

Повишаване на чувствителността на диференциалното измерване на мощност с използване на нискокосинусен ватметър

Тошо Станчев

A Increasing the sensitivity of the differential measurement of power using lowcosine wattmeters:
The object of this study is an unusual application of lowcosine wattmeters. Attached are the results of previous experimental measurements of active power consumption of compressors for household refrigerators.

Key words: Differential measurement, power, sensitivity.

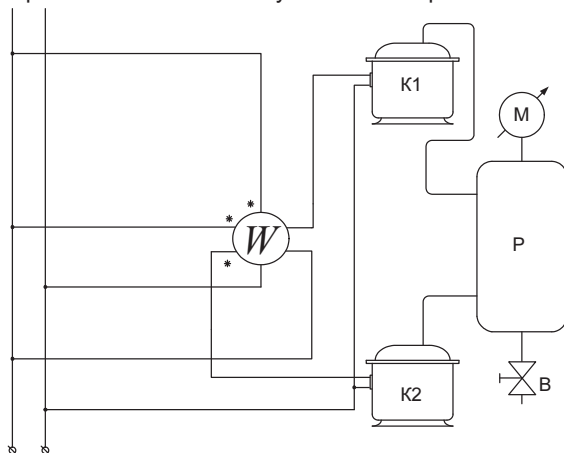
ВЪВЕДЕНИЕ

Известно е предназначението на нискокосинусните ватметри – намаляване на методичната грешката допускана от дефазирането на тока през напреженовата бобина и напрежението върху товара, в който се измерва мощността. Влиянието на тази методична грешка е значимо при голям ъгъл на дефазирание между тока и напрежението в товара. Пълна компенсация на посочената грешка се наблюдава само когато факторът на мощността в товара и факторът на мощността посочен от производителя на измервателния уред. Нискокосинусните ватметри притежават и друго важно качество практически те имат по-малък съпротивителен момент, ватметър с $\cos\varphi_N = 0,1$ е с десетократно по-малък съпротивителен момент [2]. Тази особеност не позволява използването им във вериги, в които диапазонът на изменение на фактора на мощността е голям.

ИЗЛОЖЕНИЕ

Когато посоката на тока в двете части на токовата бобина на ватметъра е различна показанието на ватметъра е функция на разликата в мощностите във веригите на съответните токове. В този случай използването на нискокосинусен ватметър е удачно. По-малък съпротивителен момент е еквивалентно на по-голяма чувствителност и използването на нискокосинусен ватметър, при малка разлика в мощностите по двете вериги, е възможност за наблюдение на показанието на уреда в по-широк диапазон.

На фиг. 1 е показано свързване на нискокосинусен ватметър в схема за отчитане разликата в натоварването на два компресора. Компресорите K1 и K2 са предназначени за използване в битови хладилни агрегати. При експеримента те не са включени към система с хладилен агент, а към атмосферния въздух. Двата агрегата са включени към общ ресивер P, т.е. работят при едно и също налягане откъм нагнетаелната страна. Налягането в ресивера се отчита с манометър M и се регулира с вентила B.



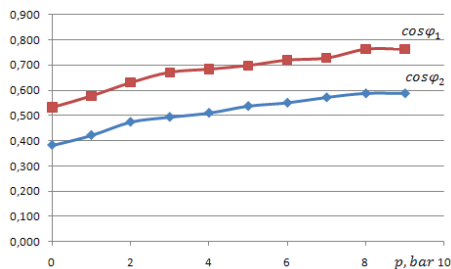
Фиг. 1 Схема на свързване

Таблица 1

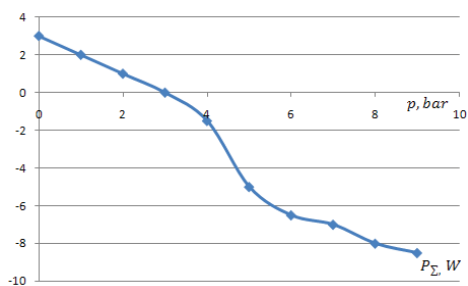
Целта на експеримента е анализ на енергийните показатели на компресорите с помощта на ватметър включен по схемата от фиг.1. В случая единият от компресорите е употребяван, а вторият не. Измерванията са проведени за стойности на налягането на въздуха показани в таблица 1.

На фиг. 2 са показани графично измененията на фактора на мощността на двата компресора, а на фиг. 3 показанието на ватметъра при различни наляганя.

P bar	$\cos\varphi_1$	$\cos\varphi_2$	P W
0	0,383	0,532	3
1	0,422	0,578	2
2	0,475	0,630	1
3	0,494	0,671	0
4	0,511	0,683	-1,5
5	0,538	0,698	-5
6	0,551	0,720	-6,5
7	0,572	0,727	-7
8	0,588	0,763	-8
9	0,588	0,762	-8,5



Фиг. 2 Изменение на фактора на мощността



Фиг. 3 Показание на ватметъра

Съществува особеност при провеждането на експеримент, в който е използван нискокосинусен ватметър свързан по показаната схема. Операторът е необходимо да се съобрази с това че при голяма разлика в мощностите е възможно претоварване на измервателния уред. На претоварване е подложена подвижната част и то не се характеризира с претоварване по ток на напреженовата бобина, а има механичен характер. Пикови натоварвания също трябва да бъдат избягвани, поради повишената чувствителност на измервателната схема [3].

Резултатите от измерванията показват, че в целия диапазон от натоварване факторът на мощността на употребявания компресор е по-нисък. За по-ниски наляганя активната мощност консумирана от него е по-голяма, като след това новият компресор работи по-ефективно.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Използването на нискокосинусен ватметър позволява отчитането на разликата в натоварването на две машини да се определи с по-висока чувствителност. При стойности на $\cos\varphi_N = 0,1$ чувствителността е десетократно по-голяма и пет пъти по-висока при $\cos\varphi_N = 0,2$.

Наблюдението на изменението на разликата в консумираната мощност е възможност за оценка степента на износване на агрегата.

Приложението на схемата няма ограничения, като е необходимо да се отчетат опасностите от претоварване на измервателния уред. Използваният подход е подходящ и при оптимизации на режимите на работа на различни захранвани с електроенергия агрегати [1].

ЛИТЕРАТУРА

[1] Георгиев Г., Т. Стоянова, И. Цветков, Д. Киряков. Трифазни заваръчни токоизточници с индуктивно-капацитивна стабилизация. Сравнение и насока за оптимизация. МНК на РУ „А. Кънчев“ 2011г.

[2] Станчев Т.И. Георгиев Г.Р., Електрически измервания. Ръководство за лабораторни упражнения. Русе, 2006г., ISBN-10: 954-712-339-4, ISBN-13: 978-954-712-339-7.

[3] Цветков И., А. Андреев, Т. Станчев, Г. Рашков. Компютърен стенд за изпитване хидравличните системи на земеделски машини за пиково налягане. Международна научна конференция на РУ „А. Кънчев“, 2011.

За контакти:

Гл. ас. д-р Тошо Станчев, Катедра “Теоретична и измервателна електротехника”, Русенски университет “Ангел Кънчев”, тел.: 082-888 505, e-mail: tys@uni-ruse.bg

Докладът е рецензиран.