SENSOR DAN AKTUATOR

Sensor dan aktuator adalah dua komponen penting dalam sistem kontrol dan pengukuran. Sensor berfungsi untuk mendeteksi atau mengukur suatu fenomena fisik atau keadaan dalam lingkungan dan mengubahnya menjadi sinyal listrik atau sinyal yang dapat diolah oleh sistem. Aktuator, di sisi lain, bertanggung jawab untuk mengubah sinyal listrik yang diterima dari sistem menjadi tindakan fisik atau respons yang sesuai.

1. Sensor

Sensor adalah perangkat yang digunakan untuk mendeteksi perubahan besaran fisik seperti tekanan, gaya, besaran listrik, cahaya, gerakan, kelembapan, suhu, kecepatan dan fenomena-fenomena lingkungan lainnya. Setelah mengamati terjadinya perubahan, input yang terdeteksi tersebut akan dikonversi mejadi output yang dapat dimengerti oleh manusia baik melalui perangkat sensor itu sendiri ataupun ditransmisikan secara elektronik melalui jaringan untuk ditampilkan atau diolah menjadi informasi yang bermanfaat bagi penggunanya. Sensor pada dasarnya dapat digolongkan sebagai transduser input karena mereka dapat mengubah energi seperti cahaya, tekanan, gerakan, suhu atau energi fisik yang lainnya menjadi sinyal listrik ataupun resistensi yang kemudian akan dikonversikan lagi ke tegangan ataupun sinyal listrik.

Berdasarkan prinsip operasional nya sensor dibagi menjadi dua, yaitu sensor aktif dan pasif

* Sensor Aktif:

Sensor aktif adalah sensor yang menghasilkan sinyal keluaran yang aktif atau memiliki sumber daya sendiri. Sensor ini membutuhkan catu daya atau sumber energi eksternal untuk menghasilkan sinyal keluaran. Sensor aktif memiliki elemen internal, seperti transistor, penguat, atau sirkuit elektronik, yang membantu dalam memperkuat atau mengubah sinyal yang diterima menjadi sinyal yang lebih kuat atau lebih mudah diolah. Contoh sensor aktif meliputi sensor ultrasonik, sensor lidar, sensor inframerah aktif, dan sensor radar.

* Sensor Pasif:

Sensor pasif adalah sensor yang tidak membutuhkan catu daya eksternal atau sumber energi tambahan. Sensor ini bekerja dengan cara merespons perubahan fisik yang terjadi dalam lingkungan sekitarnya dan menghasilkan sinyal keluaran tanpa adanya penggunaan energi tambahan. Sensor pasif beroperasi berdasarkan prinsip fisika tertentu, seperti perubahan resistansi, kapasitansi, induktansi, atau emisi cahaya yang dihasilkan oleh sumber eksternal. Contoh sensor pasif meliputi sensor suhu termokopel, sensor cahaya fotodioda, sensor tekanan resistif, dan sensor gerak pasif (PIR).

Perbedaan utama antara sensor aktif dan pasif adalah bahwa sensor aktif memiliki sumber daya sendiri dan memperkuat atau mengubah sinyal yang diterima, sedangkan sensor pasif tidak memerlukan sumber daya eksternal dan merespons perubahan lingkungan secara langsung. Sensor aktif sering kali lebih sensitif dan dapat menghasilkan sinyal yang lebih kuat, namun memerlukan pengaturan daya tambahan dan memiliki biaya yang lebih tinggi. Sensor pasif cenderung lebih hemat energi dan lebih mudah digunakan, namun mungkin memiliki sensitivitas yang lebih rendah. Pemilihan antara sensor aktif dan pasif tergantung pada kebutuhan aplikasi dan lingkungan operasional yang diinginkan.

Berdasarkan keluaran yang dihasilkan sensor dibagi menjadi dua, yaitu sensor digital dan analog

* Sensor Digital

Sensor digital menghasilkan keluaran dalam bentuk sinyal diskrit atau digital. Ini berarti sensor digital memberikan keluaran yang terdiri dari serangkaian nilai diskret atau bit. Sensor digital biasanya menggunakan konversi analog-ke-digital (ADC) untuk mengubah sinyal analog menjadi bentuk digital yang dapat diolah oleh sistem digital. Keluaran sensor digital dapat berupa angka biner atau kode yang mewakili kondisi atau data yang diukur. Contoh sensor digital termasuk sensor suhu digital, sensor deteksi jarak digital, sensor gerak digital, dan sensor cahaya digital. Sensor digital sering digunakan dalam sistem komputasi dan kontrol digital.

* Sensor Analog

Sensor analog menghasilkan keluaran dalam bentuk sinyal kontinu atau analog. Ini berarti sensor analog memberikan keluaran yang berfluktuasi secara terus-menerus seiring dengan perubahan fenomena yang diukur. Sinyal keluaran dari sensor analog dapat berupa tegangan, arus, atau perubahan resistansi yang proporsional terhadap nilai fisik yang diukur. Sensor analog tidak memerlukan konversi tambahan dan sinyalnya langsung dapat digunakan oleh sistem analog. Contoh sensor analog termasuk sensor suhu termistor, sensor tekanan piezoelektrik, sensor cahaya fotodioda, dan sensor suhu termokopel. Sensor analog sering digunakan dalam sistem kontrol analog dan pengukuran presisi yang memerlukan akurasi tinggi.

