

ИЗПОЛЗВАНЕ НА ОДОМЕТЪР ЗА РЕАЛИЗИРАНЕ НА ПРОСТРАНСТВЕНА ДИСКРЕТИЗАЦИЯ НА АНАЛОГОВИ СИГНАЛИ

Емил Йончев

e_iontchev@yahoo.com

*Висше транспортно училище “Тодор Каблешков”, катедра “ПТСМС”
ул. “Гео Милев” 158, София 1574,
БЪЛГАРИЯ*

***Ключови думи** – система за събиране на данни, енкодер, одомер, LabVIEW*

***Резюме** – Представено е решение за реализиране на одомер с възможност за адаптиране към различни транспортни средства. Той е част от система за събиране на данни. Негова допълнителна функция е на база на изминат път, да задава моментите на преобразуване на входните сигнали на аналогово-цифровия преобразувател. Предвидена е възможност по програмен път да се избира разстоянието, на което да се получава стартовия импулс за преобразуване. Същата система може да бъде програмирана да се използва и за измерване на преместване.*

Въведение

Одомерът е устройство, което се използва за измерване на изминатия път от возилото, на което е монтиран. Има реализирани различни модели, които се предлагат като завършени устройства пригодени за конкретни нужди. Решение за одомер, който да се използва на различни движещи се обекти, с възможност за бърза адаптация на показанията, не се предлага на пазара. В настоящата статия се предлага реализиране на такъв, който е част от система за измерване на динамични параметри на подвижни обекти. Освен функцията за измерване на изминатото разстояние, е предвидена възможност да изработва управляващ импулс за стартиране на дискретизиране на сигналите от аналоговия преобразувател, в случая когато се реализира пространствена дискретизация.

Определяне на изминатия път и генериране на стартов сигнал

В стандартните конструкции на одометри има пътеизмервателно колело, обиколката, на което се знае и енкодер за отчитане броя на оборотите му. За да се удовлетворят поставените изисквания - измерването на изминатия път от транспортно средство да се извършва без да е необходимо да бъдат правени промени в конструкцията му и по възможно най-бързият начин, е предвидено това да се извършва без да се използва пътеизмервателно колело. Неговата функция ще се изпълнява, от някое, от колелата на изследваното транспортно средство. Чувствителността на одомера - k се определя в зависимост от диаметъра на колелото - D на транспортното средство и броя импулси на енкодера за един оборот - $N_{\text{оборот}}$ (1):

$$(1) \quad k = \frac{\pi D}{N_{\text{оборот}}} \left[\frac{m}{\text{импулс}} \right].$$

Чувствителността на одометъра може да се променя в зависимост от броя налични канали на енкодера и избрания по програмен път, начин за броене на импулсите. Изминатото разстояние - S от транспортното средство се определя с израза (2):

$$(2) \quad S = k \cdot N[m].$$

Където N е броят на импулсите от началото на пътуване.

На одометъра от системата е присвоена и функцията да изработва сигнал за стартиране на преобразуването от аналогово-цифровия преобразувател (АЦП). Броят импулси от енкодера - n , които са необходими за да се изработи този сигнал зависи от избраното разстояние - s , през което искаме да се стартира преобразуването и определения коефициент - k . Определят се с израза (3):

$$(3) \quad n = \frac{s}{k} [\text{бр.импулси}].$$

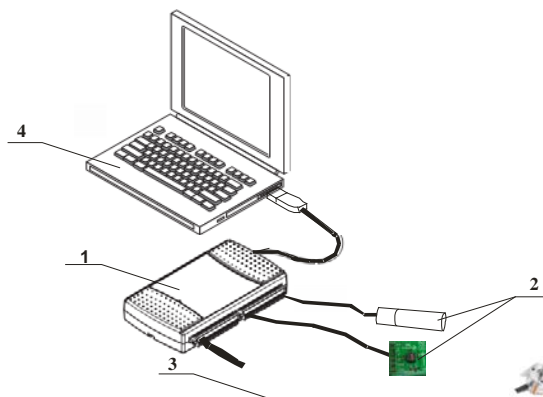
Честотата на получаваните импулси се определя с израза (4):

$$(4) \quad f = \frac{\omega N_{\text{оборот}}}{60} [Hz].$$

Където ω са броя на обороти за минута [min^{-1}]. Този израз се използва за проверка дали честотата на стартовите импулси няма да превиши допустимата честота на дискретизация за използвания АЦП.

