



ÚŘAD PRO VYNÁLEZY
A OBJEVY

POPIS VYNÁLEZU K AUTORSKÉMU OSVĚDČENÍ

198441

(11)

(B1)

(51) Int. Cl.:

H 03 H 7/48

(22) Přihlášeno 30 12 76

(21) (PV 8827-76)

(40) Zveřejněno 17 09 79

(45) Vydáno 30 08 82

(75)

Autor vynálezu

HLUBUČEK VRATISLAV ing., PRAHA

(54) Obvod pro střídavý provoz dvou vysokofrekvenčních generátorů do společné zátěže

Vynález se týká zapojení dvou vf generátorů, zejména magnetronů nebo klystronů, pracujících střídavě do společné zátěže na stejném kmitočtu tak, že oba generátory pracují v impulsovém provozu a jeden generátor pracuje vždy jen v pauze druhého.

Je známo, že mikrovlnnou energií z několika generátorů lze střídavě přepínat pomocí mechanického přepínače, umístěného ve vlnovodové odbočnici, a vést ji do společné zátěže. Toto řešení nesplňuje však požadavek rychlého přepínání funkce generátoru, např. několik set nebo tisíc přepnutí za sekundu. Známý duplexní přepínač radiolokátoru, vysílání – příjem, s iontovkami, pracuje s řádově rozdílnou úrovní výkonu a nelze tohoto principu použít pro dva generátory se stejným výkonem. Spojení dvou mikrovlnných generátorů pracujících do společné zátěže podle čs. patentu č. 103109 řeší rychlé přepínání dvou generátorů pracujících na různých kmitočtech do společné zátěže tím, že každý generátor je připojen k jednomu rameni T-členu, k jehož třetímu rameni je připojena zátěž, přičemž vždy to rameno T-členu, které je spojeno s jedním generátorem, má elektrickou délku rovnou celistvému násobku čtvrtiny vlnové délky zbývajícího z obou generátorů. Účinnost přenosu mikrovlnné energie z magnetronů přes vlnovodový T-člen do společné zátěže není však při uvedené délce ramen optimální, ani když

magnetrony pracují na různých kmitočtech, protože se značná část energie odrazí v rozvětvení T-členu a vrací se k pracujícímu magnetronu.

Nedostatky dosavadních zapojení dvou vf generátorů do společné zátěže odstraňuje obvod podle vynálezu, jehož podstata spočívá v tom, že délka prvního nebo druhého ramene od příruby prvního nebo druhého generátoru k ose třetího ramene zátěže $D = e + L$,

$$\pi \left(m - \frac{1}{2} \right) + \frac{\varphi}{2}$$

kde $e = \frac{\pi \left(m - \frac{1}{2} \right) + \frac{\varphi}{2}}{\beta}$, m = celistvý počet půl-

vln, φ = fázový úhel činitele odrazu Γ_{e1} generátoru M1 nebo M2 v rovině příruby generátoru,

$\beta = \frac{2\pi}{\lambda_g}$ = fázová konstanta šíření vlny v prvním

nebo druhém rameni odbočnice T a λ_g je vlnová délka v tomto rameni. Využívá se známé vlastnosti odbočnice T, že lze nastavit v jednom nebo druhém rameni zkrat P ve vzdálenosti L od osy třetího ramene zátěže tak, že se vlna jdoucí z prvního nebo druhého ramene soufázově sčítá v třetím rameni zátěže s vlnou odraženou od zkratu P.

Výhody obvodu podle vynálezu se projevují jednak u vf lineárních urychlovačů, kdy pro zvýšení jejich výkonu lze budít urychlovací trubici střídavě ze dvou magnetronů pracujících na stejné

vlnové délce a střední výkon urychlovače se tím zvýší téměř dvojnásobně, jednak tento obvod umožňuje v radiolokátoru vést k anténě výkon obou magnetronů společnou vlnovodnou trasou a ozařovat anténní systém jedním trychtýřem.

Na přiloženém výkresu je na obr. 1 schematicky znázorněno zapojení dvou magnetronů podle vynálezu a na obr. 2 je znázorněn rezonanční obvod magnetronů na kruhovém impedančním diagramu. Na obr. 1 je magnetron M 1 napojen přírubou 4 na první vlnovodné rameno 1 odbočnice T, magnetron M 2 přírubou 4 na druhé vlnovodné rameno 2 a oba pracují do společné zátěže Z, která je na třetím vlnovodném ramenu 3 této odbočnice T. Příruba 4 magnetronu M 1 je od osy y vzdálena o délku D, přičemž zkrat P je nastaven v prvním vlnovodném ramenu 1 ve vzdálenosti L od této osy třetího vlnovodného ramene 3 zátěže Z. Na obr. 2 na kruhovém impedančním diagramu kružnice 5 značí frekvenční závislost impedance rezonanční dutiny magnetronu, bod f_0 značí rezonanční kmitočet dutiny nepracujícího magnetronu, f_n značí pracovní kmitočet magnetronu a jemu odpovídající činitel odrazu $\Gamma e^{j\varphi}$, φ je fázový úhel činitele odrazu se stupnicí $-180^\circ, +180^\circ$.

