

Змістовий модуль 18. Електронні генератори й вимірювальні прилади

Тема 18.3. Електронні вимірювальні прилади

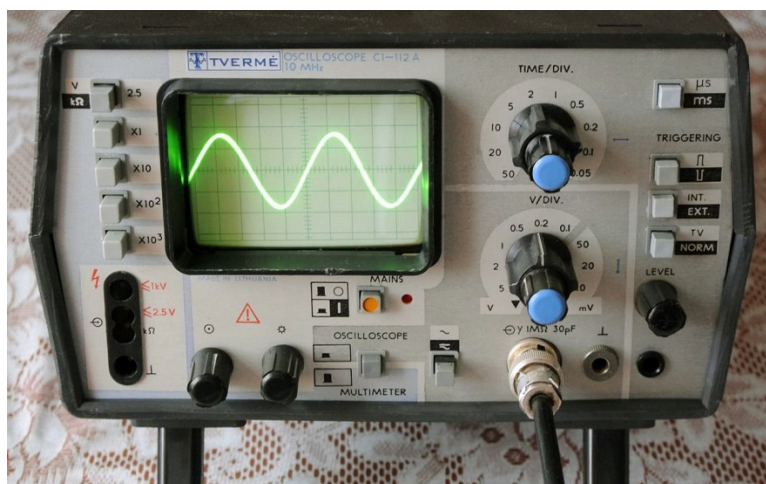
Питання теми

1. Електронний осцилограф
2. Цифрові вимірювальні прилади

1. Електронний осцилограф

Електронний осцилограф (мал. 1) - це прилад, який служить для запису й візуальних спостережень електричних сигналів, що міняються за часом, а також для виміру електричної напруги, частоти, часових інтервалів.

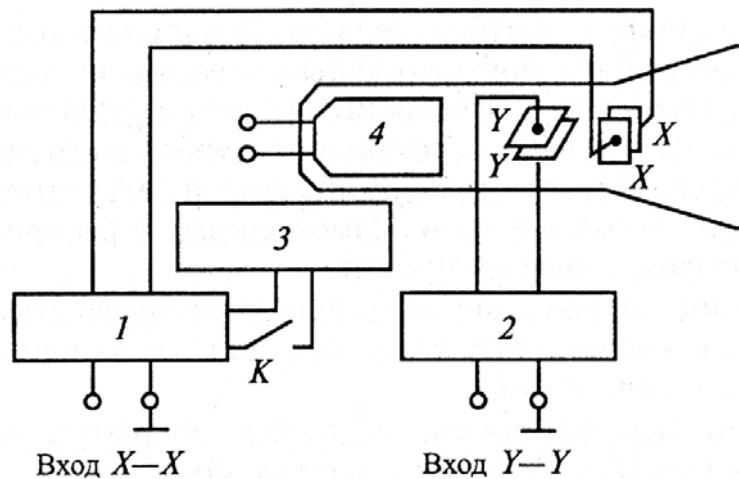
Розглянемо роботу осцилографа, використовуваного для візуального спостереження змінної напруги (мал. 2).



Мал. 1. Осцилограф - мультиметр C1-112A

В осцилографах застосовують трубки з електростатичним керуванням. Тому що будь-який періодично мінливий сигнал, як правило, зображується за допомогою часової діаграми, необхідно забезпечити часову характеристику (вісь часу) на екрані осцилографа. Це можна здійснити горизонтальним розгорненням променя, що відбувається з постійною швидкістю, для чого на горизонтально відхиляючі пластини трубки X - X через підсилювач 1 подають напругу пилкоподібної форми.

У початковий момент часу між пластинами діє напруга $-U_0$, що зміщає світлову пляму в ліву частину екрана. Потім напруга між пластинами X-X починає лінійно наростати, і світлова пляма робить рівномірний рух ліворуч праворуч. Це переміщення називається прямим ходом променя й відбувається за час $T_{\text{ПР}}$.

