



7.1 การทดลองเรียกภายใน

ผลการทดลอง

ในการเรียกภายใน ทดลองเรียกเลขหมายต่าง ๆ โดยทดลองเรียกแต่ละเลขหมาย จำนวน 10 ครั้ง คอลเลขหมายปรากฏผลว่า สามารถเรียกได้ถูกต้อง เกือบทุกเลขหมาย ยกเว้น เลขหมายที่ลงท้ายด้วยรหัส 0 เช่น เลข 30 และ 40 ในจำนวนการเรียก 10 ครั้ง มีอยู่ 2 ครั้ง ที่เรียกผิด เช่น เรียก 30 บางครั้ง ไปสัญญาณเรียกเป็น 39 และเลขหมาย 40 บางครั้งได้สัญญาณไม่ว่าง ส่วนการสนทนาสามารถสนทนากันได้ โดยไม่รบกวนเลขหมายอื่น

ปัญหาที่พบจากการทดลอง

จากผลการทดลอง ได้ทำการทดสอบโดย ให้เครื่องแสดงข้อมูลของ เควร์เตอร์ ใน การ์ดเลขหมายที่เรียกหมายเลขผิด พบว่าในบางครั้งที่หมายเลข 0 ซึ่งเควร์เตอร์ ควรจะนับได้ เลข AH(1010) แคลสลับได้เลข 9(1001) ดังนั้นถ้าหมายเลข เลข 40 จะนับได้ 49 แต่เนื่องจากเลข 49 ไม่มีการกำหนดเลขหมายเอาไว้ ดังนั้นจึงได้สัญญาณไม่ว่าง ต่อมา จึงได้ใช้ ออสซิลโลสโคป วัดที่ ขา รีเซ็ทของ ซีพียู พบว่ามีการรีเซ็ทเป็นระยะ ๆ ไม่แน่นอน แสดงว่า คาบเวลาที่กำหนดไว้ในวอร์ทซ์ก็อกสั้นเกินกว่าเวลาในการทำอู๊ป ทำให้ในขณะที่การรับเลขหมายจากการนับพัลส์ ของหน้าบัคผิดพลาด

การแก้ไข้ปัญหา

เพิ่มคาบเวลาของวอร์ทซ์ก็อก ให้นานขึ้นอีก แล้วทดลองวัดที่ ขา รีเซ็ทของ ซีพียู ไม่ปรากฏสัญญาณการรีเซ็ท จากนั้นทดลองหมุนเลขหมาย 30 และ 40 จำนวน 20 ครั้ง พบการผิดพลาด เพียงครั้งเดียว สันนิษฐานว่า อาจเกิดความคลาดเคลื่อนจากหน้าบัค ของโทรศัพท์

7.2 การทดลองเรียกออกภายนอก

ผลการทดลอง

ในการทดลองเรียกออกไปยังชุมสายภายนอกนั้นได้ ทดลองเชื่อมต่อกับชุมสายโทรศัพท์ขององค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย ได้ผลดี เป็นที่น่าพอใจนอกจากนี้ ยังสามารถหมุนรหัสทางไกลได้อีกด้วย สำหรับกรณีเชื่อมต่อกับชุมสายโทรศัพท์ อื่น ๆ นั้น ได้ทดลองเชื่อมต่อกับชุมสายโทรศัพท์สาขา ระบบทรอสบาร์ ของบริษัท ไอทีที ซึ่งติดตั้งภายในกรมการทหารสื่อสาร สามารถส่งเลขหมายในการเรียกได้ผลดี ต่อมาได้ทดลองเชื่อมต่อกับชุมสาย ระบบอิริคสัน รุ่น ASB 100 ก็ได้ผลดีเช่นเดียวกัน

7.3 การทดลองเรียกเข้ามาในชุมสาย

7.3.1 ผลการทดลอง

ในการเรียกเข้ามาในชุมสาย ได้ทดลองเชื่อมต่อกับชุมสาย ไอทีที เพื่อเรียกเข้ามาโดยเลขหมายที่ถูกกำหนดให้เป็น เลขหมายของพนักงานจะได้รับสัญญาณกระดิ่ง ซึ่งได้ผลดี การสนทนาชัดเจน

ปัญหาที่พบจากการทดลอง

ทดลองต่อโทรศัพท์ขนานกับหมุดต่อสายของหญิง ถ้ามีการเรียกเข้าแล้วใช้โทรศัพท์รับสายแทนพนักงานนั้น เมื่อผู้ใช้โทรศัพท์วางหูโทรศัพท์ จะเกิดการรบกวนจากการกระโชกของแรงคืน ทำให้เกิดสัญญาณเรียกที่เลขหมายพนักงาน เหมือนกับเป็นการเรียกเข้ามาใหม่อีกครั้ง

แนวทางการแก้ไข้ปัญหา

ห้ามใช้โทรศัพท์ที่ขนานกับ หญิง โดยเด็ดขาด ปัญหาดังกล่าวจะไม่เกิดขึ้น

7.4 การทดลองโอนเลขหมาย

7.4.1 ผลการทดลอง

การโอนเลขหมายเป็นการโอน สถานะการเรียกเข้ามาในชุมสาย จากเลขหมายของ

พนักงานกับเลขหมาย คู่สนทนา ซึ่งในระหว่างการโอนนั้น จำเป็นต้องมีการ HOLD TRUNK สถานะของเครื่อง วัฏจักรของการโอน มิฉะนั้นวงจรจะขาดจากเครื่อง

ปัญหาที่พบจากการทดลอง

ในขณะที่พนักงานทำการหมุนรหัสโอนอยู่นั้น พลิซจากการหมุนหน้าปัด ทำให้ รีเลย์ของเครื่อง ตัดต่อวงจรด้วย เป็นผลให้บางครั้ง การต่อวงจรขณะทำการโอนขาดวงจรไป

การแก้ไขปัญหา

แก้ไขโปรแกรมสำหรับการโอนให้รีเลย์ ตัดต่อวงจรสำหรับการส่งพลิซ มีสถานะเหมือนการต่อวงจรปกติ และตัดสัญญาณการหมุนหน้าปัด ออกจากการควบคุมรีเลย์ ในสภาพเมื่อเป็นการเรียกเข้ามาในชุมสาย ซึ่งเมื่อแก้ไขโปรแกรมแล้วสามารถโอนเลขหมาย ได้โดยไม่มีอาการรบกวน

7.5 การทดลองจริง

ได้ทดลองติดตั้งชุมสายโทรศัพท์ สาขาอัตโนมัติไว้ที่ กองการสื่อสาร กรมการทหารสื่อสาร เพื่อให้ เจ้าหน้าที่ของศูนย์โทรศัพท์ ได้ทดลองใช้งาน ซึ่งการใช้งานนี้เป็นการใช้งานอย่างจริงจังเหมือนเป็นชุมสายโทรศัพท์สาขาประจำศูนย์โทรศัพท์ ของกองการสื่อสาร โดยชุมสายภายนอก ใช้เชื่อมต่อกับเลขหมายขององค์กรโทรศัพท์ แห่งประเทศไทย ปรากฏผลว่าสามารถทำงานได้ผลดี การติดคอสื่อสารชัดเจนไม่มีปัญหาในการใช้งาน

