

บทที่ 4

ผลการทดลอง

4.1 ขั้นตอนการคอนฟิกเราเตอร์ Cisco

1. กำหนดค่าไอพีแอดเดรสของแกนพอร์ต
2. กำหนดค่าไอพีแอดเดรสของแวนพอร์ต
3. กำหนดค่าเกตเวย์ของเราเตอร์

ตัวอย่างการรีเซตรหัสผ่านเราเตอร์

1. เปิด router ใหม่
2. กดปุ่ม ctr+ break หน้าจอเราเตอร์จะขึ้นพร้อม >
3. พิมพ์ O/r O×42

จะเป็นการรีเซตข้อมูลในเครื่องเป็นค่าดีฟอลต์และไม่มีรหัสผ่านข้อมูลต่างๆที่เครื่องกำหนดไว้จะหายหมด

ตัวอย่างการคอนฟิกเราเตอร์

ลิสต์ที่ 1

List 1 กำหนดค่าไอพีแอดเดรสของเราเตอร์

- 1: Router>enable
- 2: Router#confi terminal
- 3: Router(config)# interface s0
- 4: Router(config) # ip address 203.151.112 .214. 255.255.255.252
- 5: Router (config) # encab ppp
- 6: Router (config) # bandwidth 64
- 7: Router (config)# fair-queue
- 8: Router (config)# int e0
- 9: Router (config) # ip address 203.44.210.1 255.255.255.0
- 10: Router [config]#ip domain – name egat.or.th
- 11: Router [config]# ip name-server 202.44.202.2

```

12: Router [config]#ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 203.151.112.213
13: Router (config) #^Z
14: Router #wr

```

คำอธิบาย listing 1

บรรทัดที่ 1: เปลี่ยนโหมดการทำงานของเราเตอร์ให้เป็นโหมดเซทอัพด้วยคำสั่ง “enable” ให้

สังเกตพร้อมจะขึ้นเป็น Router> เมื่อเปลี่ยนโหมดการทำงานแล้วพร้อมจะเปลี่ยนเป็น

Router#

บรรทัดที่ 2: แจ้งให้เราเตอร์ทราบว่าการคอนฟิกพารามิเตอร์ด้วยคำสั่ง “config terminal”

(หมายถึงคอนฟิกเราเตอร์ผ่านเทอร์มินอล ให้สังเกตว่าพร้อมจะเปลี่ยนเป็น

Router[config]#

บรรทัดที่ 3 : เลือกอินเทอร์เฟซที่ต้องการคอนฟิกให้เป็นแวนพอร์ต ด้วยคำสั่ง “interface s0” ใน
สำหรับเราเตอร์รุ่นนี้ s0 คือ serial 0 และ s1 คือ serial 1 ชื่อจะอินเทอร์เฟซจะแตกต่างกัน
ไปตามรุ่น และยี่ห้อต้องตรวจสอบจากคู่มือของเราเตอร์ ช่อง serial เป็นช่องที่ไว้สำหรับต่อ
แวนพอร์ต ซึ่งในที่นี้เราต่อสาย V.35 เข้าช่องนี้

บรรทัดที่ 4 : กำหนดไปไอพีแอดเดรสของแวนพอร์ตให้เป็น 203.151.112.214 เน็ตมาสก์ 255.255.
255.252 ด้วยคำสั่ง “ip address 203.151.112.214 255.255.255.252”

บรรทัดที่ 5 : กำหนดมาตรฐานในการให้รับส่งข้อมูลของแวนพอร์ตให้เป็น ppp (ต้องตรวจสอบกับ
ไอเอสพีว่าใช้มาตรฐานในการเชื่อมต่อแบบใด)

บรรทัดที่ 6 : กำหนดความเร็วในการรับส่งข้อมูลของลิ้นด้วยคำสั่ง “bandwidth 64” โดยระบุ
ความเร็วในหน่วยกิโลบิตต่อวินาที

บรรทัดที่ 7 : กำหนดพารามิเตอร์ “fair-queue” (ให้ตรวจสอบไอเอสพีก่อนว่ามีการใช้พารามิเตอร์นี้
หรือไม่)

บรรทัดที่ 8 : เลือกอินเทอร์เฟซใหม่เป็นแลน ด้วยคำสั่ง “int e0” ซึ่งในที่นี้ e0 จะหมายถึงการ์ดแลน
ของเราเตอร์

บรรทัดที่ 9 : กำหนดไอพีแอดเดรสให้กับการ์ดแลนของเราเตอร์เป็น 203.44.210.1 เน็ตมาสก์
255.255.255.0 ด้วยคำสั่ง “ip address 203.44.210.1 255.255.255.0”

บรรทัดที่ 10 : กำหนดโดเมนด้วยคำสั่ง “ip domain-name” ถ้าเราเตอร์นี้ไม่ต้องการใช้ระบบโดเมน
เนมไม่ต้องป้อนค่าพารามิเตอร์นี้ก็ได้

บรรทัดที่ 11 : กำหนดโดเมนเนมเซิร์ฟเวอร์ด้วยคำสั่ง “ip name-server” ค่านี้ก็สามารถเว้นได้
เช่นเดียวกัน

บรรทัดที่ 12 : กำหนดเกตเวย์หรือดีฟอลต์ราท์ด้วยคำสั่ง “ip route 0.0.0.0 0.0.0.0”

บรรทัดที่ 13 : ออกจากเมนูคอนฟิกด้วยการกดปุ่ม ctrl+z

บรรทัดที่ 14 : บันทึกค่าพารามิเตอร์ด้วยคำสั่ง wr ให้สังเกตว่าตอนนี้พร้อมจะเป็น Router #

สตาร์ทอัพอินเทอร์เฟซ

Listing 2

Listing2 Startup Interface

```
1: Router#config terminal
2: Router(config)#interface s0
3: Router(config-if)#no shut
4: Router(config-if)#interface e0
5: Router(config-if)#no shut
6: Router(config-if)#^z
7: Router(config)#^z
8: Router#wr
```

คำอธิบาย Listing 2

บรรทัดที่ 1 : จากพร้อม Router# ให้เข้าสู่โหมดคอนฟิก ด้วยคำสั่ง “config terminal”

บรรทัดที่ 2 : เลือกอินเทอร์เฟซ แวนพอร์ตด้วยคำสั่ง “interface s0”

บรรทัดที่ 3 : กำหนดให้เริ่มต้นทำงานด้วยคำสั่ง “no shut”

บรรทัดที่ 4 : เลือกอินเทอร์เฟซ แวนพอร์ตด้วยคำสั่ง “interface e0”

บรรทัดที่ 5 : กำหนดให้เริ่มต้นทำงานด้วยคำสั่ง “no shut”

การตรวจสอบค่าพารามิเตอร์บนเราเตอร์

การใช้คำสั่งตรวจสอบบนเราเตอร์โดยการถือกอนิเข้าเราเตอร์แล้วใช้คำสั่ง sh จะได้ผลลัพธ์ดังนี้

listing ที่ 3

Listing 3 ตัวอย่าง การตรวจสอบค่าพารามิเตอร์บนเราเตอร์

```
1: Router#show config
2:
3: Using 478 out of 32762 bytes
4: !
5: version 11.06: service udp-small-servers
7: service tcp-small-servers
8:
9: hostname Router
10: !
11: !
12: !
13: interface Ethernet0
14: ip address 203.44.210.1 255.255.255.0
15: !
16: interface Serial0
17: ip address 203.151.112.214 255.255.255.252
18: encapsulation ppp
19: !
20: interface Serial1
21: no ip address
22: shutdown
23: !
24: ip domain-name egat.or.th
25: ip name-server 202.44.202.2
26: ip route 0.0.0.0 0.0.0.0 203.151.112.213
```

```
27: !
28: line con 0
29: line 1 16
30: transport input all
31: line aux 0
32: transport input all
33: line vty 0 4
34: login
35: !
36: end
37: Router#show interface
38: Ethernet0 is up, line protocol is up
39: Hardware is Lance, address is 000.0c75.ef77 (bia 000.0c75.ef77)
40: Internet address is 203.44.210.1 255.255.255.0
40: MTU 1500 bytes, BW 10000 Kbit, DLY 1000 usec, rely 255/255, load 1/255
42: Encapsulation ARPA, loopback not set, keepalive set (10 sec)
43: ARP type: ARPA, ARP timeout 4:00:00
44: Last input 0:00:00, output 0:00:00, output hang never
45: Last clearing of "show interface" counters never
46: Output queue 0/40, 0 drops; input queue 0/75, 0 drops
47: 5 minute input rate 0 bits/sec, 0 packets/sec
48: 5 minute output rate 0 bits/sec, 1 packets/sec
49: 118680 packets input, 9715045 bytes, 0 no buffer
50: Received 4007 broadcasts, 0 runts, 0 giants
51: 0 input errors, 0 CRC, 0 frame, 0 overrun, 0 ignored, 0 abort
52: 0 input packets with dribble condition detected
53: 133367 packets output, 10238194 bytes, 0 underruns
54: 0 output errors, 1 collisions, 4 interface resets, 0 restarts
55: 0 output buffer failures, 0 output buffers swapped out
56: Serial0 is up, line protocol is up
57: Hardware is HD64570
58: Internet address is 203.151.112.214 255.255.255.252
```

59: MTU 1500 byte, BW 1544 Kbit, DLY 20000 usec, rely 255/255, load 1/255
 60: Encapsulation PPP, loopback not set, keepalive set (10 sec)
 61: LCP Open
 62: Listen: cdp
 63: Open: ipcp
 64: Last input 0:00:05, output 0:00:05, output hang never
 65: Last clearing of "show interface" counters never
 66: Input queue: 0/75/0 (size/max/drops); Total output drops: 0
 67: Output queue: 0/64/0 (size/threshold/drops)
 68: Conversations 0/1 (active/max active)
 69: Reserved Conversation 0/0 (allocated/max allocated)
 70: 5 minute input rate 0 bits/sec, 0 packets/sec
 71: 5 minute output rate 0 bits/sec, 0 packets/sec
 72: 35192 packets input, 714691 bytes, 0 no buffer
 73: Received 92 broadcasts, 0 runts, 0 giants
 74: 751 input error, 751 CRC, 89 frame, 0 overrun, 0 ignored, 269 abort
 75: 35076 packets output, 868714 bytes, 0 underruns
 76: 0 output errors, 0 collisions, 15 interface resets, 0 restarts
 77: 0 output buffer failures, 0 output buffers swapped out
 78: 2 carrier transitions
 79: DCD=up DSR=up DTR=up RTS=up CTS=up
 80: Serial1 is administratively down, line protocol is down
 81: Hardware is HD64570
 82: MTU 1500 bytes, BW 1544 Kbit, DLY 20000 usec, rely 255/255, load 1/255
 83: Encapsulation HDLC, loopback not set, keepalive set (10 sec)
 84: Last input never, output never, output hang never
 85: Last clearing of "show interface" counters never
 86: Input queue: 0/75/0 (size/max/drops); Total output drops: 0
 87: Output queue: 0/64/0 (size/threshold/drops)
 88: Conversation 0/0 (active/max active)
 89: Reserved Conversation 0/0 (allocated/max allocated)
 90: 5 minute input rate 0 bits/sec, 0 packets/sec

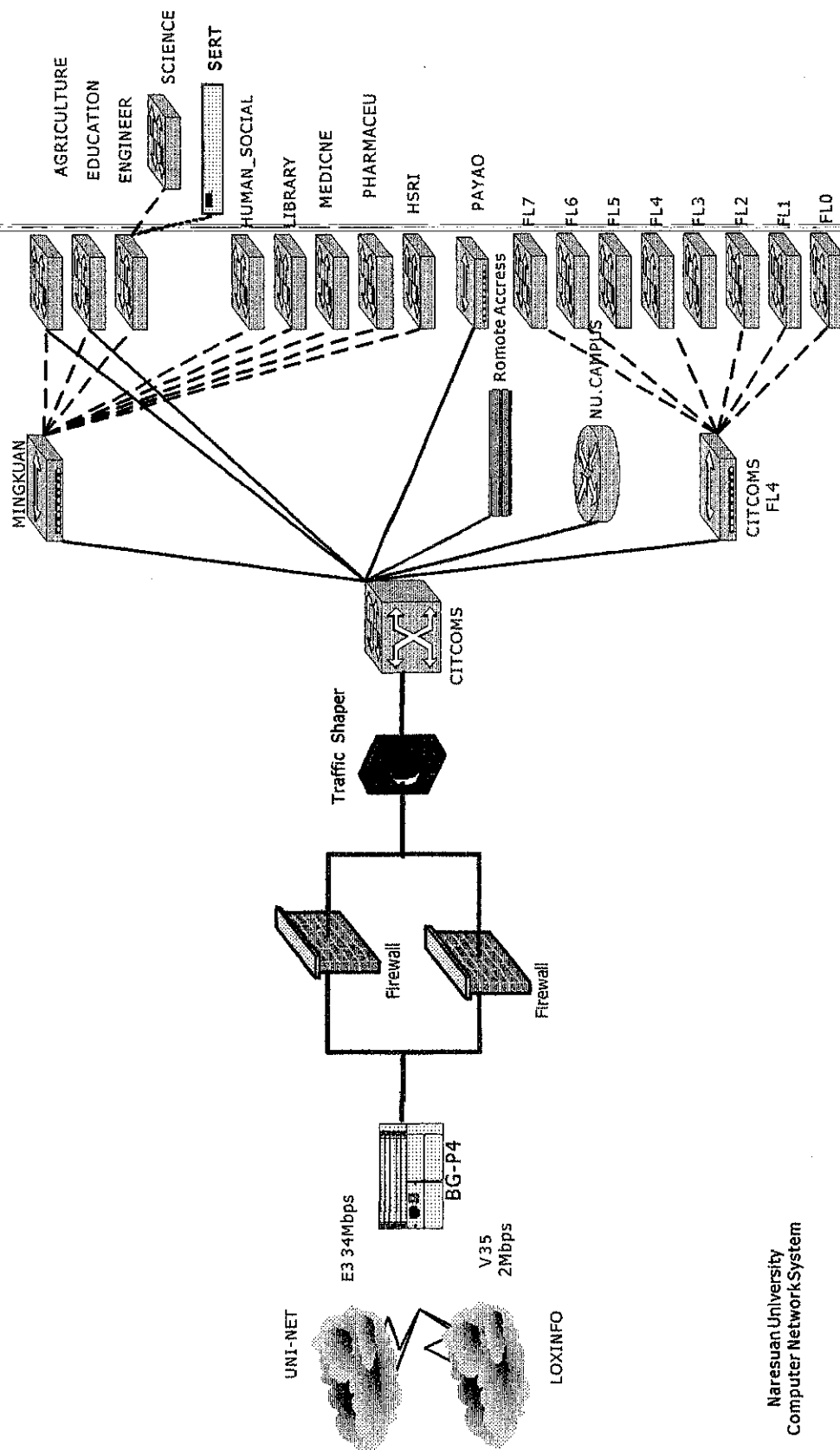
91: 5 minute output rate 0 bits/sec, 0 packets/sec
 92: 0 packets input, 0 bytes, 0 no buffer
 93: Received 0 broadcasts, 0 runts, 0 giants
 94: 0 input errors, 0 CRC, 0 frame, 0 overrun, 0 ignored, 0 abort
 95: 0 packets output, 0 bytes, 0 underruns
 96: 0 output errors, 0 collisions, 1 interface resets, 0 restarts
 97: 0 output buffer failures, 0 output buffer swapped out
 98: 0 carrier transitions
 99: DCD=down DSR=down DTR=down RTS=down CTS=down
 100: Router#

