

Измерение неэлектрических величин

1. Общие вопросы измерения неэлектрических величин.
2. Общие свойства и классификация измерительных преобразователей.
3. Основные типы измерительных преобразователей, применяемых в сельскохозяйственном производстве.



Кроме электрических измерений используются также измерения различных неэлектрических параметров технологических процессов. В конкретном технологическом процессе измеряются свои параметры. Так, в агрохимической службе число основных параметров – около 20, в животноводстве – приблизительно 100, в сельскохозяйственном машиностроении и механизации - более 170.

Большинство величин в сельскохозяйственном производстве измеряют при помощи электрически измерительных средств. Электрические способы имеют ряд преимуществ по сравнению с другими способами - высокая чувствительность и малая инерционность приборов, возможность дистанционного измерения и простота автоматизации процесса измерения и обработки результатов измерения.

Разнообразие параметров сельскохозяйственного производства, измеряемых при помощи электрических средств измерения потребовало создания большого количества разнообразных средств измерений. Номенклатура приборов для измерения неэлектрических величин значительно больше, чем для электрических.

Измерение неэлектрической величины электрическими средствами измерений состоит в том, что измеряемую неэлектрическую величину предварительно преобразуют в пропорциональную ей электрическую величину (силу тока, напряжение, частоту, сопротивление и т.д.), а затем измеряют обычными электрическими средствами.

Обобщенная схема цепи для измерения неэлектрических величин при помощи электрических средств показана на рис.1.

Здесь измеряемая неэлектрическая величина X подается на вход первичного измерительного преобразователя ИП, который предназначен для выработки сигнала измерительной информации в форме, удобной для передачи, дальнейшего преобразования, обработки и хранения, но не поддающейся непосредственному восприятию наблюдателей. Выходной величиной

этого ИП является пропорциональный измеряемой величине электрический сигнал, который по линии связи ЛС поступает на масштабный

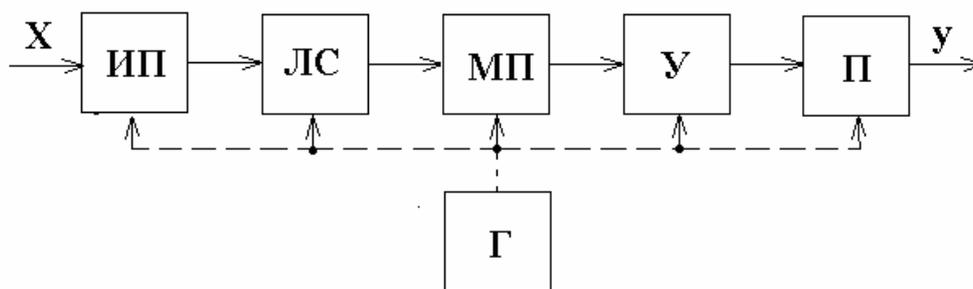


Рис.1

преобразователь МП, предназначенный для выбора масштаба. Далее после преобразования в усилителе У сигнал подвергается статистической обработке при помощи фильтра Ф. Последним элементом цепи является измерительный прибор П, а для питания цепи - источник Г.

Различают два метода преобразования - *прямой* и *обратный*.

Метод прямого преобразования состоит в том, что измерительная информация преобразуется в измерительном устройстве в одном направлении - от входа через ряд преобразователей к выходу. При этом общая погрешность измерения примерно в одинаковой мере определяется погрешностями отдельных преобразователей всей измерительной цепи.

Метод уравнивания заключается в том, что в измерительной цепи два параллельных канала - первичного ПП и обратного ОП преобразований (рис.2).

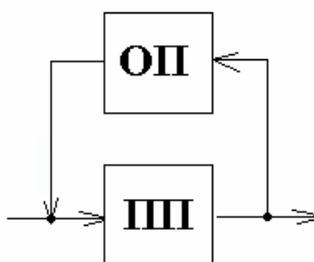


Рис.2

Измеряемая величина X преобразуется параллельно в первичном и обратном преобразователях в пропорциональный электрический сигнал. Поэтому на вход цепи прямого преобразования подается только сигнал несоответствия сигналов преобразования и входной величины. Использование такого метода дает меньшие погрешности, нежели в предыдущем случае и они определяются в основном погрешностями обратного преобразования.

