

Интелигентен трансмитер за контрол на ниво в агресивна среда

Сехер Кадирова, Николай Ценов

***Smart transmitter for level control in aggressive environments:** The paper presents electronic device for level measurement in aggressive environment. The device is realized by use of a third generation, "smart-and-intelligent" transmitters, with digital communications, which shares the twisted-pair line with the traditional 4-20mA signal. A HART modem is used to exchange data between a terminal and a measurement device in compliance with the HART protocol. Among them, the microprocessor is used as linear processing and communications.*

Key words: Hart Modem, smart transmitters, level control

ВЪВЕДЕНИЕ

При безконтактно измерване на ниво най-подходящ е ултразвуковия метод. При използването му точността на измерването не се влияе от вискозитета, плътността и диелектричната константа на работната среда, наличието на пяна, запрашеност и замърсители, като се постига значителна точност на измерването [2, 3].

Надеждното и точно измерване на процесните характеристики е от значение за качествено управление на технологичните процеси и безопасната експлоатация на съоръженията и агрегатите [1]. В практиката вече се налагат трансмитери от ново поколение - т.нар. смарт или интелигентни модели, които поддържат изчислителни възможности и функции, които разширяват и подобряват получената информация в зависимост от спецификите на различните приложения. Функционално, а и конструктивно смарт трансмитерът се състои от три основни модула - сензорен, в който се намират чувствителните елементи, микропроцесорен (изчислителен) модул за измерване и интерфейсен модул за комуникация по съответния протокол със система за управление, контролер, РС или преносим комуникатор [4,5].

ИЗЛОЖЕНИЕ

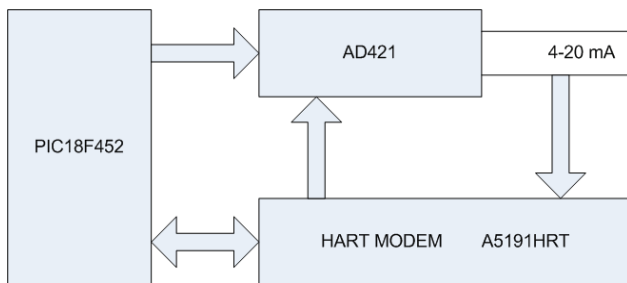
Съвременни тенденции в развитието на измервателни прибори са свързани с опростяване на включването и калибрирането им, както и разширяване на възможностите за диагностика на уредите. Пазарната война между поддръжниците на различни полеви комуникационни технологии е важен елемент от стратегията им за налагане в света на индустриалната електронизация. Въпреки че голяма част от наложилите се днес стандарти за полеви мрежи са се развили първоначално като фирмени концепции, днес производителите на автоматизационно оборудване са обединени в различни организации, подкрепящи един или други полеви комуникационен стандарт. По тази причина, въпреки широко декларираната отвореност на полевите мрежи, на практика устройствата на различните производители не са съвместими. Традиционно използвани полеви комуникационни технологии като HART, FOUNDATION Fieldbus, DeviceNet все още имат важна роля на полево ниво. Същевременно е необходимо то да осъществява адекватно управление на базата на обработените данни.

Сред най-важните предимства на смарт трансмитерите са висока надеждност и точност. Друго предимство на смарт трансмитерите е широкият спектър от приложения, включително за измерване на налягане, ниво и разход. Вграденият цифров интерфейс за комуникация позволява да се конфигурира трансмитерът с помощта на специализирания софтуер от РС, системата за управление, комуникатор или локален дисплей. Основно предимство на тези уреди е лесната и бърза настройка, като е възможно извършването на настройка при полеви условия. Настройва се както сензорът, така и токовият изход (при 4-20 mA с HART) на трансмитера. Съвременните модели разполагат с вградена полева диагностика и самодиагностика, включително генериране на съобщения за грешки и повреди (статус

и състояние), предлагат възможности за тест на веригата, без прекъсването ѝ; както и визуализиране на параметрите на трансмитера в мястото на монтаж [5].

При избор на смарт трансмитер е необходимо да се отчетат основните характеристики на уреда и условията на измерване, които са: обхват на измерване; протокол за комуникация; изходен сигнал; вграден дисплей за визуализация и функционални бутони; точност и стабилност - влияние на статичното налягане, околната температура и положението при монтаж; - захранващо напрежение; бързодействие (време за измерване) и време за включване; виброустойчивост; демпфериране на изходния сигнал; температура на околната среда и процесната променлива; агресивна среда - съществуват сензорни блокове, специално разработени за измерване на агресивни флуиди със специални покрития и уплътнения; защита от пренапрежения; потенциално експлозивна атмосфера; сертификати за изпълнение, съответствие и калибриране.

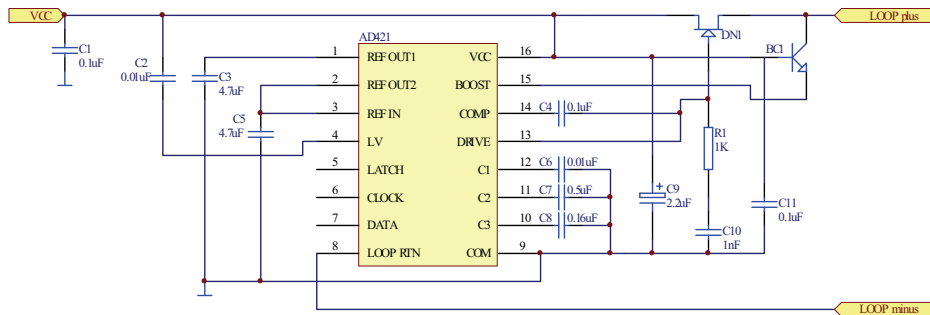
На база на предложената в [3] блокова схема е проектиран допълнителен модул за осъществяване на комуникацията между микропроцесора, цифрово аналоговия преобразувател (ЦАП) и Hart Modem фиг. 1.



