สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

แผนภาพแสดงทิศทางของสถานีส่ง TV

นายเกียรติภูมิ หอมจันทร์
นายอนันต์ชัย จงวัฒนา

โครงงานพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตร์บัณฑิต
ภาควิชาฟิสิกส์ประยุกต์
คณะวิทยาศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา 2541

เลขหมู่.....
เลขทะเบียน 36693
วัน, เดือน, ปี 23 ส.ค. 2543

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

A Power Pattern For Finding the Direction of a TV Station

Mr.Kiatlipoom Hormchan
Mr.Ananchai Chongwattana

A Special Project Submitted in Partial Fulfillment of the Requirement
for the Degree Of Bachelor of Science
Department of Applied Physics
Faculty of science
King Mougkut's Institute of Technology Ladkrabang
1998

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อโครงงานพิเศษ แผนภาพแสดงทิศทางของสถานีส่ง TV

โดย นายเกียรติภูมิ หอมจันทร์

นายอนันต์ชัย จงวัฒนา

ภาควิชา ฟิสิกส์ประยุกต์

อาจารย์ที่ปรึกษา ผศ.ดร.ศิริศักดิ์ เตชะทวีกุล

ภาควิชาฟิสิกส์ประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง อนุมัติให้นับโครงงานพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรวิทยาศาสตร์บัณฑิต

(รศ.สุรพล รักวิจัย) หัวหน้าภาควิชาฟิสิกส์ประยุกต์

คณะกรรมการโครงงานพิเศษ

(ผศ.ดร.ศิริศักดิ์ เตชะทวีกุล) ประธานกรรมการ

(อาจารย์ สุน จ่างประยูร) กรรมการ

(อาจารย์ ภูมินทร์ จินดาจิธาวัฒน์) กรรมการ

(อาจารย์ ธนาภรณ์ ลีลาวัฒนานนท์) กรรมการ

ลิขสิทธิ์ของภาควิชาฟิสิกส์ประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Special Project Title	A Power Pattern For Finding the Direction of a TV Station
Name	Mr.Kiatlipoom Hormchan Mr.Ananchai Chongwattana
Special Project Advisors	Assistant Professor Dr.Sirisak Techathawiekul
Department	Applied Physics
Academic Year	1998

ABSTRACT

The purpose of this project is to build up a data recording system for receiving voltage signal (0 - 3.16 VDC) from a TV level meter. This system consists of two main parts, namely ADC section and written softwear. In this case, each signal amplitude is converted into one of the 256 level of digital signal and then it is transmitted as a series of pulses into a computer at the serial port (com 1) with a bit rate of 9600 bits per second. Written Visaul Basic program is used for receiving these data and then convert them into a plot of a power pattern. This graph shows the relationship between the relative received power and the angle of antenna rotation, witch depiets the direction of a TV station. It has been found that the system works alright.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อโครงงานพิเศษ	แผนภาพแสดงทิศทางของสถานีส่ง TV
โดย	นายเกียรติภูมิ หอมจันทร์
	นายอนันต์ชัย จงวัฒนา
ภาควิชา	ฟิสิกส์ประยุกต์
อาจารย์ที่ปรึกษา	ผศ.ดร.ศิริศักดิ์ เตชะทวีกุล
ปีการศึกษา	2541

บทคัดย่อ

จุดประสงค์ของโครงงานนี้คือการสร้างเครื่องรับข้อมูลที่เป็นVoltage (โดยมีค่าตั้งแต่ 0-3.16 Volt) จาก เครื่องรับสัญญาณ TV Level Meter ประกอบด้วยสองส่วนการทำงานคือส่วน ADC และส่วนของ Softwear โดยสัญญาณจะถูกแปลงเป็นสัญญาณดิจิตอล 256 ระดับ และ ส่งไปเป็นข้อมูลอนุกรมเข้าทาง พอร์ทอนุกรม1ของ Computer (Com1) ด้วยอัตราสัญญาณ (Bit rate) 9600 B/S ในส่วนของการเขียนโปรแกรม Visual Basic มีไว้เพื่อการรับสัญญาณมาเก็บเรียง แล้วจึงนำไป Plot กราฟ ของ Power pattern จากกราฟ จะแสดงให้เห็นถึงความสัมพันธ์ระหว่างสัญญาณที่ได้รับ กับมุมของสายอากาศที่หมุนไปจากนั้นเราจึงรู้ถึงที่ตั้งของสถานีส่งโดยดูจากกราฟ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

ในการจัดทำโครงงานพิเศษ เรื่องเครื่องวัดกำลังงานเสาอากาศนี้ ถ้าจะเป็นประโยชน์แก่ภาควิชาฟิสิกส์ประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบังแล้ว ผู้จัดทำโครงงานพิเศษ ขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ ที่ได้คอยเป็นห่วงเป็นใยและให้การสนับสนุนการศึกษามาโดยตลอดและขอขอบคุณอาจารย์ผู้แนะนำให้คำปรึกษาเพื่อโครงงานนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี ดังมีรายนามดังต่อไปนี้

ผศ.ดร.ศิริศักดิ์ เตชะทวีกุล อาจารย์ที่ปรึกษาโครงงานพิเศษ

อาจารย์สุน จ่างประยูร ผู้อนุเคราะห์อุปกรณ์ - เครื่องมือ

คุณ วรกุล เมืองสุวรรณ, คุณ ชัชชัย เพชรเลิศ

คุณ ฤกษ์นาวี ดวงศรี, คุณวิศรุต เอื้ออานันท์

และเพื่อนๆ ทุกคนที่ไม่ได้กล่าวนามที่คอยให้ความช่วยเหลือในการทำโครงงานครั้งนี้มาโดยตลอด คณะกรรมการทุกท่านที่ช่วยตรวจและแก้ไขรายงานที่เป็นฉบับสมบูรณ์นี้ และสุดท้ายความช่วยเหลือที่ได้รับจากภาควิชาที่ได้ให้ยืมอุปกรณ์ และเครื่องมือวัดต่างๆ ขณะทำการทดลองจนทำให้โครงงานพิเศษนี้สำเร็จไปด้วยดี ทางผู้จัดทำขอขอบคุณเป็นอย่างสูงมา ณ ที่นี้ด้วย

เกียรติภูมิ หอมจันทร์

อนันต์ชัย จงวัฒนา

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

หน้า

บทที่1 บทนำ.....1

บทที่2 ทฤษฎีเบื้องต้น และ หลักการที่เกี่ยวข้อง.....2

2.1 ทฤษฎีเกี่ยวกับคลื่นและสายอากาศ.....2

2.2 ทฤษฎีการแปลง อนาลอก เป็น ดิจิตอล.....4

2.3 การทำงานของวงจร.....5

บทที่3 วิธีการดำเนินงาน.....7

3.1 เครื่องมือ และ อุปกรณ์ ในการทำปัญหาพิเศษ.....7

3.2 โปรแกรมที่ใช้ทำปัญหาพิเศษ.....7

3.3 ขั้นตอน และ วิธีการดำเนินงาน.....7

3.4 วิธีการทดลอง.....14

บทที่4 ผลการทดลอง.....17

4.1 การรับสัญญาณภาพจากสถานีโทรทัศสีช่อง 3..... 17

4.2 การรับสัญญาณภาพจากสถานีโทรทัศสีช่อง 5.....18

4.3 การรับสัญญาณภาพจากสถานีโทรทัศสีช่อง 7.....19

4.4 การรับสัญญาณภาพจากสถานีโทรทัศสีช่อง 9.....20

4.5 การรับสัญญาณภาพจากสถานีโทรทัศสีช่อง 11.....21

4.6 การรับสัญญาณภาพจากสถานีโทรทัศสีช่อง ITV.....22

บทที่5 สรุป และ วิจารณ์ผลการทดลอง.....23

5.1 วงจรแปลงสัญญาณ Analog to digital.....23

5.2 เครื่องTelevision And Satellite Level Meter.....23

5.3 โปรแกรมควบคุมการทำงาน.....23

5.4 วิจารณ์ผลการทดลอง..... 23

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตารางและรูปภาพ

หน้า

รูปที่ 2.1 ไดโพลของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า 2

รูปที่ 2.2 ลักษณะ Loop ของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า 3

รูปที่ 2.3 ความยาวทางไฟฟ้า และความยาวจริงของสายอากาศ 4

รูปที่ 3.1 วงจรแปลงสัญญาณ Analog to Digital 8

รูปที่ 3.2 Flow chart ของโปรแกรม 9

รูปที่ 3.3 เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง 14

รูปที่ 3.4 Television and Satellite Level Meter 15

รูปที่ 3.5 การจัดอุปกรณ์เพื่อทำการทดลอง 15

รูปที่ 3.6 วงจรการแปลงสัญญาณจากอนาล็อกเป็นดิจิตอล 16

รูปที่ 4.1 การรับสัญญาณจากสถานีโทรทัศน์ ช่อง 3 17

รูปที่ 4.2 การรับสัญญาณจากสถานีโทรทัศน์ ช่อง 5 18

รูปที่ 4.3 การรับสัญญาณจากสถานีโทรทัศน์ ช่อง 7 19

รูปที่ 4.4 การรับสัญญาณจากสถานีโทรทัศน์ ช่อง 9 20

รูปที่ 4.5 การรับสัญญาณจากสถานีโทรทัศน์ ช่อง 11 21

รูปที่ 4.6 การรับสัญญาณจากสถานีโทรทัศน์ ช่อง iTV 22

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1
บทนำ

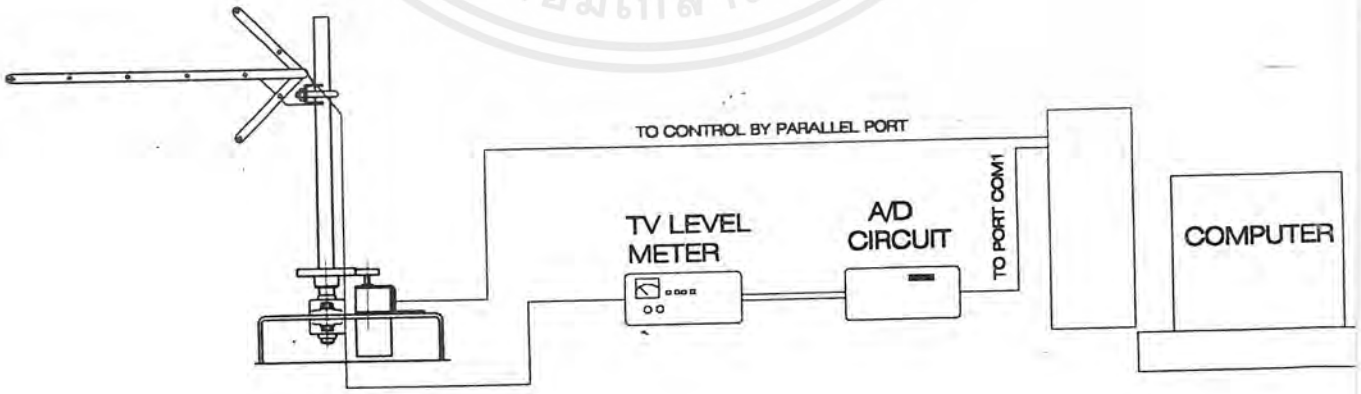
ปัจจุบันการส่งผ่านการแพร่กระจายของคลื่นผ่านทางสายอากาศได้มีผู้ศึกษามาอย่างต่อเนื่อง และได้พัฒนาไปอย่างมาก การศึกษา power pattern ของสายอากาศก็เป็นสิ่งที่สำคัญอีกอย่างหนึ่ง เพราะจะทำให้เราทราบถึงทิศทางของสถานีส่ง และจะรับสัญญาณได้ชัดเจนที่สุด และสามารถให้เราทราบทิศที่จะตั้งเสาอากาศให้ตรงกับทิศสถานีส่ง เพื่อให้ได้สัญญาณที่ชัดเจนที่สุดด้วย จึงได้ทำโครงงานพิเศษนี้เพื่อศึกษา power pattern ของสายอากาศซึ่งจะได้กล่าวดังต่อไปนี้

วัตถุประสงค์ของโครงงานพิเศษ

- เพื่อค้นหาทิศทางของสถานีส่ง
- เพื่อให้ทราบทิศที่จะตั้งเสาอากาศ

ขอบเขตของปัญหาพิเศษ

- สามารถรับสัญญาณจากสายอากาศ แล้วนำไปแปลงเป็นสัญญาณดิจิตอล เพื่อนำไป plot กราฟของกำลังงานของสายอากาศ
- สามารถเชื่อมต่อสายอากาศเข้ากับเครื่องรับสัญญาณ และวงจรแปลงสัญญาณอนาล็อกเป็นดิจิตอล ให้ทำงานเข้ากันได้เพื่อประสิทธิภาพสูงสุด
- สามารถเขียนโปรแกรมเพื่อนำสัญญาณจากสายอากาศ และแสดงออกทางหน้าจอ Computer โดยผ่านทาง port com 1



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2
ทฤษฎีเบื้องต้นและหลักการที่เกี่ยวข้อง

2.1 ทฤษฎีเกี่ยวกับคลื่นและสายอากาศ

2.1.1 รูปแบบของการแพร่คลื่นของสายอากาศ

สายอากาศจะมี ไดโพลเป็นส่วนประกอบพื้นฐานโดยคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าที่กระจายออกรอบสายอากาศจะมีรูปร่างต่างๆ กันไป หรือที่เราเรียกว่าPattern ซึ่งจะเป็นการกำหนดการกระจายพลังงานในทิศทางใดทิศทางหนึ่งมากกว่าทิศทางอื่นๆ โดยจะมีรูปแบบดังนี้

(รูปที่ 2.1) ไดโพลของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า

ความเข้มของการกระจายพลังงานจะลดลงในขณะที่ระยะทางจากสายอากาศเพิ่มขึ้น โดยจะเห็นได้จากรูปแบบของสายอากาศแบบ λ/2 จะมีลักษณะเป็นโดนัท ซึ่งมีผลให้ Directivity และ Pattern จะแปรผกผันกับความยาวทางไฟฟ้าของสายอากาศ ตามรูปที่ 2.1 จะเห็นว่าไดโพลซึ่งมีความยาวทางฟิสิกส์เท่ากันแต่ทำงานที่ความถี่ต่างกันจะมีรูปแบบต่างกันด้วย

สายอากาศโดยทั่วไปเมื่อถูกใช้ในความถี่ที่สูงขึ้นก็จะมี loop มากขึ้นด้วยซึ่งไม่เป็นผลดีในแง่การส่งหรือรับทั้งสิ้นเพราะกำลังจะน้อยลง แต่ถ้าเครื่องรับดีพอก็จะดีในแง่ของการติดตั้ง

2.1.2 ความยาวของสายอากาศกับความถี่

ถ้าความยาวของสายอากาศพอดีก็จะเกิดวงจร resonance ขึ้นซึ่งจะเหมาะที่จะรับพลังงานได้ดีที่สุด ซึ่งเราสามารถแทนสายอากาศด้วยโหลดที่เป็นความต้านทานล้วนได้

จะเห็นได้ว่าสายอากาศแบบ λ/2 ซึ่งถูกนำไปใช้มากที่สุดนั้นจะมีความยาวทางไฟฟ้าเท่ากับความยาวคลื่นหารด้วยสองสำหรับค่าความถี่ที่ใช้งานค่าหนึ่งเท่านั้นเมื่อค่าความถี่ที่ใช้งานเปลี่ยนไปความยาวทางฟิสิกส์จะไม่เปลี่ยนไปแต่ ความยาวทางไฟฟ้าจะเปลี่ยนไปดังรูปที่ 3