ศูนย์วิทยุทรัพยากร
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

7.5.1 การทดสอบ

7.5.1.1 การทดลองวัดเวลาในการทำงานของโปรแกรม

ในการดำเนินการทำงานของโปรแกรม จะทำงานเป็นวงรอบ (LOOP) ในแต่ละวงรอบนั้น ใช้การวัดโดย ออสซิลโลสโคป HP1744A STORAGE ซึ่งตรวจับสัญญาณ จากกราฟที่ใน 1 วงรอบ มีการเอาท์พุท พอร์ท เพียง 1 ครั้ง ก็จะเป็นเวลาในการทำงาน 1 วงรอบ ซึ่งอ่านค่าได้ ประมาณ 30 มิลลิวินาที โดยวัดเทียบกับสัญญาณการ อินเทอร์รัพท์ ซึ่งอ่านค่าได้ ประมาณ 10 มิลลิวินาที

7.5.1.2 การวัดกำลังเสียงสัญญาณหน้าปิด

ในการที่ขุมสายโทรศัพท์ ทำการส่งสัญญาณ เพื่อบอกสถานะนั้น (เช่น สัญญาณหน้าปิด , สัญญาณไม่ว่าง, สัญญาณเรียกกลับ) ใช้พื้นฐานสัญญาณความถี่จากสัญญาณหน้าปิด เป็นหลัก ดังนั้นในที่นี้จึงวัดกำลังของสัญญาณหน้าปิด สำหรับการวัดนั้นใช้ AF POWERMETER วัดคร่อมเครื่องโทรศัพท์ ขณะที่เริ่มยกหูโทรศัพท์ อ่าน กำลังเสียงได้ -4dBm ถึงแม้ว่า ขณะยกหูโทรศัพท์ อีกเครื่องหนึ่งเพื่อบับสัญญาณหน้าปิด ด้วยกำลังเสียงก็ไม่ได้อัดลง

7.5.1.3 การวัดกำลังสูญเสียในสวิตช์เชิงเนทเว็ค

เนื่องจากว่า สัญญาณเสียงพูดจากโทรศัพท์เครื่องหนึ่ง กับโทรศัพท์อีกเครื่องหนึ่งนั้น การต่อวงจรต้องต่อวงจรเสียงผ่านสวิตช์เชิงเนทเว็ค ซึ่งเป็นอนาลอกสวิตช์ที่มีคุณสมบัติ การต่อวงจรเหมือนกับมีความต้านทานที่อนุกรมอยู่ ไม่เหมือนกับการใช้รีเลย์ ซึ่งถือว่าไม่มีความต้านทานดังนั้นจึงมีการสูญเสียเกิดขึ้น อีกประการหนึ่ง การต่อวงจร, การเชื่อมต่อสายระหว่างวงจร รวมไปถึงการเชื่อมต่อจากภาครับสถานะสิ่งเหล่านี้เป็นทางผ่านของเสียงทั้งนั้น ซึ่งย่อมต้องมีการสูญเสีย สำหรับการวัดความสูญเสียใช้ ซิกแนลเจนเนอเรเตอร์ กวาเน็ค ความถี่เสียง ที่ความถี่ 1000 เฮิรตซ์ ระดับกำลังเสียง 0dBm ป้อนเข้าวงจรปากพูด ของโทรศัพท์ขณะต่อวงจรกับ โทรศัพท์อีกเครื่องหนึ่ง จากนั้นแล้วก็ใช้ เทาเวอร์ มิเตอร์ วัดที่ คู่สายโทรศัพท์ ของคู่สนทนาได้กำลังเสียง -6dBm แสดงว่า มีการสูญเสียของกำลังในสาย 6dB

จากนั้น ทดลองต่อวงจรโทรศัพท์ ออกไปภายนอก แล้วป้อนสัญญาณ ความถี่ 1000 เฮิรตซ์ ในลักษณะเดียวกัน แต่ใช้ เทาเวอร์ มิเตอร์ วัดที่ หิ้งค์ ภายในคู่สายออกภายนอก ได้กำลัง

-5dBm แสดงว่า การสูญเสียระหว่าง โทรศัพท์ ถึงห้องภายนอก 5dB

7.5.1.4 การทดลองลดแรงดันไฟสลับ

เพื่อให้ทราบถึง การทำงานขณะปกติ ในสภาวะแรงดันไฟสลับ 220 โวลต์ มีค่าต่ำกว่า กำหนด จึงทำการทดลองใช้ วาริแอค (VARIAC) ซึ่งเป็นตัวปรับแรงดันไฟสลับต่อเข้ากับชุมสาย แล้วทดลองปรับแรงดัน ให้ลดต่ำกว่า มาตรฐาน ขึ้นตอนละ 5 โวลต์แล้วทดลอง ใช้งานโดยให้ เรียกกันภายใน, คอออกภายนอก, การเรียกเข้าและการโอนเลขหมาย พร้อมกับวัดสัญญาณ การอินเตอร์รัพท์ ปรากฏว่า สามารถทำงานปกติ ในสภาพปกติ ที่แรงดันไฟสลับเกินกว่า 170 โวลต์ และเครื่องจะหยุดทำงานที่แรงดันต่ำกว่า 160 โวลต์

7.5.2 การใช้งานร่วมกับชุมสายอื่น

ในการทดลอง ใช้งานร่วมกับชุมสายอื่นนั้น ได้ทดลองใช้ร่วมกันกับ ชุมสายโทรศัพท์ ชนิด ครอสบาร์ และชุมสายระบบอิเล็กทรอนิกส์ ซึ่งได้ข้อมูลการทดลอง ดังนี้

7.5.2.1 การใช้งานร่วมกับชุมสายครอสบาร์

ได้ทดลองต่อห้อง ภายนอกร่วมกับชุมสายโทรศัพท์ระบบครอสบาร์ ของ ITT ซึ่งมี ขนาด 300 เลขหมาย เป็นชุมสายภายใน ของกรมการทหารสื่อสาร โดยทดลองหมุนรหัส 0 เพื่อ เชื่อมต่อระหว่างชุมสายโทรศัพท์ ที่ได้ทดลองทำขึ้นร่วมกับชุมสายครอสบาร์ ปรากฏว่าได้ผลดี การ สันทนาชัดเจนดี การหมุนไม่มีปัญหา และสามารถหมุนรหัส 0 อีกครั้ง เพื่อต่อระหว่างชุมสายครอส บาร์ ภายในกรมฯ กับชุมสายโทรศัพท์ ขององค์การโทรศัพท์ฯ ปรากฏว่า สามารถสนทนากับชุมสาย โทรศัพท์ ขององค์การฯ ได้ แต่การสนทนา มีเสียงเบากว่าเดิม เนื่องจากชุมสายครอสบาร์ เป็น ชุมสายแบบคู่สาขาโทรศัพท์ มิใช่ชุมสายประเภทต่อผ่าน ทำให้ต้องผ่านวงจรรหัส ถึง 3 รหัส ทำให้มีการสูญเสีย ของสัญญาณเสียง ส่วนการเรียกเข้าก็สามารถกระทำได้ และสามารถโอนคู่ สายได้ด้วย