คำอธิบาย listing 3

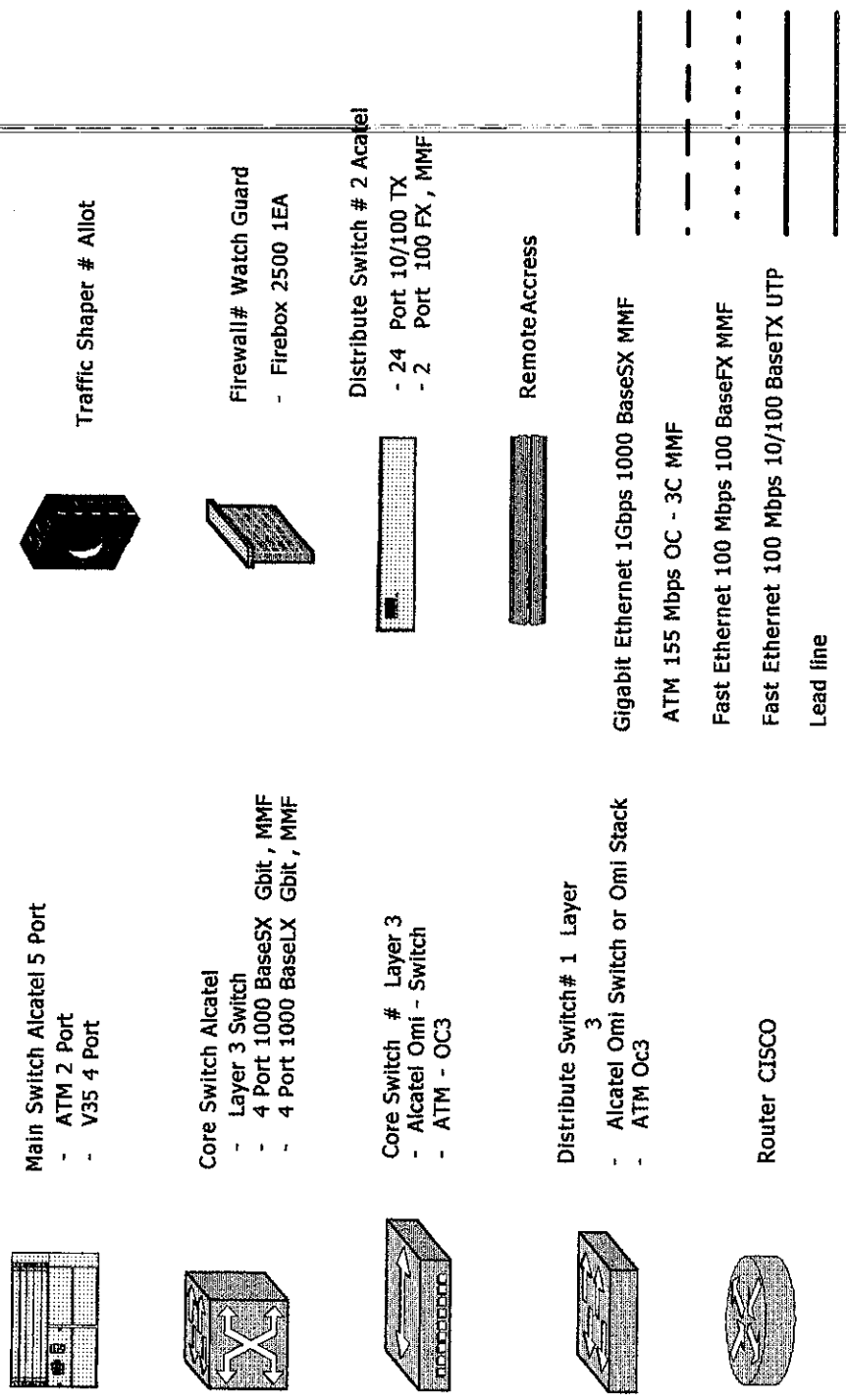
บรรทัดที่ 9 : เป็นชื่อของเราเตอร์
 บรรทัดที่ 13,14 : เป็นไอฟีแอดเดรสของการ์ดแลนของเราเตอร์
 บรรทัดที่ 16,17,18 : เป็นไอฟีแอดเดรสและพารามิเตอร์ของแวนพอร์ท
 บรรทัดที่ 37 : เป็นคำสั่งให้แสดงค่าพารามิเตอร์ของอินเทอร์เฟตต่างๆของเราเตอร์
 บรรทัดที่ 38 : “Ethernet0 is up. Line protocol is up” หมายถึงว่า การ์ดแลนทำงานอยู่
 บรรทัดที่ 40 : แสดง Mac Address ของการ์ดแลน
 บรรทัดที่ 41 : แสดงไอฟีแอดเดรสของการ์ดแลน
 บรรทัดที่ 56 : “Serial0 is up. Line protocol is up” หมายถึงว่าแวนพอร์ททำงานอยู่
 สามารถเชื่อมต่อได้
 บรรทัดที่ 57 : หมายเลขฮาร์ดแวร์ของแวนพอร์ท
 บรรทัดที่ 58 : ไอฟีแอดเดรสของแวนพอร์ท

***หมายเหตุ การ Config Router Intel 550T ไม่สามารถแสดงให้ดูได้เนื่องจากเป็นลักษณะของ
 การติดตั้งใน Windows ไม่ใช่แบบ Command line ที่สามารถจะจดบันทึกหรือหาข้อมูลได้เนื่องจาก
 ข้อมูลจะไม่นิยมนำมาเผยแพร่และอีกประการหนึ่งคือ Router Intel 550T ที่ได้ทำการจัดซื้อมาไม่
 สามารถทำงานได้เต็มประสิทธิภาพเนื่องจากต้อง Config ให้ทำงานที่ Layer 2 เพราะว่าเมื่อ Config
 ให้ทำงานที่ Layer 3 แล้วจะไม่สามารถสื่อสารกับ Router หลักของได้

4.2 ผู้ระบบเครือข่ายมหาวิทยาลัยนครสวรรค์

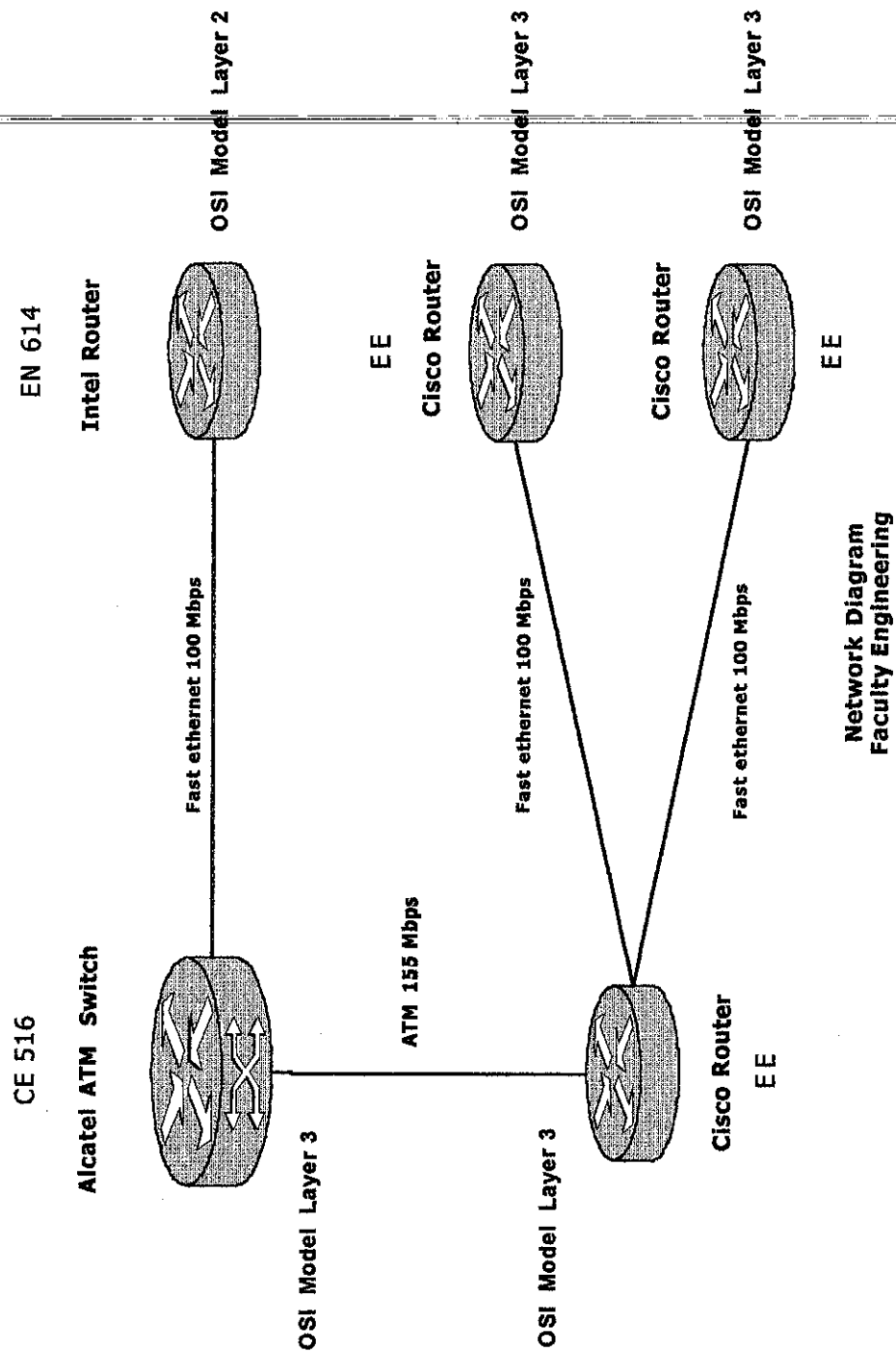


รูปที่ 4.1 ผู้ระบบเครือข่ายมหาวิทยาลัยนครสวรรค์



รูปที่ 4.2 รายชื่ออุปกรณ์

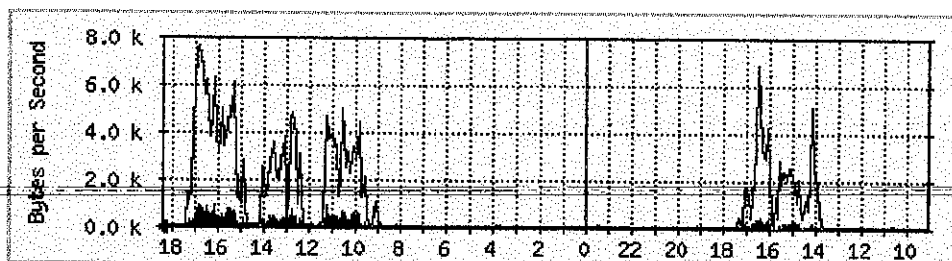
4.3 ฟังก์ชันเครือข่ายคอมพิวเตอร์



รูปที่ 4.3 ฟังก์ชันเครือข่ายคอมพิวเตอร์

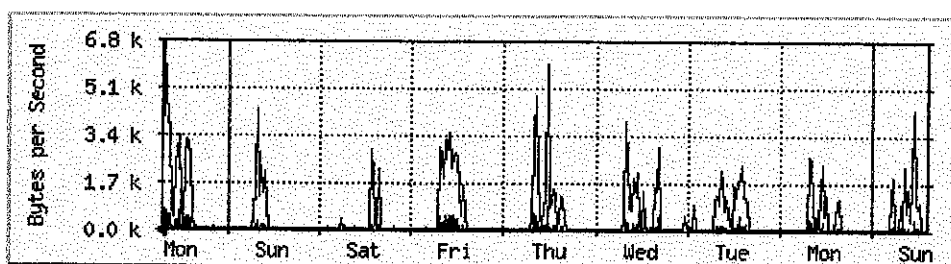
4.4 กราฟที่ได้จากการวิเคราะห์ Traffic ของระบบเครือข่าย

'Daily' Graph (5 Minute Average)



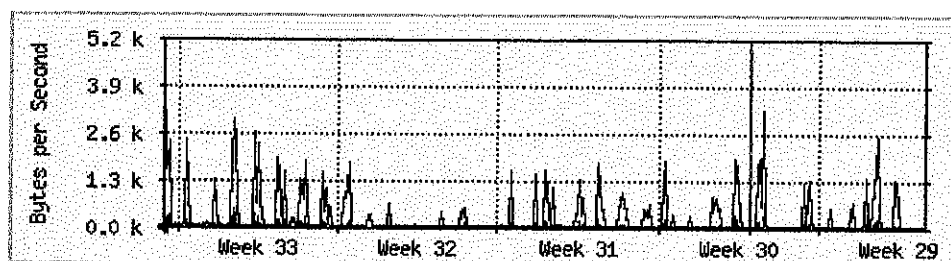
Max In:1210.0 B/s (0.0%) Average In:142.0 B/s (0.0%) Current In:20.0 B/s (0.1%)
Max Out:7617.0 B/s (0.1%) Average Out:903.0 B/s (0.0%) Current Out:49.0 B/s (0.0%)

'Weekly' Graph (30 Minute Average)



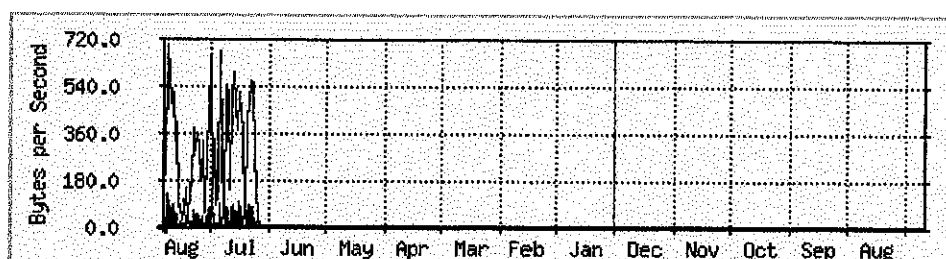
Max In: 892.0 B/s (0.0%) Average In: 89.0 B/s (0.0%) Current In: 202.0 B/s (0.0%)
Max Out:6757.0 B/s (0.1%) Average Out:536.0 B/s (0.0%) Current Out:1419.0 B/s (0.0%)

'Monthly' Graph (2 Hour Average)



