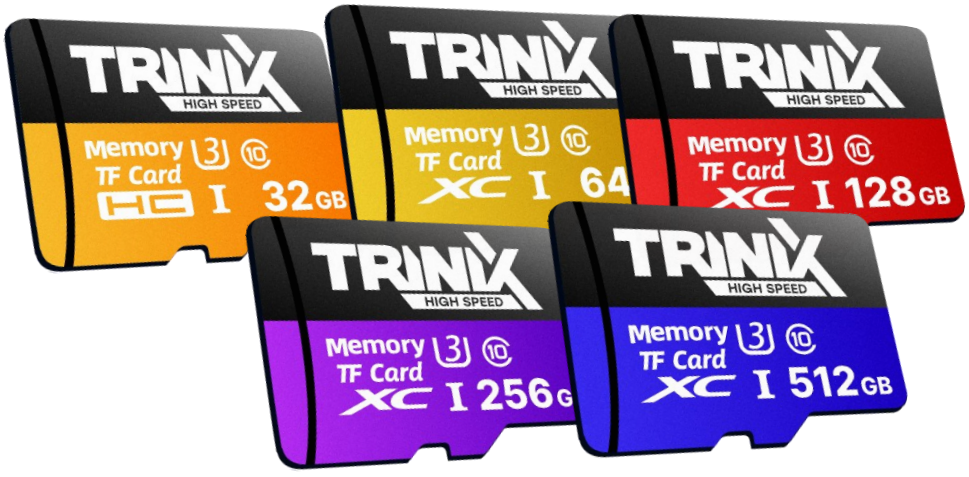
Карти пам’яті TRINIX MicroSD 2.0

ІНСТРУКЦІЯ КОРИСТУВАЧА



ЗМІСТ

1.Огляд 4

1.1 Опис продукту 4

1.2 Основні характеристики 4

2. Схема підключення контактів..... 4

3.Комплект поставки 5

4.Споживання струму 6

5. Робочі умови 6

6.Регістри карти (Card Registers) 7

6.1 Реєстр ідентифікації карти (CID) 7

6.2 Реєстр специфічних даних карти (CSD) 7

7.Умови роботи шини (Bus Operation Conditions) 8

7.1 **Пороговий рівень для діапазону високої напруги** 8

7.2 **Пікова напруга та струм витоку** 9

7.3 **Навантаження сигнальної лінії шини** 9

7.4 **Рівні сигналів шини** 9

7.5 **Таймінг шини (режим за замовчуванням)** 10

7.6 **Таймінг шини (високошвидкісний режим)** 11

1.Огляд

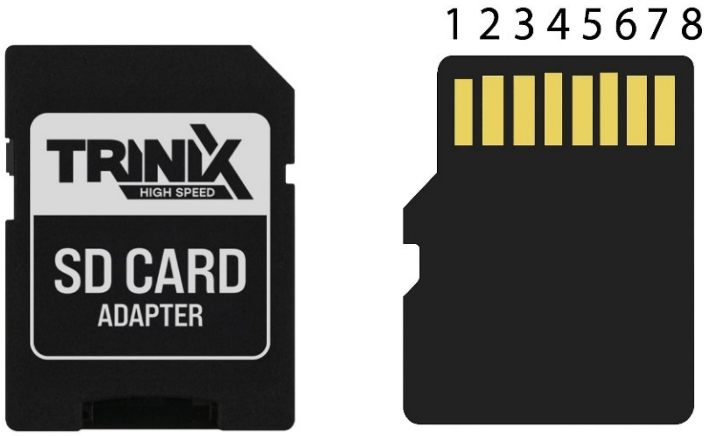
1.1 Опис продукту

Карти пам’яті **TRINIX MicroSD 2.0** — це високорівнево інтегровані флеш-накопичувачі з послідовним і випадковим доступом до даних. Їх можна використовувати в пристроях, які підтримують стандарт **SD2.0**. Карти підключаються через спеціальний послідовний інтерфейс, оптимізований для швидкої та надійної передачі даних.
Система карт **MicroSD** є новим типом системи зберігання даних, розробленим на основі інновацій у галузі напівпровідникових технологій. Вона створена як недороге механічно надійне середовище зберігання у форматі картки для мультимедійних пристроїв.
Формат **MicroSD** дозволяє розробляти доступні програвачі та інші пристрої без рухомих частин. Завдяки низькому енергоспоживанню та широкому діапазону робочої напруги карти підходять для мобільних і портативних пристроїв.
Використовуючи ефективні методи стиснення даних (наприклад, **MPEG**), **SD-карти** забезпечують достатню ємність для зберігання всіх видів мультимедійних даних.