Perbedaan utama antara sensor digital dan analog adalah dalam bentuk keluaran yang dihasilkan. Sensor digital menghasilkan keluaran diskrit atau digital dalam bentuk angka biner, sedangkan sensor analog menghasilkan keluaran kontinu atau analog dalam bentuk sinyal yang berfluktuasi. Pemilihan antara sensor digital dan analog tergantung pada jenis aplikasi, akurasi yang dibutuhkan, kebutuhan pemrosesan data, dan jenis sistem kontrol atau pengukuran yang digunakan.

Fitur sensor

* Sensor adalah perangkat yang digunakan untuk memantau dan mengukur perubahan lingkungan.
* Mengubah jumlah fisik menjadi sinyal listrik.
* Outputnya adalah sinyal listrik.
* Terhubung pada input suatu sistem.
* Sensor mungkin aktif dan pasif. Sensor aktif tidak memerlukan sumber daya sementara sensor pasif lakukan untuk beroperasi.
* Sensor memberikan informasi yang diperlukan kepada sistem untuk memahami lingkungan.

1. Aktuator

Aktuator adalah perangkat atau komponen yang mengubah sinyal masukan atau energi menjadi tindakan fisik atau respons yang terjadi di lingkungan atau sistem. Aktuator bertindak sebagai output dari sistem kontrol dan bertujuan untuk mengubah keadaan lingkungan atau sistem berdasarkan instruksi atau sinyal yang diterima dari sistem kontrol.

Aktuator, juga dikenal sebagai aksiator, bertindak sebagai "tangan" sistem kontrol dengan merespons sinyal yang diterima dari sistem dan mengubahnya menjadi tindakan fisik. Mereka bertanggung jawab untuk menggerakkan, mengontrol, atau mengubah sesuatu dalam sistem berdasarkan perintah atau input yang diterima. Aktuator dapat berupa motor, solenoid, valve, pompa, relay, atau perangkat mekanis lainnya yang mampu menghasilkan gerakan atau tindakan fisik.

Fungsi utama dari aktuator adalah untuk mengubah energi atau sinyal masukan menjadi bentuk tindakan fisik yang dapat mengendalikan atau mempengaruhi lingkungan atau sistem yang ada. Aktuator dapat beroperasi dalam berbagai cara, termasuk mekanik, elektrik, hidraulis, pneumatik, atau kombinasi dari beberapa teknologi tersebut.

Beberapa contoh aktuator yang umum digunakan meliputi:

* Motor Listrik: Mengubah energi listrik menjadi gerakan mekanis. Contoh termasuk motor DC, motor servo, atau motor langkah.
* Solenoid: Mengubah energi listrik menjadi gerakan mekanis linier. Solenoid sering digunakan dalam aplikasi pengendalian katup, pengunci pintu, atau sistem pneumatik.
* Valve: Mengontrol aliran fluida atau gas dalam sistem. Valve dapat dioperasikan secara mekanis, hidraulis, atau pneumatik.
* Pneumatic Cylinder: Menghasilkan gerakan linier menggunakan udara terkompresi.
* Hydraulic Cylinder: Menghasilkan gerakan linier menggunakan cairan yang terkompresi, seperti minyak hidraulis.
* Relay: Mengontrol sinyal listrik untuk mengendalikan peralatan atau sirkuit listrik lainnya.
* Actuator Piezoelektrik: Menghasilkan gerakan berbasis efek piezoelektrik pada material tertentu.
* Aktuator Shape Memory Alloy (SMA): Menggunakan bahan padat yang mengalami deformasi kembali ke bentuk awalnya ketika dipanaskan atau didinginkan.

Aktuator berperan penting dalam sistem kontrol otomatis, robotika, sistem manufaktur, kendaraan, dan berbagai aplikasi lainnya di mana perubahan tindakan fisik diperlukan sebagai respons terhadap perubahan lingkungan atau instruksi dari sistem kontrol.

Sensor dan aktuator keduanya digunakan untuk melakukan satu tugas. Sensor memonitor kuantitas fisik dunia nyata dan memberikan pembacaan yang diperlukan untuk suatu sistem. Sistem kemudian memproses data dan memberikan perintah kepada aktuator dalam bentuk sinyal listrik. Aktuator menghasilkan gerakan yang menciptakan perubahan yang diperlukan dalam kuantitas fisik.

Contoh sederhana penggunaan sensor dan aktuator adalah pada sistem termostat rumah. Sensor suhu digunakan untuk mengukur suhu di dalam ruangan, dan berdasarkan pembacaan tersebut, sistem termostat memberikan sinyal kepada aktuator berupa pemutusan atau penghubungan aliran listrik ke pemanas atau pendingin ruangan. Aktuator ini kemudian mengubah sinyal listrik menjadi tindakan fisik dengan menghidupkan atau mematikan perangkat pemanas atau pendingin ruangan, sehingga suhu ruangan dapat diatur sesuai dengan kebutuhan.

Sensor dan aktuator juga digunakan dalam berbagai bidang, seperti otomasi industri, kendaraan otonom, robotika, sistem keamanan, sistem kelistrikan, sistem kontrol lingkungan, dan banyak lagi. Mereka berperan penting dalam mengumpulkan data, mengendalikan proses, dan menciptakan respons yang sesuai dalam berbagai aplikasi.