Слайд 1 (Тема)

**Запропоноване рішення** є спробою змінити підхід до відображення характеристик, та залучити до цього сучасні технології. Зараз розробники апаратури **звикли і майже не уявляють** можливість роботи з іншими формами подання.

Однак, оскільки характеристики транзисторів є функціями **двох змінних** то найбільш простим і наочним буде відображення таких у тривимірному просторі.

**Основною проблемою** для впровадження системи була складність отримання даних за якими можна було б побудувати тривимірні зображення характеристик.

Слайд 2 (Класичні характеристики)

В більшості випадків характеристики транзисторів зображуються у вигляді **так званих сімейств**, де наводяться декілька кривих при фіксованому значенні одного із параметрів.

В такому вигляді вони зображуються в книжках, як найбільш класичних навчальних матеріалах та **довідниках**. Найчастіше у формі рисунків, що значно ускладнює їх перетворення в цифровий вигляд.

Тому було прийнято рішення розробити також **апаратну частину**, яка дозволить отримувати дані в необхідній формі, та для реальних зразків транзисторів.

Слайд 3 (Вікно програми)

На слайді показано головне **вікно програми** та результат вимірювання. Представлений інтерфейс є досить мінімалістичним та ще потребує **доопрацювання**. В лівому верхньому кутку відображається дані вибраної **точки**. Точку можна вибрати клікнувши по характеристиці. В правому кутку є кнопки для початку нового вимірювання та збереження результатів.

Даний прилад по суті є **модифікацією характерографа** для біполярних транзисторів.

Однак, проведений аналіз джерел показав, що на сьогоднішній день немає **жодного** більш-менш відомого комерційного характерографа, що використовую засоби тривимірної графіки.

Слайд 4 (Використання)

Розроблена система може бути корисною для швидкої розробки прототипу радіоапаратури, коли виникає необхідність **абстрагуватись від розкиду** параметрів комерційних зразків транзисторів. Вона дозволить швидко підібрати виріб з необхідними параметрами.

Результати роботи системи можна використовувати як дані для комп’ютерного **моделювання** або для контролю на **виробництві**.

Слайд 5 (Структурна схема)

Як видно зі слайду система має апаратну та програмну частини. Штрихові прямокутники зліва та з права відповідно.

**Апаратна частина**

Для вимірювання воль-амперних характеристик транзистора необхідно змінювати **стум бази** та **напругу колектор–емітер**, для цього в схемі передбачене кероване джерело струму (**КДС**) та кероване джерело напруги (**КДН**).

Отримане значення напруги через пристрій узгодження (**УП**) подається на аналогово-цифровий перетворювач (**АЦП**).

Схема керування (**СК**) визначає напруги колектор-емітер і струм бази транзистора. Також проводить первинну обробку. Далі отримані дані передаються на персональній комп’ютер для подальшої оброки.

**Програмна частина**

Драйвер шини (**ДШ**) — низькорівневий програмний модуль призначений для взаємодії з апаратною частиною системи.

Отримані дані повинні піддаватись обробці та аналізу, за допомогою системи обробки (**СО**). Вона проводить перевірку та, в разі необхідності, корегування результатів.

Модуль відображення (**МВ**) виконує власне побудову тривимірного зображення. Інтерфейс користувача (**ІК**) призначений для керування системою.

**Про реалізацію**

Передача даних відбувається через **USB**, хоча використання **COM** порту значно простіше, USB набагато поширеніший.

**СК та МПД** реалізовано у вигляді міктроконтролера з вбудованим USB модулем.

**ДШ** — фактично драйвер для приладу. **Бібліотека** написана на мові С++, та використовує низькорівневий **програмний інтерфейс Windows**. Тому даний драйвер не може використовуватись в інших системах.

**Інші програмні модулі** розроблені з використанням мови біль високого рівня та можуть бути використані для візуалізації збережених даних на різних операційних системах.

**Характеристики приладу**

50 В максимальна напруга. 10 розрядів АЦП. Точність 50 мВ.

8 розрядів ЦАП на резистивних дільниках може задавати на пруга 0...5В, з кроком 0,02 В.

Точність ШІМ залежить від таймера, мінімальний крок таймера 4 такти (4МГц = 1 млн/с). Про те його потрібно тестувати.