

A.C Measuring Instrument

Review on Alternating Signal (A.C):- The instantaneous values of electrical signals can be graphed as they vary with time. Such graphs are known as the waveforms of the signal. If the value of waveform remains constant with time, the signal is referred to as direct (D.C) signal; such as the voltage of a battery. If a signal is time varying and has positive and negative instantaneous values, the waveform is known as alternating (A.C) waveform. If the variation of A.C signal is continuously repeated then the signal is known as periodic waveform.

مراجعة حول الإشارة المتناوبة: يمكن رسم القيم اللحظية للإشارات الكهربائية كرسوم بيانية لأنها تختلف بمرور الوقت. تُعرف هذه الرسوم البيانية كإشارة موجية. إذا بقيت قيمة شكل الموجي ثابتة مع مرور الزمن، تعتبر إشارة مباشرة D.C، مثل جهد البطارية. وإذا كانت الإشارة متغيرة بمرور الزمن ولها قيم لحظية موجبة وسالبة، يُعرف شكل الموجي بالموجة المتناوبة (AC) وعند تكرار تغيير إشارة A.C باستمرار، فإن الإشارة تُعرف باسم الموجة الدورية.

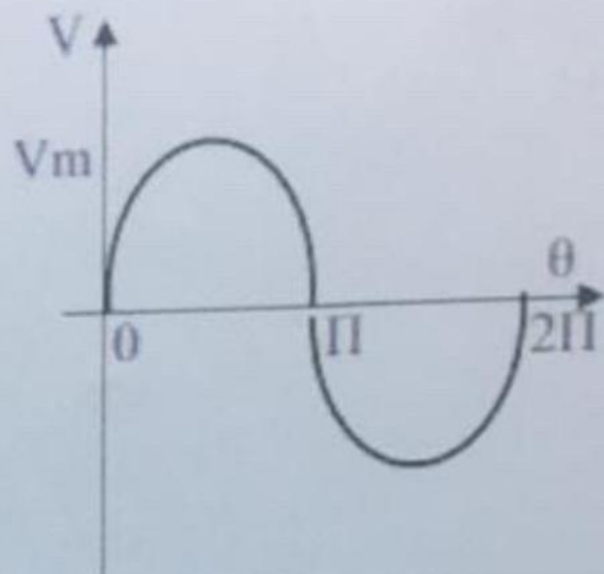
The frequency of A.C signal : is defined as the number of cycles traversed in one second. Thus the time duration of one cycle per second for A.C signal is known as the period (T).

يُعرف تردد إشارة التيار المتناوب بأنه عدد الدورات التي تم اجتيازها في ثانية واحدة. وبالتالي فإن المدة الزمنية لدورة واحدة في الثانية لإشارة التيار المتناوب تُعرف بالفترة T.

Average Values: It is found by dividing the area under the curve of the waveform in one period (T) by the time of the period.

متوسط القيم: يتم إيجاده بقسمة المنطقة الواقعة تحت منحنى شكل الموجة في فترة واحدة T على زمن الفترة.

$$\text{Average value} = \frac{\text{Algebraic sum of the areas under the curve}}{\text{Length of the curve}}$$



$$A_v = \frac{\sum \text{areas}}{T} \dots\dots\dots (1)$$

$$A_v = \frac{1}{T} \int_0^T f(t) dt \dots\dots\dots (2)$$

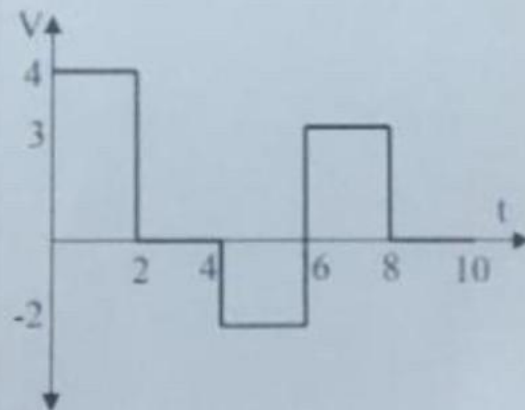
$$A_v = \frac{1}{2\pi} \int_0^{2\pi} V_m \sin \theta d\theta$$

$$A_v = -\frac{V_m}{2\pi} \left(\cos \theta \uparrow_0^{2\pi} \right)$$

$$A_v = -\frac{V_m}{2\pi} (1 - 1) = 0$$

Root Mean Square Value(effective value of A.C signal): The r.m.s value of a waveform refers to its power capability. It is refer to the effective value of A.C signal because the r.m.s value equal to the value of a D.C signal which would deliver the same power if it replaced with A.C signal.

الجذر التربيعي لمتوسط القيمة القيمة الفعالة لإشارة التيار المتناوب: يشير جذر التربيعي لمتوسط القيمة الموجية إلى امكانيّتها على القدرة. وهي تشير إلى القيمة الفعالة لإشارة التيار المتناوب لأن الجذر التربيعي لمتوسط القيمة يساوي قيمة إشارة التيار المستمر التي ستقدم نفس القدرة إذا استبدلت بإشارة التيار المتناوب.



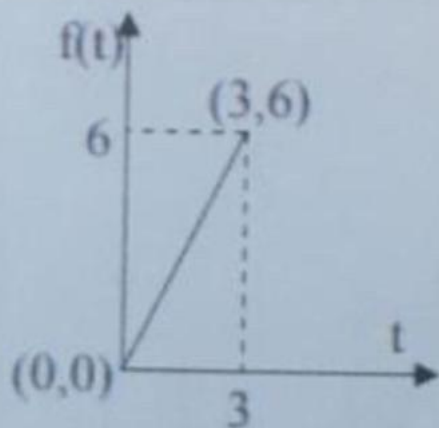
$$r.m.s = \sqrt{\frac{\sum area(V)^2}{T}} \quad (\text{for square waveform only})$$

$$1- r.m.s = \sqrt{\frac{16 \times 2 + 4 \times 2 + 9 \times 2}{10}}$$

In general form the r.m.s value has the following equation:-

$$r.m.s = \sqrt{\frac{1}{T} \int_0^T f(t)^2 dt}$$

2- If $f(t) = 2t$ then its r.m.s value is:



$$r.m.s = \sqrt{\frac{1}{T} \int_0^T f(t)^2 dt}$$

$$r.m.s = \sqrt{\frac{1}{3} \int_0^3 (2t)^2 dt}$$

$$r.m.s = \sqrt{\frac{4}{3} \left(\frac{t^3}{3} \uparrow_0^3 \right)} = \sqrt{\frac{4}{9} ((3)^3 - (0)^3)} = \sqrt{\frac{4 \times 27}{9}} = 3.46$$