

ชุดทดลอง UniTrain-I พร้อมมัลติมีเดียแบบตั้งโต๊ะ
UniTrain-I
Multimedia Desktop Lab

จะเรียน ทดลอง ให้เข้าใจ!
ที่ไหน เมื่อใด ก็ได้





สารบัญ

UniTrain-I ชุดทดลองที่เรียนทฤษฎีและปฏิบัติทดลองได้ในชุดเดียวกัน เรียน ทดลอง ให้เข้าใจ	4
Blended Learning ด้วยชุดทดลอง UniTrain-I ชุดทดลองที่เคลื่อนย้ายได้สะดวก	6
ชุดอุปกรณ์สำหรับ UniTrain-I อุปกรณ์ที่เหมาะสมกับการทดลอง	8
ชุดโปรแกรมสำหรับ UniTrain-I มีการทดลองสำหรับรายวิชาต่างๆ และพร้อมด้วยเครื่องวัด	10
โปรแกรม LabSoft Classroom Management ช่วยในการสอนให้ทันสมัย: สร้างเนื้อหา คู่มือการทดลอง บริหารจัดการข้อมูล	12
นอกจากชุดทดลอง ห้องปฏิบัติการทดลอง UniTrain-I พร้อมอุปกรณ์ประจำห้อง	14
เครื่องกลไฟฟ้า	16
เพาเวอร์อิเล็กทรอนิกส์	26
ชุดการทดลองสำหรับพื้นฐานวิศวกรรมไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์	32
อิเล็กทรอนิกส์	42
เทคโนโลยีสื่อสารโทรคมนาคม	52
เทคโนโลยีการควบคุมอัตโนมัติ	76
การวัดและควบคุมในอุตสาหกรรม	82
เทคโนโลยีดิจิทัล	88
ไมโครคอมพิวเตอร์	94
เทคโนโลยีระบบอัตโนมัติ	98
แมคคาทรอนิกส์	104
เทคโนโลยีระบบยานยนต์	110

UniTrain-I

ชุดทดลองที่เรียนทฤษฎีและปฏิบัติทดลองได้ในชุดเดียวกัน

เรียน ทดลอง ให้เข้าใจ!
ได้ง่ายและปลอดภัย

ชุดทดลอง UniTrain-I เป็นชุดที่ทำงานร่วมกับคอมพิวเตอร์ พร้อมสำหรับการฝึกทดลองในสาขาวิศวกรรมไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ทางด้านอาชีพศึกษาและระดับที่สูงกว่า





ชุดการเรียนรู้แบบผสมผสาน (Blended Learning) ใช้สำหรับการเรียนและทดลองในระดับอาชีวศึกษา ถึงขั้นสูง

จากสภาพปัจจุบัน:

มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงการจัดการศึกษาและการฝึกด้านอาชีวศึกษา

- ช่วงเวลาที่ใช้ในการเรียนรู้ต้องลดลง
- มีงบประมาณลดลง
- มาตรฐานและความต้องการเพิ่มขึ้น
- การเรียนรู้สามารถเรียนได้ต่อเนื่อง ไม่มีวันจบ

สืบเนื่องมาจากว่า:

- วัสดุฝึกมีไม่เพียงพอ
- แทนการหาวัสดุเพิ่ม ด้วยวิธีการใช้ชุดฝึกที่ทำงานร่วมกับคอมพิวเตอร์ และเรียนแบบเครือข่ายได้
- นำหลายวิธี มารวมเข้าด้วยกัน
- เหมาะสมที่จะใช้ในสภาพที่เรียนรู้ได้ด้วยตนเอง
- เรียนที่ไหน เมื่อใด ก็ได้
- เข้าเรียนหัวข้อรายวิชาตามที่ต้องการได้โดยมีระบบฐานข้อมูลและเครือข่าย
- สามารถ online กับผู้สอนได้

Blended Learning ด้วยชุดทดลอง UniTrain-I

ชุดทดลองที่เคลื่อนย้ายได้สะดวก

ชุดทดลอง UniTrain-I ยี่ห้อ Lucas Nülle สำหรับห้องปฏิบัติการทดลองวิศวกรรมไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์ เป็นชุดที่เหมาะสมในการฝึกทดลองและศึกษาเนื้อหาต่างๆได้เป็นอย่างดี รูปแบบลักษณะในการฝึกทดลองมีดังนี้

สื่อการสอน	รูปแบบการเรียน	ผู้เรียน	สถานที่	เวลา
<ul style="list-style-type: none"> • การทดลอง • ภาพเคลื่อนไหว • e-Learning • เครื่องเดียวหรือเครื่องช่วย 	<ul style="list-style-type: none"> • ชั้นเรียนมาตรฐาน • ปฏิบัติทดลอง • ด้วยตนเอง 	<ul style="list-style-type: none"> • อิสระคนเดียว • เป็นกลุ่ม • เป็นชั้นเรียน 	<ul style="list-style-type: none"> • โรงเรียน • บ้าน • ที่ทำงาน 	<ul style="list-style-type: none"> • ไม่กำหนดเวลา



ชุดทดลอง UniTrain-I เป็นชุดทดลองที่สามารถเรียนทฤษฎีได้ในชุดเดียวกัน

สำหรับผู้สอน:

ระบบสามารถประกอบทดลองแต่ละเนื้อหาวิชาได้อย่างอิสระ

สำหรับผู้เรียน:

เป็นโอกาสของผู้เรียนที่จะเพิ่มพูนความรู้และความเข้าใจได้อย่างเพลิดเพลิน

UniTrain-I

เป็นชุดทดลองที่เหมาะสมกับการฝึกอย่างมีระดับ



ชุดอุปกรณ์สำหรับ UniTrain-I

อุปกรณ์ที่เหมาะสมกับการทดลอง

ระบบต้องมีอุปกรณ์ ชุด UniTrain-I Interface และ ชุด UniTrain-I Experimenter ซึ่งสามารถนำมาต่อเข้ากันได้

ชุด UniTrain-I Interface

- ประมวลผลขนาด 32บิต
- หน่วยความจำสำหรับบันทึกข้อมูลการวัด
- เชื่อมต่อทาง USB
- มีเวอร์ชวลอินสตรูเมนต์
ทำให้ประหยัดต้นทุนค่าเครื่องวัดและทดสอบที่มีราคาแพง
- อนุาลอกอินพุตแบบดิฟเฟอเรนเชียล 2 อินพุต
 - แบนด์วิท 4 MHz
 - ย่านเวลา 1 us ถึง 10 s
 - ปรับระดับทริกเกอร์ได้, pre-trigger และ single-shot
 - อัตราการสุ่มที่ 40 Msamples/s
 - ย่านการวัด 100 mV ถึง 50 V
 - ขนาดจัดเก็บ 2 x 32 Kbytes
- 16 ดิจิตอลอินพุต และ 16 ดิจิตอลเอาต์พุต
 - เทคโนโลยี TTL/CMOS, 16บิต
 - ดิจี ถึง 100 KHz
- อนุาลอกเอาต์พุต
 - เอาต์พุตเป็นแรงดัน -10 V ถึง +10 V
 - ดิจี ถึง 1 MHz
 - เลือกแบบรูปคลื่นได้ (8,000 sampling points)
 - 8 รีเลย์
- แรงดันคงที่ +/- 15 V, 5 V
- แหล่งจ่ายไฟสามเฟสปรับค่าได้
- LabView driver



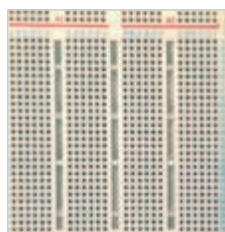
ชุด UniTrain-I Experimenter

- ใช้กับแผงทดลองต่างๆ ได้
- สะดวกในการถอดแผงทดลองออกด้วยปุ่มกด
- อ่านค่าที่วัดได้จากมิเตอร์ที่ต่ออยู่ภายนอกได้ทางพอร์ตอินฟาเรด
- จ่ายแรงดันไฟฟ้าให้กับแผงทดลองได้
- มีจุดต่อที่ต่อกับเข้ากับชุด Experimenter ชุดอื่นได้



อุปกรณ์อื่น ๆ สำหรับชุด UniTrain-I

- มัลติมิเตอร์ พร้อมพอร์ตอินฟาเรด
- กระเป๋าลูมิเนียมสำหรับเก็บชุดอุปกรณ์
- มีชุดจัดเก็บแผงทดลอง บรรจุได้ถึง 24 แผงทดลอง



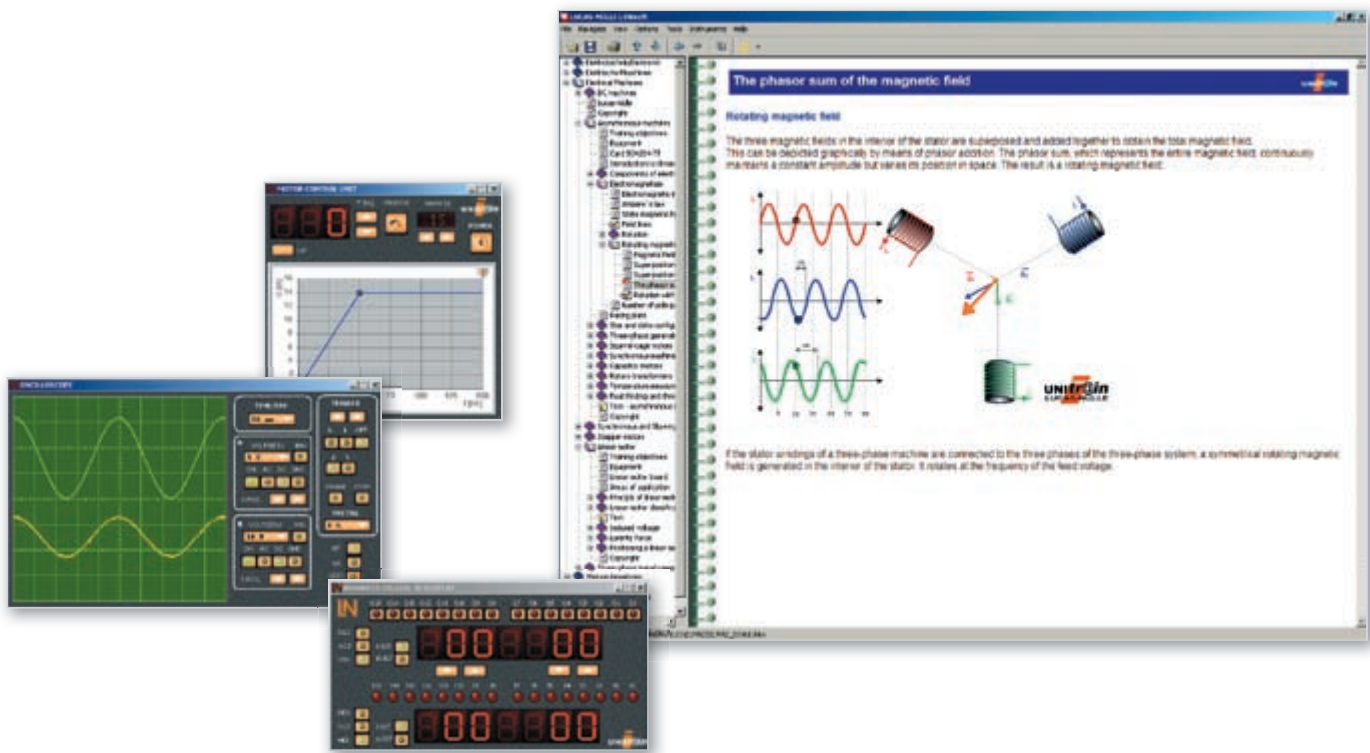
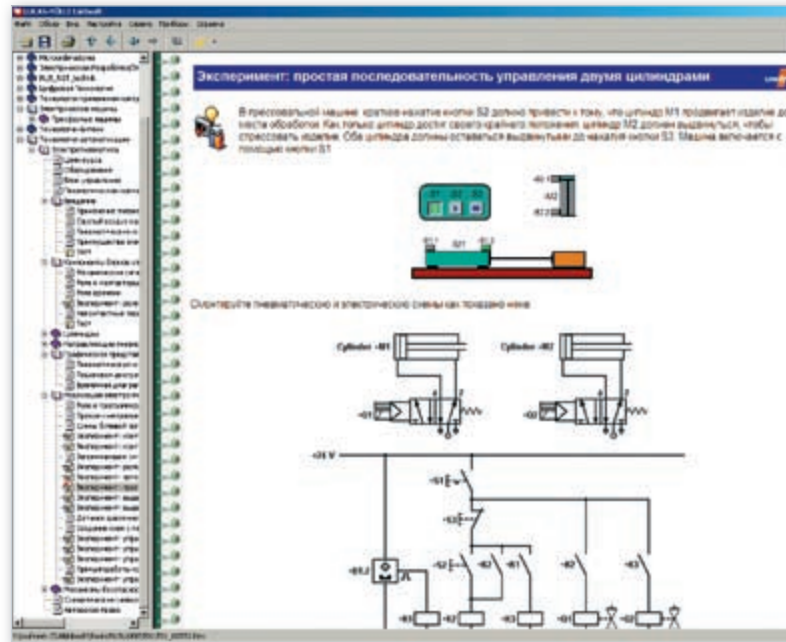
ชุดโปรแกรมสำหรับ UniTrain-I

มีการทดลองสำหรับรายวิชาต่างๆ และพร้อมด้วยเครื่องวัด

LabSoft

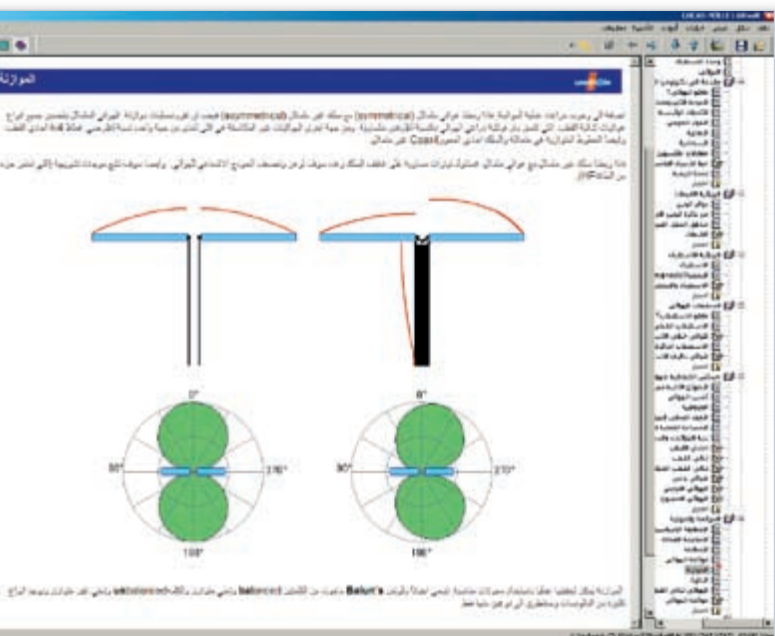
LabSoft เป็นโปรแกรมที่ใช้ร่วมกับกับชุด UNITrain-I มีรูปแบบของการโปรแกรมที่ใช้กับชุด UniTrain-I ด้วยรูปแบบดังนี้

- มีหน้าต่างแสดงรายการหัวข้อเนื้อหาวิชาแบบรากต้นไม้เลือก เข้าถึงหัวข้อได้โดยตรง
- ส่วนของการทดลอง ประกอบด้วย เนื้อหา การประมวลผล และบันทึกเก็บผลการทดลอง
- มีเครื่องมือวัดและทดสอบแบบเวอร์ชวล ที่วัดค่าจริงตามเวลา เช่น
 - Voltmeter, ammeter, multimeter
 - ออสซิลโลสโคปแบบ 2 ช่อง
 - เครื่องกำเนิดสัญญาณ พัลซ์และรูปคลื่น
 - แหล่งจ่ายไฟตรง/ไฟสลับ
 - แหล่งจ่ายไฟสลับสามเฟส
- โปรแกรมจำลองและออกแบบวงจร



LabSoft ใช้ในระบบเครือข่าย

LabSoft สนับสนุนการติดตั้งและใช้งานได้ทั้งบน พีซี และเซิร์ฟเวอร์ ใช้ในระบบอินทราเน็ตและอินเทอร์เน็ตได้ เพื่อให้รวมเข้ากับระบบการจัดการเรียน (LMS) ได้ โดยการพัฒนาของ LabSoft ให้นำมาใช้งานร่วมกันได้ตามมาตรฐานสากล



รายวิชา ในชุด UniTrain-I

- เนื้อหารายวิชาแต่ละมีเดีย ในรูปแบบ Html
- ทุกภาษาในเนื้อหารายวิชา ต่างก็อยู่ในรูป Html
- มีภาพกราฟิกส์ ภาพเคลื่อนไหว ประกอบในเนื้อหา
- ทฤษฎีและขั้นตอนการทดลองแยกเป็นแต่ละหน่วย
- ผลการทดลองจัดเก็บเป็นเอกสารได้
- มีคำถามสำหรับวัดระดับความรู้และความเข้าใจ

โปรแกรม LabSoft Classroom Manager

ช่วยในการสอนให้ง่ายขึ้น: สร้างเนื้อหา ดูผลการทดลอง บริหารจัดการข้อมูล

LabSoft Classroom Manager เป็นโปรแกรมเพิ่มเติมเพื่อใช้ในการบริหารจัดการ ออกแบบไว้ใช้งานร่วมกับชุด UniTrain-I และรายวิชาใน LabSoft ทั้งหมด

โปรแกรม Classroom Manager ประกอบด้วยโปรแกรมย่อยดังต่อไปนี้

LabSoft Reporter:

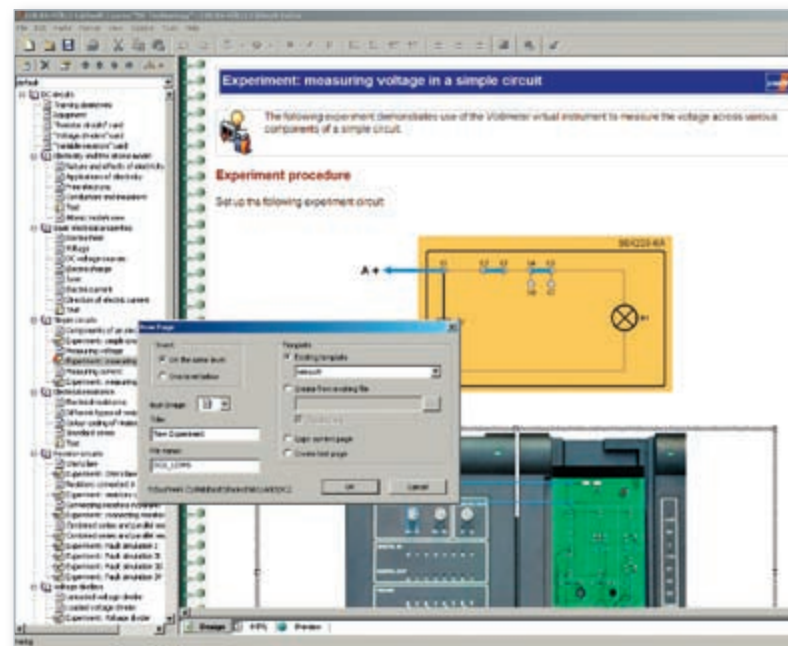
สำหรับสร้างรายงานผลความก้าวหน้าในการเรียนและสร้างสถิติ

LabSoft Editor:

สำหรับออกแบบสร้างแก้ไขเนื้อหาวิชา

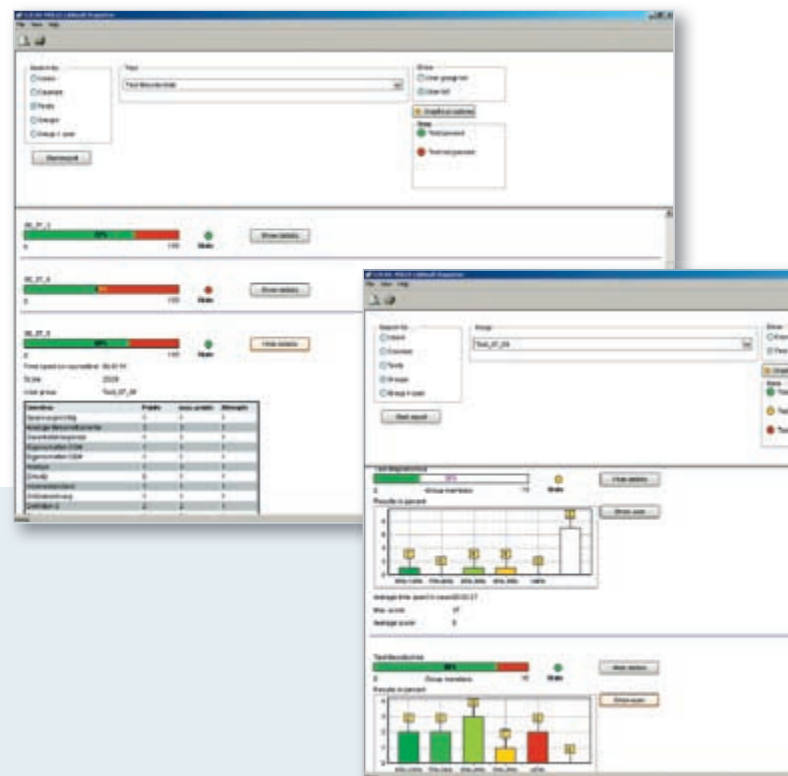
LabSoft Manager:

สำหรับจัดการข้อมูลผู้เรียน รายวิชาที่กำหนดใน LabSoft



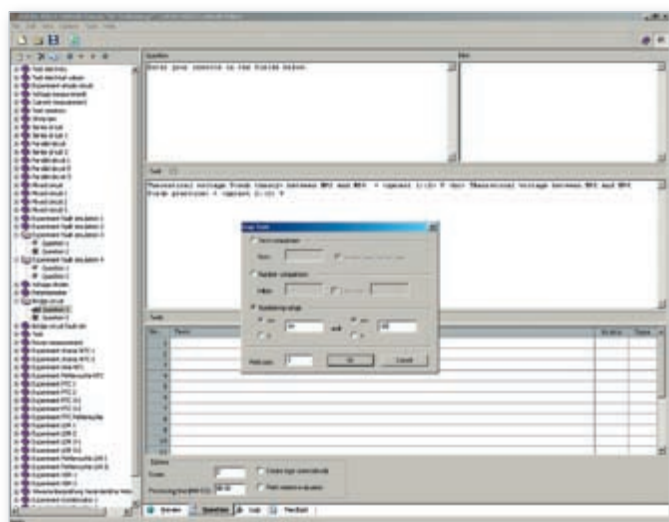
LabSoft Reporter:

- ประมวลผลทางอิเล็กทรอนิกส์รายงานความก้าวหน้าในการเรียน
- แสดงรายงานด้วยกราฟ
- แสดงรายงานเฉพาะบุคคลหรือกลุ่ม
- รายงานแยกแต่ละเนื้อหา แบบทดสอบ โดยกำหนดเป็นรายบุคคลหรือกลุ่ม
- เพิ่มข้อมูล ผู้เรียน ชั้นเรียน หรือแบบทดสอบที่ทำรายงาน



ผลประโยชน์ที่ได้รับ

- ง่ายในการเชื่อมต่อกราฟฟิกส์
- ง่ายในการติดตั้ง
- ใช้ได้ทั้งแบบอิสระหรือต่อแบบเครือข่าย
- ไม่ต้องเพิ่มโปรแกรมจัดการฐานข้อมูล
- มีระบบป้องกันการเข้าถึงด้วย USB dongle

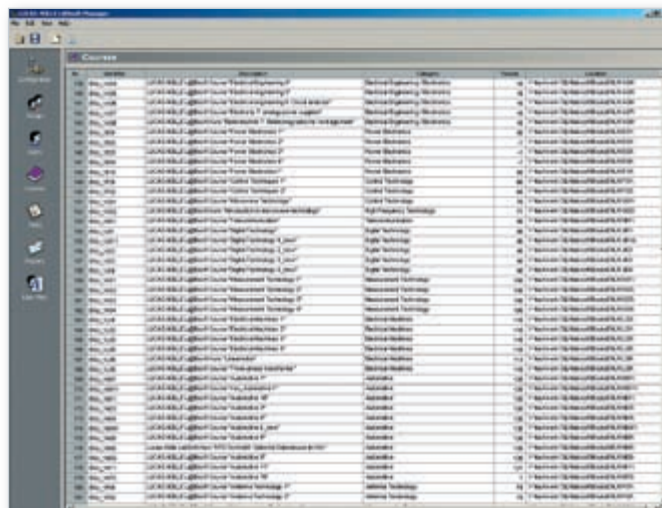


LabSoft Editor:

- Html Editor เป็นเครื่องมือใช้งานง่าย ๆ สำหรับสร้างแก้ไขเนื้อหาแบบทดสอบ
- WYSIWYG และ Html ช่วยแสดงภาพแต่ละหน้า
- การแก้ไขชื่อรายการ ทำด้วยการคลิกเมาส์แต่ละรายการ
- รูปแบบหน้าต่างมีหลายรูปแบบ
- มีเครื่องมือต่างๆ ที่ใช้กับการทดลอง แบบฝึกหัด คำถามและแบบ ทดสอบ
- คำถามมีหลายรูปแบบ แบบเลือกตอบคำตอบ เติมคำในช่องว่าง หรือแบบจับคู่

LabSoft Manager:

- บริหารจัดการ การติดตั้งโปรแกรม LabSoft
- บริหารจัดการจำนวนข้อมูลผู้เรียนและรายวิชา
- สร้างและแก้ไขเนื้อหาแบบทดสอบ
- สร้างและแก้ไขข้อมูลผู้เรียน กลุ่มผู้เรียน
- กำหนดรายวิชาหรือแบบทดสอบในแต่ละกลุ่มชั้นเรียน



โมเดล SO2001-5A ประกอบด้วย

- 1 x CD-ROM โปรแกรมสำหรับการติดตั้ง
- 1 x USB dongle

นอกจากชุดทดลอง

ห้องปฏิบัติการทดลอง UniTrain-I และอุปกรณ์ประจำห้อง

เครื่องมือช่วยสอน:
เข้าถึงบทเรียนที่ซับซ้อนและการทดลอง
พร้อมสรุปบทเรียน ในชั้นเรียน

พีซีเซิร์ฟเวอร์:
เป็นศูนย์กลางบริหารจัดการ
ข้อมูลและโปรแกรม

ทุกๆ สิ่งภายใต้การควบคุมด้วย
LabSoft Classroom Manager:
จัดการผู้ใช้แบบแยกแต่ละคน เป็นกลุ่ม หรือชั้นเรียน
ตรวจระดับผลความก้าวหน้า แก้ไข
กำหนดรายวิชาและสร้าง เพิ่ม เนื้อหารายวิชาได้

ชุดทดลอง:
โปรแกรมเนื้อหาวิชาเคมีโครงสร้างที่ดี มีทั้งข้อความ กราฟฟิกส์
ภาพเคลื่อนไหว ขั้นตอนการทดลอง คำถามทดสอบ ที่จัดให้เพื่อการฝึก
และเพิ่มความชำนาญ



เครื่องกลไฟฟ้า (Electrical Machines)

เครื่องกลไฟฟ้ากระแสตรง

เครื่องกลไฟฟ้ากระแสสลับ

เครื่องกลไฟฟ้าแบบอะซิงโครนัส

เครื่องกลไฟฟ้าแบบซิงโครนัส

ลิเนียร์มอเตอร์

สะเต็ปเปอร์มอเตอร์

มอเตอร์กระแสตรงแบบไม่มีแปรงถ่าน(BLDC)





โปรแกรมเรียนและทดลอง

- เข้าใจด้วยทฤษฎี
- มีภาพเคลื่อนไหวประกอบ
- การทดลองที่ได้กระทำร่วมกับผู้สอน
- มีแบบทดสอบ



รวมชุดแหล่งจ่ายไฟ

- เน้นความปลอดภัยด้วยแรงดันไฟฟ้า
- มีป้องกันการลัดวงจร
- แหล่งจ่ายไฟสลับสามเฟส 14V / 24V, 1A, 0... 150Hz
- แหล่งจ่ายไฟตรงปรับค่า -24V ... 24V, 1A



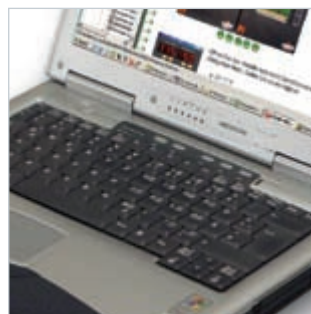
รวมชุดเครื่องวัด

- มัลติมิเตอร์, ออสซิลโลสโคป เป็นต้น
- ัดค่าใน Line และ Phase
- วัดความเร็วด้วยสโตรโบสโคป
- แสดงผลด้วยเครื่องวัดเวอร์ชวล



รีเลย์

- มี 7 แบบ ต่างๆ กัน
- สามารถถอดเปลี่ยนได้โดยไม่ใช่เครื่องมือ
- จุดต่อกับรีเลย์เป็นช็อกเก็ต ขนาด 2 มม.
- มีสกรูปรับให้ตึง (เป็นอุปกรณ์เสริม)



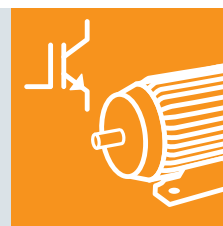
ชุดควบคุมและรีเลย์

- สามารถสร้างจำลองจุดเสีย
- ระบบทำงานอัตโนมัติ
- การตั้งค่าพารามิเตอร์ด้วยชุดควบคุมแบบเวอร์ชวล
- ต่อกับภายนอก/ภายในผ่านทางบัสของ UniTrain-I



สเตเตอร์

- ออกแบบ เปิด ฟ่าให้มองเห็น
- มีสวิตซ์ลดความเร็วสเตเตอร์
- ที่ปลายขดลวดสามารถต่อเปลี่ยนจุดได้
- มีเซ็นเซอร์อุณหภูมิติดอยู่



เครื่องกลไฟฟ้ากระแสตรง DC Machine

แบบขนาน

แบบอนุกรมวาวด์

แบบคอมปาวนด์

แบบยูนิเวอร์แซล

ถึงแม้ว่าในทางอุตสาหกรรม DC Machine จะมีการสูญเสียเกิดขึ้นจนเป็นที่รู้กันก็ตาม แต่ก็ยังเป็นหัวข้อเบื้องต้นที่กล่าวถึงในเรื่องเครื่องกลไฟฟ้า

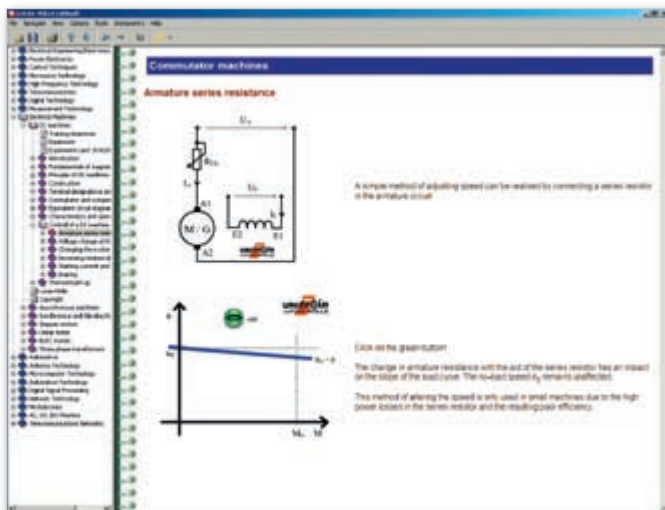
ศึกษาและทดลองเกี่ยวกับ

- การต่อเครื่องกลไฟฟ้ากระแสตรง
- ทดลองการเริ่มหมุน
- การตั้งค่านิวตรอนโซน
- ผลจากสนามแม่เหล็กที่อ่อน
- การควบคุมความเร็วแบบเปิด
- ทดลองการเป็นเครื่องกำเนิดและการให้หยุดทำงาน



Article no.: SO4204-7S, ประกอบด้วย :

- 1 x CD with "DC machines" course
- 1 x Experiment card "DC machines"
- 1 x Rotor
- 1 x LED stroboscope



หม้อแปลงไฟฟ้าสามเฟส

ชนิดของหม้อแปลง

การต่อหม้อแปลง

ผลตอบสนองขณะมีโหลด

ทรานส์ฟอร์เมอร์เป็นเครื่องกลไฟฟ้า
ที่แปลงแรงดันไฟฟ้าสลับ(เฟสเดียวหรือสามเฟส)
ให้แรงดันมีค่าสูงขึ้นหรือต่ำลง
สิ่งสำคัญต้องพิจารณาในการส่งจ่ายไฟฟ้า คือหม้อแปลงไฟสามเฟส

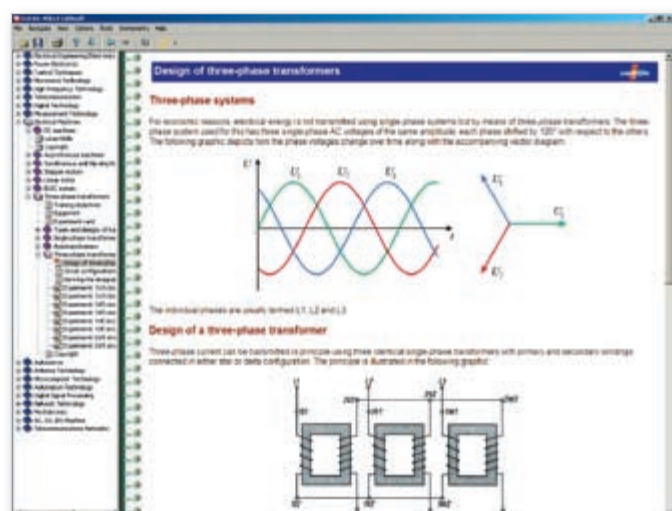
ศึกษาและทดลองเกี่ยวกับ

- หลักการของหม้อแปลงไฟและต่อแกรมวงจรสมมุทธ์
- ผลตอบสนองของหม้อแปลงไฟเฟสเดียวขณะมีโหลด และทำงานโหมด single และ four quadrant
- บันทึกกระแสและแรงดันในขณะมีโหลดและไม่มีโหลด
- อัตราส่วนของการแปลง
- โหลดต่างๆกับกรุปเวคเตอร์ต่างๆ
- กรุปเวคเตอร์ต่างๆกับโหลดที่ไม่สมดุลย์
- หาค่าแรงดันลัดวงจร



Article no.: SO4204-7Y, ประกอบด้วย :

- 1 x CD with "Three-phase transformer" course
- 1 x Experiment card "Three-phase transformer"



เครื่องกลไฟฟ้าแบบอะซิงโครนัส

มอเตอร์กรงกระรอก

มอเตอร์แม่เหล็กถาวร

คาปาซิเตอร์มอเตอร์

ลัดวงจรโรเตอร์

หม้อแปลงปรับค่าได้

เนื่องจากว่าเครื่องกลไฟฟ้าแบบอะซิงโครนัสเป็นที่แพร่หลาย และสำคัญอย่างมาก แน่แน่นอนว่าชุดทดลองนี้จึงมีไว้ให้วิศวกรไฟฟ้าได้ฝึก

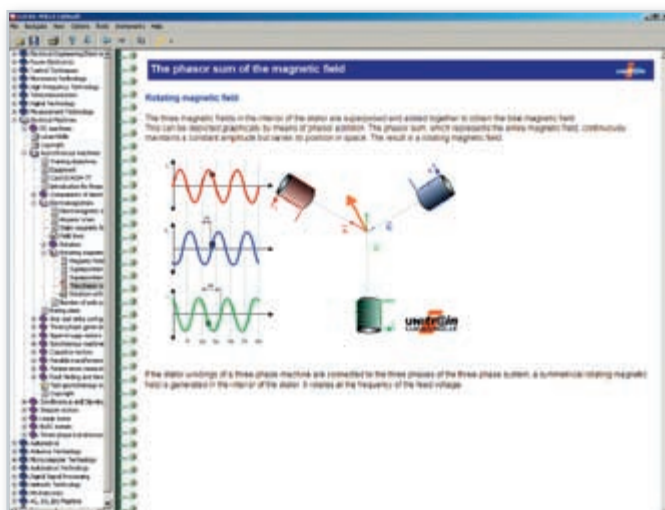
ศึกษาและทดลองเกี่ยวกับ

- การเกิดสนามแม่เหล็กในขณะที่อยู่กับที่และมีการหมุน
- การวัดแรงดันและกระแสที่ขดลวดมอเตอร์
- การต่อขดลวดมอเตอร์แบบสตาร์และเดลต้า
- ความแตกต่างของโรเตอร์ชนิดต่างๆ
- ผลตอบสนองระหว่างขณะเริ่มต้นหมุนกับช่วงที่มีสนามแม่เหล็กน้อยมาก
- ทดสอบจำลองหาจุดเสียบ



Article no.: SO4204-7T, ประกอบด้วย :

- 1 x CD with "Asynchronous machines" course
- 1 x Experiment card "Asynchronous machines"
- 3 x Rotors



เครื่องกลไฟฟ้าแบบซิงโครนัส

เครื่องกลไฟฟ้าแบบสลลิ่งโรเตอร์

เครื่องกลไฟฟ้าแบบซิงโครนัส

รีลักเต้นซ์มอเตอร์

เครื่องกลไฟฟ้าแบบรีลักเต้นซ์ เป็นมอเตอร์ในอนาคต แต่สำหรับในปัจจุบัน เครื่องกลไฟฟ้าสามเฟสที่เป็นที่นิยมกันอย่างแพร่หลายคือแบบซิงโครนัส และสลลิ่ง โรเตอร์

ศึกษาและทดลองเกี่ยวกับ

- อธิบายเกี่ยวกับเทคโนโลยีและปฏิบัติการใช้งาน
- ความเข้าใจถึงโครงสร้างทางกายภาพของเครื่องกลไฟฟ้า
- การเริ่มหมุนของเครื่องกลไฟฟ้าด้วยตัวต้านทานสตาร์ทเตอร์ก็คือการปรับความถี่
- การควบคุมความเร็ว
- การทดลองเกี่ยวกับหัวข้อต่อไปนี้
 - มอเตอร์แบบสลลิ่งโรเตอร์
 - ผลจากการต่อที่ขดลวดโรเตอร์และไม่ต่อ
 - ผลจากการปรับค่าแรงดัน exciter



Article no.: SO4204-7U, ประกอบด้วย :

- 1 x CD with "Synchronous and slip-ring rotor machine"
- 1 x Experiment card "Stator"
- 3 x Rotors
- 1 x LED stroboscope



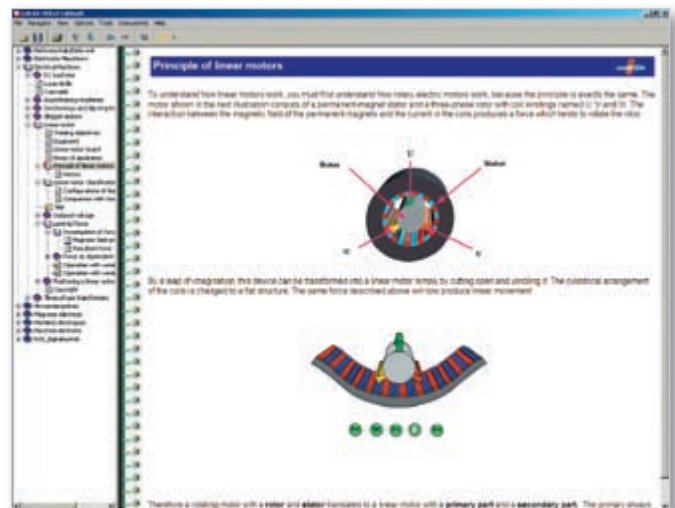
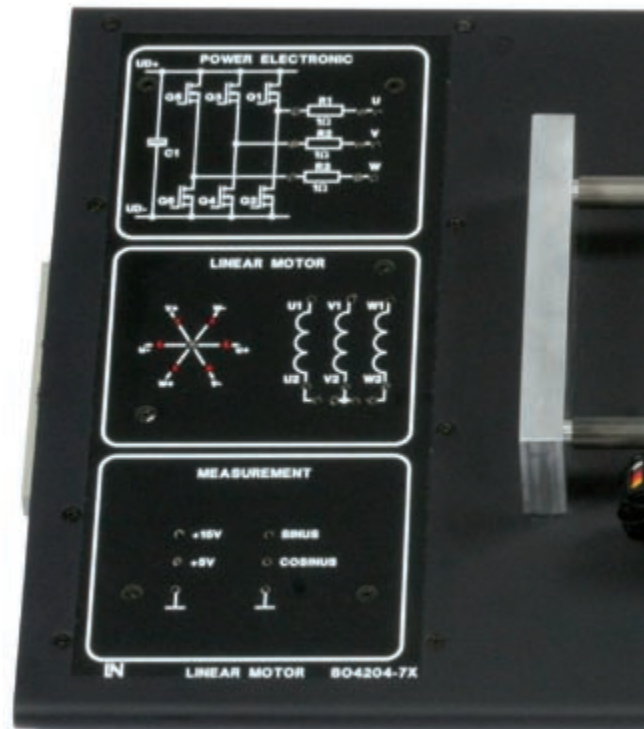
ลิเนียร์มอเตอร์

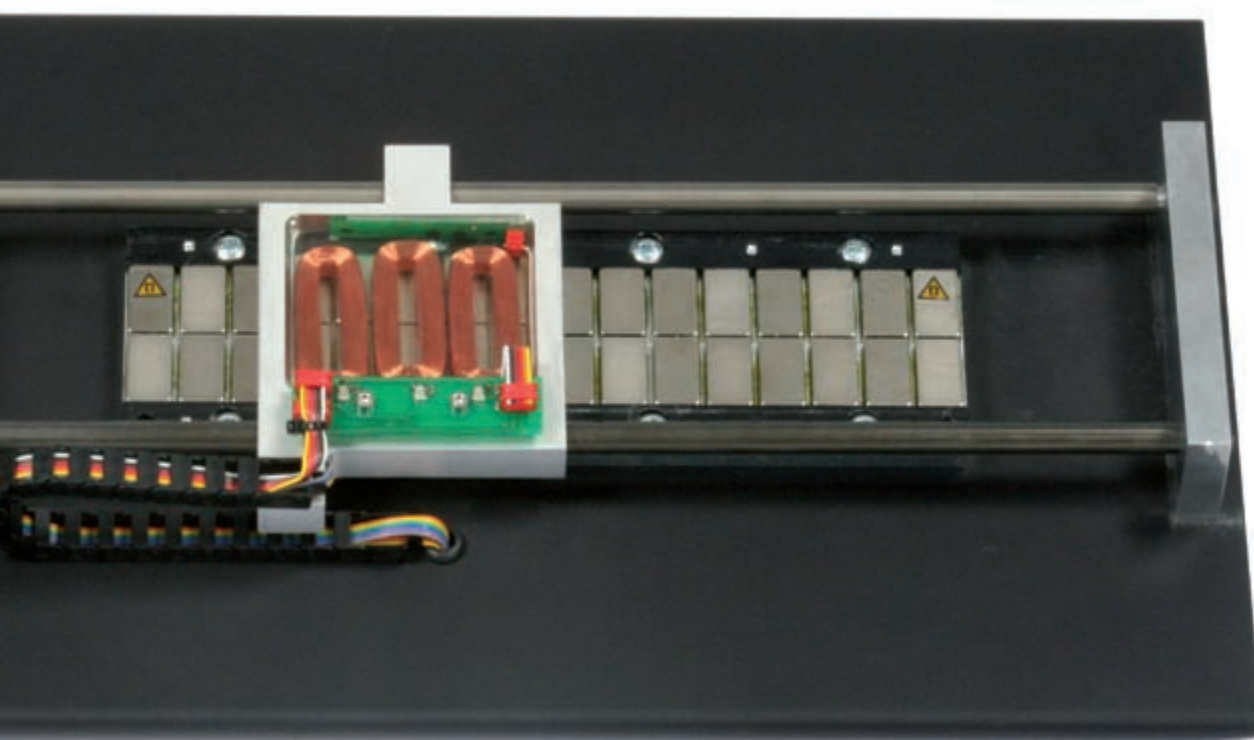
หน้าที่และการทำงาน ประยุกต์ใช้งาน การกำหนดตำแหน่ง

