

Вінницький національний технічний університет

# «ДОСЛІДЖЕННЯ РОБОТИ КОНТРОЛЕРА ВІТРОГЕНЕРАТОРА»

Спеціальність: 8.05090201 –  
«Радіоелектронні апарати та засоби»

Магістерська кваліфікаційна робота

Виконав: Олійник І. В.  
Керівник: к.т.н., доцент  
Мотигін В.В.

**Метою магістерської дипломної роботи є розробка і дослідження пристрою простого контролера зарядки для вітрогенератора.**

**Для досягнення поставленої мети необхідно вирішити такі задачі:**

1. проаналізувати технічний розвиток і галузь до якої відноситься пристрій;
2. провести порівняльну характеристику пристрою, що розробляється, з вже існуючими аналогами та прототипом, вказати на переваги та недоліки;
3. проаналізувати електричну принципову схему пристрою;
4. зробити аналіз технічних вимог до конструкції пристрою;
5. провести компоновання елементів друкованої плати та трасування з'єднань;
6. провести електричні розрахунки друкованої плати, розрахунки електромагнітної сумісності, механічної міцності друкованої плати, розрахунок надійності;
7. провести дослідження параметрів компонентів системи вітрогенератора (вітряка, контролера вітрогенератора, акумулятора) для досягнення максимальної ефективності роботи системи;
8. розглянути економічну частину;
9. розглянути питання охорони праці.

**Об'єктом дослідження є процес побудови пристрою простого контролера зарядки для вітрогенератора.**

**Предметом дослідження є ідеологія технічного розвитку напрямку пристрою простого контролера зарядки для вітрогенератора.**

**Наукова новизна одержаних результатів** полягає в тому, що вперше було досліджено конфігурацію системи вітрогенератора для метеорологічних умов міста Одеса, а також розраховані оптимальні параметри кожного з компонентів системи.

**Практичне значення одержаних результатів** полягає у проведенні оцінкових розрахунків вихідної потужності вітряків різних типів для метеорологічних умов міста Одеса. Отримані оптимальні параметри заряду акумулятора вітрогенератора, а також розраховані режими індикації і контролю вихідної напруги контролера вітрогенератора.

