

## ВЫВОДЫ

1. Проведена классификация алгоритмов переключения структуры и параметров импульсных устройств фазовой синхронизации.
2. Разработана методика параметрического синтеза импульсных устройств фазовой синхронизации переключаемыми структурой и параметрами, учитывающая требования к синхронизму, устойчивости, быстродействию и спектральным характеристикам устройства, а также особенности различных алгоритмов переключения.
3. Для автоматизации процесса проектирования по описанной методике разработан пакет прикладных программ.
4. Эффективность предложенной методики подтверждена результатами проектирования реального устройства.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Синтезатор частот: пат. 2014733 C1 RU, МКИ Н 03 L 7/22. / В. И. Закиров, И. В. Закиров. – № 5003474/09; заявл. 25.09.91; опубл. 15.06.94, Бюл. № 11 // Изобретения. – 1994. – № 11. – С. 159.
2. Теория систем с переменной структурой / Под ред. С. В. Емельянова. – М.: Наука, 1970. – 592 с.
3. Бухалев, В. А. Распознавание, оценивание и управление в системах со случайной скачкообразной структурой / В. А. Бухалев. – М.: Наука, 1996. – 288 с.
4. Xie, G. Controllability and stabilizability of switched linear-systems / G. Xie, L. Wang // Systems & Control Letters. – 2003. – № 48. – P. 135–155.
5. Xu X. Analysis and design of switched systems: ph. D. dissertation / X. Xu. – Notre Dame, 2001. – 248 p.
6. Шилин, Л. Ю. Синтез фильтрующе-корректирующих звеньев с изменяемой передаточной функцией для импульсных устройств фазовой синхронизации / Л. Ю. Шилин, А. А. Дерюшев // Энергетика... (Изв. высш. учеб. заведений и энерг. объединений СНГ). – 2002. – № 4. – С. 34–38.
7. Ванерjee, D. PLL Perfomanse, simulation and design: электронный ресурс / D. Banerjee // National Semiconductor, 1998. – Режим доступа: <http://www.national.com>.

Представлена кафедрой ТОЭ

Поступила 30.05.2005

УДК 621.316

## ВЕРОЯТНОСТНО-СТАТИСТИЧЕСКОЕ ИССЛЕДОВАНИЕ ОСНОВНЫХ ПАРАМЕТРОВ ВЛ 6–10 кВ СЕЛЬСКОХОЗЯЙСТВЕННОГО НАЗНАЧЕНИЯ

Канд. техн. наук, доц. **КУЦЕНКО Г.Ф.**, асп. ПУХАЛЬСКАЯ О. Ю.

УО «Гомельский государственный технический университет им. П. О. Сухого»

В настоящее время существенно возрастают требования к надежности электроснабжения потребителей агропромышленного комплекса. Для исследования надежности сельских ВЛ 6–10 кВ необходимо знать их основные параметры, для определения которых было исследовано 150 ВЛ 10 кВ.

В качестве исходного материала были использованы данные по линиям электропередачи 10 кВ РУП «Гомельэнерго».

По всем исследуемым линиям были получены следующие параметры:

- 1) общая протяженность одной ВЛ 10 кВ  $L_{10}$ , км;
- 2) протяженность магистральной части одной ВЛ 10 кВ  $L_{10м}$ , км;
- 3) общая протяженность ответвлений одной ВЛ 10 кВ  $L_{10о}$ , км;
- 4) протяженность ответвлений одной ВЛ 10 кВ I порядка  $L_{10о1}$ , II порядка  $L_{10о2}$ , III порядка  $L_{10о3}$ , км;
- 5) общее количество ответвлений на одной ВЛ 10 кВ  $n_o$ , шт.;
- 6) количество ответвлений на одной ВЛ 10 кВ I порядка  $n_{о1}$ , II порядка  $n_{о2}$ , III порядка  $n_{о3}$ , шт.;
- 7) количество трансформаторных подстанций (ТП) 10/0,4 кВ, подключенных к одной ВЛ 10 кВ  $n_{ТП}$ , шт.;
- 8) количество комплектных трансформаторных подстанций (КТП) 10/0,4, подключенных к одной ВЛ 10 кВ  $n_{КТП}$ , шт.;
- 9) количество закрытых трансформаторных подстанций (ЗТП) 10/0,4 кВ, подключенных к одной ВЛ 10 кВ  $n_{ЗТП}$ , шт.;
- 10) количество однотрансформаторных ЗТП 10/0,4 кВ, подключенных к одной ВЛ 10 кВ  $n_{ЗТП,1}$ , шт.;
- 11) количество двухтрансформаторных ЗТП 10/0,4 кВ, подключенных к одной ВЛ 10 кВ  $n_{ЗТП,2}$ , шт.;
- 12) суммарная установленная мощность ТП 10/0,4 кВ, подключенных к одной ВЛ 10кВ  $S_{ЭТП}$ , кВт А.

