



УКРАЇНА

(19) **UA** (11) **101981** (13) **C2**
(51) МПК (2013.01)
G09B 5/00
G09B 23/06 (2006.01)

ДЕРЖАВНА СЛУЖБА
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ
ВЛАСНОСТІ
УКРАЇНИ

(12) ОПИС ДО ПАТЕНТУ НА ВІНАХІД

<p>(21) Номер заявки: а 2011 01716</p> <p>(22) Дата подання заявки: 14.02.2011</p> <p>(24) Дата, з якої є чинними права на винахід: 27.05.2013</p> <p>(41) Публікація відомостей про заявку: 27.08.2012, Бюл.№ 16</p> <p>(46) Публікація відомостей про видачу патенту: 27.05.2013, Бюл.№ 10</p>	<p>(72) Винахідник(и): Дима Ярослав Юрійович (UA), Саєнко Олег Васильович (UA), Лапека Ігор В'ячеславович (UA)</p> <p>(73) Власник(и): Дима Ярослав Юрійович, вул. Освітнянська, 42-а, м. Полтава, Полтавська обл., 36021 (UA), Саєнко Олег Васильович, вул. Фрунзе, 16, кв. 45, с. Розсошенці, Полтавський р-н, Полтавська обл., 38751 (UA), Лапека Ігор В'ячеславович, вул. Лазоренка, 45, м. Миргород, Полтавська обл., 37600 (UA)</p> <p>(56) Перелік документів, взятих до уваги експертизою: UA 48113 U; 10.03.2010 UA 17510 U; 15.09.2006 US 6261103 B1; 17.07.2001 US 6932611 B2; 23.08.2005 Дима Я.Ю., Комп'ютерні емулятори та симулятори вимірювальних приладів на заняттях з фізики. Інформаційні технології і засоби навчання. 2010. №4 (18). Доступ до журналу: http://www.ime.edu-ua.net/em.html; Дима Я.Ю., Руденко О.П., Саєнко О.В. Сучасні підходи до постановки фізичних експериментів. Зб. наук. праць Кам'янець-Подільського національного університету. 2009. – Вип. 15. – С. 132-135. Маргарян А.Л., Арутюнян В.М. и др. О возможности проведения дистанционного научного эксперимента в режиме реального времени с использованием сети Интернет. НАН Армении. Доклады. 2007, Vol. 12, №2, с. 132-139. http://rnas.asj-oa.am/4086/1/2007-2(132).pdf</p>
---	--

(54) СПОСІБ ПРОВЕДЕННЯ ДИСТАНЦІЙНОГО ЕКСПЕРИМЕНТУ З ФІЗИКИ

(57) Реферат:

Спосіб проведення дистанційного експерименту з фізики належить до освітньої галузі, а саме до інформаційно-комунікаційних технологій в освіті та теорії і методиці навчання фізики. Відповідно до способу для зв'язку комп'ютера користувача, тобто того, хто навчається, з віддаленим комп'ютером використовують локальну мережу або глобальну мережу Інтернет. До звукової карти віддаленого комп'ютера підключають експериментальну установку і на ньому встановлюють програми-емулятори вимірювальних приладів, що працюють зі звуковою картою

UA 101981 C2

комп'ютера, з можливістю доступу до них з робочого столу. Згідно з винаходом на зазначений віддалений комп'ютер встановлюють серверну частину програмного забезпечення, а на комп'ютер користувача встановлюють клієнтську частину. Зв'язок між ними виконують таким чином, що він забезпечує віддалений доступ користувача до робочого столу сполученого з експериментальною установкою віддаленого комп'ютера, доступ до встановлених на зазначеному комп'ютері програм-емуляторів вимірювальних приладів та можливість дистанційного керування ними користувачем на робочому столі віддаленого комп'ютера. Функції серверної і клієнтської частин та доступ до робочого столу віддаленого комп'ютера може також виконувати один відповідний програмний засіб або дистанційний доступ до робочого столу віддаленого комп'ютера здійснюють засобами операційної системи. Спосіб забезпечує спрощення системи апаратних засобів.