2.1.3 ทฤษฎีของคลื่น วิทยุ และ TV

คลื่น วิทยุ และ TV เป็นคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้าที่ถูกทำให้เคลื่อนที่อยู่ในรูปของ Power Density

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

$$P_d = \frac{1}{2} R_e\left(\bar{\varepsilon} \times \mathrm{H}^*\right) \qquad (\mathrm{W/m^2})$$

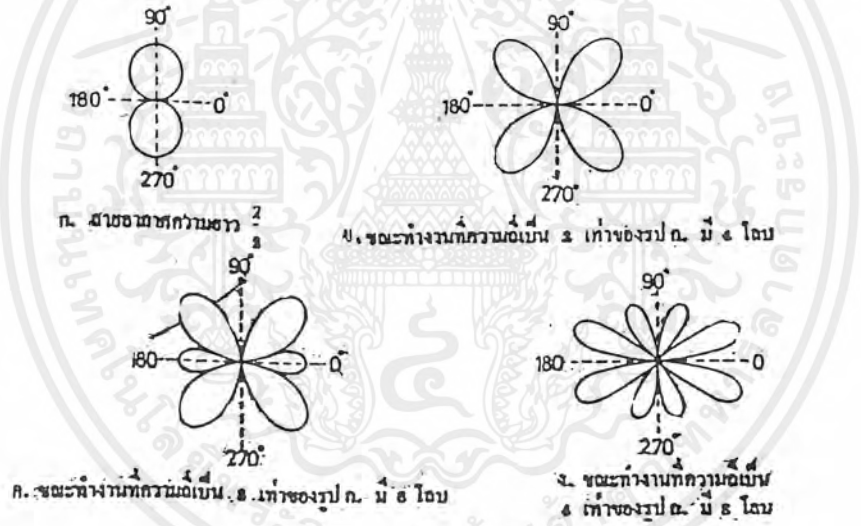
ณ จุดที่สายอากาศใช้รับสัญญาณมีสูตรเป็น

$$P_d = \frac{P_t \bullet qt}{4\pi R^2} \qquad (\mathrm{W/m^2})$$

ส่วนของเครื่องวัดจะได้รับค่าตามสูตร

$$P_r = P_d \bullet (Aer).....(Watt)$$ (Aer = Effective Aperture ของ Antenna)

$P_r = \frac{V^2}{4R_r}$ .....(V^2 = ค่าที่อ่านได้จากเครื่องวัด (Volt), R_r = Antenna Impedance (คงที่))



(รูปที่ 2.2) ลักษณะ Loop ของคลื่นแม่เหล็กไฟฟ้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2 ทฤษฎีการแปลง อนาล็อก เป็น ดิจิตอล

การแปลงสัญญาณอนาล็อกเป็นสัญญาณดิจิตอล (Analog to Digital Conversion)

ปริมาณในธรรมชาติ ส่วนมากเป็นปริมาณอนาล็อก เช่น เวลา ความดัน เราสามารถแปลงปริมาณเหล่านี้ไปเป็นสัญญาณดิจิตอล เพื่อนำปริมาณต่างๆ ที่วัดได้ไปแสดงเป็นตัวเลข หรือนำไปคำนวณทางคณิตศาสตร์ วงจร A/D (Analog to Digital Converter) มีหลายแบบ ในที่นี้จะกล่าวถึงเฉพาะแบบ Successive approximation

Successive Approximation ADC

วงจร Successive approximation ADC เป็นวงจร ADC ที่ใช้กันแพร่หลายวงจรหนึ่ง เนื่องจากการแปลงสัญญาณเร็วกว่าแบบอื่นๆ ยกเว้นแบบ Flash ADC วงจร

วงจรจะทำงานโดยทำให้บิตภายในของ SAR เป็นลอจิก 1 ทีละบิตโดยเริ่มจากบิตที่มีนัยสำคัญสูงสุดก่อน และค่าของบิตต่างๆ ใน SAR จะถูกส่งไปยัง DAC เพื่อเป็นสัญญาณอะนาลอก ทุกๆ ครั้งที่แต่ละบิตถูกกำหนดให้เป็นลอจิก 1 ตัวเปรียบเทียบจะเปรียบเทียบเอาท์พุทของ DAC ว่ามากกว่าหรือน้อยกว่าสัญญาณอนาล็อกที่อินพุท ถ้าเอาท์พุทของ DAC มีค่ามากกว่าสัญญาณอนาล็อกที่อินพุท เอาท์พุทของตัวเปรียบเทียบจะเป็นลอจิก 0 เป็นผลให้บิตนั้นๆ ใน SAR ถูก รีเซ็ตเป็น 0 แต่ถ้าเอาท์พุตของ DAC มีค่าน้อยกว่าสัญญาณอนาล็อกที่อินพุท เอาท์พุทของตัวเปรียบเทียบจะเป็นลอจิก 1 และบิตนั้นๆ ใน SAR ถูกเก็บค่าเป็น 1 ไว้ และวงจรจะทำเช่นนี้กับบิตที่มีนัยสำคัญต่ำลงไปทีละบิตจนครบ หลังจากครบทุกบิตแล้วรหัสดิจิตอลใน SAR จะแทนสัญญาณอนาล็อกที่อินพุท

(รูปที่ 2.3) ความยาวทางไฟฟ้า และ ความยาวจริงของสายอากาศ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3 การทำงานของวงจร

ในรูปที่ 1 แสดงวงจรที่นำมาใช้กับโครงงานพิเศษนี้จะประกอบด้วย IC (Integrated circuit) ทั้งหมด 7 ตัว ซึ่งหาได้ง่าย และราคาไม่แพงตามวัตถุประสงค์ของโครงงานเริ่มต้นจากIC เบอร์ ADC0804 เป็น IC แปลงสัญญาณอนาล็อกเป็นดิจิตอลแบบ CMOS ขนาด 8 บิต ซึ่งทำงานแบบ Successive Approximation สามารถทำงานทั้งหมดได้ภายในตัวของมันเอง ภายในตัว IC_1 จะประกอบไปด้วยวงจรสร้างสัญญาณนาฬิกา และกำหนดค่าความถี่ได้จาก R_1 และ C_1 สัญญาณนาฬิกาสูงสุดที่ใช้กับ IC_1 คือ 640 กิโลเฮิรตซ์ ซึ่งจะทำให้ใช้เวลาการแปลง 100 ไมโครวินาที โดยมีอัตราการแซมปลิ้งที่ 10 กิโลเฮิรตซ์ แต่การใช้งานจริงจะไม่ใช้ค่าสูงสุดเพราะจะทำให้การส่งข้อมูลมีค่าเกิน 960 แซมปลิ้งต่อวินาที

ในโหมดการทำงานด้วยตนเองโดยไม่ต้องมีสัญญาณควบคุมจากภายนอก ขา Read (ขา 2) กับขา Chip-Select (ขา 1) ของ IC_1 จะถูกต่อลงกราวด์ส่วนขา Interrupt Output (ขา 5) จะถูกต่อไปยังขา Write Data Input (ขา 3) เพื่อให้การแปลงและการส่งข้อมูลออกภายนอกเป็นไปอย่างอัตโนมัติ

สวิตช์ S_1 เป็นสวิตช์กดติดปล่อยดับที่ต่อเอาไว้เพื่อทำหน้าที่รีเซ็ตเมื่อให้เครื่องเริ่มทำงานครั้งแรก แรงดันอ้างอิงที่ใช้กับ IC_1 (Vref/2) จะถูกสร้างขึ้นจาก IC_7 เบอร์ LM336 ซึ่งจะสร้างแรงดันอ้างอิงขึ้นมา 2.5 โวลต์ผ่าน $IC_{6/1}$ เบอร์ LM324 ซึ่งทำหน้าที่เป็นบัฟเฟอร์โดยมี VR_1 คอยปรับย่านแรงดันอีกทีหนึ่ง สำหรับที่ขา $-V_{in}$ จะใช้ปรับแรงดันศูนย์ ซึ่งจะกำหนดจาก R3,R4 และ VR_2 ซึ่งจะต่ออยู่ในลักษณะของวงจรแบ่งแรงดันผ่านมายัง $IC_{6/2}$ เป็นนออปแอมป์ทำหน้าที่บัฟเฟอร์ก่อนจะส่งเข้าขา $-V_{in}$

สัญญาณอินพุตที่ป้อนเข้าขา $+V_{in}$ จะถูกแปลงเป็นข้อมูลดิจิตอลขนาด 8 บิต ออกทางขา 11 ถึงขา 18 ค่าของแรงดันในการตรวจวัดอยู่ที่ย่าน 0-5 โวลต์ สามารถแปลงเป็นข้อมูลดิจิตอลได้ 256 ระดับ จาก ค่า 00000000 ถึง 11111111 ค่าความแตกต่างระหว่างระดับสัญญาณจะอยู่ที่ 19.53 มิลลิโวลต์ หรือ 5โวลต์/256 ระดับ

ข้อมูลดิจิตอลที่ถูกแปลงออกมาแล้วนี้จะป้อนให้กับ IC_2 เบอร์ 74165 เป็นชิฟท์รีจิสเตอร์ทำการเลื่อนข้อมูลแบบขนาน 8 บิต ส่งออกเอ้าต์พุตเป็นแบบอนุกรมตามจังหวะของสัญญาณนาฬิกา โดยการส่งข้อมูลอนุกรมและลอะซิงโครนัสจะต้องสิ่งบิตเริ่มต้นและบิตปิดท้ายออกไปกับข้อมูลด้วย โดยบิตเริ่มต้นจะกำหนดจาก $IC_{4/1}$ เป็นเบอร์ 7474 ส่วนบิตปิดท้ายก็จะถูกกำหนดด้วย $IC_{4/2}$ ขา Serial Input ของ IC_2 จะถูกต่อไว้ให้เป็นลอจิก "1" ดังนั้นถ้าไม่มีการส่งข้อมูลจาก IC_1 แล้ว ข้อมูลจากขา Serial Input จะถูกส่งออกไปยังเอาต์พุตเปรียบเสมือนว่าเป็นการส่งบิตปิดท้ายออกไปนั่นเอง

เมื่อ IC_1 ทำการแปลงสัญญาณอะนาลอกเป็นดิจิตอลเรียบร้อยแล้วก็จะส่งสัญญาณINTR ออกไปให้กับขา WR IC_1 ก็จะส่งสัญญาณเอาต์พุตดิจิตอลขนาด 8 บิต ออกไปยัง IC_2 โดยอัตโนมัติ และสัญญาณ INTR นี้จะส่งไปยังขา LOAD ของ IC_2 รับข้อมูลมาได้ที่ชิฟท์รีจิสเตอร์ และสัญญาณ INTR ก็

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ยังส่งไปเป็นสัญญาณ CLR และ SET ให้กับ $IC_{4/1}$ และ $IC_{4/2}$ ตามลำดับ เมื่อกำหนดบิตเริ่มต้นและบิตปิดท้ายให้กับการส่งข้อมูล

สำหรับการกำหนดค่าอัตราการส่งข้อมูลเพื่อเป็นมาตรฐานเดียวกับคอมพิวเตอร์นั้น จะใช้ไอซีเบอร์ 4047 ทำงานในลักษณะของวงจรอะสเตเบิลมัลติไวเบรเตอร์ออกแบบเพื่อให้ใช้กับซิฟรีจิสเตอร์ขนาด 10 ช่อง ตัวเก็บประจุ C_4 และ VR_3 ทำหน้าที่เป็นตัวปรับความถี่ของสัญญาณนาฬิกา

เนื่องจาก IC 4047 ใช้ R และ C เป็นตัวสร้างความถี่ที่มีเสถียรภาพไม่ดีนักเนื่องจากอุณหภูมิ อย่างไรก็ตามการสร้างความถี่แบบนี้ก็พอที่จะใช้กับวงจรนี้ได้เพราะว่าในการส่งข้อมูลแบบอนุกรมอะซิงโครนัสที่วงจรที่ใช้อยู่นั้นสามารถที่จะยอมรับความผิดพลาดของความถี่ได้ในช่วง ±10 เปอร์เซ็นต์ และด้านรับก็สามารถรับข้อมูลได้ถูกต้องจากภาคส่งได้อยู่แล้วดังนั้นถ้าเราสามารถกำหนดค่าสัญญาณนาฬิกาได้ 9600 Hz ก็สามารถปรับความผิดพลาดได้ในช่วง 100 Hz ซึ่งก็เพียงพอในการส่งข้อมูล

$IC_{5/1}$ เบอร์ MC1488 จะเป็นตัวแปลงระดับสัญญาณในแบบของ TTL ให้เป็นมาตรฐานแบบ RS-232 ซึ่งจะเป็นมาตรฐานที่ใช้ติดต่อกับ พอร์ตอนุกรมของ Computer PC และเนื่องจาก Computer ต้องการอ่านเพียงข้อมูลจากตัวบอร์ดเท่านั้นจึงใช้สายเพียงแค่ 2 เส้น คือสายสัญญาณ เอาท์พุต และสายกราวด์

สำหรับ LED แสดงผลทั้ง 8 ตัว จะใช้แสดงผลของข้อมูลที่แปลงได้จาก IC_1 และจะเป็นตัวช่วยตรวจสอบการทำงานของวงจรด้วย ซึ่งจะช่วยปรับย่านต่ำสุดและสูงสุดในการวัดเต็มสเกลของอุปกรณ์ตรวจจับที่จะนำมาต่อทางด้าน Input

ส่วนของแหล่งจ่ายไฟแสดงดังรูปที่4 จะประกอบด้วยแรงดัน 3 ส่วนคือแรงดัน ±12 Volt สำหรับมาตรฐานการสื่อสารแบบอนุกรม RS-232C แรงดัน 5 Volt จะมีไว้สำหรับเป็นไฟเลี้ยงให้กับวงจรส่วนใหญ่สหลับการต่อสายจากตัวบอร์ด ADC ไปยังพอร์ตอนุกรมจะใช้สายเพียง 2 เส้นคือ สายกราวด์ และสายสัญญาณโดยสายสัญญาณจะต่อเข้ากับขา 2 และ สายกราวด์จะต่อเข้ากับขา 5 ของ DB9

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3
วิธีการดำเนินงาน

3.1 เครื่องมือและอุปกรณ์ในการทำปัญหาพิเศษ

- เครื่องคอมพิวเตอร์
- เครื่องรับสัญญาณTelevision And Satellite Level Meter
- สายอากาศรับสัญญาณโทรทัศน์
- วงจรแปลงสัญญาณจาก อะนาลอก เป็น ดิจิตอล
- เครื่องหมุนสายอากาศรอบทิศทาง
- โวลต์มิเตอร์

