

ПРОГРАМНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ДЛЯ РОЗРАХУНКУ КІЛ ЖИВЛЕННЯ ТА ЗАХИСТУ ЕЛЕКТРОПРИВОДА

Вінницький національний технічний університет;

Анотація

Розроблено програмне забезпечення для розрахунку кіл живлення та захисту електропривода. Програма була створена в програмному середовищі Google таблиці. Це програмне забезпечення надає можливість розрахувати параметри кіл живлення та захисту електропривода

Ключові слова: програмне забезпечення, розрахунок, кола живлення, електропривод.

Summary

Software for calculation of power supply circuits and electric drive protection has been developed. The program was created in the Google Spreadsheets software environment. This software allows you to calculate the parameters of the power supply circuits and protection.

Keywords: software, calculation, power supply circuits, electric drive.

Вступ

Основна складність кіл живлення та захисту електропривода є їх розрахунок, для зручності розрахунку використовують програмні забезпечення, прикладом якого є програма “Електрик v6.7”, в ній можна розрахувати і визначити : потужність, струм, втрати напруги, діаметр і переріз проводу та кабелю. Проте ця програма не інформує користувача про сам процес виконання розрахунків, тим самим створюючи недовіру в правильності розрахунків.

Мета роботи і задачі дослідження. Метою роботи є розробка програмного забезпечення для розрахунку кіл живлення та захисту електропривода.

Мета досягається шляхом вирішення наступних завдань:

1. Розробка програмного забезпечення для розрахунку.
2. Реалізація зручного та зрозумілого інтерфейсу для користувача.
3. Розробка методичного забезпечення програми розрахунку параметрів захисту електропривода.

Результати дослідження

Програма була створена в програмному середовищі Google таблиці, в програмі кожен лист виконує своє свою функцію. Для прикладу розглянемо перші три листи програми.

На першому листі ми вписуємо вихідні дані. Серед них обов'язково зазначаються потужність двигуна, число фаз, коефіцієнт потужності, довжина лінії та матеріал проводів для підключення електропривода.

Вигляд вікон подано на рис. 1 з лівого боку.

Електричні параметри електричного кола (струм, коефіцієнт потужності, активну/реактивну потужність);				Електричні параметри кола		Розрахувати	Округлити	Розрахунок
P	-	активна потужність навантаження, кВт	10	м, А	-	26.04166667	26.04	Струм
U	-	напруга живлення споживача, кВ	0.4		-	0.2916666667	0.29	tg(φ)
m	-	число фаз	1		-	2.916666667	2.92	Реакт. потуж.
cos(φ)	-	коефіцієнт потужності	0.96	гивна потужність, кВт	-	9.6	9.6	Повна потуж.
L	-	довжина лінії, м	1		-	0.0485	0.05	Актив. опір
p	-	Матеріал проводу	0.29	зний опір ліній	-	0.33	0.33	Реактв. опір
S	-	Переріз кабелю або проводу	6	гивний опір лінії	-	0.9046875	0.9	Втрати
Xo	-	Реактивний опір кабелю або проводу	0.1	ти напруги	-			
			0.0997					
			0.09					
			0.33					
		Максимальне значення	0.33					

Рис. 1. Вікно програми розрахунку електричних параметрів електричного кола (зліва лист№1, справа – лист№2)

На другому листі (див. рис. 1 праворуч) за відомими вхідними даними розраховуються такі електричні параметри: струм, повна та реактивна потужності споживання, активний опір лінії, переріз лі-

нії, втрати напруги тощо. Для розрахункового значення втрат напруги програма автоматично виконує підбір перерізу з'єднувальних провідників. Це автоматично виконується з врахуванням матеріалу струмовідних жил, який зазначається на листі №1 вхідних даних.

На третьому листі наводяться формули, за якими здійснюються розрахунки. Зовнішній вигляд фрагмента вікна №3 подано на рис. 2.

