

ПРИСТРІЙ НЕРУЙНЛИВОГО КОНТРОЛЮ СТАНУ ВИСОКОВОЛЬТНИХ ІЗОЛЯТОРІВ

Устаткування електричних мереж переважно працює в польових умовах, підпадаючи під вплив забруднень, зволоження, температурних перепадів та інших факторів [1]. Надмірне забруднення призводить до зростання електропровідності ізолятора і струму витоку по поверхні, що може викликати його перекриття, яке приводить до короткого замкнення. Найбільш раціонально контролювати забруднення ізоляції за струмом витоку, на який крім забруднення впливають і заважаючи фактори – коливання прикладеної напруги, секторність забруднення, вологість та температура повітря [2].

Підвищити точність та достовірність контролю забруднення можливо за допомогою спорядження пристрою датчем вологості повітря для коригування струму витоку шляхом перерахунку його значення на відносну вологість повітря 100% при якій він є максимальним та контролю реактивної складової в струмі витоку, яка пропорційна сектору забруднення [3].

Контроль реактивної складової здійснюється за результатами вимірювань кута зсуву фаз φ між напругою і струмом, які можуть мати нелінійні спотворення та приймати значення $\varphi \geq 0,1^\circ$. Тому для вимірювань фази використаний ортогональний спосіб з дискретною обробкою сигналів. Він дозволяє визначати зсув фаз між основними гармоніками.

Розроблений прилад дозволяє вимірювати комплекс параметрів: фазу поверхневого струму витоку; амплітудні значення перших гармонік прикладеної до ізолятора напруги та струму; вологість оточуючого ізолятор повітря; температуру ізолятора та оточуючого його повітря.

Функціональна схема розробленого пристрою наведена на рис.

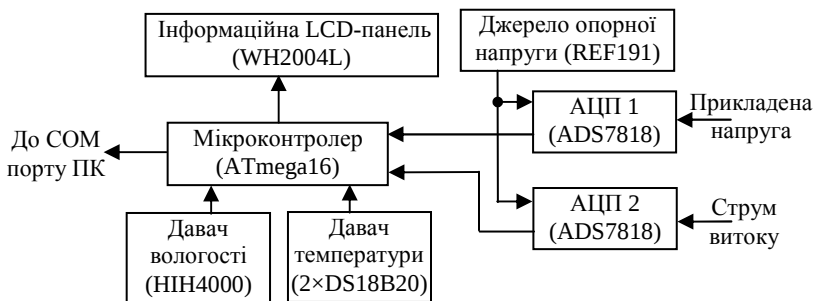


Рис. Функціональна схема пристрою

Основний елемент вимірювального пристрою – мікроконтролер (МК) ATmega16. Вимірювання температур здійснюється цифровими датчиками

DS18B20 з дискретністю 0,1°C. Абсолютна похибка вимірювання температури давачем складає $\pm 0,5^\circ\text{C}$. Шляхом додаткового калібрування її зменшено до 0,1°C. Давачі температури підключені паралельно до МК з допомогою інтерфейсу 1-Write. Вимірювання вологості здійснюється аналоговим давачем вологості ННН-4000-003 з точністю $\pm 0,5\%$.

Перетворення аналогового сигналу дослідної напруги в цифрову здійснюється мікросхемою АЦП 1, а струму – АЦП 2. В якості АЦП використані мікросхеми ADS7818 які мають розрядність 12 біт. Передача інформації від АЦП до МК здійснюється послідовним інтерфейсом який реалізований в МК програмно. Це дозволяє проводити синхронну вибірку з обох каналів – напруги і струму. В якості прецизійного джерела опорної напруги для АЦП використана мікросхема REF191 яка видає 2,048 В з точністю ± 2 мВ. Вимірювання мікросхемами АЦП відбувається 64 рази за один період та ініціалізується перериваннями від таймера/лічильника ТС1.

Для вимірювання періоду напруги в мережі використаний аналоговий компаратор МК. Рахування періоду здійснюється таймером/лічильником ТС1. Хоча наявність гармонійних складових впливає на момент переходу кривої через нуль, але значення періоду залишається таким, як і без гармонійних складових, що дозволяє вимірювати період з однаковою точністю при наявності нелінійних спотворень в кривій напруги.

Технічні характеристики приладу.

Параметр	Діапазон	Одиниці
Амплітуда першої гармоніки струму витоку	0 – 2	мА
Амплітуда першої гармоніки прикладеної напруги	0 – 11000	В
Фаза між першими гармоніками струму і напруги	-90 – +90	град.
Температура	-10 – +85	°C
Вологість повітря	0 – 100	%

1. Серебренніков С.В., Сіріков О.І. Підвищення надійності і точності контролю ступеня забрудненості високовольтних ізоляторів під напругою // Збірник тез доповідей ІV науково-технічної конференції ПРИЛАДОБУДУВАННЯ: стан і перспективи. – Київ, ПБФ, НТУУ „КПІ”. – 2005. С. 234-235.
2. Серебренніков С.В., Сіріков О.І. Вибір інформативних параметрів для контролю забрудненості високовольтних ізоляторів. Збірник наукових праць. – Львів: Фізико-механічний інститут ім. Г.В. Карпенка НАН України. 2008. Вип. 11. С. 224-229.
3. Патент України №25587 МПК H02H 7/26 Спосіб контролю ступеня забрудненості поверхні ізоляторів під напругою / Сіріков О.І. – надр. 10.08.2007. Бюл. №12.