

สายส่งในระบบความต้านทานเฉพาะแบบคอนจูเกต (Conjugately Characteristic-Impedance Transmission Line หรือ CCITL) มีความต้านทานขาเข้าและขาออกเป็นคอนจูเกตซึ่งกันและกันโดยความต้านทานเฉพาะแทนด้วยขนาดและมุม ϕ สมบัติการสะท้อนที่ตำแหน่งต่างๆของวงจรสองพอร์ต (Two-Port Network) ในระบบนี้มีรูปแบบของสมการที่แตกต่างจากระบบ Z_0 การวิเคราะห์คุณลักษณะของสายส่งได้เลือกใช้วิธีหาค่าบรรทัดฐานของคลื่นที่เดินทางในสายโดยใช้วิธีความนำเฉพาะ (Characteristic Conductance หรือ CC) เนื่องจากสมการของกำลังและอัตราขยายกำลังที่ตำแหน่งต่างๆในวงจรมีความซับซ้อนน้อยกว่าวิธีความต้านทานเฉพาะ (Conjugately Characteristic-Impedance หรือ CCI) และมีลักษณะเหมือนกับสมการที่ได้จากการคำนวณในระบบ Z_0 อย่างไรก็ตามพบว่าอัตราขยายกำลังเมื่อคำนวณจากทั้งสองวิธีนี้นั้นมีค่าที่ไม่ขึ้นกับมุม ϕ แต่อย่างไรก็ตาม บ่งบอกว่าอัตราขยายกำลังอาจเป็นคุณสมบัติของอุปกรณ์สองพอร์ตไม่ได้ขึ้นอยู่กับระบบของสายส่ง

การจำลองสายส่งในระบบ CCITL โดยการสร้างสายส่งแบบคาบที่โหลดด้วยองค์ประกอบลัมพ์ที่มีความยาวจำกัด Finite Periodic Structures Loaded with Lumped Elements) ที่ไม่มีการสูญเสียพบว่าได้คุณสมบัติของสายส่งที่มีความต้านทานเฉพาะแบบคอนจูเกตที่ต้องการในช่วงความถี่ที่ทำการศึกษานี้แต่เมื่อทำการสร้างสายส่งขึ้นมาทดสอบพบว่าค่าสแกตเตอร์ริงพารามิเตอร์ (Scattering Parameters หรือ S parameters) มีการเบี่ยงเบนออกจากค่าที่ได้จากการจำลองเมื่อทำการจำลองสายส่งแบบหลายเซกชัน (Multi-Section Reciprocal Transmission Lines) โดยใช้สายส่งแบบโคพแลนาร์ (Coplanar Waveguide) พบว่าความต้านทานเฉพาะมีลักษณะเป็นคอนจูเกตซึ่งกันและกันในช่วงพาสแบนด์ (Passband) และค่า S parameters ที่วัดจากชิ้นงานทดสอบมีความใกล้เคียงกับ S parameters ที่ได้จากการจำลอง การสร้างสายส่งแบบหลายเซกชันโดยใช้สายส่งแบบไมโครสตริบ (Microstrip Line) ทำได้ง่ายแต่พบว่าการเบี่ยงเบนของมุม ϕ ออกจากค่าที่กำหนดในช่วงพาสแบนด์ โดยการเปลี่ยนแปลงขนาดของมุม ϕ นี้มีค่าสูงขึ้นเมื่อเพิ่มค่าของมุม ϕ ที่ใช้ในการทดสอบ

