

# ЗАСІБ КОНТРОЛЮ ВМІСТУ МЕРКАПТАНІВ У СКЛАДІ ВУГЛЕАОДНЕВИХ ПАЛИВ

Розробив студент гр.ЕП-15м

Холява Андрій Володимирович

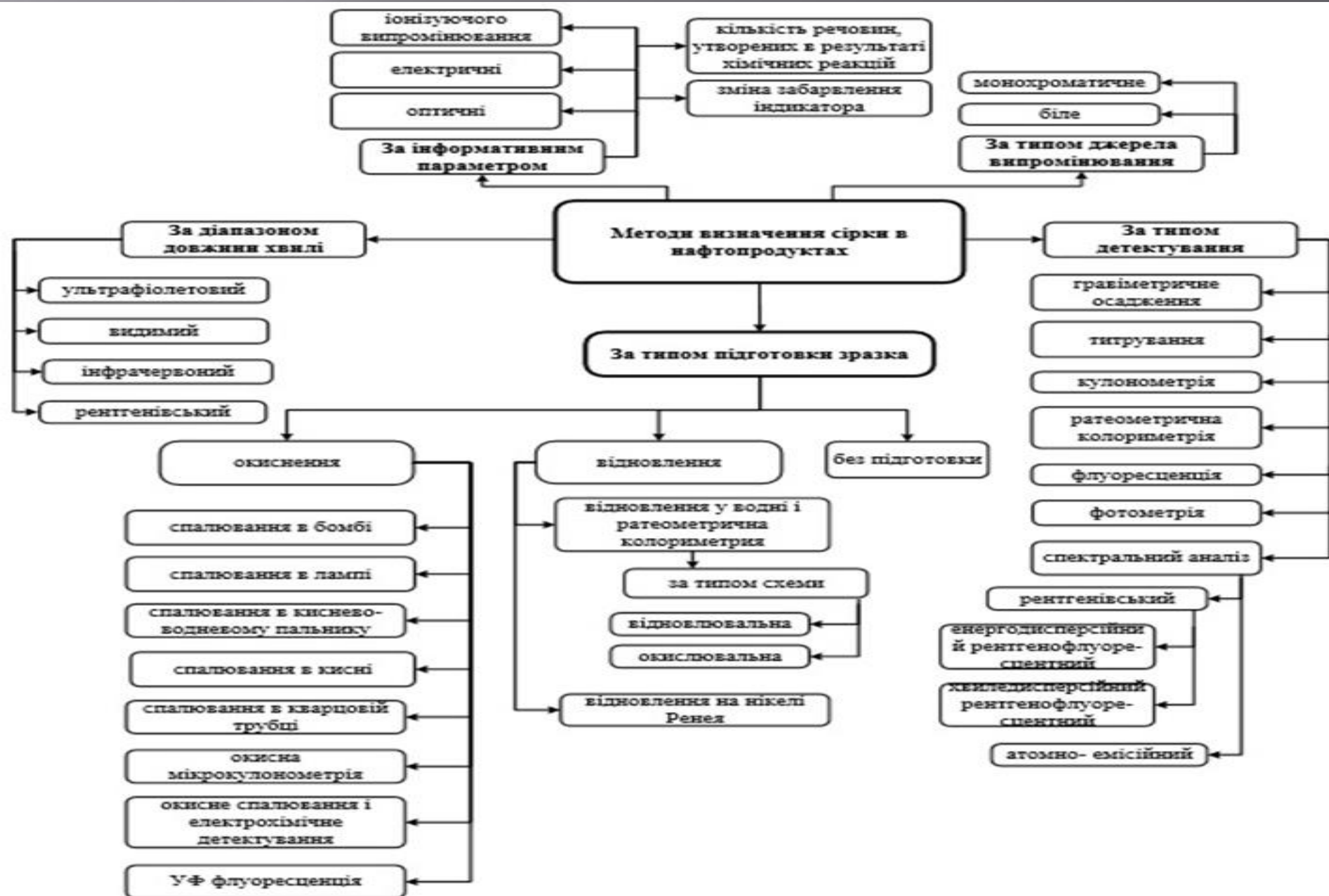
Науковий керівник

д.т.н., проф., зав. каф. ел. Білинський Йосип  
Йосипович

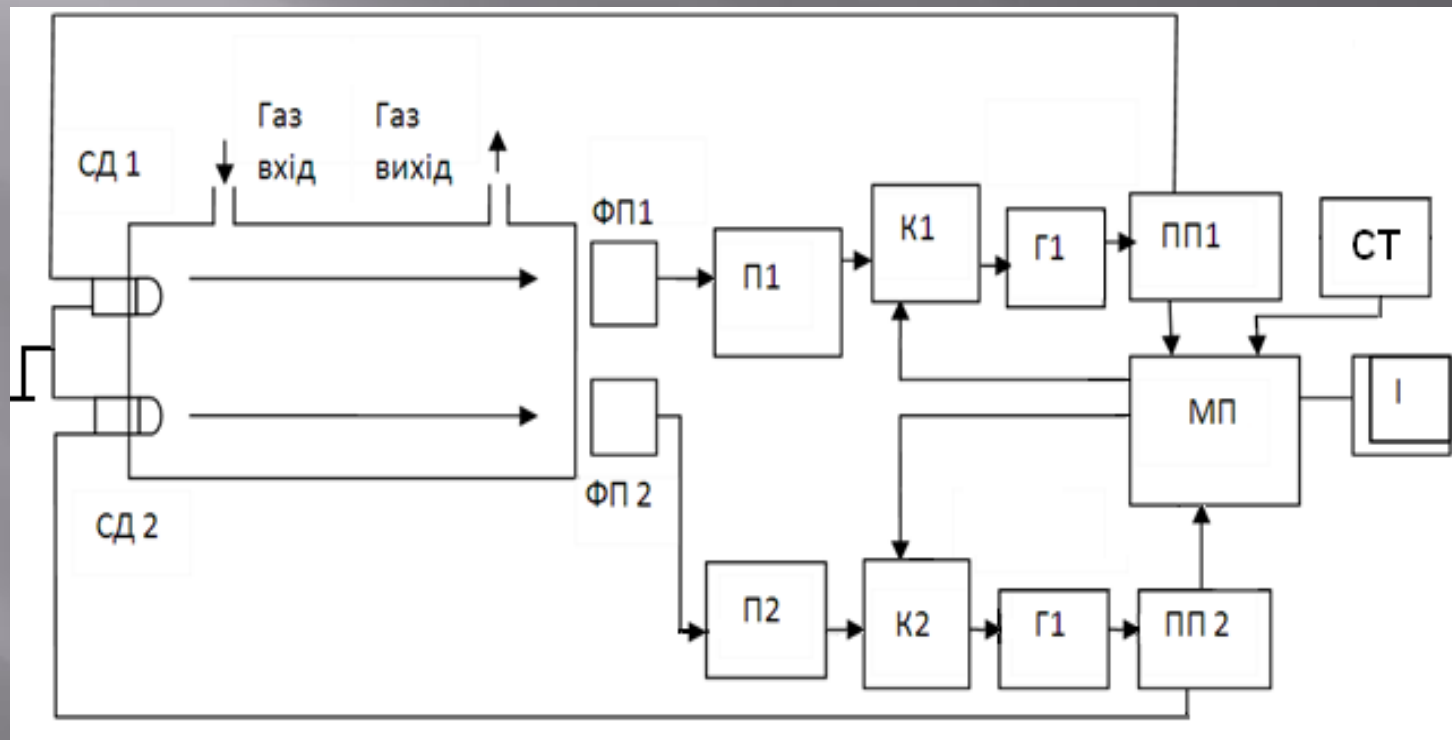
## Актуальність теми

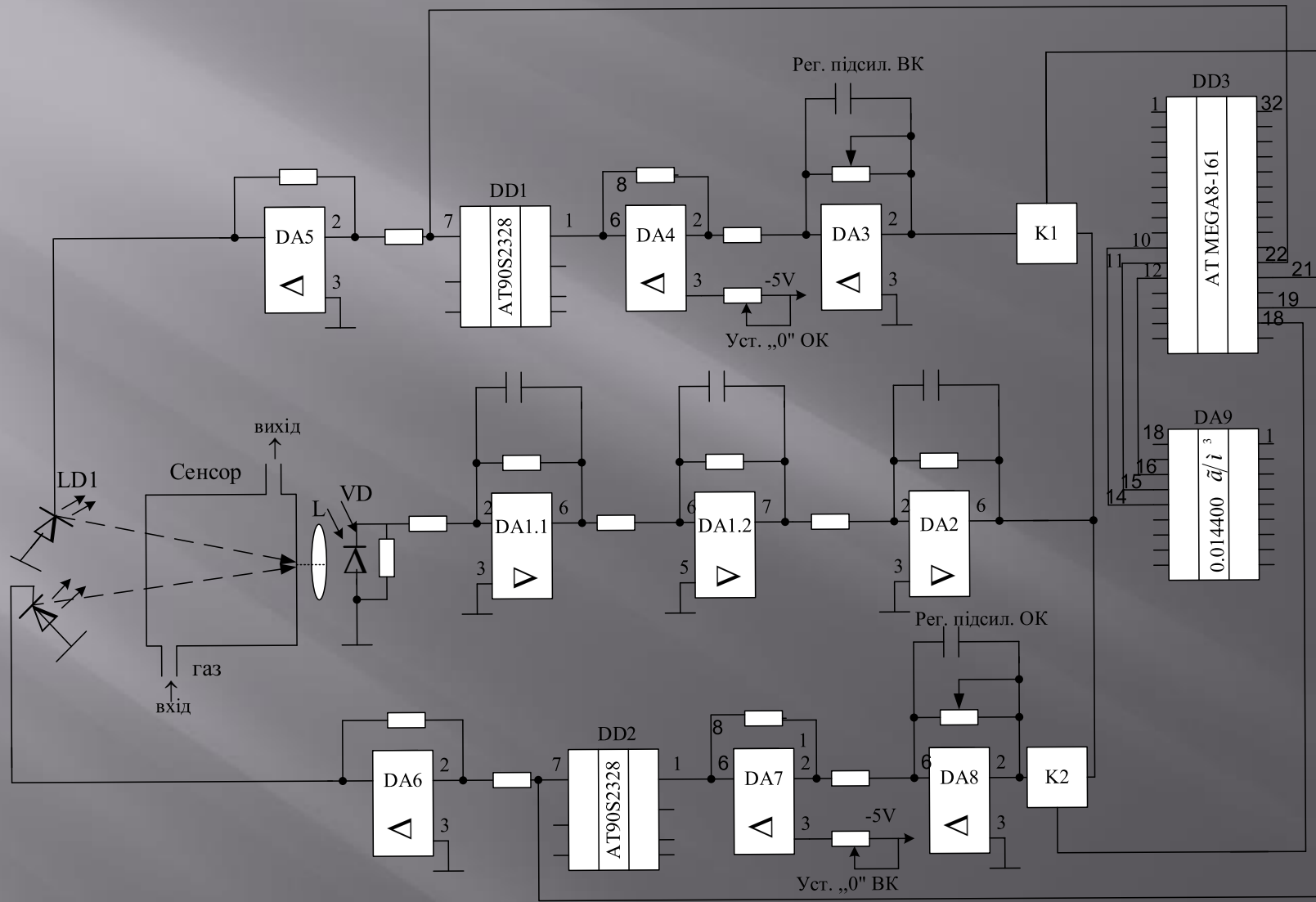
- ▣ Меркаптани, тіоспирти, згідно із номенклатурою IUPAC - тіоли – органічні похідні сірководню з загальною формулою  $RSH$ , де  $R$  – вуглеводневий замісник.
- ▣ Меркаптанової сірка - це сірка, яка присутня в нафті або нафтопродуктах у вигляді саме меркаптанів, а не у вигляді інших сіркоорганічних з'єднань.
- ▣ При підготовці нафти до транспортування, або при виробництві палива важливе завдання нафтохімії усунення сірчистих з'єднань. Меркаптани сильно легколеткі речовини з надзвичайно неприємним запахом. Тому для виявлення витoku