

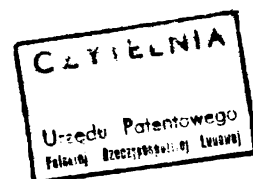
POLSKA
RZECZPOSPOLITA
LUDOWA



URZĄD
PATENTOWY
PRL

OPIS PATENTOWY

131 850



Patent dodatkowy
do patentu —

Zgłoszono: 80 04 08 (P. 223 319)

Pierwszeństwo: —

Zgłoszenie ogłoszono: 81 10 16

Opis patentowy opublikowano: 1986 06 30

Int. Cl.³ H03L 7/18

Twórcy wynalazku: Maciej Dzieniakowski, Andrzej Smirnow, Tadeusz Płatek,
Piotr Pełczewski, Andrzej Baranecki

Uprawniony z patentu: Politechnika Warszawska, Warszawa (Polska)

TRÓJFAZOWY GENERATOR NAPIĘĆ SINUSOIDALNYCH Z NAPIĘCIOWYM PRZESTRAJANIEM CZĘSTOTLIWOŚCI I AMPLITUDY

Przedmiotem wynalazku jest trójfazowy generator napięć sinusoidalnych z napięciowym przestrajaniem częstotliwości i amplitudy.

Znany jest trójfazowy generator napięć sinusoidalnych z napięciowym przestrajaniem częstotliwości i amplitudy, który zawiera samowzbudny jednofazowy generator napięcia sinusoidalnego o stałej częstotliwości i regulowanej sygnałem napięciowym amplitudzie oraz zawiera generator impulsów próbkujących o stałej amplitudzie i regulowanej sygnałem napięciowym częstotliwości, połączony z wejściem układu rozdzielania impulsów o trzech wyjściach. Ponadto ten znany generator trójfazowy zawiera trzy układy próbkujące, których jedno wejście połączone jest z wyjściem jednofazowego generatora napięć sinusoidalnych, zaś ich drugie wejście połączone jest z jednym z wyjść rozdzielacza impulsów. Wyjście każdego z układów próbkujących połączone jest z filtrem dolnoprzepustowym. Znany trójfazowy generator charakteryzuje się wzrostem zawartości wyższych harmonicznych przebiegu wyjściowego wraz ze zmniejszeniem się częstotliwości, a także obecnością w widmie przebiegu wyjściowego subharmonicznej o amplitudzie rosnącej wraz ze zmniejszeniem się jego częstotliwości podstawowej.

Rozwiązanie według wynalazku charakteryzuje się tym, że zawiera trzy układy mnożące analogowo, których pierwsze wejście połączone jest z wyjściem układu wytwarzającego jednofazowe przebiegi sinusoidalne o amplitudzie sterowanej napięciowo, a ich drugie wejście połączone jest z wyjściami układu wytwarzającego przebiegi prostokątne trójfazowe o regulowanej częstotliwości. Wyjście każdego z układów mnożących analogowo połączone jest z filtrem dolnoprzepustowym. Układ mnożący analogowo przebieg sinusoidalny przez prostokątny może zawierać wzmacniacz operacyjny, którego wejście odwracające połączone jest z wejściem układu mnożącego poprzez rezystor szeregowy i z wyjściem wzmacniacza operacyjnego poprzez rezystor sprzę-

gający. Wejście nieodwracające wzmacniacza operacyjnego połączone jest z wejściem układu mnożącego poprzez dzielnik rezystancyjny. Połączone z sobą końcówki rezystorów dzielnika rezystorowego dołączone są do uziemionego klucza.

Generator według wynalazku wytwarza przebiegi o bezinercyjnie regulowanej amplitudzie i częstotliwości. Ponadto przebiegi wyjściowe nie zawierają składowej o częstotliwości mniejszej od podstawowej oraz mają małą zawartość wyższych harmonicznych.

Przedmiot wynalazku jest przedstawiony w przykładzie wykonania na rysunku, na którym fig. 1 przedstawia schemat blokowy trójfazowego generatora napięć sinusoidalnych z napięciowym przestrajaniem napięć i częstotliwości a fig. 2 - schemat blokowy układu mnożącego analogowo przebieg sinusoidalny przez prostokątny.