2

На вход измерительного преобразователя, кроме измеряемой величины, воздействуют многочисленные посторонние факторы - механические возмущения, изменения температуры, влажности, магнитные поля и т.д. Поэтому к числу основных задач ИП наряду с минимальными потерями информации при преобразовании относят минимальную чувствительность к посторонним воздействиям.

Разнообразные ИП имеют и различные характеристики. Но основными из них являются следующие:

Градуировочная характеристика (рис.3) - зависимость между выходной и входной величинами измерительного преобразователя

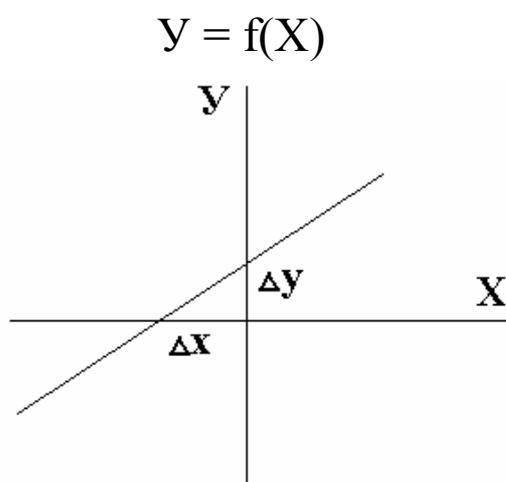


Рис.3

Коэффициент преобразования - отношение изменения сигнала на выходе ИП Δy , отображающего измеряемую величину, к вызвавшему его изменению сигнала на входе преобразователя Δx

$$k = \frac{\Delta y}{\Delta x}$$

Коэффициент преобразования измерительной цепи, состоящей из ряда последовательно соединенных преобразователей, равен произведению коэффициентов всех преобразователей.

Погрешности преобразователей подразделяют на абсолютные и относительные. В отличие от погрешностей мер и приборов погрешности ИП определяют по входу и выходу.

Абсолютная погрешность ИП по входу это разность между значением величины на входе преобразователя и действительным значением измеряемой величины на входе преобразователя. Аналогично для выхода.

Относительная погрешность ИП по входу (выходу) - это отношение абсолютной погрешности преобразователя по входу (выходу) к истинному значению величины на входе.

Погрешности ИП подразделяются также на основные и дополнительные.

Диапазон преобразования - область значений измеряемой величины, для которой нормированы допускаемые погрешности преобразователя.

Кроме вышеперечисленных показателей учитывают также следующие свойства: **постоянство характеристик во времени, степень обратного воздействия ИП на измеряемую величину, условия эксплуатации, взаимозаменяемость, массу, габариты, стоимость** и т.д.

Классификация измерительных преобразователей

Измерительные преобразователи классифицируют в основном **по назначению** и по **принципу действия**.

По назначению ИП разделяют на преобразователи механических, тепловых, химических, биологических и т.д. величин.

По принципу действия ИП разделяют на *генераторные* и *параметрические*.

В *генераторных преобразователях* измеряемая неэлектрическая величина преобразуется в пропорциональные ЭДС и силу тока.

В *параметрических ИП* измеряемая величина преобразуется в различные параметры электрических цепей - сопротивление, емкость, индуктивность, частоту и т.д.

Классификация генераторных преобразователей

- Электромагнитные: - тахогенераторы
- Тепловые: - термопары
- Оптические: - фотоэлементы
- Электрохимические: - гальванические и полярографические
- Пьезоэлектрические
- Элементы Холла

Классификация параметрических преобразователей

- Электромагнитные: - индуктивные и магнитоупругие
- Тепловые: - терморезисторы
- Оптические: - фоторезисторы, фотодиоды, фототранзисторы
- Электрохимические: - электролитические
- Резистивные (контактные)
- Электростатические (емкостные)