1.2 Основні характеристики

• Ємність: **32 ГБ / 64 ГБ / 128 ГБ / 256 ГБ / 512 ГБ**
• Відповідає специфікації **SD V2.00**
• Діапазон робочої напруги: **2.7 ~ 3.6 В**
• Змінна тактова частота: **0–25 МГц (стандартна)**, **0–50 МГц (високопродуктивна)**
• Швидкість передачі даних — до **25 МБ/с** (при використанні чотирьох паралельних ліній передачі)
• Підтримка команд перемикання режимів (**High-Speed, eCommerce та інші майбутні функції**)
• Захист паролем (**CMD42 – LOCK/UNLOCK**)
• Удосконалена система виправлення помилок (**ECC**)
• Функція **Global Wear Leveling** (рівномірний розподіл зношування комірок пам’яті)
• Керування живленням для енергоефективної роботи
• Можливість використання через адаптер **TF → SD**

2. Схема підключення контактів



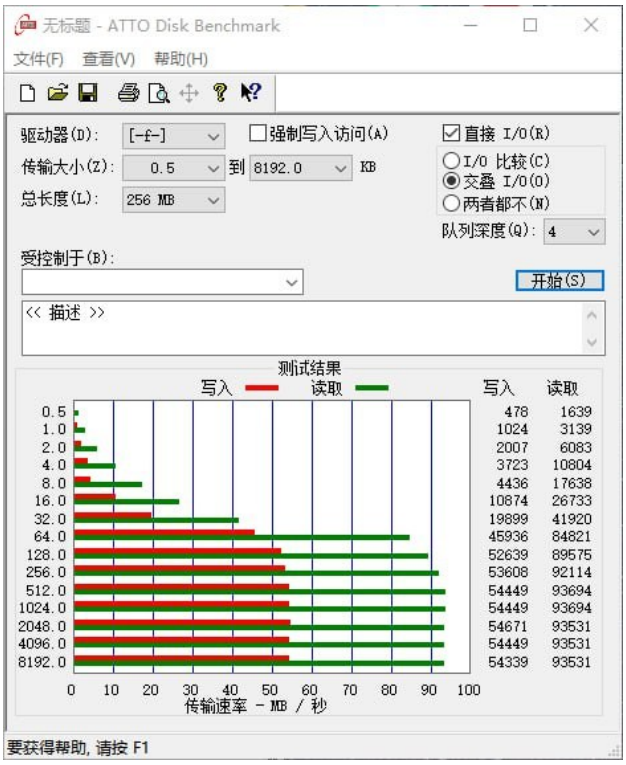
№ контакту	Назва (SD-режим)	Тип	Опис	Назва (SPI-режим)	Тип	Опис
1	Dat2	В/В/PP	Лінія даних [біт 2]	RSV	—	Зарезервовано
2	CD/DAT3	В/В/PP	Виявлення карти / Лінія даних [біт 3]	CS	Вх	Вибір мікросхеми
3	CMD	PP	Команди / Відповіді	DI	Вх	Вхід даних
4	VDD	Ж	Напруга живлення	VDD	Ж	Напруга живлення
5	CLK	Вх	Тактовий сигнал	SCLK	Вх	Тактовий сигнал
6	VSS	Ж	Загальний провід живлення	VSS	Ж	Загальний провід живлення
7	DAT0	В/В/PP	Лінія даних [біт 0]	DO	В/PP	Вихід даних
8	DAT1	В/В/PP	Лінія даних [біт 1]	RSV	—	Зарезервовано

Позначення:
- **Ж** – живлення
- **Вх** – вхід
- **Вих** – вихід
- **В/В/PP** – вхід/вихід з використанням драйверів push-pull

Результати тестування швидкості карти пам'яті, SSD у програмі **ATTO DISK BENCHMARK**.
- Read (MB/s) — швидкість зчитування даних
- Write (MB/s) — швидкість запису даних

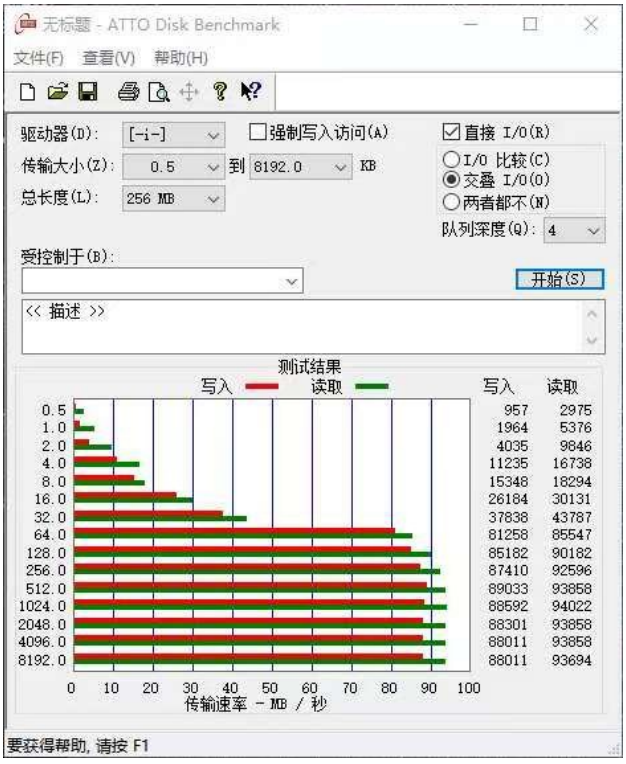
32 ГБ

64 ГБ



128 ГБ

256 ГБ



512 ГБ

Умовні позначення

Верхнє меню:

文件 — Файл
查看 — Перегляд
帮助 — Довідка

Основне вікно:

:驱动器 — Диск
传输大小 — Розмір передавання
总长度 — Загальний обсяг тестових даних
控制器 — Контролер
强制写入访问 — Примусовий запис
直接 — Прямий ввід/вивід
比较 — Порівняння I/O
交叠 — Перекривання I/O
两者都不 — Без обох
队列深度 — Глибина черги
开始 — Пуск / Старт

Під графіком:

描述 — Опис
测试结果— Результати тесту
写入 — Запис
读取 — Зчитування
要获得帮助，请按 F1 — Щоб отримати довідку, натисніть F1

4. Споживання струму
- Струм у режимі очікування (макс.): 250 μA
- Струм у режимі очікування (середнє значення): 120 μA
- Робочий струм (макс.): 150 мА
- Робочий струм (середнє значення): 80 мА*

*Умови тестування: кардрідер RTS5308, напруга 3,3 В, мультиметр Fluke 289C.

5. Робочі умови

Параметри	**Значення**
Температура роботи	0 °C ~ +70 °C
Температура зберігання	–40 °C ~ +85 °C
Вологість під час роботи	25 % – 85 %, без конденсації
Вологість під час зберігання	25 % – 85 %, без конденсації
Механічна зносостійкість	10 000 циклів вставляння/виймання
Збереження даних	10 років

6. Регістри карт

6.1 Реєстр ідентифікації карти (CID)

Реєстр ідентифікації карти (**CID**) має довжину 128 біт. Він містить інформацію, яка використовується під час ідентифікації карти. Кожна індивідуальна флеш-карта має власний унікальний ідентифікаційний номер.

Структура реєстру CID наведена в таблиці нижче:

Біти CID	Довжина (біт)	Назва	Позначення поля
[127:120]	8	Ідентифікатор виробника	MID
[119:104]	16	Ідентифікатор OEM/застосунку	OID
[103:64]	40	Назва продукту	PNM
[63:56]	8	Версія продукту	PRV
[55:24]	32	Серійний номер продукту	PSN
[23:20]	4	Зарезервовано	—
[19:8]	12	Дата виробництва	MDT
[7:1]	7	Контрольна сума CRC7	CRC
[0]	1	Не використовується, завжди = 1	—

Примітки:
- Усі поля таблиці є програмованими; виробники можуть оновлювати дані CID за допомогою спеціальних утиліт.
- Виробники повинні отримати ліцензію на використання полів **MID** та **OID** у SD Card Association (SDA).

6.2 Реєстр специфічних даних карти (CSD)

Реєстр специфічних даних карти (**CSD**) містить інформацію про спосіб доступу до вмісту карти. Він визначає формат даних, тип корекції помилок, максимальний час доступу, швидкість передачі даних, а також чи може використовуватись реєстр DSR.
Програмовану частину реєстру можна змінити за допомогою команди **CMD27**.
Версія таблиці CSD 2.0 (як показано нижче) застосовується до карт **SDHC** та **SDXC**. Поля [15:0] можуть програмуватися з боку хоста. Для детальної інформації слід звертатися до специфікації SD.

Біти CSD	Довжина (біт)	Назва	Поле	Значення	Примітка
[127:126]	2	Структура CSD	CSD_STRUCTURE	01b	Версія 2.0 (>2 GB)
[125:120]	6	Зарезервовано	—	—	—
[119:112]	8	Час доступу до даних 1	TAAC	0Eh	—
[111:104]	8	Час доступу до даних 2 у тактах CLK (NSA*100)	NSAC	00h	—
[103:96]	8	Максимальна швидкість передачі даних	TRAN_SPEED	32h	5 A (макс.)
[95:84]	12	Класи команд карти	CCC	55Bh	—
[83:80]	4	Макс. довжина блоку читання	READ_BL_LEN	9h	512 байт
[79]	1	Дозвіл часткового читання блоку	READ_BL_PARTIAL	0	—
[78]	1	Незбіг під час запису блоку	WRITE_BLK_MISALIGN	0	—
[77]	1	Незбіг під час читання блоку	READ_BLK_MISALIGN	0	—
[76]	1	Реалізація DSR	DSR_IMP	x	—
[75:70]	6	Зарезервовано	—	—	—
[69:48]	22	Розмір пристрою	C_SIZE	xxxxxxh	—

[47]	1	Зарезервовано	—	0	—
[46]	1	Дозвіл стирання окремого блоку	ERASE_BLK_EN	1	—
[45:39]	7	Розмір сектора стирання	SECTOR_SIZE	7Fh	—
[38:32]	7	Розмір групи стирання	C_SIZE	0b	—
[31]	1	Дозвіл групи захисту від запису	—	0	—
[30:29]	2	Зарезервовано	ERASE_BLK_EN	0b	—
[28:26]	3	Коефіцієнт швидкості запису	SECTOR_SIZE	010b	—
[25:22]	4	Макс. довжина блоку запису	WP_GRP_SIZE	9h	—
[21]	1	Дозвіл часткового запису блоку	WP_GRP_ENABLE	0	—
[20:16]	5	Зарезервовано	—	—	—
[15]	1	Груповий формат файлу	FILE_FORMAT_GRP	0	—
[14]	1	Прапорець копії	COPY	x	—
[13]	1	Постійний захист від запису	PERM_WRITE_PROTECT	x	—
[12]	1	Тимчасовий захист від запису	TMP_WRITE_PROTECT	x	—
[11:10]	2	Формат файлу	FILE_FORMAT	00b	—
[9:8]	2	Зарезервовано	—	00b	—
[7:1]	7	Контрольна сума CRC	CRC	—	—
[0]	1	Не використову-ється, завжди = 1	—	1	—

