

нитного момента и другие рабочие характеристики, пригодные для оптимального синтеза ЭМП.

Таблица

Технические параметры	Типы ЭИМ	Электромагнитные			Двигатели постоянного тока			Электродинамические вибраторы			Шаговые двигатели		СД с катящимся ротором ДКР-МАИ	Пьезоэлектрические Matsushita
		Базовый СКТБ СТ	103	20-21 2	МИГ-25Б	ДВМ-105	ДП-95-90-6	SD	ЕЗ-20X	203	ДПИ-360-4-31	НМ-150-2000-8		
$N_{\text{пуск}}$	ВА	30	9,0	9,0	38,4	27	135	90	30	60	13,3	30	70	7,8
$F_{\text{пуск}}$	И	70	35,6	20,4		-	-	44	29,5	29,5	-	-	-	-
$M_{\text{пуск}}$	Н м	1,75	0,677	0,336	0,28	1,8	0,8	-	-	-	3,8	1,45	9,81	0,98
$m_{\text{як}}$	10^{-3} кг	55	6,14	2,2	-	-	-	27	54	-	-	-	-	-
$J_{\text{як}}$	10^{-3} кг м ²	1,83	0,074	0,02	0,068	40	0,14	-	-	1,475	1430	5,0	400	2,5
$F_{\text{пуск}}/N_{\text{пуск}}$	Н/ВА	2,33	3,96	2,27	-	-	-	0,489	0,983	0,492	-	-	-	-
$M_{\text{пуск}}/N_{\text{пуск}}$	Нм/ВА	0,0583	0,075	0,037	0,007	0,067	0,006	-	-	-	0,286	0,048	0,14	0,125
$F_{\text{пуск}}/m_{\text{як}}$	Н/кг	84,3	127	117	-	-	-	2,45	-	14,8	-	-	-	-
$M_{\text{пуск}}/m_{\text{як}}$	Н м/кг	2,1	2,42	1,93	0,431	1,5	0,533	-	-	-	-	0,967	10,9	16,3
$F_{\text{пуск}}/m_{\text{як}}$	10^3 мс ⁻²	1,27	5,8	9,27	-	-	-	1,63	0,546	1,475	-	-	-	-
$M_{\text{пуск}}/J_{\text{як}}$	10^4 с ⁻²	9,56	91,5	168	41,2	0,45	57	-	-	-	0,088	2,9	0,245	3,92
f_0	Гц	800	2000	3000	1000	180	1500	640	380	600	80	260	100	300

Как известно, задача оптимального синтеза (проектирования) сводится к задаче математического программирования: найти векторы независимых и зависимых параметров, которые при заданном векторе исходных данных минимизируют целевую функцию с определенными ограничителями.

В данном случае прямое решение такой задачи оптимизации даже с использованием ПЭВМ крайне сложно реализовать, поскольку и целевая функция (собственная частота), и ограничения (амплитуда тока в обмотке, полная мощность источника, насыщение магнитопровода, амплитуда колебаний якоря), и рабочие характеристики являются неявными взаимосвязанными через частоту функциями.

Поэтому была принята стратегия оптимального (по максимуму собственной частоты) синтеза ЭМП на ПЭВМ, базирующаяся на решение указанной задачи математического программирования методом последовательных приближений.

Программное обеспечение такого варианта оптимального синтеза ЭМП по максимуму резонансной частоты реализованное по параметрам базового ЭМП СКТБ «Сейсмотехника» (г.Гомель) дала прирост по частоте около 50%.

ОБЕСПЕЧЕНИЕ БЕСПЕРЕВОЙНОГО ЭЛЕКТРОСНАБЖЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИХ УСТАНОВОК НЕПРЕРЫВНОГО ПРОИЗВОДСТВА

О.Г.Широков

Гомельский политехнический институт им. П.О.Сухого (Гомель)

Развитие машиностроительной и других отраслей современного производства предполагает все более широкое использование механизмов, позволяющих применять автоматизированные и роботизированные технологии. Автоматическое управление и силовой привод таких механизмов осуществляется на основе электронных и микроэлектронных устройств. Возможность нормального функционирования машин, особенно обеспечивающих производства с непрерывным технологическим циклом, в большой степени определяется надежностью электроснабжения.

В соответствующей нормативно-технической документации говорится, что надежность их электроснабжения может обеспечиваться при питании от двух независимых взаимно резервирующих источников, к которым предъявляются дополнительные требования, определяемые особенностями технологического процесса.

