

**Міністерство освіти і науки України**  
**СНУ ім. В.Даля**  
**Факультет інформаційних технологій та електроніки**  
**кафедра комп'ютерних наук та інженерії**

# **МЕТОДИ ТА ЗАСОБИ НАДІЙНОЇ ПЕРЕДАЧІ ІНФОРМАЦІЇ В ПОСЛІДОВНИХ КАНАЛАХ ЗВ'ЯЗКУ**

Студент гр. КІ-17 дм  
Керівник проекту

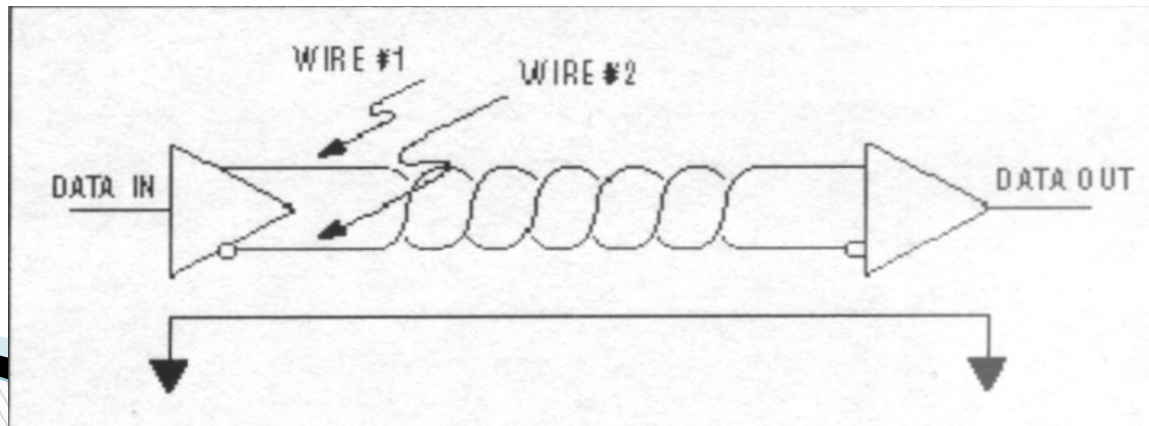
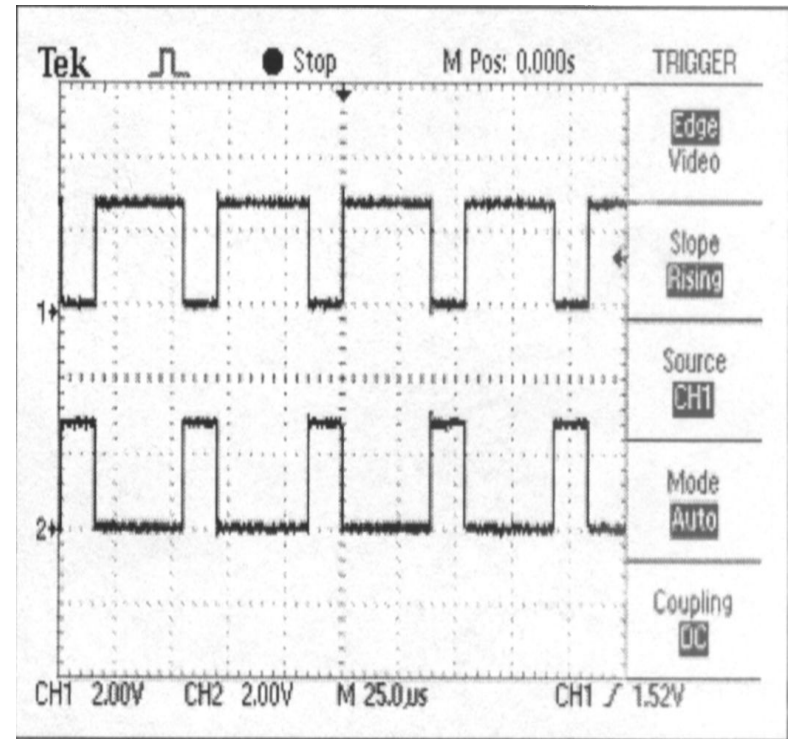
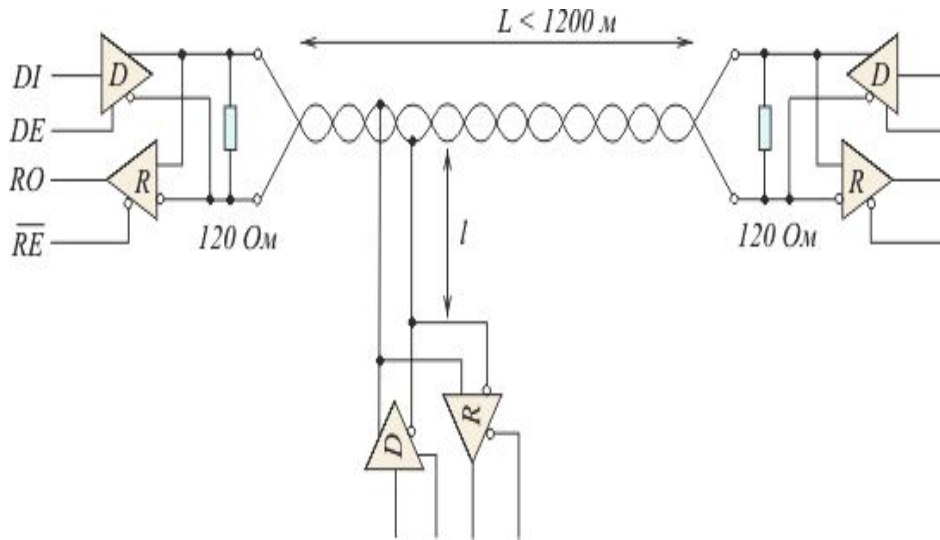
Бойчук А.М.  
Карлашук В.С.

- ▣ **Об'єкт дослідження** – процеси передачі інформації в послідовних каналах зв'язку комп'ютерних систем.
- ▣ **Предмет дослідження** - методи захисту та надійної передачі інформації в послідовних каналах зв'язку на базі інтерфейсу RS-485.
- ▣ **Методи дослідження.** Для реалізації методів захисту та надійної передачі інформації застосовано моделювання вхідної, комунікаційної та вихідної частин блоку передачі інформації по інтерфейсу RS-485.
- ▣ **Актуальність роботи** обумовлена підвищенням надійності передачі інформації в послідовних каналах зв'язку.
- ▣ **Наукова новизна** магістерської роботи полягає в подальшому удосконаленні методів надійної передачі інформації в послідовних каналах зв'язку. На основі проведених досліджень вироблені рекомендації щодо використання запропонованих методів захисту від розсинхронізації, перешкод та збоїв під час передачі даних по інтерфейсу RS-485.

## Основні задачі магістерської роботи

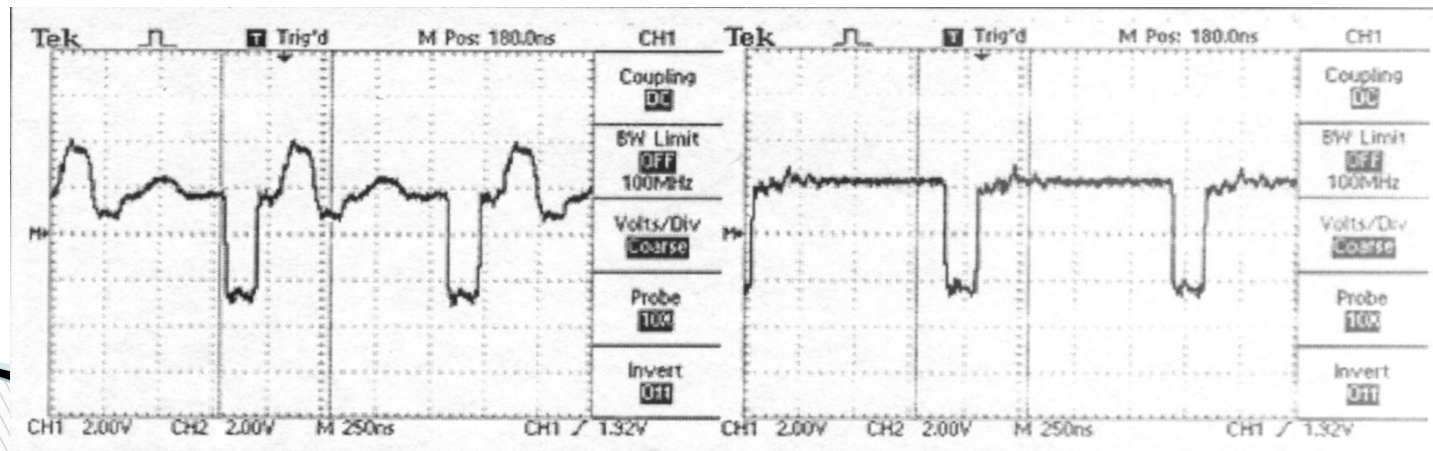
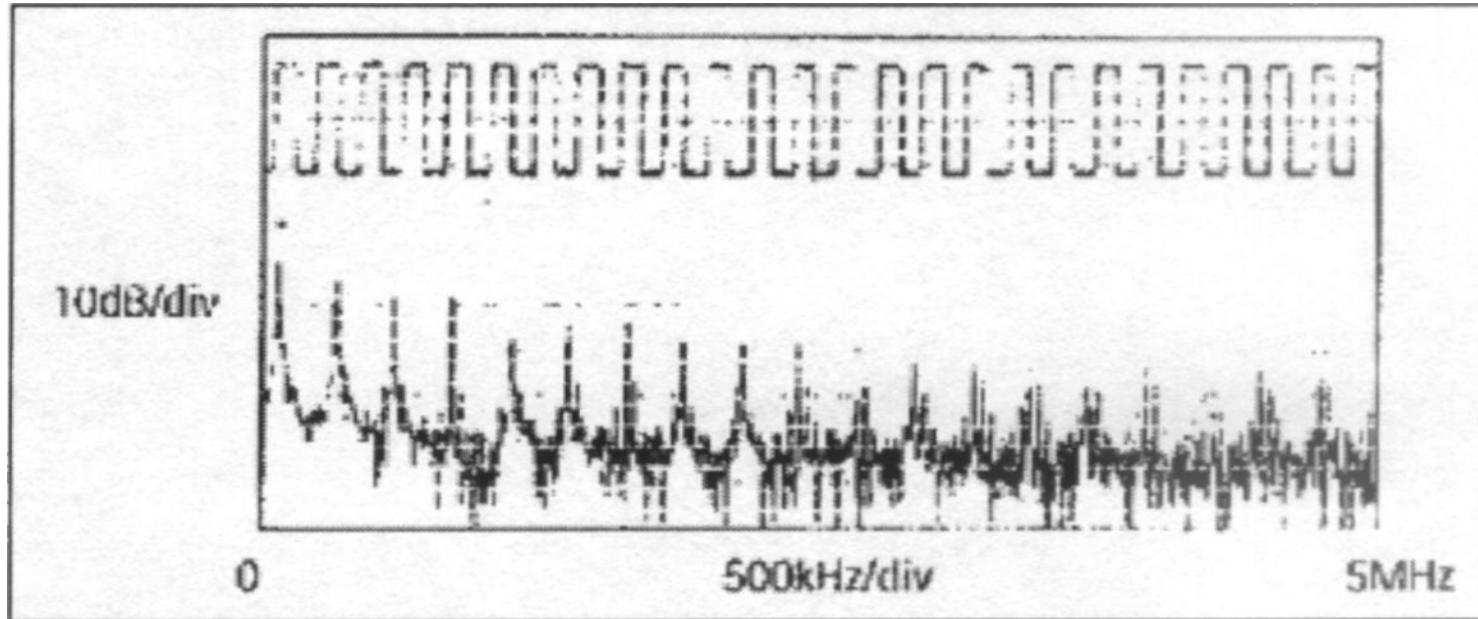
- З метою реалізації задачі дослідження
- Провести аналіз електричних та часових характеристик інтерфейсу RS-485;
- визначити вплив гальванічної розв'язки на роботу інтерфейсу;
- розробити двоканальний блок передачі інформації;
- дослідити роботу блоку в режимах захисного зсуву, захисту від розсинхронізації та збоїв;
- розробити засоби гальванічної розв'язки на сучасних дискретних елементах.

