

การออกแบบ และสร้าง คิวโฮลโวลท์มิเตอร์



นายคำเนิน แก้วหรี

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาคามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

แผนกวิชาคอมพิวเตอร์ศาสตร์

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

พ.ศ. ๒๕๑๘

000819

I15596218

DESIGN AND CONSTRUCTION OF DIGITAL VOLTMETER

Mr. Damnoen Kaothawi

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements

For the Degree of Master of Science

Department of Computer Science

Graduate School

Chulalongkorn University

1975

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้บัณฑิตวิทยาลัยฯ เป็นส่วน  
หนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญามหาบัณฑิต



สมาน อมรวิทย์

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

คณะกรรมการตรวจวิทยานิพนธ์

.....

ประธานกรรมการ

.....

กรรมการ

.....

กรรมการ

อาจารย์ผู้ควบคุมการวิจัย อาจารย์ ดร.สมควร บุญนรินทร์

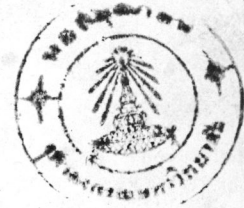
ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย



หัวข้อวิทยานิพนธ์      การออกแบบ และสร้างดิจิตอลโวลท์มิเตอร์  
ชื่อ                              นายคำเนิน แก้วทวี แฉนภวิชา คอมพิวเตอร์ศาสตร์  
ปีการศึกษา                      ๒๕๑๗

บทคัดย่อ



วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ ได้อธิบายถึงทฤษฎีขั้นพื้นฐานของดิจิตอลโวลท์มิเตอร์ ดิจิตอลโวลท์มิเตอร์ ๔ ดิจิตนี้ได้ออกแบบและสร้างด้วยการใช้อุปกรณ์ต่าง ๆ ที่ทันสมัย ประกอบด้วย Integrated Circuit, Operational Amplifier, Semiconductor เพื่อที่จะใช้วัดแรงดันไฟฟ้า กระแสตรงได้ตั้งแต่ ๒ โวลท์ ถึง ๒๐๐ โวลท์ โดยมีส่วนที่แสดงผลเป็นหลอด LED 7 Segments

การออกแบบและสร้าง ได้ใช้เทคนิคของการเปลี่ยนแอนาลอกเป็นดิจิตอลแบบควาสโลป-อินดิเกรชั่น และวงจรถอดจิกต่าง ๆ ทั้งหมดได้ใช้ TTL เครื่องต้นแบบของดิจิตอลโวลท์มิเตอร์ เครื่องนี้สามารถทำงานได้เป็นที่น่าพอใจ ดังผลของการทดลองและการนำไปใช้งานในค่านอื่น ๆ ที่ได้ให้ไว้ในวิทยานิพนธ์ฉบับนี้แล้ว

ในภาคผนวกมีเนื้อหาและคำอธิบาย เพื่อให้ผู้ที่เริ่มสนใจเทคโนโลยีทางด้านนี้ สามารถศึกษาทางภาคทฤษฎีได้อีกด้วย.

Thesis Title    Design and Construction of Digital Voltmeter.  
Name            Mr. Damnoen Kaothawi, Department Computer Science  
Academic Year   1974

ABSTRACT

This thesis describes the basic theory of the digital voltmeter. A 4 digit digital voltmeter was designed and constructed using modern integrated circuit, operational amplifier, semiconductor components to measure the voltage in the 2 to 200 volts range. The display units are light emitting diode (LED) seven segments.

Techniques of analog-to-digital and dual slope integration were used. All logics are transistor-transistor-logic (TTL). The phototype digital voltmeter works satisfactorily. The experimental results was given. The applications of such a meter in other fields were also discussed.

กติกการประกาศ

ผู้วิจัยขอขอบคุณท่าน อาจารย์ ดร.สมควร บรมินพันธ์ อาจารย์ผู้ควบคุมการวิจัย  
ที่ได้ให้คำแนะนำและแก้ไขวิทยานิพนธ์ฉบับนี้ จนสำเร็จเป็นอย่างดี

นอกจากนี้ผู้วิจัยขอขอบคุณเจ้าหน้าที่ประจำห้องทดลองของศูนย์คอมพิวเตอร์  
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย และห้องทดลองของสำนักงานบริหารความถี่ กรมไปรษณีย์โทรเลข  
ที่ได้ให้ยืมเครื่องมือต่าง ๆ เพื่อใช้ในการค้นคว้าทดลองทดลองเวลาการวิจัย.



