาคฮอว์ซอนทอล และเวอร์ติคอลล ของเครื่องรับโทรทัศน์ได้เริ่มต้นการสร้างเส้นกวาดทางแนวราบ และแนวตั้ง จากการกระตุ้นของสัญญาณซิงก์รวม ถ้าการซิงโครไนซ์ประสบความสำเร็จ เครื่องรับโทรทัศน์ จะแสดงภาพได้ปกติ แต่ถ้าไม่สำเร็จเกิดภาพล้มนทางแนวราบ หรือภาพเลื่อนทางแนวตั้ง