

АНАЛОГОВІ ТА ЦИФРОВІ ВИМІРЮВАЛЬНІ ПРИБАДИ. ОСНОВНІ ПОНЯТТЯ ТА ПРИНЦИПИ РОБОТИ

Вінницький національний технічний університет

Анотація

У статті розглянуто основні поняття, параметри та принципи роботи аналогових та цифрових вимірювальних приладів.

Ключові слова: аналогові пристрої, цифрові пристрої, основні параметри, принципи роботи аналогових та цифрових вимірювальних приладів.

Abstract

The article discusses the basic concepts, parameters and principles of operation of analog and digital measuring instruments.

Keywords: analog devices, digital devices, basic concepts, principles of operation of analog and digital measuring devices.

Вступ

В природі практично всі сигнали аналогові, тобто вони змінюються безперервно в деяких межах. Саме тому перші електронні пристрої були аналоговими. Вони перетворювали фізичні величини в пропорційні їм напругу або струм, виконували над ними якісь операції і потім виконували зворотні перетворення у фізичні величини[1].

Результати досліджень

Аналогові пристрої — пристрої, в яких числа подають за допомогою величин, які можуть набувати будь-яких значень (об'єм, довжина тощо).

Основними технічними характеристиками аналогового пристрою є: підсилення, викривлення, точність перетворення і т. д. Ці показники дозволяють оцінити можливості використання аналогового пристрою для тих чи інших цілей. Більшість параметрів аналогового пристрою збігається з параметрами підсилювачів, оскільки переважна більшість аналогових пристроїв будується на їх основі.

Вхідний опір – внутрішній опір пристрою між його вхідними контактами. У більшості випадків – це паралельне з'єднання вхідного опору (активного, резистивного) $R_{вх}$ і вхідної ємності $C_{вх}$. Бажано, як правило, мати великий опір $R_{вх}$ і малу місткість $C_{вх}$.

Вихідний опір – внутрішній опір між його вихідними контактами. Відносно навантаження аналоговий пристрій є джерелом електричного сигналу з внутрішнім опором $Z_{вих}$. В області середніх частот $Z_{вих}$ можна вважати активним[2].

Частотні і фазові спотворення називаються лінійними, оскільки створюються внаслідок наявності індуктивності та ємності, які є лінійними елементами. Лінійні спотворення змінюють форму лише складного сигналу (форма гармонічного (синусоїдального) сигналу за лінійних спотворень не змінюється). Крім лінійних існують нелінійні спотворення – зміна форми сигналу через нелінійність вольт-амперних характеристик активних напівпровідникових елементів, таких як діоди, транзистори та ін. Відмінною ознакою нелінійних спотворень є те, що ним піддаються навіть гармонічні сигнали. У звукових підсилювачах ці спотворення сприймаються на слух як хрипи, деренчання. Нелінійні спотворення збільшуються у разі наближення амплітуди вихідної напруги до максимально можливого значення.

Коефіцієнт підсилення – відношення значень електричних параметрів вихідного та вхідного сигналів підсилювача.

Власні завади виникають всередині аналогових пристроїв. Переважно це фон, наведення, шуми, дрейф нуля.

Фон – це коливання з частотою мережі живлення, або кратною їй. Виникає як результат недостатності згладжування пульсацій випрямленої напруги. Наведення – перешкоди, що наводяться в аналоговому пристрої електричними або магнітними полями. Джерела цих полів – трансформатори, з'єднувальні дроти, електромережі.

Власні шуми – флуктуаційні коливання, обумовлені хаотичним рухом вільних носіїв заряду (електронів, дірок) у всіх електропровідних матеріалах. Шуми виникають на мікроскопічному рівні, а тому дуже слабкі. Проте, будучи підсиленими, можуть бути порівнянні з рівнем корисного сигналу. Дрейф нуля – повільна мимовільна зміна вихідної напруги або струму навіть за відсутності вхідного сигналу. Дрейф нуля виникає через нестабільність напруги джерела живлення і характеристик транзисторів. Як правило, цей вид спотворень відноситься до підсилювачів постійного струму.

Цифрові пристрої — пристрої, в яких числа подають за допомогою величин, які можуть набувати тільки деяких цілком певних (ще кажуть — дискретних) значень[3].

Висновок

Цифрові системи за точністю обробки сигналу суттєво перевищують аналогові, дозволяють значно збільшити пропускну здатність та завадостійкість, зменшити вплив температури та розкид параметрів на роботу пристроїв. Ці переваги сприяли тому, що сьогодні цифрова техніка продовжує бурхливо розвиватися. Пристрої цифрової техніки можна поділити на два класи: – імпульсні цифрові пристрої або пристрої першого класу – це пристрої формування, генерування та перетворення завданих фізичних сигналів у сигнали зі стандартними логічними параметрами. До першого класу належать тактові генератори, формувачі імпульсних сигналів, аналого-цифрові та цифроаналогові перетворювачі, амплітудні обмежувачі та інші; – цифрові пристрої другого класу – це пристрої перетворення логічних сигналів або цифрових кодів. Такі пристрої носять назву цифрових автоматів. До цих пристроїв належать схеми від найпростіших логічних елементів до мікропроцесорів та мікро-ЕОМ. Тут перетворення інформації здійснюється виконанням певної послідовності арифметичних та логічних операцій.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Мікросхемотехніка. Електронний посібник. – Режим доступу: <https://mcx.lab-101.org.ua/Tema1.htm>
2. М. Г. Тарновський, Л. В. Крупельницький АНАЛОГОВІ ТА АНАЛОГО-ЦИФРОВІ ПРИСТРОЇ - Режим доступу: https://pdf.lib.vntu.edu.ua/books/2024/Tarnovskii_2022_88.pdf
3. О.М. Воробйова, М.П. Савицька, Ю.В. Флейта ЦИФРОВІ ПРИСТРОЇ м.Одеса 2016 - Режим доступу: file:///C:/Users/admin/Downloads/%D0%A6%D0%B8%D1%84%D1%80%D0%BE%D0%B2%D1%96%20%D0%BF%D1%80%D0%B8%D1%81%D1%82%D1%80%D0%BE%D1%97.%20%D0%A7.1_%20%D0%BD%D0%B0%D0%B2%D1%87%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D0%BD%D0%B8%D0%B9%20%D0%BF%D0%BE%D1%81%D1%96%D0%B1%D0%BD%D0%B8%D0%BA..pdf

Бровченко Вікторія Валентинівна – студентка групи КІВТ-22Б, факультет інформаційних електронних систем, Вінницький національний технічний університет, Вінниця, e-mail: gjfka1240@gmail.com

Науковий керівник: Овчарук Артем Олександрович – асистент кафедри інформаційних радіоелектронних технологій і систем, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: artyom.ovcharuk@gmail.com

Brovchenko Victoria Valentynivna – student of the group KIVT-22B, Faculty of Information Electronic Systems, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: gjfka1240@gmail.com

Scientific adviser: **Ovcharuk Artem Oleksandrovych** - Assistant of the Department of Information Radioelectronic Technologies and Systems, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, e-mail: artyom.ovcharuk@gmail.com