# Типи вітрогенераторів

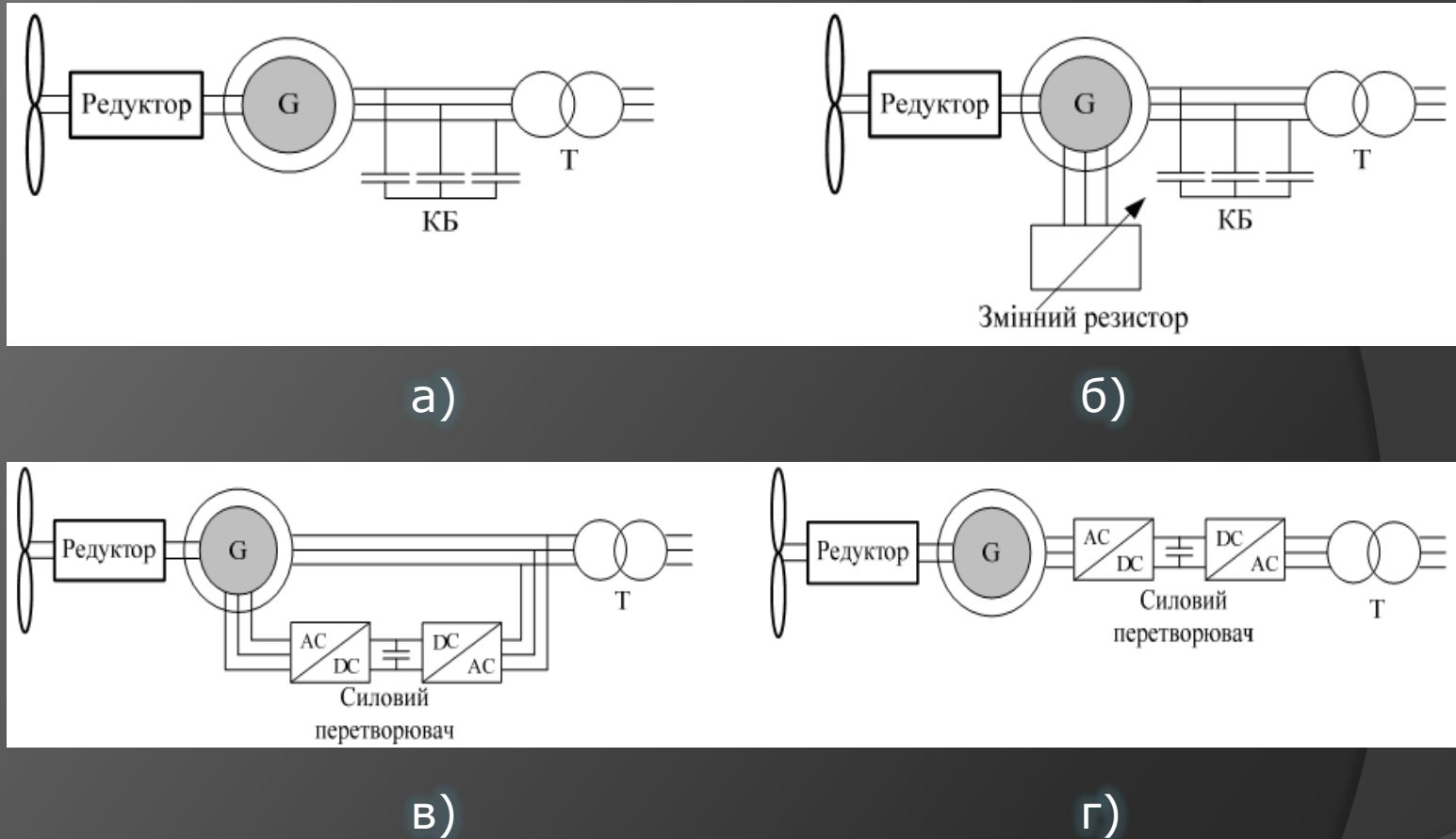


Рисунок 1 – Вітрогенератор а) з фіксованою швидкістю обертання, б) зі змінною швидкістю обертання та змінним опором ротора, в) зі змінною швидкістю обертання на базі індукційного генератора з подвійним живленням DFIG, г) з повним перетворювачем

