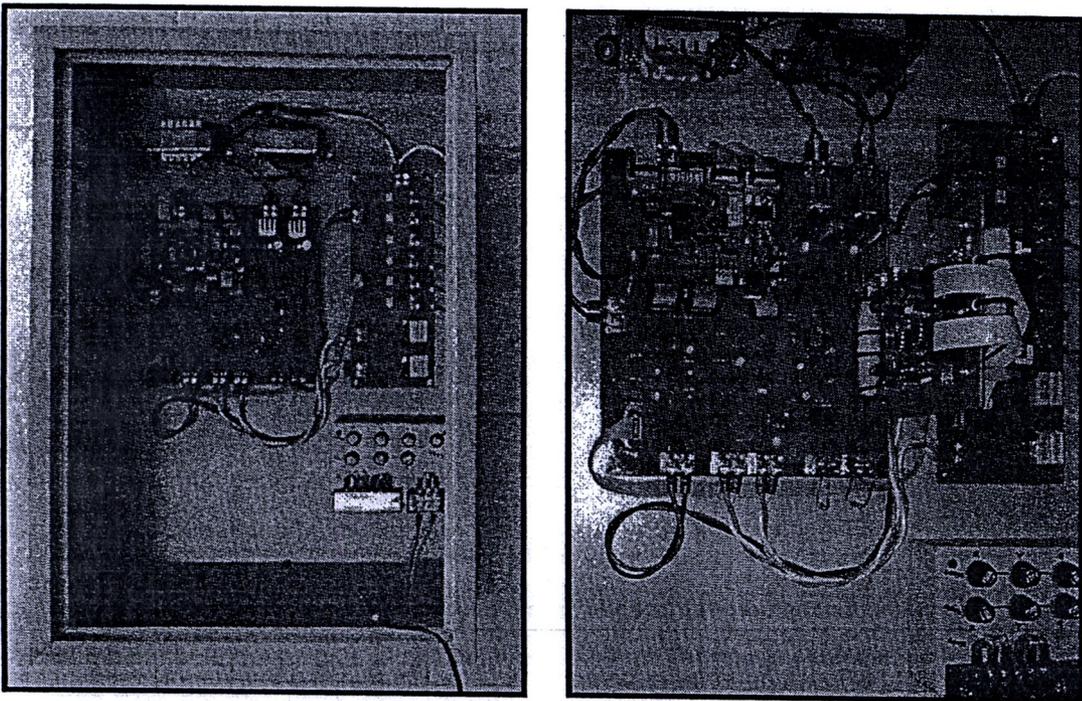


บทที่ 4

การใช้งานและผลการทดสอบ

การทดสอบระบบควบคุมสัญญาณไฟจราจรนั้นจะแบ่งการทดสอบออกเป็น 2 คือ ส่วนของระบบควบคุมและส่วนของตัวตรวจวัดยานพาหนะแต่การทำงานของระบบทั้งหมดจะต้องมี 2 ส่วนนี้ทำงานร่วมกัน ระบบควบคุมสัญญาณไฟจราจรในงานวิจัยนี้ได้อ้างอิงระบบการควบคุมแบบกึ่งอัตโนมัติ (Semi-Actuated) ใช้ควบคุมสัญญาณไฟจราจรที่มีลักษณะแยกการจราจรที่มีทางเอกและทางโท โดยเลือกสามแยกตรงบริเวณหน้ามหาวิทยาลัยเทคโนโลยีสุรนารี (แยกมาบเอื้อง) เป็นจุดทดสอบผล ซึ่งการทดสอบนั้นจะทำการทดสอบตัวตรวจวัดยานพาหนะและตัวควบคุมสัญญาณไฟจราจร เพื่อนำผลการทดสอบที่ได้มาวัดประสิทธิภาพการทำงานเมื่อเปรียบเทียบกับระบบการควบคุมสัญญาณไฟจราจรแบบกำหนดเวลาคงที่ ซึ่งเป็นการควบคุมสัญญาณไฟจราจรแบบเดิม



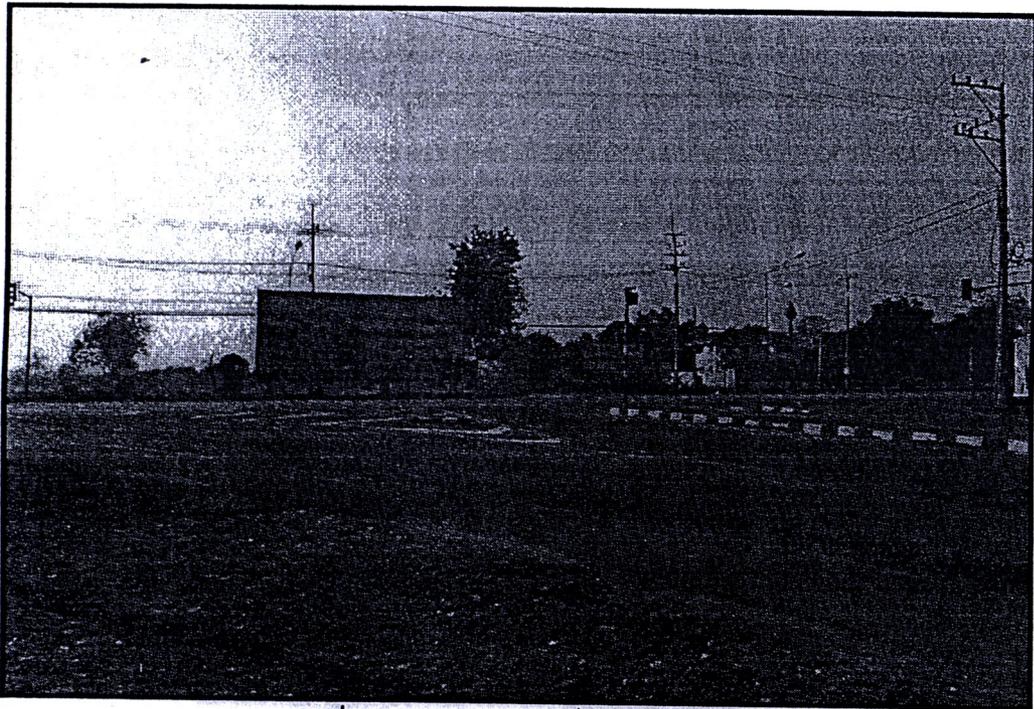
รูปที่ 4.1 ระบบควบคุมสัญญาณไฟจราจรแบบกึ่งอัตโนมัติ



รูปที่.4.2 ภาพถ่ายดาวเทียมแยกการจราจรที่ใช้ทดสอบ



รูปที่.4.3 แยกการจราจรที่ใช้ทดสอบ (1)



รูปที่.4.4 แยกการจราจรที่ใช้ทดสอบ (2)

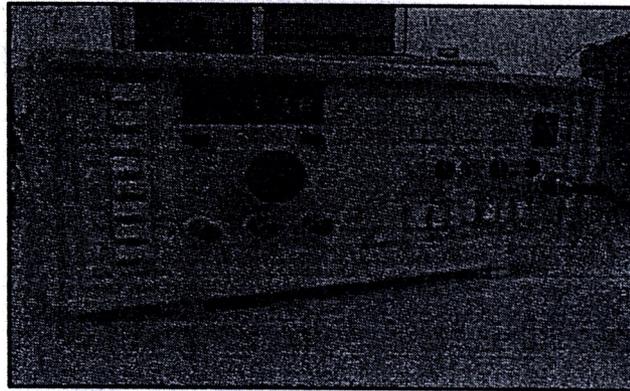


รูปที่.4.5 ตู้ควบคุมสัญญาณไฟจราจรที่ติดตั้งตรงบริเวณแยกการจราจร

4.1 การทดสอบความถี่เรโซแนนซ์ของหม้อแปลงที่เชื่อมต่อกับรูปเหนี่ยวนำ

ในการใช้หม้อแปลงเพื่อเชื่อมต่อกับรูปเหนี่ยวนำและวงจรกำเนิดความถี่นั้น จะต้องหาหม้อแปลงที่เหมาะสม เพื่อไม่ให้เกิดการสูญเสียของสัญญาณในการเชื่อมต่อ ซึ่งการทดสอบจะมีขั้นตอนดังนี้

1. ใช้ Function Generator จ่ายไฟฟ้ากระแสสลับด้วยแรงดัน 5 Vp-p เข้ากับด้านปฐมภูมิของหม้อแปลง แล้วใช้ตัวต้านทาน 1 k Ω มาเป็นโหลด ซึ่งจะต่อเข้ากับด้านทุติยภูมิของหม้อแปลง และทำการวัดค่าแรงดันที่ได้จากโหลดตัวต้านทาน 1 k Ω
2. เปลี่ยนความถี่ของ Function Generator โดยจะป้อนความถี่ตั้งแต่ 1 – 100 kHz เพื่อที่จะหาว่าความถี่ที่อยู่ในช่วงใดเป็นความถี่เรโซแนนซ์ของหม้อแปลง

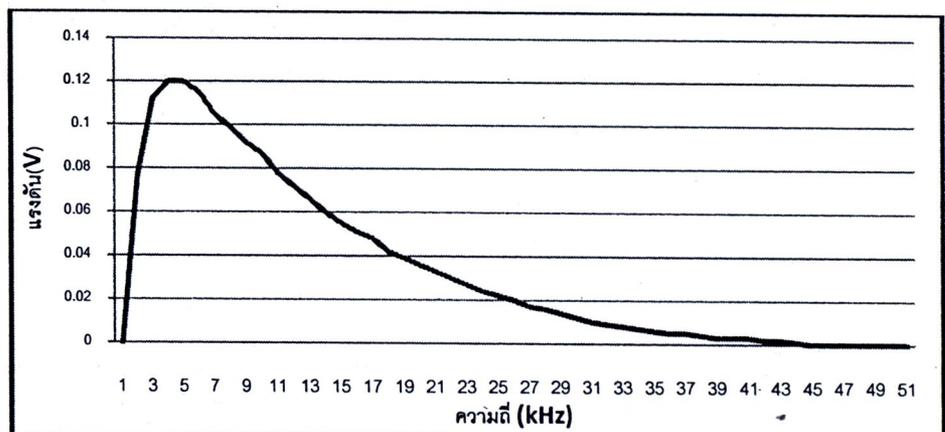


รูปที่.4.6 การทดลองหม้อแปลงด้วยความถี่ต่างๆ

ผลการทดสอบ

หม้อแปลงตัวที่ 1 (1:3)