Система за измерване

Системата за измерване на динамични параметри на подвижни обекти е показана на фигура 1, позиция 1 - устройство NI USB-6211 на фирмата National Instruments [1], 2 - сензори за измерване на ускорение и температура на фирмите Analog device [2], Bruel & Kjaer, 3 - ротационен квадратурен енкодер на фирмата Kubler [3] и 4 - преносим компютър.



Фигура 1 Система за измерване на динамични параметри на подвижни обекти

Устройството NI USB-6211 е с 16 аналогови входа. Разредността на изходния цифров сигнал от преобразуването е 16 бита, с максимална честота на дискретизиране 250kHz. Предоставена е възможност за избор точността на преобразуване посредством избор на обхвата на входния сигнал от четири възможни режима. Има осем цифрови линии, които може да се програмират като входове или изходи. Устройството притежава два 32 битови брояча/таймери и един генератор на честота. Сигналите са с TTL ниво.

За преобразуване на ротационното движение на колелото на транспортното средство в електрически импулси е използван квадратен ротационен инкрементален енкодер - 05.2400.1122.0050. Той притежава три канала, А, В и Z и изработва 50 броя импулси за един оборот.

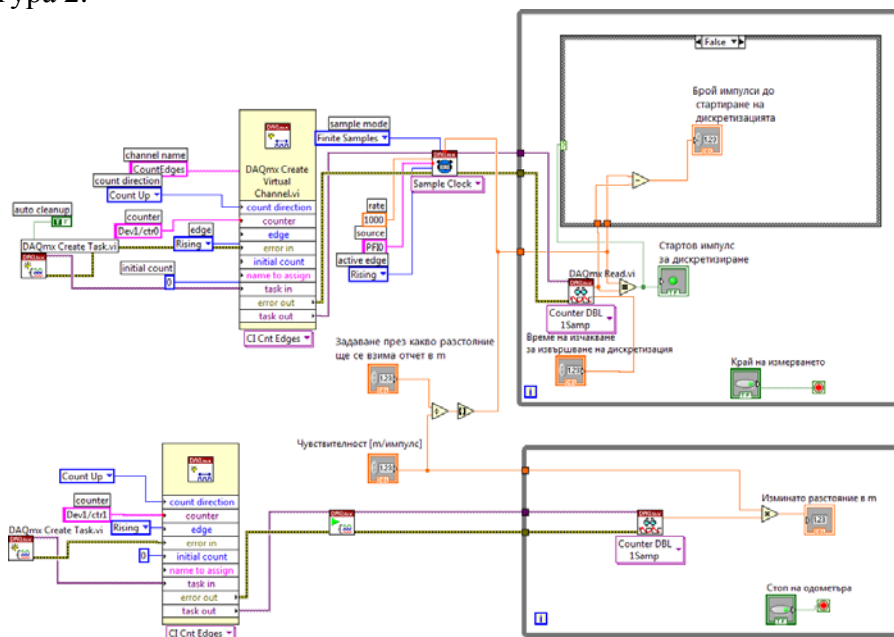
Получената информация в резултат на направени измервания, чрез USB интерфейса се предава към преносимия компютър, където с помощта на специализираните програми LabVIEW SignalExpress или LabVIEW, се анализира и визуализира.

Блок диаграма на виртуалния инструмент за измерване на разстояние и извършване на дискретизация на аналогови сигнали

С включване на устройството NI USB-6211 към компютър може да се реализира многофункционална измервателна система, функциите, на която се определят по програмен път. Разработването на тези програми става лесно с използването на програмната среда LabVIEW, която включва множество функции за събиране на данни и последващ анализ и визуализация.

Програмното му обезпечаване се извършва от драйвера NI-DAQmx [4], който в програмната среда LabVIEW, е представен като набор от виртуални инструменти, с които се извършва настройка на устройството, събиране и изпращане на данни към него.

Одометъра е реализиран като са използвани основно функции от менюто Functions – Measurement I/O - NI-DAQmx. Неговата блок диаграма е показана в долната част на фигура 2.