# Загальний принцип роботи вітрогенераторної установки

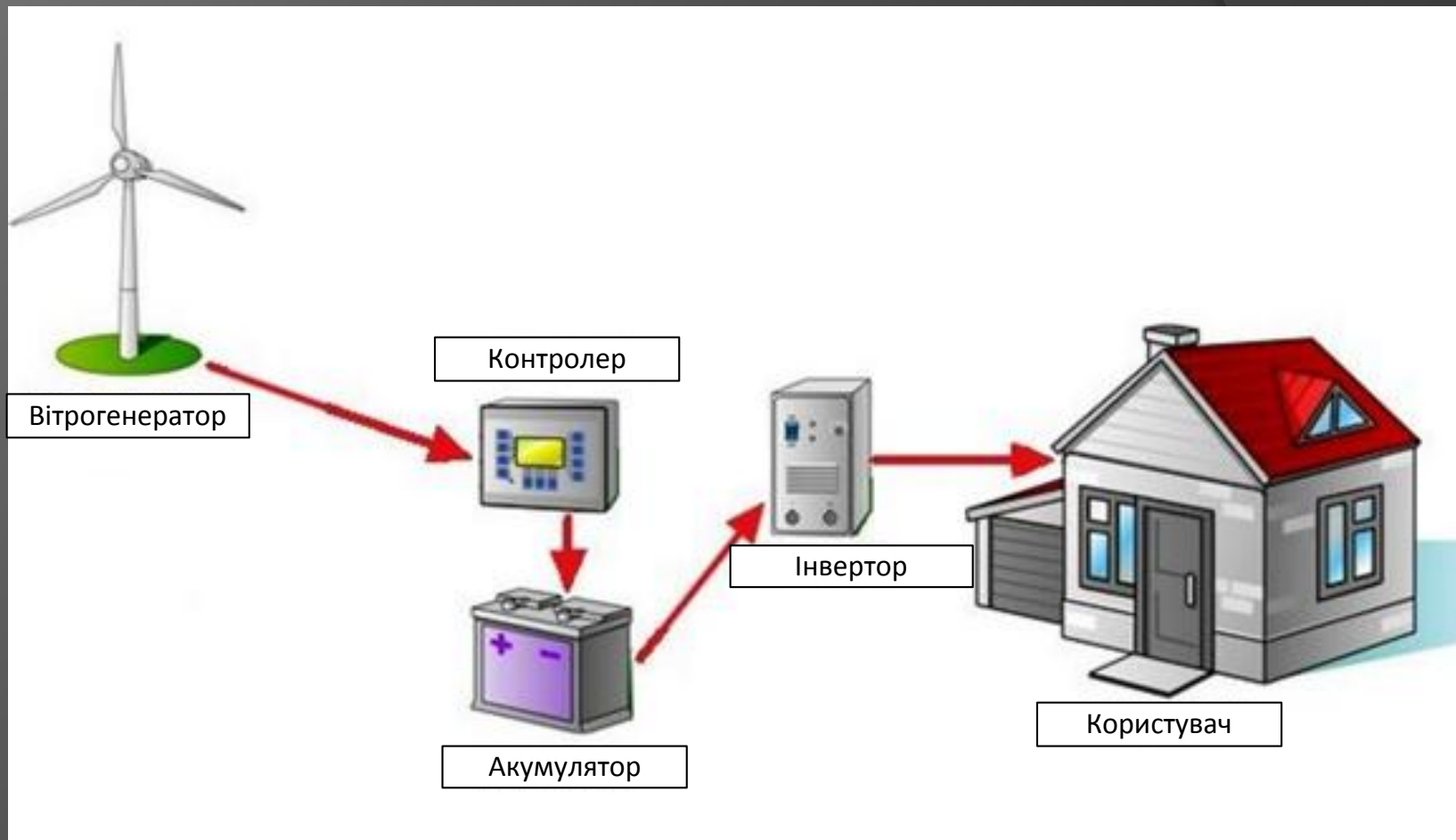


Рисунок 2 – Схема роботи вітрогенераторної установки