Příklad využití obvodu podle vynálezu:

Dva magnetrony pracují pulsně střídavě do společné zátěže a oba pracují na stejném kmitočtu. Rezananční dutina magnetronu je těsně navázána na vlnovod a proto lze vyjádřit impedanci nepracujícího magnetronu jako impedanci rezonančního obvodu s rezonančním kmitočtem f_0 vyšším, než je kmitočet pracujícího magnetronu f_n . Dutina pracujícího magnetronu se zavedením elektro nového prostorového náboje rozladí na kmitočet f_n . Vyjádřením normované impedance rezonančního – sériového – obvodu pro obecné rozladění lze získat vztah mezi činitelem jakosti dutiny Q_L a činitelem rozladění n , které značí rozladění vzhledem k bodům polovičního výkonu:

$$Q_L = \frac{n f_0}{2 (f_0 - f_n)} = n = \frac{2 Q_L (f_0 - f_n)}{f_0}$$

Při pracovním kmitočtu f_n bude velikost činitele stojaté vlny ρ rovno:

$$\rho = \frac{\sqrt{n^2 + 1} (\rho_0 + 1) + \sqrt{(\rho_0 - 1)^2 + n^2} (\rho_0 + 1)^2}{\sqrt{n^2 + 1} (\rho_0 + 1) - \sqrt{(\rho_0 - 1)^2 + n^2} (\rho_0 + 1)^2}$$

Kde ρ_0 je činitel stojaté vlny při rezonančním kmitočtu f_0 . Je známo, že se impedance ve vlnovodu periodicky transformuje podél vedení a, že v každém uzlu stojaté vlny bude mít normovaná impedance uvedeného rezonančního obvodu magnetronu minimální hodnotu rovnou právě $\frac{1}{\rho}$. Nastaví-li se délka prvního vlnovodného ramene 1 magnetronu M 1 tak, že uzel stojaté vlny padne do shora uvedené vzdálenosti L zkratu P, pak se výkon z magnetronu M 2 rozdělí do třetího vlnovodného ramene 3 a prvního vlnovodného ramene 1 v poměru impedancí z a $\frac{1}{\rho}$ jak bylo uvedeno. Délka prvního vlnovodného ramene 1 odbočnice T je rovna součtu dvou délek:

$$D = e + L,$$

kde pro e platí vztah

$$e = \frac{\pi \left(m - \frac{1}{2} \right) + \frac{\varphi}{2}}{\beta},$$

m = celistvý počet půlvln,

φ = fázový úhel činitele odrazu $\Gamma e^{j\varphi}$ generátoru M 1 v rovině jeho příruby 4,

$\beta = \frac{2\pi}{\lambda_g}$ = fázová konstanta šíření vlny v prvním

vlnovodném rameni 1 odbočnice T,

λ_g = vlnová délka v tomto rameni 1.

Obvodu podle vynálezu lze využít např. pro zvýšení středního výkonu v lineárního urychlovače nabitých částic, dále u radiolokačních zařízení v diversitním provozu popřípadě i v dalších perspektivních zařízeních.

PŘEDMĚT VYNÁLEZU

Obvod pro střídavý provoz dvou vysokofrekvenčních generátorů, zejména magnetronů nebo klystronů, pracujících na stejném kmitočtu do společné zátěže, kde první generátor je připojen na první rameno odbočnice, na jejímž druhém ramenu je připojen druhý generátor a na třetím jejím ramenu je zátěž, přičemž zkrat v prvním nebo druhém ramenu odbočnice je ve vzdálenosti L od osy třetího ramene zátěže, vyznačený tím, že délka (D) prvního (1) nebo druhého (2) ramene od příruby (4) prvního generátoru M 1 nebo druhého generátoru M 2 k ose třetího (3) ramene zátěže Z je

$$D = e + L,$$

$$e = \frac{\pi \left(m - \frac{1}{2} \right) + \frac{\varphi}{2}}{\beta},$$

m = celistvý počet půlvln,

φ = fázový úhel činitele odrazu $\Gamma e^{j\varphi}$ generátoru M 1 (M 2) v rovině příruby (4) generátoru,

$\beta = \frac{2\pi}{\lambda_g}$ = fázová konstanta šíření vlny v prvním (1) nebo druhém (2) rameni odbočnice T a λ_g je vlnová délka v tomto rameni (1, 2).

