

ВЛИЯНИЕ ПРОВАЛОВ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО НАПРЯЖЕНИЯ НА РАБОТУ ЭЛЕКТРОПРИВОДОВ

Г.О. Широков

Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого», Республика Беларусь

Научный руководитель Луковников В.И.

В системе электроснабжения существует ряд проблем, одна из которых – провалы напряжения в электрических сетях.

Провалом напряжения называется внезапное значительное понижение напряжения в точке электрической сети, за которым следует восстановление напряжения до первоначального или близкого к нему уровня через промежуток времени от нескольких периодов до нескольких десятков секунд.

Если рассматривать в целом систему производства, передачи и преобразования электрической энергии в полезную работу, то в отношении улучшения электромагнитной совместимости электроприемников и питающих сетей при провалах напряжения целесообразно проведение комплекса соответствующих мероприятий во всех звеньях этой цепи. Мероприятия в системах электроснабжения должны быть направлены на уменьшение параметров провалов напряжения до уровней, не оказывающих вредного влияния на работу электроприемников. А производители электротехнологического оборудования и разработчики автоматизированных систем и технологий, в свою очередь, должны учитывать возможность появления в цепи питания провалов напряжения с определенными параметрами и повышать устойчивость к ним разрабатываемого и выпускаемого оборудования.

В настоящее время при синтезе ЭП используют такие общедопустимые нормы, как, например, то, что частота сети равна 50 герц или, что форма напряжения сети есть синусоида, но ведь это не совсем так. А уж что касается решения проблемы вредного воздействия провалов напряжения, то на стадии разработки ЭП этому уделяется наименьшее внимание.

По ГОСТ 27487-87 [1] нормируется, что эксплуатационные характеристики электронного оборудования производственных машин не должны ухудшаться при падении напряжения, не превышающего 15 % от номинального значения напряжения питания в течение времени $< 0,5$ с. При питании устройств числового программного управления допускается понижение напряжения в сети на 50 % за один период (20 мс) или прерывание питания (провал напряжения глубиной 100 % от $U_{ном}$) за время, равное полупериоду (10 мс).

Однако, указанные значения не учитывают реальных параметров провалов напряжений, которые могут появляться в цепи питания электротехнологических установок потребителей (ЭТУ).

В табл. 1 представлены значения параметров реальных провалов напряжения, зарегистрированных в системе электроснабжения одного из промышленных предприятий [2].

Таблица 1

**Классификация сетевых провалов напряжения
по глубине и длительности**

Глубина провала, %	Доля провалов, %, при длительности провала, с			Всего провалов, %
	0,01-0,1	0,1-0,2	0,2-0,35 и более	
0 – 10	5,39	6,59	48,5	60,48
10 – 25	1,2	22,75	10,18	34,13
25 – 35	0	2,99	0	2,99
35 – 60	0	2,4	0	2,4
60 – 100	0	0	0	0
Всего провалов, %	6,59	34,73	58,68	100

Анализ табл. 1 показывает, что в цепи питания ЭТУ могут появляться провалы напряжения с параметрами, превышающими значения, регламентированные в ГОСТ 27487-87.

Согласно [2] на рис. 1 изображены границы устойчивости некоторых ЭТУ при трехфазных симметричных провалах напряжения прямоугольной формы глубиной δU_n до 35 % и различной длительности Δt_n (мс).

Граница устойчивой работы ЭТУ показывает, что работоспособность исследованных ЭТУ нарушается при провалах напряжения с параметрами ниже значений, допускаемых в ГОСТ 27487-87.