Max In: 671.0 B/s (0.0%) Average In: 50.0 B/s (0.0%) Current In: 671.0 B/s (0.0%)
Max Out:4827.0 B/s (0.0%) Average Out:303.0 B/s (0.0%) Current Out:4827.0 B/s (0.0%)

'Yearly' Graph (1 Day Average)



Max In:131.0 B/s (0.0%) Average In: 52.0 B/s (0.0%) Current In: 52.0 B/s (0.0%)
Max Out:698.0 B/s (0.0%) Average Out:317.0 B/s (0.0%) Current Out:341.0 B/s (0.0%)

รูปที่ 4.4 กราฟที่ได้จากการวิเคราะห์ Traffic ของระบบเครือข่าย

การวิเคราะห์กราฟ

โดยใช้โปรแกรม MRTG (Multi Router Traffic Grapher) จะได้กราฟออกมา
ที่ “Daily”(เฉลี่ยทุก 5 นาที)

$$\begin{aligned}\text{สังเกตว่า ค่า Max Out} &= 7,617 \text{ Byte/Sec} \\ &= 60,936 \text{ bit/Sec} \\ \text{คิดเป็น\%} &= (60,936/100,000,000) \times 100 \\ &= 0.060936\%\end{aligned}$$

แต่โปรแกรมเฉลี่ยให้เป็น = 0.1%
ที่ “Weekly”(เฉลี่ยทุก 30 นาที)

$$\begin{aligned}\text{สังเกตว่า ค่า Max Out} &= 6,757 \text{ Byte/Sec} \\ &= 54,056 \text{ bit/Sec} \\ \text{คิดเป็น\%} &= (54,056/100,000,000) \times 100 \\ &= 0.054056\%\end{aligned}$$

แต่โปรแกรมเฉลี่ยให้เป็น = 0.1%
ที่ “Monthly”(เฉลี่ยทุก 2 ชั่วโมง)

$$\begin{aligned}\text{สังเกตว่า ค่า Max Out} &= 4,827 \text{ Byte/Sec} \\ &= 38,616 \text{ bit/Sec} \\ \text{คิดเป็น\%} &= (38,616/100,000,000) \times 100 \\ &= 0.038616\%\end{aligned}$$

แต่โปรแกรมเฉลี่ยให้เป็น = 0.0%
ที่ “Yearly”(เฉลี่ยทุก 1 วัน)

$$\begin{aligned}\text{สังเกตว่า ค่า Max Out} &= 698 \text{ Byte/Sec} \\ &= 5,584 \text{ bit/Sec} \\ \text{คิดเป็น\%} &= (5,584/100,000,000) \times 100 \\ &= 0.005584\% \\ \text{แต่โปรแกรมเฉลี่ยให้เป็น} &= 0.0\%\end{aligned}$$

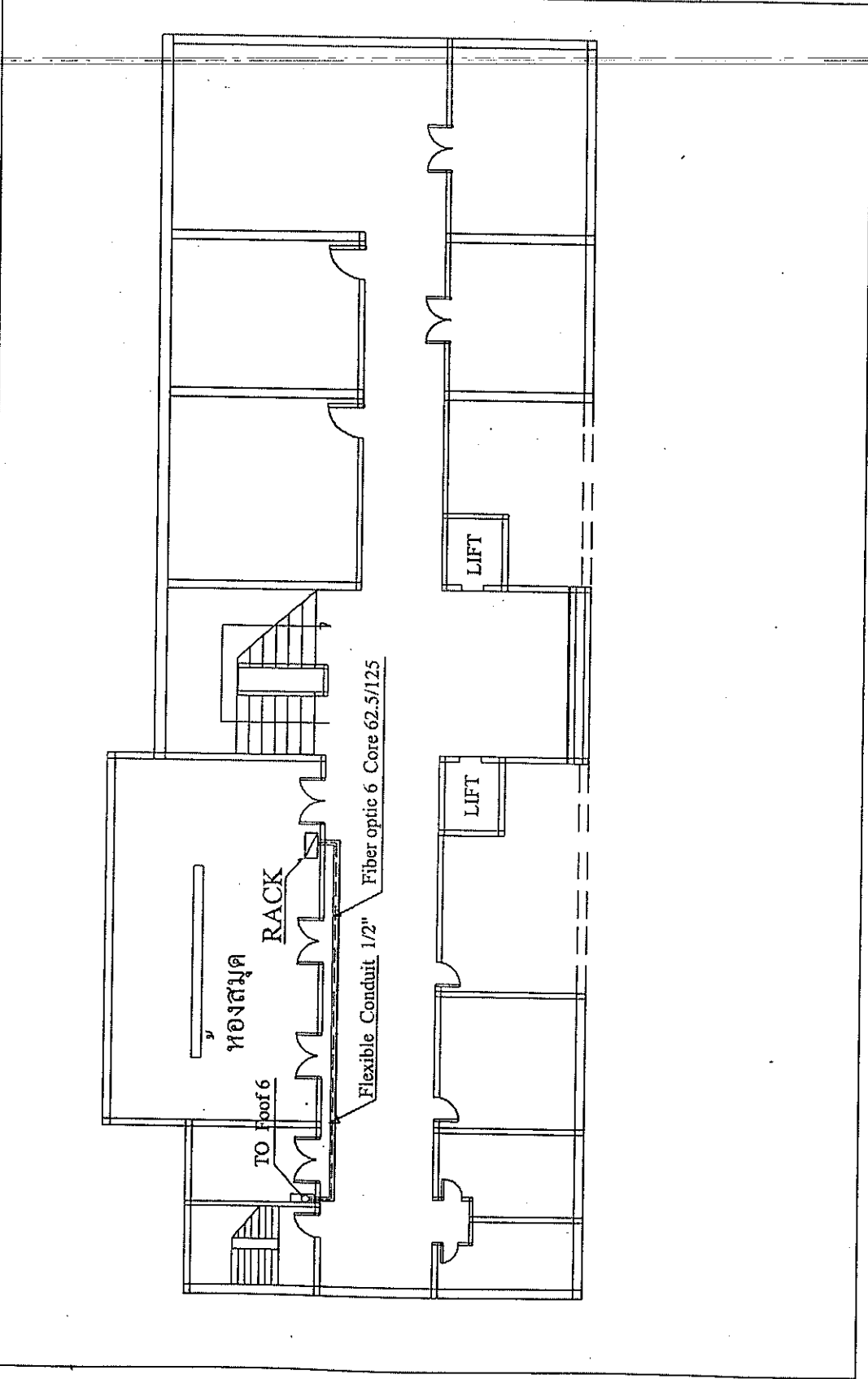
เนื่องจาก Router รองรับความเร็วที่ 100 Mbps ค่า% ที่ออกมาจึงเป็นอัตราส่วนที่หารด้วย 100 Mbps เพื่อที่ความต้องการจะบอกให้เราทราบว่าตอนนี้ระบบเครือข่ายทำงานเต็มทีหรือยัง และถ้าต้องการดูว่าระบบเครือข่ายเพียงพอมากน้อยเพียงใด ให้ดูที่กราฟ “Daily” เพราะว่าเป็นการเฉลี่ยทุก 5 นาที ถือว่าดีที่สุด และดีที่สุด

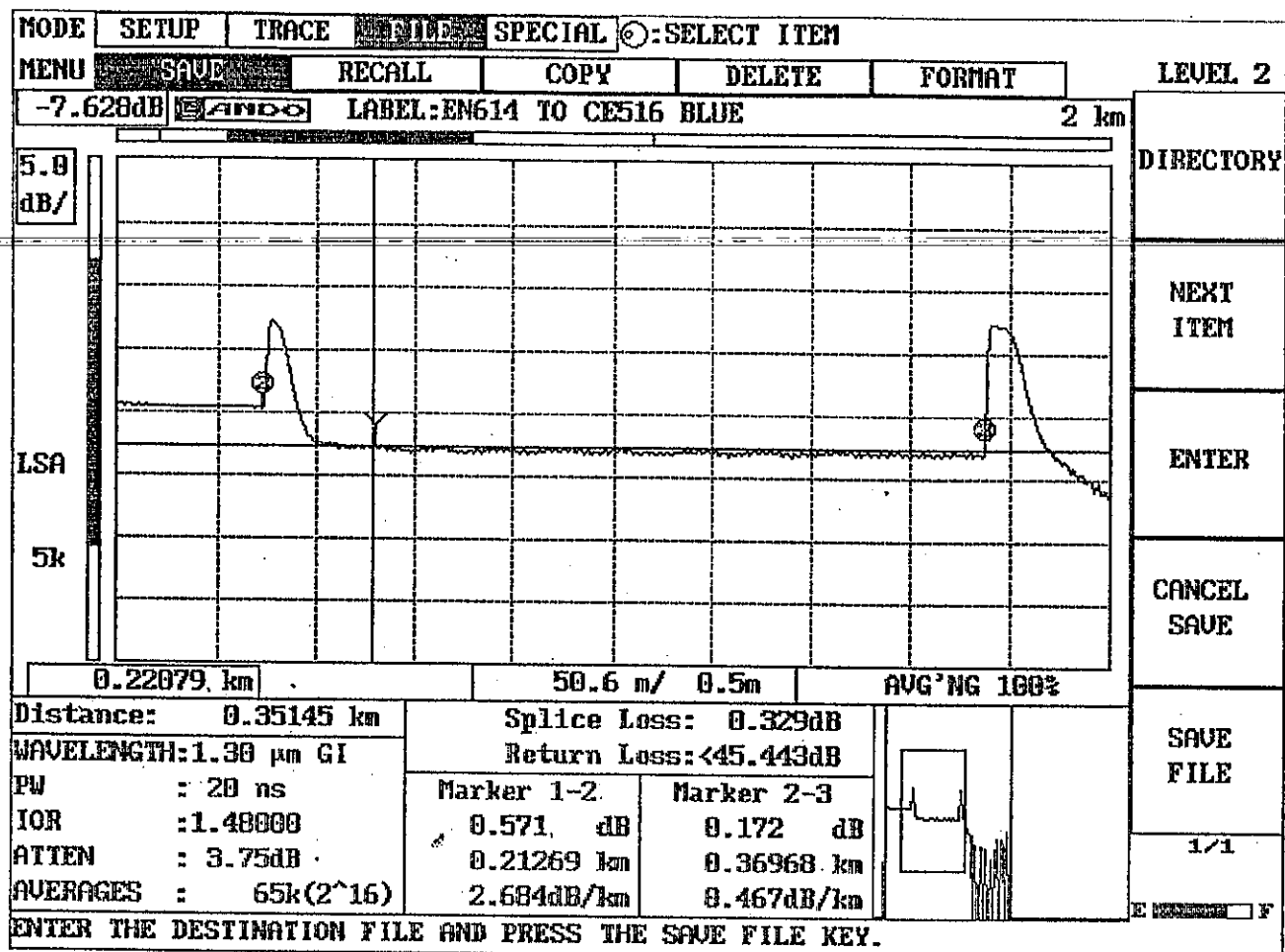
สรุปวิเคราะห์จากกราฟ

1. ระบบเครือข่ายของคณะวิศวกรรมศาสตร์ที่ตึก EN ชั้น 6 ใช้งานมากในเวลา 9.00-17.30
 2. ช่วงที่ใช้มากที่สุดคือ 16.30-17.00
 3. 12.00 ไม่มีคนใช้เลย เนื่องจากว่าเป็นเวลาพัก
-

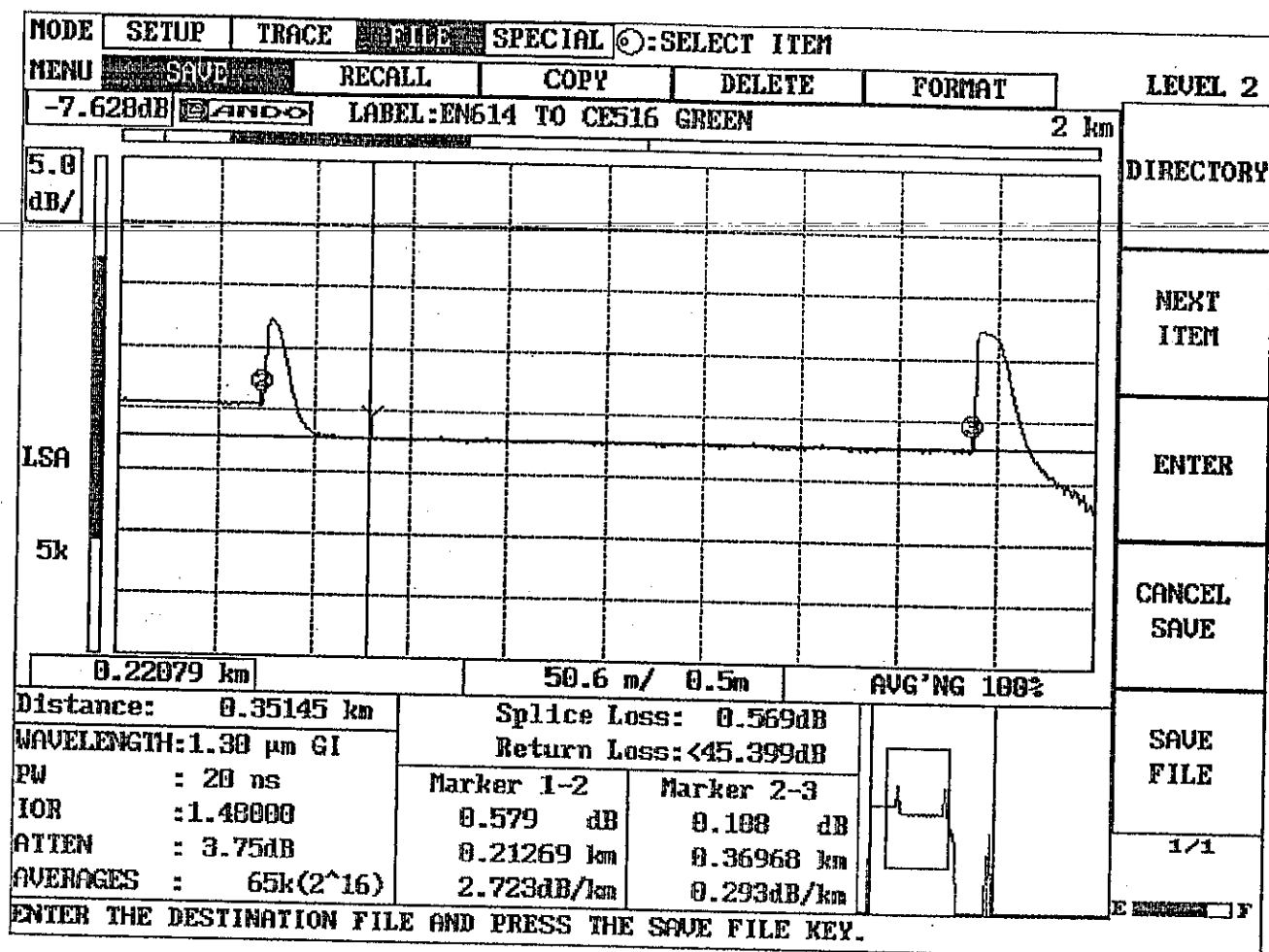
4.5 กราฟที่ได้จากการทดสอบสาย Fiber Optic และสาย UTP จากรายงานการติดตั้งของบริษัท แบริน แมก จำกัด

