

Technical sciences

DESIGN AND STUDY OF A FULL-DUPLEX, FFSK MODEM BUILT ON THE FX469 BASIS FOR THE EXCHANGE OF TELEMETRIC INFORMATION IN COMMUNICATION SYSTEMS**Dimitar Nyagolov, Yuri Zhelyazkov****Faculty of Engineering and Pedagogy – Sliven, Technical University – Sofia****e-mail: yurik@mail.bg**

Abstract: *In this paper, a full-duplex, FFSK modem built on the FX469 basis, was designed and tested to exchange telemetry information in communication systems. The device can be used in a variety of distributed systems to connect a computer to remote objects or to transmit data from sensors to a computer over a radio or a wired connection. The results of the development can be used in the practical construction of systems for remote data exchange in communication systems.*

Keywords: *FFSK modem, radio network for data exchange.*

ПРОЕКТИРАНЕ И ИЗСЛЕДВАНЕ НА ДУПЛЕКСЕН, ЧЕСТОТНО МАНИПУЛИРАН МОДЕМ, ИЗГРАДЕН НА БАЗАТА НА FX469, ЗА ОБМЕН НА ТЕЛЕМЕТРИЧНА ИНФОРМАЦИЯ В КОМУНИКАЦИОННИТЕ СИСТЕМИ**Димитър Няголов, Юри Желязков****ТУ - София, ИПФ – Сливен, e-mail: yurik@mail.bg**

Резюме: *В настоящата статия е извършено проектиране и изследване на дуплексен, честотно манипулиран модем, изграден на базата на FX469, за обмен на телеметрична информация в комуникационните системи. Устройството може да се използва в различни разпределени системи за свързване на компютър с отдалечени обекти или за предаване на данни от сензори към компютър по радиовръзка или по проводна връзка. Резултатите от разработката може да се използват при практическо изграждане на системи за дистанционен обмен на данни в комуникационните системи.*

Ключови думи: *честотно манипулиран модем, радиомрежа за обмен на данни.*

1. ВЪВЕДЕНИЕ

Радиомрежите за обмен на данни в комуникационните системи са създадени за решаване на комплекс от фундаментални задачи, свързани с организация и наблюдение на състоянието, оперативно-диспечерско управление и информационно осигуряване при условия, когато използването на други средства за връзка е невъзможно или нецелесъобразно. Значителна част от тези радиомрежи са предназначени като основно или резервно средство за функциониране на критично важна инфраструктура, спирането на работата на която може да доведе до сериозни аварии и катастрофи. Съвременните програмно-технически средства позволяват да се създават относително несложни, ефективни и гъвкави радиомрежи за обмен на данни, способни да функционират в продължение на много години с минимално техническо обслужване.

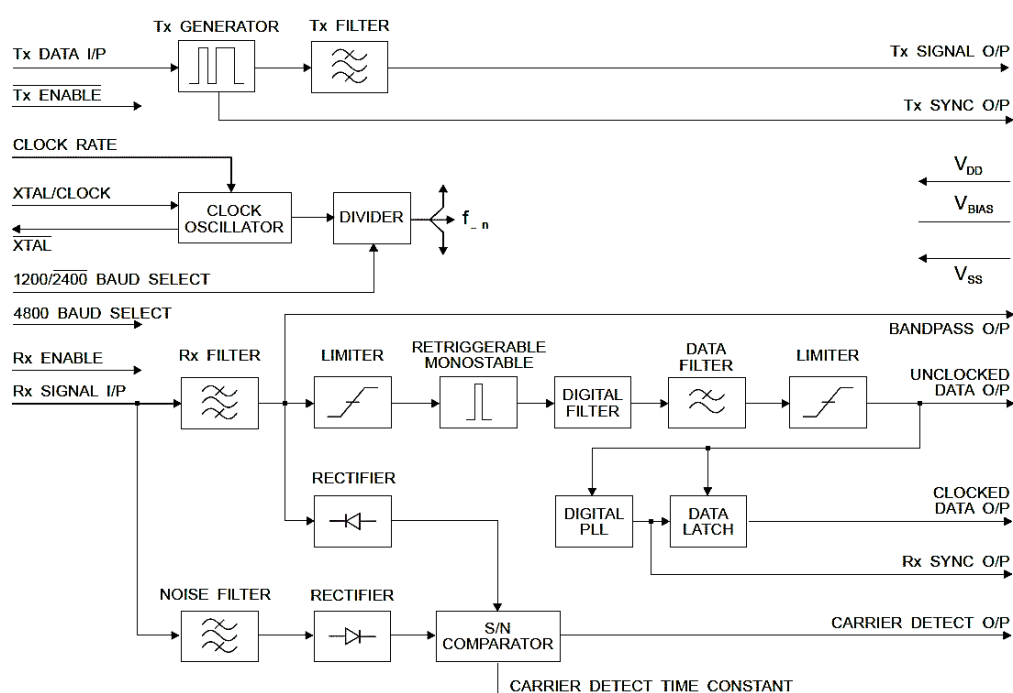
Областите за използване на технологичните радиомрежи за обмен на данни се определят от техните основни оперативно-технически възможности и предимства: надеждност на средата за предаване, голяма оперативна зона с възможност за ретранслация на сигнала, използване на протоколи за обмен на данни, поддържащи режим на работа близо до реалното време и осигуряващи гарантирано доставяне на данните, относително малко време за достъп до канала за предаване на данни, висока безопасност на данните, относително ниски експлоатационни разходи, съвместимост

