

Lecture (9)

Transducers are broadly defined as devices that convert energy or information from one form to another. This energy may be electrical, mechanical, chemical, optical (radiant), or thermal. Such as, for example, mechanical force or displacement, linear and angular velocity heat, light intensity, humidity, temperature variation, sound time, pressure, all are converted into electrical energy by means of electrical transducers. Transducers may be classified according to their application, method of energy conversion, nature of output signal, and so on.

تُعرّف المحولات على نطاق واسع بأنها الأجهزة التي تحول الطاقة أو المعلومات من شكل إلى آخر. قد تكون هذه الطاقة كهربائية أو ميكانيكية أو كيميائية أو بصرية مشعة أو حرارية. على سبيل المثال، القوة الميكانيكية أو الأزاحة، حرارة السرعة الزاوية والخطية، شدة الضوء، الرطوبة، تغير درجة الحرارة، زمن الصوت، وفقاً لاستخدامها وطريقة الضغط، كلها تتحول إلى طاقة كهربائية بمحولات الطاقة الكهربائية. يمكن تصنيف المحولات تحويل الطاقة وطبيعة إشارة الأخرج الخ..

1- Primary and Secondary Transducers: Transducers, on the basis of methods of applications, may be classified into primary and secondary transducers. Transducer that converts energy from any form to electrical form is called primary transducer, such as a photovoltaic cell, while transducer that converts energy from any form to another form but not electrical energy or signal is called secondary transducer, such as displacement transducer (which converts force or pressure to displacement).

المحولات الأولية والثانوية : يمكن تصنيف المحولات على أساس طرق التطبيقات إلى محولات طاقة أولية وثانوية. يُطلق على محول الطاقة الذي يحول الطاقة من أي شكل إلى الشكل الكهربائي بمحول الطاقة الأولي، مثل الخلية الكهروضوئية، بينما يُطلق على محول الطاقة الذي يحول الطاقة من أي شكل إلى شكل آخر غير الإشارة أو الطاقة الكهربائية بالمحول ثانوي، مثل محول الأزاحة (الذي يحول القوة أو الضغط الى إزاحة).

2- Active and Passive Transducers: Transducers, on the basis of methods of energy conversion used, may be classified into active and passive transducers. Active (self generating) transducers develop their output in the form of electrical voltage or current without any source of electrical excitation, such as thermocouples, tacho generator. While, if the transducer is capable of producing an output signal only when it is in connection with electrical power source is called passive transducers, such as a potentiometer, thermistor (thermal resistance). Passive transducer producing

a variation in some electrical parameter, such as a resistance, capacitance, inductance and so on, which can be measured as voltage or current variation in the circuit.

المحولات النشطة والخاملة : يمكن تصنيف المحولات على أساس طرق تحويل الطاقة المستخدمة إلى محولات طاقة نشطة وسلبية. تعمل محولات الطاقة النشطة (ذاتية التوليد) على تطوير ناتجها في شكل جهد كهربائي أو تيار بدون أي مصدر كهربائي، مثل المزدوجات الحرارية، ومولد تاكو. بينما، إذا كان محول الطاقة قادراً على إنتاج إشارة الإخراج فقط عندما يكون متصل بمصدر للطاقة الكهربائية فإنه يسمى المحولات الخاملة، مثل مقياس الجهد، الثرموستور (المقاومة الحرارية). محول طاقة سلبي ينتج تبايناً في بعض المعلومات الكهربائية، مثل المقاومة، والسعة، والحث، وما إلى ذلك، والتي يمكن قياسها كجهد أو تغير تيار في الدائرة.

3- Analog and Digital Transducers: Transducers, on the basis of nature of output signal, may be classified into Analog and Digital transducer. Analog transducer converts input signal into output signal, which is a continuous function of time, while Digital transducer converts input signal into output signal in a discrete forms.

المحولات التناظرية والرقمية : يمكن تصنيف المحولات على أساس طبيعة إشارة الإخراج إلى محول طاقة تمثيلي ورقمي. يحول محول الطاقة التماثلي إشارة الإدخال إلى إشارة الإخراج، وهي وظيفة مستمرة مع الزمن (كدالة للزمن)، بينما يحول محول الطاقة الرقمي إشارة الإدخال إلى إشارة الإخراج في أشكال متقطعة.

