

# ОБЧИСЛЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ДС-АС ПЕРЕТВОРЕННЯ ІНВЕРТОРАМИ З ВРАХУВАННЯМ НЕЛІНІЙНИХ СПОТВОРЕНЬ ВИХІДНОЇ ПОТУЖНОСТІ

Гаєвський О.Ю. д.ф-м.н. проф., Делєв Д.С., студент, Чорномурко М.О. студент

КПІ ім. Ігоря Сікорського, кафедра відновлюваних джерел енергії

**Вступ.** Визначення ККД перетворюючих пристроїв, в даному випадку інверторів, з допомогою традиційних мультиметрів або пристроїв для вимірювання потужності не завжди дає правильні результати, тому що струм і напруга навантаження, як правило, різняться фазою та мають гармонічні спотворення. Саме внаслідок наявності вищих гармонік на АС-виході інвертора неможливо оперувати діючими значеннями струму та напруги [1].

**Постановка задачі.** Для точного визначення ККД необхідно виділити в сумарній вихідній потужності внесок активної потужності основної гармоніки. Це стає можливим завдяки використанню Фур'є-перетворення вихідних напруги і струму, котрі вимірюються в одночасно і при однакових умовах.

**Мета роботи.** Аналіз даних, отриманих при знятті експериментальних характеристик інвертора, виділення першої гармоніки і обчисленням ККД інвертора.

**Матеріали досліджень.** Дослід, за допомогою якої була вирішена дана задача, був виконаний на експериментальній установці, зображеній на електричній схемі на Рис. 1.

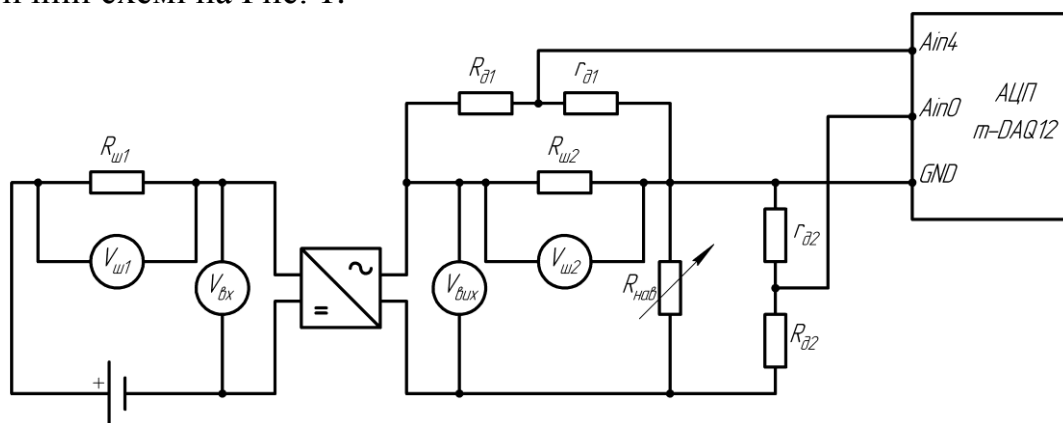


Рисунок 1 – Електрична схема установки для вимірювання ККД нелінійного перетворюючого пристрою

Інвертор виробництва Леотон потужністю 0.5 кВт живився гелевим акумулятором Santakups FCG11-200, ємністю 200 А·год, що забезпечило стабільну вхідну потужність. В якості навантаження використовувався низка послідовно увімкнених реостатів, котрі дали змогу отримати потужність на виході від 44,25 Вт до 539 Вт. Навантаження мало активно-індуктивний характер з невеликою, але контрольованою індуктивною складовою ( $\cos\varphi=0.994$ ).

На DC-стороні напруга вимірювалась мультиметром, а струм визначався з допомогою падіння напруги, котра вимірювалась мультиметром UNI-T UT139C, на шунті 1500 мкОм. На AC-стороні був використаний дільник для реєстрації напруги і струму на двох 50 кГц-каналах мікросистеми збору даних m-DAQ12 (HoliDataSystems). В процесі вимірювання навантажувальної характеристики інвертора, а саме залежності ККД від величини навантаження, дані з каналів АЦП для кожного значення опору навантаження записувалися в файл. Подальша обробка, що включала швидке Фур'є-перетворення, визначення зсуву фаз, обчислення потужності на основній та на вищих гармоніках (аж до 19-ої) виконувалося за допомогою віртуального апарата, створеного в LabVIEW (Рис. 2) [2].