мост с разнородно оборудване за събиране и обработка на данни чрез употребата на широко използвани интерфейси.

2. АРХИТЕКТУРА И СТРУКТУРНИ ОСОБЕНОСТИ НА FX469. БЛОКОВА И ПРИНЦИПНА СХЕМА НА ДУПЛЕКСЕН ЧЕСТОТНО МАНИПУЛИРАН МОДЕМ ЗА ОБМЕН НА ТЕЛЕМЕТРИЧНА ИНФОРМАЦИЯ

За реализиране на радиомрежата за обмен на данни избираме интегрална схема FX469 на фирма "СМЛ", която представлява еднокристална CMOS – микросхема на дуплексен честотно манипулиран модем с избираема скорост 1200, 2400 или 4800 bit/s (фиг.1). Честотите на логическите "1" и "0" са съответно 1200/1800; 1200/2400; 2400/4800 Hz [3].

За осигуряване на непрекъснатост на фазата, сигналите "1" и "0" се съединяват в точката на прехода на нула. Скоростта на предаване на данни, честотите на предаване и честотите за синхронизация се задават посредством честотата на опорен генератор (1,008 MHz или 4,032 MHz).



Фиг. 1. Архитектура и структурни особености на дуплексен честотно манипулиран модем на базата на ИС FX469

Предавателя и приемника функционират абсолютно независимо, използвайки индивидуалната функция на включване на понижено потребление.

В интегралната схема има вътрешна схема за откриване на носеща и възстановяване на тактовите импулси при приемане.

Канала на приемане, на предаване и за откриване на носещата съдържат предварителни филтри за формиране на оптимален сигнал.