ลิเนียร์มอเตอร์มีประสิทธิภาพที่แน่นอนในการนำไปประยุกต์ใช้งานใดๆ ที่ต้องการการเคลื่อนที่แบบเชิงเส้น มอเตอร์แบบนี้จะนำไปใช้การควบคุมอัตโนมัติสมัยใหม่

ศึกษาและทดลองเกี่ยวกับ

- การทำงานและผลตอบสนองต่อการทำงานของลิเนียร์มอเตอร์
- ความหมายของคำว่า „Lorentz force“ และ „แรงดันเหนี่ยวนำ“
- การประยุกต์ใช้งานสำหรับลิเนียร์มอเตอร์
- ข้อดีและข้อเสียของลิเนียร์มอเตอร์เมื่อเปรียบเทียบกับเครื่องกลไฟฟ้าแบบมีการหมุน
- การหาค่าคงที่ของมอเตอร์
- การปรับตำแหน่งด้วยลิเนียร์มอเตอร์
- วิธีการหาตำแหน่งด้วยเอ็นโคเดอร์และฮอลล์เซนเซอร์
- ความแตกต่างระหว่างค่าในการปรับตำแหน่งแบบแอนะล็อกและรีเฟรทิฟ
- หาตำแหน่งด้วยฮอลล์เซนเซอร์แบบอนาล็อก





Article no.: SO4204-7X, ประกอบด้วย :

1 x CD with "Linear motor" course
1 x Experiment board "Linear motor"

Optional: อุปกรณ์เสริม

Article no.: SO4203-2V

กระเป๋าดูมึนนิย่มสำหรับเก็บแผงทดลอง



สแต็ปเปอร์มอเตอร์

ชนิดของมอเตอร์

หลักการทำงานของมอเตอร์

การกำหนดตำแหน่ง

สแต็ปเปอร์มอเตอร์ถูกทำด้วยราคาต้นทุนที่ต่ำ ถูกใช้เมื่อต้องการใช้ในการปรับตำแหน่ง การผลิตผลิตทีละจำนวนมากๆ และตามขนาด ของมอเตอร์ที่จะผลิต

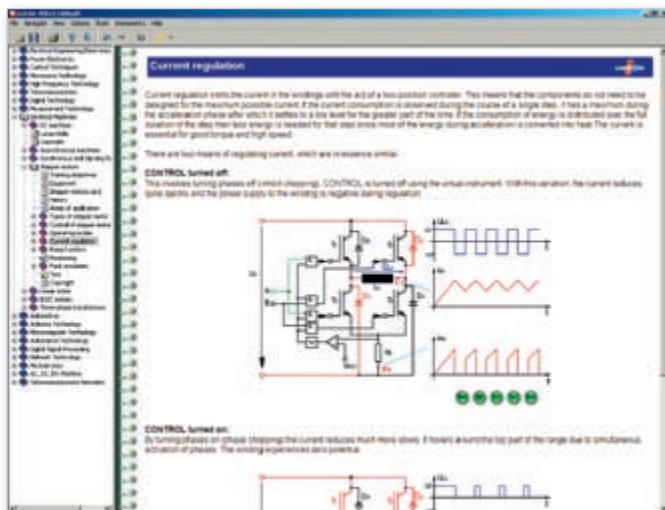
ศึกษาและทดลองเกี่ยวกับ

- สาริตและทดลองเพื่อแสดงทฤษฎีพื้นฐานของสแต็ปเปอร์มอเตอร์ ด้วยการหมุน
- หลักการในการควบคุม
- แสดงความต่างกันระหว่างขั้นตอนการลิมิตกระแสของทั้งสองขั้นตอน
- ข้อจำกัดของสแต็ปเปอร์มอเตอร์
- การปรับตำแหน่งที่ยู่ยากซับซ้อน



Article no.: SO4204-7W, ประกอบด้วย

- 1 x CD with "Stepper motor" course
- 1 x Experiment card "Stepper motor"



มอเตอร์กระแสตรงแบบไม่มีแปรงถ่าน

หน้าที่และการทำงาน

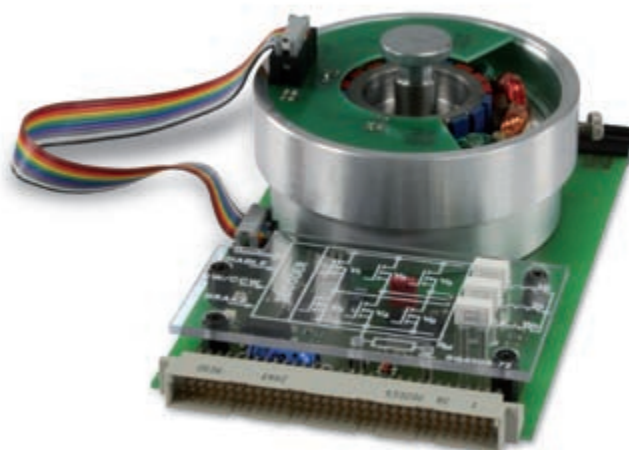
การตีเทคตำแหน่ง

การควบคุมอัตโนมัติ

มอเตอร์ไฟตรงแบบไม่มีแปรงถ่าน (BLDC) ได้ถูกนำมาใช้ในงานต่างๆ มอเตอร์แบบ BLDC ทำงานเหมือนกับซิงโครนัสมอเตอร์

ศึกษาและทดลองเกี่ยวกับ

- การทำงานของมอเตอร์และควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์
- ระบบเซนเซอร์
- วงจรกำลังไฟของมอเตอร์
- ออกแบบชุดไดร์ฟในการขับแรงบิดและความเร็ว



Article no.: SO4204-7Z, ประกอบด้วย :

- 1 x CD with "BLDC motor" course
- 1 x Experiment card "BLDC motor"



อิเล็กทรอนิกส์กำลัง

ไลน์คอมมิวเตเตอร์คอนเวอร์เตอร์
เซล์คอมมิวเตเตอร์คอนเวอร์เตอร์
ฟรีควเอนซีคอนเวอร์เตอร์
เพาเวอร์แฟคเตอร์คลอเล็กชัน(PFC)





UniTrain-I system

- ห้องปฏิบัติการเคลื่อนที่
- เนื้อหาวิชาแบบมัลติมีเดีย
- เชื่อมต่อและการวัดด้วยเทคโนโลยีใหม่
- รวมทั้งทฤษฎีและปฏิบัติ



UniTrain-I interface with USB interface

- ออสซิลโลสโคป มี 2 อินพุทนอกแบบดิฟเฟอเรนเชียล
- อัตราการสุ่ม 40 Msamples/s
- วัดแรงดันมี 9 ย่าน 100 mV - 50 V
- คาบเวลามี 22 ย่าน 1uS - 10 S
- อินพุท/เอาทพุทดิจิทัลมี 16 จุด
- กำหนดสัญญาณความถี่ได้ถึง 1MHz
- สร้างจุดเสียบด้วย 8 รีเลย์



UniTrain-I experimenter

- ใช้ต่อการทดลองต่างๆ
- มีจุดจ่ายไฟ ± 15 V, 400 mA
- มีจุดจ่ายไฟ 5 V, 1 A
- มีจุดจ่ายไฟตรงหรือไฟสลับสามเฟสปรับค่าได้ 0... 20 V, 1 A
- มี IrDa ใช้เชื่อมต่อกับมัลติมิเตอร์
- ต่อ experimenter เพิ่มได้



LabSoft training and experiment software

- มีรายวิชาต่างๆ ให้เลือก
- เข้าใจด้วยทฤษฎี
- มีภาพเคลื่อนไหวประกอบ
- การทดลองที่ได้กระทำร่วมกับผู้สอน
- มีตัวเลือกรายวิชาได้สะดวก
- มีเอกสารผลการทดลอง
- มีแบบทดสอบ



รวมชุดเครื่องวัดและแหล่งจ่ายไฟ

- มัลติมิเตอร์, แอมมิเตอร์, โวลท์มิเตอร์
- สตอเรจออสซิลโลสโคป 2 ช่อง
- กำหนดสัญญาณ
- แหล่งจ่ายไฟตรง/สลับ
- แหล่งจ่ายไฟสามเฟส
- และอื่นๆ อีกมาก

ไล่น์คอมมิวเตเตทคอนเวอร์เตอร์

เรคตีไฟเออร์แบบไม่มีการควบคุม

เรคตีไฟเออร์แบบมีการควบคุม

เอซีคอนโทรลเลอร์/สามเฟสคอนโทรลเลอร์

เพาเวอร์อิเล็กทรอนิกส์ได้เข้ามามีส่วนร่วมในชีวิตประจำวัน ตัวอย่างที่เป็นไปได้ก็มี เช่นปรับแสงสว่างของหลอดไฟ(ดริมเมอร์) ปรับความเร็วของสว่าน และปรับความร้อน เพื่อจุดประสงค์นี้จะได้เรียนสารกึ่งตัวนำกำลัง เช่นไดโอด ไทรริสเตอร์ และทรานซิสเตอร์กำลัง

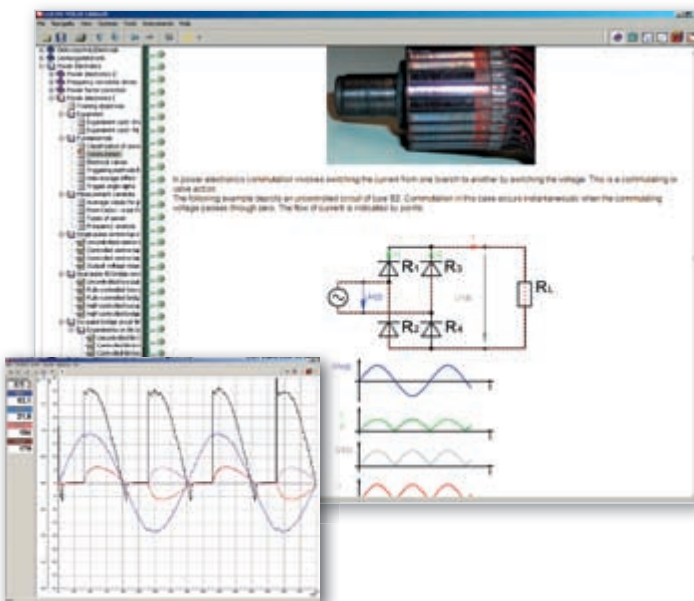
ศึกษาและทดลองเกี่ยวกับ

- การวัดค่าพารามิเตอร์ในอิเล็กทรอนิกส์กำลัง
- เซมิคอนดักเตอร์กำลังและการควบคุม
- ออกแบบและการทำงานของเรคตีไฟเออร์แบบเฟสเดียวและสามเฟส
- บันทึกลักษณะการทำงานของวงจรคอนเวอร์เตอร์แบบกึ่งควบคุม
- วงจรคอนเวอร์เตอร์แบบควบคุมเต็ม (fully control)
- บันทึกลักษณะการทำงานของวงจรเอซี เพาเวอร์คอนเวอร์เตอร์แบบ เฟสเดียวและสามเฟส
- วัดและวิเคราะห์ห้วงจรคอนเวอร์เตอร์
- วิเคราะห์ด้วยการใช้ FFT



Article no.: SO4204-7N, ประกอบด้วย :

- 1 x CD with course "Line-commutated converters"
- 1 x Experiment card "Line-commutated converter"
- 1 x Experiment card "Load line-commutated converter"



เซล์คอมพิวเตอร์เตตทคอนเวอร์เตอร์

พีดับบลิวเอ็ม (PWM)

คอนโทรลเลอร์แบบ ซิงเกิ้ลและโพรคิวคอตแดนซ์ อินเวอร์เตอร์แบบซิงเกิ้ลเฟสและสามเฟส

ชุดขับเคลื่อนปรับความเร็วได้ที่ใช้กับเครื่องกลไฟฟ้า ได้มีจำนวนเพิ่มขึ้นตามความต้องการของเทคโนโลยีที่ก้าวหน้า และการเปลี่ยนแปลงของสภาพเศรษฐกิจ ในปัจจุบันได้นำเทคนิค PWM (พัลซวิดท์มอดูเลชัน) มาใช้กับคอนเวอร์เตอร์

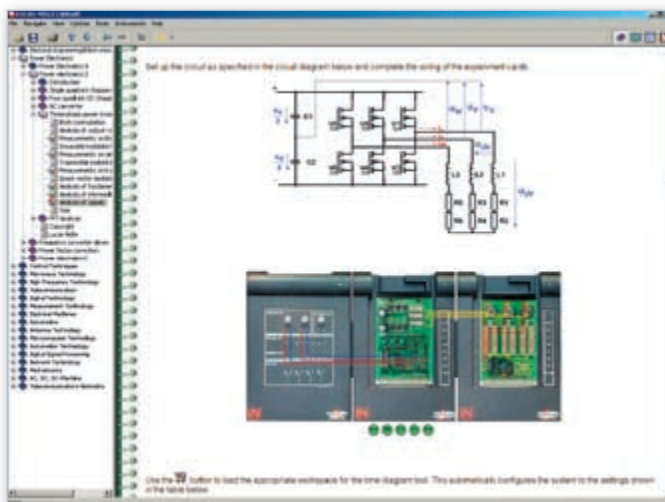
ศึกษาและทดลองเกี่ยวกับ

- PWM สำหรับสร้างแรงดันตีสี่และเอซีปรับค่าได้
- ผลตอบสนองของโหลดเมื่อทำงานในโหมดซิงเกิ้ลคอตแดนซ์และโพรคิวคอตแดนซ์
- บันทึกรผลการควบคุมและคุณลักษณะสมบัติการทำงานในโหมดซิงเกิ้ลคอตแดนซ์และโพรคิวคอตแดนซ์
- การวัดสัญญาณคุณลักษณะสมบัติเพาเวอร์อินเวอร์เตอร์ระหว่างขนาดและสัญญาณมอดูเลชัน
- ออกแบบและการทำงานของอินเวอร์เตอร์แบบสามเฟส
- การกำเนิดแรงดันสามเฟสเฟส block commutation, sine, super-sine และ space vector modulation
- วิเคราะห์วิธีการมอดูเลชันแบบต่างๆ ขึ้นกับสัญญาณที่จะทำการวัด
- เปรียบเทียบวิธีการมอดูเลชันแบบต่างๆ ด้วยการใช้ฟูริเยร์วิเคราะห์ (FFT)



Article no.: SO4204-7M, ประกอบด้วย :

- 1 x CD with course "Self-commutated converters"
- 1 x Experiment card "Self-commutated converter"
- 1 x Experiment card "Load self-commutated converter"



ขับเคลื่อนด้วยฟรีควเอนซีคอนเวอร์เตอร์

วงจรแบบอินเตอร์มีเดียท

อินเวอร์เตอร์

การปรับความเร็วรอบ

ฟรีควเอนซีคอนเวอร์เตอร์ ใช้ปรับความเร็วรอบของมอเตอร์แบบอะซิงโครนัสสามเฟสได้อย่างต่อเนื่องและยังเกิดการสูญเสียน้อย จึงถูกนำมาใช้คู่กับการควบคุมและป้องกันมอเตอร์ อุปกรณ์เหล่านี้ได้นำมาใช้ในระบบอัตโนมัติ

ศึกษาและทดลองเกี่ยวกับ

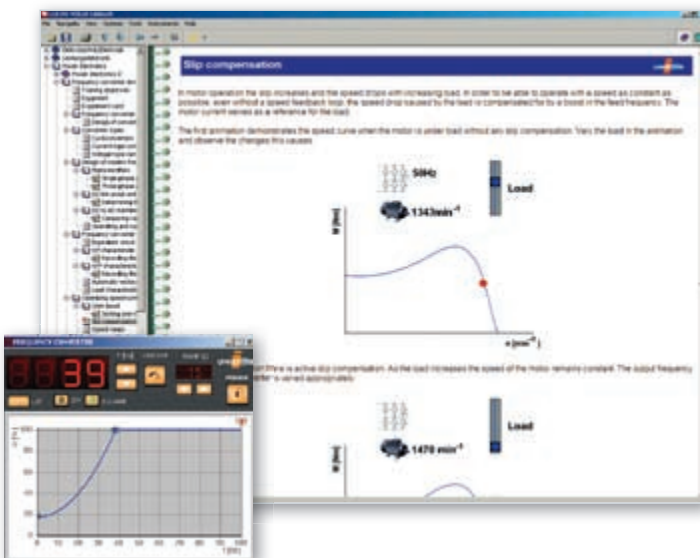
- ฟรีควเอนซีคอนเวอร์เตอร์แบบต่างๆ
- ออกแบบฟรีควเอนซีคอนเวอร์เตอร์สมัยใหม่
- การกำเนิดแรงดันระหว่างกลาง
- บันทึกลักษณะสมบัติของ v/f และ Boost
- Speed ramp
- การทำงานของมอเตอร์สามเฟสเมื่อต่ออยู่กับฟรีควเอนซีคอนเวอร์เตอร์
- ออกแบบและการทำงานของ brake chopper
- การควบคุมและปรับความเร็วด้วยค่าที่เหมาะสม
- เทคโนโลยี 87Hz เบื้องต้น
- บันทึกลักษณะระดับของแรงดัน กระแสและกำลังไฟฟ้า



Article no.: SO4204-7P, ประกอบด้วย :

- 1 x CD with course "Frequency converters"
- 1 x Experiment card "Intermediate circuit for frequency converters"

The following courses are required in addition:
 SO4204-7M Power electronics 2 – "Self-commutated converters"
 SO4204-7T Electrical machines 2 – "Asynchronous machines"



การแก้เพาเวอร์เตอร์

แอคทีฟ พีเอฟซี (Active PFC)

ควบคุมอัตโนมัติ

ฟูเลียร์อนาลิซิส

ปัจจุบันแหล่งจ่ายไฟที่ประกอบมากับคอมพิวเตอร์ จะต้องมียวงจรแก้เพาเวอร์แฟคเตอร์ (PFC) รวมอยู่ด้วย เหตุผลนี้เป็นเพราะความต้องการตามมาตรฐานในยุโรป เป็นไปตามประเภทของกำลังไฟ กระแสไฟที่เกิดจากการใช้งานส่วนใหญ่ ซึ่งไม่ได้เป็นไปตามสัดส่วนเชิงเส้นกับคุณลักษณะสมบัติของแรงดัน จึงจำเป็นต้องมีอุปกรณ์ใช้เป็นวงจรการแก้เพาเวอร์แฟคเตอร์

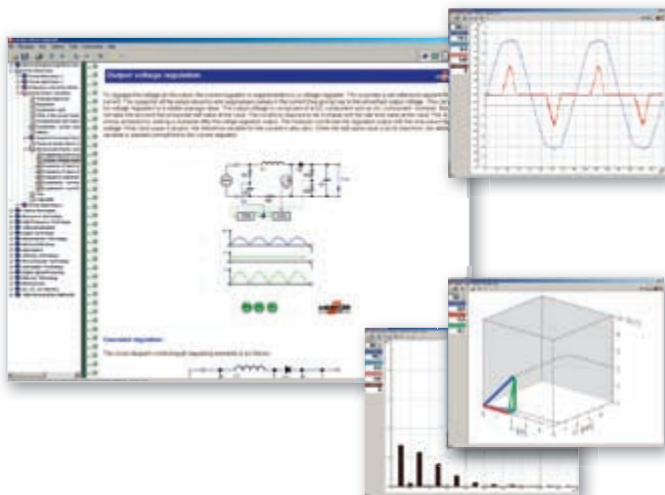
ศึกษาและทดลองเกี่ยวกับ

- เหตุที่ต้องใช้วงจรแก้เพาเวอร์แฟคเตอร์
- การทำงานที่แก้เพาเวอร์แฟคเตอร์ถูกต้องเป็นอย่างไร
- การนำการแก้เพาเวอร์แฟคเตอร์ไปใช้งาน
- วงจรแก้เพาเวอร์แฟคเตอร์แบบแอคทีฟและพาสซีฟ
- การทำงานของวงจรแก้เพาเวอร์แฟคเตอร์แบบแอคทีฟ
- เปรียบเทียบกับวงจรบริดจ์เรกติไฟเออร์ทั่วไป
- นวัตกรรมและวิเคราะห์ค่าระดับแรงดัน กระแสและกำลังไฟฟ้า
- วิเคราะห์ผลการเปลี่ยนแปลงด้วยการใช้ FFT



Article no.: SO4204-7Q, ประกอบด้วย :

- 1 x CD with course "Power factor correction (PFC)"
- 1 x Experiment card "Power factor correction (PFC)"



พื้นฐานวิศวกรรมไฟฟ้า

ไฟฟ้ากระแสตรง

ไฟฟ้ากระแสสลับ

ไฟฟ้ากระแสสลับ 3 เฟส

การวัดด้วยมัลติมิเตอร์

แม่เหล็ก

สนามแม่เหล็กไฟฟ้า

วิเคราะห์วงจรไฟฟ้า





UniTrain-I system

- ห้องปฏิบัติการเคลื่อนที่
- เนื้อหาวิชาแบบมัลติมีเดีย
- เชื่อมต่อและการวัดด้วยเทคโนโลยีใหม่
- รวมทั้งทฤษฎีและปฏิบัติ



UniTrain-I interface with USB interface

- ออสซิลโลสโคป มี 2 อินพุตนาฬิกาแบบดิฟเฟอเรนเชียล
- อัตราการสุ่ม 40 Msamples/s
- ดัชนีแรงดันมี 9 ย่าน 100mV-50 V
- คาบเวลามี 22 ย่าน 1uS - 10 S
- อินพุต/เอาต์พุตดิจิตอลมี 16 จุด
- กำหนดสัญญาณความถี่ได้ถึง 1MHz
- สร้างจุดเสียด้วย 8 รีเลย์



UniTrain-I experimenter

- ใช้ต่อการทดลองต่างๆ
- มีจุดจ่ายไฟ ± 15 V, 400 mA
- มีจุดจ่ายไฟ 5 V, 1 A
- มีจุดจ่ายไฟตรงหรือไฟสลับสามเฟสปรับค่าได้ 0 ... 20 V, 1 A
- มี IrDa ใช้เชื่อมต่อกับมัลติมิเตอร์
- ต่อ experimenter เพิ่มได้



LabSoft training and experiment software

- มีรายวิชาต่างๆ ให้เลือก
- เข้าใจด้วยทฤษฎี
- มีภาพเคลื่อนไหวประกอบ
- การทดลองที่ได้กระทำร่วมกับผู้สอน
- มีตัวเลือกรายวิชาได้สะดวก
- มีเอกสารผลการทดลอง
- มีแบบทดสอบ



รวมชุดเครื่องวัดและแหล่งจ่ายไฟ

- มัลติมิเตอร์, แอมมิเตอร์, โวลท์มิเตอร์
- สตอเรจออสซิลโลสโคป 2 ช่อง
- กำหนดสัญญาณ
- แหล่งจ่ายไฟตรง/สลับ
- แหล่งจ่ายไฟสามเฟส
- และอื่นๆ อีกมาก



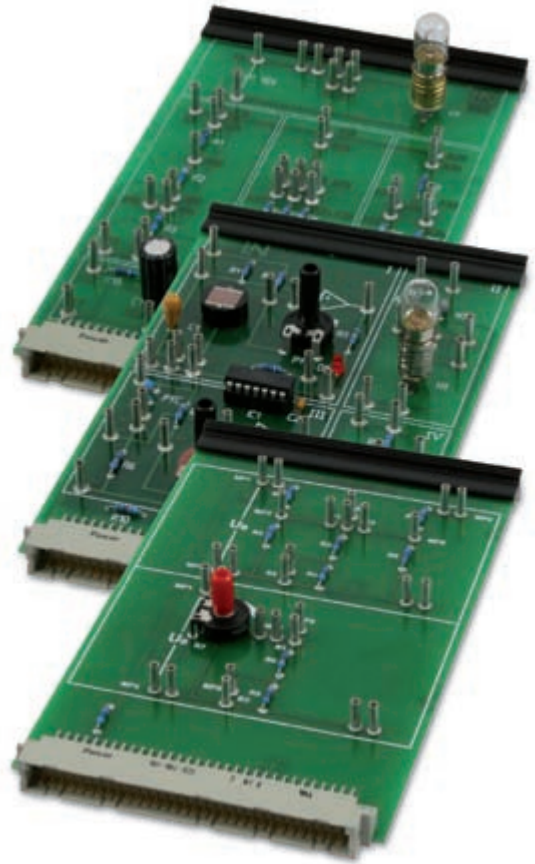
เทคโนโลยีไฟฟ้ากระแสตรง

กระแสไฟฟ้า แรงเคลื่อนไฟฟ้า ความต้านทาน

เพื่อให้ได้ความรู้เกี่ยวกับ ความต้านทาน แรงเคลื่อนและกระแสไฟฟ้าจากการทดลอง ซึ่งเป็นพื้นฐานของวิศวกรรมไฟฟ้า เนื้อหาได้อธิบายถึงกฎพื้นฐานทางไฟฟ้าไว้ในการทดลองต่างๆ และยังมีภาพเคลื่อนไหวประกอบกับเนื้อหาบรรยาย ซึ่งทำให้เข้าใจได้ง่ายๆ

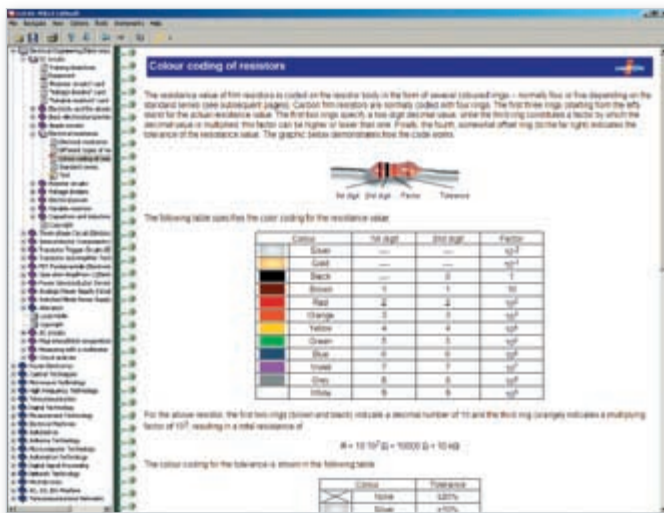
ศึกษาและทดลองเกี่ยวกับ

- ความรู้พื้นฐาน: ประจุไฟฟ้า, สนามไฟฟ้า, กระแสไฟฟ้า, แรงเคลื่อนไฟฟ้า, ความต้านทาน และกำลังไฟฟ้า
- การใช้แหล่งจ่ายไฟและเครื่องมือวัดทดสอบ
- การทดลองกฎของโอห์มและเคอร์ชอฟท์
- การวัดค่าในวงจรตัวต้านทานแบบอนุกรมและขนาน และวงจรแบ่งแรงดัน
- ทดลองหาค่าคุณลักษณะสมบัติของตัวต้านทานแบบต่างๆ (LDR, NTC, PTC, VDR)
- ผลของขดลวดและคาปาซิเตอร์ที่เกิดขึ้นในวงจรไฟตรง
- ทดสอบหาจุดเสียบในวงจร



Article no.: SO4204-4D, ประกอบด้วย :

- 1 x CD with "DC technology" courses
- 1 x Experiment card "Resistor circuits"
- 1 x Experiment card "Voltage dividers"
- 1 x Experiment card "Variable resistors"



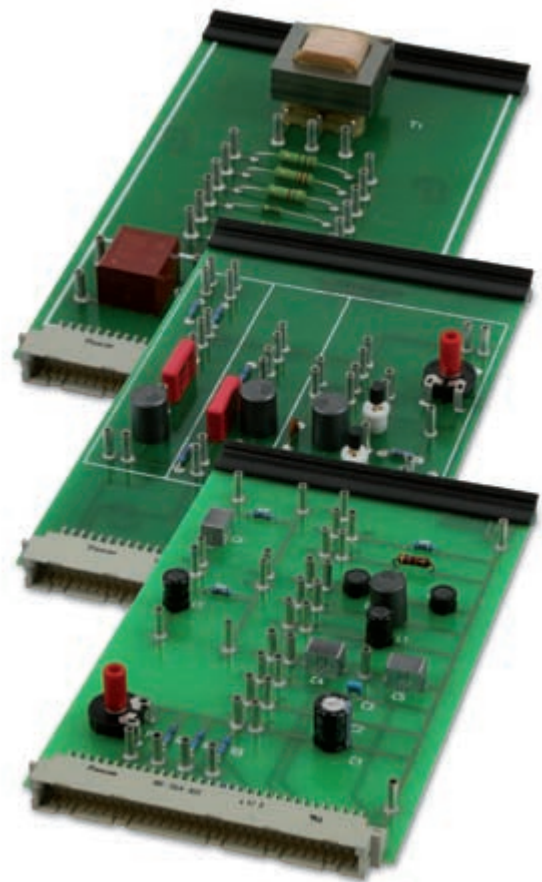
เทคโนโลยีไฟฟ้ากระแสสลับ

อินดักแตนซ์ หรือความเหนี่ยวนำ คาปาซิแตนซ์ หรือความจุ วงจรออสซิลเลท/หม้อแปลงไฟ

ผลตอบสนองของขดลวดและตัวเก็บประจุที่เกิดขึ้นในวงจรไฟสลับเป็นอย่างไร?
วงจรออสซิลเลทคืออะไร และการทำงานของหม้อแปลงเป็นอย่างไร?

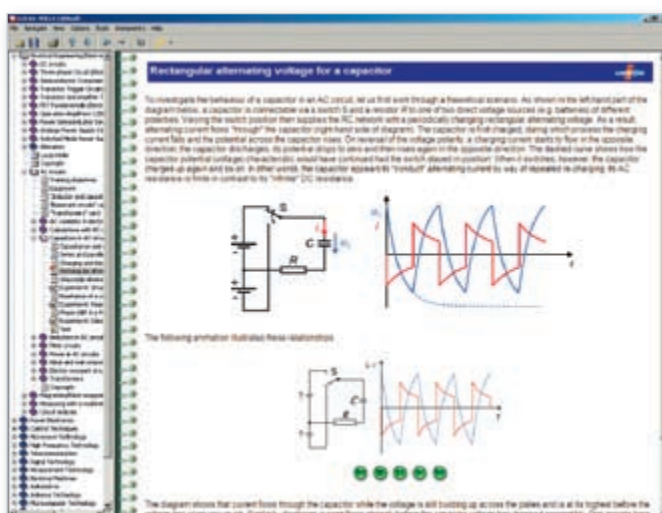
ศึกษาและทดลองเกี่ยวกับ

- คุณสมบัติของสมบัติของคาบเวลาและสัญญาณรูปคลื่นไซน์
- การใช้แอมมิเตอร์ไดอะแกรม
- การทดลองหาความต้านทานของขดลวดและตัวเก็บประจุ
- ความหมายของกำลังไฟฟ้าจริง กำลังไฟฟ้าตอบสนอง และกำลังไฟฟ้าปรากฏ
- ผลตอบสนองทางความถี่ในวงจรกรองกระแสแบบง่าย ๆ
- วงจรรีโซแนนซ์: รีโซแนนซ์,คุณภาพ,แบนด์วิทและความถี่คัทออฟ
- การวัดผลตอบสนองทางความถี่ในวงจรรีโซแนนซ์แบบอนุกรมและขนาน
- การวัดในวงจรขณะมีโหลด, ไม่มีโหลดและลัดวงจรโหลด
- ผลตอบสนองทางความถี่ของหม้อแปลงและตัวรีฟิเตอร์
- ทดสอบหาจุดเสีย



Article no.: SO4204-4F, ประกอบด้วย :

- 1 x CD with "AC technology" course
- 1 x Experiment card "Inductors and capacitors"
- 1 x Experiment card "Oscillating circuits"
- 1 x Experiment card "Transformers"



กระแสไฟสามเฟส

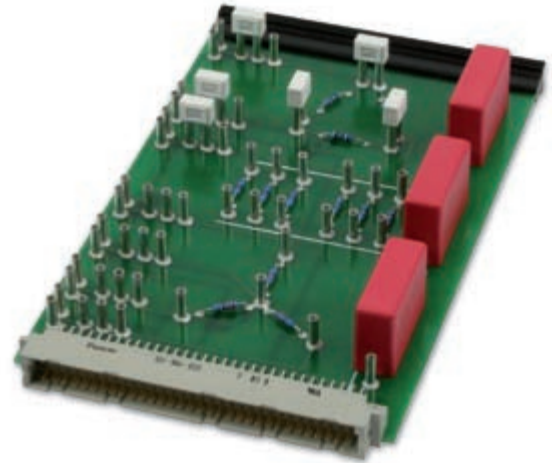
วงจรสตาร์และเดลต้า

กระแสไฟสามเฟส

กระแสไฟสามเฟสเป็นพลังงานอย่างหนึ่ง ที่มีความสำคัญ ใช้ในการขับเคลื่อน โดยเฉพาะการกำเนิดพลังงานไฟฟ้าและสายส่งกำลัง และการทำให้เครื่องจักรอุตสาหกรรมสามารถทำงานได้

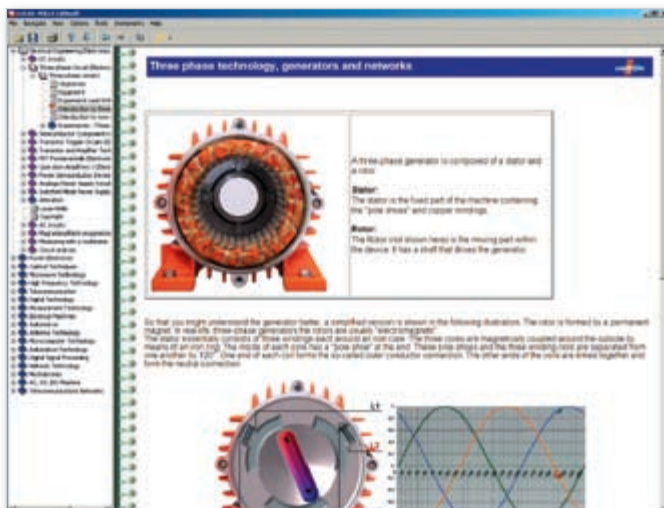
ศึกษาและทดลองเกี่ยวกับ

- การวัดคุณสมบัติของ phase-to phase และ Line-to-Line
- ทดลองหาความสัมพันธ์ระหว่างคุณสมบัติของ phase-to phase และ Line-to-Line
- วงจรสตาร์และเดลต้าเมื่อมีโหลดเป็นตัวต้านทานและตัวเก็บประจุ
- Phase shift ระหว่างคุณสมบัติของ phase-to phase และ Line-to-Line
- การวัดกระแสที่นิวตรอน
- ผลกระทบที่มีต่อกรณีนิวตรอน
- การวัดกระแสและแรงเคลื่อนในวงจรโหลดสมดุลและไม่สมดุล
- การวัดกำลังไฟฟ้าที่โหลดในวงจรสามเฟส



Article no.: SO4204-4H, ประกอบด้วย :

- 1 x CD with "Three-phase currents" course
- 1 x Experiment card "Three-phase circuits"



การวัดด้วยมัลติมิเตอร์

การวัดกระแสไฟฟ้า

การวัดแรงเคลื่อนไฟฟ้า

การวัดตัวต้านทานและไดโอด

รายวิชานี้มีเนื้อหาเกี่ยวกับการใช้มัลติมิเตอร์ในการวัดค่าต่างๆ ทางไฟฟ้าได้อย่างถูกต้องและปลอดภัย มีภาพเคลื่อนไหวประกอบเนื้อหา และมีแบบทดสอบ

ศึกษาและทดลองเกี่ยวกับ

- แนะนำเกี่ยวกับมัลติมิเตอร์
- ข้อควรระวังในการใช้มัลติมิเตอร์
- การใช้มัลติมิเตอร์ในการวัดแรงเคลื่อนไฟฟ้ากระแสตรงและสลับ
- การใช้มัลติมิเตอร์ในการวัดกระแสไฟตรงและสลับ
- การวัดตัวต้านทานและไดโอด
- การปรับคาลิเบรตและทดสอบการต่อถึงกัน
- การปรับตั้งย่านการวัด
- ค่าผิดพลาดในการวัดที่มาจากแหล่งจ่าย
- การวัดกระแสและแรงเคลื่อนในวงจรกรณีที่ไม่รู้ว่าอุปกรณ์นั้นคืออะไร



Article no.: SO4204-4B, ประกอบด้วย :

- 1 x CD with "Measurement using a multimeter" course
- 1 x Experiment card "Test components"
- 1 x Multimeter "MetraHit one plus"



ความเป็นแม่เหล็กและแม่เหล็กไฟฟ้า

สนามแม่เหล็ก

การเหนี่ยวนำ

อุปกรณ์ประกอบวงจร

อำนาจแม่เหล็กและไฟฟ้ามีความเกี่ยวข้องกัน
อุปกรณ์ไฟฟ้าหลายอย่างอาศัยผลของอำนาจแม่เหล็กไฟฟ้า

ศึกษาและทดลองเกี่ยวกับ

- แม่เหล็ก: ขั้วแม่เหล็ก, สนามแม่เหล็ก, เส้นแรงแม่เหล็ก และความเข้มของ สนามแม่เหล็ก
- ชนิดของวัตถุที่เป็นแม่เหล็ก, ฮิสเทอรีซิสของความเข้มสนามแม่เหล็ก
- มีกระแสไหลผ่านตัวนำทำให้เกิดสนามแม่เหล็กรอบๆ ตัวนำ
- สนามแม่เหล็กที่อยู่รอบๆ ตัวนำ (ตัวนำอาจเป็นแบบแกนเฟอร์ไรท์หรือ แก้อากาศ)
- การเหนี่ยวนำสนามแม่เหล็กไฟฟ้าและแรงลอเรนซ์
- หม้อแปลงและการทำงาน
- หม้อแปลงในขณะที่มีโหลดค่าต่างๆ กัน
- อุปกรณ์ที่ทำงานโดยสนามแม่เหล็กไฟฟ้า: รีเลย์, รีตลวิตซ์, ฮอลสวิทซ์
- การประยุกต์ใช้งาน



Article no.: SO4204-4A, ประกอบด้วย :

1 x CD with "Magnetism" course

1 x Experiment card "Magnetism and electromagnetism"



ผลที่เกิดจากแม่เหล็กไฟฟ้า

ผลจากการคลื่นขั้ว

ไม่มีผลจากการรบกวน

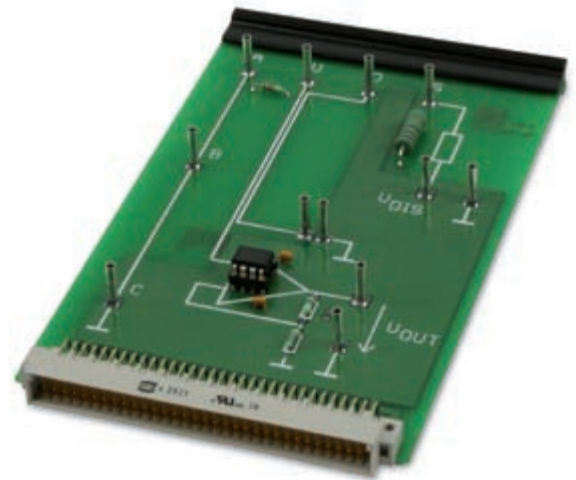
มาตรฐาน

ผลที่เกิดจากแม่เหล็กไฟฟ้ามีหลายอย่าง
จึงเป็นส่วนสำคัญที่ต้องพิจารณาต่อการพัฒนาและวิเคราะห์หาจุดเสียของ
วงจร

ผลที่เกิดขึ้นนี้รวมถึง ผลของการคลื่นขั้วที่เกิดภายในวงจรถอง
หรือจากวงจรถายนอก หรือแหล่งจ่ายภายในวงจรถองก็มีผลได้เช่นกัน

ศึกษาและทดลองเกี่ยวกับ

- ความหมายของ ผลที่เกิดจากแม่เหล็กไฟฟ้า (EMC)
- แม่เหล็กไฟฟ้าที่เกิดจากผลของการคลื่นขั้ว
- การรบกวนเนื่องจากแม่เหล็กไฟฟ้าที่เกิดขึ้นจากแหล่งจ่ายธรรมชาติหรือ
สร้างขึ้น
- มาตรฐาน EMC ของยุโรป และแนวทาง
- เรียนรู้กลไกคลื่น คลื่นขั้ว ระหว่างแตร็คที่ขนานกัน
- เรียนรู้คาปาซิทีฟ คลื่นขั้ว ระหว่างแตร็คที่ขนานกัน
- เรียนรู้อินดักทีฟ คลื่นขั้ว ระหว่างแตร็คที่ขนานกัน
- วิธีการปรับปรุงวงจรเพื่อลดผลที่เกิดจากแม่เหล็กไฟฟ้า
- วิธีการปรับปรุงวงจรไม่ให้มีผลจากการรบกวน



Article no.: SO4204-4K, ประกอบด้วย :

- 1 x CD with "Electromagnetic compatibility" course
- 1 x Experiment card for "Electromagnetic compatibility"



วิเคราะห์วงจร

การจัดวางอุปกรณ์ในวงจร

แหล่งจ่ายสมมูลย์

หลักการแบบชุปเปอร์โพสิชัน

ถึงแม้ว่าปัจจุบันจะมีเครื่องมือหลายอย่าง ที่ใช้ในการวิเคราะห์วงจร แต่ประสิทธิภาพในการใช้เครื่องมือต่างๆ ก็ยังคงต้องมีความรู้พื้นฐานเทคนิคในการวิเคราะห์วงจร ในเนื้อหานี้จะแนะนำวิธีการวิเคราะห์แบบต่างๆ เพื่อหาค่าแรงเคลื่อนและกระแสที่อยู่ในวงจร และทดสอบผลได้จากการทดลอง

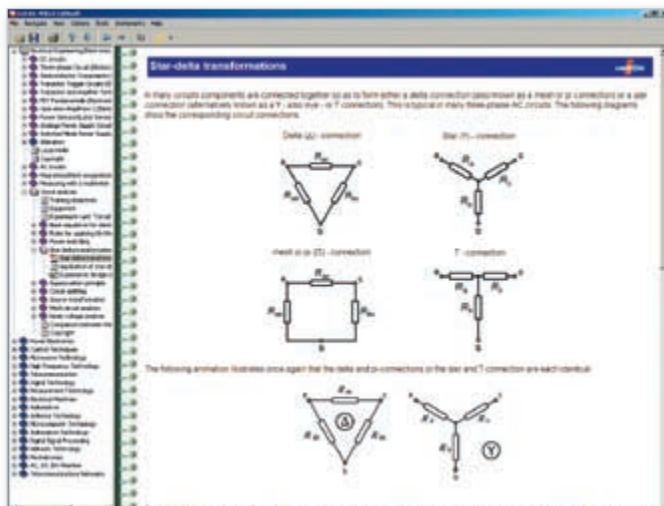
ศึกษาและทดลองเกี่ยวกับ

- กฎเคอร์ชอฟฟ์ในวงจรความต้านทาน
- วิเคราะห์วงจรที่ประกอบด้วยหลายตัวต้านทานโดยใช้กฎเคอร์ชอฟฟ์
- กำลังไฟฟ้าสูงสุดในวงจรตัวต้านทาน
- การแปลงระหว่าง สตาร์กับเดลต้า
- หลักการชุปเปอร์โพสิชัน
- วงจรสมมูลย์ของแหล่งจ่ายแรงเคลื่อนและกระแส
- การลดรูปวงจรตัวต้านทานด้วยแหล่งจ่ายโดยใช้กฎมิลแมน
- การแปลงวงจรสมมูลย์แหล่งจ่ายแรงเคลื่อนเป็นแหล่งจ่ายกระแส
- วิเคราะห์ด้วยเมส(ลูป) และ โหนด



Article no.: SO4204-4C, ประกอบด้วย :

- 1 x CD with "Circuit analysis" course
- 1 x Experiment card "Circuit analysis"
- 1 x Circuit board with pluggable resistors



$$a-b: \frac{R_{12}(R_{23} - R_{31})}{R_{12} - R_{23} - R_{31}} = R_3 - R_1$$

$$b-c: \frac{R_{23}(R_{31} - R_{12})}{R_{23} - R_{31} - R_{12}} = R_1 - R_2$$


$$c-a: \frac{R_{31}(R_{12} - R_{23})}{R_{31} - R_{12} - R_{23}} = R_2 - R_3$$

Adding the first and second equations and subtracting the third equation from this, for example, we can derive an equation for the resistance R_1 in a star connection. To obtain the other resistance values for a star connection, the equations shown above need to be resolved for the corresponding delta resistances R_{12} , R_{23} and R_{31} . The transformation equations for a delta-star transformation can then be expressed as follows:

$$R_1 = \frac{R_{12}R_{23}}{R_{12} + R_{23} + R_{31}}$$

$$R_2 = \frac{R_{23}R_{31}}{R_{12} + R_{23} + R_{31}}$$

$$R_3 = \frac{R_{31}R_{12}}{R_{12} + R_{23} + R_{31}}$$



and for a star-delta transformation:

$$R_{12} = \frac{R_1R_2 + R_1R_3 + R_2R_3}{R_3}$$

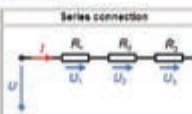
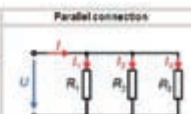

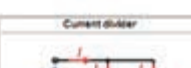
$$R_{23} = \frac{R_1R_2 + R_1R_3 + R_2R_3}{R_1}$$

$$R_{31} = \frac{R_1R_2 + R_1R_3 + R_2R_3}{R_2}$$

If the star connection resistance values R_1 , R_2 and R_3 are all equally large then in the delta configuration the delta resistance values R_{12} , R_{23} and R_{31} are all equal to $3R_1$.