газу в житлових приміщеннях до природного газу, що не володіє запахом, домішують невеликі кількості меркаптанів (норма 16 г / 100 м<sup>3</sup> газу.), застосовують у фармацевтичній промисловості при виготовленні антидотів.
- ▣ Сірчисті з'єднання несприятливо впливають на якість нафтопродуктів, отруюють дорогі каталізатори нафтопереробки, викликають корозію двигунів, знижують хімічну стабільність палив і при згорянні забруднюють навколишнє середовище. Меркаптани здатні руйнувати кольорові метали і залізо.
- ▣ Проблема видалення меркаптанів актуальна на даний час, так як видобуток нафти і газоконденсату, що містять меркаптанову сірку складає приблизно сотні мільйонів тонн на рік.
- ▣ На даний час є мало відомостей про дослідження або про практичне застосування процесів демеркаптанізації безпосередньо нафти і газоконденсату. Причиною тому є те, що родовища нафтової сировини з унікально високим вмістом меркаптанів були відкриті порівняно недавно.

- ▣ **Мета** підвищення точності визначення вмісту меркаптанової сірки шляхом розробки засобу контролю вмісту меркаптанів у складі вуглеводневих палив.
- ▣ **Задачі дослідження:**
- ▣ здійснити огляд існуючих методів вимірювання вмісту домішок;
- ▣ розглянути принцип роботи засобу контролю вмісту меркаптанів, розробити схему пристрою;
- ▣ розробити структурну та електричну принципову схему засобу контролю вмісту меркаптанів;
- ▣ розробити програму керування для мікроконтролера;
- ▣ провести моделювання за допомогою програми ISIS Proteus;
- ▣ розробити друковану плату та складальне креслення пристрою;
- ▣ розробити заходи безпеки під час проведення розробки засобу контролю вмісту меркаптанів;
- ▣ розрахувати економічну доцільність та економічну ефективність розробки засобу контролю вмісту меркаптанів;

