

Если плавающее тело (судно) имеет вертикальную плоскость симметрии и центр тяжести тела в положении равновесия лежит на одной вертикали с метacentрами, то тело будет устойчивым во всех случаях, когда центр тяжести тела расположен ниже самого низшего метacentра, являющегося точкой пересечения вытягивающей (архимедовой) силы, приложенной к выведенному из положения равновесия телу, с плоскостью симметрии тела (см. рис. в ст. *Метacentр*). Мерой O является расстояние между метacentром и центром тяжести тела, к-рое наз. метacentрической высотой.

С. Л. Вишневецкий.

ОСЦИЛЛОГРАФ (от лат. *oscillo* — качаюсь и греч. *γράφω* — пишу), измерит. прибор, предназначенный для визуального наблюдения и исследования формы сигналов. O позволяет достаточно точно и оперативно измерять осн. параметры сигналов: амплитуду, частоту, временные интервалы, фазовый сдвиг и т. д. Под сигналом понимают величину, отражающую тем или иным способом состояние физ. системы. Самыми распространёнными являются электрич. сигналы (ток или напряжение), изменяющиеся во времени, $x(t)$. В зависимости от способа получения графика ϕ -ции $x(t)$ O разделяют на светолучевые и электронно-лучевые.

В светолучевых O значение электрич. сигнала $x(t)$ в какой-то момент времени t преобразуется в пропорц. сигналу вертикальное отклонение светового луча, сфокусированного на отражающем экране или светочувствит. плёнке. Для получения графика ϕ -ции $x(t)$ необходимо устройство развёртки луча во времени (вдоль горизонтали экрана или плёнки). В качестве преобразователя величины тока или напряжения в пропорц. отклонение светового луча в светолучевом O применяют магнитоэлектрич. гальванометр, к рамке к-рого прикрепляют отражающее зеркальце. Для развёртки луча по горизонтали экрана можно использовать вращающийся барабан с плоскими зеркальными гранями. Скорость вращения этого барабана определяет коэф. развёртки в к/см. Т. о., светолучевой O должен включать в себя в качестве осн. блоков магнитоэлектрич. гальванометр и оптич. систему, состоящую из осветителя, фокусирующих линз, зеркальца на рамке гальванометра, зеркального барабана развёртки, экрана и др. вспомогат. устройств. Высокая чувствительность гальванометров позволяет применять их в светолучевых O . без усилителей и исследовать колебат. процессы с частотой до 10 кГц. Магн. система может быть общей для неск. гальванометров, поэтому можно конструировать светолучевые O , имеющие неск. измерит. каналов (2—24).

В электронно-лучевых O изображение сигнала осуществляется с помощью сфокусированного электронного луча, к-рый вызывает свечение люминофора экрана электронно-лучевой трубки (ЭЛТ).

Структурная схема электронно-лучевого O . (рис. 1) включает след. основные блоки: блок усилителя вертикального отклонения луча, на входе усилителя имеется многоступенчатый делитель напряжения (аттенюатор), задающий коэф. отклонения (отношение входного сигнала к вызванному им отклонению луча); блок развёртки в канале горизонтального отклонения луча, в состав этого блока входят схема синхронизации, генератор пилообразного напряжения развёртки, усилитель горизонтального отклонения; базовый блок, в состав к-рого входят ЭЛТ, схема управления лучом (яркость, фокус, сдвиг по вертикали и горизонтали, модуляция яркости луча), блок питания.

Исследуемый сигнал поступает на вход Y и подаётся (непосредственно или через конденсатор) на входной аттенюатор, с помощью к-рого выбирают коэф. отклонения, т.е. усиление сигнала, удобное для наблюдения на экране ЭЛТ. Конденсатор не пропускает к усилителю постоянную составляющую сигнала. Это необходимо, напр., в тех случаях, когда исследуется небольшая переменная составляющая сигнала на фоне большой

постоянной составляющей. После аттенюатора сигнал поступает на вход усилителя вертикального отклонения, с выхода к-рого усиленный сигнал подают на вертикально отклоняющие пластины ЭЛТ.

Из усилителя вертикального отклонения исследуемый сигнал поступает также на вход схемы синхронизации для запуска развёртки, для этого можно использовать и внеш. сигнал, поданный на вход внеш. синхронизации.

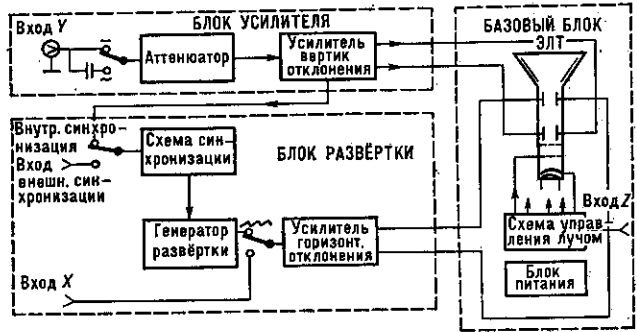


Рис. 1. Структурная схема осциллографа.

ции. Схема синхронизации вырабатывает прямоуг. импульсы пост. амплитуды независимо от формы и величины входного сигнала. Благодаря этому достигается устойчивый запуск генератора развёртки, вырабатывающего пилообразное напряжение.

После усиления до необходимой величины усилителем горизонтального отклонения пилообразное напряжение поступает на горизонтально отклоняющие пластины ЭЛТ. Крутизна (скорость изменения) пилообразного напряжения определяет скорость горизонтального перемещения луча и тем самым коэф. развёртки (отношение времени нарастания сигнала к отклонению луча за это время). Одно из осн. условий стабильного изображения сигнала на экране ЭЛТ состоит в том, чтобы временное положение к-л. точки периодич. сигнала относительно начала развёртки оставалось неизменным в каждом цикле развёртки.

В O предусматривают возможность подачи внеш. напряжения на горизонтально отклоняющие пластины. При этом усилитель горизонтального отклонения отключают от генератора развёртки и подключают к входу X .

Генератор развёртки может работать в автоколебат. и ждущем режимах. В автоколебат. режиме трудно обеспечить одно из самых важных условий стабильного изображения сигнала на экране ЭЛТ (кратность периода развёртки произвольному периоду повторения сигнала). Этот режим поэтому малоупотребителен при измерениях. В ждущем режиме генератор развёртки в буквальном смысле «ждёт» внутр. или внеш. сигналов запуска (синхронизации). Генератор развёртки в ждущем режиме запускают: при внутр. запуске — самим исследуемым сигналом или напряжением питающей сети; при внеш. запуске — сигналом, подаваемым на вход внеш. синхронизации (для этого в O имеется переключатель «Синхронизация», к-рый устанавливают в соответствующее положение). При внеш. запуске параметры запускающего сигнала обычно остаются постоянными, поэтому движение луча слева направо начинается в определ. моменты времени, задающие начало отсчёта по оси времени для осциллограммы на экране. Установив ручки управления запуском развёртки, можно измерить фазовые и временные параметры сигнала в разл. точках исследуемой схемы. При внеш. запуске начало развёртки одинаково для всех наблюдаемых сигналов и задаётся сигналом внеш. запуска. При этом чаще всего для внеш. запуска развёртки используют сигнал, связанный во времени с выходным сигналом исследуемой схемы.