

ОСОБЛИВОСТІ ОФОРМЛЕННЯ СХЕМ ЕЛЕКТРИЧНИХ ПРИНЦИПОВИХ ЗА СТАНДАРТАМИ ДСТУ EN 81346 ТА ДСТУ ІЕС 60617: ТЕОРІЯ ТА ПРАКТИКА

Гнітецька Т.В., к.т.н., доцент

gnitetsk@ukr.net, ORCID: 0000-0001-9682-6488

Гнітецька Г.О., к.п.н., доцент

gnitetsk@ukr.net, ORCID: 0000-0002-2864-3142

Зінчук М.В., студент, РТФ

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського» (Київ, Україна)

***Анотація.** Стаття присвячена аналізу змін у нормативній базі України щодо оформлення схем електричних принципів. Розглянуто особливості впровадження у навчальний процес вимог стандартів ДСТУ EN81346 та ДСТУ ІЕС 60617. Наведено приклади побудови умовних графічних позначень елементів на модульній сітці та застосування уніфікованих S-номерів для автоматизації оформлення конструкторської документації схем електричних принципів за допомогою сучасних САПР. Приділено увагу новій системі літерно-цифрових позначень. Акцентовано увагу на функціональному позначенні елементів схем з обов'язковим використанням префіксів. Продемонстровано основи методу комплексного підходу, що полягає у синхронізації графічних баз даних (ДСТУ ІЕС 60617) з системою класифікації елементів схем (ДСТУ EN ISO 81346).*

***Ключові слова:** нова система стандартів, схема електрична принципова, САПР AutoCAD, методичний підхід*

Постановка проблеми. Згідно з наказом ДП "УкрНДНЦ" № 540 від 29.12.2018, стандарт ДСТУ ГОСТ 2.702:2013 «Єдина система конструкторської документації. Правила виконання електричних схем» втратив чинність [1]. У зв'язку з чим підприємства переходять на імплементовані в Україні міжнародні стандарти серії ІЕС 61082 та ІЕС 60617. Це один із останніх скасованих стандартів із серії стандартів, що регламентували правила виконання електричних схем за старою системою стандартизації. Перехід на нову систему стандартизації погоджено з європейськими (EN) і міжнародними (ISO, ІЕС) нормами стандартів є стратегічним кроком для української технічної освіти. Знання отримані здобувачами вищої технічної освіти щодо оформлення конструкторської документації за нормами нових стандартів забезпечать їм безперешкодне спілкування з фахівцями світу.






Аналіз останніх досліджень. Аналіз науково-методичної, навчальної літератури та підручників, що були видані в Україні протягом останніх років після втрати чинності старих стандартів щодо оформлення схем електричних

принципових свідчить, що в них практично не відображені вимоги стандартів серії IEC 61082 та IEC 60617. Але слід зазначити, що така робота уже почалась. Наприклад, особливості оформлення конструкторської документації за нормами ряду нових стандартів розглядаються та активно запроваджуються у практику навчального процесу у Львівському національному університеті природокористування та Таврійському державному агротехнологічному університеті імені Дмитра Моторного [2], у Харківському національному автомобільно-дорожньому університеті, де при створенні електронних бібліотек елементів схем електричних принципів застосовується система автоматичного проектування Invertor [3] та у ряді інших навчальних закладів.

Формулювання цілей статті. Виходячи із вище зазначеного, було поставлено за мету розробити навчально-методичну документацію та довідкові матеріали для запровадження у навчальному процесі при вивченні теми «Схеми електричні принципів», у якій були б відображені зміни відповідно до нових стандартів, та розмістити їх на навчальній платформі «Сікорський» розгорнутій в НТУУ «КПІ імені Ігоря Сікорського» при вивченні курсів інженерно-графічних дисциплін на кафедрі нарисної геометрії і інженерної графіки.

Основна частина. У даній статті дано короткий огляд основних положень стандартів серії IEC 61082 та IEC 60617, які використовуються здобувачами вищої освіти при виконанні практичних завдань теми «Схеми електричні принципів». Відповідно до ДСТУ IEC 60617 побудова усіх умовних графічних позначень (УГП) обов'язково повинна виконуватись на модульній сітці з кроком 2.5 мм (Табл.1) [4].

Таблиця 1 - Умовні графічні позначки елементів

Умовні графічні позначення	Number, Name	Назва, коментар
	S00555 Resistor, general symbol	Резистор, загальний символ
	S00567 Capacitor, general symbol	Конденсатор, загальний символ
	S00641 Semiconductor diode, general symbol	Напівпровідниковий діод, загальний символ
	S00663 PNP transistor	PNP транзистор
	S00583 Coil, general symbol; Winding, general symbol	Котушка, загальний символ; Обмотка загальний символ

Це важливий аспект при застосуванні САПР. Оскільки застосування сітки дозволяє автоматизовано виконувати з'єднання між елементами схеми. Нововведенням є також застосування S-номерів (реєстраційних номерів регламентованих стандартом ДСТУ IEC 60617). Ці номери є унікальними ідентифікаторами елементів схем електричних принципів, застосування яких дозволяє автоматично генерувати переліки елементів, електронні структури виробів тощо.

Однією з важливих методичних задач є пояснення студентам філософії нової системи стандартизації, яка кардинально відрізняється від попередньої. Відповідно до ДСТУ TN ISO 81346-2 змінено логіку застосування літерно-цифрових позначок. За новими правилами літерно-цифрова позначка характеризує не фізичну назву елемента схеми, а функцію, яку він виконує (Табл.2) [5].

