

В.Т. Ковальчук, пошукувач

П.М. Повідайко, к.т.н, доц.

Житомирський інженерно-технологічний інститут

ПЕЛЕНГУВАННЯ ПОВЕРХНЕВИХ І ПРОСТОРОВИХ РАДІОХВИЛЬ З РІЗНОЮ ПОЛЯРИЗАЦІЄЮ ЗА ЇХ ПОТОЧНИМИ ЗНАЧЕННЯМИ

Запропоновані алгоритми і структури пристроїв для пеленгування поверхневих і просторових радіохвиль з різною поляризацією за їх поточними значеннями.

Вступ

Радіопеленгування застосовується в радіонавігації, радіолокації та радіоелектронній боротьбі. Задача радіопеленгування полягає у визначенні кутових координат радіохвилі: кута приходу в горизонтальній площині (азимут або пеленг) і кута приходу в вертикальній площині (кут місця).

Прийняті пеленгатором радіохвилі можуть мати або лінійну (у тому числі вертикальну і горизонтальну) або еліптичну (у тому числі кругову) поляризацію. До лінійно поляризованих радіохвиль відносяться ті, у яких різниця між фазами вертикальної і горизонтальної складових дорівнює 0^0 (або 180^0), а до еліптично поляризованих – всі інші. При цьому під вертикально-поляризованими розуміють радіохвилі, горизонтальна складова електричної напруженості в яких або відсутня, або мізерно мала у порівнянні з вертикальною складовою, а під горизонтально-поляризованими – навпаки. У радіохвиль з круговою поляризацією вертикальна і горизонтальна складові однакові, а різниця між їхніми фазами складає 90^0 (або 270^0).

Радіохвилі за зростанням складності їх пеленгування умовно можна розташувати у наступному порядку:

- радіохвилі з лінійно-осьовою (вертикальною чи горизонтальною) поляризацією;
- радіохвилі з еліптичною (в тому числі з круговою) поляризацією;
- радіохвилі з лінійно нахиленою (з ненульовими синфазними і протифазними вертикальною і горизонтальною складовими довільного співвідношення в будь-який (любий) момент часу) поляризацією.

Відомі пристрої вибірного пеленгування в залежності від алгоритму функціонування можна розділити на такі групи [1–14]:

- амплітудні;
- фазові;
- амплітудно-фазові;
- стробові (за поточними значеннями).

Мета роботи – розробка алгоритмів пеленгування поверхневих і просторових радіохвиль з різними видами поляризації за їх поточними значеннями.

1. Пеленгування вертикально-поляризованих радіохвиль

Розв'язок поставленої задачі проводиться для радіопеленгатора, антена система якого складається з суміщених в одному фазовому центрі двох направлених вертикальних взаємно перпендикулярних магнітних диполів (рамок) і одного ненаправленого вертикального електричного диполя (штиря). Орієнтація першої рамки – “Північ–Південь”, другої – “Схід–Захід». Геометричні розміри диполів d порівняно з довжиною радіохвиль λ такі, що $\pi d \ll \lambda$.

На виходах вказаних рамок і штиря під дією просторових та поверхневих вертикально-поляризованих радіохвиль від ДРВ, що пеленгується, виникають сигнали, які описуються системою рівнянь:

$$\begin{cases} U_{pp} \{\omega t\} = K_p E_e \cos \alpha \cdot \sin (\omega t + \varphi_e), \\ U_{pcz} \{\omega t\} = K_p E_e \sin \alpha \cdot \sin (\omega t + \varphi_e), \\ U_{ш} \{\omega t\} = K_{ш} E_e \cos \beta \cdot \cos (\omega t + \varphi_e), \end{cases} \quad (1)$$

де $U_{pp} \{\omega t\}, U_{pcz} \{\omega t\}$ – поточні значення сигналів з круговою частотою ω в момент часу t на виходах направлених вертикальних рамок “Північ–Південь” та “Схід–Захід” відповідно;

$U_{ш} \{\omega t\}$ – поточні значення сигналів з круговою частотою ω в момент часу t на виході ненаправленого вертикального штиря;

$K_p, K_{ш}$ – коефіцієнти передачі сигналів, що приймаються рамками і штирем відповідно;

E_e, φ_e – відповідно амплітудне значення і початкова фаза напруженості електричного поля

вертикально-поляризованої радіохвилі, що приймається;

α, β – кути приходу радіохвилі в горизонтальній і вертикальній площинах відповідно.

