



# تحلیل سینماتیک و دینامیک و طراحی کنترلر به روش C.T.M<sup>1</sup> برای شبیه ساز موج با سه درجه آزادی

سید مجید فقیه

محمد جعفر صدیق

استادیار دانشکده مهندسی مکانیک، استادیار دانشکده مهندسی مکانیک،  
دانشجوی کارشناسی ارشد دانشکده  
دانشگاه صنعتی اصفهان مهندسی مکانیک، دانشگاه صنعتی اصفهان

مهدی کشمیری

دانشگاه صنعتی اصفهان

## چکیده

برای انجام تستهای آزمایشگاهی و کالibrاسیون سنسورهای بویه برج نگار دانشگاه صنعتی اصفهان، طراحی و ساخت یک مکانیزم موازی (parallel manipulator) پیشنهاد شده است. سینماتیک این سیستم دینامیکی به صورت جبری و دیفرانسیلی بررسی و دینامیک آن با استفاده از روش لاگرانژ و کاهش معادلات با استفاده از روش ماتریس مکمل متعامد طبیعی تحلیل شده است. برای مکانیزم مزبور یک سیستم کنترلی با استفاده از روش خطی سازی به کمک فیدبک طراحی و عملکرد سیستم طراحی شده در تعقیب مسیر انتخاب شده ای برای مکانیزم به صورت عددی شبیه سازی شده است. اثر اشباع محركهای هیدرولیکی مکانیزم و مقاوم بودن سیستم کنترلی نسبت به خطاهای مدل سازی و به عبارت دیگر نامعینی های موجود در سیستم واقعی، از قبیل نامعینی های طولی و جرمی مکانیزم (نامعینی های پارامتری)، بررسی شده اند.

## فهرست علامت

بردار مختصات تعیین یافته	$\mathbf{q}$	ماتریس ژاکوبین قید	$A$
بردار نیروهای تعیین یافته	$\mathbf{Q}$	ماتریس مکمل متعامد	$A^c$
بردار مختصات مستقل	$\mathbf{u}$	ماتریس ضرائب بردار نیروی فعال	$\bar{B}$
بردار مسیر دلخواه	$\mathbf{u}_d$	بردار خطأ	$e$
بردار مختصات وابسته	$\mathbf{v}$	بردار عوامل غیر خطی	$\bar{h}$
سرعت خطی مرکز جرم عضو ا'am	$\bar{\mathbf{V}}_i$	بردارهای یکه دستگاه مختصات ثابت	$\hat{I}, \hat{J}, \hat{K}$
بردار ضرائب نامعین لاگرانژ	$\lambda$	ماتریس بهره سرعت	$K_v$
بردار نیروهای عملگرها	$\tau$	ماتریس بهره موقعیت	$K_p$
سرعت زاویه ای مرکز جرم عضو ا'am	$\omega_i$	لاگرانژین سیستم	$L$
فرکانس طبیعی	$\omega_{n_i}$	ماتریس اینرسی	$M$
ضریب میرایی	$\kappa$	بردارهای یکه دستگاه مختصات متحرک	$n, n', n''$