The strain gauge is an example of a primary passive analog transducer that converts force or small displacement into a change of resistance. Since many other quantities such as torque, pressure, weight, and tension also involve force or displacement effects, they can also be measured by strain gauges. Strain gauges are so named (defined to be a fractional change in linear dimension tension or compression caused by an applied force); they also a change in electrical resistance.

مقاييس الأجهاد : مقياس الجهد هو محول طاقة تماثلي أولي حامل يحول القوة أو الأزاحة الصغيرة إلى تغيير في المقاومة. نظراً لأن العديد من الكميات الأخرى مثل عزم الدوران والضغط والوزن والتوتر تتضمن أيضاً تأثيرات القوة أو الأزاحة، فيمكن أيضاً قياسها بواسطة مقاييس الأجهاد. سميت مقاييس الأجهاد لأنها تخضع لأجهاد يُعرف بأنه تغيير كسري في توتر أو ضغط البعد الخطي الناجم عن قوة مطبقة؛ كما أنها تخضع لتغيير في المقاومة الكهربائية.

Displacement transducers: The mechanical elements that are used to convert the applied force into a displacement are called force summing devices. The displacement created by the action of the force summing device is converted into a change of some electrical parameter and measured by one of the following electrical principle: 1) Capacitive 2) Inductive 3) Differential transformer 4) Photoelectrical 5) Potentiometer 6) Ionization 7) Oscillation 8) Piezoelectric 9) Velocity

محولات الأزاحة : تسمى العناصر الميكانيكية المستخدمة لتحويل القوة المطبقة إلى إزاحة أجهزة جمع القوة. يتم في تحويل الأزاحة الناتجة عن عمل جهاز جمع القوة تغيير في بعض المعاملات الكهربائية والتي يتم قياسها بأحد قياس المبادئ الكهربائية التالية: ١ (بالسعة. ٢) حثي. ٣ (المحولات التفاضلية. ٤) كهروضوئية. ٥ (مقياس الجهد. ٦) التأين. ٧ (التذبذب. ٨) كهروضغطية. ٩ (السرعة.

1- Capacitive Transducer: The resulting change in capacitance could be measured with an Ac bridge, but it is usually measured with an oscillator circuit. The transducer as a part of oscillator circuit will causes a change in oscillator frequency which proportional to the applied force.

سعة مكثف الوح : يمكن قياس التغير الناتج في السعة باستخدام قنطرة تيار متناوب، ولكن يتم قياسه عادةً بدائرة راسم الإشارة. سوف يتسبب محول الطاقة كجزء من دائرة راسم الإشارة في حدوث تغيير في تردد راسم الإشارة والذي يتناسب مع القوة المطبقة.

2- Inductive Transducer: In the inductive transducer the measurement of force is accomplished by the change in the inductance ratio of a pair of coils or by the change of inductance in a single coil.

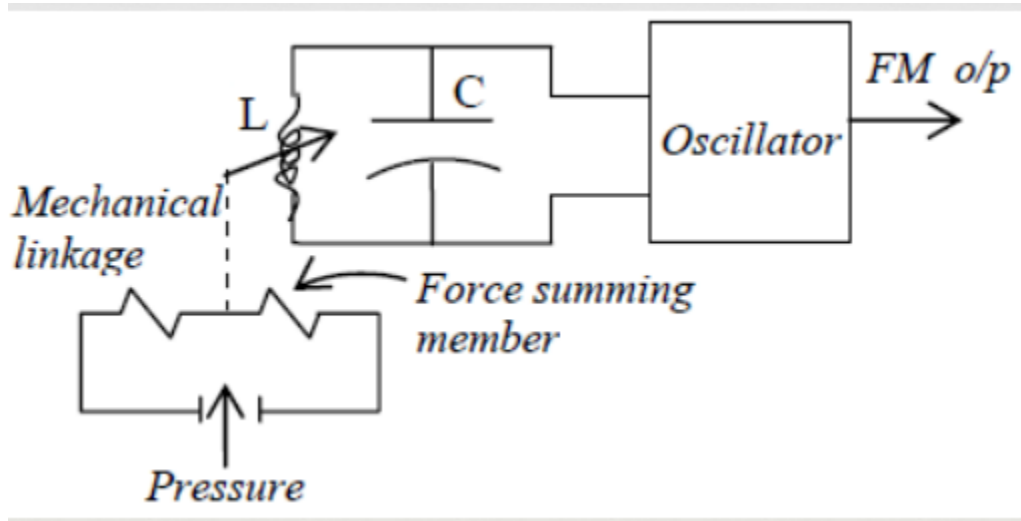
محول الحثي : في محول الطاقة الحثي، يتم قياس القوة عن طريق التغيير في نسبة الحث لزوج من الملفات أو تغيير الحث في ملف واحد

3- Linear Variable Differential Transformer: It is produces an electrical signal that is linearly proportional to mechanical displacement. The displacements detectable by LVDTs are relatively large compared to those detectable by strain gauges. LVDT consists of a single primary winding and two secondary windings which are placed on either side of the primary. The secondary windings have an equal number of turns but they are connected in series opposition so that the emf induced in the coil oppose each other.