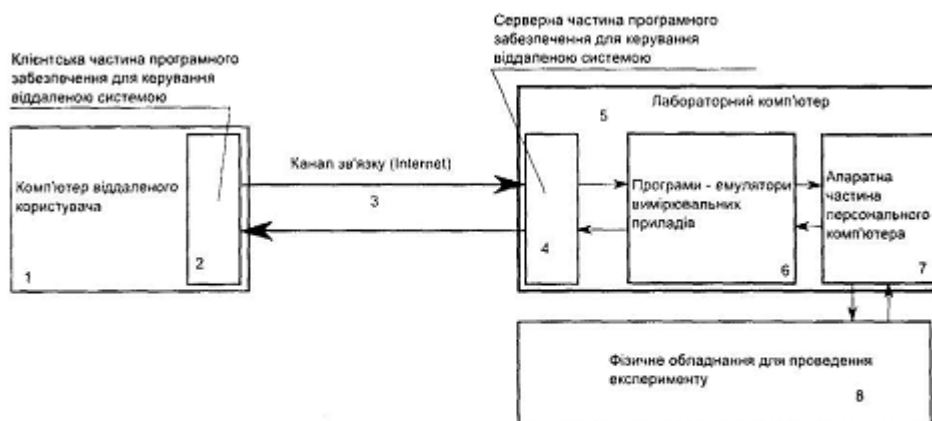


Fig. 1

Винахід належить до освітньої галузі, а саме до інформаційно-комунікаційних технологій в освіті та теорії і методиці навчання фізики. Він може бути застосований для проведення віддаленого виконання реального експерименту з фізики, зокрема, у рамках дистанційного навчання.

Відомим є спосіб організації дистанційного експерименту з фізики, який передбачає використання комп'ютерних моделей (віртуальних симуляторів), які взаємодіють з користувачем та імітують виконання ним фізичного експерименту [1].

Недоліком цього способу є виключення можливості виконання тим, хто навчається, реального фізичного експерименту, що може призвести до формалізму у засвоєнні знань, породжувати неадекватні висновки, формувати помилкові уявлення про предмет навчання [2; 3].

Найближчим аналогом є спосіб організації дистанційного експерименту з фізики, який передбачає можливість віддаленого керування користувачем експериментальною установкою та фіксування значень певних параметрів, дані про які надходять з датчиків, перетворюються у цифрову форму та опрацьовуються за допомогою спеціального програмного забезпечення, після чого передаються через канали зв'язку тому, хто навчається, і відображаються на екрані його комп'ютера у вигляді графіків та/або числових значень вимірюваних величин [4].

Недоліком цього способу є висока вартість обладнання (датчиків, пристроїв перетворення даних у цифрову форму, допоміжних пристроїв спряження експериментальної установки з комп'ютером) та/або програмного забезпечення (для обробки даних, передачі їх користувачу, забезпечення керування користувачем роботою установки), що унеможлиблює процес його широкого впровадження у вітчизняних закладах освіти для дистанційного навчання. Ще одним недоліком є необхідність застосування користувачем додаткових програмних засобів (наприклад, програми Skype) для забезпечення трансляції у режимі реального часу відеозображення експериментальної установки.

У основу винаходу поставлено задачу створення способу проведення дистанційного експерименту з фізики, що надасть можливість тим, хто навчається, віддалено виконувати фізичні досліди в рамках лабораторних робіт, експериментальних завдань, науково-дослідної роботи, а тим, хто навчає, проводити на високому рівні демонстраційні експерименти в рамках дистанційного навчання при спрощенні системи апаратних засобів.

Поставлена задача вирішується тим, що за способом проведення дистанційного експерименту з фізики для зв'язку комп'ютера користувача, тобто того, хто навчається, з віддаленим комп'ютером використовують локальну мережу або глобальну мережу Інтернет, до звукової карти віддаленого комп'ютера підключають експериментальну установку і на ньому встановлюють програми-емулятори вимірювальних приладів, що працюють зі звуковою картою комп'ютера, з можливістю доступу до них з робочого столу, згідно з винаходом на зазначений віддалений комп'ютер встановлюють серверну частину програмного забезпечення, а на комп'ютер користувача встановлюють клієнтську частину, зв'язок між якими виконують таким чином, що він забезпечує віддалений доступ користувача до робочого столу сполученого з експериментальною установкою віддаленого комп'ютера, доступ до встановлених на зазначеному комп'ютері програм-емуляторів вимірювальних приладів та можливість дистанційного керування ними користувачем на робочому столі віддаленого комп'ютера, при цьому функції серверної і клієнтської частин та доступ до робочого столу віддаленого комп'ютера може також виконувати один відповідний програмний засіб або дистанційний доступ до робочого столу віддаленого комп'ютера здійснюють засобами операційної системи.

