

УНІВЕРСАЛЬНІ ВИМІРЮВАЧІ RLC НА ОСНОВІ УНІФІКОВАНИХ АПАРАТНО-ПРОГРАМНИХ ЗАСОБІВ

О.Д.Василенко, канд.техн.наук, В.Г.Мельник, канд.техн.наук, А.І.Новік, докт.техн.наук, Л.М.Семеничева, В.Д.Погребняк, О.В.Сліцький,
Інститут електродинаміки НАН України,
пр. Перемоги, 56, Київ-57, 03680, Україна.

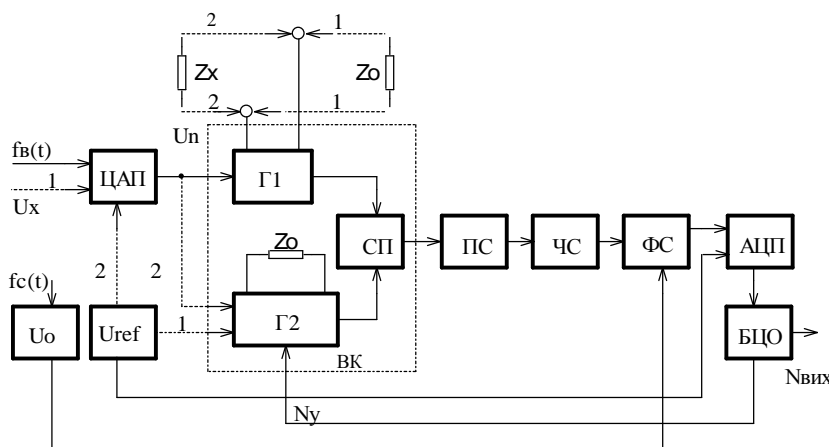
Здійснено обґрунтування нових підходів до побудови електровимірювальних приладів широкого застосування. Досліджено можливості розподілу перетворень сигналів у вимірювальних каналах приладів для визначення параметрів комплексних опорів довільного характеру, при якому їхня максимальна частина виконується засобами базового апаратно-програмного комплексу, уніфікованого для побудови широкого кола електровимірювальних систем. Представлено структури багатопараметрових і широкодіапазонних вимірювальних кіл з використанням інтегральних компонентів, які забезпечують необхідний набір функціональних перетворень сигналів та зрівноваження при будь-якій схемі заміщення об'єкту вимірювання. Розглянуто математичні моделі та алгоритми вимірювального процесу. Бібл. 4, рис. 1.

Ключові слова: вимірювач RLC , міст змінного струму.

Вимірювання пасивних електричних величин (параметрів імпедансу RLC та ін.) представляє собою великий сегмент в інформаційному та метрологічному забезпеченні енергетики, електротехнічної та інших галузей господарства, де використовується електроенергія, електрообладнання та електронна техніка. Метою досліджень, що нижче описуються, є створення наукової бази для підвищення рівня, здешевлення та прискорення прикладних розробок нового покоління імпедансометричної апаратури, відновлення серійного випуску конкурентоздатних вітчизняних приладів універсального призначення.

При побудові вимірювачів RLC застосовуються різні методи перетворення досліджуваних параметрів у кінцевий результат – цифровий код. Найчастіше використовуються прилади, засновані на методах порівняння. У них провадиться одночасне або різночасне порівняння вимірюваної та взірцевої (еталонної) величин [4] і цифрове кодування результатів цього порівняння. Структурні схеми, що реалізують такі операції, базуються на використанні мостів змінного струму або каналів прямого перетворення електричних сигналів. Обидва ці варіанти побудови приладів мають свої переваги і недоліки. Серед останніх загальним є обмеженість інформативної продуктивності через недостатню дискретність перетворення або втрати інформації в цьому процесі.

Аналіз існуючих методів вимірювань і відповідних схем вимірювальних каналів показав, що можлива їхня взаємна інтеграція та створення такої структури приладів, при якій ефективніше використовуються їхні переваги і нівелюються недоліки. При цьому значна частина апаратури та її програмного забезпечення (за обсягом приблизно 70–80%) є спільними для широкого класу приладів і можуть складати уніфікований базовий апаратно-програмний комплекс. Узагальнююча блок-схема уніфікованого вимірювального каналу, придатного для визначення не тільки пасивних (Z_x) при тестовому сигналі $f_x(t)$, але і активних (U_x) електричних величин, показана на рисунку [1].



