

175501

โอมรินทร์ สาธุเสน : การออกแบบวงจรวัดอุณหภูมิที่ใช้แรงดันต่ำและกินกำลังไฟต่ำ.  
(A DESIGN OF A LOW VOLTAGE AND LOW POWER DIGITAL TEMPERATURE  
SENSOR) อ. ที่ปรึกษา : รศ.ดร. เอกชัย ลีลาวัศมี อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม : ผศ.ดร.  
นัยวุฒิ วงษ์โคเมท, 87 หน้า. ISBN 974-53-1312-2.

วิทยานิพนธ์นี้นำเสนอการออกแบบวงจรวัดอุณหภูมิที่ใช้แรงดันต่ำ และกินกำลังไฟต่ำ ที่มีช่วงอุณหภูมิในการวัดตั้งแต่ -40 ถึง 120 องศาเซลเซียส การออกแบบอาศัยหลักการผลต่างของว่างพลังงานของซิลิคอนเพื่อสร้างกระแสที่แปรผันตามอุณหภูมิ หรือกระแสพีแทต ส่วนประกอบของวงจรแบ่งย่อยออกได้เป็น 3 ส่วน คือ วงจรวัดอุณหภูมิและสร้างกระแสอ้างอิง ตัวแปลงสัญญาณแอนะล็อกเป็นดิจิทัลแบบซิกมาเดลต้า และวงจรควบคุมภาคดิจิทัล วงจรรวมนี้จะถูกนำไปประยุกต์ใช้งานร่วมกับระบบระบุเอกลักษณ์ด้วยคลื่นวิทยุ (RFID) ทำให้สามารถวัดแบบไร้สายได้ วงจรต้นแบบออกแบบด้วยเทคโนโลยีซีมอส 0.35 ไมโครเมตร มีพื้นที่ชิปรวมทั้งแพดสำหรับทดสอบประมาณ 0.4 ตารางมิลลิเมตร ผลการทดสอบแสดงให้เห็นว่า วงจรสามารถทำงานได้ที่แรงดันไฟเลี้ยงตั้งแต่ 2 ถึง 3.3 โวลต์ และมีความละเอียด 10 บิต หรือประมาณ 0.19 องศาเซลเซียส วงจรดังกล่าวกินกำลังทางไฟฟ้าเฉลี่ย 20.45 ไมโครวัตต์ ที่แรงดันไฟเลี้ยง 2.4 โวลต์และอุณหภูมิ 27 องศาเซลเซียส เมื่อใช้งานร่วมกับชิป RFID ความละเอียดลดลงจะเหลือ 8 บิต หรือประมาณ 0.76 องศาเซลเซียส ทั้งนี้เพราะผลของสัญญาณรบกวนจากซัสเตอเรทของวงจร และระดับแรงดันไฟเลี้ยงภายในชิป โดยหลังการปรับเทียบแบบหนึ่งจุดค่าความผิดพลาดมีค่าไม่เกิน 2 องศาเซลเซียส ในช่วงการวัด 0 ถึง 100 องศาเซลเซียส

ภาควิชา.....	วิศวกรรมไฟฟ้า.....	ลายมือชื่อนิสิต.....	<i>Bohd Sypk.</i>
สาขาวิชา.....	วิศวกรรมไฟฟ้า.....	ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษา.....	<i>Bohd Sypk.</i>
ปีการศึกษา.....	2547.....	ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาร่วม.....	<i>Bohd Sypk.</i>

175501

## 4670619721 : MAJOR ELECTRICAL ENGINEERING

KEY WORD : TEMPERATURE SENSOR / PTAT CURRENT SOURCE / SIGMA-DELTA  
ADC / RFID

OHMMARIN SATHUSEN : A DESIGN OF A LOW VOLTAGE AND LOW POWER  
DIGITAL TEMPERATURE SENSOR . THESIS ADVISOR : ASSOC.PROF.  
EKACHAI LEELARASMEE, Ph.D. THESIS COADVISOR : ASST.PROF.  
NAIYAVUDHI WONGKOMET, Ph.D., 87 pp. ISBN 974-53-1312-2.

This thesis presents a design of a low-voltage and low-power digital temperature sensor with a measurement range of  $-40^{\circ}\text{C}$  to  $120^{\circ}\text{C}$ . A temperature sensor is derived from a PTAT current source. The circuit is composed of three major blocks: a temperature sensor with reference current source, a first order sigma delta analog to digital converter and a digital circuit controller. The circuit is integrated into an RFID microchip, allowing wireless measurement. The prototype circuit, designed with a  $0.35\text{-}\mu\text{m}$  CMOS technology, has the chip area, including pads, of  $0.4\text{mm}^2$ . Experimental results show that the circuit can operate from 2 to 3.3V supply voltage and has a resolution of 10 bits or  $0.19^{\circ}\text{C}$ . The circuit consumes average power up to  $20.45\mu\text{W}$  at 2.4V power supply and at  $27^{\circ}\text{C}$ . When operating with RFID microchip, the resolution is reduced to 8 bits or  $0.76^{\circ}\text{C}$ , due to substrate noise and power supply level in a microchip. After the one point calibration, the measurement error is less than  $2^{\circ}\text{C}$  in a measurement range  $0^{\circ}\text{C}$  to  $100^{\circ}\text{C}$ .

Department..... Electrical Engineering..... Student's signature *Ohmmarin Sathusen*  
Field of study..... Electrical Engineering..... Advisor's signature *Ekachai Leelarasmee*  
Academic year..... 2004..... Co-advisor's signature *Chaiyapong Wongsakul*