

**Электроизмерительные
приборы.
Элементы измерительных
установок**

Контроль и измерения параметров в бурении и на горно-разведочных работах

Применяется измерение неэлектрических величин электрическими методами:

- масса бурового снаряда;
- расход промывочной жидкости;
- скорость бурения

Эти методы обеспечивают существенные преимущества:

- непрерывность измерения без нарушения технологического процесса;
- возможность измерения на расстоянии;
- более высокую точность и чувствительность измерения.

Принцип измерения

Неэлектрическая величина с помощью измерительного преобразователя преобразуется в зависимую от нее электрическую величину, которая измеряется электроизмерительным прибором.

Шкала электроизмерительного прибора градуируется в этом случае в единицах измеряемой неэлектрической величины.

Для измерения неэлектрической величины электрическим методом необходимы два элемента:
измерительный прибор и
измерительный преобразователь.

Показывающие электроизмерительные приборы непосредственной оценки

Классифицируются по:

- роду измеряемой величины
- системе измерительного механизма.

Магнитоэлектрические системы

Достоинства:

- равномерность шкалы,
- высокая точность и чувствительность,
- малая зависимость показаний от внешних магнитных полей,
- небольшое потребление мощности.

Приборы магнитоэлектрической системы

могут измерять только **постоянные токи.**

Измеряемые ими переменные токи

предварительно преобразовываются в

постоянные - с помощью **выпрямителей**

или **термопар.**

Приборы сравнения

Это измерительные мосты и приборы
компенсационной системы

Мост постоянного тока

Состоит из:

- ❖ четырех сопротивлений (называемых плечами моста);
- ❖ гальванометра, включенного в диагональ;
- ❖ источника постоянного тока, включенного в другую диагональ.

В этой схеме возможны два состояния:

1) **равновесие моста** - потенциалы

противоположных точек одинаковы, вследствие чего ток через гальванометр не проходит;

2) **Неуравновешенное состояние моста** -

потенциалы противоположных точек
неодинаковы, вследствие чего через
гальванометр проходит ток.

Приборы компенсационной системы

В них измеряемое напряжение сравнивается с известным напряжением, входящим в измерительную цепь.

В процессе сравнения известное напряжение изменяется до тех пор, пока не станет равным по величине и противоположным по знаку измеряемому напряжению. При этом происходит компенсация, результирующее напряжение становится равным нулю, что и фиксируется высокочувствительным измерительным механизмом.

Метод компенсации может применяться на постоянном и на переменном токе.

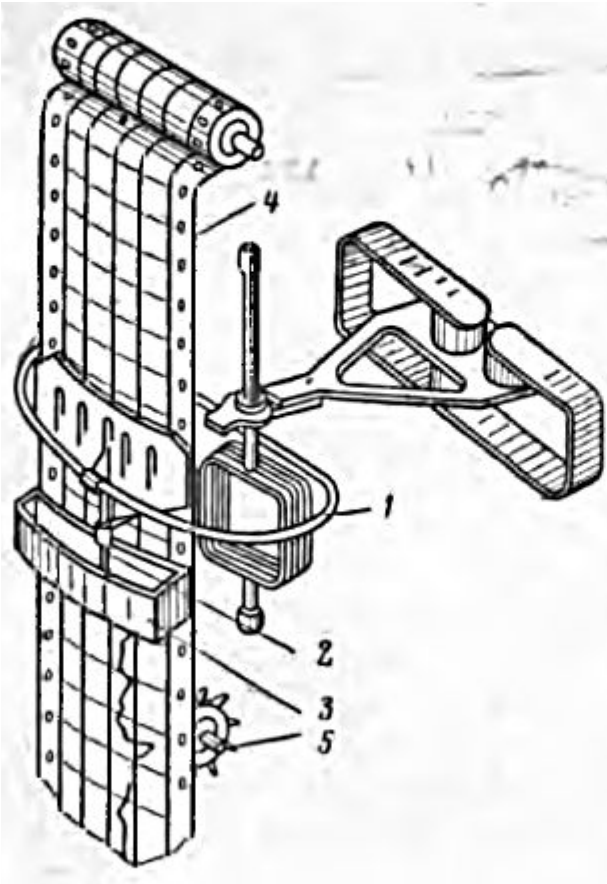
При измерении параметров бурения используются компенсационные приборы переменного тока.

