

การออกแบบและการสร้างนาฬิกาจิตอล



นายเคียง มาสุจันทร์

วิทยานิพนธ์นี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

หน่วยวิชาคอมพิวเตอร์ศาสตร์

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

พ.ศ. ๒๕๑๘

000248

I15243446

DESIGN AND CONSTRUCTION OF DIGITAL CLOCK

Mr. Kieng Masuchand

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements

for the Degree of Master of Science

Division of Computer Science

Graduate School

Chulalongkorn University

1975

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้บัณฑิตวิทยาลัย
ฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาคามหลักสูตรปริญญาโทบริหารบัณฑิต



.....
.....

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

คณะกรรมการตรวจวิทยานิพนธ์

.....
..... ประธานกรรมการ

..... กรรมการ

..... กรรมการ

อาจารย์ผู้ควบคุมการวิจัย ดร. สมควร บรมินเทนท์

ลิขสิทธิ์ของบัณฑิตวิทยาลัย

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

หัวข้อวิทยานิพนธ์ การออกแบบและการสร้างนาฬิกาดิจิตอล

ชื่อ นาย เคียง มาสุจันทร์ หน่วยวิชาคอมพิวเตอร์ศาสตร์

ปีการศึกษา ๒๕๑๗

บทคัดย่อ

วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ได้กล่าวถึงหลักการท างานของวงจรลอจิกเกรทต่าง ๆ พอเป็นพื้นฐาน และแสดงการออกแบบวงจรนาฬิกาดิจิตอล ซึ่งอาศัยหลักการของ counter และ decoder นาฬิกาต้นแบบสร้างขึ้นโดยใช้อุปกรณ์ integrated circuit (ic) ท างานตามหน้าที่ต่าง ๆ ที่ออกแบบไว้ ตัวเลขบอกเวลานั้นใช้ LED 7-segment จำนวน ๘ ตัว บอกเลขชั่วโมงและเลขนาฬิกาด้วย มี LED ๒ ตัว สำหรับแสดงว่าเป็นเวลาก่อนเที่ยงหรือหลังเที่ยง (a.m. or p.m.) นาฬิกาต้นแบบใช้ไฟ ๒๒๐ โวลต์ ๕๐ Hz และใช้ความถี่ ๕๐ Hz จากกระแสไฟมาทำ เป็น pulse เพื่อไปควบคุมการท างานของวงจรมินนาฬิกาและวงจรมินชั่วโมง

กว่าจะสร้างนาฬิกาต้นแบบขึ้นสำเร็จและใช้งานได้จริง ก็ต้องประสบปัญหาต่าง ๆ เป็นอันมาก ปัญหาต่าง ๆ และผลการทดลองของนาฬิกาต้นแบบที่แสดงไว้ในวิทยานิพนธ์นี้จะเป็นประโยชน์แก่ผู้ที่สนใจมาก นอกจากนี้แล้วยังมีการแนะนำการใช้วงจรนาฬิกาดิจิตอลเป็นประโยชน์ในการใช้งานด้านอื่น ๆ ด้วย

Thesis Title Design and Construction of Digital Clock
Name Mr. Kieng Masuchand Division of
 Computer Science
Academic Year 1974

ABSTRACT

In this thesis, the principles of logic circuits were given. A digital clock circuit was designed based on the theories of counters and decoders. A prototype was built up in the laboratory using integrated circuit to test the design. Four seven-segment LED displays were chosen to represent the hours and minutes. Two LED were used for a.m. and p.m. indications. 220 volt 50 Hz commercial power was used as the power source. The controlling pulses for the counters of the hour unit and the minute unit were derived from the 50 Hz of the source.

The digital clock model worked satisfactorily as expected. Testing data were given. Future usage of such a clock circuit and its application were also discussed.