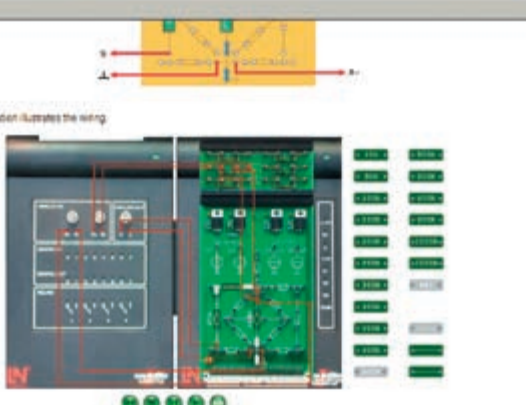
Basic series and parallel connections

The two Kirchhoff laws in conjunction with Ohm's law permit direct comparison of values for simple series and parallel connections. The equations for series connections derive from Kirchhoff's 2nd law and those for parallel connections come from Kirchhoff's 1st law. The relevant equations are shown in the following table:

Series connection	Parallel connection
	
$\sum U_i = 0$ $U = U_1 + U_2 + U_3$ $U_i = R_i \cdot I$ $R \cdot I = R_1 I + R_2 I + R_3 I$ $R = R_1 + R_2 + R_3 = \sum R_i$ $\frac{1}{G} = \frac{1}{G_1} + \frac{1}{G_2} + \frac{1}{G_3}$	$\sum I_i = 0$ $I = I_1 + I_2 + I_3$ $I_i = \frac{1}{R_i} U$ $\frac{1}{R} U = \frac{1}{R_1} U + \frac{1}{R_2} U + \frac{1}{R_3} U$ $\frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} = \sum \frac{1}{R_i}$ $G = G_1 + G_2 + G_3$
Computational rules for series and parallel connections	
	

For the purposes of calculation, voltages and currents in a circuit are often divided between various resistors. The equations for such divisions of voltage or current can be derived from the table above. The subsequent table shows the equations obtained for connections involving two resistors.

Virtual instrument DC Source



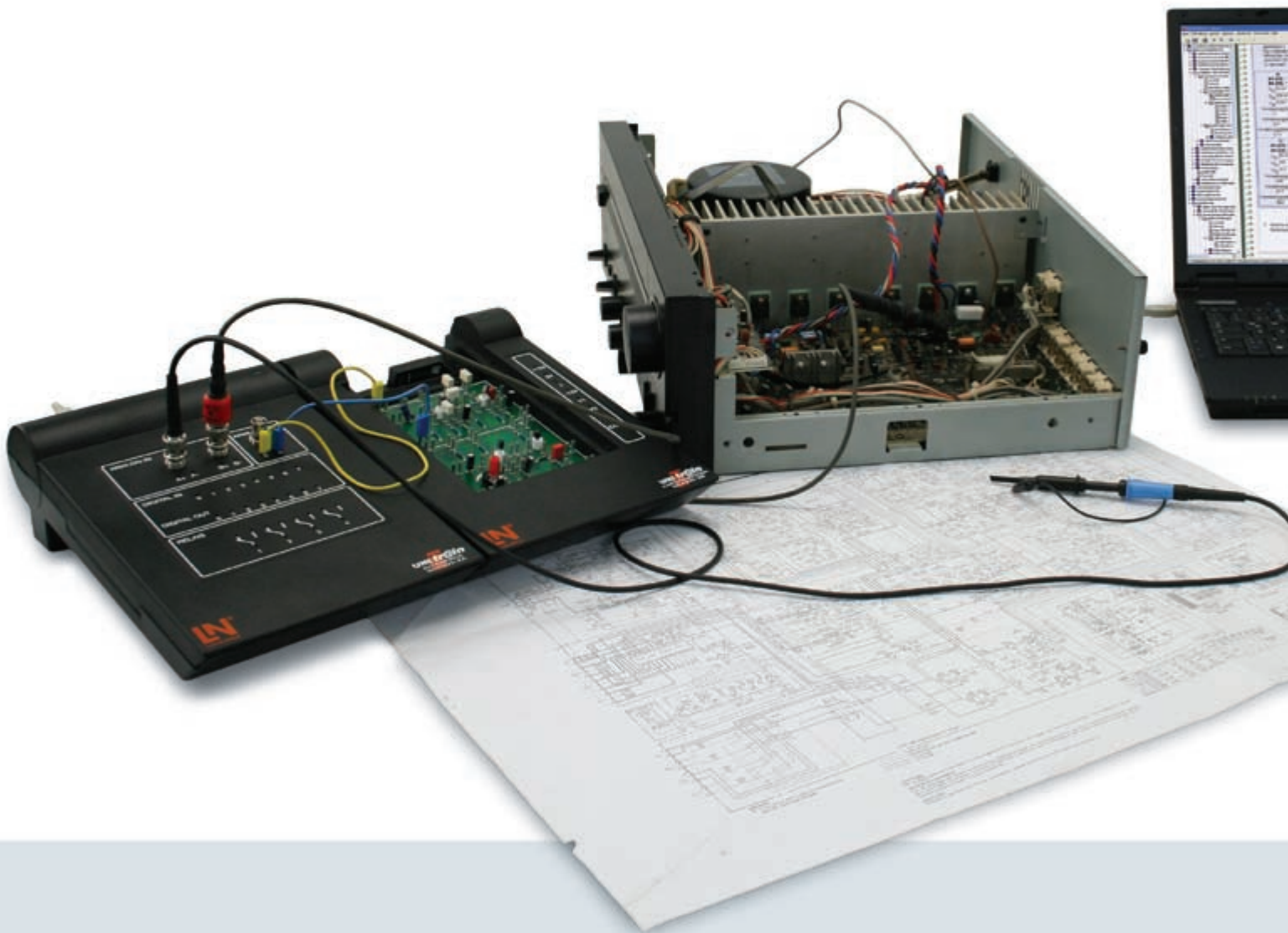
virtual instrument DC Source (see the menu under Instruments | Sources | DC Source or by clicking the image below). Set the it as specified in the following table. Switch on the instrument by activating the POWER button.

DC source settings	
Range	10 V
Output voltage	U_{10}

DC source voltage to the value you calculated for the Thevenin voltage U_{10} and measure the load voltage and current. Then repeat the experiment for a 1000 Ω load resistor.

อิเล็กทรอนิกส์

อุปกรณ์สารกึ่งตัวนำ
วงจรถานซิลิเตอร์
ออปแอมป์
สารกึ่งตัวนำกำลัง
แหล่งจ่ายไฟ





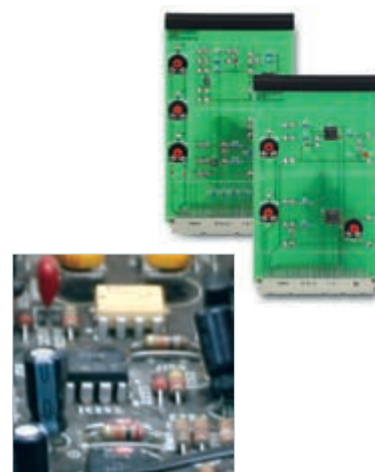
Semiconductor components

- ไดโอด
- ทรานซิสเตอร์
- ออฟโตอิเล็กทริก
- เฟท ทรานซิสเตอร์



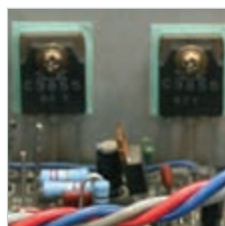
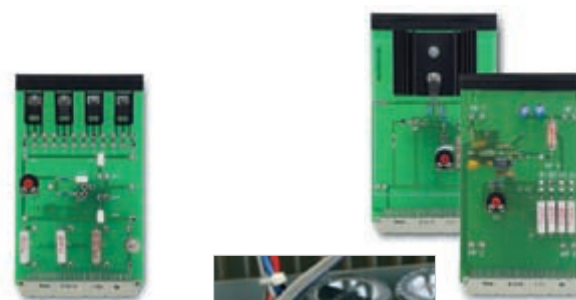
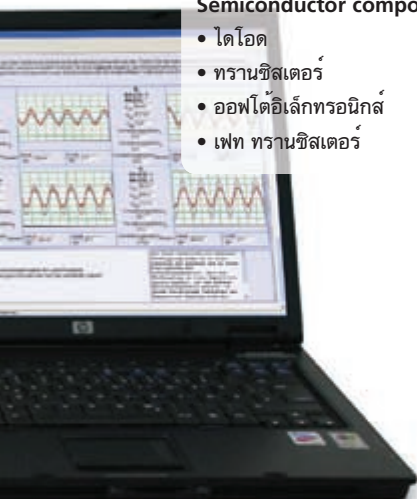
Transistor circuits

- วงจรขยายหลายภาค
- ดิฟเฟอเรนเชียลแอมป์
- แหล่งจ่ายกำลังงาน
- วงจรมัลติไวเบเตอร์



Operational amplifiers

- โหมดอินเวอร์สและนอนอินเวอร์ส
- วงจรบวก
- วงจรเปรียบเทียบ
- ซิมิทริกเกอร์



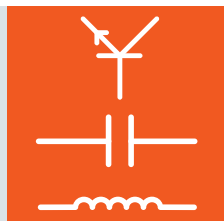
Power semiconductors

- ไทรแอด
- มอสเฟต
- ไอจีบีที
- ไทรริสเตอร์



Power supply circuits

- เรกติไฟเออร์
- วงจรกรองกระแส
- โวลท์เทจเร็กกูเลเตอร์
- ทวีแรงดัน (voltage multipliers)



เฟต ทรานซิสเตอร์

วงจรซอร์สฟลอโลเวอร์และเดรนฟลอโลเวอร์

เฟต (FET) เป็นทรานซิสเตอร์ที่ผลิตเพิ่มขึ้นมาจากทรานซิสเตอร์แบบไบโพลาร์ การผลิตทำได้ง่ายและราคายังถูกกว่าแบบไบโพลาร์ด้วย นอกจากนี้เฟตยังใช้พลังงานต่ำกว่า และก็ทำให้ลดการสูญเสียเนื่องจากความร้อนได้อีกด้วย ดังนั้นจึงนำเฟตไปบรรจุอยู่ในไอซีและอิเล็กทรอนิกส์กำลัง

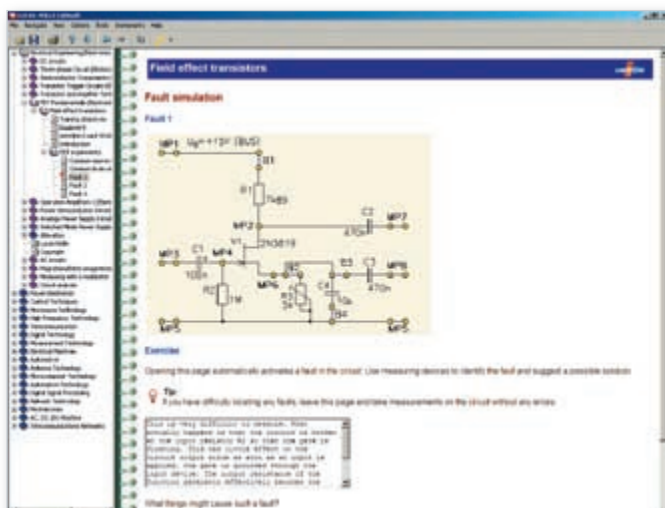
ศึกษาและทดลองเกี่ยวกับ

- การทำงานของเฟต
- ขาขั้วต่อของเฟต: ซอส, เดรน, เกท
- อธิบายเกี่ยวกับ n-channel และ p-channel
- หาค่าอัตราขยายของเฟตในวงจร source / drain follower
- เฟตในวงจร AC / DC ที่มีป้อนกลับแบบลบ
- เปรียบเทียบคุณลักษณะสมบัติทางไฟฟ้าของวงจรทรานซิสเตอร์ไบโพลาร์ กับ วงจรเฟต
- ทดสอบหาจุดเสียบในวงจร



Article no.: SO4204-5K, ประกอบด้วย :

- 1 x CD with "Electronics" courses
- 1 x Experiment card "Field-effect transistors"



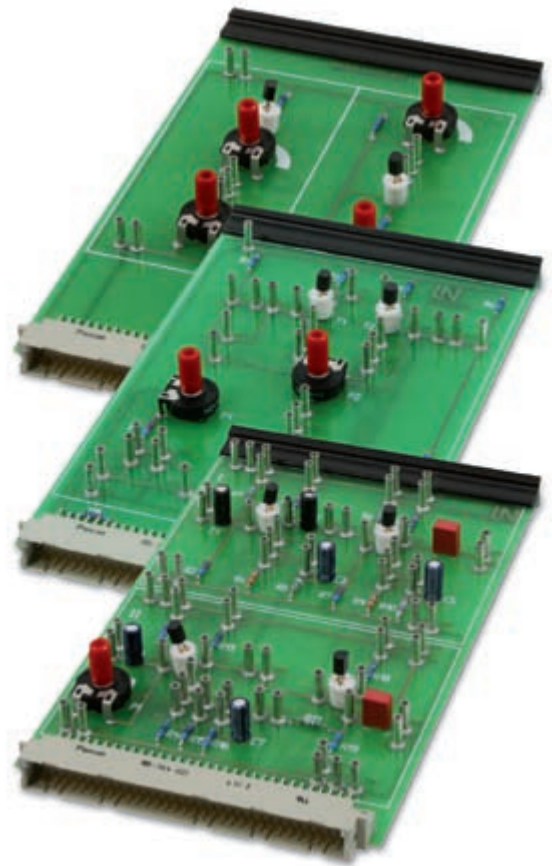
ทรานซิสเตอร์ในวงจรขยายสัญญาณ

วงจรขยายหลายภาค ดิฟเฟอเรนเชียลแอมป์ แหล่งจ่ายกำลังงาน

วงจรขยายสัญญาณถูกใช้ในอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์เกือบทั้งหมด ใช้กันในเทคโนโลยีการส่งสัญญาณ การวัดและทดสอบ และเทคโนโลยีระบบเสียงและภาพ เพื่อขยายสัญญาณที่มีขนาดต่ำซึ่งต้องการให้มีขนาดเพิ่มขึ้น

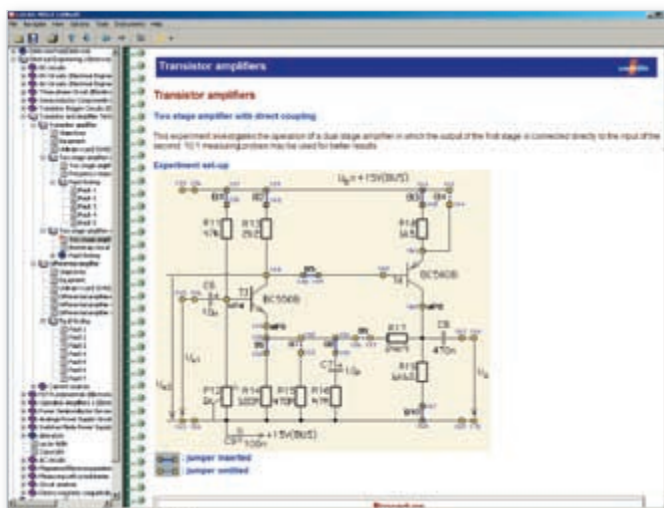
ศึกษาและทดลองเกี่ยวกับ

- วัดอัตราขยายแรงดันของวงจรขยายหนึ่งภาค
- อัตราการขยายและผลตอบสนองของทางความถี่ของวงจรขยายหลายภาค
- คลื่นบั้งแบบคาปาซิทีฟและกัลวานิก ของวงจรขยาย
- การทำงานของวงจรดิฟเฟอเรนเชียลแอมป์
- การคราไลเบรตปรับออฟเซ็ทของวงจรดิฟเฟอเรนเชียลแอมป์
- ผลตอบสนองของวงจรดิฟเฟอเรนเชียลเมื่อแรงดันสมมาตรและไม่สมมาตร
- การทำงานของแหล่งจ่ายกระแส
- ผลตอบสนองต่อโหลดในวงจรที่ใช้ทรานซิสเตอร์ไบโพลาร์และวงจรที่ใช้เฟตชวมที่แหล่งจ่ายกระแสมีค่าคงที่
- ทดสอบหาจุดเสียดในวงจร



Article no.: SO4204-5H, ประกอบด้วย :

- 1 x CD with "Electronics" courses
- 1 x Experiment card "Multi-stage amplifier"
- 1 x Experiment card "Differential amplifier"
- 1 x Experiment card "Power sources"



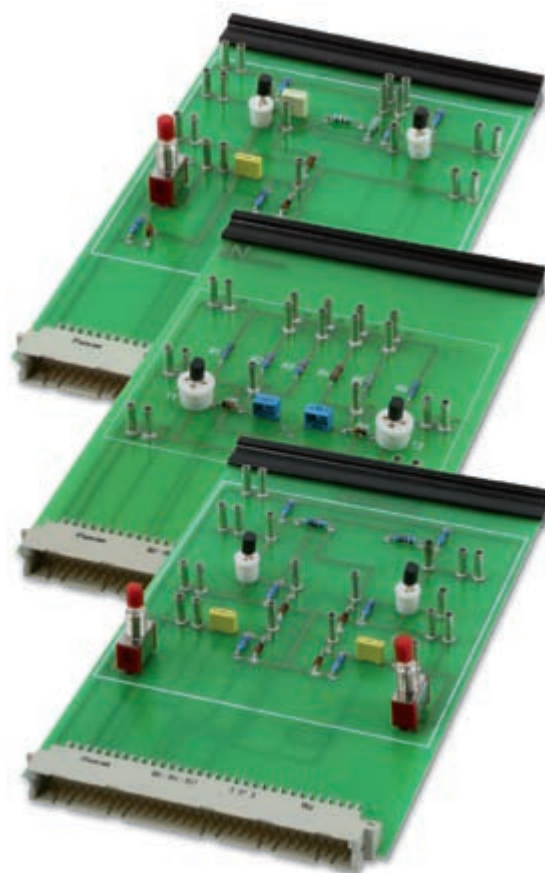
ทรานซิสเตอร์มัลติไวร์เบเตอร์

มัลติไวร์เบเตอร์ : อะสเทเบิล / ไบสเทเบิล / โมโนสเทเบิล

ทรานซิสเตอร์มัลติไวร์เบเตอร์ เป็นส่วนหนึ่งที่สำคัญในเทคโนโลยีดิจิทัล ถูกใช้เป็นบล็อกหนึ่งของหน่วยความจำ และยังใช้เป็นตัวกำเนิดสัญญาณนาฬิกาและพัลส์

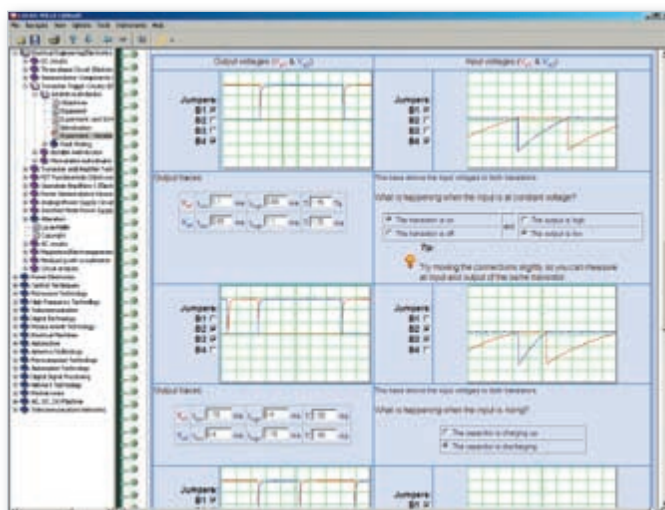
ศึกษาและทดลองเกี่ยวกับ

- การทำงานของมัลติไวร์เบเตอร์แบบ อะสเทเบิล, ไบสเทเบิล และโมโนสเทเบิล
- วัตถุประสงค์ที่จุดอินพุตและเอาต์พุตของวงจร
- ผลตอบสนองไดนามิกเมื่อมีอินพุตที่มัลติไวร์เบเตอร์
- ผลจากการมีอินพุตที่มัลติไวร์เบเตอร์เปลี่ยนแปลงที่มีต่อผลตอบสนองไดนามิก
- ผลตอบสนองสวิทช์ซึ่งเมื่อมีอินพุตเป็นพัลส์หรือสัญญาณสแควร์
- ผลตอบสนองสวิทช์ซึ่งเมื่อมีอินพุตเป็นคีย์ลกดวิทช์
- ทดสอบหาจุดเสียในวงจร



Article no.: SO4204-5D, ประกอบด้วย :

- 1 x CD with "Electronics" courses
- 1 x Experiment card "Astable multivibrator"
- 1 x Experiment card "Bistable multivibrator"
- 1 x Experiment card "Monostable multivibrator"



ออปแอมป์

วงจรบวก

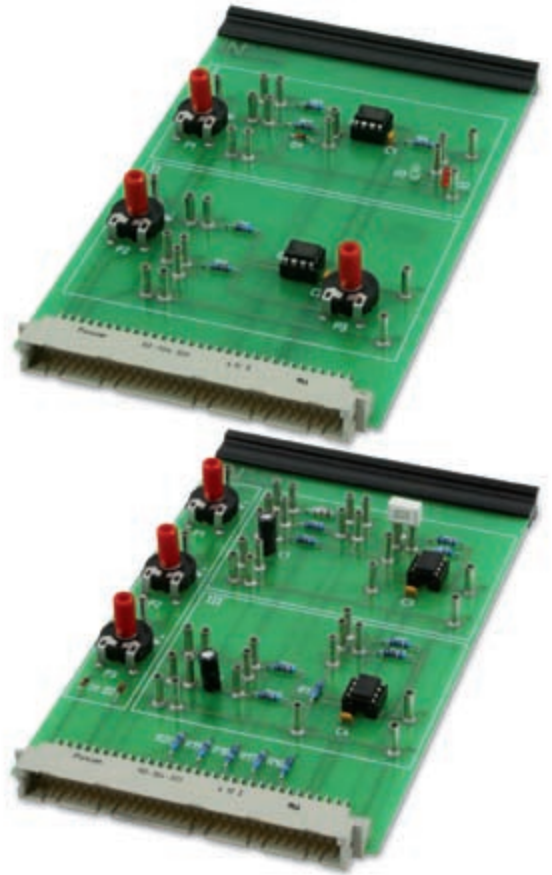
วงจรเปรียบเทียบ

วงจรซิมิทริกเกอร์

ออปแอมป์ ถูกจัดว่าเป็นอุปกรณ์ที่สำคัญของอนาล็อกอิเล็กทรอนิกส์ ภายในไอซีประกอบด้วยออปแอมป์จำนวนมาก เป็นอุปกรณ์ที่ผลิตเพื่อเศรษฐกิจ ภายในออปแอมป์ประกอบด้วยอุปกรณ์หลายๆตัว จึงมีความสำคัญที่นักอิเล็กทรอนิกส์จะต้องเรียนรู้

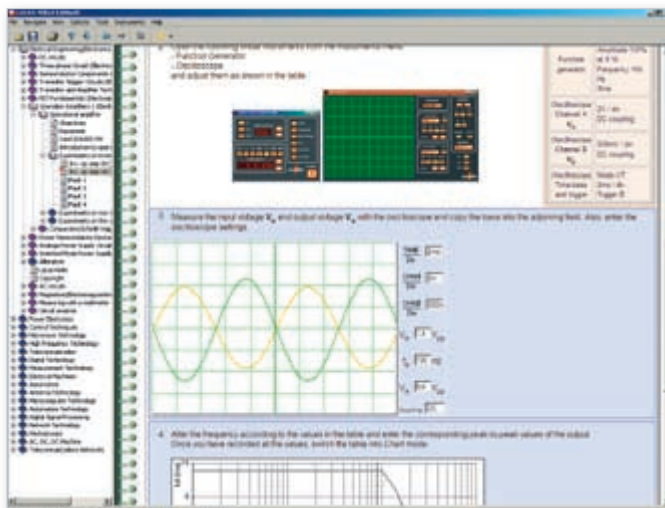
ศึกษาและทดลองเกี่ยวกับ

- การทำงานของออปแอมป์
- วงจรออปแอมป์เบื้องต้นและไดอะแกรมวงจร
- การวัดคุณลักษณะสมบัติ (ทางความถี่และอัตราขยาย) ของออปแอมป์
- ผลตอบสนองทางดีซีและเอซีของวงจรออปแอมป์แบบอินเวอร์สดีคิงและนอนอินเวอร์สดีคิง
- วงจรบวก
- วงจรเปรียบเทียบ
- ผลตอบสนองลวิทซ์ซิงของซิมิทริกเกอร์เมื่อเทียบกับแรงดันอ้างอิง
- ทดสอบหาจุดเสียดในวงจร



Article no.: SO4204-5M, ประกอบด้วย :

- 1 x CD with "Electronics" courses
- 1 x Experiment card "Operational amplifiers"
- 1 x Experiment card "Comparator"



สารกึ่งตัวนำกำลัง

ไทรแอก / ไทรริสเตอร์

ไอจีบีที / มอสเฟต

ปัจจุบัน อิเล็กทรอนิกส์กำลังเป็นส่วนสำคัญอย่างยิ่งในอุปกรณ์สารกึ่งตัวนำกำลัง ดังนั้นจึงจำเป็นต้องมีความรู้และเข้าใจ เกี่ยวกับอุปกรณ์สารกึ่งตัวนำกำลังเสียก่อนที่จะไปรู้จักกับระบบที่ทำงานด้วยอิเล็กทรอนิกส์กำลัง

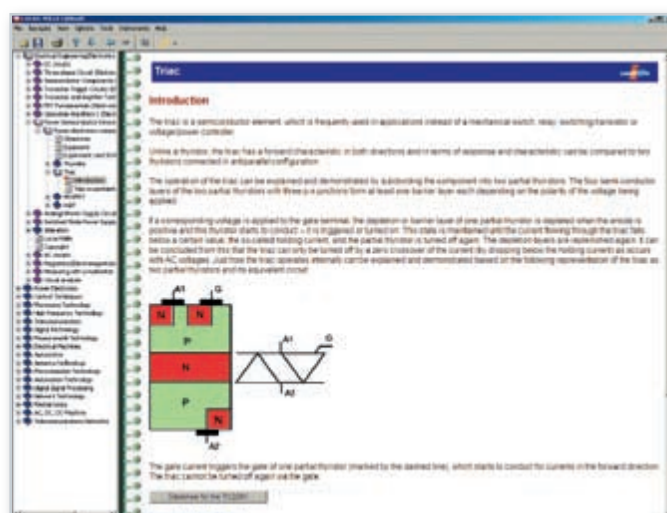
ศึกษาและทดลองเกี่ยวกับ

- การทำงานของไทรริสเตอร์
- การทำงานของไทรแอก
- การทำงานของมอสเฟต
- การทำงานของไอจีบีที
- ผลตอบสนองต่อวงจรไทรริสเตอร์ ที่โหลดในสถานะนำกระแสและไม่นำกระแส , ผลตอบสนองการส่งกำลัง
- ผลตอบสนองต่อวงจรไทรแอก ที่โหลดในสถานะนำกระแสและไม่นำกระแส , ผลตอบสนองการส่งกำลัง
- หาค่าแรงดันเทอร์ลไฮลของมอสเฟต
- ผลตอบสนองสวิทซ์ชิ่งและการขับกำลังของมอสเฟต
- หาค่าแรงดันเทอร์ลไฮลของไอจีบีที
- ผลตอบสนองสวิทซ์ชิ่งและการขับกำลังของไอจีบีที



Article no.: SO4204-5P, ประกอบด้วย :

- 1 x CD with "Electronics" courses
- 1 x Experiment card "Power semiconductors"



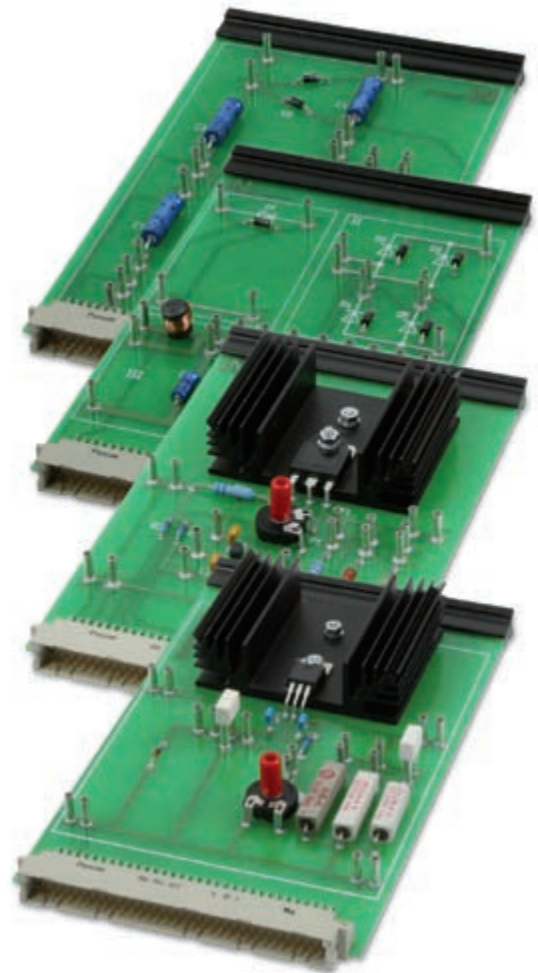
แหล่งจ่ายไฟฟ้าแบบอนาลอก

เรกติไฟเออร์ โวลท์เทจเรกกูเลเตอร์ ทวีแรงดัน

การออกแบบแหล่งจ่ายไฟเป็นสิ่งสำคัญที่ต้องคำนึงถึงเป็นอันดับแรก คือการทำงานของอุปกรณ์ที่มีอายุการใช้งานและมีความปลอดภัย

ศึกษาและทดลองเกี่ยวกับ

- เรกติไฟเออร์แบบฮาล์ฟเวฟและบริดจ์
- ค่าเฉลี่ยและ RMS, ฟอรัมแพคเตอร์ และริฟเบิ้ล
- วงจรที่เอาท์พุทมีการสมูทติง
- การวัดคุณลักษณะสมบัติของเรกติไฟเออร์แบบฮาล์ฟเวฟ
- วงจรทวีแรงดันขณะไม่มีและมีโหลด
- ดาร์ลิ่งตันทรานซิสเตอร์
- เรกกูเลเตอร์แรงดันคงที่ด้วยการควบคุมทรานซิสเตอร์ที่ต่ออนุกรม
- เรกกูเลเตอร์แรงดันแบบปรับค่าได้ด้วยทรานซิสเตอร์แบบขนาน
- คุณภาพของการเรกกูเลทด้วยทรานซิสเตอร์ในสถานะสแตติกและไดนามิก
- ทดสอบหาจุดเสียดในวงจร



Article no.: SO4204-5R, ประกอบด้วย :

- 1 x CD with "Electronics" courses
- 1 x Experiment card "Rectifier circuits"
- 1 x Experiment card "Voltage multiplier"
- 1 x Experiment card "Transistor voltage regulator"
- 1 x Experiment card "Fixed voltage regulator"



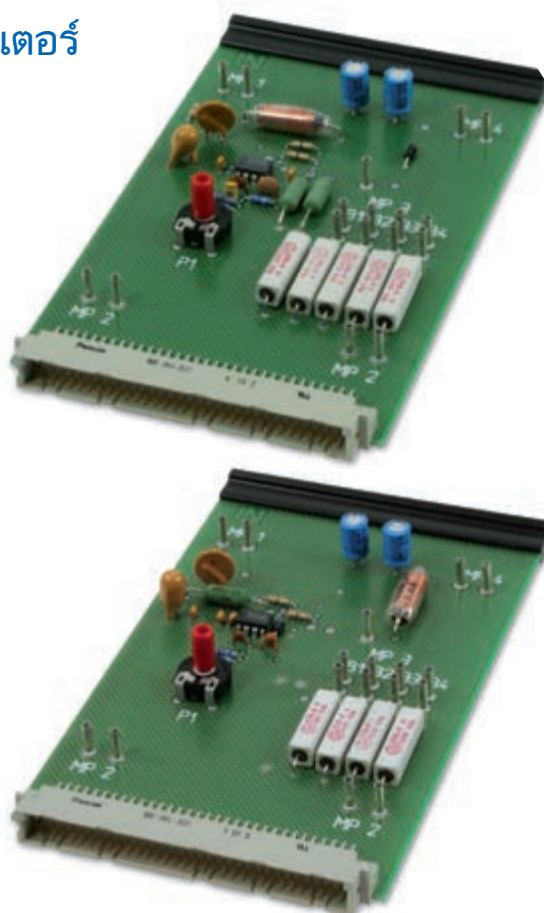
แหล่งจ่ายไฟแบบสวิตช์โหมด

สแต็ปอัพคอนเวอร์เตอร์ และสแต็ปดาวน์คอนเวอร์เตอร์ การปรับตั้งช่วงแรงดัน ผลตอบสนองของโหลด

แหล่งจ่ายไฟแบบสวิตช์โหมดที่ผลิตกันออกมาจะเน้นที่การประหยัดและเป็นอีกทางเลือกหนึ่งก็คือมีการสูญเสียน้อยกว่าแหล่งจ่ายไฟแบบอนาลอก

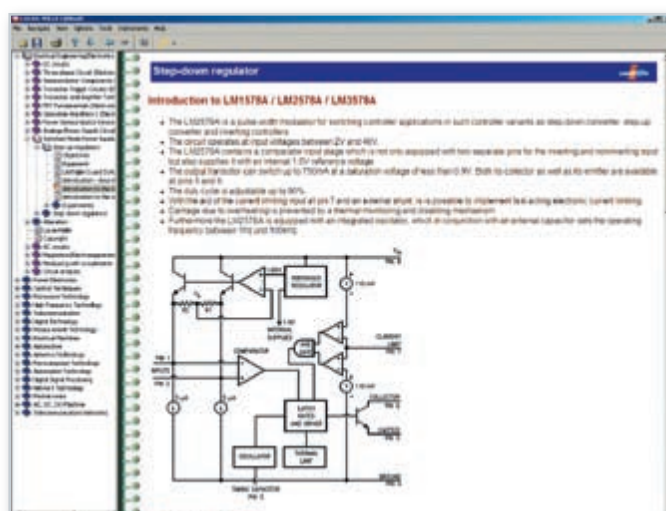
ศึกษาและทดลองเกี่ยวกับ

- การทำงานของแหล่งจ่ายไฟแบบสวิตช์โหมด
- การวัดค่าปรับตั้งช่วงแรงดันและผลตอบสนองของโหลดในสแต็ปดาวน์คอนเวอร์เตอร์
- วิเคราะห์สแต็ปดาวน์คอนเวอร์เตอร์ด้วยการวัดรูปคลื่นสัญญาณ
- การวัดค่าปรับตั้งช่วงแรงดันและผลตอบสนองของโหลดในสแต็ปอัพคอนเวอร์เตอร์
- วิเคราะห์สแต็ปอัพคอนเวอร์เตอร์ด้วยการวัดรูปคลื่นสัญญาณ



Article no.: SO4204-5S, ประกอบด้วย :

- 1 x CD with "Electronics" courses
- 1 x Experiment card "Step-up converter"
- 1 x Experiment card "Step-down converter"



เทคโนโลยีสื่อสารโทรคมนาคม

พื้นฐานสื่อสารโทรคมนาคม

สายเคเบิล

การมอดูเลชัน

การมัลติเพล็กซ์

เครื่องรับและเครื่องส่ง

เน็ตเวิร์ค

สายอากาศและเทคโนโลยีความถี่สูง





UniTrain-I system

- ห้องปฏิบัติการเคลื่อนที่
- เนื้อหาวิชาแบบมัลติมีเดีย
- เชื่อมต่อและการวัดด้วยเทคโนโลยีใหม่
- รวมทั้งทฤษฎีและปฏิบัติ



UniTrain-I interface with USB interface

- ออสซิลโลสโคป มี 2 อินพุทนอกแบบดิฟเฟอเรนเชียล
- อัตราการสุ่ม 40 Msamples/s
- วัดแรงดันมี 9 ย่าน 100mV-50 V
- คาบเวลามี 22 ย่าน 1uS - 10 S
- อินพุท/เอาทพุทดิจิทัลมี 16 จุด
- กำหนดสัญญาณความถี่ได้ถึง 1MHz
- สร้างจุดเสี้ยวด้วย 8 รีเลย์



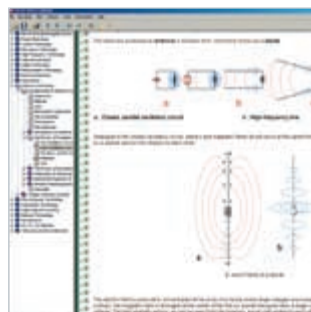
UniTrain-I experimenter

- ใช้ต่อการทดลองต่างๆ
- มีจุดจ่ายไฟ ± 15 V, 400 mA
- มีจุดจ่ายไฟ 5 V, 1 A
- มีจุดจ่ายไฟตรงหรือไฟสลับสามเฟสปรับค่าได้ 0... 20 V , 1 A
- มี IrDa ใช้เชื่อมต่อกับมัลติมิเตอร์
- ต่อ experimenter เพิ่มเติมได้



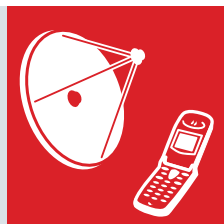
รวมชุดเครื่องวัดและแหล่งจ่ายไฟ

- มัลติมิเตอร์, แอมมิเตอร์, โวลท์มิเตอร์
- สตอเรจออสซิลโลสโคป 2 ช่อง
- กำหนดสัญญาณและรูปคลื่น
- มิเตอร์วัดระดับ
- สเปกตรัมอนาลิเซอร์
- โบทพล็อตเตอร์
- และอื่นๆ อีกมาก



LabSoft training and experiment software

- มีรายวิชาต่างๆ ให้เลือก
- เข้าใจด้วยทฤษฎี
- มีภาพเคลื่อนไหวประกอบ
- การทดลองที่ได้กระทำร่วมกับผู้สอน
- มีตัวเลือกรายวิชาได้สะดวก
- มีเอกสารผลการทดลอง
- มีแบบทดสอบ



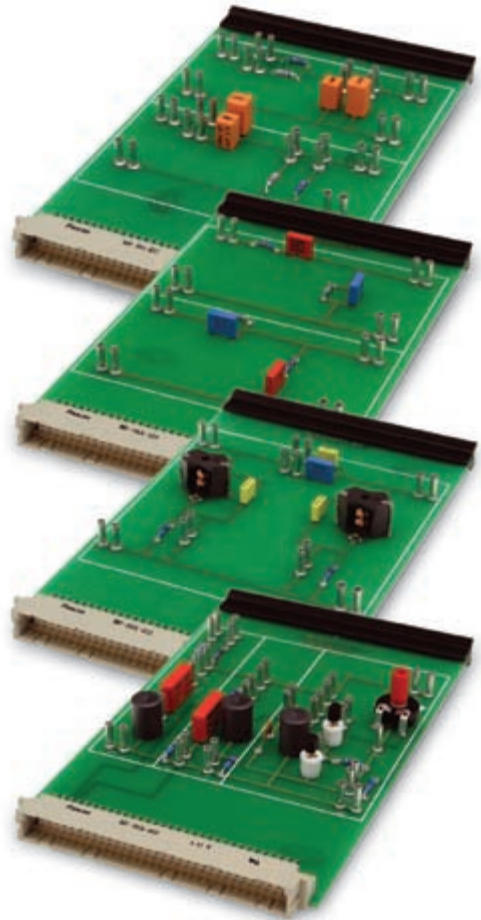
ควอดโคร์โพลและฟิลเตอร์

กรองความถี่สูงผ่านและกรองความถี่ต่ำผ่าน กรองความถี่แบนด์พาส และแบนด์สตอป ปรับจูนกรองความถี่ วงจรรีโซแนนซ์แบบอนุกรมและขนาน

วงจรกรองความถี่ได้ถูกนำไปใช้งานในเทคโนโลยีสื่อสารกันอย่างมากมาย เพื่อตัดหรือไม่เอาสัญญาณที่ความถี่นั้นออกไป วิธีที่ได้ประสิทธิภาพที่สุด ด้วยการอธิบายความหมายของพารามิเตอร์ควอดโคร์โพลทั้งสอง ทราานเฟอ์ริงกซ์ชั้น และผลตอบสนองของทางเฟส

ศึกษาและทดลองเกี่ยวกับ

- ทราานเฟอ์ริงกซ์ชั้น, ผลตอบสนองของทางเฟสและความถี่คัทออฟของวงจรกรอง ความถี่
- แสดงทราานเฟอ์ริงกซ์ชั้นในคอมเพล็กซ์เพลน
- หาค่าทราานเฟอ์ริงกซ์ชั้น, ผลตอบสนองของทางเฟสและความถี่คัทออฟของวงจรกรองความถี่สูงและวงจรกรองความถี่ต่ำ ด้วยโบลตพล็อต
- หาค่าทราานเฟอ์ริงกซ์ชั้น แบนด์วิดท์และความถี่กลางของวงจรจูนด้วยโบลตพล็อต
- วงจรรีโซแนนซ์ หาค่าทราานเฟอ์ริงกซ์ชั้น แบนด์วิดท์และคุณภาพของควอสิรี โซแนนซ์
- วิเคราะห์ห้วงจรรีโซแนนซ์ด้วยโบลตพล็อต
- วงจรรีโซแนนซ์แบบขนานกับคาปาซิเตอร์ปรับค่าได้ในวงจรจูน