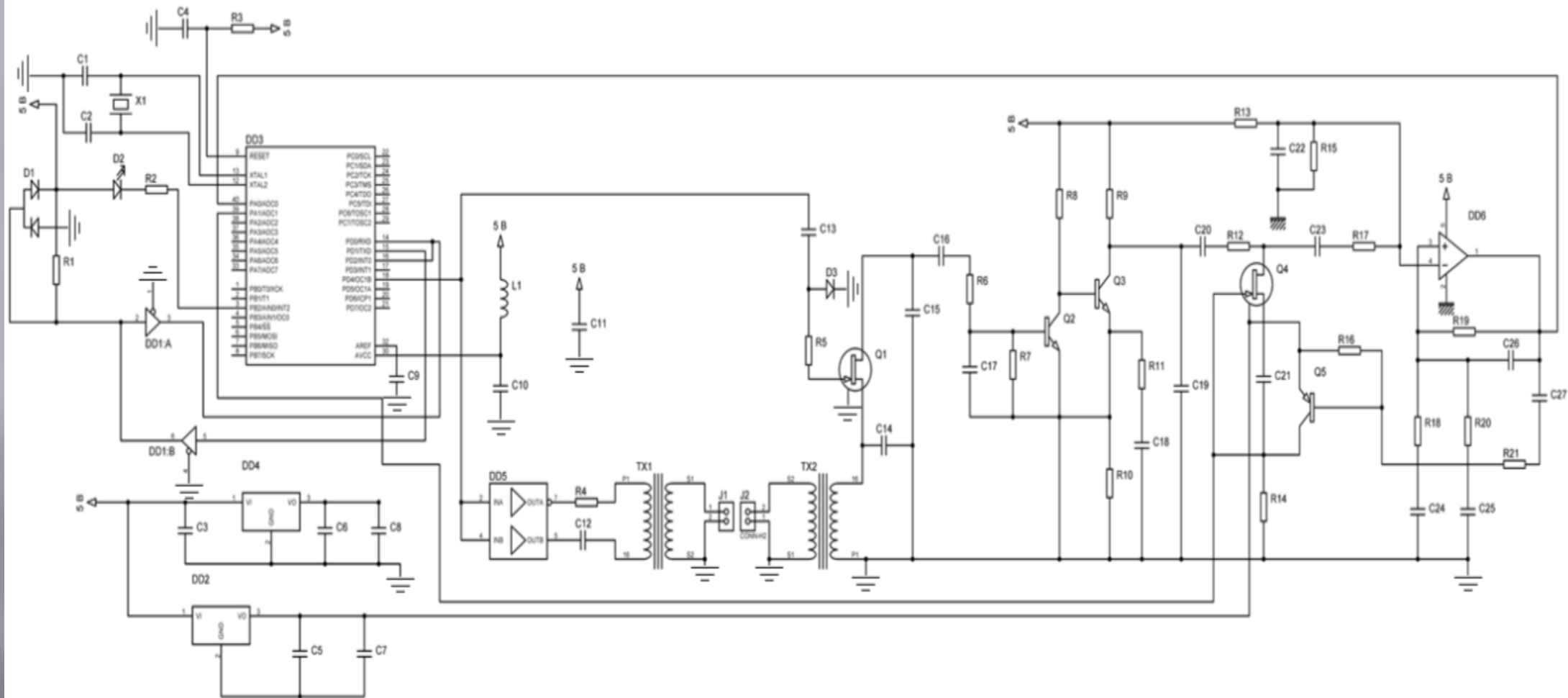


# Структурна схема індикатора температури

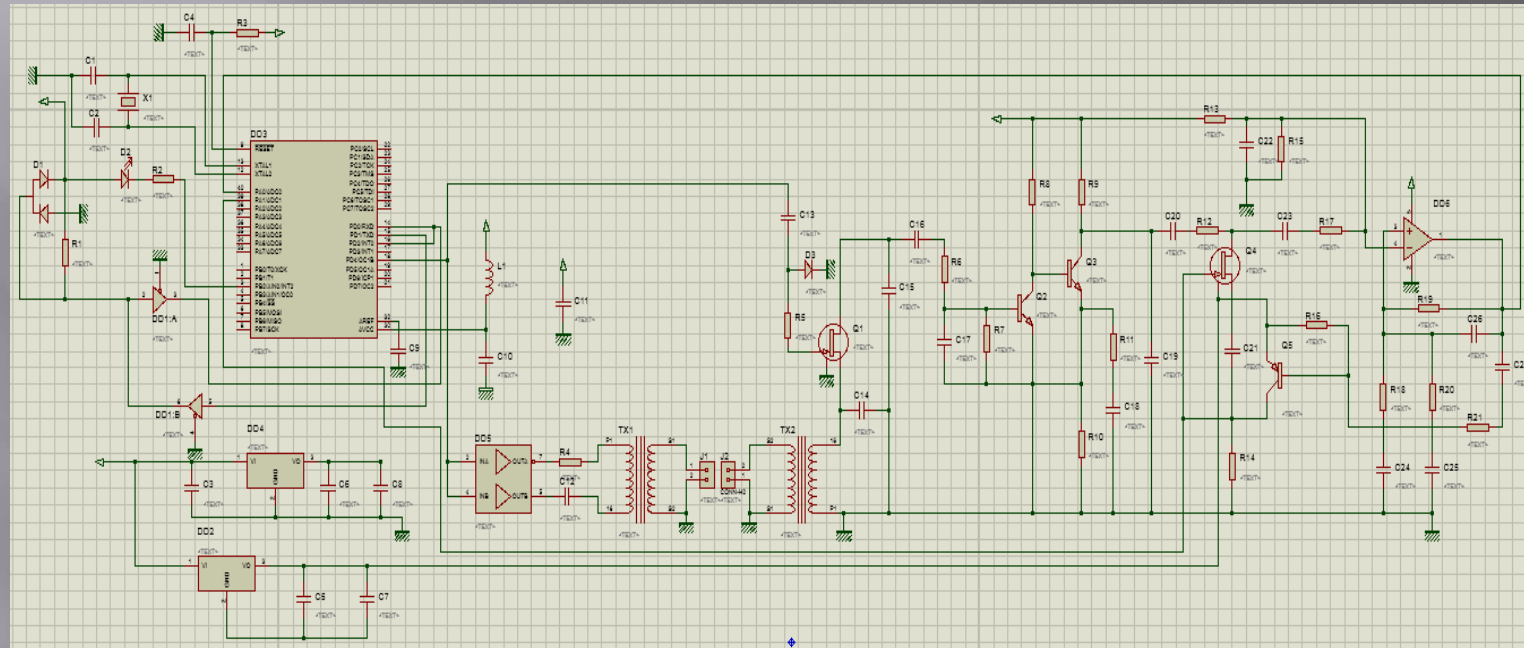




# Схема електрична принципова вимірювача температури на



# Схема моделювання