

EXTREME CONTROL SYSTEM OF HAMMER FEED GRINDER ELECTRIC DRIVE

Koshkin D.L.

The article focuses on the implementation of energy-efficient technologies in agriculture. The use of feed grinder's electric drive extreme control system with extremum step search by two coordinates: the grinder rotational speed and the material feed is proposed to improve the energy performance of the crushing process. The structural and functional schemes of the control system are given.

Keywords: *feed grinder, electric drive, extreme control system.*

УДК 621.314:536.74

ВИКОРИСТАННЯ ЛАНЦЮГОВИХ СХЕМ ЗАМІЩЕННЯ ДОВГИХ ЛІНІЙ ПРИ РОЗРАХУНКУ ПЕРЕХІДНИХ ПРОЦЕСІВ

*Хвоцан О. В., канд. техн. наук, старший викладач
Миколаївський національний аграрний університет*

Одержано аналітичні залежності, що дозволяють однозначно визначити необхідне число ланок ланцюгової схеми заміщення довгої лінії для виконання розрахунків із заданою точністю.

Ключові слова: *довга лінія, ланцюгова схема заміщення, перехідний процес.*

Получены аналитические зависимости, позволяющие однозначно определить необходимое число звеньев цепной схемы замещения длинной линии для выполнения расчетов с заданной точностью.

Ключевые слова: *длинная линия, цепная схема замещения, переходный процесс.*

Постановка проблеми. Аналіз процесів в довгих лініях, інакше званих колами з розподіленими параметрами (КРП) є хоч і вивченим, але досить складним завданням. Загальний курс теоретичних основ електротехніки [1] дає уявлення про теоретичний розрахунок ланцюгів за допомогою системи телеграфних рівнянь з початковими і граничними умовами, проте в ряді випадків її аналітичне рішення представляє труднощі. Досить часто при складанні фізичних моделей і використанні спеціалізованих програм за розрахунками перехідних процесів доцільно використовувати ланцюгові схеми заміщення кіл з розподіленими параметрами. Оскільки наявні залежності з обліку похибки подібної заміни досить складні для аналізу, **метою** даної роботи є отримання більш простих у застосуванні формул.

Загальні відомості. У періодичних і перехідних режимах КРП характеризуються первинними і вторинними параметрами. Розглядаючи найпростіший випадок - двопровідну довгу лінію (рис. 1), виділяють наступні первинні параметри:

- C_0 - поперечна ємність між прямим і зворотним проводами, Ф/м;

- L_0 - розподілена індуктивність петлі, утвореної прямим і зворотним проводами, Гн/м;
- R_0 - поздовжній активний опір проводів, Ом/м;
- G_0 - поперечна активна провідність витoku ізоляції між прямим і зворотним проводами, См/м.

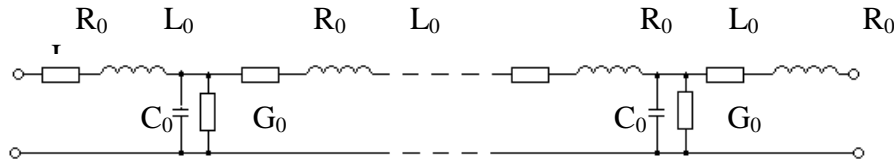


Рис. 1. Ланцюгова схема заміщення двопровідної довгої лінії

Розрахунок похибки заміни довгої лінії її ланцюговою схемою проводився в [2]. Так, замінивши лінію довжиною l ланцюговою схемою, що складається з n ланок, було визначено трансцендентне рівняння:

$$n \approx |\gamma l| / \sqrt{2[ch(\alpha l / n) - \cos(\beta l / n)]} = f(n), \quad (1)$$

где n – число ланцюгів;

l – довжина лінії, м;

$\gamma = \sqrt{(R_0 + j\omega L_0)(G_0 + j\omega C_0)} = \alpha + j\beta$ - коефіцієнт розповсюдження, Ом^{1/2};

$$\alpha = \text{Re}(\gamma) = \sqrt{\frac{1}{2} \left[R_0 G_0 - \omega^2 L_0 C_0 + \sqrt{(R_0^2 + \omega^2 L_0^2)(G_0^2 + \omega^2 C_0^2)} \right]}, \quad (2)$$

α - коефіцієнт послаблення, Ом^{1/2};

$$\beta = \text{Im}(\gamma) = \sqrt{\frac{1}{2} \left[\omega^2 L_0 C_0 - R_0 G_0 + \sqrt{(R_0^2 + \omega^2 L_0^2)(G_0^2 + \omega^2 C_0^2)} \right]}, \quad (3)$$

β - коефіцієнт фази, Ом^{1/2};

$\omega = 2\pi f$ – кругова частота, рад/с;

f – частота струму в лінії, Гц.

