

Temat: Moc czynna w obwodzie elektrycznym

Witam. Proszę zapoznać się z tym materiałem.

Za tydzień będzie udostępniony drugi materiał dotyczący mocy z pewnymi obliczeniami.

Będą też zamieszczone prace do wykonania i przesłania.

Moc w elektryce... intuicyjnie każdy zdaje sobie sprawę czym ona jest. **Im większa jest moc urządzenia tym grzeje mocniej, świeci jaśniej, gra głośniej.** To założenie jest prawdziwe, gdy porównujemy urządzenia wykonane w tej samej technologii. Jeśli jednak porównamy tradycyjne żarówki z żarówkami energooszczędnymi lub – będącymi aktualnie na topie – żarówkami ledowymi to dla identycznego poziomu jasności, gdy mowa o poborze mocy, żarówki ledowe biją na głowę żarówki tradycyjne.

Nie będziemy się tu jednak zajmować porównywaniem elementów i urządzeń pod kątem zastosowanych rozwiązań i jaki ma to wpływ na ich moc pobieraną z sieci elektrycznej. **Powiemy sobie natomiast czym konkretnie jest moc, z czego wynika i jakie są jej rodzaje.** Poznamy współczynnik mocy, i jego konsekwencje czyli moc czynną i moc bierną, a także uzależnioną od nich moc pozorną.

Moc w obwodach prądu stałego

Zanim przejdziemy do napięcia obecnego w gniazdkach elektrycznych (przemienne), skupimy się najpierw na czymś prostszym, co będzie stanowić pierwszy krok do zrozumienia idei mocy. **Zajmiemy się wyznaczeniem mocy w obwodach prądu stałego.** W domowych instalacjach są to głównie urządzenia działające dzięki podłączeniu do zasilacza:

- żarówki lub taśmy LED 12VDC
- laptopy
- monitory
- telefony komórkowe (ładowarka telefonu jest zasilaczem prądu stałego)
- inny sprzęt elektroniczny

Tutaj nie ma kilku rodzajów mocy elektrycznej. **Jest po prostu moc urządzenia (P) podawana w jednostkach Wat [W],** wyznaczana na podstawie dwóch parametrów: napięcia w obwodzie (U) i prądu jaki płynie przez urządzenie (I). Wzór (sorry muszę) wygląda następująco:

$$P = U * I$$

Nic prostszego prawda? Przykładowo moc żarówki LED podpiętej do zasilacza 12VDC, która pobiera prąd o natężeniu 0.5A wynosi (werble):

$$P = 12V * 0,5A = 6W$$

Biorąc pod uwagę wzór, mogłoby się wydawać, że moc jest wprost proporcjonalna do napięcia i prądu. Innymi słowy, jeśli zwiększę dwukrotnie napięcie to moc zwiększy się dwukrotnie. Prawda czy fałsz?

Falsz! Znajduje się tu proszę pana (pani) tzw. haczyk.

Jak zapewne wiesz prąd jaki płynie przez element elektryczny jest bezpośrednio zależny od napięcia w obwodzie i oporu elektrycznego (prawo Ohma) jaki ten element stawia.

Zwiększając zatem dwukrotnie napięcie w obwodzie, dwukrotnie zwiększy się również płynący prąd. Jeśli do naszej żarówki podpięlibyśmy zamiast zasilacza 12V, zasilacz o napięciu 24V, uzyskalibyśmy taki oto wynik:

$$P = 24V * 1A = 24W$$

Oczywiście w jakiś sposób ta moc musiałaby się objawić w urządzeniu, często w postaci dodatkowych ilości ciepła. Dlatego urządzenia lubią się spalić, jeśli podepnijemy je do niewłaściwego (większego) napięcia.

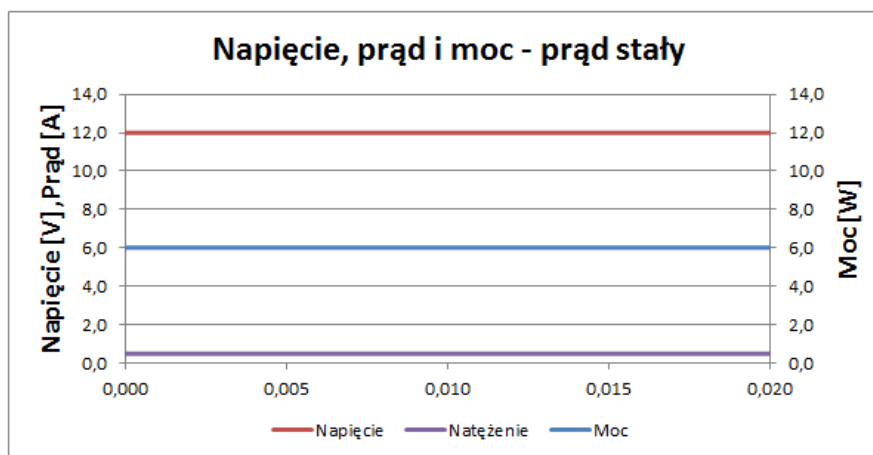
Dzięki ww. prawu Ohma możemy pokombinować i uzyskać takie oto dodatkowe wzory na moc:

$$P = \frac{U^2}{R} \text{ oraz } P = I^2 * R$$

Wzory te:

- Stanowią potwierdzenie, że zwiększając napięcie dwukrotnie, moc zwiększy się czterokrotnie.
- Umożliwiają wyznaczenie mocy jeśli mamy tylko dwie z trzech wartości (napięcie, prąd, opór) np. tylko napięcie w obwodzie i opór elektryczny elementu.

W ramach podsumowania tego rozdziału, mały wykresie:



Jest to graficzne przedstawienie napięcia, natężenia i mocy w obwodzie prądu stałego. Wartości, oprócz tego że są stałe, są także dodatnie. W przypadku parametru mocy oznacza to, że cała moc jest pobierana ze źródła i rozpraszana przez element elektryczny np. w postaci ciepła.

Moc w obwodach prądu zmiennego

Kwestia mocy w obwodach prądu przemiennego jest trochę bardziej złożona. Jak wspomniałem na początku, zostanie ona omówiona w oparciu o napięcie, które znajduje się w domowych gniazdkach o **wartości skutecznej 230V i częstotliwości 50Hz.**

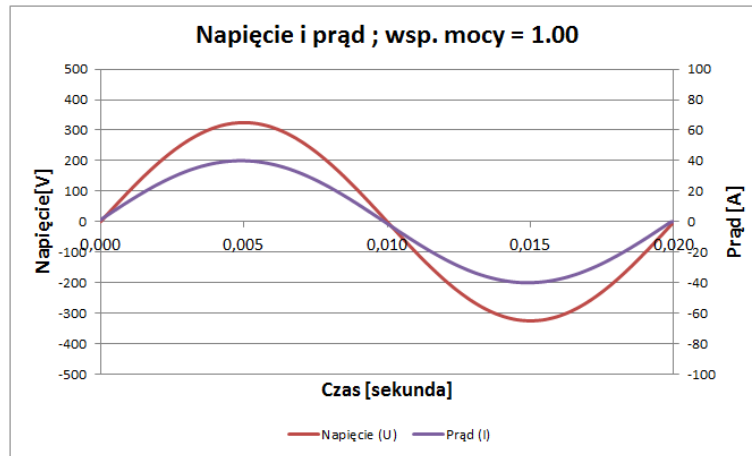
Gdy mówimy o prądzie zmiennym rozróżniamy 3 typy mocy:

- Moc czynna (odpowiednik mocy w obwodzie prądu stałego)
- Moc bierna
- Moc pozorna

Z punktu widzenia nas czyli klientów zakładów energetycznych, **najbardziej interesuje nas moc czynna**, ponieważ za jej pobór dostawca energii nalicza nam złotówki.

Ale, ale pytanie podstawowe: skąd nagle taki podział? Czy nie można było zostawić wszystko tak jak w prądzie stałym? .Zacznijmy od początku. Załóżmy, że mamy wykres napięcia i prądu...

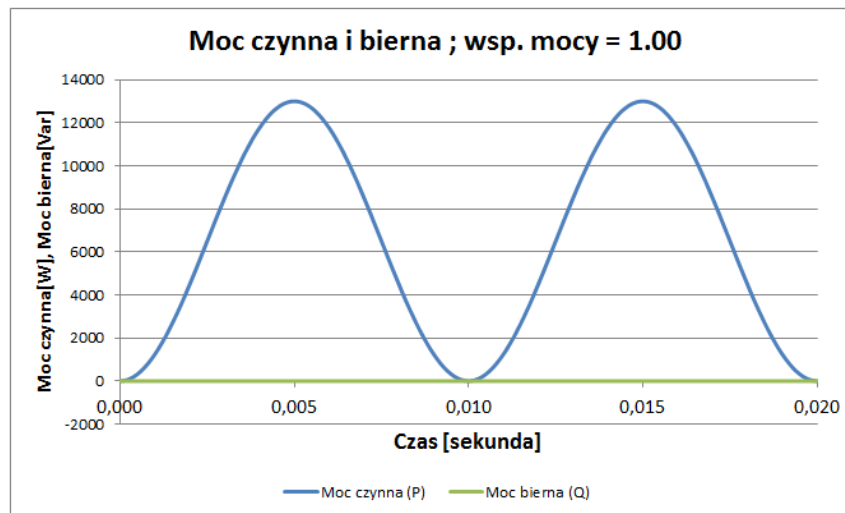
Współczynnik mocy = 1.00



Mamy tutaj dwie przepiękne sinusoidy:

- **Linia koloru czerwonego** to dobrze nam znany wykres napięcia przemiennego o wartości skutecznej 230V.
- **Linia koloru fioletowego** to wykres prądu płynącego w danej chwili w obwodzie. Natężenie prądu zwiększa się proporcjonalnie wraz ze wzrostem napięcia, o czym wspomniałem w poprzednim rozdziale ($I = \frac{U}{R}$)

Gdybyśmy zastosowali tutaj, znany nam z obwodów prądu stałego, wzór na moc ($P = U * I$), uzyskalibyśmy:



Po przemnożeniu napięcia i prądu uzyskaliśmy kolejne fale dźwięku. Nie przejmuj się w tej chwili wartościami. **Najważniejsze jest tutaj w tej chwili to, że moc (czynna) znowu jest tylko i wyłącznie dodatnia** (czyli pobrana energia elektryczna zamieniana jest w całości np. na ciepło), pomimo tego, że napięcie i prąd raz jest ujemne raz dodatnie (wiadomo mnożąc - i - otrzymujemy +). Taki wykres mocy uzyskujemy we wszystkich urządzeniach, które mają wyłącznie opór rezystancyjny. (Wiem, wprowadzam nowe terminy, ale bez paniki). Gdy mówimy o urządzeniach domowych posiadających opór rezystancyjny (niemal w 100%) **mamy tu na myśli tradycyjne żarówki lub wszelkie urządzenia grzewcze**: grzejniki czy czajniki elektryczne itp. Tam cała pobierana energia elektryczna zamieniana jest na ciepło potrzebne do zaparzenia herbaty.

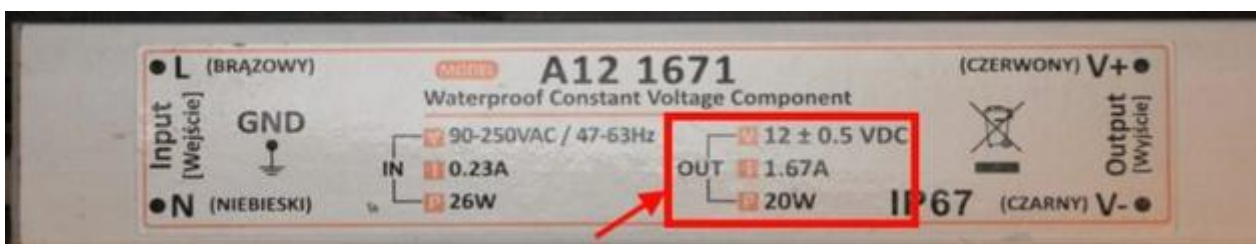
Zapewne zauważyłeś w tytule obu wykresów informację o współczynniku mocy. **Żeby być w pełni precyzyjnym jest to współczynnik mocy czynnej**. Posiada on wartość równą **1.00**, właśnie w przypadku, gdy urządzenie ma opór w 100% rezystancyjny. W takim przypadku nieodkryta jeszcze przez nas moc bierna wynosi **0**, co jest widoczne na wykresie.

Dowiedziałeś się w jaki sposób wyznaczyć moc zarówno w obwodach prądu stałego jak i w obwodach prądu zmiennego.

Moc czynna, która jest odpowiednikiem mocy w obwodzie prądu stałego, określa jak dużo energii urządzenie pobierze w określonym czasie i przetworzy ją na jakąkolwiek pracę. Dla przykładu jeśli urządzenie ma moc czynną równą **100W** (Wat) to jeśli będzie pracowało przez **10 godzin**, to zużyje **1000Wh (czyli 1kWh)** energii. Wtedy wystarczy spojrzeć do cennika naszego dostawcy energii, żeby stwierdzić ile nas ta przyjemność kosztowała.

Obraz mocy biernej i pozornej możesz mieć w tej chwili nieukształtowany, ale trudno się dziwić, nie przedstawiłem w tym polu żadnych konkretnów, zapraszam w związku z tym do części drugiej.

Jeszcze wracając do napięcia stałego. W domowych warunkach wartość mocy urządzeń przydaje się do wyboru odpowiedniego typu zasilacza.



Przykładowo powyższy zasilacz napięcia stałego **12V** może zasilić urządzenia o łącznej mocy nie przekraczającej **20W**. Podłączenie do zasilacza urządzeń większej mocy, może w najlepszym wypadku spowodować spadek napięcia zasilacza, a w najgorszym jego uszkodzenie.

Pozdrawiam

Przemysław Rajkowski