PROJECT	
มหาวิทยาลัยนเรศวร	บริษัทเบรนนแบก จำกัด , 126/68-69 หมู่ถนนนวมินทร์ แขวงคลองกุ่ม เขตบึงกุ่ม กทม.10230 โทรศัพท์(66)2944-8867 โทรสาร(66)2947-8980
แสดงแบบ	ตำแหน่งการติดตั้งสายสัญญาณ คอมพิวเตอร์
เขียนแบบโดย	นาย ณรงค์ศักดิ์ ไสแว วันที่ 18 พฤษภาคม 2545
ตรวจสอบแบบโดย	นายเมธี ดวงธนู วันที่ 20 พฤษภาคม 2545
อนุมัติแบบโดย	ลงชื่อ..... วันที่ เดือน พศ 2545
สถานที่ติดตั้ง อาคารวิศวกรรมศาสตร์รวม	
ชั้น 1	
SYMBOL	
---	EMT Conduit
≡	Flex Conduit
▲	RJ45 Outlet





MODE	SETUP	TRACE	FILE	SPECIAL	⊙:SELECT ITEM	
MENU	SAVE	RECALL	COPY	DELETE	FORMAT	LEVEL 2
-7.628dB		ANDC		LABEL:EN614 TO CE516 ORANGE		2 km
5.0 dB/						DIRECTORY
						NEXT ITEM
						ENTER
						CANCEL SAVE
0.22079 km		50.6 m/ 0.5m		AVG'NG 100%		
Distance: 0.35145 km		Splice Loss: 0.227dB				
WAVELENGTH:1.30 μm GI		Return Loss:<45.355dB				
PW : 20 ns		Marker 1-2				
IOR :1.48000		Marker 2-3				
ATTEN : 3.75dB		0.586 dB		0.145 dB		SAVE FILE
AVERAGES : 65k(2^16)		0.21269 km		0.36968 km		
		2.755dB/km		0.393dB/km		1/1
ENTER THE DESTINATION FILE AND PRESS THE SAVE FILE KEY.						

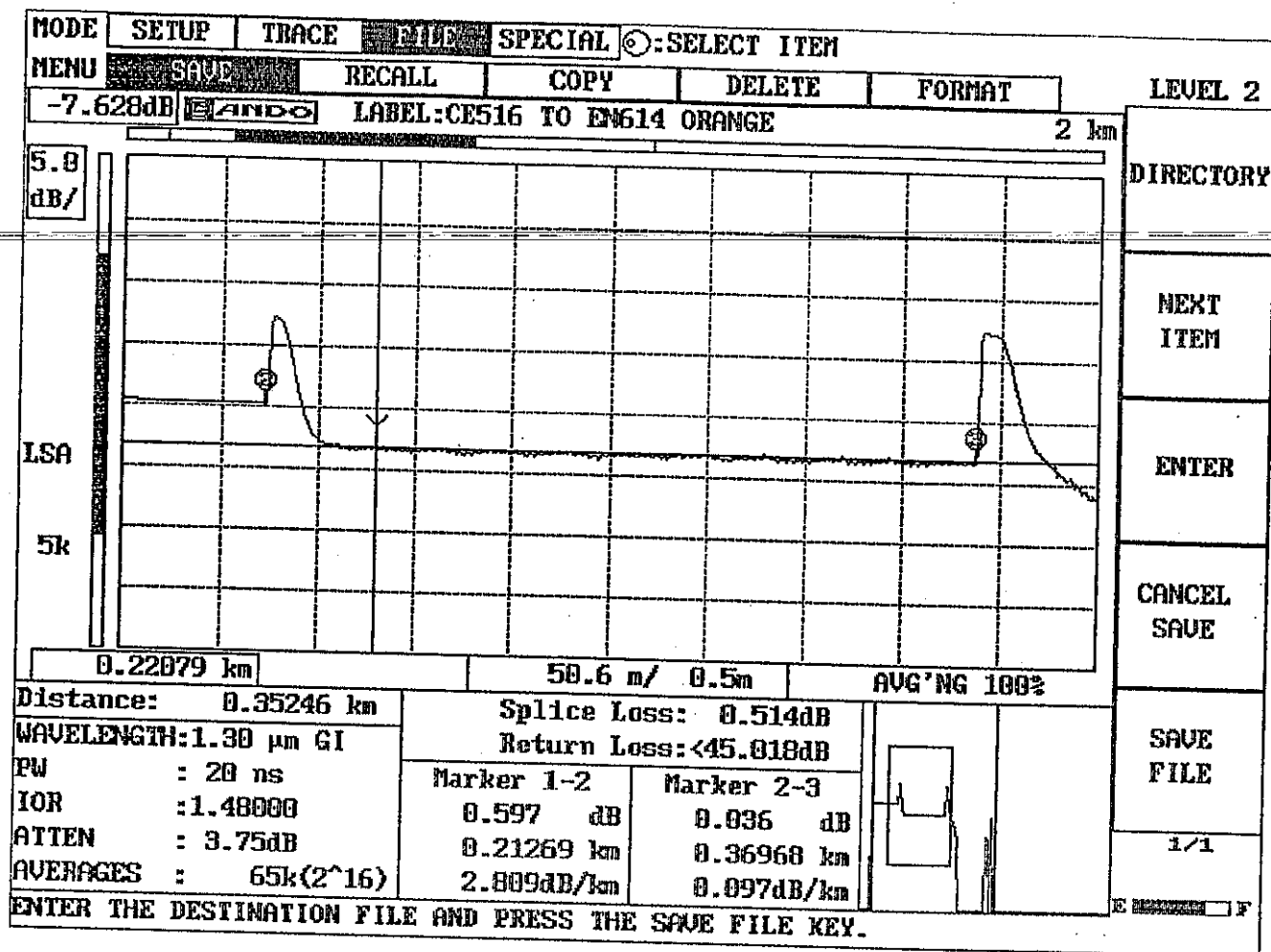


MODE	SETUP	TRACE	FILE	SPECIAL	⊙:SELECT ITEM	
MENU	SAVE	RECALL	COPY	DELETE	FORMAT	LEVEL 2
-7.628dB		ANDO		LABEL:EN614 TO CE516 BROWN		2 km
5.0 dB/						DIRECTORY
15k						NEXT ITEM
						ENTER
						CANCEL SAVE
0.22079 km		50.6 m/ 0.5m		AVG'NG 100%		SAVE FILE
Distance: 0.35145 km		Splice Loss: 0.280dB		Return Loss: <45.353dB		
WAVELENGTH: 1.30 μm GI		Marker 1-2		Marker 2-3		1/1
PW : 20 ns		0.577 dB		0.162 dB		
IOR : 1.48000		0.21269 km		0.36968 km		ENTER THE DESTINATION FILE AND PRESS THE SAVE FILE KEY.
ATTEN : 3.75dB		2.717dB/km		0.439dB/km		
AVERAGES : 65k(2^16)						

MODE	SETUP	TRACE	FILE	SPECIAL	⊙:SELECT ITEM	
MENU	SAVE	RECALL	COPY	DELETE	FORMAT	LEVEL 2
-7.628dB		AND		LABEL:EN614 TO CE516 GRAY		2 km
5.0 dB/						DIRECTORY
LSA						NEXT ITEM
5k						ENTER
						CANCEL SAVE
0.22079 km		50.6 m/ 0.5m		AVG'NG 100%		
Distance: 0.35145 km		Splice Loss: 0.399dB				
WAVELENGTH:1.30 μm GI		Return Loss:<45.222dB				
PW : 20 ns		Marker 1-2 Marker 2-3				
IOR :1.48000		0.579 dB 0.088 dB				
ATTEN : 3.75dB		0.21269 km 0.36968 km				
AVERAGES : 65k(2^16)		2.725dB/km 0.237dB/km				
ENTER THE DESTINATION FILE AND PRESS THE SAVE FILE KEY.						

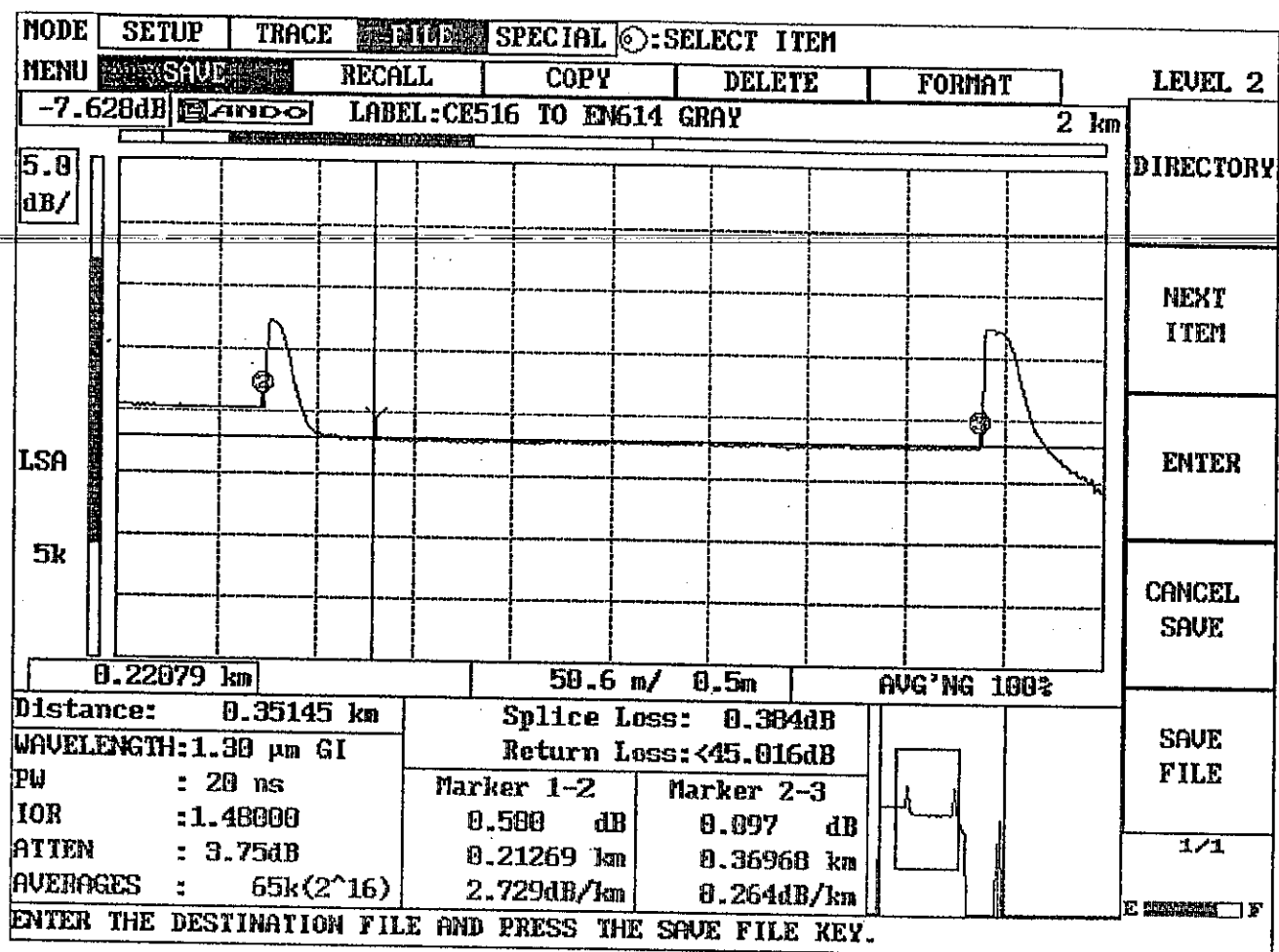
MODE	SETUP	TRACE	UNIT	SPECIAL	⊙:SELECT ITEM	
MENU	SAVE	RECALL	COPY	DELETE	FORMAT	LEVEL 2
-7.628dB		⊙:AND		LABEL:EN614 TO CE516 WHITE		2 km
5.0 dB/						DIRECTORY
LSA						NEXT ITEM
5k						ENTER
						CANCEL SAVE
0.22079 km		50.6 m/ 0.5m		AUG'NG 100%		
Distance: 0.35145 km		Splice Loss: 0.319dB				
WAVELENGTH:1.30 μm GI		Return Loss:<45.207dB				
PW : 20 ns		Marker 1-2 0.566 dB				
IOR : 1.48000		Marker 2-3 0.122 dB				
ATTEN : 3.75dB		0.21269 km		0.36968 km		1/1
AVERAGES : 65k(2^16)		2.661dB/km		0.331dB/km		
ENTER THE DESTINATION FILE AND PRESS THE SAVE FILE KEY.						

MODE	SETUP	TRACE	FILE	SPECIAL	⊙:SELECT ITEM	
MENU	SAUD	RECALL	COPY	DELETE	FORMAT	LEVEL 2
-7.628dB		LANDO		LABEL:CE516 TO EN614 BLUE		2 km
5.8 dB/						DIRECTORY
						NEXT ITEM
						ENTER
						CANCEL SAVE
0.27346 km		50.6 m/ 0.5m		AVG'NG 100%		
Distance: 0.77885 km		Splice Loss: 0.291dB		SAVE FILE		
WAVELENGTH:1.30 μm GI		Return Loss:<37.381dB		1/1		
PW :100 ns		Marker 1-2 0.608 dB		Marker 2-3 0.162 dB		
IOR :1.48000		0.21269 km		0.36866 km		E F
ATTEN : 6.25dB		2.862dB/km		0.439dB/km		
AVERAGES : 65k(2^16)		ENTER THE DESTINATION FILE AND PRESS THE SAVE FILE KEY.				