Розв’язок системи (1) відносно α і β дає результат:

$$\alpha = \arctg((U_{pC3}\{t\} \text{sign}(U_{u}\{t-T/4\})) / (U_{pIII}\{t\} \text{sign}(U_{u}\{t-T/4\}))),$$

$$\beta = \arccos \left| \frac{(U_{u}\{t-T/4\})(K_p/K_u)}{\left((U_{pIII}\{t\})^2 + (U_{pC3}\{t\})^2 \right)^{1/2}} \right|,$$
(2)

де $U_{u}\{t - T / 4\}$ – поточне значення сигналів на виході ненаправленого вертикального штиря в момент часу $(t - T / 4)$; T – період сигналів, що пеленгуються.

Структурна схема радіопеленгатора, який реалізує алгоритм (2), представлена на рис. 1.

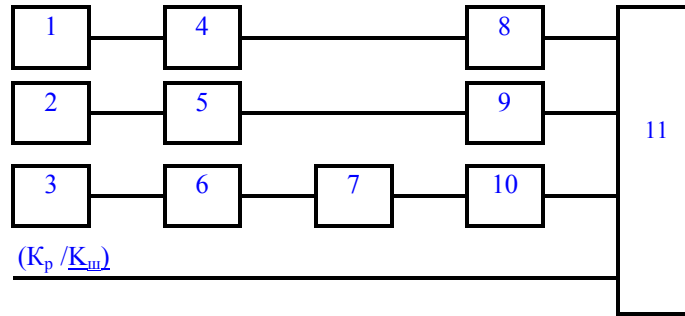


Рис. 1. Структурна схема радіопеленгатора вертикально-поляризованих радіохвиль:
 1, 2 – направлені вертикальні взаємно перпендикулярні рамки “Північ–Південь” та “Схід–Захід” відповідно; 3 – ненаправлений вертикальний штир;
 4, 5, 6 – радіоприймальні пристрої; 7 – фазоперетворювач на $(-\pi/2)$;
 8, 9, 10 – пристрої для виміру поточних значень сигналів;
 11 – цифровий обчислювальний пристрій

Кути α і β обчислюються за поточними значеннями, які вимірюються в довільні моменти часу t .

2. Пеленгування горизонтально-поляризованих радіохвиль

Розв’язання поставленої задачі проводиться для радіопеленгатора, антенна система якого складається з суміщених в одному фазовому центрі двох направлених горизонтальних взаємно перпендикулярних електричних диполів (штирів) і одного ненаправленого горизонтального магнітного диполя (рамки). Орієнтація направлених першого штиря “Північ–Південь”, другого – “Схід–Захід”. Геометричні розміри диполів d порівняно з довжиною радіохвиль λ такі, що $\pi d \ll d$.

На виходах вказаних штирів і рамки під дією просторових і поверхневих радіохвиль з горизонтальною поляризацією від ДРВ, що пеленгується, виникають сигнали, які описуються системою рівнянь:

$$\begin{cases} U_{uIII}\{\omega t\} = -K_u E_e \sin \alpha \cos(\omega t + \varphi_e), \\ U_{uC3}\{\omega t\} = K_u E_e \cos \alpha \cos(\omega t + \varphi_e), \\ U_p\{\omega t\} = K_p E_e \cos \beta \sin(\omega t + \varphi_e), \end{cases}$$
(3)

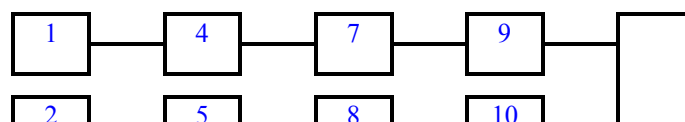
де $U_{uIII}\{\omega t\}, U_{uC3}\{\omega t\}$ – поточні значення сигналів з круговою частотою ω в моменти часу t на виходах направлених горизонтальних штирів “Північ–Південь” та “Схід–Захід” відповідно;

$U_p\{\omega t\}$ – поточні значення сигналів з круговою частотою ω в момент часу t на виході ненаправленої горизонтальної рамки;

K_p, K_u – коефіцієнти передачі сигналів, що приймаються рамкою і штирями відповідно;

E_e, φ_e – відповідно амплітудне значення і початкова фаза напруженості електричного поля горизонтально-поляризованої радіохвилі, що приймається;

α, β – кути приходу радіохвилі в горизонтальній і вертикальній площинах відповідно.