датчика температури на основі кремнієвого діода

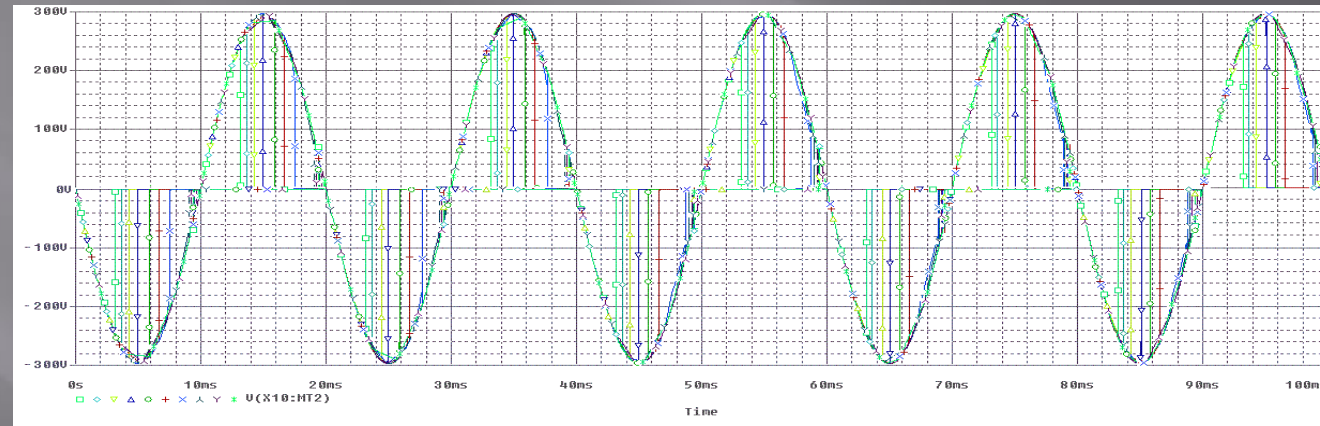


Для дієздатності схеми необхідна керуюча програма для мікроконтролера. лістинг самої програми, показаний в додатку Ж