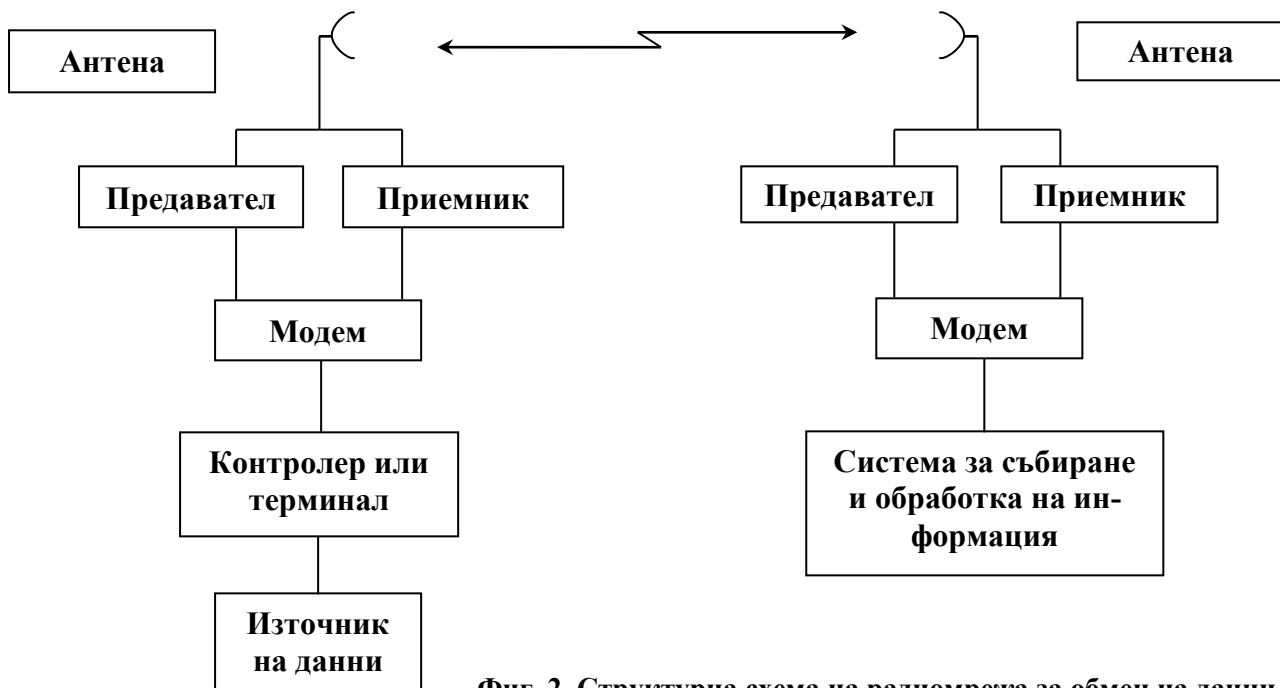
Микросхема FX469 има голяма чувствителност и добър коефициент на еднобитовите грешки при лоши условия на преминаване на сигнала. Времето за откриване на носещата се определя с външни кондензатори, чиито параметри се определят изхождайки от способността за най-голяма работоспособност при наличие на големи шумове.

Особености на схемата:

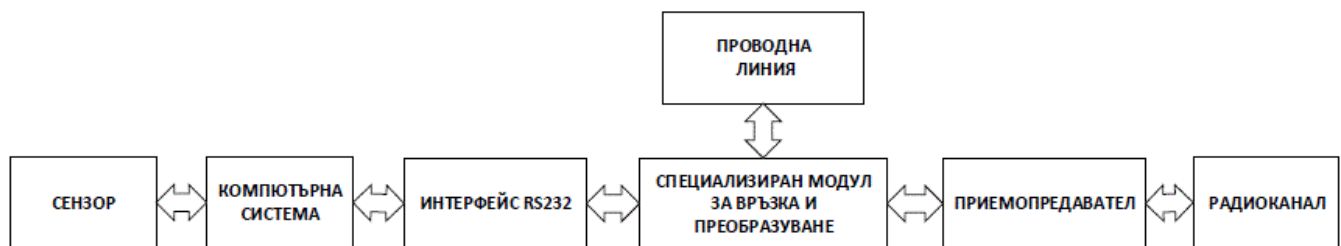
- избираема скорост за ПД 1200, 2400, 4800 bit/s
- използване на честотна манипулация при пълнодуплексна работа

- приемни и предаващи лентови филтри
- възстановяване на тактовата честота и детектор за откриване на носещата
- разделно включване и изключване на каналите за предаване и приемане
- извод за избор на честота на задаващия генератор - 1,008MHz или 4,032MHz.

FX469 представлява модулатор и демодулатор на цифрови сигнали. Нискочестотният изход се свързва към входа на предавателя, а нискочестотния вход към изхода на приемника. Когато от асинхронния, сериен интерфейс RS232C на КС (микроконтролер) постъпят сигналите Tx на изхода на ИС се получава честотно манипулиран нискочестотен сигнал. В обратна посока когато приемникът получи честотно манипулиран сигнал след съответната обработка на изхода Rx се генерират логически сигнали, постъпващи в асинхронния сериен интерфейс RS232C.