3.2 โปรแกรมที่ใช้ทำปัญหาพิเศษ

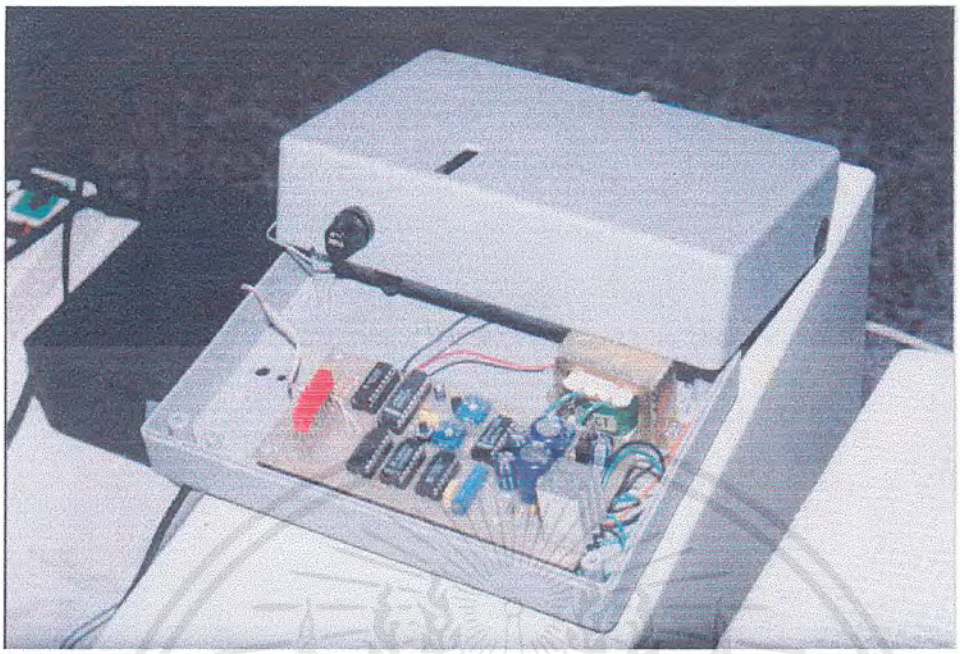
- Visual Basic 6.0
- Assembly for Mcs-51
- Photoshop 4.0

3.3 ขั้นตอนและวิธีการดำเนินงาน

3.3.1 การแปลงสัญญาณจาก อะนาลอก เป็น ดิจิตอล

ต่อวงจรแปลงสัญญาณ อนาล็อก เป็น ดิจิตอล โดยต่อตามรูปที่ 4 และทำการทดสอบวงจร Power Supply ขนาด 0-5 Volt ให้สังเกตจาก LED ของวงจรหากมีการเปลี่ยนแปลง Voltage หลอด LED จะกระพริบตามค่าVoltage ที่ได้รับ โดยช่วงการทำงานของวงจรจะอยู่ที่ 0-5 Volt ซึ่งเราสามารถปรับช่วงการทำงานได้จาก Voltage อ้างอิง (V_{ref}) เนื่องจากเครื่องรับสัญญาณTelevision And Satellite Level Meter จะให้ Voltage สูงสุดได้ที่ ≈ 3.16 Volt ดังนั้นเพื่อความละเอียดของการแปลงสัญญาณอะนาลอก เป็น ดิจิตอล เราจึงปรับVoltage อ้างอิง (V_{ref}) ให้ค่าสูงสุดที่วงจรสามารถทำงานได้อยู่ที่ 3.16 Volt พอดี โดยค่า Voltage สูงสุดที่ได้รับ (3.16 Volt) จะถูกแบ่งออกเป็น 256 ระดับ ซึ่งเป็นค่าที่ค่อนข้างละเอียดและเหมาะสมกับการทำงาน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



(รูปที่3.1) วงจรแปลงสัญญาณ Analog to Digital

3.3.2 การเขียนโปรแกรมควบคุมการทำงานของเครื่องหมุนสายอากาศ

เนื่องจากการทำงานของอุปกรณ์มีขั้นตอนดังต่อไปนี้

1. ส่ง CODE ไปยังเครื่องหมุนสายอากาศเพื่อให้เครื่องหมุนสายอากาศไป 2

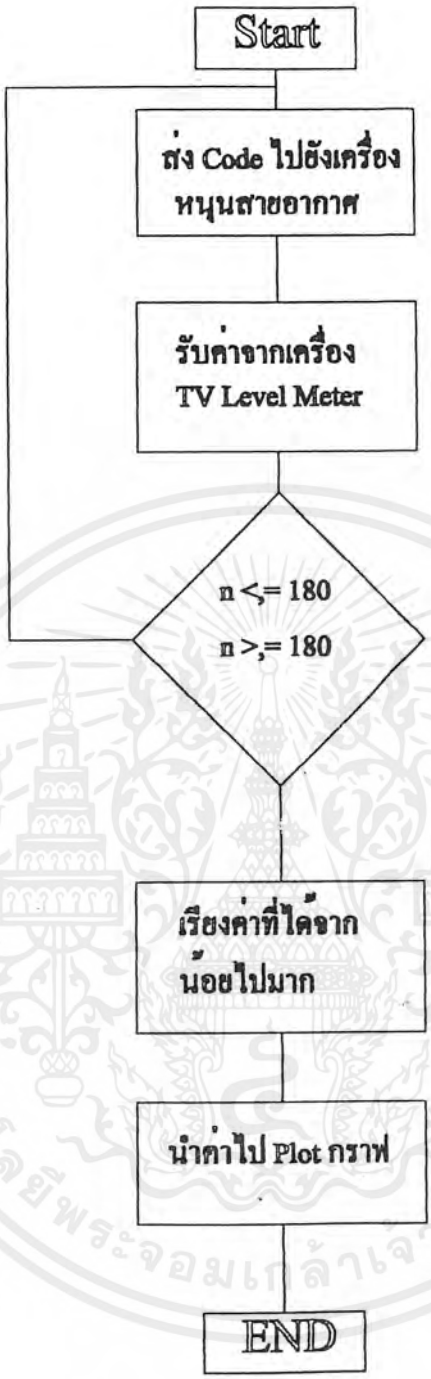
2. Computer จะรับค่าจาก Television And satellite Level Meter แล้วนำไปเก็บไว้เพื่อเรียงค่า

3. ทำซ้ำตาม ข้อ 1-2 จนครบ 180 ครั้ง (360)

4. เรียงข้อมูลจากมากไปน้อย แล้ว จึงนำค่าที่มากที่สุดที่ได้รับจากสายอากาศไป หารทุกๆ ค่าที่ได้มา จะทำให้ได้ค่าเต็มสเกลเท่ากับ 1

5. จากนั้นจึงนำค่าที่หารแล้วทั้งหมดไปเขียนกราฟ เพื่อแสดงผลต่อไป โดยจะดูการทำงานของโปรแกรมได้จาก Flow Chart ดังต่อไปนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



(รูปที่3.2) Flow chart ของโปรแกรม

และสามารถดูตาม โปรแกรมที่แนบไว้ ดังนี้

" PROGRAM TO CONTROL"

\\

Private Declare Function Inp Lib "inpout32.dll"

Alias "Inp32" (ByVal PortAddress As Integer) As Integer

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
Alias “Sleep”( )
Private Declare Sub Out Lib "inpout32.dii"
Alias "Out32" (ByVal PortAddress As Integer, ByVal Value As Integer)
Private Type Arrtmp
  target As Integer
  index As Integer
End Type
Private Type Posxy
beforex As Integer
afterx As Integer
beforey As Integer
aftery As Integer
End Type
Dim  posvalue(I To 180) As Posxy
Dim  Arrl(I To 180) As Arrtmp
Dim  Arr2(I To 180) As Arrtmp
Dim  tmpcontrol As Integer
Dim  skip As Boolean
Dim  i As Integer
Private Sub Commandl Clicko
    Dim k As Integer
    Dim data As Integer
    Dim Instring As String
    Dim tar As Integer
    MSCoinml.CommPort = 1
    '9600 baud, no parity, 8 data, and 1 stop bit.
    MSComml.Settings @ "9600,N,8,1"
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
'Tell the control to read entire buffer when Input is used.
MSComml.InputLen  0
For i = 1 To 180
MSComml.PortOpen  True
skip = True
Out &H378, &H78
Out &H378, &H7C
 Do
' MsgBox (11 Please Wait mnutes vbOKOnly, Alert DoEvents
   'data  Inp(&H389)
   j =j  + 1
   tmpcontrol = Inp(&H3BD)
 Loop Until (skip = False) Or (tmpcontrol = 135)
 If (tmpcontrol = 135) Or (skip
 tar = Asc(MSComml.Input)
 Arrl(i).target = tar
 Arrl(i).index
 Arr2(i).target = tar
 Arr2(i).index
 Listl.AddItem Arrl(i).target
 Sleep()
 MSCommi.PortOpen = False
 End If
Next i
Out &H378, &H7C
Do
 DoEvents
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
    tmpcontrol = Inp(&H3BD)
Loop Until (tmpcontrol = 135) Or (skip    False)
End Sub
Private Sub Command2-Ciicko
Dim j As Integer
Dim d As Integer
Dim c As Integer
Dim r As Integer
Dim g As Integer
Dim b As Integer
Dim angel As Single
 For i  1 To 180
  For j  i + 1 To 180
   If Arrl(j).target < Arrl(i).target Then
   d = Arrl(i).target
   c = Arrl (i) index
   Arrl(i).target = Arrl(j).target
   Arrl(i).index = Arrl(j).index
   Arrl(j).target = d
   Arrl(j).index = c
   End if
  Next j
 Next i
 For i = 1 To 180
 List2.AddItem Arrl(i).target
 Next i
 ScaleMode = 3
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

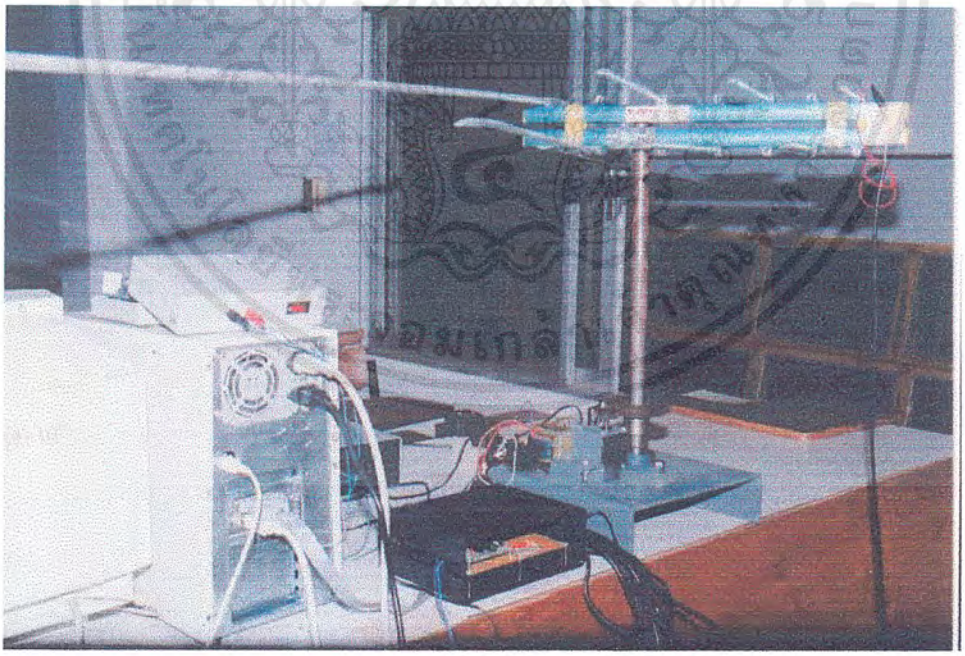
```
    Form2.Show
    Form2.Cis
    Form2.Line     (0, 2835)-(6615, 2835)
    Form2.Line     (3308, O)-(3308, 6585)
  angel = O#
For i =1 To 180
    If i = 1 Then
    posvalue(i).beforex = 3292 + (Arr2(i).target * 8) * Cos(angel)
    posvalue(i).beforey = 2835 + (Arr2(i).target * 8) * Sin(angel)
    posvalue(i).afterx = 3292 + (Arr2(i + 1).target * 8) * Cos(angel + O.OIJ5)
    posvalue(i).aftery = 2835 + (Arr2(i + 1).target * 8) * Sin(angel + 0.035)
    angel = angel + 0.035
      ElseIf i <> 180 Then
      posvalue(i).beforex = posvalue(i - 1).afterx
       posvalue(i).beforey = posvalue(i - 1).aftery
      posvalue(i).afterx = 3292 + (Arr2(i + 1).target 8)
      posvalue(i).aftery = 2835 + (Arr2(i + 1).target 8) angel = angel + 0.035
      Else
      posvaiue(i).beforex = posvalue(i - 1).afterx
      posvalue(i).beforey = posvaiue(i - i).aftery
      posvaiue(i).afterx = posvalue(I).beforex
      posvaiue(i).aftery = posvalue(I).aftery
      End If
  Next i
  For i = I To 180
  Form2.Line (posvaiue(i).beforex . Beforex , posvalue(i).beforey) – (posvaiue
  (i).afterx , posvaiue(i).aftery)
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
Next I
End sub
Private Sub Command3_Click()
End
End Sub
Private Sub Command5_Click()
 Skip = False
End Sub
```

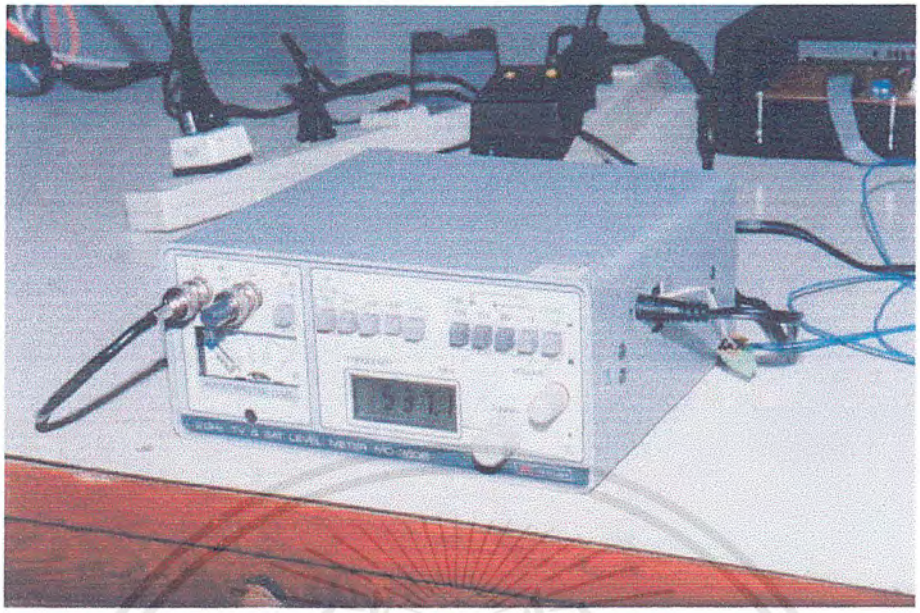
3.4 วิธีการทดลอง

เราจะทำการหมุนสายอากาศรอบตัวเอง 1 รอบ โดยที่เราจะกำหนดให้ทิศ เหนือเป็นจุดอ้างอิง (0) และหมุนตามเข็มนาฬิกาทีละ 2° และบันทึกค่า Voltage ที่ได้จากแต่ละองศาเหล่านั้นแล้วจึงนำไปเขียนกราฟโดยจะดูผลการทดลองได้จาก บทที่ 4