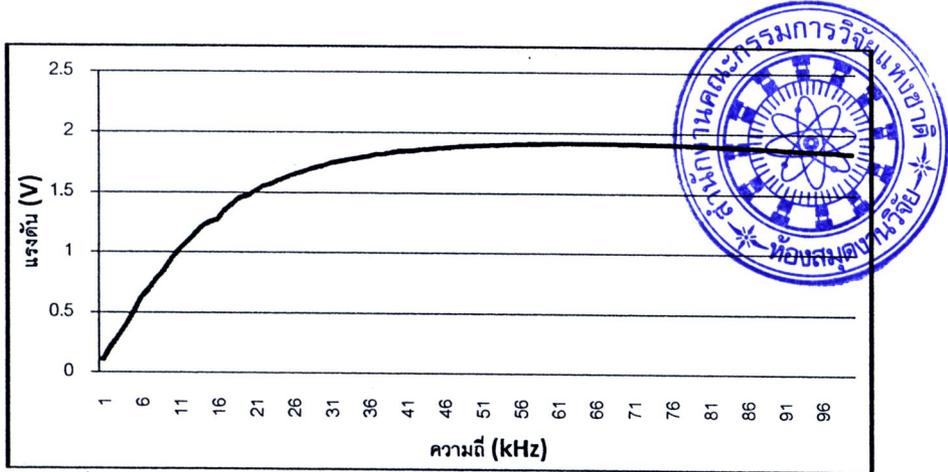
เมื่อต่อโหลดด้วย ตัวต้านทาน 1 k Ω ป้อนอินพุตด้วยความถี่ต่างๆ แล้ววัดแรงดันตกคร่อมที่โหลด ซึ่งจำนวนรอบในการพันขดลวดเท่ากับ 100 : 300 รอบ จะได้ผลดังกราฟ



รูปที่.4.7 กราฟความถี่เรโซแนนซ์ของหม้อแปลง (1:3)

หม้อแปลงตัวที่ 3 (1:1)

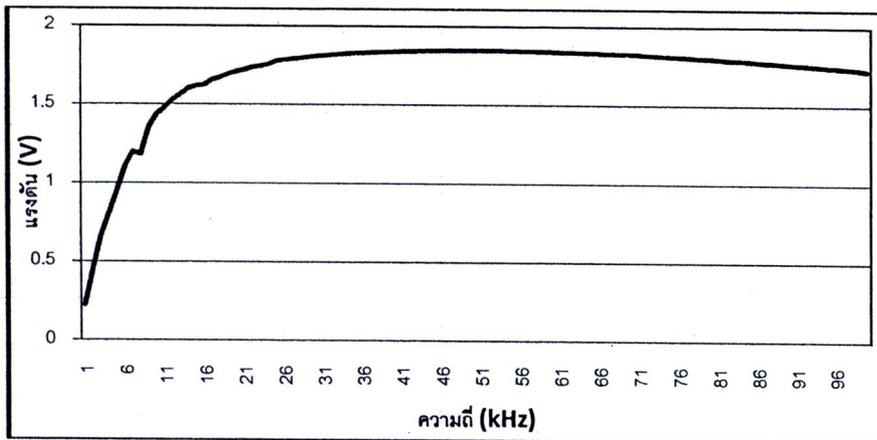
เมื่อต่อโหลดด้วยตัวต้านทาน $1\text{ k}\Omega$ ป้อนอินพุตด้วยความถี่ต่างๆ แล้ววัดแรงดันตกคร่อมที่โหลด ซึ่งจำนวนรอบในการพันขดลวดเท่ากับ 150 : 150 รอบ จะได้ผลดังกราฟ



รูปที่.4.8 กราฟความถี่เรโซแนนซ์ของหม้อแปลง (1:1) 150 รอบ

หม้อแปลงตัวที่ 4 (1:1)

เมื่อต่อโหลดด้วย ตัวต้านทาน $1\text{ k}\Omega$ ป้อนอินพุตด้วยความถี่ต่างๆ แล้ววัดแรงดันตกคร่อมที่โหลด ซึ่งจำนวนรอบในการพันขดลวดเท่ากับ 100 : 100 รอบ จะได้ผลดังกราฟ

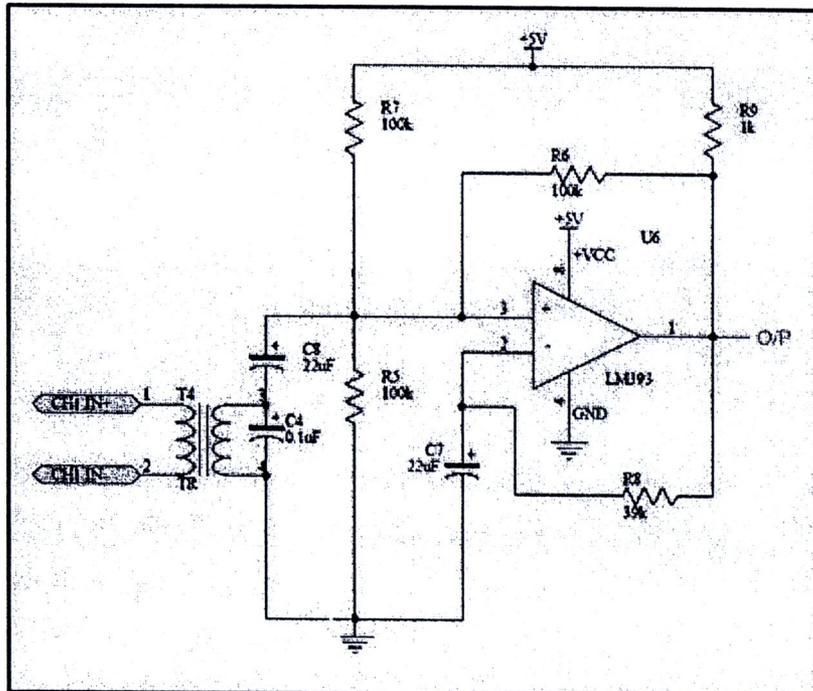


รูปที่.4.9 กราฟความถี่เรโซแนนซ์ของหม้อแปลง (1:1) 100 รอบ

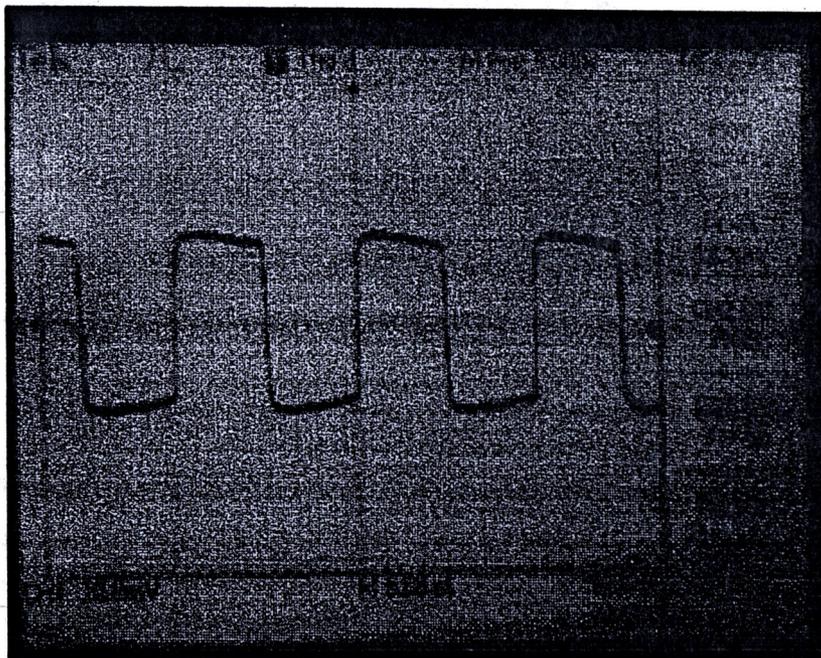
จากการทดสอบพบว่า จำนวนรอบนั้นมีผลต่อช่วงความถี่ที่ใช้งาน โดยที่การพันขดลวดแบบ 1:1 ทำให้เกิดการสูญเสียของช่วงความถี่สูงที่น้อยกว่า ดังนั้นจึงเลือกการพันหม้อแปลงเป็นแบบ 1:1 และจำนวนรอบนั้นเมื่อมีจำนวนรอบที่น้อยกว่า การสูญเสียทางด้านความถี่ต่ำก็จะน้อยกว่าด้วย โดยในงานวิจัยนี้ได้เลือกการพันหม้อแปลงเป็นแบบ 1:1 จำนวน 100 รอบ

4.2 การทดสอบวงจรถูกกำเนิดความถี่ในห้องปฏิบัติการ

การทดสอบวงจรถูกกำเนิดความถี่นั้นจะทำการทดสอบในห้องปฏิบัติการ โดยการใช้ตัวเหนี่ยวนำที่มีค่า $100 \mu\text{H}$ เพื่อให้เป็นค่าความเหนี่ยวนำแทนลูปเหนี่ยวนำโดยที่วงจรถูกกำเนิดความถี่ที่ได้นั้นจะมีลักษณะเป็นสัญญาณสี่เหลี่ยม (Square wave) ที่ความถี่ 68.35 kHz



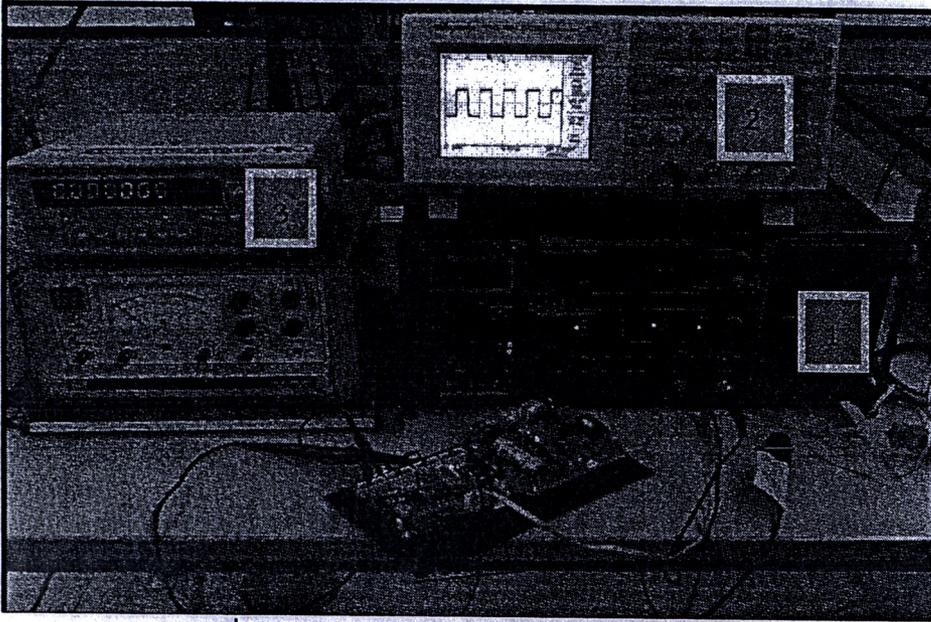
รูปที่.4.10 วงจรถูกกำเนิดความถี่และหม้อแปลง



