

## СИСТЕМА ЭЛЕКТРОПИТАНИЯ МИКРОПРОЦЕССОРНОЙ ЦЕНТРАЛИЗАЦИИ СТАНЦИИ ИПУТЬ

С. М. ЗОБОВ

*Белорусский государственный университет транспорта*

Надежность, эксплуатационная готовность и безопасность СЖАТ существенно зависят от характеристик источников электропитания. Ядро современных систем автоматики – это сложный аппаратно-программный комплекс. К электропитанию таких комплексов предъявляются повышенные требования по обеспечению бесперебойности электропитания, так как даже кратковременное отсутствие питающего напряжения либо его отклонение от нормы может привести к полной потере или искажению информации и, как следствие, к отказу системы.

Существующие системы электропитания на железнодорожных станциях не рассчитаны на эксплуатацию совместно с микропроцессорными устройствами. Не обеспечиваются две главные характеристики: качество и гарантия непрерывной подачи электрической энергии. Современные зарубежные системы микропроцессорных централизаций (МПЦ) построены таким образом, что как напольное оборудование, так и микроэлектроника питаются от одного источника гарантированного бесперебойного питания. Такой подход к решению проблемы приемлем только в случае полной модернизации станции либо строительстве новой.

При разработке в БелГУТе микропроцессорной централизации станции Ипуть возникла задача обеспечения одновременной работы обеих систем (БМРЦ и МПЦ) а также существующего напольного оборудования. Главной особенностью является то, что на период опытной эксплуатации МПЦ существующая система БМРЦ должна находиться в «горячем» резерве, и в случае нештатных ситуаций управление станцией должно осуществляться посредством БМРЦ. Следовательно, при работе или переключениях систем не должны возникать нештатные режимы работы электропитающих установок.

В результате анализа были определены основные особенности работы в данном режиме, и для построения системы электропитания были предложены следующие принципы:

- аппаратная стойка, блоки телеуправления-телесигнализации, блоки синхронизации первичные исполнительные реле питаются централизованно от источника гарантированного бесперебойного питания (ИБП) с резервом на 30 мин;
- серверные модули содержат по два вторичных источника электропитания, находящихся в горячем резерве;
- рабочие места дежурного по станции и электромеханика децентрализованно питаются от индивидуальных источников бесперебойного питания (ИБП) с резервом на 30 мин;
- вторичные исполнительные реле подключены к полюсам 24В станционной батареи.

Все ИБП подключаются к гарантированному выходу изолирующего трансформатора станционной стойки электропитания. Функции переключения фидеров и включения резерва (ДГА) как при работе МПЦ, так и при работе БМРЦ выполняются станционной стойкой электропитания.

Существует также проблема обеспечения стабильной работы путевых реле в моменты переключения фидеров или включения резерва. Путевые реле, как датчики свободности или занятости участков, являются составной частью как старой, так и новой систем централизации на станции Ипуть. Питание этих реле осуществляется существующей станционной стойкой электропитания. В момент переключения фидеров питания путевые реле переключаются не одновременно, а при наличии установленных маршрутов, МПЦ может интерпретировать такое занятие и освобождение секций, как проследование состава по маршруту, что может привести к неразмыканию маршрута и необходимости искусственной разделки некоторых секций.

В МПЦ «Ипуть» данная проблема решена путем контроля за «лучевыми» реле – реле, по состоянию которых можно судить о наличии напряжения на путевых реле, а по состоянию «аварийных» реле, – контролирующего переключение фидеров либо включения резерва. В алгоритмах работы МПЦ был предусмотрен режим, при котором на момент нештатных ситуаций с системой электропитания размыкание маршрутов прекращается до восстановления нормального режима работы.

Пропадание напряжения на путевых реле распознаётся системой в зависимости от времени и характера процесса с выдачей информации на экраны АРМ ДСП и НШ.

Преимуществом такого варианта включения устройств и совместной работы двух систем электропитания является экономия материальных ресурсов при обеспечении требуемого уровня безопасности и надежности на период опытной эксплуатации. Применяемые принципы построения системы электропитания внедрены в систему МПЦ «Ипать» и подтвердили правильность принятых решений. После успешного завершения опытной эксплуатации МПЦ на станции Ипать данная концепция безопасности может использоваться для обеспечения надёжного, бесперебойного питания микропроцессорных СЖАТ на Белорусской железной дороге.

УДК 656.25 (075.8)

## ПРИМЕНЕНИЕ МЕТОДИК СИСТЕМНОГО АНАЛИЗА К РЕШЕНИЮ ЗАДАЧ ЭЛЕКТРОМАГНИТНОЙ СОВМЕСТИМОСТИ УСТРОЙСТВ ЖЕЛЕЗНОДОРОЖНОЙ АВТОМАТИКИ

*Д. В. КОМНАТНЫЙ*

*Гомельский государственный технический университет имени П. О. Сухого*

Для изучения многообразных сложных процессов и явлений, зависящих от весьма разнообразных факторов, широко применяются методики системного анализа. В частности, известны попытки использовать эти методики при разработке вопросов электромагнитной совместимости различных микроэлектронных технических средств.

Системный анализ основан на упорядоченном описании систем, которое включает в себя отделение системы от окружения, перечисление входов и выходов системы, определение взаимосвязи между элементами системы и их свойств. После чего выделяются процессы преобразования входных величин в элементах системы. Для описания каждого процесса выделяется плоскость в общем структурном чертеже системы, ход процесса отражается диаграммой, построенной на плоскости данного процесса; взаимодействие между процессами отражается преобразованием между узлами диаграмм на различных плоскостях.

При разработке систем железнодорожной автоматики и телемеханики (ЖАТ) и анализе их электромагнитной совместимости описание технических средств (ТС) этих систем производится если не обязательно по форме, то всегда по логике системного анализа. К этому вынуждают конструктивные особенности электрических и электронных систем. Исследование электромагнитной совместимости с некондуктивными помехами требует анализа воздействия помех на элементы (узлы и микросхемы) ТС ЖАТ. Некондуктивные помехи переносятся электромагнитным полем, которое воздействует на все узлы одновременно. Как правило, влияние отказа или сбоя в одном конкретном узле ТС ЖАТ на остальные узлы не рассматривается. Не рассматриваются конкретные выражения сбоя – искажение сигнала, исчезновение его и т. д. Поэтому для целей анализа электромагнитной совместимости систем ЖАТ с учетом методик системного анализа достаточно анализировать воздействие некондуктивных помех на узлы ТС ЖАТ на одной плоскости структурного чертежа, отражающей преобразование помех на входах системы. Целесообразно производить описание не в виде диаграмм, а в операторной форме, так как анализ помехоустойчивости проводится всегда количественно. В случае воздействия на рецептор помех квазистатического электрического поля электростатического разряда можно выразить связь между напряжением на источнике помех и помехами в узлах рецептора в виде

$$\begin{aligned} B(\alpha, u_n) &= \sigma; \\ S(\alpha_1, \sigma) &= u_p, \end{aligned} \quad (1)$$

где  $B$  – оператор, с помощью которого вычисляется распределение заряда по корпусу технического средства;  $\alpha$ ,  $\alpha_1$  – геометрические характеристики задачи;  $\sigma$  – распределение заряда на корпусе тех-