7. Умови роботи шини

7.1 Порогові рівні для діапазону високої напруги

Параметр	Позначення	Мін.	Макс.	Одиниця	Примітка
Напруга живлення	**VDD**	2.7	3.6	V	—
Вихідна висока напруга	**VOH**	0.75 × VDD	—	V	IOH = 2 mA, VDDmin
Вихідна низька напруга	**VOL**	—	0.125 × VDD	V	IOL = 2 mA, VDDmin
Вхідна висока напруга	**VIH**	0.625 × VDD	VDD + 0.3	V	—
Вхідна низька напруга	**VIL**	VSS – 0.3	0.25 × VDD	V	—
Час включення живлення	—	—	250	ms	Від 0 В до VDDmin

7.2 Гранична напруга та струм витоку

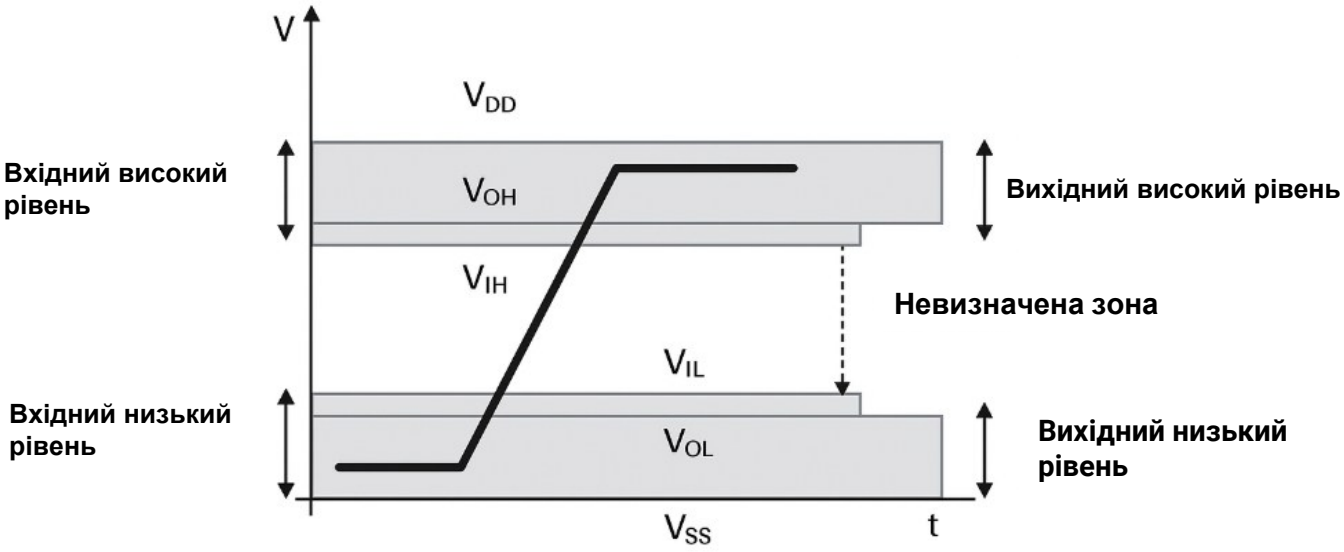
Параметр	Позначення	Мін.	Макс.	Одиниця	Примітка
Пікова напруга на всіх лініях	—	–0.3	VDD + 0.3	V	—
Усі входи: струм витоку	—	–10	10	μA	—
Усі виходи: струм витоку	—	–10	10	μA	—

7.3 Навантаження сигнальних ліній шини

Параметр	Позначення	Мін.	Макс.	Одиниця	Примітка
Опір підтягування	**RCMD, RDAT**	10	100	кΩ	Для запобігання «зависанню» шини
Загальна ємність шини для кожної сигнальної лінії	**CL**	—	40	пФ	Ємність однієї карти (CHOST + CBUS) не повинна перевищувати 30 пФ
Ємність карти на кожен сигнальний контакт	**CCARD**	—	10	пФ	—
Максимальна індуктивність сигналу	—	—	16	нГн	—
Опір підтягування всередині карти (контакт pin1)	**RDAT3**	10	90	кΩ	Може використовуватися для виявлення карти
Ємність, підключена до лінії живлення	**CC**	—	5	мкФ	Для запобігання стрибку струму при ввімкненні

7.4 Рівні сигналів шини

Оскільки шина може живитися змінною напругою, **усі рівні сигналів залежать від напруги живлення**.