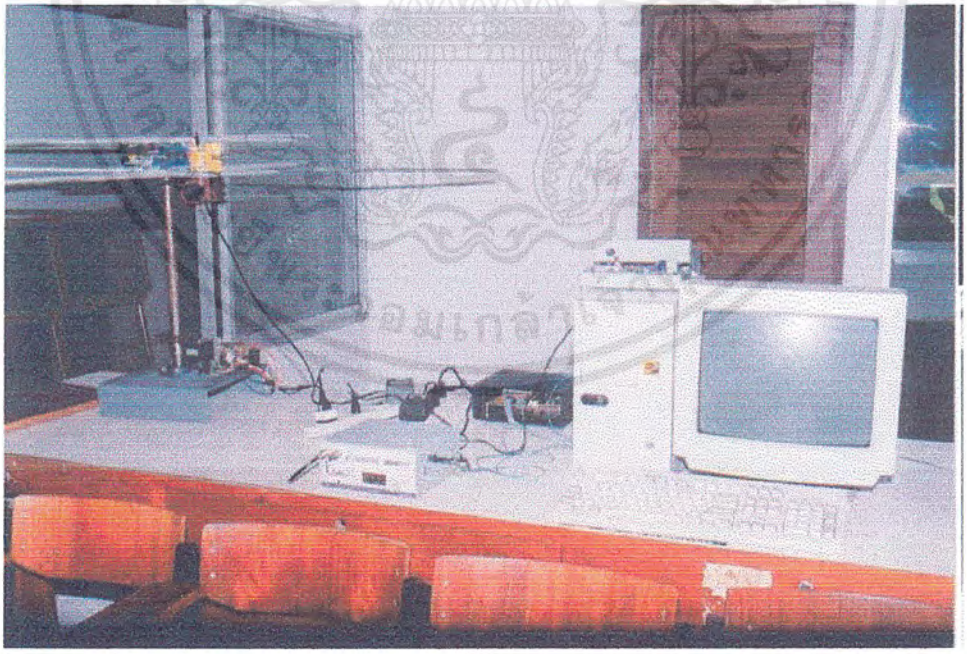


(รูปที่3.3) เครื่องมือที่ใช้ในการทดลอง ประกอบด้วยcomputer , TV Level Meter , A/D Circuit , เครื่องหมุนสายอากาศ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

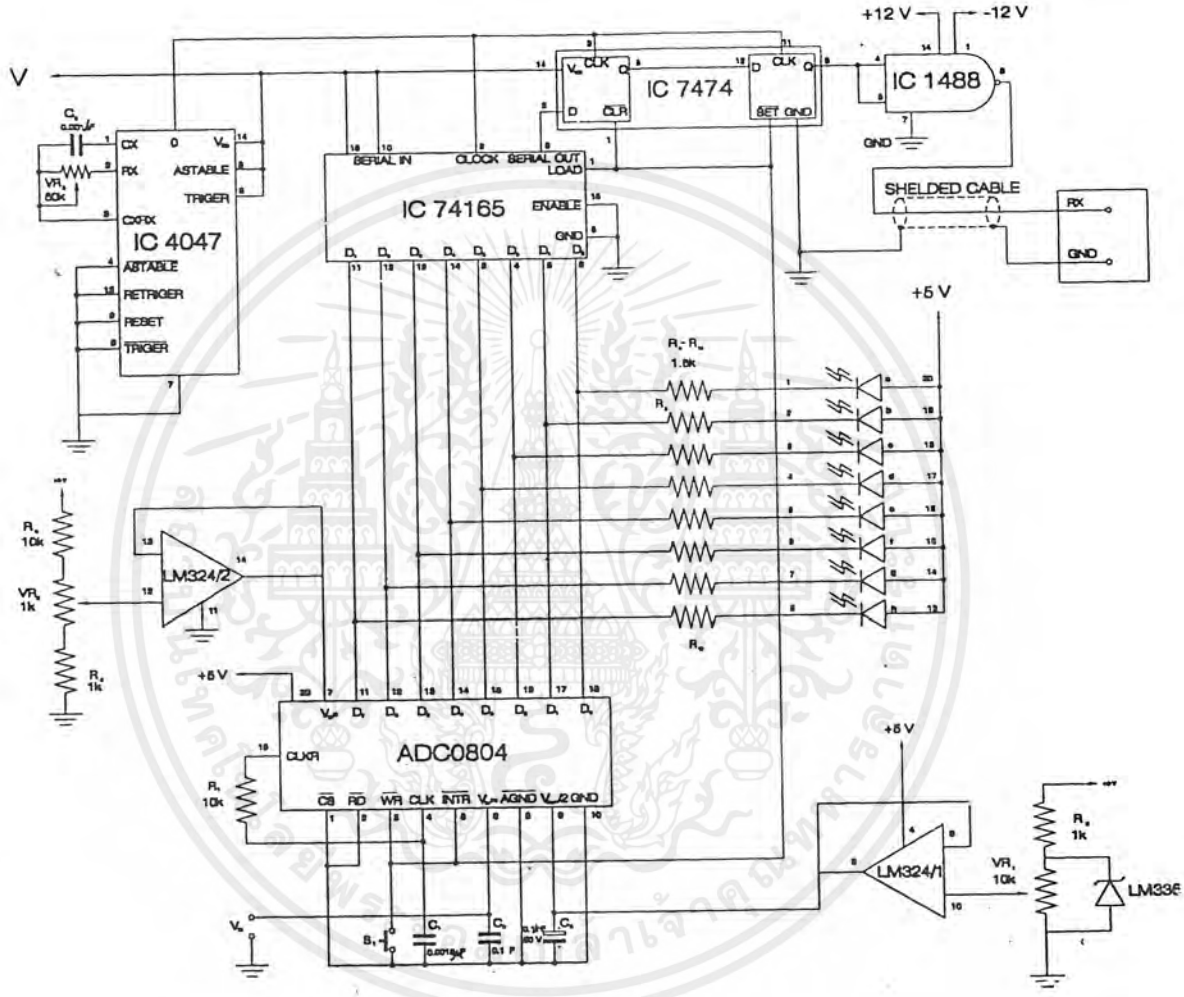


(รูปที่3.4) Television And Satellite Level Meter



(รูปที่3.5) การจัดอุปกรณ์เพื่อทำการทดลอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



(รูปที่3.6) วงจรการแปลงสัญญาณจากอนาล็อก เป็น ดิจิตอล

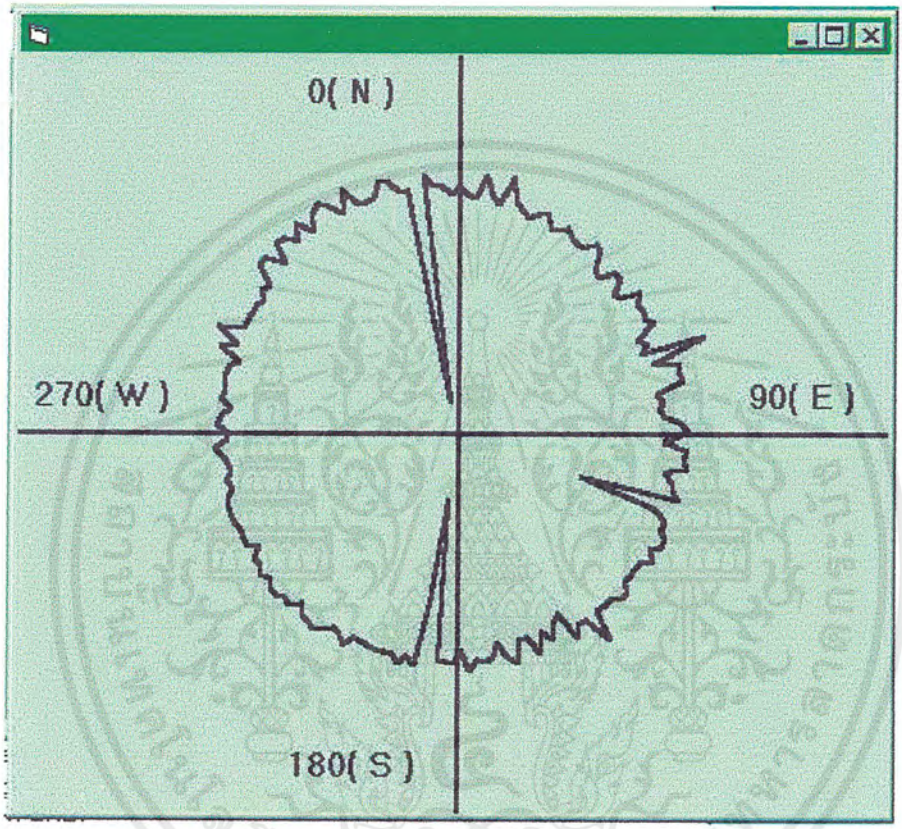
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สำนักหอสมุดกลาง พระจอมเกล้าลาดกระบัง

บทที่ 4
ผลการทดลอง

จากการทดลองสามารถเขียนกราฟได้ดังนี้

4.1 การรับสัญญาณภาพจาก สถานีโทรทัศน์ ช่อง 3 ที่ความถี่ย่าน VHF (55.25 MHz)

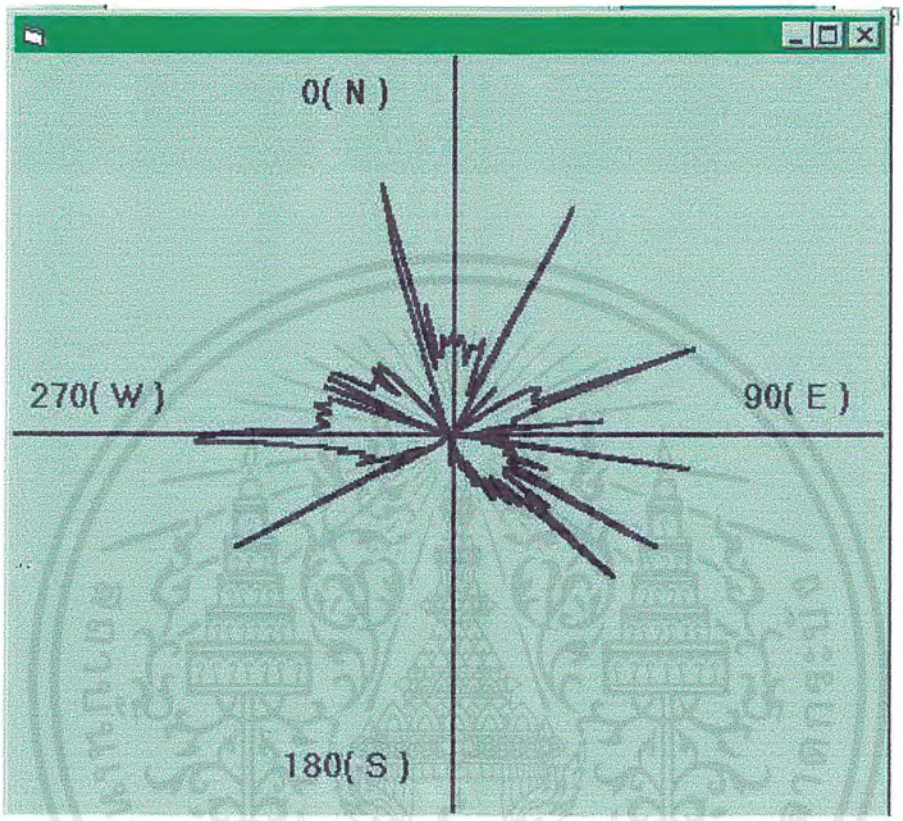


(รูปที่4.1)

จากรูปภาพเราจะเห็นได้ว่าสัญญาณจะมีความเข้มสูงไปทางทิศเหนือแต่อาจจะไม่ชัดเจนมาก นักเนื่องจากช่องสัญญาณนี้มีความเข้มค่อนข้างสูงในทุกทิศทาง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้
36693

4.2 การรับสัญญาณภาพจาก สถานีโทรทัศน์ ช่อง 5 ที่ความถี่ย่าน VHF (175.25 MHz)

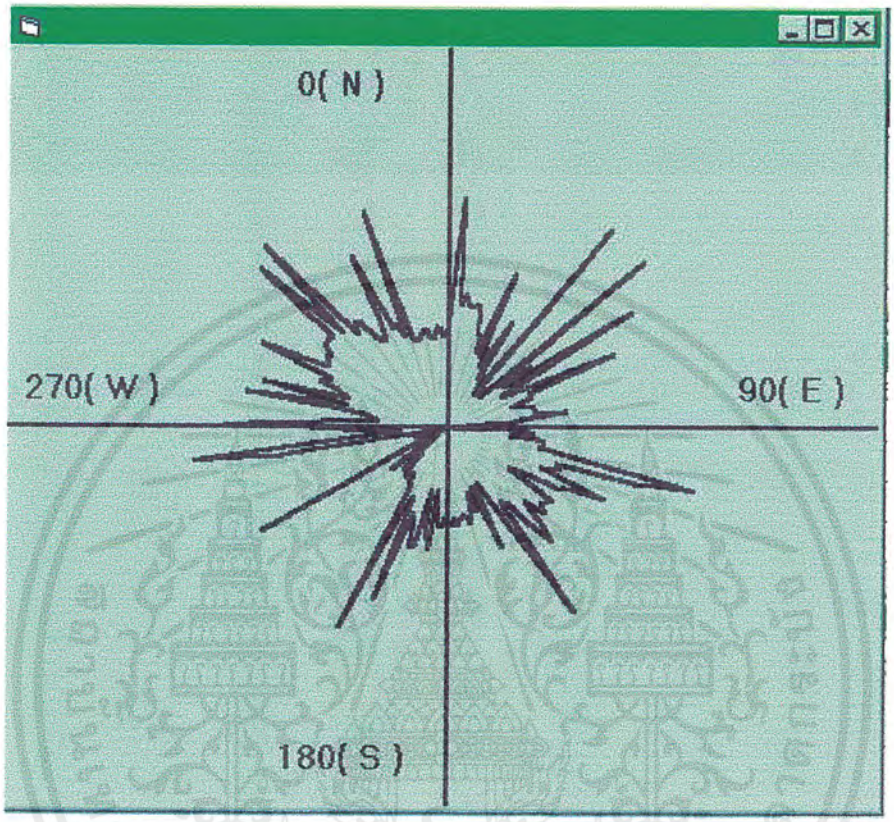


(รูปที่4.2)

จากรูปภาพเราจะเห็นได้ว่าสัญญาณจะมีความเข้มสูงไปทางทิศตะวันตกโดยจะมีความเข้มของสัญญาณกระจายอยู่ในทิศอื่นบ้างแต่ก็ไม่ชัดเจนมากนักโดยส่วนที่กระจายอยู่ในทิศอื่นๆนั้นอาจเกิดจากการสะท้อนของสัญญาณ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3 การรับสัญญาณภาพจาก สถานีโทรทัศน์ ช่อง 7 ที่ความถี่ย่าน VHF (189.25 MHz)