Generator trójfazowy zawiera jednofazowy generator G1 przebiegu prostokątnego o stałej częstotliwości f_1 i amplitudzie, który to przebieg podawany jest na wejście regulatora amplitudy RA o wzmacnieniu zależnym od napięcia sterującego U_A . Sygnał wyjściowy regulatora amplitudy RA podlega filtracji w filtrze F1, w wyniku czego zostają oddzielone od składowej podstawowej wyższe harmoniczne. Generator G1 jednofazowych przebiegów prostokątnych, regulator amplitudy RA i filtr F1 tworzą układ wytwarzający jednofazowy przebieg sinusoidalny o sterowanej napięciowo amplitudzie U_S .

Generator trójfazowy zawiera również generator jednofazowy G2 przebiegów prostokątnych o stałej amplitudzie i częstotliwości regulowanej w zakresie od $6(f_1 - f_{\max})$ do $6(f_1 + f_{\max})$ gdzie $f_{\max}$ - częstotliwość generatora trójfazowego. Wyjście tego generatora G2 połączone jest z licznikiem L podziału przez 6. Przebiegi na wyjściach U_R' , U_S' , U_T' generatora G2 przebiegów prostokątnych przesunięte są względem siebie w fazie o 120° el i mają stałą amplitudę. Generator przebiegów prostokątnych G2 i licznik podziału L stanowią układ wytwarzający trzy przebiegi prostokątne o regulowanej częstotliwości U_P . Przebieg sinusoidalny i przebiegi prostokątne z układów U_P , U_S podawane są odpowiednio na pierwsze i drugie wejście trzech układów mnożących analogowo MR, MS, MT. Przebieg wyjściowy każdego z układów MR, MS, MT podawany jest na filtr dolnoprzepustowy FDR, FDS, FDT, którego sygnały wyjściowe są napięciowymi przebiegami poszczególnych faz generatora trójfazowego.

Zastosowany układ mnożący analogowo przebiegi sinusoidalne przez prostokątne posiada wzmacniacz operacyjny W, którego wejście odwracające połączone jest z wejściem układu mnożącego poprzez rezystor szeregowy R_w i z wyjściem wzmacniacza operacyjnego poprzez rezystor sprzęgający R_z . Wejście nieodwracające wzmacniacza operacyjnego W połączone jest z wejściem układu mnożącego poprzez dzielnik rezystancyjny R1, R2. Połączone z sobą końcówki rezystorów dzielnika R1, R2 dołączone są do klucza K.

Napięcie podawane na pierwsze wejście układu mnożącego analogowo MR, MS, MT ma postać $U_A = A_1 \sin \omega_1 t$; gdzie ω_1 - pulsacja przebiegu napięcia, A_1 - amplituda przebiegu napięcia.

Sygnał napięciowy sterujący kluczem K jest sygnałem jednego z wyjść U_R' , U_S' , lub U_T' licznika L. Rozpatrzona będzie praca układu mnożącego analogowo MR, MS, MT, którego klucz K sterowany jest sygnałem U_R' jednej fazy R. Sygnał ten można opisać zależnością

$U_R'' = \frac{4A_2}{\pi} (\sin \omega_2 t + \frac{1}{3} \sin 3\omega_2 t + \frac{1}{5} \sin 5\omega_2 t + \dots)$; gdzie A_2 - amplituda przebiegu prostokątnego U_R'' , ω_2 - pulsacja harmonicznej podstawowej przebiegu.

Napięcie wyjściowe U_R' układu mnożącego analogowo MR, MS, MT ma przebieg opisany zależnością

$$U_R' = U_1 \times \frac{U_R''}{A_2} = \frac{4A}{\pi} \cos(\omega_1 - \omega_2)t - \cos(\omega_1 + \omega_2)t + \\ + \frac{1}{3} \cos(\omega_1 - 3\omega_2)t - \frac{1}{3} \cos(\omega_1 + 3\omega_2)t + \frac{1}{5} \cos(\omega_1 - 5\omega_2)t - \frac{1}{5} \cos(\omega_1 + \\ + 5\omega_2)t + \dots$$