018	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L
1												
2	Електричні параметри електричного кола.											
3												
4	Формула розрахунку струму 1-фазної мережі			$i = \frac{P}{U \cdot \cos\varphi}$		P - активна потужність навантаження, кВт; U - напруга живлення споживача, кВ; cos(φ) - коефіцієнт потужності.						
5												
6												
7	Формула розрахунку струму 3-фазної мережі			$i = \frac{P}{\sqrt{3} \cdot U \cdot \cos\varphi}$		P - активна потужність навантаження, кВт; U - напруга живлення споживача, кВ; cos(φ) - коефіцієнт потужності.						
8												
9												
10												
11	Формула як отримати tg(φ) з cos(φ)			$tg\varphi = \frac{\sqrt{1 - \cos^2\varphi}}{\cos\varphi}$								
12												
13												
14	Формула розрахунку реактивної потужності			$Q = P \cdot tg\varphi$		P - активна потужність навантаження, кВт; tg(φ) - визначається за відомою величиною cos(φ).						
15												
16												
17	Формула розрахунку повної потужності			$S = \frac{P}{\cos\varphi}$		P - активна потужність навантаження, кВт; cos(φ) - коефіцієнт потужності.						
18												
19												
20	Формула розрахунку активного опору лінії			$Ru = \rho \cdot \frac{L}{S}$		ρ - ; L - довжина лінії, м; S - Переріз кабелю або провода.						

Рис. 2. Вікно програми з наведеними формулами розрахунку електричних параметрів електричного кола

На наступних вкладках програми додаються таблиці вибору елементів захисту двигуна. Серед яких слід назвати ввідний автоматичний вимикач, контактор, теплове реле, автоматичний вимикач захисту двигуна тощо.

Розроблена програма дозволяє також виконувати перевірку двигуна за можливістю пуску, переваженням та максимальним навантаженням.

Висновки

1. Розроблено програмне забезпечення, яке дозволяє розраховувати основні електротехнічні параметри двигуна і вибрати параметри основних елементів захисту електропривода.

2. Всі розрахунки програми виконуються відкрито в автоматизованому режимі. Для зручності всі вихідні дані, які користувач може не знати, мають можливість вибору з існуючих варіантів.

3. Розроблена програма буде завантажена на хмарне сховище кафедри і на нього буде надано необмежений доступ користування. Таким чином, розроблене забезпечення буде завжди доступною і безкоштовною.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Правила улаштування електроустановок ПУЕ-2017р.
2. Електричні мережі та системи: Розрахункова робота [Електронний ресурс] : навч. посіб. для студ. спеціальності 141«Електроенергетика, електротехніка та електро-механіка», спеціалізації «Електромеханічні та мехатронні системи енергоємних виробництв» та «Інжиніринг автоматизованих електротехнічних комплексів» / КПІ ім. Ігоря Сікорського ; уклад.: С. П. Шевчук, О. В. Мейта. – Електронні текстові дані (1 файл: 6,99 Мбайт). – Київ : КПІ ім. Ігоря Сікорського, 2019.– 50 с.

Мошноріз Микола Миколайович – канд. техн. наук, доцент кафедри комп'ютеризованих електромеханічних систем і комплексів, Вінницький національний технічний університет, e-mail: moshnoriz@vntu.edu.ua.

Пепельжі Олександр Романович – студент групи EM-18б, факультет електроенергетики та електромеханіки, Вінницький національний технічний університет, e-mail: sasha.pepelzi@gmail.com.

Moshnoriz Mykola Mykolayovych - Cand. tech. Sciences, Associate Professor of Computerized Electromechanical Systems and Complexes, Vinnytsia National Technical University, e-mail: moshnoriz@vntu.edu.ua.

Pepelzhi Oleksandr Romanovych - student of EM-18b group, Faculty of Power Engineering and Electromechanics, Vinnytsia National Technical University, e-mail: sasha.pepelzi@gmail.com.