

Nas propagandas de amplificadores de áudio, rádio frequência e até em documento oficial da Anatel aparece esse termo, que significa absolutamente nada. O que todos querem dizer é potência média. Watts médio, deveria ser chamado, ou simplesmente watts.

O operador Root Mean Square (raiz quadrada da média do quadrado) é utilizado para caracterizar um valor constante (DC) associado a uma tensão elétrica variante no tempo e periódica, que aplicada em uma carga resistiva provoca a mesma dissipação de calor que essa tensão variável.

Exemplo: A tensão senoidal da rede elétrica tem um valor de pico nominal de 155 volts. Se você elevar essa senoide em função do tempo ao quadrado, calcular o valor médio, e extrair a raiz quadrada vai dar 110 volts. Se a aplicar em uma carga resistiva de 110 ohms, ela dissipará 110 watts. Exatamente o mesmo que se aplicar nessa carga uma tensão de 110 volts contínuos.

O operador RMS aplicado a uma função senoidal dá como resultado o valor de pico dividido por raiz de 2.

Se a forma de onda periódica for outra, retangular ou triangular, terá outra relação entre o valor de pico e o RMS, mas sempre irá dissipar a mesma potência para um determinado valor RMS, qualquer que seja a forma de onda. E aí está a utilidade da coisa: sabendo-se o valor RMS da tensão, com qualquer forma de onda, pode-se calcular a potência média numa carga resistiva simplesmente quadrando os volts RMS e dividindo pela resistência, como seria feito com tensão contínua.

Pode-se calcular o valor RMS da mesma forma para a corrente. Se multiplicar o valor RMS da tensão pelo RMS da corrente, dará a potência média em watts dissipada no resistor. Só watts, não watts RMS.

O operador RMS aplicado à forma de onda senoidal de potência terá como resultado um valor 1,224 vezes maior que a potência média, o que nada significa, não há grandeza física associada a esse valor, nem tem utilidade prática nenhuma.

Watts RMS - A Besteira

Escrito por Saulo - PY2KO

Dom, 31 de Maio de 2009 01:15 - Última atualização Ter, 17 de Março de 2015 12:58

Provavelmente o termo "potência RMS" refere-se à "potência média calculada utilizando a tensão RMS", o que explica a origem do erro mas não justifica o seu emprego. Quando a Anatel diz que a máxima potência permitida aos radioamadores é 1000 watts RMS, quer dizer 817 watts médios? Ou é 1000 médio? E se for médio a longo termo, é sem modulação, modulação senoidal, duplo tom ou o que? Melhor seria fazer como os americanos e utilizar o termo PEP, que significa valor de pico da potência média, ou da envoltória máxima desse sinal.

Eis a prova, para quem gosta:

A forma de onda da potência instantânea resultante do produto de tensão e corrente senoidais e em fase é uma cossenoide, deslocada acima de zero e com o dobro da frequência. Ao contrário da tensão e corrente senoidais, que tem valor médio zero, essa função tem valor médio positivo e igual à metade do valor de pico, e esse valor é a potência média que nos interessa.

Utilizando as relações trigonométricas:

$$\text{sen}^2(x) = 0,5 - 0,5\cos(2x)$$

$$\text{cos}^2(x) = 0,5 + 0,5\cos(2x)$$

E calculando para valores normalizados a potência média $[P(?t)]$ dissipada em uma carga resistiva $R=1$ ohm com $V=1$ volt de pico

$$V = \text{sen}(wt)$$

$$I = V/R = \text{sen}(wt)$$

Watts RMS - A Besteira

Escrito por Saulo - PY2KO

Dom, 31 de Maio de 2009 01:15 - Última atualização Ter, 17 de Março de 2015 12:58

$$P(t) = VI = \text{sen}^2(\omega t) = 0,5 - 0,5\cos(2\omega t)$$

$$[P(\omega t)] = [\text{sen}^2(\omega t)] = [0,5 - 0,5\cos(2\omega t)]$$

sendo o valor médio em um numero inteiro de ciclos de $\cos(2\omega t)$ igual a zero,

$$[P(\omega t)] = 0,5 \text{ watts}$$

Calculando o valor RMS $\{P(\omega t)\}$ da potência para o mesmo caso:

$$\{P(\omega t)\} = \text{raiz } [P^2(\omega t)]$$

$$\{P(\omega t)\} = \text{raiz } [(\text{sen}^2(\omega t))^2]$$

$$\{P(\omega t)\} = \text{raiz } [(0,5 - 0,5\cos(2\omega t))^2]$$

Desenvolvendo a expressão:

$$(0,5 - 0,5\cos(2\omega t))^2 = 0,25 - 0,5\cos(2\omega t) + 0,25\cos^2(2\omega t) =$$

$$= 0,25 - 0,5\cos(2\omega t) + 0,25(0,5 + 0,5\cos(4\omega t)) =$$

$$= 0,375 - 0,5\cos(2\omega t) + 0,125\cos(4\omega t)$$

Watts RMS - A Besteira

Escrito por Saulo - PY2KO

Dom, 31 de Maio de 2009 01:15 - Última atualização Ter, 17 de Março de 2015 12:58

Como os termos coseno têm média zero, o valor médio da expressão acima é $= 0,375$

$\{P(wt)\} = \text{raiz}[0,375] = 0,612$ "watts RMS" : 1,224 vezes maior do que a potência média correta, pura besteira.

Estou ficando rabugento com a idade...