В табл. 1 приведены средние показатели протяженности и разветвленности сельских ВЛ 10 кВ, а также доверительные интервалы для математического ожидания с надежностью  $\beta = 0,95$  [1].

Таблица 1

Наименование показателей	Математическое ожидание	Среднеквадратическое отклонение	Доверительный интервал
Общая протяженность одной ВЛ 10 кВ $L_{10}$ , км	14,77	10,52	(13,08–16,46)
Протяженность магистральной части одной ВЛ 10 кВ $L_{10м}$ , км	9,97	6,09	(8,99–10,95)
Общая протяженность ответвлений одной ВЛ 10 кВ $L_{10о}$ , км;	4,80	6,31	(3,79–5,81)
Протяженность ответвлений I порядка одной ВЛ 10 кВ $L_{10о1}$ , км	3,93	4,72	(2,92–4,94)
Протяженность ответвлений II порядка одной ВЛ 10 кВ $L_{10о2}$ , км	0,81	1,85	(0,51–1,11)
Протяженность ответвлений III порядка одной ВЛ 10 кВ $L_{10о3}$ , км	0,06	0,32	(0,009–0,11)
Общее количество ответвлений на одной ВЛ 10 кВ $n_o$ , шт.	4,85	4,31	(4,16–5,54)
Количество ответвлений I порядка на одной ВЛ 10 кВ $n_{о1}$ , шт.	3,82	3,04	(3,33–4,31)

Наименование показателей	Математическое ожидание	Среднеквадратическое отклонение	Доверительный интервал
Количество ответвлений II порядка на одной ВЛ 10 кВ $n_{o2}$ , шт.	0,93	1,51	(0,69–1,17)
Количество ответвлений III порядка на одной ВЛ 10 кВ $n_{o3}$ , шт.	0,1	0,36	(0,04–0,16)
Количество ТП 10/0,4 кВ, подключенных к одной ВЛ 10 кВ $n_{ТП}$ , шт.	10,59	8,64	(9,2–11,98)
Количество КТП 10/0,4 кВ, подключенных к одной ВЛ 10 кВ $n_{КТП}$ , шт.	7,26	7,10	(6,12–8,40)
Количество ЗТП 10/0,4 кВ, подключенных к одной ВЛ 10 кВ $n_{ЗТП}$ , шт.	3,33	2,71	(2,89–3,77)
Количество одотрансформаторных ЗТП 10/0,4 кВ, подключенных к одной ВЛ 10 кВ $n_{ЗТП1}$ , шт.	1,33	1,47	(1,09–1,57)
Количество двухтрансформаторных ЗТП 10/0,4 кВ, подключенных к одной ВЛ 10 кВ $n_{ЗТП2}$ , шт.	2,01	1,84	(1,71–2,31)
Суммарная установленная мощность ТП 10/0,4 кВ, подключенных к одной ВЛ 10 кВ $S_{ТП}$ , кВт·А	2279,04	1688,96	(2007,84–2550,24)

Магистральная линия определялась наибольшим сечением провода. Если сечения проводов одинаковые при разветвлении линии, то учитывалась наибольшая протяженность, а если и одинаковая протяженность – то наибольшая мощность потребительских подстанций.

Ответвления сети, отходящие от магистральной линии, классифицируются как ответвления I порядка, отходящие от ответвлений I порядка, – как ответвления II порядка, аналогично определяются ответвления III порядка (рис. 1).

На рис. 2–7 представлены диаграммы распределения основных параметров ВЛ 10 кВ с накоплением.