Спосіб передбачає застосування програмного забезпечення для віддаленого керування комп'ютером та програм-емуляторів вимірювальних приладів для проведення дистанційного експерименту з фізики.

Спосіб передбачає встановлення на комп'ютер, що підключається до експериментальної установки, програм-емуляторів вимірювальних приладів. Оскільки у цьому випадку роботу вимірювальних приладів емулює комп'ютер, то користувач дістає інформацію про явища та дані вимірювань, контактуючи лише з машиною, тобто керування дослідом здійснюється за допомогою комп'ютера. А отже для проведення дослідів користувачеві не обов'язково знаходитись поряд із виконавчим обладнанням, що надає можливість організувати дистанційне проведення експерименту.

Перевагою дистанційного проведення експерименту з використанням реального обладнання над віртуальними симуляторами, де явища відтворюються за допомогою математичної моделі є врахування під час проведення реального дослідів всіх фізичних явищ, та особливостей реальних умов, що проявляються у різних флуктуаціях вимірюваних величин та унікальності кожного дослідів. Крім цього різноманітні завади та вплив оточуючих умов на

проведення досліду, які зазвичай є негативним явищем, у даному випадку підкреслюють реальність проведення експерименту. Відтворення таких нюансів у математичній моделі під час імітації проведення досліду вимагало б великих затрат часу на створення відповідного програмного забезпечення. Ще однією особливістю використання даного способу організації експерименту є можливість використання обладнання як локальними, так і віддаленими користувачами, що дозволяє одну і ту ж лабораторію використовувати у навчальний час для роботи з учнями/студентами, а у поза навчальний час переводити у режим роботи із віддаленими користувачами.

Проведення дистанційного експерименту вимагає наявності відповідного обладнання як для проведення самого експерименту, так і для організації віддаленого доступу користувачів до обладнання. При цьому простота використання системи з боку користувача має важливе значення, оскільки основний акцент робиться на самому експерименті, суті фізичного явища, що вивчається, а не на процесі доступу до обладнання. Тому програмне забезпечення, що використовується віддаленими користувачами не вимагає спеціальних знань для використання.

Технічно проведення дистанційного експерименту з фізики реалізується за допомогою програм-емуляторів вимірювальних приладів та підключення обладнання до звукової карти комп'ютера, до якого забезпечується віддалений доступ користувача. Сучасні звукові карти, які зазвичай входять у базову комплектацію комп'ютера, дозволяють одночасно відтворювати та сприймати сигнали звукової частоти (20-20000 Гц, а інколи і вище). Це дозволяє використовувати комп'ютер зі звуковою картою та програми-емулятори вимірювальних приладів таких, як генератор сигналів різноманітної форми, осцилограф (в тому числі двопроменевий), характериограф, самописець, спектроаналізатор, вольтметр, частотомір, фазометр, сонограф як сучасний та дешевий заміник апаратних звукових генераторів, осцилографів тощо у фізичному лабораторному практикумі, демонстраціях, дослідницькій діяльності школярів та студентів не лише в навчальному закладі, а й у домашніх умовах, в тому числі під час дистанційного навчання. Можливий також аналіз сигналів із аудіофайлів, що зберігаються на жорсткому диску комп'ютера або на змінних носіях інформації. Для їх відтворення можна використовувати можливості операційної системи комп'ютера (медіа-плеєр) або можливості самих програм-емуляторів. Як програми-емулятори може використовуватися програмне забезпечення з будь-яким типом ліцензії (з дотриманням умов щодо використання, які висувають творці цих програм) або власні програмні засоби, створені авторами.

Організація віддаленого доступу реалізується за допомогою відповідного програмного забезпечення та апаратних засобів для підключення комп'ютера до мережі (модеми, мережеві адаптери). Програмні засоби, які використовуються для організації віддаленого доступу до системи, забезпечують контроль над роботою користувача та захист від несанкціонованого доступу до системи. Для забезпечення віддаленого керування роботою експериментальної установки можуть бути використані будь-які комп'ютерні програми, що надають можливість отримання доступу до робочого стола віддаленого комп'ютера та здійснення керування ним через локальну мережу або глобальну (Internet). Це може бути програмне забезпечення з будь-яким типом ліцензії (з дотриманням умов щодо використання, які висувають творці цих програм) або власні програмні засоби, створені авторами. Як приклади можна назвати такі програмні засоби, як Radmin, SharedView, TeamViewer, TightVNC тощо. Організувати віддалений доступ до комп'ютера можна й за допомогою можливостей самої операційної системи. Так, сучасні версії операційної системи Windows мають вбудовані стандартні засоби для організації віддаленого доступу до комп'ютера під назвою Remote Desktop Connection або Terminal Services Client (TSC).