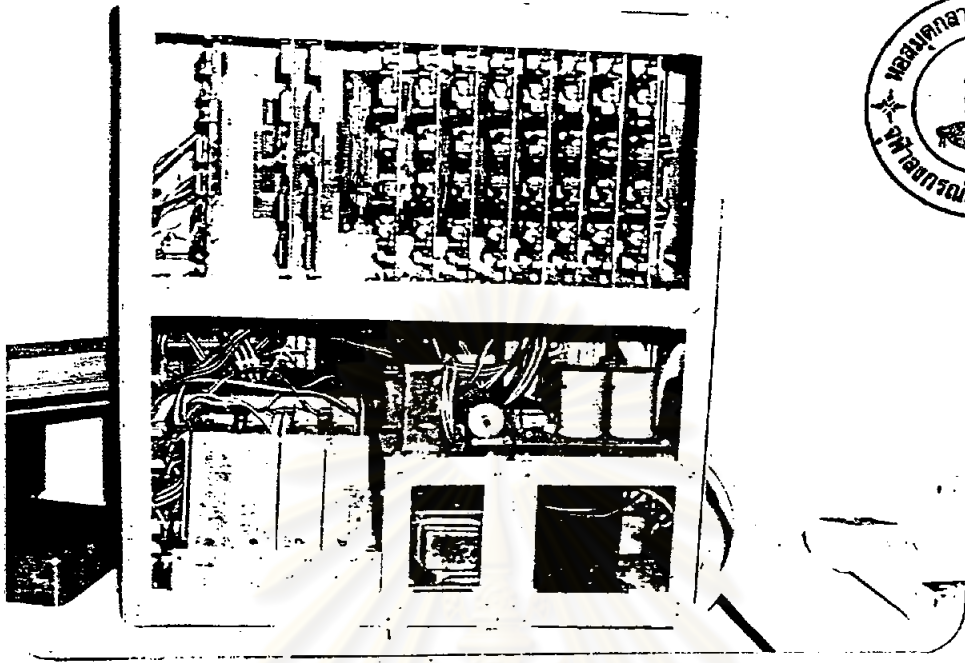
7.5.2.2 การใช้งานร่วมกับชุมสายระบบอิเล็กทรอนิกส์

ทำการทดลอง เชื่อมต่อ ระหว่างชุมสายที่ได้ทดลองสร้างขึ้น กับชุมสายสาขา ระบบ อิเล็กทรอนิกส์ รุ่น ASB100 อิริคสัน สามารถทำการเรียกออกได้ดี สามารถสนทนากับชุมสาย

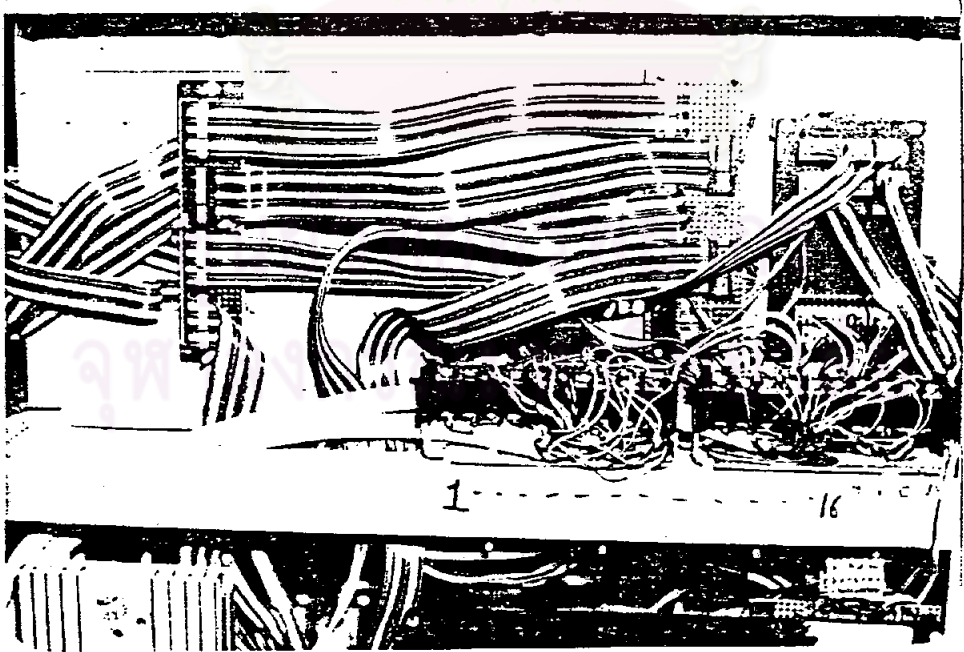
ใด ๆ ของระบบชุมสาย ASB100 ได้การสนทนาที่ชัดเจน ส่วนการเรียกเข้านั้นไม่มีปัญหาสามารถสนทนาได้ เช่นกัน สำหรับการโอน ยังมีปัญหาอยู่บ้าง ในขณะที่หมอนท้ายปัทม์ รหัสเลข 1 อยู่นั้น มีผลกับการต่อวงจรที่รีจ็คแพจจะเป็นระยะสั้น ๆ (ประมาณ 33 มิลลิวินาที) แต่ชุมสาย ASB 100 มีความไวมาก และจะตรวจสอบรีจ็คว่าเป็นการวางหูโทรศัพท์ ดังนั้นจึงมีการแก้ไขโปรแกรม ในส่วนของการโอน เพื่อให้คงสภาพคู่สายไว้ในขณะทำการโอนเลขหมาย โดยขณะนี้ยังมีได้มีการแก้ไข และหากทำการแก้ไขแล้วก็จะนำระบบชุมสายโทรศัพท์ นี้ไปทดลองใช้งานจริง ณ ที่ตั้งของชุมสาย ASB 100 ซึ่งผลที่ได้จะทำการรายงานในภาค ผนวกต่อไป

7.5.2.3 การใช้งานร่วมกับชุมสายโทรศัพท์ทางยุทธวิธี

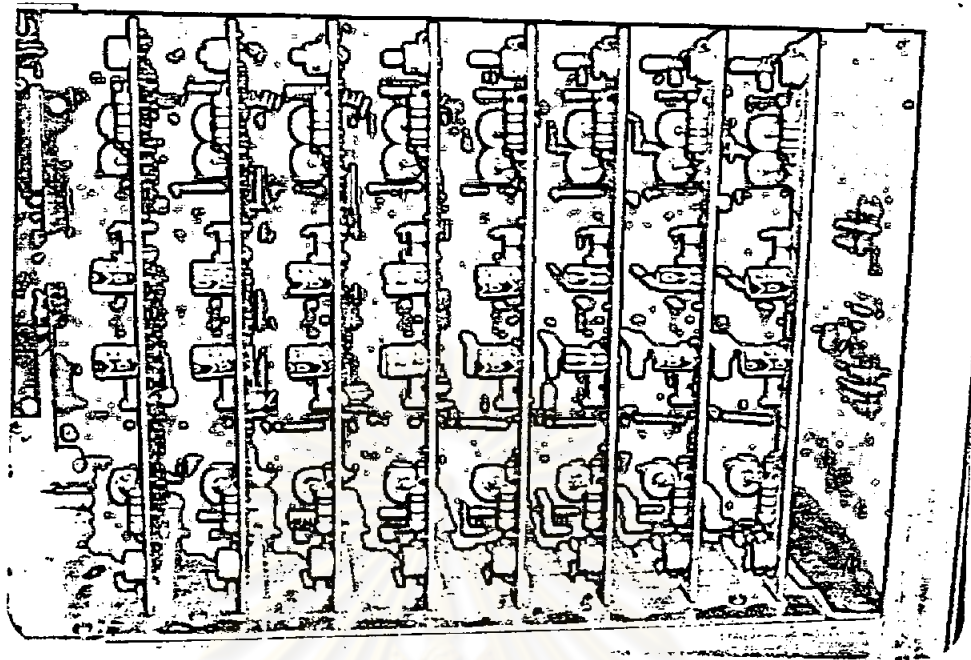
สำหรับการใช้งานร่วมกับชุมสายทหารในทางยุทธวิธีนั้น เนื่องจากระบบชุมสายโทรศัพท์ (ศัพท์ของวงการทหาร เรียกชุมสายโทรศัพท์ แบบนี้ว่าคู่สลับสายโทรศัพท์) ทางทหารในยุทธวิธีนั้น จะมีโทรศัพท์อยู่ 2 ประเภท คือ โทรศัพท์แบบใช้แบตเตอรี่ในเครื่อง (LOCAL BATTERY) และโทรศัพท์ แบบแบตเตอรี่ร่วม (COMMON BATTERY) ซึ่งรายละเอียดกล่าวใน บทที่ 2 แล้วนั้น ในที่นี้ต้องการเชื่อมคือ แบบใช้กับโทรศัพท์ชนิดแบตเตอรี่ร่วม ปัจจุบันนี้ระบบชุมสายโทรศัพท์ทางยุทธวิธีนั้นได้มีการพัฒนาให้ใช้ได้ทั้งแบบ พนักงานกดคีย์วงจร (MANUAL) และระบบอัตโนมัติ ซึ่งการทดลองนี้ได้ทดลองใน โหมกของโทรศัพท์อัตโนมัติ ชุมสายนี้เป็นของ GTE รุ่น SB-3614 เป็นระบบอิเล็กทรอนิกส์ โดยมีสวิชชิงเนทเว็คเป็นแบบ อนุาลอด สิ่งที่น่าสนใจของระบบ SB-3614 นี้คือ ใช้งาน วอชค็อก ควบคุมการทำงานตามโปรแกรมของซีพียู เช่นเกี่ยวข้องกับ ของระบบชุมสายโทรศัพท์ ที่ได้ทดลองสร้างขึ้นเช่นกับส่วนผลการทดลองนั้น สามารถใช้งานได้ผลดี ทั้งการเรียกออกมายัง SB-3614 การเรียกจากเลขหมายภายใน SB-3614 ไปยังเลขหมาย ของชุมสายทดลอง ซึ่งรวมไปถึงการโอนเลขหมายด้วย