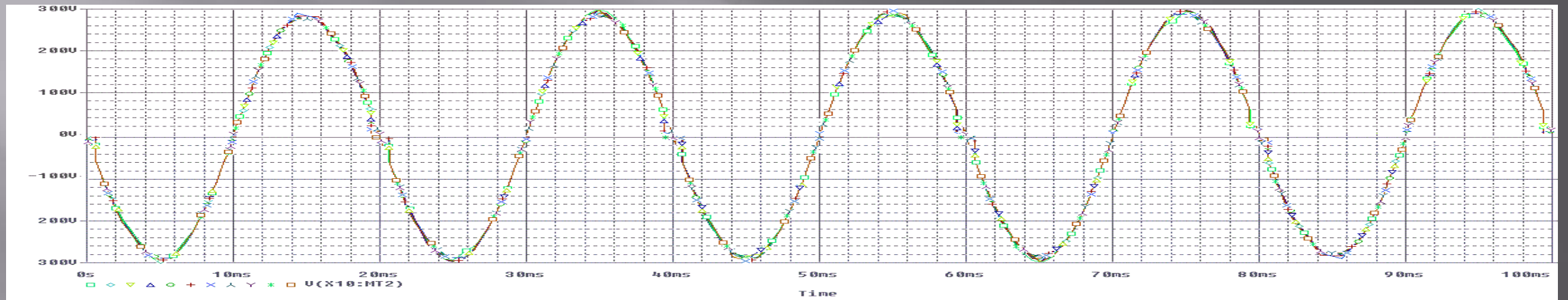
# Параметричний аналіз

Параметричний (багатоваріантний) аналіз дозволяє одночасно побачити як веде себе схема при різних номінальних значеннях параметра елемента. Проведемо параметричний аналіз схеми при різних значеннях опору резистора  $R_2$ . Такими значеннями будуть 1кОм, 2кОм, 3кОм, 4кОм, 5кОм, 5кОм, 7кОм, 8кОм, 9кОм, 10кОм.



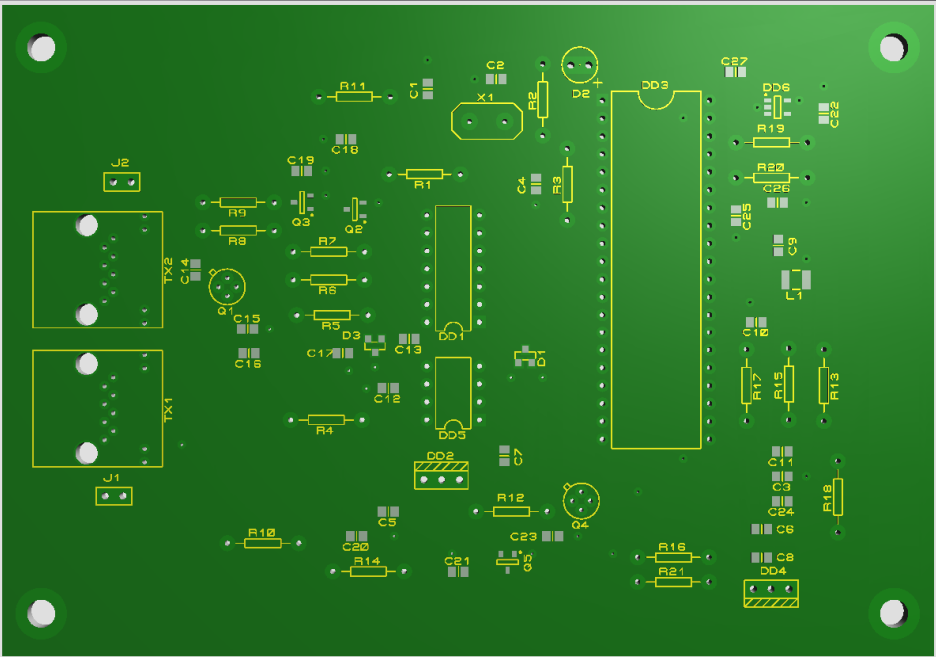
видно, як при зміні опору обрізується вихідна напруга — чим менше значення опору тим частина відрізаної напруги більша і менша вихідна потужність.

Температурний аналіз дозволяє побачити стан схеми при різних значеннях температури. Оскільки схема потужна і елементи піддаються впливам високих температур, то для даного випадку температурний аналіз буде досить доцільний. Також не зайвим буде перевірити схему на морозостійкість. Проведемо температурний аналіз для усієї схеми розробки. Для цього оберемо значення температури  $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$ ,  $-30\text{ }^{\circ}\text{C}$ ,  $-20\text{ }^{\circ}\text{C}$ ,  $-10\text{ }^{\circ}\text{C}$ ,  $0\text{ }^{\circ}\text{C}$ ,  $10\text{ }^{\circ}\text{C}$ ,  $20\text{ }^{\circ}\text{C}$ ,  $30\text{ }^{\circ}\text{C}$ ,  $40\text{ }^{\circ}\text{C}$ ,  $50\text{ }^{\circ}\text{C}$ .