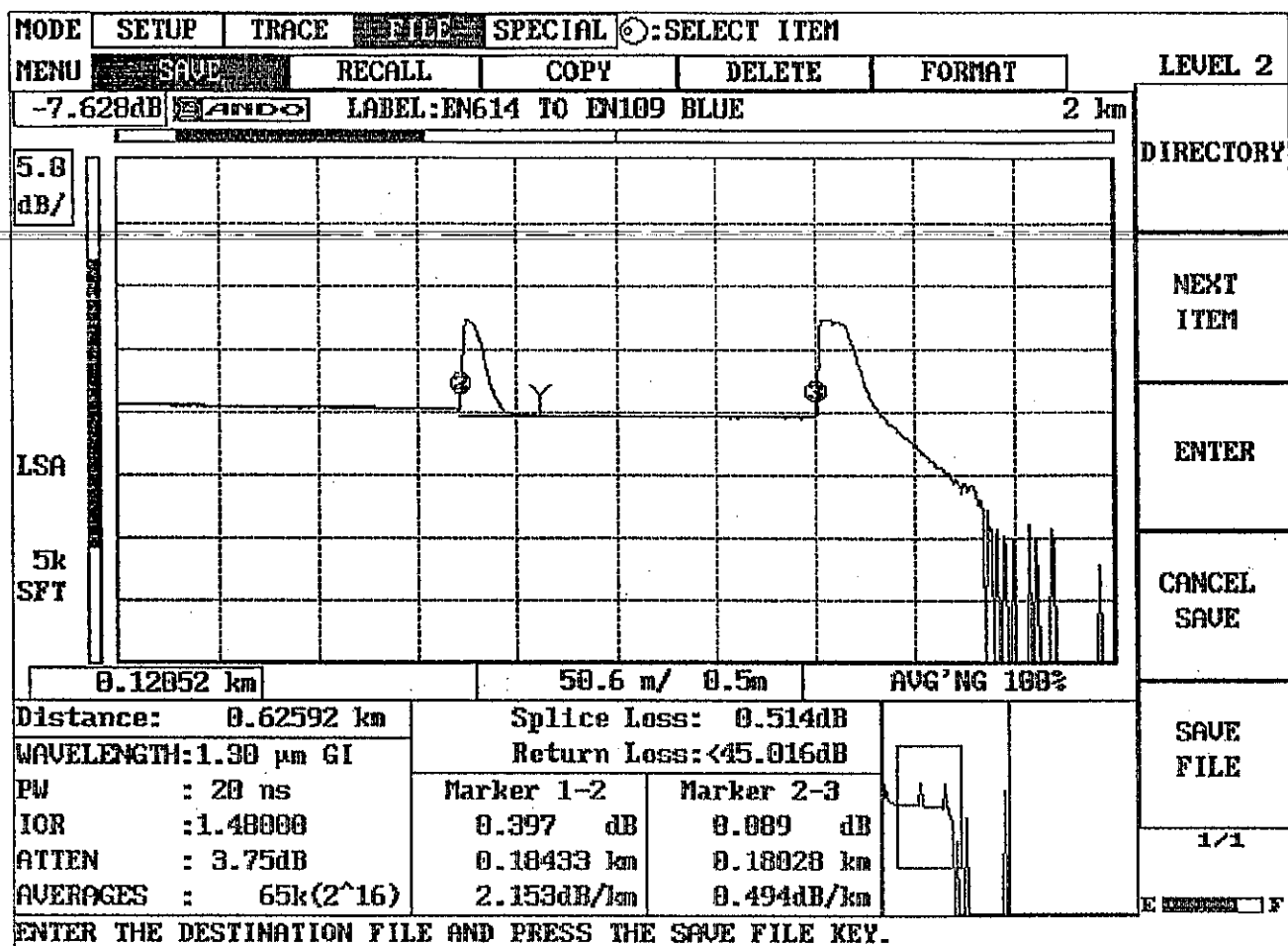


MODE	SETUP	TRACE	FILE	SPECIAL	⊙:SELECT ITEM	
MENU	SAVE	RECALL	COPY	DELETE	FORMAT	LEVEL 2
-7.628dB		BAND		LABEL:CE516 TO EN614 GREEN		2 km
5.0 dB/						DIRECTORY
LSA						NEXT ITEM
5k						ENTER
						CANCEL SAVE
0.22079 km		50.6 m/ 0.5m		AVG'NG 100%		
Distance: 0.35246 km		Splice Loss: 0.231dB		Return Loss: <45.051dB		
WAVELENGTH: 1.30 μm GI		Marker 1-2		Marker 2-3		
PW : 20 ns		0.581 dB		0.105 dB		
IOR : 1.48000		0.21269 km		0.36968 km		1/1
ATTEN : 3.75dB		2.731dB/km		0.285dB/km		
AVERAGES : 65k(2^16)						E F
ENTER THE DESTINATION FILE AND PRESS THE SAVE FILE KEY.						

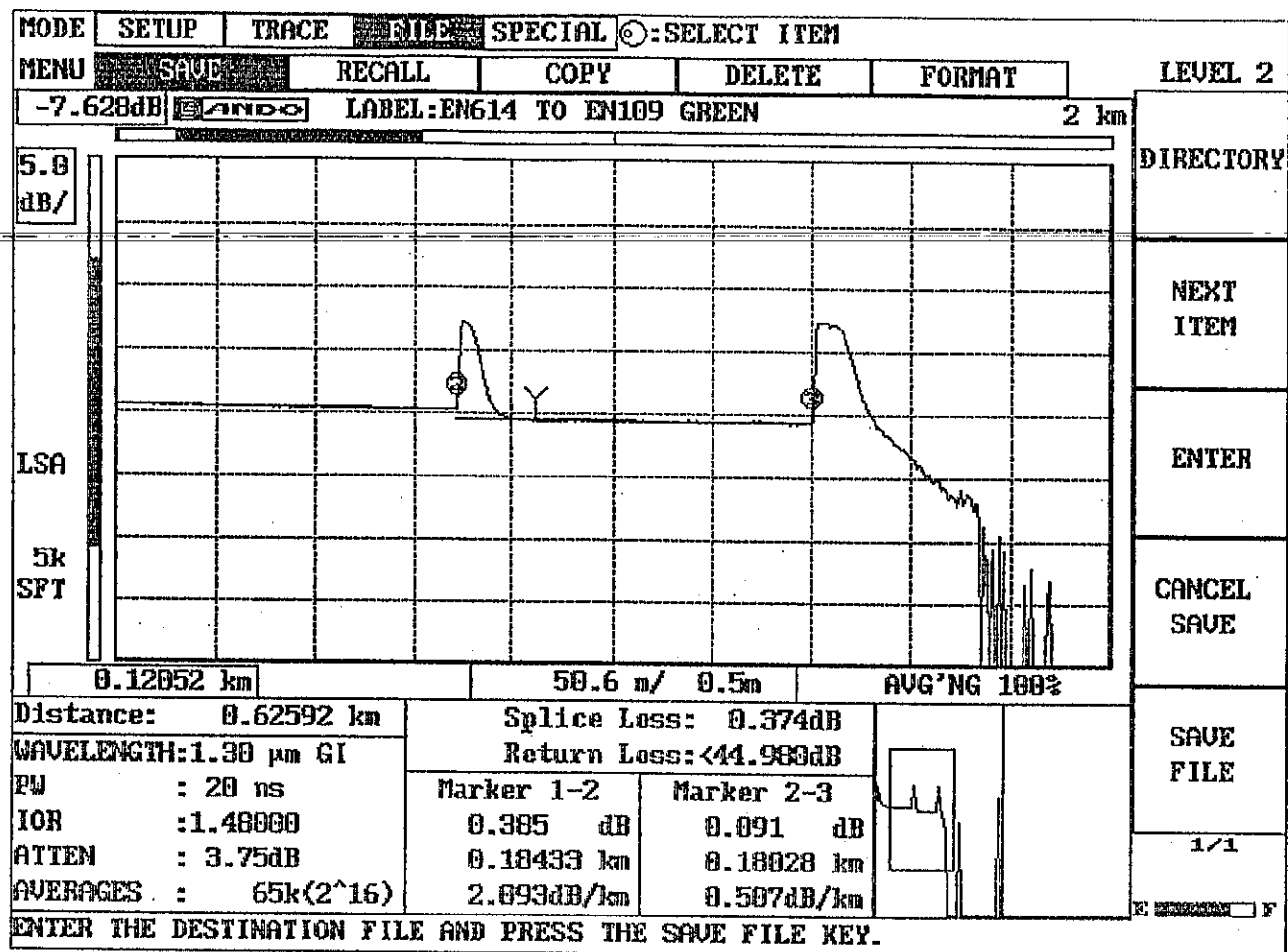
MODE	SETUP	TRACE	FILE	SPECIAL	⊙:SELECT ITEM	
MENU	SAVE	RECALL	COPY	DELETE	FORMAT	LEVEL 2
-7.628dB		ANDC		LABEL:CE516 TO EN614 BROWN		2 km
5.0 dB/						DIRECTORY
LSA						NEXT ITEM
5k						ENTER
						CANCEL SAVE
0.22079 km		50.6 m/ 0.5m		AVG'NG 100%		
Distance: 0.35145 km		Splice Loss: 0.357dB		SAVE FILE		
WAVELENGTH:1.30 μm GI		Return Loss:<45.005dB		1/1		
PW : 20 ns		Marker 1-2		Marker 2-3		
IOR :1.48000		0.583 dB		0.040 dB		E F
ATTEN : 3.75dB		0.21269 km		0.36968 km		
AVERAGES : 65k(2^16)		2.742dB/km		0.110dB/km		
ENTER THE DESTINATION FILE AND PRESS THE SAVE FILE KEY.						

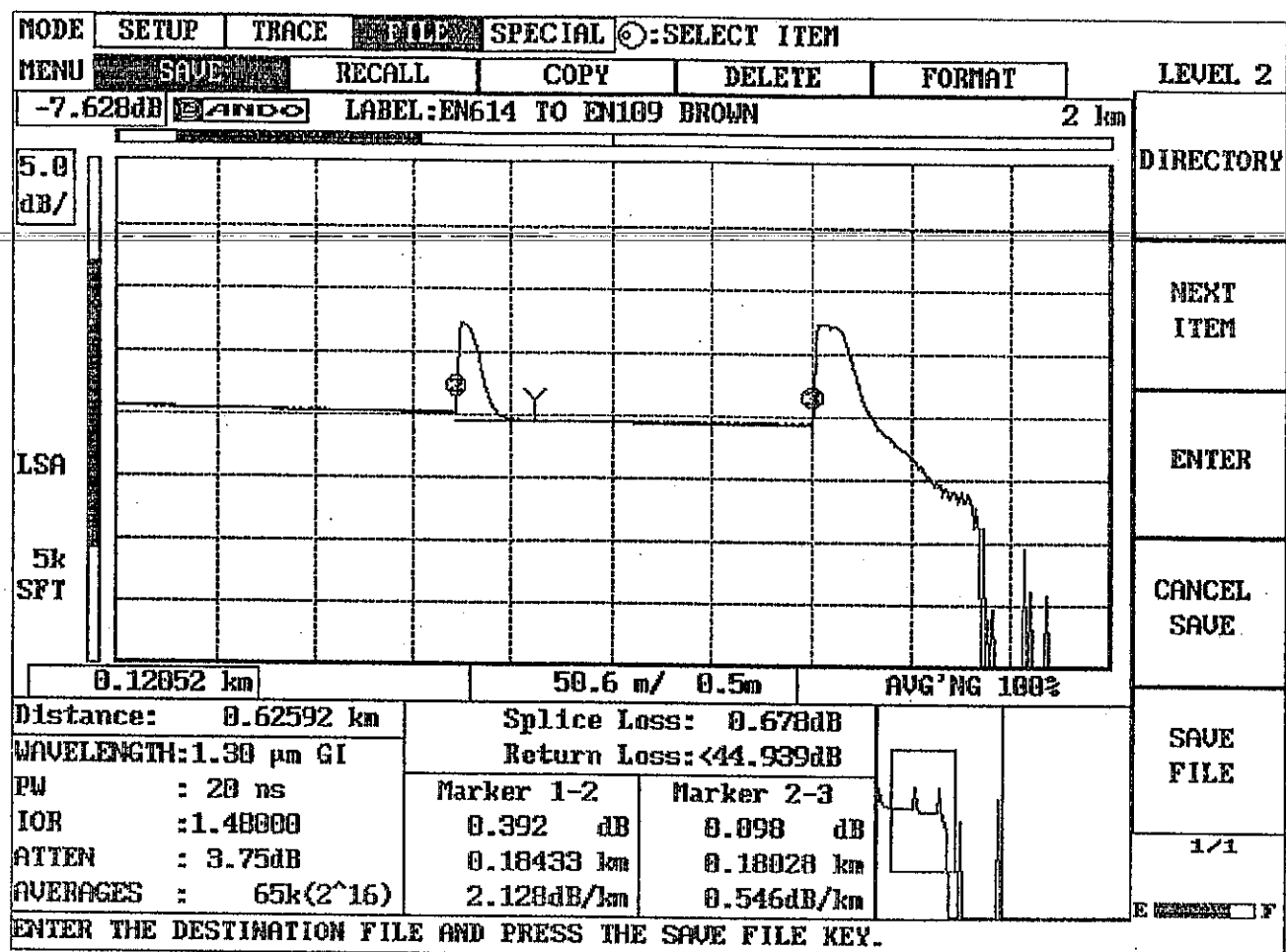


MODE	SETUP	TRACE	FILE	SPECIAL	⊙:SELECT ITEM		
MENU	SAVE	RECALL	COPY	DELETE	FORMAT	LEVEL 2	
-7.628dB		LANDO		LABEL:CE516 TO EN614 WHITE		2 km	
5.0 dB/						DIRECTORY	
LSA						NEXT ITEM	
5k						ENTER	
						CANCEL SAVE	
0.22079 km		50.6 m/ 0.5m		AVG'NG 100%		SAVE FILE	
Distance: 0.35145 km		Splice Loss: 0.322dB					
WAVELENGTH:1.30 μm GI		Return Loss:<45.055dB					
PW : 20 ns		Marker 1-2				Marker 2-3	
IOR :1.48000		0.566 dB				0.104 dB	
ATTEN : 3.75dB		0.21269 km		0.36968 km		1/1	
AVERAGES : 65k(2^16)		2.663dB/km		0.283dB/km		E F	
ENTER THE DESTINATION FILE AND PRESS THE SAVE FILE KEY.							