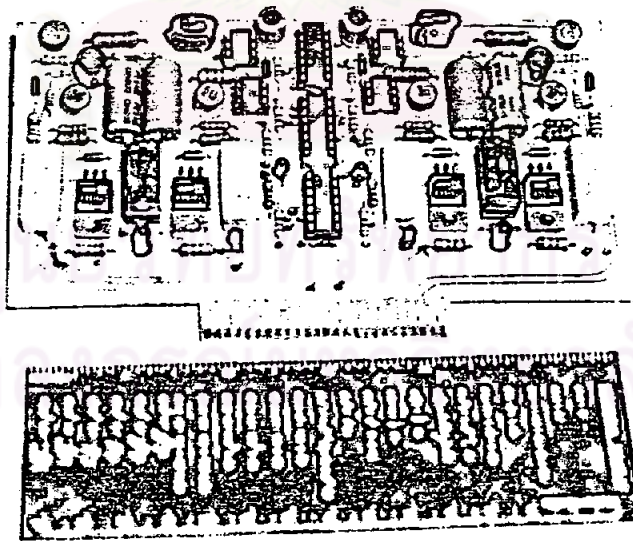
รูปที่ 7.1 รูปชุดสายโทรศัพท์ขนาดเล็กที่ใต้คอกองสร้างขณะกำลังพัฒนา



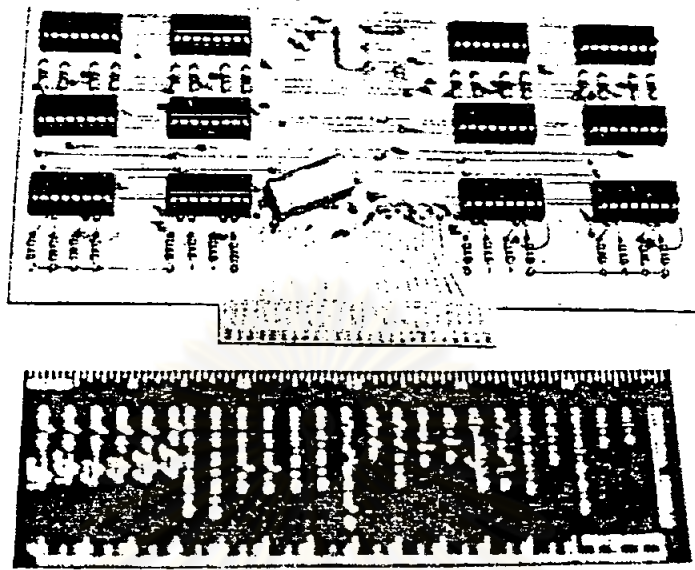
รูปที่ 7.2 ด้านหลัง เครื่องชุมสายขณะกำลังพัฒนา



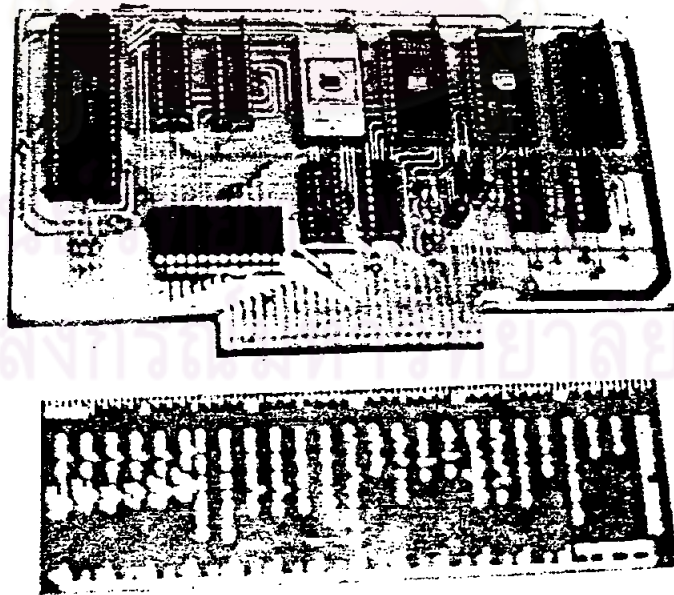
รูปที่ 7.3 ภาครับสถานะโถงค้ำที่จำนวน 8 แผนวางจรมิณฑ์



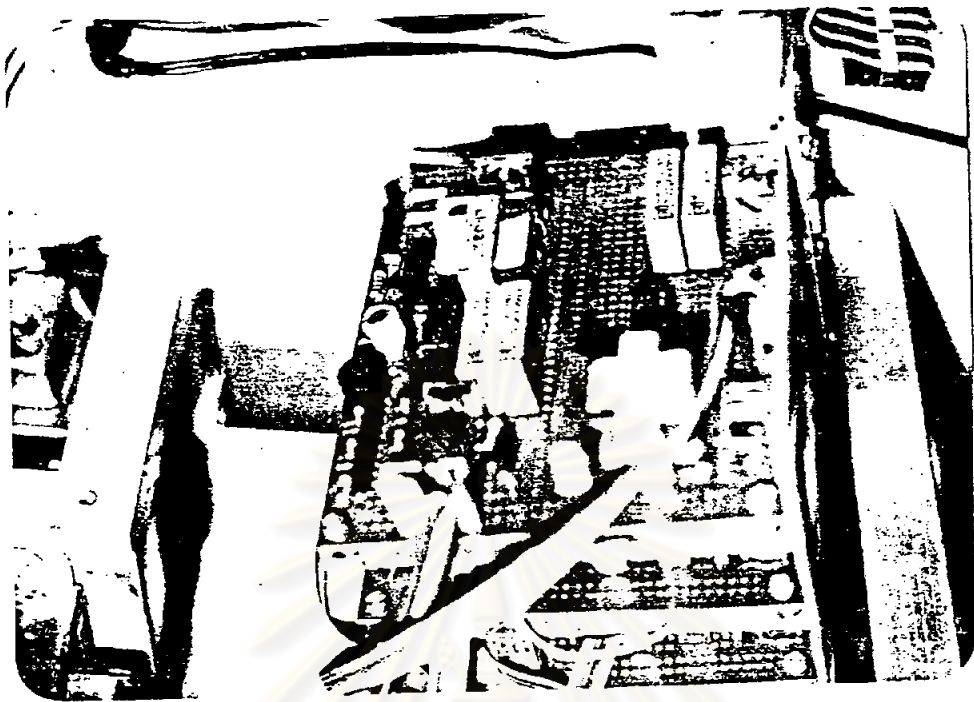
รูปที่ 7.4 แผนวางจรมิณฑ์ของวงจรมิณฑ์สถานะโถงค้ำ