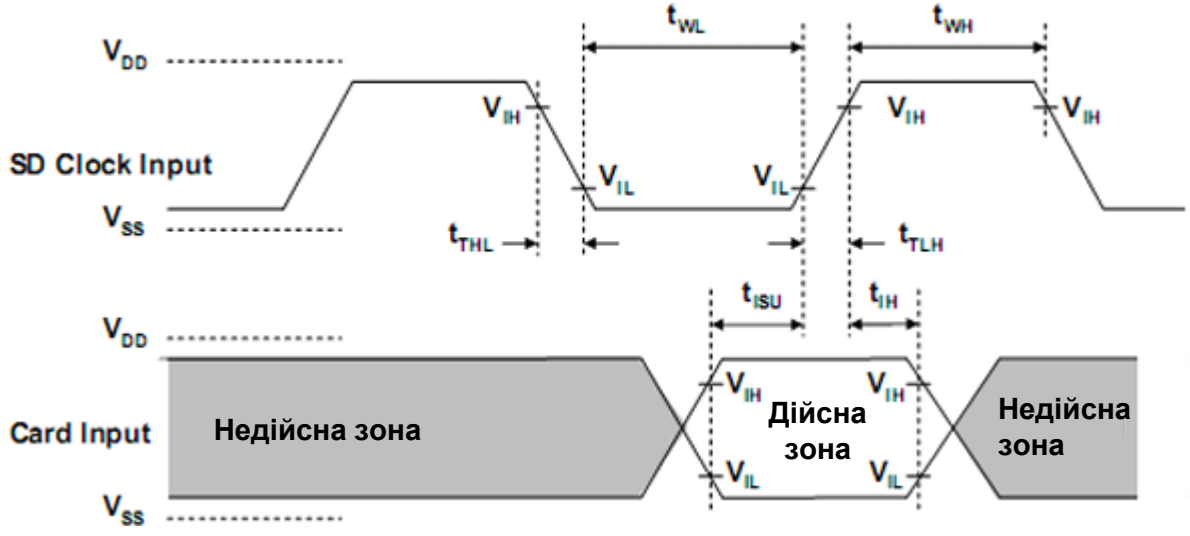
V — Напруга
t — Час
VDD — Напруга живлення
VOH — Вихідний високий рівень
VIH — Вхідний високий рівень
VIL — Вхідний низький рівень
VOL — Вихідний низький рівень
VSS — Загальний провід (земля)

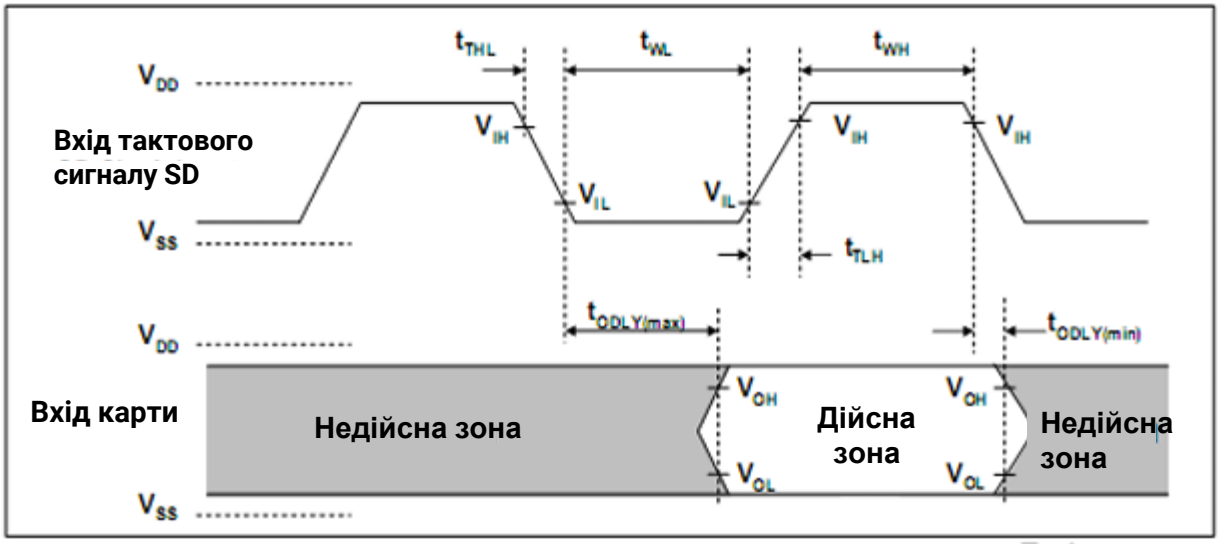
Мал 1: Рівні сигналів шини

Щоб відповідати вимогам специфікацій **JEDEC JESD8-1A** та **JESD8-7**, вхідні та вихідні напруги карти повинні залишатися в межах, указаних у **Таблиці 6**, для будь-якого значення **VDD** у допустимому діапазоні напруги**.**

7.5 Тимчасові параметри шини (режим за замовчуванням)

Мал. 2. Часові діаграми вхідних сигналів карти (карта стандартної швидкості)