Найдоцільніше для проведення дистанційного експерименту з фізики використовувати програму TeamViewer, яка надає широкі засоби з керування віддаленою системою з паралельною трансляцією аудіо- та відеопотоку і при цьому є безкоштовною для некомерційного застосування. При цьому використання компанією-розробником цього програмного засобу власного сервера дозволяє отримати доступ до обладнання із будь-якого кінця світу, знаючи ідентифікаційний номер, що видається кожній запущеній копії програми. Така організація роботи дозволяє користуватись обладнанням, не маючи спеціальних навичок роботи з комп'ютерними мережами. Завдяки можливості паралельної трансляції аудіо- та відеопотоку за умови підключення веб-камери до віддаленого комп'ютера під час виконання користувачем дистанційного експерименту він отримує можливість в окремому вікні бачити експериментальну установку, з якою віддалено працює, та чути звукові сигнали, які надходять на звукову карту, що сприяє кращому розумінню суті явищ і процесів, які ним вивчаються. Той, хто навчає, може використати цю можливість під час демонстраційного експерименту таким чином, що завдяки підключеній веб-камері користувач зможе бачити в одному вікні

експериментальну установку та дії викладача/вчителя з нею, а в іншому - робочий стіл та вікна програм-емуляторів вимірювальних приладів, що значно збільшує наочність експерименту та читабельність показів емуляторів приладів.

Забезпечити користувачу можливість бачити експериментальну установку, з якою віддалено працює, без використання користувачем додаткового програмного забезпечення можна навіть за умови використання програми віддаленого доступу до комп'ютера, в якій не передбачена можливість трансляції відеозображення з підключеної до віддаленого комп'ютера веб-камери. Для цього достатньо за допомогою будь-яких програмних засобів вивести на віддаленому комп'ютері зображення на робочий стіл, тоді користувач, отримавши до нього доступ, зможе бачити в одному вікні і зображення установки, і вікна програм-емуляторів вимірювальних приладів.

Сукупність програмних засобів, апаратного забезпечення та каналів зв'язку складають систему проведення дистанційного експерименту, блок-схема якої зображена на фіг. 1.

На комп'ютер користувача (1) встановлено клієнтську частину програмного забезпечення (2) для керування віддаленою системою, яка за допомогою каналів зв'язку (3) під'єднується до серверної частини (4), встановленої на лабораторному комп'ютері (5). У результаті користувач бачить перед собою інтерфейс операційної системи лабораторного комп'ютера і може працювати із програмами-емуляторами вимірювальних приладів (6), що встановлені на ньому і взаємодіють, через апаратну частину комп'ютера (конкретно - через звукову карту) (7) із лабораторним обладнанням (8), за допомогою якого і проводиться експеримент.

Винахід дозволяє організовувати із залученням описаних програмно-апаратних засобів виконання тими, хто навчається, дистанційних експериментів з фізики, які не потребують безпосереднього доступу до експериментальної установки і можуть бути проведені з використанням програм-емуляторів вимірювальних приладів, що працюють зі звуковою картою; та проведення тими, хто навчає, демонстраційного експерименту в рамках дистанційного навчання як з безпосереднім фізичним керуванням установкою, так і без нього. А також створювати методики, покликані організувати роботу викладачів та студентів, вчителів та школярів з використання описаних програмно-апаратних засобів у навчальній та науково-дослідній діяльності.