รูปที่ 7.5 แผงวงจรพิมพ์ภาคสวิตชิงเนทเว็ค



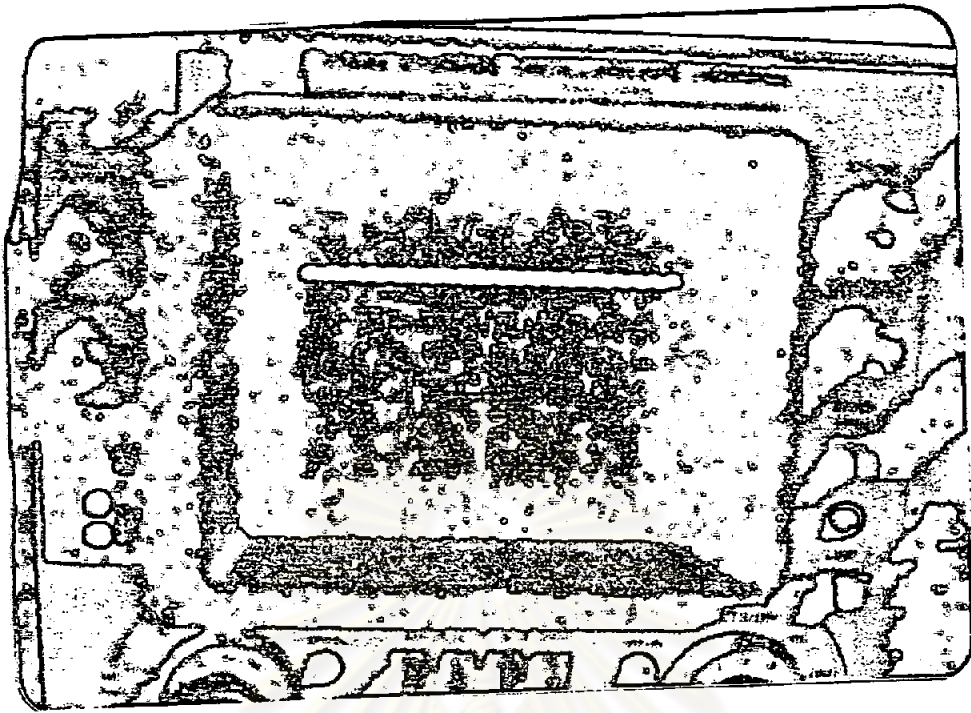
รูปที่ 7.6 แผงวงจรพิมพ์ภาค ซีพียู



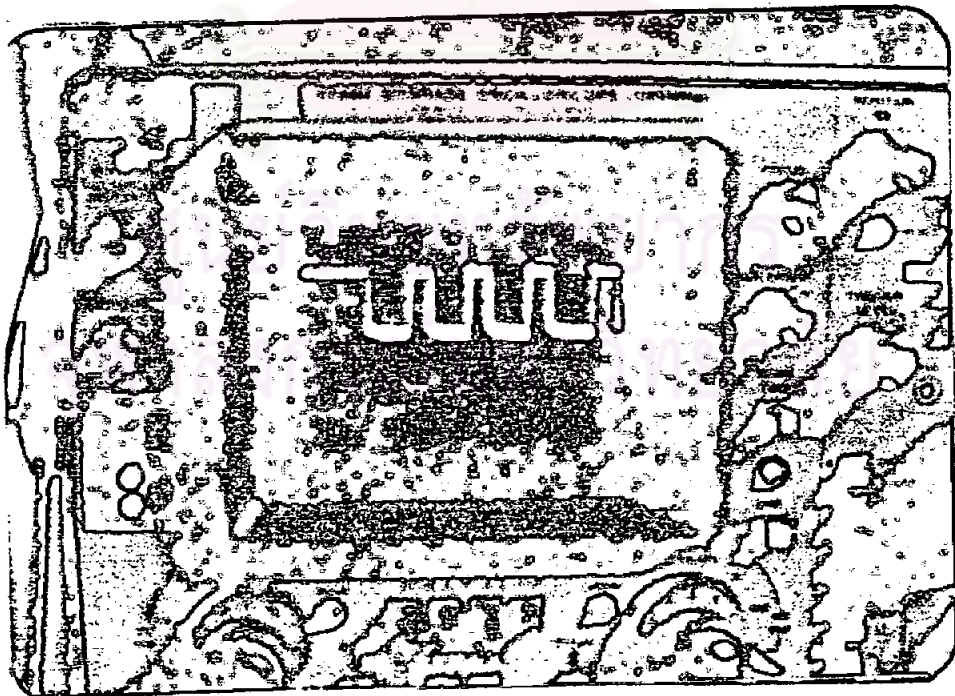
รูปที่ 7.7 แทนวงจรพิมพ์วงจรเชื่อมต่อชุมสายภายนอก



