

# АНАЛИЗ ПОМЕХ В СИСТЕМАХ УПРАВЛЕНИЯ И ЗАЩИТЫ ПОТЕНЦИАЛЬНО ОПАСНЫХ ОБЪЕКТОВ В РАМКАХ КОНЦЕПЦИИ "ВЕРТИКАЛЬНОЙ" ИНТЕГРАЦИИ, СОЗДАНИЕ МЕТОДОВ ПОДАВЛЕНИЯ ПОМЕХ В СИГНАЛЬНЫХ ЦЕПЯХ И ЦЕПЯХ УПРАВЛЕНИЯ

Губанов Ю.А., Москалев Н.Г.

ФГУП НПО "Аврора" Санкт-Петербург, Россия

Опыт, накопленный специалистами, работающими над созданием систем управления и защиты в кораблестроении и ядерной энергетике, показал высокий уровень потенциальной опасности воздействия различного рода помех на эти объекты в процессе их функционирования. Выделяют сетевые помехи (в основном импульсные коммутационные помехи большой энергоемкости [1]) и помехи в сигнальных цепях и цепях управления. Работы по борьбе со всеми этими видами помех ведутся с начала истории создания такого рода систем, вопросы фильтрации сетевых помех можно считать теоретически и практически решенными [2], вопросы фильтрации помех в сигнальных цепях и цепях управления электронных систем приобрели особую актуальность в связи с широким использованием при создании систем управления и защиты потенциально опасных объектов средств вычислительной техники и методов цифровой обработки информации. Особую опасность вызывает возможности выдачи "ложных" команд управления (команд, физически формируемых аппаратурой, но алгоритмически не связанных с процессом управления и защиты осуществляемым системой). Рассмотрим проблему борьбы с этими помехами в рамках используемой при проектировании систем управления (СУ) концепции "вертикальной" интеграции [3].

В СУ осуществляется дискретизация сигналов, при этом в качестве информационного значения получают дискретный отсчет сигнала. Момент формирования отсчета определяется частотой дискретизации свойственной датчику-преобразователю физической величины в дискретный (физически реализуемый) информационный сигнал; частотой опроса, реализованной аппаратурой системы управления; и логическим алгоритмом, придающим процессу опроса асинхронный характер (который, тем не менее, может быть формализован и описан, поскольку подчиняется определенным законам).

Датчик имеет нормированную частоту, поэтому сигналы от него всегда можно рассматривать, как гармоническую бесконечную последовательность. СУ, в свою очередь, из этой последовательности делает выборки в асинхронные моменты времени. Очевидно, что именно (и только) совпадение по времени сигнала помехи с асинхронным моментом опроса может создать условия для формирования СУ "ложной" команды.

Электрические сигналы являются высокоскоростными (по сравнению с сигналами других источников информации, опрашиваемыми с синхронной частотой СУ), но в потенциально опасных системах, например в ядерной энергетике, их изменение является следствием от протекания реальных, относительно медленных тепловых или механических процессов, обладающих достаточно высокой инерционностью. Следовательно, выборки (даже полученные в режиме асинхронного опроса) должны реально обладать внутренней корреляцией. При этом сигнал помехи должен рассматриваться в общей последовательности выборок, как единичный импульс или единичный скачок, подлежащий фильтрации.

Практика показала, что можно свести эту задачу к задаче фильтрации единичного импульса путем определения корреляции информационного сигнала с предыдущей и последующей выборками в асинхронном цикле опроса. Теоретически это объясняется тем, что асинхронная частота дискретизации, естественным путем формируемая логическим алгоритмом СУ, несоизмеримо меньше нормированной частоты дискретизации, обеспечиваемой первичным датчиком-преобразователем.

Спектральный анализ процессов формирования и затухания сигналов помех позволил сформулировать и реализовать в системах безопасности логические методы активной фильтрации помех. Предлагаются к рассмотрению методы пропуска цикла, двойного отсчета, усреднения на интервале и др.

## Литература

1. Губанов Ю.А., Солдатенков В.В. Коммутационные помехи в системах централизованного электропитания корабельных КСУ ТС Системы управления и обработки информации: Науч.-техн.сб. / ФНПЦ НПО "Аврора", СПб., 2001. - Вып. 3, - С.33-42.

2. Yu.A. Gubanov Power electronics in ship electric power systems: new generation of units of a uninterrupted power supply// Third International Conference "Navy and Shipbuilding Nowadays". 21st Century challenges for naval shipbuilding industries and navies. NSN`2003 / Proceeding / Krylov Shipbuilding Research Institute. St.Peterburg. 2003, - P. 126-132.

3. Yu.A. Gubanov Integration of Control Facilities Ship Electropower Systems// Third International Shipbuilding Conference "ISC`2002". Section D. Ship Powerplants, Computer-Assisted Systems of Control for Ships, Ship Machinery & Equipment, Sound & Vibration, Dynamic Strength & Reliability of Ship Machinery. Proceedings / Krylov Shipbuilding Research Institute. St.Peterburg. 2002. - P.282-285

