

С.Сейфуллин атындағы Қазақ агротехникалық университетінің 60 жылдығына арналған «Сейфуллин оқулары– 13: дәстүрлерді сақтай отырып, болашақты құру» атты Республикалық ғылыми-теориялық конференциясының материалдары = Материалы Республиканской научно-теоретической конференции «Сейфуллинские чтения – 13: сохраняя традиции, создавая будущее», посвященная 60-летию Казахского агротехнического университета имени С.Сейфуллина. - 2017. - Т.1, Ч.5. - Б. 30-31

## ТАРАТУДЫҢ ЕКІНШІ РЕТТІК ПАРАМЕТРЛЕРІ

*Айтжанова Н.Т., Қажыбеков А.А.  
Наурыз Қ.Ж.*

Ток және кернеу бағыттаушы жүйенің толқындық кедергіге  $Z_B$  және тарату коэффициентіне  $g$  негізделген, олар бағыттаушы жүйенің толқындық немесе таратудың екінші реттік параметрлері атауын иеленген [1]. Жалпы түрде толқындық кедергі біріншілік параметрлер бойынша анықталады:

$$Z_B = \sqrt{\frac{R + j\omega L}{G + j\omega C}} = |Z_B| e^{-j\varphi} \quad (1)$$

Бұл формуладан (1) байқағанымыздай толқындық кедергі бірыңғай тізбекке тәуелді емес, ал онын жиілік тәуелділігін біріншілік параметр анықтайды. Тарату коэффициенті (1 км), комплексті шама болып келеді және осылайша анықталады:

$$g = a + jb = \sqrt{(R + j\omega L)(G + j\omega C)} \quad (2)$$

Тарату коэффициентінің нақты құрамдасы өшу коэффициенті  $a$ , ал нақты емес құрамдас бөлігі бұл фаза коэффициенті  $b$ . Өшу коэффициенті децибелмен, ал фаза коэффициенті радианмен немесе градуспен өлшенеді [2].

Зерттеу барысында жоғары жиілікте толқындық кедергінің модулі тұрақты шамаға ұмтылатынын байқадық, сонда:

$$Z_{B\mu} = \sqrt{\frac{L_{\text{внеш}}}{C}}, \quad (3)$$

мұндағы  $L_{\text{внеш}}$  ішкіиндуктивтілік, Гн/км.

Тәжірибелік есептеулер үшін формуланы түрлендіреміз:

$$Z_B = Z_{B\mu} + \frac{M}{\sqrt{2\pi f}} \frac{1-j}{\sqrt{2}} \quad (4)$$

$a$  және  $b$  мәндерін есептей келе  $R^3 \omega L$  және  $G^3 \omega C$  кездегі мәндерін табамыз:

$$a = 8,68 \sqrt{\frac{\omega RC}{2}}; b = \sqrt{\omega RC/2}. (5)$$

Тізбектің екінші реттік параметрлері үшін өшу коэффициентін мына түрде жазамыз:

$$a = A\sqrt{I} + Bf + a_0, (6)$$

Фаза коэффициенті:

$$b = 2pft_3 + A_1\sqrt{I} (7)$$

Тағы бір айта кететін жайт – электромагниттік энергия бағыттаушы жүйеде белгілі бір жылдамдықпен таралады. Бағыттаушы жүйеге кеткен сигнал біраз уақыттан соң соңына жетеді. Жалпы түрде жылдамдық  $n = w/b$  шамасынан алынады.

Қорытындылай келе, төмен жиілікті диапазонда,  $b = \sqrt{\omega RC/2}$  болғанда, жылдамдық  $n = \sqrt{2\omega/RC}$  тең, ал бағыттаушы жүйеден толқындардың таралу уақытын кешігу уақыты деп атайды [3].

Қазіргі таңда есептеулерді жеңілдеттіретін көптеген бағдарламалар бар. Симметриялы және коаксиаль кабельдерді есептеу уақытын тиімдендіру үшін сондай бағдарламаларды көптеп қолдану қажет.

### Әдебиеттер тізімі

1. Андреев В.В., Направляющие системы электросвязи, 1-том. Теория передачи и влияния, Горячая линия – Телеком, М.: 2009. – 424 с.
2. Наурыз Қ.Ж., Қасымова Г.Д., Манбетова Ж.Д. Электр байланысының бағыттаушы жүйелері. Оқу – әдістемелік кешені. Астана қ. КазАТУ. -116 б.
3. Gevorkyan, E. A. On the electrodynamic of counter propagating transverse-electric and transverse-magnetic waves in the absorbing plate in a waveguide. // Progress in Electromagnetics Research Symposium. Стр.: 1038-1042. Опубликовано: 2011.