Для перевірки можливості здійснення винаходу автори поставили декілька дистанційних експериментів з фізики. Для прикладу наведемо експеримент з визначення швидкості звуку в повітрі фазовим методом. Як програми-емулятори вимірювальних приладів використовуємо емулятори генератора звукової частоти SweepGen v2.2 (розробник - David J Taylor) та двокоординатного електронного осцилографа Scope з пакету WaveTools v1.0 (розробник - Paul Kellett). Для віддаленого керування комп'ютером, до якого підключена експериментальна установка, використовуємо програму TeamViewer. Експериментальну установку, схема якої представлена на фіг. 2, попередньо підключаємо до віддаленого комп'ютера. Запускаємо на ньому програму TeamViewer (розробник - TeamViewer GmbH), вона генерує ідентифікаційний номер (ID) та пароль, які повідомляються користувачу. Обираємо режим «Віддалена підтримка». Користувач, який має дистанційно виконати експеримент, запускає на своєму комп'ютері програму TeamViewer та вводить повідомлений йому ідентифікаційний номер та пароль. Після цього на екрані комп'ютера користувача з'являється вікно, в якому відображається робочий стіл віддаленого комп'ютера. Користувач отримує доступ до керування програмами-емуляторами вимірювальних приладів, ярлики яких для зручності можуть бути виведені на робочий стіл. Під час експериментального визначення швидкості звуку в повітрі фазовим методом користувач вмикає генерацію сигналу програмою-емулятором генератора звукової частоти. Сигнал надходить до виходу звукової карти, до якого підключений підсилювач звукової частоти (9). Далі підсилений сигнал подається на гучномовець (10) та до каналу лінійного входу звукової карти, що відповідає вертикальному входу емулятора електронного осцилографа. На відстані L від гучномовця розміщено мікрофон (11), сигнал із якого після підсилення подається на канал лінійного входу звукової карти, що відповідає горизонтальному входу емулятора електронного осцилографа із вимкненою розгорткою. У результаті «електронний промінь» буде здійснювати два взаємоперпендикулярні рухи, а на екрані емулятора осцилографа, який бачить користувач, будуть спостерігатися фігури Лісажу, форма яких залежатиме від різниці фаз коливань, що надходять на осцилограф: якщо на відстані L між мікрофоном та гучномовцем вміщується ціле число хвиль, то коливання від мікрофона та генератора будуть у фазі і на екрані спостерігатиметься пряма, нахилена під кутом 45 до горизонтальної осі. Змінюючи частоту сигналу за допомогою емулятора генератора, користувач спостерігає на екрані емулятора осцилографа зміну форми фігури Ліссажу і фіксує сусідні частоти, при яких фігура перетворюється на пряму, нахилену під кутом 45 до горизонтальної

осі. Швидкість звуку в повітрі користувач обраховує за формулою $c=L(n_2 - n_1)$, де n_1 , та n_2 - сусідні частоти, при яких між мікрофоном та гучномовцем вміщується ціле число хвиль. Отримані авторами під час проведення експерименту значення швидкості звуку співпадають з табличними з точністю до похибки вимірювань. Перевірка можливості здійснення винаходу

показала придатність способу для дистанційного виконання експериментів.

При цьому для організації системи проведення дистанційного експерименту такого типу достатньо звичайного персонального комп'ютера, обладнаного звуковою картою та сучасною операційною системою, що значно спрощує процедуру створення лабораторій із можливістю дистанційного проведення дослідів.

Джерела інформації:

1. Жарких Ю. С. Проблеми організації лабораторного практикуму в процесі електронного навчання / Ю. С. Жарких С. В. Лисоченко, Б. Б. Сусь, Шкавро А. Г. // Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка. Серія: Педагогіка. -2011.-№1.-С. 72-78.

2. Разумовский В. Г. ЭВМ и школа : Научно-педагогическое обеспечение / В. Г. Разумовский // Сов. педагогика. - 1985. - № 9. - С. 12-16.

3. Жук Ю. О. Організація суб'єктно орієнтованого навчального середовища у дидактичному просторі «віртуальна лабораторія» [Електронний ресурс] / Ю.О. Жук // Інформаційні технології і засоби навчання. - 2010. - № 3(17). - Режим доступу : <http://www.ime.edu-ua.net/eml7/ema.html>. - Заголовок з екрана.

4. Карачев А.А. Удалённый доступ в технологическом образовании [Електронний ресурс] / А. А. Карачев, В. В. Агафонцев, В. В. Ахмедьянов, А. Н. Воробьёв, В. В. Симаков, В. М. Тарасов. - Режим доступу http://ftip.nspu.net/loo/index.php?option=com_content&view=article&id=139:2010-04-23-Q6-04-35&catid=32:25-&Itemid=53. - Заголовок з екрана.