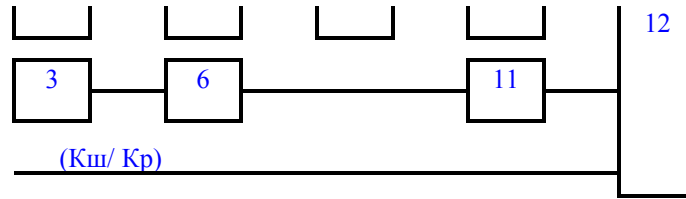


Рис. 2. Структурна схема радіопеленгатора горизонтально-поляризованих радіохвиль:
 1, 2 – направлені горизонтальні взаємно перпендикулярні електричні диполі (штирі) “Північ–Південь” та “Схід–Захід” відповідно;
 3 – ненаправлений горизонтальний магнітний диполь (рамка);
 4, 5, 6 – радіоприймальні пристрої; 7, 8 – фазоперетворювачі на $(-\pi/2)$;
 9, 10, 11 – пристрої для виміру поточних значень сигналів;
 12 – цифровий обчислювальний пристрій

Виконавши розв’язок системи (3) відносно α і β , отримаємо:

$$\begin{cases} \alpha = \arctg((-U_{шп} \{t - T/4\} \text{sign}(U_p \{t\})) / (U_{шсз} \{t - T/4\} \text{sign}(U_p \{t\}))), \\ \beta = \arccos \left(U_p \{t\} (K_w / K_p) / \left((U_{шп} \{t - T/4\})^2 + (U_{шсз} \{t - T/4\})^2 \right)^{1/2} \right), \end{cases} \quad (4)$$

де $U_{шп} \{t - T/4\}, U_{шсз} \{t - T/4\}$ – поточні значення сигналів на виходах направлених горизонтальних штирів “Північ–Південь” і “Схід–Захід” відповідно в момент часу $(t - T/4)$; $U_p(t)$ – поточні значення сигналів на виходах ненаправленої горизонтальної рамки в момент часу t .

Структурна схема радіопеленгатора, який реалізує алгоритм (4), наведена на рис. 2.

Кути α і β обчислюються за поточними значеннями в довільні моменти часу t .

3. Пеленгування еліптично-поляризованих радіохвиль за їх вертикальною складовою

Розв’язання поставленої задачі проводиться для радіопеленгатора, антена система якого складається із сумішених в одному фазовому центрі двох направлених вертикальних взаємно перпендикулярних магнітних диполів (рамки) і одного ненаправленого вертикального електричного диполя (штиря). Орієнтація направлених першої рамки “Північ–Південь”, другої – “Схід–Захід”. Геометричні розміри диполів d порівняно з довжиною радіохвиль λ такі, що $\pi d \ll \beta$.

На виходах вказаних рамок і штиря під дією просторових і поверхневих еліптично-поляризованих радіохвиль від ДРВ, що пеленгується, виникають сигнали, які описуються системою рівнянь:

$$\begin{cases} U_{рпн} \{ \omega t \} = K_p (E_e \cos \alpha \sin(\omega t + \varphi_e) - E_e \sin \beta \sin \alpha \sin(\omega t + \varphi_e)), \\ U_{рсз} \{ \omega t \} = K_p (E_e \sin \alpha \sin(\omega t + \varphi_e) + E_e \sin \beta \cos \alpha \sin(\omega t + \varphi_e)), \\ U_w \{ \omega t \} = K_w E_e \cos \beta \cos(\omega t + \varphi_e), \end{cases} \quad (5)$$

де $U_{рпн} \{ \omega t \}, U_{рсз} \{ \omega t \}$ – поточні значення сигналів з круговою частотою ω в момент часу t на виходах направлених вертикальних рамок “Північ–Південь” та “Схід–Захід” відповідно;

$U_w \{ \omega t \}$ – поточні значення сигналів з круговою частотою ω в момент часу t на виході ненаправленого вертикального штиря;

K_p, K_w – коефіцієнти передачі сигналів, що приймаються рамками і штирем відповідно;

E_e, φ_e – відповідно амплітудне значення і початкова фаза електричної напруженості вертикальної складової еліптично-поляризованої радіохвилі, що приймається;

E_e, φ_e – відповідно амплітудне значення і початкова фаза електричної напруженості горизонтальної складової еліптично-поляризованої радіохвилі, що приймається;

α, β – кути приходу радіохвиль, що приймаються, в горизонтальній і вертикальній площинах відповідно.

Розв’язок системи (5) відносно α і β дає такий результат:

$$\begin{cases} \alpha = \arctg((U_{рсз} \{t_2\} \text{sign}(U_w \{t_2 - T/4\})) / (U_{рпн} \{t_2\} \text{sign}(U_w \{t_2 - T/4\}))), \\ \beta = \arccos \left(U_w \{t_2 - T/4\} (K_p / K_w) / \left((U_{рпн} \{t_2\})^2 + (U_{рсз} \{t_2\})^2 \right)^{1/2} \right), \end{cases} \quad (6)$$

де $U_w\{t_2 - T / 4\}$ – поточне значення сигналів на виході вертикального штиря в момент часу $(t_2 - T / 4)$;

T – період сигналів, що пеленгуються;

t_1 – момент часу, в який виконується умова $U_w(t_2 - T / 4) = 0$;

t_2 – момент часу, в який виконується умова $U_{рпп}(t_1)U_{рпп}(t_2) + U_{рсз}(t_1)U_{рсз}(t_2) = 0$.

