

CHAPTER 2PRINCIPLE OF DIGITAL-ANALOG SIMULATION

Analog Computer เป็น electronic device ที่ประกอบด้วย DC. Amplifier integrator, summation amplifier, multiplier, potentiometer และ function generator เป็นคน elements ทั้งหมดนี้จะ independent ซึ่งกันและกันรวมกันอยู่ภายใน block ที่มี input และ output ค่อยออกมาที่แผงข้างหน้า เมื่อใดก็ตามที่ต้องการแก้ problem อะไรก็เพียงแต่ใช้ lead ที่ระหว่าง input และ output ของ elements ต่าง ๆ นี้เขาช่วยกันตาม program ของ analog computer เมื่อ set machine variables ไปที่ correct initial conditions แล้ว ให้ force voltage เข้าไป และสังเกตหรือ record voltage variations ของ output ของ elements ต่าง ๆ ที่ต้องการทราบด้วย oscilloscope หรือ voltmeter

ส่วน Digital computer เป็น electronic device ที่ต้องอาศัย code ทาง binary เพื่อให้เครื่องทำงานได้ code หรือภาษาที่เหมาะสมงานทางด้านวิทยาศาสตร์ใดแก่ ภาษา FORTRAN ซึ่งภาษานี้เป็นเครื่องมือที่ใช้ในการ simulate analog computer ลงใน digital computer ในที่นี้ด้วย เนื่องจาก program ยาวมากและสลับซับซ้อน จึงได้นำเอา advantage ของ subroutine subprogram และ function subprogram มาใช้ให้เป็นประโยชน์ ทำให้สามารถจะ develop Digital-Analog Simulation (DAS) นี้ขึ้นได้ โดยที่ subprogram แต่ละอัน independent ซึ่งกันและกัน โดยมี program อันหนึ่งทำหน้าที่ในการ link subprogram แต่ละอันที่ต้องการใช้ให้เขาช่วยกัน โดยเพียงแต่เรียกชื่อของ subprogram นั้นมาเท่านั้นก็พอ ส่วน subprogram ใดที่ไม่ถูกเรียกก็จะ store ไว้ใน computer เเฉ ๆ

สรุปแล้ว DAS simulator จะประกอบด้วย ๓ ส่วน ที่ทำหน้าที่ต่าง ๆ กัน ดังนี้:-

๑. MAIN CONTROL PROGRAM Program ส่วนนี้ทำหน้าที่เป็นสื่อกลางในการ interconnection และ control การทำงานทั้งหมดของ DAS ดังนี้
 - a. Clear memory ทั้งหมดที่มีอยู่ใน computer
 - b. พิมพ์ HEADING ตามที่ programmer ต้องการโดยการ input data ที่มี information ที่เราต้องการให้ computer พิมพ์ เพื่อที่จะทราบว่า program ที่กำลังทำนั้นคืออะไร
 - c. Handle INPUT และ OUTPUT information ตามที่เราต้องการโดยการควบคุมทาง control card
 - d. Control ช่วงของ integration period เวลาที่ต้องการให้ computer พิมพ์ออกมา และเวลาสุดท้ายที่ไม่ต้องการให้ computer ทำงานต่อไป
 - e. Store data ต่าง ๆ ที่ใช้ในการคำนวณ เช่น initial condition, parameter และ function generator table ต่าง ๆ
 - f. สามารถเปลี่ยนแปลง parameter, initial condition และ Function table data ต่าง ๆ ได้โดยไม่ต้องเสียเวลา run program ใหม่อีกให้เสียเวลา
 - g. เปลี่ยนและควบคุมการคำนวณของ computer ให้สามารถยืดเวลาให้ยาวนานขึ้นไปอีก เมื่อช่วงของเวลาที่คำนวณนั้นไม่พอแก่การ study ซึ่งจะประหยัดเวลาได้อีกมากในการที่ไม่ต้องทำการคำนวณ ตั้งแต่เริ่มต้นเลย

อย่างไรก็ตาม MAIN CONTROL PROGRAM นี้ จะสามารถทำงานที่กล่าวทั้งหมดนี้ได้ก็ต่อเมื่อมี control data card ซึ่งทำหน้าที่สั่ง MAIN CONTROL PROGRAM ทำงานว่าจะ link อันไหน หรืออันไหนที่ไม่สำคัญจะผ่านไป เหล่านี้จะกล่าวอย่างละเอียดใน Chapter 4 Flow chart in appendix A and program in appendix B

๒. Instruction analog subroutine เป็น program ทางหาก
 ซึ่ง programmer จะต้องเขียนขึ้นโดยอาศัย flow diagram ของ analog computer
 นั่นคือ program นี้ จะทำหน้าที่คล้ายกับการต่อ lead เข้าที่ block ต่าง ๆ ควบกัน
 หรือมันก็คือทำหน้าที่ interconnected ระหว่าง elements ต่าง ๆ ให้เข้าควบกันได้
 โดยไม่ต้องใช้ lead ทำให้ยุ่งยากและผิดพลาดได้ นอกจากนี้แล้ว programmer ยังไม่
 จำเป็นต้องมีความรู้ทาง electronic, scaling อีกด้วย วิธีการเขียนก็คือ เขียนชื่อ
 output ของแต่ละ block แล้วให้เรียกชื่อมาใช้ตาม sequence ของ block จะ
 กล่าวถึงอีกครั้งในบทที่ ๔ และตัวอย่างของ power system stability ในบทที่ ๕

๓. Elements subroutines subprogram เป็น program อีกชุดหนึ่ง
 ซึ่งทำการ simulate elements ต่าง ๆ ของ standard analog computer เพราะ
 ฉะนั้น เราจะต้องศึกษาหน้าที่การทำงานของแต่ละ element เพื่อเปลี่ยนให้อยู่ในรูปของ
 mathematical model ได้ นอกจากนี้แล้ว เนื่องจากการทำงานของ Digital computer
 เป็นไปอย่างรวดเร็วและเป็น automatic device ไม่เหมือนกับ analog computer
 ที่เป็นกึ่งอัตโนมัติ ฉะนั้น เราจะต้อง simulate components ต่าง ๆ ที่เป็น logical
 elements เข้าช่วยอีกด้วย ซึ่งพอได้กล่าวต่อไปในบทที่ ๓ Flow chart ใน Appendix A
 และ program ๓ ใน Appendix B