ขนาดและตำแหน่งของวงกลมเสถียรภาพ (Stability Circle) ที่สร้างขึ้นบน T-chart และขนาดของสัญญาณรบกวน (Noise Figure) มีการเปลี่ยนแปลงตามมุม ϕ ระบบ CCITL จึงสามารถเพิ่มเสถียรภาพและควบคุมสัญญาณรบกวนให้ไม่กระทบทรานซิสเตอร์แอมพลิฟายเออร์ได้เมื่อเลือกใช้มุม ϕ ที่เหมาะสม จากวงจรแมตซ์สำหรับทรานซิสเตอร์ที่มีประสิทธิภาพอย่างไม่มีเงื่อนไขและมีเงื่อนไขที่ออกแบบโดยใช้สลับพบว่าความยาวและระยะจากสลับถึงพอร์ตมีการเปลี่ยนแปลงไปตามมุม ϕ การออกแบบวงจรแมตซ์ที่มีมุม ϕ หนึ่งๆโดยกำหนดอัตราส่วนคลื่นนิ่งของแรงดันขาเข้า (Input Voltage Standing Wave ratio หรือ $(VSWR)_{in}$) พบว่าเมื่อใช้วิธีกำหนดอัตราขยายกำลังที่โหลด (Operating Power Gain หรือ G_p) ความยาวของสลับมีค่าลดลงเมื่อ $(VSWR)_{in}$ เพิ่มขึ้น

โปรแกรม T-chart เป็นเครื่องมือทางรูปภาพที่พัฒนาขึ้นเพื่อช่วยในการวิเคราะห์และออกแบบไมโครเวฟทรานซิสเตอร์แอมพลิฟายเออร์ในระบบ CCITL โดยโปรแกรมแบ่งออกเป็นฟังก์ชันการทำงานพื้นฐานของ T-chart อันได้แก่การจัดการกับ T-chart และการแปลง S parameters และฟังก์ชันที่ใช้ในการออกแบบอันประกอบด้วยการวาดเส้นตรง เส้นโค้ง วงกลมเสถียรภาพ วงกลมอัตราขยายกำลังที่โหลด (Operating Power Gain Circle) และที่หาออร์ (Available Power Gain Circle) วงกลมอัตราส่วนคลื่นนิ่งของแรงดัน (Voltage Standing-Wave Ratio Circle หรือ VSWR Circle) และวงกลมสัญญาณรบกวน (Noise Circle)

Conjugately characteristic-impedance transmission lines (CCITLs) possess conjugately characteristic-impedance for waves propagating in opposite directions. The characteristic-impedance of CCITLs is defined by its amplitude and argument ϕ . Reflection coefficients on different locations of the two-port network integrated with CCITLs are different from those measured in the Z_0 system. A characteristic conductance (CC) is chosen over a conjugately characteristic-impedance (CCI) approach to normalize traveling-wave in the CCITL system since the analytical expressions of power and power gains derived using the CC approach are simpler than those using the CCI one and are similar to those using the Z_0 system. However, power gains obtained from both approaches are independent of the argument ϕ implying that they may not be properties of CCITLs but the two-port device.

Conjugately characteristic-impedances in a frequency band of interest are realized in a simulation of CCITLs using finite periodic structures loaded with lumped elements however S parameters measured from the implemented test circuit are deviated from those obtained by the simulation. A simulation of multi-section structures using coplanar waveguides also exhibit conjugately characteristic-impedances in the passband and the implemented multi-section coplanar waveguides provide fairly accurate S parameters. Multi-section microstrip lines are simpler to assemble but a rate of the argument ϕ deviation in the passband increases as the given argument ϕ is higher.

A variation of location and size of stability circles and noise figure on T-chart with the argument ϕ indicates that stability and noise respectively, can be improved in the CCITL system. Lengths of stubs and distances from stubs to ports for the matching networks of microwave transistor amplifiers using unconditionally stable and potentially unstable test transistors are also varied with the argument ϕ . Given the power gain, stub lengths of the matching network decreases with the input voltage standing-wave ratio (VSWR) at any argument ϕ .

The T-chart program is an easy graphical tool developed to assist the analysis and design of microwave transistor amplifiers in the CCITL system. Basic functions involve manipulating T-chart and S parameters' conversion while design functions consist of drawing tools for line, arc, stability circles, power gain and available power gain circles, VSWR circle, and noise circle.