รูปที่.4.11 วัดความถี่โดยใช้ Oscilloscope ความถี่ 68.35 kHz

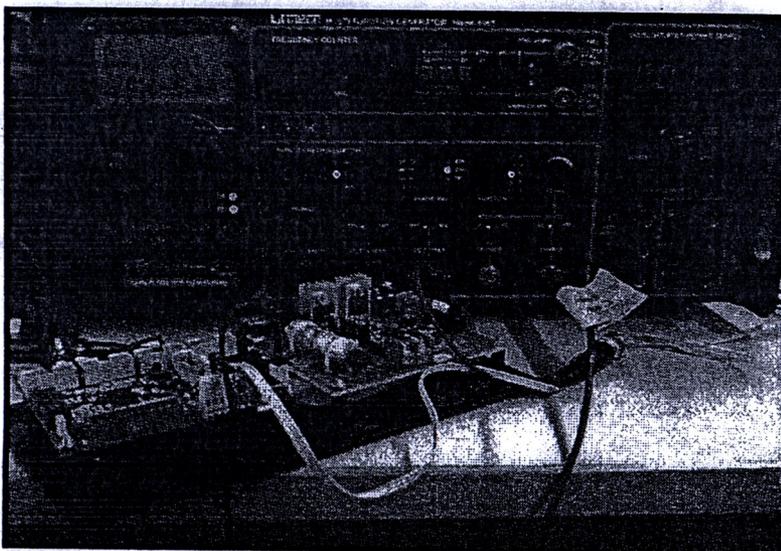
4.3 การทดสอบโปรแกรมนับความถี่สำหรับตรวจวัดยานพาหนะกับเครื่องมือวัดในห้องปฏิบัติการ การทดสอบโปรแกรมนับความถี่สำหรับตรวจวัดยานพาหนะกับเครื่องมือวัดในห้องปฏิบัติการ ประกอบด้วยเครื่องมือต่างๆ ดังนี้

1. เครื่อง Multi Function Generator ใช้สำหรับสร้างความถี่ที่ต้องการทดสอบ
2. เครื่อง Oscilloscope ใช้วัดระดับของสัญญาณและความถี่ที่สามารถจับได้
3. เครื่อง Universal Counter ใช้สำหรับตรวจนับความถี่



รูปที่.4.12 อุปกรณ์การทดสอบโปรแกรมนับความถี่ สำหรับตรวจวัดยานพาหนะในห้องปฏิบัติการ

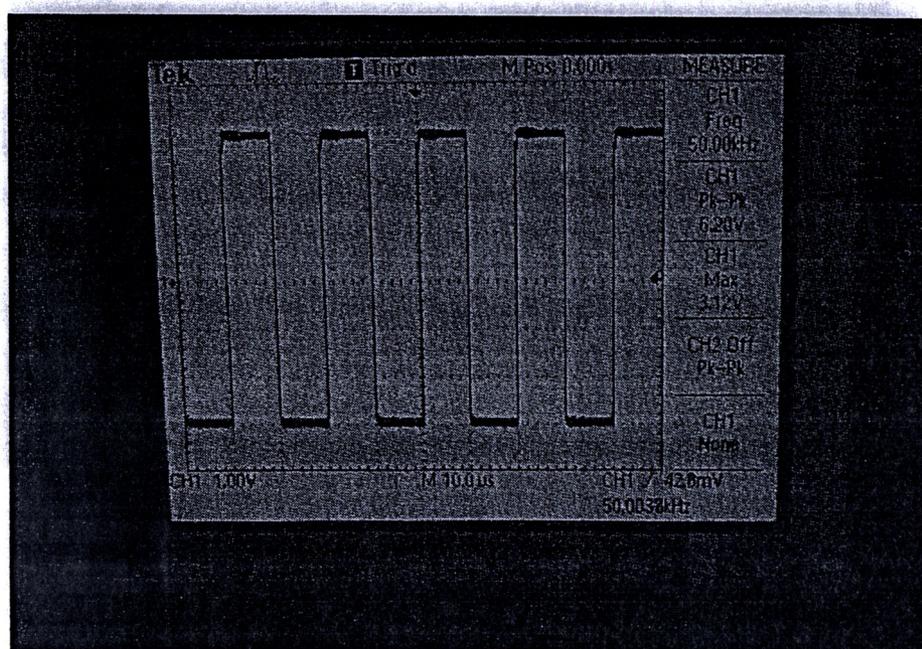
ทดสอบโปรแกรมนับความถี่สำหรับตรวจวัดยานพาหนะที่ความถี่ 50 kHz



รูปที่.4.13 เครื่อง Multi Function Generator สร้างความถี่ที่ 50 kHz



รูปที่.4.14 เครื่อง Universal Counter อ่านความถี่ได้ที่ 50 kHz



รูปที่.4.15 Oscilloscope วัดความถี่ได้ 50 kHz

```

50830 50825 0.009838
50840 50825 0.029513
50830 50825 0.009838
50830 50825 0.009838
50830 50825 0.009838
50840 50825 0.029513
50830 50828 0.009838
50830 50828 0.003935
50840 50828 0.023609
50840 50828 0.023609
50840 50828 0.023609
50830 50828 0.003935
50830 50828 0.003935
50830 50828 0.003935
50830 50828 0.003935
50840 50828 0.023609
50830 50828 0.003935
50830 50828 0.003935
50830 50828 0.003935
50830 50828 0.003935
50840 50828 0.023609
50830 50828 0.003935
50840 50828 0.023609

```

รูปที่. 4.16 โปรแกรมนับความถี่สำหรับตรวจวัดยานพาหนะ
อ่านความถี่ที่สร้างมาจากเครื่อง Multi Function Generator ที่ 50 kHz

จากการทดสอบโปรแกรมนับความถี่สำหรับตรวจวัดยานพาหนะ กับเครื่องมือวัดในห้องปฏิบัติการ ทำให้สามารถพิสูจน์ได้ว่า โปรแกรมนับความถี่สามารถอ่านความถี่ได้ใกล้เคียงกับเครื่องมือวัดต่างๆ ซึ่งสามารถนำไมโครคอนโทรลเลอร์มาอ่านความถี่จากวงจรกำเนิดความถี่เพื่อมาวิเคราะห์การตรวจจับยานพาหนะ

4.4 การใช้งานตัวตรวจวัดยานพาหนะ (Detector)

ตัวตรวจวัดยานพาหนะที่ได้ออกแบบนั้นจะใช้หลักการของขดลวดเหนี่ยวนำ โดยจะติดตั้งลูปเหนี่ยวนำ (Loop Detector) ไว้ใต้พื้นถนนตรงจุดที่เราต้องการจะตรวจสอบยานพาหนะ โดยลูปเหนี่ยวนำจะมีลักษณะเป็นวงกลมเส้นผ่านศูนย์กลาง 1.5 เมตร และห่างจากตู้ควบคุมสัญญาณไฟจราจรประมาณ 30 เมตร



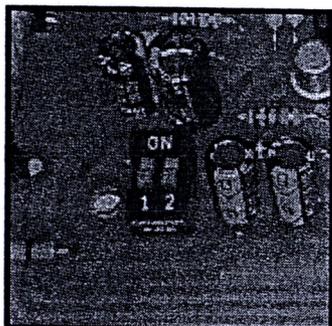
รูปที่.4.17 ลูปเหนี่ยวนำที่ติดตั้งที่พื้นถนน

ความถี่ของตัวตรวจวัดยานพาหนะ

ตัวตรวจวัดยานพาหนะที่ออกแบบนั้นจะสามารถเลือกความถี่ได้ 4 ความถี่ โดยการเลือก Dip Switch เพื่อให้ได้ความถี่ตามต้องการและความถี่ที่สามารถเลือกใช้งานมีทั้งหมดดังนี้

ตารางที่ 4.1 ความถี่ของตัวตรวจวัดยานพาหนะ

Dip Switch 1	Dip Switch 2	ความถี่ (kHz)
เปิด	เปิด	46.13
ปิด	เปิด	32.62
เปิด	ปิด	26.63
ปิด	ปิด	23.06



รูปที่.4.18 Dip Switch สำหรับเลือกความถี่ของตัวตรวจวัดยานพาหนะ

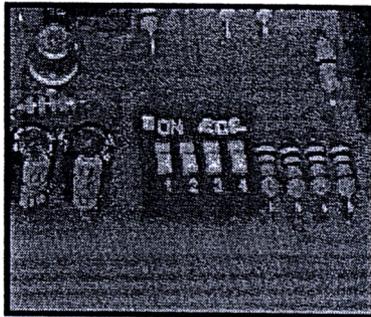
ความไวของตัวตรวจวัดยานพาหนะ

ในการตรวจวัดยานพาหนะ ความไวเป็นพารามิเตอร์ที่สำคัญอย่างยิ่งที่จะบ่งบอกถึงประสิทธิภาพในการตรวจวัดยานพาหนะ เพราะถ้ายังมีความไวในการตรวจสอบมาก จะทำให้สามารถตรวจวัดยานพาหนะขนาดเล็กได้ ซึ่งในงานวิจัยนี้ได้ออกแบบความไวในการตรวจสอบยานพาหนะไว้ 3 ระดับซึ่งสามารถเลือกความไวในการตรวจสอบโดยการเลือกจาก Dip Swatch ซึ่งจะสามารถเลือกได้ดังนี้

ตารางที่ 4.2 ความไวสำหรับตรวจวัดยานพาหนะ

Dip Switch				Sensitivity	
1	2	3	4	Channel 1	Channel 2
OFF	OFF	-	-	Disable	-
OFF	ON	-	-	2%	-
ON	OFF	-	-	1%	-
ON	ON	-	-	0.5%	-
-	-	OFF	OFF	-	Disable
-	-	OFF	ON	-	2%
-	-	ON	OFF	-	1%
-	-	ON	ON	-	0.5%