Позначення та переклад елементів схеми:
VDD — Напруга живлення
VSS — Загальний провід (земля)
SD Clock Input — Вхід тактового сигналу SD
Card Input — Вхід карти
Рівні напруги:
VIH — Вхідний високий рівень
VIL — Вхідний низький рівень
Тимчасові параметри:
tWL — Тривалість низького рівня імпульсу (ширина низького імпульсу)
tWH — Тривалість високого рівня імпульсу
tTHL — Час переходу з високого в низький рівень
tTLH — Час переходу з низького у високий рівень
tSU — Час установки сигналу
tIH — Час утримання сигналу
Not Valid — Недійсна зона
Valid — Дійсна зона

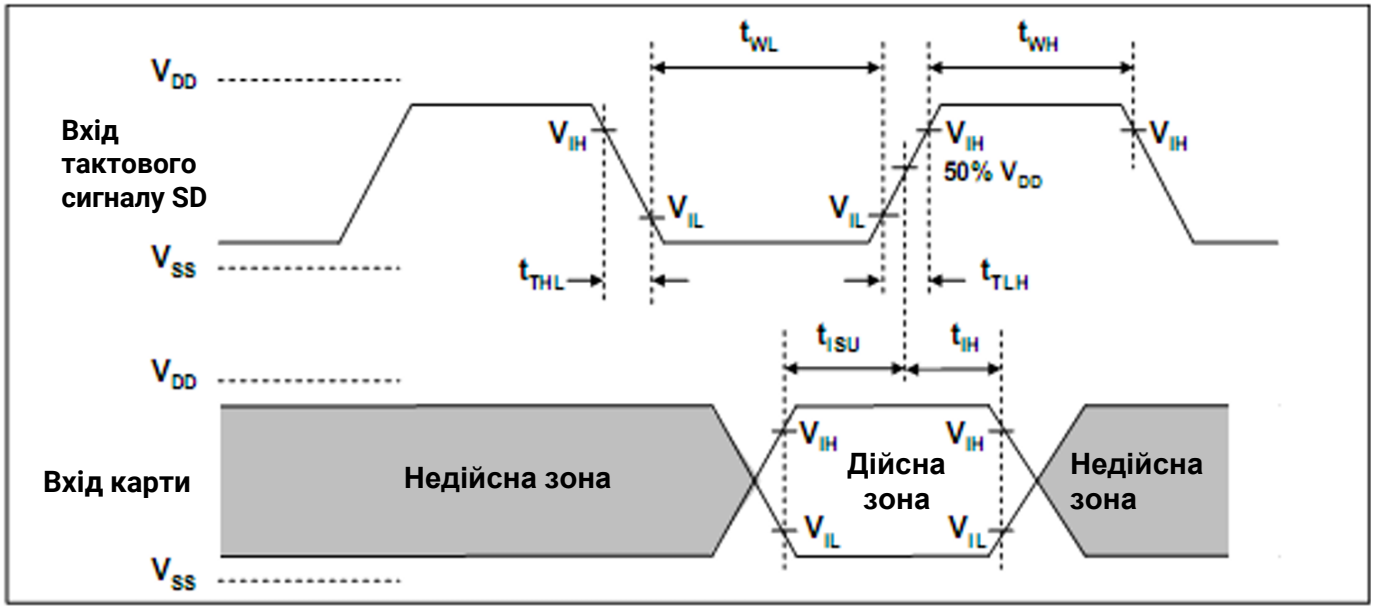
Малюнок 3. Тимчасові параметри вихідних сигналів карти (режим стандартної швидкості)
Таблиця 9. Значення параметрів таймінгів шини (стандартна швидкість)

Параметр	Позначення	Мін.	Макс.	Одиниця	Примітка
Тактовий сигнал CLK *(усі значення вказані для мінімальних (VIH) і максимальних (VIL) рівнів)*					
Частота передачі даних	**fPP**	0	25	MHz	CCARD ≤ 10 пФ (1 карта)
Частота ідентифікації	**fOD**	0(1)/100	400	kHz	CCARD ≤ 10 пФ (1 карта)
Тривалість низького рівня сигналу	**tWL**	10	—	ns	CCARD ≤ 10 пФ (1 карта)
Тривалість високого рівня сигналу	**tWH**	10	—	ns	CCARD ≤ 10 пФ (1 карта)
Час наростання фронту	**tTLH**	—	10	ns	CCARD ≤ 10 пФ (1 карта)
Час спаду фронту	**tTHL**	—	10	ns	CCARD ≤ 10 пФ (1 карта)

Таблиця 9. Значення параметрів таймінгів шини (режим стандартної швидкості)

Параметр	Позначення	Мін.	Макс.	Одиниця	Примітка
Входи CMD, DAT *(відносно CLK)*					
Час установки сигналу	**tSU**	5	—	ns	CCARD ≤ 10 пФ (1 карта)
Час утримання сигналу	**tH**	5	—	ns	CCARD ≤ 10 пФ (1 карта)
Виходи CMD, DAT *(відносно CLK)*					
Затримка вихідного сигналу в режимі передавання даних	**tODLY**	0	14	ns	CL ≤ 40 пФ (1 карта)
Час утримання вихідного сигналу	**tOH**	0	50	ns	CL ≤ 40 пФ (1 карта)

