**Мелещук Дмитро Вікторович. Прецизійні мости змінного струму для вимірювання імпедансу платинових термометрів опору в діапазоні частот: дис... канд. техн. наук: 05.11.05 / НАН України; Інститут електродинаміки. - К., 2004.**

|  |  |
| --- | --- |
| |  | | --- | | Мелещук Д.В. Прецизійні мости змінного струму для вимірювання імпедансу платинових термометрів опору в діапазоні частот. – Рукопис.  Дисертація на здобуття наукового ступеня кандидата технічних наук за спеціальністю 05.11.05 – прилади та методи вимірювання електричних та магнітних величин. – Інститут електродинаміки НАН України, Київ, 2004.  Дисертацію присвячено розробці прецизійних мостів змінного струму, що дозволять проводити експериментальне дослідження частотної залежності активного опору термометрів. Проведено теоретичне дослідження похибок термометрів опору та залежність цих похибок від частоти та вимірюваної температури. Розроблено структурні схеми прецизійних трансформаторних мостів, проведено аналіз їх метрологічних характеристик та запропоновано шляхи зменшення похибок цих мостів. Розроблено схеми безтрансформаторних мостів та алгоритм калібровки, що дозволяє підвищити точність таких пристроїв. Створено термометричний міст змінного струму для високоточного вимірювання опору, який разом з термометром служить для прецизійного вимірювання температури. | |
| |  | | --- | | Для прецизійних вимірювань температури в діапазоні 13 – 1300 К використовуються платинові термоперетворювачі опору. Вимірювання опору ПТО здійснюється на постійному та змінному струмі. Частотна залежність активної складової комплексного опору платинових термометрів практично не вивчена ні теоретично, ні експериментально. Існуючі прецизійні мости змінного струму не дозволяють визначити частотну залежність активної складової опору ПТО в діапазоні частот (0-1000 Гц). Тому необхідно розробити нові структурні схеми та принципи роботи мостових вимірювальних ланцюгів для створення вітчизняних малогабаритних прецизійних мостів змінного струму, які працюють у діапазоні частот.  На основі нових теоретичних та експериментальних результатів, одержаних в дисертації, вирішена нова актуальна наукова задача – створення сучасних прецизійних мостів змінного струму для вимірювання активного опору в діапазоні частот, що дозволить проводити експериментальні дослідження частотної похибки термометрів опору.  Основні наукові та практичні результати роботи полягають в наступному:  1. Вперше досліджено залежність частотної похибки платинових термометрів від вимірюваної температури. При зменшенні вимірюваної температури частотна похибка ПТО, викликана поверхневим ефектом у дроті чуттєвого елементу, збільшується. Це викликано зменшенням питомого опору платини. При вимірюванні високих температур стає суттєвою частотна похибка термометрів, викликана шунтуючим впливом каркасу, оскільки із збільшенням температури зменшується питомий опір матеріалу каркасу.  Частотні похибки ПТО, викликані даними ефектами, можуть досягати суттєвих значень у використовуваному для вимірювань частотному діапазоні. Тому ці похибки необхідно визначати та враховувати при прецизійних вимірюваннях температури за допомогою ПТО.  2. Розроблено структурні схеми трансформаторних мостів, які дозволяють проводити прецизійні вимірювання активного опору термометрів у діапазоні частот. Проведено дослідження основних похибок вимірювання даних мостів та запропоновано шляхи підвищення їхньої точності.  3. Знайдено та досліджено методичну похибку визначення відстані до точки рівноваги у двоконтурних трансформаторних мостах при використанні варіаційного методу врівноваження. Знайдено шляхи зниження цієї похибки та точний вираз для визначення точки рівноваги таких мостів.  4. Розроблено структурні схеми безтрансформаторних мостів, за допомогою яких можна проводити прецизійні вимірювання опору ПТО на інфранизьких частотах та на постійному струмі.  5. Знайдено новий підхід до вирішення проблеми підвищення точності коефіцієнту перетворення цифроаналогових перетворювачів. Він заснований на варіаційній калібровці ЦАП. В результаті стала можливою побудова прецизійних безтрансформаторних мостів на основі цифроаналогових перетворювачів.  6. Розроблено алгоритм калібровки ЦАП безтрансформаторних мостів, який дозволяє підвищити точність його коефіцієнту перетворення на декілька порядків.  7. На основі розроблених структурних схем створено прецизійні трансформаторні термометричні мости змінного струму. Отримані прилади використовуються: для високоточного вимірювання активного опору; для визначення частотної залежності активного опору ПТО; разом з прецизійним платиновим термометром для високоточного вимірювання температури. Створені мости по метрологічним характеристиках відповідають кращим аналогічним приладам провідних у даній області виробництва закордонних фірм. При цьому їхні масогабаритні показники та вартість значно нижчі, ніж у аналогів.  8. Проведено експериментальні дослідження створених приладів. Результати експериментів підтвердили їхні високі метрологічні характеристики. Екземпляри розробленого на основі двоконтурного трансформаторного ланцюга термометричного моста СА300 експлуатуються у провідних метрологічних центрах України (НВО “Метрологія”) та Росії (ВНДІМ).  На основі розроблених схем безтрансформаторних мостів та алгоритму калібровки ЦАП, можна створити прецизійні термометричні мости, які працюють на інфранизьких частотах та постійному струмі. | |