

ЗАСОБИ ПОКРАЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ РОБОТИ РОЗРЯДНИХ ЛАМП НИЗЬКОГО ТИСКУ ПРИ ГРУПОВОМУ ЖИВЛЕННІ СТРУМАМИ ПІДВИЩЕНОЇ ЧАСТОТИ

Запропоновані засоби підвищення ефективності роботи розрядних ламп низького тиску при груповому високочастотному живленні, які побудовані на основі електронних лічильників, на базі мікропроцесорів і з застосуванням спеціалізованої комп'ютерної системи. Висвітлені принципи їх роботи, технічні характеристики та особливості використання.

The ways for raising discharge low pressure lamps under the group high-frequency supply on the basis of the electronic meters with the microprocessors and special computer system, are suggested. The principles of their operation, specifications and the peculiarities of their application are described.

Згідно із запропонованими в [1] моделлю і способом підвищення ефективності роботи розрядних ламп низького тиску (РЛНТ), в освітлювальних установках підвищеної частоти необхідно мати інформацію про інтеграли по часу добутку степенів середньоквадратичної напруги та її частоти (ІЧДССНЧ)

$$H_{mqr lk} = \int_0^{\Delta t} \left(U_{ki} U_{nom}^{-1} \right)^{m-r} \left(f_{ki} f_{nom}^{-1} \right)^{-q-l} dt, \quad (1)$$

де U_{ki}, f_{ki} – середня квадратична напруга живлення та її частота в поточний момент часу t , U_{nom}, f_{nom} – номінальні напруга та її частота, m, r, q, l – показники степеня, які характеризують взаємозв'язок між параметрами освітлювальних пристроїв і ІЧДССНЧ.

Аналіз схем перетворювачів, які застосовуються в електронних лічильниках електроенергії, показав, що їх можна використати при відповідній доробці і для розв'язання задачі оптимізації режимів роботи РЛНТ при груповому високочастотному живленні, в тому числі й для перетворення вихідних параметрів оптимізації – ІЧДССНЧ. Необхідна умова для перетворення ІЧДССНЧ полягає в забезпеченні функціональної залежності між струмом трансформатора струму і напругою живлення. З врахуванням отриманої функціональної залежності відбувається перетворення добутку напруги і струму у на-

пругу, яке базується на принципі подвійної модуляції, та подальше перетворення в частоту.

На рис.1 зображена схема електронного функціонального засобу для визначення ІЧДССНЧ, який побудований на основі електронного лічильника електроенергії типу Ф651.

До однієї з основних переваг наведених електронних функціональних засобів належить висока точність перетворення як для синусоїдної напруги живлення, так і для спотвореної форми кривої останньої.

Однак визначення ІЧДССНЧ, особливо для значень показників степеня 4 і більше, за допомогою засобів, побудованих на основі електронних лічильників, супроводжується ускладненням ФБ.

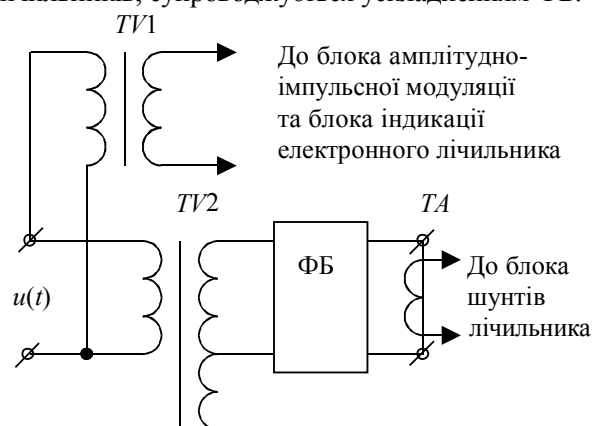


Рис.1. Схема електронного засобу для визначення вихідних параметрів оптимізації – ФІН: $TV1, TV2$ – трансформатори напруги, TA – вимірний трансформатор струму, ФБ – функціональний блок.

