POWER SYSTEM ANALYSIS WITH SPECIAL REFERENCE TO SHORT-CIRCUIT EFFECTS

by

Wiwat Trutasnawint

B.Eng., Chulalongkorn University, 1965

Thesis

Submitted in partial fulfillment of the requirements for the

Degree of Master of Engineering

in

The Chulalongkorn University Graduate School

Department of Electrical Engineering

May, 1967

(B.E. 2510)

Accepted by the Graduate School, Chulalongkorn University, in partial fulfillment of the requirements for the Degree of Master of Engineering.

T. Nilanidhi.
.....
Dean of the Graduate School

Thesis Committee P. Pattabongse. Chairman
P. Vanapruk
Allan Sensicle
.....
.....

Thesis Supervisor Allan Sensicle.

Date 15th May '67

ACKNOWLEDGEMENTS

Acknowledgement is due to the Yanhee Electricity Authority and the Applied Science Research Corporation of Thailand for financial support of the thesis work. The author is grateful to Mr. H.C. Porter and Mr. A.C. Sensicle for their unfailing support and advice. Acknowledgement must also be made of the assistance and co-orporation of Mr. Pratin Pathanaporn and Mr. Payack Lintang of the Y.E.A., and of Mrs. Narasri Padunchewit and Mr. Suphoch Kosiyachinda of the Statistical Computer Centre, Chulalongkorn University. The author thanks Miss Kanjanee Tasavongnonta for her hard work on stencil typing.

หัวข้อวิทยานิพนธ์เรื่อง การวิเคราะห์ระบบไฟฟ้ากำลังอันเนื่องจากการลัดวงจร

ชื่อ นายวิวัฒน์ ครุฑทัตสินธ์

แผนกวิชา วิศวกรรมไฟฟ้า

วันที่ ๙ เดือน พฤษภาคม พ.ศ. ๒๕๒๐

บทคัดย่อ

ในการวิเคราะห์นี้ ได้ทำโปรแกรมสำหรับเครื่องคำนวณอิเล็กโทรนิคชนิดหนึ่ง เพื่อวิเคราะห์ผลของการลัดวงจรแบบสามเฟสและเฟสเดียว วิธีการคำนวณใช้วิธีโนดอลอิมพีแดนซ์ แมทริกซ์ และได้นำโปรแกรมที่ทำขึ้นไปใช้วิเคราะห์ผลดังกล่าวในระบบไฟฟ้ากำลังของการไฟฟ้ายันฮี ในสภาพของระบบไฟฟ้าในปัจจุบัน เมื่อมีการจ่ายกำลังสูงสุดและต่ำสุด และสภาพของระบบไฟฟ้าในปี พ.ศ. ๒๕๒๕ (ค.ศ. ๑๙๘๒) เครื่องคำนวณอิเล็กโทรนิคที่ใช้คือเครื่องคำนวณ ไอบีเอ็ม ๑๑๓๐ แบบที่ ๑ ที่ศูนย์คำนวณสถิติ จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

Thesis Title ...Power System Analysis with Special Reference to Short-Circuit Effects.

Name..Wivat Trutesuvariat. Department. Electrical Engineering. Date May 2, 1967.

ABSTRACT

Some Fortran programs have been developed to analyse the effects of a three-phase short-circuit and a one-phase short-circuit on a power system. The method used is the nodal impedance matrix method. The programs have been used to analyse the short-circuit effects on the Yanhee Electricity Authority power system of the nowaday conditions, at both maximum and minimum generations, and of the condition in 1970. The electronic digital computer used is the I.B.M. 1960 Model 1 at the Statistical Computer Centre, Chulalongkorn University.

ABSTRACT

Some Fortran programs have been developed to analyse the effects of a three-phase short circuit and a one-phase short circuit on a power system. The method used is the nodal impedence matrix method. The programs have been used to analyse the short circuit effects on the Yanhee Electricity Authority power system at present day conditions, at both maximum and minimum generations, and of the condition in 1970. The electronic digital computer used is the IBM 1620 Model 1 at the Statistical Computer Center, Chulalongkorn University.

CONTENTS

LIST OF SYMBOLS

Y = nodal admittance matrix

Y_{ij} = element of nodal admittance matrix

Z = nodal impedance matrix

Z_{ij} = element of nodal impedance matrix

Y = $G+jB$ = admittance value

Z = $R+jX$ = impedance value

b = a half of shunt susceptance of a Transmission line

V_K = voltage at busbar K

E_g = generator internal voltage

I_k = injected current at busbar k

P_k = injected active power at busbar k

Q_k = injected reactive power at busbar k

S_k = P_k+jQ_k

I_{ij} = current flowing in a line from busbar i

S_{ij} = $P_{ij}+jQ_{ij}$ = power flowing in a line from busbar i

t = transformer tap (%)

n = off-nominal turn ratio

Subscripts

g = generation quantities

l = load quantities

f = fault quantities

1 = positive sequence quantities

2 = negative sequence quantities

0 = zero sequence quantities

a = phase quantities in phase a

b = phase quantities in phase b

c = phase quantities in phase c

An asterisk above a symbol indicates a complex conjugate quantities.