

nemi DAQ nano

Миниатюрен безжичен мултисензор с модул за енергийно рекуперирание за измерване и мониторинг на деформации, сили, премествания и др.

Описание

nemi DAQ nano е първият интегриран сензорен продукт на i4M за безжично събиране на данни (Data Acquisition). Това е изключително компактен DAQ мултисензорен модул с широки възможности за свързване за измерване и мониторинг на деформации, сили, премествания или температури. Освен това могат да бъдат свързвани различни други цифрови и аналогови сензори. Благодарение на интегрирания IMU модул, устройството измерва също ускорения, ъглови скорости, ъгли на въртене и магнитни полета. Високоэффективната радиотехнология nemi Link 2400 осигурява много дълъг живот на батерията. Чрез соларно енергийно рекуперирание времето на работа може да бъде удължено, а при добри условия nemi DAQ nano може да работи дори енергийно самостоятелно.

Основни характеристики

- Компактен и лек дизайн: 21 × 21 × 11 mm, < 6 g
- (без конектори: 21 × 21 × 5,6 mm, < 3 g)
- Мултисензорен модул с разнообразни възможности за свързване за събиране на данни
- Напълно безжична работа и максимално удължен живот на батерията благодарение на радиотехнологията nemi Link 2400 и соларния панел
- Energy harvesting: соларният панел осигурява практически неограничено време на работа
- Предаване на сурови данни в реално време или интелигентни данни, предварително обработени чрез edge computing



Свързване на до 2 Wheatstone / тензометрични пълни мостове



Свързване на до 2 потенциометрични сензора



Свързване на до 2 температурни сензора (Pt100 / Pt1000, термодвойки или термистори)



IMU сензорен модул за измерване на ускорения и ъглови скорости по и около трите оси; ACC до 16 g; GYR до 4000 °/s



Свързване на до 2 аналогови сензора с изход 0–10 V



Триосен магнитометър; измервателен обхват до 16 Gauss



Свързване на до 2 сензора с цифров изход със сигнално ниво 5–24 V



nemi Link 2400 – собствена, устойчива и гъвкава радиотехнология на i4M в честотния диапазон 2,4 GHz



Соларно енергийно рекуперирание с MPPT



Захранване / зареждане на батерията чрез Micro USB



Опционален конектор за батерия (с зарядно устройство)

ESD (електростатичен разряд) – чувствително устройство:



Тези устройства разполагат с ограничена вградена защита срещу ESD и при въздействие на високоенергиен електростатичен разряд е възможно да настъпят повреди. Поради това трябва да се прилагат подходящи ESD предпазни мерки, за да се избегне влошаване на характеристиките или загуба на функционалност.

Бърз старт

- Свържете антена и вторична батерия. Акумулаторната батерия трябва да разполага със собствена защитна схема!
- Свържете USB или соларния панел, за да стартирате nemi DAQ nano. LED индикаторът трябва да започне да мига непрекъснато.
- При желание изключете USB и/или соларния панел. nemi DAQ nano остава включен, докато батерията е свързана и има достатъчен заряд.
- Следвайте стъпки 1–4 от Wireless Sensor Plot (V7.0 или по-нова версия).

Спецификации

Обща информация

Параметър	Стойност	Ед.
Размери (без конектори)	21 × 21 × 11 (21 × 21 × 5,6)	mm
Тегло (без конектори)	< 6 (< 3)	g
Захранване	Конектори за батерия (с зарядно)	—
Скорост на зареждане	до 100	mA
Външно захранване	5 (Micro USB)	V
Соларен панел	виж подробности по-долу	V
Допустим температурен диапазон при работа	-25,...,85	°C
Вграден MCU (за edge computing)	64 MHz ARM Cortex M4F, 1 MB Flash, 256 KB RAM; хардуерни криптографски функции	—
Клас на защита на корпуса	Без корпус	—

Външни цифрови сензори

Параметър	Стойност	Ед.
Примери за цифрови сензори	Сензори за превключващо преместване, разстояние, ниво или ъгъл на въртене; TTL / NPN сензори	—
Брой цифрови канали	2	—
Честота на дискретизация	2000	Hz
Комутационно напрежение (логическо High)	5–24	V
Комутационно напрежение (логическо Low)	< 2	V

Външни аналогови сензори

Параметър	Стойност	Ед.
Свързваеми аналогови сензори	- Сензори с референтно напрежение (напр. Wheatstone / тензометрични пълни мостове, потенциометрични сензори, термодвойки – напр. тип K, термистори) - Сензори с референтен ток (напр. съпротивителни термометри Pt100 / Pt1000) - Аналогови сензори с изход 0–10 V	