Таблиця 2

Літерно-цифрові позначки

Клас (Літера)	Функція об'єкта	Приклади пристроїв
C	Накопичення енергії або інформації	Конденсатори, акумулятори, модулі пам'яті, відеореєстратори, магнітофони
K	Оброблення (релейне) сигналів або енергії	Реле, контактори, центральні процесори, мікропроцесори, транзистори
L, R	Обмеження потоку R або накопичення L	Котушки індуктивності
R	Обмеження або стабілізація потоку енергії/сигналів	Резистори, потенціометри, діоди, індуктори

Норми нових стандартів вимагають обов'язкового застосування кваліфікувальних символів (префіксів). Використання префіксів дозволяє системі автоматизованого проектування розпізнавати тип компонента пристрою, його функцію і місце розташування. Наприклад, позначення: =ZZ+YY-XX означає, що виріб X (резистор -R5, конденсатор-C7) розташований на платі Y (плата генератора сигналів), яка знаходиться у блоці Z (блок керування) (літери X, Y, Z застосовано умовно для пояснення логіки позначки). Таке позначення елемента схеми досить громіздке хоча точно відображає усю інформацію про елемент. Воно записується на полі кресленика схеми для автоматичного зчитування. На кресленнику схеми електричної принципової літерно-цифрова позначка записується коротко, характеризуючи виріб. Наприклад, -R12, -C9 вгорі або праворуч УГП елемента схеми (рис.1).

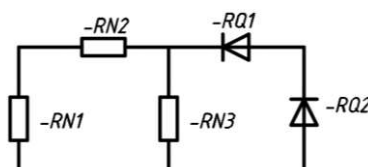


Рис. 1. Фрагмент виконання схеми електричної принципової

На рис.1 використано дволітерну літерно-цифрову позначку оскільки стандартом регламентовано і такий спосіб позначення. Як правило, у практиці створення конструкторської документації схем електричних принципів у переважній більшості випадків застосовують однолітерну позначку. Але при новому підході до позначення елементів, який рекомендує позначати елемент не за назвою, а за функцією, яку він виконує, наприклад, резистор і діод позначаються однаковою латинською літерою R. Тому вважаємо за доцільне в курсі «Інженерної та комп'ютерної графіки», при вивченні якого здобувачі вищої технічної освіти оволодівають загальними правилами оформлення конструкторської документації схем електричних принципів і зазвичай не завжди розуміються на функції, яку виконує елемент саме у цій схемі, для елементів, що мають однакові однолітерні позначки, використати дволітерні.

Наукова новизна роботи полягає у новому методичному підході до організації навчання з курсу «Інженерна та комп'ютерна графіка» при запровадженні норм нової системи стандартизації. На прикладі теми «Схеми електричні принципові» демонструються основи методу – комплексний підхід, що полягає у синхронізації графічних баз даних (ДСТУ ІЕС 60617) з системою класифікації елементів схем (ДСТУ EN ISO 81346). Особливістю такого підходу є те, що здобувачі вищої технічної освіти не лише оволодівають змістом нових стандартів але й закріплюють отримані знання при виконанні практичних завдань створюючи електронні бібліотеки елементів схем електричних принципових на базі блоків з атрибутами та переліки елементів. Таким чином вони занурюються у світ цифрової трансформації графічної інформації при застосуванні сучасних САПР. Це дозволить їм легко перейти від навчальних практичних робіт у AutoCAD до промислового проектування в інших системах автоматизованого проектування, у яких ці бази даних уже інтегровані. У цьому практична цінність запропонованого методичного підходу. Перехід на нову систему стандартизації з запровадженням префіксів, S-номерів, функціонального підходу до позначення елементів схеми дозволяє застосувати комплексний підхід до створення конструкторської документації, показати здобувачам вищої технічної освіти цілісність процесів, які відбуваються на виробництві при створенні проектів за допомогою сучасних САПР.

Висновки. Впровадження норм нової системи стандартизації у навчальний процес створює підґрунтя для якісної професійної підготовки здобувачів вищої технічної освіти, які згодом будуть здатні приймати участь у міжнародних проектах, а створена ними конструкторська документація стане частиною глобального інженерного простору.

Бібліографічний список

1. Про пакетне прийняття європейських нормативних документів CEN/CENELEC як національних нормативних документів методом підтвердження (із змінами та доповненнями): наказ від 28.12.2022, № 285. ДП «УкрНДНЦ», 2030 с. URL: https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page.html?id_doc=99606 (дата звернення: 17/07/2025).
2. Стукалець Г., ін. «Проблеми узгодження міжнародних, міждержавних та національних стандартів України під час оформлення конструкторської документації в SOLIDWORKS», Праці ТДАТУ, Том 3 Випуск 24. С.122, 2024, DOI: 10.32782/2078-0877-2024-24-3-11
3. Черніков О. «Впровадження нових стандартів оформлення конструкторської документації в навчальний процес та виробництво» / Прикладна геометрія та інженерна графіка, Том 1 № 106. С. 241-251, 2024. doi:10.32347/0131-579X.2024.106.241-251
4. ДСТУ ІЕС 60617:2018 Графічні символи для схем. Держспоживстандарт України, 2018. 50 с.
5. ДСТУ EN 81346-2:2022 Промислові системи, установки, обладнання та промислова продукція. Принципи структурування та посилання на позначення. Частина 2. Класифікація об'єктів та кодів для класів. Держспоживстандарт України, 2022. 15 с.