

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего образования

«Чувашский государственный университет имени И.Н. Ульянова»

**ДИНАМИКА
НЕЛИНЕЙНЫХ
ДИСКРЕТНЫХ
ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИХ
И ЭЛЕКТРОННЫХ СИСТЕМ**

**Материалы
XIII Всероссийской научно-технической
конференции**

ДНДС–2019

ЧЕБОКСАРЫ

2019

УДК 681.511.42.033(082)

Д44

Редакционная коллегия:

ректор А.Ю. Александров,
д-р техн. наук, профессор Г.А. Белов,
канд. техн. наук, доцент А.В. Серебрянников

*Печатается по решению Ученого совета
Чувашского государственного университета имени И.Н. Ульянова*

Динамика нелинейных дискретных электротехнических
Д44 и электронных систем: материалы 13-й Всерос. науч.-техн.
конф. Чебоксары: Изд-во Чуваш. ун-та, 2019. 478 с.

ISBN 978-5-7677-2925-8

Рассматриваются вопросы математических основ и математического моделирования нелинейных дискретных систем, цифровой обработки сигналов, построения и анализа устройств и систем силовой электроники, систем электроэнергетики и электропривода.

Для научных работников, инженеров, менеджеров и студентов старших курсов.

УДК 681.511.42.033(082)

© Издательство

ISBN 978-5-7677-2925-8

Чувашского университета, 2019

СПОСОБ ЛИКВИДАЦИИ АСИНХРОННОГО РЕЖИМА ПРИ ЭЛЕКТРИЧЕСКОМ ЦЕНТРЕ КАЧАНИЯ В МЕСТЕ УСТАНОВКИ УСТРОЙСТВА

Устройство АЛАР на угловом принципе выдает сигнал выявления асинхронного режима (АР) при превышении углом между векторами напряжений по концам контролируемого участка \hat{U}_H и \hat{U}_K (рис. 1) критического значения [Лит.], причем напряжение \hat{U}_K определяется по измеренному току \hat{I}_H , напряжению \hat{U}_H и известному сопротивлению контролируемого участка agZ_S .

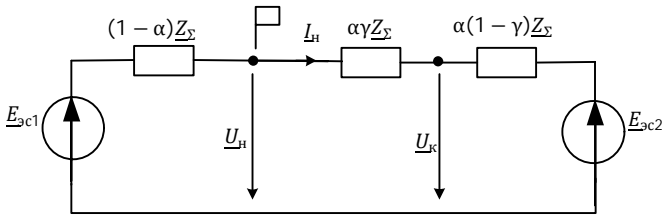


Рис. 1. Расчетная схема электрической сети: флажком обозначено место установки устройства АЛАР; $E_{эс1}$, $E_{эс2}$ – эквивалентные ЭДС систем; Z_S – эквивалентное сопротивление электропередачи; α – коэффициент, определяющий место установки устройства на электропередаче; γ – коэффициент, определяющий ширину контролируемого участка

При попадании электрического центра качения (ЭЦК) в место установки устройства измеряемое напряжение U_H (1) значительно снижается (рис. 1), что приводит к вычислению вектора напряжения с большой погрешностью, то есть смещению годографов напряжений \hat{U}_H и \hat{U}_K на комплексной плоскости (рис. 2). В результате годограф \hat{U}_H может не охватить начало координат, и угол между векторами \hat{U}_H и \hat{U}_K не превысит 90° в

АР, что, в конечном итоге, приведёт к ложному несрабатыванию устройства, измеряемое напряжение определяется формулой

$$\underline{U}_H = \underline{E}_{эс2} - I_H(1 - a)Z_S = \underline{E}_{эс2} \left(1 - a \right) + a q e^{j d} \dot{U} \quad (1)$$

где $\underline{E}_{эс1} = q \underline{E}_{эс2} e^{j(d_0 + D\omega t)}$, d_0 – начальный угол передачи; $d = d_0 + D\omega t$ – текущий угол передачи в момент времени t .

Для обеспечения корректной работы устройства АЛАР расширяют контролируемый участок путем виртуального переноса места установки устройства «за спину» на сопротивление $Z_{см}$:

$$\underline{U}_H^{см} = \hat{U}_H + \hat{I}_H Z_{см},$$

где $Z_{см}$ определяется уровнем погрешности измерения входных величин устройств АЛАР.

Выявление АР будет осуществляться при превышении углом между векторами напряжений на концах контролируемого участка $\underline{U}_H^{см}$ и \hat{U}_K критического значения.

Успешно проведенные испытания устройства АЛАР с использованием предлагаемой методики подтвердили её корректность (рис. 3). Следовательно, расширение контролируемого участка «за спину» позволят обеспечить правильную работу устройства АЛАР при ЭЦК в месте установки устройства.