Параметър	Стойност	Ед.
Брой аналогови канали	2	—
Максимални честоти на дискретизация (при активни канали)	6400 (1 канал), 1944 (2 канала)	Hz
Стабилност на честотата на дискретизация (в целия температурен диапазон)	± 50	ppm
Избираеми коефициенти на усилване	128 / 64 / 32 / 16 / 8 / 4 / 2 / 1	—
Референтни / захранващи токове	1000 / 750 / 500 / 250 / 100 / 50	μA
Референтно / захранващо напрежение	2,5	V
Разделителна способност на сигнала	24	bit
Грешка при аналогово измерване	$\ll 1$	%

Допълнително интегриран 9-DoF IMU

(3-осен MEMS акселерометър ACC / жирокоп GYR / магнитометър MAG)

Параметър	Стойност	Ед.
Честоти на дискретизация	3332 / 1666 / 833 / 416 / 208 / 104 / 52	Hz
Избираеми измервателни обхвати ACC	$\pm 16 / 8 / 4 / 2$	g
Избираеми измервателни обхвати GYR	$\pm 4000 / 2000 / 1000 / 500 / 250 / 125$	$^{\circ}/\text{s}$
Избираеми измервателни обхвати MAG	$\pm 16 / 12 / 8 / 4$	Gauss
Разделителна способност на сигнала	16	bit

Вграден температурен сензор

Параметър	Стойност	Ед.
Измервателен обхват	-20,...,60	$^{\circ}\text{C}$

Соларно енергийно рекупериране

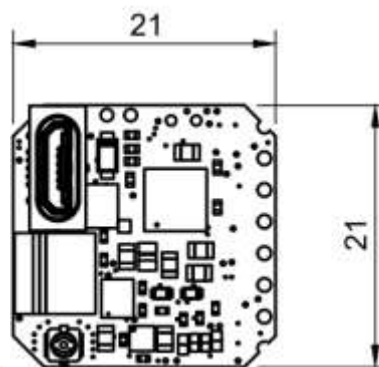
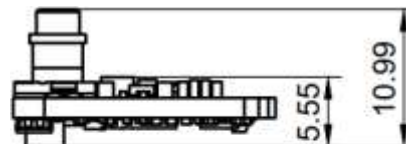
Параметър	Стойност	Ед.
Входно напрежение (VSolar)	0,05,...,5	V
Максимален входен ток	110	mA
Входна мощност	0,003,...,550	mW
MPPT (Maximum Power Point Tracking)	75 % × входното напрежение (макс. 4)	V

Батерия

Параметър	Стойност	Ед.
Напрежение на прекъсване при зареждане	4,2	V
Напрежение на прекъсване при разреждане	3,3	V
Напрежение „заредена батерия“	3,35	V

Размери

(Всички размери са в mm)



Възможности за свързване и конфигуриране на външни сензори

nemi DAQ nano предлага различни възможности за свързване на външни сензори с аналогови и цифрови изходи. Налични са 2 аналогови и 2 цифрови входа. За конфигуриране на аналоговите входове са възможни следните опции:

- До 2 сензора с референтно напрежение (напр. Wheatstone / тензометрични пълни мостове, потенциометрични сензори или термодвойки, напр. тип K, както и термистори)
- До 2 сензора с референтен ток (напр. съпротивителни термометри Pt100 / Pt1000)
- До 2 сензора с аналогов изход 0–10 V

За цифровите входове на nemi DAQ nano е налична следната опция:

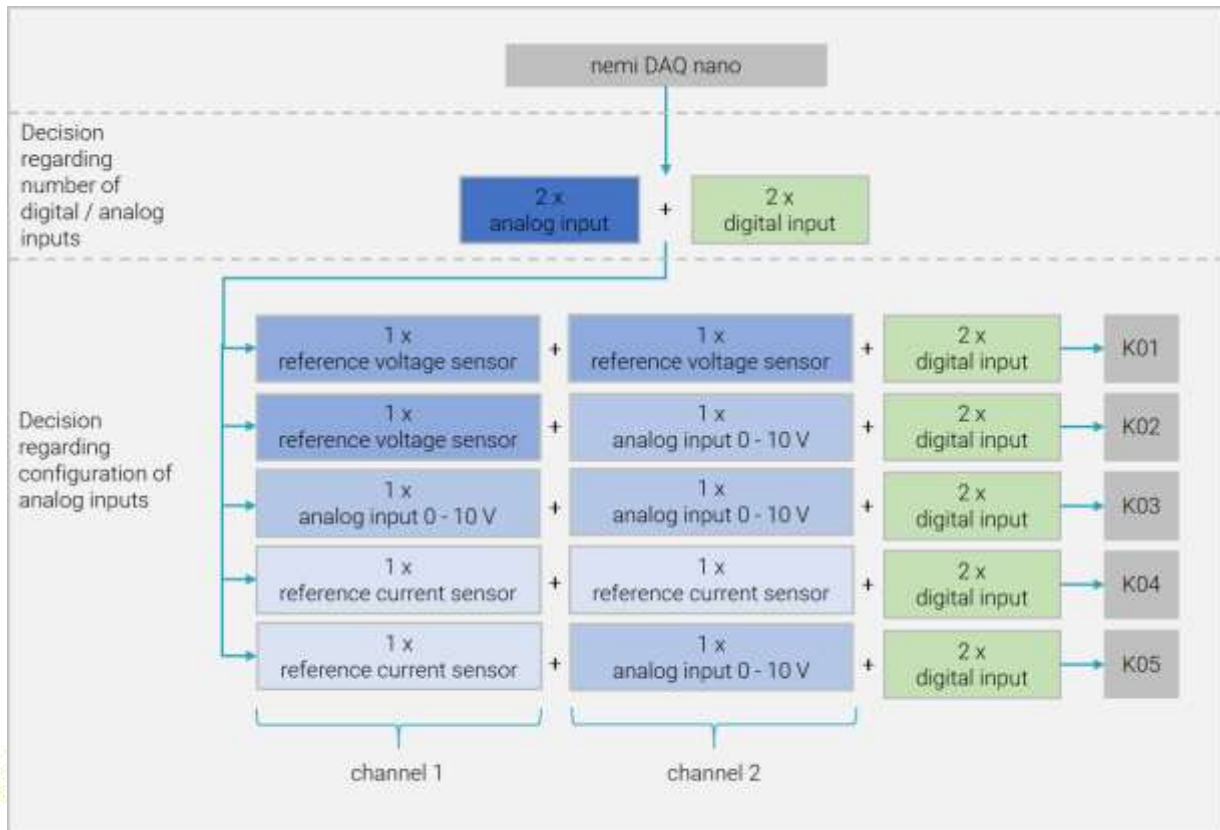
- До 2 превключващи цифрови сензора с комутационно напрежение 5–24 V (напр. сензори за превключващо преместване, разстояние, ниво или ъгъл на въртене), както и TTL / NPN сензори

Опциите за настройка на усилването и честотата на дискретизация от страна на клиента са описани в следващия раздел.

Преди доставката на nemi DAQ nano трябва да бъде дефинирана и заявена само конфигурацията на аналоговите входове. Последваща промяна е възможна единствено от i4M technologies.

Следващата графика показва различните конфигурационни опции K1–K5. Комбинация от сензори с референтно напрежение и сензори с референтен ток в един nemi DAQ nano не е възможна..

