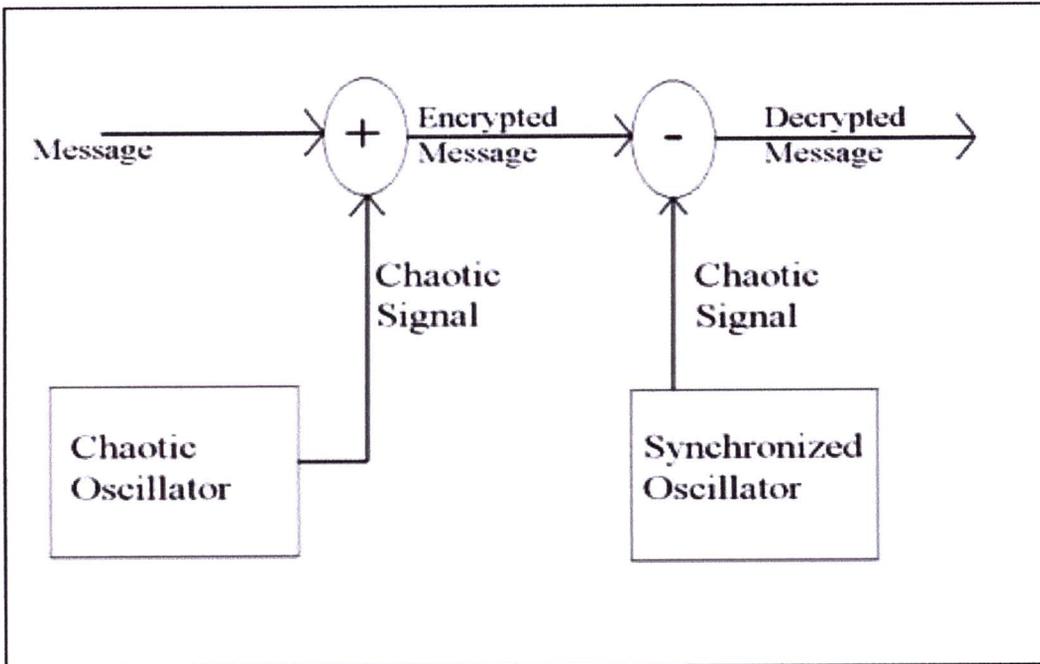


### บทที่ 3 อภิปรายผล

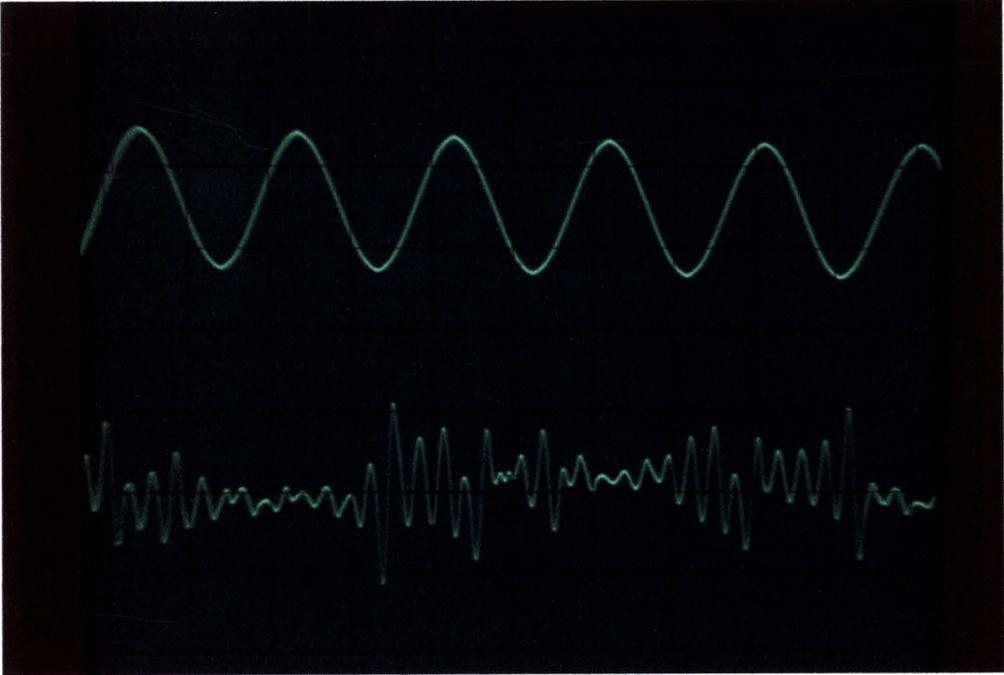
#### 3.1 อภิปรายการทดลอง การเข้ารหัสลับ และถอดรหัสลับของเสียง