# Існуючі технічні рішення інтерфейсу RS-485

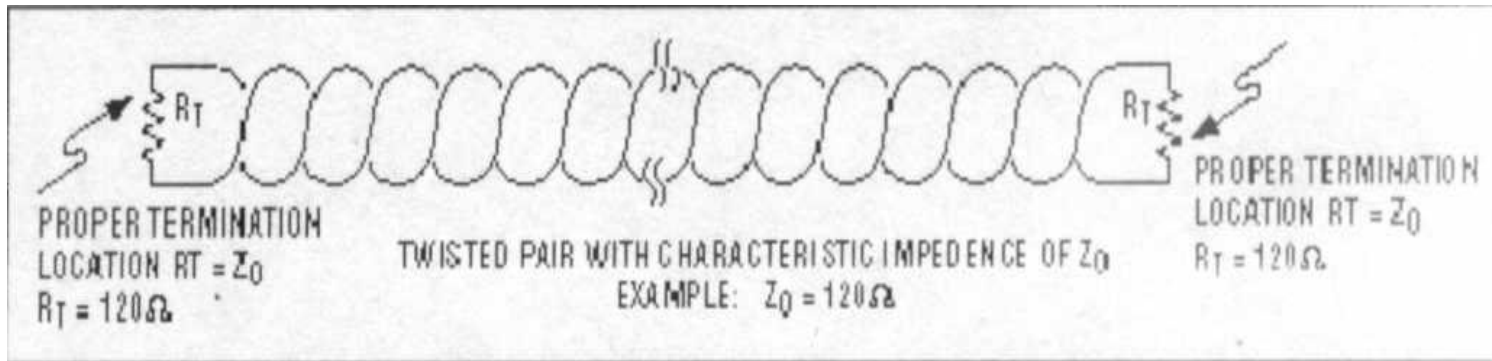


# Випромінюванні електромагнітні перешкоди

Форма сигналу послідовності імпульсів з частотою 125 кГц

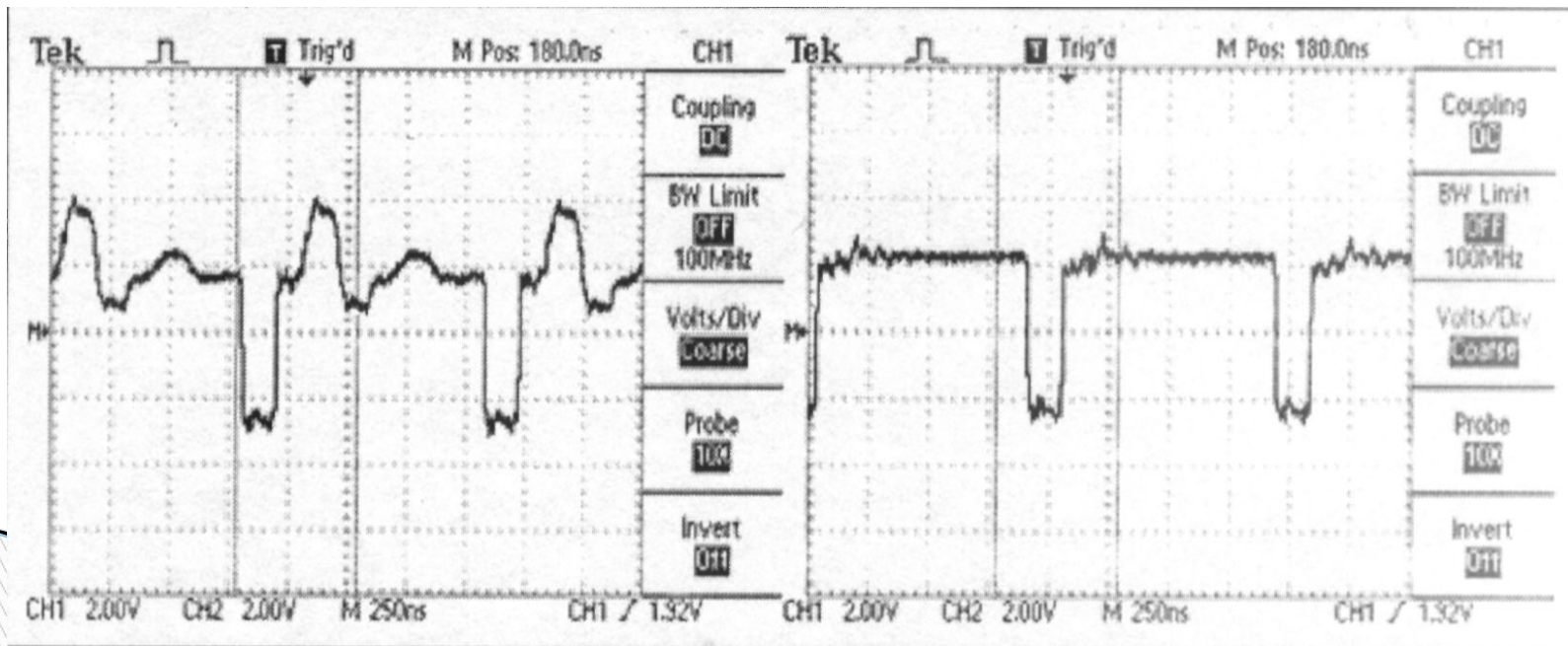


# Узгодження лінії

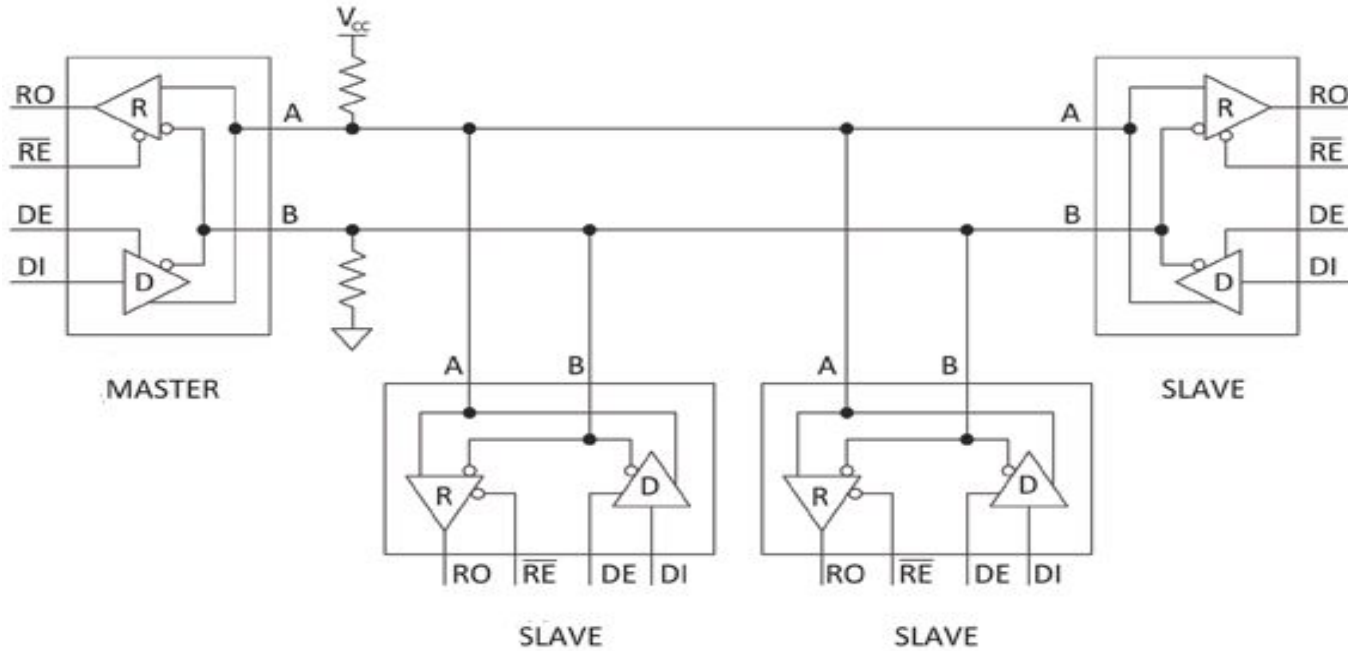


$$(R_t - Z_0) / (Z_0 + R_t),$$

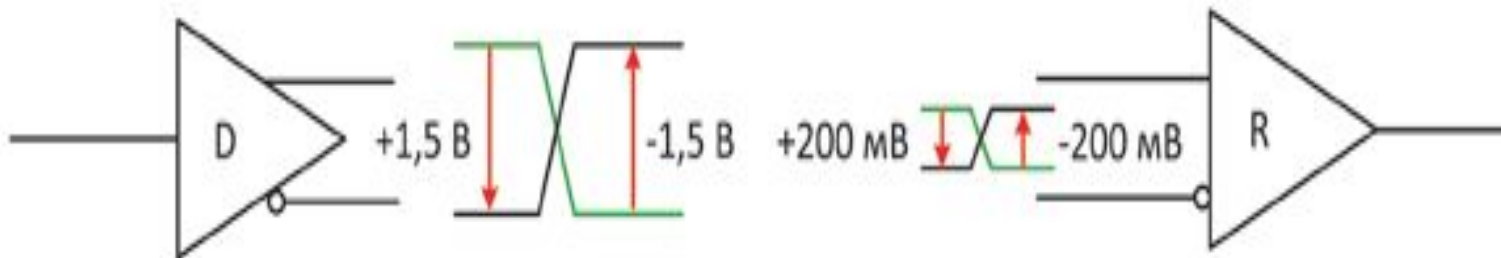
Осцилограми некоректного (ліворуч) та коректного узгодження лінії



