

การออกแบบและการสร้างเครื่องวัดความถี่แบบแสดงผลเป็นตัวเลข

นาย ประภาคาร กาจสงคราม



วิทยานิพนธ์เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต

แผนกวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์

บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

พ.ศ. ๒๕๑๘

001540

I163A2203

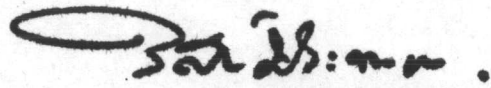
A DESIGN AND CONSTRUCTION OF DIGITAL FREQUENCY COUNTER

Mr. Prapakarn Kajsongkram

A Thesis Submitted in Partial Fulfillment of the Requirements
for the Degree of Master of Science
Department of Computer Engineering
Graduate School
Chulalongkorn University

1976

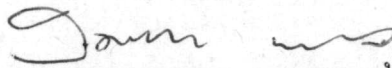
บัณฑิตวิทยาลัย จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย อนุมัติให้บัณฑิตวิทยาลัยนี้เป็นส่วนหนึ่ง
ของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต



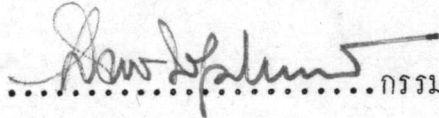
.....

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

คณะกรรมการตรวจวิทยานิพนธ์

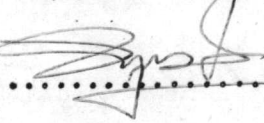


.....ประธานกรรมการ



.....กรรมการ

.....กรรมการ



.....กรรมการ

อาจารย์ผู้ควบคุมการวิจัย ดร. สมควร บุญรินทร์

อธิบดีของบัณฑิตวิทยาลัย

จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

หัวข้อวิทยานิพนธ์ การออกแบบและการสร้าง เครื่องวัดความถี่แบบแสดงผลเป็นตัวเลข
ชื่อ นาย ประภาคาร กาจสงคราม แผนกวิชา วิศวกรรมคอมพิวเตอร์
ปีการศึกษา ๒๕๑๘

บทคัดย่อ

เครื่องวัดความถี่แบบดิจิทัลเป็นเครื่องมือที่เชื่อถือได้เปรียบในเรื่องเสถียรภาพความแม่นยำ และความสะดวกในการอ่าน เมื่อเปรียบเทียบกับเครื่องวัดธรรมดาแบบอนาล็อก ความเที่ยงตรงของการวัดสูงมากเพราะใช้คริสตอลเป็นตัวกำเนิดความถี่มาตรฐานภายในเครื่อง

เครื่องวัดความถี่ชนิดแบบใช้ IC ชนิด TTL ซึ่งสามารถใช้วัดความถี่ได้ 10 เมกกะเฮิร์ตซ์ วงจรแสดงผลใช้ LED 4 หลัก และมีสวิตช์สำหรับตัดวงจร storage ออกได้ เมื่อไม่ต้องการใช้ ค่า gate time สามารถเลือกได้ 5 อัน ซึ่งทำให้สามารถอ่านความถี่จาก LED ได้โดยตรงเป็นค่าที่นิยมในความถี่ค่าต่าง ๆ เป็นเฮิร์ตซ์, กิโลเฮิร์ตซ์, และเมกกะเฮิร์ตซ์ คริสตอลที่ใช้ในภาค timebase เมื่อเปิดเครื่องแล้วจะใช้ได้นานที่ไม่ว่าของรอเวลาของเครื่อง เครื่องนี้สามารถใช้ได้กับกระแสไฟตรง 5 โวลต์หรือจากกระแสไฟสลับ 220 โวลต์ 50 เฮิร์ตซ์ก็ได้ วงจรและทฤษฎีตลอดจนเทคนิคในการสร้างได้อธิบายไว้โดยละเอียดในวิทยานิพนธ์ฉบับนี้

Thesis Title A Design and Construction of Digital Frequency Counter.
Name Mr. Prapakarn Kajsongkram
 Department of Computer Engineering
Academic Year 1975

ABSTRACT

A digital frequency counter offers many advantages compared with conventional analog instruments, it offers an order of stability reliability and reading convenience which is vary difficult to achieve using analog techniques, the accuracy of measurement can be extremely high, being determined primarily by the crystal frequency reference.

The prototype frequency counter employed TTL integrated circuit capable of measuring frequencies in excess of 10 MHz. It utilised 4 digit LED display incorporating display storage which may be switched in or out as required. A choice of five gate times was chosen to give readings with correct decimal point in Hz, KHz, or MHz. The internal crystal oscillator required no warming up time. The instrument can be operated from external 5V DC source or from 220V 50 Hz AC mains. Circuit, theory and construction techniques were fully explained in this thesis.