Article no.: SO4204-9A, ประกอบด้วย :

- 1 x CD with "Communications technology" courses
- 1 x Experiment card "High-pass and low-pass filters"
- 1 x Experiment card "Band-pass and band-stop filters"
- 1 x Experiment card "Tuned filters"
- 1 x Experiment card "Resonant circuits"



สายเคเบิลโคแอกซ์เชีล

คุณลักษณะสมบัติของสายเคเบิล

คุณลักษณะอิมพีแดนซ์

การแมทชิ่ง

การสะท้อนกลับ

สัญญาณและข้อมูลส่วนมากแล้วจะส่งผ่านทางตัวกลางที่เป็น สายเคเบิล โดยจะมีส่วนที่ไปสัมพันธ์กับค่าทางเทคนิคของอุปกรณ์ ในทางปฏิบัติแล้วอาจเกิดปัญหาอันเนื่องมาจากวัสดุที่ใช้เป็นตัวนำนั้นมีคุณภาพต่ำ หรืออาจเกิดจากการแมทชิ่งซึ่งที่ไม่เหมาะสมก็ได้ เป็นต้น

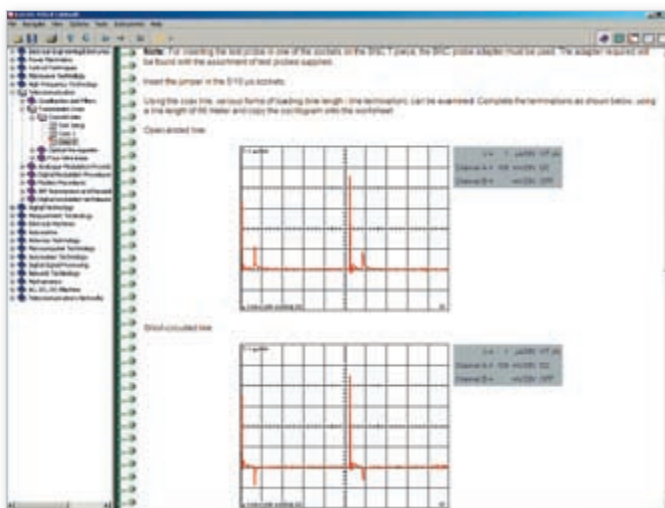
ศึกษาและทดลองเกี่ยวกับ

- ค่าความต้านทานต่อความยาวหนึ่งหน่วย, ค่าคาปาซิแตนซ์ต่อความยาวหนึ่งหน่วย, ค่าอินดักแตนซ์ต่อความยาวหนึ่งหน่วย และคุณลักษณะสมบัติอิมพีแดนซ์ของสายโคแอกซ์เชีลเคเบิล
- การทดลองหาค่าต่อไปนี้
 - ค่าความต้านทานต่อความยาวหนึ่งหน่วยด้วยวิธีจลโทรเมตรี
 - ค่าคาปาซิแตนซ์ต่อความยาวหนึ่งหน่วยด้วยวิธีเนบรีดจ์
 - ค่าอินดักแตนซ์ต่อความยาวหนึ่งหน่วยด้วยแมกซ์เวลล์บรีดจ์
 - คุณลักษณะสมบัติอิมพีแดนซ์ของสายโคแอกซ์เชีลเคเบิล
- การสะท้อนกลับที่ปลายทางในสายโคแอกซ์เชีลเคเบิล
- การลดทอนสัญญาณสะท้อนกลับที่มาจากปลายทางของสายโคแอกซ์เชีลเคเบิล



Article no.: SO4204-9D, ประกอบด้วย :

- 1 x CD with "Communications technology" courses
- 1 x Experiment card "Calibration transmitter for coaxial cable"
- 1 x Experiment module with 60 m of coaxial cable
- 1 x Set of plugs for coaxial cable
- 7 x Pluggable impedances



ไฟเบอร์ออฟติกอล

สายเคเบิลออฟติคัล

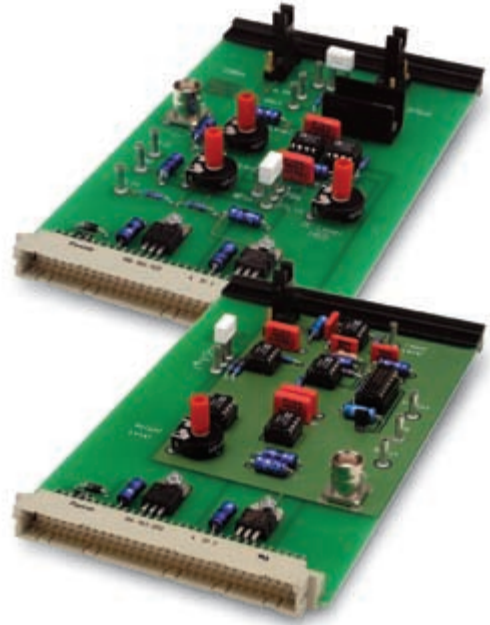
ไฟเบอร์ออฟติคัล

การลดทอน

อัตราการความเร็วในการส่งข้อมูลข่าวสารได้พัฒนาให้มีความรวดเร็วเพิ่มขึ้น ทั้งภาคในอุตสาหกรรมและเครือข่ายการสื่อสาร ได้มีการนำสายส่งไฟเบอร์ออฟติคมาใช้เพิ่มขึ้น

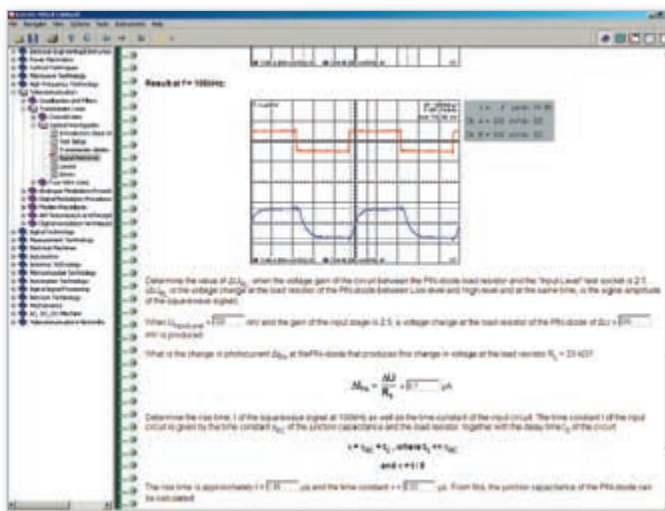
ศึกษาและทดลองเกี่ยวกับ

- หลักการของสื่อสารทางแสง
- อุปกรณ์ที่ใช้ในงานสื่อสารทางแสง
- ข้อดีและข้อเสียของสายสัญญาณในงานสื่อสารทางแสง
- คุณสมบัติและผลตอบสนองทางความถี่ของไดโอดแบบเปล่งแสงอินฟราเรด
- การมอดเลทสัญญาณที่ทีแอลและอนาลอก
- ผลของความยาวคลื่นที่ต่างกันที่มาจากผลตอบสนองของสายส่ง
- การต่อสายไฟเบอร์ออฟติค
- ผลของไดโอดที่ภาครับมีต่อสัญญาณที่รับได้
- แบนด์วิดท์ของสายไฟเบอร์ออฟติค
- ผลจากช่วงของแบนด์วิดท์และความยาวคลื่นที่มีต่อการลดทอน
- เปรียบเทียบคุณลักษณะระหว่างค่า step-index และ graded indexของสายไฟเบอร์



Article no.: SO4204-9E, ประกอบด้วย :

- 1 x CD with "Communications technology" courses
- 1 x Experiment card "Optical fibre transmitter"
- 1 x Experiment card "Optical fibre receiver"
- 1 x Optical fibre kit with plastic and glass fibres cables and plugs
- 1 x Optical gauge
- 1 x Set of pincers for work with optical fibres



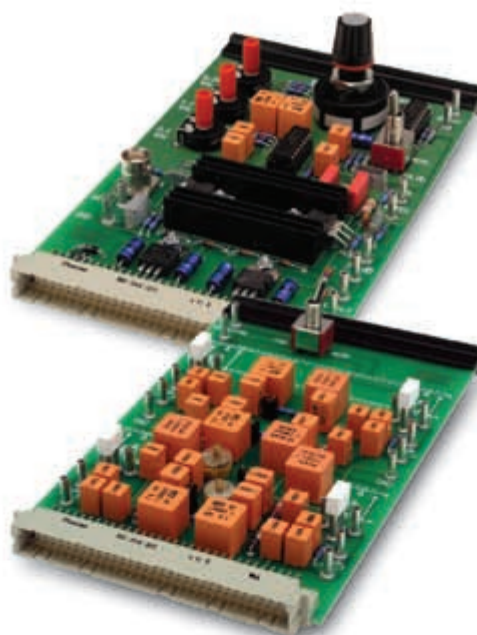
สายไฟร์ไวร์ไลน์

คุณลักษณะสมบัติต่อความยาวหนึ่งหน่วย การรบกวนเกิดจากสายภายในและสายเส้นอื่น การแม่ทซึ่ง

สายส่งแบบ 2 เส้นและ 4 เส้น
 ยังคงเป็นที่นิยมใช้ในการต่อกันระหว่างเครือข่ายในงานสื่อสารโทรคมนาคม ทั้งการต่อในแบบอนาลอกและดิจิทัล
 ที่ทางปลายทางก็ต่ออยู่กับเครือข่ายด้วยสายเคเบิลแบบ 4 เส้น

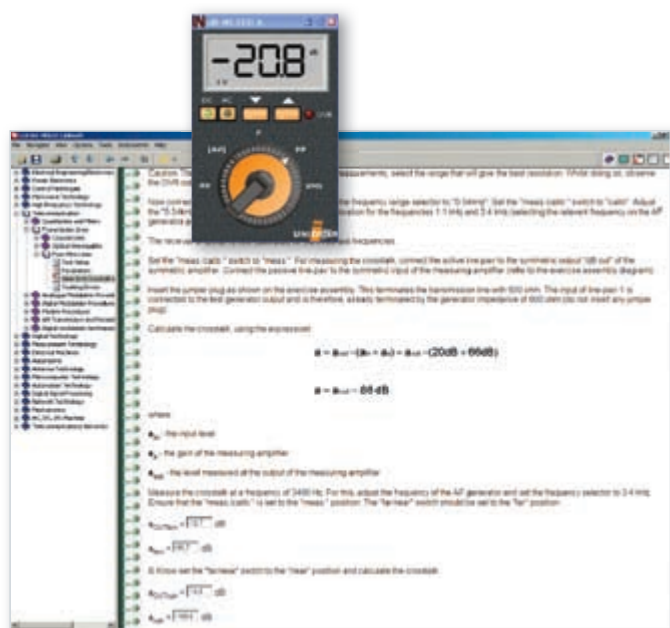
ศึกษาและทดลองเกี่ยวกับ

- คุณลักษณะสมบัติของสายเคเบิลแบบ 4 เส้น
- การวัดค่าอิมพีแดนซ์และอินดักแตนซ์
- รบกวนระหว่างสาย (cross-talk)
- การวัดค่าคาปาซิแตนซ์ของสาย
- การวัดค่า co-channel และ adjacent-channel ของสาย
- การปรับคราไลเบรตเครื่องกำเนิดสัญญาณและเครื่องรับ
- ผลที่เกิดจากการต่อเคเบิลผิดพลาด
- การหาค่ารบกวนระหว่างสายที่เกิดจากสายนั้นและมาจากสายอื่นเมื่อต่อเคเบิลผิดพลาด



Article no.: SO4204-9F, ประกอบด้วย :

- 1 x CD with "Communications technology" courses
- 1 x Experiment card "Four-wire calibrated transmitted"
- 1 x Experiment card "Four-wire transmission lines"



หลักการของพัลส์มอดูเลชัน

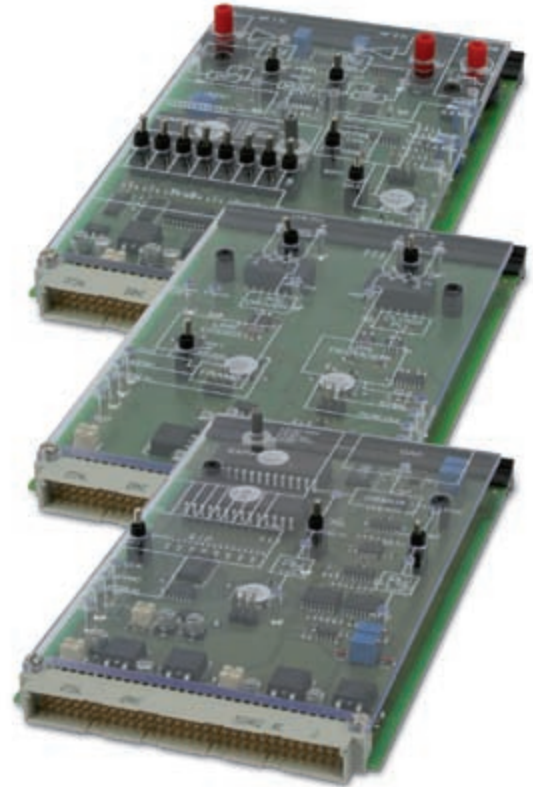
โทรมัลติเพล็กซ์

มอดูเลชันแบบ PAM/PCM/Delta AMI, HDB3

การส่งสัญญาณแบบดิจิทัลแทนสัญญาณอนาลอกในช่องทางการสื่อสารได้ถูกพัฒนาให้มีข้อดีคือจำนวนของช่องสัญญาณมีคุณภาพสูงกว่าและไม่เกิดการรบกวนจากสัญญาณวิทยุ การมัลติเพล็กซ์สามารถทำได้หลายๆช่อง ในวิศวกรรมสื่อสารและสัญญาณ จึงได้มีการสนับสนุนเทคโนโลยีดังกล่าวนี้ให้ได้มาตรฐานและไปอย่างรวดเร็ว

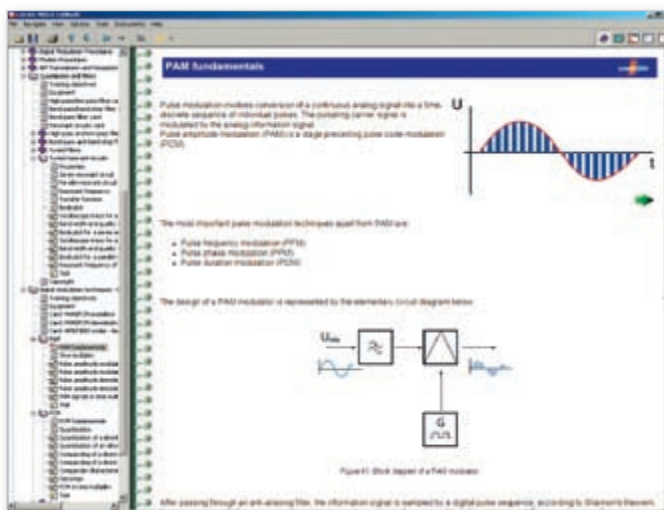
ศึกษาและทดลองเกี่ยวกับ

- การมอดูเลชันและดีมอดูเลชันแบบ PAM/PCM/Delta และ Time multiplexing
- ทฤษฎีการสุ่มสัญญาณ Shannon Sampling
- การวัดสัญญาณด้วยสัญญาณมอดูเลทแบบ PAM/PCM/Delta
- การฟิลเตอร์ที่เหมาะสม และการแก้ aliasing
- การควอนไทเซชันสัญญาณอนาลอกและหาค่าในช่วงควอนไทเซชัน
- การคอมแพนดิงด้วยหลักการ A-Law และ u-Law และการบันทึกคุณลักษณะสมบัติ ของการทรานส์เฟอร์
- Line Code: การวัดสัญญาณของสัญญาณ line-code, AMI, HDB3 และ modified AMI
- Clock recovery, phase jitter
- ISDN layer 1: รูปแบบของดาต้าเฟรม และ ตำแหน่งและหน้าที่ของแต่ละบิต



Article no.: SO4204-9J, ประกอบด้วย :

- 1 x CD with "Communications technology" courses
- 1 x Experiment card "PAM/PCM/Delta transmitter"
- 1 x Experiment card "AMI/HDB3 coder/decoder"
- 1 x Experiment card "PAM/PCM/Delta receiver"



พัลส์มอดูเลชันแบบพีทีเอ็ม

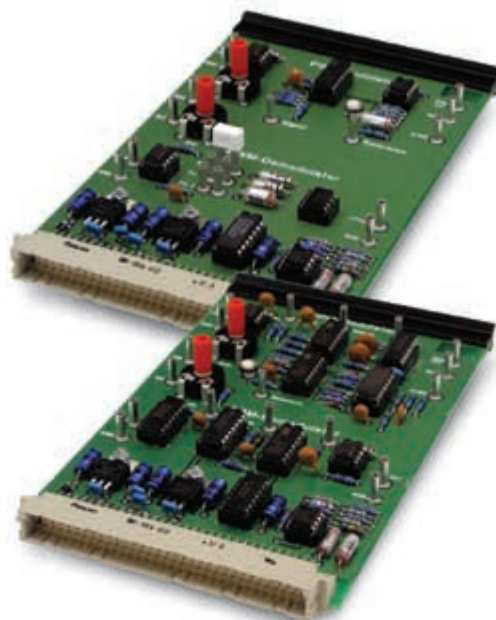
พัลส์วิตต์มอดูเลชัน

พัลส์เฟสมอดูเลชัน

เทคโนโลยีการส่งสัญญาณ การมอดูเลชันแบบพัลส์โค้ด และแบบพัลส์ไทม์ ยังคงเป็นส่วนสำคัญที่นำไปใช้

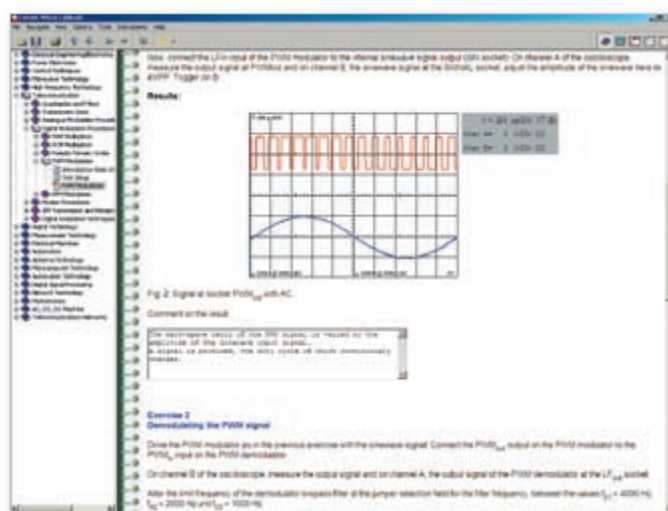
ศึกษาและทดลองเกี่ยวกับ

- หลักการของมอดูเลชันและดีมอดูเลชันแบบ PWM
- บันทึกลักษณะที่เอาท์พุทของมอดูเลเตอร์แบบ PWM
- ลักษณะเอาท์พุทของดีมอดูเลเตอร์แบบ PWM, ผลจากแถบความถี่ของ สัญญาณอินพุท
- ข้อดีและข้อเสียของ PWM
- หลักการของมอดูเลชันและดีมอดูเลชันแบบ PPM
- บันทึกลักษณะที่เอาท์พุทของมอดูเลเตอร์แบบ PPM
- วัตต์สัญญาณภายในของดีมอดูเลเตอร์
- ข้อดีและข้อเสียของ PPM



Article no.: SO4204-9K, ประกอบด้วย :

- 1 x CD with "Communications technology" courses
- 1 x Experiment card "PWM modulator/demodulator"
- 1 x Experiment card "PPM modulator/demodulator"



โมเด็ม แบบ ASK, FSK, PSK

แอมป์ลิจูดชีพคีย์อิ่ง(ASK)

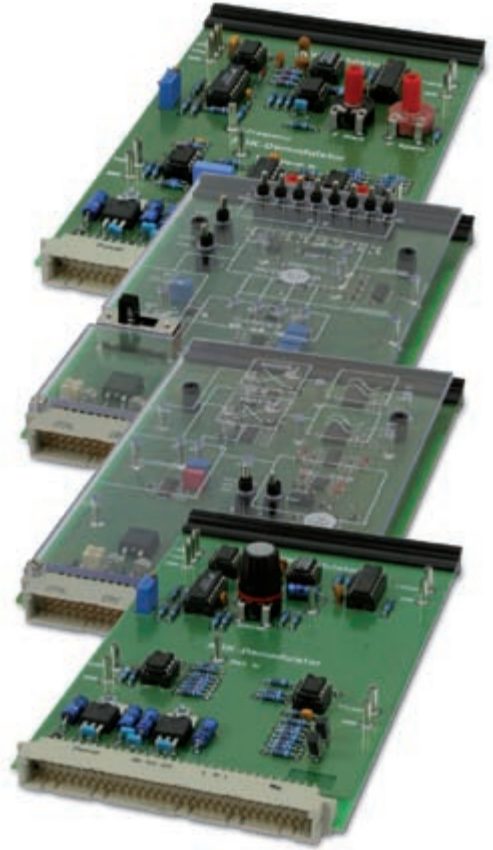
ฟรีคววนซีชีพคีย์อิ่ง(FSK)

เฟสชีพคีย์อิ่ง(PSK)

ถ้าช่องการส่งแบบอนาลอกถูกใช้สำหรับส่งข้อมูลแบบดิจิทัล โดยทั่วไปแล้วพารามิเตอร์ของคลื่นพาห์ที่อยู่ในรูปไซน์นุชอยคอลก็จะถูกเลื่อน เทคนิคในการส่งสัญญาณไม่ได้ใช้กับเคเบิลโมเด็มและเครื่องโทรสารหรืออื่นๆ ที่ใช้กันแพร่หลายเท่านั้น แต่ยังคงนำไปประยุกต์ใช้ในส่วนของโมเด็มไร้สาย

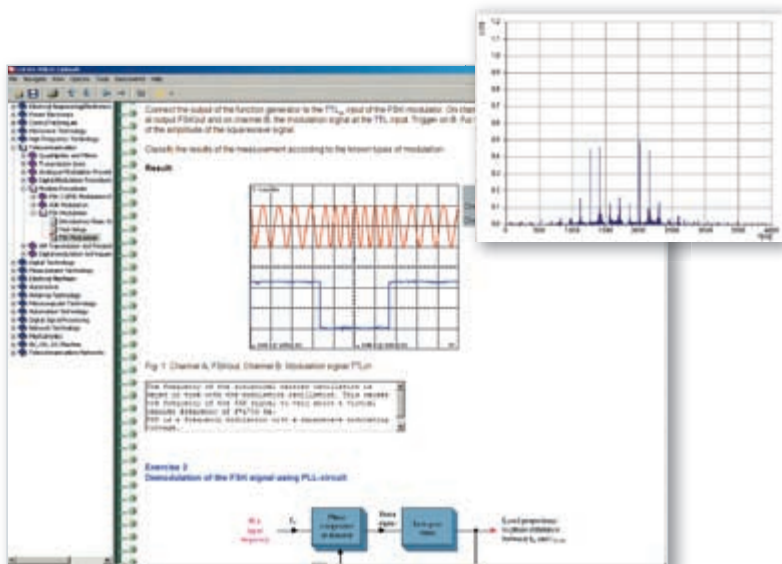
ศึกษาและทดลองเกี่ยวกับ

- หลักการมอดูเลชันแบบ ASK/PSK ที่ใช้ในการสัญญาณดิจิทัลไปในช่องอนาลอก
- สเปคตรัมของสัญญาณมอดูเลตแบบ ASK
- การเชื่อมกันระหว่างอัตราการของข้อมูลกับแถบความถี่ที่ต้องการ
- การวัดสเปคตรัมของสัญญาณมอดูเลตแบบ FSK
- การติมอดูเลชันของสัญญาณ FSK ด้วยเฟสล็อกคูล (PLL)
- หลักการมอดูเลชันแบบ PSK(DPSK), การสร้างสัญญาณ 2 PSK ที่อัตราการส่ง (baud rate) ต่างๆกัน
- หลักการมอดูเลชันแบบ QPSK และ DQPSK
- การสร้างดิพิตและความสัมพันธ์ระหว่างอัตราของข้อมูลกับอัตราการส่งข้อมูล
- การวัดสัญญาณที่เอาท์พุทของมอดูเลเตอร์และติมอดูเลเตอร์ (ASK, FSK, (Q)PSK)



Article no.: SO4204-9L, ประกอบด้วย :

- 1 x CD with "Communications technology" courses
- 1 x Experiment card "ASK modulator/demodulator"
- 1 x Experiment card "FSK modulator/demodulator"
- 1 x Experiment card "(Q)PSK modulator"
- 1 x Experiment card "(Q)PSK demodulator"



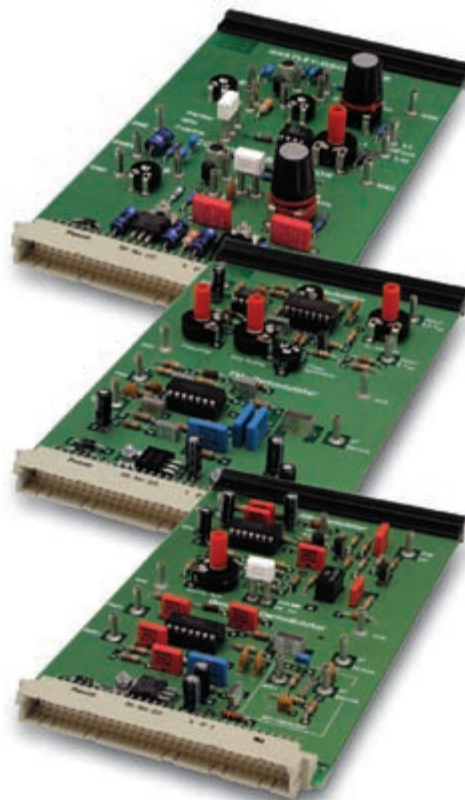
มอดูเลชัน แบบ AM / FM

- แอมพลิจูดมอดูเลชัน(AM)
- ดับเบิลไซด์แบนด์มอดูเลชัน(DSB)
- ซิงเกิ้ลไซด์แบนด์มอดูเลชัน(SSB)
- ฟรีแควนซีมอดูเลชัน(FM)

การมอดูเลชันแบบ AM และ FM
 ยังเป็นวิธีการมอดูเลชันที่ใช้งานกันอยู่
 ในงานส่งสัญญาณวิทยุ สำหรับส่งสัญญาณเสียง
 ซึ่งเป็นที่นิยมใช้กันมาอย่างต่อเนื่อง ในงานวิทยุกระจายเสียง

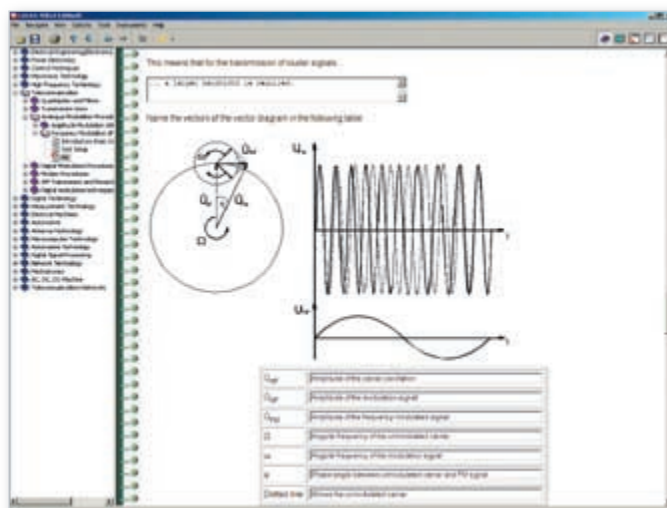
ศึกษาและทดลองเกี่ยวกับ

- หลักการของแอมพลิจูดมอดูเลชัน
- บันทึกผลการมอดูเลชันเมื่อมีการปรับองค์การมอดูเลชัน
- การมอดูเลชันสัญญาณด้วยไดโอดตีเทคเตอร์
- การมอดูเลชันแบบซิงเกิ้ลไซด์แบนด์(SSB)และดับเบิลไซด์แบนด์(DSB)
- การรีโคเวอรี่สัญญาณด้วยการใช้ มิกเซอร์ dual push-pull
- หลักการของฟรีแควนซีมอดูเลชันและดีมอดูเลชัน
- ความถี่, การแบ่งความถี่ และมอดูเลชัน อินดิเคซ์ ของสัญญาณมอดูเลท
- ผลจากขนาดและความถี่ของ AF
- การรีโคเวอรี่สัญญาณมอดูเลทด้วยเฟลตีมอดูเลเตอร์



Article no.: SO4204-9M, ประกอบด้วย :

- 1 x CD with "Communications technology" courses
- 1 x Experiment card "AM modulator/demodulator"
- 1 x Experiment card "FM modulator/demodulator"
- 1 x Experiment card "Hartley/Colpitts oscillators"



การรับและส่งสัญญาณแบบเอเอ็ม

ออสซิลเลเตอร์

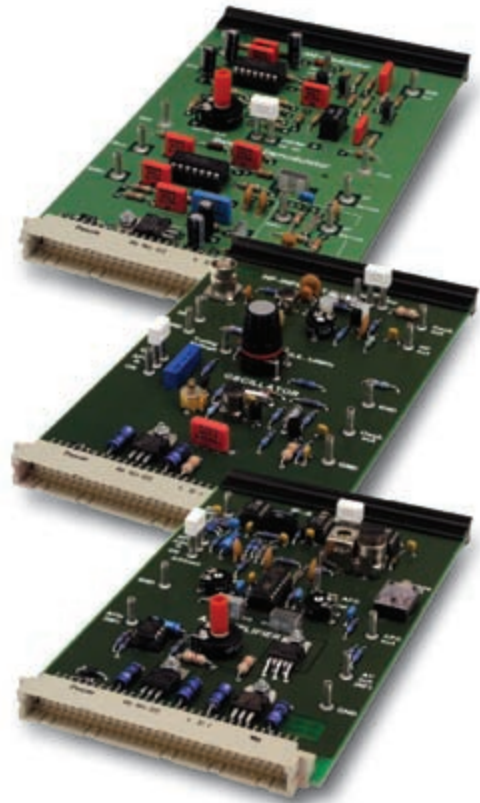
เครื่องส่งและองค์การในการมอดูเลชัน

เครื่องรับแบบซูเปอร์เฮท

เครื่องรับและเครื่องส่งวิทยุ ยังมีใช้งานในเทคโนโลยีการสื่อสาร เป็นส่วนหนึ่งในระบบกระจายเสียง หรือในสมัยใหม่ ก็เป็นสื่อสารข้อมูลเครือข่ายแบบเคลื่อนที่

ศึกษาและทดลองเกี่ยวกับ

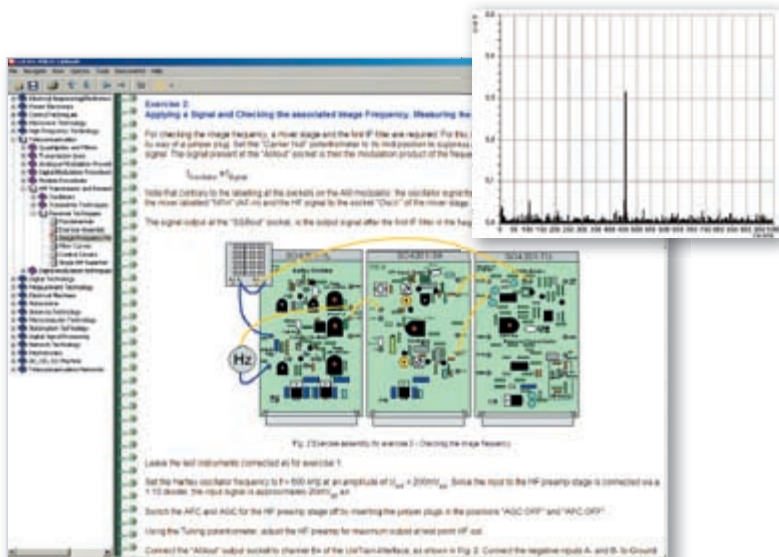
- ออกแบบและการทำงานของออสซิลเลเตอร์ความถี่สูง : ออสซิลเลเตอร์แบบ Hartley และ Colpitts
- ลักษณะของการออสซิลเลชัน (self-excitation)
- ออกแบบเครื่องส่งและเครื่องรับแบบ AM
- การปรับจูนเครื่องรับและเครื่องรับแบบซูเปอร์เฮท
- ภาควควบคุมการขยายอัตโนมัติ(AGC) และควบคุมความถี่อัตโนมัติ(AFC)
- หลักการของ phase discriminator
- อัตรา signal-to-image และ ความไว adjacent-channel
- การหา image frequency ของเครื่องรับแบบซูเปอร์เฮท
- filter curve ของ อินพุตความถี่สูงกับภาคขยาย IF
- เครื่องรับซูเปอร์เฮทคลื่นความถี่ AM แบบภาคเดียว เมื่อปรับจูนเต็มย่าน



Supplementary to SO4204-9M:

Article no.: SO4204-9N, ประกอบด้วย :

- 1 x CD with "Communications technology" courses
- 1 x Experiment card "AM modulator/demodulator"
- 1 x Experiment card "AM input stage"
- 1 x Experiment card "IF amplifier"



เทคโนโลยีเครือข่าย แบบ TCP/IP

อีเทอร์เน็ต

โครงสร้างเครือข่าย

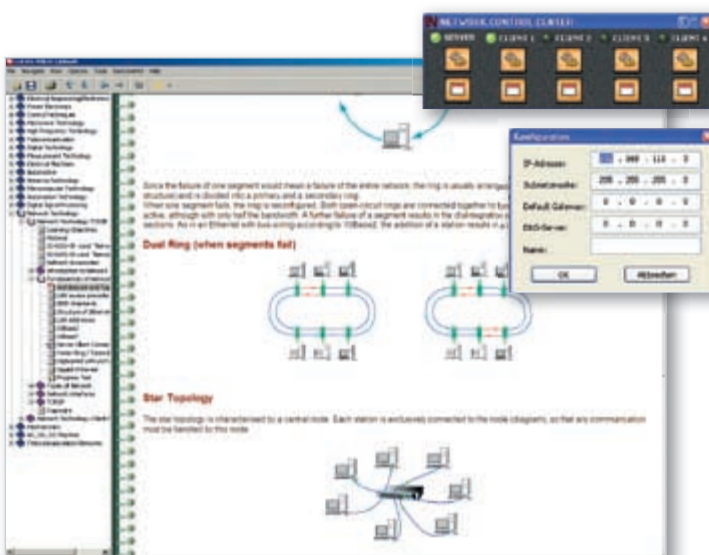
โปรโตคอล

การกำหนดแอดเดรส

ความสำเร็จของอินเทอร์เน็ตคือให้โปรโตคอลในการส่งเป็นส่วนที่มีความสำคัญสำหรับเทคโนโลยีเครือข่ายสมัยใหม่ จะเห็นได้ว่าในทุกเครือข่ายคอมพิวเตอร์ จะต้องมีส่วนดังกล่าวนี้มาเกี่ยวข้องด้วย

ศึกษาและทดลองเกี่ยวกับ

- มาตรฐานเครือข่ายและความแตกต่างระหว่างโครงสร้างของ LAN, MAN, WAN และ GAN, รูปแบบ OSI layer
- เชื่อมต่อเครือข่ายและกฎต่างๆ
- โครงสร้างของเครือข่าย: Ethernet, token ring, token bus
- องค์ประกอบของเครือข่ายอีเทอร์เน็ต
- หลักการของการแอดเดรสซึ่ง(MAC address)ในเครือข่ายแบบโลคอล
- การทดสอบเครือข่ายคอมพิวเตอร์ด้วยโครงสร้างแบบ client-server หรือ peer-to-peer
- รู้จักโปรโตคอล TCP/IP สำหรับอินเทอร์เน็ตเบื้องต้น
- การกำหนดแอดเดรส IP, การเปลี่ยนแอดเดรสของเครือข่าย บนเครื่องคอมพิวเตอร์
- เครือข่ายย่อย (sub-net) ด้วยการใช้ sub-net mask
- การรวมกันของหลาย course หรือร่วมกันกับ LAN วงอื่น



Article no.: SO4204-9Q, ประกอบด้วย :

- 1 x CD with "TCP/IP networks" course
- 1 x Experiment card "Network Client"
- 1 x Experiment card "Network Server"
- 1 x Network "Switch"
- 2 x Cat5 connector cables "Standard"
- 1 x Cat5 connector cable "Cross over"



เทคโนโลยีเครือข่าย ในส่วนของผู้ใช้บริการ

การติดตั้งและการต่อเครือข่าย

การติดตั้งกำหนดค่า

การใช้บริการเครือข่าย

ในปัจจุบันนี้ เหมือนว่าคอมพิวเตอร์ทุกเครื่องต่ออยู่กับเครือข่าย
ตั้งนั้นในคอมพิวเตอร์เครื่องใหม่ๆ
จะมีส่วนของอุปกรณ์ที่สนับสนุนและบริการในการต่อกับเครือข่าย
รวมอยู่ด้วยแล้ว

ศึกษาและทดลองเกี่ยวกับ

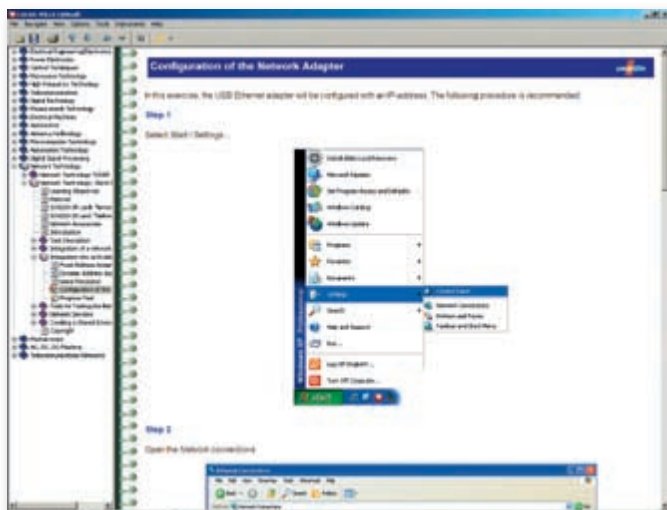
- Network adapter ที่ใช้กับเครื่อง PC
- เคเบิลและการต่อเคเบิล
- เลเยอร์ 1 และเข้ารหัสแลนแมนเชสเตอร์
- การต่อ network adapter และติดตั้งใช้กับระบบ Windows XP
- การติดตั้งพอร์ต network และไดรฟ์เวอร์ที่ใช้กับอุปกรณ์
- การต่อกับเครือข่ายอื่น
- การใช้เครื่องมือตรวจสอบการทำงาน
- DHCP
- รัวูลูชันของชื่อในเครือข่ายวินโดวส์ (host file, lmhost file, WINS)
- การใช้บริการ (http, ftp)
- การสร้างการแชร์



Supplementary to SO4204-9Q:

Article no.: SO4204-9R, ประกอบด้วย :

- 1 x CD with "Client Integration" course
- 1 x USB 2.0 Ethernet adapter
- 1 x Cat5 connector cable



เทคโนโลยีสายอากาศเบื้องต้น

การส่งสัญญาณวิทยุ

ความยาวคลื่น

โพลาริเซชัน

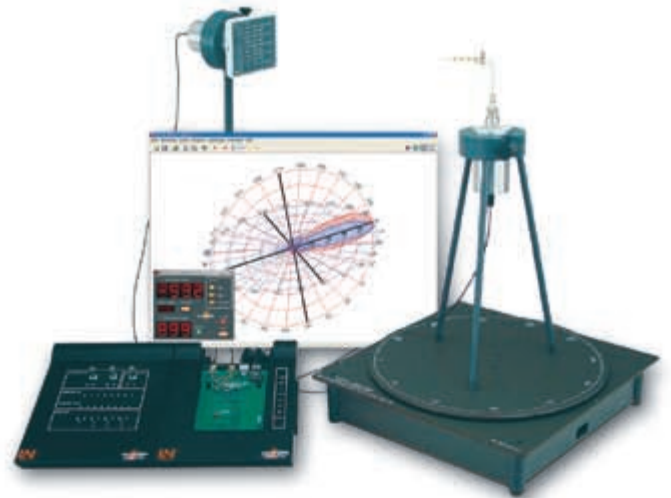
โพล่าไดอะแกรม

ในโลกสมัยใหม่จะไม่เห็นอะไรอื่นเลยที่ใช้ในการส่งสัญญาณวิทยุ นอกจากสายอากาศ ในระบบวิทยุกระจายเสียง โทรศัพทเคลื่อนที่ ดาวเทียมนำร่องและเรดาร์ ต่างก็ต้องมีเทคโนโลยีของสายอากาศเข้าไปเกี่ยวข้อง

ศึกษาและทดลองเกี่ยวกับ

- ออกแบบสายอากาศและตัวอย่าง
- ขนาดรูปร่างสายอากาศสำหรับการกระจายเสียงและรับ
- อิมพีแดนซ์ของสายอากาศและแมทซ์ซิ่งอิมพีแดนซ์
- การสมมาตร (บาลัน)
- คุณลักษณะสมบัติของการกระจายในบริเวณใกล้ๆ และไกลๆ
- รูปแบบของโพล่าไดอะแกรม
- การวัดโพล่าไดอะแกรมของสายอากาศแบบต่างๆ
- สายอากาศแบบ
 - โมโนโพล และ ไดโพล
 - ยากิ
 - เฮลิคอลล
 - แพทช์ และ ไมโครสตริบ

เพื่อให้สามารถทำการทดลองให้เข้าใจไปได้พร้อมๆกัน โดยในห้องทดลองมีชุดทดลองหลายๆ ชุด โดยทำการทดลองที่ความถี่ต่างๆ กัน จากช่วง 8.5GHz ถึง 9.5GHz ได้



Article no.: SO4204-9W, ประกอบด้วย :

- 1 x CD with "Basics of antenna technology" course
- 1 x X-band LNC (receiver)
- 1 x X-band antenna interface (selective)
- 1 x X-band DRO (transmitter)
- 1 x Stepper-motor controlled turntable
- 1 x Monopole
- 1 x Half-wave dipole
- 1 x Full-wave dipole
- 1 x Folded dipole
- 2 x Yagi antennae (3 elements, 6 elements)
- 2 x Helical antennae (right, left)
- 3 x Patch antennae (linear, right, left)
- 1 x Microstrip antenna
- 1 x Set of installation tools and leads



ระบบสายอากาศ

สายอากาศแบบแพทช์

สายอากาศแบบฮอร์น

สายอากาศแบบสล็อต

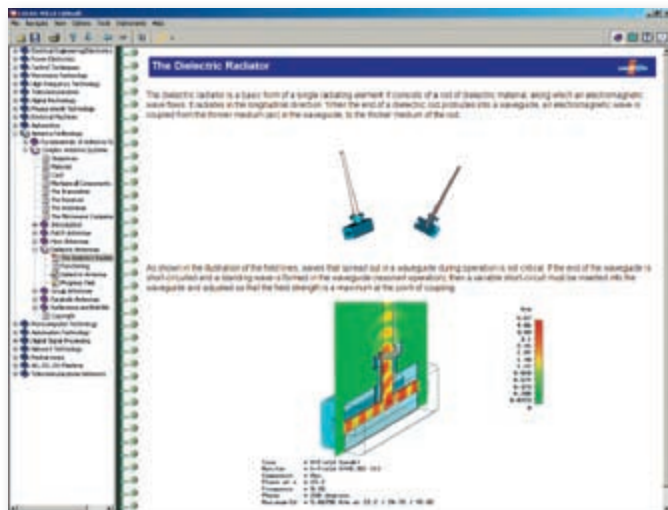
สายอากาศแบบไมโครสตริป

สายอากาศแบบพาราโบลิก

สายอากาศ ถูกใช้สำหรับส่งหรือรับสัญญาณวิทยุ สายอากาศที่นำมาใช้นั้นจะต้องแมทซ์สัมพันธ์กับย่านความถี่ที่ทำงาน จึงจะส่งสัญญาณออกไปได้และปลอดภัยในการส่งด้วย