สารบัญ

บทคัดย่อภาษาไทย

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ

กิตติกรรมประกาศ

รายการตารางประกอบ

รายการภาพประกอบ

บทที่ ๑

บทนำ

- ๑.๑ ความเป็นมาของปัญหา
- ๑.๒ วัตถุประสงค์ของปัญหา
- ๑.๓ วิธีที่จะดำเนินการค้นคว้าและวิจัย
- ๑.๔ ประโยชน์ที่จะได้รับจากการวิจัยนี้

บทที่ ๒

หลักการของคิจิตอลโวลท์มิเตอร์

- ๒.๑ คำนำ
- ๒.๒ เทคนิคการเปลี่ยนแอนาออกเป็นคิจิตอลแบบควอลสโปล
- ๒.๓ หลักการของคิจิตอลโวลท์มิเตอร์
- ๒.๔ แนวความคิดที่จะนำไปออกแบบสร้าง

บทที่ ๓

การออกแบบวงจรคิจิตอลโวลท์มิเตอร์

- ๓.๑ บทนำ
- ๓.๒ การออกแบบวงจรคิจิตอลโวลท์มิเตอร์
- ๓.๓ การออกแบบวงจรแอนาออก
- ๓.๔ การออกแบบวงจรควบคุมและวงจรถอดจิก
- ๓.๕ การออกแบบวงจรปรับสัญญาณทางเข้า

หน้า

๖

๖

๖

๖

๖

๑

๑

๒

๒

๒

๓

๓

๓

๕

๗

๘

๘

๘

๑๓

๑๙

๒๒

		หน้า
บทที่ ๔	การสร้างและการทดลอง	๒๕
๔.๑	การสร้างวงจรแอนาล็อก	๒๕
๔.๒	การสร้างวงจรควบคุมและวงจรลอจิก	๒๖
๔.๓	การสร้างวงจรปรับสัญญาณทางเข้า	๒๘
๔.๔	การทดลองเครื่องต้นแบบ	๒๘
บทที่ ๕	สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ	๓๓
๕.๑	สรุปผลการทดลอง	๓๓
๕.๒	ข้อเสนอแนะ	๓๔
เอกสารอ้างอิง		๓๕
ภาคผนวก		๓๖
ประวัติการศึกษา		๔๕



รายการตารางประกอบ

ตารางที่		หน้า
๓.๑	แสดงสภาวะลอจิกของวงจรในสภาพปกติ	๑๑
๓.๒	แสดงสภาวะลอจิกของวงจรในขณะทำงาน	๑๑
๓.๓	แสดงสภาวะลอจิกของส่วนที่แสดงเครื่องหมาย + และ -	๑๒
๓.๔	แสดงสภาวะลอจิกการทำงานของอิเล็กทรอนิกส์วิซ	๑๕
๓.๕	แสดงสภาวะลอจิกของส่วนควบคุมลอจิกของวงจร	๑๙
๔.๑	ผลการทดลองอ่านค่าที่สเกลปกติ	๓๑
๔.๒	ผลการทดสอบความเที่ยงตรงที่อ่านได้	๓๒

## รายการรูปประกอบ

รูปที่

	หน้า	
๒.๑	แผนภาพแสดงการเปลี่ยนแอนาล็อกเป็นดิจิทัลแบบควาสโลป	๕
๒.๒	แสดงแผนภาพของดิจิทัลโวลท์มิเตอร์แบบควาสโลป	๖
๓.๑	แสดงวงจรดิจิทัลโวลท์มิเตอร์แบบ DUAL POLARITY INPUT	๑๐
๓.๒	วงจรอิเล็กทรอนิกส์สวิทช์เบื้องต้นสำหรับ ก) $+V_{ref}$ . ข) $-V_{ref}$ . และค) $+V_{in}$ .	๑๔
๓.๓	แสดงวงจรอิเล็กทรอนิกส์สวิทช์	๑๕
๓.๔	วงจร INTEGRATOR (ก)และ(ข)เป็นวงจรเปรียบเทียบทางไฟฟ้า	๑๖
๓.๕	แสดงแผนภาพของวงจรลอจิก	๑๘
๓.๖	แสดงแผนภาพของวงจร CONTROL และ DISPLAY LOGIC	๒๐
๓.๗	วงจร DIFFERENTIAL AMPLIFIER	๒๓
๔.๑	ภาพแสดงวงจรแอนาล็อกที่ไค้สร้างขึ้น	๒๕
๔.๒	ภาพแสดงวงจรควบคุม และแสดงผลที่สร้างขึ้น	๒๖
๔.๓	ภาพแสดงดิจิทัลโวลท์มิเตอร์ที่สร้างขึ้น	๒๘
๔.๔	ภาพแสดงเครื่องต้นแบบของดิจิทัลโวลท์มิเตอร์	๒๙
๔.๕	แสดงการทดลองหาค่า INPUT RESISTANCE	๒๙
๔.๖	แสดงความเที่ยงตรงของค่าที่อ่านไค้สำหรับสเกลปกติ	๓๐