กิติกรรมประกาศ

(ACKNOWLEDGEMENT)

ผู้เขียนวิทยานิพนธ์ขอขอบพระคุณผู้ที่ให้ความร่วมมือและให้ความช่วยเหลือในการทำวิทยานิพนธ์ทุก ๆ ท่าน อาทิเช่น คร. สมควร บรมินเทนทร์ หัวหน้าหน่วยเครื่องปลายทาง องค์การโทรศัพท์แห่งประเทศไทย ซึ่งกรุณาไว้เป็นอาจารย์ ควบคุมวิทยานิพนธ์ **Mr. Tom Westhemer** แห่งห้องทดลองของแผนกวิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย ที่ได้ให้ความอนุเคราะห์เป็นอย่างสูงในการให้ยืมเครื่องมือเครื่องใช้ทางอิเล็กทรอนิกส์ที่จำเป็นในการสร้างและการทดลองตลอดจนให้คำแนะนำต่าง ๆ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ คร. สวัสดิ์ แสงบางปลา หัวหน้าแผนกวิชาวิศวกรรมคอมพิวเตอร์ คณะวิศวกรรมศาสตร์ จุฬา ฯ และคณะกรรมการตรวจวิทยานิพนธ์ทุกท่านอันประกอบไปด้วย ผู้ช่วยศาสตราจารย์ สรชาย ทยานยง **ประธาน** ฯ อาจารย์สุยุชฌน์ สัตยประกอบ และอาจารย์ จารุมาศ ปิ่นทอง แห่งศูนย์คอมพิวเตอร์ศาสตร์

ผู้เขียนขอขอบพระคุณ นางสาวจามรชัช นางเกยูร กาจสงคราม
นางสาวเบญจภรณ์ กาจสงคราม ที่ได้ช่วยเหลือและให้เงินอุดหนุน ในการทำวิทยานิพนธ์นี้จนสำเร็จ

รายการภาพประกอบ

รูปที่

หน้า

1.	สัญลักษณ์และ Truth table	ของ CR gate	....	...	5
2.	วงจรสวิตช์ของ OR gate	...	.....	.....	6
3.	สัญลักษณ์และ Truth table	ของ AND gate	.....	.....	7
4.	Switching presentation	และสัญลักษณ์ของ AND gate			7
5.	สัญลักษณ์และ truth table	ของ NOT gate	.....	.....	8
6.	Switching presentation of NOT gate		....	....	8
7.	สัญลักษณ์และ Truth table	ของ NOT gate	....	....	9
8.	สัญลักษณ์ของ Negated input AND gate		.....	.....	10
9.	สัญลักษณ์และ Truth table	ของ NAND gate	..	.....	10
10.	สัญลักษณ์และ truth table	ของ Negated input OR gate			11
11.	สัญลักษณ์และ truth table	ของ X - OR gate	..	.....	11
12.	TUBE INVERTER	....	....	....	112
13.	Diode AND gate	...	....	....	13
14.	Neon OR gate circuit	....	....	....	15
15.	Transistor Inverter	,...	....	....	17
16.	Positive AND gate with inverting amplifier		....		17
17.	วงจรและ Truth table	ของ RS NAND FF	....	...	21
18.	วงจรและ Truth table	ของ RS NOR FF	...	...	22
19.	Clocked RS flip flop circuit	..	....	....	22
20.	D - flip flop circuit	...	....	....	22
21.	J - K MASTER - SLAVE flip flop		....	....	24
22.	T - FF และ Truth table	.	....	....	26
23.	4 - bit Ripple counter	.	....	....	27
24.	Synchronous counter	....	....	....	28
25.	Pulse diagram ของ 4 bit Binary counter	....			29
26.	ABSORPTION WAVEMETER	...	....	....	30

27.	Block diagram of Heterodyne frequency meter....	31
28.	Basic concept of digital frequency counter ...	32
29.	Block diagram of Basic Counter	33
30.	Block diagram of Frequency Counter	35
31.	Main Counter	36
32.	DCU circuit	37
33.	common anode LED	42
34.	7 Segment LED display circuit	43
35.	10.000000 MHz oscillator circuit....	44
36.	DIVIDER CHAIN circuit... ..	45
37.	Gate Control circuit....	48
38.	5V Regulated Power Supply circuit ..	49
39.	Input circuit....	50
40.	ภาพการซ้อนขึ้นส่วนของวงจรถ่าง ๆ	52
41.	ภาพเครื่องวัดความถี่เมื่อบรรจุลงกล่องแล้ว	52
42.	ภาพแสดงการจับเครื่องมือ ในการทดสอบความเที่ยงตรง.	53
43.	กราฟแสดงความสัมพันธ์ระหว่างค่าความถี่วัดได้โดย..... เครื่องต้นแบบกับความถี่วัดได้โดยเครื่องมาตรฐาน	53

รายการตารางประกอบ

ตารางที่		หน้า
1.	Truth table ของ Clocked RSFF	23
2.	Truth table ของ D - flip flop	24
3.	BCD COUNT SEQUENCE of 7490.....	38
4.	RESET / COUNT Truth table of 7490 ..	39
5.	ตัวเลขที่อ่านได้จาก display	46
6.	ผลการทดสอบวัดค่าความถี่ เมื่อใช้ GATE TIME ค่าต่าง ๆ..	54