Для уравнивания переменного напряжения компенсирующим напряжением должны быть выполнены следующие условия:

- 1) равенство частот измеряемого и компенсирующего напряжений;
- 2) сдвиг фаз этих напряжений на 180° ;
- 3) равенство амплитуд этих напряжений.

Самопишущие приборы

Измеряют и регистрируют контролируемую величину.



На кольце 1, заменяющем показывающую стрелку, укреплено капиллярное перо 2; в это перо поступают чернила из неподвижной чернильницы 3. Диаграммная бумага имеет отверстия, в которые входят штифты тянущего барабана 5, вращаемого синхронным электродвигателем.

Таким образом обеспечивается равномерное протягивание бумаги с заданной скоростью.

Если во время продвижения бумаги контролируемая величина не изменяется, кольцо с пером остаются неподвижными и на бумаге вычерчивается прямая линия.

При изменении контролируемой величины подвижная система электроизмерительного прибора перемещается, что приводит к изменению положения кольца с капиллярным пером, благодаря чему на ленте регистрируются все изменения контролируемой величины.

Измерительный механизм самопишущего прибора с непрерывной записью должен обладать сравнительно большим вращающим моментом с тем, чтобы трение пера о бумагу не вызывало значительного увеличения погрешности. Наиболее подходящей для самопишущих приборов постоянного тока является магнитоэлектрическая система, а для переменного — ферродинамическая.

В некоторых измерительных установках на одной и той же достаточно широкой диаграммной бумаге производится одновременная регистрация нескольких различных параметров, каждый из которых воздействует на соответствующий электроизмерительный прибор, имеющий свою подвижную систему и капиллярное перо.

Измерительный преобразователь

Средство измерений, предназначенное для преобразования измеряемой величины в величину, воздействующую на измерительный прибор.

Используются для:

- ✓ измерений,
- ✓ в средствах автоматике,
- ✓ сигнализации,
- ✓ Телемеханики.

Измерительные преобразователи
делятся на две основные группы:



параметрические генераторные

Параметрические преобразователи

В них неэлектрическая величина воздействует на один из электрических или магнитных параметров:

- активное сопротивление,
- индуктивность,
- емкость,
- магнитную проницаемость.

Параметрические преобразователи – это

реостатные, контактные, терморезисторные, индуктивные, ёмкостные и магнитоупругие преобразователи, а также преобразователи, использующие внутренний фото-эффект.

Преобразователи применяются, если требуются переменные напряжения или напряжения постоянного тока, отличающиеся от напряжения источника питания.

При использовании источника постоянного тока - те элементы, для которых требуется напряжение, равное напряжению источника, подключаются к нему непосредственно.

Преобразователи - преобразуют напряжение источника постоянного тока в переменное напряжение, которое с помощью трансформатора повышается или понижается до требуемой величины и подается на элементы в зависимости от потребности непосредственно или через выпрямитель.

Самостоятельно в словаре записать определения преобразователей (Овчаренко В. М. Основы автоматизации контрольно-измерительные приборы на буровых и горно-разведочных работах):

- ❖ реостатный,
- ❖ контактный,
- ❖ терморезисторный,
- ❖ индуктивный,
- ❖ ёмкостной,
- ❖ магнитоупругий,
- ❖ фотоэлектронный,
- ❖ тахогенераторами,
- ❖ пьезоэлектрический,
- ❖ радиоактивные

Элементы измерительных установок (ЭИУ)

Классифицируются по:

- ✓ выполняемой ими функции;
- ✓ физическим принципам, лежащим в основе их действия.

