

ПРИСТРІЙ ВИМІРЮВАННЯ КУТА ВИПЕРЕДЖЕННЯ ПАЛИВОПОДАЧІ ДИЗЕЛЬ-ГЕНЕРАТОРА

Борисенко А.М.¹⁾, Кубрик Б.І.¹⁾, Лавріненко О.В.¹⁾ Литвиненко С.А.¹⁾
¹⁾ *Національний технічний університет "Харківський політехнічний інститут", Харків, вул. Кирпичова 2, 61002*

Пристрій призначений для моніторингу стану паливної системи дизель-електричної станції з метою забезпечення її високих техніко-економічних показників. Розглянемо випадок вимірювання кута випередження подачі палива двотактного дизеля, коли перемикач (9) установлено в перше положення, а його рухомий контакт замкнуто з першим нерухомим контактом (Рис.1).

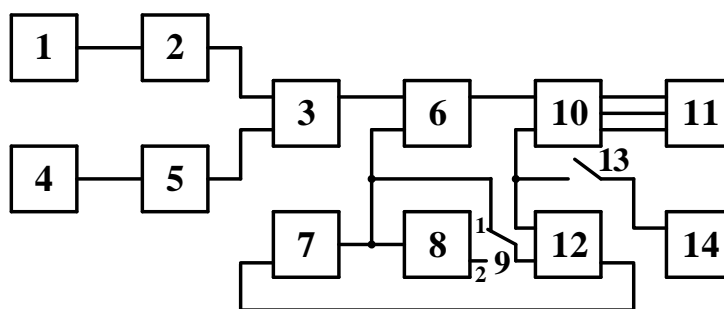


Рис 1. – Блок-схема пристрою вимірювання кута випередження подачі палива дизель-генератора

Під час роботи дизеля форсунка впорскує паливо в циліндр, завдяки чому датчик переміщення голки форсунки (1) виробляє електричний імпульс, що перетворюється за допомогою першого формувача прямокутних імпульсів (2) у прямокутний імпульс у нормовані амплітуди (що дорівнює рівню логічної одиниці) і тривалості, передній фронт цього імпульсу формується в момент появи сигналу датчика 1. Під час дії переднього фронту вихідного імпульсу другого формувача прямокутних імпульсів (2) тригер (3) встановлюється в одиничний стан, унаслідок чого його вихідний сигнал, що дорівнює рівню логічної одиниці, надходить на перший вхід схеми співпадіння (6).

Далі під час роботи дизеля поршень заходить у верхню мертву точку, і датчик верхньої мертвої точки (4) виробляє електричний імпульс, початок якого відповідає моменту перебування поршня в цьому положенні. За допомогою другого формувача прямокутних імпульсів (5) сигнал датчика (4) перетворюється на прямокутний імпульс нормованих амплітуди (що дорівнює рівню логічної одиниці) та тривалості, причому передній фронт цього імпульсу формується в момент початку сигналу датчика (4). Під час дії переднього фронту вихідного імпульсу формувача (5) перший тригер (3) переходить у нульовий стан, і одиничний сигнал на першому вході схеми співпадіння (6) зникає. Оскільки вихідний імпульс першого тригера (3) починається в момент початку подачі палива і закінчується в момент перебування поршня у верхній мертвої точці, то його тривалість являє собою час випередження впорскування

палива. В процесі роботи подача палива у циліндр відбувається при кожному оберті валу, завдяки чому одиничний імпульс на виході першого тригера (3) виробляється також в кожному оберті валу.

Цикл вимірювання кута випередження подачі палива починається з моменту натискання кнопки (13) (коли настановні входи регістрів з'єднуються з нульовою шиною джерела живлення (14)), внаслідок чого перший (10) і другий регістри (12) встановлюються в нульове положення. При цьому на табло блока індикації (11) висвічуються «нули», а на керуючий вхід керованого генератора прямокутних імпульсів (7) надходить одиничний сигнал з інверсного виходу другого регістра (12). Генератор (7) виробляє прямокутні імпульси високої частоти, які надходять на рахунковий вхід другого тригера (8), другий вхід схеми співпадіння (6) і на вхід другого регістра (12) через встановлений у перше положення перемикач (9). При цьому на вхід другого регістра (12) імпульси генератора (7) надходять безперервно, а на вхід першого регістра (10) – тільки за відкритої схеми співпадіння (6), тобто за наявності на виході першого тригера (3) одиничного сигналу. Як тільки в другий регістр (12) записується заздалегідь відоме число N_2 , на його інверсному виході замість одиничного сигналу встановлюється нульовий сигнал, унаслідок чого генератор (7) припиняє генерацію імпульсів і на входи регістрів (10) і (12), імпульси не надходять. Від моменту натискання кнопки (13) до моменту зриву генерації в перший регістр (10) записується певне число N_1 , значення якого в десятковій системі числення висвічується на табло блока індикації (11).

За проміжок часу t_3 , за який відбувається запис чисел N_1 , N_2 , вал здійснює обертів:

$$m = t_3 / T, \quad (1)$$

де T – період обертання валу.

При цьому N_1 та N_2 , можна представити виразами:

$$N_1 = m \cdot t_u \cdot f_3, \quad N_2 = m \cdot T \cdot f_3, \quad (2)$$

де f_3 – частота вихідних імпульсів генератора (7); t_u – тривалість вихідного імпульсу тригера (3), а відношення N_1 та N_2 має такий вигляд:

$$\frac{N_1}{N_2} = \frac{t_u}{T} = \frac{\omega t_u}{\omega T} = \frac{\theta}{2\pi}, \quad (3)$$

де θ – кут випередження вприскування палива.

З виразу (3) отримаємо формулу для обчислення кута випередження вприскування в градусах:

$$\theta = \frac{360 \cdot N_1}{N_2}. \quad (4)$$

При діагностуванні чотиритактного дизеля перемикач 9 переводиться в друге положення.

Розробка була виконана в рамках договору № 137/45-2024 про науково-технічне співробітництво та наукове консультування між кафедрою ТОЕ НТУ«ХП» та ПП «Прогрес+» м. Харків.