Структурна схема радіопеленгатора, який реалізує алгоритм (6), показана на рис. 3.

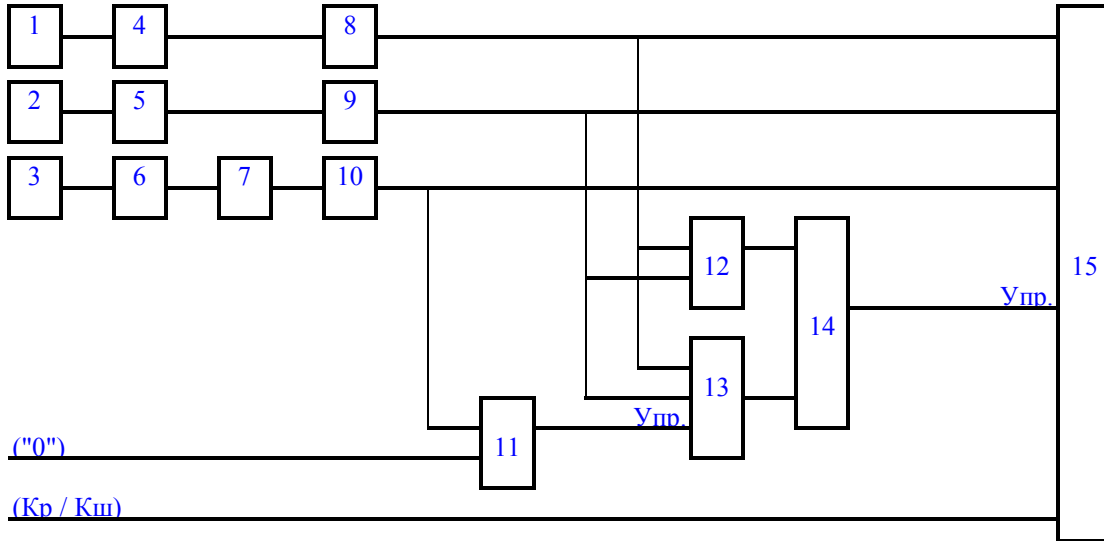


Рис. 3. Структурна схема радіопеленгатора еліптично-поляризованих радіохвиль за їх вертикальною складовою: 1, 2 – направлені вертикальні взаємно перпендикулярні магнітні диполі (рамки) “Північ–Південь” та “Схід–Захід” відповідно; 3 – ненаправлений вертикальний електричний диполь (штир); 4, 5, 6 – радіоприймальні пристрої; 7 – фазоперетворювач на $(-\pi / 2)$; 8, 9, 10 – пристрої для виміру поточних значень сигналів; 11, 14 – компаратори; 12, 13, 15 – цифрові обчислювальні пристрої

Кути α і β визначаються за поточними значеннями, при яких спрацьовує компаратор 14, тобто при виконанні рівняння $(-U_{рпп}(t_1)/U_{рсз}(t_1)) = U_{рсз}(t_2)/U_{рпп}(t_2)$.

Вказані поточні значення відповідають позначеним в системі рівнянь (6) моментам часу t_1 і t_2 .

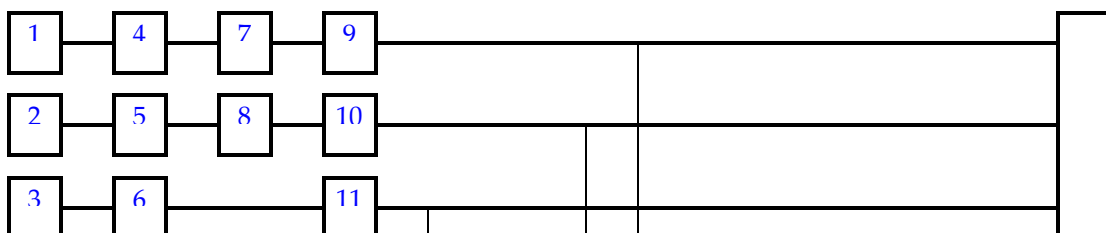
4. Пеленгування еліптично-поляризованих радіохвиль за їх горизонтальною складовою

Розв’язання поставленої задачі проводиться для радіопеленгатора, антена система якого складається з суміщених в одному фазовому центрі двох направлених горизонтальних взаємно перпендикулярних електричних диполів (штирів) і одного ненаправленого горизонтального магнітного диполя (рамки). Орієнтація направлених першого штиря “Північ–Південь”, другого – “Схід–Захід”. Геометричні розміри диполів d порівняно з довжиною радіохвиль λ такі, що $\pi d \ll \lambda$.