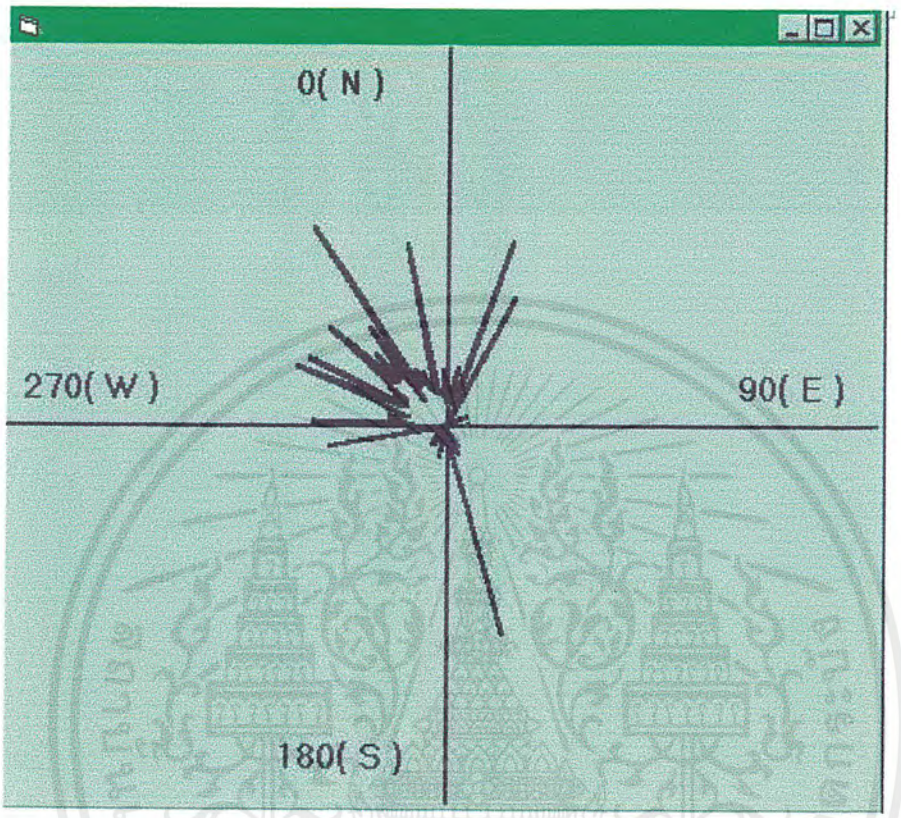


(รูปที่4.3)

จากรูปภาพเราจะเห็นได้ว่าสัญญาณจะมีความเข้มสูงไปทางทิศตะวันตกเฉียงเหนือโดยมีการกระจายของสัญญาณในทิศอื่นๆซึ่งอาจเกิดจากการสะท้อนของสัญญาณ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.4 การรับสัญญาณภาพจาก สถานีโทรทัศน์ ช่อง 9 ที่ความถี่ย่าน VHF (203.25 MHz)

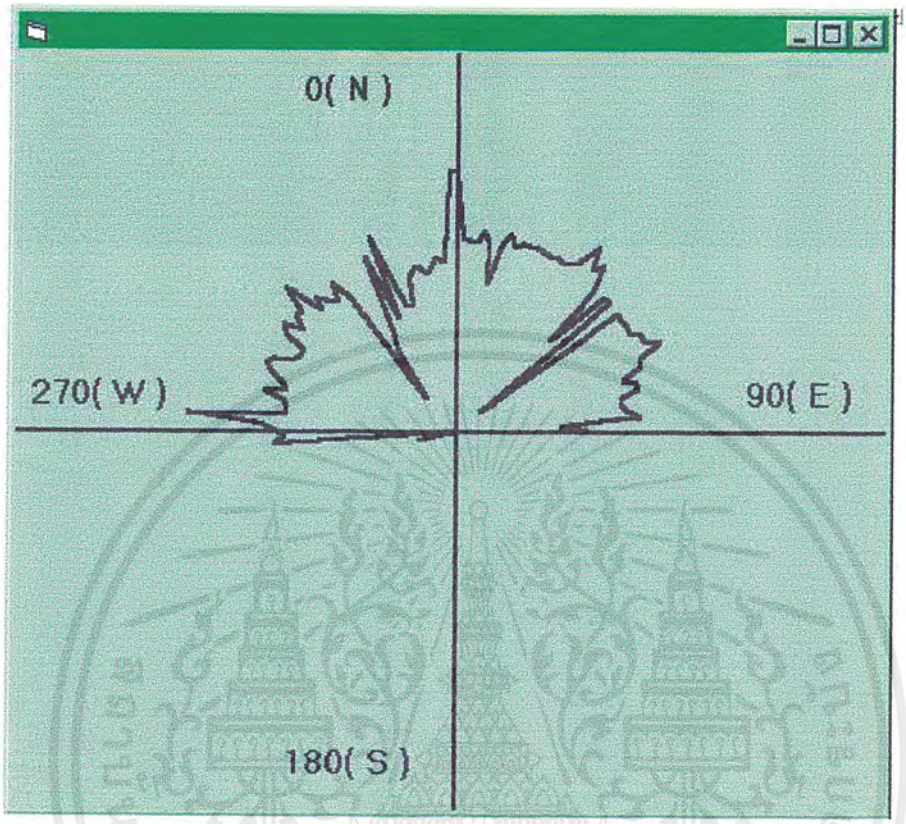


(รูปที่4.4)

จากรูปภาพเราจะเห็นได้ชัดเจนว่าสัญญาณจะมีความเข้มสูงไปทางทิศตะวันตกเฉียงเหนือทิศทางเดียวโดยอยู่ในช่วง 270°- 360°

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.5 การรับสัญญาณภาพจาก สถานีโทรทัศน์ ช่อง 11 ที่ความถี่ย่าน VHF (217.25 MHz)

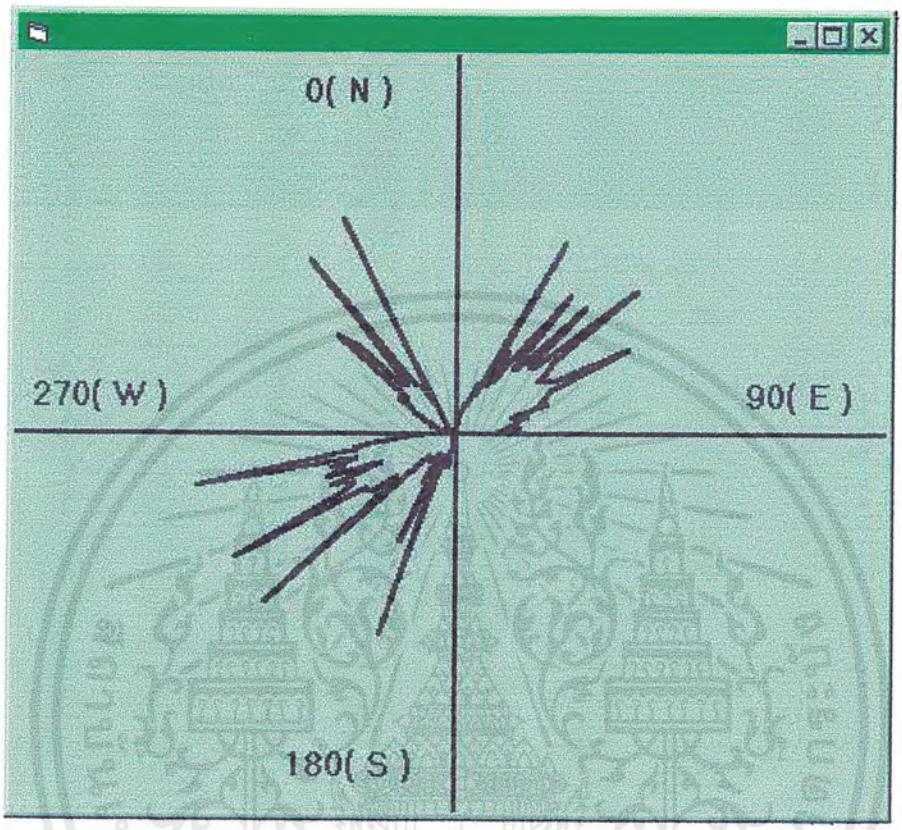


(รูปที่4.5)

จากรูปภาพเราจะเห็นได้ชัดเจนว่าสัญญาณจะมีความเข้มสูงไปทางทิศเหนือโดยมีช่วงของการกระจายของสัญญาณอยู่ที่ 270°- 90° (180°) เพียงฝั่งเดียว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.6 การรับสัญญาณภาพจาก สถานีโทรทัศน์ ช่อง ITV ที่ความถี่ย่าน VHF (535.25 MHz)



(รูปที่4.6)

จากรูปภาพเราจะเห็นได้ว่าสัญญาณจะมีความเข้มสูงไปทางทิศตะวันออกเฉียงเหนือแต่ก็มีการกระจายในทิศตะวันตกเฉียงใต้และตะวันตกเฉียงเหนือบ้างแต่ก็ไม่มากเท่ากับความเข้มในทิศตะวันออกเฉียงเหนือ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5
สรุป และ วิจารณ์ผลการทดลอง

5.1 วงจร แปลงสัญญาณจากอนาล็อก เป็น ดิจิตอล (Analog to Digital Conversion)

เนื่องจากเครื่อง Television And Satellite Level Meter สามารถส่งสัญญาณ Voltage ได้มากที่สุดเพียง 3.16 Volt เท่านั้น จึงทำให้การทำงานของวงจรแปลงสัญญาณอะนาลอก เป็น ดิจิตอลไม่สามารถรับค่า Voltage ที่ต่ำกว่า 0.3 Volt ได้แต่ก็ไม่เป็นผลเสียต่อการทดลองเนื่องจาก Voltage ที่เรารับได้จากเครื่อง และ นำมาอ้างอิงนั้นปกติจะสูงกว่า 1.5Volt อยู่แล้ว

5.2 เครื่อง Television And Satellite Level Meter

การรับสัญญาณของเครื่องนี้อาจจำเป็นต้องใช้เวลาสัก 2-3 วินาที หรือมากกว่านั้นเพื่อรอให้ค่า Voltage ที่ได้รับคงที่เนื่องจากตอนแรกที่เครื่องรับสัญญาณมาแล้วค่า Voltage จะไม่เสถียรทำให้ค่าที่ได้รับอาจจะไม่เป็นไปตามความจริง จากปัญหาดังกล่าวจึงทำให้เราจำเป็นต้องใช้ ปุ่ม Skip ในโปรแกรมเพื่อรอให้ค่าคงที่เสียก่อนดังนั้นเราจึงไม่สามารถเขียนโปรแกรมแบบ Automatic ได้

5.3 โปรแกรมควบคุมการทำงาน

ในส่วนของโปรแกรมนั้นส่วนใหญ่เรานำ subject มาจาก help ของ Visual Basic 6.0 ซึ่งเป็นเหมือนโปรแกรมที่เขียนไว้สำเร็จรูปอยู่แล้วทางคณะผู้จัดทำจึงไม่ขอกล่าวในรายละเอียด แต่ในการทดลองจริงก็ต้องปรับปรุงตัวโปรแกรมให้สอดคล้องกับการทำงานของเครื่องมืออื่นๆ ด้วย

5.4 วิจารณ์ผลการทดลอง

จากการทดลองและผลการทดลองที่ได้รับนั้นเป็นที่น่าพอใจอยู่ในขั้นดีแต่ก็มีข้อบกพร่องบางประการ จึงทำให้เกิดความล่าช้าและความเสียหายเกิดขึ้น ดังเช่นการเกิด Feed Back ของเครื่องรับ และ วงจรแปลงสัญญาณอะนาลอก เป็น ดิจิตอล ยังผลให้เกิดความเสียหายกับวงจรและอุปกรณ์ภายในบางส่วนได้แต่ทางคณะผู้จัดทำได้เรียนรู้และแก้ปัญหาที่เกิดขึ้น โดยเพิ่มอุปกรณ์ภายในของวงจรเพื่อป้องกันการ Feed Back ไว้ผลการทดลองที่ได้รับมานั้นจึงเป็นผลที่คาดว่าจะเป็นไปตามทฤษฎีที่ต้องการ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บรรณานุกรม

1. รศ. ยืน ภู่สุวรรณ / สุธี จันทรัตนวงศ์, "เทคนิคการออกแบบและติดตั้งเสาอากาศ โทรทัศน์ – FM", 53-61, ซีเอ็ดยูเคชั่น, 2532

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

MC-360B

MANUAL DE INSTRUCCIONES

INSTRUCTION MANUAL

MANUEL D'UTILISATION

PROMAX

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

INSTRUMENTACION ELECTRONICA PROMAX, S.A.
Francesc Moragas, 71-75
Apartado de Correos 118
08907 L'HOSPITALET (Barcelona)
SPAIN
Tel: (93) 337 90 08 ; Tel Intl: (34-3) 337 90 08
Fax: (93) 338 11 26 ; Fax Intl: (34-3) 338 11 26

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

NOTAS SOBRE SEGURIDAD

Antes de manipular el equipo leer el manual de utilización y muy especialmente el apartado "PRESCRIPCIONES DE SEGURIDAD".

El símbolo sobre el equipo significa "CONSULTAR EL MANUAL DE UTILIZACION". En este manual puede aparecer también como símbolo de advertencia o precaución.

Recuadros de "ADVERTENCIAS Y PRECAUCIONES" pueden aparecer a lo largo de este manual para evitar riesgos de accidentes a personas o daños al equipo u otras propiedades.

SAFETY NOTES

Read the user manual before using the equipment, mainly " SAFETY RULES " paragraph.

The symbol *on the equipment means "SEE USER MANUAL". In this manual may also appear as a Caution or Warning symbol.*

Warning and Caution statements may appear in this manual to avoid injury hazard or damage to this product or other property.

REMARQUES A PROPOS DE LA SECURITE

Avant de manipuler l'appareil, lire le manuel d'utilisation et plus particulièrement le paragraphe "PRESCRIPTIONS DE SECURITE".

Le symbole sur l'appareil signifie "CONSULTER LE MANUEL D'UTILISATION". Dans ce manuel, il peut également apparaître comme symbole d'avertissement ou de précaution.