До схеми входять: джерело опорної напруги U_{ref} ; цифроаналоговий перетворювач ЦАП, вимірювальне коло ВК компенсаційно-мостового типу з гілками перетворення вимірюваної величини Γ_1 і еталонної величини Γ_2 , що включає також схему порівняння СП, підсилювач сигналу ПС, частотний селектор ЧС, фазовий селектор ФС, аналого-цифровий перетворювач АЦП, блок цифрової обробки БЦО, формувач U_o опорного сигналу для ФС, а також взірцеві міри Z_o . Всі перелічені блоки, крім ВК, складають базовий вимірювальний модуль. В роботі пред-

ставлено математичні моделі та схемотехнічну реалізацію ВК для всіх можливих видів об'єктів вимірювань з діапазоном імпедансів від 10^{-3} до 10^{10} Ом. Розглядаються оптимізовані алгоритми вимірювань, що забезпечують високу точність і розрізняльну здатність приладів за рахунок поєднання зрівноваження мостового кола і удосконаленого перетворення параметрів його залишкового вихідного сигналу [2,3].

1. Мельник В.Г., Лепіх Я.І., Гордієнко Ю.О., Дзядевич С.В., Дружинин А.О., Євтух А.А., Ленков С.В., Романов В.О., Проценко В.О. Інтелектуальні вимірювальні системи на основі мікроелектронних датчиків нового покоління. – Одеса: Астропринт, 2011. – 352 р.
2. Мельник В.Г., Швець Т.В. Автоматический низкочастотный высоковольтный измеритель тангенса угла потерь диэлектриков // Технічна електродинаміка. – 1997. – №4. – С. 63–66.
3. Мельник В.Г., Семенчычева Л.Н. Повышение точности узкодиапазонных импедансометрических каналов прямого преобразования // Технічна електродинаміка. – 2011. – №3. – С. 73–80.
4. Орнатский П.П. Теоретические основы информационно-измерительной техники. – Київ: Вища школа, 1976. – 432 с.

УДК 621.317.7

УНИВЕРСАЛЬНЫЕ ИЗМЕРИТЕЛИ RLC НА ОСНОВЕ УНИФИЦИРОВАННЫХ АППАРАТНО-ПРОГРАММНЫХ СРЕДСТВ

А.Д.Василенко канд.техн.наук, **В.Г.Мельник** канд.техн.наук, **А.И.Новик** докт.техн.наук, **Л.Н.Семенчычева**, **В.Д.Погребняк**, **А.В.Слицкий**,
Институт электродинамики НАН Украины, пр. Победы, 56, Киев-57, 03680, Украина.

Осуществленно обоснование новых подходов к построению электроизмерительных приборов широкого применения. Исследованы возможности распределения преобразований сигналов в измерительных каналах приборов для определения параметров комплексных сопротивлений произвольного характера, при которых их большая часть выполняется средствами базового аппаратно-программного комплекса, унифицированного для построения широкого круга электроизмерительных систем. Представлены структуры многопараметровых широкодиапазонных измерительных цепей с использованием интегральных компонентов, обеспечивающие необходимый набор функциональных преобразований сигналов и уравнивание при любой схеме замещения объекта измерения. Рассмотрены математические модели и алгоритмы измерительного процесса. Библ. 4, рис. 1.
Ключевые слова: измеритель RLC, мост переменного тока.

UNIVERSAL RLC METERS ON THE BASIS OF UNIFIED HARDWARE - SOFTWARE MEANS

O.D.Vasylenko, V.G.Melnyk, A.I.Novik, L.N.Semenycheva, V.D.Pogrebniak, A.V.Slitskii,
Institute of Electrodynamics National Academy of Science of Ukraine,
Peremogy av., 56, Kyiv-57, 03680, Ukraine.

The purpose of this work is substantiation of new approaches to construction of electric measuring devices for wide application. Opportunities of distribution of the signal transformations in measuring channels of devices which are intended for definition of the complex resistance parameters of any kind are considered. The most part of the transforming are carried out by means base hardware - the software complex which is unified for construction of the broad audience of electric systems. Structures of multi-parametric wide-band measuring circuits with use of the integrated components, providing a necessary set of functional transformations of signals and balancing of the bridge for any equivalent circuit of object of measurement are discussed. Mathematical models and algorithms of measuring process are considered. References 4, figure 1.

Keywords: RLC measuring instrument, an alternating current bridge.

1. Melnyk V.G., Lepikh Ya.I., Gordienko Yu.O., Dziadevich S.V., Druzhinin A.O., Evtukh A.A., Lenkov S.V., Romanov V.O., Protsenko V.O. Smart measuring systems with microelectronic sensors of new generation. – Odessa: Astroprint, 2011. – 352 p. (Ukr)
2. Melnyk V.G., Shvets T.V. Automatic a low-frequency, high-voltage measuring instrument for definition of tangent of a losses corner of dielectrics // Tekhnichna elektrodynamika. – 1997. – №4. – Pp. 63–66. (Rus)
3. Melnyk V.G., Semenycheva L.N. Increase of accuracy of the narrow-band impedance-metric channels with direct transformation // Tekhnichna elektrodynamika. – 2011. – №3. – Pp. 73–80. (Rus)
4. Ornatskii P.P. Theoretical basis of information-measuring technics. – Kyiv: Vyshcha shkola, 1976. – 432 p. (Rus)

Надійшла 05.01.2012
 Received 05.01.2012