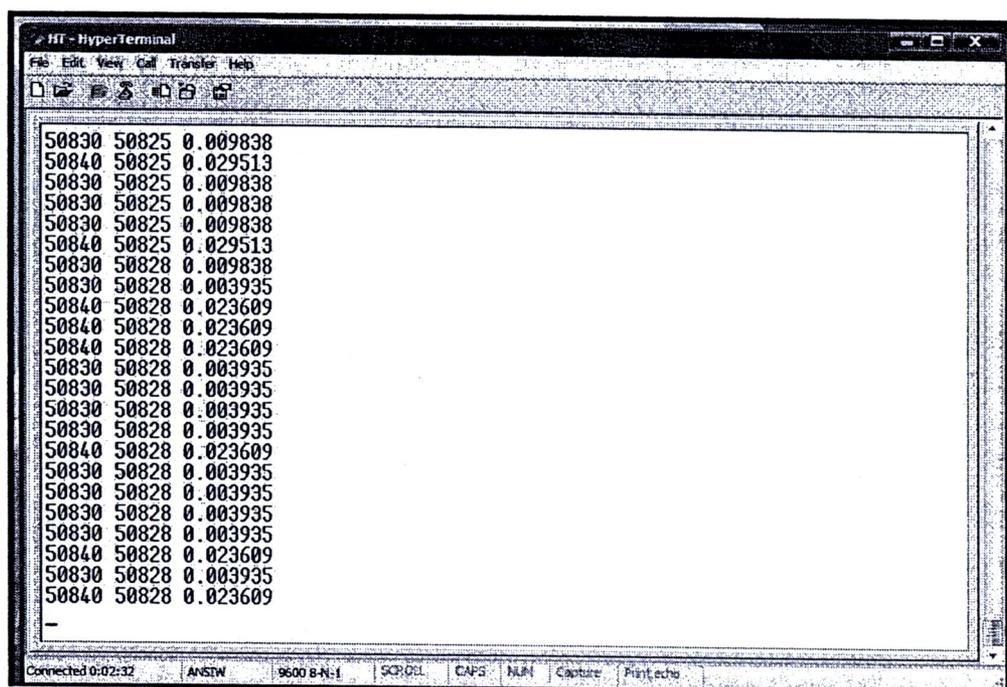
ความไว 0.5% หมายถึง การตรวจสอบอัตราการเปลี่ยนแปลงความถี่ของตัวตรวจวัดยานพาหนะ ซึ่งความไวที่ 0.5% ถือว่าเป็นความไวที่สูงที่สุด เพราะสามารถตรวจวัดยานพาหนะขนาดเล็กได้



รูปที่.4.19 Dip Switch สำหรับเลือกความไวของตัวตรวจวัดยานพาหนะ

การเชื่อมต่อกับบอร์ดไมโครคอนโทรลเลอร์และโปรแกรม Hyper Terminal

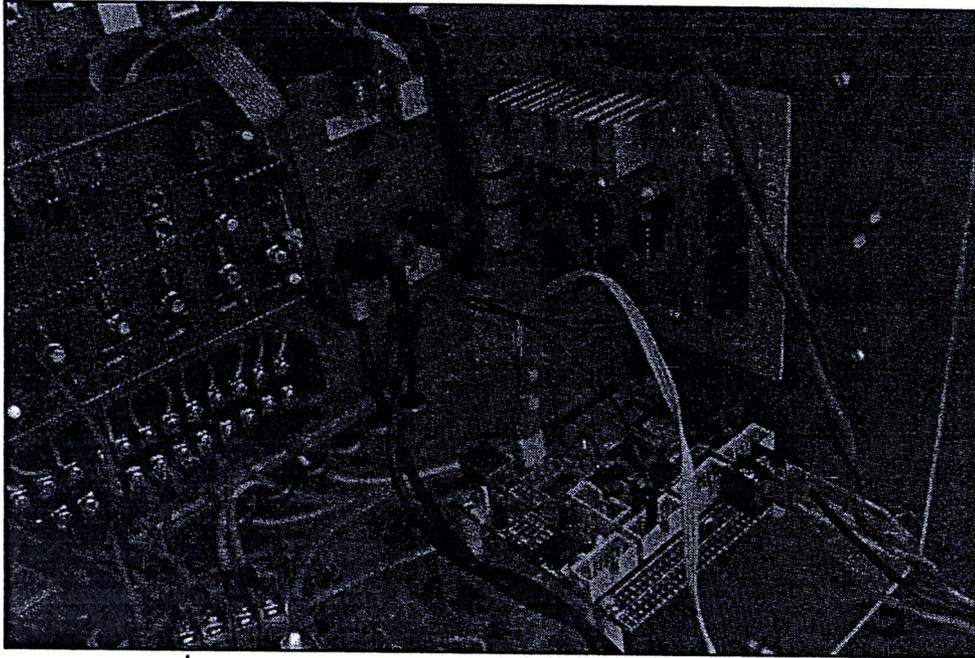
บอร์ดวงจรกำเนิดความถี่จะใช้ไมโครคอนโทรลเลอร์ในการนับความถี่และแสดงผลออกทางคอมพิวเตอร์ผ่านโปรแกรม Hyper Terminal ซึ่งสามารถที่จะเก็บข้อมูลความถี่ที่ได้จากตัวตรวจวัดยานพาหนะนั้นเพื่อมาวิเคราะห์ผลต่อไปได้



รูปที่.4.20 แสดงตัวอย่างของการแสดงผลความถี่ของตัวตรวจวัดยานพาหนะผ่านทางโปรแกรม Hyper Terminal

4.5 การทดสอบการตรวจวัดยานพาหนะ

หลักการทำงานของตัวตรวจวัดยานพาหนะ คือ การสร้างความถี่ที่มีค่าคงที่เมื่อไม่มียานพาหนะ แต่เมื่อมียานพาหนะเข้ามาที่ลูบเหนี่ยวนำก็จะทำให้ความถี่เปลี่ยนไป ซึ่งลูบเหนี่ยวนำจะเป็นเซ็นเซอร์ในการตรวจวัดยานพาหนะ โดยอัตราการเปลี่ยนแปลงความถี่ที่เกิดขึ้นจะนำมาตัดสินใจว่ามียานพาหนะมารอจริงหรือไม่

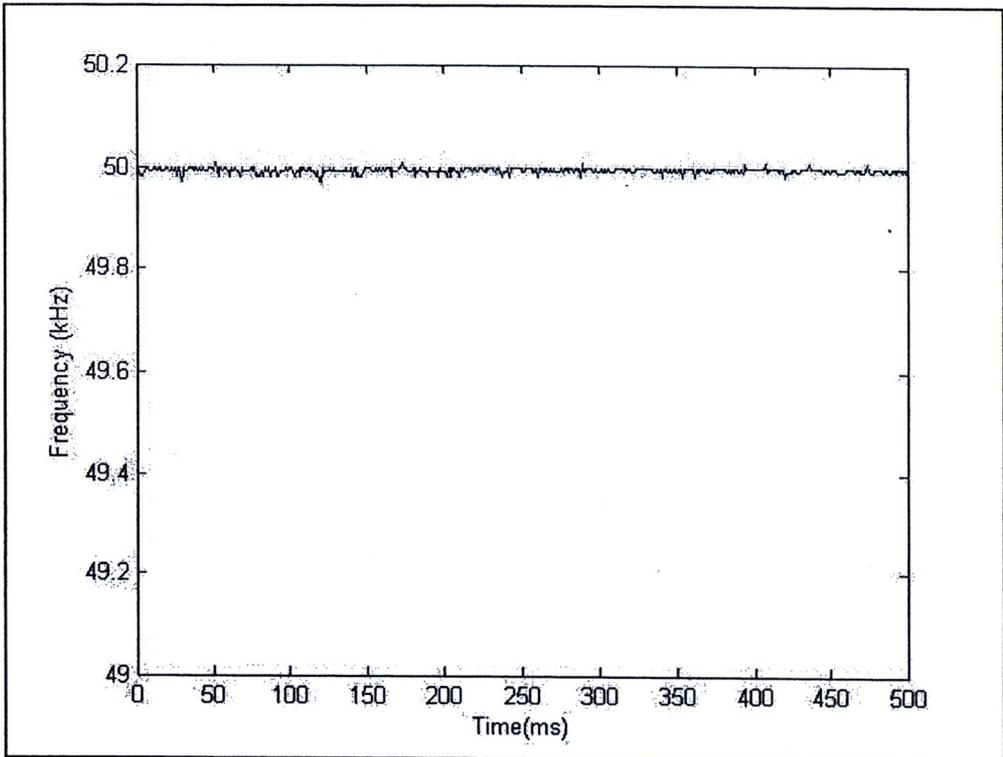


รูปที่.4.21 อุปกรณ์สำหรับทดสอบตรวจจับยานพาหนะ

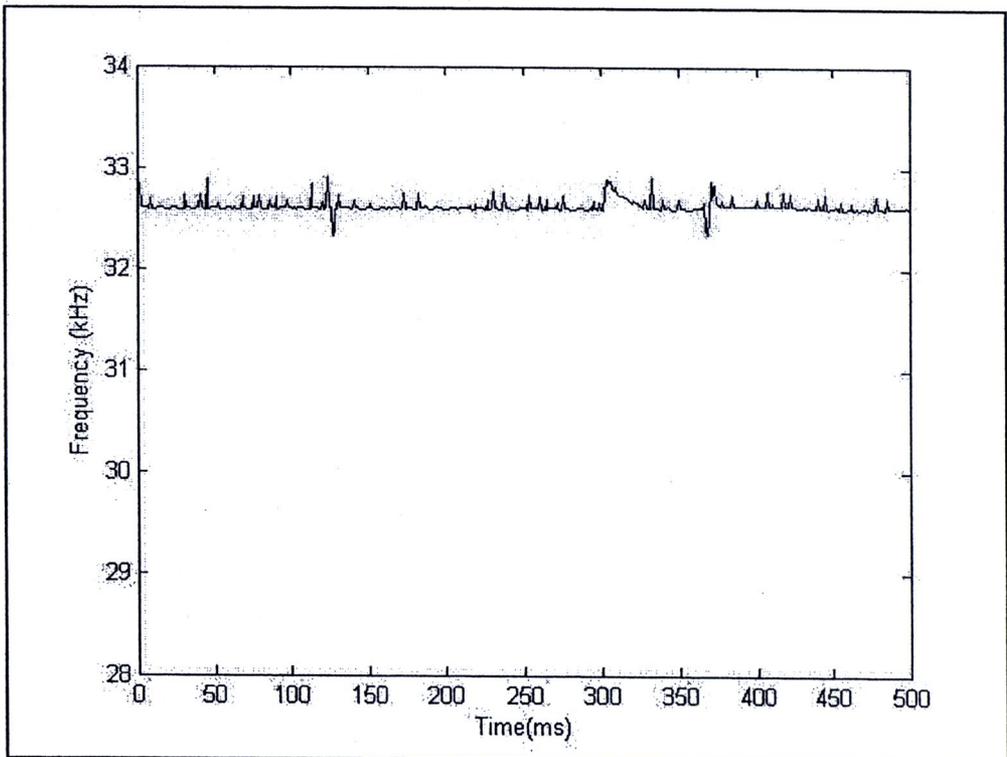
จากการทดสอบวงจรกำเนิดความถี่ขณะที่ทำการเชื่อมต่อเข้ากับลูบเหนี่ยวนำขนาดขนาด 119.03 μH ความถี่ที่ได้จากการปรับสวิตซ์ทั้ง 4 ระดับ คือ