# Варіативний вибір схемотехнічного рішення контролера вітрогенератора

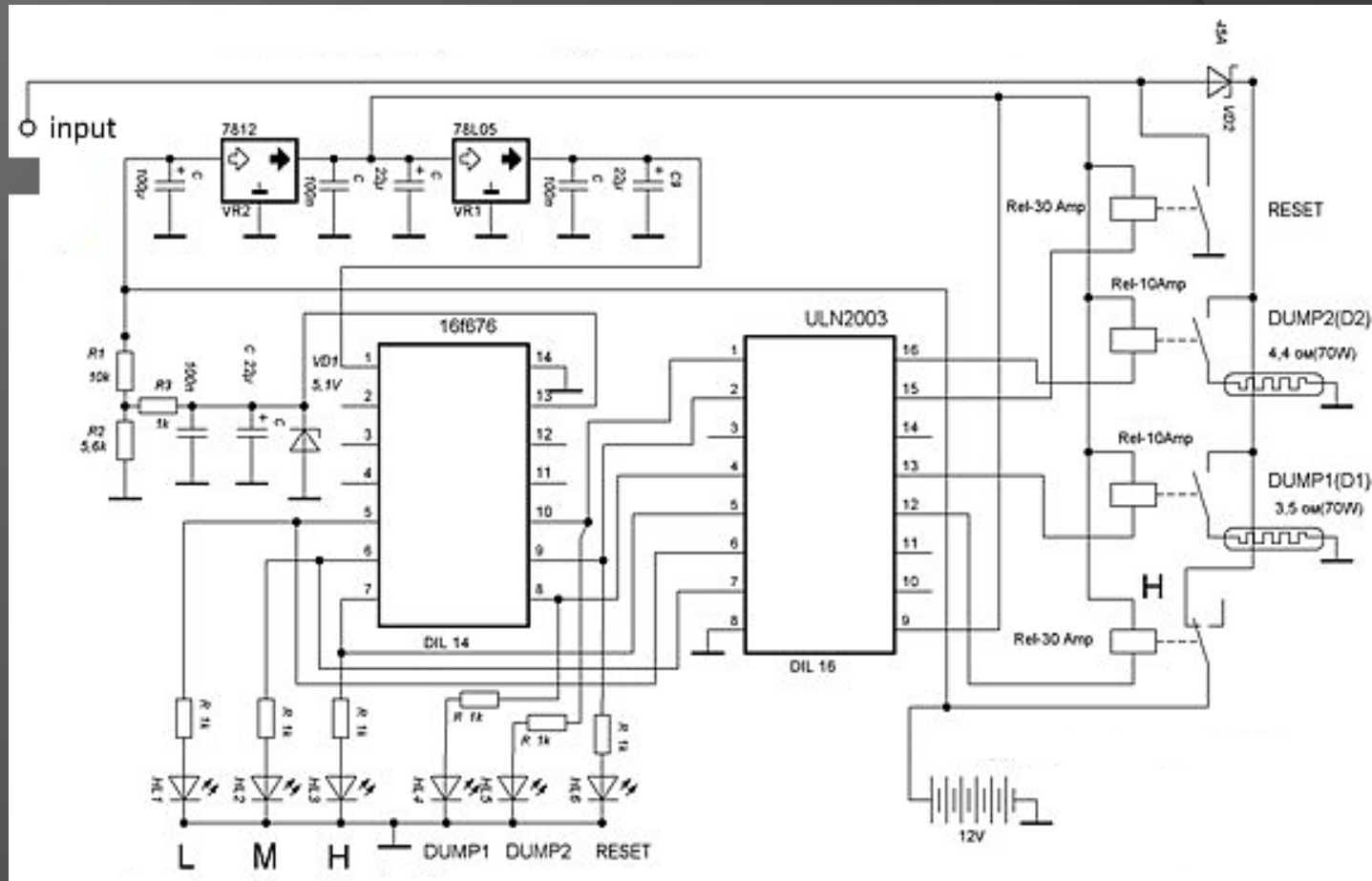
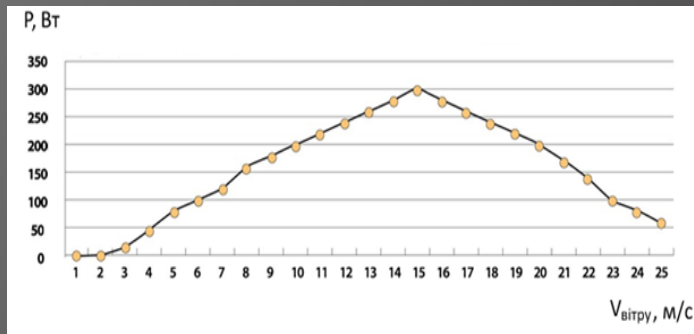
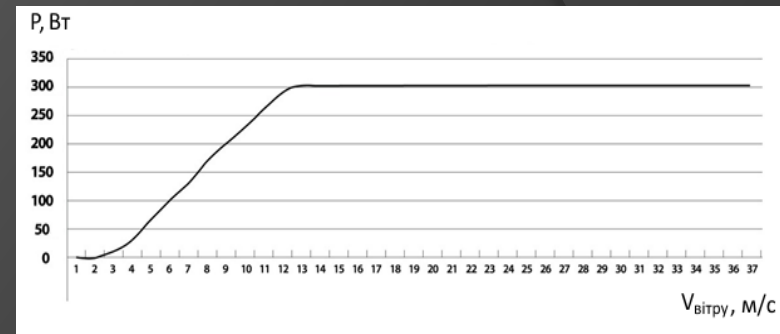