จากการทดลอง Synchronize เพื่อทดสอบผล เปรียบเทียบกับในกรณีที่มีการวิเคราะห์รหัส โดยผู้บุกรุก สำหรับการทดลอง Synchronize ในขั้นแรกใช้ การสร้างวงจรภาคส่งของการสร้างสัญญาณอลวนบวกกับสัญญาณเสียง หรือเป็นสัญญาณที่ถูกเข้ารหัส ( Encrypted message ) และทำการ จับสัญญาณดังกล่าวเข้ากับวงจร อลวนที่มีคุณสมบัติ เหมือนกัน และทำการแยกหรือ Decrypted สัญญาณ โดยการนำเอาสัญญาณที่รับมา กับสัญญาณที่สร้างขึ้นที่ภาครับ โดยในการทดลองได้ทำการ Synchronized โดยใช้สัญญาณอลวนแบบหลายปีกผีเสื้อ ในการป้องกันการดักฟังนั้นอาจเขียนเป็นแผนภาพได้ดังรูปที่ 3.1

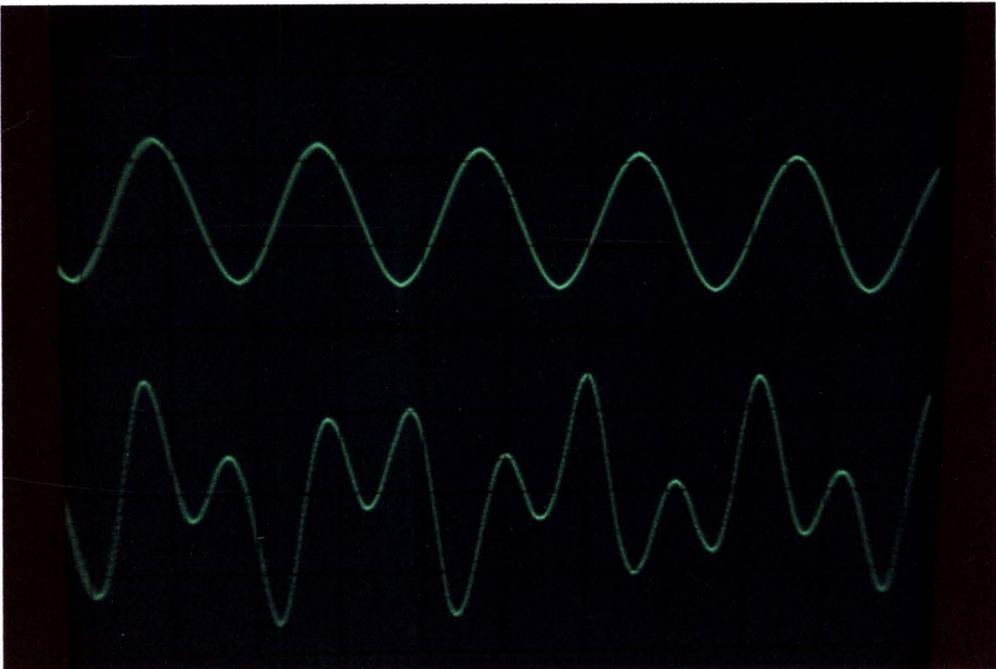


รูปที่ 3.1 การเข้ารหัสลับ และถอดรหัสลับของเสียง

จะเห็นได้โดยง่ายว่าการเข้ารหัสลับด้วยสัญญาณอลวนในรูปที่ 3.2 ได้ผลดีกว่าคู่แข่ง ซึ่งเป็น Rolling Code ของบริษัท Phillips PCD44440T รูปที่ 3.3 ซึ่งจะเห็นได้ว่ามีสัญญาณการเข้ารหัสความซับซ้อนมากกว่า นั่นคือ การถอดรหัสหรือเดาจากรูปแบบจะเป็นไปได้ยากกว่าในเชิงการกระจายรูปของความถี่สัญญาณ



รูปที่ 3.2 การวิเคราะห์สัญญาณในโดเมนของเวลา สัญญาณอลวนพร้อมสัญญาณเสียง



รูปที่ 3.3 การวิเคราะห์สัญญาณเวลาโดยสัญญาณการเข้ารหัสของสัญญาณ  
โดยวงจรรวม (PCD44440T) พร้อมสัญญาณเสียง

### 3.2 อภิปรายผลโดยการวิเคราะห์เทียบเชิงคุณภาพ

ในระดับของการวิเคราะห์จะกระทำโดยวิเคราะห์รูปสัญญาณได้ทำใน โดเมนของเวลา และการสังเกตความถี่ ในหัวข้อย่อยนี้ การวิเคราะห์โดยใช้การฟังเปรียบเทียบเชิงคุณภาพโดยผู้สังเกตนั้น สามารถสรุปได้ในตารางที่ 3.1

ตารางที่ 3.1 การเปรียบเทียบผลเชิงคุณภาพ โดยผู้สังเกตจากการลอบฟัง