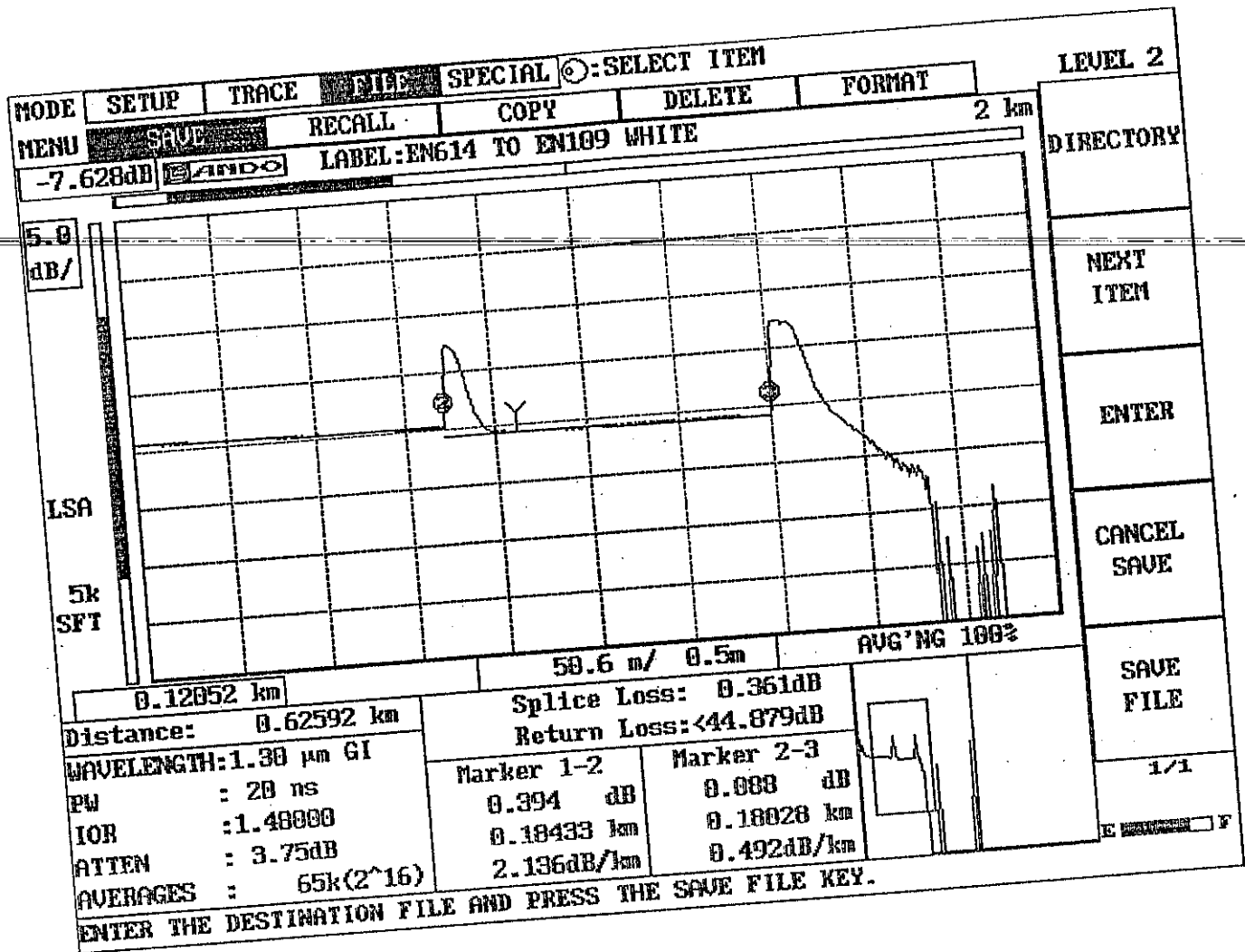


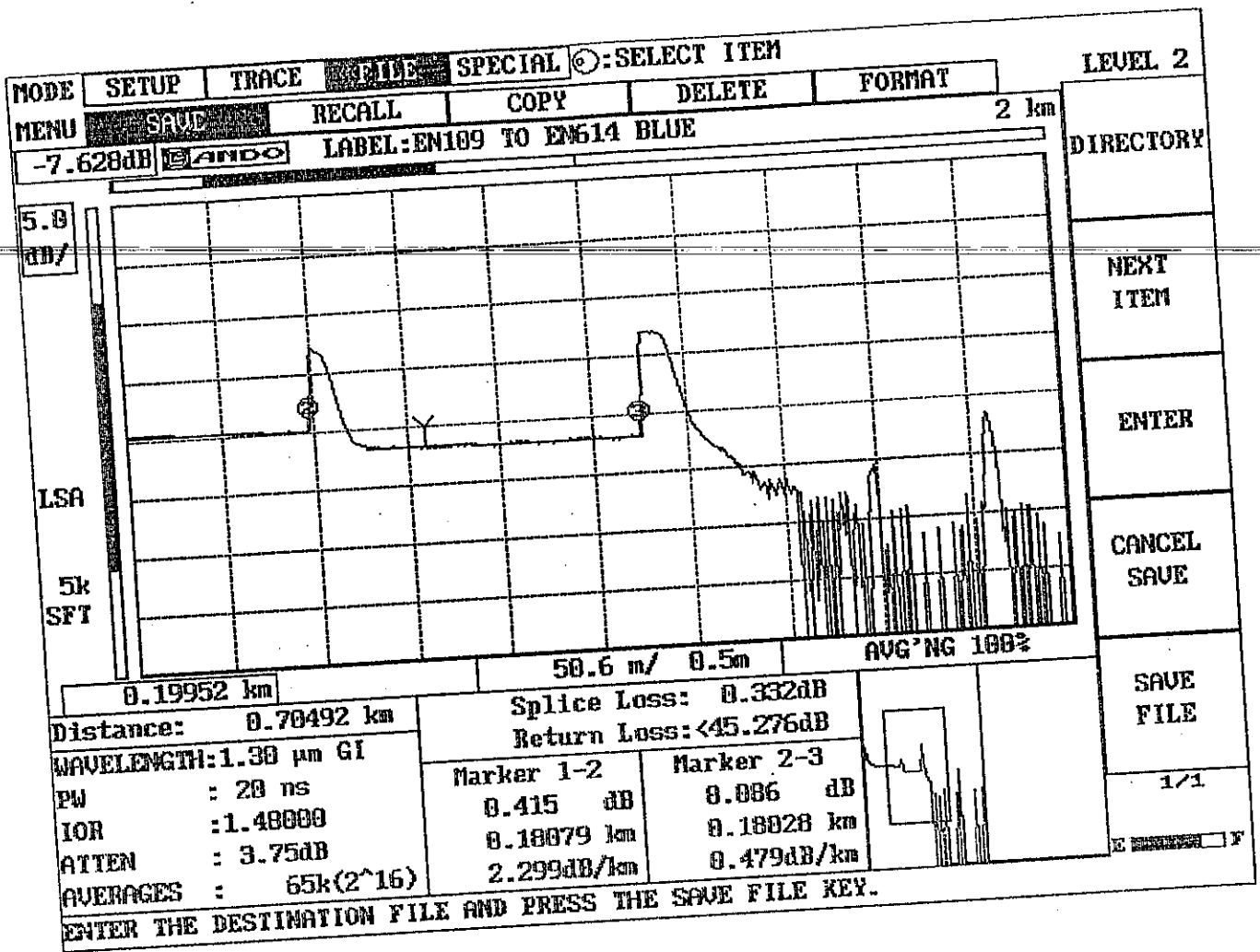
MODE	SETUP	TRACE	FILES	SPECIAL	⊙:SELECT ITEM	
MENU	SAVE	RECALL	COPY	DELETE	FORMAT	LEVEL 2
-7.628dB		AND		LABEL:EN614 TO EN109 ORANGE		2 km
5.0 dB/						DIRECTORY
LSA						NEXT ITEM
5k SFT						ENTER
						CANCEL SAVE
0.12052 km		50.6 m/ 0.5m		AVG'NG 100%		
Distance: 0.62592 km		Splice Loss: 0.606dB		SAVE FILE		
WAVELENGTH:1.30 μm GI		Return Loss:<45.032dB		1/1		
PW : 20 ns IOR : 1.48000 ATTEN : 3.75dB AVERAGES : 65k(2^16)		Marker 1-2 Marker 2-3 0.392 dB 0.884 dB 0.18433 km 0.18028 km 2.126dB/km 0.469dB/km		E F		
ENTER THE DESTINATION FILE AND PRESS THE SAVE FILE KEY.						