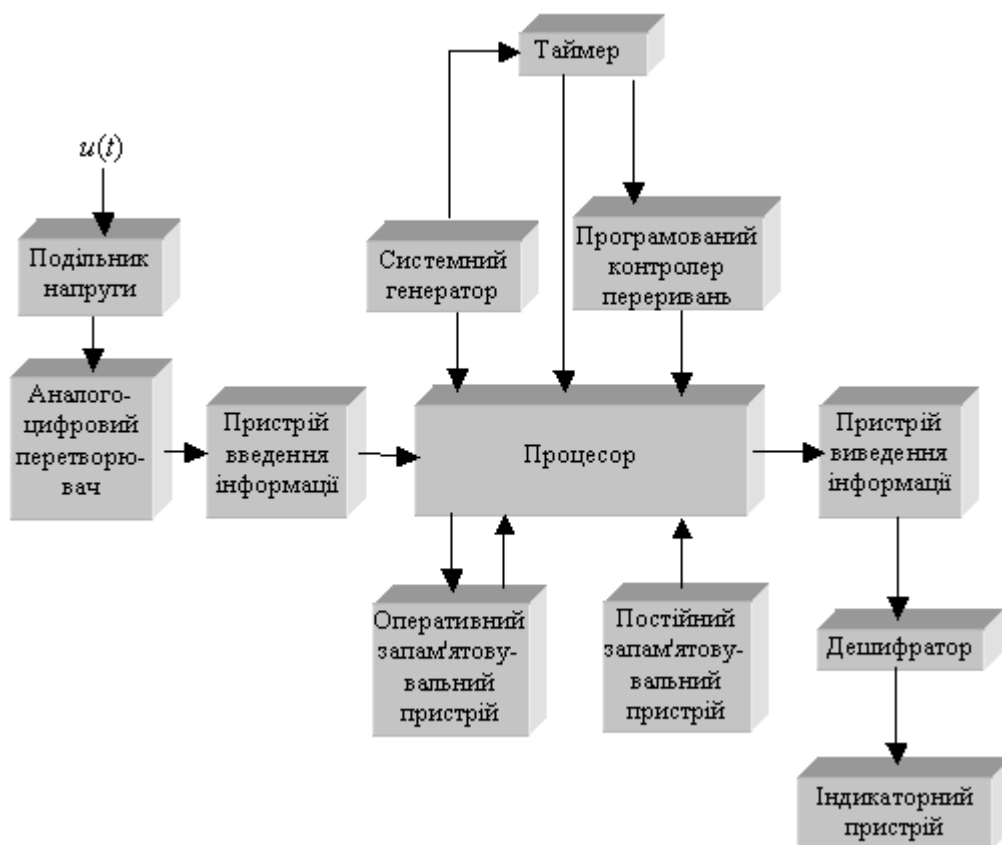


Рис.2. Схема мікропроцесорного засобу для визначення ІЧДССНЧ.