Jeżeli pulsacja graniczna ω_g filtra dolnoprzepustowego FDR będzie miała wartość $\omega_g \gg \omega_{\max}$, a pulsacja ω_1 przebiegu generatora G1 ma wartość $\omega_1 > \frac{1}{2}(\omega_g + 3\omega_{\max})$ to

na wyjściu filtru dolnoprzepustowego pojawi się przebieg sinusoidalny o pulsacji ω opisanej zależnością: $\omega = (\omega_1 - \omega_2)$; gdzie: ω_2 - pulsacja przebiegu jednego z wyjść licznika L; U_R'' , U_S'' lub U_T'' .

W układzie generatora trójfazowego występują trzy układy mnożące analogowo MR, MS, MT. Ponieważ przebiegi U_R'' , U_S'' , U_T'' są przesunięte względem siebie kolejno co 120° a harmoniczne nie mają wpływu na kształt sygnałów wyjściowych generatora U_R , U_S , U_T , to zależności opisujące te sygnały można opisać:

$$U_R = \frac{4A}{\pi} 1 \cos(\omega_1 - \omega_2)t; \quad U_S = \frac{4A}{\pi} 1 \cos(\omega_1 - \omega_2 - 120)t;$$

$$U_T = \frac{4A}{\pi} 1 \cos(\omega_1 - \omega_2 - 240)t; \quad U_R = \frac{4A}{\pi} 1 \cos / \omega_2 - \omega_1 / t \quad \text{dla } \omega_1 \omega_2$$

$$U_S = \frac{4A}{\pi} 1 \cos(\omega_2 - \omega_1 + 120)t; \quad U_T = \frac{4A}{\pi} 1 \cos(\omega_2 - \omega_1 + 240)t \quad \text{dla } \omega_2 \omega_1$$

Z powyższych zależności wynika, że ze zmianą znaku różnicy $(\omega_2 - \omega_1)$ zmienia się kolejność następstwa faz przebiegów wyjściowych.

Z a s t r z e ż e n i a p a t e n t o w e

1. Trójfazowy generator napięć sinusoidalnych z napięciowym przestrajaniem częstotliwości i amplitudy, zawierający filtr dolnoprzepustowy na wyjściu każdej fazy, sterowany sygnałami z dwóch układów wytwarzających przebiegi, z których jeden jest jednofazowym przebiegiem sinusoidalnym o amplitudzie sterowanej napięciowo, a drugi jest przebiegiem trójfazowym o regulowanej częstotliwości, z n a m i e n n y t y m, że ma trzy układy mnożące analogowo (MR, MS, MT), których pierwsze wejście połączone jest z wyjściem układu wytwarzającego przebiegi sinusoidalne (US) a drugie wejście każdego z trzech układów mnożących analogowo (MR, MS, MT) połączone jest z jednym z trzech wyjść drugiego układu wytwarzającego przebiegi prostokątne, zaś wyjście każdego z układów mnożących analogowo (MR, MS, MT) połączone jest z filtrem dolnoprzepustowym (FDR, FDS, FDT).

2. Trójfazowy generator napięć sinusoidalnych według zastrz. 1, z n a m i e n n y t y m, że układ mnożący analogowo zawiera wzmacniacz operacyjny (W), którego wejście odwracające połączone jest z wejściem układu mnożącego analogowo poprzez rezystor szeregowy (R_w) i z wyjściem wzmacniacza operacyjnego (W) poprzez rezystor sprzęgający (R_z), natomiast wejście nieodwracające wzmacniacza operacyjnego (W) połączone jest z wejściem układu mnożącego analogowo (MR, MS, MT) poprzez dzielnik rezystorowy (R_1 , R_2), przy czym połączone ze sobą końcówki rezystorów dzielnika (R_1 , R_2) dołączone są do uziemionego klucza K.