ศึกษาและทดลองเกี่ยวกับ

- หน้าที่ของสายอากาศแบบต่างๆ
- รูปแบบของโพล่าไดอะแกรม
- การวัดโพล่าไดอะแกรมของสายอากาศแบบต่างๆ
- ในสภาวะระยะไกล
- ตัวสะท้อนกลับแบบพาราโบลิก
- ตัวกระจายแบบปฐุมภูมิ
- สายอากาศแบบอาเรย์
- ความสัมพันธ์ทางเฟสของสายอากาศแบบอาเรย์
- การสะท้อนในสายส่งสัญญาณวิทยุ
- ตัวกระจายแบบทุติยภูมิ
- ตัวรับส่งเรดาร์แบบพลาสมาซีฟ



Supplementary to SO4204-9W:

Article no.: SO4204-9X, ประกอบด้วย :

- 1 x CD with "Complex antenna systems" course
- 1 x X-band antenna interface (broad-band)
- 1 x Microstrip antenna
- 1 x Slot antenna
- 1 x Dielectric antenna
- 1 x Configurable parabolic antenna
- 3 x Horn antennae (10, 15, 20 dB)
- 1 x Reflection disc
- 1 x Lüneberg lens
- 1 x Terminating resistor
- 1 x Wave-guide/co-axial adapter
- 1 x E-H positioner
- 1 x E-Band
- 1 x RB100 adapter
- 1 x Set of installation aids
- 1 x Aluminium carry-case

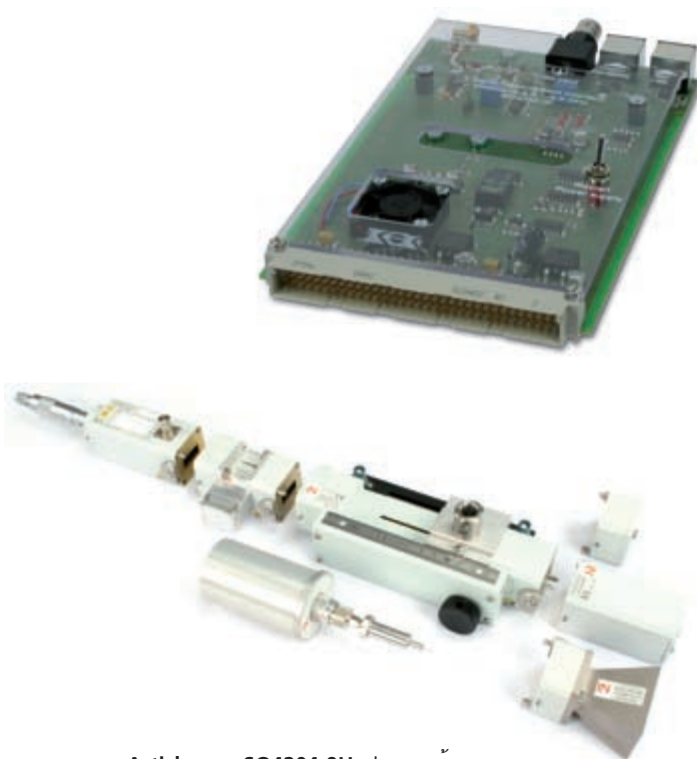
เทคโนโลยีไมโครเวฟเบื้องต้น

ท่อนำคลื่นสัญญาณ คุณภาพของสาย(ท่อ) การสะท้อนกลับ

ไมโครเวฟ ได้กลายเป็นส่วนสำคัญอย่างยิ่งในเทคโนโลยีสื่อสารเรดาร์ ดาวเทียม และโทรศัพท์เคลื่อนที่เพื่อใช้ในการส่งสัญญาณไมโครเวฟ โดยผ่านทางท่อนำคลื่นสัญญาณจากที่ส่งไปยังสายอากาศของที่รับ จึงเรียกท่อนำสัญญาณนี้ว่า เวฟไกด์

ศึกษาและทดลองเกี่ยวกับ

- ทฤษฎีของท่อนำคลื่นสัญญาณและคุณภาพของสาย
- การบันทึกค่าคุณลักษณะสมบัติกระแสและแรงดัน
- ท่อนำคลื่นแบบมีร่อง(slotted waveguides)
- การสะท้อนกลับ, อัตราส่วนสแตนด์เวฟและแมทซ์ซิ่ง
- ขนาดของท่อนำคลื่นสัญญาณและความถี่ในการทำงาน
- การแพร่กระจายคลื่นในท่อนำคลื่นสัญญาณ
- ความยาวคลื่นในขณะที่ลัดวงจรปลายด้านหนึ่งของท่อนำคลื่นสัญญาณ
- การวัดค่าที่เกิดจากผลของไดอิเล็กตริก



Article no.: SO4204-9U, ประกอบด้วย :

- 1 x CD with "Introduction to microwave technology" course
- 1 x Experiment card "X-band measurement interface + LNC"
- 1 x Gunn oscillator
- 1 x Slotted line with displacement and measuring sensors
- 1 x Isolator
- 4 x Various waveguide terminators
- 3 x Dielectrics
- 1 x Set of installation aids, measuring leads and adapters
- 1 x Aluminium carry-case



อุปกรณ์ท่อนำคลื่น

ตัวกำเนิดสัญญาณ

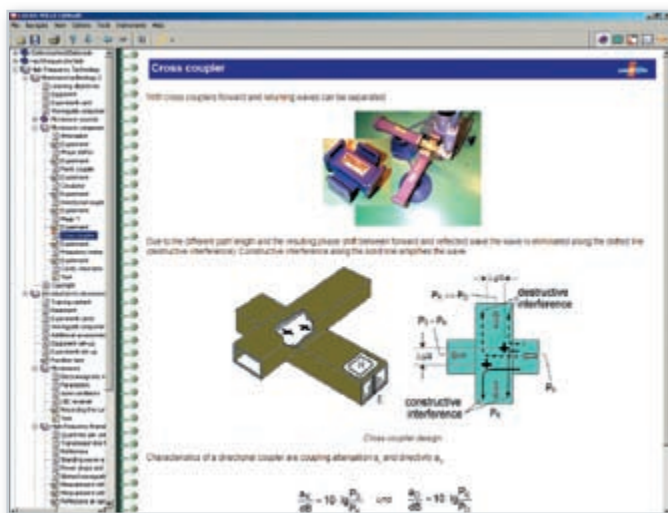
คัลป์เปอร์

เซอร์คิวเลเตอร์

เพื่อประกอบวงจรไมโครเวฟด้วยการต่อท่อนำคลื่นสัญญาณแล้ว ยังต้องมีอุปกรณ์พิเศษอื่นๆ อีก เช่น coupler, circulator และ branching port จึงต้องรู้จักการทำงานของอุปกรณ์เหล่านี้และการนำไปต่อใช้งาน

ศึกษาและทดลองเกี่ยวกับ

- ตัวกำเนิดคลื่นความถี่สูงย่านอุลตรา: Gunn Oscillator, klystron, magnetron
- คุณลักษณะสมบัติของคัลป์เปอร์แบบ directional และ cross-coupled
- ผลของการสะท้อนกลับและการลดทอน
- ความต่างกันของสัญญาณที่มาจาก circulator
- วงจรการลดทอน
- อิมพีแดนซ์แมทชิงในระบบท่อนำคลื่นสัญญาณ
- พอร์ตหรือเส้นทางของช่องนำคลื่นสัญญาณ



Supplement to SO4204-9U

Article no.: SO4204-9V, ประกอบด้วย :

- 1 x CD with course "Microwave components"
- 2 x Horn antennae
- 1 x Parallel detector
- 1 x Directional and cross-coupler
- 1 x E-plane and H-plane bends
- 1 x Movable short
- 1 x Waveguide rotary coupling
- 1 x Ferrite circulator
- 1 x Set of adapters and terminators
- 1 x Set of installation aids

ไมโครสตริบไลน์

เทคโนโลยี

วงจรฟิลเตอร์

MMIC

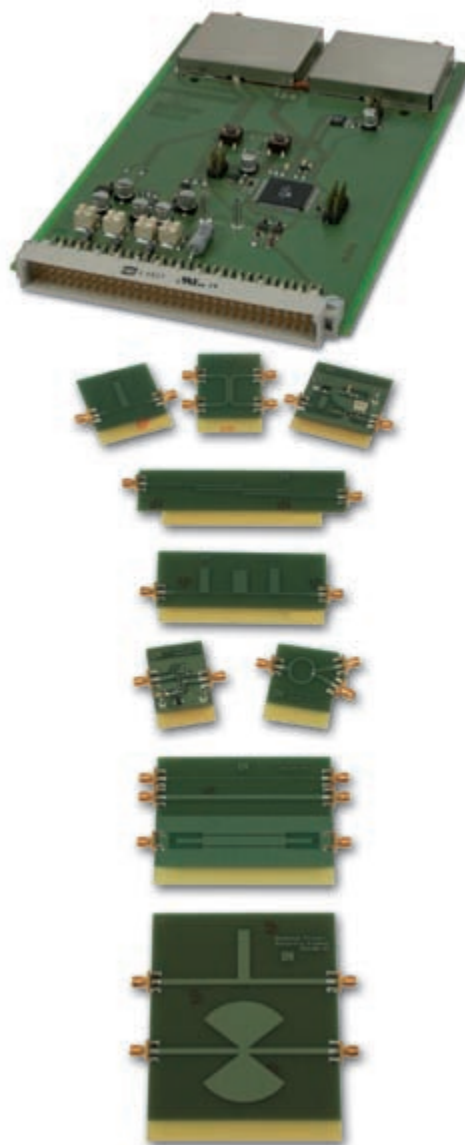
การผลิตอุปกรณ์สารกึ่งตัวนำที่ทำงานในย่านความถี่สูง จำเป็นต้องใช้เทคโนโลยีไมโครสตริบเท่านั้น อุปกรณ์ที่นำคลื่นแบบแบน ได้ถูกสร้างให้นำมาใช้กันอย่างแพร่หลายมากกว่า 20 ปีมาแล้ว

ศึกษาและทดลองเกี่ยวกับ

- การออกแบบไมโครสตริบ
- ทฤษฎีสายสัญญาณและการแพร่กระจายคลื่น
- การหาค่าคุณลักษณะสมบัติของการส่งสัญญาณ: การวัดผลตอบสนองทางความถี่ในช่วง 1 ถึง 2GHz
- คุณลักษณะสมบัติของพารามิเตอร์ means of scattering
- วิเคราะห์การรบกวนและขยายสัญญาณ
- การขยายสัญญาณที่ใช้ในเทคโนโลยี MMIC

Article no.: SO4204-9Y, ประกอบด้วย :

- 1 x CD with course "Microstrip lines"
- 1 x Experiment card "Network analyser"
- 1 x Set of microstrip components
- 2 x SMA cables
- 1 x SMA connectors and terminator



การประมวลผลสัญญาณดิจิทัล

อุปกรณ์ในระบบ

ระบบ LTI

ฟิลเตอร์แบบ FIR และ IIR

การสร้างสัญญาณดิจิทัล

เนื่องด้วยประสิทธิภาพและความเร็วในการทำงานของไมโครโปรเซสเซอร์ที่ใช้ในการประมวลผลสัญญาณภาพและเสียง ได้มีการนำไปประยุกต์ใช้งานต่างๆที่เกี่ยวข้องกับการลดขนาดข้อมูล การกรองสัญญาณ การกำเนิดสัญญาณ

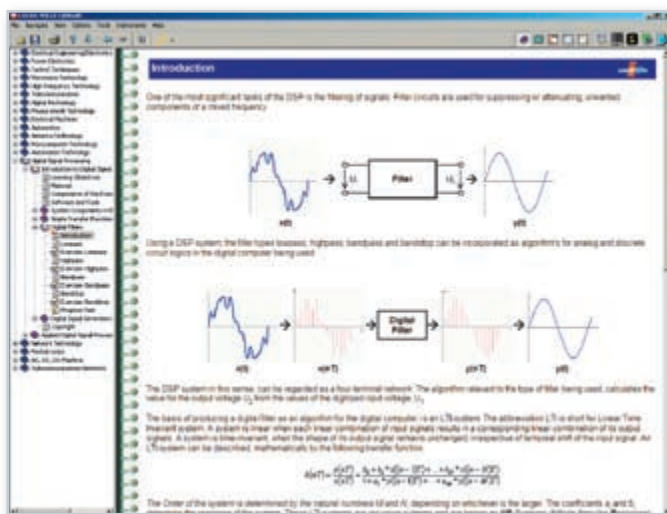
ศึกษาและทดลองเกี่ยวกับ

- การทำงานของระบบ DSP และการออกแบบ
- คณิตศาสตร์านเฟอริ่งกัซัน
- การขยายสัญญาณดิจิทัลและวงจรแบ่งแรงดันดิจิทัล
- ระบบ LTI
- ทดลองการกรองสัญญาณดิจิทัล
- กรองสัญญาณแบบ FIR และ IIR
- การสร้างสัญญาณด้วย DSP
- ทดลองสัญญาณแบบคาบเวลา
- ผลจากการคำนวณอัลกอริทึมของรูปร่างสัญญาณ



Article no.: SO4204-6P, ประกอบด้วย :

- 1 x CD with "Introduction to digital signal processing" course
- 1 x MCLS work platform
- 1 x DSP module with 32-bit ARM processor
- 1 x Software tool for DSP module
- 1 x Keypad module
- 1 x Serial interface



รูปแบบการแปลงฟูลเลียร์

การสังเคราะห์สัญญาณ

การคำนวณในการฟิลเตอร์

ชาวนด์เอฟเฟ็ค

เนื่องจากการประมวลผลสัญญาณดิจิทัลได้ถูกใช้เป็นอัลกอริทึมในการคำนวณเพื่อหาค่าคุณลักษณะสมบัติของการกรองสัญญาณและเสียงหรือภาพที่ให้ผลด้วยความเที่ยงตรงและละเอียด จึงมีเครื่องมือเป็นโปรแกรมที่มีประสิทธิภาพด้วยราคาที่ย่อมเยาและพัฒนาปรับปรุงวงจรได้ง่าย

ศึกษาและทดลองเกี่ยวกับ

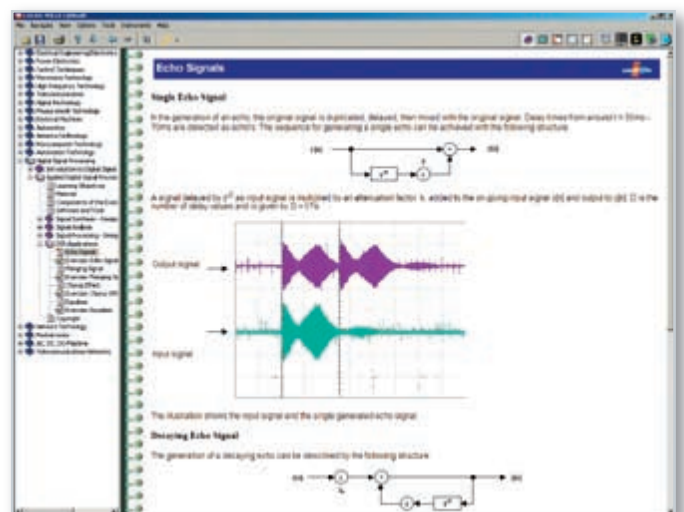
- การสังเคราะห์สัญญาณคาบเวลาด้วยการใช้ระบบ DSP
- Fourier transformation (DFT และ FFT)
- การทำงานซ้ำและไม่ซ้ำ (Recursive and non-recursive) ในระบบ LTI
- วิธีการออกแบบวงจรกรองสัญญาณดิจิทัล
- ออกแบบวงจรกรองด้วยคุณลักษณะสมบัติวงจรต่างๆ: Butterworth, Tschebyscheff, Cauer
- ออกแบบวงจรกรอง: FIR และ IIR
- ออกแบบด้วยตนเองและโปรแกรมช่วย
- การโปรแกรม sound effect
- Digital equalizer



Supplement to SO4204-6P

Article no.: SO4204-6Q, ประกอบด้วย :

- 1 x CD with "Applied digital signal processing" course
- 1 x Stereo cinch cable
- 1 x Stereo headphones



เครือข่ายในระบบโทรคมนาคม

โครงสร้างเครือข่ายการกำหนด

แอดเดรส

สัญญาณ

การบริหารจัดการเครือข่าย

ด้วยระบบ ISDN ก็เป็นไปได้ที่จะใช้ให้บริการสำหรับการส่งได้หลากหลาย เช่น แฟกซ์, เสียง, ข้อมูล หรือ ภาพทางโทรศัพท์ โดยการต่อผ่านกับระบบเครือข่าย

ศึกษาและทดลองเกี่ยวกับ

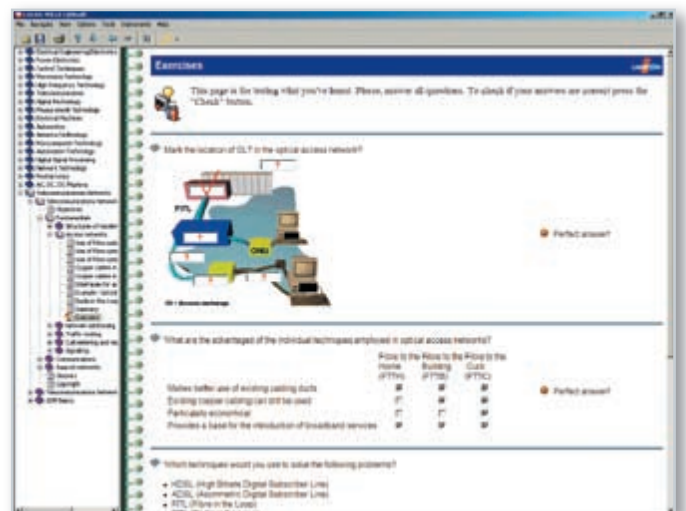
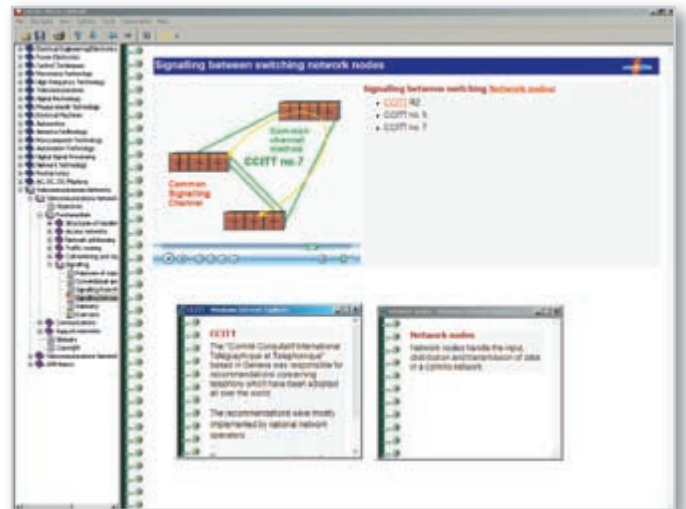
- โครงสร้างเครือข่ายระยะไกล
- การเข้าถึงระบบเครือข่าย (access networks)
- การกำหนดแอดเดรสเครือข่าย (network addressing)
- เส้นทางจราจร (traffic routing)
- charge metering และการลงทะเบียน
- signalling
- เครือข่ายการส่ง
- PDH (Plesiochronous Digital Hierarchy)
- SDH (Synchronous Digital Hierarchy)
- การสนับสนุนเครือข่าย
- C7 signalling network
- เครือข่ายอัจฉริยะ (Intelligent network)
- การบริหารจัดการเครือข่าย TMN

คุณลักษณะเฉพาะ

- มีเสียงประกอบ (Voice output)
- ภาษา: เยอรมัน อังกฤษ รัสเซีย

Article no.: SO2700-1A, ประกอบด้วย :

1 x CD with "Telecommunications networks 1" course



PSTN, GSM, ISDN

เครือข่ายบอร์ดแบนด์

ATM

เครือข่ายแบบคอนเวอร์เจนซ์

ปัจจุบันเครือข่ายสมัยใหม่ เป็นที่ต้องการ สำหรับส่ง สัญญาณเสียง ข้อมูลและมัลติมีเดียที่มีใช้กันอย่างกว้างขวาง ในอนาคตนี้จะได้เห็นรูปแบบของเครือข่ายแบบสาธารณะแบบต่างๆ (PSTN, PLMN)

ศึกษาและทดลองเกี่ยวกับ

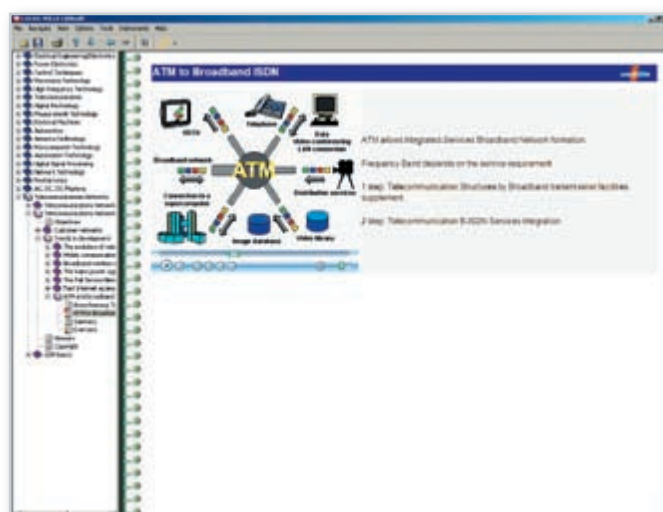
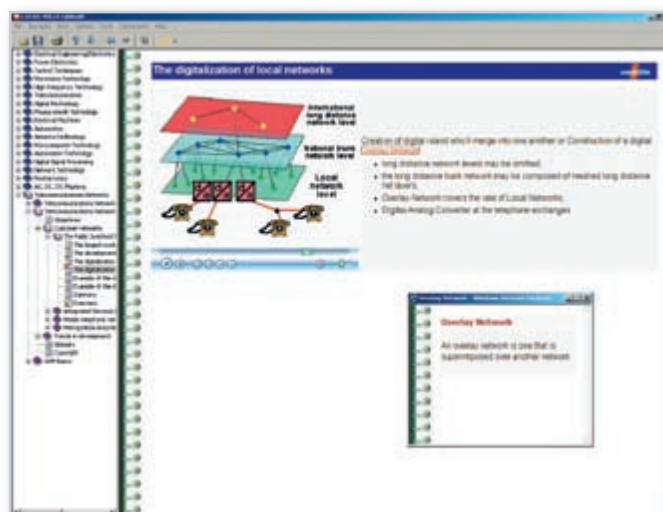
- PSTN (Public Switched Telephone Network)
- ระบบดิจิทัลในชุมสายท้องถิ่นและเครือข่ายชุมสายทางไกล
- ระบบ ISDN
- เครือข่ายวิทยุเคลื่อนที่ (GSM)
- MAN (Metropolitan Area Network)
- วิวัฒนาการของเครือข่าย
- บอร์ดแบนด์เครือข่ายไร้สาย
- ระบบที่สำคัญของการเข้าถึงเครือข่าย
- เครือข่ายบริการสมมุติแบบ
- อินเทอร์เน็ตความเร็วสูงผ่านทางเครือข่ายโทรศัพท์อนาลอก
- ATM และบอร์ดแบนด์ ISDN

คุณลักษณะเฉพาะ

- มีเสียงประกอบ (Voice output)
- ภาษา: เยอรมัน อังกฤษ รัสเซีย

Article no.: SO2700-1B, ประกอบด้วย :

1 x CD with "Telecommunications networks 2" course



ISDN

การบริการ การแอสเซสเบื้องต้น สัญญา การต่ออุปกรณ์

ด้วยระบบ ISDN ก็เป็นไปได้ที่จะใช้ให้บริการสำหรับการส่งได้หลากหลาย เช่น แฟกซ์, เสียง, ข้อมูล หรือ ภาพทางโทรศัพท์ โดยการต่อผ่านกับระบบเครือข่าย

ศึกษาเกี่ยวกับ

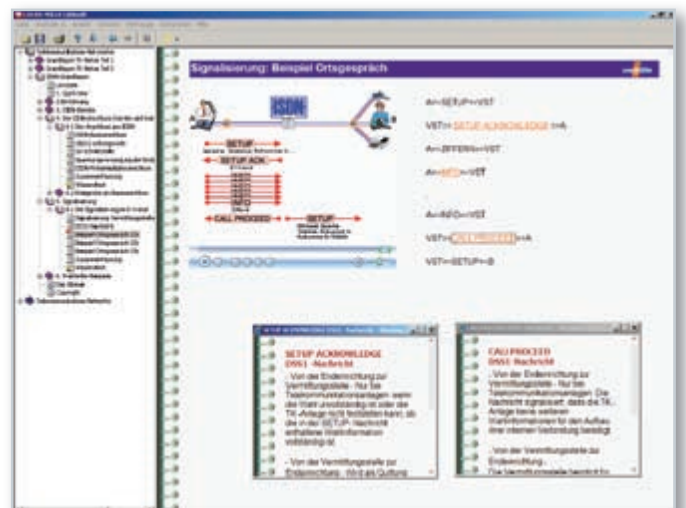
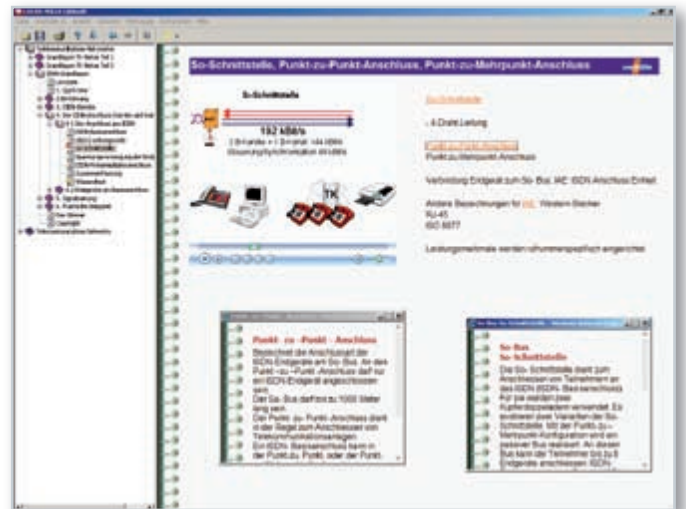
- การพัฒนาการของ ISDN
- บริการแบบ ISDN และคุณลักษณะของการบริการ
- Terminology
- ผู้ใช้บริการ
- บริการทางไกล
- ISDN access (อุปกรณ์และการติดตั้ง)
- การต่อกับ ISDN
- การต่ออุปกรณ์ปลายทางเข้ากับระบบ
- Signalling
- Signalling ใน D-channel
- ตัวอย่างการนำ ISDN ไปใช้งาน
- Telephony
- การส่งข้อมูล
- โทรศัพท์ระบบภาพ
- คุณลักษณะเฉพาะ
- มีเสียงประกอบ (Voice output)
- ภาษา: เยอรมัน อังกฤษ รัสเซีย

คุณลักษณะเฉพาะ

- มีเสียงประกอบ (Voice output)
- ภาษา: เยอรมัน อังกฤษ รัสเซีย

Article no: SO2700-1C, ประกอบด้วย :

1 x CD with "ISDN" course



วิทยุเคลื่อนที่ GSM

โครงสร้างของเครือข่าย ส่วนประกอบของเครือข่าย เน็ตเวิร์คโปรโตคอล Call scenarios

เครือข่ายวิทยุเคลื่อนที่ ใช้เป็นเครื่องมือสื่อสารแบบเคลื่อนที่ ให้ใช้งานที่ไหนดๆ ในโลกนี้ได้ สิ่งสำคัญที่สุดและมีมาตรฐานมากที่สุดคือ ระบบ GSM ซึ่งเป็นระบบที่มีผู้ใช้งานมากกว่า 2 พันล้านคน

ศึกษาและทดลองเกี่ยวกับ

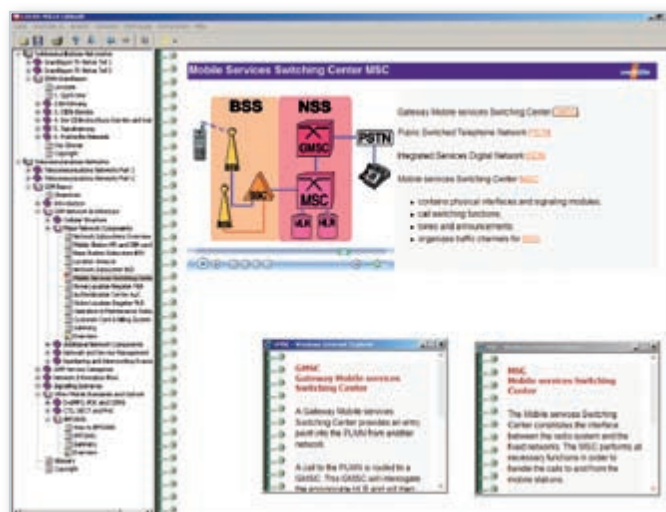
- คุณลักษณะเฉพาะของ GSM
- รายละเอียดบริการ
- โครงสร้างของเครือข่าย GSM
- Radio cells
- ส่วนประกอบของเครือข่ายหลัก (MSC, BSC, BTS)
- ส่วนประกอบเพิ่มเติมของเครือข่าย
- Number plan
- ประเภทบริการของ GSM
- เชื่อมต่อเครือข่ายกับโปรโตคอล
- Signalling ในความสัมพันธ์กับ OSI layer 1-3
- Call scenarios (traffic cases)
 - update ตำแหน่งที่อยู่
 - รับรองและยอมรับรหัสผ่าน
 - ตำแหน่งของผู้เรียกต้นทาง
 - ตำแหน่งของผู้ถูกเรียกปลายทาง
 - Handover
- มาตรฐานวิทยุเคลื่อนที่แบบอื่นๆ : D-AMPS, PDC และ CDM
- W-CDMA (UMTS)

คุณลักษณะเฉพาะ

- มีเสียงประกอบ (Voice output)
- ภาษา: เยอรมันม อังกฤษม รัสเซีย

Article no.: SO2700-1D, ประกอบด้วย :

1 x CD with "GSM" course



เทคโนโลยีการควบคุม

อีลีเมนต์ในรูปคอนโทรล

ตัวควบคุมแบบต่อเนื่องและไม่ต่อเนื่อง

ระบบควบคุมงานจริง

การควบคุมแบบมีป้อนกลับ

การหาค่าพารามิเตอร์และค่าที่เหมาะสมในการควบคุม

การควบคุมแบบพีซีซี





UniTrain-I system

- ห้องปฏิบัติการเคลื่อนที่
- เนื้อหาวิชาแบบมัลติมีเดีย
- เชื่อมต่อและการวัดด้วยเทคโนโลยีใหม่
- รวมทั้งทฤษฎีและปฏิบัติ



UniTrain-I interface with USB interface

- ออสซิลโลสโคป มี 2 อินพุตนาฬิกาแบบดิฟเฟอเรนเชียล
- อัตราการสุ่ม 40 Msamples/s
- วัดแรงดันมี 9 ย่าน 100mV - 50 V
- คาบเวลามี 22 ย่าน 1uS - 10 S
- อินพุต/เอาทพุตดิจิทัลมี 16 จุด
- กำหนดสัญญาณความถี่ได้ถึง 1MHz
- สร้างจุดเสียด้วย 8 รีเลย์



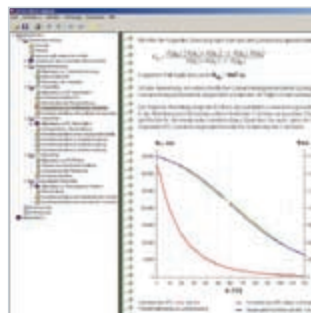
UniTrain-I experimenter

- ใช้ต่อการทดลองต่างๆ
- มีจุดจ่ายไฟ ± 15 V, 400 mA
- มีจุดจ่ายไฟ 5 V, 1 A
- มีจุดจ่ายไฟตรงหรือโพลัสสามเฟสปรับค่าได้ 0... 20 V, 1 A
- มี IrDa ใช้เชื่อมต่อกับมัลติมิเตอร์
- ต่อ experimenter เพิ่มได้



รวมชุดเครื่องวัดและแหล่งจ่ายไฟ

- มัลติมิเตอร์, แอมมิเตอร์, โวลท์มิเตอร์
- สตอเรจออสซิลโลสโคป 2 ช่อง
- กำหนดสัญญาณ
- Step response และ Time diagram
- Bode plotter
- และอื่นๆ อีกมาก



LabSoft training and experiment software

- มีรายวิชาต่างๆ ให้เลือก
- เข้าใจด้วยทฤษฎี
- มีภาพเคลื่อนไหวประกอบ
- การทดลองที่ได้กระทำร่วมกับผู้สอน
- มีตัวเลือกรายวิชาได้สะดวก
- มีเอกสารผลการทดลอง
- มีแบบทดสอบ

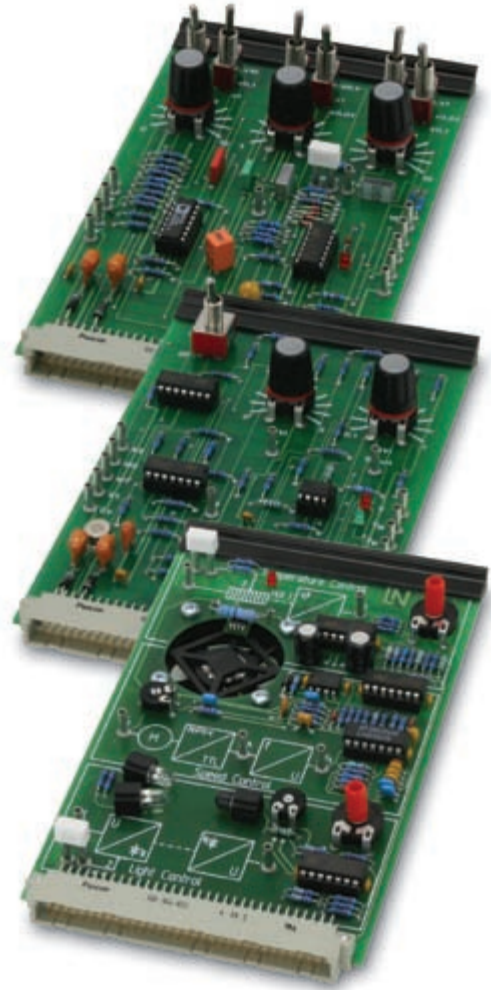
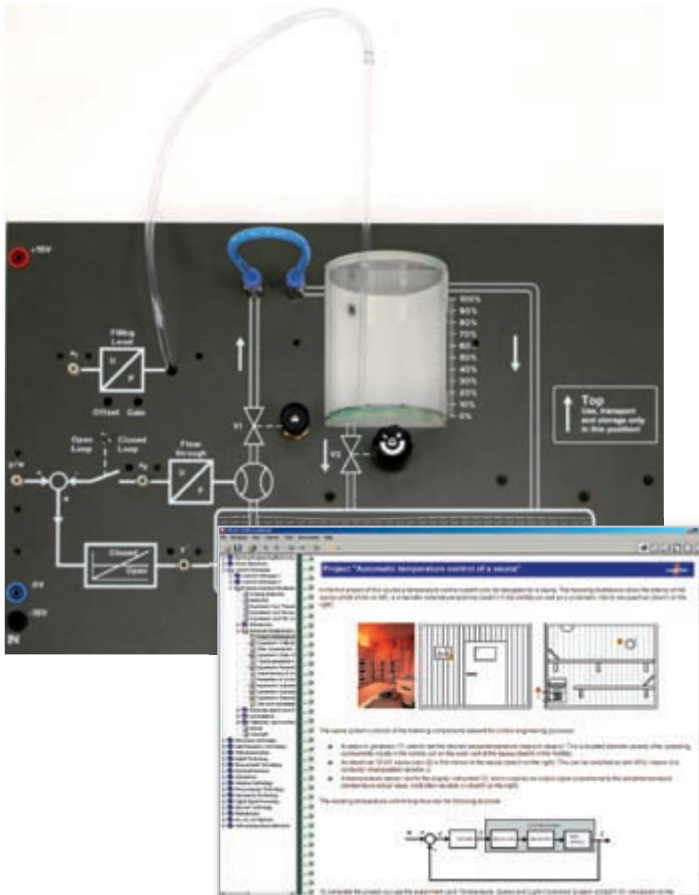
การทดลองเบื้องต้นเกี่ยวกับ เทคโนโลยีการควบคุมอัตโนมัติ

การควบคุมอุณหภูมิ
การควบคุมความเร็ว
การควบคุมแสงสว่าง
การควบคุมการไหล

ในการควบคุมอัตโนมัติ
พบว่าส่วนสำคัญก็คือเทคโนโลยีการควบคุมซึ่งเป็นเทคนิคระบบสมัยใหม่

ศึกษาและทดลองเกี่ยวกับ

- หลักการและผลของการควบคุมแบบเปิดและแบบปิด
- การทำงานของตัวควบคุมแบบต่อเนื่องและไม่ต่อเนื่อง
- รูปควบคุมที่ต่อกับตัวควบคุมแบบต่อเนื่อง
- การควบคุมอุณหภูมิด้วยตัวควบคุมแบบสองตำแหน่ง
- ออกแบบและหาค่าเหมาะที่สุดของการควบคุมความเร็วเมื่อการควบคุมเป็นแบบต่อเนื่อง
- ตัวแปรอ้างอิงและตัวแปรรบกวนในรูปการควบคุมแสงสว่าง
- การควบคุมการไหลด้วยตัวควบคุมแบบสองตำแหน่งและแบบ PI (ต้องมีโมดูล SO3620-1H „Filling level“ ประกอบการทดลอง)



Article no.: SO4204-8E, ประกอบด้วย :

- 1 x CD with "Practical introduction to controller technology" course
- 1 x Experiment card "2-position/3-position controllers"
- 1 x Experiment card "PID controller"
- 1 x Experiment card "Temperature, speed and lighting control"



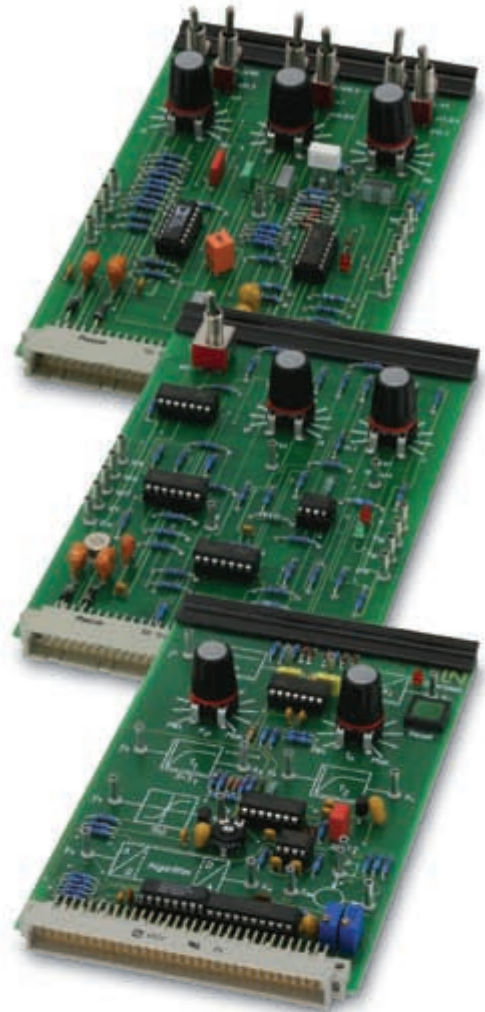
วิเคราะห์ลูปควบคุม

อีลีเมนต์ลูปควบคุม ตัวควบคุมแบบต่อเนื่อง ตัวควบคุมแบบไม่ต่อเนื่อง วงจรควบคุมแบบลูปปิด

องค์ประกอบและลูปควบคุม
กล่าวถึงหลักการของเทคโนโลยีการควบคุมอัตโนมัติ

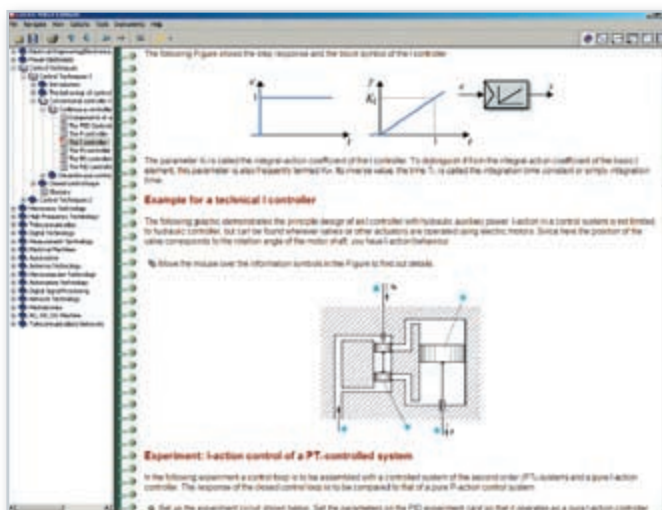
ศึกษาและทดลองเกี่ยวกับ

- การใช้ไต่อะแกรม step response เพื่อหาค่า response และคุณลักษณะสมบัติของอีลีเมนต์ต่างๆ เช่น
 - ตัวอีลีเมนต์ P
 - ตัวอีลีเมนต์ I
 - ตัวอีลีเมนต์ 2PI
 - ตัวแบบไม่เป็นเชิงเส้น
 - อีลีเมนต์ควบคุมการควบคุมอัตโนมัติ
- การหาชนิดของตัวควบคุมที่เหมาะสม
- ค่าเหมาะสมของลูปควบคุมแบบปิด
- วิเคราะห์ลูปควบคุมและระบบด้วย Bode plot
- ผลตอบสนองแบบสแตติคและไดนามิกของอีลีเมนต์ลูปควบคุมและลูปแบบปิด



Article no.: SO4204-8F, ประกอบด้วย :

- 1 x CD with "Analysis of control loops" course
- 1 x Experiment card "2-position/3-position controllers"
- 1 x Experiment card "PID controller"
- 1 x Experiment card "Controlled system emulation"



การออกแบบและความเหมาะสมของระบบการควบคุม

ระบบควบคุมงานจริง แนวทางที่เหมาะสม ควบคุมที่เหมาะสม วิเคราะห์ความเสถียรภาพ

ชุดนี้สำหรับเสริมเนื้อหา „วิเคราะห์ลูปควบคุม“ ด้วยระบบควบคุมงานจริง เพื่อแสดงขั้นสูงกว่าในเทคโนโลยีการควบคุมอัตโนมัติ