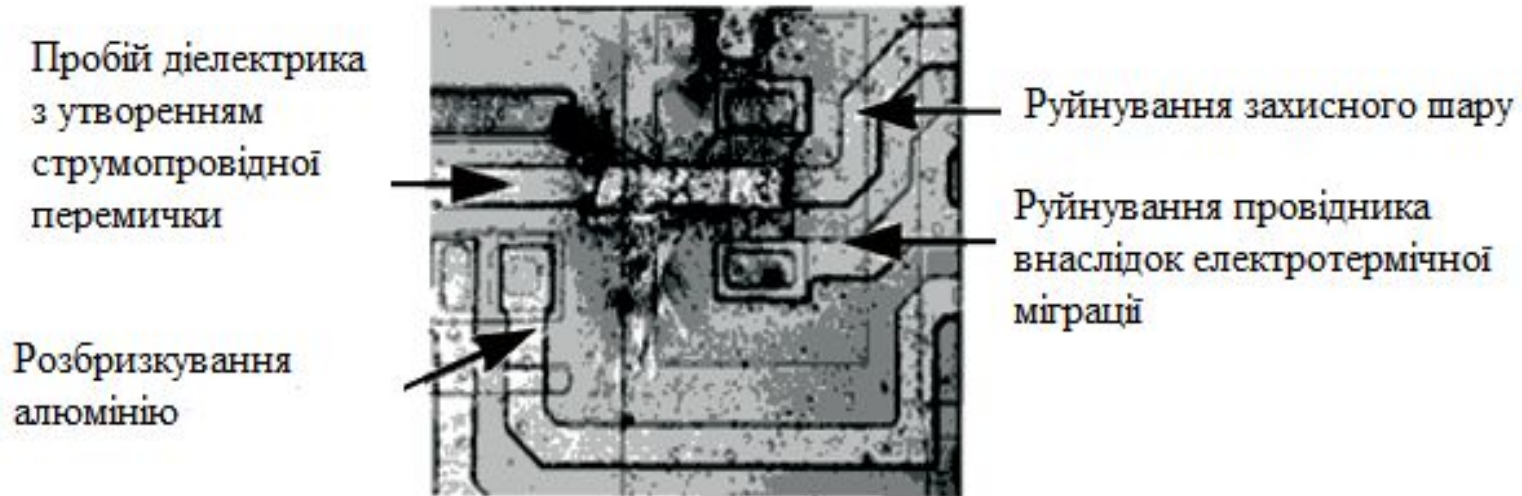
# ПРОБЛЕМИ ВИКОРИСТАННЯ ПОСЛІДОВНОГО ІНТЕРФЕЙСУ В ПРОМИСЛОВОМУ СЕРЕДОВИЩІ



Багаточкова напівдуплексна система, що використовується в промислових додатках



# Захист систем передачі даних від несприятливих зовнішніх впливів



Результат електростатичного розряду на кристал мікросхеми з недостатнім рівнем захисту

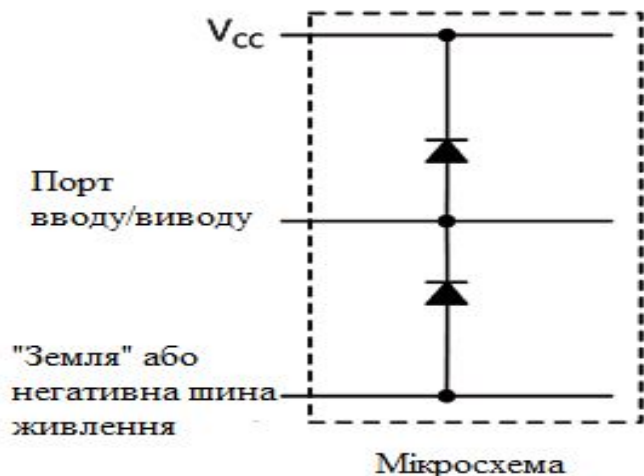


схема вбудованого ланцюга захисту порту від ЕСР



## Можливість «гарячої» заміни

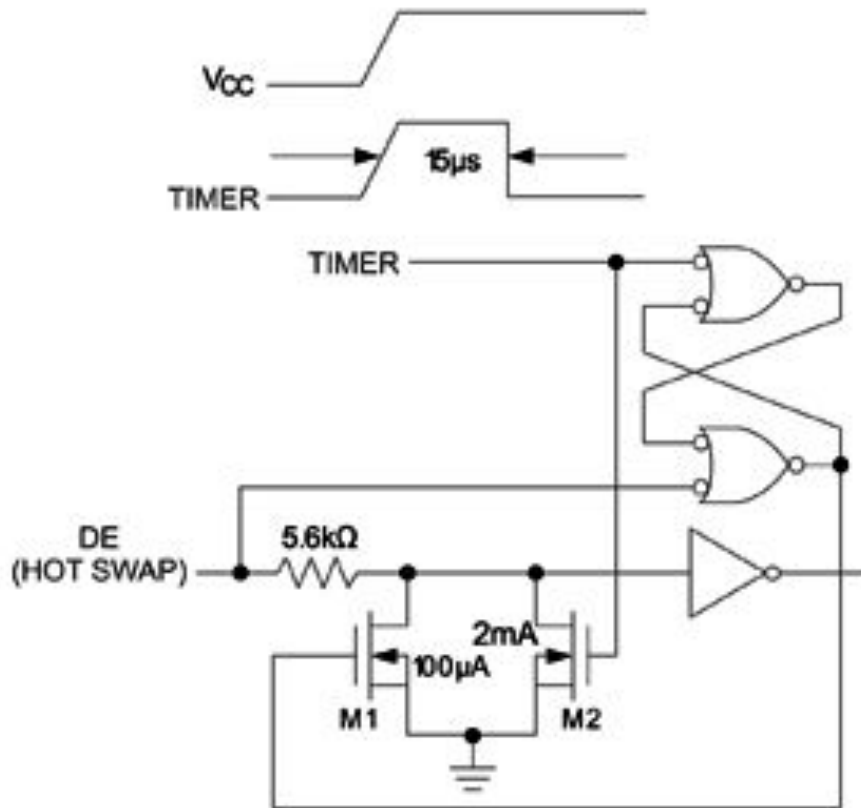


Схема з «гарячою» заміною виключає появу помилкових імпульсів в лінії передачі даних при ініціалізації інтерфейсного пристрою або підключення його до об'єднаної панелі.

Схеми обмеження струму короткого замикання і відключення внаслідок перегріву захищають приймач від надмірно великого розсіювання тепла.

