

РОЗРОБКА МЕТОДУ ОЦІНКИ КІЛ З НЕЛІНІЙНИМИ ІНДУКТИВНОСТЯМИ ТА ІСКРОБЕЗПЕЧНИМИ ТРАНСФОРМАТОРАМИ

Петрова А.В., студентка; Бершадський І.А., доц., к.н.т.

(Донецький національний технічний університет, м.Донецьк, Україна)

Одним з основних елементів іскробезпечних рудничних слабкострумівих кіл є трансформатори, що живлять кола управління гірничних комбайнів. Тому необхідним є визначення розрахунковими методами параметрів схеми заміщення реального трансформатора для подальшого його включення в розрахункову схему для визначення параметрів іскробезпечних кіл.

В якості прикладу типовий трьохобмотковий трансформатор з напругами первинної, другої та третьої обмоток відповідно 660, 24 та 42 В та приведеними навантаженнями на другій і третій обмотках 15 Вт, частота мережі живлення 50 Гц. Обираємо броньовий тип трансформатора з сердечником з штампованих пластин та мідними обмотками. Відношення маси сталі до маси міді приймаємо рівним $\alpha = 5,5$. В якості матеріалу сердечника приймаємо електротехнічну сталь марки Э41 з товщиною листа $\delta_C = 0,5$ мм [1].

Розрахунок параметрів трансформатора виконується для подальшого включення його у розрахункову схему, що розроблена за допомогою пакету Simulinc. Блок нелінійного трансформатора, що міститься в бібліотеці SimPowerSystems, вимагає використання параметрів трансформатора у відносних одиницях. Параметри трансформатора у відносних одиницях в даному випадку розраховуються через базисні активні опори гілок, також визначаються базисні індуктивності гілок. Знаючи значення базисних опорів та індуктивностей гілок схеми заміщення, знаходять її параметри у відносних одиницях.

Подальші розрахунки ведуться за допомогою комп'ютерної моделі, що виконана в системі Simulinc пакету Matlab 6.5 (рис.1) [2].

