بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

اقْرَأْ بِاسْمِ رَبِّكَ الَّذِي خَلَقَ (١) خَلَقَ الْإِنْسَانَ مِنْ عَلَقٍ (٢) اقْرَأْ وَرَبُّكَ الْأَكْرَمُ (٣) الَّذِي عَلَّمَ بِالْقَلَمِ (٤) عَلَّمَ الْإِنْسَانَ مَا لَمْ يَعْلَمْ (٥).

(سورة العلق)

DEDICATION

This is dedicated to my father, mother and his soul

ACKNOWLEDGMENTS

First of all, I would like to express my gratitude towards my thesis supervisor Dr. Rashid Saeed ,whose highly professional suggestions and rigorous guidance helped me a lot

to succeed in my research work. In particular, I want to mention the support of my parents, sisters and my brother through this endeavor.

Also, without the strong and long term support from General Sudanese Corporation for radio and TV transmission including my colleagues in Earth-Station department my research could never have been realized.

I would like to thanks Meteorological Authority for the data that they gave me about the rain rate in several cities during the last four years.

المستخلص

النطاق KU يقدم عرض نطاق ترددي أكبر نسبيا ولكنه يتطلب قيمة EIRPs أعلى حتى يمكنه تعويض الفقد الذي تتعرض له الإشارة والذي هو أعلى من الفقد في النطاقات الترددية الأخرى، حيث أنه في النطاق C يكون الفقد طفيفا ، وملحوظا في النطاق KU ويمكن إستيعابه. ولكن في الترددات العالية مثال النطاق Ka والنطاق V يكون الفقد كبيراً بحيث لا يمكن تعويضه في مستوى توافر المتوقع عادة للترددات الأقل.

في هذا البحث تمت مناقشة تأثير الأمطار التي لها التأثير الأعلى في الفقد على الإشارة وكيفية حساب قيمة هذا الفقد ، ولإجراء هذه الدراسة تم أخذ 17 مدينة سودانية كعينات للقراءة ، وتم تحويل القراءات من معدل هطول المطر إلى حساب التوهين الناتج عن المطر في النطاق 21 قيقاهيرتز خلال أربعة سنوات متتالية.

التقنية التي تم إستخدامها في هذا البحث للتقليل من الفقد في الإشارة تحت تأثير المطر هي التحكم في توجيه هوائيات الإقمار الإصطناعية ، حيث تتم زيادة الطاقة المنتشرة في المناطق المتأثرة بالأمطار فقط دون المناطق الأخرى.

ABSTRACT

Ka-band offers relatively larger bandwidths but requires higher satellite EIRPs to compensate for higher link fading. At C-band the effects are minor and at Ku-band, while they are noticeable, can be accommodated. But at higher frequencies, such as Ka-band or V-band, the degradation can be so great that it simply cannot be compensated at the level of availability usually expected for lower frequencies.

In this thesis we discuss the effect of rain is that it attenuates the signal and how to calculate rain attenuation , in our research we took seventeen Sudanese cites as sample that we transform rainfall rate to rain attenuation in the 21-GHz band that it's suffers from during four years.

The techniques we used for mitigation rain fading is an adaptive satellite power control method in which the radiation power is increased locally in the area having heavy rainfall ("boosted" beam) while keeping the "nationwide" beam by using phased array antenna.

TABLE OF CONTENTS

LIST OF FIGURES

LIST OF TABLES

LIST OF ABBRIVIATIONS

ADC	Analog-to-Digital Converter
AF	Array Factor
AFS	Attenuation with respect to Free Space
BPSK	Binary Phase Shift Keying
BSS	Broadcasting Satellite Service
C/N	Carrier-to-Noise ratio
DAR	Digital Audio Radio Service
Db	Decibel
DSP	Digital Signal Processing
Eb/No	Energy per bit Noise density ratio
EHRP	Extremely High Resolution Imagery
EIRP	Equivalent Isotropic ally Radiated Power
FSS	Fixed Satellite Services
GHZ	Giga Hertz
HD	High Definition
IEEE	Institute of Electrical and Electronics Engineers
IF	Intermediate Frequency
ITU	International Telecommunications Union
LMOS	Local Multichannel Distribution Service
LO	Local Oscillator
MIMO	Multiple-Input Multiple-Output

MSS	Mobile Satellite Service
PSK	Phase Shift Keying
RF	Radio Frequency
SVC	Scalable Video Coding
T/R	Transmit/Receive
UHD	Ultra High Definition
UHF	Ultra High Frequency
VCM	Variable Coding and Modulator