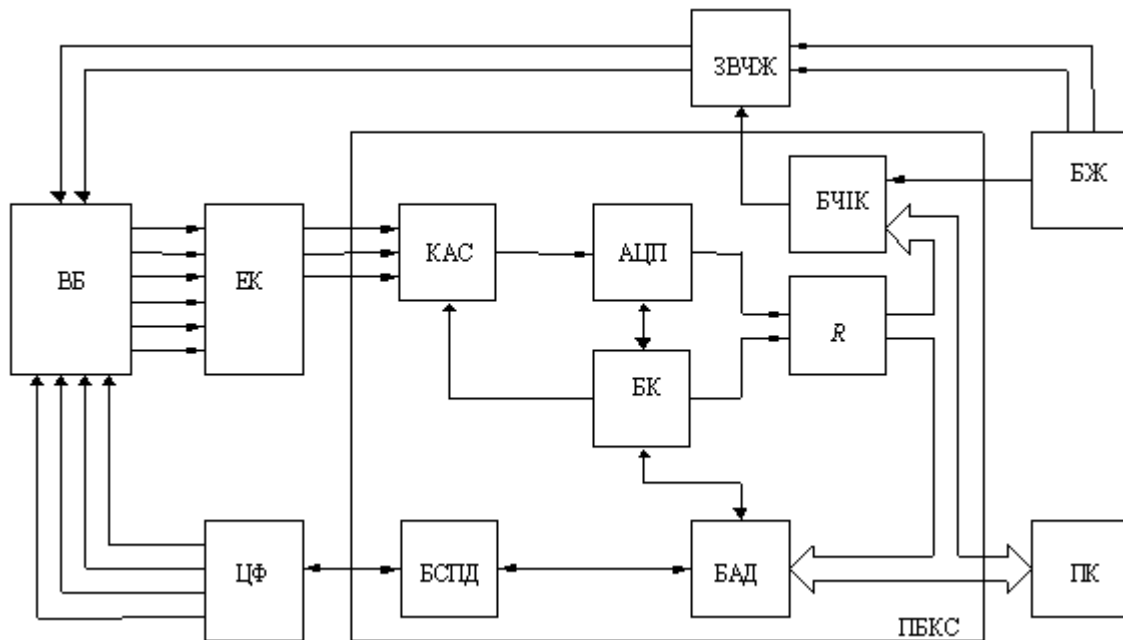


Рис.3. Схема спеціалізованої комп'ютерної системи: ВБ – вхідний блок, ЦФ – цифровий фотометр, ПБКС – проміжний блок керування і синхронізації, ПК – персональний комп'ютер, БЖ – блок живлення, ЗВЧЖ – засіб високочастотного живлення РЛНТ, ЕК – електронний ключ, КАС – комутатор аналогових сигналів, БСПД – блок синхронізації передачі даних інтерфейсу "канал загального користувача", БК – блок керування, БАД – блок адресації даних, R – регістр, БЧК – блок число-імпульсного керування.

Вказаний недолік можна усунути шляхом застосування мікропроцесорного засобу для визначення ІЧДССНЧ (рис.2). Для обчислення ІЧДССНЧ використовуються перетворені у двійковий код миттєві значення напруги живлення. Знаходження декількох ІЧДССНЧ для відповідних значень показників степеня досягається розгалуженням програми і не призводить до зміни схеми мікропроцесорного засобу. Однією з переваг даного пристрою є те, що він дозволяє визначати ІЧДССНЧ як в колах промислової частоти (50 Гц), так і в колах підвищеної частоти.

Ширшими функціональними можливостями характеризується спеціалізована комп'ютерна система (рис.3), яка дозволяє не лише обчислювати ІЧДССНЧ, а й визначати сигнали керування в системах регулювання параметрів високочастотної напруги живлення освітлювальних установок з метою забезпечення їх оптимального електричного режиму роботи.

БАД призначений для спряження системної шини та дешифрування адресних сигналів відповідної шини ПК, а також для визначення блока, з яким буде обмінюватися даними по внутрішній спряженій шині.

БЧК здійснює перетворення цифрового коду, який записується відповідним синхронізуючим імпульсом від ПК, в сигнал керування засобами високочастотного живлення РЛНТ. Даний блок керується від ПК. Це означає, що дані, призначені для БЧК, встановлюються на шині даних короткочасно. Тому необхідно використати елементи пам'яті – регістри для більш тривалого зберігання даних.

БЧК складається з регістрів $RG1$, $RG2$, блока синхронізації, лічильника, генератора тактових сигналів типу меандра, елемента пам'яті, підсилювача потужності. Регістр $RG1$ призначений для зберігання інформації про сигнал керування, який поступає від ПК. В регістрі $RG2$ зберігається інформація, що поступає від ПК, про те, подавати чи ні сигнал керування на засоби високочастотного живлення РЛНТ. Лічильник призначений для витримки часу шляхом додавання одиниці до числового коду. Останній завантажується синхронно блоком синхронізації з регістра $RG1$ в момент переходу напруги через нуль. При переповненні лічильника на його вихідному виводі

" $\geq(2^n-1)$ " формується короткочасний імпульс керування. Елемент пам'яті запам'ятовує сигнал, який поступає з вихідного виводу " $\geq(2^n-1)$ " лічильника. Це необхідно, оскільки для низьких комутованих напруг може виявитись недостатньо тривалості імпульсу керування. Елемент пам'яті ініціалізується синхронізуючим імпульсом, який поступає від блока синхронізації в момент переходу напруги через нуль з додатної півхвилі на від'ємну.