- | | | |
|-------------------|--------------------|-----------|
| 1. เปิด-เปิด (00) | จะได้ความถี่ประมาณ | 48.85 kHz |
| 2. เปิด-ปิด (01) | จะได้ความถี่ประมาณ | 33.98 kHz |
| 3. ปิด-เปิด (10) | จะได้ความถี่ประมาณ | 26.26 kHz |
| 4. ปิด-ปิด (11) | จะได้ความถี่ประมาณ | 22.86 kHz |

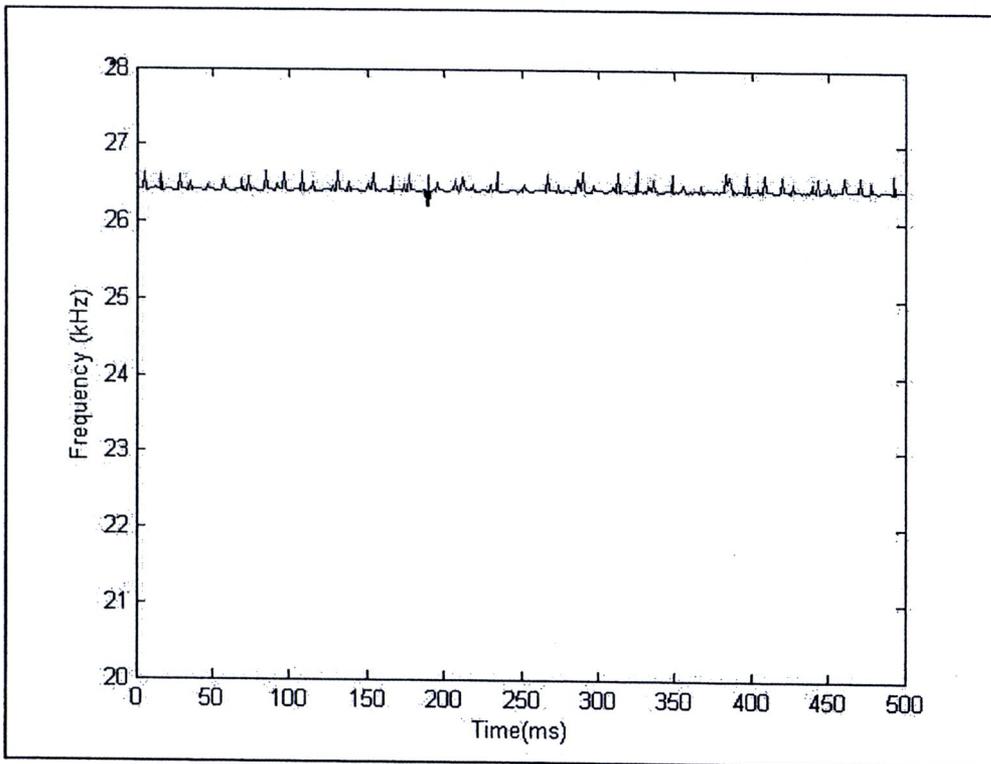
จากหลักการการทำงานของตัวตรวจวัดยานพาหนะจะเห็นได้ว่าถ้าความถี่ที่ได้จากวงจรกำเนิดสัญญาณในขณะที่ไม่มียานพาหนะไม่มีค่าคงที่จะทำให้เกิดการเปลี่ยนแปลงความถี่อยู่ตลอดเวลาทำให้อัตราการเปลี่ยนแปลงความถี่ (ΔF) มีค่าสูง ไม่สามารถที่จะตรวจสอบได้ ดังนั้นจึงทำการทดสอบความถี่ที่เกิดขึ้นในขณะที่ไม่มียานพาหนะเพื่อหาอัตราการเปลี่ยนแปลงความถี่ในขณะที่ไม่มียานพาหนะ



รูปที่.4.22 ผลการทดสอบวัดความถี่ 50 kHz ในขณะที่ไม่มียานพาหนะ



รูปที่.4.23 ผลการทดสอบวัดความถี่ 32 kHz ในขณะที่ไม่มียานพาหนะ



รูปที่.4.24 ผลการทดสอบวัดความถี่ 26 kHz ในขณะที่ไม่มียานพาหนะ

จากผลการทดสอบพบว่า ความถี่ทั้ง 3 ความถี่มีอัตราการเปลี่ยนแปลงความถี่ในขณะที่ไม่มียานพาหนะที่ต่ำ ดังนั้นจึงสามารถใช้งานสำหรับการตรวจวัดยานพาหนะได้

ทดสอบความถี่ในขณะที่มียานพาหนะ

จากความถี่ที่เกิดการเปลี่ยนแปลงไปเมื่อมียานพาหนะเข้ามาอยู่ที่ลูบเหนียวหน้า ซึ่งความถี่ที่ได้จะนำมาหาอัตราการเปลี่ยนแปลงความถี่ (ΔF) เพื่อที่จะนำมาตีความว่าเป็นยานพาหนะจริงหรือไม่ ความถี่ที่เปลี่ยนแปลงนั้นเกิดจากยานพาหนะเข้ามาอยู่ตรงจุดที่ติดตั้งลูบเหนียวหน้าเอาไว้ ทำให้ค่าความเหนียวหน้าเพิ่มขึ้น และจะทำให้ความถี่เปลี่ยนแปลงตามไปด้วย ซึ่งการทดสอบจะทำการทดสอบกับยานพาหนะประเภทรถยนต์ส่วนบุคคลและยานพาหนะขนาดเล็ก เช่น รถจักรยานยนต์ ซึ่งอัตราการเปลี่ยนแปลงที่เกิดขึ้นจากรถยนต์ส่วนบุคคลจะมีค่ามากกว่า เพราะขนาดของยานพาหนะมีขนาดใหญ่กว่า