7.6 Таймінги шини (режим високої швидкості)



Мал. 4. Тимчасові параметри вхідного сигналу карти (карта високої швидкості)

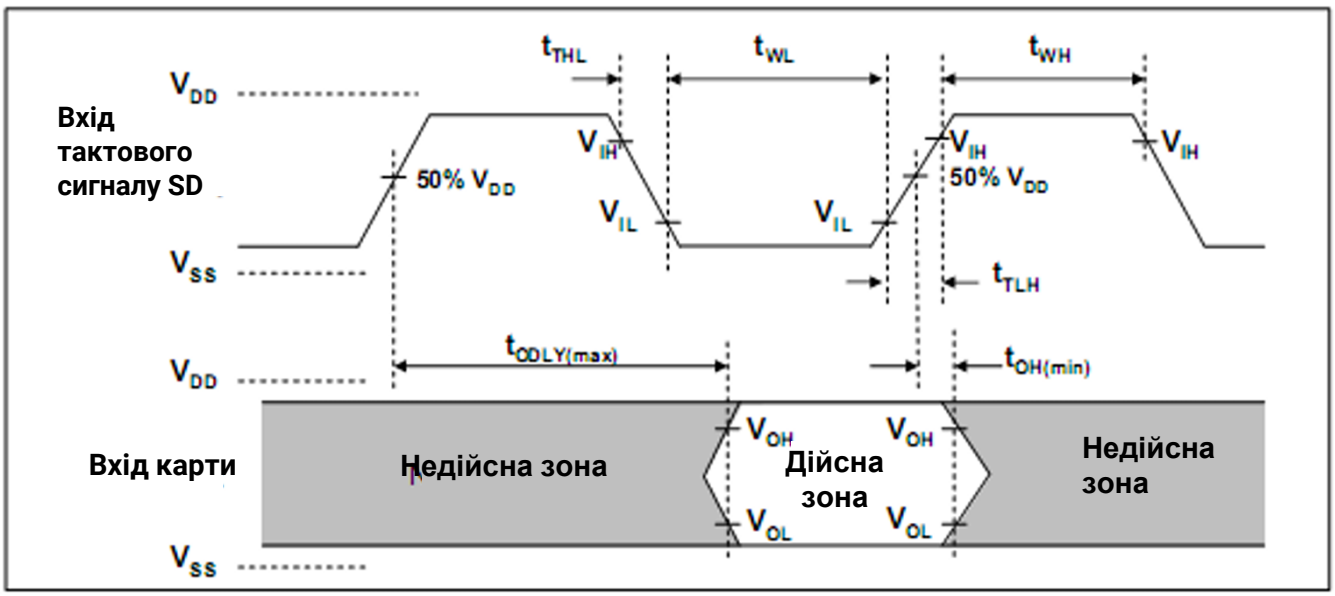


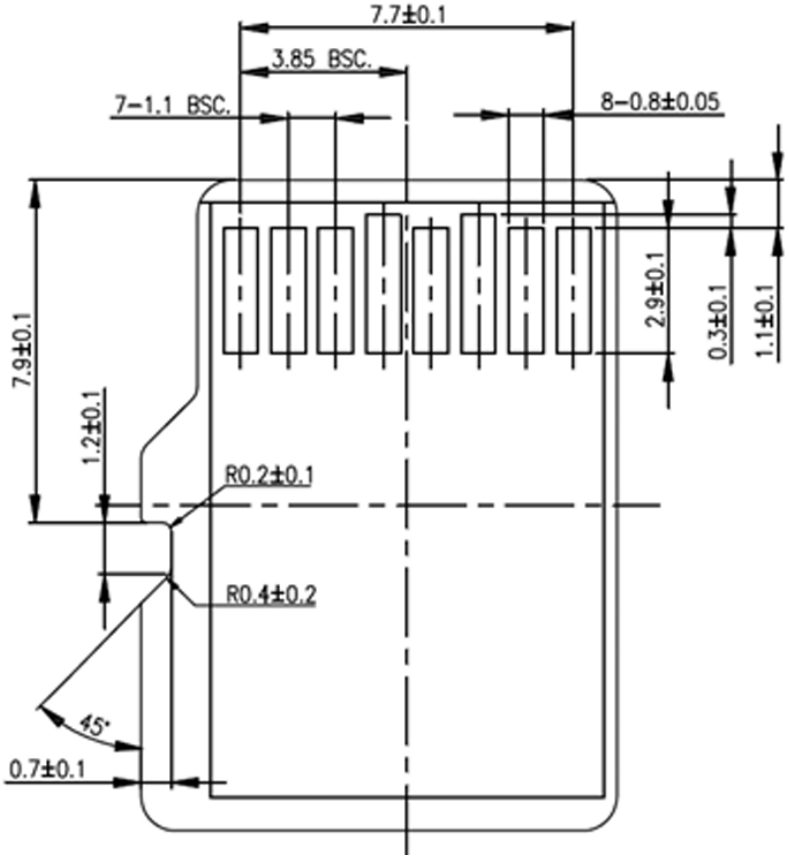
Рисунок 5. Тимчасові параметри вихідного сигналу карти (режим високої швидкості)

