

ДИАГНОСТИКА ЭЛЕКТРОЗАЩИТНЫХ СРЕДСТВ В СУБКРИТИЧЕСКИХ ФАЗАХ

Ю.А. Осокин, М.С. Кутузов

Алтайский государственный технический университет им. И.И. Ползунова
г. Барнаул

Рассмотрена проблема контроля опасной величины токовых утечек в промышленных сетях.

Ключевые слова: контроль, токи утечки, электрозащитные средства.

Возникновение многих важных событий можно лишь с определенной степенью вероятности прогнозировать. Но событие все равно появится неожиданно. Одной из таких проблем является диагностика субкритических фаз электрозащитных средств. Причиной этого является недостаточно эффективный уровень информационного контроля параметров процессов в моменты приближения опасных параметров к критическим значениям. Как правило, эти значения называют «предшествующими разрушению», «предшествующими событию» и т.п.

В числе таких проблем определение критических значений утечки электрической энергии в жилых помещениях, офисах, насыщенных электрическими приборами.

Это является следствием значительного недоиспользования информационных возможностей источников, создает условия помеховых наводок, увеличивает вероятность поражения электрическим током и пожароопасности, ограничивает возможности оптимального использования электронных приборов.

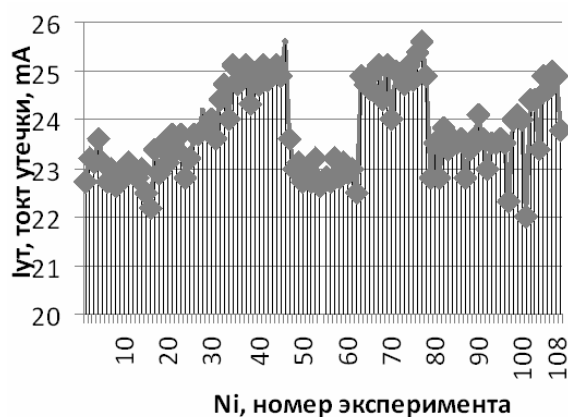


Рисунок 1 – Экспериментальные данные

Кроме того, в современных автоматических устройствах даже с оптимальной балансировкой всех звеньев, не смотря на применение минимальных инерционных масс, система, не обеспечивает заданным требованиям по быстродействию.

На рисунке 1 показаны результаты экспериментальных исследований автоматических электрозащитных средств – устройств защитного отключения (УЗО). В основе принципа действия является реакция на разность токов в цепях, уходящих к нагрузке и возвращающейся к источнику. Основная цель – защита человека от поражения электрическим током (при прикосновении к устройствам, находящимся под напряжением) выполняется надежно, отключением тока коммутационным устройством. Однако, при 0,5...1,0 сек. и более создается опасность третьего уровня (ощутимый удар) и выход на границу третьего уровня с опасностью фибрилляции сердца.

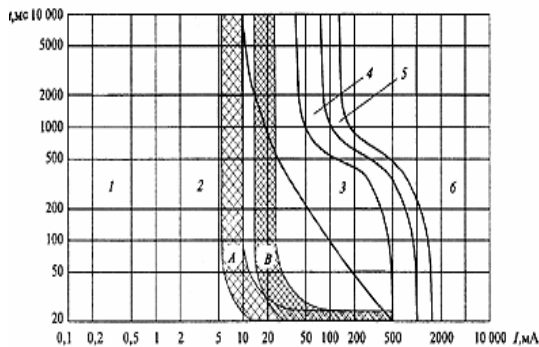
В УЗО, производимых и эксплуатируемых в настоящее время, имеется датчик дифференциального тока (например, на основе применения трансформаторной схемы), пусковое электромеханическое устройство, исполнительный механизм с силовой контактной группой с механизмом привода. Время срабатывания от 0,1 до 0,4 с.

В экспериментах, результаты которых приведены на рисунке 1, приняли участие студенты группы ИИТ-91АлтГТУ Березовская М., Папанова Е., Шарапов И., Шундеев И., Роппельт М., Синицин А., Яхно Ю.

Березовская М., Папанова Е., Шундеев И. и Синицин А. определили среднее значение процесса (23,76789 мА) и дисперсию (Шарапов И., Роппельт М. и Яхно Ю. наиболее приблизились к субкритической границе срабатывания устройства 23,76789 + 3σ, мА.

То есть, к значению: 26 мА 452?А 674нА.

Общеизвестно, что УЗО – не только электрозащитное, но и эффективное противопожарное средство. Сфера применения этих устройств многомиллионными сериями внедряется во все сферы, где используются электроприборы. Для надежного действия этих устройств, реагирующих на ток утечки, необходимы специальные схемы защитного заземления типа TNS, TNCS.



Условные обозначения:
 времятоковые характеристики УЗО:
 1 - неощутимые токи; 2 - оощутимые, но не вызывающие физиологических нарушений; 3 - оощутимые, но не вызывающие опасность фибрилляции сердца; 4 - оощутимые, вызывающие опасность фибрилляции сердца (вероятность <5%); 5 - оощутимые, вызывающие опасность фибрилляции сердца (вероятность <50%); 6 - оощутимые, вызывающие опасность фибрилляции сердца (вероятность >50%); A и B - времятоковые характеристики УЗО ($ID_n=10\text{mA}$ и $ID_n=30\text{mA}$)

Рисунок 2 – Графики воздействия на человека переменного тока (50-60 Гц) по МЭК 479-94, гл. 2,3

Тогда они осуществляют защиту человека от поражения при косвенном прикосновении, путем автоматического отключения питания.

Вывод. В существующих схемах УЗО уровень токовых утечек и наводок может с

большой вероятностью приближаться к субкритической фазе, на грань опасности, но при этом не регистрируется приближающийся фронт, не включается система предупредительной диагностики. И нет реальных противодействующих факторов, обеспечивающих необходимое противостояние. Момент срабатывания появляется всегда неожиданно из своего виртуального пространства.

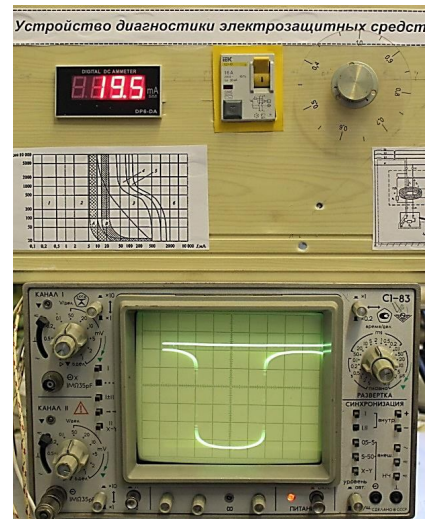


Рисунок 3 – Общий вид экспериментального устройства

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- Осокин Ю.А. Об активной диагностике нештатных ситуаций. 10-я Международн. научно-техн. конф. "ИКИ-2009" Измерение, контроль, информатизация //, Барнаул, АлтГТУ, 2009, с. 154-155.
- Осокин Ю.А. Интерактивно прогнозируемая динамика контроля пороговой дестабилизации. Измерение, контроль, информатизация: Материалы четвертой международной научно-технической конференции. / Под ред. А.Г.Якунина – Барнаул: АГТУ, 2003.- С.- 3-4.

Осокин Юрий Анатольевич – к.т.н., доцент, тел.: (3852) 29-09-13, e-mail: y-osokin@mail.ru;
Кутузов Михаил Сергеевич – студент.