На виходах вказаних штирів і рамки під дією просторових і поверхневих еліптично-поляризованих радіохвиль, які приходять в точку прийому, виникають сигнали, що описуються системою рівнянь

$$\begin{cases} U_{шпп}\{\omega t\} = K_w(E_e \sin \beta \cos \alpha \cos(\omega t + \varphi_e) - E_e \sin \alpha \cos(\omega t + \varphi_e)), \\ U_{шсз}\{\omega t\} = K_w(E_e \sin \beta \sin \alpha \cos(\omega t + \varphi_e) + E_e \cos \alpha \cos(\omega t + \varphi_e)), \\ U_p\{\omega t\} = K_p E_e \cos \beta \sin(\omega t + \varphi_e), \end{cases} \quad (7)$$

де всі позначення визначені раніше (системи рівнянь (1), (3), (5)).



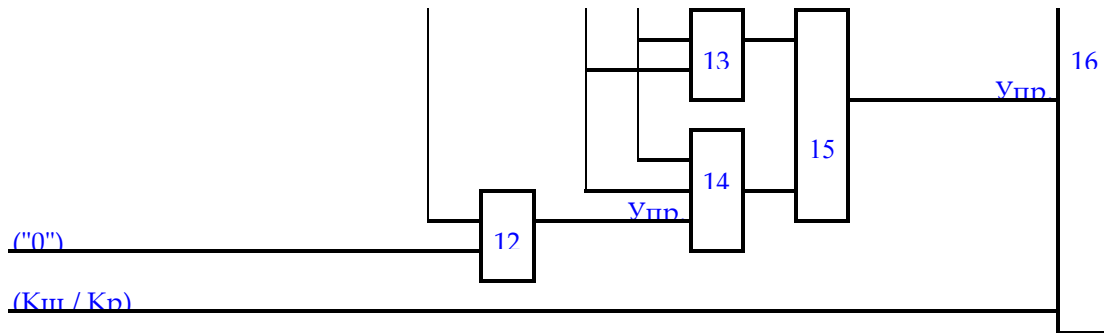


Рис. 4. Структурна схема радіопеленгатора еліптично-поляризованих радіохвиль за їх горизонтальними складовими: 1, 2 – направлені горизонтальні взаємно перпендикулярні електричні диполі (штири) “Північ–Південь” та “Схід–Захід” відповідно; 3 – ненаправлений горизонтальний магнітний диполь (рамка); 4, 5, 6 – радіоприймальні пристрої; 7, 8 – фазоперетворювачі на $(-\pi/2)$; 9, 10, 11 – пристрої для виміру поточних значень сигналів; 12, 15 – компаратори; 13, 14, 16 – цифрові обчислювальні пристрої

Розв’язок системи (7) відносно α і β дає такий результат:

$$\alpha = \text{arctg}((U_{\text{шп}}\{t_2 - T/4\} \text{sign}(U_p\{t_2\})) / (U_{\text{шп}}\{t_2 - T/4\} \text{sign}(U_p\{t_2\}))),$$

$$\beta = \arccos\left(U_p\{t_2\} (K_w / K_p) / \left((U_{\text{шп}}\{t_2 - T/4\})^2 + (U_{\text{шсз}}\{t_2 - T/4\})^2 \right)^{1/2} \right), \quad (8)$$

де $U_{\text{шп}}\{t_2 - T/4\}$, $U_{\text{шсз}}\{t_2 - T/4\}$ – поточні значення сигналів на виходах направлених горизонтальних штирів “Північ–Південь” і “Схід–Захід” в момент часу $(t_2 - T/4)$;

$U_p\{t_2\}$ – поточне значення сигналів на виході ненаправленої горизонтальної рамки в момент часу t_2 ;

t_1 – момент часу, в який виконується вимога $U_p\{t_1\} = 0$;

t_2 – момент часу, в який виконується умова:

$$U_{\text{шп}}\{t_1 - T/4\} U_{\text{шп}}\{t_2 - T/4\} + U_{\text{шсз}}\{t_1 - T/4\} U_{\text{шсз}}\{t_2 - T/4\} = 0.$$

Структурна схема радіопеленгатора, який реалізує алгоритм (8), наведена на рис. 4.

Кути α і β визначаються за поточними значеннями, при яких спрацьовує компаратор 15, тобто при виконанні умови $(-U_{\text{шп}}(t_1)/U_{\text{шсз}}(t_1)) = U_{\text{шсз}}(t_1)/U_{\text{шп}}(t_1)$.

Вказані поточні значення відповідають позначеним в системі рівнянь (8) моментам часу t_1 і t_2 .