# Дослідження перешкод у конверторах напруги

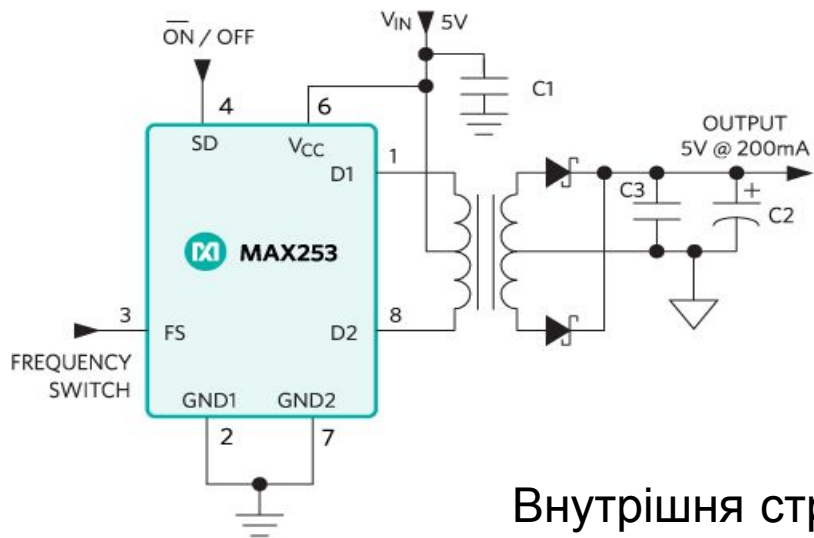
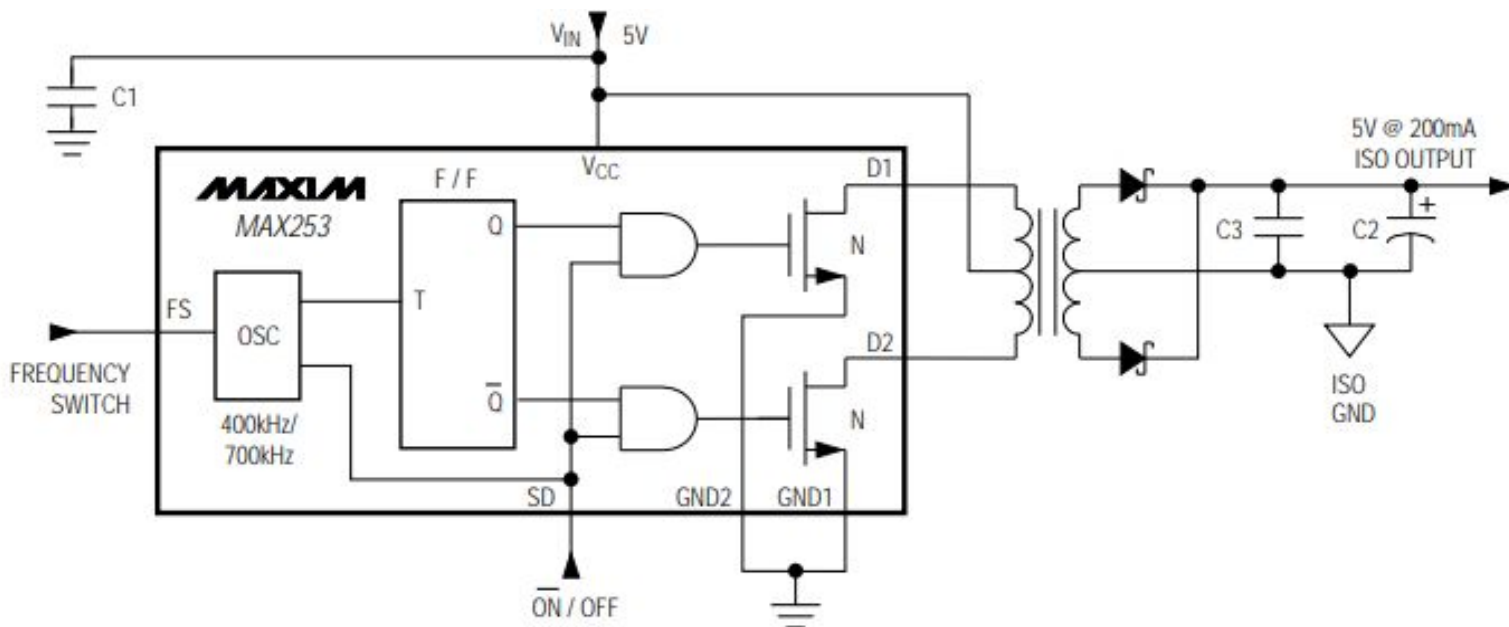
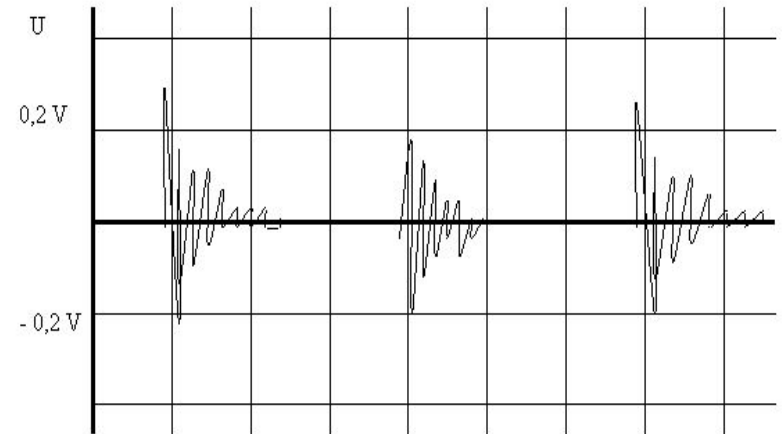
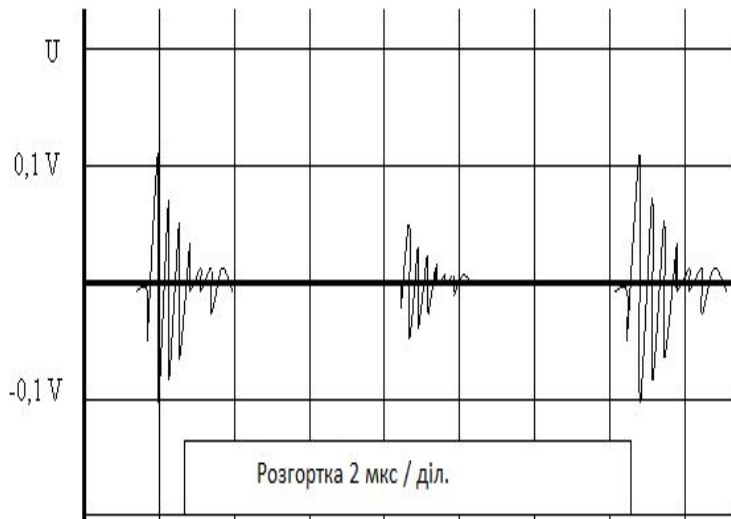


Схема підключення конвертора MAX253

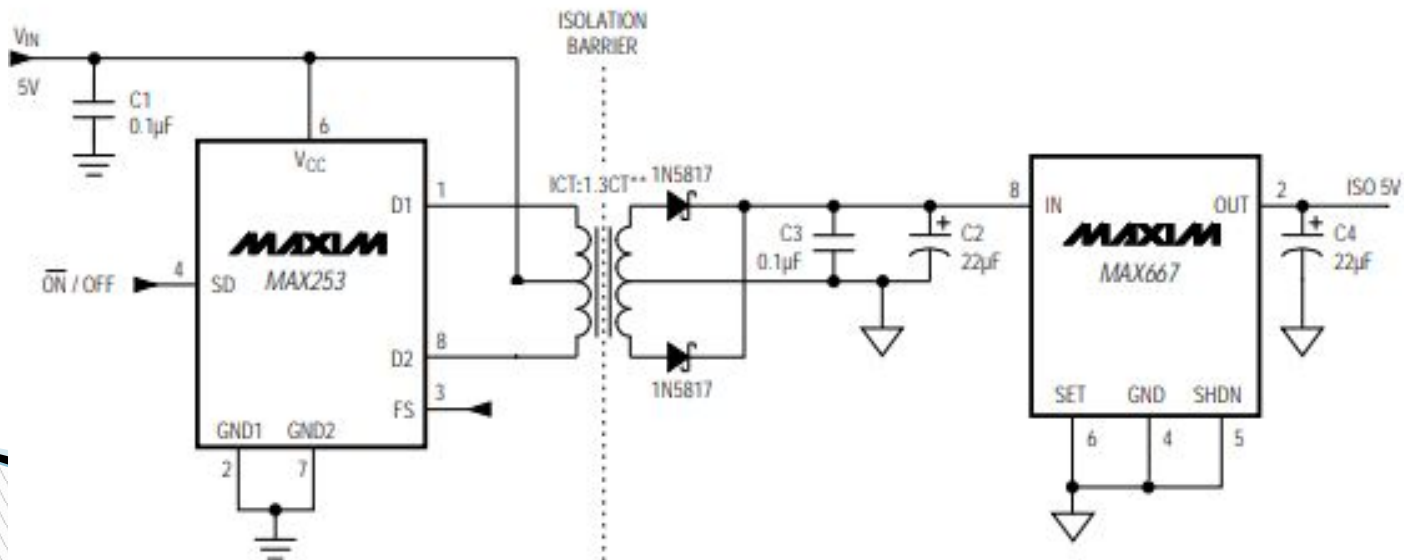
## Внутрішня структура



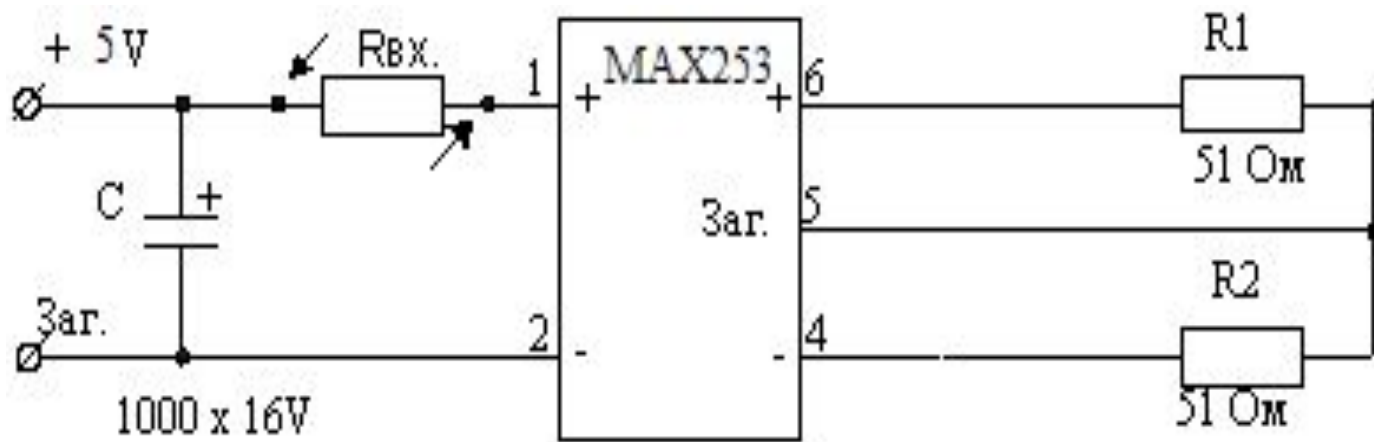
# Дослідження амплітуди перешкод на вході та виході конвертора



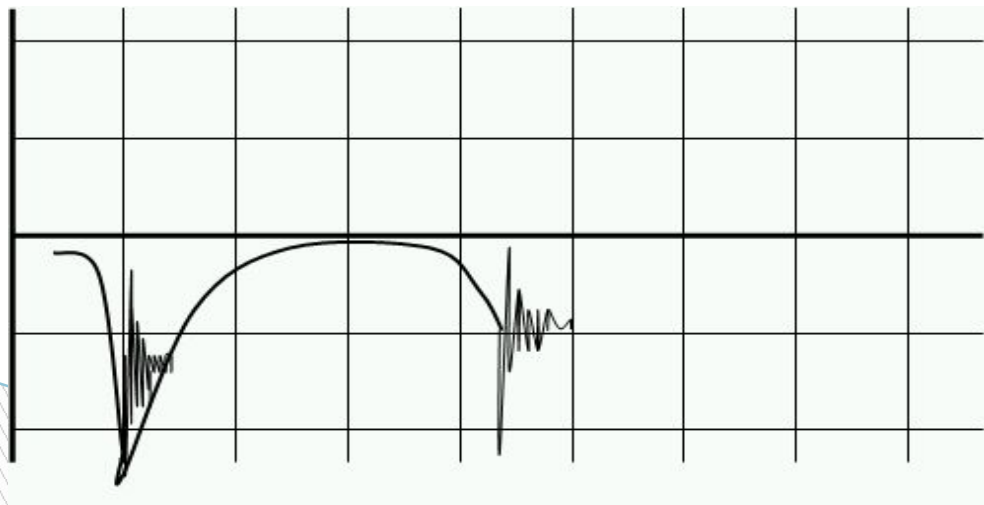
## Електрична схема з використання стабілізатора