| เวลาที่ใช้ในการฟัง | วงจรรวมสำเร็จรูป                     | สัญญาณอลวนที่สร้างขึ้น |
|--------------------|--------------------------------------|------------------------|
| 30 วินาที          | เสียงบูบี                            | ไม่สามารถสังเกตได้     |
| 1 นาที             | จับประโยชน์ได้ แต่ไม่สามารถวิเคราะห์ | ไม่สามารถสังเกตได้     |
| 3 นาที             | คาดเดาความหมายได้                    | ไม่สามารถสังเกตได้     |

จะเห็นได้ว่าการเข้ารหัสลับสัญญาณเสียงสำหรับการสื่อสารทางโทรศัพท์ด้วยสัญญาณอลวนนั้นให้ความมั่นคงต่อข้อมูลดีกว่าคู่เทียบการหมุนสลับสัญญาณเสียงด้วย Rolling Code ซึ่งเป็น IC สำเร็จรูปที่จำหน่ายในท้องตลาด ดังนั้นการใช้เทคนิคที่นำเสนอในที่นี้จึงให้ความมั่นคงของข้อมูลและทำให้ยากต่อการดักฟัง สำหรับการเปรียบเทียบผลการถอดรหัสเชิงคุณภาพโดยผู้ใช้งานแสดงดังตารางที่ 3.2 นั้น พบว่าการถอดรหัสสัญญาณแบบอลวนได้ผลดีเท่ากับวงจรที่ใช้โค้ดอิเล็กทรอนิกส์เชิงพาณิชย์

ตารางที่ 3.2 การเปรียบเทียบผลเชิงคุณภาพ โดยผู้สังเกตใช้หลังจากถอดรหัส

| เวลาที่ใช้ในการฟัง | วงจรรวมสำเร็จรูป            | สัญญาณอลวนที่สร้างขึ้น      |
|--------------------|-----------------------------|-----------------------------|
| 30 วินาที          | ได้ยินข้อความควบคู่เสียงกวน | ได้ยินข้อความควบคู่เสียงกวน |
| 1 นาที             | ได้ยินข้อความควบคู่เสียงกวน | ได้ยินข้อความควบคู่เสียงกวน |
| 3 นาที             | ได้ยินข้อความควบคู่เสียงกวน | ได้ยินข้อความควบคู่เสียงกวน |