

A robust design of power system stabilizer (PSS) in an interconnected power system with wind power generation is proposed. Unstructured system uncertainties such as various generating and loading conditions, unpredictable network structure, system disturbances, system nonlinearities, variable wind power generation etc., are represented by an inverse additive model. The structure of PSS is a conventional second-order lead-lag controller. Based on the enhancement of the system robust stability margin against system uncertainties, the optimization problem is formulated. The genetic algorithm is applied to solve the problem and achieve the PSS parameters. Simulation studies in the two-area four-machine system with wind farms confirm that the damping effect and robustness of the proposed robust PSS are superior to those of the compared PSS under several system uncertainties. The proposed method can be applied to design other controllers to provide the stabilizing services in deregulated power systems.

**Keywords:** Power system stabilizer, robust control, inverse additive perturbation, system uncertainties, wind farms

### บทคัดย่อ

214868

งานวิจัยนี้นำเสนอการออกแบบตัวทำเสถียรภาพระบบไฟฟ้ากำลัง (Power System Stabilizer, PSS) แบบคงทนในระบบไฟฟ้ากำลังที่มีแหล่งจ่ายพลังงานลม เนื่องจากในระบบไฟฟ้ากำลังนั้นต้องผลิตจ่ายกำลังไฟฟ้าที่สภาวะโหลดต่างๆ ที่เปลี่ยนแปลงไป การเปลี่ยนแปลงโครงสร้างของระบบไฟฟ้ากำลังโดยไม่สามารถคาดเดาได้ การเกิดสิ่งรบกวนต่างๆ และความไม่เป็นเชิงเส้นของระบบ กำลังไฟฟ้าที่แปรค่าได้จากพลังงานลม เป็นต้นนั้นก่อให้เกิดความไม่แน่นอนในระบบแบบไม่มีโครงสร้างขึ้นมาได้ ซึ่งถ้าความไม่แน่นอนในระบบเหล่านี้เกินกว่าขอบเขตเสถียรภาพความคงทนที่ระบบสามารถจะทนได้แล้วนั้นจะส่งผลให้เกิดความไม่เสถียรภาพในระบบขึ้น ในงานวิจัยนี้จึงทำการแทนความไม่แน่นอนในระบบด้วยแบบจำลองความไม่แน่นอนที่เรียกว่า Inverse Additive Uncertainty Model จากแนวคิดการปรับปรุงเพิ่มเติมขอบเขตเสถียรภาพด้านความคงทนของระบบต่อความไม่แน่นอนต่างๆให้สูงขึ้น สามารถนำมาตั้งปัญหาการทำให้เหมาะสมของการปรับค่าพารามิเตอร์ของ PSS ได้ จากนั้นจึงนำวิธีเชิงพันธุกรรม (Genetic Algorithm) มาเพื่อแก้ปัญหาเพื่อให้ได้ค่าพารามิเตอร์ของ PSS ที่เหมาะสม ผลการจำลองทางคอมพิวเตอร์ชี้ให้เห็นถึงว่าตัวทำเสถียรภาพที่ออกแบบมานั้นสามารถทำเสถียรภาพระบบได้อย่างมีประสิทธิภาพแล้วยังมีความคงทนสูงต่อความไม่แน่นอนระบบต่างๆได้อีกด้วย นอกจากนี้วิธีการออกแบบตัวทำเสถียรภาพที่นำเสนอนี้สามารถนำไปประยุกต์ใช้เพื่อออกแบบตัวควบคุมอื่นๆ เพื่อให้บริการทำเสถียรภาพของระบบไฟฟ้ากำลังได้