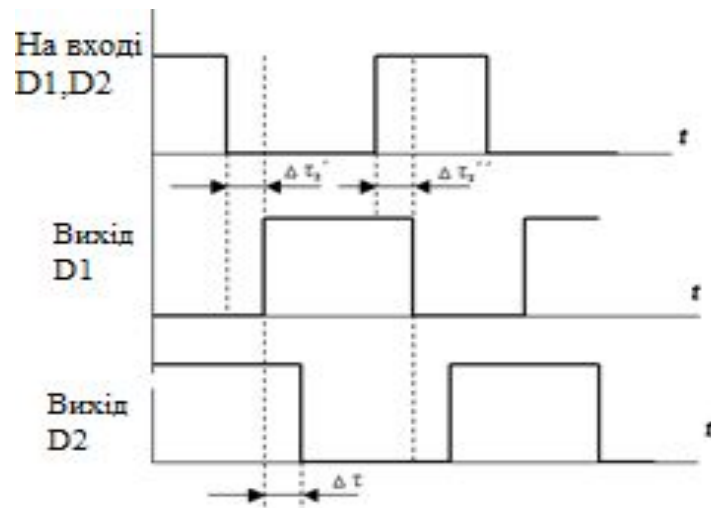
# Дослідження частоти перемикання польових транзисторів