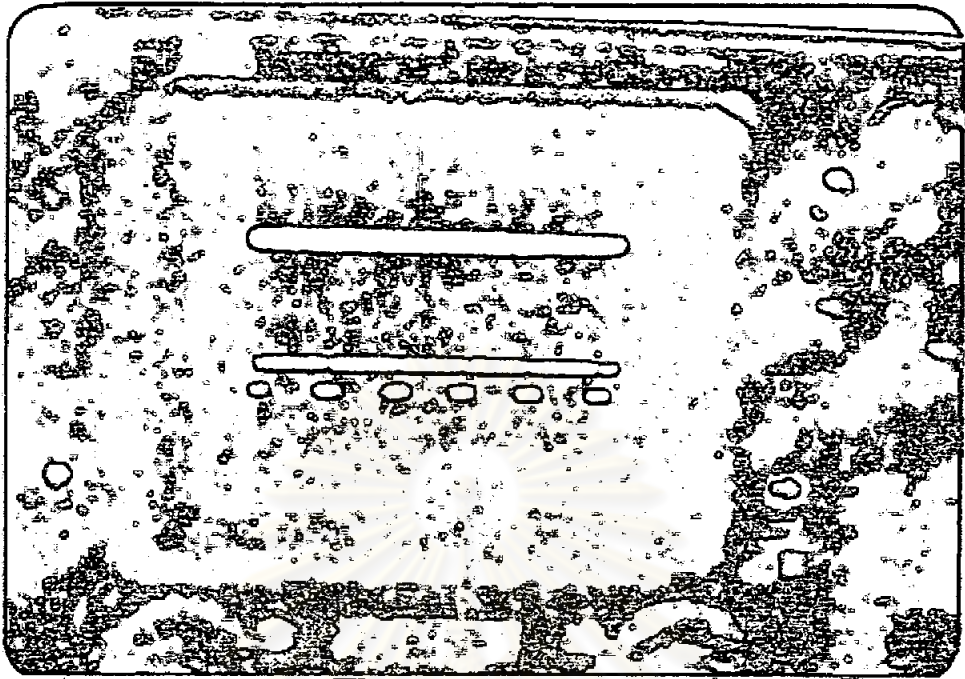
รูปที่ 7.8 วงจรแหล่งจ่ายไฟ



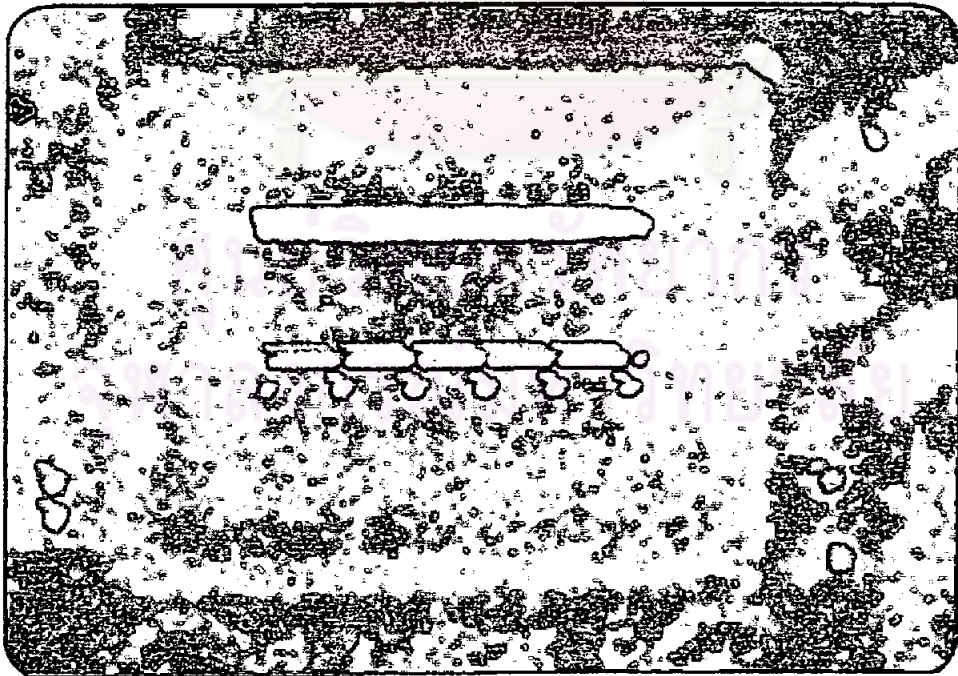
รูปที่ 7.9 รูปสลักหน้าบัก



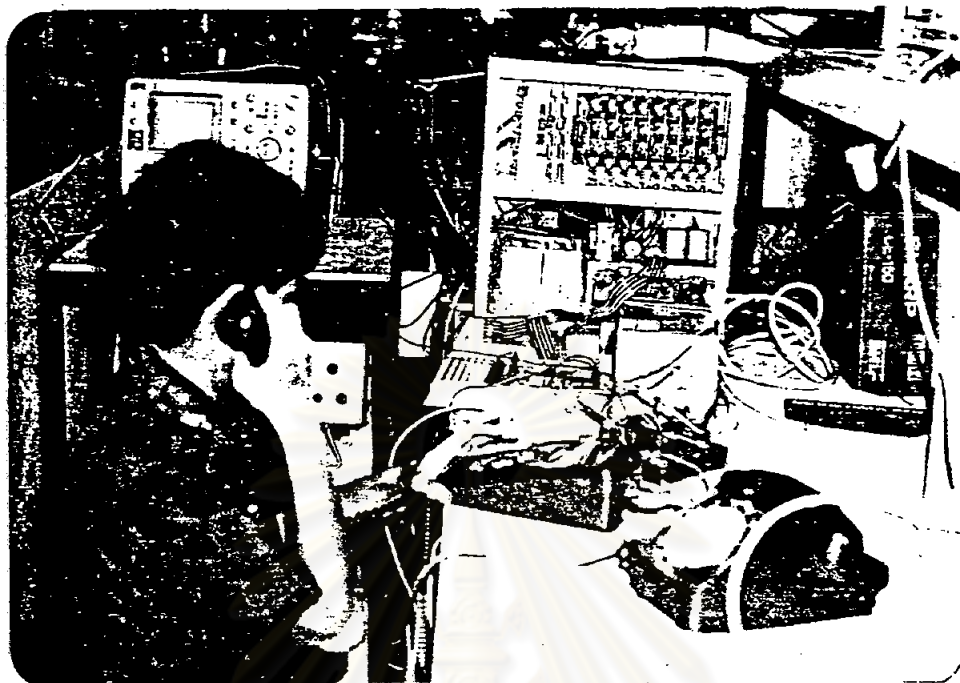
รูปที่ 7.10 รูปสลักหน้าบักกำลังหมุนหน้าบัก



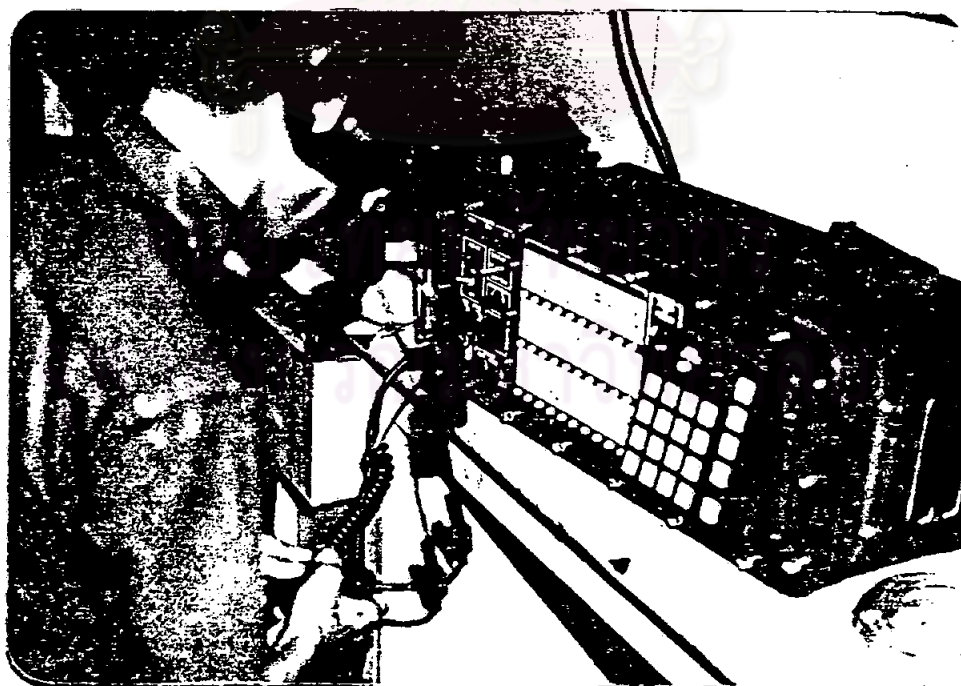
รูปที่ 7.11 สัณฐาน อินเทอร์รัทท์ เทียบกับสัณฐานในการทำงานครบ 1 รอบ