Конфигурационни опции nemi DAQ nano



Разпределение на пиновете

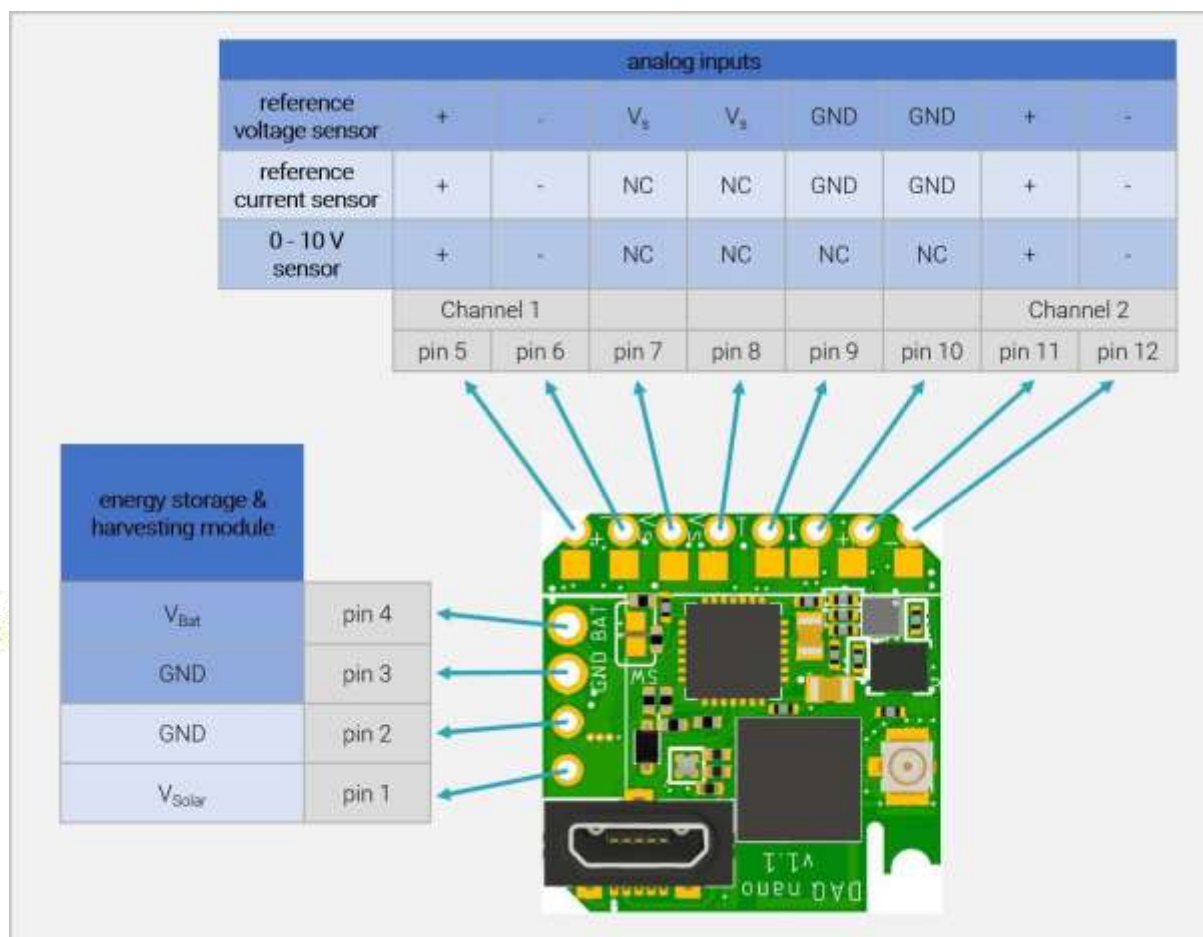
nemi DAQ nano разполага с 15 пина.

- Пин 1 и пин 2 се използват за модула за енергийно рекупериране (harvesting модул).
- Пин 3 и пин 4 се използват за съхранение на енергия.
- Пинове 5–12 предоставят два аналогови входа. Всеки вход може да бъде конфигуриран като вход за сензор с референтно напрежение (напр. Wheatstone / тензометричен пълен мост, потенциометричен сензор или термодвойка, напр. тип K, както и термистори), като вход за сензор с референтен ток (напр. съпротивителен термометър Pt100 / Pt1000) или като вход за сензор с аналогов изход 0–10 V.
- Към пинове 13–15 могат да бъдат свързани два цифрови входа със сигнални нива до 24 V.

Възможните разпределения на пиновете за аналоговите и цифровите входове са показани на следващите фигури.

Разпределение на пиновете за аналоговите входове, съхранение на енергия и harvesting модул

Аналоговите входове, модулът за съхранение на енергия и harvesting модулът се свързват от горната страна на платката.



$M_{+/-}$ $\triangleq$ измервателно
напрежение

V_s $\triangleq$ захранващо
напрежение

GND $\triangleq$ маса (Ground)

NC $\triangleq$ не е свързан
(Not Connected)

V_{Bat} $\triangleq$ напрежение на батерията

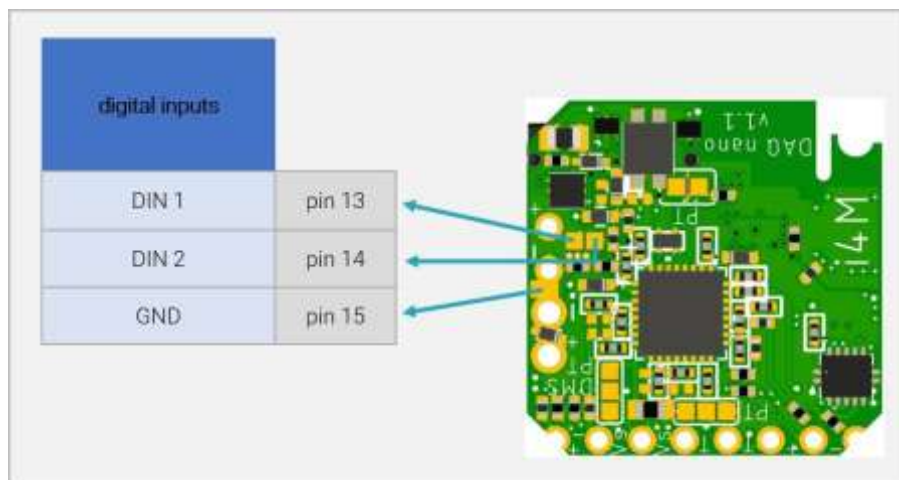
V_{Solar} $\triangleq$ напрежение на
соларния модул



Обърната полярност на пинове 1–4 може да повреди nemi DAQ nano!

