

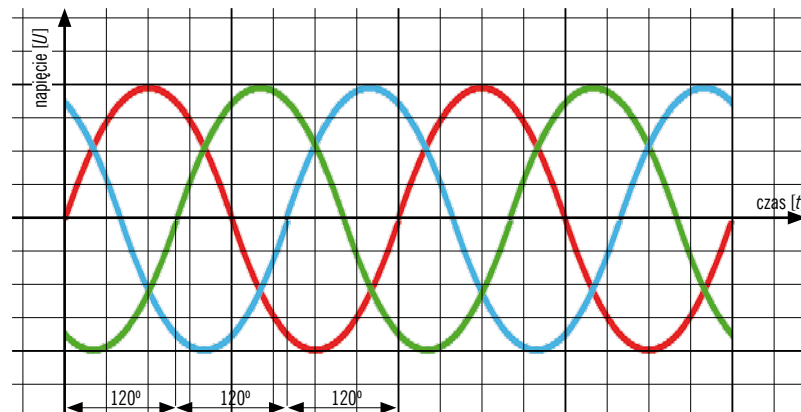
Tętnienie prądu zmiennego w alternatorze



MICHAŁ CZARASTY
DYREKTOR PRODUKCJI W AS-PL

ALTERNATOR JEST TRÓJFAZOWĄ PRĄDNICĄ SYNCHRONICZNĄ PRĄDU PRZEMIENNEGO I DZIAŁA NA ZASADZIE INDUKCJI ELEKTROMAGNETYCZNEJ. ZAMIAENIA ENERGIĘ MECHANICZNĄ W PRĄD PRZEMIENNY

Magneśnica/wirnik alternatora (ang. *rotor*) wiruje wewnątrz twornika/stojana (ang. *stator*). Pierścienie ślizgowe z regulatora zasilają uzwojenie wirnika, a napięcie, które do niego trafia, doprowadzone jest przez dwie szczotki węglowe (+ i -), do których podłączone są oba końce uzwojenia wirnika. Wokół wirnika powstaje pole elektromagnetyczne i wiruje wraz z nim. Pole to, oddziałując na uzwojenia twornika, indukuje w nich siłę elektromotoryczną (napięcie źródłowe). W tworniku alternatora wytwarzany jest prąd przemienny (rys. 1).



PRĄD PRZEMIENNY TRÓJFAZOWY WYTWORZONY W ALTERNATORZE PRZED PROSTOWANIEM

Prąd wypływający z uzwojeń alternatora (podobnie jak to ma miejsce w sieci energetycznej) w poszczególnych fazach jest przesunięty względem każdej z nich o 120°. Wytworzony prąd przekazywany jest na prostownik przetwarzający prąd przemienny w prąd zmienny. Jego wartość zmienia się w czasie okresu (360° – dla przebiegu jednopółkowego, 180° i 360° – dla przebiegu dwupółkowego), ale jego kierunek pozostaje bez zmian. Jest to prąd „ukierunkowany”, lecz tętniący (inaczej określany mianem pulsującego lub falującego). Niekiedy bywa błędnie określany jako prąd stały. Różnicę między prądem zmiennym, przemiennym i stałym przedstawia rys. 2.

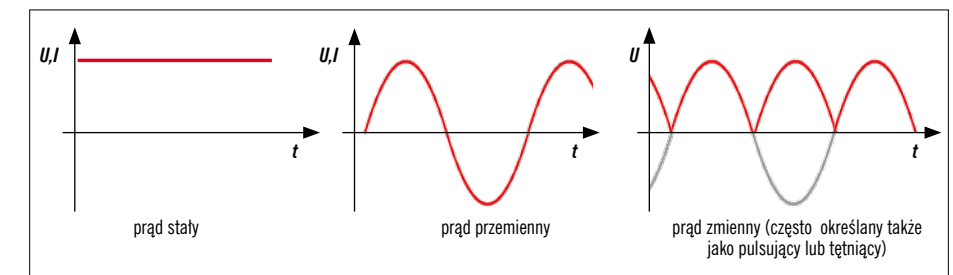
W przypadku alternatora i innych urządzeń zasilających zjawisko prądu

zmiennego lub tętniącego jest bardzo niepożądane, szczególnie dla zasilania wrażliwych układów elektronicznych (np. pomiarowych). Z tego powodu w alternatorze stosuje się prostownik w układzie mostkowym – tzw. mostek Graetza. Ilość użytych diod zależy od ilości wypraważeń stojana dla różnej konfiguracji podłączenia alternatora (chodzi o jego wydajność prądową). Niezależnie od użytej ilości diod uzyskuje się większą sprawność oraz wydajność prądową, jednak tętnienie prądu nadal występuje. O ile jednak w sieci energetycznej (50 Hz) okres pojedynczego przebiegu sinusoidy równa się 1/50 Hz, to w przypadku prostowniczego mostka Graetza (dwupółkowego) suma tętnień jest podwojona i wynosi 100 Hz (dwie półki przebiegu dla