Des encadrés AVERTISSEMENTS ET PRECAUTIONS peuvent apparaître dans ce manuel pour éviter des risques d'accidents affectant des personnes ou des dommages à l'appareil ou à d'autres biens.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

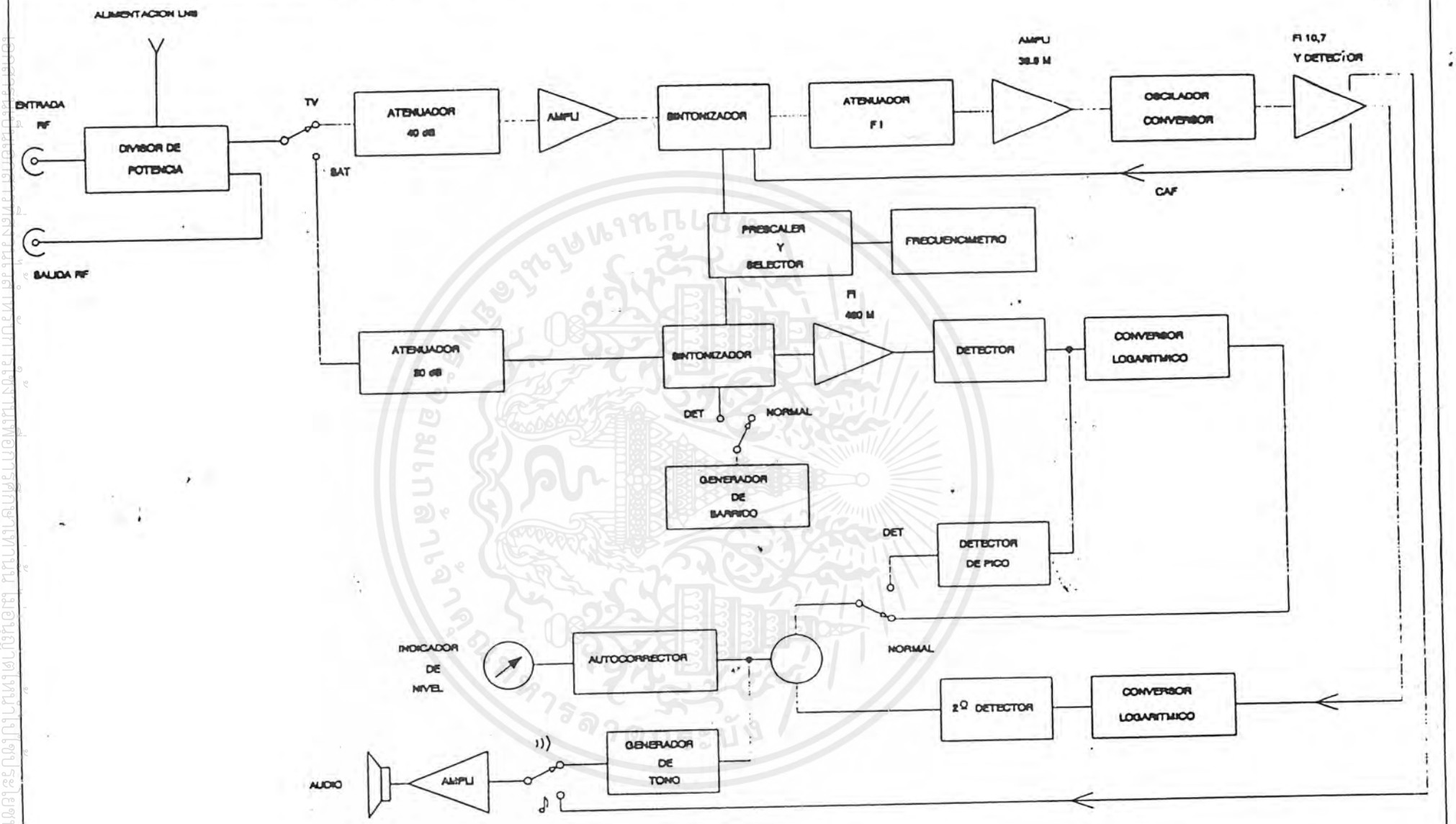


DIAGRAMA DE BLOQUES MOD. MC-360B

Fig. 4

TABLE OF CONTENTS

1 GENERAL 25
1.1 Description 25
1.2 Specifications 26

2 SAFETY RULES 29

3 INSTALLATION 31
3.1 Power supply 31
3.2 Installation and start-up 32

4 OPERATING INSTRUCTIONS 33
4.1 Descriptions of the controls and elements 33
4.2 External units power supply 36
4.2.1 SAT Band 36
4.2.2 TV Bands 37
4.3 Using the MC-360B 38
4.3.1 Pointing of parabolic aerial 38
4.3.2 Signal level measurements in a SAT TV distribution system . . 39
4.3.3 TV or FM measurements in the 48 to 856 MHz band 39
4.3.4 Acoustical output 40

5 MAINTENANCE 41
5.1 Dispatch instructions 41
5.2 Method of maintenance 41
5.2.1 Cleaning the cover 41
5.2.2 Changing the batteries 42

6 FUNCTION PRINCIPLE 43
6.1 Circuit description 43

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1 GENERAL

1.1 Description

In one single small size equipment, signal level meter MC-360B integrates all functions required for installing, surveying and servicing TV signal distribution systems, whether individual or collective,in FM, TV and SATELLITE bands.

As S band is covered too, this unit can be used in cable television (CATV) fittings as well.

In addition to an accurate level measurement in the 48 to 856 MHz band, signal demodulation is available both in AM and FM and allows it to be heard.

SAT TV frequency range (950 to 2050 MHz) includes a detection function that greatly advances searching of the parabola proper position, as it is not frequency selective and any signal in a covered band is detected.

Functions like variable tone depending on the level of signal received, makes signal maxima easy to be searched by hearing them, thus working with free hands is possible.

Frequency tuned is read digitally, thus giving ease in operations and accuracy.

The SAT TV external unit (LNB) may be powered at will, through the own equipment generated voltage, or through the receiver voltage. That receiver may be used at the same time together with the meter, to watch quality of the signal received. On the VHF and UHF bands it is also possible to power the device connected to the input.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1.2 Specifications ⚠

SAT TV BAND	
Frequency range	950 to 2050 MHz (SAT TV 1st I.F.)
Maximum input signal	100 dBµV
Measuring range	From 50 up to 100 dBµV
Reading	dBµV scale
I.F. bandwidth	27 MHz
Attenuator	20 dB (RF)
Total accuracy (22ºC ±5)	± 2 dB 0.95 - 2.05 GHz (ATT OFF) + 2 / -4 dB 0.95 - 2.05 GHz (ATT ON)
22 kHz	To select
Voltage/frequency	0.6 V ±0.2 / 22 kHz ±4
SAT DETECTOR	
Detection range	About 52 up to 92 dBµV (at 1700 MHz)
Indication	Linear, no calibrated
Indicators	Analogic and acoustical
VHF AND UHF BANDS	
Frequency range	In three bands From 48.25 to 168.25 MHz From 175.25 to 463.25 MHz From 471.25 to 855.25 MHz
AFC	In all bands
Maximum input signal	130 dBµV (3.16 V)
Measuring range	From 20 up to 110 dBµV (10 µV to 316 mV)
Reading	dBµV scale dBmV scale (OPT-360-10)
I.F. bandwidth	300 kHz
Attenuators	20 dB (IF), 40 dB (RF)
Total accuracy (22ºC ±5)	± 2 dB
Spurious signals	Maximum input without attenuation (≤ 20 dBµV spurious signals)
VHF_L	60 dBµV
VHF_H, UHF	80 dBµV
Sound	
Demodulation	AM/FM, selectable
Output power	0.25 W
Loudspeaker	Built in

GENERAL FEATURES

Feeding ext. units	Through the entry connector
From the MC-360B	13, 15 or 18 V to select / 350 mA max.
From the receiver	350 mA max.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการคา
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Indicator	5 digit LCD frequency meter
Resolution	100 kHz
Input impedance	75 Ω (BNC)
Scale range	30 dB
Acoustical indicator	Variable tone depending on signal level
Output to the receiver	
Impedance	75 Ω (BNC)
Signal level	About -10 dB of input level
Internal supply	6 R14 type NiCd batteries, included
Battery life	30% start/stop operation
(without LNB supply)	5 hours
(LNB loaded at 250 mA)	2 hours
External supply	12 to 15 V DC Using power adapter AL-11; 198 to 253 V AC
Consumption	16 W
Charger	180 mA internal control for a 15-h charge
Operating environmental conditions	
Max. altitude	2000 m
Temperature range	From 5 ºC to 40 ºC
Max. relative humidity	80% (up to 31 ºC), decreasing lineally up to 10% at 40 ºC.
Dimensions	W.197 x H.87 x D.190 mm (without bag)
Weight	2.6 kg (with batteries and bag)

ACCESSORIES

Included:

DC-225 bag
2 coaxial adapters
Power adapter
6 NiCd batteries CB-18
75 Ω charge ZB-75

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Compatible:

AA-12 car-hollow
AL-11 (198 to 254 V AC) power adaptors
AL-21 (104 to 132 V AC) power adaptors
DC-225 bag
BNC/TV, BNC-TV (IEC) coaxial adapter
AD-051, BNC-TV (F) coaxial adapter
AD-052, BNC-TV (NF) coaxial adapter
MC75 / 300, 75 Ω (BNC) / 300 Ω (TV) impedance transformer
AT-20B, 20 dB attenuator
LN-370, low noise amplifier
ZB-75, 75Ω load
CC-28, 3 m BNC/m F/m coaxial cable
AMC-1 dipole antenna
IN-01 inclinometer
CV-550, 5-50 MHz converter
PC-108 polarizer controller

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2 SAFETY RULES ⚠

* Use this equipment connected **only to devices or systems with their common at ground potential.**

* When using some of the following accessories **use only the specified ones** to ensure safety.

  Supply adaptor
  Rechargeable battery
  Car adaptor for battery charge

* Observe all **specified ratings** both of supply and measurement

* Use this instrument under the **specified environmental conditions**

* **The user is only authorized to** carry out the following maintenance operations:

  Replace the battery

  On the Maintenance paragraph the proper instructions are given. Any other change on the equipment should ve carried out by qualified personnel.

* Follow the **cleaning instructions** described in the Maintenance paragraph -

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3 INSTALLATION

3.1 Power supply

The MC-360B is a portable unit powered by 6 R-14 type rechargeable NiCd batteries. To charge batteries, user should use the AL-11 accessory power adapter.

The MC-360B can also be powered externally through the AL-11 power adapter, by plugging the side input of the unit (see Figure 1).

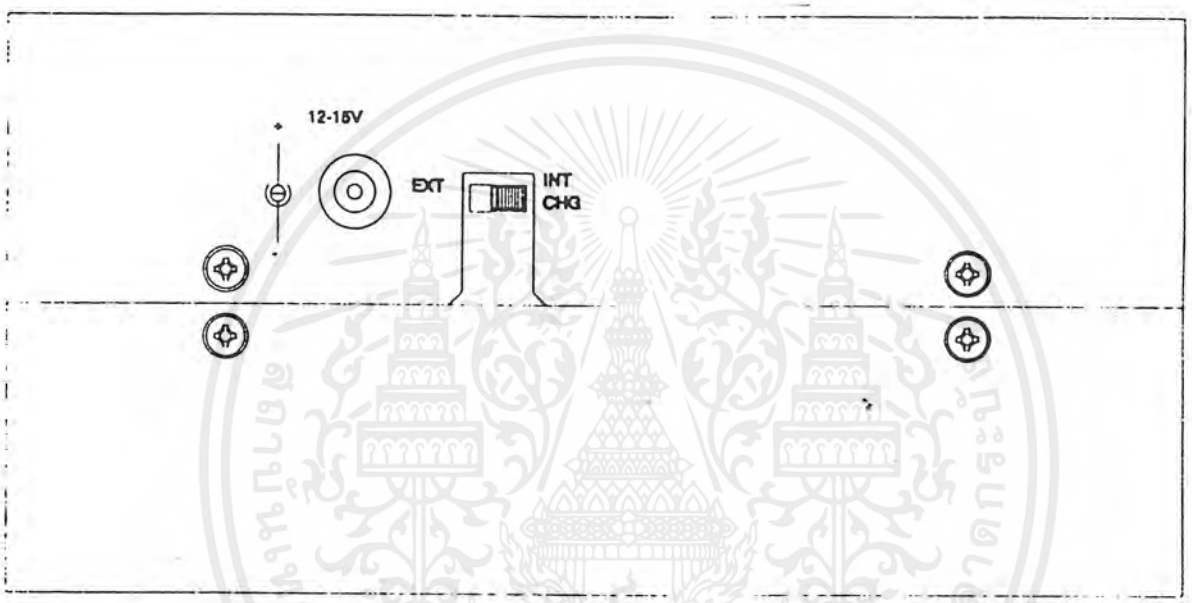


Figure 1.- Connector and side switch.

WARNING ⚠
When installing batteries, pay special care to their polarity, as shown at bottom of the battery holder.

That switch on the right hand side of the unit allows the two following power supply modes to be selected:

POSITION INT
CHG

INT (INTernal supply through batteries). In this position, the MC-360B is not connected to the AL-11 power adapter; the unit operates through the inside inserted batteries.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

CHG BATT (NICd battery charge). On the contrary, if unit is connected to the AL-11 power adapter -and NiCd batteries are inserted in the battery holder then the internal battery charge circuit is started on automatically: a constant 180 mA current is supplied to batteries.

The indicator front panel [13] shows that charge is being carried out; it must be alight while charge is running.

During a charge operation, ON/OFF control [12] of the MC-360B is disabled.

That switch on the left hand of the unit allows the following power supply mode to be selected:

POSITION **EXT.**

In this position, unit may be power supplied externally, whether through the AL-11 power adapter -side connector- of from a car cigarette lighter through the AA-12 optional accessory cable.

3.2 Installation and start-up

The unit is prepared as a portable equipment.

Check battery or MC-360B power supply (see 3.1 power supply). Afterwards, you can turn on the unit.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.1 Descriptions of the controls and elements

Front panel

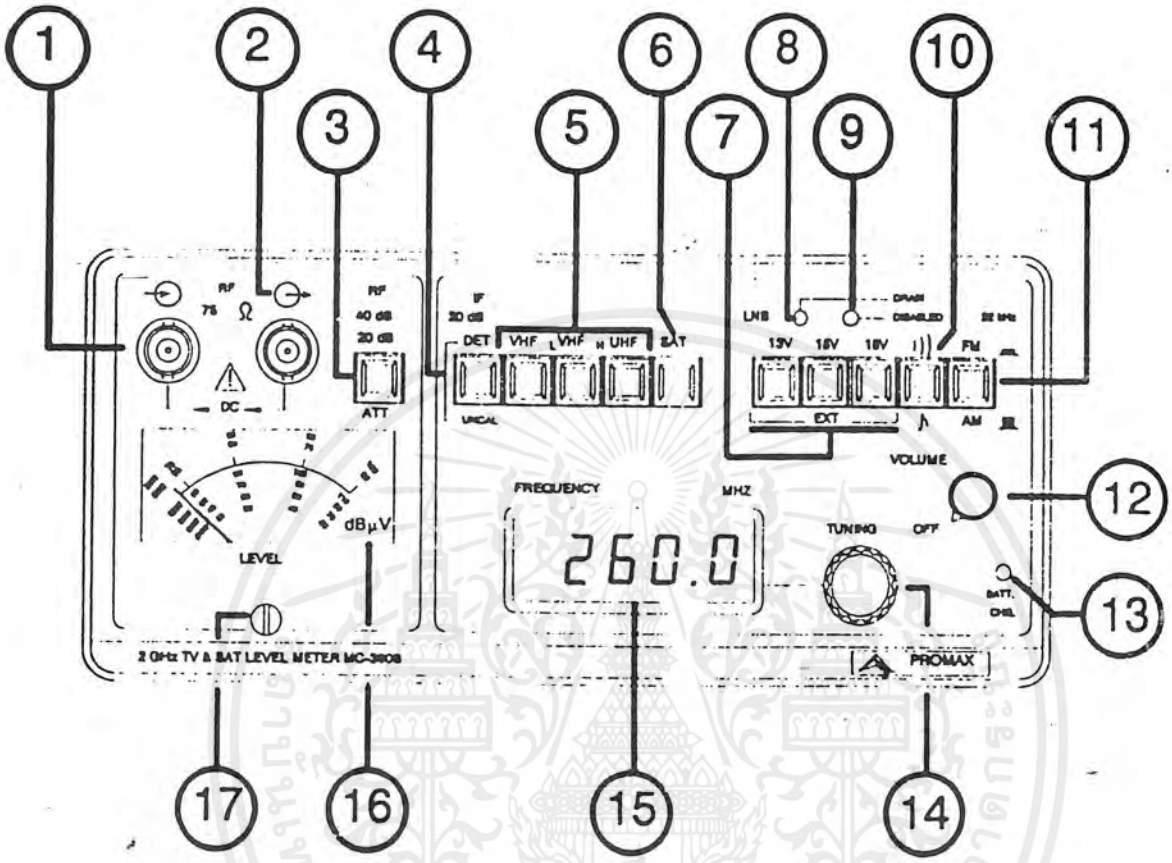


Figure 2.- Front panel.

[1] RF INPUT: Input connector to be connected to that signal source being measured. Bear in mind that this connector is also an output connector for the LNB supply voltage selected by [7].

CAUTION ⚠

Input don't accept DC or 50/60 Hz voltage, thus it will be necessary to use a blocking element.

