ชื่อวิทยานิพนธ์	การออกแบบและพัฒนาเครื่องไบโอโพเทนเชียลแอมพลิไฟเออร์ สำหรับวัดคลื่นไฟฟ้าหัวใจ
ผู้เขียน	นายน้อย โซ่มาลา
สาขาวิชา	วิศวกรรมไฟฟ้า
ปีการศึกษา	2548

บทคัดย่อ

การวัดคลื่นสัญญาณไฟฟ้าหัวใจ มีความสำคัญในการวินิจฉัยโรค และการตรวจรักษา เพื่อให้ได้สัญญาณที่มีความถูกต้องสมบูรณ์ วงจรขยายสัญญาณไบโอโพเทนเชียลที่ใช้จึงต้องมีความเที่ยงตรงแม่นยำ ในการศึกษาพบว่ามีสัญญาณรบกวนในการวัดสัญญาณไบโอโพเทนเชียล ที่สำคัญอยู่ 2 ส่วน คือ สัญญาณรบกวนที่เกิดจากสัญญาณโหมดร่วม และสัญญาณแรงดันไฟตรง ในการลดสัญญาณรบกวนที่เกิดจากสัญญาณโหมดร่วม สามารถลดได้โดยใช้วิธีการเพิ่มอัตราการขจัดสัญญาณโหมดร่วม (CMRR) ของวงจร จากการศึกษาแบบจำลองของวงจรอินสตรูเมนเตชันแอมพลิไฟเออร์พบว่าค่า CMRR จะเป็นปฏิภาคผกผันกับค่าความผิดพลาดของตัวต้านทานที่ภาคที่สองของวงจร นั้นคือถ้าตัวต้านทานมีค่าผิดพลาดมากค่า CMRR จะลดลง และจะเป็นปฏิภาคโดยตรงกับค่าอัตราการขยายผลต่างของภาคที่หนึ่งของวงจร ส่วนการลดสัญญาณแรงดันไฟตรงที่เกิดขึ้น สามารถทำได้โดยใช้วิธีการต่อคาปาซิเตอร์แทนตัวต้านทานปรับค่าอัตราการขยายผลต่างของวงจร ทำให้วงจรมีความสามารถในการกำจัดแรงดันไฟตรงได้มากขึ้น วิทยานิพนธ์ฉบับนี้ได้นำเสนอการออกแบบและพัฒนาวงจรขยายสัญญาณไบโอโพเทนเชียล สำหรับวัดคลื่นไฟฟ้าหัวใจ ซึ่งวงจรที่นำเสนอใช้ ออปแอมป์ 5 ตัว โดยภาคแรกใช้ออปแอมป์ 4 ตัว และภาคที่สองใช้ออปแอมป์ 1 ตัว เพื่อให้ได้อัตราส่วนการขจัดสัญญาณโหมดร่วมที่มีค่าสูง นอกจากนี้ได้ต่อคาปาซิเตอร์แทนตัวต้านทานปรับค่าอัตราการขยายผลต่างของวงจร เพื่อป้องกันแรงดันไฟตรง ผลของการทดสอบวงจรจะได้อัตราการขยายผลต่าง 60.17 เดซิเบล อัตราการขยายโหมดร่วม -54.86 เดซิเบล อัตราการขจัดสัญญาณโหมดร่วม 115.03 เดซิเบล ตอบสนองความถี่ 0.7 Hz – 3 kHz และสามารถกำจัดแรงดันไฟตรง $\pm$3.2โวลต์ โดยใช้ไฟเลี้ยง $\pm$12 โวลต์ และแรงดันอินพุท 1 mV ที่ความถี่ 100 Hz

Thesis Title	Design and Development of Biopotential Amplifier for ECG Signal
Author	Mr. Noi Somala
Major Program	Electrical Engineering
Academic Year	2005

ABSTRACT

Electrocardiogram (ECG) is important for medical diagnosis and treatment. The ECG amplitude is usally small voltage and interfere from common mode noise and half-cell potential. In order to get very clear ECG, the biopotential ampliflier should be precise and acquisitive. This thesis presents the design and development of ECG amplifier. In this study, It is concluded by using instrumentation amplifier for ECG signal detection. The simulation study so that the half-cell potential can be suppressed by using capacitor instead of resistor gain of instrumentation amplifier. The common mode noise can be reduce by increasing the common mode rejection ratio (CMRR). It is inverse proportion of tolerance of resistor value in the second state and proportion of differential mod gain in the first state. Finally, the proposed circuit composes 5 opamps, 4 opamps in first state, 1 opamp in second state and an extra capacitor instead of resistor gain for suppress half-cell potential. The experiment result, the design meet 60.17 dB for differential mode gain , -54.86 dB for common mode gain, 115.03 dB for CMRR, 0.7 Hz – 3 kHz for frequency response and $\pm$ 3.2V for DC suppression at $\pm$12 V supply voltage, 1 mV for input voltage and at 100 Hz.