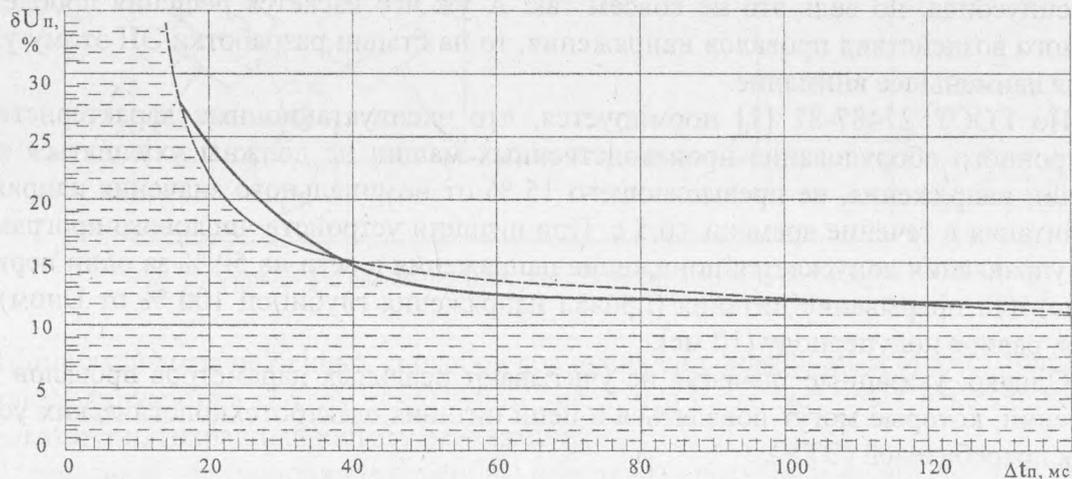


Рис. 1. Граница устойчивой работы ЭТУ при провалах напряжения:

- граница устойчивой работы волоочильного стана Т-12 21/200;
- граница устойчивой работы станка с ЧПУ типа ИР-500 ПМФ 4;
- область устойчивой работы ЭТУ при провалах напряжения

При синтезе ЭП несимметричность провалов напряжения по фазам также необходимо учитывать.

Не стоит забывать и о том, что провалы напряжений могут возникать из-за пуска мощных асинхронных и синхронных электродвигателей. Тем самым мощные

электроприводы переменного тока также являются источниками периодических провалов напряжения.

На основании вышеизложенного можно сделать вывод.

При синтезе ЭП следует уделять серьезное внимание нестабильности питающего напряжения и учитывать не гостированные, а реальные параметры провалов напряжений. ЭП должен быть помехозащищен. Он должен «различать» провал напряжения и сигнал регулирования.

Литература

1. ГОСТ 27487-87. Электрооборудование производственных машин. Общие технические требования и методы испытаний. Введ. 01.07.88. – М.: Издательство стандартов, 1988. – 95 с.
2. Прокопчик В.В., Широков О.Г. Проблемы электроснабжения предприятий с непрерывным технологическим процессом //Электрификация металлургических предприятий Сибири: Материалы науч.-техн. и метод. конф., Новокузнецк, 19-21 нояб. 1997 г. Томск: Изд-во Томского ун-та, 1997. – Вып.7. – С. 56-71.

ОПЕРАТОРНЫЕ МЕТОДЫ АНАЛИЗА И СИНТЕЗА СИСТЕМ АВТОМАТИЧЕСКОГО УПРАВЛЕНИЯ ЭЛЕКТРОПРИВОДОВ

О.А. Лапин

Учреждение образования «Гомельский государственный технический университет имени П.О. Сухого», Республика Беларусь

Научный руководитель Луковников В.И.

Широкое распространение в теории автоматического управления метод типовых динамических звеньев получил за счет того, что он позволяет все многообразие элементов автоматики самой различной физической природы и конструкции идентифицировать одинаковыми математическими моделями, приводящими к небольшому числу элементарных звеньев.

Это дает возможность абстрагироваться от реальных систем автоматического регулирования и проводить их анализ и синтез по структурным схемам, представляющим собой условно-графическое изображение математической модели САУ в виде соединения типовых динамических звеньев, учитывающего их однонаправленность и автономность.

В зависимости от класса САУ, а значит от типа их математических моделей, используют несколько разновидностей структурных схем.

Наибольший успех имеют структурные схемы, в которых звенья описываются передаточными функциями через одномерные операторные изображения сигналов по Лапласу.

Такое представление структурных схем для линейных стационарных САУ не представляет особых трудностей, но для нелинейных или (и) нестационарных САУ они громоздки и неточны.

Разработанный проф. Луковниковым В.И. на кафедре автоматизированного электропривода Гомельского государственного технического университета имени П.О. Сухого метод многомерного операторного моделирования по Лапласу электро-механических систем, по-видимому, позволит для линейных САУ с модуляцией сигналов и нелинейных САУ с нелинейностями типа произведение устранить возникающие трудности, если использовать метод типовых динамических звеньев с многомерными операторными математическими моделями [1].