

СЕКЦІЯ XIII. ЕНЕРГЕТИКА ТА ЕНЕРГЕТИЧНЕ МАШИНОБУДУВАННЯ

АНАЛІЗ ЕЛЕКТРИЧНИХ ПАРАМЕТРІВ ТА ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ РЕЖИМІВ МІКРОПРОЦЕСОРНОГО ТЕРМІНАЛУ СИСТЕМИ РЗА

Бунько Василь Ярославович

канд. техн. наук, доцент, доцент кафедри енергетики і автоматики
ВП НУБіП України «Бережанський агротехнічний інститут», Україна

Семенчук Сергій Миколайович

магістрант 1-го року навчання факультету енергетики та електротехніки
ВП НУБіП України «Бережанський агротехнічний інститут», Україна

Для ефективною та надійною роботи систем електропостачання на сьогоднішній день використовуються сучасні мікропроцесорні пристрої релейного захисту та автоматики.

Надійність та довговічність будь-якого електротехнічного пристрою забезпечується не лише його якістю, а й правильним дотриманням режимів та умов експлуатації при його використанні в системах автоматизації енергооб'єктів [2].

В роботі розглядається питання використання мікропроцесорного терміналу РЗЛ-05МХ-У, зокрема його електричні параметри та режими роботи, який призначений для виконання функцій релейного захисту, автоматики, сигналізації приєднань трансформаторів, кабельних та повітряних ліній електропередач напругою 6 - 35 кВ [1].

Пристрої призначені для встановлення в релейних відсіках КСО, КРП, КРПЗ (КРУН) електричних станцій та підстанцій, а також на панелях та в шафах РЗА, розташованих у релейних залах та пунктах керування [1].

Проаналізуємо електричні параметри та окремі режими роботи мікропроцесорного пристрою.

Варто зауважити, що опори ізоляції пристроїв відповідають ДСТУ 3020 – 95. При нормальних кліматичних умовах (за ГОСТ 15150-69) опір ізоляції між незалежними колами пристроїв, виміряний мегомметром з напругою 500 В, повинен бути не менше 50 МОм [1].

Проте, опір ізоляції в нормальних кліматичних умовах між кожним незалежним колом та корпусом, з'єднаним зі всіма іншими незалежними колами – повинен бути не менше 100 МОм. А електрична ізоляція незалежних кіл пристроїв (крім кіл інтерфейсів зв'язку) витримує випробувальну напругу 2000 В частотою 50 Гц протягом 60 с [1-3].

Електрична ізоляція незалежних кіл, крім інтерфейсів зв'язку, витримує три позитивні і три негативні імпульси напруги з такими параметрами:

- амплітуда - 5,0 кВ $\pm$ 10%;
- тривалість переднього фронту – 1,2 мкс $\pm$ 30%;
- тривалість напівспаду заднього фронту – 50 мкс $\pm$ 20%;
- тривалість інтервалів між імпульсами – 5 с.

До незалежних кіл пристрою належать:

- вхідні кола вимірювання струмів та напруги;
- вхідні кола оперативного живлення;
- кола вихідних реле (з'єднані разом контакти одного реле);
- кола дискретних входів (крім тих, що живляться від вбудованого джерела постійного струму).

Такі мікропроцесорні пристрої за міцністю ізоляції задовольняють вимоги МЕК 255-5 та ДСТУ 3020 – 95 [1-3].

Електрична ізоляція кіл інтерфейсів зв'язку (USB та RS-485) пристроїв витримує протягом 60 с випробувальну напругу 500 В частотою 50 Гц, а також по три позитивні та негативні імпульси напруги, зокрема [1]:

- амплітудою – 1 кВ $\pm$ 10 %;
- тривалістю переднього фронту – 1,2 мкс $\pm$ 30%;
- тривалістю напівспаду заднього фронту – 50 мкс $\pm$ 20%;
- інтервалом прямування – 5 с.

