جامعة الموصل
كلية الهندســة

النمذجة والتحكم لنموذج الركبة الصناعية

أمنة شبيل محمود محمدعلي

مشروع الدبلوم العالي في الهندسة الكهربائية/الهندسة الكهربائية

بإشراف

الأستاذ المساعد

د. محمد عبيد مصطفى

1444 هـ

2023 م

الخلاصة

في جميع أنحاء العالم هناك عدد كبير من الأشخاص الذين فقدوا أحد الأطراف العلوية او السفلية بسبب الحروب او الحوادث او بعض الامراض العضوية التي تستوجب بتر العضو مثل مرض السكري او السرطان وهذا سوف يؤدي الى إعاقة كبيرة ينتج عنها عدم قدرته على العيش بصورة طبيعية. ومن أجل حل هذه المشكلة قدم هذا المشروع نموذج ديناميكي وتضمن ذلك تحديد العلاقات الرياضية بين حركة الركبة التي تُمثل من خلال المستشعر الذي يربط عملياً على الركبة ويقيس جهد الركبة والقوة عليها والتي تعمل على نظام الزنبرك داخل الطرف الاصطناعي. ثم ارتبط ذلك رياضيا بعزم الدوران الذي يتولد حول مفصل الركبة نتيجة تولد القوة من تعشيق القابض الزنبركي والسرعة الزاوية. مما أدى الى تكوين نموذج لحركة الساق الاصطناعية وتم ادخال هذا النموذج في Matlab /Simulink حيث أصبحت إشارة المستشعر التي أدخلت بشكل إشارة ادخال عشوائية هي المدخلات وأصبحت حركة الساق الاصطناعية هي النتيجة. ضمن هذا النموذج الديناميكي كان احد العوامل المهمة في هذا المشروع هو ثابت الزنبرك (k) داخل الركبة الاصطناعية وكان التركيز على تحسين قيمة هذا الثابت بطريقة تزيد من الكفاءة الميكانيكية للأطراف الاصطناعية. فضلا عن استخدام المتحكم PI وPID كمنظومة سيطرة حيث تم التحكم من خلالها في السرعة الزاوية للحصول على الإخراج واستجابة النظام. تم استخدام قيمة 1.94لثابت الزنبرك أدت الى تحسين أداء الركبة الاصطناعية والحصول على خطوات جيدة للساق الاصطناعية وكانت افضل نتيجة لاستجابة النظام للمتحكم PID بالقيم التالية = Mp 0.0284s Ts = 0.00851s Tr = .0.000187%

University of Mosul

College of Engineering

Modeling and Control of prosthetic knee Model

Amina Shabel Mahmood Mohamed Ali

A partial fulfillment of the Requirements for the Degree of Higher Diploma / Electrical Engineering

Supervised By

Assist. Prof.

Dr. Mohamed Obaid Mustafa

2023 A.C **1444 A.H**

Abstract

All over the world there are a large number of people who have lost an upper or lower limb due to wars, accidents, or some organic diseases that require amputation, such as diabetes or cancer, and this will lead to a major disability that results in his inability to live normally. In order to solve this problem, this project presented a dynamic model, and this included determining the mathematical relations between the movement of the knee, which is represented through the sensor that is practically attached to the knee and measures the effort and force on the knee, which works on the spring system inside the prosthesis. Then this was mathematically related to the torque generated around the knee joint as a result of force generation from the engagement of the spring clutch and the angular velocity. This led to the formation of a model for the movement of the prosthetic leg, and this model was entered in Simulink Matlab, where the sensor signal entered in the form of a random input signal became the input, and the movement of the prosthetic leg became the result. Within this dynamic model, one of the important factors in this project was the spring constant (k) inside the prosthetic knee. The focus was on improving the value of this constant in a way that increases the mechanical efficiency of the prosthetic limbs. In addition to using the PI and PID controller as a control system, through which control was carried out. in angular velocity to obtain the output and response of the system. A value of 1.94 was used for the spring constant, which improved the performance of the prosthetic knee and obtained good steps for the prosthetic leg, and it was the best result of the system's response to the PID controller with the following values: Tr = 0.00851s Mp = 0.000187% Ts = 0.0284s .