

Ռ.Ս.ԴԻՈՑԻՋԻԿԱՅ.

Հ. Ս. Մերկյան

ԳԾԻ ՈՒՍՈՒՄՆԱՍԻՐՈՒԹՅԱՆ ՄԱՍԻՆ

Գծի ուսումնասիրության՝ առաջարկվող մոտեցմամբ տրվում է գծի լարման անդրադարձման գործակցի բանաձևի տրամաժամը ցանկացած դեպքի համար:

1. Գծի ուսումնասիրության՝ լարման և հոսանքի հասկացողությունների վրա հիմնված եղանակի համեմատությամբ, Մաքսվելի հավասարումների վրա հիմնված եղանակը, մոտեցման խստության տեսակետից, նախընտրելի է: Սակայն որոշ հարցերում (օրինակ՝ լարման անդրադարձման p_u գործակցի տրամաժամը ցանկացած դեպքի համար) առաջանում են մաթեմատիկական զրգվարություններ (որոնք նշված դեպքում կապված են սահմանային պայմանների հետ), ուստի դիմում են նախորդ եղանակին կամ դիտարկում են միայն մասնավոր դեպքեր^{*}:

Ստորև կարտածենք լարման անդրադարձման գործակիցը ցանկացած դեպքի համար՝ օգտվելով Մաքսվելի հավասարումներից և կիրառելով առաջարկվող մոտեցումը, որը հիմնված է Մաքսվելի հավասարումների և լիցքի ու էներգիայի պահպանման օրենքների (որոնք անբացահայտ կերպով պարունակվում են այդ հավասարումների մեջ) զուգորդման վրա, ընդ որում p_u գործակիցն արտածելու համար բավական է լինում կիրառել էներգիայի պահպանման օրենքը, իսկ ալիքային դիմադրությունն արտածելու համար՝ լիցքի պահպանման օրենքը:

Հասկանալի է, որ գծի ուսումնասիրության այդպիսի մոտեցումը նախընտրելի է գծում անդի ունեցող պրոցեսները դիտարկելու և արտածվող մեծությունների ֆիզիկական խմատը պարզաբանելու տեսակետից:

2. Պարզության համար դիտարկենք համառոտեցք դիմ (գծ. 1), որի մուտքում գործում է

$$u = U_1 \cos \omega t$$

լարումը, իսկ ելքում միացված է Z կոմպլեքս դիմադրություն (Z -ը կարող է ներկայացնել ցանկացած բևեռ):

Փլանային կոորդինատների սխեմայի (ρ, ψ, z) Օշ առանցքը համատեղենք գծի առանցքի հետ: Փլանների միջև եղած տարածությունում դիէլեկտրիկ հաստատունը նշանակենք ε , մագնիսական թափանցիկությունը՝ μ :

Կազմելով դիֆերենցիալ հավասարումներ $\vec{A}$ վեկտոր-պոտենցիալի և $\vec{\varphi}$ սկալյար պոտենցիալի համար և լուծելով այդ հավասարումները, ընդհանուր

* Ա.Ջ. Տլետեր, «Передача УК радиоволн» գրքում տրված է p_u գործակցի արտածումը երկու մասնավոր դեպքում:

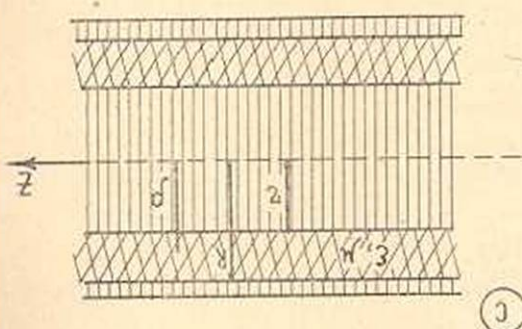
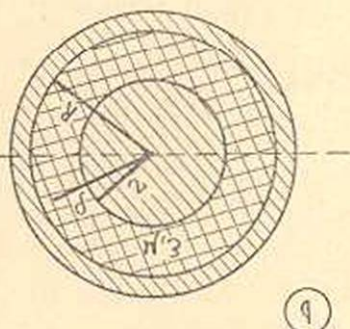
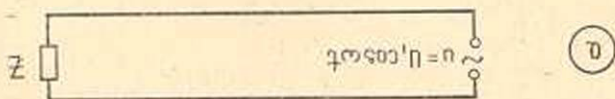
հեղուկում առաջանում են ճիւղեր, ինչպես հայտնի է, երբ որ ալիք (ալիքի և հակաալիք) և հակաալիք (ալիքի և հակաալիք) հակաալիքները հակաալիքները (ճաշի ուր Մաթիսկի հակաալիքները գծային են, ապա ալիքի և հակաալիք ալիքները) խորհրդի է դիտարկել տասնհինգ տարեկին)։

$$H_z = \frac{c k}{U_1} \frac{r}{\rho} \ln \frac{r}{\rho} \cos(\omega t - kz), \quad H_\rho = 0, \quad H_\varphi = 0, \quad H_z = 0$$

$$E_\rho = 0, \quad E_\varphi = -\frac{U_1}{R} \frac{r}{\rho} \ln \frac{r}{\rho} \cos(\omega t - kz), \quad E_z = 0$$