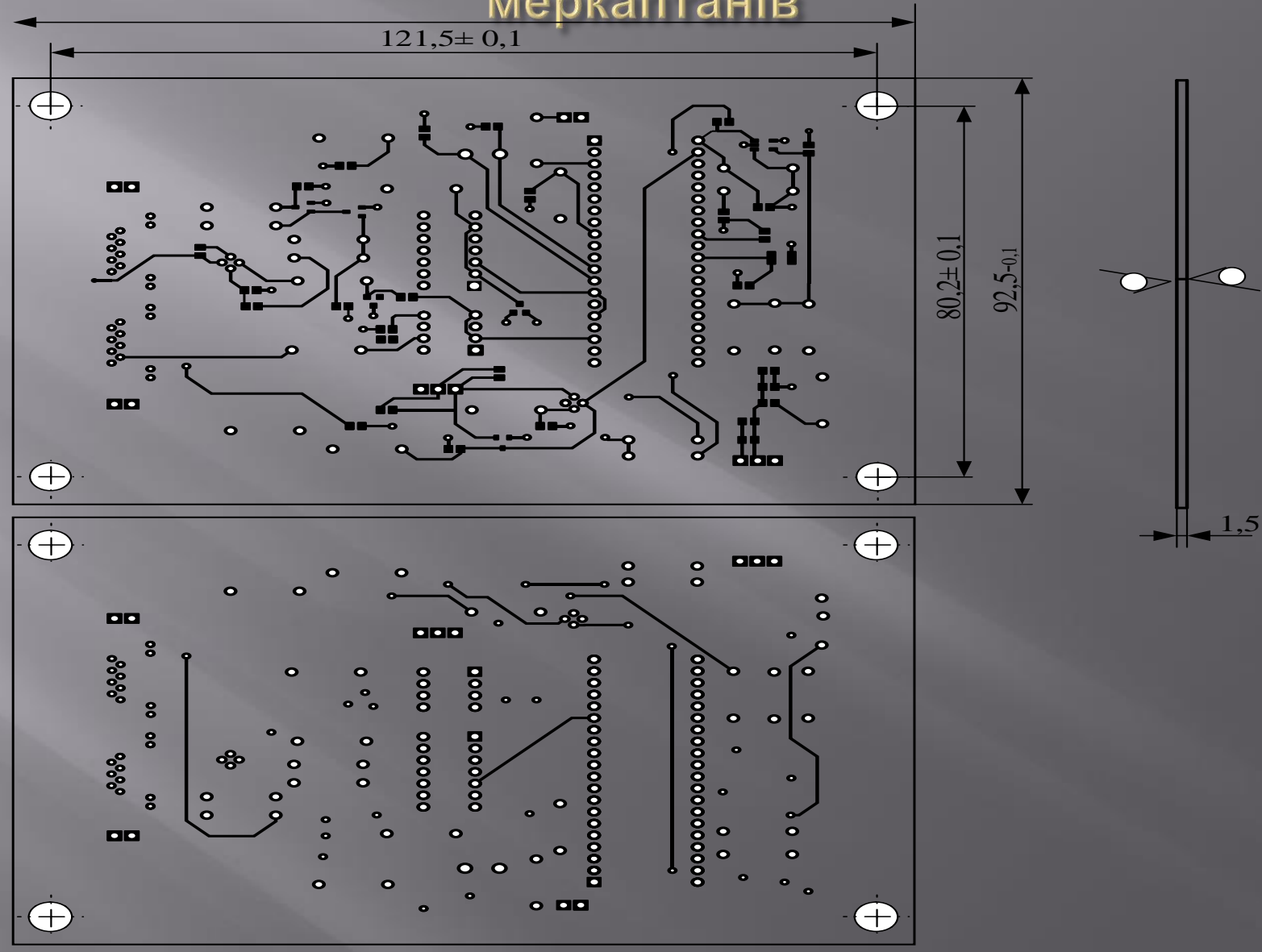


видно, що задані температури не чинять вагомого впливу на роботу схеми, отже, її можна використовувати для широкого діапазону температур.