5. Пеленгування радіохвиль довільної поляризації з домінуючою вертикальною складовою

Особливістю пеленгування радіохвиль довільної поляризації, на відміну від розглянутих вище випадків, є наявність радіохвиль з лінійно-нахилоною поляризацією. Хоча обчислення в даному випадку проводяться за обома складовими (вертикальною і горизонтальною), для зменшення похибки обчислень доцільно розглянути обидва випадки окремо. Тут розглянемо випадок, коли перевагу має вертикальна складова.

Розв’язок поставленої задачі проводиться для радіопеленгатора, антенна система якого складається із сумішених в одному фазовому центрі двох направлених вертикальних взаємно перпендикулярних магнітних диполів (рамок), одного ненаправленого вертикального електричного диполя (штиря) і одного ненаправленого горизонтального магнітного диполя (рамки). Орієнтація направлених першої рамки “Північ–Південь”, другої – “Схід–Захід”. Геометричні розміри диполів d порівняно з довжиною радіохвиль λ такі, що $\pi d \ll \lambda$.

На виходах вказаних рамок і штиря під дією просторових і поверхневих довільно-поляризованих радіохвиль від ДРВ, що пеленгується, виникають сигнали, які описуються системою рівнянь:

$$\begin{cases} U_{\text{рпп}}\{\omega t\} = K_p (E_e \cos \alpha \sin(\omega t + \varphi_e) = E_e \sin \beta \sin \alpha \sin(\omega t + \varphi_e)), \\ U_{\text{рсз}}\{\omega t\} = K_p (E_e \sin \alpha \sin(\omega t + \varphi_e) + E_e \sin \beta \cos \alpha \sin(\omega t + \varphi_e)), \\ U_w\{\omega t\} = K_w E_e \cos \beta \cos(\omega t + \varphi_e), \\ U_p\{\omega t\} = K_p E_e \cos \beta \sin(\omega t + \varphi_e). \end{cases} \quad (9)$$

Розв'язок системи (9) відносно α і β дає такий результат, де всі позначення визначені раніше (системи рівнянь (1), (3), (5), (7)).

$$\alpha = \arctg(((U_{pc3}\{t\}D_1) - (U_{pnp}\{t\}D_2)) / ((U_{pnp}\{t\}D_1) + (U_{pc3}\{t\}D_2))),$$

$$\beta = \arctg\left(\frac{\left((K_w/K_p)^2 \left((U_{pnp}\{t\})^2 + (U_{pc3}\{t\})^2\right) - (U_w\{t-T/4\})^2\right)^{1/2}}{\left((U_w\{t-T/4\})^2 + (K_w/K_p)(U_p\{t\})^2\right)}\right), \quad (10)$$

де $D_1 = U_w\{t-T/4\} \left((U_{pnp}\{t\})^2 + (U_{pc3}\{t\})^2 + (U_p\{t\})^2 \right)^{1/2}$,

$D_2 = U_p\{t\} \left((K_w/K_p)^2 \left((U_{pnp}\{t\})^2 + (U_{pc3}\{t\})^2 - (U_w\{t-T/4\})^2 \right) \right)^{1/2}$.

Структурна схема радіопеленгатора, який реалізує алгоритм (10), наведена на рис. 5.

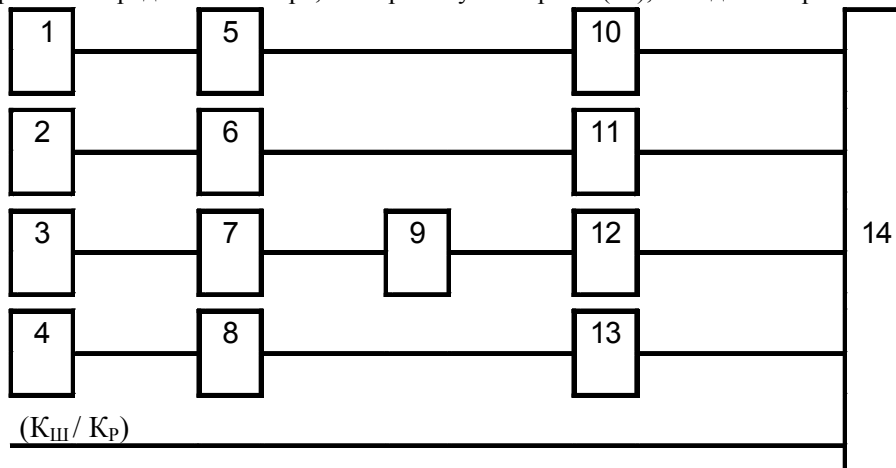


Рис. 5. Структурна схема радіопеленгатора радіохвиль довільної поляризації з домінуючою вертикальною складовою (варіант 1):

1, 2 – направлені вертикальні взаємно-перпендикулярні магнітні диполі (рамки) “Північ–Південь” та “Схід–Захід” відповідно;

3 – ненаправлений вертикальний електричний диполь (штир);

4 – ненаправлений горизонтальний магнітний диполь (рамка);

5, 6, 7, 8 – радіоприймальні пристрої; 9 – фазоперетворювач на $(-\pi/2)$;

10, 11, 12, 13 – пристрої для виміру поточних значень сигналів;

14 – цифровий обчислювальний пристрій

Кути α і β визначаються за поточними значеннями, виміряними в довільні моменти часу t .