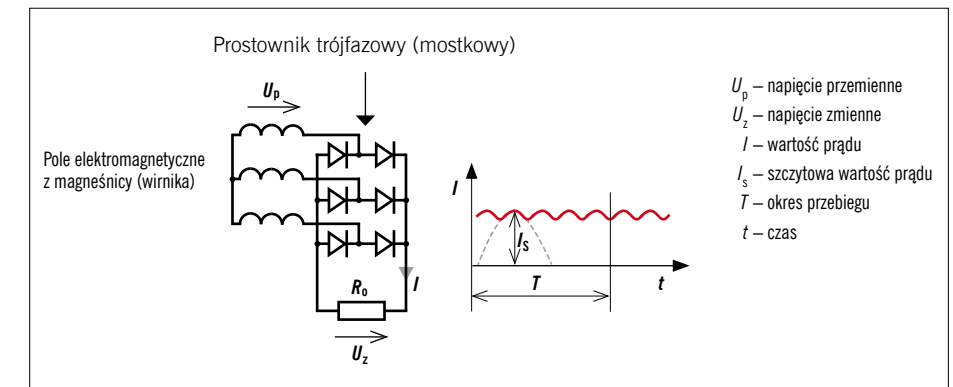
jednego okresu 360°). Dla trójfazowego mostka Graetza będzie to już 300 Hz (sześć półek przebiegu dla jednego okresu 360°).

W alternatorze minimalna częstotliwość wytworzonego prądu wynosi 100 Hz i zmienia się wraz ze wzrostem prędkości obrotowej wirnika (magneśnicy). Tym samym wzrasta częstotliwość prądu przemiennego. Finalnie, na wyjściu mostka prostowniczego wartość tętnień wynosi zawsze sześciokrotną wartość zmierzonej częstotliwości prądu przemiennego (pomiar częstotliwości jednej fazy x 6 = częstotliwość tętnień). Dlatego wykres napięcia w funkcji czasu rysuje się podobnie, jak w przypadku prądu stałego (rys. 3).

Tętnienie w przypadku prostownika jednofazowego zaczyna się od zera przebiegu sinusoidy do wartości maksymalnej (w przypadku prądu trójfazowego tętnienie nie jest tak „wysokie”). Napięcia w poszczególnych uzwojeniach „nakładają się” na siebie, w związku z czym pulsacja napięcia jest nieznaczna i wynosi ok. 1 V. Niektóre modele alternatorów wyposażone są w kondensator, który (jak filtr pojemnościowy) wygładza przebieg prądu. Montuje się go w celu zminimalizowania tętnień. Ostatecznie funkcję stabilizatora napięcia spełnia sprawny



RYŚ. 2. RÓŻNICA MIĘDZY PRĄDEM STAŁYM, PRZEMIENNYM I ZMIENNYM



RYŚ. 3. SZĘCIODIODOWY PROSTOWNIK TRÓJFAZOWY I WYKRES WYPROSTOWANEGO PRĄDU

i dobrze dopasowany pojemnością akumulator.

Tak więc, choć zjawisko tętnienia prądu występuje w alternatorze, jest ono zauważalne wyłącznie w urządzeniach diagnostycznych. Dzieje się tak ze względu na wysoką częstotliwość wytworzonego prądu, jak i niewielki przedział pulsującego napięcia.

Warto także wiedzieć, iż zauważalne tętnienia ujawniają się szczególnie wtedy, gdy uszkodzeniu ulegnie mostek prostowniczy w alternatorze. Przy dodatkowym obciążeniu większym poborem prądu akumulator nie jest w stanie filtrować i stabilizować tętnień, a zjawisko to można zaobserwować „gołym okiem” np. jako pulsowanie świateł w aucie. ■



AS
Alternators, Starters & Parts

Alternators, Starters & Parts

MAŁE RZECZY
WIELKIE MOŻLIWOŚCI!

PROFESSIONAL 100% TESTED 1.4M Made in EU

as-pl.com

f

in

o

YouTube