

Рекомендации по устранению помех в измерительных цепях



Для снижения влияния эффектов помех на этапах проектирования, конструирования и ввода в эксплуатацию измерительной аппаратуры необходимо принимать меры предосторожности. От типа сигнала, передаваемого чувствительным элементом, зависит чувствительность этого чувствительного элемента к шумам и помехам. Чем ниже уровень электрического напряжения и выше сопротивление цепи, тем значительнее чувствительность цепи к шумам и помехам всех типов. Последующее обсуждение посвящено описанию основных типов помех и общепринятых методов их устранения.

Виды помех

Синфазные помехи

Этот вид помехи является результатом различий потенциалов заземлений в различных частях производственного помещения. Данный вид помехи вызван электрическим током между заземлениями. При некорректном заземлении экранов помеха может вызывать даже значительное ослабление синфазного сигнала. В наибольшей степени синфазная помеха проявляется во включённых в цепь термоэлектродных удлинительных проводах.

1. Для предотвращения возникновения данного вида помехи в проводах и кабелях экранированная цепь должна быть заземлена и изолирована в точке где измерительная цепь заземлена и изолирована от других нулевых фаз. Например, при заземленном чувствительном элементе термопары (что имеет место, к примеру, в случае непосредственного контакта горячего спая с токопроводящим чехлом) рекомендуется заземление экрана термоэлектродного провода, соединённого с данным чувствительным элементом. При прокладке экранированной цепи к месту контроля температуры посредством соединительной коробки и многожильного кабеля, необходимо соединить экранированную пару токопроводящих жил многожильного кабеля с термоэлектродами идущими от чувствительного элемента термопары так, чтобы, избегая заземления экрана в соединительной коробке или его с другими экранами (других пар жил кабеля). Экран не должен быть заземлен и в месте контроля температуры.

2. Необходимо заземлить все экраны, так как незаземленный экран не обеспечивает шумоподавления.

3. Заземлять экран необходимо только в одном месте.

Перекрестные помехи

Данный вид помех возникает в сигналах измерительных приборов переменного тока, особенно импульсных сигналах, при размещении более чем одной электрической цепи в одном кабеле. Сигнал передаваемый по одной паре жил многожильного кабеля имеет тенденцию к влиянию на сигнал, передаваемый по другой паре жил, результатом чего становится взаимное наложение во всей цепи. Избежать появления перекрестной помехи поможет использование многожильных кабелей, в которых каждая пара жил снабжена отдельным изолированным экраном. Экран пары жил призван защищать от помех исходящих от смежных пар, а также устранять помехи, генерируемые парой жил, которую он экранирует.

Статические помехи

Статические помехи возникают при влиянии электрического поля, излучаемого источником напряжения, который находится в емкостной связи с измерительной цепью. Во избежание появления статических помех необходимо защитить измерительную цепь внешним экраном, изолирующим пару жил от внешнего воздействия. Заземленный экран способен принимать на себя влияние статического поля и уводить его в землю. Таким образом, для устранения статических помех экран необходимо заземлять, так как незаземленный экран не препятствует их появлению.

Магнитные помехи

Причиной появления данного вида помех служат электрические токи, проходящие через проводники и элементы электрического оборудования, такие как двигатели, генераторы и т.д. При прохождении электрического тока через элементы оборудования вокруг проводников образуется магнитное поле. При прохождении данного магнитного между проводниками находящимися в замкнутой цепи электрический ток направлен на противодействие возникшему магнитному полю (принцип электромагнитной индукции). Искажения, вызываемые возникшим током, оказывают влияние на сигналы в измерительной цепи. Наилучшим методом компенсации данного вида искажений в измерительной цепи является скручивание (переплетение) проводов. Скручивание устраняет магнитные помехи в смежных

фрагментах провода. Это один из наиболее экономичных и эффективных способов борьбы с магнитными помехами.

В нижеследующей таблице отображено влияние окружающей обстановки на уровень искажений.

Месторасположение	Относительный уровень искажений
Расположение электропроводки вдали от силовых линий, электродвигателей; двигателей мощн. менее 5 л/с; отсутствие вблизи установок индукционного нагрева, дуг, контрольных реле и реле мощности. Под эту классификацию попадают резервуарные станции, склады, легкое производство, работы по шихтовке.	низкий
Расположение вблизи двигателей среднего размера, контрольных реле. Под эту классификацию попадает производство средних масштабов.	средний
Вблизи протекающих процессов электрохимической обработки, индукционного нагрева, больших двигателей, генераторов, трансформаторов, контрольных реле, силовых линий или контрольных проводов. Под эту классификацию попадают: тяжелое производство, металлургия электростанции и т.д.	высокий

Следующая таблица отражает рекомендации по выбору провода или кабеля для термоэлектрических преобразователей температуры:

Тип сенсора	Тип сигнала	Чувствительность к помехам	Уровень искажений	Рекомендуемый класс провода
Термопара	Постоянный ток, низкий уровень сигнала < 100 мВ	Статические	Низкий	Класс III
		Магнитные	Средний	Класс III
		Синфазные	Высокий	Класс III

Характеристики проводов в зависимости от класса отображены в следующей таблице.

Класс провода	Двужильный или трехжильный провод	Многожильный кабель
I	Скрученный двужильный или трехжильный, не экранированный	Внешний экран, индивидуально не экранированные скрученные пары или триады жил
II	Скрученный двужильный или трехжильный, экранированный	Внешний экран, индивидуально не экранированные скрученные пары или триады жил
III	Скрученный двужильный или трехжильный, экранированный	Внешний экран, индивидуально экранированные, скрученные пары жил или триады жил