

CH1: Concept of Measurement System.

1.9 Static Characteristics

1. Accuracy الدقة

→ refers to the degree of closeness or conformity to the true value of the quantity under measurement.

مدى قرب قراءة الجهاز من القيمة الحقيقية للكمية المقاسة
وهي الحد الأقصى الذي تختلف فيه نتيجة القياس عن القيمة الحقيقية

لا نحصل من عملية القياس على القيمة الحقيقية (المستحيل) بسبب تأثير التحميل والتأثير
والأكل الكائنات (مثل التآكل والتباطؤ والاهتزاز)

تعتبر دقة الإشارة المقاسة على : 1 - دقة الأداة نفسها

دقة المراقب

ما إذا كانت الكمية مطبوعة على الجهاز أم لا

2. Precision دقة القياس (التكرار)

→ is a measure of the reproducibility of the measurements
precision is a measure of the degree to which successive measurements differ from one another.

→ التكرار (الدقة) هي مقياس لمدى تكرار القياسات لنفس العينة

← مقياس لدرجة اختلاف القياسات المتعاقبة عن بعضها البعض

← درجة تقارب القياسات المختلفة (دقة القياس)

3. Resolution درجة الوضوح

The least interval between two adjacent discrete details which can be distinguished one from the other

It may be expressed as an actual value or as a function or percentage of the full scale value

← هو اقل فاصل زمني بين تقاضيل منفصلة متجاورة (والتي يمكن ان يميزها صاعدا
الافز

* هو اقل تغير في قمية قراءة القياس يمكن ان يشعر بها العنار

⇒ The smallest change in the input signal (quantity under measurement) which can be detected by the instrument

4 - Sensitivity التحسس

⇒ The sensitivity gives the relation between the input signal to an instrument or a part of the instrument system and the output.

⇒ The sensitivity is defined as the ratio of output signal or response of the instrument to a change of input signal or the quantity under measurement.

هي العلاقة بين استجابة الجهاز والفرق في المدخلات
هو مدى استجابة الاداة القياس للتغير في استارة او كمية المدخل القياس

5. Speed of Response (SOR)

⇒ The quickness of an instrument to read the measured variable is called the speed of response

هي سرعة اداة القياس في قراءة متغير القياس (الكمية المقاسة)

⇒ SOR → is defined as the time elapsed between the start of the measurement to the reading taken.

الوقت المنقضي بين بداية القياس والحصول على القراءة المأفودة

1.10 measurement of Errors

It is impossible to measure the exact value of the measurand

(A) Absolute Error

The difference between the true or exact value and the measured value of the unknown quantity is known as the absolute error of the measurement.

الفرق بين القيمة الحقيقية والقيمة المقاسة هو ما يعرف بالخطأ المطلق

If δA be the absolute error of the measurement A_m and A be the measured and absolute value of the unknown quantity

$\delta A \rightarrow$ Absolute error $= \epsilon_0$

$A_m \rightarrow$ measured quantity

$A \rightarrow$ true value

$$\delta A = A_m - A$$

(B) Relative Error

The relative error is the ratio of absolute error to the true value of the unknown quantity to be measured.

$$\text{relative error } (\epsilon_r) = \frac{\delta A}{A} = \frac{\epsilon_0}{A} = \frac{\text{Absolute error}}{\text{True value}}$$

when the difference between the true value A and the measured value A_m is very small

$$\delta A \ll A_0 \quad \text{negligible (error)}$$

$$E_r = \frac{\delta A}{A_m} = \frac{E_0}{A_m}$$

The relative error is generally expressed as a fraction or in percentage value

$$\text{percentage error} = E_r \times 100 = \frac{E_0}{A_m} \times 100$$

© Limiting Error

The measured value of the unknown quantity may be more than or less than the true value of the measured.

The magnitude of a given quantity having a specified-magnitude (A_m) and a maximum or a limiting error $\pm \delta A$ must have a magnitude between the limits

$$A_m - \delta A \quad \text{and} \quad A_m + \delta A$$

$$A = A_m \pm \delta A$$

\downarrow True \downarrow measure \downarrow error

① percentage of true value

The percentage error stated is the maximum for any point in the instrument range.

$$\text{Error} = \frac{\text{Measured Value (A}_m\text{)} - \text{True Value (A)}}{\text{True Value (A)}} \times 100$$

② percentage of full scale Deflection

The error is calculated on the basis of maximum value of the scale,

$$\text{Error} = \frac{\text{Measured value (A}_m\text{)} - \text{True value (A)}}{\text{True scale value}} \times 100$$

Let A_2 be the measured value and A be the true value. Then the error is given by:

$$A_2 - A$$

$$A_2 - A = A$$

1. Types of errors

① Gross error

الامضاء الاعمالية

These errors usually occur because of human mistakes and these may be of any magnitude and cannot be subjected to mathematical treatment.

هذا النوع من الأخطاء يحدث بسبب الأخطاء البشرية ولا يمكنه أن يخضع لمعالجة رياضية ولا يمكنه أن يكون له قيمة

Reasons:

- ① Improper use of the measuring instrument or the scale
استخدام الجهاز أو المقياس بشكل غير صحيح
- ② Improper setting of Zero before the measurement
عدم ضبط الصفر قبل القياس
- ③ Improper reading of measured quantity
خطأ في القراءة
- ④ Improper mathematical calculation
خطأ في الحسابات الرياضية

② Systematic Errors

الامضاء النظامية

These are the errors that remain constant or change according to a definite law on repeated measurement of the given quantity.

These errors can be evaluated and their influence on the results of measurement can be eliminated by the introduction of proper correction.

هذه الأخطاء يمكنها أن تكون ثابتة أو تتغير وفقاً لقانون معين ويمكن تجنبها أو تصحيحها.

There are two types of systematic errors:-

a) Instrumental error امضاء الأجهزة

b) Environmental error امضاء البيئة

a) Instrumental error

are inherent in the measuring instruments because of their mechanical structure and calibration or operation of the apparatus used.

هذه الأخطاء التي تحدث نتيجة تغير ميز في جهاز القياس عند قسم الجهاز أو عدم المعايرة أو عدم وجود صيانة أو الاستفهام الخطأ

(b) Environmental Error.

These errors are introduced due to using an instrument in different conditions than in which it was assembled and calibrated.

change in temperature, humidity, Altitude, earth's magnetic Field, gravity, stray electric and magnetic field.

الامضاء التي تحدث للتغير في الظروف البيئية المحيطة بعملية القياس مثل التغير في الحرارة والرطوبة والارتفاع والجزئية الأرضية والانجذاب الكهربائي والمغناطيسية الشاردة.

③ Random Errors. الأخطاء العشوائية

These errors are of variable magnitude and sign and do not maintain any known law.

هذه الأخطاء التي تكون متغيرة وغير محددة الاتجاه ولا يمكن التنبؤ بها مثل الحالات المتأرجحة.

1.12 Loading effect

The ideal situation in a measurement system is that when on introducing an element, used for any purpose into the system, the original signal remains undisturbed.

الوضع المثالي في نظام القياس هو عند تقييم أي عنصر في النظام تبقى الإشارة الرئيسية (الأصلية) دون تشويه.

In practical conditions, element has extracts some energy from the system and therefore, original signal is distorted. العناصر التي يتم قياسها في عملية القياس تكتسب بعض الطاقة من النظام وبالتالي يحدث تشويه للإشارة الأصلية.

→ The incapability of the system to faithfully measure the input signal in undistorted form is called loading effect. عدم قدرة النظام على قياس إشارة المدخل بدقة بسبب تشويه الإشارة يسمى تأثير التحميل.