Результати. Шляхом розкладення функції $\text{ch}(x)$ і $\text{cos}(x)$ в ряд Маклорена до другого члена після алгебраїчних перетворень було визначено число ланок n ланцюгової схеми заміщення довгої лінії, маючи її параметри і задавшись похибкою заміни K :

$$n = l \cdot \frac{\sqrt{|R_0 G_0 - \omega^2 L_0 C_0|}}{\sqrt{12 \cdot \left(\frac{1}{K^2} - 1 \right)}} \quad (4)$$

Досить зручно використовувати ланцюгові схеми заміщення кабельної лінії в машинних розрахунках зарядного кола заглибних свердловинних комплексів, в яких використовується передача змінної напруги з наземної частини в заглибну по сполучній лінії [3]. При використанні в якості лінії каротажного геофізичного кабелю типу КГЗ-67-180 [4] довжиною $l = 5$ км з параметрами: $R_0 = 48$ Ом/км; $C_0 = 0,09$ мкФ/км; $L_0 = 3,6$ мГн/км; $G_0 = 10^{-10}$ См/м залежність необхідного числа ланок

схеми заміщення кабелю від необхідної точності обчислень для різних довжин з'єднувального кабелю і частот напруги представлена на рис. 2.

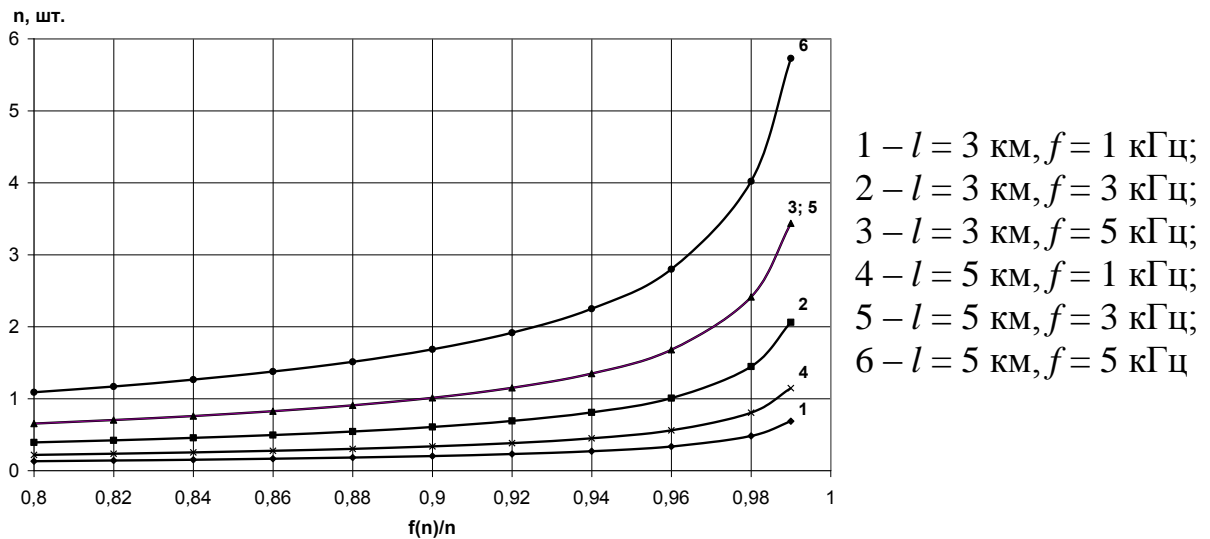


Рис. 2. Залежність необхідного числа ланок схеми заміщення кабелю КГЗ-67-180 від необхідної точності обчислень перехідних процесів в зарядному колі заглибних свердловинних комплексів

Висновок. Як видно з рис. 2, у більшості розглянутих варіантів похибку заміни менше 1% ($f(n)/n > 0,99$) можна отримати при з'єднанні двох і більше ланок. Таким чином, виконані в роботі дослідження дозволили отримати прості та зручні аналітичні залежності, за якими можна однозначно визначити число ланок ланцюгової схеми заміщення довгої лінії згідно її параметрів і необхідної похибки.

ЛІТЕРАТУРА

1. Бессонов Л.А. Теоретические основы электротехники: Электрические цепи / Л. А. Бессонов.- М.: Высш. школа, 1978.- 528 с.;
2. Каганов З.Г. Электрические цепи с распределенными параметрами и цепные схемы / З. Г. Каганов.- М.: ЭАИ, 1990.- 248 с.;
3. Щерба А. А. Оптимизация режимов в зарядных цепях высоковольтных электроразрядных погружных систем для электроимпульсной обработки нефтяных скважин / А. А. Щерба, О. В. Хвоцан, Ю. И. Курашко [и др.] // Технічна електродинаміка: Тематичний випуск "Проблеми сучасної електротехніки".- 2006.- Ч.5.- С. 98-101;
4. Геофизические методы исследования скважин: [справочник / под ред. В. М. Запорожца].- М.: Недра, 1983.- 591 с.