Разпределение на пиновете за цифровите входове

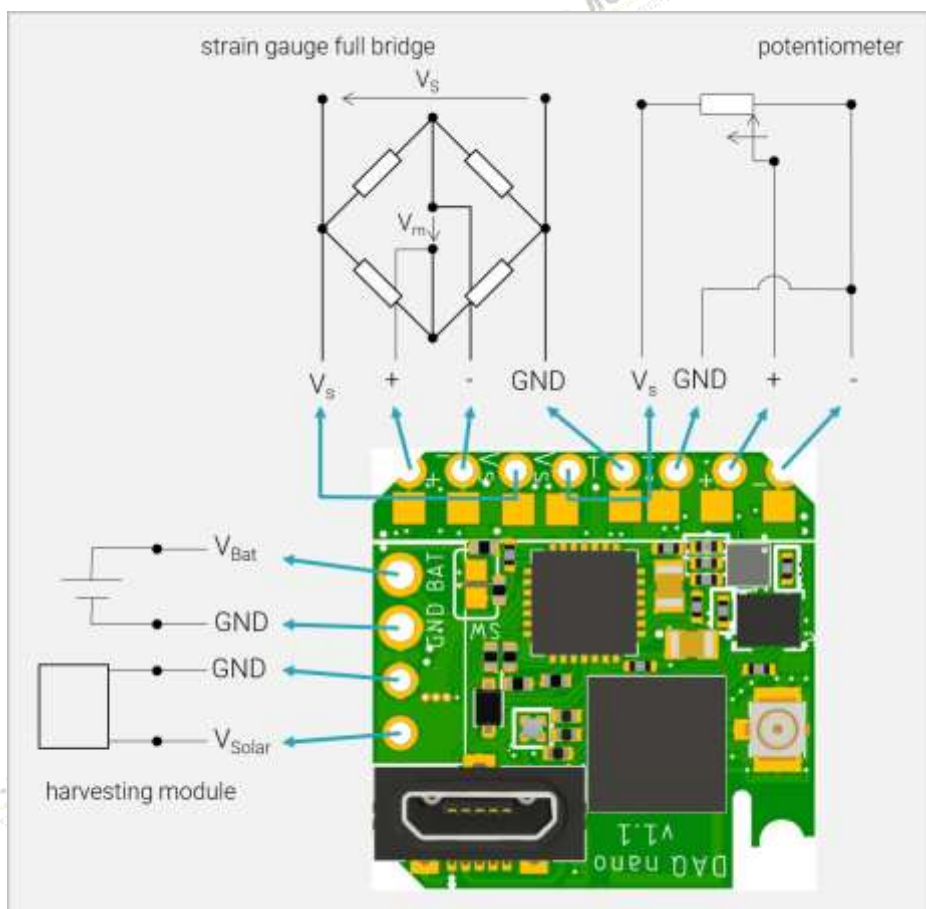
Цифровите входове се свързват от долната страна на платката.



GND $\triangleq$ маса (Ground)