กิติกรรมประกาศ

วิทยานิพนธ์เรื่องการออกแบบและสร้างนาฬิกาจิจิตอลนี้เป็นส่วนประกอบ
การศึกษาชั้นปริญญาโทบัณฑิต ของหน่วยวิชาคอมพิวเตอร์ศาสตร์ บัณฑิตวิทยาลัย
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ในการดำเนินการวิจัยครั้งนี้ผู้เขียนได้คนควารรวบรวม
หาหลักฐานและข้อมูลต่าง ๆ โดยอาศัยเอกสารและหนังสือต่าง ๆ ที่เกี่ยวข้อง
รวมทั้งได้รับคำแนะนำและความช่วยเหลือจากท่านผู้หลายท่าน จนกระทั่งสำเร็จ
สมความมุ่งหมาย

ผู้เขียนขอขอบพระคุณนายคำเนิน แก้วทวีและศูนย์คอมพิวเตอร์ศาสตร์
จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัยที่ได้ให้คำแนะนำและความช่วยเหลือในค้นเครื่องมือต่าง ๆ
ในการทดลองการวิจัย และกรรมการทุกท่านที่ให้การสนับสนุนและกำลังใจแก่ผู้วิจัย
โดยเฉพาะอย่างยิ่งศาสตราจารย์ ดร. อธิพิล ณตุงชีวิคและอาจารย์ ดร. สมควร
บรมินเทนท์ ซึ่งได้ให้คำแนะนำตลอดจนการตรวจและแก้ไขร่างวิทยานิพนธ์
จนสำเร็จเป็นวิทยานิพนธ์ฉบับสมบูรณ์เป็นอย่างสูง

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย	๗
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	๓
กิตติกรรมประกาศ	๖
รายการตารางประกอบ	๗
รายการรูปประกอบ	๗

บทที่

๑. บทนำ	๑
๒. ลอจิกเกทต่าง ๆ	
บทนำ	๕
OR gate	๕
AND gate	๖
NOT gate	๗
NAND gate	๘
NOR gate	๘
J-K Flip-Flop	๑๐
Counter	๑๒
Modulo N	๑๕
7-segment display	๑๖
BCD to 7-segment Decoder	๑๘

๓. การออกแบบนาฬิกาดิจิตอล	
หลักการของนาฬิกาดิจิตอล	๒๑
Logic elements.....	๒๔
การออกแบบ	๒๕
การทำงานของวงจร	๓๐
DC Power supply	๓๕
clock pulse generator	๓๖
๔. การสร้างและการทดลอง	
การสร้าง	๓๘
การทดลอง	๔๓
๕. สรุปและขอเสนอแนะ	๔๘
เอกสารอ้างอิง	๕๑
ประวัติการศึกษา	๕๔

รายการตารางประกอบ

ตารางที่	หน้า
๑. เลขฐานสิบเปรียบเทียบกับเลขระบบไบนารี	๑๒
๒. การนับเลขของวงจร Synchronous up counter.....	๑๔
๓. การนับเลขของ Modulo 6.....	๑๕
๔. การนับเลขของ Modulo 10	๑๖
๕. Truth table of B C D to 7-Segment display	๑๘
๖. แสดงผลการทดลอง.....	๔๖

รายการรูปประกอบ

รูปที่	หน้า
๑. วงจร OR gate.....	๕
๒. วงจร AND gate	๖
๓. วงจรNOT gate	๗
๔. วงจร NAND gate	๘
๕. วงจรNOR gate	๙
๖. J-K Flip-flop	๑๐
๗. วงจร Synchronous up counter	๑๓
๘. 7-Segment dis and Truth Table	๑๗
๙. วงจร B C D to 7-segment decoder	๒๐
๑๐. block diagram of clock (Second,minute,hour)	๒๒
๑๑. block diagram of clock (minute, hour)	๒๓
๑๒. วงจร asynchronous up counter	๒๔
๑๓. การเปรียบเทียบ time delay ที่เกิดขึ้นในcounter	๒๕
๑๔. การทำงานของ SN 74161	๒๗
๑๕. การนับเลข ๑ ถึง ๑๕ ของ SN 74161	๒๘
๑๖. การทำงานของ SN 74160	๒๘
๑๗. วงจรนาฬิกาดิจิตอล	๓๑
๑๘. วงจร anti-bounce circuit.....	๓๕
๑๙. วงจร DC Power supply	๓๖

รูปที่	หน้า
๒๐. วงจร clock pulse generator	๓๖
๒๑. วงจร Printed circuit ด้านหน้า.....	๓๘
๒๒. วงจร Printed circuit ด้านหลัง.....	๓๘
๒๓. วงจรส่วนที่เป็น display	๔๐
๒๔. วงจรที่ประกอบสมบูรณ์แบบ	๔๐
๒๕. วงจร Power supply	๔๑
๒๖. วงจร clock pulse generator	๔๑
๒๗. รูปนาฬิกาดิจิตอล	๔๒
๒๘. รูปการเปรียบเทียบระหว่าง half wave กับ square wave	๔๔