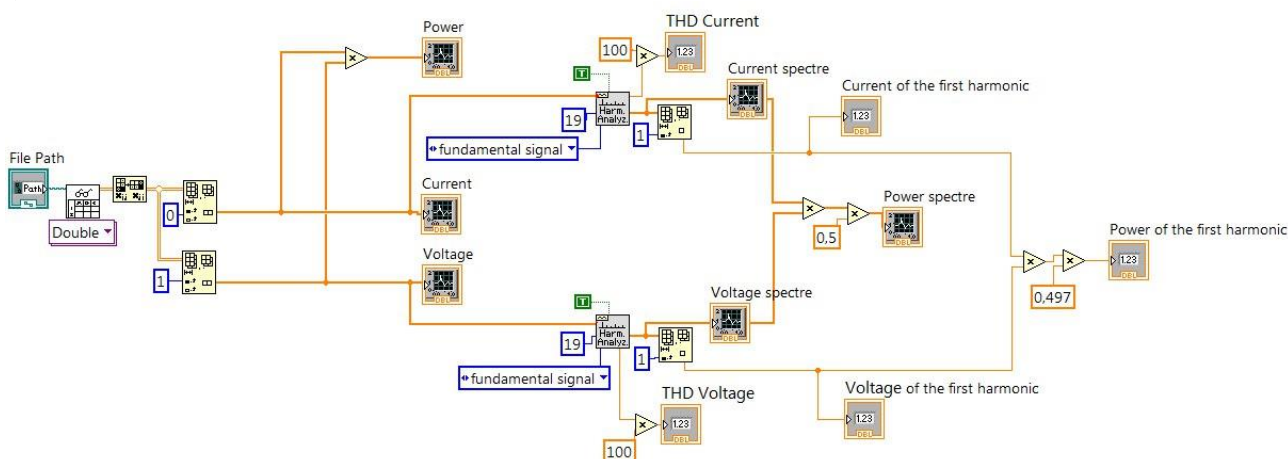


Рисунок 2 – Блок-схема віртуального апарата для аналізу вихідної потужності інвертора

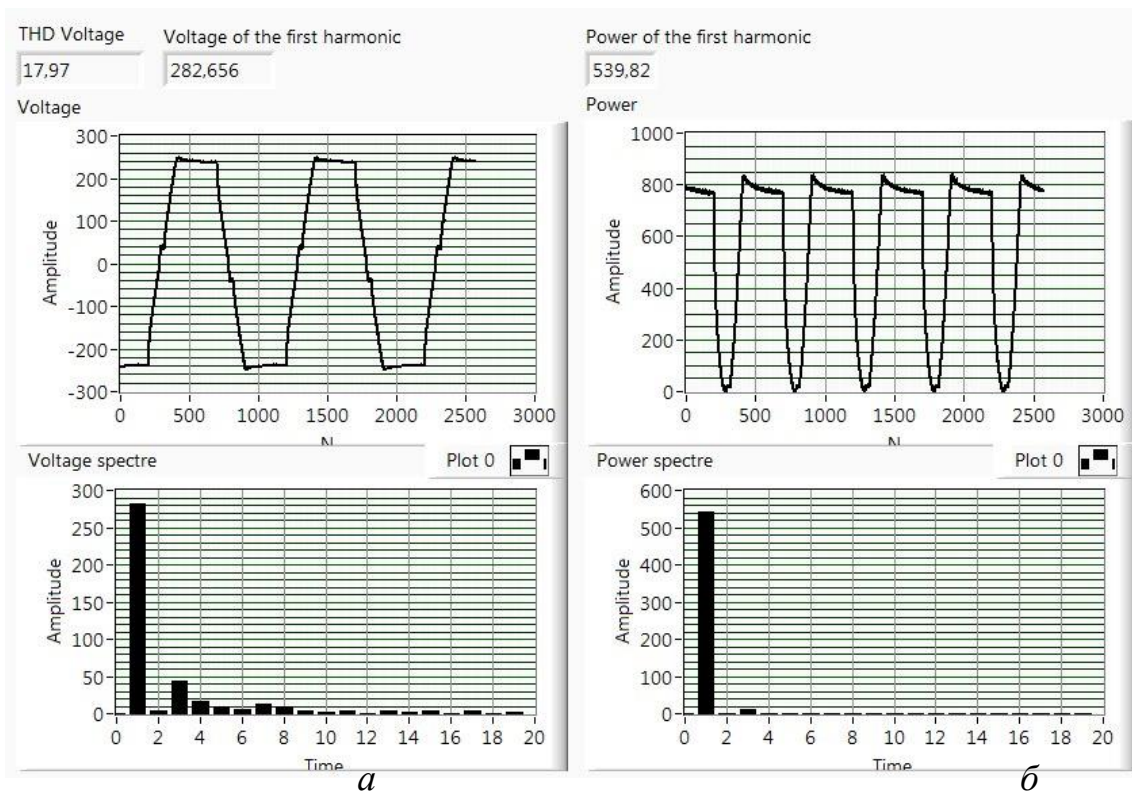


Рисунок 3 – Осцилограма і спектральний склад: напруги на навантаженні (а), потужності навантаження (б).

