



جامعة الموصل
كلية التربية للعلوم الصرفة

تراكيب هوبف-غالوا في توسعات غير سوية من الدرجة pqw

براء مثنى جمال جاسم

رسالة ماجستير
الرياضيات

بإشراف
المدرس
الدكتور علي عبدالقادر بلال

٢٠٢٢ م

١٤٤٤ هـ

المستخلص

في هذه الرسالة تمت دراسة تراكيب هوبف-غالوا في توسعات حقل قابلة للفصل (غير سوية) L/K ذي درجة pqw خالية من الترتيب، حيث $w \geq 3$ عدد سوفي جيرمين أولي و $p = 2w + 1$ هو العدد المقابل الآمن وأن p, q, w هي أعداد أولية خالية من الترتيب (يقال أن العدد خالي من الترتيب إذا كان تحلله الاولي لا يحتوي على عوامل متكررة مثل العدد 105).

درس بايوت وليونس (Byott & Martin-Lyons, 2022) تراكيب هوبف-غالوا في توسعات حقل غير سوية من الدرجة pq . وقاموا بطرح مشكلة للتحقق فيما إذا كان نفس السلوك يحدث لدرجات خالية من الترتيب بشكل أكثر عمومية.

تحققنا بالتفصيل للحالات الدوارة وغير الابدالية لتراكيب هوبف-غالوا في توسعات حقل غير سوية من الدرجة pqw . حددنا زمرة التباديل G ، بعدها قمنا بعدّ تراكيب هوبف-غالوا لكل G . هناك أربعة وخمسون G لتوسعات الحقل L/K التي تسمح لتراكيب هوبف-غالوا في الحالة الدوارة وأربعة G لتوسعات الحقل L/K التي تسمح لتراكيب هوبف-غالوا في الحالة غير الابدالية.

Abstract

In this thesis, we study Hopf-Galois structures on separable (non-normal) field extensions L/K of square-free degree pqw , where $w \geq 3$ is Sophie Germain prime, $p = 2w + 1$ is the corresponding Safe prime and p, q, w are square-free primes.

Byott and Lyons (Byott & Martin-Lyons, 2022) has studied Hopf-Galois structures on non-normal extensions of degree pq . They posit a problem of investigating whether the same behaviour occurs for more general square-free degrees (A number is said to be square-free prime if its prime decomposition does not contain frequent factors, such as 105).

We investigate in details the cyclic and non-abelian cases of Hopf-Galois structures on non-normal extensions of degree pqw . We determine the permutation groups G , then we enumerate the Hopf-Galois structures for each G . There are fifty-four G for which the field extensions L/K admit Hopf-Galois structures in cyclic case and four G for which the field extensions L/K admit Hopf-Galois structures in non-abelian case .

**University of Mosul
College of Education
For Pure Science**



Hopf-Galois Structures On Non-normal Extensions Of Degree pqw

Baraa Muthana Jamal Jasim

M.Sc. Thesis

Mathematics

Supervised by

Lec.

Dr. Ali Abdulqader Bilal

A.D 2022

A.H 1444