รูปที่ 7.12 สัณฐาน อินเทอร์รัทท์ เทียบกับสัณฐานวงรอบ ขณะที่ถูกจากโปรแกรมหลัก



รูปที่ 7.13 การทดลอง ชุดสายโทรศัพท์ ขณะกำลังพัฒนาโปรแกรม



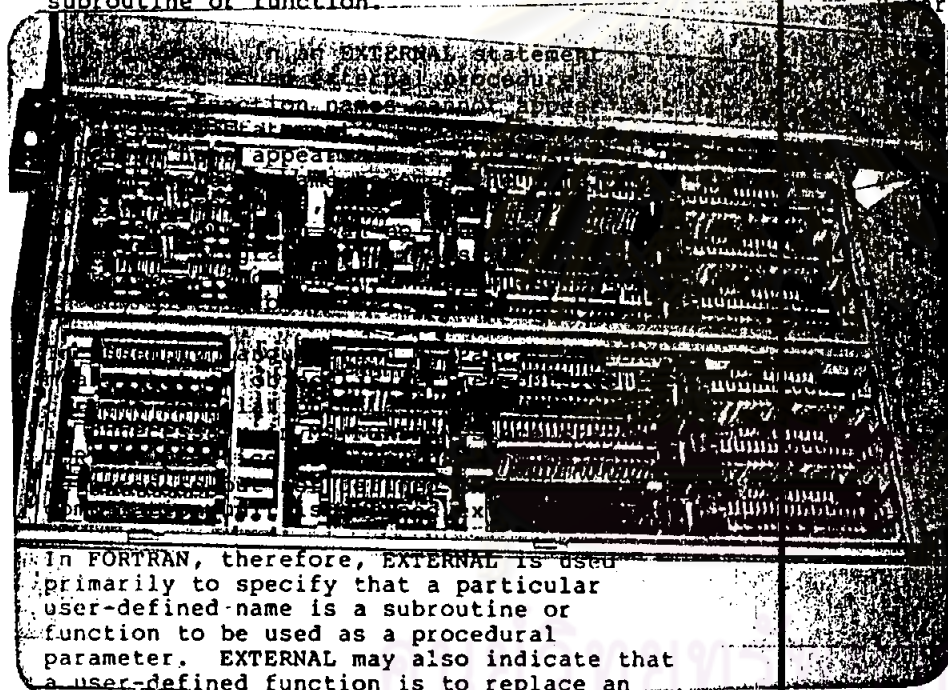
รูปที่ 7.14 ขณะกำลังเชื่อมต่อกับชุดสายทางยูทริวิตี

3.2.17 The EXTERNAL Statement

Syntax EXTERNAL <name> [, <name>]...

Purpose Identifies a user-defined name as an external subroutine or function.

Remarks <name> is the name of an external subroutine or function.



Examples C EXAMPLE OF EXTERNAL STATEMENT
 EXTERNAL MYFUNC, MYSUB
 C MYFUNC AND MYSUB ARE PARAMETERS TO CALC
 CALL CALC (MYFUNC, MYSUB)

 C EXAMPLE OF A USER-DEFINED FUNCTION
 C REPLACING AN INTRINSIC EXTERNAL SIN
 X = SIN (A,4.2,37)

3.2.18 THE FORMAT Statement

Syntax FORMAT (<format-spec>)

Purpose Used in conjunction with formatted I/O statements, provides information that directs the editing of data.

Remarks <format-spec> is a format specification, which provides explicit editing information. The format specification must be enclosed in parentheses and may take one of the following forms:

- [<r>] <repeatable edit descriptor>
- <nonrepeatable edit descriptor>
- [<r>] <format specification>

The <r>, if present, is a nonzero, unsigned, integer constant called a repeat specification.

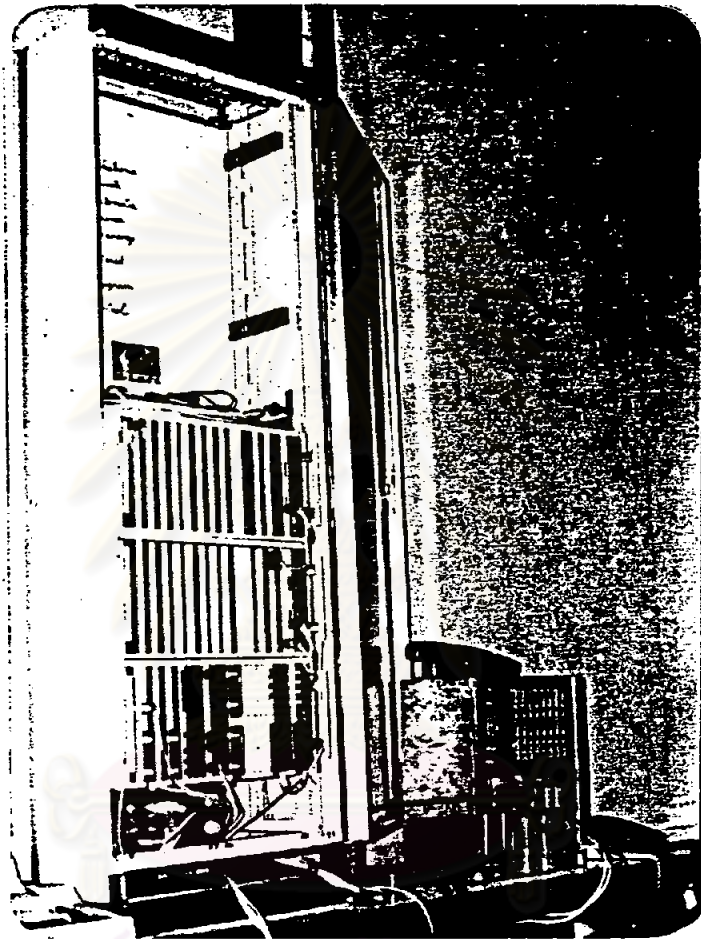
Up to three levels of nested parentheses are permitted within the outermost level of parentheses.

Edit descriptors, both repeatable and nonrepeatable, are listed in Table 3.6 and described in more detail in Section 4.4.2, "Edit Descriptors."

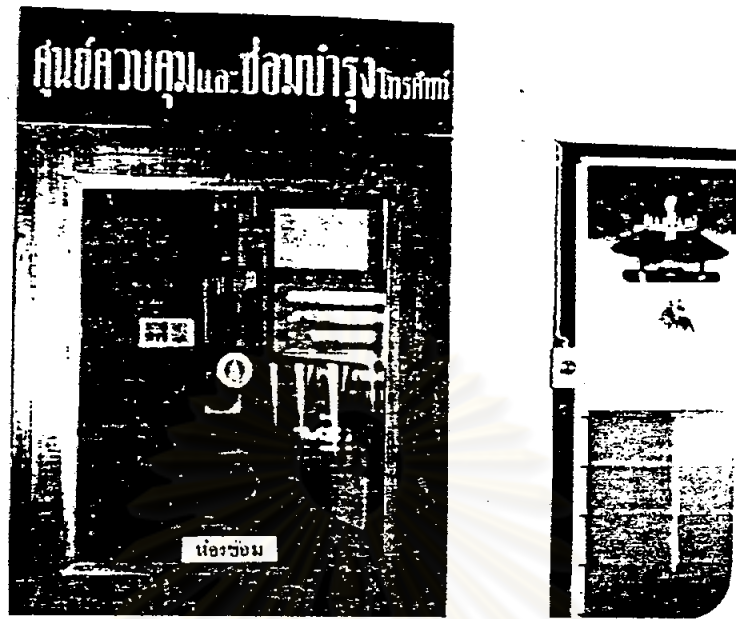
You may omit the comma between two list items if the resulting format specification is not ambiguous; for example, after a P edit descriptor or before or after the slash (/) edit descriptor.