Фиг.1 Блокова схема, визуализираща комуникацията между микропроцесора, ЦАП и Hart Modem

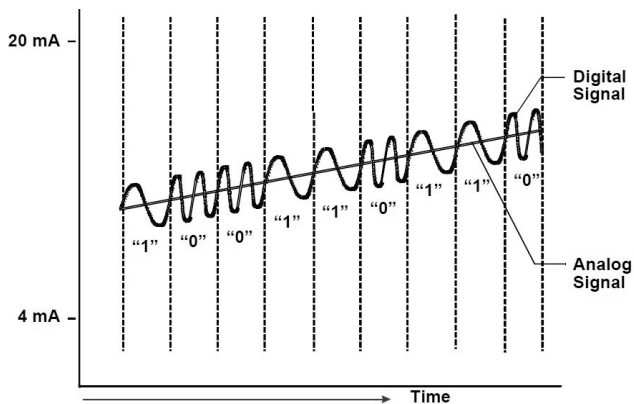
Блок ЦАП

AD421 е проектиран да се използва в смарт трансмитерите. С управление от микропроцесора той предава процесната променлива като аналогов сигнал – 4 – 20mA , като смарт трансмитерите добавят и функционалност.



Фиг.2 Принципна електрическа схема на блок ЦАП

Синусоидалните сигнали на тези две честоти са насложени върху постоянен ток (DC) с цел да осигурят едновременно аналоговата и цифрова комуникация (фиг. 4). Тъй като средната стойност на FSK сигнала винаги е нула, аналоговия сигнал 4-20 mA не се променя. Цифровият сигнал за комуникация има време за реакция от около 2-3 серии от данни за актуализации за секунда, без да се прекъсне аналоговия сигнал. За осигуряване на качествена комуникация е необходим минимален импеданс по линията от 230Ω.



Фиг.4 Времедиаграма визуализираща наслагването на аналогов и цифров сигнал като функция на времето

Цифровият интерфейс осигурява двупосочна комуникация с трансмитера за четене и конфигуриране. От своя страна, конфигурацията на трансмитера се състои в задаване на измервателен номер, адресиране, определяне на физическите единици за измерване, дефиниране обхвата на измервания параметър, обхвата на изхода, времето на демпфериране на изходния сигнал, алармените нива за вход и изход, както и редица специфични коефициенти и др. За да се възползва в най-голяма степен от възможностите на цифровата комуникация, потребителят следва да разполага с изградена по съответната технология мрежа. За комуникация с полеве устройства у нас се използват основно три протокола - HART, FOUNDATION Fieldbus и PROFIBUS PA.

Връзката с интерфейса на системата за управление се базира на двупроводна линия, като всеки трансмитер се свързва паралелно и се адресира индивидуално. На една шина могат да се свържат до няколко устройства в стволлова или разклонена структура. За бързи и критични процеси или трансмитери, включени в контури за регулиране, се препоръчва т.нар. точка с точка или peer-to-peer комуникация с интерфейса на системата за управление или PLC.

С използването на цифрови технологии за комуникация се постига: намаляване на проводниците; намаляване на входно/изходните устройства; намаляване на броя на клемните кутии; опростяване на схемите; намаляване на габаритите на таблата за управление; получаване на повече информация от трансмитерите за диагностика.

Основното предимство HART протокол се състои в интегриране на аналогова и цифрова комуникация. Времето за реакция на трансмитера би могло да бъде и под 100 ms в аналогов режим. Smart трансмитерите могат да се използват и без да е изградена съответна цифрова мрежа чрез специализиран комуникатор или РС, и конвертор. Организацията на менюто на съвременните модели позволява бърз достъп до всички параметри на уреда чрез HART-комуникатор.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Проектирана е интелигентна електронна система за контрол нивото на флуиди. Използван е ЦАП за разширяване възможностите на трансмитера, като измерваната величина може да се предава по аналогов изход 4-20mA.

Чрез Hart Modem могат да се предават повече от една процесна променливи, без това да влияе на аналоговия изход, както и да се настройва трансмитера от разстояние.

ЛИТЕРАТУРА

- [1] Кенаров Н., PIC микроконтролери част 1, Млад конструктор, Варна, 2003.
- [2] Кенаров Н., PIC микроконтролери част 2, Млад конструктор, Варна, 2006.
- [3] Ценов Н., С. Кадирова, Блокова схема на микропроцесорна система за безконтактно измерване на ниво на флуиди, Научни трудове на Русенския университет - 2009, Русе, 30-31.10.2009, стр.128-132.
- [4]<http://www.scribube.com/limba/engleza/technical/BASIC-for-PIC-microcontrollers152311720.php>
- [5] http://www.analog.com/library/analogDialogue/archives/31-1/Smart_Analog.html
- [6]<http://www.bh-automation.com/Resources/For-automation-and-control-engineers/Communications/hart-modem.html>

За контакти:

гл. ас. инж. Сехер Юсниева Кадирова, катедра "Електроника", Русенски университет "Ангел Кънчев", тел.: 082/ 888 516, email: skadirova@ecs.uni-ruse.bg
инж. Николай Петров Ценов, Неохим АД, гр. Димитровград, тел: 0897 916 758, email: cenov@abv.bg

Публикуваните резултати са получени при работата по договор №ДМУ-02/13-2009 на Фонд „Научни изследвания“ към Министерството на образованието, младежта и науката.

Докладът е рецензиран.