ศึกษาและทดลองเกี่ยวกับ

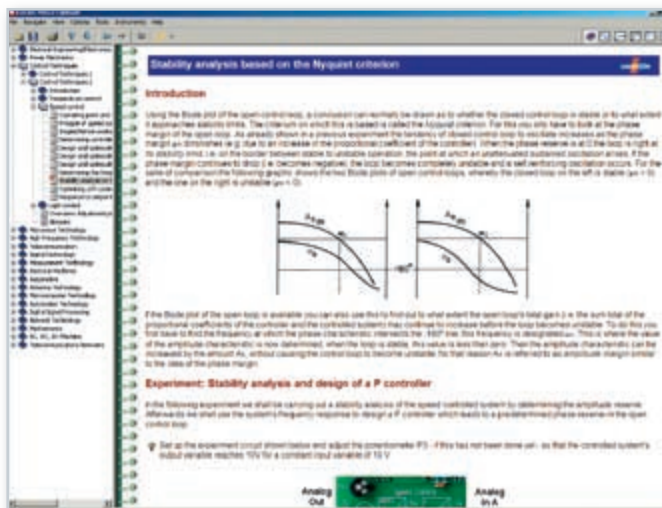
- หาค่าพารามิเตอร์ของระบบควบคุมงานจริงต่อไปนี้
 - ควบคุมอุณหภูมิ
 - ควบคุมความเร็ว
 - ควบคุมแสงสว่าง
- ทดลองสังเกตระบบในลูปควบคุมแบบปิดเมื่อตัวควบคุมเป็นแบบต่อเนื่องและไม่ต่อเนื่อง
- ผลตอบสนองต่อค่าอ้างอิงและการรบกวน
- ออกแบบและให้เหมาะสมใน time domain และ frequency domain
- ประเมินคุณภาพและเสถียรภาพจากผลการวิเคราะห์ใน frequency domain ด้วย bode plot และ locus diagram



Supplement to SO4204-8F

Article no.: SO4204-8G, ประกอบด้วย :

- 1 x CD with “Design and optimisation of control systems” course
- 1 x Experiment card “Temperature, speed and light control systems”



การควบคุมเชิงตัวเลขและพีชซี

ควบคุมแบบดิจิทัล

โปรแกรมจำลอง

การรวมกันในระบบควบคุมจริง

เพื่อทำการควบคุมระบบที่ซับซ้อนเมื่อมีตัวแปรหลายตัวและเป็นแบบไม่เชิงเส้น โดยใช้ชุดควบคุมแบบพีชซี ระบบพีชซีที่สามารถใช้ร่วมกับชุดฝึกทดลอง UniTrain-I

ศึกษาและทดลองเกี่ยวกับ

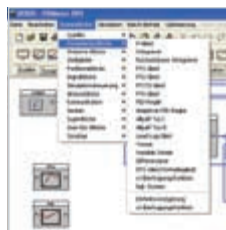
- วิเคราะห์ สังเคราะห์และจำลองระบบควบคุม
- ระบบพีชซี
- ค่า real-time กับระบบงานจริง

Article no.: SO6001-5Q, ประกอบด้วย :

1 x CD with "WinFACT" software

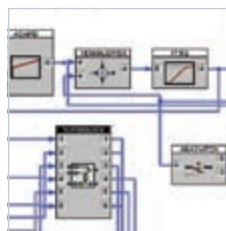


Block-oriented simulation system
บล็อกจำลองระบบ

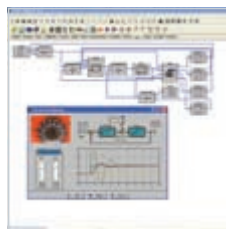


ไลบรารีสำหรับสร้างการควบคุม

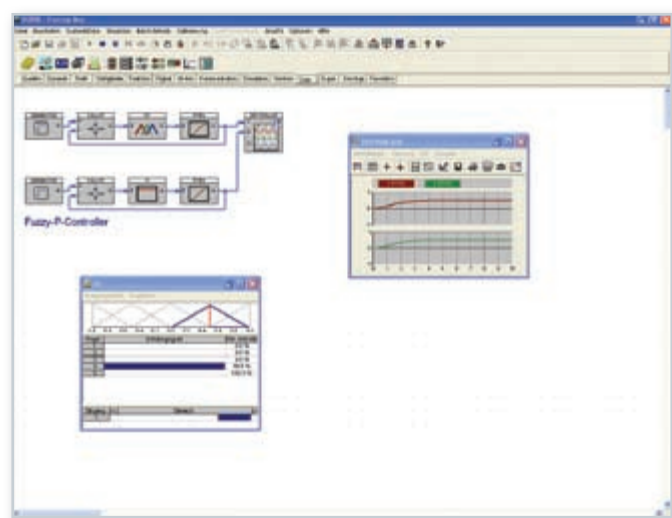
- Signal generators
- Linear and non-linear transfer elements
- Time-discrete systems, digital technology
- Virtual instruments



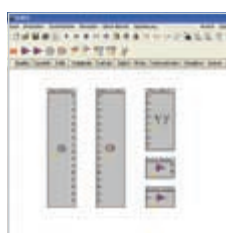
Combination of sub-systems
นำระบบย่อยมารวมกันเป็นโมดูล



Graphics module for displaying
สำหรับแสดงค่าที่วัดได้



Design of fuzzy systems
ออกแบบระบบพีชซี



Real-time measurement
ใช้วัดกับอุปกรณ์จริง

การวัดในงานอุตสาหกรรม

แรงเคลื่อน

กระแส

กำลังไฟฟ้า

ความต้านทาน

อินดักแตนซ์

คาปาซิแตนซ์

เพาเวอร์แฟกเตอร์

งาน

ความถี่

อุณหภูมิ

ความดัน

แรง

แรงบิด

ดิสเพลสเมนต์

มุม

ความเร็ว





UniTrain-I system

- ห้องปฏิบัติการเคลื่อนที่
- เนื้อหาวิชาแบบมัลติมีเดีย
- เชื่อมต่อและการวัดด้วยเทคโนโลยีใหม่
- รวมทั้งทฤษฎีและปฏิบัติ



UniTrain-I interface with USB interface

- ออสซิลโลสโคป มี 2 อินพุตนาฬิกาแบบดิฟเฟอเรนเชียล
- อัตราการสุ่ม 40 Msaples/s
- วัดแรงดันมี 9 ย่าน 100mV - 50 V
- คาบเวลามี 22 ย่าน 1uS - 10 S
- อินพุต/เอาทพุตดิจิทัลมี 16 จุด
- กำหนดสัญญาณความถี่ได้ถึง 1MHz
- สร้างจุดเสียบด้วย 8 รีเลย์



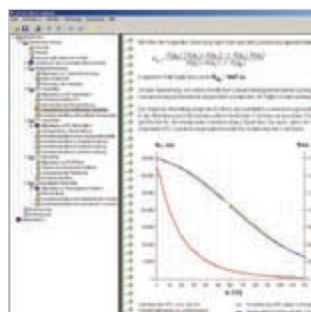
UniTrain-I experimenter

- ใช้ต่อการทดลองต่างๆ
- มีจุดจ่ายไฟ ± 15 V, 400 mA
- มีจุดจ่ายไฟ 5 V, 1 A
- มีจุดจ่ายไฟตรงหรือโพลัสสามเฟสปรับค่าได้ 0... 20 V, 1 A
- มี IrDa ใช้เชื่อมต่อกับมัลติมิเตอร์
- ต่อ experimenter เพิ่มเติมได้



รวมชุดเครื่องวัดและแหล่งจ่ายไฟ

- มัลติมิเตอร์, แอมมิเตอร์, โวลท์มิเตอร์
- สตอเรจออสซิลโลสโคป 2 ช่อง
- กำหนดสัญญาณ
- แหล่งจ่ายไฟตรง/สลับ
- แหล่งจ่ายไฟสามเฟส
- และอื่นๆ อีกมาก



LabSoft training and experiment software

- มีรายวิชาต่างๆ ให้เลือก
- เข้าใจด้วยทฤษฎี
- มีภาพเคลื่อนไหวประกอบ
- การทดลองที่ได้กระทำร่วมกับผู้สอน
- มีตัวเลือกรายวิชาได้สะดวก
- มีเอกสารผลการทดลอง
- มีแบบทดสอบ

การวัดค่าสัญญาณไฟฟ้า

กระแส/แรงเคลื่อน กำลังไฟฟ้า งาน ความถี่

การวัดค่าทางไฟฟ้าด้วยการใช้กัลวานอมิเตอร์ที่มีขดลวดเคลื่อนที่และแกนเหล็กเคลื่อนที่ เป็นการวัดค่าแรงเคลื่อนและกระแสไฟฟ้าเพื่อจะแสดงผลค่าของคลื่นสัญญาณที่วัดได้และการปรับย่านวัดต่างๆ สามารถทำได้ด้วยวิธีง่าย ๆ คือการต่อตัวต้านทานเพิ่มเข้าไป

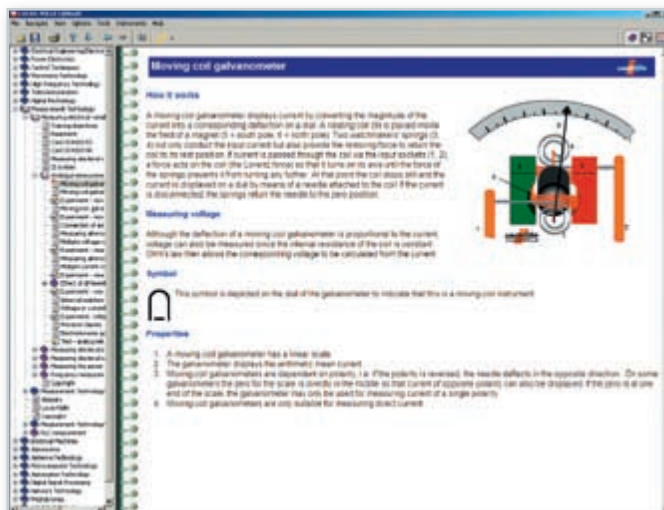
ศึกษาและทดลองเกี่ยวกับ

- การวัดกำลังจะต้องเกี่ยวข้องกับอะไร
- หลักการวัดในวงจรโพตรง
- ทดลองวัดเพื่อแสดงความต่างกันของค่า กำลังไฟฟ้าจริง กำลังไฟฟ้าปรากฏ และกำลังไฟฟ้ารีแอกทีฟ
- การวัดเพาเวอร์แฟคเตอร์
- การวัดกำลังไฟฟ้าใช้งานและงานทางไฟฟ้าด้วย เพอราริส เคนเตอร์



Article no.: SO4204-8A, ประกอบด้วย ::

- 1 x CD with "Measuring electrical variables" course
- 1 x Experiment card "Voltage and current measurement"
- 1 x Experiment card "Power, $\cos \phi$ and frequency measurement"



การวัดค่า RLC

รีซิสเต้นซ์

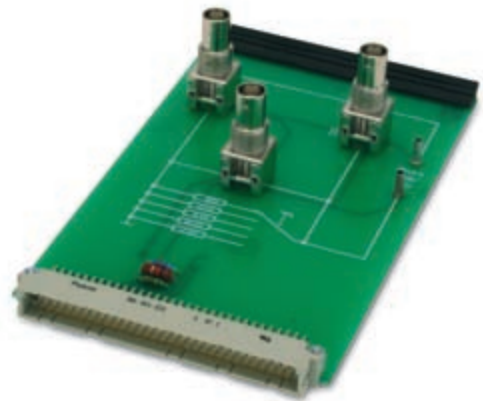
อินดักเต้นซ์

คาปาซิเต้นซ์

การวัดด้วยวิธีแบบบริดจ์และอิมพีแดนซ์ เป็นวิธีที่ใช้กันมานานแล้ว เพื่อหาค่าพารามิเตอร์ของอุปกรณ์แบบพาสซีฟ เช่น ตัวต้านทาน, ตัวเก็บประจุ และตัวเหนี่ยวนำ

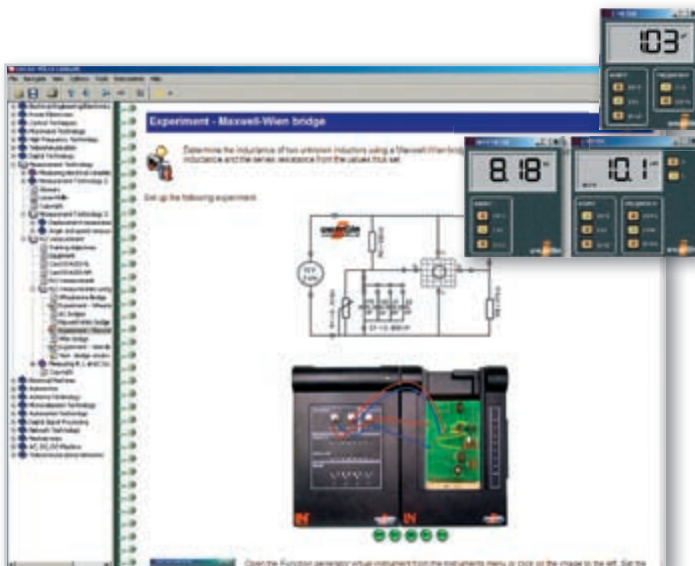
ศึกษาและทดลองเกี่ยวกับ

- การวัดค่า RLC ด้วยวิธีการปรับในวงจรต่อไปนี้
 - วิดจัส ไตรนบริดจ์
 - แมกซ์เวลล์-เวียนบริดจ์
 - เวียนบริดจ์
- หลักการวัด
- การวัดด้วย RLC มิเตอร์
- เปรียบเทียบผลการวัด



Article no.: SO4204-8D, ประกอบด้วย :

- 1 x CD with "RLC Measurement" course
- 1 x Experiment card "Measuring R, L, and C with bridges"
- 1 x Experiment card "Measuring R, L, and C using impedance techniques"
- 3 x Measurement leads BNC-BNC



การวัดค่าที่ไม่ใช่สัญญาณไฟฟ้า

อุณหภูมิ

ความดัน

แรง

แรงบิด

ปัจจุบันอุตสาหกรรมการผลิต ได้เพิ่มส่วนการแสดงผล
ดูผลขบวนการทางฟิสิกส์ต่อค่าสัญญาณทางไฟฟ้า นั่นหมายถึง
ค่าที่ไม่ใช่สัญญาณไฟฟ้าจะถูกเปลี่ยนค่าสัญญาณไฟฟ้า
ด้วยการใช้อุปกรณ์พิเศษ

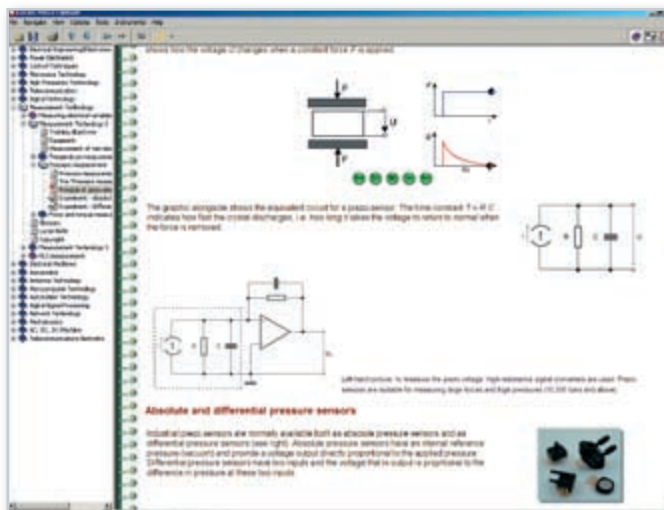
ศึกษาและทดลองเกี่ยวกับ

- การวัดในวงจรมีผลต่อการวัดอย่างไร
- คุณลักษณะสมบัติของเซนเซอร์อุณหภูมิแบบต่างๆ : NTC, Pt100, KTY, เทอร์โมคัปเปิ้ล
- การวัดความดันของเซนเซอร์: piezo-electric, inductive pressure และ resistive pressure
- การวัดแรงด้วย สเตรเกจ, bending bars และ torsion rod
- บันทึกผลคุณลักษณะของเซนเซอร์แบบต่างๆ
- วิธีหาคุณลักษณะสมบัติแบบเชิงเส้นและไม่เชิงเส้น
- ความผิดพลาดอาจเกิดจากแหล่งจ่าย



Article no.: SO4204-8B, ประกอบด้วย :

- 1 x CD with "Measuring non-electrical variables: temperature, pressure, force, torque" course
- 1 x Experiment card "Temperature measurement"
- 1 x Experiment card "Pressure measurement"
- 1 x Experiment card "Force and torque measurement"
- 1 x Experiment card "Measuring amplifier"
- 1 x Set of weights
- 1 x Pressure generator and gauge



ดิสเพลสเมนต์

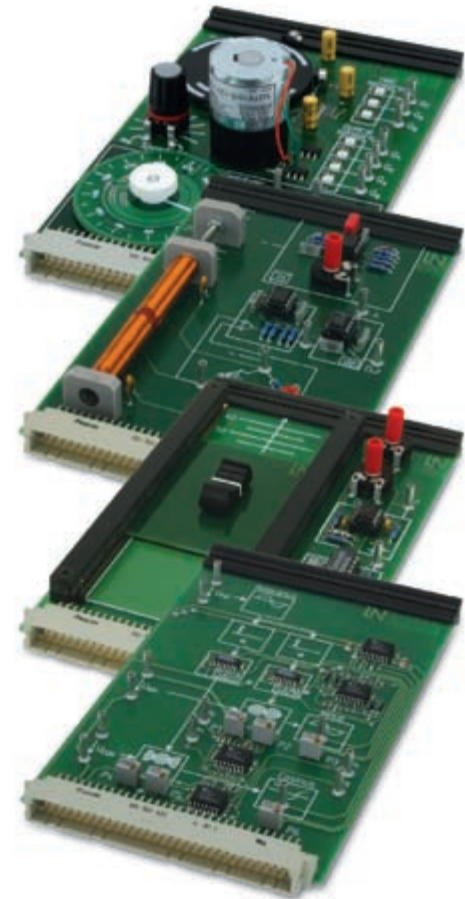
มุม

ความเร็ว

ในการประยุกต์ด้านแมคคาทรอนิกส์และการขับเคลื่อนในงานอุตสาหกรรม การวัดระยะดิสเพลสเมนต์ มุมและความเร็ว จะเที่ยงตรง สามารถวัดเป็นค่าที่แน่นอนในเทอมของ ไดนามิค ประหยัด และคุณภาพ

ศึกษาและทดลองเกี่ยวกับ

- วิธีการวัด ดิสเพลสเมนต์ มุม และความเร็วในแบบดิจิตอลและอนาลอก
- การเลือกเซนเซอร์ ตามการทำงานและคุณลักษณะสมบัติ
- บันทึกรูปผลคุณลักษณะสมบัติ
- การคราลิเบรตวงจรถ่ายใช้วัด
- ทดลองเซนเซอร์แบบอินดักทีฟและคาปาซิทีฟ
- การวัดตำแหน่งการหมุนของโรตารีชาร์ฟด้วยออปติคัลเซนเซอร์และฮอลล์เซนเซอร์
- การใช้วิธีการเพิ่มค่าของ BCD และ Gray-code encoder ในการวัดค่าดิสเพลสเมนต์
- โรตติ้งชาร์ฟด้วยการใช้รีโซลเวอร์



Article no.: SO4204-8C, ประกอบด้วย :

- 1 x CD with "Measuring non-electrical variables: displacement, angle, speed" course
- 1 x Experiment card "Inductive displacement sensor"
- 1 x Experiment card "Capacitive displacement sensor"
- 1 x Experiment card "Angle and speed measurement"
- 1 x Experiment card "Resolver measuring amplifier"
- 3 x Code discs



ดิจิทัลเทคโนโลยี

เกตและฟลิปฟลอป
วงจรซีเควนเขี่ยล
วงจรประยุกต์ใช้งาน
วงจรคอนเวอร์เตอร์





UniTrain-I system

- ห้องปฏิบัติการเคลื่อนที่
- เนื้อหาวิชาแบบมัลติมีเดีย
- เชื่อมต่อและการวัดด้วยเทคโนโลยีใหม่
- รวมทั้งทฤษฎีและปฏิบัติ



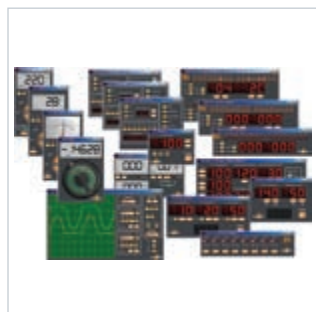
UniTrain-I interface with USB interface

- ออสซิลโลสโคป มี 2 อินพุตนาฬิกาแบบดิฟเฟอเรนเชียล
- อัตราการสุ่ม 40 Msamples/s
- วัดแรงดันมี 9 ย่าน 100mV - 50 V
- คาบเวลามี 22 ย่าน 1uS - 10 S
- อินพุต/เอาต์พุตดิจิตอลมี 16 จุด
- กำหนดสัญญาณความถี่ได้ถึง 1MHz
- สร้างจุดเสียด้วย 8 รีเลย์



UniTrain-I experimenter

- ใช้ต่อการทดลองต่างๆ
- มีจุดจ่ายไฟ ± 15 V, 400 mA
- มีจุดจ่ายไฟ 5 V, 1 A
- มีจุดจ่ายไฟตรงหรือไฟสลับสามเฟสปรับค่าได้ 0... 20 V, 1 A
- มี IrDa ไซ้เชื่อมต่อกับมัลติมิเตอร์
- ต่อ experimenter เพิ่มเติมได้



รวมชุดเครื่องวัดและแหล่งจ่ายไฟ

- มัลติมิเตอร์, แอมมิเตอร์, โวลท์มิเตอร์
- สตอเรจออสซิลโลสโคป 2 ช่อง
- กำหนดสัญญาณ
- แหล่งจ่ายไฟตรง/สลับ
- แหล่งจ่ายไฟสามเฟส
- และอื่นๆ อีกมาก



LabSoft training and experiment software

- มีรายวิชาต่างๆ ให้เลือก
- เข้าใจด้วยทฤษฎี
- มีภาพเคลื่อนไหวประกอบ
- การทดลองที่ได้กระทำร่วมกับผู้สอน
- มีตัวเลือกรายวิชาได้สะดวก
- มีเอกสารผลการทดลอง
- มีแบบทดสอบ

เกทและฟลิปฟลอป

พีชคณิตบูลีน

ลอจิกเกท

ฟลิปฟลอป

ในปัจจุบันคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ดิจิทัลกลายเป็นสิ่งจำเป็นในชีวิต จะพบวาระบบดิจิทัลอยู่ในรูปขบวนการประมวลผลข้อมูล การรับส่งและบันทึกข้อมูล เช่นระบบสื่อสารโทรคมนาคม ระบบเสียง-ภาพ เทคโนโลยีการวัด การควบคุมอัตโนมัติและเทคโนโลยียานยนต์

ศึกษาและทดลองเกี่ยวกับ

- วงจรลอจิกเบื้องต้น
- ตารางความจริง, สัญลักษณ์และไทม์มิง ไดอะแกรม
- การทดลองพิสูจน์กฎและฟังก์ชันบูลีน
- การต่อวงจรลอจิกด้วยแนกเกตและนอร์เกต
- การลดรูปวงจรถูกด้วยคาร์นอห์แม็บ
- ฟลิปฟลอปทำงานอย่างไร
- เจเคฟลิปฟลอป: ในโหมด single clock เมื่อสัญญาณอินพุตเป็นแบบสแตคและไดนามิก
- วงจรนับ
- ทดสอบหาจุดเสียในวงจร



Article no.: SO4204-6A, ประกอบด้วย :

- 1 x CD with "Digital technology" courses
- 1 x Experiment card "Basic digital circuits"
- 1 x Experiment card "JK flip-flops"



วงจรซีเควนเชียล

พลิกฟลอป

วงจรมับ

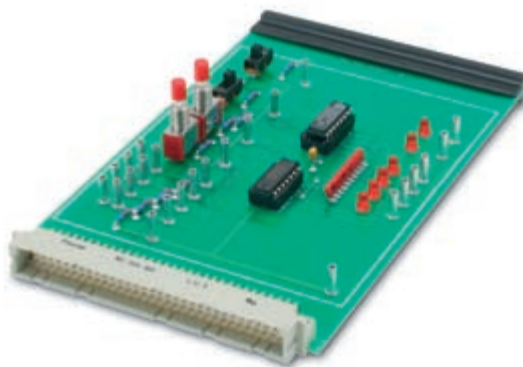
วงจรรหาร

รีจิสเตอร์

วงจรมับซีเควนเชียลเป็นส่วนสำคัญในวิศวกรรมคอมพิวเตอร์
 พลิกฟลอปและวงจรมับต่างๆ เช่นวงจรมับ รีจิสเตอร์
 และวงจรรหารได้ถูกนำมาประกอบรวมไว้ด้วยกันเป็นไมโครโปรเซสเซอร์

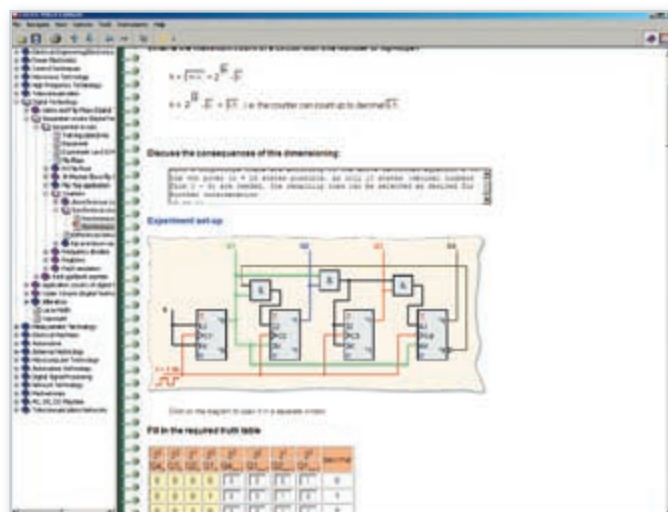
ศึกษาและทดลองเกี่ยวกับ

- การทำงานของพลิกฟลอปและรีจิสเตอร์
- การออกแบบ ประกอบและทดสอบวงจรมับและวงจรรหาร
- การออกแบบ ประกอบและทดสอบวงจรมับรีจิสเตอร์แบบอนุกรมและขนาน
- การวัดผลของวงจรมับแบบซิงโครนัลและอะซิงโครนัล
- การออกแบบวงจรมับเลขไบนารีแบบนับขึ้นและนับลง
- การเกิดและแก้ไขตีเบ้าซ์เมื่อกดสวิทช์
- ทดสอบหาจุดเสียบในวงจรมับ



Article no.: SO4204-6C, ประกอบด้วย :

- 1 x CD with "Digital technology" courses
- 1 x Experiment card "Sequential circuits"
- 1 x Experiment card "4-bit counter"



วงจรการประยุกต์ใช้งาน

วงจรบวก

มัลติเพล็กซ์

ดีมัลติเพล็กซ์

องค์ประกอบวงจรบวกและการมัลติเพล็กซ์ ก็เป็นส่วนที่ใช้กันในวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ การบวกเป็นส่วนที่อยู่ในหน่วยคำนวณและลอจิกของไมโครโปรเซสเซอร์ (ALU) ส่วนมัลติเพล็กซ์และดีมัลติเพล็กซ์ใช้สำหรับการเปลี่ยนข้อมูลแบบขนานให้เป็นอนุกรมหรือกลับกัน

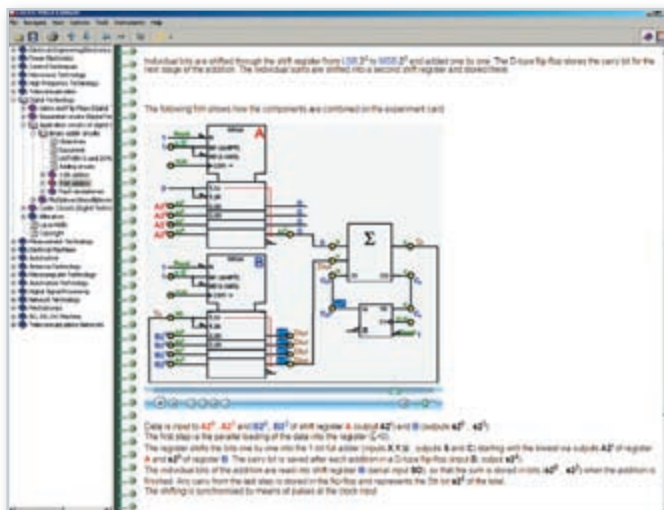
ศึกษาและทดลองเกี่ยวกับ

- การบวกขนาด 1 บิตแบบฮาล์ฟแอดเดอร์และฟูลแอดเดอร์
- การบวกขนาด 4 บิตแบบฟูลแอดเดอร์มีเอาต์พุตแบบขนาน
- การบวกขนาด 4 บิตแบบฟูลแอดเดอร์มีเอาต์พุตแบบอนุกรม
- การทำงานของมัลติเพล็กซ์และดีมัลติเพล็กซ์
- บัสข้อมูลและบัสแอดเดรส
- การวัดศึกษาผลของวงจรมัลติเพล็กซ์และดีมัลติเพล็กซ์
- ทดสอบหาจุดเสียในวงจร



Article no.: SO4204-6E, ประกอบด้วย :

- 1 x CD with "Digital technology" courses
- 1 x Experiment card "Adders"
- 1 x Experiment card "Multiplexer/demultiplexer"



วงจรคอนเวอร์เตอร์

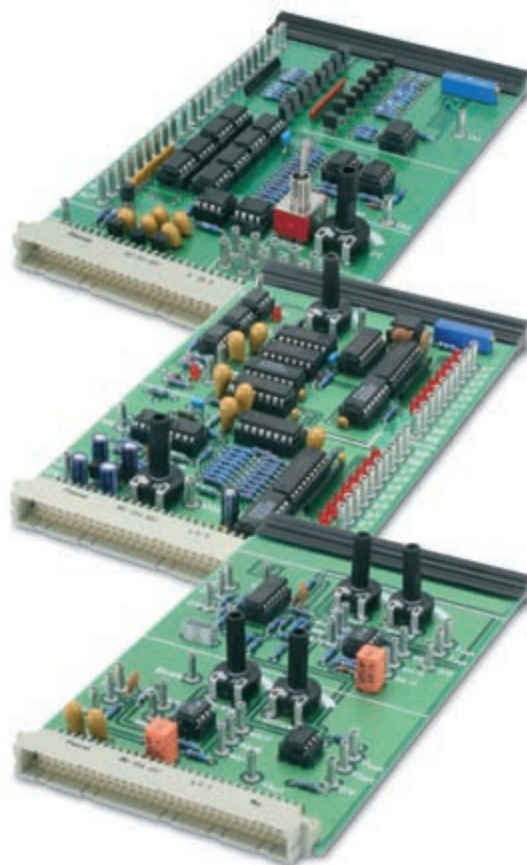
การแปลง A/D และ D/A

การแปลง f/V และ V/f

A/D และ D/A คอนเวอร์เตอร์ ใช้เชื่อมโยงระหว่างอุปกรณ์ที่ประมวลผลข้อมูลดิจิทัลกับคอมพิวเตอร์และอุปกรณ์ต่อพ่วงอื่นๆ และมีใช้ในงานวิศวกรรมไฟฟ้า คอนเวอร์เตอร์เหล่านี้เป็นส่วนสำคัญที่ต้องได้รับการฝึกและเรียนรู้ในหลักสูตร

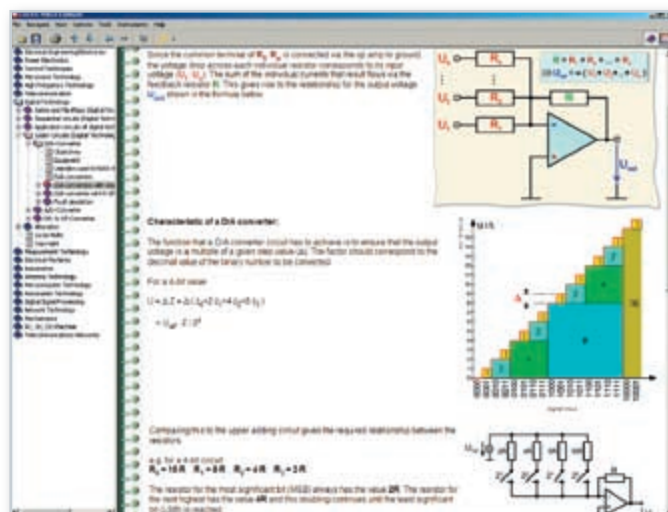
ศึกษาและทดลองเกี่ยวกับ

- การทำงานของ D/A คอนเวอร์เตอร์ (แบบวงจร R-2R, weighted resistor)
- คุณลักษณะสมบัติแบบสเตตคและไดนามิคของวงจร D/A คอนเวอร์เตอร์
- การประยุกต์ใช้งาน D/A คอนเวอร์เตอร์
- การทำงานของ A/D คอนเวอร์เตอร์ (แบบวิธี counting, dual-slope)
- คุณลักษณะสมบัติและการวัดสัญญาณภายใน
- การคาลิเบรตแรงดันอ้างอิง ของ V/f และ f/V คอนเวอร์เตอร์
- ทดสอบหาจุดเสียในวงจร



Article no.: SO4204-6F, ประกอบด้วย :

- 1 x CD with "Digital technology" courses
- 1 x Experiment card "A/D converter"
- 1 x Experiment card "D/A converter"
- 1 x Experiment card "V/f-f/V converter"



ไมโครคอมพิวเตอร์

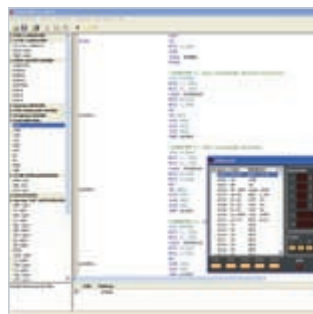
พื้นฐานวิศวกรรมคอมพิวเตอร์
การประยุกต์ใช้งานและการเขียนโปรแกรม





แผงทดลอง

- ไมโครคอมพิวเตอร์และวงจรประยุกต์ใช้งาน
- แผ่นพลาสติกใสปิดคลุมอุปกรณ์พร้อมสกรีน
- ป้ายชื่อโมดูลและแอดเดรส



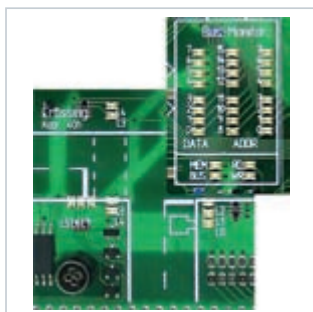
Program editor and debugger

- Debugger : โปรแกรมประมวลผลและมีโหมดที่ละคำสั่ง
- แสดงข้อมูลที่อยู่ในเมมโมรี่และรีจิสเตอร์ขณะกระทำโปรแกรม
- มี editor แสดงรายการคำสั่งพร้อมความผิดพลาดที่เกิดขึ้น



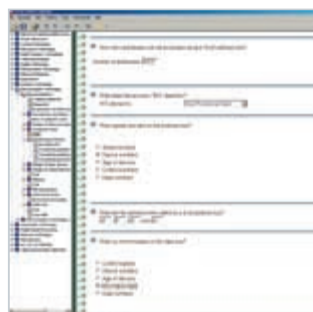
Microcontroller

- ขนาด 32 บิต
- มีแอสเซมบลีในการโปรแกรม
- มีอิมูเลเตอร์สำหรับ 8085



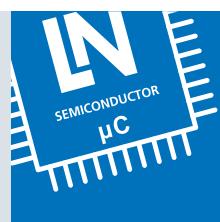
Microcomputers and application circuits

- ที่บัสแอดเดรสและดาต้ามี LED แสดงผล
- การเข้าถึงบัสแอดเดรสและดาต้า
- อินเทอร์เฟซ RS-232
- การเขียนโปรแกรมควบคุมสัญญาณไฟจราจร, แสดงผลแบบแมทริกเป็นต้น



Documentation

- ข้อมูลเอกสารของผู้ใช้
- บันทึกเก็บผลของโปรแกรมที่ฝึก
- ทดสอบประมวลผลโดยอัตโนมัติ



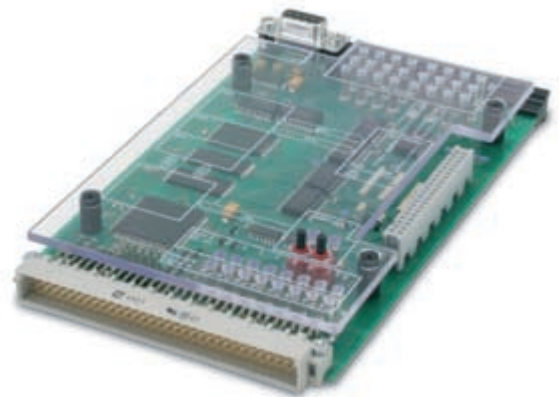
พื้นฐานสำหรับวิศวกรรมคอมพิวเตอร์

ซีพียู-หน่วยประมวลผลกลาง หน่วยความจำ รีจิสเตอร์ บัล

คอมพิวเตอร์เป็นอุปกรณ์ที่ใช้ทำงานซ้ำๆ และเป็นอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์ที่ทันสมัยด้วยการใช้ไมโครโปรเซสเซอร์และไมโครคอนโทรลเลอร์ แต่ไมโครโปรเซสเซอร์นั้นทำงานอย่างไร โมดูลเบื้องต้นของไมโครโปรเซสเซอร์มีอะไรบ้าง แล้วจะโปรแกรมให้ควบคุมการทำงานได้อย่างไร

ศึกษาและทดลองเกี่ยวกับ

- โครงสร้างสถาปัตยกรรมของไมโครโปรเซสเซอร์
- องค์ประกอบของไมโครโปรเซสเซอร์ (ALU, รีจิสเตอร์, สแต็คซ์, ตัวเข้ารหัสคำสั่ง, โปรแกรมเคาน์เตอร์)
- รายละเอียดของอินเทล 8085
- หน่วยความจำในไมโครโปรเซสเซอร์
- ระบบบัลในไมโครโปรเซสเซอร์
- การอ่านข้อมูลจากตำแหน่ง, การควบคุมบัลข้อมูล
- ชุดคำสั่งซีพียู
- การวิเคราะห์แต่ละคำสั่งโปรแกรม
- ข้อแตกต่างระหว่างโปรแกรมแบบเส้นตรงและแยกแขนง



Article no.: SO4204-6H, ประกอบด้วย :

- 1 x CD with "Fundamentals of computer engineering" course
- 1 x Experiment card "Microcomputer"



การโปรแกรมและประยุกต์ใช้งาน

ทำซ้ำๆ-ลูป

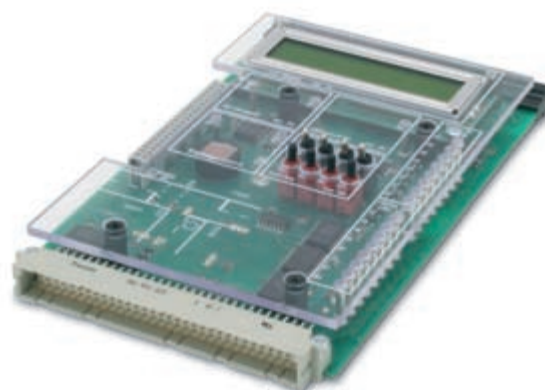
ขัดจังหวะ-อินเทอร์รัพท์

โปรแกรมย่อย-ซับรูทีน

คุณลักษณะโครงสร้างและข้อมูลของโปรแกรมเป็นสิ่งสำคัญต่อประสิทธิภาพของการใช้ไมโครโปรเซสเซอร์ ภาษาเครื่องเป็นส่วนสำคัญสำหรับการเรียนรู้เทคนิคในการเขียนโปรแกรม เพื่อใช้พัฒนาภาษาระดับที่สูงกว่า โปรแกรมภาษาเครื่องสามารถสั่งงานหรือทำให้อุปกรณ์นั้นทำงานได้โดยตรง

ศึกษาและทดลองเกี่ยวกับ

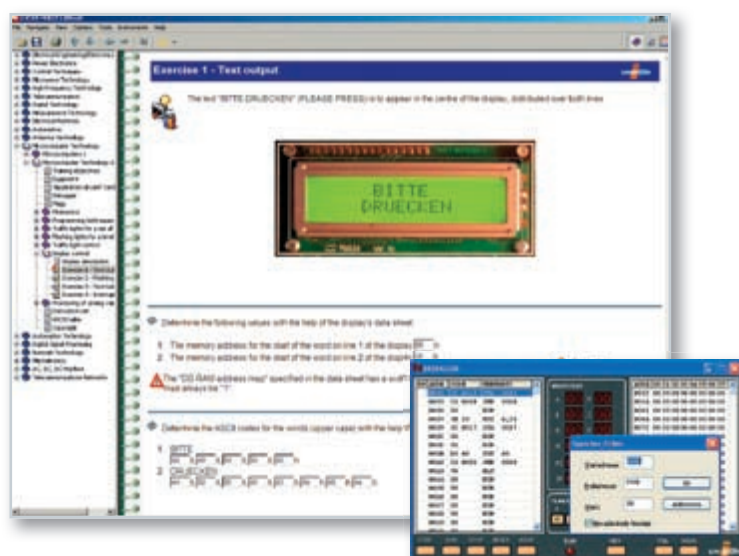
- การเขียนโปรแกรมด้วยแอสเซมเบอร์
- ช่วงเวลาการกระทำโปรแกรม
- การโปรแกรมแบบลูปและทำซ้ำจามจำนวน
- โปรแกรมสั่งแสดงผลตัวอักษรและตัวเลข
- โปรแกรมย่อยและอินเทอร์รัพท์
- โปรแกรมควบคุมสัญญาณไฟจราจร
- โปรแกรมส่งข้อมูลแบบอนุกรม
- วิธีค้นหาแก้ไขจุดเสีย(ดีบัค)



Supplement to SO4204-6H

Article no.: SO4204-6J, ประกอบด้วย :

- 1 x CD with "Applications and programming" course
- 1 x Experiment card "Microcomputer applications"
- 1 x 40-pole flat ribbon cable



เทคโนโลยีการควบคุมอัตโนมัติ

เซนเซอร์ในงานอุตสาหกรรม
นิวเมติกส์ไฟฟ้า
โปรแกรมเมเบิลคอนโทรล-PLC
ภาษาที่ใช้กับ PLC
ระบบฟิลด์บัส





UniTrain-I system

- ห้องปฏิบัติการเคลื่อนที่
- เนื้อหาวิชาแบบมัลติมีเดีย
- เชื่อมต่อและการวัดด้วยเทคโนโลยีใหม่
- รวมทั้งทฤษฎีและปฏิบัติ



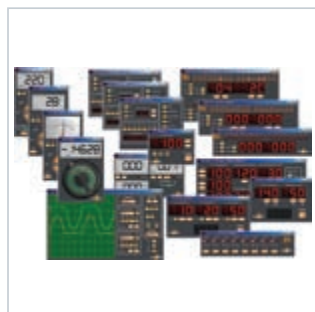
UniTrain-I interface with USB interface

- ออสซิลโลสโคป มี 2 อินพุตนาฬิกาแบบดิฟเฟอเรนเชียล
- อัตราการสุ่ม 40 Msamples/s
- วัดแรงดันมี 9 ย่าน 100mV - 50 V
- คาบเวลามี 22 ย่าน 1uS - 10 S
- อินพุต/เอาทพุตดิจิทัลมี 16 จุด
- กำหนดสัญญาณความถี่ได้ถึง 1MHz
- สร้างจุดเสียบด้วย 8 รีเลย์



UniTrain-I experimenter

- ใช้ต่อการทดลองต่างๆ
- มีจุดจ่ายไฟ ± 15 V, 400 mA
- มีจุดจ่ายไฟ 5 V, 1 A
- มีจุดจ่ายไฟตรงหรือไฟสลับสามเฟสปรับค่าได้ 0... 20 V, 1 A
- มี IrDa ใช้เชื่อมต่อกับมัลติมิเตอร์
- ต่อ experimenter เพิ่มเติมได้



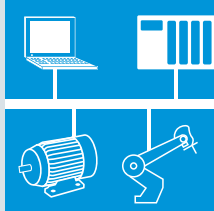
รวมชุดเครื่องวัดและแหล่งจ่ายไฟ

- มัลติมิเตอร์, แอมมิเตอร์, โวลท์มิเตอร์
- สตอเรจออสซิลโลสโคป 2 ช่อง
- กำหนดสัญญาณ
- แหล่งจ่ายไฟตรง/สลับ
- แหล่งจ่ายไฟสามเฟส
- และอื่นๆ อีกมาก