По выполняемой функции ЭИУ

подразделяются на:

- выпрямители, стабилизаторы и преобразователи напряжения, обеспечивающие электропитание измерительных установок и средств автоматики;
- усилители, предназначенные для усиления сигналов;
- переключающие устройства, предназначенные для переключения электрических цепей;

- распределительные элементы, обеспечивающие распределение сигналов по различным электрическим цепям (каналам);
- исполнительные элементы, предназначенные для перемещения управляемых объектов;
- счётчики электрических импульсов.

По физическим принципам действия

ЭИУ подразделяются на:

- ✓ электромеханические, в которых электрическая энергия преобразуется в механическую или наоборот;
- ✓ электротепловые, в которых электрическая энергия преобразуется в тепловую или наоборот;
- ✓ электромагнитные, работающие на принципе взаимодействия между электрическим током и магнитным потоком;

- ✓ электронные, в которых используется перемещение электронов в вакууме или в полупроводниках;
- ✓ ионные (газоразрядные), в которых используется перемещение электронов и ионов в газах;
- ✓ радиоактивные, в которых электрические сигналы возникают в результате радиоактивного излучения;
- ✓ пневматические, использующие энергию сжатого воздуха или газа;
- ✓ гидравлические, в которых используется энергия жидкости под давлением.

Электропитание измерительных установок и средств автоматики, применяемых в бурении и на горно-разведочных работах

- осуществляется в зависимости от условий эксплуатации,
- от источников переменного или постоянного тока.

Отдельные элементы (например, электронные усилители) должны всегда питаться постоянным током, а другие элементы (например, асинхронные двигатели) — переменным током, причем требуемые для них напряжения часто отличаются от напряжения применяемого источника питания.

Стабилизаторы

Предназначены для обеспечения постоянства питающих напряжений. Стабилизация напряжения переменного тока осуществляется обычно с помощью феррорезонансных стабилизаторов, а постоянного тока с помощью электронных стабилизаторов.

Сглаживающие фильтры

Уменьшают пульсацию выпрямленного напряжения

Включаются между выходными зажимами выпрямительной схемы и нагрузкой.

Сглаживающий фильтр должен отсеивать переменные составляющие выпрямленного импульсного тока, а постоянную составляющую пропускать на нагрузку по возможности без потерь, и таким образом обеспечивать снижение пульсации выпрямленного напряжения до заданного уровня.

Феррорезонансные стабилизаторы напряжения

основаны на явлении феррорезонанса токов или феррорезонанса напряжений

Феррорезонансные напряжения применяются чаще, так как обладают более высоким к.п.д. и меньшей зависимостью от характера нагрузки.

Параметрический стабилизатор

Принцип работы:

При изменении входного напряжения изменяется сила тока, проходящего через балластный резистор и стабилитрон. При этом падение напряжения на стабилитроне остается постоянным, а падение напряжения на балластном сопротивлении изменяется пропорционально току. Если входное напряжение увеличивается, на-пример на 2 В, то напряжение на балластном сопротивлении также увеличивается на 2 В, а так как напряжение на стабилитроне остается все время постоянным, то выходное напряжение не изменится.

Преобразователи напряжения

Применяются при питании аппаратуры от источника постоянного тока в тех случаях, когда для отдельных элементов аппаратуры требуются питающие напряжения более высокие, чем напряжение источника питания.

Основными элементами транзисторного преобразователя напряжения являются электронный генератор и трансформатор.

Усилители

Устройство, в котором происходит увеличение энергии входного сигнала за счёт энергии внешнего источника.

Усилители *подразделяются* на: электронные, магнитные, электромагнитные, механические, гидравлические и пневматические.

Важнейшим параметром каждого усилителя является коэффициент усиления, показывающий, во сколько раз усиливаемый сигнал на выходе усилителя больше, чем на его входе (коэффициент усиления по напряжению, по мощности и т.д.).

Переключающие элементы

Рубильники, пакетные выключатели, командоаппараты, контакторы, а также электромеханические и электронные реле.