

## طراحی و کالیبراسیون مبدل ترکیبی نیروسنج و گشتاورسنج

عبدالرضا رحیمی<sup>۱</sup>، یونس علیزاده<sup>۲</sup>، احسان کوثری نیا<sup>۳</sup>

دانشگاه صنعتی امیرکبیر - دانشکده مهندسی مکانیک

Email : rahimi@cic.aut.ac.ir

### چکیده

اندازه گیری نیروی فشاری و گشتاور پیچشی کاربرد فراوانی در مطالعات پژوهشی داشته و به عنوان مثال می تواند برای مطالعه رفتار ماشینکاری مواد و اندازه گیری نیروهای ماشینکاری در فرآیند سوراخکاری استفاده شود. از این رو طراحی و ساخت یک مبدل (ترانسدیوسر (Transducer)) که بتواند همزمان دو کمیت نیروی فشاری و گشتاور پیچشی را با دقت مناسب اندازه گیری کند حاوی نکات خاص و اهمیت ویژه ای خواهد بود. برای اندازه گیری کمیت های مزبور از کرنش سنج های مقاومت الکتریکی استفاده می شود که از دقت و قابلیت اطمینان بسیار بالایی برخوردار می باشند. در این مقاله با استفاده از روابط مقاومت مکانیکی ماده و روابط مدارهای الکتریکی کرنش سنج ها به تحلیلی از چگونگی تحلیل، طراحی و بهینه سازی این نوع ترانسدیوسر پرداخته می شود و نتایج کالیبراسیون آن مطابق با استانداردهای مطرح در این زمینه مانند ASTM E74 مورد ارزیابی قرار می گیرد.

واژه های کلیدی : ترانسدیوسر - نیرو - گشتاور - کرنش سنج - کالیبراسیون

علائم و اختصارات :

|              |                                            |
|--------------|--------------------------------------------|
| $F_z$        | (N) نیروی عمودی در جهت محور Z              |
| $M_z$        | (N.m) گشتاور پیچشی در جهت محور Z           |
| $\sigma_z$   | ( $P_a$ ) تنش عمودی در جهت محور Z          |
| $\tau_{xz}$  | ( $P_a$ ) تنش برشی در جهت محوره های X و Z  |
| I            | ( $m^4$ ) ممان اینرسی مقطع ترانسدیوسر      |
| J            | ( $m^4$ ) ممان اینرسی قطبی مقطع ترانسدیوسر |
| A            | ( $m^2$ ) مساحت سطح مقطع ترانسدیوسر        |
| $d_i$        | (m) قطر داخلی ترانسدیوسر                   |
| $d_o$        | (m) قطر بیرونی ترانسدیوسر                  |
| E            | ( $P_a$ ) مدول الاستیسیته جنس ترانسدیوسر   |
| $\nu$        | -- ضریب پواسون جنس ترانسدیوسر              |
| V            | (V) ولتاژ ورودی مدار پل وتستون             |
| $\Delta E$   | (V) ولتاژ خروجی مدار پل وتستون             |
| $\epsilon_f$ | -- کرنش بیشینه در مدار پل وتستون           |

۱- استادیار- گرایش ساخت و تولید- دانشگاه صنعتی امیرکبیر

۲- استادیار- گرایش طراحی جامدات- دانشگاه صنعتی امیرکبیر

۳- دانشجوی کارشناسی ارشد- گرایش ساخت و تولید- دانشگاه صنعتی امیرکبیر