

กิตติพงษ์ เขียรจันทรวิงศ์: การออกแบบตัวควบคุมพลวัตสำหรับระบบสายพานลำเลียงโดยวิธีปรับ  
 ปรุงการป้อนกลับวนซ้ำ (DYNAMIC CONTROLLER DESIGN FOR BELT CONVEYOR SYSTEM  
 USING ITERATIVE FEEDBACK TUNING), อ. ที่ปรึกษา: รศ.ดร. เดวิด บรรเจิดพงศ์ชัย, 120  
 หน้า, ISBN 974-17-5603-8

วิธีปรับปรุงการป้อนกลับวนซ้ำเป็นแนวทางหนึ่ง ที่รวมการหาเอกลักษณ์กับการสังเคราะห์ตัวควบคุม  
 เข้าด้วยกัน กลไกการทำงานมีรูปแบบเหมือนกับการควบคุมแบบปรับตัว ที่เป็นระบบสัญญาณเข้าเดียว  
 สัญญาณออกเดียวเวลาไม่ต่อเนื่อง พารามิเตอร์ของระบบไม่อาจทราบค่าล่วงหน้า และพลวัตของกระบวนการ  
 การอาจมีการเปลี่ยนแปลงหรือมีความไม่แน่นอน วิธีปรับปรุงการป้อนกลับวนซ้ำสามารถสังเคราะห์ตัวควบคุม  
 สำหรับระบบพลวัต โดยคำนึงถึงตรรกะสมรรถนะของระบบวงปิด หลักการทั่วไปของวิธีนี้จะเป็นการหา  
 ตัวควบคุมที่เหมาะสมที่สุด ที่มีรูปแบบปัญหาเป็นการหาค่าต่ำสุดของฟังก์ชันเกาส์เขียนกำลังสองเชิงเส้น เมื่อ  
 ประยุกต์วิธีเกาส์-นิวตันทำให้พัฒนาระเบียบวิธีสังเคราะห์ตัวควบคุมที่เหมาะสมที่สุด เรายังได้ประยุกต์วิธีปรับ  
 ปรุงการป้อนกลับวนซ้ำกับระบบสายพานลำเลียง เพื่อแสดงให้เห็นถึงประสิทธิผลในกระบวนการ ระบบสาย  
 พานลำเลียงเป็นระบบหนึ่ง ที่ใช้อย่างแพร่หลายในการลำเลียงผลิตภัณฑ์ แม้ว่าระบบนี้มีสัญญาณเข้าเดียว  
 และสัญญาณออกเดียว แต่แบบจำลองของระบบมีความซับซ้อน อีกทั้งพารามิเตอร์บางตัวไม่อาจทราบค่า  
 ได้ และพลวัตของกระบวนการมีการเปลี่ยนแปลงหรือมีความไม่แน่นอน ทำให้การออกแบบตัวควบคุม  
 ที่ให้สมรรถนะสูงมีความยุ่งยาก วิทยานิพนธ์นำเสนอการพัฒนาวิธีปรับปรุงการป้อนกลับวนซ้ำ เพื่อออก  
 แบบตัวควบคุมสำหรับระบบสายพานลำเลียงให้มีสมรรถนะสูง ภายใต้การเปลี่ยนแปลงของสภาวะการทำงาน  
 ต่อจากนั้นจะนำเอาวิธีคำนวณสัญญาณของสัญญาณออกและสัญญาณเข้ามาพัฒนาเป็นโปรแกรมที่ใช้  
 สำหรับวัดสัญญาณออกและสัญญาณเข้า อีกทั้งอธิบายกรรมวิธีและเทคนิคในการเขียนโปรแกรม Lab-  
 VIEW และ MATLAB เพื่อให้ได้สัญญาณออกและสัญญาณเข้าตามต้องการ

ผลการทดลองของวิทยานิพนธ์ ประกอบด้วยผลจำลองด้วยคอมพิวเตอร์และผลทดลองกับระบบจริง  
 ผลการจำลองด้วยคอมพิวเตอร์แสดงให้เห็นว่า การออกแบบตัวควบคุมด้วยวิธีปรับปรุงการป้อนกลับวนซ้ำ  
 สามารถปรับตัวเองให้คงทนต่อการเปลี่ยนแปลงมวลภาระและความไม่แน่นอนของระบบได้ แม้ว่าจะเปลี่ยนแปลง  
 ค่าพารามิเตอร์เริ่มต้นของตัวควบคุม ก็ยังคงสามารถปรับปรุงสมรรถนะการทำงานที่ยอมรับได้ ส่วน  
 ผลการทดลองกับระบบจริงพบว่า สามารถสังเคราะห์ตัวควบคุมและปรับปรุงให้ระบบวงปิดมีสมรรถนะการ  
 ทำงานที่สูงขึ้น ภายใต้การเปลี่ยนแปลงมวลภาระของระบบ จากผลการทดลองจริงเผยให้เห็นถึงศักยภาพ  
 ของการประยุกต์ใช้วิธีปรับปรุงการป้อนกลับวนซ้ำ เพื่อการวิเคราะห์ตรรกะสมรรถนะและการสังเคราะห์  
 ตัวควบคุมกับกระบวนการอุตสาหกรรมจริง

##4770217121: MAJOR ELECTRICAL ENGINEERING

KEY WORD: ITERATIVE FEEDBACK TUNING/ DYNAMIC CONTROLER DESIGN/ OPTIMAL CONTROL/ BELT CONVEYOR SYSTEM

KITTIPONG TEANJUNWONG: DYNAMIC CONTROLLER DESIGN FOR BELT CONVEYOR SYSTEM USING ITERATIVE FEEDBACK TUNING. THESIS ADVISOR: DAVID BANJERDPONGCHAI, Ph.D., 120 pp., ISBN 974-17-5603-8

The iterative feedback tuning method is an approach that integrates the techniques of identification and controller synthesis. Its mechanism is akin to that of adaptive control for single-input single-output (SISO) continuous systems with unknown parameters and uncertainty in process dynamics. The iterative feedback tuning method is capable of synthesizing controller for dynamical systems with regard to a certain closed-loop performance index. The general principle of this tuning method is to find the optimal controller with respect to the Linear Quadratic Gaussian (LQG) performance objective. The Gauss-Newton method is used in the algorithm to synthesis such optimal controller. To exhibit its effectiveness in process control, the iterative feedback tuning method is applied to the belt conveyor system, which is ubiquitous in product transporting in factories. Even though the belt conveyor system is a SISO system, its mathematical model is complicate, and some parameters are either not available, changing over the time, or having uncertainties. Accordingly, it is challenging to adopt the iterative feedback tuning method to this system. This thesis aims to design such a controller for the belt conveyor system that yields high performance under changing operating conditions. The computations of output and input signals are developed to measure output and input signals. Furthermore, LabVIEW and MATLAB programming for measurement and computation are presented.

The thesis results are twofold. The first portion, which is computer simulation, reveals that the controller design via the iterative feedback tuning is capable of adapting itself according to changes in load mass and system uncertainties. Even though the initial parameters of the controller are varied, the designed controller still yields the acceptable operating performance. The second portion, which is implementation on an actual plant, indicates that the synthesized controller can improve the performance of the closed-loop system under changes of load mass. The implementation results show the potential of applying the iterative tuning method to analyze performances and synthesize controllers for actual industrial processes.