

Анализ на системите за мониторинг и диагностика на аграрно-индустриална техника

Антониев А., Д. Бекана

***Systems for monitoring and diagnostics of agro - industrial machinery:** During the past decade, manufacturers of agricultural equipment have increasingly turned to electronics to provide products with improved functionality, productivity, and performance to customers. Electronic content in agricultural equipment has increased. A natural consequence of adding electronic components to agricultural equipment has been realization of the advantages of allowing the components to communicate.*

***Key words:** can bus, sensors, monitoring, diagnostics, agro - industrial machinery*

Въведение

Масовото внедряване на електроника в земеделската техника подобрява комуникацията между отделните елементи в електрическата система в резултат на което се увеличава производителността, подобрява се функционирането и улеснява използването на машините от оператора. Тази комуникация свързва всички датчици с електронен контролен блок, който от своя страна дава информация на съответното устройство за контрол(дисплей).

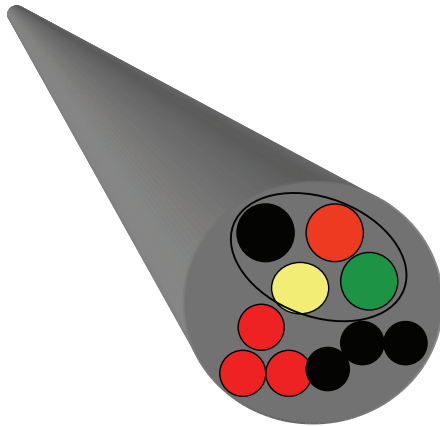
Ето защо и целта на настоящата работа е разглеждане и анализ на конструктивните и функционални особеностите на тези системи, което е свързано с подобряване качеството при поддържането на машините в работоспособно състояние.

Изложение

В голяма степен селскостопанската техника е хидрофицирана, като всички механични функции са вече електронно управляеми. Връзката между елементите в електрическата система на съвременната земеделска техника е от особено голямо значение за нейното правилно функциониране по предназначение. В настоящия момент, тя се осъществява чрез CAN bus система. Тя представлява сложна електронна система която увеличава производителността на машината, дава информация във всеки един момент за състоянието на техническите ѝ параметрите като улеснява и диагностицирането. В селскостопанската техника се използва CAN bus система отговаряща на стандарт ISO 11783. Тя се определя като универсална за машините в селското и горското стопанство. Работата с нея започва в началото на 1991г. Първите прототипи при които е използвана са представени на международното изложение AGRITECHNICA в Хановер [2]. В Америка е представена през 2002г. на конференция за селскостопанска техника. Тези новости станаха причина за използването ѝ при производството на нови машини. В сравнение с по-старите машини при които броят на кабелните връзки е значителен и локализирането и откриването на повредите е затруднено, при CAN bus системата количеството проводници е сведено до минимум. С това се намаляват посочените по-горе недостатъци а също така и себестойността на машината. Тя се състои от 4-ри проводника посредством които са свързани всички контролери [2]. Проводниците при CAN bus системата са с четири различни цвята, като по този начин са лесно различими от останалите връзки на ел.система:

- CAN high (високо напрежение) – жълт проводник
- CAN low (ниско напрежение) – зелен проводник
- TBC PWR (захранващо напрежение) – червен проводник
- TBC GRTN (замасяване) – черен проводник

Обикновено жълтият и зеленият проводник са преплетени заедно и са носители на информацията която се изпраща по мрежата. Другите два осигуряват захранването на контролерите от източника на напрежение.



Фиг. 1. Проводници при CAN bus

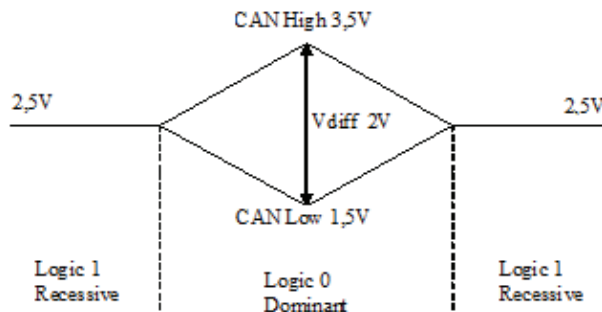
Всеки един контролер управлява определена подсистема: двигател, хидравлика, трансмисия. Те могат също така и да комуникират помежду си като изпращат кратки съобщения. Последните могат да бъдат с повторения до 100 пъти в секунда. CAN bus системата синхронизира съобщенията изпратени от контролерите и ги подрежда по приоритет съобразно последиците от появата на определена повреда или отказ. Това позволява ранжиране на потенциалните откази с по-големи последици и съответната информация да се отразява незабавно на информационния дисплей.