6. Пеленгування радіохвиль довільної поляризації з домінуючою горизонтальною складовою

Тут розглянемо випадок, коли перевагу має горизонтальна складова. Розв'язок поставленої задачі проводиться для радіопеленгатора, антена система якого складається із суміщених в одному фазовому центрі двох направлених горизонтальних взаємно перпендикулярних електричних диполів (штирів), одного ненаправленого горизонтального магнітного диполя (рамки) і одного ненаправленого вертикального електричного диполя (штиря). Орієнтація направлених першого штиря “Північ–Південь”, другого – “Схід–Захід”. Геометричні розміри диполів d порівняно з довжиною радіохвиль λ такі, що $\pi d \ll d$.

На виходах вказаних штирів і рамки під дією просторових і поверхневих довільно поляризованих радіохвиль від ДРВ, що пеленгується, виникають сигнали, які описуються системою рівнянь:

$$\begin{cases} U_{\omega\Pi\Pi}\{\omega t\} = K_{\omega}(E_{\epsilon} \sin \beta \cos \alpha \cos(\omega t + \varphi_{\epsilon}) - E_{\epsilon} \sin \alpha \cos(\omega t + \varphi_{\epsilon})), \\ U_{\omega C3}\{\omega t\} = K_{\omega}(E_{\epsilon} \sin \beta \sin \alpha \cos(\omega t + \varphi_{\epsilon}) + E_{\epsilon} \cos \alpha \cos(\omega t + \varphi_{\epsilon})), \\ U_{\rho}\{\omega t\} = K_{\rho}E_{\epsilon} \cos \beta \sin(\omega t + \varphi_{\epsilon}), \\ U_{\omega}\{\omega t\} = K_{\omega}E_{\epsilon} \cos \beta \cos(\omega t + \varphi_{\epsilon}). \end{cases} \quad (11)$$

Розв'язок системи (9) відносно α і β дає такий результат, де всі позначення визначені раніше (системи рівнянь (1), (3), (5), (7), (9)).

$$\alpha = \arctg(((U_{\omega\Pi\Pi}\{t-T/4\}D_1) + (U_{\omega C3}\{t-T/4\}D_2)) / ((U_{\omega C3}\{t-T/4\}D) + (U_{\omega\Pi\Pi}\{t-T/4\}D_2))),$$

$$\beta = \arctg\left(\frac{(K_{\rho}/K_{\omega})^2((U_{\omega\Pi\Pi}\{t-T/4\})^2 + (U_{\omega C3}\{t-T/4\})^2) - (U_{\rho}\{t\})^2}{((U_{\rho}\{t\})^2 + (K_{\rho}/K_{\omega})(U_{\omega}\{t-T/4\})^2)^{1/2}}\right)^{1/2}, \quad (12)$$

де $D_1 = U_{\rho}\{t\}((U_{\omega\Pi\Pi}\{t-T/4\})^2 + (U_{\omega C3}\{t-T/4\})^2 + (U_{\omega}\{t-T/4\})^2)^{1/2}$;

$D_2 = U_{\omega}\{t-T/4\}((K_{\rho}/K_{\omega})^2((U_{\omega\Pi\Pi}\{t-T/4\})^2 + (U_{\omega C3}\{t-T/4\})^2) - (U_{\rho}\{t\})^2)^{1/2}$.

Структурна схема радіопеленгатора, який реалізує алгоритм (12), представлена на рис. 6.

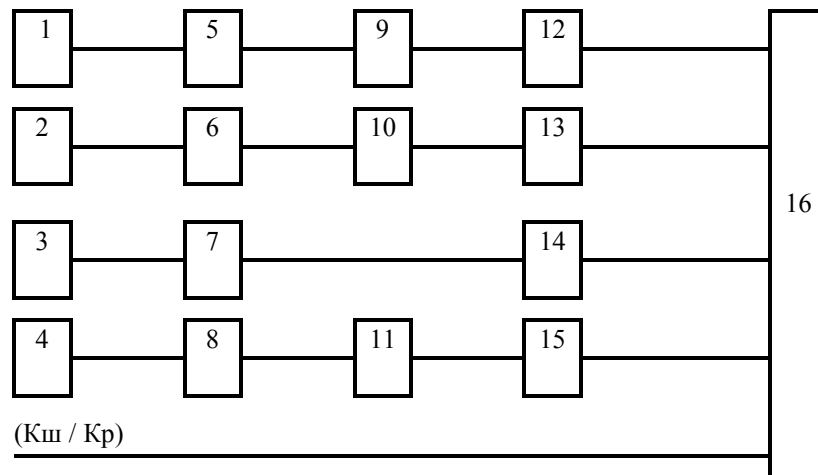


Рис. 6. Структурна схема радіопеленгатора радіохвиль довільної поляризації з домінуючою горизонтальною складовою (варіант 2):