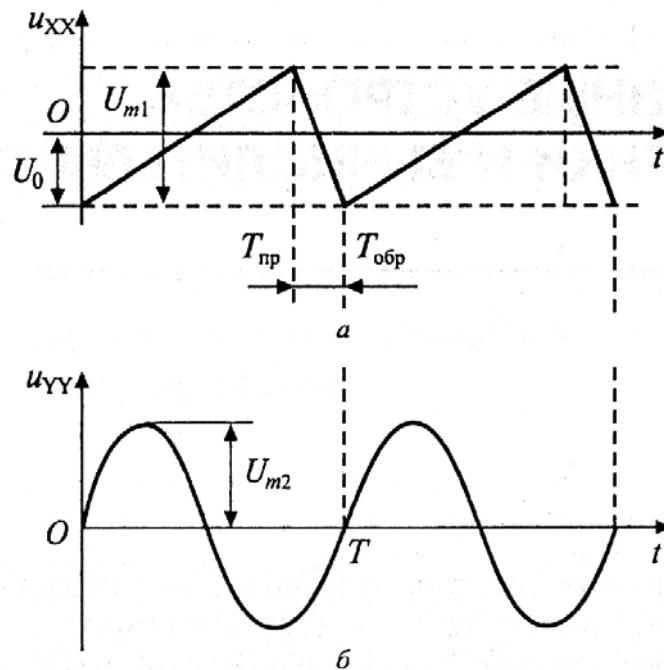


Мал. 2. Спрощена структурна схема електронного осцилографа:
 1 - підсилювач; 2 - вхід осцилографа; 3 - генератор пилоподібної напруги;
 4 - електронна гармата

У момент часу, коли напруга, що розгортає, досягає максимуму, відбувається різкий спад напруги до значення $-U_0$, і електронний промінь робить зворотний хід за час $T_{зв}$. При цьому трубка автоматично зачиняється. Потім процес повільного наростання повторюється знову і т.д. У результаті післясвітіння люмінофора на екрані трубки з'являється горизонтальна світна лінія, що служить віссю часу.

Якщо тепер на вхід осцилографа Y-Y подавати яку-небудь періодично мінливу напругу, наприклад синусоїдальну, то після посилення ця напруга прикладається до вертикально відхиляючих пластин Y-Y (мал. 2). Це викличе відхилення променя у вертикальному напрямку спочатку нагору, а потім униз і т.д.

У результаті одночасної дії на електронний промінь полів, що розгортає й досліджуваного сигналів на екрані виникає часове розгорнення останнього (у розглянутому випадку це буде синусоїда) (мал. 3). Для одержання стійкого зображення необхідно, щоб відношення періодів пилоподібної напруги й досліджуваного сигналу становило ціле число.



Мал. 3. Напряга розгорнення (а) і досліджувана осцилографом напряга (б)

2. Цифрові вимірювальні прилади

Цифровий електровимірювальний прилад - такий прилад, у яким значення вимірюваної електричної величини представлено у вигляді цифр. Показання цифрових приладів легше читати, і вони забезпечують більшу точність, ніж аналогові. Однак аналогові прилади забезпечують можливість простежити за швидкими змінами струму й напруги. Цифрові прилади застосовуються для вимірів практично всіх електричних величин (постійної й змінної напруги й струму, опору, ємності, індуктивності, добротності й ін., так звані *мультиметри*, мал. 4), а також неелектричних (наприклад, тиску, температури, швидкості), попередньо перетворених в електричні.



Мал. 4. Цифровий мультиметр

Принцип дії цифрових вимірювальних приладів заснований на автоматичнім перетворенні безперервної, або аналогової, вимірюваної величини в дискретні сигнали у вигляді коду, відповідно до якого її значення відображається на дисплеї в цифровій формі. Представлення аналогових сигналів у вигляді дискретного коду дуже зручно, оскільки в такому виді аналогові сигнали можуть уводитися в ЕОМ або передаватися по каналах телеметрії.

Питання для самоконтролю

1. Як працює електронний осцилограф?
2. Поясніть принцип роботи цифрового мультиметру.

Література

1. Данилов И.А., Иванов П.М. Общая электротехника с основами электроники: Учеб. пособие для неэлектротехн. спец. техникумов. – М.: Высш. шк., 2005. – §§ 20.6 – 20.9 (с. 571 – 583).
2. Синдеев Ю.Г. Электротехника с основами электроники: учеб. пособие. – 15-е изд., стереотипное – Ростов н/Д: Феникс, 2013. – § 6.9 (с. 165 – 167).
3. Славинский А.К., Туревский И.С. Электротехника с основами электроники: учебное пособие. – М.: ИД «ФОРУМ»: ИНФРА-М, 2009. §§ 14.6-14.7 (с. 400 - 405).