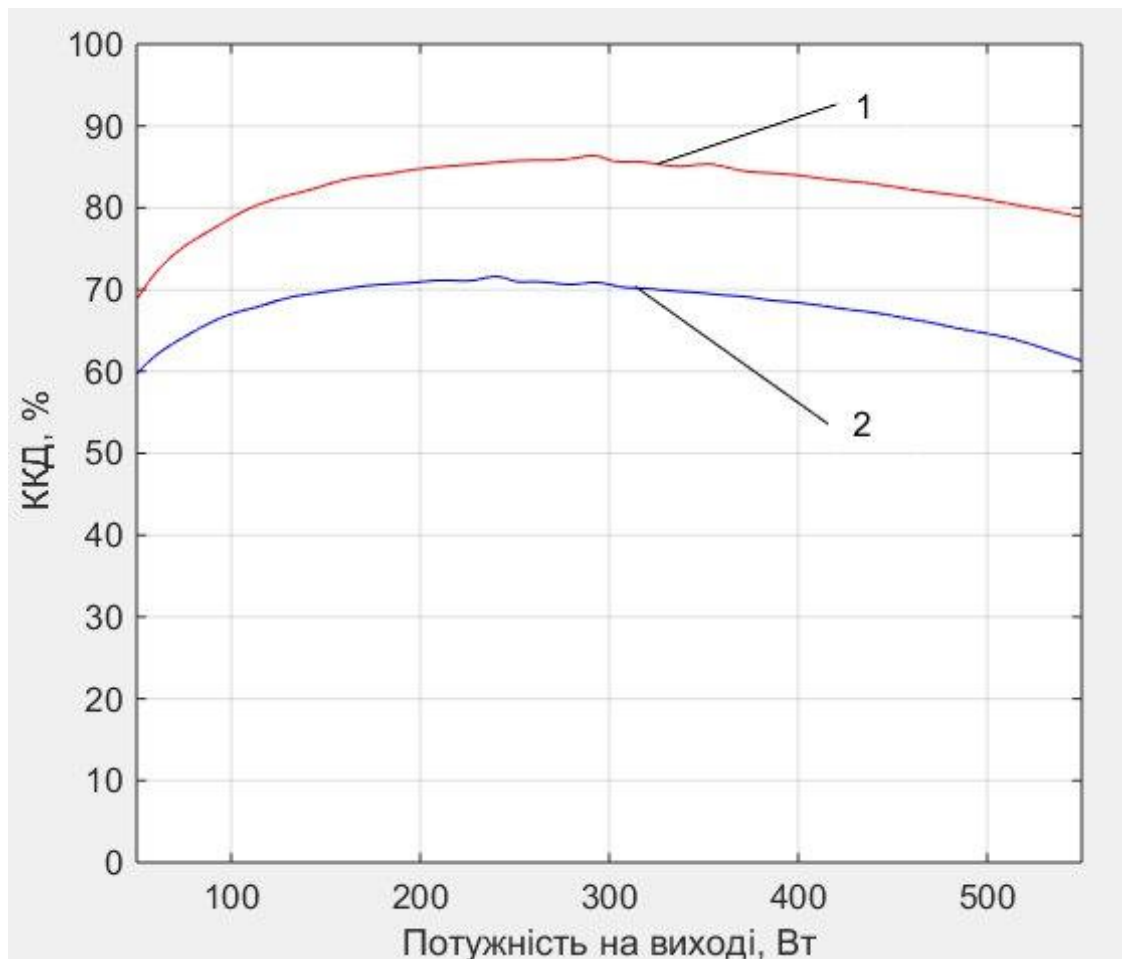


Рисунок 4: 1 – відносна активна потужність інвертора; 2 – ККД інвертора по основній гармоніці.

**Висновок.** Дослідження показало, що сигнал на виході з даного інвертора має суттєві спотворення в порівнянні з ідеальною синусоїдою. При максимальному досягнутому навантаженні (539 Вт) коефіцієнт гармонічних спотворень був рівний 17.97%. Саме тому при обчисленні потужності слід використовувати значення першої гармоніки, а не середньоквадратичної потужності. Дані результати варто приймати до уваги у процесах моделювання і оптимізації роботи інверторів в складі електричних і перетворювальних систем.

#### Перелік посилань

1. О.Ю. Гаєвський, В.В. Магада, С.О. Ужейко Методи гармонічного аналізу вихідної напруги інвертора в реальному часі // Енергетика: економіка, екологія, технологія. – 2014. - №3. – с. 50-53
2. Федесов В.П., Нестеренко А.К. Цифровая обработка сигналов в LabView / под ред. В.П. Федесова – М.: ДМК Пресс, 2007. - 472с.