В момент вмикання БЧК відбувається ініціалізація регістра $RG2$. Цим уникається подачі випадкових сигналів керування на ЗВЧЖ. ПК завантажує необхідний цифровий код в регістр $RG1$. Після цього здійснюється завантаження регістра $RG2$. При переході напруги живлення через нуль з додатної півхвилі на від'ємну блок синхронізації формує активний рівень для вхідного виводу PE лічильника (здійснюється паралельне завантаження лічильника з регістра $RG1$) і вхідного виводу R для елемента. Останній ініціалізується. Через деякий час, коли напруга переходить через нуль з від'ємної півхвилі на додатну, блок синхронізації видає сигнал пасивного стану для вхідних виводів PE та R . З приходом від генератора кожного тактового імпульсу в лічильнику додається одиниця до раніше завантаженого коду. При досягненні цифровим кодом максимального значення (2^n-1) наступним тактовим сигналом, що поступає від генератора, на вихідному виводі лічильника " $\geq(2^n-1)$ " формується короткочасний імпульс, який запам'ятовується елементом пам'яті. На вихідному виводі останнього формується активний рівень сигналу керування. Він підтримується доти, поки напруга не перейде через нуль з додатної півхвилі на від'ємну. Після цього процес повторюється. Ця робота БЧК здійснюється для випадку, коли дозволено формування сигналу керування ЗВЧЖ. А саме – якщо на вихідному виводі регістра $RG2$ сформований неактивний рівень для вхідного виводу R лічильника.

БСПД призначений для обміну даними між ЦФ та ПК через БАД. Останній є контролером інтерфейсу для засобів з байт-последовним, біт-паралельним обміном інформацією. БСПД містить регістр передачі даних, регістр прийому даних, регістр команд, шинний формувач для читання стану ліній шини керування, формувач шини даних і блока керування. Основна функція

блока синхронізації передачі даних полягає в розвантаженні процесора ПК від спеціальної підпрограми формування сигналів синхронізації прийому/передачі даних. Останнє реалізує БК, виробляючи на шину синхронізації відповідні сигнали. БК також керує роботою формувача шини даних відповідно до певного стану шини синхронізації.

Блок керування є проміжною ланкою між АЦП і ПК. Він виробляє синхронізуючі імпульси для АЦП і передбачає режим витримки часу для нормального завершення перехідних процесів. В регістрі зберігаються миттєві дані, які поступають з АЦП.

До складу БАД входять шинний формувач, в якому передбачена можливість передачі даних з каналу A в канал B і навпаки. Він містить два керуючі входи T і E . Вхід T призначений для керування напрямком передачі даних, а вхід E забороняє будь-яку передачу даних. В БАД входить також логічна схема, яка розподіляє адресний простір ПК по вузлах ПБКС. Вона виконана на інверторах, елементах 3-АБО-НІ та дешифраторі.

БЧК містить буферний регістр, який запам'ятовує інформацію, що поступає від ПК.

Лічильник виконаний на двох мікросхемах, в яких передбачені режими: паралельне завантаження даних – активізація входу PE , обнулення – активізація входу R , додавання або віднімання одиниці – активізація входів C_{+1} і C_{-1} .

Основне завдання БСПД полягає у формуванні сигналів прийому/передачі даних DAV , $NRFD$, $NDAC$. Інші сигнали керування інтерфейсом "канал загального користувача" формує або читає ПК. В цьому блоці передбачений режим захисту від випадкової чи неправильної передачі даних.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Карпінський М.П., Мочульський В.А., Трембач Р.Б. Непрямі вимірювання відхилень напруги і частоти від їх оптимальних значень в електроосвітлювальній мережі підвищеної частоти // Технічна електродинаміка. - 1997. - № 6. - С.61-64.