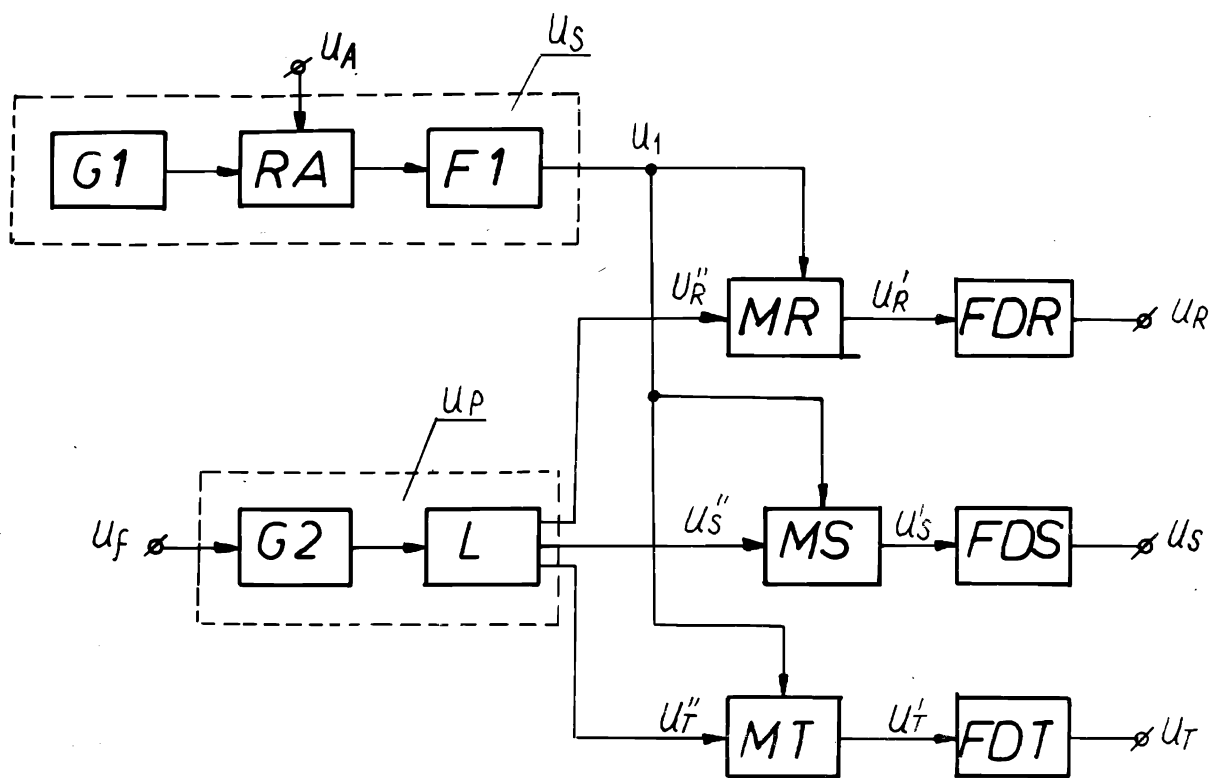


Fig. 1

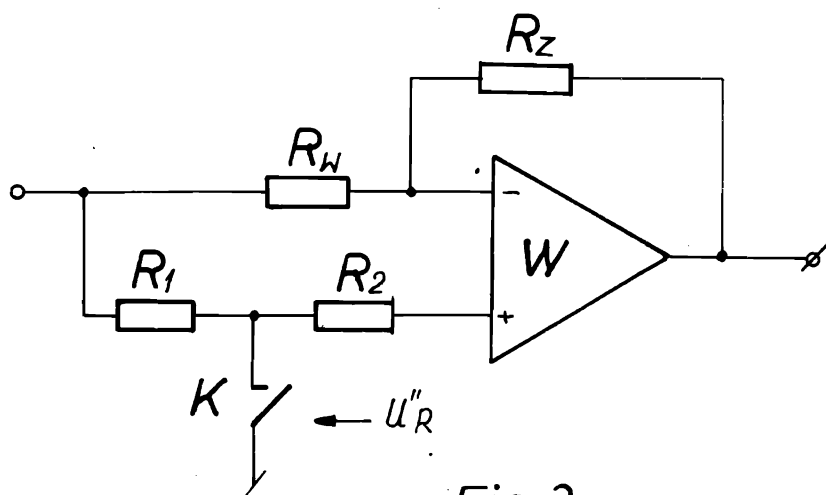


Fig. 2