

# DECOUPLED ACTIVE DISTURBANCE REJECTION CONTROL OF 2DOF RP-MANIPULATOR

Ankur Goel and Akhilesh Swarup  
Department of Electrical Engineering  
National Institute of Technology, Kurukshetra  
Kurukshetra, India

## ABSTRACT

This work presents the application of unique control strategy based on the concept of active disturbance rejection control (ADRC) which is viewed as a viable alternate of classical PID control. This strategy combines the quality of PID which is error driven control law, the best of modern control theory which is state observer and the power of nonlinear feedback. This control solution is applied to a 2-DOF Rigid rotary-prismatic robotic arm. This multi input multi output system was controlled with a set of two independent, single input single output ADRC controllers, each regulating one of the manipulator degree of freedom. Modeling uncertainty (nonlinearities, cross-coupling effects, etc.) and external disturbances were assumed to be a part of the disturbance, which is estimated by an extended state observer (ESO) and compensated on-line in the control loop. Through simulation, the proposed approach is tested under various conditions e.g. changing the inertial plant parameters. Significantly better results in terms of handling set point change, large inertia and friction variations, and external torque disturbance, have been presented for the ADRC approach. The improvement in transient response and steady state error is also quite evident.

**KEY WORDS:** ADRC, Robotic arm, Uncertainty, Robust control, 2-DOF RP rigid manipulator.

## محاكاة 2DOF RP للتحكم في الاضطراب المفعول للممانعة

### ملخص

هذا البحث يعرض تطبيق استثنائي لإستراتيجية التحكم على أساس محاور مفعلة لآلية التوتّر المتماثلة (ADRC) و التي ينظر إليها كحل بديل كلاسيكي (تحكم PID) و التي هي عبارة عن قانون التحكم في الأخطاء و الإرتيابات بين النموذج المثالي لنظرية التحكم و التي تمثل حالة المراقبة و إعادة الطاقة الخطية. هذا الحل التحكمي مطبق على (2-DOF) ذراع آلي صلب. هذه التجربة المتعددة بأنظمة المدخلات و المخرجات و التي يتحكم فيها بمجموعة تتكون من مدخلين مستقلين بالإضافة إلى مدخل و مخرج أحاديين يتحكم (ADRC) كل منها تعمل بمعيار واحد و بدرجة تحاكي لنموذج الارتيابات. التوتّر الخارجي يفترض أن يكون جزءاً من التوتّر الإجمالي والذي يتم تقديره بإضافة مراقب ESO في حلقة التحكم الخطي عن طريق ترديد النموذج. توصلت هذه التجربة المخبرية إلى نتائج جيدة من حيث تمرکز مجموعة النقاط، عزم العطالة، التغيرات في الاحتكاكات و توتّر عزم العطالة الخارجي المتحصل عليه من خلال (ADRC). التحسن في التجاوب المرهلي و استقرار نسبي في حالة الارتيابات