Рисунок 3 – Схема електрична принципова обраного схемотехнічного рішення контролера вітрогенератора

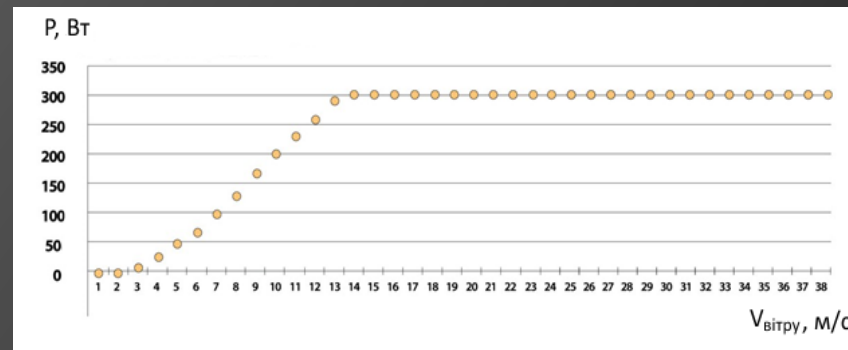
# Розрахунок параметрів роботи контролера при різних типах вітряків



а)



б)



в)

Рисунок 4 – Залежність вихідної потужності від швидкості вітру для а) вітряка з фіксованими лопатями, б) вітряка зі змінним кутом повороту лопатей, в) вертикального вітряка

# Результати розрахунків ефективності роботи різних типів вітряків

Одним з найбільш перспективних міст для вітроенергетики в Україні є Одеса, що зумовлено безпосередньою близькістю моря. Середньорічна швидкість вітру у Одесі складає 6,3 м/с, тому розрахунки проводились для даної швидкості вітру, а також для швидкості 5 м/с та 8 м/с.

	Швидкість вітру, м/с			Середнє значення потужності вітрогенератора
	5	6,3	8	
Вітряк з фіксованими лопатями	80,04	110,04	159,96	117
Вітряк зі змінним кутом повороту лопатей	69,96	110,04	170,04	117
Вертикальний вітряк	50,04	80,04	129,96	87

За результатами розрахунків найбільш ефективним є вітряк з фіксованими лопастями, так як він має значно нижчу ціну, ніж вітряк зі змінним кутом повороту лопатей.