[2] RF OUTPUT: Signal output to the receiver; further, it is an external supply input when selecting position EXT through [7].

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ENGLISH

[3] RF ATT: Input attenuator; two different attenuations are performed according to the band selected (TV or SAT).
At TV band input, attenuation is 40 dB when is pushed. When is pulled there isn't attenuation (0 dB).
At TVSAT the attenuation is 20 dB when is pushed and 0 dB when is pulled.
Bear in mind attenuation value when you read at the correspondent scale.

[4] 20 dB IF ATTEN - DET: This key achieves two different functions, depending on whether TV or SAT band is used.

In TV mode, it operates as a 20 dB attenuator of the measured signal, like the RF attenuator. If this key is pressed, attenuation value should be added to the one displayed by the instrument.

It should be noted that in combining both attenuators, 0 to 60 dB attenuation values may be obtained, in 20 dB steps.

In the SAT TV band, unit becomes a signal detector, i.e.: meter will detect any signal at the input, within the 950 to 2050 MHz band, irrespective of frequency and tuning control position [14]. *It must be pointed out that, in this operating mode, instrument reading is not calibrated.*

[5] TV BAND SELECTOR: By pressing each of these three controls, the equipment may be used in each following frequency ranges:
VHF_L: 48 MHz to 169 MHz band is selected, which includes the 87 to 109 MHz FM broadcasting band.
VHF_H: 175 MHz to 464 MHz band is selected.
UHF: 471 MHz to 856 MHz band is selected.

[6] SAT SELECTOR: For using the MC-360B in the 950 to 2050 MHz band, according to SAT TV. This function must be also enabled when using the detector mode.

[7] EXTERNAL UNITS POWER SUPPLY SELECTOR: Selection of the different supply voltages and modes of the external unit.

13 V: LNB is supplied with 13 volts from the MC-360B.
15 V: LNB is supplied with 15 volts from the MC-360B.
18 V: LNB is supplied with 18 volts from the MC-360B.

EXT: By depressing partially one key being enabled, all three keys will release and stand by. This position is the only to allow LNB to be supplied (connected to RF INPUT [1] of unit) with that voltage applied on connector [2]. Usually, this voltage will be that one supplied by the internal unit or receiver (connected to the output [2]. In this position, both biasing and shortcircuit indicators [8] and [9] are still working.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

[8] DRAIN: This green lighting indicador will be on-line when the LNB consumption remains within the specified range (60-350 mA).

[9] DISABLED: This red indicador will be alight as soon as LNB power supply gets overcharged (> 350 mA), or when it is disabled in order to protect external devices (see 4.2.2). It may also become activated should the battery become very discharged.

[10]))) / ♪: This pushbutton selects the variable tone acoustical signal, or the FM/AM demodulated audio output selected with pushbutton [11].

[11] FM/AM: This switch selects FM or AM demodulation alternatively. On pressing this key, the FM demodulator is selected.

On the SAT band the variable tone is permanently selected and this control can be used to activate or deactivate the 22 kHz LNB control signal.

[12] OFF/VOLUME: Start switch and volume control of the acoustical output, both for variable tone and audio.

[13] BAT CHG: Battery charge indicator.

[14] TUNING: multi-turn resolution tuning control.

[15] FREQUENCY - MHz: Digital frequency meter display. Numerical display in MHz of frequency tuned.

When the LCD display shows two points (:) steadily, it means power level of NiCd batteries is too low; recharge batteries at once. In this case, the included AL-11 power adapter must be used.

[16] MEASURING INSTRUMENT: Four dBµV (green) and two (blue) scales are provided, to be used in TV or SAT bands respectively. Colour agrees with the one of band indications at the panel.
Numeric indications is available in all attenuation values with indications at the left side.

[17] ZERO: Instrument mechanical zero setting [16].

ENGLISH

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2 External units power supply

4.2.1 SAT Band

For measurements in satellite receiving systems, LNB located in the receiving parabolic antenna focus should be powered. This power supply is provided by the MC-360B by means of two operating modes, as follows:

External power supply of the LNB. Connect the MC-360B in series with that line linking the LNB together with the SAT TV receiver or the SMATV head (master aerial), as explained in figure 3.
In this configuration, position EXT of the LNB voltage selector [7] must be set; the SAT TV receiver (home or master) will supply current to the LNB.

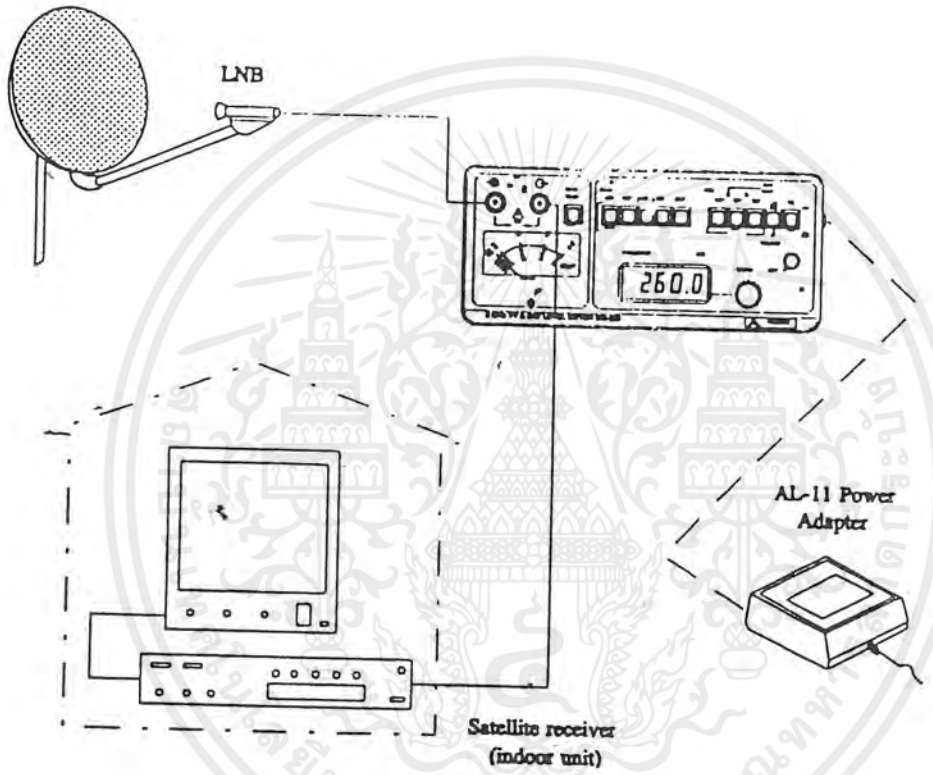


Figure 3.- LNB EXT power supply.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Internal power supply of the LNB. The MC-360B is able to provide the required current to supply the LNB. In this case, user may select, from the panel, three voltage supplies, by pressing keys 13, 15 or 18 V of the voltage selector at the front panel [7]. Both double band LNB and biasing switched LNB may be power supplied, through a supply voltage changeover.

Indicators [8] and [9] will light on when a current is sent to the LNB, and when maximum current available is exceeded, respectively. In the latter case, unit stops voltage supply to the LNB, the lighting indicator remains on and will not resume its normal operation until the MC-360B is disconnected and connected again.

WARNING

On applying any aforesaid voltage to the LNB -above all 18 V- the equipment should not be allowed to run for more than 3 minutes: as global consumption is very high, life of battery charge gets shortened significantly. Therefore, when measurements are carried out, it is advisable to disconnect the equipment.

ENGLISH

4.2.2 TV Bands

On the TV bands it is possible to power external devices at the same voltages as for the SAT band with the following special operating conditions.

In order to protect external devices, power from the MC-360B will be cut off in two special circumstances.

- When the selectors 5/6 of the SAT band are switched to a TV band whilst one of the selector 7 voltages is activated.
- When the unit is switched on with one of the TV bands and a voltage simultaneously selected.

In this way the power supply is disabled so as to avoid supplying power accidentally to external devices on the TV bands.

In this mode the power supply can be enabled by pressing once again one of the voltage selectors 7 in order to confirm the selection. In this case indicator 9 - DISABLED - will be extinguished.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

For results in µV, apply following formula:

$$\mu V = 10^{A/20}$$

Where A = measured value in 10 dBµV

4.3.4 Acoustical output

The acoustical ouput of the MC-360B has two operating modes:

- As a level indicator

  By pressing control [10], a sound will be heard, tone of which will vary according to indicator deviation, thus helping maximum level to be found.

- As a modulated signal monitor

  Control [10] released.
  AM or FM modulated signals may be heard; they can be selected by using switch [11].

  In both cases, volume can be set through control [12].

WARNING
If output [2] is not used in a measurement, load is to be performed through the 75 Ω BNC terminal included in accessories, to get it adapted correctly and, consequently, to achieve top accuracy in measurements.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5 MAINTENANCE ⚠

This part of the manual describes the procedures for maintenance and location of faults.

5.1 Dispatch Instructions

The instruments sent to be repaired or calibrated within or outside the period of guarantee should be accompanied by the following information: Name of the company, name of the person to be contacted, address, telephone number, proof of purchase (if under guarantee) and description of the problem encountered or service required.

5.2 Method of maintenance

The normal maintenance to be carried out by the user consists of cleaning the case and changing the battery. All other operations should be performed by authorised persons or by staff who are specialists in servicing the instruments.

5.2.1 Cleaning the cover

CAUTION

To clean the cover, remove the battery from its housing.

CAUTION

Do not use scented hydrocarbons or chlorized solvents. Such products may attack the plastics used in the construction of the cover.

The cover should be cleaned by means of a light solution of detergent and water applied with a soft cloth. Dry thoroughly before using the system again.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5.2.2 Changing the batteries

To replace the battery unit, it is necessary to carry out the following steps:

- Completely disconnect the equipment.
- Open the battery cover by loosening the screw that holds it in place.
- Substitute the batteries with another CB-18 unit.

WARNING

Ensure that the batteries are connected with the correct polarity, as indicated on the base of the battery compartment.

- Replace and secure the cover.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6 FUNCTION PRINCIPLE

6.1 Circuit description

Block diagram in Figure 4 shows the whole circuitry of the equipment.

Input signal is passing through a power divider that supplies a signal both to the measuring system and to the RF output, allowing to use that signal with measurement at the same time. Besides, at this stage, power is supplied to the external unit through the RF input.

Signal is carried to that measurement circuitry suiting with the SAT or TV band accordingly.

In measurements between 950 and 2050 MHz, signal is, at will, 0 or 20 dB attenuated. After that, it passes to the tuner, where the selected frequency is converted to 480 MHz. This signal, filtered accordingly, is applied to the detector circuit which supplies a direct voltage in proportion to signal level.

Through the suitable converter, a linear rate is obtained, according to the signal size logarithm.

The resulting signal is entered into the correcting circuit controlled by a microcontroller, to modify reading according to signal level and frequency, in order to minimize errors due to non-linearities or frequency response.

A sweep generator permits tuning system to be scanned in such a way that band is watched throughout; the peak detector evidences any signal at the meter.

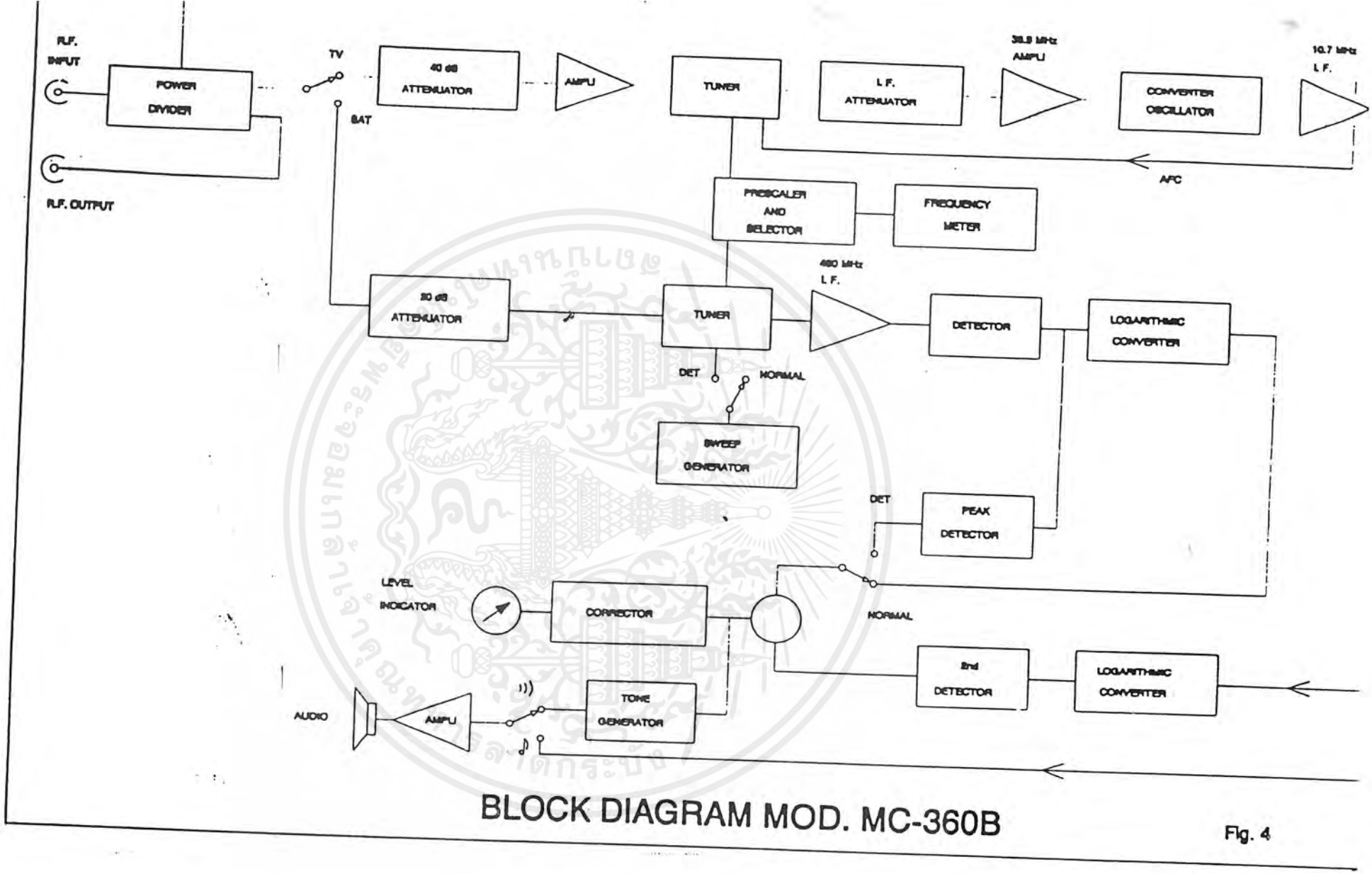
In 48 to 856 MHz measurements, signal is processed in a similar way. Main differences are, for instance, those possible attenuation 60 dB, shared out in 40 dB at the input, and in 20 dB next to the tuner.

The said component supplies a 38.9 MHz signal that, after passing through the relevant converter, becomes a 10.7 MHz one.

Common parts to SAT and TV mode operations are the frequency meter and the prescaler, as required at that input; the correction circuit and the audio amplifier receiving that signal coming from the tone generator, or that signal obtained in both AM or FM demodulators.