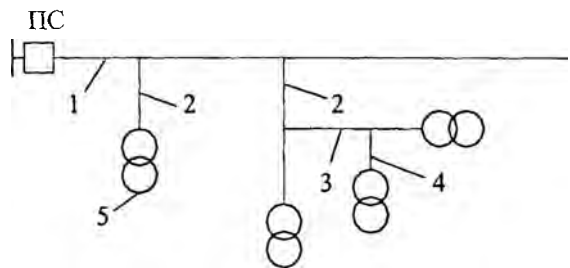


Рис. 1. 1 – магистральная часть ВЛ; 2 – ответвление I порядка; 3 – II порядка; 4 – III порядка; 5 – ТП 10/0,4 кВ

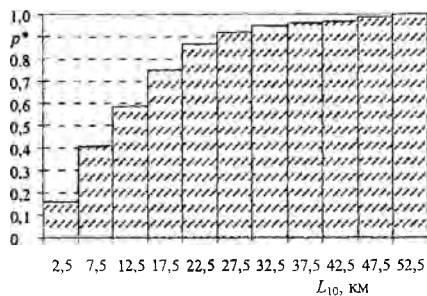


Рис. 2. Диаграмма распределения ВЛ 10 кВ по общей протяженности с накоплением

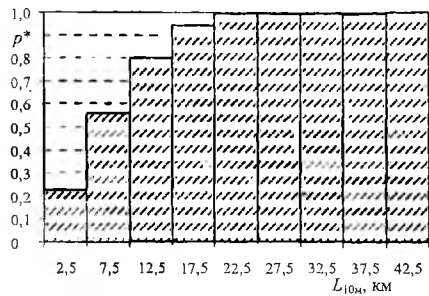


Рис. 3. Диаграмма распределения ВЛ 10 кВ по протяженности магистральной части с накоплением

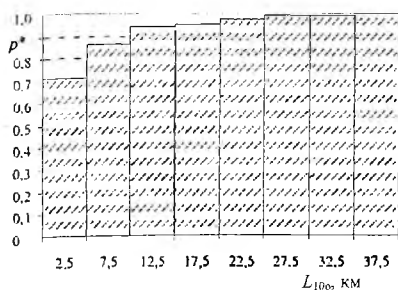


Рис. 4. Диаграмма распределения ВЛ 10 кВ по общей протяженности ответвлений с накоплением

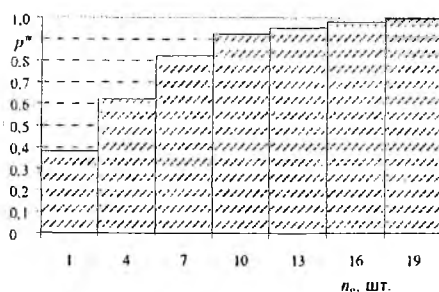


Рис. 5. Диаграмма распределения ответвлений по общему количеству с накоплением

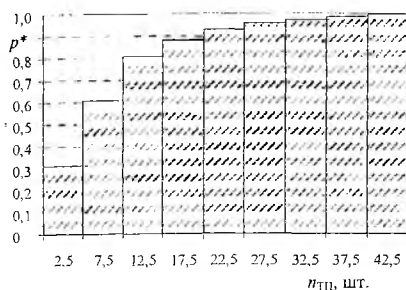


Рис. 6. Диаграмма распределения ТП по количеству с накоплением

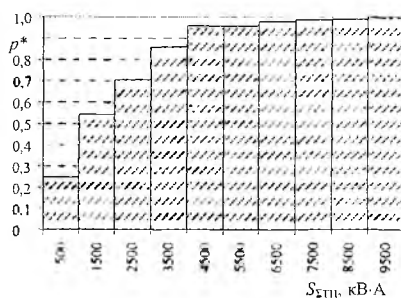


Рис. 7. Диаграмма распределения ТП по суммарной установленной мощности с накоплением

## ВЫВОД

Таким образом, на основании вероятностно-статистического анализа основных параметров ВЛ 6–10 кВ сельскохозяйственного назначения были получены их вероятностно-структурные характеристики, построены диаграммы распределения основных параметров ВЛ 10 кВ с накоплением, необходимые для построения вероятностно-статистических моделей электрических сетей, разработки методики расчета их функционирования и исследования надежности.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Методика статистической обработки эмпирических данных (РТМ-44-62). – М.: Изд-во стандартов, 1966. – 100 с.

Представлена кафедрой  
электрообеспечения

Поступила 30.05.2005