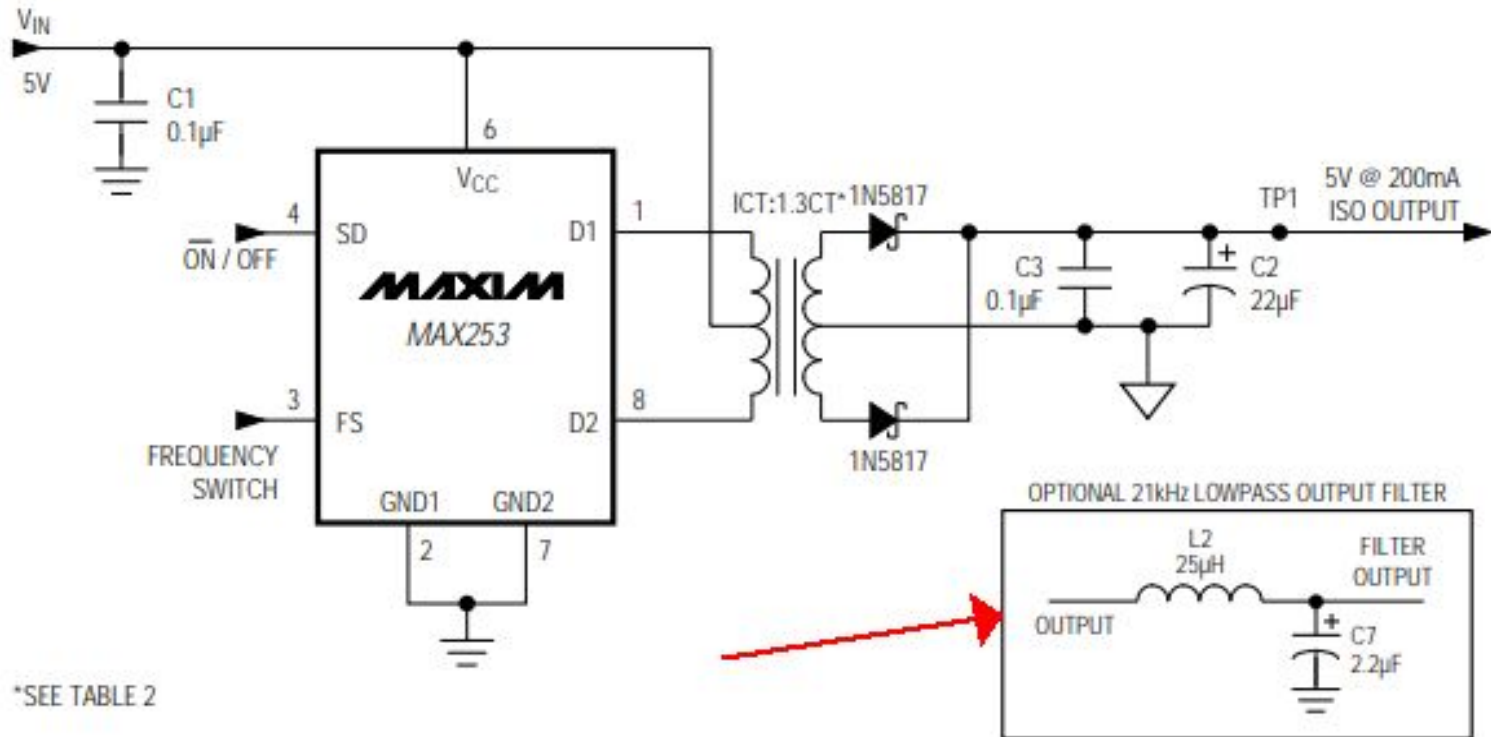
Викид струму на вході конвертора



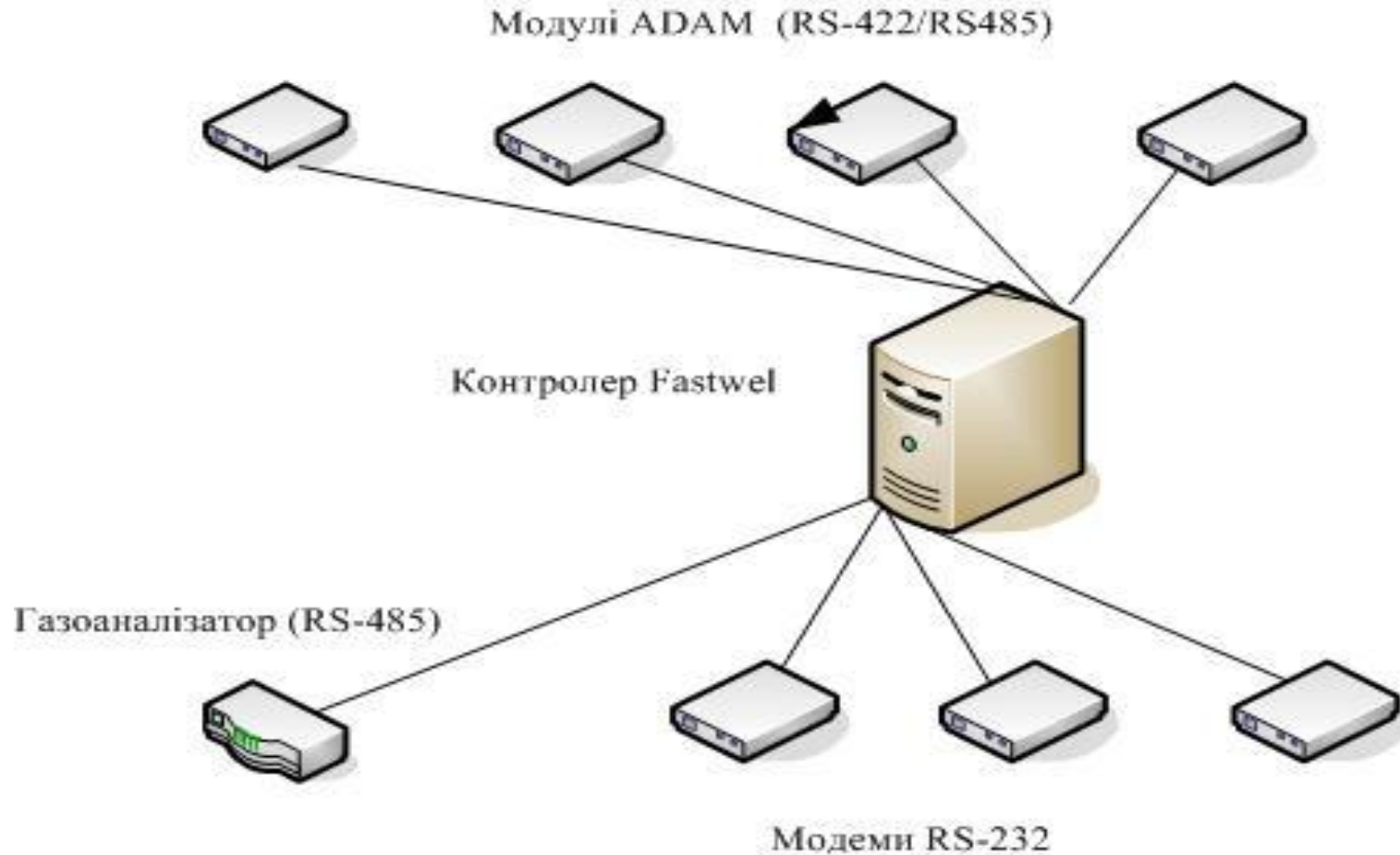
Затримка вихідних імпульсів



# Рекомендації щодо використання поздовжніх трансформаторів

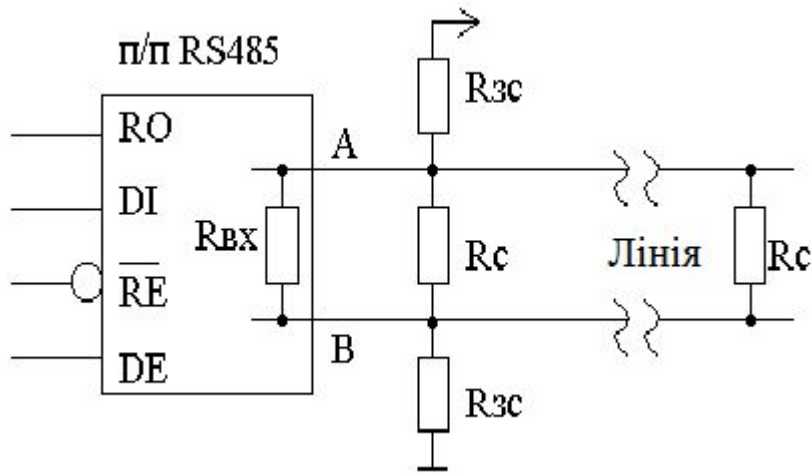


# Застосування інтерфейсу RS-485 в контролерах Fastwel

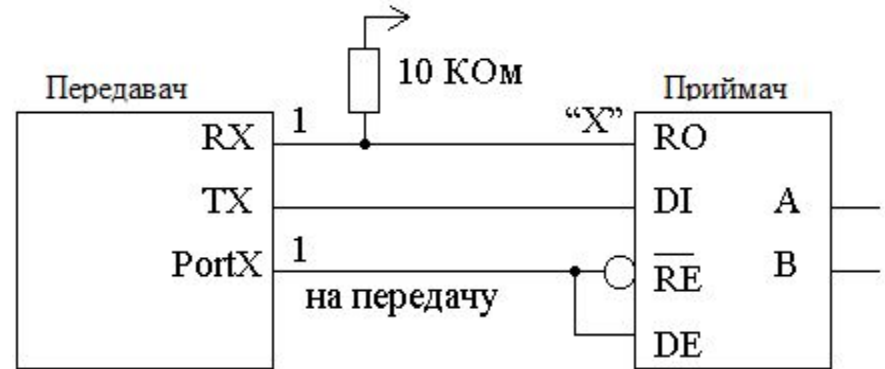


# Методи і способи захисту від перешкод і збоїв

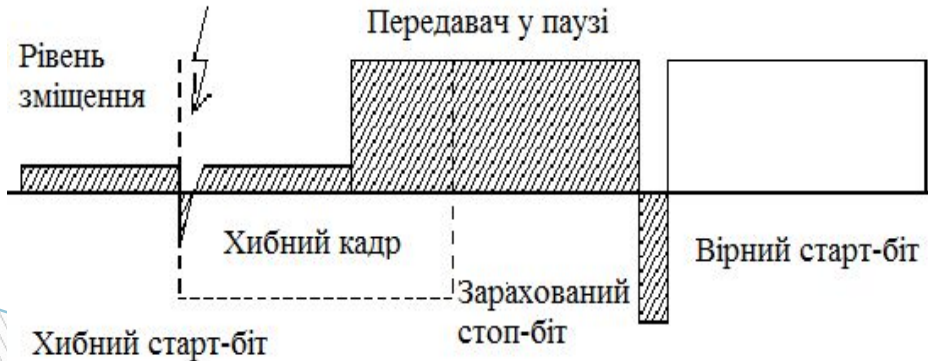
Дільник на виході  
приймача/передавача



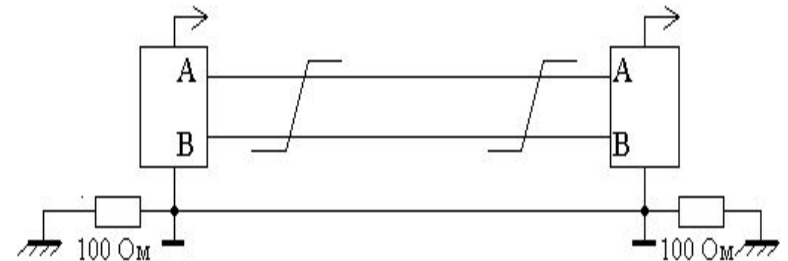
Виключення прийому при передачі в  
напівдуплексному режимі