Таймінги шини (режим високої швидкості)

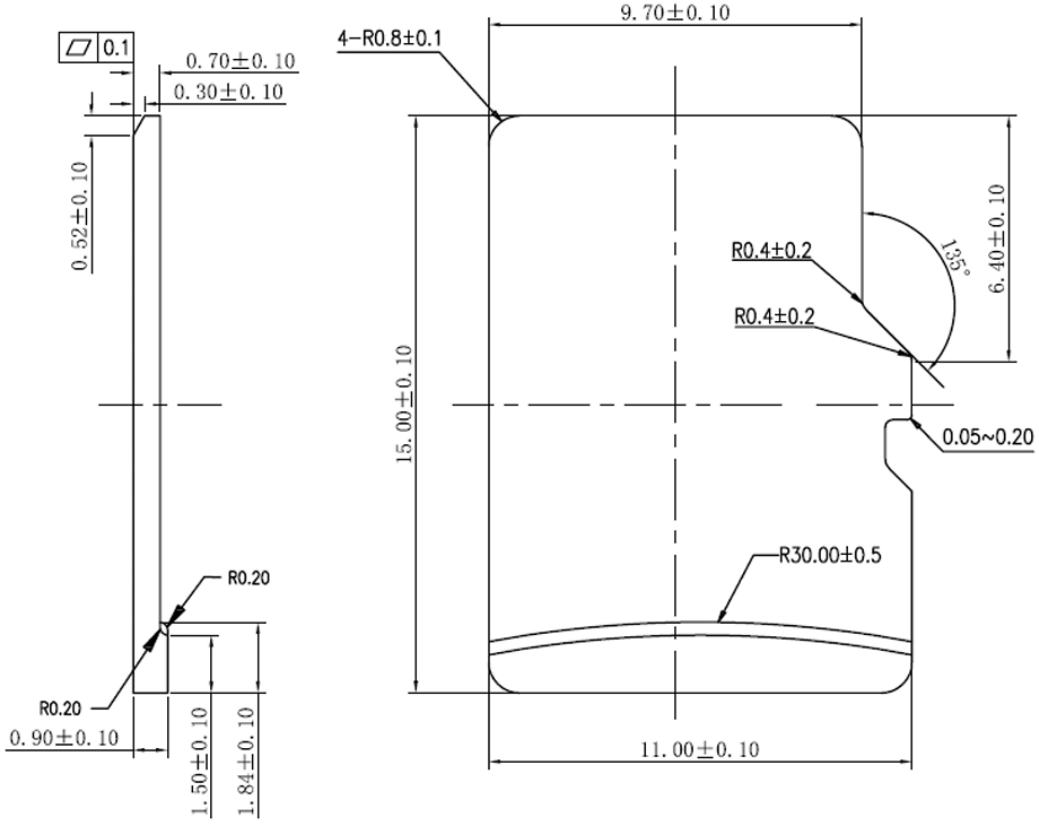
Параметр	Позначення	Мін.	Макс.	Одиниця	Примітка
Тактовий сигнал CLK *(усі значення вказані для мінімальних (VIH) та максимальних (VIL) рівнів)*					
Частота передачі даних	**fPP**	0	50	MHz	CCARD ≤ 10 пФ (1 карта)
Тривалість низького рівня сигналу	**tWL**	7	—	ns	CCARD ≤ 10 пФ (1 карта)
Тривалість високого рівня сигналу	**tWH**	7	—	ns	CCARD ≤ 10 пФ (1 карта)
Час наростання фронту	**tTLH**	—	3	ns	CCARD ≤ 10 пФ (1 карта)
Час спаду фронту	**tTHL**	—	3	ns	CCARD ≤ 10 пФ (1 карта)
Входи CMD, DAT *(відносно сигналу CLK)*					
Час встановлення сигналу	**tISU**	6	—	ns	CCARD ≤ 10 пФ (1 карта)
Час утримання сигналу	**tH**	2	—	ns	CCARD ≤ 10 пФ (1 карта)
Виходи CMD, DAT *(відносно сигналу CLK)*					
Затримка вихідного сигналу під час передачі даних	**tODLY**	—	14	ns	CL ≤ 40 пФ (1 карта)
Час утримання вихідного сигналу	**tOH**	—	2.5	ns	CL ≥ 15 пФ (1 карта)
Загальна ємність системи для кожної лінії	**CL**	—	40	пФ	1 карта

Таблиця 10. Значення параметрів таймінгів шини (високошвидкісний режим)
Примітка (1):
Для забезпечення точного дотримання часових параметрів (таймінгів) хост повинен керувати лише **однією картою одночасно**.

Параметри	Характеристики
Довжина	15 мм ± 0.1 мм (B)
Ширина	11 мм ± 0.1 мм (A)
Товщина	1.0 мм ± 0.1 мм (C) 0.7 мм ± 0.1 мм (C1)
Маса	0.33 г (максимум)



Мал. 6. Вид знизу



Мал. 7. Вид зверху