CAN bus е уникална по себе си, защото може да се измери напрежението между две нива (фиг.2). В доминиращата мрежа CAN High е 3,5V а CAN Low 1,5V. Това създава разлика в напрежението от 2V.

$$V_{diff} = \text{CAN H} - \text{CAN L} \quad (1)$$

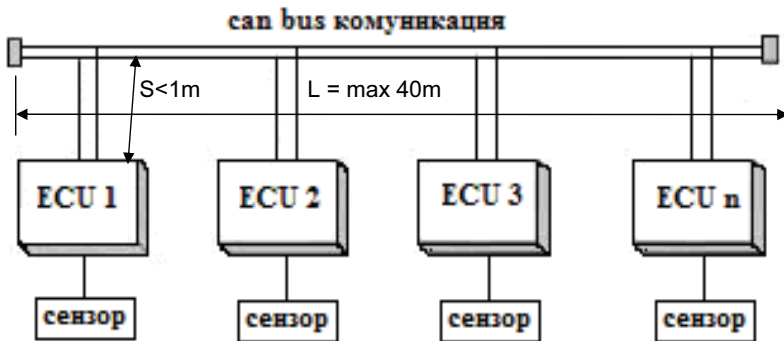
Където:

- V_{diff} - разлика между ниското и високо напрежение в мрежата
- CAN H – високо напрежение в мрежата
- CAN L – ниско напрежение в мрежата



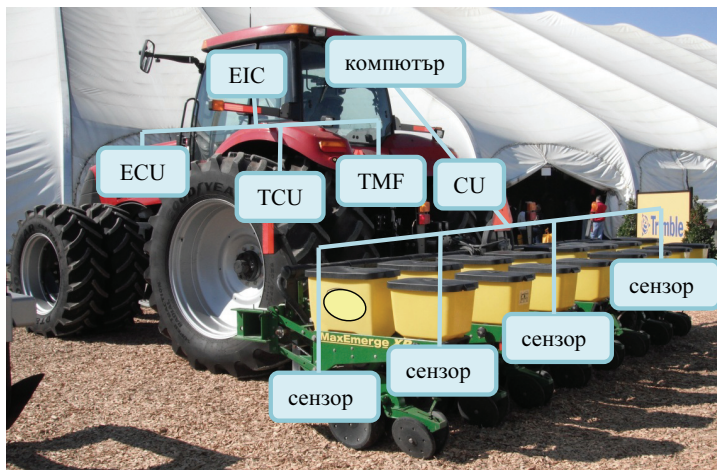
Фиг.2 Логическа схема на CAN bus

На разположение са два варианта на свързване на всеки контролер към bus системата [1]. При първият вариант свързването е посредством един единствен конектор, а при вторият чрез два. Последния е показана на Фиг. 3.



Фиг. 3. Схема на свързване между отделните контролери

ISO 11783 поставя строги изисквания за дължина и конфигурация на Can bus системата (фиг. 3). Общата дължина на цялата система (L) не може да надвишава 40 метра [1]. Разстоянието от всеки един контролер до общата bus връзка (S) не може да надвишава 1 метър [2]. Разстоянието между всеки един контролер трябва да бъде по-малко от 40 метра.



Фиг. 4. Can bus схема при трактор с инвентар

Където:

- ECU е контролен модул на двигателя
- TCU-контролен модул на трансмисията

- TMF-мултифункционален контролен модул
- EIC – информационен дисплей

На фиг.4. е показана принципна схема на стандарт ISO 11783. Тя се състои от два вида bus комуникация – едната на трактора, другата на прикачната машина която в случая е сеялка. При първата, информацията от отделните контролери (ECU, TCU и TMF) се изпраща към информационния дисплей-EIC. Той дава информация за всички технически параметри на машината. Информацията за състоянието на сеялката се изпраща към компютъра за управление също от контролен модул. Нейната електрическа система получава захранване от трактора.

Заклучение

От гореизложеното се вижда, че основните предимства при прилагането на CAN bus системата (ISO 11783) се изразява с възможността за прилагането на мониторинг за контролиране на основните технически параметри за състоянието на машините, намаляване на броя на проводниците и опростяване на алгоритмите свързани с извършването на поелементната диагностика. Големият брой машини които имат такава система, потвърждава че стандартът ISO 11783 е широко застъпен сред фирмите производители на земеделска техника. Посредством него се реализира обмен на информация между отделните системи и информационния дисплей. Ето защо това налага подготовянето на специалисти за поддържане изправността и работоспособността на тази система.

ЛИТЕРАТУР

- [1] Marvin L. Stone, Kevin D. McKee, C. William Formwalt, Robert K. Benneweis. ISO 11783: An electronic communications protocol for agricultural equipment, Agricultural Equipment Technology Conference Louisville, Kentucky 7-10 February 1999
- [2] Peter Fellmeth Vector Informatik. CAN-based tractor-agricultural implement communication ISO 11783, CAN Newsletter September 2003

За контакти:

Доц. д-р Д. Бекана, Катедра “Ремонт надеждност и химични технологии”, Русенски университет “Ангел Кънчев”, тел.: +359 888 701, е - mail: dbekana@uni-ruse.bg

Докладът е рецензиран.