**Роль и значение измерений в науке и технике. Перспективы развития электроизмерительной техники**

Измерения являются одним из основных средств познания природы, ее явлений и законов.

Особенно важную роль играют электрические измерения, так как теоретическая и прикладная электротехника имеет дело с различными электрическими и магнитными величинами и явлениями, которые не воспринимаются непосредственно органами чувств. Поэтому обнаружение присутствия этих величин, количественное их, а так же изучение электрических и магнитных явлений возможно только при помощи электроизмерительных приборов.

Быстро развивающейся областью измерительной техники является измерение электрических величин электрическими приборами и методами. Это объясняется возможностью непрерывного измерения и записью его результатов на расстоянии, высокой точностью, чувствительностью и другими положительными свойствами электрических методов и приборов измерения. В современном производстве соблюдение любого технологического процесса и автоматизация управления обеспечиваются применением измерительной техники и тесно связанной с ней автоматики.

Таким образом, электрические измерения обеспечивают рациональное ведение любых технологических процессов, бесперебойную работу электроустановок и т.п., а следовательно, улучшают технико-экономические показатели работы предприятия.

**Начертите структурную схему электронно-лучевого осциллографа и опишите назначение основных его узлов**

Канал вертикального отклонения электронно-лучевого осциллографа предназначен для передачи входного напряжения на вертикальные отклоняющиеся пластины. Он включает аттенюатор, обеспечивающий ослабление входного сигнала до уровня получения на экране картинки необходимого размера, линию задержки и усилитель. С выхода усилителя сигнал поступает на вертикальные отклоняющиеся пластины.

*Линия задержки*

*Эмитерный повторитель*

*Аттенюатор*

*Усилитель*

*Генератор развертки*

*Схема синхронизации*

*Усилитель*

*Входное устройство*

*Канал горизонтального отклонения*

S1

S2

S3

Рис. 1 Структурная схема электронно-лучевого осциллографа

Канал горизонтального отклонения (канал развертки) служит для создания и передачи на горизонтально отклоняющие пластины напряжения, вызывающего горизонтальное перемещение луча, пропорционально времени.

Изображение формируется с помощью электронно-лучевой трубки, использующей электростатическое отклонение луча. В ней с помощью электронного прожектора формируется поток электронов в виде тонкого луча, который, достигая люминофора на внутренней поверхности экрана, вызывает его свечение. Отклонение луча по вертикали и горизонтали осуществляется с помощью двух пар пластин, на которые подаются отклоняющие напряжения. Исследуемое напряжение является функцией времени, и поэтому для его наблюдения необходимо, чтобы луч двигался по экрану в горизонтальном направлении пропорционально времени, а его перемещение по вертикали определялось входным исследуемым напряжением. Для движения луча по горизонтали к горизонтальным отклоняющимся пластинам прикладывается напряжение пилообразной формы, что обеспечивает перемещение луча слева направо с постоянной скоростью, быстрый возврат в начало экрана и очередное движение с постоянной скоростью слева направо. Исследуемое напряжение подается на вертикальные отклоняющие пластины, в результате положение луча в момент времени однозначно соответствует значению исследуемого сигнала в данный момент времени.

В осциллографе имеются два канала – канал вертикального (Y) и горизонтального (X) отклонения. Канал вертикального отклонения предназначен для передачи входного напряжения на вертикальные отклоняющие пластины. Он включает аттенюатор, обеспечивающий ослабление входного сигнала до уровня получения на экране картинки необходимого размера, линию задержки и усилитель. С выхода усилителя сигнал поступает на вертикальные отклоняющие пластины. Канал горизонтального отклонения (канал развертки) служит для создания и передачи на горизонтальные отклоняющие пластины напряжения вызывающего горизонтальное перемещение луча, пропорционально времени.

В осциллографах применяются несколько видов развертки, основная из которых образуется с помощью пилообразного напряжения. Чтобы линия развертки не мерцала при наблюдении, луч должен прочерчивать одну и ту же траекторию не менее 25…30 раз в секунду ввиду инерционной способности зрения человека.

**Приведите схему и опишите, каким образом определяется место повреждения изоляции кабеля методом петли Муррея**

Метод петли из жил кабеля – метод Муррея представляет собой использование схемы одинарного моста.