## Результати розрахунків часових характеристик заряджання акумулятора вітрогенераторної системи

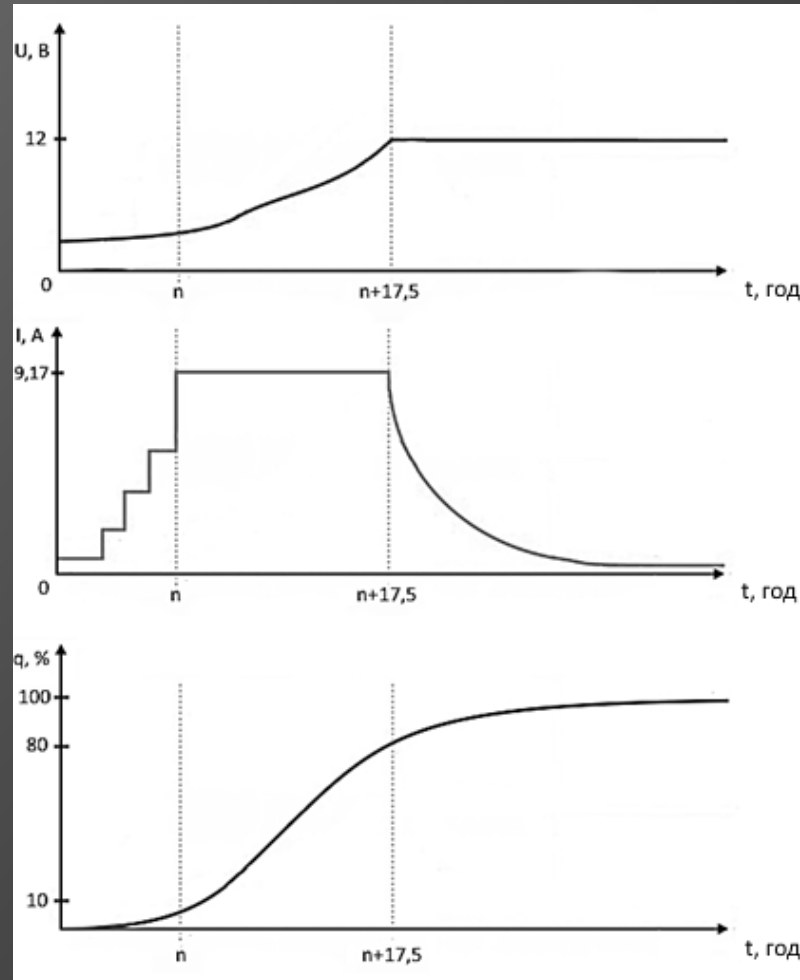


Рисунок 5 – Графік часових характеристик заряджання акумулятора вітрогенераторної системи



## Результати розрахунку індикації і обмеження вихідної напруги на контролері вітрогенератора

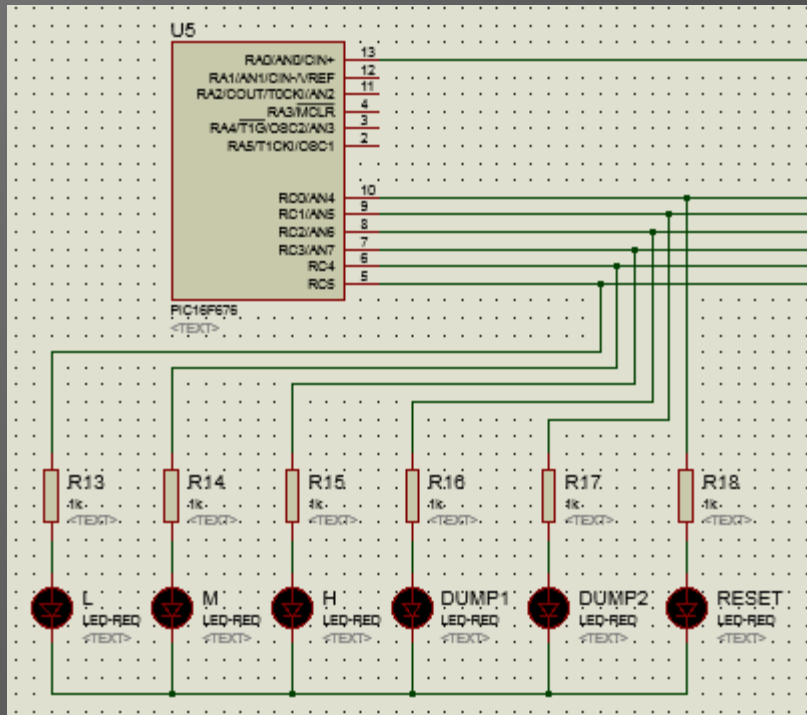


Рисунок 6 – Електричне коло індикації вихідного рівня напруги в схемі контролера вітрогенератора