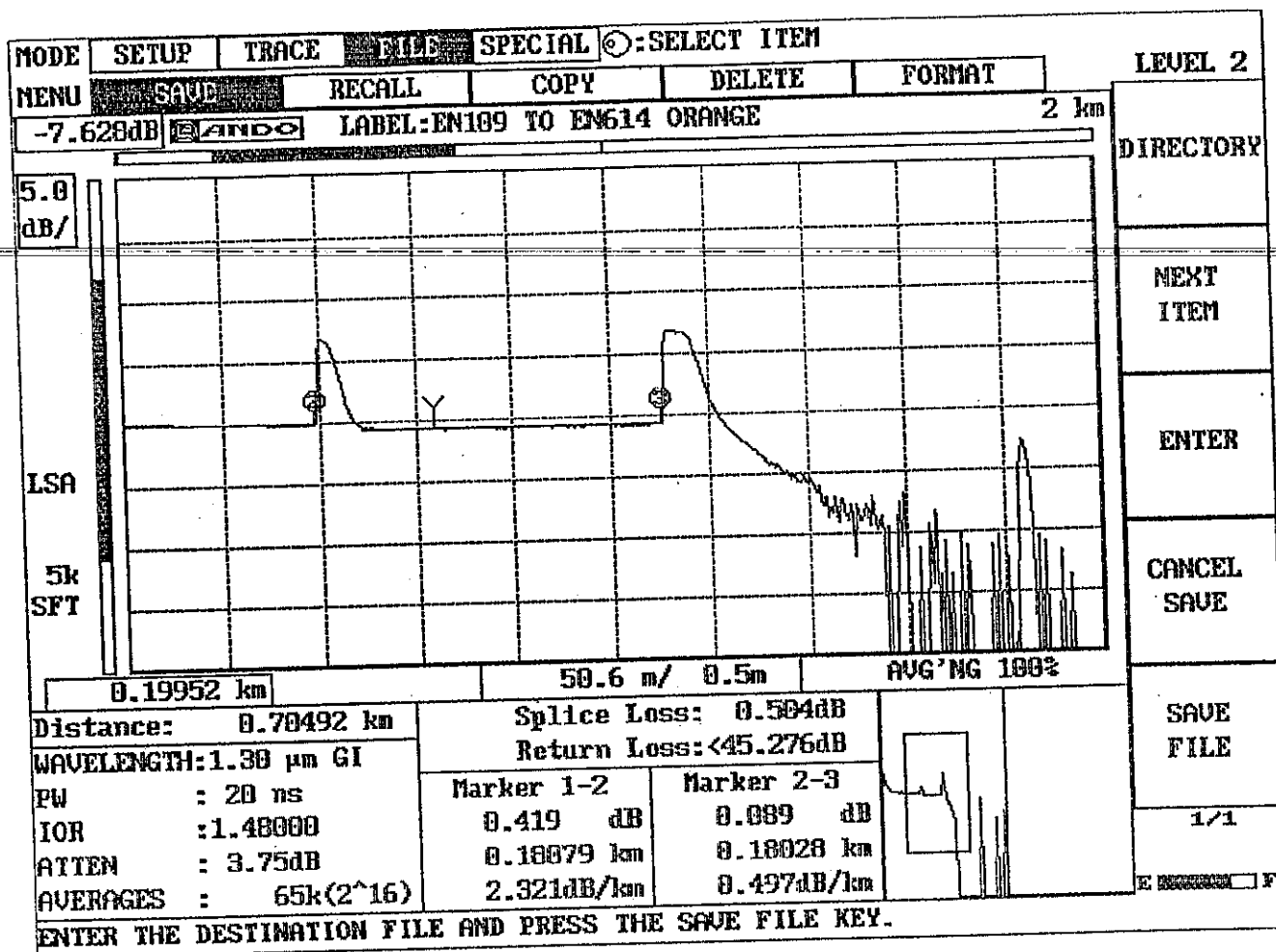


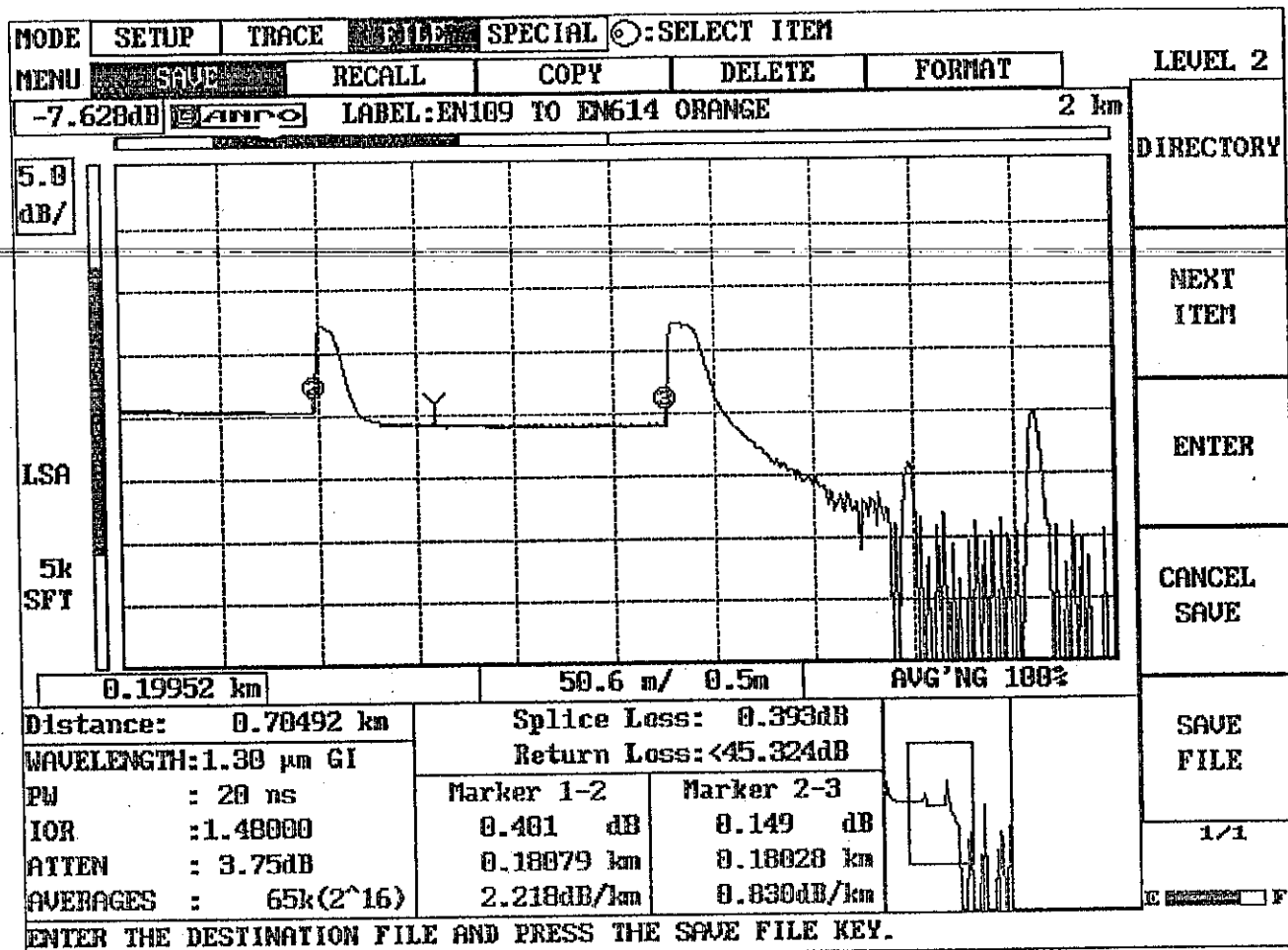


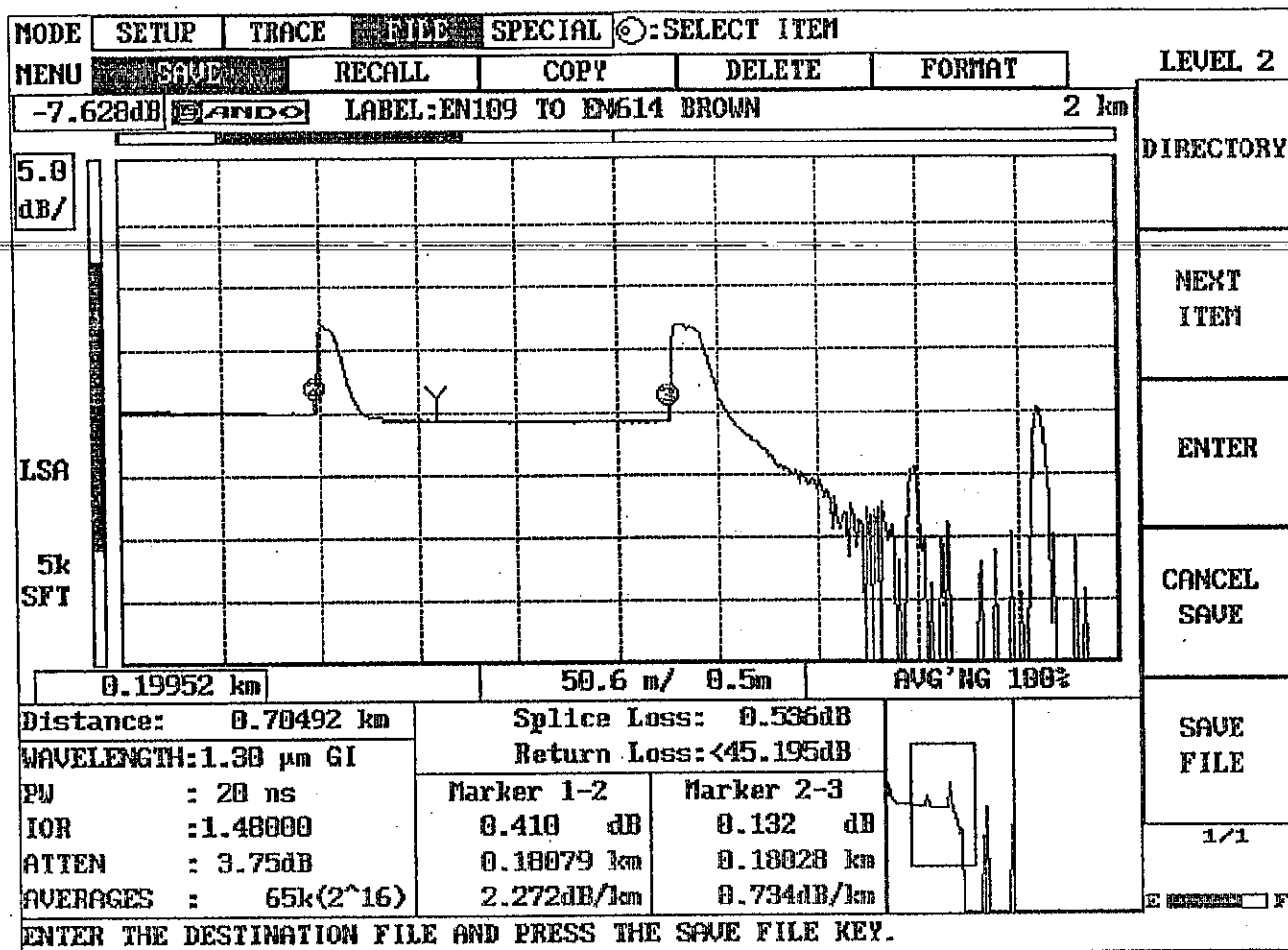
MODE	SETUP	TRACE	FILE	SPECIAL	⊙:SELECT ITEM		
MENU	SAVE	RECALL	COPY	DELETE	FORMAT	LEVEL 2	
-7.628dB		AND		LABEL:EN614 TO EN109 GRAY		2 km	
5.0 dB/						DIRECTORY	
LSA						NEXT ITEM	
5k SFT						ENTER	
						CANCEL SAVE	
0.12052 km		50.6 m/ 0.5m		AUG'NG 100%		SAVE FILE	
Distance: 0.62592 km		Splice Loss: 0.360dB					
WAVELENGTH:1.30 μm GI		Return Loss:<44.922dB					
PW : 20 ns		Marker 1-2				Marker 2-3	
IOR :1.48000		0.384 dB				0.106 dB	
ATTEN : 3.75dB		0.18433 km		0.18028 km		1/1	
AVERAGES : 65k(2^16)		2.087dB/km		0.588dB/km		E F	
ENTER THE DESTINATION FILE AND PRESS THE SAVE FILE KEY.							

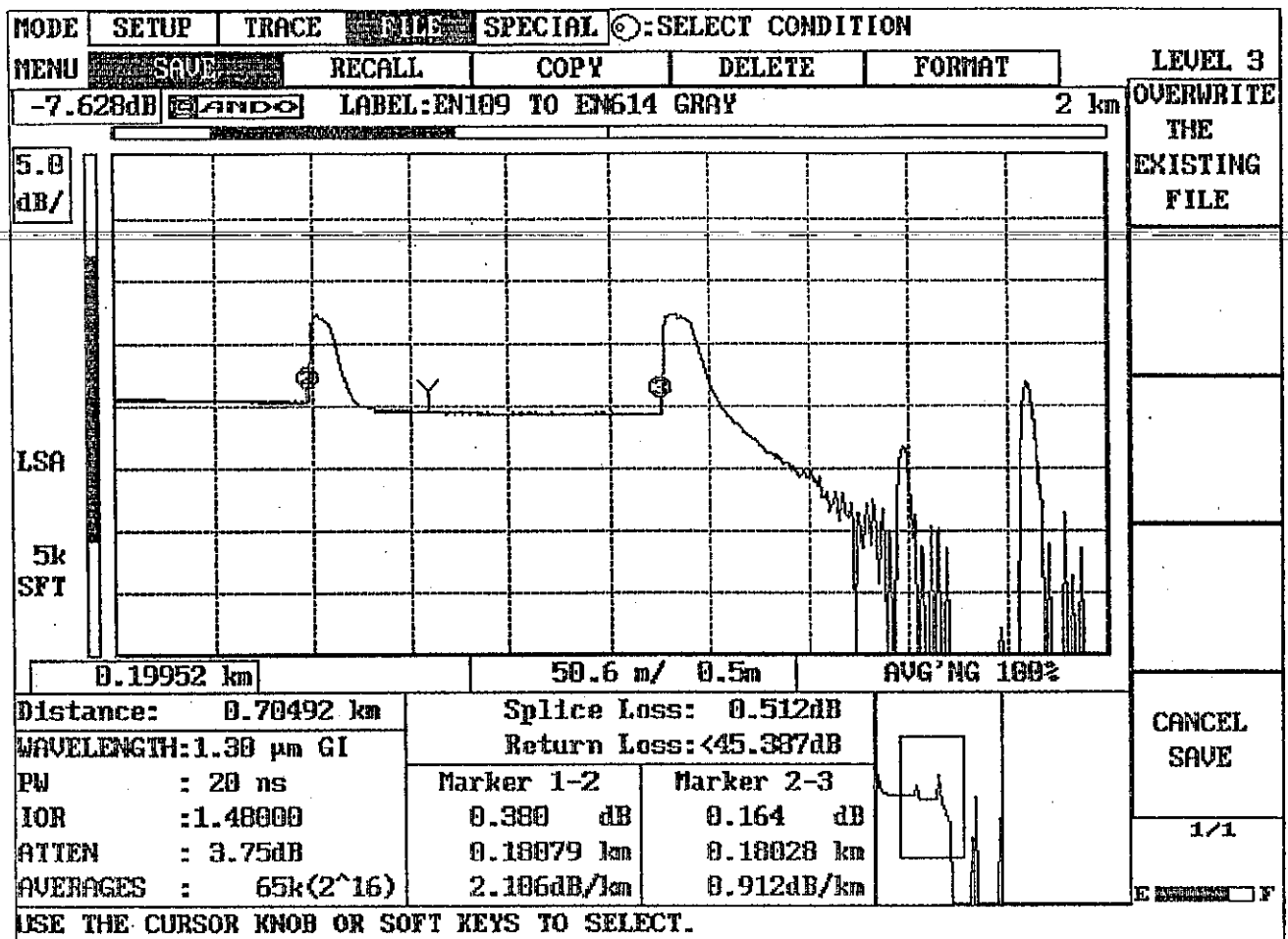


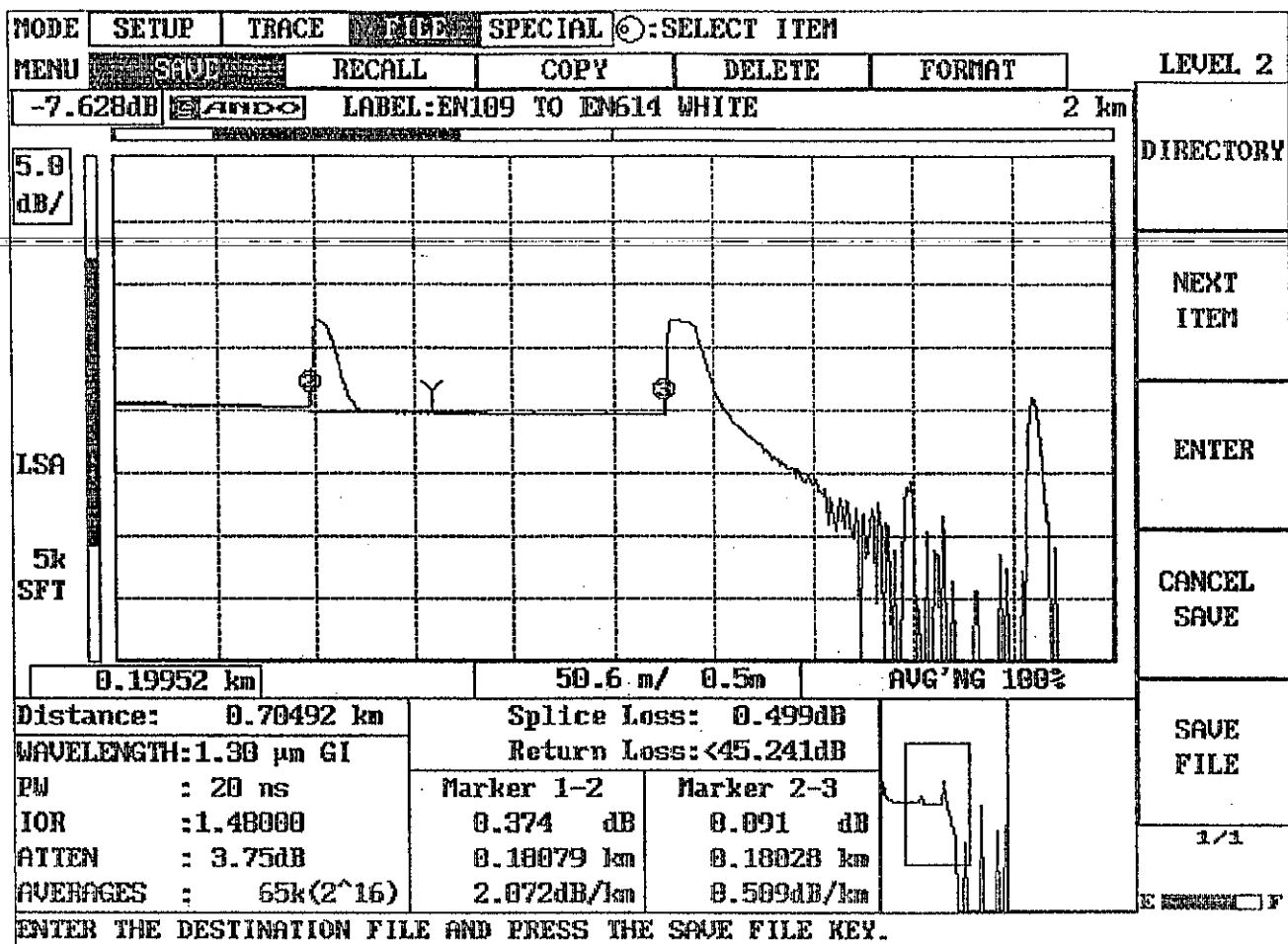












NARESUAN UNIVERSITY
 SITE: FAC. OF ENGINEERING
 OPERATOR: PRAPHIT BOONJUNG
 NVP: 69.0% FAULT ANOMALY THRESHOLD: 15%
 FLUKE DSP-100 S/N: 7200104
 HEADROOM: 6.4 dB

Test Summary: PASS
 Cable ID: EN 609
 Date / Time: 05/24/2002 10:14:36
 Test Standard: TIA Cat 5 Basic L +
 Cable Type: UTP 100 Ohm Cat 5
 Standards Version: 5.5
 Software Version: 5.5

Wire Map PASS

Result RJ45 PIN: 1 2 3 4 5 6 7 8 S
 RJ45 PIN: 1 2 3 4 5 6 7 8

Pair	1,2	3,6	4,5	7,8
Impedance (ohms), Limit 80-120	102	104	104	106

	1,2	3,6	4,5	7,8
Length (m), Limit 94.0	46.8	45.5	45.9	45.5
Prop. Delay (ns)	226	220	222	220
Delay Skew (ns), Limit 50	6	0	2	0
Resistance (ohms)	7.9	9.6	7.9	7.8
Attenuation (dB)	9.5	9.3	9.5	9.3
Limit (dB)	22.9	22.9	22.9	22.8
Margin (dB)	13.4	13.6	13.4	13.5
Frequency (MHz)	100.0	100.0	100.0	99.6