Для определения места пробоя между жилой и броней или землей концы б-б´ исправной и поврежденной жил кабеля закорачиваются. К двум другим концам а-а´ подключают магазины сопротивлений R и rА и гальванометр. Зажим, в котором соединены магазины резисторов, через батарею элементов соединен с землей.

*R*

*rA*

*a*

*a´*

*lx*

*ly*

*б*

*б´*

*l*

*r*

*rx*

*з*

*P*

Рис. 1 Схема метода петли из жил кабеля – метод Муррея

В результате имеем схему моста, равновесие которой определяется условием:

,

откуда



Определив rx, зная удельное сопротивление ρ материала жил кабеля и их сечение S, по формуле lx=rxS/ρ определяют расстояние от конца кабеля а´ до места повреждения изоляции.

При неизменном сечении жил кабеля rx и r можно заменить их выражением:



откуда определяется расстояние до места повреждения



Для проверки результата измерения производят второе аналогичное измерение, поменяв концы кабеля а и а´. При этом расстояние до места повреждения определяют по формуле:



где R´ и r´A – значения сопротивлений плеч моста при втором измерении. Правильность результатов измерений подтверждается равенством lx + ly =2l

**Определите напряжение на сопротивлении и наибольшую возможную относительную погрешность при его определении если напряжение на зажимах сети равно 220 В, а напряжение на сопротивлении R1 = 180 В. Для измерения используются вольтметры класса точности 1,0 на 250 В**

Решение:

Из электротехники знаем:

U = U1 + U2

где U1 – напряжение на сопротивлении R1, а U2 – напряжение на сопротивлении R2

Отсюда:

U2 = U – U1 = 220 – 180 = 40 В

Наибольшая возможная относительная погрешность



где  – относительная погрешность прибора, в нашем случае для класса точности 1,0 = 1,0%;

Uн – номинальное напряжение вольтметра;

U – показание вольтметра.

Ответ: U2 = 40 В, .

**Измерительный прибор без шунта сопротивлением RA = 28 Ом имеет шкалу в 50 делений цена деления 0,01 A/дел. Определить цену деления этого прибора и предельную величину измеряемого тока при подключении шунта сопротивлением RШ = 0,02 Ом.**

Решение:

RШ

I

IA

IШ

PA

Рис. 1

Найдем шунтирующий множитель «р»

 Ом

где rИ - сопротивление прибора; rШ – сопротивление шунта.

Найдем предельную величину измеряемого прибором тока

 А

где W – количество делений прибора; N – цена деления

Найдем предельную величину измеряемого прибором тока при подключении шунта

 А

где Imax – предельная величина измеряемого прибором тока;

р – шунтирующий множитель

Найдем цену деления прибора при подключении шунта

 А/дел

где I′max – предельная величина измеряемого прибором с шунтом тока; W – количество делений прибора

Ответ:  А,  А/дел.

**На щитке счетчика написано: 220В, 5А, 1кВт·ч – 2000 оборотов диска. Вычислить номинальную постоянную счетчика, действительную постоянную, относительную погрешность, поправочный коэффициент, если при проверке счетчика на неизменное напряжение U = 220 В и неизменной величине тока I = 5 А диск сделал N = 37 оборотов за 60 с.**

Решение:

Определим номинальную постоянную счетчика

 Вт·ч/об

где Wн – номинальное количество регистрируемой счетчиком энергии за Nн оборотов диска

Определим действительную постоянную счетчика

 Вт·ч/об

где W – расчетное количество зарегистрированной энергии за N оборотов диска при проверке счетчика, при чем: W = U ∙ I ∙ t (U – неизменное напряжение подаваемое в течении времени – t при неизменной величине тока – I).

Определим относительную погрешность счетчика



где kн – номинальная постоянная счетчика; k – действительная постоянная счетчика, определенная при проверке.

Поправочный коэффициент будет равен



Ответ:  Вт·ч/об,  Вт·ч/об, 

**Номинальный ток амперметра 5А, класс точности его 1,5. Определить наибольшую возможную абсолютную погрешность.**

Решение:

Наибольшая возможная абсолютная погрешность:



где γд – относительная погрешность амперметра, в нашем случае для класса точности 1,5 γд = 1,5%; Iн – номинальный ток амперметра.

Ответ: .

**Литература**

1. «Электрические измерения» В.С. Попов (М. 1974 г.)
2. «Электротехника и электроника» под ред. проф. Б.И. Петленко М. 2003 г.
3. Электрические измерения под редакцией Малиновского 1983 г.