- 1, 2 – направлені горизонтальні взаємно перпендикулярні електричні диполі (штирі) “Північ–Південь” та “Схід–Захід” відповідно;
- 3 – ненаправлений горизонтальний магнітний диполь (рамка);
- 4 – ненаправлений вертикальний електричний диполь (штир);
- 5, 6, 7, 8 – радіоприймальні пристрої; 9, 10, 11 – фазоперетворювачі на $(-\pi/2)$;
- 12, 13, 14, 15 – пристрої для виміру поточних значень сигналів;
- 16 – цифровий обчислювальний пристрій

Кути α і β визначаються за поточними значеннями, виміряними в довільні моменти часу t .

Висновки

Запропоновані алгоритми і пристрої стробової (за поточними значеннями) радіопеленгації дозволяють вирішувати задачі пеленгування поверхневих і просторових радіохвиль з різними типами поляризації на основі використання методів і засобів цифрової обробки сигналів і можуть бути використані в радіонавігації, радіолокації тощо.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Белоцерковский Г.Б. Основы радиотехники и антенн. Часть 2: Антенны. – М.: Радио и связь, 1983. – 294 с., ил.
2. Вартанесян В.А., Гойхман Э.Ш., Рогаткин М.И. Радиопеленгация. – М.: Воениздат, 1966. – 248 с., ил.
3. Долуханов М.П. Распространение радиоволн. Учебник для вузов. – М.: Связь, 1972. – 336 с., ил.

4. Дулевич В.Е. и др. Теоретические основы радиолокации. – М.: Сов. радио, 1964.
5. Кукес И.С., Старик М.Е. Основы радиопеленгации. – М.: Сов. радио, 1964. – 640 с., ил.
6. Марков Г.Т., Сазонов Д.М. Антенны. Изд. 2-е перераб. и доп. – М.: Энергия, 1975. – 528 с., ил.
7. Мезин В.К. Радиопеленгация. – Изд.-во ВАС, 1975.
8. Палий А.И. Радиоэлектронная борьба. Изд. 2-е перераб. и доп. – М.: Воениздат, 1989. – 350 с., ил.
9. Пестряков В.В., Кузенков В.Д. Радиотехнические системы: Учебник для вузов. – М.: Радио и связь, 1985. – 376 с., ил.
10. Царьков Н.М. Многоканальные радиолокационные измерители. – М.: Сов. радио, 1980.
11. Черный Ф.Б. Распространение радиоволн. – М.: Сов. радио, 1972. – 464 с.
12. А.с. СССР № 258753, G01S 3/00, заявка № 3140185/24-09 от 16.04.86.
13. А.с. СССР № 258837, G01S 3/00, заявка № 3141631/24-09 от 29.04.86.
14. А.с. СССР № 254700, G01S 3/00, заявка № 3147843/24-09 от 11.07.86.

КОВАЛЬЧУК Валерій Тадеушович – пошукувач кафедри автоматизації управління технічними системами Житомирського інженерно-технологічного інституту.

Наукові інтереси:

- радіопеленгація;
- дослідження в галузі цифрової обробки сигналів.

ПОВІДАЙКО Петро Михайлович – кандидат технічних наук, доцент, професор кафедри автоматизації управління технічними системами Житомирського інженерно-технологічного інституту.

Наукові інтереси:

- дослідження в галузі цифрової обробки сигналів.

Подано 15.10.2002

Пеленгование поверхностных и пространственных радиоволн с различными поляризациями по их текущим значениям/В.Т.Ковальчук, П.М.Повидайко // Вісник ЖІТІ,2002. – № / Технічні науки.-С: библиогр.:14 назв.

Предложены алгоритмы функционирования и структуры устройств для пеленгования поверхностных и пространственных радиоволн с различными поляризациями по их текущим значениям.

The selective direction finding of the surface and space radiowaves of different polarizations based on their current meaning / V.T. Kovalchuk, P.M. Povidayko // Вісник ЖІТІ, 2002. – № / Технічні науки. – Р. – : – Refs: 14 titles.

The functional algorithms and structures of the devices for the selective direction finding of the surface and space radiowaves of different polarizations based on their current meaning are proposed