Перешкода при передачі кадрів

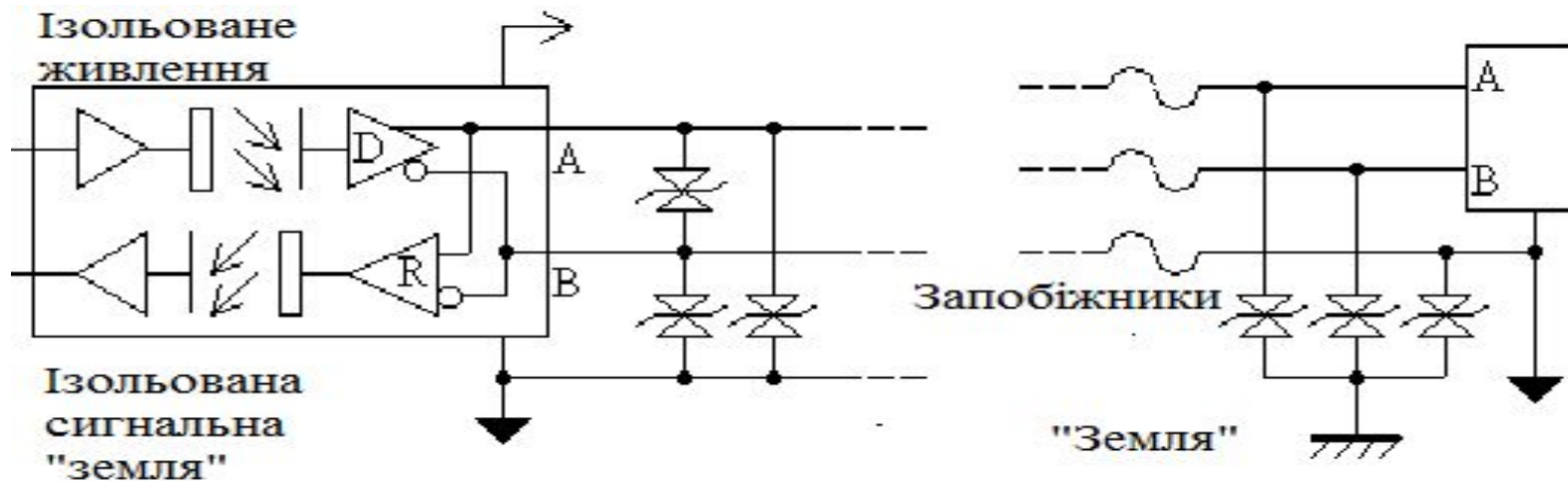


Обмеження струму через дренажний  
провід



# Методи і способи захисту від перешкод і збоїв

## Застосування оптронної розв'язки

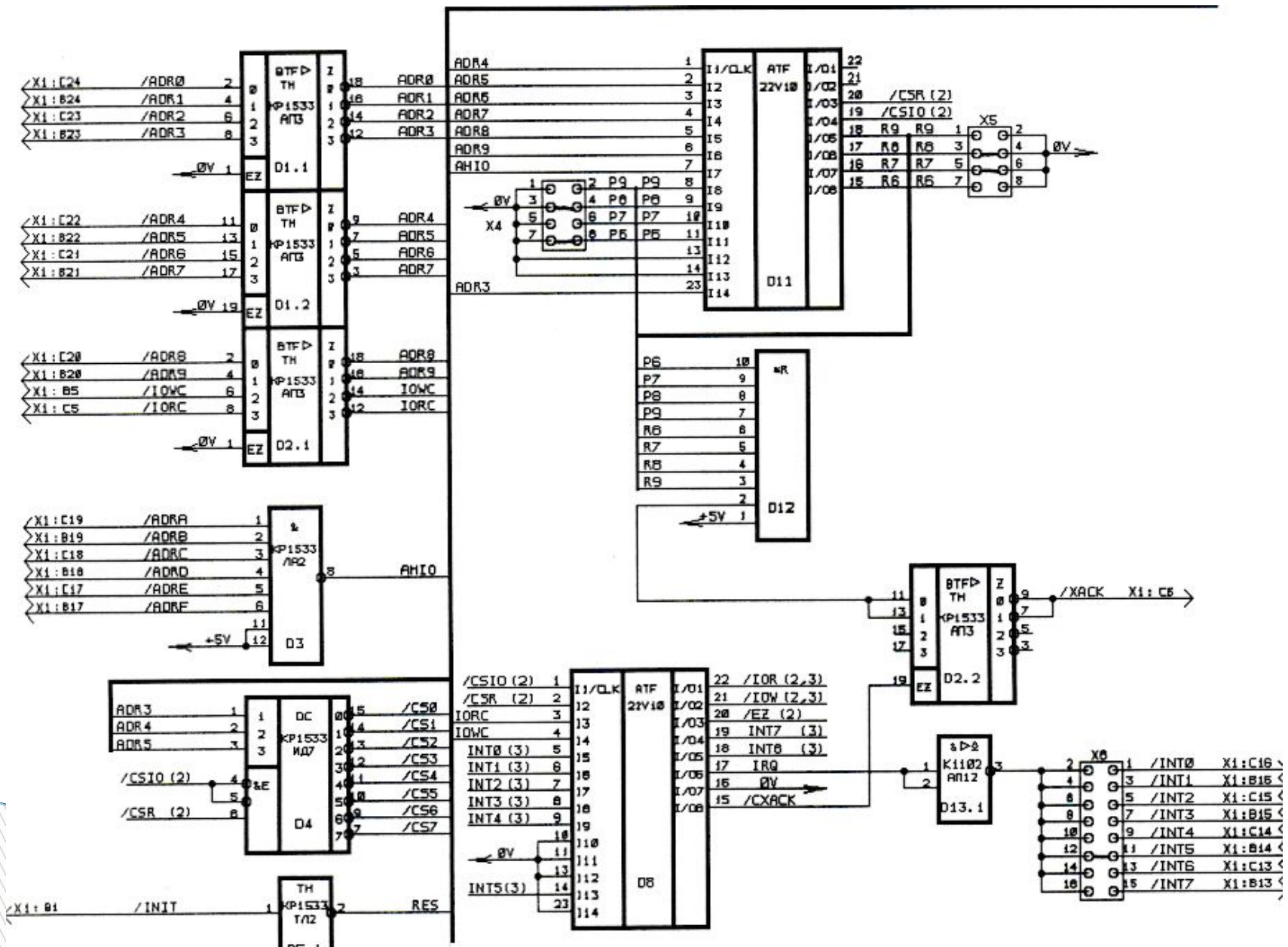


## Додаткові заходи - використання індуктивного фільтру

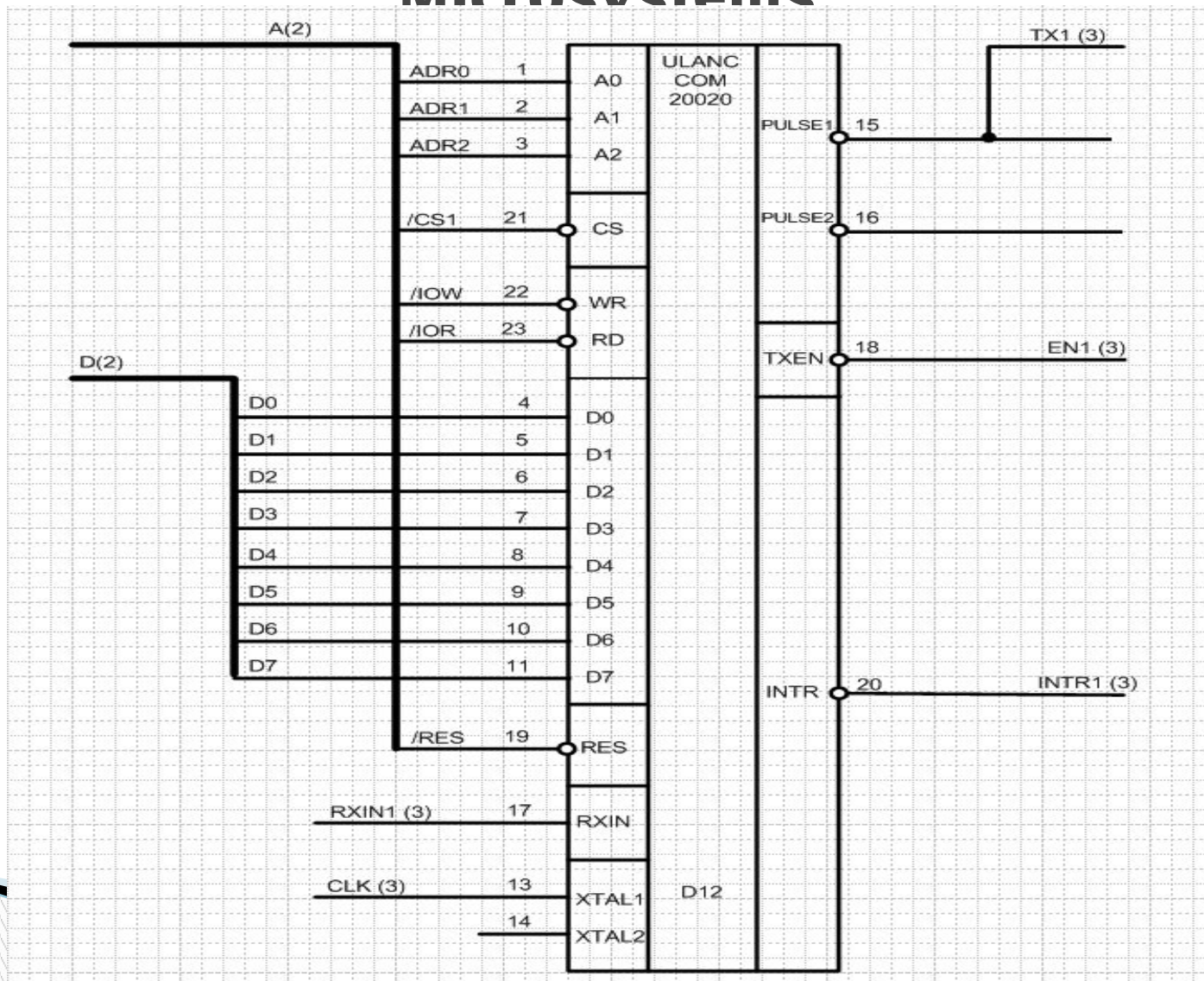




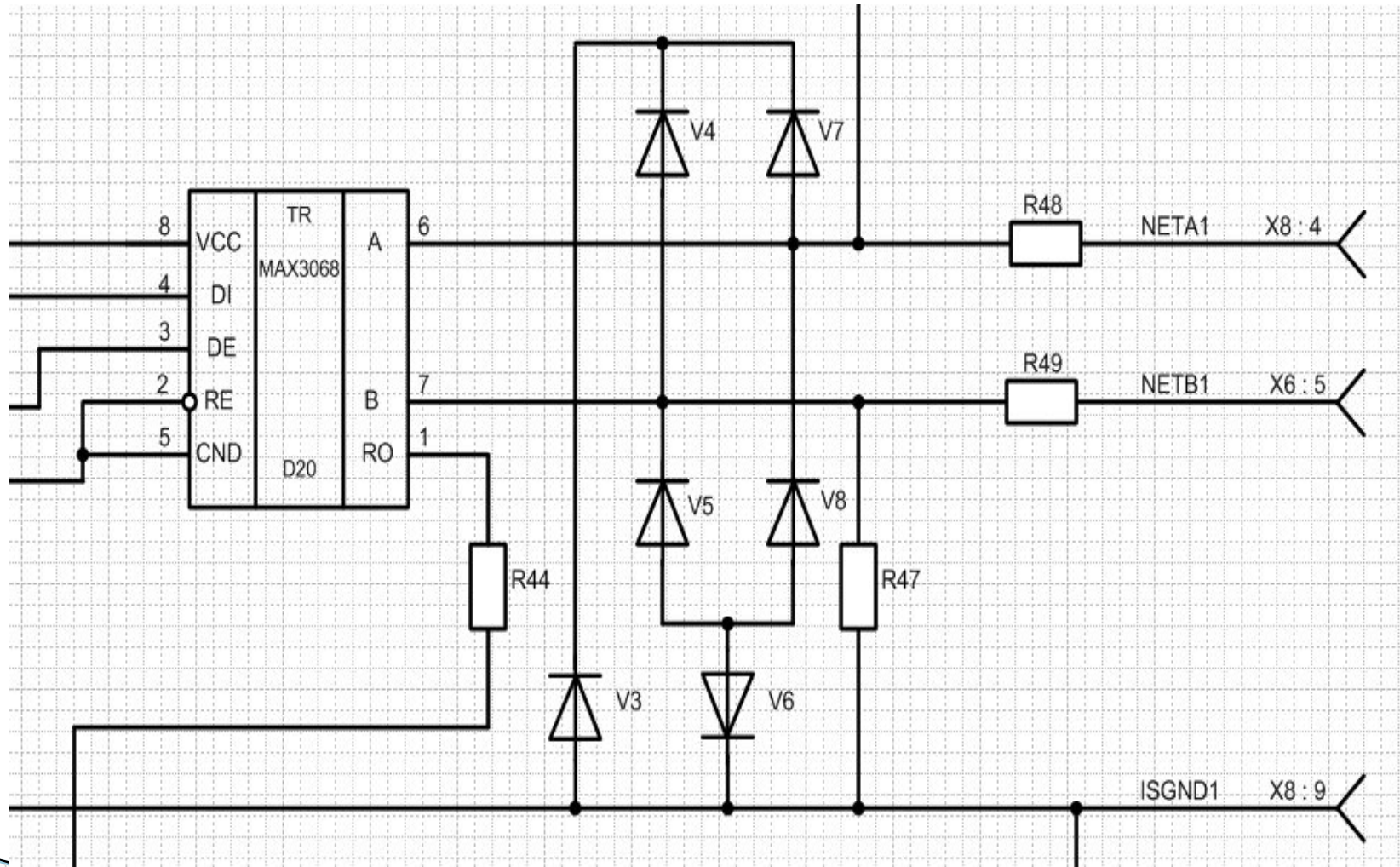
# Фрагмент інтерфейсної частини блоку вводу-виводу



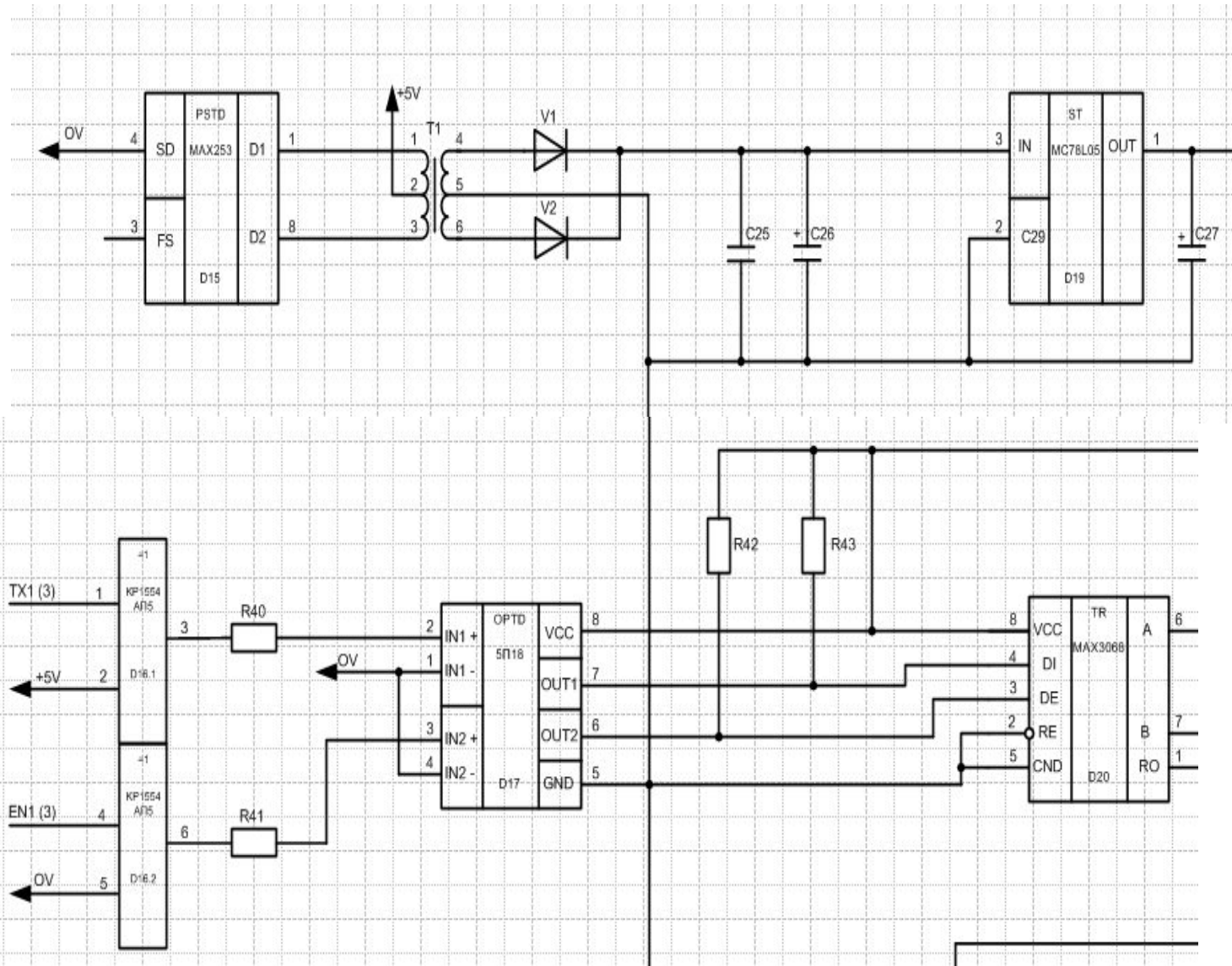
# Комунікаційна частина 2-канального блоку на базі мікросхем COM20020 фірми Standard Microsystems