В данном случае к особенности технологического процесса можно отнести его непрерывность. Следовательно, дополнительные требования к надежности электроснабжения будут

определяться граничными значениями параметров кратковременных нарушений электропитания не вызывающими сбой в работе машин и механизмов, обеспечивающих непрерывный технологический процесс. Вместе с тем, опыт эксплуатации технологических установок непрерывного производства показывает, что часто кратковременные нарушения электропитания в форме провалов питающего напряжения, объективно присущие электросистемам, приводят к сбою в работе машин и развалу технологического процесса, восстановление которого требует дополнительных материальных и временных затрат.

Для формулирования требований к источникам электропитания и устройствам защиты от КНЭ были проведены исследования работоспособности помехочувствительных электроприемников (ПЧЭ) при провалах напряжения по цепи питания, на примере стана тонкого волочения типа Т-12 модели 21/200 фирмы «DANIELI» (Италия) и обрабатывающего центра с ЧПУ типа ИР-500ПМФ4 (завод им. С.М.Кирова, г.Гомель). По результатам исследований построены графики границ устойчивости ПЧЭ при провалах сетевого напряжения, которые показывают, что допустимая глубина провала напряжения зависит от его длительности и составляет 20% при длительности 22мс, 15% при длительности 38мс, 10% допустимы при любой длительности. Вместе с тем, известно, что длительность сетевых провалов напряжения, определяемая временем локализации аварийного участка электрической сети, составляет 250 – 500 мс. Следовательно, для сохранения непрерывности технологического процесса, восстановление питания на зажимах ПЧЭ возможно путем перехода на второй (резервный) источник питания за время не превышающее граничные значения устойчивости ПЧЭ. Причем, во время нарушения электропитания на одном из источников напряжение второго должно оставаться в норме.

В настоящее время известны агрегаты гарантированного питания (АГП), способные производить быстрые переключения с рабочего на резервный источник питания. Однако в качестве резервного у них используется аккумуляторный или иной источник ограниченно запасенной энергии, поэтому использование АГП для резервного питания мощных ПЧЭ экономически нецелесообразно.

Применяющиеся в последнее время для защиты от сетевых провалов напряжения быстродействующие устройства автоматического ввода резервного питания (БАВР), выполненные на бесконтактных коммутационных аппаратах, также позволяют в длительном режиме питать ПЧЭ мощностью только до сотен ампер.

Для защиты от сетевых провалов напряжения технологических установок непрерывного производства с потреблением в тысячи ампер предложен способ и разработано устройство быстродействующего автоматического ввода резервного питания с тиристорным секционным выключателем двухстороннего кратковременного действия (БАВР с ТСВ).

Функциональная схема БАВР с ТСВ представлена на Рис. 1 и включает в себя штатные вводные Q1 и Q2 и секционный Q3 коммутационные аппараты и тиристорный секционный выключатель ТСВ состоящий из тиристорного блока ТБ, блока управления и защиты БУЗ, пульта управления и индикации ПУИ.

БАВР с ТСВ работает следующим образом: БУЗ контролирует параметры питающего напряжения на двух вводах и при возникновении провала напряжения на одном из источников включает тиристоры ТБ, подавая тем самым напряжение на требуемую секцию шин 0,4 кВ от здорового источника. Одновременно с включением ТБ БУЗ выдает сигнал на отключение вводного выключателя источника с провалом напряжения. Отключаемый вводный выключатель (Q1 или Q2) своими блок-контактами включает штатный секционный выключатель Q3, который в свою очередь дает команду на отключение тиристоров ТБ. Время переключения БАВР с ТСВ на здоровый источник с момента возникновения провала

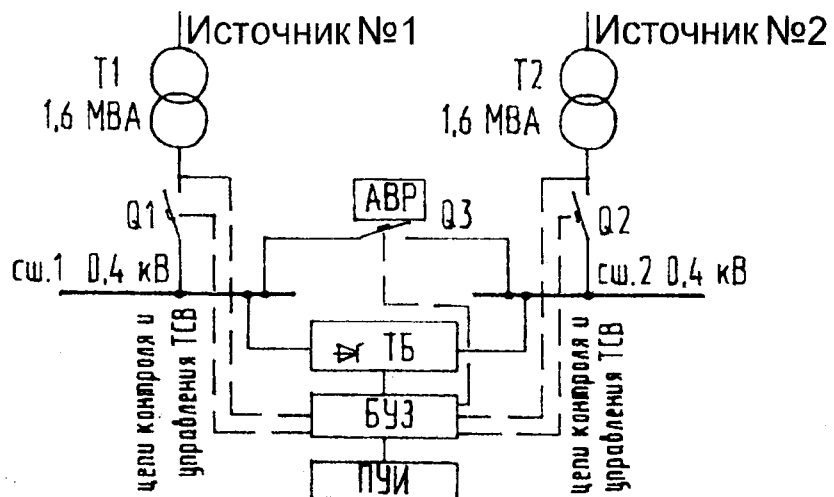


Рис. 1. Функциональная схема БАВР с ТСВ.