FORMAT statements must be labeled and, like all nonexecutable statements, cannot be the target of a branching operation.

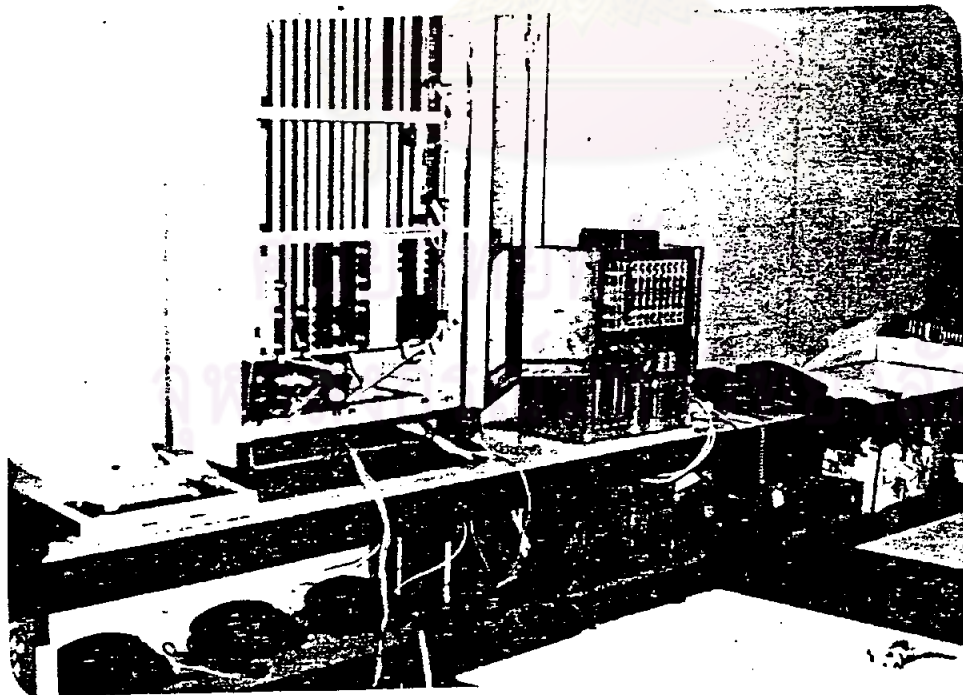
รูปที่ 7.15 ตัวอย่างการเขียนคำสั่ง EXTERNAL และ FORMAT



รูปที่ 7.16. ชุมสาย อิเล็กทรอนิกส์ แบบ ASB 100 ของบริษัท อีริคสัน ที่ได้ทดลองเชื่อมต่อ



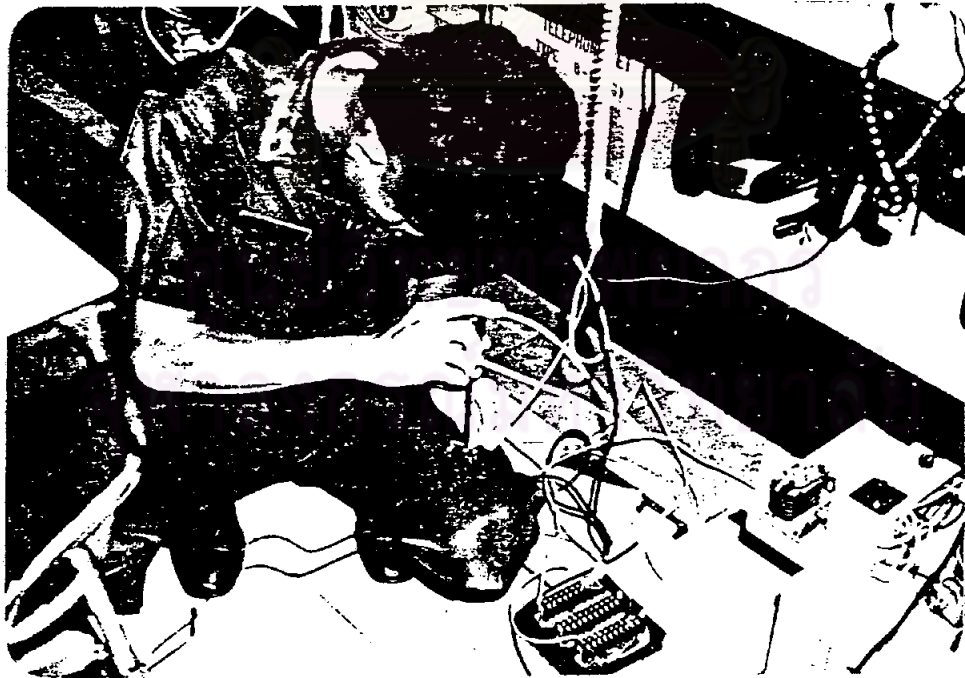
รูปที่ 7.17 ศูนย์ควบคุมและซ่อมบำรุงโทรศัพท์ของ กรมการทหารสื่อสาร
ซึ่งใช้เป็นสถานที่ติดตั้งตู้สายที่ไต่ทดลองสร้าง



รูปที่ 7.18 ตู้สายสาขาโทรศัพท์ที่ไต่ทดลองสร้างเปรียบเทียบกับ
ตู้สาย ขนาด 48 เลขหมาย



รูปที่ 7.19 หลอดคิดตั้ง ชุดสายโทรศัพท์ที่ใต้คลองสร้าง



รูปที่ 7.20 การเชื่อมต่อกับ เลขหมายของชุดสาย องค์การโทรศัพท์ฯ



ที่ กท ๑๔๒.๑๒/๒ ๕๖

กองการสื่อสาร กรมการทหารสื่อสาร

๑๔ กุมภาพันธ์ ๒๕๒๔

ขอรับรองว่า กองการสื่อสาร กรมการทหารสื่อสาร ได้นำเครื่องชุมสายโทรศัพท์สาขาขนาดเล็ก แบบอัตโนมัติ ระบบอิเล็กทรอนิกส์ SPC ขนาด ๑๕ ทางสายภายใน และ ๔ ทางสายภายนอก ของ รอยเอก อนุรักษ์ เด็อนศิริ โดยติดตั้งใช้งานในชุมสายโทรศัพท์ของกรมการทหารสื่อสารและทางสายขององค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย รวมทั้งการเรียกผ่านระบบวิทยุโทรคมนาคม กองทัพบก ซึ่งได้ทดลองใช้งานตามคุณสมบัติดังนี้

๑. การเรียกภายใน (LOCAL CALL)
๒. การเรียกออกภายนอก (OUT GOING CALL)
๓. การเรียกเข้าจากภายนอก (INCOMING CALL)
๔. การโอนสายภายนอกให้กับเครื่องภายใน (OPERATOR EXTEND & TRANSFER AN INCOMING CALL TO EXTENSION)

ปรากฏว่าจากผลการทดลอง สามารถใช้งานได้ และมีประสิทธิภาพ ตลอดระยะเวลาที่ได้ทดลอง ๒ สัปดาห์ ทำให้สามารถนำเทคโนโลยี ที่ได้รับจากการสร้างชุมสายโทรศัพท์สาขาขนาดเล็กนี้มาใช้ในการขยายผลได้ในอนาคต

จึงได้ออกหนังสือรับรองนี้ไว้เพื่อเป็นหลักฐาน

พันเอก

๒

(บุลฤทธิ์ เจริญราช)

หัวหน้ากองการสื่อสาร กรมการทหารสื่อสาร

กองการสื่อสาร

โทร. ๒๔๑๓๐๓๓