# Вихідна частина одного каналу 2-канального блоку на базі мікросхем MAX3068 фірми Maxim



# Реалізація оптронної гальванічної розв'язки джерела живлення зі стабілізатором напруги



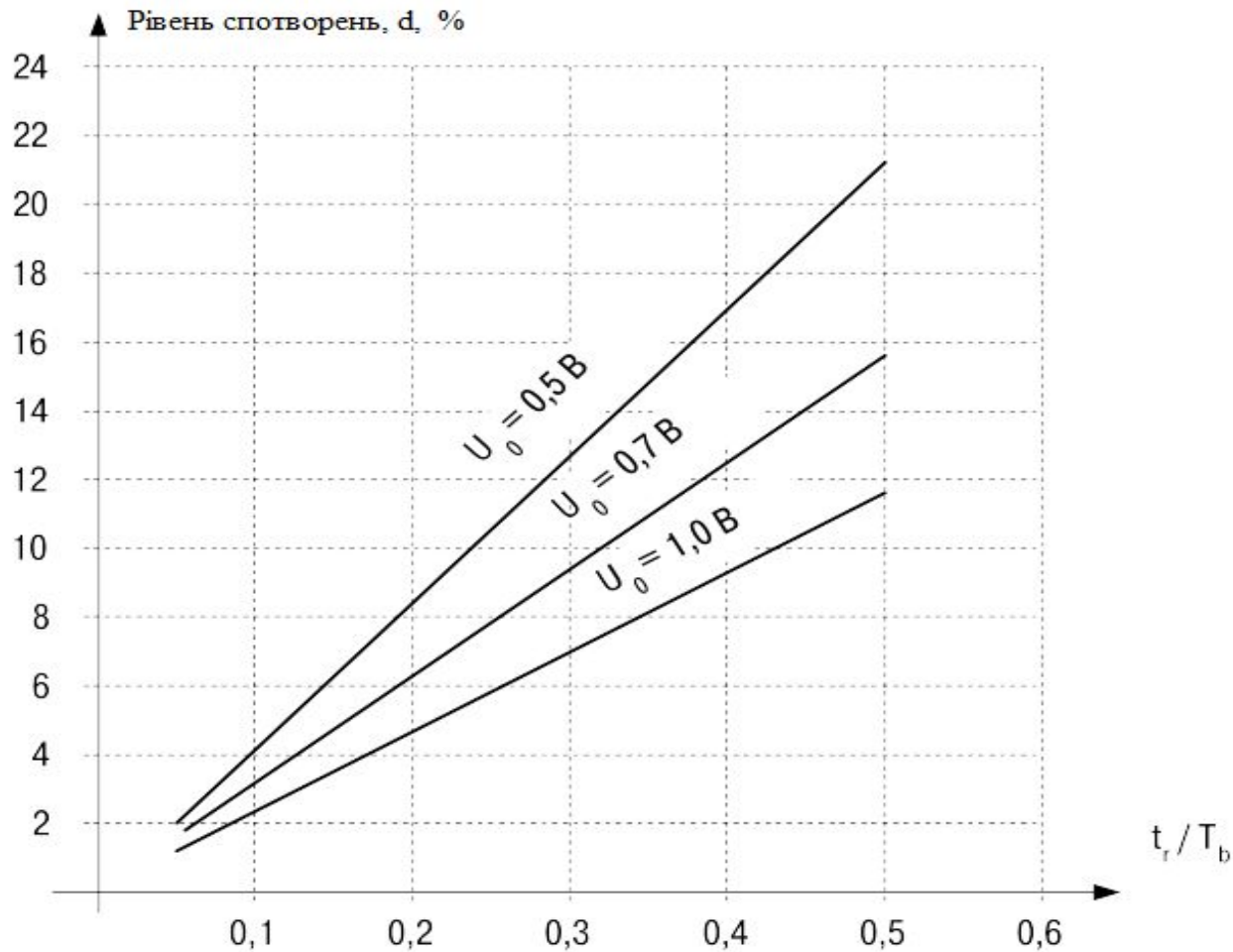
## Дослідження залежності швидкості передачі від довжини кабелю в мережі RS-485

Довжина кабелю, м	Швидкість передачі, Мбіт/с
10	10
100	5
200	1,5
500	0,5
1000	0,1

Екранований кабель Belden UTP 2 пари категорії 5e

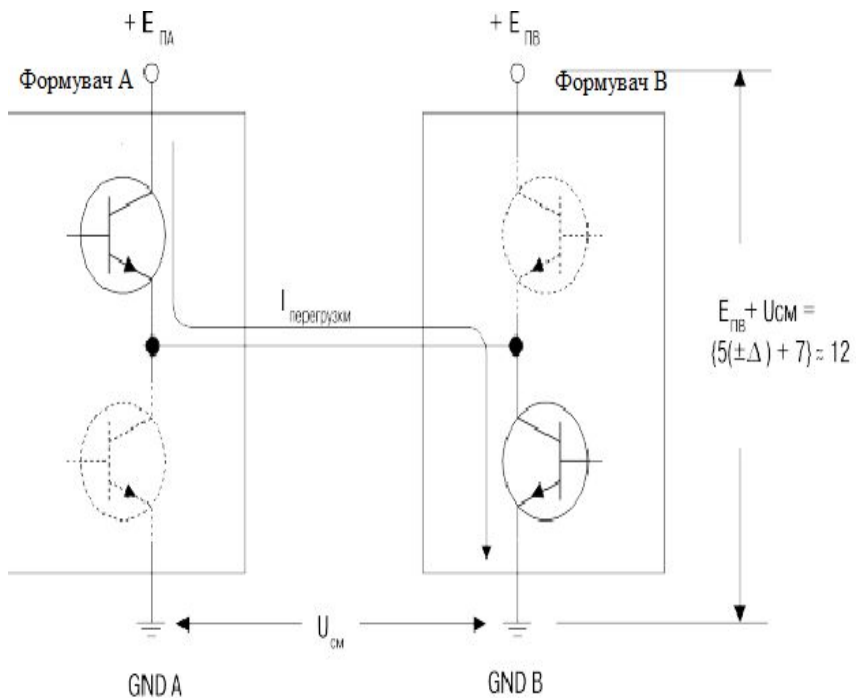


Графік залежності рівня спотворень сигналу на вході приймача від мінімальної напруги сигналу на його вході і від відношення тривалості переднього фронту до тривалості інформаційного біта

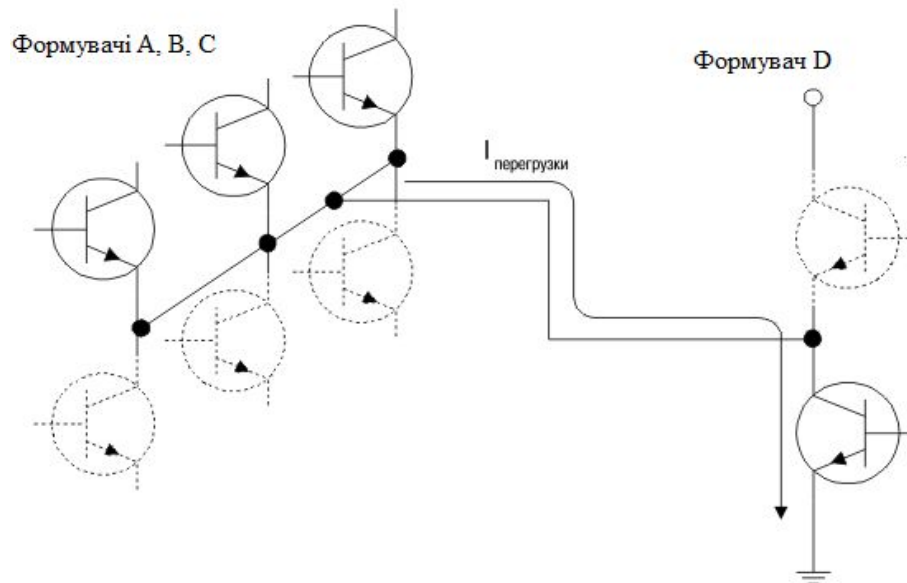


# Дослідження конфліктних ситуацій

## Активізація двох формувачів



## Активізація декількох формувачів



# ВИСНОВКИ

- В магістерській роботі проведено:
- Дослідження електричних та часових характеристик, конфігурації мережі, середовище передачі даних по інтерфейсу RS-485 для реалізації передачі інформації в послідовних каналах зв'язку, використання послідовних каналів передачі даних у промислових системах;
- Запропоновані методи підвищення стійкості приймачів до невизначеності стану лінії, захисту систем передачі даних від несприятливих зовнішніх впливів, а саме, від електростатичного розряду та перенапруги, під час експлуатації блоків можлива їх «гаряча» заміна за рахунок застосування гальванічно-розв'язаної вихідної частини.
- З метою дослідження впливу перешкод на роботу гальванічно-розв'язаної вихідної частини блоку проведено дослідження конвертора напруги MAX253 фірми Maxim та надійності передачі інформації на базі двоканального контролера інтерфейсу RS-485. Серед методів боротьби з перешкодами та збоями при передачі даних підкреслено необхідність використання резисторів для узгодження опору лінії. Для зменшення синфазної складової виходу пропонується застосувати дільник на виході драйвера.
- Запропоновані методи боротьби з розсинхронізацією та перенапругою збільшують контроль достовірності при передачі кадрів по лінії передачі в напівдуплексному режимі.
- У якості додаткових заходів з вищенаведеними перешкодами запропоновано використання у вихідній частині блоку оптронної розв'язки, а в лінії передачі – індуктивного фільтру.
- Проведено дослідження залежності швидкості передачі від довжини кабелю в мережі RS-485. Наведена методика розрахунку при виборі кабелю.
- Проведено дослідження конфліктних ситуацій при підключенні двох формувачів або більше при їх одночасному переході в активний стан.
- проведений аналіз умов праці, шкідливих та небезпечних чинників, розроблені заходи щодо охорони праці та безпеки у надзвичайних ситуаціях.