напряжения составляет до 10 мс. БУЗ и ПУИ осуществляют так же необходимые защиты, блокировки и контроль за состоянием БАВР с ТСВ. Работа БАВР с ТСВ при сетевом провале напряжения от источника N1 иллюстрируется фрагментом осциллограммы представленной на Рис. 2.

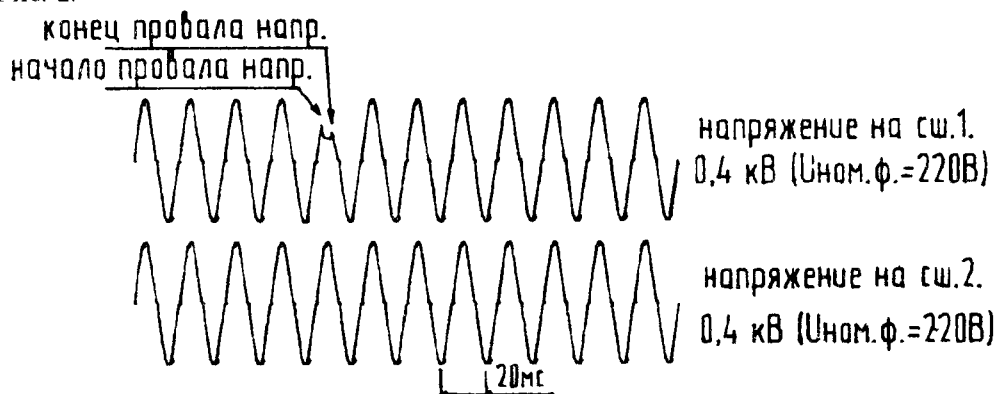


Рис. 2. Фрагмент осциллограммы работы БАВР с ТСВ при сетевом провале напряжения от источника N1.

В настоящее время в стадии макетных испытаний находится пусковой орган БУЗ, выполненный с применением микроЭВМ, который позволяет повысить быстродействие БАВР с ТСВ до 5 мс.

Выводы

1. Дополнительным требованием, предъявляемым к источникам питания ПЧЭ, обеспечивающих непрерывный технологический процесс, является наличие нормального напряжения на одном из источников не только в послеаварийном режиме, но и в момент КНЭ на другом.

2. Устройство БАВР с ТСВ обеспечивает бесперебойное электроснабжение технологических установок непрерывного производства при сетевых провалах напряжения на одном из источников.

АВТОМАТИЗАЦИЯ КОНТРОЛЯ ЗА ЭНЕРГОПОТРЕБЛЕНИЕМ НА ПРОМЫШЛЕННОМ ПРЕДПРИЯТИИ

А.В. Сычев

Гомельский политехнический институт им. П.О.Сухого (Гомель)

Одним из эффективных средств энергосбережения на промышленных предприятиях является учет расхода энергоресурсов как предприятия в целом, так и его отдельных производств, цехов и энергоемких агрегатов с дифференциацией энергопотребления по рабочим сменам, суткам и зонам суток. Обеспечить полный, достоверный и оперативный контроль за энергопотреблением можно при внедрении специализированных автоматизированных программно-технических комплексов. При внедрении таких систем у энергослужб промышленных предприятий появляется возможность сопоставлять данные об энергопотреблении с режимами работы технологического оборудования и выпуском продукции, что в свою очередь, позволяет получить точную информацию для расчета удельных расходов и в дальнейшем ежедневно контролировать потребление энергоресурсов, выявлять источники перерасхода энергии. Решение таких задач возможно на базе серийно выпускаемых технических средств автоматизации учета энергоресурсов в комплексе с ЭВМ и соответствующим программным обеспечением.

На Рис. 1 приведена структурная схема программного обеспечения автоматизированной системы учета энергоресурсов для промышленного предприятия на базе КТС «СИМЭК», а также информационные потоки данных в рассматриваемой системе.

Программное обеспечение (ПО) АСУЭ представляет собой комплекс программ, с помощью которого решаются две задачи: оперативный контроль за энергопотреблением и учет энергоресурсов на предприятии. ПО имеет интерактивный дружественный пользовательский интерфейс, в котором широко используются иерархические меню с указанием всего набора альтернативных вариантов выбора действий в текущем состоянии и способов их