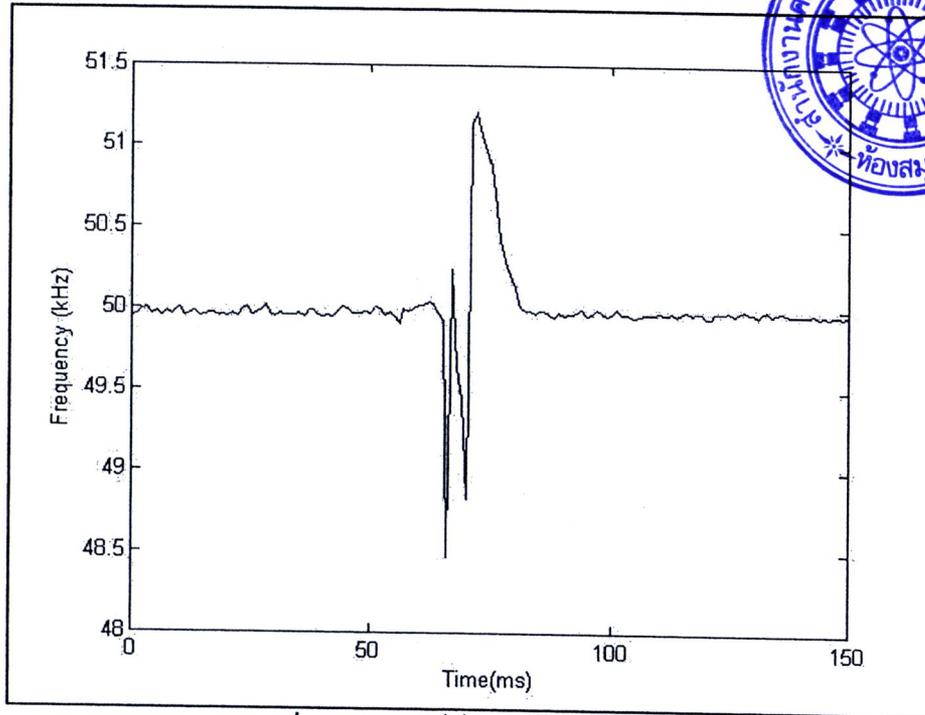


รูปที่.4.25 ลักษณะยานพาหนะขนาดเล็กอยู่บนลูบเหนียวน้ำ

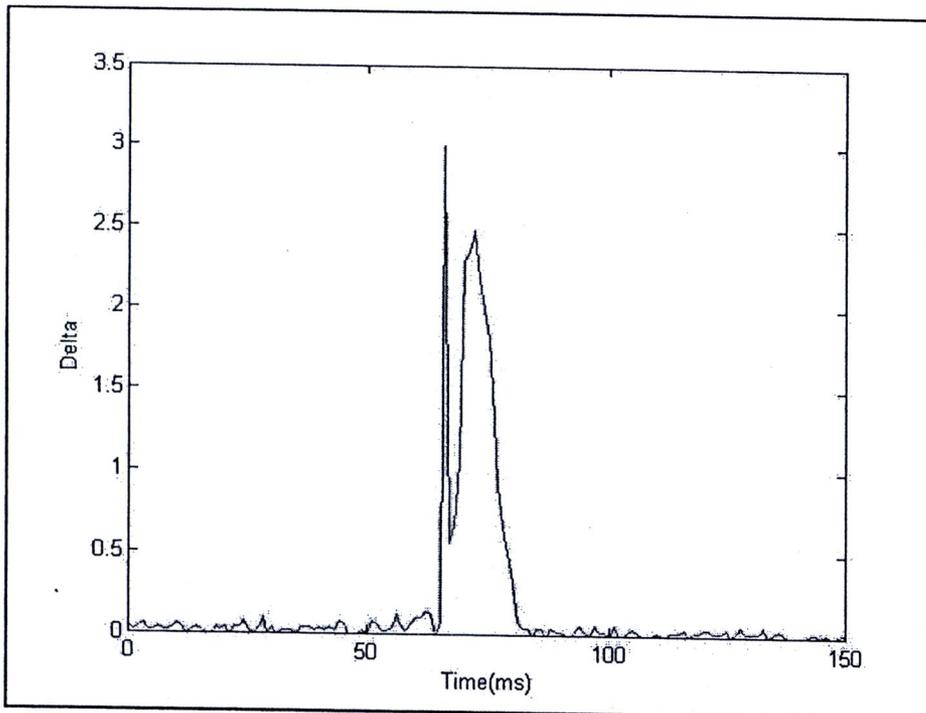


รูปที่.4.26 ลักษณะยานพาหนะประเภทรถยนต์ส่วนบุคคล
อยู่บนลูบเหนียวน้ำ

ทดสอบตรวจวัดยานพาหนะประเภทรถยนต์ส่วนบุคคลที่ความถี่ 50 kHz

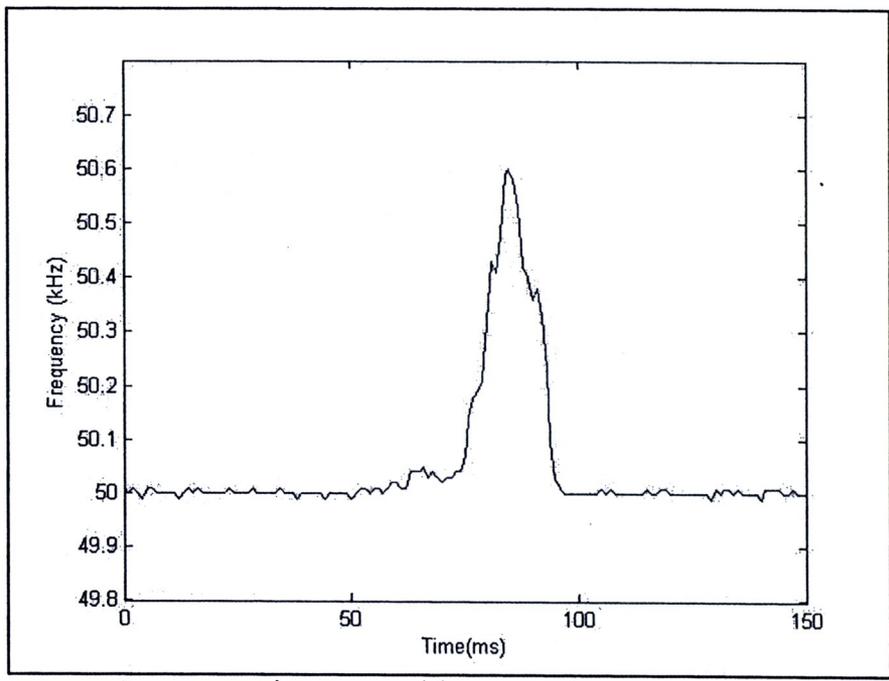


รูปที่.4.27 ความถี่ที่เกิดการเปลี่ยนแปลง
เมื่อมีรถยนต์ส่วนบุคคลอยู่ที่ลูบเหนียวนำ (50 kHz)

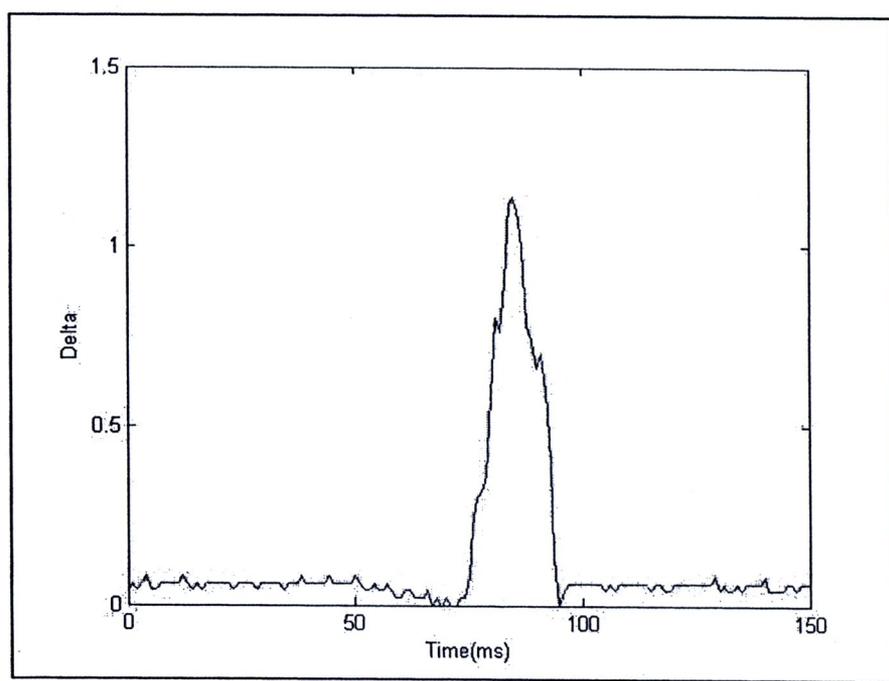


รูปที่.4.28 อัตราการเปลี่ยนแปลงความถี่
เมื่อมีรถยนต์ส่วนบุคคลอยู่ที่ลูบเหนียวนำ (50 kHz)

ทดสอบตรวจวัดยานพาหนะประเภทรถจักรยานยนต์ที่ความถี่ 50 kHz

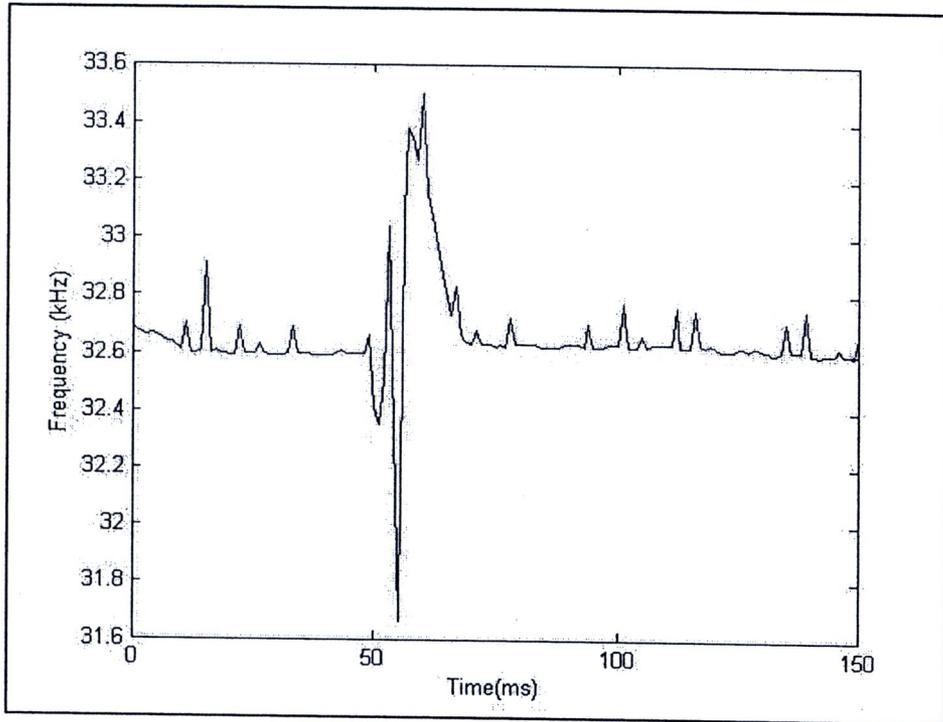


รูปที่.4.29 ความถี่ที่เกิดการเปลี่ยนแปลง
เมื่อมีรถจักรยานยนต์อยู่ที่ลูบเหนี่ยวนำ (50 kHz)

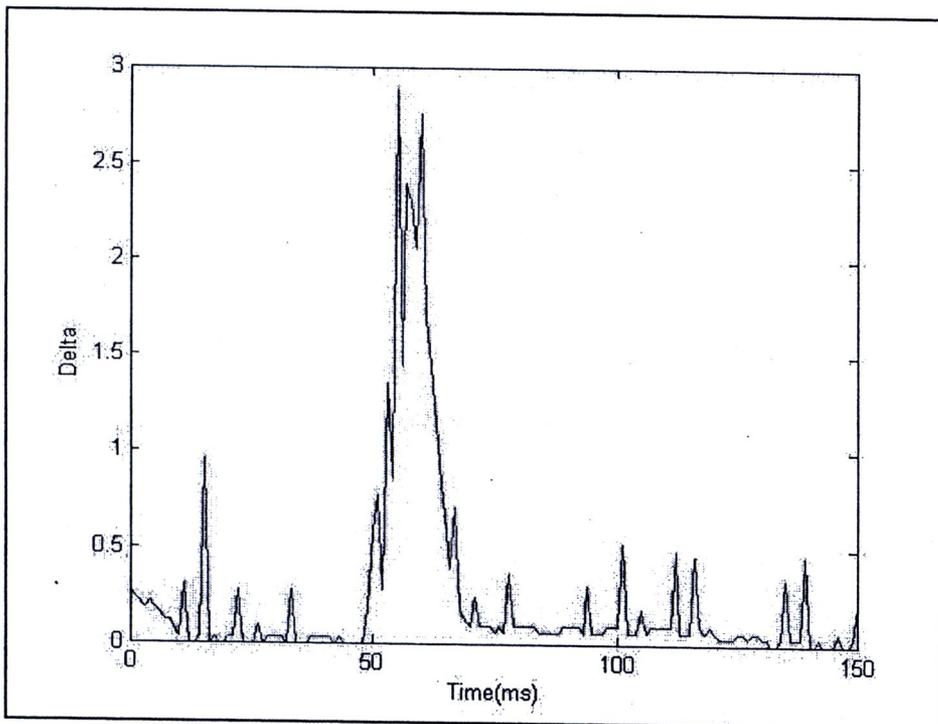


รูปที่.4.30 อัตราการเปลี่ยนแปลงความถี่
เมื่อมีรถจักรยานยนต์อยู่ที่ลูบเหนี่ยวนำ (50 kHz)

ทดสอบตรวจวัดยานพาหนะประเภทรถยนต์ส่วนบุคคลที่ความถี่ 32 kHz

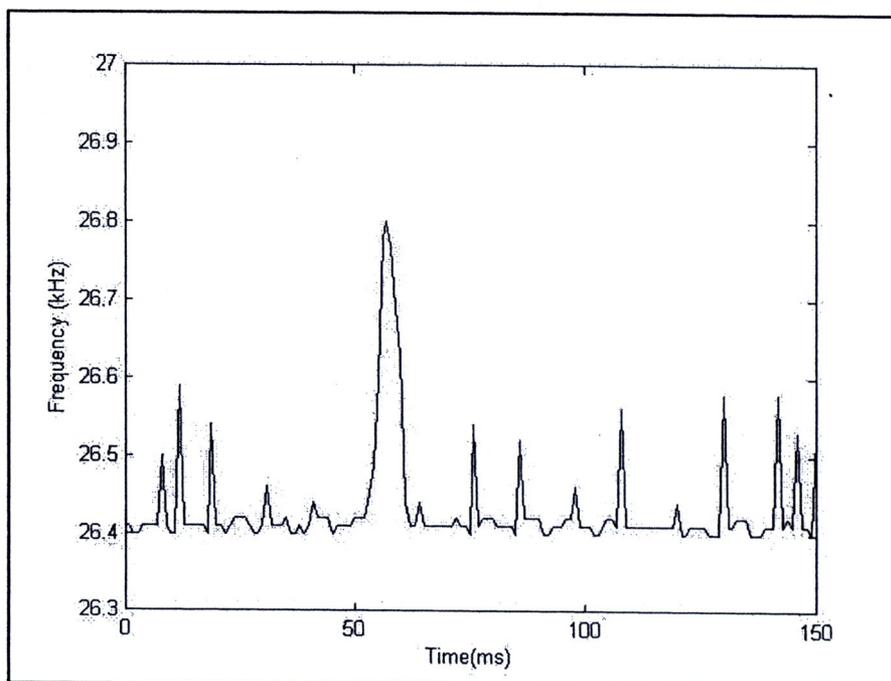


รูปที่.4.31 ความถี่ที่เกิดการเปลี่ยนแปลง
เมื่อมีรถยนต์ส่วนบุคคลอยู่ที่ลูบเหนี่ยวนำ (32 kHz)