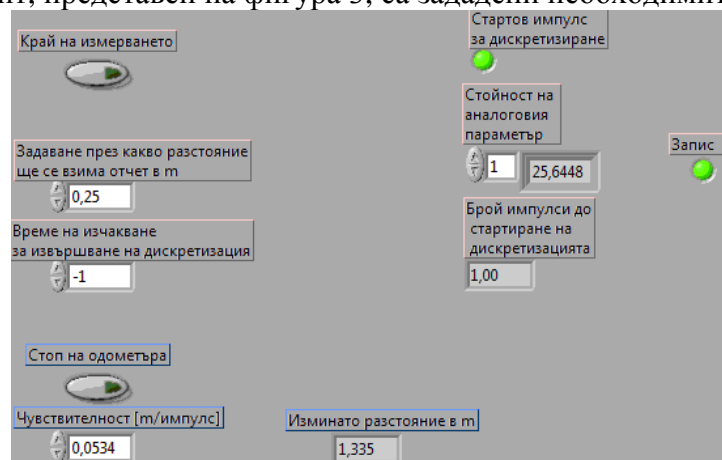
Фигура 2 Блок диаграма на програмата

Импулсите от канал В на енкодера се подават към функцията за четене Counter DBL 1Samp. Тя е настроена да прочита само един импулс. За да брой всички постъпващи импулси, докато е стартирана системата, тя е поставена в цикъл. За лесно адаптиране на одометъра към различни транспортни средства е предвидено от лицевия панел на виртуалния инструмент да се задава определената чувствителност съгласно формула (1). Изминатото разстояние се визуализира на цифровия индикатор на лицевия панел. В горната част на фигура 2 е реализирана системата за пространствена дискретизация на аналогов сигнал, в конкретния случай това е от сензор за измерване на температура. Разстоянието през което ще се извършва дискретизация се задава от

лицевия панел на виртуалния инструмент. То се превръща в брой импулси, които трябва да се получат от енкодера. Те се преброяват от втори брояч и при достигане на определения брой, се получава сигнал, който е с логическа стойност «истина». Той се подава на входа за избор, на структурата Case. Тя има две поддиаграми, като когато сигнала е със стойност «истина» се извършва дискретизация на аналоговия сигнал и неговия запис в посочения преди това файл. Полученият файл може да бъде прочетен с обикновен текстови редактор и при необходимост данните може да бъдат обработени в подходяща програмна среда, LabVIEW, Matlab. При стойност «неистина» се отчитат оставащите импулси до стартиране на дискретизацията. За извършване на непрекъснати измервания използваните функции са поставени в цикъл.

Експериментални резултати

За проверка на работоспособността на измервателната система е извършено измерване на околната температура. За целта от лицевия панел на разгледания виртуален инструмент, представен на фигура 3, са зададени необходимите параметри.



Фигура 3 Лицев панел на реализирания виртуален инструмент

Чувствителността е определена на базата на диаметъра на колелото на електрическа мотрисица Siemens Desiro, серия 30/31 - 850mm и използвания енкодер с50 импулса на оборот. Прието е дискретизацията да става през всеки 25cm изминат път, като е прието да се чака неопределено време на сигнал за преобразуване. Получената стойност на температурата се визуализира на цифровия индикатор и се записва във файл, което се индицира със светлинна индикация. Получените резултати напълно удовлетворяват заложените изисквания към системата.

Заклучение

Разгледаната структура на одометър предлага лесна апаратна и програмна адаптация към всяко транспортно средство. Вградената му допълнителна функция за изработване на сигнал, за извършване на пространствена дискретизация, се използва в системите за изследване динамични параметри на транспортни средства. При зададени апаратни средства, за подобрене на чувствителността и точността е необходимо да се промени блок диаграмата на програмата, за да се използват двата канала на енкодера и броенето на импулсите да става и по нарастващ и намаляващ фронт.

ЛИТЕРАТУРА

- [1.] sine.ni.com/nips/cds/view/p/lang/en/nid/203224
- [2.] http://www.analog.com/static/imported-files/data_sheets/ADXL001.pdf
- [3.] www.kuebler.com/english2/prod-sen-inkremental-2400.html
- [4.] Bitter Rick, Taqi Mohiuddin, Matt Nawrocki, LabVIEW advanced programming techniques, CRC Press LLC, 2001