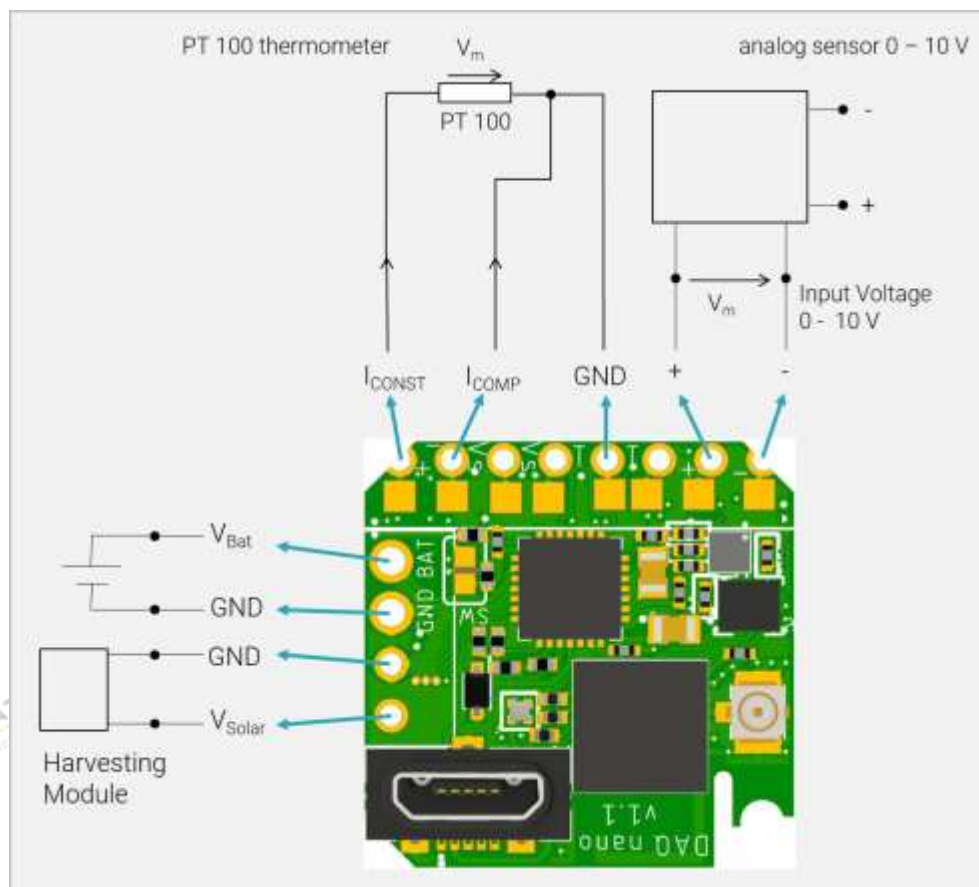
DIN $\triangleq$ цифров вход (Digital Input)

Пример за разпределение на пиновете при конфигурационна опция K01

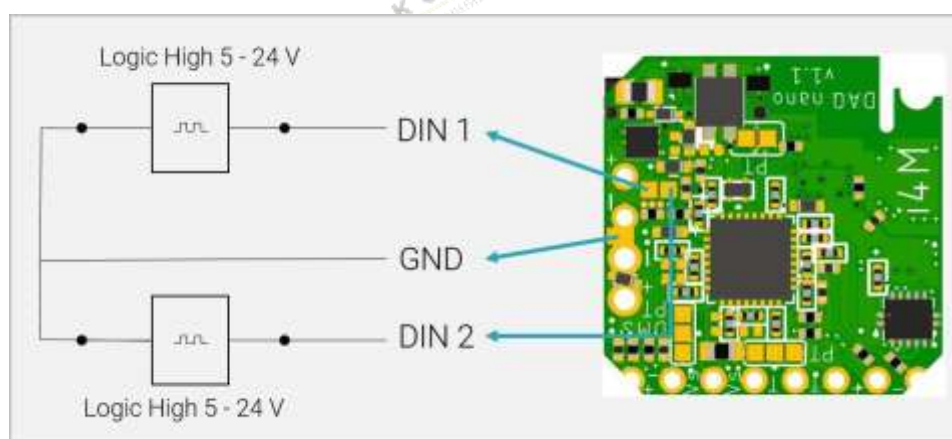


$V_m \triangleq$ измервателно напрежение

Пример за разпределение на пиновете при конфигурационна опция K05

 $I_{CONST} \triangleq$ постоянен ток $I_{COMP} \triangleq$ компенсационен ток

Пример за разпределение на пиновете за цифровите входове



Настройка на честотата на дискретизация и усилването на сигнала при предаване по радиоканал

Нивото на честотата на дискретизация на A/D преобразувателя и IMU, усилването на сигнала на A/D преобразувателя, измервателният обхват на IMU, както и нивата High-Level на цифровите входове могат да бъдат конфигурирани чрез нашия софтуер.

Честота на дискретизация на външните аналогови сензори

Честотата на дискретизация на външните аналогови сензори, предавани в реално време по радиоканал, се прилага за всички активни канали, но зависи от броя на активните канали. Колкото повече активни канали са избрани, толкова по-ниска е честотата на дискретизация.

Активният канал или канали могат свободно да се избират между двата сензора чрез софтуерна конфигурация. Ако е необходима максимално възможната честота на дискретизация, се препоръчва активиране само на един канал. След това могат да бъдат активирани няколко канала при по-ниска честота на дискретизация.

