

การออกแบบวงจรขยายสัญญาณขนาดเล็กย่านความถี่วิทยุ(Small-signal RF Amplifiers)สามารถทำได้อย่างเป็นระบบมีขั้นตอนที่แน่นอน[1]โดยใช้ทฤษฎีโครงข่ายสองพอร์ต โดยมีพารามิเตอร์สองพอร์ตอยู่ 2 ชนิดที่ใช้งานกันอย่างกว้างขวางคือ Y พารามิเตอร์(Y-parameter)และ S พารามิเตอร์(S-parameter) ซึ่งพารามิเตอร์ทั้ง 2 ชนิดต่างก็มีข้อได้เปรียบและเสียเปรียบในแง่ของวิธีการวัดค่าพารามิเตอร์และการใช้งาน แต่ทว่าก็ไม่สำคัญเท่ากับว่า เราจะได้พารามิเตอร์ดังกล่าวมาได้อย่างไรและมีความถูกต้องแม่นยำเพียงใดหรือว่าหาข้อมูลได้ตรงกับความต้องการหรือไม่ เพราะนั่นจะส่งผลโดยตรงต่อคุณสมบัติต่างๆของวงจรที่เราทำการออกแบบว่าตรงกับเป้าหมายของการออกแบบที่กำหนดเอาไว้หรือไม่ ด้วยเหตุที่ในปัจจุบันรวมทั้งแนวโน้มในอนาคตทางด้านผู้ผลิตอุปกรณ์สารกึ่งตัวนำส่วนใหญ่จะเผยแพร่แบบจำลอง SPICE ของอุปกรณ์ชนิดต่างๆมาในรูปของแผ่นข้อมูล(Data sheet)[2]หรือหนังสือข้อมูล(Databook)[3] ของอุปกรณ์นั้นๆรวมทั้งเปิดโอกาสให้ดาวน์โหลดข้อมูลได้ทางเว็บไซต์(Web site)[4] จึงทำให้ข้อมูลแบบจำลอง SPICE ของอุปกรณ์สามารถหาได้ง่ายมากขึ้น จากเหตุผลดังกล่าว วิทยานิพนธ์นี้จึงได้นำเสนอวิธีการนำเอาแบบจำลอง SPICE ของไบโพลาร์ทรานซิสเตอร์มาใช้ในการหาพารามิเตอร์สองพอร์ตโดยโปรแกรมที่เขียนขึ้นเองในรูปของ Script file ของโปรแกรม MATLAB เพื่อใช้ในการออกแบบวงจรขยายสัญญาณขนาดเล็กในย่านความถี่ต่ำกว่าย่าน UHF โดยใช้ S พารามิเตอร์ ซึ่งพารามิเตอร์สองพอร์ตที่ได้จากโปรแกรมที่เขียนขึ้นสามารถทำนายอัตราขยายกำลังได้ใกล้เคียงกับพารามิเตอร์ที่หาโดยใช้โปรแกรม PSpice® และจากการทดลองวัดค่าอัตราขยายกำลังของอุปกรณ์และอัตราขยายกำลังของวงจรที่ออกแบบโดยค่าพารามิเตอร์สองพอร์ตที่หามา ค่าอัตราขยายกำลังของอุปกรณ์และอัตราขยายกำลังของวงจรมีผลต่างกับค่าที่ได้จากการคำนวณไม่เกิน 2 เดซิเบล

Using two-port network theory , we can systemize [1] the small-signal RF amplifiers design. There are two types of two-port parameters widely used for this purpose, those are S-parameter and Y-parameter. In the use and measurement point of view, the two possess different advantages over each other. However, this is not as important as how we can get them, their accuracy and does it serve our design targets. Because these will affect the design results directly. Incidentally, Information from the semiconductor device manufacturers in the present and trend in the future will include the SPICE model of their devices in the published datasheet[2] and databook[3]. In addition, the SPICE model can be easily downloaded from the semiconductor device manufacturer's website[4], so the SPICE model of a device is easy available. Because of all the reasons mentioned, this thesis presents how to extract two-port parameters of the bipolar transistors from their SPICE model, without entering SPICE simulator as usual, but with the developed program in form of Scrip files of MATLAB, so as to use the extracted parameters for designing the small-signal RF amplifier operating at frequencies lower UHF range using S-parameters. The two-port parameters extracted with the developed program are able to predict the power gain of the transistors with acceptable difference compare to the one extracted with PSpice®. Based on experimentations, the transducer power gain of the transistors and that of the implemented amplifiers differ from the calculated one less than 2 dB.