

**A CONSTRUCTION OF H-REFLEX DETECTABLE  
INSTRUMENT AND THE RECORDING PROGRAM**

**JIRATN TANG-A-PHAN**

**A THESIS SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT  
OF THE REQUIREMENTS FOR  
THE DEGREE OF MASTER OF ENGINEERING  
(BIOMEDICAL ENGINEERING)  
FACULTY OF GRADUATE STUDIES  
MAHIDOL UNIVERSITY**

**2004**

**ISBN 974-04-5521-2**

**COPYRIGHT OF MAHIDOL UNIVERSITY**

การประดิษฐ์เครื่องมือกระตุ้น H-reflex และโปรแกรมแสดงสัญญาณ (A CONSTRUCTION OF H-REFLEX DETECTABLE INSTRUMENT AND THE RECORDING PROGRAM)

จิรัตน์ ตั้งอาพรธณ 4337541 EGBE/M

วศ.ม. (วิศวกรรมชีวการแพทย์)

คณะกรรมการควบคุมวิทยานิพนธ์ : วรากร เจริญสุข, Ph.D. (Electrical Engineering),

มณฑกรณ์ สุธีรพัฒนานนท์, Ph.D. (Physical Therapy), เตชา วิไลรัตน์, M.Sc.

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ของวิทยานิพนธ์นี้ เพื่อการออกแบบและสร้างเครื่องมือทางการแพทย์โดยรวม เครื่องมือการกระตุ้น ไฟฟ้าและระบบการได้มาของข้อมูลเข้าด้วยกัน ในราคาที่พอซื้อหาได้ ซึ่งจะเป็น เครื่องมือต้นแบบพื้นฐานหนึ่งสำหรับการพัฒนาเพิ่มขึ้นในการวิเคราะห์รูปแบบต่าง ๆ ของ Reflex และยังเป็นประโยชน์กับการวินิจฉัยและการทำนายเบื้องต้นสำหรับการทดสอบและศึกษาความไวต่อการกระตุ้นของระบบกล้ามเนื้อและระบบประสาท และยังช่วยในการศึกษาการฟื้นตัวของผู้ป่วยด้วยการ

การประดิษฐ์เครื่องมือสำหรับการกระตุ้น การจับสัญญาณ และการแสดงผลสัญญาณของ H-reflex ได้รับการนำเสนอในที่นี้ทั้งในทางทฤษฎีและปฏิบัติ สัญญาณ H-reflex เป็นผลตอบสนองทางไฟฟ้าหนึ่งของการส่งผ่านที่จุดประสานประสาททอดเดียวใน spinal cord สัญญาณนี้มีการประยุกต์ใช้ในการประเมินต่าง ๆ ในโรคทางระบบประสาท เช่น stroke, spinal injury หรือเงื่อนไขอื่น ๆ ที่เกี่ยวข้อง เครื่องมือที่ประดิษฐ์ขึ้นจะประกอบไปด้วยส่วนของการกระตุ้นและส่วนของระบบการได้มาของข้อมูล ทั้งสองส่วนนี้จะได้รับการออกแบบและสร้างเพื่อเป็นแนวทางที่ง่ายสำหรับการตั้งและการวัดสัญญาณ H-reflex เครื่องกระตุ้นแบบปล่อยกระแสที่สำหรับโหนดที่มีอิมพีแดนซ์สูงด้วยการใช้ส่วนประกอบที่ประหยัดและมีมาตรฐานทั่วไปที่ทนแรงดันได้สูงได้รับการประดิษฐ์ขึ้นเพื่อปลุกสัญญาณ H-reflex ออกมา เครื่องกระตุ้นนี้จะปล่อยความเข้มกระแสในช่วง 0 ถึง 20 มิลลิแอมแปร์ และช่วงให้กระแสในช่วง 0.1 ถึง 1.0 มิลลิวินาที ความถี่ที่ใช้ในการกระตุ้นจะอยู่ในช่วง 0.1 ถึง 1.0 เฮิร์ตซ ทั้งนี้ช่วงที่ให้กระแสและความถี่จะถูกควบคุมผ่านทางซอฟต์แวร์ อุปกรณ์ต่าง ๆ จะถูกเชื่อมต่อกับคอมพิวเตอร์สำหรับการประมวลผลทางดิจิทัล หลังจากนั้นโปรแกรมจะถูกใช้สำหรับการส่งคำสั่งที่เหมาะสมไปควบคุมการได้รับ การแสดง และการบันทึกข้อมูลของสัญญาณ H-reflex

**A CONSTRUCTION OF H-REFLEX DETECTABLE INSTRUMENT AND THE RECORDING PROGRAM**

JIRATN TANAG-A-PHAN 4337541 EGBE/M

M.Eng. (BIOMEDICAL ENGINEERING)

**THESIS ADVISORS: WARAKORN CHAROENSUK, Ph.D. (ELECTRICAL ENGINEERING), MONTHAPORN SUTEERAWATTANANON, Ph.D. (PHYSICAL THERAPY), DECHA WILAIRAT, M.Sc.****ABSTRACT**

The purpose of this research is to design and construct a biomedical instrument, integrating both on electrical stimulator and data acquisition system, at an affordable cost. This instrument will be a basic prototype tool for further development associated with clinical diagnosis forms of reflex action and will serve as a fundamental diagnosis and prognosis instrument for testing/studying excitability of neuromuscular system and help in recovery studies of patients.

A construction of the stimulation, capture, and display device for the Hoffmann reflex (H-reflex) is presented here both practically and theoretically. The H-reflex is an electrical analogue of monosynaptic reflex in the spinal cord, and has applications in assessment of nervous system damage in stroke, spinal cord injury, Parkinson's disease, and other conditions. The system comprises a stimulation unit for evoking the H-reflex and a data acquisition part for acquiring response. This system has been designed and constructed to be an easy approach for eliciting and measuring the H-reflex. A constant-current stimulator for high-impedance loads using low-cost standard high-voltage components has been constructed to evoke the H-reflex response. This stimulator produces amplitude and pulsewidth within  $0 \leq I_{\text{skin}} \leq 20$  mA and  $0.1 \text{ ms} \leq T_{\text{pulse}} \leq 1.0$  ms, respectively. Pulse-repetition spans from 0.1 Hz to 1 Hz. Both pulsewidth and pulse-repetition are software controlled by LabVIEW program. The devices are incorporated into a computer designed for a reflex data acquisition system. Then, LabVIEW program is used for sending the appropriate commands to control acquirement, display and record of the H-reflex.

**KEY WORDS: HOFFMANN REFLEX / H-REFLEX / CONSTANT-CURRENT STIMULATOR / DATA ACQUISITION / LabVIEW**

124 P. ISBN 974-04-5521-2