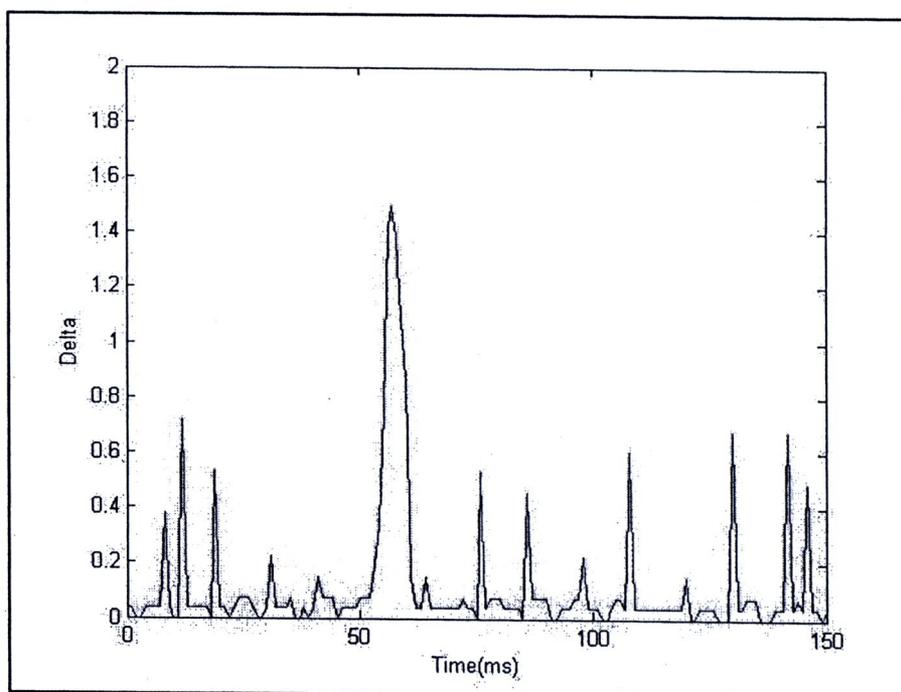


รูปที่.4.32 อัตราการเปลี่ยนแปลงความถี่
เมื่อมีรถยนต์ส่วนบุคคลอยู่ที่ลูบเหนี่ยวนำ (32 kHz)

ทดสอบตรวจวัดยานพาหนะประเภทรถจักรยานยนต์ที่ความถี่ 32 kHz

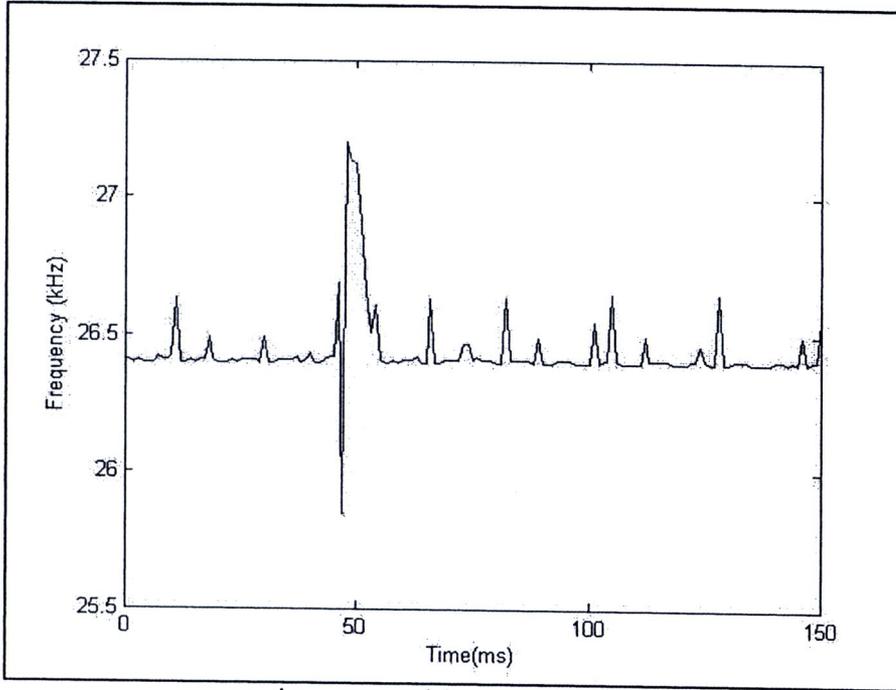


รูปที่.4.33 ความถี่ที่เกิดการเปลี่ยนแปลง
เมื่อมีรถยนต์ส่วนบุคคลอยู่ที่ลูบหนึ่ยวน้ำ (32 kHz)

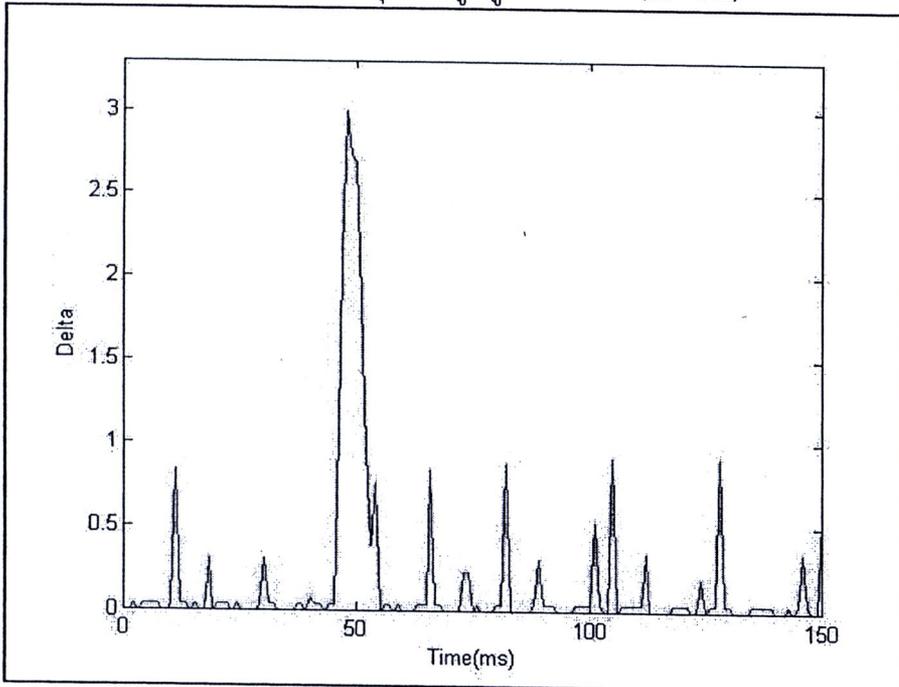


รูปที่.4.34 อัตราการเปลี่ยนแปลงความถี่
เมื่อมีรถยนต์ส่วนบุคคลอยู่ที่ลูบหนึ่ยวน้ำ (32 kHz)

ทดสอบตรวจวัดยานพาหนะประเภทรถยนต์ส่วนบุคคลที่ความถี่ 26 kHz

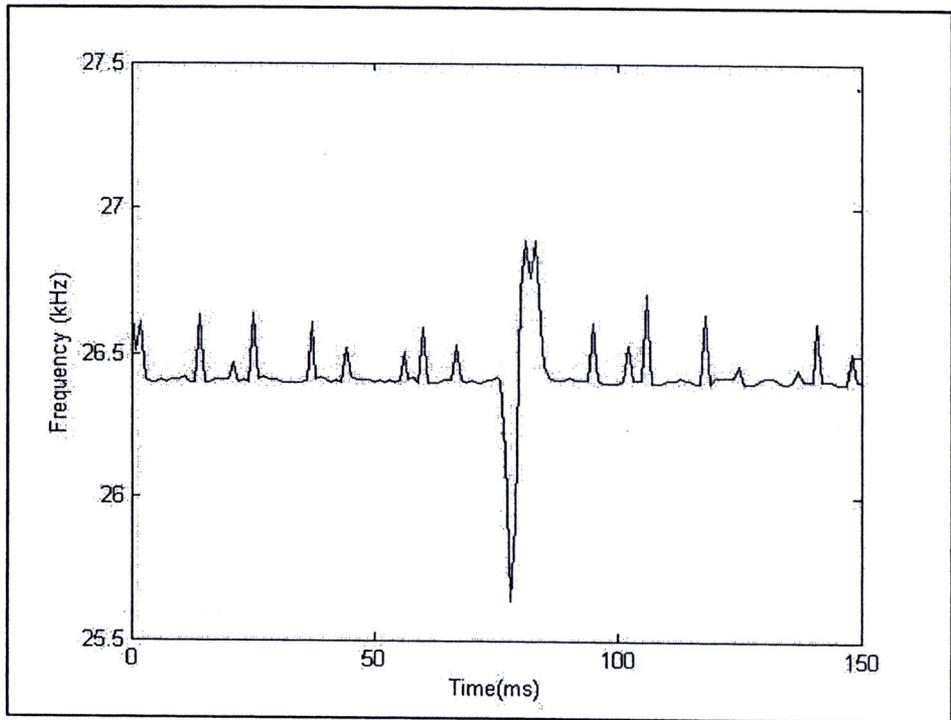


รูปที่.4.35 ความถี่ที่เกิดการเปลี่ยนแปลง
เมื่อมีรถยนต์ส่วนบุคคลอยู่ที่ลูบเหนี่ยวนำ (26 kHz)