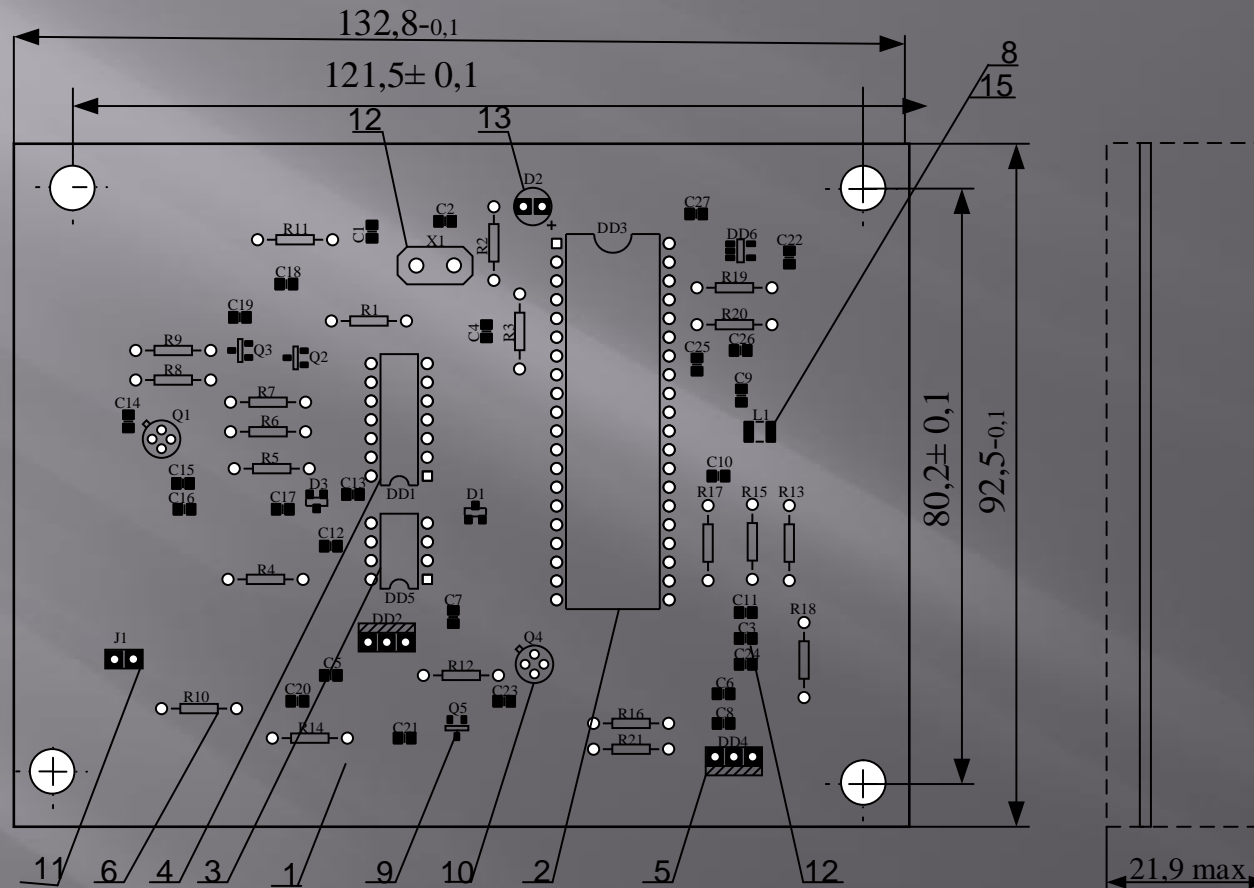
# Зовнішній вигляд моделювання друкованої плати в ARES PCB LAYOUT



# Плата друкована засобу контролю вмісту меркаптанів



# Плата. Сладальне креслення



# Висновки

- ▣ 1. Проаналізовано існуючі методи вимірювання меркаптанової сірки та розроблено їх класифікацію.
- 2. З аналізу математичної моделі засобу контролю встановлено, що для вимірювання вмісту меркаптанів у вуглеводневих паливах необхідно контролювати як температуру, так і тиск газу, а також встановити залежність поглинальних властивостей водяної пари та палива від частоти
- 3. Якщо не враховувати температуру газу то похибка при зміні його температури на 10 градусів збільшиться на 1–2 % в залежності від конкретного випадку. На основі цього встановлено, що врахування температури газу при розрахунку дозволить суттєво підвищити точність вимірювання.
- 4. Розроблено структурну схему та схему електричну принципову засобу контролю меркаптанової сірки.
- 5. Розроблено друковану плату засобу контролю меркаптанової сірки із габаритами 132,7×92,5 мм, максимальна довжина провідника: 0,09 м, максимальне значення струму в провіднику: 0,1 А.

Встановлено, що робота засобу контролю вмісту меркаптанів у складі вуглеводневих палив в умовах дії іонізуючих випромінювань є стійкою оскільки виконується необхідна умова  $D_{гр} > D_M$

Для підвищення безпеки роботи засобу контролю вмісту меркаптанів у складі вуглеводневих палив в умовах дії загрозливих чинників було здійснено розрахунок екрану, товщина якого має становити не менше 0,2 см.

Було спрогнозовано орієнтовану величину витрат по кожній з статей витрат. Також обраховано чистий прибуток, який може отримати виробник від реалізації нового технічного рішення, знайдено термін окупності витрат для виробника та економічний ефект для споживача при використанні даної розробки. В результаті аналізу обрахунків можна зробити висновок, що спроектований пристрій у виробництві дешевший за аналог і є висококонкурентоспроможним. Період окупності складе близько 1,5 роки.