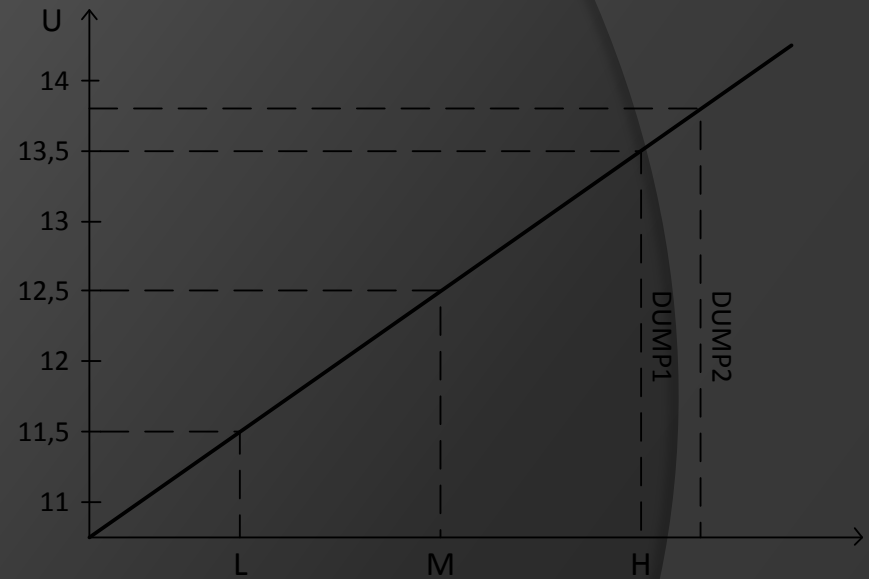


Рисунок 7 – Режимы індикації і обмеження вихідної напруги контролера вітрогенератора.

# Висновки

У першому розділі проведений огляд сучасних досягнень в галузі побудові контролерів вітрогенераторів, розглянутий загальний принцип роботи вітрогенераторів, проведено порівняльну характеристику приладу, що розроблявся, із вже існуючими прототипами та аналогами, вказані переваги та недоліки. Проведене техніко-економічне обґрунтування доцільності дослідження контролера вітрогенератора на мікросхемі PIC16F676.

У другому розділі проведено трасування та встановлені розміри плати виробу 100 × 160 мм і розрахована маса 150 г. За матеріал для друкованої плати вибрано склотекстоліт фольгований двосторонній марки СФ-2-35-2, який має товщину фольги 35 мкм, товщина матеріалу з фольгою 2 мм. Проведені розрахунки електромагнітної сумісності елементів, механічної міцності друкованої плати, а саме: на удар, на вібрацію, розрахунок на надійність.

У третьому розділі в результаті досліджень контролера вітрогенератора проведено оцінку характеристик роботи всієї системи при різних типах вітряків і був обраний вітряк з фіксованими лопатями, так як даний тип вітряку має найкращі показники енергоефективності. Розраховані часові характеристики заряджання акумулятора Торнадо-200 від вітряка з фіксованими лопастями, визначені характеристики багаторівневого процесу зарядки акумулятора за допомогою моделювання роботи контролера вітрогенератора. Розраховані і змодельовані режими індикації і контролю рівня вихідної напруги, які здійснюються за допомогою світлодіодів і гальмівних навантажень.

У четвертому розділі проведено оцінювання комерційного потенціалу розробки. Розраховані витрати на НДР. Проведено прогнозування комерційних ефектів від реалізації результатів розробки. Проведено розрахунок ефективності вкладених інвестицій та періоду їх окупності.

У п'ятому розділі опрацьовано такі питання охорони праці і безпеки в надзвичайних ситуаціях.

## **Апробація результатів дослідження**

Результати досліджень даної магістерської роботи були підтверджені виступом на науковій конференції:

XLIV науково-технічна конференція професорсько-викладацького складу, співробітників та студентів університету (м. Вінниця, 2015р.).

**Дякую за увагу!!!**