ENGLISH

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



BLOCK DIAGRAM MOD. MC-360B

Fig. 4

ลิขสิทธิ์ของจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

SOMMAIRE

1 GENERALITES 47
1.1 Description 47
1.2 Spécifications 48

2 PRESCRIPTIONS DE SECURITE 51

3 INSTALLATION 53
3.1 Alimentation de l'équipement 53
3.2 Installation et mise en marche 54

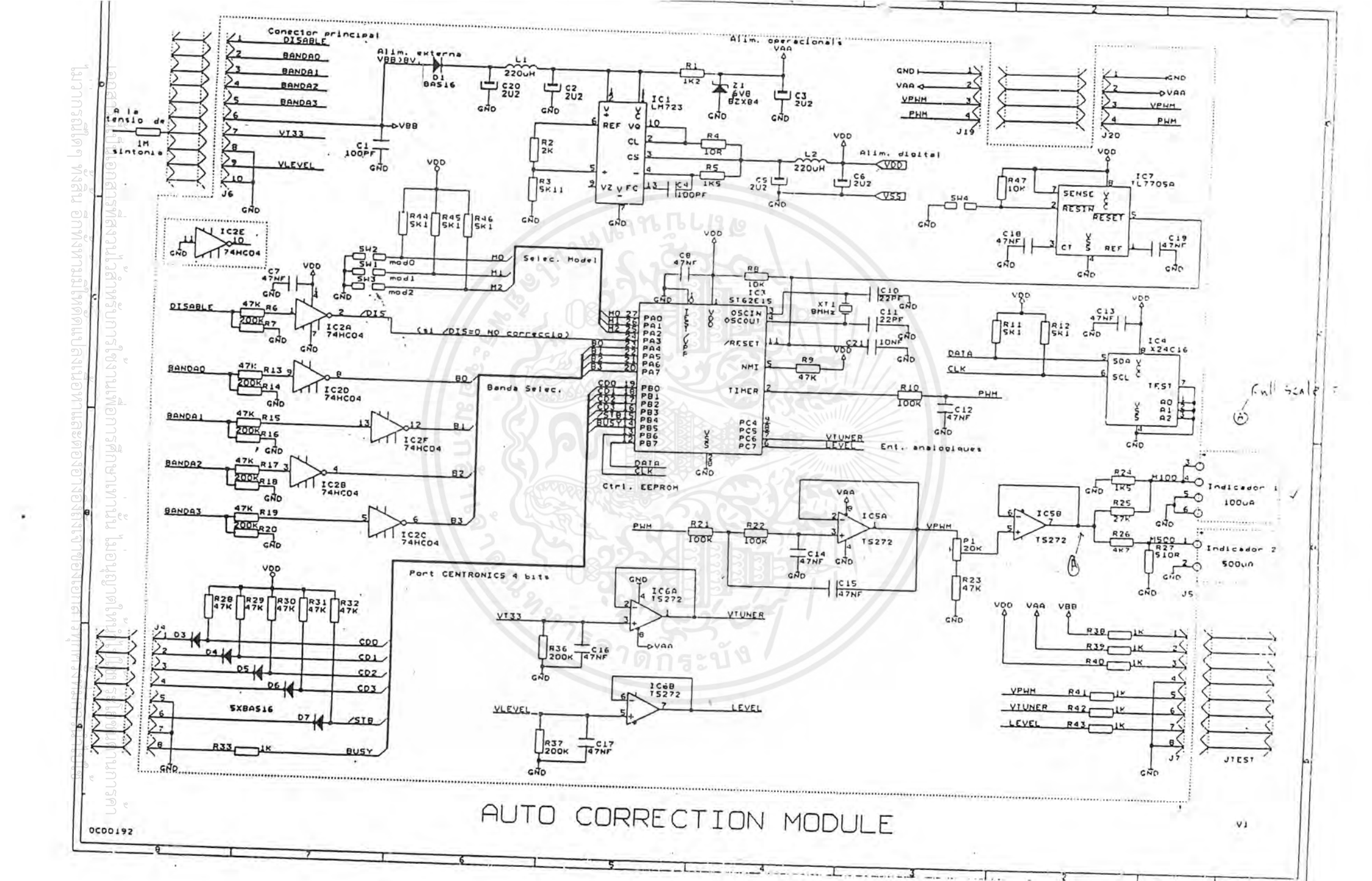
4 INSTRUCTIONS D'UTILISATION 55
4.1 Description des commandes 55
4.2 Alimentation d'unités externes 58
4.2.1 Bande SAT 58
4.2.2 Bandes TV 59
4.3 Emploi du MC-360B 60
4.3.1 Pointage d'une antenne parabolique 60
4.3.2 Mesures d'intensité du signal dans un réseau distributeur de TV voie satellite 61
4.3.3 Mesures de TV ou FM dans la bande de 48 à 856 MHz 62
4.3.4 Sortie acoustique 62

5 ENTRETIEN 63
5.1 Instructions d'envoi 63
5.2 Méthode d'entretien 63
5.2.1 Nettoyage du boîtier 63
5.2.2 Remplacement des accumulateurs 64

6 PRINCIPE DE FONCTIONNEMENT 65
6.1 Description du circuit 65

FRANÇAIS

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้


Conector principal
DISABLE
BANDA0
BANDA1
BANDA2
BANDA3
VT33
VLEVEL
J6
A la tensio de sintonia
1M
Alim. externa
VBB 30V
D1 BAS16
L1 220uH
C20 2U2
C2 2U2
C1 100PF
VBB
Alim. operacional
VAA
R1 1K2
Z1 6V8 BZX84
C3 2U2
IC1 LM723
R2 2K
R3 5K11
R4 10R
R5 1K5
C4 100PF
L2 220uH
C5 2U2
C6 2U2
Alim. digital
VDD
VSS
J19
J20
IC7 TL7705A
R47 10K
SW4
C18 47NF
C19 47NF
IC2E 74HC04
R44 5K1
R45 5K1
R46 5K1
SW2
SW1
SW3
mod0
mod1
mod2
M0
M1
M2
Selec. Model
C7 47NF
DISABLE
47K R6
200K R7
IC2A 74HC04
/DIS
(si /DIS=0 M0 correccio)
C8 47NF
R8 10K
IC3 ST62E15
XT1 8MHz
C10 22PF
C11 22PF
C21 10NF
R9 47K
R10 100K
PWM
C12 47NF
R11 5K1
R12 5K1
C13 47NF
IC4 X24C16
DATA
CLK
TEST
A0
A1
A2
BANDA0
47K R13
200K R14
IC2D 74HC04
B0
Banda Selec.
BANDA1
R15
R16
IC2F 74HC04
B1
BANDA2
R17
R18
IC2B 74HC04
B2
BANDA3
R19
R20
IC2C 74HC04
B3
PA0
PA1
PA2
PA3
PA4
PA5
PA6
PA7
PB0
PB1
PB2
PB3
PB4
PB5
PB6
PB7
OSCIN
OSCOUT
/RESET
NMI
TIMER
PC4
PC5
PC6
PC7
BUSY
VTUNER
LEVEL
Ent. analogiques
Ctrl. EEPROM
Port CENTRONICS 4 bits
R24 1K5
M100
R25 27K
R26 4K7
M500
R27 510R
Indicador 1
100uA
Indicador 2
500uA
J5
IC5A TS272
IC5B TS272
R21 100R
R22 100R
C14 47NF
C15 47NF
P1 20K
R23 47K
VPWM
IC6A TS272
IC6B TS272
VT33
R36 200K
C16 47NF
VTUNER
VLEVEL
R37 200K
C17 47NF
LEVEL
R28 47K
R29 47K
R30 47K
R31 47K
R32 47K
J4
D3
D4
D5
D6
D7
5XBAS16
CD0
CD1
CD2
CD3
/STB
BUSY
R33 1K
R38 1K
R39 1K
R40 1K
R41 1K
R42 1K
R43 1K
J7
JTEST
AUTO CORRECTION MODULE
0C00192
V1

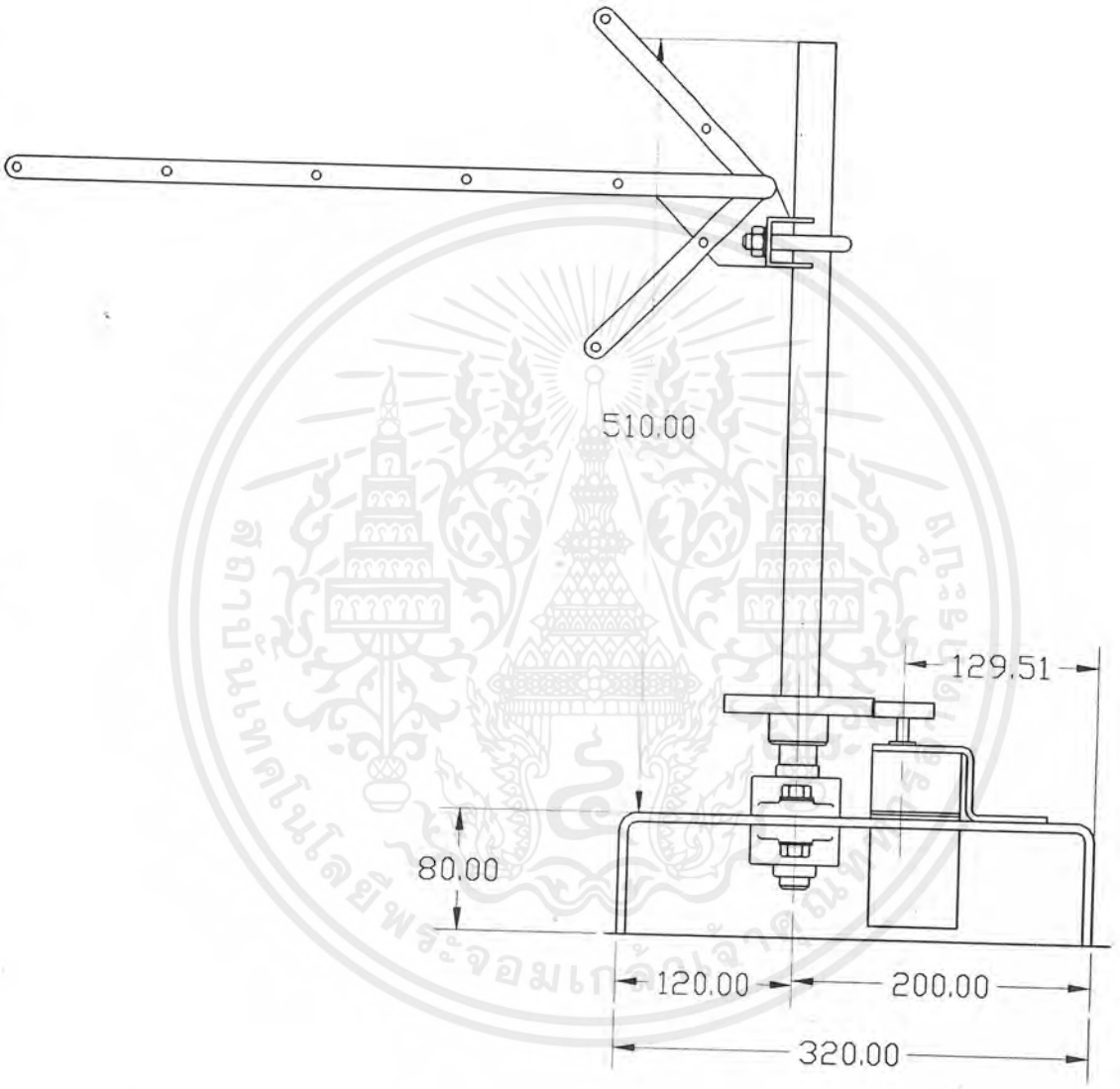
CHANNEL ALLOCATION CCIR STANDARD B-G

TV bands	ch	picture carrier MHz	sound carrier MHz
I	2	48.25	53.75
	3	55.25	60.75
	4	62.25	67.75
VHF mid-band	S1	105.25	110.75
	S2	112.25	117.75
	S3	119.25	124.75
	S4	126.25	131.75
	S5	133.25	138.75
	S6	140.25	145.75
	S7	147.25	152.75
	S8	154.25	159.75
	S9	161.25	166.75
	S10	168.25	173.75
III	5	175.25	180.75
	6	182.25	187.75
	7	189.25	194.75
	8	196.25	201.75
	9	203.25	208.75
	10	210.25	215.75
	11	217.25	222.75
	12	224.25	229.75
VHF super-band	S11	231.25	236.75
	S12	238.25	243.75
	S13	245.25	250.75
	S14	252.25	257.75
	S15	259.25	264.75
	S16	266.25	271.75
	S17	273.25	278.75
	S18	280.25	285.75
	S19	287.25	292.75
	S20	294.25	299.75
VHF hyper-band	S21	303.25	308.75
	S22	311.25	316.75
	S23	319.25	324.75
	S24	327.25	332.75
	S25	335.25	340.75
	S26	343.25	348.75
	S27	351.25	356.75
	S28	359.25	364.75
	S29	367.25	372.75
	S30	375.25	380.75
	S31	383.25	388.75
	S32	391.25	396.75
	S33	399.25	404.75
	S34	407.25	412.75
	S35	415.25	420.75
	S36	423.25	428.75
	S37	431.25	436.75
	S38	439.25	444.75
	S39	447.25	452.75
	S40	455.25	460.75
	S41	463.25	468.75
IV	21	471.25	476.75
	22	479.25	484.75
	23	487.25	492.75
	24	495.25	500.75
	25	503.25	508.75
	26	511.25	516.75
	27	519.25	524.75
	28	527.25	532.75
	29	535.25	540.75
	30	543.25	548.75
	31	551.25	556.75
	32	559.25	564.75
	33	567.25	572.75
	34	575.25	580.75
	35	583.25	588.75
	36	591.25	596.75
	37	599.25	604.75
V	38	607.25	612.75
	39	615.25	620.75
	40	623.25	628.75
	41	631.25	636.75
	42	639.25	644.75
	43	647.25	652.75
	44	655.25	660.75
	45	663.25	668.75
	46	671.25	676.75
	47	679.25	684.75
	48	687.25	692.75
	49	695.25	700.75
	50	703.25	708.75
	51	711.25	716.75
	52	719.25	724.75
	53	727.25	732.75
	54	735.25	740.75
	55	743.25	748.75
	56	751.25	756.75
	57	759.25	764.75
	58	767.25	772.75
	59	775.25	780.75
	60	783.25	788.75
	61	791.25	796.75
	62	799.25	804.75
	63	807.25	812.75
	64	815.25	820.75
	65	823.25	828.75
	66	831.25	836.75
	67	839.25	844.75
	68	847.25	852.75
	69	855.25	860.75

0IF 9740

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

RevNo	Revision note	Date	Signature	Checked



THIS DOCUMENT IS CONFIDENTIAL.
THIS EQUIPMENT DESIGN IS PROPERTY OF MIGHTY ENGINEERING LIMITED .
REPRODUCTION OF PART OR ALL OF THE DESIGN OR DRAWING WHITOUT THE PERMISSION OF MIGHTY ENGINEERING LIMITED . WILL BE THE SUBJECT OF LITIGATION

Itemref	Quantity	Title/Name, designation, material, dimension etc		Article No./Reference	
Designed by ANANCHAI	Checked by	Approved by - date	Filename PROJECT	Date 11/04/99	Scale -

MIGHTY ENGINEERING LIMITED
149 MOO 14 AUMPOUR MUANG RATCHABURI 70000
TEL. (032) 512278-9 FAX. (032) 512255

ROTOR

ME-007-01 | Edition - | Sheet 1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้