المحولات التفاضلية الخطية المتغيرة: تنتج إشارة كهربائية تتناسب خطياً مع الأزاحة الميكانيكية. تعتبر عمليات الأزاحة التي يمكن اكتشافها بواسطة LVDTs كبيرة نسبياً مقارنة بتلك التي يمكن اكتشافها بواسطة مقاييس الأجهاد. يتكون LVDT من ملف أولي واحد وملفان ثانويان يتم وضعهما على جانبي الملف الأولي. تحتوي اللفات و الثانوية على عدد متساوي من الأنحاءات ولكنها متصلة في مقاطع متتالية بحيث ان emf المستحثة في الملف تتعارض مع بعضها البعض.

- 4- **Oscillator Transducer:** This class of oscillator uses the force summing member to change the capacitance or inductance in an (LC) oscillator circuit, which change the frequency of the circuit in proportional to the applied force.

محول طاقة المذبذب (راسم الإشارة) : تستخدم هذه الفئة من المذبذب اجزاء جمع القوة لتغيير السعة أو الحث في دائرة مذبذب (LC) ، والتي تغير تردد الدائرة بما يتناسب مع القوة المطبقة.



- 5- **Photoelectric Transducer:** The photoelectric transducer makes use of the properties of photo emissive cell or phototube. The phototube is a radiant energy device that controls its electron emission when exposed to incident light. When a constant voltage is applied between cathode and anode, the current is directly proportional to the amount of light falling on the cathode. The output current is extremely small in (μA) and for a voltage approximately above 20V.

محول الطاقة الكهروضوئية : يستفيد محول الطاقة الكهروضوئي من خصائص الخلية الباعثة للضوء أو الأنبوب الضوئي. الأنبوب الضوئي هو جهاز طاقة مشع يتحكم في انبعاث الإلكترون عند تعرضه للضوء الساقط عندما يتم تطبيق جهد ثابت بين الكاثود والأنود، فإن التيار يتناسب طردياً مع كمية الضوء الساقط

على الكاثود. تيار تقريباً عن جهد الأخرج صغير للغاية في حدود (μA) ولفولتيه تقترب من ٢٠ فولت تقريباً.

6- Piezoelectric transducer: A symmetrical crystalline material, such as quartz, Rochelle salt, produce an emf when they are placed under stress. This property is used in piezoelectric transducer. When a crystal is placed between a solid base and the force summing member, an externally applied force, entering the transducer through its pressure port, applies pressure to the top of a crystal; this will produce a small emf proportional to the applied force or pressure.

محول طاقة كهروضغطية: مادة بلورية متناظرة، مثل الكوارتز وملح روشيل ، تنتج emf عند وضعها تحت الضغط. تستخدم هذه الخاصية في محول الطاقة الكهروضغطية. عندما يتم وضع بلورة بين قاعدة صلبة وقسم جميع القوة، فإن القوة المطبقة من الخارج والتي تدخل المحول من خلال منفذ الضغط الخاص به، تضغط على الجزء العلوي من البلورة؛ سيؤدي هذا إلى إنتاج قوة طرفية صغيرة تتناسب مع القوة أو الضغط المطبق.

7- Velocity Transducer (Tachometer) : The velocity transducer essentially consists of a moving coil suspended in the magnetic field of a permanent magnet. A voltage is generated by the motion of the coil in the field which is proportional to the velocity of the moving coil. It is used for velocity measurement.

محول السرعة (مقياس سرعة الدوران) : يتكون محول السرعة بشكل أساسي من ملف متحرك معلق في المجال المغناطيسي لمغناطيس دائم. يتم إنشاء الجهد بواسطة حركة الملف في المجال والتي تتناسب مع سرعة الملف المتحرك. يتم استخدامه لقياس السرعة.