Следващата таблица показва, че максималната честота на дискретизация от 6400 Hz се постига, когато настройката ODR (ODR = Output Data Rate) е зададена на 2 и е активиран един канал. При два активни канала и настройка ODR 1 максималната честота на дискретизация на външните аналогови сензори е 1944 Hz.

ODR настройка	Режим	Брой активни канали / честота на дискретизация в реално време [Hz]	
		1	2
0	Изключен	AD изключен	
1	High Res		1,944
2	High Res	6,400	1,074
3	High Res	4,800	742
4	High Res	3,200	567
5	High Res	2,400	459
6	High Res	1,600	385
7	High Res	800	332
8	High Res	400	291
9	High Res	200	235
10	High Res	100	196
11	Ultra Low Power	100	100
12	Ultra Low Power	75	75
13	Ultra Low Power	50	50
14	Ultra Low Power	25	25
15	Ultra Low Power	1	1

Честотната лента на сигнала (при затихване -3 dB) съответства на честотата на дискретизация, умножена по коефициент 0,23. Съответно, -3 dB честотната лента на сигнала при честота на дискретизация 6400 Hz е 1472 Hz, а при честота на дискретизация 100 Hz е 23 Hz.

Усилване на сигнала на външните аналогови сензори

Чрез нашия софтуер усилването на сигнала може да бъде конфигурирано поотделно за всеки канал. Съгласно таблицата по-долу, при настройка на усилването 1, коефициентът на усилване е 1 и измервателният обхват за сензори с референтно напрежение, спрямо захранващото напрежение, е 1000 mV/V. При захранващо напрежение 2,5 V това съответства на измервателен обхват на аналоговите входове 0–2,5 V. При използване на PT100 сензор с референтен ток абсолютният измервателен обхват е 0–249 mV. Чрез избор на конфигурация за входове 10 V измервателният обхват на аналоговите входове може да бъде разширен до 0–10 V чрез активиране на атенюатор.

Настройка на усилването	Усилване	Сензор с референтно напрежение		Сензор с референтен ток			Сензори с аналогов изход 0–10 V
		Относителен измервателен обхват [mV/V]	Абсолютен измервателен обхват [mV]	Абсолютен измервателен обхват [mV]	Абсолютен измервателен обхват PT100 [°C]	Абсолютен измервателен обхват PT1000 [°C]	Абсолютен измервателен обхват [V]
0		Канал изключен					
1	1	1,000.00	2,500.00	249	> 850	400	10.00
2	4	250.00	625.00	62.25	> 850	-	2.50
3	8	125.00	312.50	31.13	590	-	1.25
4	16	62.50	156.25	15.56	145	-	0.63
5	32	31.25	78.13	7.78	- 60	-	0.31
6	64	15.63	39.06	3.89	- 155	-	0.16
7	128	7.81	19.53	1.95	- 200	-	0.08

Честота на дискретизация на IMU

Честотата на дискретизация на IMU може да бъде конфигурирана чрез софтуера. Честотата на дискретизация на магнитометъра (MAG) винаги е една осма от честотата на дискретизация на акселерометъра (ACC) или на жироскопа (GYR). Следващата таблица показва, че при настройка IMU ODR = 7 честотата на дискретизация на акселерометъра и жироскопа е 3330 Hz, а тази на магнитометъра е 416 Hz.

IMU ODR Настройка	ACC / GYR [Hz]	MAG [Hz]
0	IMU изключен	
1	52	7
2	104	13
3	208	26
4	416	52
5	833	104
6	1,660	208
7	3,330	416

Радиотехнология nemi Link 2400

Собствената радиотехнология nemi Link 2400 представлява безжична, захранвана от батерия сензорна мрежа в честотния диапазон 2,4 GHz със star топология и един приемен модул. Тази високоскоростна мрежа осигурява надеждно предаване на данни при високи честоти на дискретизация. Високата ефективност на устойчивата радиотехнология позволява много дълъг живот на батерията на продуктите. Безжичните сензори синхронизират вътрешните си часовници с часовника на приемния модул с изключително малки отклонения.

За оптимизиране на измерванията за конкретно приложение nemi Link 2400 предлага възможност за настройка на броя на сензорните възли на радиоканал и радиоскоростта, с цел постигане на оптимален баланс между обхват, скорост на предаване на данни и време на работа за всяко приложение.

Подробна информация ще намерите в информационния лист nemi Link 2400 [info sheet](#).