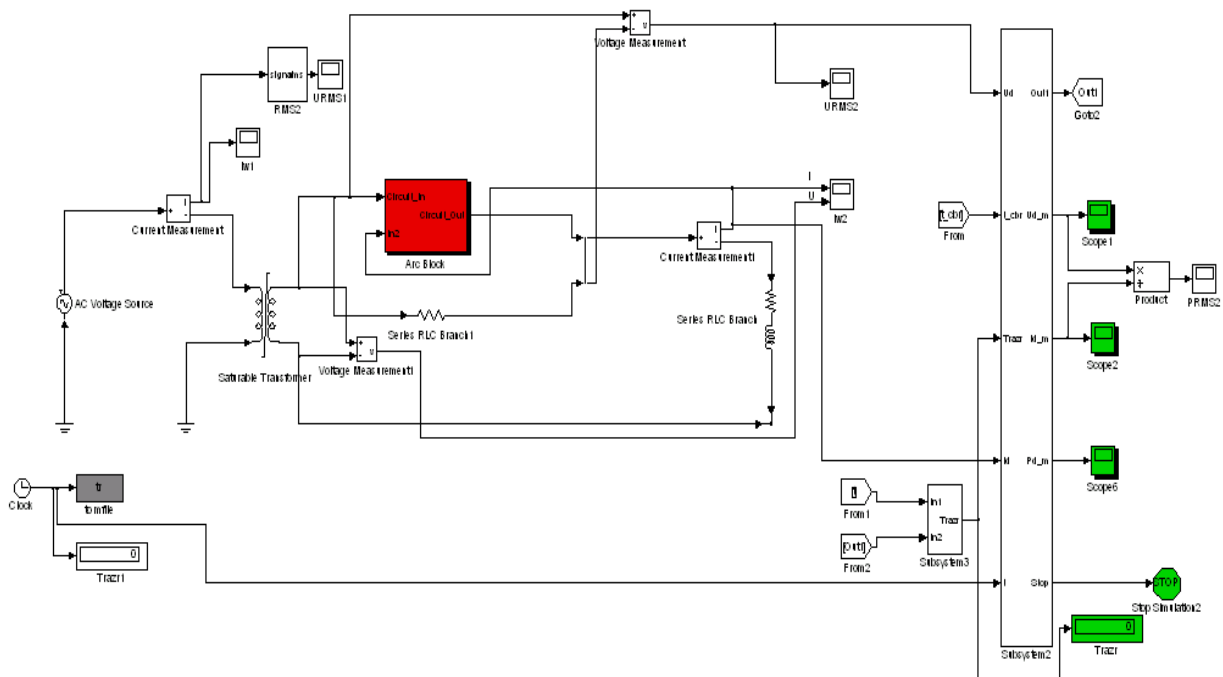


Рисунок 1 – Комп'ютерна модель визначення параметрів розряду при розмиканні кола з послідовним з'єднанням R , L та нелінійного трансформатора

Вхідними параметрами для цієї моделі є параметри нелінійного трансформатору, параметри елементів R та L та час переривання контактів. Вихідними параметрами є ефективна потужність електричного розряду та його тривалість. Найбільш цікавим випадком з точки зору іскробезпеки є розмикання контактів що за часом припадає на максимум синусоїди струму.

Було запропоновано визначити параметри розряду для таких випадків: при визначених значеннях елементу $L = 0,01 \text{ Гн}$, $L = 0,1 \text{ Гн}$ або $L = 1 \text{ Гн}$ змінювати значення параметру R задля визначення, в яких межах параметрів R та L коло виконує умови іскробезпеки, а в яких межах іскровий розряд призводить до вибуху метано-повітряної суміші. Результати були зведені у табл.1.1-1.3.

Таблиця 1.1 – Результати розрахунків параметрів розряду при $L = 0,01 \text{ Гн}$

R , Ом	P , Вт	I , А	t , мкс	τ , К	r , мм	Розповсюджується полум'я чи ні
100	1,5660	0,237	386,5	1541	0,0221	Ні
80	2,0449	0,292	390,1	1775	0,0306	Ні
60	2,9654	0,387	395,4	2111	0,0366	Так
50	3,7846	0,461	406,1	2317	0,0397	Так

Таблиця 1.2 – Результати розрахунків параметрів розряду при $L = 0,1 \text{ Гн}$

R , Ом	P , Вт	I , А	t , мкс	τ , К	r , мм	Розповсюджується полум'я чи ні
300	1,0718	0,078	426,9	1285	0,0119	Ні
200	1,9834	0,116	421,6	1753	0,0223	Ні
100	3,3139	0,224	524,3	2216	0,0382	Так
90	4,2790	0,246	523	2452	0,0451	Так

Таблиця 1.3 – Результати розрахунків параметрів розряду при $L = 1 \text{ Гн}$

R , Ом	P , Вт	I , А	t , мкс	τ , К	r , мм	Розповсюджується полум'я чи ні
1000	1,3002	0,023	389,6	1409	0,014	Ні
500	1,8011	0,04	461,1	1673	0,0212	Ні
300	2,9277	0,055	447,8	2106	0,0323	Так
200	3,1879	0,064	461,5	2176	0,0348	Так

Проаналізувавши результати розрахунків можна зазначити, що найменші значення ефективної потужності та часу розряду маємо при $L = 0,01 \text{ Гн}$, що пояснюється невеликою магнітною інерційністю кола через невелику індуктивність навантаження. При $L = 0,1 \text{ Гн}$ маємо збільшення часу розряду і суттєве збільшення його потужності. При $L = 1 \text{ Гн}$ відбувається збільшення часу розряду, але суттєво знижується його потужність завдяки меншому струму навантаження.

Перелік посилань

1. Комаров В.С. Искробезопасность рудничного и взрывозащищенного оборудования. М.: Недра, 1972.
2. Дьяконов В. Д93 Simulink 4. Специальный справочник. – СПб: Питер, 2002.- 528 с.: ил.