LabSoft training and experiment software

- มีรายวิชาต่างๆ ให้เลือก
- เข้าใจด้วยทฤษฎี
- มีภาพเคลื่อนไหวประกอบ
- การทดลองที่ได้กระทำร่วมกับผู้สอน
- มีตัวเลือกรายวิชาได้สะดวก
- มีเอกสารผลการทดลอง
- มีแบบทดสอบ



เซนเซอร์สำหรับเทคโนโลยีการควบคุมอัตโนมัติ

เซนเซอร์อุตสาหกรรม

การควบคุมด้วยการใช้ระบบโปรแกรมเมเบิล
 ลิ่งจำเป็นก็คือเซนเซอร์ที่จะนำมาใช้งาน
 เซนเซอร์เป็นการเปลี่ยนค่าการวัดทางฟิสิกส์ให้เป็นสัญญาณไฟฟ้า
 มีจำนวนหลายวิธีที่มนุษย์เราวัดจากความรู้สึกและสัมผัส
 ซึ่งหมายถึงว่าหัวข้อเรื่องเซนเซอร์ก็คือความรู้พื้นฐานสำหรับเทคนิคการ
 ควบคุมอัตโนมัติ

ศึกษาและทดลองเกี่ยวกับ

- พร็อกซีมิตี้เซนเซอร์แบบคาปาซิทีฟและอินดักทีฟ
- เซนเซอร์แบบต่างๆ เช่นสนามแม่เหล็กหรือออฟติคอล
- ผลตอบสนองของเซนเซอร์ต่อวัตถุต่างๆกัน
- การหาระยะของการสวิตช์, ฮีทเทอรีซิสและความถี่
- วิธีการควบคุมด้วยคอมพิวเตอร์และทดสอบวัตถุ



Article no.: SO4204-8U, ประกอบด้วย :

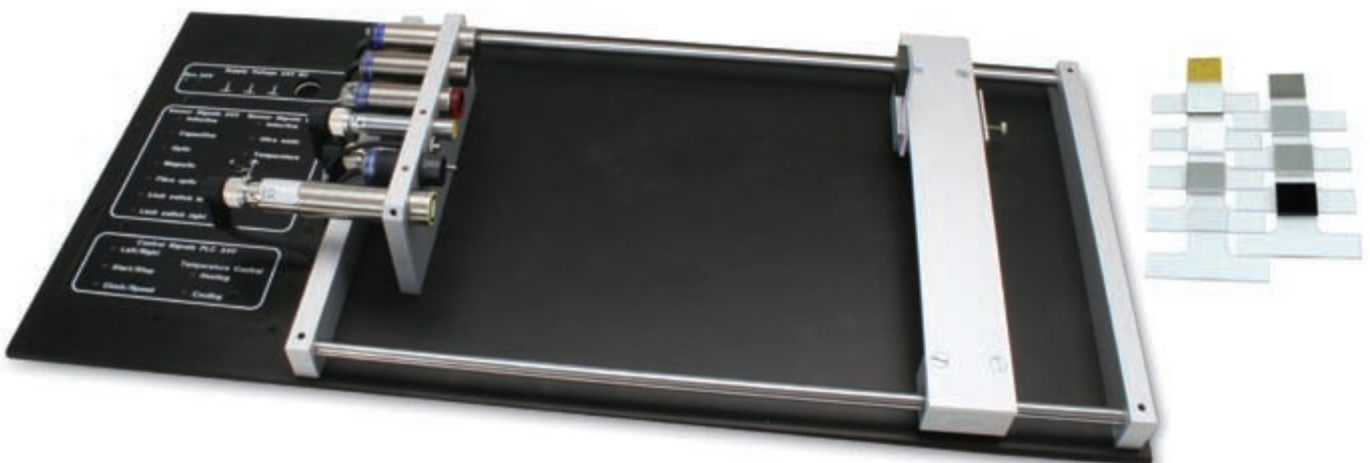
- 1 x CD with "Sensors in automation technology" course
- 1 x Experiment board "Sensors"
- 1 x Set of material samples

Optional:

Article no.: SO4002-4A
 1 x Optional analogue sensor

Article no.: SO4002-4B
 1 x Optional ultrasonic sensor

Article no.: SO4203-2V
 Aluminium carry-case for experiment board



นิวเมติกส์และนิวเมติกส์ไฟฟ้า

กระบอกสูบในงานนิวเมติกส์ วาล์ว อุปกรณ์ควบคุม

เมื่อไม่กี่ปีมานี้ คอมพิวเตอร์แอร์ได้มีจำนวนการใช้งานเพิ่มขึ้นอย่างมาก ซึ่งใช้เป็นตัวกลางในการเปลี่ยนแปลงพลังงาน ระบบนิวเมติกส์ได้ถูกนำมาใช้ในงานขนถ่าย, เจาะ, โส, ยึดจับ, ลำเรียงและควบคุม ทั้งนี้เนื่องจากว่าเครื่องจักรที่ใช้ทำเป็นคอมพิวเตอร์แอร์มีราคาถูกลงและหาได้ง่าย และนิยมใช้ในงานการควบคุมอัตโนมัติ

ศึกษาและทดลองเกี่ยวกับ

- การทำงานของกระบอกสูบชนิดทำงานทางเดียวและสองทาง
- การออกแบบควบคุมวงจรนิวเมติกส์ไฟฟ้า
- การควบคุมด้วยโปรแกรม
- ชุดควบคุมโปรแกรมเมเบิลลอจิก
- บันทึกลอจิกไม่งัดอะแกมของระยะการเคลื่อนที่
- การควบคุมขึ้นกับเวลา



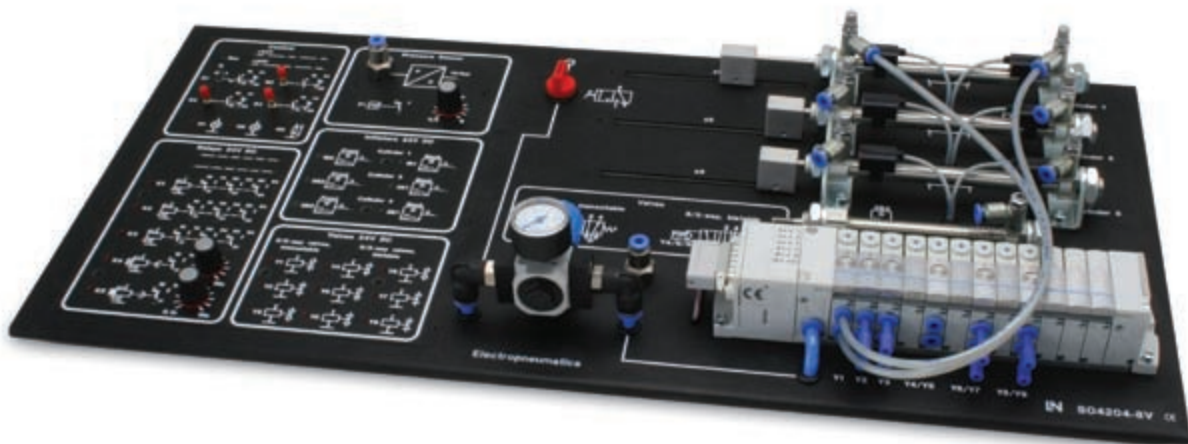
Article no.: SO4204-8V, ประกอบด้วย :

- 1 x CD with "Pneumatics/Electropneumatics" course
- 1 x Experiment card "Electropneumatics"
- 3 x One-way restrictor valves
- 1 x Set of pneumatic tubes

Optional:

Article no.: SO4203-2V

Aluminium carry-case for experiment board



การควบคุมอัตโนมัติแบบกระตัดรัด, เทคโนโลยีพีแอลซี และบัส

ชุดควบคุมด้วยโปรแกรมเมเบิลลอจิก

อุตสาหกรรมในปัจจุบันส่วนมากเป็นแบบอัตโนมัติ
คือมีเครื่องจักรที่ทำงานเหมือนระบบอัตโนมัติ
เช่นระบบที่ทำงานด้วยชุดควบคุมโปรแกรมเมเบิลลอจิก
และระบบกระจายการควบคุมในศูนย์รวมด้วยระบบฟิลด์บัส
ซึ่งมีความสำคัญและเพิ่มมากขึ้น

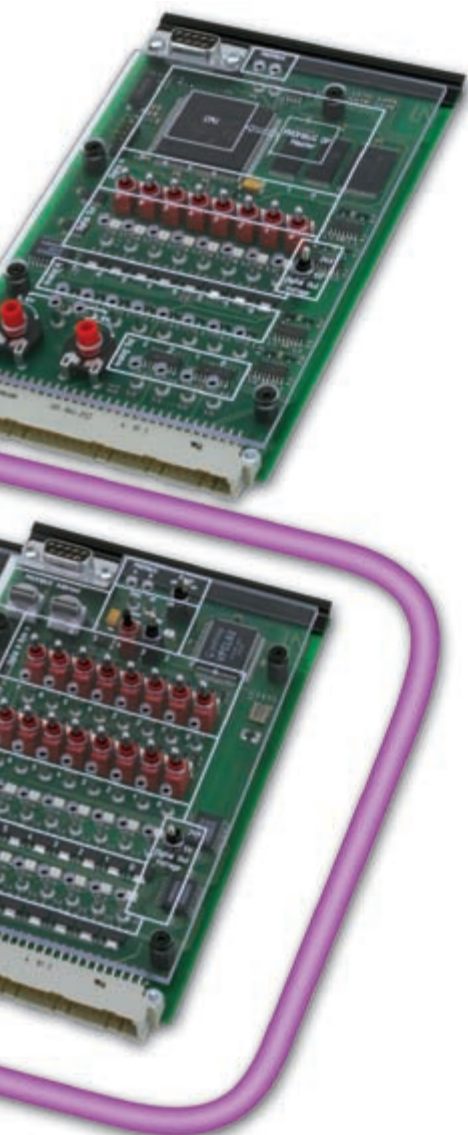
ศึกษาและทดลองเกี่ยวกับ

- พื้นฐานของการควบคุมด้วยโปรแกรมเมเบิลลอจิกและการทำงานที่ควบคุมในระบบเบื้องต้น
- การโปรแกรมด้วยชุดพีแอลซี
- สร้างลอจิกการทำงานและเก็บบันทึกโปรแกรมรวมถึงการควบคุมที่ซับซ้อนยิ่งขึ้น
- การโปรแกรม ด้วยฟังก์ชัน Timer, counter และอื่นๆ
- ออกแบบควบคุมสัญญาณไฟจราจร
- การแปลงสัญญาณที่ไม่ใช่สัญญาณไฟฟ้าให้เป็นสัญญาณไฟฟ้า



Article no.: SO4204-8N, ประกอบด้วย :

- 1 x CD with "PLC and bus technology" course
- 1 x Experiment card with "CPU with PROFIBUS DP master"
- 2 x Experiment cards with "PROFIBUS DP slave"
- 1 x Experiment card with "PLC application models"

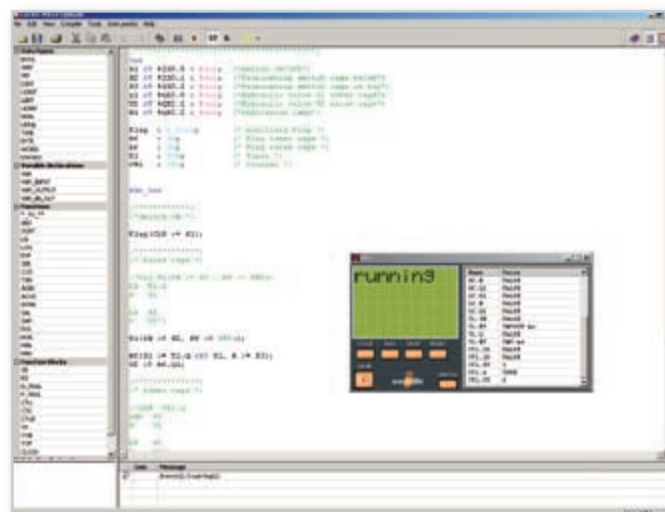


ระบบฟิลด์บัส โพรไฟบัส

ในระบบอัตโนมัติจะไม่ได้เห็นเฉพาะชุด PLC ที่เป็นศูนย์กลางของระบบ แต่จะมีการรวมเอาเทคโนโลยีและอุปกรณ์ต่างๆ เข้าไปในระบบ เช่น เซนเซอร์ ชุดการขับเคลื่อนและแอคทูเอเตอร์ที่เป็นอุปกรณ์ที่ใช้งานในระบบและขบวนการนั้น การรวมเอาระบบต่างๆ เหล่านี้มีทางเป็นไปได้ด้วย เช่นการใช้ระบบฟิลด์บัสมาตรฐาน

ศึกษาและทดลองเกี่ยวกับ

- การทำงานของระบบอุปกรณ์ต่อพ่วงที่กระจายอยู่ด้วยการใช้เครือข่ายที่ประกอบด้วยโพรไฟบัสมาสเตอร์และสเลฟ
- การโปรแกรมและติดตั้งระบบฟิลด์บัสด้วยเครื่องมือเฉพาะ เช่น โพรไฟบัส มอนิเตอร์ และ โพรไฟบัสเทสเตอร์
- โครงสร้างข้อมูลที่รับส่งและโปรโตคอล
- การรับส่งข้อมูลและวิเคราะห์หาจุดเสีย



แมคคาทรอนิกส์

- ชุดสายพานลำเลียง
- ชุดทดสอบ
- ชุดลำเลียง
- ชุดจับเก็บ
- ชุดประกอบ
- ชุดคลังเก็บ
- ชุดขบวนการผลิต





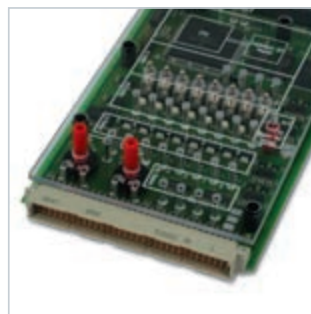
UniTrain-I system

- ห้องปฏิบัติการเคลื่อนที่
- เนื้อหาวิชาแบบมัลติมีเดีย
- เชื่อมต่อและการวัดด้วยเทคโนโลยีใหม่
- รวมทั้งทฤษฎีและปฏิบัติ



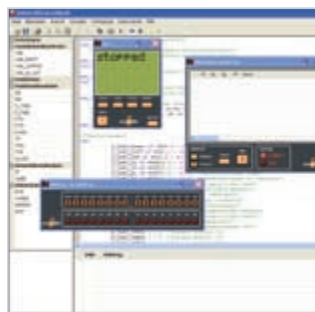
UniTrain-I interface with USB

- ออสซิลโลสโคป มี 2 อินพุตอนุภาคแบบดิฟเฟอเรนเชียล
- อัตราการสุ่ม 40 Msamples/s
- วัดแรงดันมี 9 ย่าน 100mV - 50 V
- คาบเวลามี 22 ย่าน 1uS - 10 S
- อินพุต/เอาต์พุตดิจิตอลมี 16 จุด
- กำหนดสัญญาณความถี่ได้ถึง 1MHz
- สร้างจุดเสียด้วย 8 รีเลย์



Experiment card: CPU with PROFIBUS-DP master

- ดิจิตอลอินพุต 8 อินพุต
- ดิจิตอลเอาต์พุต 8 เอาต์พุต
- อนุภาคอินพุต 8 อินพุต
- อนุภาคเอาต์พุต 8 เอาต์พุต
- อินเตอร์เฟซทางไฟร์บัส



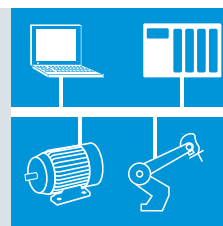
เครื่องมือช่วยงานในการทำโปรแกรม

- PLC
- ชุดแสดงผล Digital I/O
- โพรท็อกซ์มอนิเตอร์
- โพรท็อกซ์เทสเตอร์



LabSoft training and experiment software

- มีรายวิชาต่างๆ ให้เลือก
- เข้าใจด้วยทฤษฎี
- มีภาพเคลื่อนไหวประกอบ
- การทดลองที่ได้กระทำร่วมกับผู้สอน
- มีตัวเลือกรายวิชาได้สะดวก
- มีเอกสารผลการทดลอง
- มีแบบทดสอบ



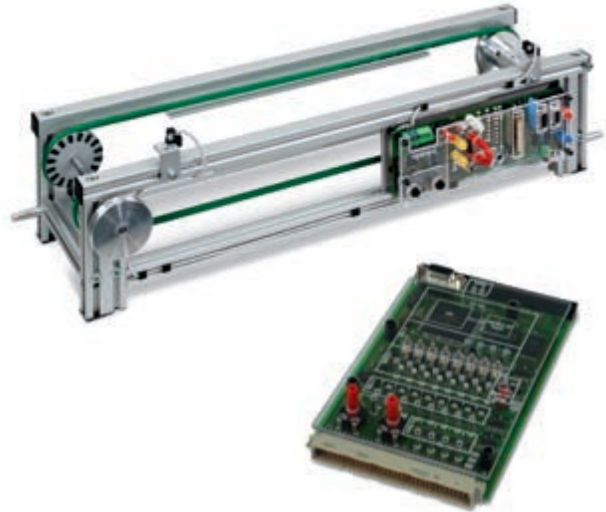
ชุดสายพานลำเลียง

การขนส่งวัตถุ

ชุดสายพานลำเลียงด้วยระบบไฟตรง แรงดันไฟตรง 24V. พร้อมชุดปรับความเร็ว

ศึกษาและทดลองเกี่ยวกับ

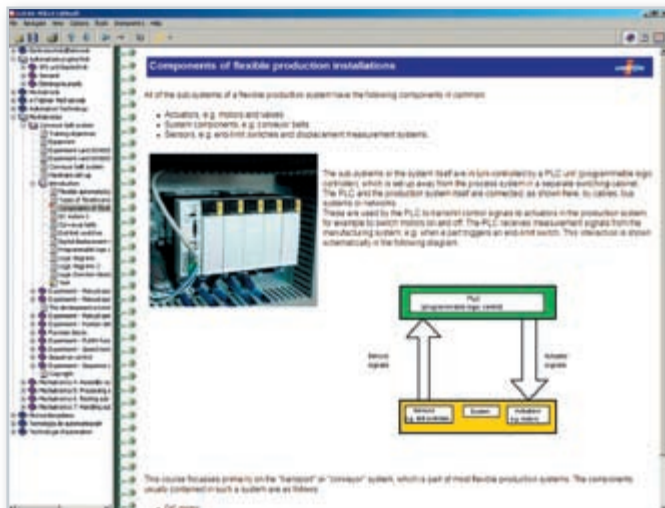
- การควบคุมการเคลื่อนที่ของแกนเดียว
- การเพิ่มเปลี่ยนตำแหน่งของชิ้นงานแบบอินครีเมนทอล
- โหมดการอินเตอร์ลอคแบบฟอร์เวิร์ดและรีเวิร์ส
- การโปรแกรมดูผลของสายพานในแบบ สลิปเฟลทและฮอลล์ดีดิ่ง
- วงจรป้องกันการจับยึดและอินเตอร์ลอคแบบต่างๆ
- หน้าที่และการทำงานของเซนเซอร์
- การต่อระบบไพร์พีสและการทำงาน



Article no.: SO4204-8K, ประกอบด้วย :

- 1 x CD with "Conveyor belt DC" course
- 1 x Experiment card "CPU with PROFIBUS DP master"
- 1 x PROFIBUS cable for connection to conveyor belt

การทดลองจะสมบูรณ์ได้ ต้องมีชุด IMS 1.2 Conveyor belt

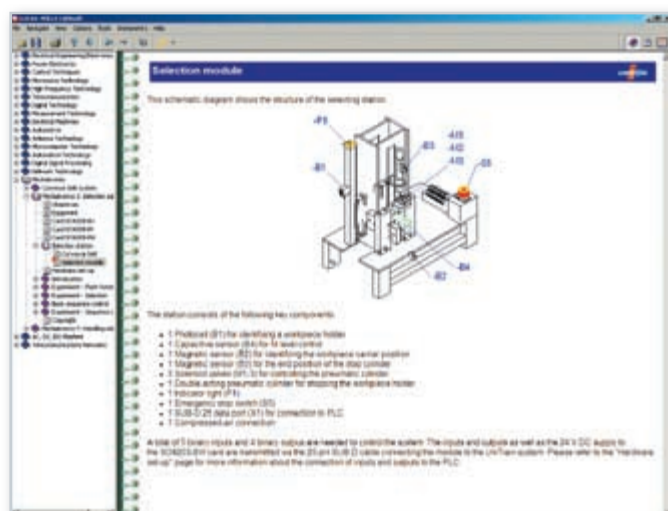


IMS[®] Sub-systems

ชุดลำเลียงชิ้นงาน

ศึกษาและทดลองเกี่ยวกับ

- การประกอบ ติดตั้งและทดสอบวาล์ว กระบอกสูบในงานนิวเมติกส์
- เรียนรู้ในส่วนย่อยของระบบย่อยของชิ้นงานส่วนบนและส่วนล่าง
- กำหนดขั้นตอนกระบวนการในการลำเลียง
- การโปรแกรมกระบวนการในงานด้วยโหมดสั่งการด้วยมือและอัตโนมัติ



ชุดประกอบชิ้นงาน

ศึกษาและทดลองเกี่ยวกับ

- การประกอบ ติดตั้งและทดสอบวาล์ว กระบอกสูบในงานนิวเมติกส์
- เรียนรู้ในส่วนย่อยของระบบย่อยของชิ้นงานส่วนบนและส่วนล่าง
- กำหนดขั้นตอนกระบวนการในการประกอบ
- การโปรแกรมกระบวนการในงานด้วยโหมดสั่งการด้วยมือและอัตโนมัติ



Article no.: SO4204-8M, ประกอบด้วย :

- 1 x CD with "Sorting sub-system" course
- 1 x Experiment card "CPU with PROFIBUS DP master"
- 1 x Profibus cable for connection of conveyor belt and station

การทดลองจะสมบูรณ์ได้ต้องมีชุด IMS 1.2 Conveyor belt และ IMS 3 Sorting



Article no.: SO4204-8O, ประกอบด้วย :

- 1 x CD with "Assembly sub-system" course
- 1 x Experiment card "CPU with PROFIBUS DP master"
- 1 x PROFIBUS cable for connection of conveyor belt and station

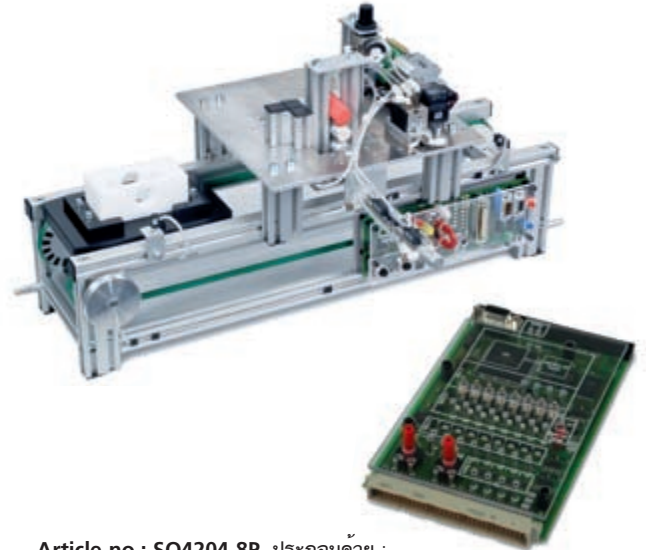
การทดลองจะสมบูรณ์ได้ต้องมีชุด IMS 1.2 Conveyor belt และ IMS 4 Assembly

IMS® Sub-systems

ชุดกระบวนการผลิต

ศึกษาและทดลองเกี่ยวกับ

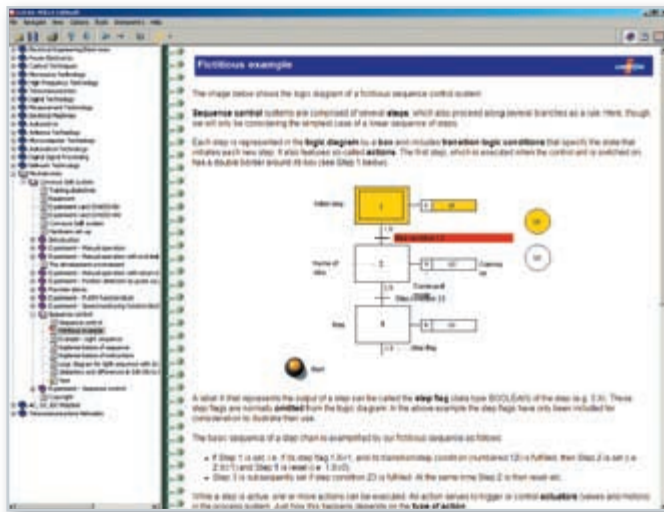
- การประกอบ ติดตั้งและทดสอบวาล์ว กระบอกสูบในงานนิวเมติกส์
- การกำหนดชื่อประจำชิ้นงาน
- คู่มือการกระทำทีละขั้น
- กำหนดขั้นตอนกระบวนการในกระบวนการผลิตแบบขั้นต้น
- การโปรแกรมกระบวนการในงานด้วยโหมดสั่งการด้วยมือและอัตโนมัติ



Article no.: SO4204-8P, ประกอบด้วย :

- 1 x CD with "Processing sub-system" course
- 1 x Experiment card "CPU with PROFIBUS DP master"
- 1 x PROFIBUS cable for connection of conveyor belt and station

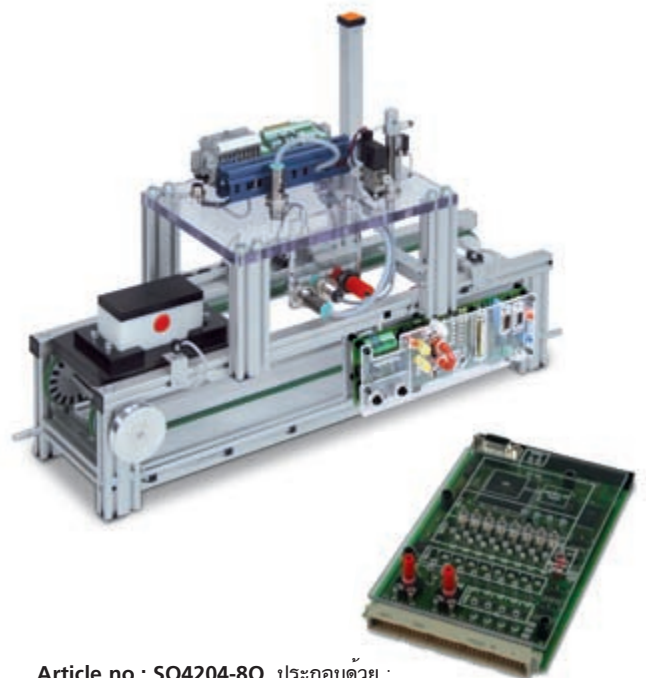
การทดลองจะสมบูรณ์ได้ต้องมีชุด IMS 1.2 Conveyor belt และ IMS 5 Processing



ชุดทดสอบชิ้นงาน

ศึกษาและทดลองเกี่ยวกับ

- การประกอบ การปรับและทดสอบวาล์ว กระบอกสูบในงานนิวเมติกส์
- ทดสอบเซนเซอร์ต่างๆ เช่นออฟติคัล, อินดักทีฟ, คาปาซิทีฟและแมกเนติกส์
- กำหนดขั้นตอนกระบวนการในกระบวนการทดสอบแบบขั้นต้น
- การโปรแกรมกระบวนการในงานด้วยโหมดสั่งการด้วยมือและอัตโนมัติ



Article no.: SO4204-8Q, ประกอบด้วย :

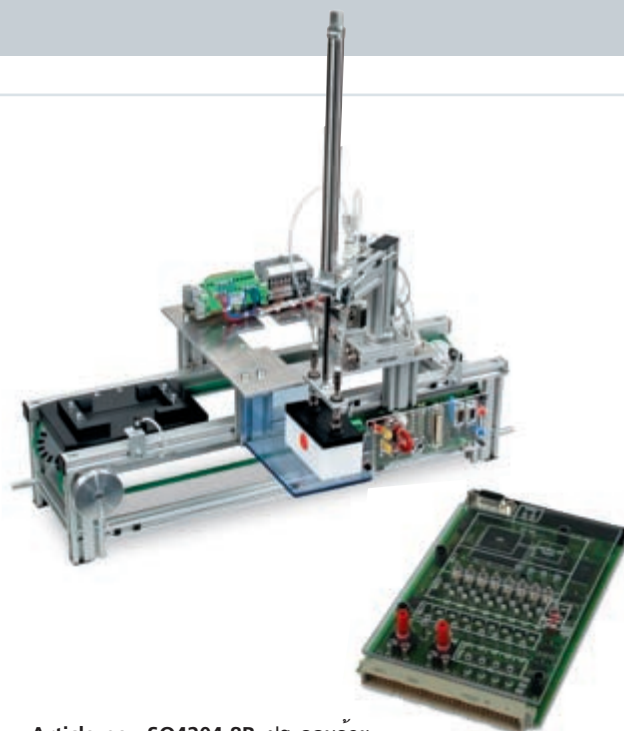
- 1 x CD with "Testing sub-system" course
- 1 x Experiment card "CPU with PROFIBUS DP master"
- 1 x PROFIBUS cable for connection of conveyor belt and station

การทดลองจะสมบูรณ์ได้ต้องมีชุด IMS 1.2 Conveyor belt และ IMS 6 Testing

ชุดจับเก็บชิ้นงาน

ศึกษาและทดลองเกี่ยวกับ

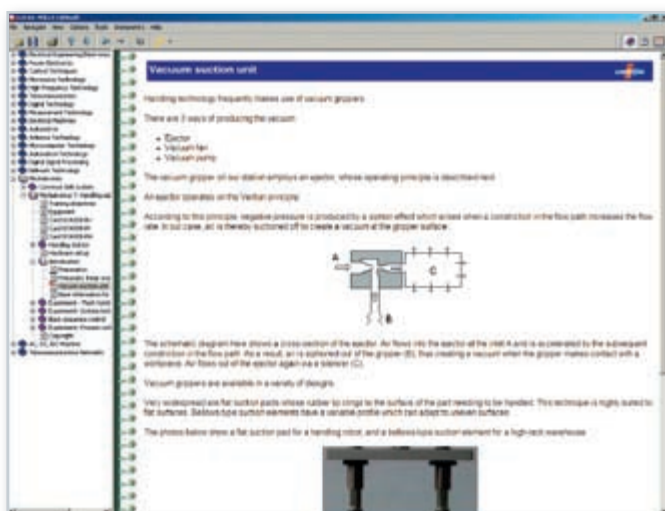
- การประกอบ การปรับและทดสอบวาล์ว กระบอกสูบในงานนิวเมติกส์
- ใช้เซนเซอร์ร่วมกับ แวคคัมเจนเนอเรเตอร์, แวคคัมชัคชั่น
- กำหนดขั้นตอนกระบวนการในการลำเลียงแบบขั้นต้น
- การติดตั้งและควบคุมชุดนิวเมติกส์เชิงเส้น
- การโปรแกรมกระบวนการในงานลำเลียงด้วยโหมดสั่งการด้วยมือและอัตโนมัติ



Article no.: SO4204-8R, ประกอบด้วย :

- 1 x CD with "Handling sub-system" course
- 1 x Experiment card "CPU with PROFIBUS DP master"
- 1 x PROFIBUS cable for connection of conveyor belt and station

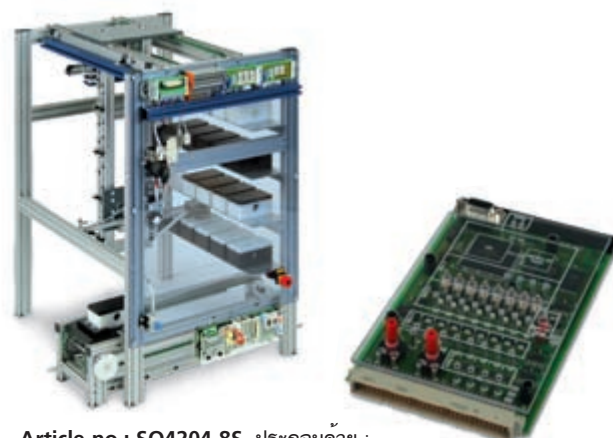
การทดลองจะสมบูรณ์ได้ต้องมีชุด IMS 1.2 Conveyor belt และ IMS 7 Handling



ชุดคลังเก็บสินค้า

ศึกษาและทดลองเกี่ยวกับ

- การประกอบ การปรับและทดสอบวาล์ว กระบอกสูบในงานนิวเมติกส์
- กำหนดขั้นตอนกระบวนการในระบบจัดเก็บ
- การกำหนดตำแหน่งที่จัดเก็บด้วยตำแหน่งที่เพิ่มค่า
- การโปรแกรมงานที่ละเอียด
- การโปรแกรมกระบวนการในงานจัดเก็บด้วยโหมดสั่งการด้วยมือและอัตโนมัติ



Article no.: SO4204-8S, ประกอบด้วย :

- 1 x CD with "Storage sub-system" course
- 1 x Experiment card "CPU with PROFIBUS DP master"
- 1 x PROFIBUS cable for connection of conveyor and station

การทดลองจะสมบูรณ์ได้ต้องมีชุด IMS 1.2 Conveyor belt และ IMS 8 Storage

เทคโนโลยียานยนต์

เทคโนโลยีอิเล็กทรอนิกส์ / ดิจิตอล
เซนเซอร์และแอคทูเอเตอร์
การกำเนิดกำลัง
การวิเคราะห์ปัญหา
ระบบอำนวยความสะดวกและปลอดภัย
ระบบบัส
ไฟเบอร์ออปติก
ระบบควบคุมพวงมาลัย
คลัชชี่
ระบบเบรก/ห้ามล้อ
ระบบส่งกำลัง





UniTrain-I system

- ห้องปฏิบัติการเคลื่อนที่
- เนื้อหาวิชาแบบมัลติมีเดีย
- เชื่อมต่อและการวัดด้วยเทคโนโลยีใหม่
- รวมทั้งทฤษฎีและปฏิบัติ



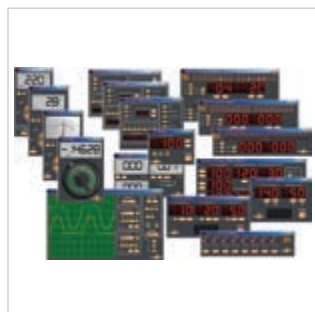
UniTrain-I interface with USB interface

- ออสซิลโลสโคป มี 2 อินพุตนาฬิกาแบบดิฟเฟอเรนเชียล
- อัตราการสุ่ม 40 Msamples/s
- วัดแรงดันมี 9 ย่าน 100mV - 50 V
- คาบเวลามี 22 ย่าน 1uS - 10 S
- อินพุต/เอาทพุตดิจิทัลมี 16 จุด
- กำหนดสัญญาณความถี่ได้ถึง 1MHz
- สร้างจุดเสียบด้วย 8 รีเลย์



UniTrain-I experimenter

- ใช้ต่อการทดลองต่างๆ
- มีจุดจ่ายไฟ ± 15 V, 400 mA
- มีจุดจ่ายไฟ 5 V, 1 A
- มีจุดจ่ายไฟตรงหรือไฟสลับสามเฟสปรับค่าได้ 0... 20 V, 1 A
- มี IrDa ใช้เชื่อมต่อกับมัลติมิเตอร์
- ต่อ experimenter เพิ่มเติมได้



รวมชุดเครื่องวัดและแหล่งจ่ายไฟ

- มัลติมิเตอร์, แอมมิเตอร์, โวลท์มิเตอร์
- สตอเรจออสซิลโลสโคป 2 ช่อง
- กำหนดสัญญาณและรูปคลื่น
- มิเตอร์วัดระดับ
- สเปคตรัมอานาไลเซอร์
- โบทพล็อตเตอร์
- และอื่นๆ อีกมาก



LabSoft training and experiment software

- มีรายวิชาต่างๆ ให้เลือก
- เข้าใจด้วยทฤษฎี
- มีภาพเคลื่อนไหวประกอบ
- การทดลองที่ได้กระทำร่วมกับผู้สอน
- มีตัวเลือกรายวิชาได้สะดวก
- มีเอกสารผลการทดลอง
- มีแบบทดสอบ

พื้นฐานไฟฟ้า

ไฟฟ้ากระแสตรง

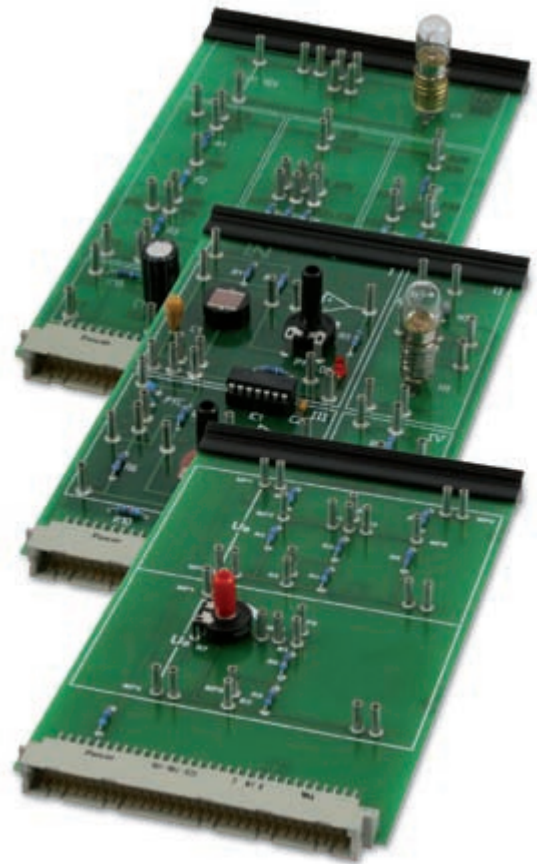
ไฟฟ้ากระแสสลับ

อุปกรณ์ไฟฟ้าอิเล็กทรอนิกส์

ในรถยนต์ได้นำเอาอุปกรณ์ไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์มาเป็นอุปกรณ์ที่สำคัญต่อระบบ ดังนั้นจึงจำเป็นที่จะต้องศึกษาพื้นฐานของวิศวกรรมไฟฟ้า

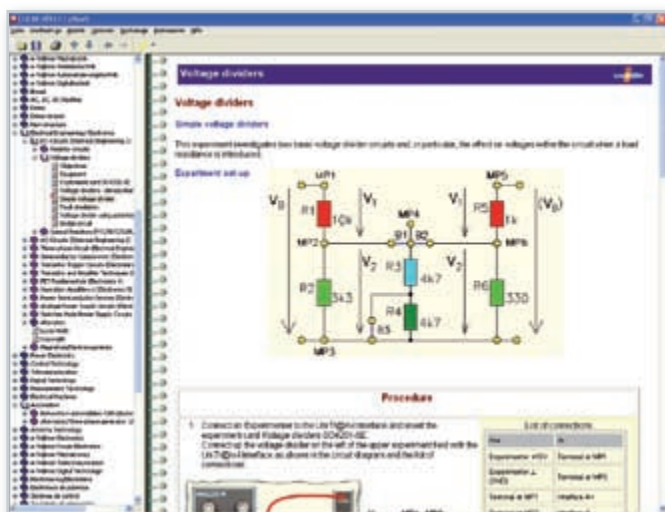
ศึกษาและทดลองเกี่ยวกับ

- หลักการเบื้องต้น : กระแส แรงเคลื่อน ความต้านทาน
- แหล่งจ่ายแรงเคลื่อนและเครื่องวัดที่ใช้ในการวัด
- ทดสอบกฎของโอห์มและเคอร์ชอฟท์
- การวัดค่าในวงจรอนุกรม ขนาน และวงจรแบ่งแรงดัน
- บันทึกคุณลักษณะสมบัติของตัวต้านทานเปลี่ยนค่าได้ (LDR, NTC, PTC, VDR)
- ทดสอบหาจุดเสียในวงจร



Article no.: SO4204-7A, ประกอบด้วย :

- 1 x CD with "Fundamentals of automotive engineering" course
- 1 x Experiment card "Resistor circuits"
- 1 x Experiment card "Voltage dividers"
- 1 x Experiment card "Variable resistors"



อุปกรณ์และวงจรอิเล็กทรอนิกส์

อุปกรณ์สารกึ่งตัวนำ

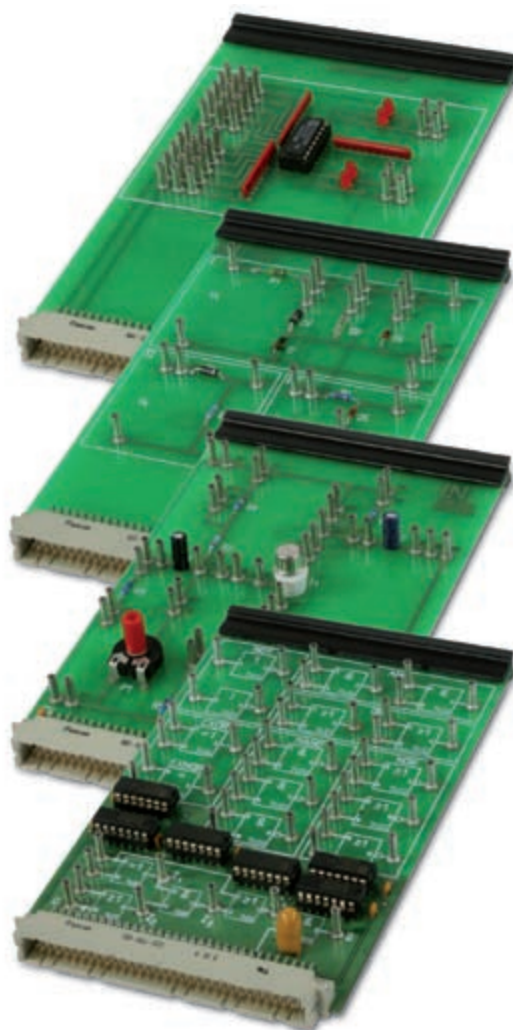
วงจรรานซิสเตอร์และขยาย

เทคโนโลยีดิจิทัล

คุณสมบัติและการทำงานของอุปกรณ์อิเล็กทรอนิกส์เป็นความรู้พื้นฐานเพื่อให้เกิดความเข้าใจและการวิเคราะห์เกี่ยวกับอุปกรณ์ต่างๆ และวงจรที่สัมพันธ์กันกับในรถยนต์

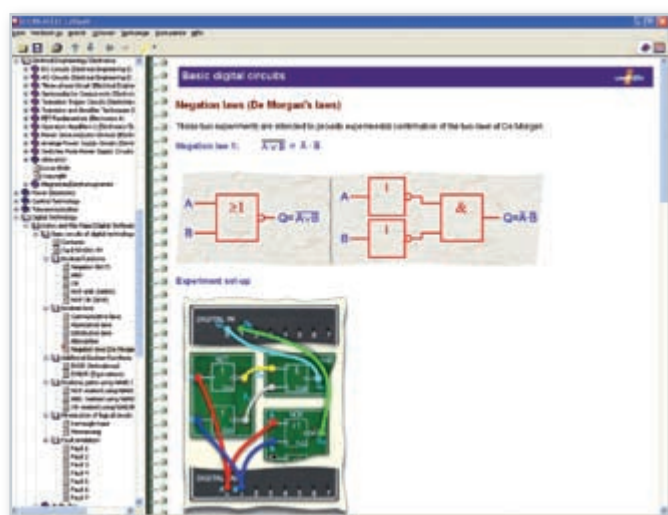
ศึกษาและทดลองเกี่ยวกับ

- การกำหนดและความสามารถในการเรกติไฟร์ของไดโอด
- บัณฑิตคุณลักษณะสมบัติของไดโอด
- วงจรรานซิสเตอร์เบื้องต้น
- การตั้งค่าจุดการทำงานในวงจรรานซิสเตอร์
- อัตราการขยายของวงจร emitter-follower และ collector-follower
- วงจรลอจิกเบื้องต้น
- กฎและฟังก์ชันบูลีน
- ผลตอบสนองจากการสวิตช์แบบ static และ dynamic ของ JK ฟลิปฟลอป
- ออกแบบวงจรนับ