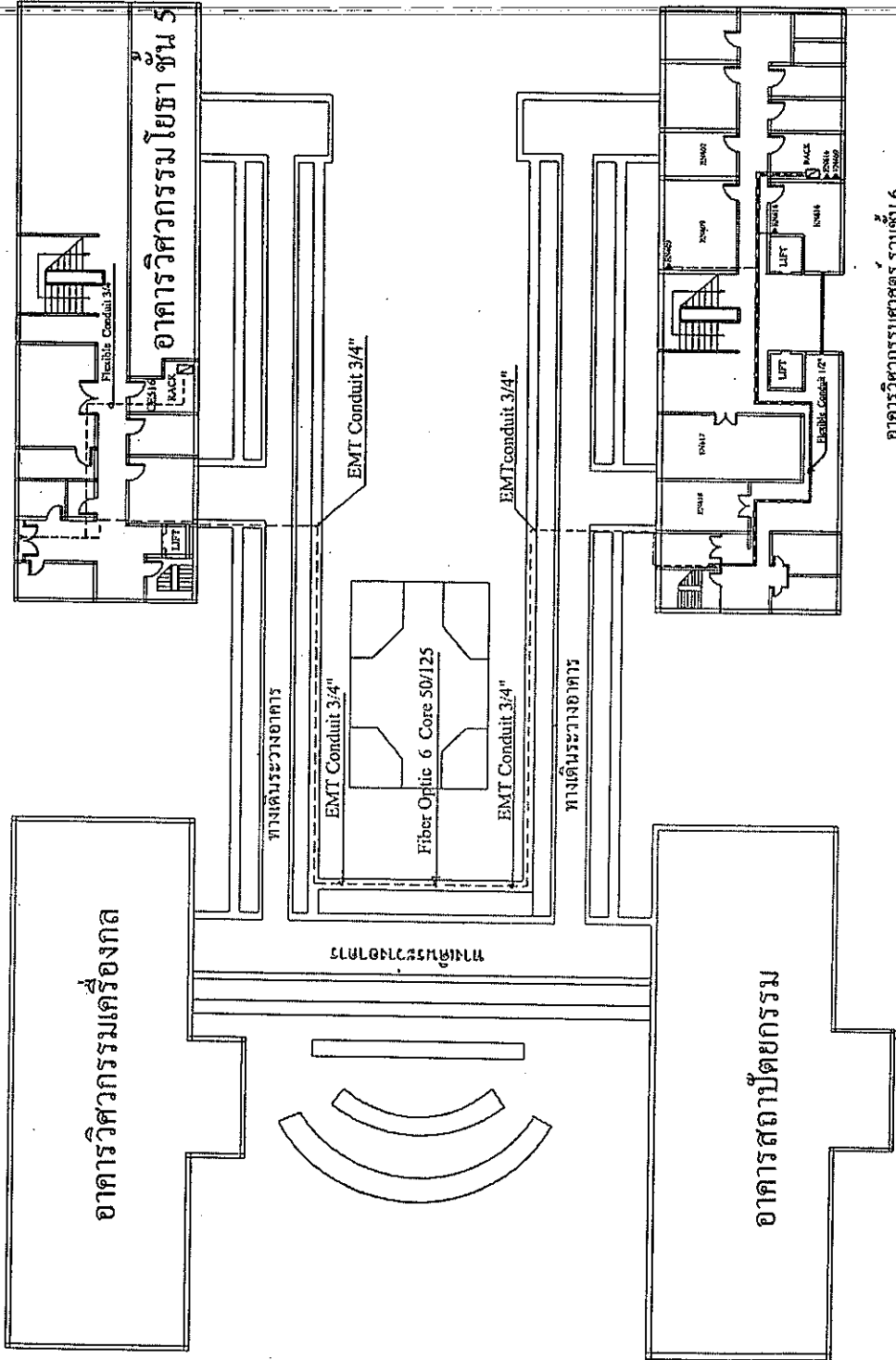
Pairs	1,2-3,6	1,2-4,5	1,2-7,8	3,6-4,5	3,6-7,8	4,5-7,8
NEXT (dB)	39.0	36.1	48.5	39.5	42.1	43.7
Limit (dB)	29.3	29.7	29.6	30.6	29.6	31.8
Margin (dB)	9.7	6.4	18.9	8.9	12.5	11.9
Frequency (MHz)	100.0	95.3	96.6	84.0	96.0	71.0
ACR (dB)	60.3	54.1	73.1	61.8	54.5	64.9
Limit (dB)	43.5	38.4	48.0	46.0	34.8	48.5
Margin (dB)	16.8	15.7	25.1	15.8	19.7	16.4
Frequency (MHz)	6.4	10.6	3.9	4.9	14.9	3.7

NARESUAN UNIVERSITY
 SITE: FAC. OF ENGINEERING
 OPERATOR: PRAPHIT BOONJUNG
 NVP: 69.0% FAULT ANOMALY THRESHOLD: 15%
 FLUKE DSP-100 S/N: 7200104
 HEADROOM: 8.4 dB

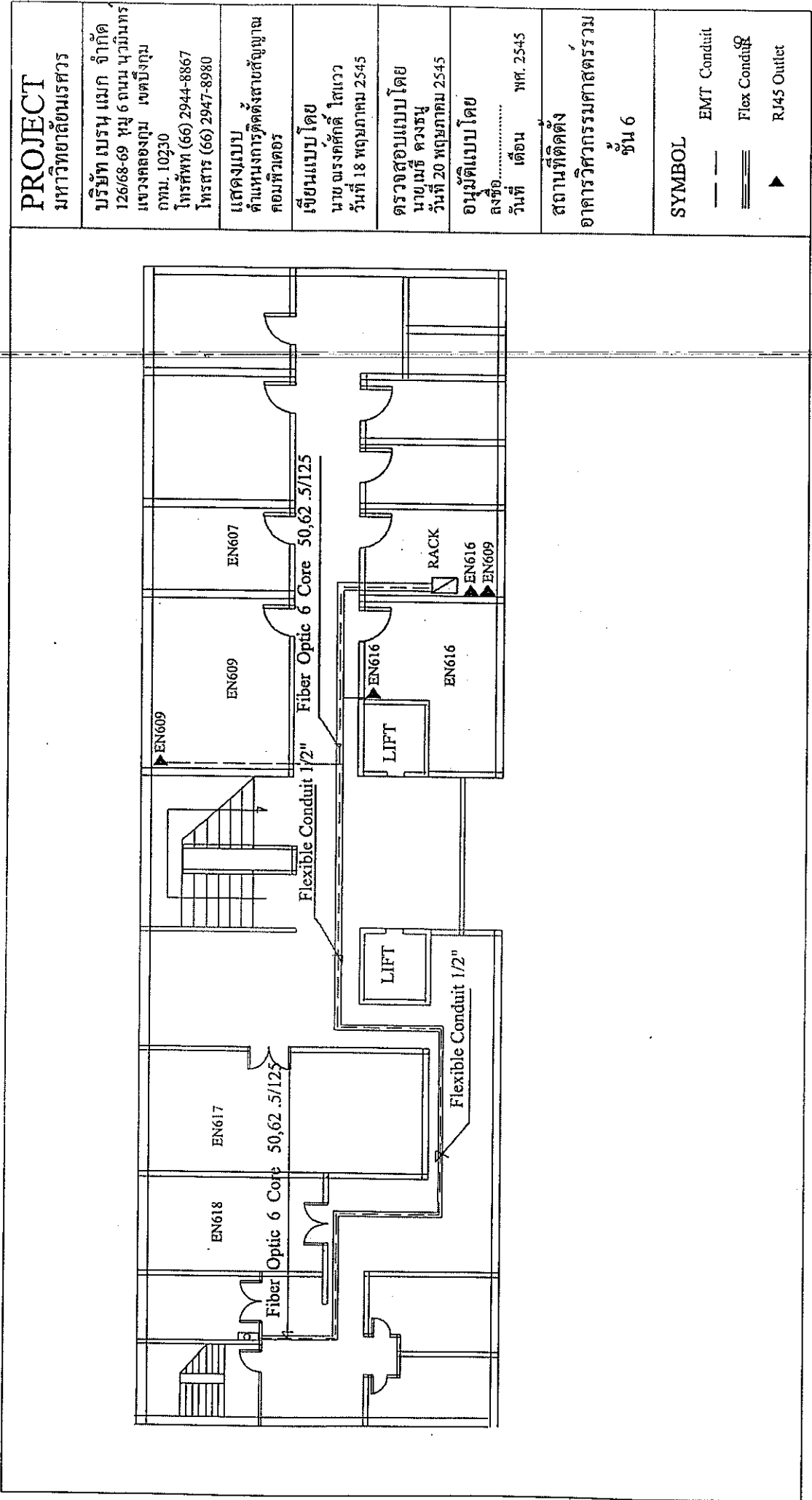
Test Summary: PASS
 Cable ID: EN 616
 Date / Time: 05/24/2002 10:11:44
 Test Standard: TIA Cat 5 Basic L +
 Cable Type: UTP 100 Ohm Cat 5
 Standards Version: 5.5
 Software Version: 5.5

Wire Map PASS	Result	RJ45 PIN:	1	2	3	4	5	6	7	8	S
		RJ45 PIN:	1	2	3	4	5	6	7	8	
Pair		1,2	3,6	4,5	7,8						
Impedance (ohms), Limit 80-120		103	104	104	106						
Length (m), Limit 94.0		35.6	34.8	35.0	34.8						
Prop. Delay (ns)		172	168	169	168						
Delay Skew (ns), Limit 50		4	0	1	0						
Resistance (ohms)		6.1	6.0	6.1	6.1						
Attenuation (dB)		7.2	7.0	7.1	6.9						
Limit (dB)		22.9	22.9	22.9	22.9						
Margin (dB)		15.7	15.9	15.8	16.0						
Frequency (MHz)		100.0	100.0	100.0	100.0						
Pairs	1,2-3,6	1,2-4,5	1,2-7,8	3,6-4,5	3,6-7,8	4,5-7,8					
NEXT (dB)	38.2	39.1	50.3	41.8	43.9	43.4					
Limit (dB)	29.8	29.7	34.2	33.1	32.6	33.0					
Margin (dB)	8.4	9.4	16.1	8.7	11.3	10.4					
Frequency (MHz)	94.4	95.3	50.6	59.1	63.8	60.0					
ACR (dB)	40.2	61.9	72.6	56.6	57.8	48.1					
Limit (dB)	20.3	45.5	50.9	43.4	38.4	28.6					
Margin (dB)	19.9	16.4	21.7	13.2	19.4	19.5					
Frequency (MHz)	47.1	5.2	2.8	6.5	10.6	25.6					

PROJECT มหาวิทยาลัยนครสวรรค์	บริษัทบรเนก จำกัด 126/68-69 หมู่ 6 ถนนพหลโยธิน แขวงคลองจั่น กทม 10230 โทรศัพท์ (622) 944-8867
แสดงแบบ ตำแหน่งการติดตั้งสายสัญญาณ คอมพิวเตอร์	เขียนแบบโดย นาย พรงค์ศักดิ์ ไชยวง วันที่ 18 พฤษภาคม 2545
ตรวจสอบแบบโดย นาย เมธี ดวงธนู วันที่ 20 พฤษภาคม 2545	อนุมัติแบบโดย ลงชื่อ วันที่ เดือน พ.ศ. 2545
สถานที่ติดตั้ง คณะวิศวกรรมศาสตร์ อาคารวิศวกรรมศาสตร์โยธา ชั้น 6 อาคารวิศวกรรมศาสตร์รวม ชั้น 6	SYMBOL  EMT Conduit  Flexible Conduit  RJ45 Outlet



อาคารวิศวกรรมศาสตร์ รวมชั้น 6



4.6 การวิเคราะห์ผลการทดสอบสาย Fiber Optic และ สาย UTP

4.6.1 วิเคราะห์ผลการทดสอบสาย Fiber Optic

ต้องมีคุณสมบัติเฉพาะที่เทียบได้กับมาตรฐาน หรือ ดีกว่ามาตรฐานตามรายละเอียดดังต่อไปนี้ :

เป็นสายเคเบิลชนิดใช้ภายนอกอาคาร (Loose-Tube Type) ต้องมีส่วนรับแรงตามแนวนอนขนานไปกับตัวสาย มีวัสดุหุ้มแกนภายในที่ป้องกันความชื้นหรือน้ำได้เป็นอย่างดี มีวัสดุเปลือกนอก (Polyethylene) ทำด้วยสารที่ทนการกัดกร่อนจากสภาพกรดและด่างได้เป็นอย่างดีเป็นสายเคเบิลชนิดเส้นใยแก้วนำแสง 6 แกน แต่ละเส้นมีการกำหนดรหัสสีอย่างชัดเจนเพื่อป้องกันความสับสนสายเคเบิลนำแสงทุกเส้นต้องใส่หัวต่อพร้อมการใช้งานที่ปลายทางทุกแกนใยนำแสง มีคุณสมบัติทางกายภาพที่ทดสอบได้ไม่ต่ำกว่ามาตรฐานดังต่อไปนี้

- เป็นเส้นใยแก้วนำแสงชนิด Multi-mode Graded Index
- มีเส้นผ่าศูนย์กลางแกน 62.5 ไมโครเมตร
- มีเส้นผ่าศูนย์กลาง Cladding 125 ไมโครเมตร
- มีค่า Attenuation Loss ไม่เกิน 4.0 dB/Km ที่ 850 นาโนเมตร และไม่เกิน 1.0 dB/Km ที่ 1,300 นาโนเมตร มีค่าย่านของ Band width ที่ 850 นาโนเมตร มากกว่าหรือเท่ากับ 160 MHz-Km และที่ 1,300 นาโนเมตร รองรับได้ถึง 1,000 MHz-Km
- มีค่าการเปลี่ยนแปลงของ Attenuation ต่อ Wavelength ในช่วง 800 ถึง 900 นาโนเมตร ไม่มากกว่า 1 dB/Km และในช่วง 1,250 ถึง 1,350 นาโนเมตร ไม่มากกว่า 0.2 dB/Km
- มีค่ารัศมีความโค้งอย่างน้อยที่สุดในลักษณะของ long-term เท่ากับ 37.5 มิลลิเมตร
- ใช้งานได้ในช่วงอุณหภูมิ 0-70 องศาเซลเซียส
- มีคุณสมบัติตามมาตรฐานของ FDDI หรือสูงกว่า และ ANSI X3T9.5 PMD หรือสูงกว่าสำหรับขนาด 62.5/125
- มีค่า Impact Resistance เท่ากับ 25 impact cycles
- สายเคเบิลใยแก้วนำแสงที่ใช้ต้องไม่มีการเชื่อมต่อระหว่างทาง ต้องเป็นเส้นเดียวกัน ตลอดจนถึงจุดกำหนดการใช้งานตามแบบ

4.6.2 วิเคราะห์ผลการทดสอบสาย UTP

สายทองแดงตีเกลียว (UTP Category 5) และอุปกรณ์ประกอบการติดตั้งการติดตั้งต้องมีคุณสมบัติอย่างต่ำตามมาตรฐานกำหนดต่อไปนี้ :

- เป็นสายทองแดงตีเกลียว 4 คู่ ชนิด UTP / Category 5 ขนาด 24 AWG
- สามารถรองรับอัตราการส่งผ่านข้อมูลไม่ต่ำกว่า 100 Mbps
- สามารถส่งผ่านข้อมูลได้ในระยะทาง 100 เมตร ระหว่าง hub โดยไม่ต้องใช้อุปกรณ์ทวนสัญญาณ
- มีอัตราการลดทอนสัญญาณไม่เกิน 6.3 dB ต่อ 1000 ฟุตที่ความถี่ 1 MHz และไม่เกิน 20 dB ต่อ 1000 ฟุตที่ความถี่ 10 MHz
- มีอุปกรณ์หัวต่อพร้อมการต่อเข้ากับอุปกรณ์ hub
- มีคุณสมบัติตามมาตรฐาน EIA/TIA-568 Category 5