

СИСТЕМА УПРАВЛЕНИЯ ТИРИСТОРНЫМ ПРЕОБРАЗОВАТЕЛЕМ ДЛЯ ПИТАНИЯ ГРУППЫ ЭЛЕКТРОДВИГАТЕЛЕЙ ПОСТОЯННОГО ТОКА

Рассматриваемая в статье система тиристорного электропривода имеет один общий базовый выпрямитель и несколько (по количеству нагрузок) индивидуальных преобразователей (вентильных цепочек), отличающихся простотой схемного решения и реализации [1]. Для исключения постоянной составляющей тока в питающей сети и для получения искусственной нулевой точки (рис. 1) в базовом выпрямителе применен трехфазный дроссель [2].

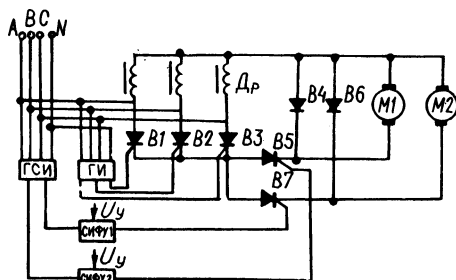


Рис. 1. Схема тиристорного преобразователя.

Система управления преобразователем состоит из генератора импульсов (ГИ) базового выпрямителя, генератора синхронизирующих импульсов (ГСИ), генерирующих импульсы управления частотой 150 Гц и систем импульсно-фазового управления (СИФУ1 и СИФУ2). Применение в ГИ и ГСИ последовательных и параллельных амплитудных ограничителей ($R_1 - R_3$, $D_1 - D_3$, $D_4 - D_9$) обеспечивает получение импульсов управления, сдвинутых соответственно вправо и влево на 5 - 8 эл. град. относительно моментов прохождения фазных напряжений через нуль. Сдвиг импульсов управления ГИ дает возможность получить угол регулирования вентилей базового выпрямителя $\alpha_g = 35 - 38$ эл.град. (рис. 2, а, б, в, г) и обеспечивает нормальную коммутацию в индивидуальных преобразователях. Сдвиг синхронизирующих импульсов ГСИ влево исключает возможность очередного зажигания вентильного преобразователя от заднего фронта импульса управления (рис. 2, д).

Для индивидуальных преобразователей разработана система управления, основанная на принципе интегрирования ошибки ре-

гулирования за промежуток времени от момента исчезновения входного импульса до момента выдачи импульса управления. На вход интегратора (рис. 3) подается напряжение ($U_y + U_0$),

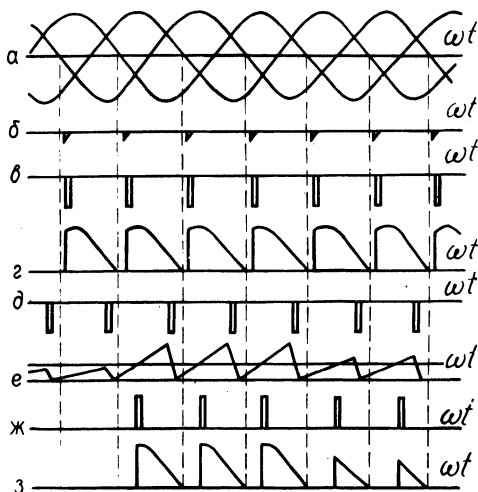


Рис. 2. Линейные диаграммы напряжений базового выпрямителя и индивидуального преобразователя: а — напряжение сети; б, в — импульсы управления на выходе ГИ; г — напряжение на выходе базового выпрямителя; д — импульсы управления на выходе ГСИ; е, ж — импульсы управления на выходе СИФУ; з — напряжение на выходе индивидуального преобразователя.

которое вызывает заряд конденсатора в соответствии со следующим уравнением:

$$U_c = (U_y + U_0) \left(1 - e^{-\frac{t}{\tau}}\right), \quad (1)$$

где U_y — напряжение управления (ошибка регулирования); U_0 — начальное напряжение, подаваемое на вход интегратора (при $U_y = 0$); τ — постоянная времени цепи, $\tau = RC$; t — время, отсчитываемое от начала процесса заряда конденсатора.

При достижении напряжением на конденсаторе порога срабатывания $U_{ср}$ нуль-органа, выполненного на элементах Э1 и Э2, на его выходе появляется импульс, после дифференцирования переднего фронта которого формируется выходной импульс управления (рис. 2, е, ж).