ФОРМУЛА ВИНАХОДУ

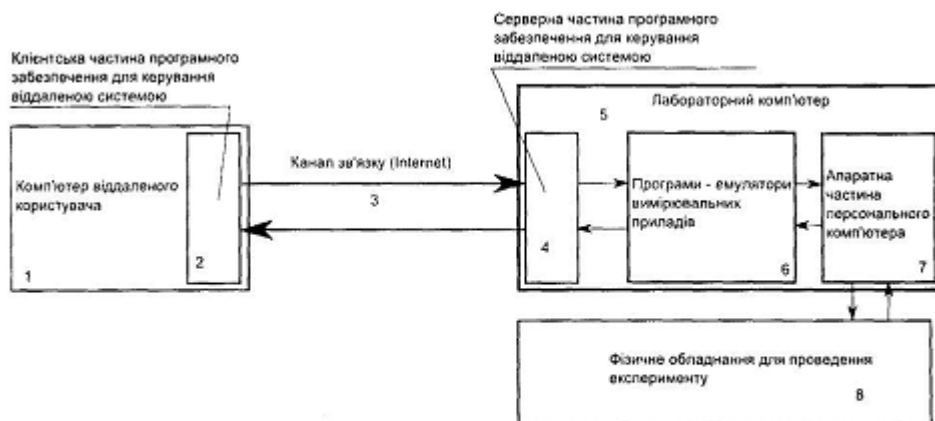
1. Спосіб проведення дистанційного експерименту з фізики, за яким для зв'язку комп'ютера користувача, тобто того, хто навчається, з віддаленим комп'ютером використовують локальну мережу або глобальну мережу Інтернет, до звукової карти віддаленого комп'ютера підключають експериментальну установку і на ньому встановлюють програми-емулятори вимірювальних приладів, що працюють зі звуковою картою комп'ютера, з можливістю доступу до них з робочого столу, який **відрізняється** тим, що на зазначений віддалений комп'ютер встановлюють серверну частину програмного забезпечення, а на комп'ютер користувача встановлюють клієнтську частину, зв'язок між якими виконують таким чином, що він забезпечує віддалений доступ користувача до робочого столу сполученого з експериментальною установкою віддаленого комп'ютера, доступ до встановлених на зазначеному комп'ютері програм-емуляторів вимірювальних приладів та можливість дистанційного керування ними користувачем на робочому столі віддаленого комп'ютера, при цьому функції серверної і клієнтської частин та доступ до робочого столу віддаленого комп'ютера може також виконувати один відповідний програмний засіб або дистанційний доступ до робочого столу віддаленого комп'ютера здійснюють засобами операційної системи.

2. Спосіб за п. 1, який **відрізняється** тим, що експериментальну установку входом підключають до виходу звукової карти комп'ютера, її вихід одночасно підключають до лінійного або мікрофонного входу звукової карти, за допомогою програми-емулятора генератора сигналів або відтворення аудіофайлу, що зберігається на жорсткому диску комп'ютера або на змінних носіях інформації, створюють сигнали звукової частоти, які надсилають до виходу звукової карти, а далі - до входу експериментальної установки, за допомогою програм-емуляторів вимірювальних приладів, таких як осцилограф, самописець, характеріограф, спектроаналізатор, частотомір, вольтметр, фазометр або сонограф, аналізують та/або вимірюють параметри сигналів звукової частоти, які надходять з виходу експериментальної установки до лінійного або мікрофонного входу звукової карти комп'ютера.

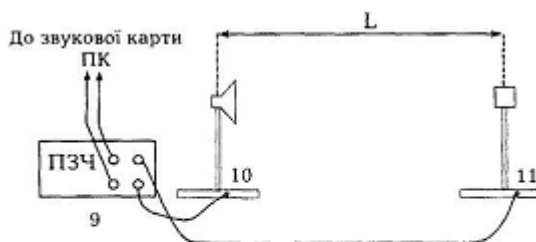
3. Спосіб за п. 1, який **відрізняється** тим, що до сполученого з експериментальною установкою віддаленого комп'ютера підключають веб-камеру, яка транслює відеозображення експериментальної установки таким чином, що користувач бачить на робочому столі зазначеного комп'ютера як вікна програм-емуляторів вимірювальних приладів, так і вікно, в якому відображається експериментальна установка та зміни, що з нею відбуваються під час зміни користувачем параметрів програм-емуляторів вимірювальних приладів.

4. Спосіб за п. 1, який **відрізняється** тим, що до сполученого з експериментальною установкою віддаленого комп'ютера підключають веб-камеру, яка транслює відеозображення

- експериментальної установки та дій з нею того, хто навчає, таким чином, що користувач бачить на робочому столі зазначеного комп'ютера як вікно, в якому відображається експериментальна установка та зміни, які з нею проводить той, хто навчає, або які з нею відбуваються під час зміни параметрів програм-емуляторів вимірювальних приладів тим, хто навчає, так і вікна програм-емуляторів вимірювальних приладів та зміни їх параметрів та показів.
- 5



Фіг. 1



Фіг. 2