Съвместими приемни модули в безжичната мрежа nemi Link 2400

nemi DAQ nano е съвместим с всички приемни модули в мрежата nemi Link 2400 на i4M. Следните продукти се предлагат под търговската марка nemione®:



[nemi EdgeBase](#)



[nemi Connect](#)



[nemi Log \(+ cellular\)](#)

Приложения

Благодарение на компактния и лек дизайн nemi DAQ nano може лесно да бъде интегриран дори в най-ограничени монтажни пространства и превръща компоненти и машини в интелигентни продукти. Поради дългия живот на батерията и високоефективната радиотехнология nemi Link 2400, nemi DAQ nano е особено подходящ за използване във въртящи се или движещи се приложения, като измервания на усукване / въртящ момент в задвижващи системи или измервания на натоварване върху въртящи се или подвижни компоненти.

Пример за интелигентен продукт:

Замяна на измервателно оборудване, включително окабеляването на press-in сензор от Primostrain, с nemi DAQ nano, батерия с подходящ капацитет и соларен панел.



[Primostrain® EPS Einpresssensoren - Primosensor](#)

LED кодове за индикация

nemione® nemi DAQ nano разполага с вградени LED индикатори, видими през корпуса. Мигането им показва различните режими на работа на сензорния модул:

Режим на работа	Описание
Бързо мигане в последователност бяло, зелено, червено, синьо	Показва рестартиране на сензорния модул
Червен LED, постоянно светене	Батерията се зарежда; захранване чрез USB или вход за широк диапазон на напрежение
Червеният LED спира да свети постоянно	Батерията е напълно заредена
Зелен LED свети постоянно, жълт мига едновременно	Открит е USB порт с връзка за данни; сензорният модул изчаква отваряне на виртуален COM порт
Зелен LED свети постоянно, син мига едновременно	Виртуалният COM порт е отворен; сензорният модул изчаква нови RF параметри или настройки от PC софтуера
Редовни кратки червени мигания за пригл. 2 секунди	Сензорният модул измерва и предава данни
Редовни кратки зелени мигания на всеки 10 секунди за пригл. 1 секунда	Сензорният модул е в режим на заспиване
Редовни кратки сини мигания за пригл. 1 секунда	Сензорният модул се ресинхронизира с безжичната мрежа (синхронизация на времето)
Зеленият LED светва временно или постоянно в безжичен режим	Вътрешната памет за данни (ring buffer) е запълнена на 80 % поради невъзможност за радиопредаване; съществува риск от загуба на данни

Анализ на данни

При заявка с удоволствие ще ви съдействаме с анализ на данните. Анализите могат да се извършват директно в сензора или в gateway устройството чрез edge analytics, както и на сървър или измервателен компютър. Съществено предимство на edge analytics е редуцирането на предаваните данни до най-необходимото („smart data“), което намалява необходимото пространство за съхранение и увеличава времето на работа на батерията. Въз основа на опита ни от множество предишни проекти сме разработили алгоритми за обработка и оценка на данни с цел генериране на максимална добавена стойност за клиентите. С удоволствие ще ви консултираме. Освен наличните алгоритми, при заявка разработваме и индивидуални скриптове. В същото време данните остават ваш актив: не разчитаме на големи облачни доставчици, а съхраняваме данните във вашата IT екосистема. Алтернативно можете да използвате нашите облачни решения nemione®, хоствани в Европейския съюз.

Опции за поръчка на nemi DAQ nano

nemi DAQ nano Kxx Ryy

Наименование на продукта

Конфигурационни опции:

- K01: 2× сензор с референтно напрежение + 2× DIN
- K02: 1× сензор с референтно напрежение + 1× 0–10 V + 2× DIN
- K03: 2× 0–10 V + 2× DIN
- K04: 2× сензор с референтен ток + 2× DIN
- K05: 1× сензор с референтен ток + 1× 0–10 V + 2× DIN

Подробни обяснения са дадени в раздел **Свързване и конфигуриране на външни сензори**

Конфигурационни опции:

- RHS: nemi Link 2400 HS – режим с висока скорост
- RXR: nemi Link 2400 XR – режим с разширен обхват
- RO: други опции – по заявка

Подробни обяснения са дадени в раздел Радиотехнология nemi Link 2400.

Contact

nemione® is a trademark of

i4M technologies GmbH
Försterstrasse 5
52072 Aachen
+49 (0) 157 34 10 59 30
info@nemi.one

www.nemi.one
www.i4M-tech.de

Copyright © 2024 i4M technologies GmbH
Subject to changes

Оторизиран дистрибутор:

ЛОКАТОР-К ООД

ж.к. Гоце Делчев бл.258 вх.А, София 1404, Тел.: + 359 2 9621881;
+ 359 2 9622138

Моб: 0888 64 11 68 E-mail: office@lokator-k.com

www.lokator-k.com