Article no.: SO4204-7B, ประกอบด้วย :

- 1 x CD with "Fundamentals of automotive engineering" course
- 1 x Experiment card "Diodes"
- 1 x Experiment card "Basic transistor circuits"
- 1 x Experiment card "Basic digital circuits"
- 1 x Experiment card "JK flip-flops"



เซ็นเซอร์ในยานยนต์

เซ็นเซอร์ในยานยนต์

การวัดอุณหภูมิและความเร็ว

คnock เซ็นเซอร์(Knock sensor)

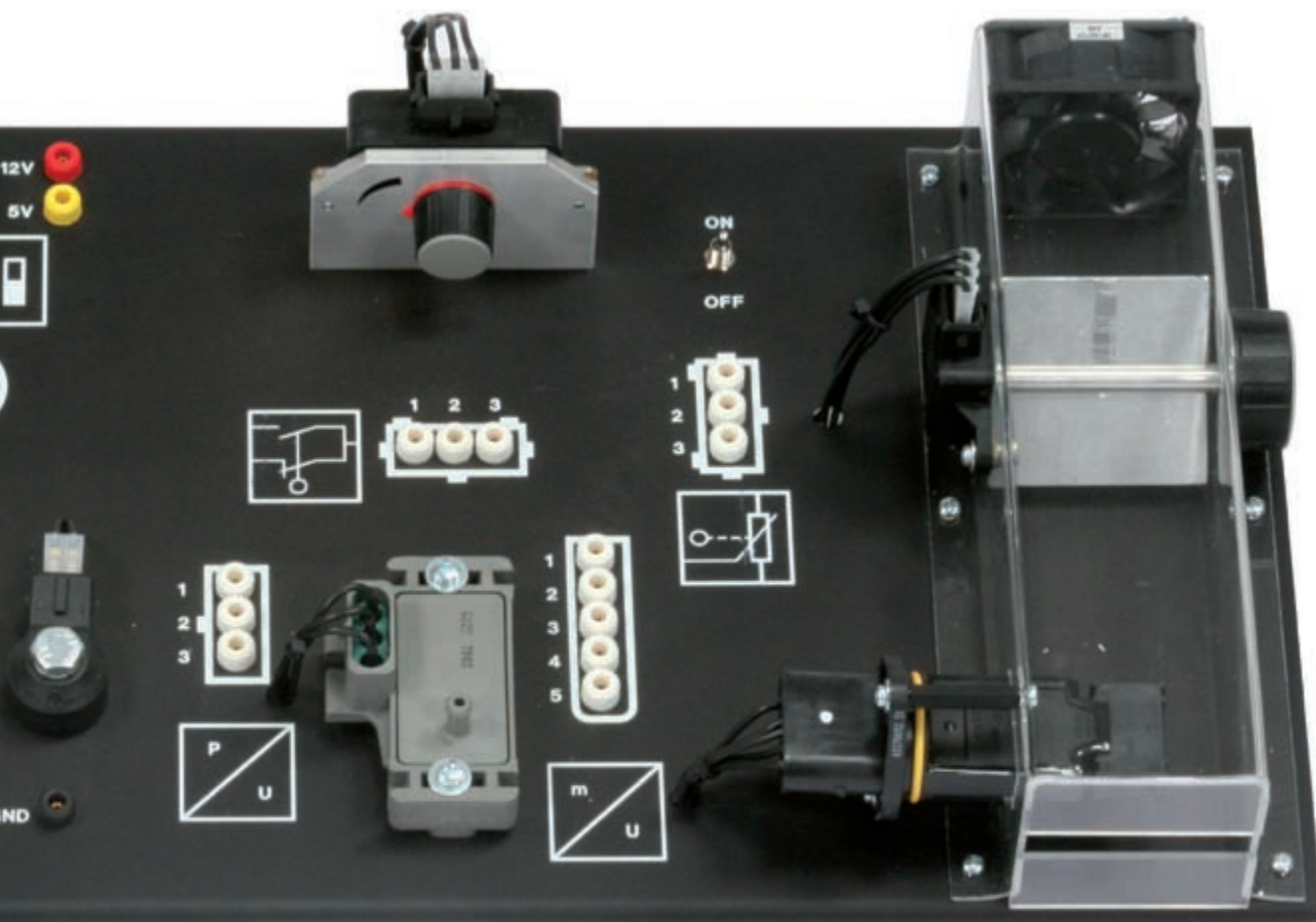
แอร์โฟล์มิเตอร์(Air-flow meter)

ในเครื่องยนต์สมัยใหม่ พบว่ามีอุปกรณ์จำนวนมากที่ถูกควบคุมและแสดงผลด้วยอิเล็กทรอนิกส์ เซ็นเซอร์ถูกนำมาใช้สำหรับตรวจเช็คปริมาณทางฟิสิกส์แล้วส่งสัญญาณที่ได้ออกไปเป็นสัญญาณไฟฟ้า ซึ่งสามารถที่จะนำไปประมวลผลด้วยชุดควบคุม

ศึกษาและทดลองเกี่ยวกับ

- หลักการทางฟิสิกส์ที่ใช้ในเซ็นเซอร์: induction, hall effect, piezo effect
- เซ็นเซอร์ที่ใช้ในการจัดการเครื่องยนต์
- เซ็นเซอร์แบบอินดักตีฟ, เซ็นเซอร์ตรวจสอบความเร็วด้วย hall-effect
- การวัดและตั้งค่า : throttle valve switch และ potentiometer
- การวัด air-flow ด้วย heater filament และ เซ็นเซอร์แบบฟิล์มความร้อน
- การวัดความดันใน intake manifold
- การตีเทคจุดการฉัดใน knock sensor
- การวัดอุณหภูมิด้วยเซ็นเซอร์อุณหภูมิแบบ NTC และ PTC





Article no.: SO4204-7F, ประกอบด้วย :

1 x CD with "Sensors in motor vehicles" course
1 x Experiment card "Sensors in motor vehicles"

อุปกรณ์เสริม(เลือกซื้อ)

Article no.: SO4203-2V

กระเป๋าดูมึนนิยมนสำหรับบรรจุอุปกรณ์



เครื่องกำเนิดไฟสามเฟส

สนามไฟฟ้า

การเหนี่ยวนำ

การเรกติไฟร์

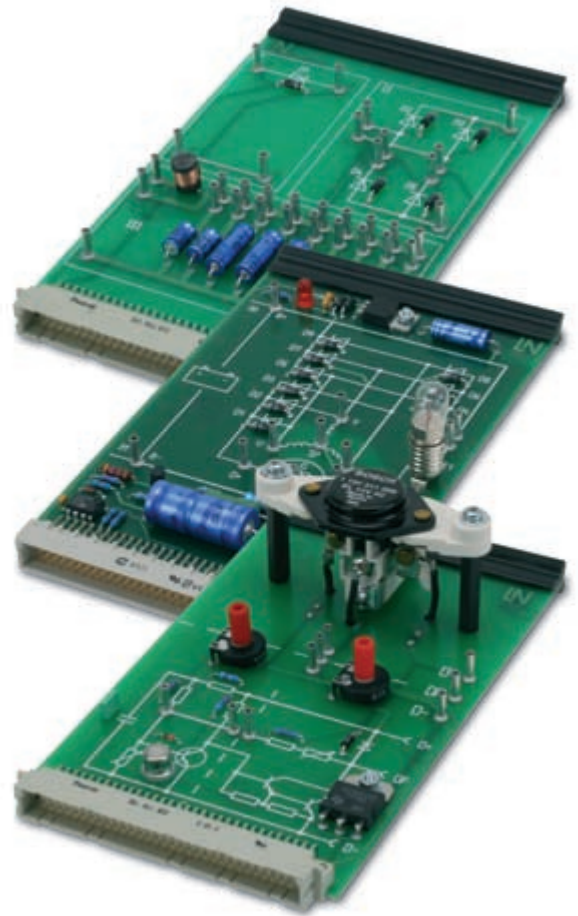
กำเนิดแรงเคลื่อน

การควบคุม

เครื่องยนต์สมัยใหม่ ประกอบด้วย ตัวกำเนิดไฟสลับ (alternator) สำหรับกำเนิดพลังงานไฟฟ้าตามที่ต้องการ

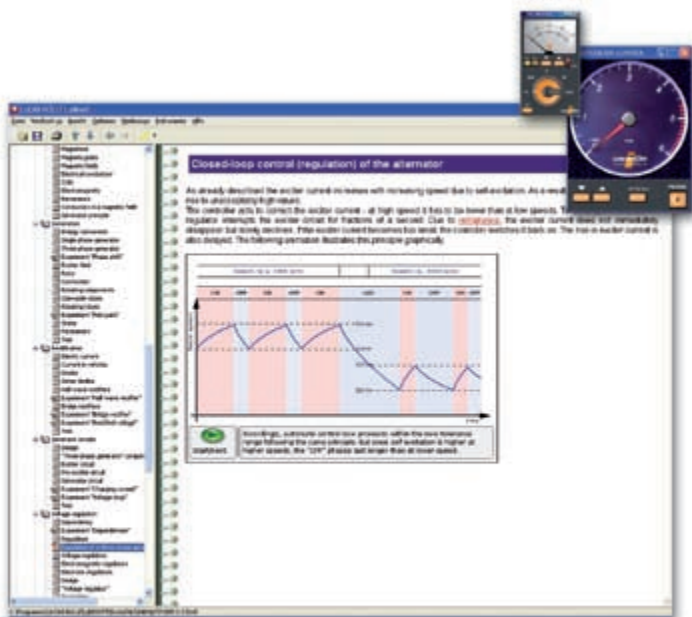
ศึกษาและทดลองเกี่ยวกับ

- หลักการของเครื่องกำเนิดไฟฟ้า
- กำลังไฟฟ้าสามเฟส
- ไดโอดและการเรกติไฟร์
- เครื่องกำเนิดสามเฟสแบบ ไม่มีการ regulated ทำงานอย่างไร
- voltage regulator แบบแยกต่างหาก
- voltage regulator แบบรวมอยู่
- เครื่องกำเนิดสามเฟสแบบ มีการregulated ทำงานอย่างไร
- ทดสอบวิเคราะห์หาจุดเสีย



Article no.: SO4204-7D, ประกอบด้วย :

- 1 x CD with "Three-phase alternators" course
- 1 x Experiment card "Rectifiers for motor vehicles"
- 1 x Experiment card "Three-phase alternator for motor vehicles"
- 1 x Experiment card "Voltage regulator for motor vehicles"



สัญญาณ PWM ในระบบยานยนต์

หลักการของ PWM

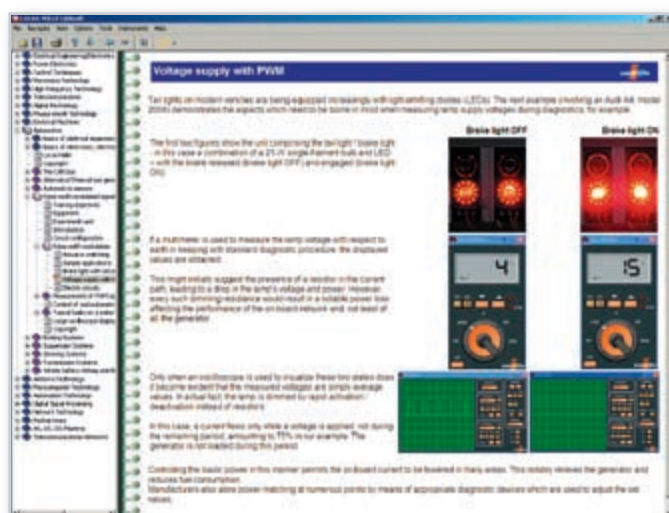
การประหยัดกำลังงาน

ทดสอบและวิเคราะห์

ในเครื่องยนต์มีแอกทูเอเตอร์จำนวนมากที่ทำงานต่างๆ กัน แอกทูเอเตอร์บางชนิดต้องการตอบสนองอินพุทในช่วงของการเปิดและปิด เช่น อุปกรณ์ที่ควบคุมด้วยสัญญาณพัลส์วidthที่มอดูเลท

ศึกษาและทดลองเกี่ยวกับ

- หลักการของ PWM
- การใช้ PWM ในระบบยานยนต์
- การควบคุมกำลังงานไฟฟ้าที่ใช้งานของโหลดด้วย PWM
- การวัดพารามิเตอร์คุณลักษณะสมบัติของสัญญาณ PWM: ความถี่, ขนาด, อัตราส่วนการ mark-space
- ความกว้างของพัลส์ซิม ขอบและสัญญาณ
- การควบคุมและวงจรการทำงาน
- การวัดสัญญาณ PWM
- ทดสอบหาจุดเสียของอุปกรณ์ในการควบคุม PWM



Article no.: SO4204-7J, ประกอบด้วย :

1 x CD with "PWM signals in automotive engineering" course
1 x Experiment card "FET amplifier output stage"

When taking this course, it is recommended that an external 12-15 V power supply (e.g. LN SO3216-1C) be used.



สื่อสารผ่านทาง CAN Bus

ระดับของบัส โพรโตคอล CAN การโปรแกรม การวิเคราะห์ปัญหา

เครื่องยนต์สมัยใหม่ มีการควบคุมอุปกรณ์ต่างๆ ด้วยชุดควบคุมอิเล็กทรอนิกส์ มีการสื่อสารระหว่างอุปกรณ์ต่างๆ ผ่านทางระบบบัสแบบดิจิทัล

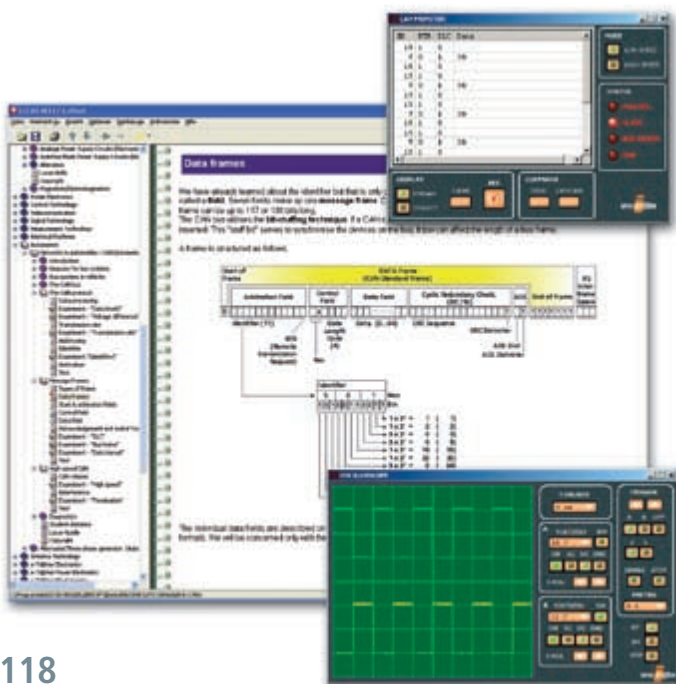
ศึกษาและทดลองเกี่ยวกับ

- เหตุผลที่ต้องใช้ระบบบัสในระบบเครื่องยนต์
- โครงสร้างและอุปกรณ์ระบบ CAN ที่ใช้ในรถยนต์
- ความแตกต่างระหว่าง CAN แบบ low-speed และ high-speed
- คุณลักษณะสมบัติทางไฟฟ้าของ CAN_Bus
- อัตราของข้อมูล, การกำหนดชื่อเฉพาะ, การกำหนดแอดเดรส และการตัดสินใจ (CAN แบบ low-speed และ high-speed)
- โครงสร้างของเฟรมแพ็คเกจในข้อมูล CAN
- วิเคราะห์ข้อมูล CAN ด้วย CAN monitor หรือ Oscilloscope
- การแก้ไขหรือส่งข้อมูล CAN ด้วย PC
- ทดสอบวิเคราะห์หาจุดเสีย



Article no.: SO4204-7K, ประกอบด้วย :

- 1 x CD with "CAN bus" course
- 1 x Experiment card "Car front"
- 1 x Experiment card "Car rear"



โครงการที่ทดลองเกี่ยวกับ CAN Bus

CAN กับไฟแสงสว่างในรถยนต์ การโปรแกรม การวิเคราะห์ทดสอบ

ชุดฝึกระบบไฟแสงสว่างที่มีอยู่สามารถนำมาต่อเชื่อมกับระบบ CAN-BUS และควบคุมไฟได้ตามระบบมาตรฐาน ด้วยสวิตช์และปุ่มกดที่อยู่บนแผง UniTrain-I CAN Bus สามารถใช้ควบคุมการทำงานได้

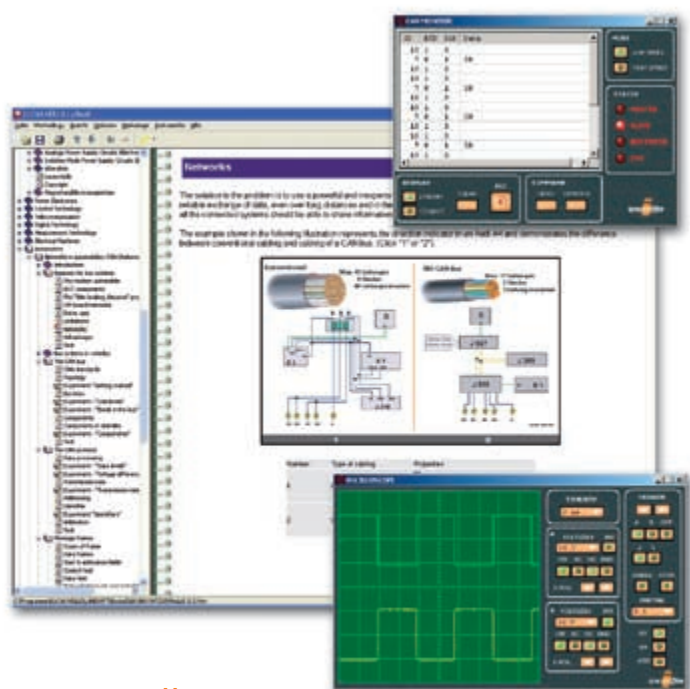
ใช้ร่วมกับโมดูล SO4204-7K
Article no.: SO3216-2Z, ประกอบด้วย :
1 x Interface for vehicle lighting
(ALC1 Lighting not included)



CAN comfort features Programming Diagnostics

ชุดฝึกประตูรถยนต์ที่ใช้ประตูรถยนต์จริงๆ มาต่อสำหรับการทดลอง เพื่อให้มีการควบคุมการทำงานของประตูเบื้องต้น เช่น เปิดหน้าต่างระบบไฟฟ้า, ปรับกระจกมองข้างด้วยไฟฟ้า โดยการใช้ข้อมูล CAN ที่ใช้งานจริงกับรถยนต์ยี่ห้อ Volkswagen ข้อมูลที่เกิดขึ้นบนระบบ CAN BUS สามารถนำมาใช้วิเคราะห์ด้วยโปรแกรม LabSoft

ใช้ร่วมกับโมดูล SO4204-7K
Article no.: SO3216-2Y, ประกอบด้วย :
1 x VW Golf V passenger door



LIN Bus

โพรโตคอล LIN

โครงสร้างระบบข้อมูล

อุปกรณ์สำหรับระบบบัล

นอกจาก CAN BUS แล้วยังมี LIN BUS ที่ก็มีใช้ในยานยนต์ โดยหลักๆ แล้วนำไปใช้กับฟังก์ชันเกี่ยวกับความปลอดภัย และ ความสะดวก

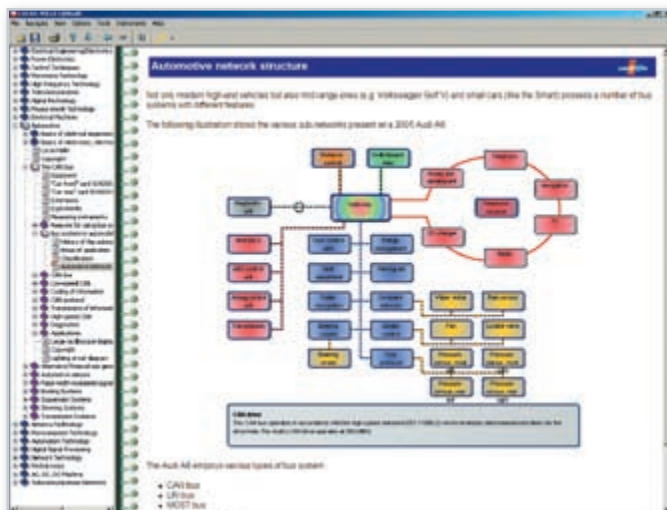
ศึกษาและทดลองเกี่ยวกับ

- Developmการพัฒนาาระบบบัลในยานยนต์
- องค์ประกอบของระบบ LIN BUS
- คุณลักษณะสมบัติทางไฟฟ้าของ LIN BUS
- การกำหนดแอดเดรสบน LIN BUS
- หลักการของ Master & Slave
- แพ็คเกจข้อมูลด้วยการวัด
- โครงสร้างของเฟรมข้อความ
- วิเคราะห์ข้อความ LIN
- การแก้ไขและส่งข้อความ LIN
- ทดสอบหาจุดเสีย



Article no.: SO4204-7E, ประกอบด้วย :

- 1 x CD with "LIN bus" course
- 1 x Experiment card "Controls for door windows and mirrors"
- 1 x Experiment card "Window winding motor"
- 1 x Car door mirror



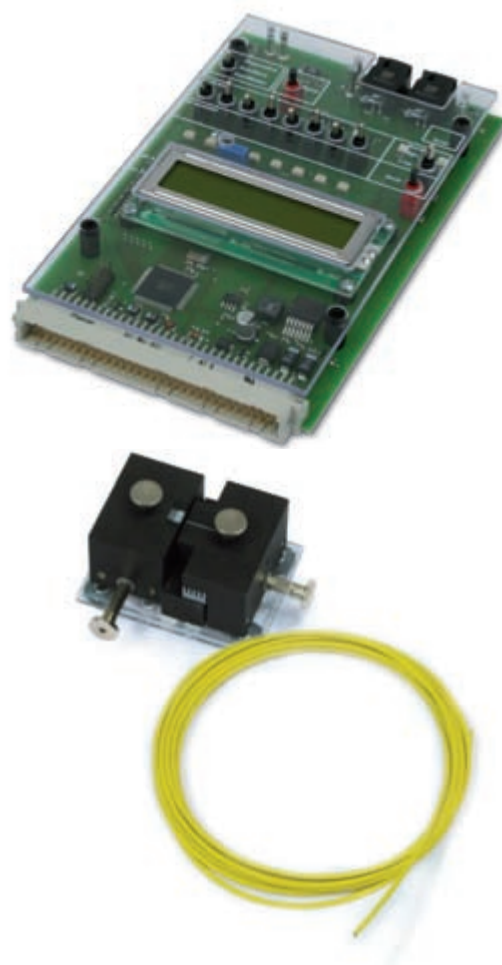
ไฟเบอร์ออปติกส์

สัญญาณออปติกส์ที่ใช้ในการส่ง ไฟเบอร์ออปติกส์ ระบบบัส

ปัจจุบันได้มีการนำระบบบัสแบบออปติคอลลมงานใช้ที่เราเรียกว่าระบบ „infotainment system” ซึ่งจะมีใช้ในยานยนต์ที่หรูๆ เท่านั้น อย่างไรก็ตาม เนื่องจากปริมาณที่เพิ่มขึ้นของข้อมูลในยานยนต์ที่ต้องนำมาประมวลผล จึงเหมือนว่าในอนาคตนี้ ระบบออปติคอลล จะถูกนำมาใช้กันอย่างกว้างขวาง

ศึกษาและทดลองเกี่ยวกับ

- เครือข่ายข้อมูลในยานยนต์
- เหตุผลที่ต้องใช้ระบบออปติคอลลในยานยนต์
- พื้นฐานของ MOST BUS
- MOST Protocol และ Controller
- ตรวจสอบ broken ring
- ออกแบบระบบไฟเบอร์ออปติกในยานยนต์
- ระบบออปติคอลลบัสในยานยนต์
- พื้นฐานของเรย์ออปติก (diffraction, reflection)
- การลดทอนในสายไฟเบอร์ออปติก
- การวัดค่าทางไฟฟ้าและแสงของไฟเบอร์ออปติก



Article no.: SO4204-7H, ประกอบด้วย :

- 1 x CD with “Optical fibres” course
- 1 x Experiment card “Optical fibre system for a vehicle”
- 1 x Optical gauge
- 2 x Optical fibres



ถุงลมนิรภัย

ถุงลมนิรภัย

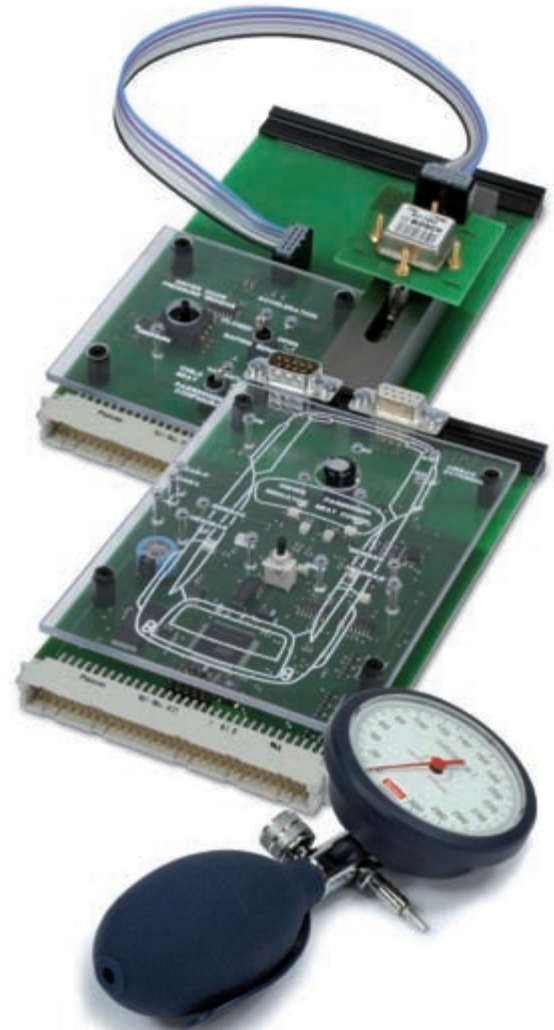
เข็มขัดนิรภัย

ผลตอบสนองจากการชนกระแทก

ถุงลมนิรภัยและเข็มขัดนิรภัย เป็นระบบความปลอดภัยที่ใช้กันมาหลายปี จนเป็นอุปกรณ์มาตรฐานที่มีติดตั้งไว้ในยานยนต์ เพื่อให้มีความมั่นใจว่าระบบนี้ทำงานและทำได้อย่างถูกต้อง จึงต้องมีการตรวจสอบการทำงานเบื้องต้นอย่างเป็นระยะๆ

ศึกษาและทดลองเกี่ยวกับ

- ระบบความปลอดภัยแบบแอคทีฟและพาสซีฟในยานยนต์
- การทำงานของถุงลมนิรภัยและเข็มขัดนิรภัย
- ความปลอดภัยจากลวิทย์และตัวจุดระเบิด
- การทำงานของเซนเซอร์ความดันและแรงน้ำมัน
- การวัดอัตราการเร่งน้ำมันเชื้อเพลิง
- ประเภทของการชำรุด
- จำนวนการทริกและเหตุการณ์ของผลที่จะเกิดขึ้น
- การจัดการความผิดพลาดของระบบถุงลมนิรภัย
- ทดสอบหาจุดเสีย



Article no.: SO4204-6Z, ประกอบด้วย :

1 x CD with "Airbags" course

1 x Experiment card "Model vehicle with airbag and belt tensioners"

1 x Experiment card "Airbag related sensors"



ระบบกำเนิดพัลส์และการจุดระเบิด

จุดระเบิดด้วยคอยล์

จุดระเบิดด้วยทรานซิสเตอร์

ระบบบริหารจัดการเครื่องยนต์

การเผาไหม้ภายในเครื่องยนต์ที่ขับเคลื่อนด้วยน้ำมัน จะต้องมีระบบการจุดระเบิดเพื่อให้เกิดการผสมของน้ำมันกับอากาศ ในขณะที่ยานยนต์รุ่นเก่าจะใช้คอยล์หรือทรานซิสเตอร์เป็นตัวจุดไฟ ปัจจุบันการทำงานดังกล่าวนี้ใช้ระบบบริหารจัดการเครื่องยนต์เป็นตัวควบคุม

ศึกษาและทดลองเกี่ยวกับ

- กระแสและแรงเคลื่อนไฟฟ้า
- ระบบการจุดระเบิดด้วยการทริกหน้าลิ้มผัส
- จุดระเบิดด้วยทรานซิสเตอร์และอินดักชันเซนเซอร์(TZ-I)
- จุดระเบิดด้วยทรานซิสเตอร์และฮอลล์เซนเซอร์(TZ-H)
- ระบบการจุดระเบิดที่ไม่กระจาย(DIS)
- การวัดค่าต่างๆ
- อินดักชัน
- ฮอลล์เอฟเฟค
- ระบบป้องกันการล๊อค
- มุมจุดระเบิด



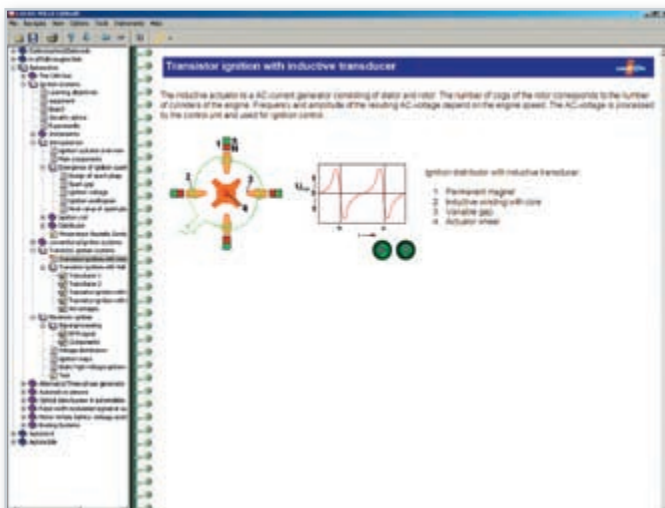
Article no.: SO4204-7C, ประกอบด้วย :

- 1 x CD with "Pulse generation and ignition systems" course
- 1 x Experiment board with mechanical model of a crankshaft and cylinder

อุปกรณ์เสริม (แยกซื้อ)

Article no.: SO4203-2V

Aluminium carry-case for experiment board



ระบบเบรก

โมดูลเบรกแบบต่างๆ ABS, ESC, TCS และ ตัวช่วยเบรก

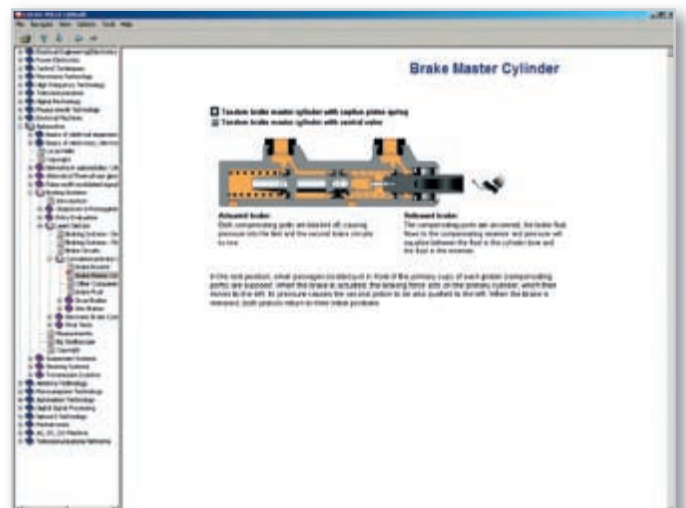
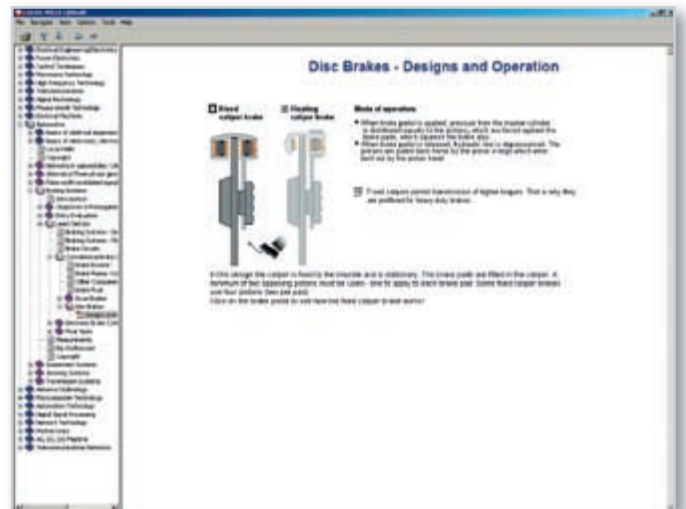
ระบบเบรก เป็นระบบที่ซับซ้อนสำหรับยานยนต์สมัยใหม่ มีการนำอิเล็กทรอนิกส์เข้ามาช่วย เช่น ABS, traction control และการควบคุมด้วยอิเล็กทรอนิกส์มีความคงที่ จึงได้เป็นมาตรฐานที่มีใช้งานกัน ระบบเบรกแบบแมคคานิกส์ไฟฟ้าได้มีการทดสอบและนำมาใช้งานกับรถยนต์รุ่นใหม่

ศึกษาและทดลองเกี่ยวกับ

- ออกแบบระบบเบรก
- กระจกอกลูบเบรก
- เบรกบูสเตอร์
- ดรัมเบรก
- ดิสก์เบรก
- ระบบ ABS (Anti-lock Braking System)
- ระบบ TCS (Traction Control)
- ระบบ ESC (Electronic Stability Control)
- การช่วยเบรก (brake assist)
- เบรกด้วยไฮดรอลิกส์ไฟฟ้า
- เบรกด้วยแมคคานิกส์ไฟฟ้า

Article no.: SO4204-6R, ประกอบด้วย :

1 x CD with "Brake systems" course



เทคโนโลยีโครงสร้างในยานยนต์

ระบบกันสะเทือน

แหนบรถ

โช้คอัพ

ระบบของโครงรถและระบบกันสะเทือนในยานยนต์

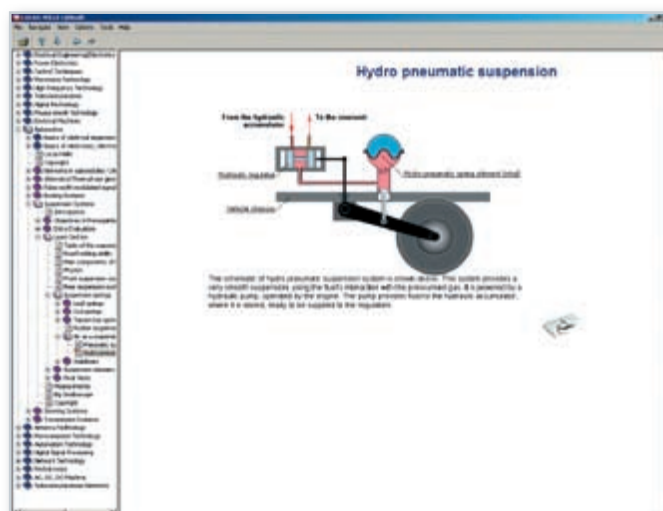
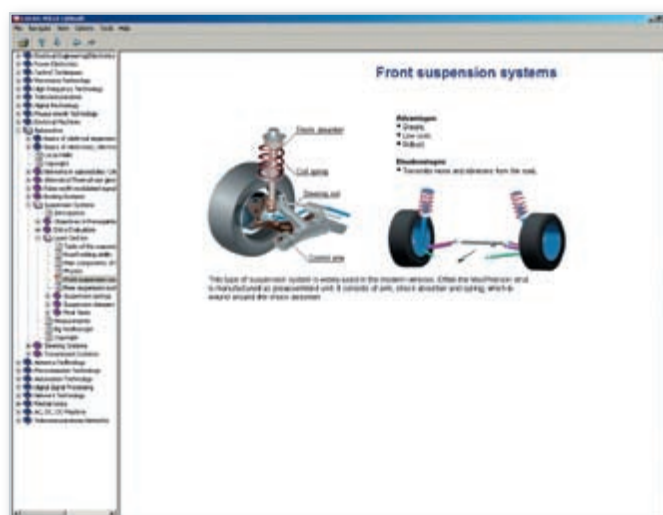
เป็นงานที่ต้องคำนึงถึงความปลอดภัยและความสะดวกสบายในขณะที่เดินทาง ต้องประกันได้ว่าในระหว่างที่มีการขับเคลื่อนไปตามถนนที่มีผิวจราจรไม่เรียบนั้นจะต้องไม่เกิดการกระแทกหรือสะเทือน

ศึกษาและทดลองเกี่ยวกับ

- โครงรถ
- องค์ประกอบของระบบกันสะเทือนในยานยนต์
- ระบบกันสะเทือนล้อหน้า
- ระบบกันสะเทือนล้อหลัง
- แหนบแผ่นยาว (Leaf spring)
- แหนบแบบขด (Coil spring)
- แหนบแบบบิด (torsion spring)
- ระบบกันสะเทือนจากลม
- stabilizer
- โช้คอัพแบบไฮดรอลิกส์ (Hydraulic shock absorber)
- โช้คอัพแบบกระบอก (Telescopic shock absorber)

Article no.: SO4204-6S, ประกอบด้วย :

1 x CD with "Chassis technology" course



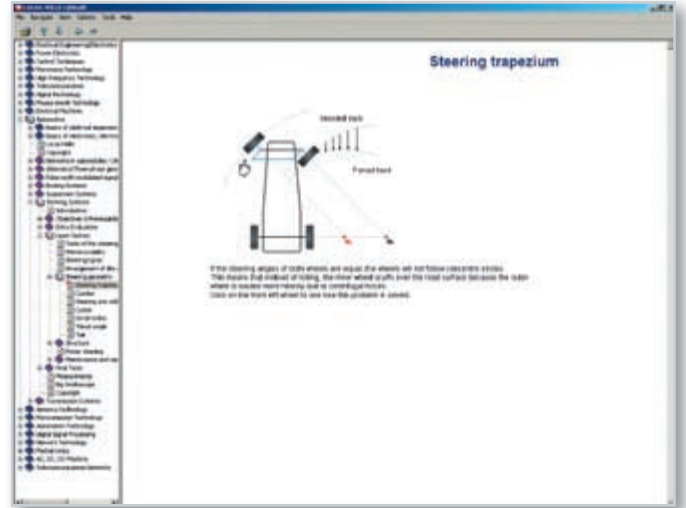
ระบบบังคับพวงมาลัยและส่งกำลัง

ศึกษาและทดลองเกี่ยวกับ

- องค์ประกอบของระบบพวงมาลัย
- รูปทรงเรขาคณิตของพวงมาลัย: tracking, camber, castor offset
- แกนปรับพวงมาลัย
- เฟืองท้ายและชุด linkage
- วัดและการปรับตั้งเฟืองท้าย
- ทดสอบวิเคราะห์

Article no.: SO4204-6T, ประกอบด้วย :

1 x CD with "Steering systems" course

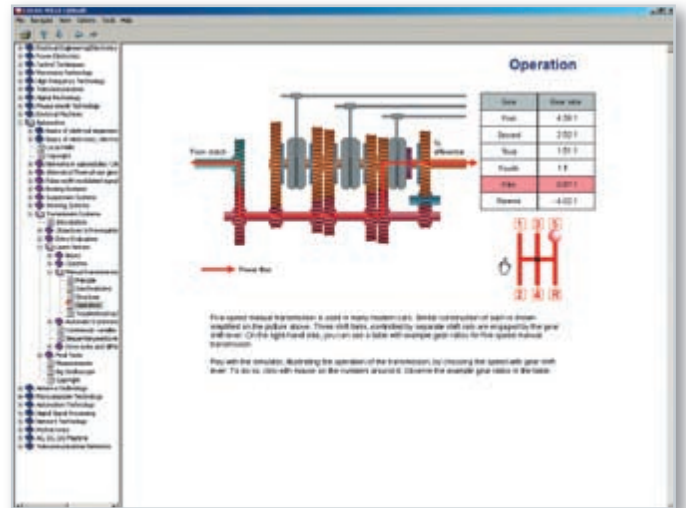


ศึกษาและทดลองเกี่ยวกับ

- องค์ประกอบของชุดส่งกำลังขับเคลื่อน
- คลัทช์
- ระบบส่งกำลังแบบแมนวลและอัตโนมัติ
- เฟืองแบบ Planetary และ Torque converter
- ตัวแปรการส่งกำลังอย่างต่อเนื่อง
- การส่งกำลังแบบต่อเนื่อง
- เฟืองท้าย
- เพลาขับ
- ขับเคลื่อนล้อหน้า, ขับเคลื่อนล้อหลัง, ขับเคลื่อน 4 ล้อ

Article no.: SO4204-6U, ประกอบด้วย :

1 x CD with course "Gearbox and drive train"



รายการสินค้า ที่มีจำหน่าย

Individual consultation with Lucas-Nülle

คุณต้องการจัดซื้อสินค้าต่อไปนี้หรือไม่?

สามารถติดต่อกับผู้ผลิตได้ตามรายละเอียดนี้

Tel.: +49 2273 567-0

Fax: +49 2273 567-39

Lucas-Nülle เป็นผู้ผลิตสินค้าสำหรับเป็นชุดการทดลองในหัวข้อหรือสาขาวิชาต่อไปนี้



การติดตั้งไฟฟ้า



นิวมेटิกส์ไฟฟ้าและไฮดรอลิกส์



เทคโนโลยีไฟฟ้ากำลัง



เทคโนโลยีการวัดและควบคุม



เพาเวอร์อิเล็กทรอนิกส์, เครื่องกลไฟฟ้าและเทคโนโลยีการขับเคลื่อน



ไมโครคอมพิวเตอร์



พื้นฐานวิศวกรรมไฟฟ้าและอิเล็กทรอนิกส์



การควบคุมอัตโนมัติ



เทคโนโลยีสื่อสารโทรคมนาคม



เทคโนโลยียานยนต์



เทคโนโลยีการควบคุม



ระบบห้องปฏิบัติการ

ติดต่อสอบถามขอรายละเอียดเพิ่มเติมได้จากช่องทางต่อไปนี้

ทีมงานของเรามีความยินดีที่จะให้บริการกับท่าน

สามารถค้นหาได้จาก **web** ดังต่อไปนี้

www.lucas-nuelle.com

www.unitrain-i.com

Lucas-Nülle Lehr- und Meßgeräte GmbH

Siemensstrasse 2 · D-50170 Kerpen-Sindorf, Germany
Tel.: +49 2273 567-0 · Fax: +49 2273 567-39
www.lucas-nuelle.com

ติดต่อตัวแทนจำหน่าย
บริษัท พีริเวล ไทเดคทิก จำกัด
283 ซอยเกษมสุวรรณ ถนนสุขุมวิท
แขวงพระโขนง เขตคลองเตย กรุงเทพฯ 10260
Tel./Fax. 02-7139203