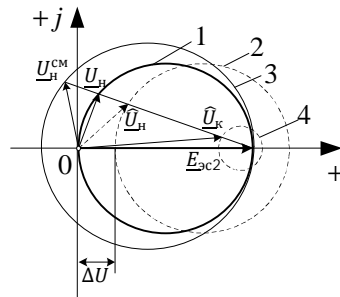


Рис. 2. Движение векторов напряжений относительно вектора напряжения $\underline{E}_{эс2}$:

- 1 – \underline{U}_H без учёта погрешностей,
- 2 – \hat{U}_H с учётом погрешностей,
- 3 – $\underline{U}_H^{см}$ с учётом смещения,
- 4 – \hat{U}_K

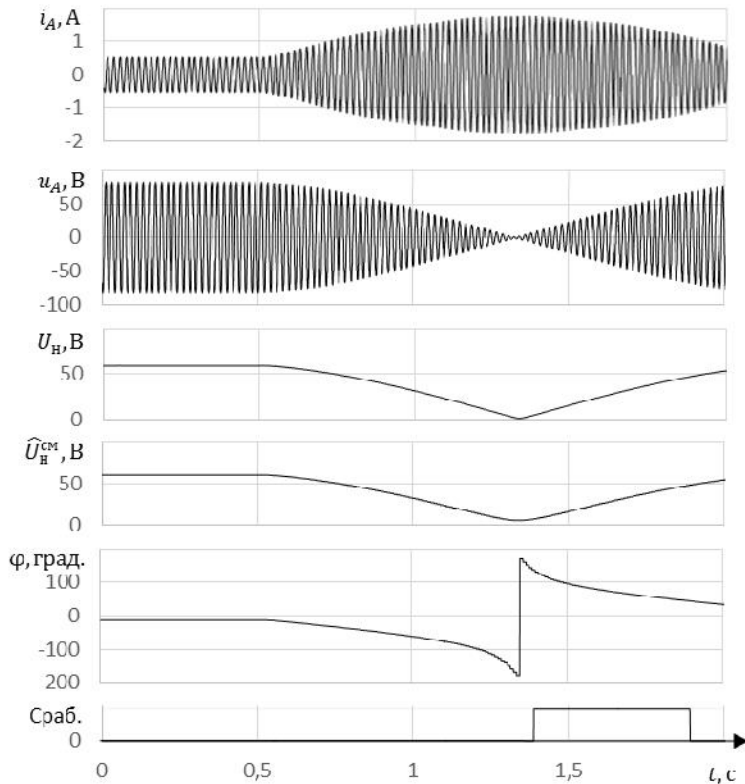


Рис. 3. Результаты испытания АЛАР при попадании ЭЦК в место установки устройства: i_A , u_A – мгновенные ток и напряжение фазы A ; U_H , \hat{U}_H^{cm} – действующее значение первой гармоники измеряемого напряжения и напряжения с учётом виртуального переноса места установки устройства; j – контролируемый АЛАР угол; «Сраб.» – сигнал срабатывания АЛАР

Литература

Гоник Я.Е., Иглицкий Е.С. Автоматика ликвидации асинхронного режима. – М.: Энергоатомиздат, 1998. – 112 с.

<i>Александрова М.И., Наумов В.А., Антонов В.И., Иванов Н.Г.</i> Универсальный метод определения оптимальных условий управляемого включения трехфазного шунтирующего реактора.....	330
<i>Наумов В.А., Солдатов А.В., Иванов Н.Г., Глазырин А.В.</i> Мониторинг частоты в цифровых системах релейной защиты и автоматики на основе фильтров ортогональных составляющих.....	337
<i>Алексеев В.С., Петров В.С.</i> Влияние погрешностей измерения на выбор характеристики срабатывания АЛАР.....	342
<i>Никитина А.Н., Петров В.С.</i> Способ ликвидации асинхронного режима при электрическом центре качания в месте установки устройства.....	348
<i>Ванин В.К., Ванин И.В., Попов М.Г.</i> Воспроизведение первичного напряжения.....	351
<i>Попов М.Г., Захарова Е.В., Васильева О.А., Шахова М.А.</i> Анализ характеристического уравнения эквивалентной энергосистемы.....	355
<i>Коцеев М.И., Славутский Л.А.</i> Возможность использования простых нейросетей для определения места повреждения в энергосистеме.....	357
<i>Моисеев Д.В., Галанина Н.А.</i> СИМ-модель энергообъектов как инструмент интеграции централизованной системы диагностики устройств РЗА.....	361
<i>Тошходжаева М.И.</i> Перспективы применения современных устройств релейной защиты на воздушных линиях Согдийской энергосистемы.....	363
<i>Мисбахов Рин.Ш.</i> Комбинированные волоконно-оптические системы мониторинга температуры ЛЭП на основе нелинейного рассеяния и адресных брэгговских структур.....	367
<i>Мисбахов Рин.Ш., Васёв А.Н.</i> Волоконно-оптический датчик акустического обнаружения частичного разряда.....	369
<i>Жарницкий В.Я., Андреев Е.В., Зайцев Ю.В., Рыбаков Д.А.</i> Система оперативного оповещения при прорывах грунтовых плотин энергообъектов.....	371
<i>Хренников А.Ю., Александров Н.М.</i> Оценка механического состояния обмоток силовых трансформаторов.....	378

Научное издание

**ДИНАМИКА НЕЛИНЕЙНЫХ ДИСКРЕТНЫХ
ЭЛЕКТРОТЕХНИЧЕСКИХ И ЭЛЕКТРОННЫХ СИСТЕМ**

Материалы XIII Всероссийской научно-технической конференции

Публикуются в авторской редакции
Отв. за выпуск А.В. Серебрянников

Согласно Закону № 436-ФЗ от 29 октября 2010 года
данная продукция не подлежит маркировке

Подписано в печать 04.06.19. Формат 60×84/16.
Бумага писчая. Печать офсетная. Гарнитура Times.
Усл. печ. л. 27,7. Уч.-изд. л. 26,5. Тираж 300 экз. Заказ 696.

Издательство Чувашского университета
Типография университета
428015 Чебоксары, Московский просп., 15