Периодичность работы СИФУ обеспечивается замыканием ключа К. Команда управления K_K ключом К описывается логическим выражением

$$K_K = K_1 + K_{ГИ} + K_{П},$$

где K_1 , $K_{ГИ}$, $K_{П}$ - соответственно сигналы на выходе нуль-органа, ГСИ, блокирования системы управления. Напряжение U_1 (команда K_1) появляется при достижении напряжением кон-

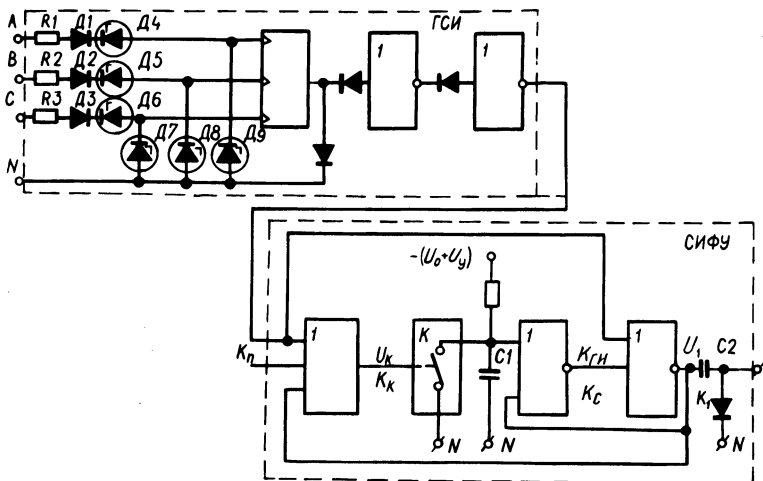


Рис. 3. Схема генератора синхронизирующих импульсов и СИФУ.

денсатора порога срабатывания нуль-органа $U_c = U_{сп}$ (команда K_c) и сохраняется до момента появления очередного импульса $U_{ГИ}$ ($K_{ГИ}$). Логическое уравнение для выходного сигнала нуль-органа

$$K_1 = S(K_c; K_{ГИ}), \quad (2)$$

где S - символ оператора "Состояние" алгебры событий и состояний [3].

Введение синхронизирующих импульсов с генератора на управление ключом обеспечивает периодический разряд конденсатора при $U \leq 0$ (учитывая действие обратной связи). Синхронизирующие импульсы $K_{ГИ}$ подаются также и на вход второго элемента Э2 нуль-органа для того, чтобы осуществлять периодический возврат нуль-органа в исходное состояние. При появлении команды на блокирование СИФУ ($K_{П} = 1$) ключ K мгновенно замыкается и исключается появление импульсов на выходе. Если в момент подачи команды на блокирование $K_1 = 1$, то возврат нуль-органа в исходное положение произойдет при поступлении очередного импульса $K_{ГИ}$. При включении СИФУ ($K_{П} = 0$) заряд конденсатора может начаться с любого

момента времени между двумя входными синхронизирующими импульсами $K_{\Gamma И}$ (рис. 2, е, ж, з). Таким образом, принцип действия СИФУ исключает срывы в управлении преобразователем из-за помех при переключении в самой схеме.

Рассмотренная система управления обеспечивает улучшение статических и динамических свойств системы, уменьшает влияние помех на работу электропривода, так как угол регулирования изменяется в функции среднего значения ошибки регулирования за некоторый интервал.

Л и т е р а т у р а

1. Анхимюк В.Л., Михеев Н.Н., Романов В.В. Вентильный многодвигательный электропривод. Авт.свид.№350121.- "Бюлл. изобр.," 1972, № 26.
2. Буй Динь Тьеу, Михеев Н.Н., Романов В.В. О целесообразности применения автотрансформаторов в тиристорных выпрямителях. Минск, 1972.
3. Беркли Э. Символическая логика и разумные машины. М., 1961.

Б.И. Нисенбаум, М.И. Шоффер

ЭЛЕКТРОПРИВОД ПОСТОЯННОГО ТОКА С ОБРАТНОЙ СВЯЗЬЮ ПО Э.Д.С. ДВИГАТЕЛЯ

В качестве исполнительных двигателей в системах автоматического управления и регулирования широко используются микродвигатели постоянного тока с возбуждением от постоянных магнитов. Эффективным способом управления такими двигателями является использование широтноимпульсной модуляции (ШИМ). Интересным является измерение э.д.с. якоря в режиме прерывистых токов в дискретные моменты времени, когда цепь якоря отключается от внешнего источника.

Известно много технических решений, построенных на этом принципе (например, [1]). Однако диапазон изменения скоростей во всех предлагаемых схемах невелик из-за недостаточной жесткости механической характеристики на малых скоростях. В предлагаемой схеме (рис. 1) этот недостаток исключается введением нелинейной обратной связи.