որտեղ c -ն ընկալարգրելիական հաստատունն է,

$$k = \frac{c}{\omega} \sqrt{\mu \epsilon},$$



(3) միջուկի վրա գործող էլեկտրական ուժի ճիշդ հաշիվը

$$\mathcal{E} = \int_R^r S_z dz$$

և համապատասխանաբար S_z -ի փոխարինումը $z \sim \frac{1}{z}$ և

$$S_z = \frac{c k}{U_1} \frac{r}{\rho} \ln \frac{r}{\rho}$$

որտեղ S_z -ն ընկալարգրելիական հաստատունն է, $S_z = 0$, $S_\rho = 0$, $S_\varphi = 0$, $S_z = \frac{c k}{U_1} \frac{r}{\rho} \ln \frac{r}{\rho} \cos(\omega t - kz)$

(2)-ում տեղադրելով S_z -ի արտահայտությունը և կատարելով համապատասխան գործողություններ, կստանանք

$$\Theta_1(z, t) = \frac{U_1^2 \cos^2(\omega t - kz)}{W}, \quad (3)$$

որտեղ

$$W = \frac{1}{c} 2 \ln \frac{R}{r} \sqrt{\frac{\mu}{\varepsilon}} = \frac{1}{c} \sqrt{\frac{2\mu \ln \frac{R}{r}}{2 \ln \frac{R}{r}}} = \frac{1}{c} \sqrt{\frac{L_0}{C_0}}$$

ներկայացնում է գծի ալիքային դիմադրությունը (L_0 և C_0 -ն, համապատասխանաբար, գծի միավոր երկարության ինդուկտիվությունն ու ունակությունն)։

Նման ձևով կարող ենք ստանալ հակադարձ ալիքով վերադարձող հզորությունը՝

$$\Theta_2(z, t) = \frac{U_2^2 \cos^2(\omega t + kz + \pi)}{W},$$

որտեղ U_2 -ը հակադարձ ալիքի լարման ամպլիտուդն է։

Դիտարկենք գծի ելքը։ Ուղիղ ալիքի լարման կոմպլեքս ամպլիտուդը նշանակենք $\dot{U}_1$, հակադարձ ալիքինը՝ $\dot{U}_2$ ։ Ուղիղ ալիքով տարվող հզորությունը հավասար է հակադարձ ալիքով վերադարձող հզորության և գծի ելքում կլանվող հզորության գումարին՝

$$\frac{(\dot{U}_1 e^{i\omega t})^2}{W} = \frac{(\dot{U}_2 e^{i\omega t})^2}{W} + \frac{(\dot{U}_1 e^{i\omega t} + \dot{U}_2 e^{i\omega t})^2}{Z},$$

որտեղից ստանում ենք

$$\dot{p}_a = \frac{\dot{U}_2}{\dot{U}_1} = \frac{Z - W}{Z + W}, \quad (4)$$

եթե, մասնավորապես, դիտարկվող գծի ելքում միացված է մի ուրիշ գիծ $\dot{W}_1$ ալիքային դիմադրությամբ, ապա (4)-ից կստանանք՝

$$\dot{p}_u = \frac{\dot{W}_1 - W}{\dot{W}_1 + W},$$

3. Համառոտության համար, չկատարելով ալիքային դիմադրության արտածումը, սահմանափակվում ենք հետևյալով։

Անկորուստ գծի համար, ինչպես ցույց է տալիս (3) արտահայտությունը, W -ն բնորոշում է էներգիայի տարածումը, ոչ թե կլանումը (չնայած, որ լարման և հոսանքի ֆազերը համընկնում են)։ Իսկ հետևանք է այն բանի, որ հոսանքաղծերն ու էլեկտրական դաշտի լարվածության գծերն ամենուրեք փոխուղղահայաց են։ Այդ պայմանը կարող է խախտվել էլեկտրական դաշտի՝

հաղորդչի մեջ թափանցելու և լիցքավորումների (утечки) առկայության դեպքում:

ՀՅՄՌ ԳԱ

Ֆիզիկա-մաթեմատիկական լաբորատորիա

Ստացված է 31 1962

Օ. Տ. Երիցյան

Об исследовании линии

РЕЗЮМЕ

При исследовании линий методом, основанным на уравнениях Максвелла, в некоторых вопросах возникают математические трудности (например, при выводе коэффициента отражения для произвольного случая), поэтому рассматривают только частные случаи.

В статье дается вывод коэффициента отражения для произвольного случая по подходу исследования линий, сущность которого заключается в сочетании уравнений Максвелла с законами сохранения заряда и энергии (которые в неявном виде содержатся в уравнениях Максвелла).

Этот подход, по нашему мнению, предпочтителен для более детального изучения физических процессов, происходящих в линиях и выяснения физического смысла выводимых величин.

ԳՐԱԿԱՆՈՒԹՅՈՒՆ

1. Харкевич А. А. Теоретические основы радиосвязи. Гостехиздат, М., 1957.
2. Слэтер Дж. Передача УКВ. Госиздат, 1947.
3. Ландау Л. Д. и Лифшиц Е. М. Теория поля. Физматгиз, М., 1960.