Пристрої забезпечують стійкість до зовнішніх завад відповідно до вимог ДСТУ ІЕС/TS 61000-6-5:2008 [1]:

– електростатичного розряду 3 ступеня жорсткості за ДСТУ ІЕС 61000-4-2:2008 з випробувальною напругою імпульсу розрядного струму (контактний розряд – 6 кВ; повітряний розряд – 8 кВ);

– щодо несприйнятливості до радіочастотного електромагнітного поля випромінювання на порт корпусу, ступінь жорсткості 3 за ДСТУ ІЕС 61000-4-3, напруженість випробувального поля 10 В/м (140 дБ відносно 1 мкВ/м);

– наносекундних імпульсних завад 4 ступеня жорсткості за ДСТУ ІЕС 61000-4-4:2008 із заданими амплітудою та частотою випробувальних імпульсів:

- лінії електроживлення – 4 кВ 2,5 кГц;
- лінії сигналів вводу/виводу – 2 кВ 5 кГц;

– мікросекундних імпульсних завад великої енергії в колах електроживлення за ДСТУ ІЕС 61000-4-5:2008, ступінь жорсткості 3 відповідно до 4 класу умов експлуатації для двопровідної лінії електроживлення та симетричних ліній вводу/виводу, амплітуда імпульсів напруги – 2 кВ;

– щодо несприйнятливості до стрибків напруги та струму на вхідний порт електроживлення змінного та постійного струму, на порти керування та вводу-виводу, ступінь жорсткості 4 за ДСТУ ІЕС 61000-4-5;

– щодо несприйнятливості до кондуктивних завад, індукованих радіочастотними полями, ступінь жорсткості 3 за ДСТУ ІЕС 61000-4-6;

– динамічних змін напруги електроживлення по 4 ступені жорсткості за ДСТУ ІЕС 61000-4-11:2007:

- провали напруги 30 % U_n протягом 2000 мс;
- переривання напруги 100 % U_n протягом 500 мс;
- викиди напруги 20% U_n протягом 2000 мс;

– повторювальних коливальних загасаючих завад (КЗП) 3 ступеня жорсткості за ДСТУ ІЕС 61000-4-12:2006 амплітуда імпульсів напруги:

- при подачі КЗП за схемою «провід-провід» – 1 кВ;
- при подачі КЗП за схемою «провід-земля» – 2,5 кВ;

- магнітного поля промислової частоти 4 ступеня жорсткості за ДСТУ 2465-94 (ДСТУ ІЕС 61000-4-8:2012) напруженістю поля:
 - тривало – 30 А/м;
 - короткочасно – 300 А/м.
- імпульсного магнітного поля 4 ступеня жорсткості за ГОСТ 30336-95 (ДСТУ ІЕС 61000-4-9:2007) – напруженість поля 300 А/м.

Враховуючи експлуатаційні параметри таких мікропроцесорних пристроїв релейного захисту та автоматики варто зазначити, що їх використання в системі електропостачання є досить важливим та ефективним, адже від цього залежить надійність роботи вузлів енергетичної системи та покращуються параметри відносно якості електричної енергії в лініях електропередач.

Список використаних джерел:

1. <https://relsis.ua/ua/products/relay-protection-automation> (дата звернення 04.02.2023).
2. Бунько В., Христенко Г. ДОСЛІДЖЕННЯ ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОГО ПРИСТРОЮ В СИСТЕМІ ЗАХИСТУ ТА АВТОМАТИКИ. The V International Science Conference «Trends in science and practice of today», October 19 – 22, 2021, Ankara, Turkey. p. 437-441.
3. Василь БУНЬКО, Петро ДАРМОРІС. АНАЛІЗ ТЕЛЕУПРАВЛІННЯ МІКРОПРОЦЕСОРНОГО ПРИСТРОЮ РЗЛ-05 В ПРОГРАМНОМУ СЕРЕДОВИЩІ. Матеріали IV Міжнародної науково-практичної конференції «Сталий розвиток аграрної сфери: інженерно-економічне забезпечення». 25 травня 2022 року м. Бережани, Тернопільська обл. С. 146-148.