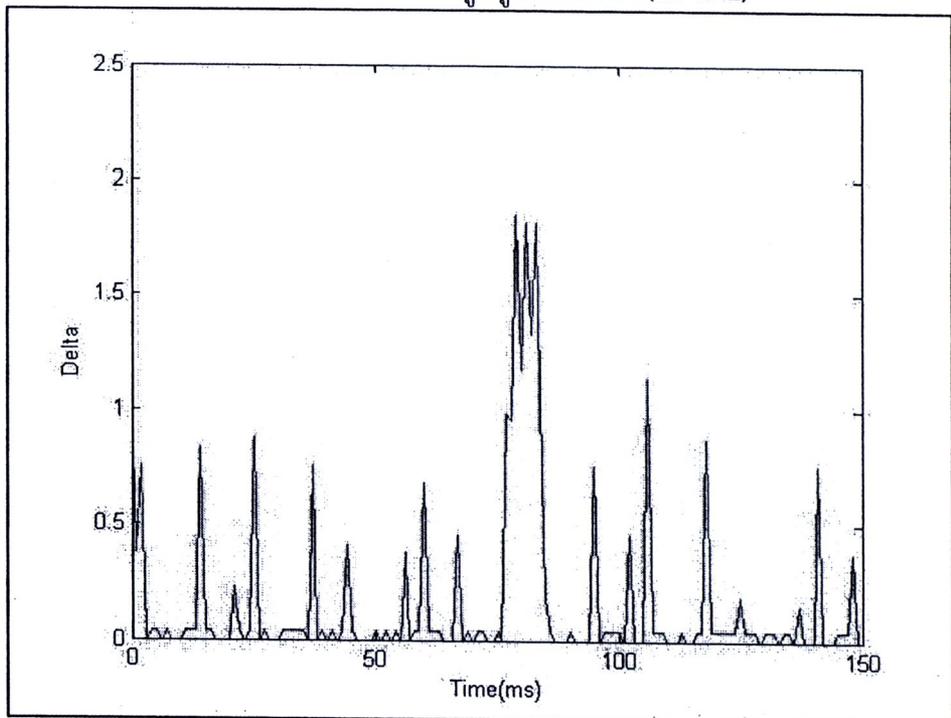


รูปที่.4.36 อัตราการเปลี่ยนแปลงความถี่
เมื่อมีรถยนต์ส่วนบุคคลอยู่ที่ลูบเหนี่ยวนำ (26 kHz)

ทดสอบตรวจวัดยานพาหนะประเภทรถจักรยานยนต์ที่ความถี่ 26 kHz



รูปที่.4.37 ความถี่ที่เกิดการเปลี่ยนแปลง
เมื่อมีรถจักรยานยนต์อยู่ที่ลูบเหนียวน้ำ (26 kHz)



รูปที่.4.38 อัตราการเปลี่ยนแปลงความถี่
เมื่อมีรถยนต์ส่วนบุคคลอยู่ที่ลูบเหนียวน้ำ (26 kHz)

จากการทดสอบตรวจวัดยานพาหนะทั้งหมดสามารถสรุปได้ตามตารางดังนี้

ตารางที่ 4.3 ตารางแสดงผลการตรวจวัดประเภทรถยนต์ส่วนบุคคล

ความถี่ตอนไม่มียานพาหนะ (kHz)	ความถี่เมื่อมียานพาหนะ (kHz)	เปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลง (%)
26.26	26.4-26.91	0.53-2.47
33.98	34.19-34.56	0.62-1.71
48.85	49.14-50.02	0.59-2.4

ตารางที่ 4.4 ตารางแสดงผลการตรวจวัดประเภทรถจักรยานยนต์

ความถี่ตอนไม่มียานพาหนะ (kHz)	ความถี่เมื่อมียานพาหนะ (kHz)	เปอร์เซ็นต์การเปลี่ยนแปลง (%)
26.26	26.35-26.41	0.34-0.57
33.95	34.13-34.19	0.53-0.71
48.85	49.10-49.18	0.51-0.67

จากการทดสอบทั้ง 3 ความถี่กับยานพาหนะขนาดเล็กและยานพาหนะประเภทรถยนต์ส่วนบุคคลพบว่าเมื่อยานพาหนะเข้ามาอยู่บนจุดที่ติดตั้งลูบเหนียวน่าจะทำให้เกิดความถี่เปลี่ยนแปลงไปจากเดิม เมื่อคำนวณหาอัตราการเปลี่ยนแปลงความถี่พบว่า ยานพาหนะประเภทรถยนต์ส่วนบุคคลจะมีอัตราการเปลี่ยนแปลงเฉลี่ยอยู่ที่ 1.39% และยานพาหนะขนาดเล็กจะมีอัตราการเปลี่ยนแปลงเฉลี่ยอยู่ที่ 0.56% ดังนั้นเมื่อเราพิจารณาความไวในการตรวจวัดยานพาหนะเราสามารถตรวจวัดยานพาหนะขนาดเล็กได้ ทั้งนี้เนื่องจากความสามารถออกอุปกรณ์ได้ออกไว้ให้มีความไวสูงสุดที่ 0.5%

จากการทดสอบสรุปผลการทดสอบของจำนวนยานพาหนะที่ตรวจวัดได้ดังนี้

ตารางที่ 4.5 สรุปผลการตรวจวัดยานพาหนะ

ความถี่ (kHz)	รถยนต์ส่วนบุคคล		รถจักรยานยนต์	
	ทั้งหมด	ตรวจวัดได้	ทั้งหมด	ตรวจวัดได้
48.85	7 คัน	7 คัน	4 คัน	3 คัน
33.98	7 คัน	7 คัน	4 คัน	2 คัน
26.26	7 คัน	7 คัน	4 คัน	2 คัน

จากตารางสรุปผลการตรวจวัดยานพาหนะสามารถสรุปได้สามารถตรวจวัดยานพาหนะได้ แต่ความสามารถในการตรวจวัดก็มีข้อจำกัด คือ ในกรณีรถจักรยานยนต์ไม่สามารถตรวจวัดได้ทั้งหมดเนื่องจากรถจักรยานยนต์นั้นมีส่วนประกอบที่เป็นโลหะน้อย ทำให้ค่าความเหนียวน่าของลูบเหนียวน่าเปลี่ยนไปน้อย ส่งผลให้ความถี่ที่ได้จากวงจรกำเนิดความถี่เปลี่ยนไปน้อยด้วย ซึ่งถ้าความถี่ที่เปลี่ยนไปมีค่าน้อย ไมโครคอนโทรลเลอร์จะไม่สามารถวิเคราะห์ได้ว่าขณะนั้นมียานพาหนะมาหยุดหรือผ่านจุดที่ทดสอบ

4.6 การใช้งานควบคุมสัญญาณไฟจราจร (Controller)

ตัวควบคุมสัญญาณไฟจราจรนั้นเป็นส่วนควบคุมหลัก ซึ่งจะทำหน้าที่สั่งงานสัญญาณไฟจราจรที่อยู่บนท้องถนน ซึ่งการควบคุมสัญญาณไฟจราจรนั้นอ้างอิงระบบควบคุมแบบกึ่งอัตโนมัติ โดยจะใช้ตัวตรวจวัดยานพาหนะติดตั้งเอาไว้ที่ทางโทเพื่อตรวจวัดยานพาหนะที่มารอ จากที่ได้กล่าวมาแล้วในบทที่ 3 ระบบควบคุมสัญญาณไฟจราจรที่ได้ออกแบบนั้นได้แบ่งโหมดการทำงานออกเป็น 2 โหมด คือ โหมด Fast และโหมด Slow ในการทำงานของทั้ง 2 โหมดนั้นจะมีการทำงานที่เหมือนกันคือ จะต้องมียานพาหนะในทางโทมากระตุ้นระบบ จึงจะเกิดการ ทำงาน สิ่งที่แตกต่างกันของทั้ง 2 โหมดคือ ระยะเวลาของยานพาหนะที่มารอในทิศทางโทเพื่อที่จะผ่านแยกการจราจรและระยะเวลาของการสัญญาณไฟเขียวรอบต่อไปในทางโท

การเลือกโหมดการทำงานของตัวควบคุมสัญญาณไฟจราจรสามารถเลือกได้จากการเลือกจุดเชื่อมต่อ (Jumper) Fast / Slow บนบอร์ดควบคุมสัญญาณไฟจราจรโดยที่เมื่อมีการเชื่อมต่อจะเป็นการเลือกใช้งานโหมด Fast (LED Fast/Slow สว่าง) แต่เมื่อไม่ได้มีการเชื่อมต่อจะเป็นการใช้งานโหมด Slow (LED Fast/Slow ดับ)

4.7 การทดสอบตัวควบคุมสัญญาณไฟจราจร (Controller)

จากที่ได้ออกแบบระบบควบคุมสัญญาณไฟจราจรเป็นแบบกึ่งอัตโนมัติเพื่อที่จะใช้งานควบคุมแยกการจราจรที่เป็นทางเอกและทางโทนั้นผลการทดสอบเป็นดังนี้

1. เมื่อไม่มียานพาหนะในทางโท ทางเอกจะได้สัญญาณไฟเขียวอยู่ตลอดเวลา
2. เมื่อมียานพาหนะมาหยุดรอที่ทางโทเป็นเวลามากกว่า 5 วินาที (สำหรับโหมด Fast) สัญญาณไฟจราจรจะเกิดการเปลี่ยนแปลง โดยเป็นมาให้สัญญาณไฟเขียวที่ทางโทเพื่อให้ยานพาหนะที่มารอสามารถผ่านไป
3. เมื่อมียานพาหนะมารอที่ทางโท แต่หยุดรอน้อยกว่า 5 วินาที (กรณีฝ่าฝืนกฎสัญญาณไฟจราจร) ระบบควบคุมจะให้สัญญาณไฟเขียวที่ทางเอกต่อไป จนกว่าจะมียานพาหนะมารอที่ทางโท
4. ถ้ายานพาหนะคันถัดไปมาถึงแยกทางโทก่อนเวลา 5 วินาทีหลังจากยานพาหนะคันก่อนหน้าได้ผ่านไป แล้ว จะยังคงให้สัญญาณไฟจราจรที่ทางโทต่อไปจนกว่าจะไม่มียานพาหนะที่ทางโทหรือเกินระยะเวลาของสัญญาณไฟเขียวในทางโท (ระยะเวลาสูงสุด 30 วินาที) แต่ถ้ายานพาหนะคันถัดไปมาถึงแยกทางโทหลังจากเวลาผ่านไป 5 วินาที ระบบจะเปลี่ยนเป็นให้สัญญาณไฟเขียวที่ทางเอกทันที
5. หลังจากทีระบบให้สัญญาณไฟแดงที่ทางโทและให้สัญญาณไฟเขียวที่ทางเอกแล้ว ทางโทจะต้องรอเป็นระยะเวลา 30 วินาที (สำหรับโหมด Fast) จึงจะได้สัญญาณไฟเขียวที่ทางโทอีกครั้งถ้าหากมียานพาหนะมารออยู่ แต่ถ้าไม่มียานพาหนะมารอ ทางเอกจะยังคงได้สัญญาณไฟเขียวต่อไป