Фиг. 2. Структурна схема на радиомрежа за обмен на данни

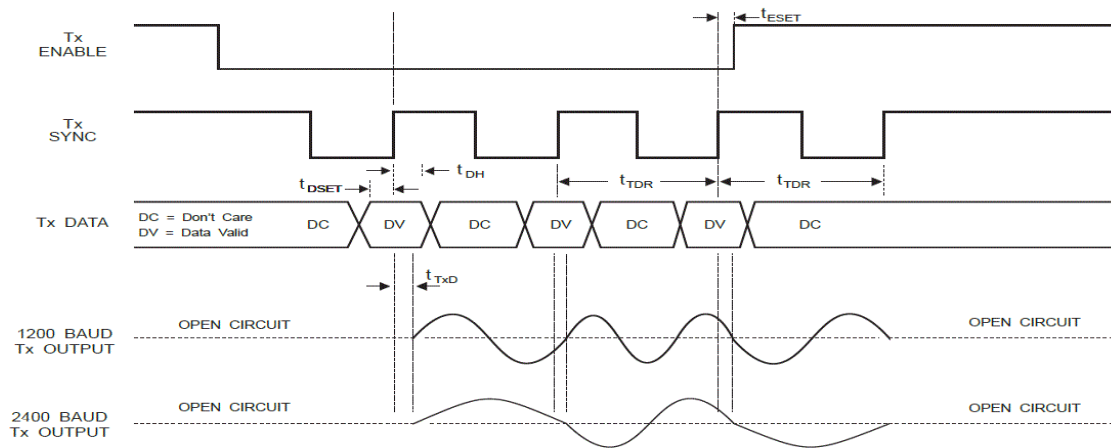


Фиг. 3. Структурна схема на свързване на модема с компютърната система

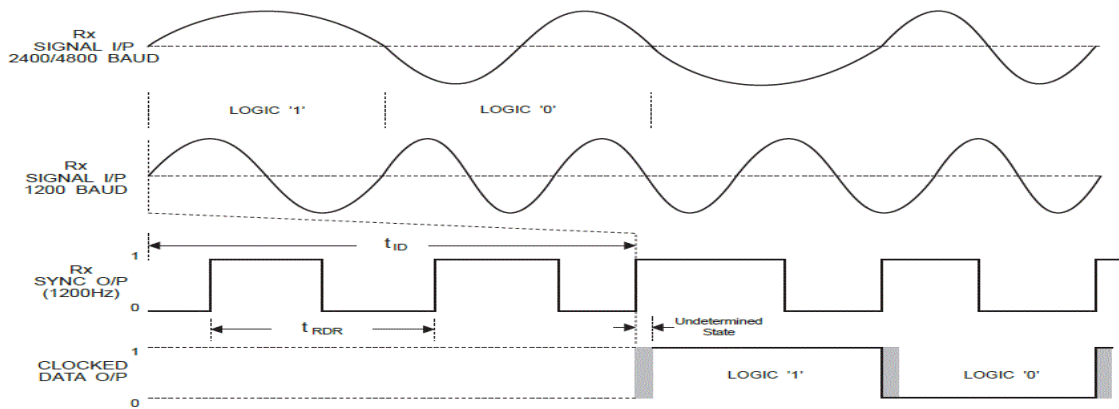
Важно е да се отбележи, че FX469 не се интересува от използвания от микроконтролерите приложен софтуер, а зависи само от начина на конфигуриране за да прочете дадена информация в определеното време и с необходимата скорост.

Маломощния модем изисква малко външни елементи и се предлага в два корпуса:

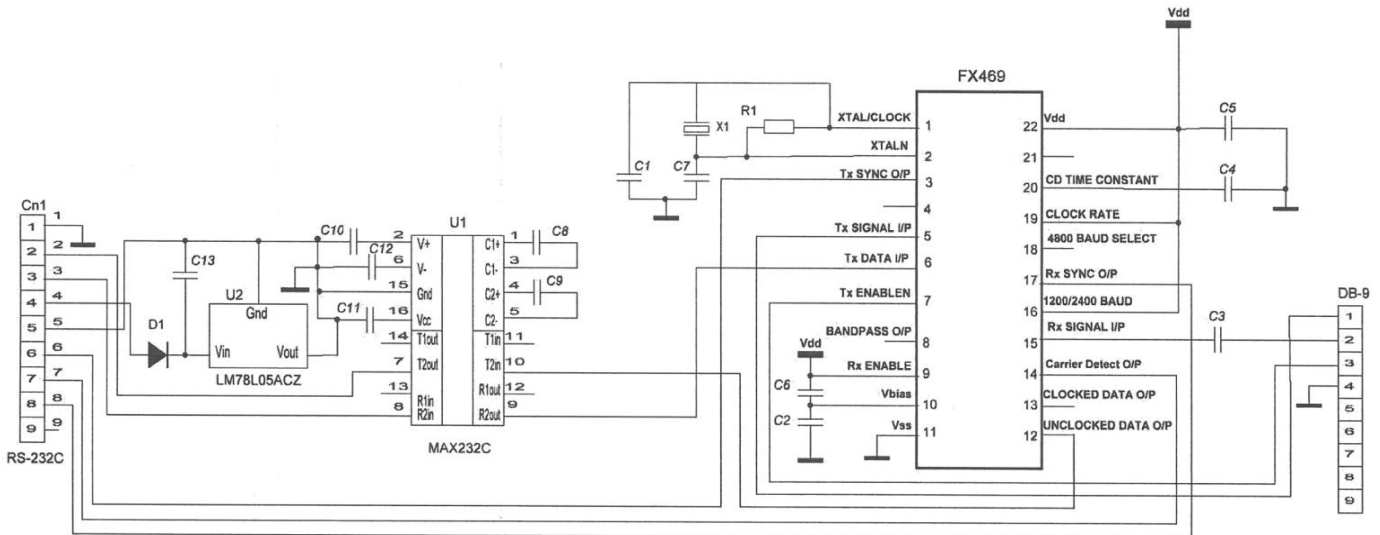
- 1.SOIC-20 - пластмасов корпус за повърхностен монтаж с 20 извода
- 2.CERDIP-22 - керамичен корпус с 22 извода



Фиг. 4. Времедиаграма на работа на каналите при предаване



Фиг. 5. Времедиаграма на работа на каналите при приемане



Фиг. 6. Принципна схема на дуплексен честотно манипулиран модем

Схема на радиомрежа за обмен на данни е представена на фиг. 2. Източник на данни на отдалечения обект се явява сензор (група от сензори) или ползвател (група ползватели). Информацията от източника се приема и обработва от програмируем контролер или отдалечен терминал, който се свързва с модема по стандартен интерфейс. Модема служи за преобразуване на постъпващите цифрови данни в аналогов сигнал, който посредством радиопредавателя се

ISSN: 1311 2864, volume 33(1), 2018
Union of scientists in Bulgaria - branch Sliven

ISSN: 1311 2864, том 33(1), 2018
Съюз на учените в България - клон Сливен

предава в пункт за управление (например диспечерски пункт за управление), където процеса на обработка е в обратен ред: модема преобразува постъпващия от радиоприемника аналогов сигнал в цифрова форма, удобна за последваща автоматизирана обработка[1]. В стандартното използване на обмена на данни се извършва управление от централен обект (топология „звезда“), работеща чрез базова станция по приет за конкретната радиомрежа протокол за обмен на данни. Възможните варианти за построяване на технологични радиомрежи за обмен на данни са следните: точка до точка, точка до много точки, комутируема, мултиплексна, еднорангова[2].

По този начин се създава радиомрежа за обмен на данни, изключваща флуктуации на информационния поток, способни да попречат на нейната работа и поддържащи работа на отдалечени устройства и ползватели в режим на работа, близък до реалното време. На фиг. 3 е показано свързването на модема с компютърната система. На фиг. 4. и фиг. 5. са снети и представени времедиаграмите на работа на каналите съответно на предаване и приемане.

На принципната схема на модема (фиг. 6) входните канали се използват за връзка с компютърна система, схемата MAX232C реализира серийния интерфейс, а на изхода се осъществява връзка с АФУ.

3. ИЗВОДИ И ЗАКЛЮЧЕНИЯ

Проектираният модем за обмен на телеметрична информация осигурява възможност за работа със скорост до 4800bit/s и е реализиран на съвременна елементна база. На базата на получените резултати могат да се направят следните изводи:

1. Ако входните сигнали се подават относително на извод V_{bias} , то този извод се нуждае от филтриращи кондензатори както към $V_{SS}(C_2)$ така и към $V_{DD}(C_6)$. Ако входните сигнали се подават относително на V_{SS} то за вход V_{bias} е необходим само един развързващ кондензатор към $V_{SS}(C_2)$, а кондензатора C_5 се използва за развързване между V_{SS} и V_{DD} .

2. Величината на кондензатора C_4 се определя от времеконстантата на схемата за откриване на носещата. Увеличаването на времевата константа довежда до по-добра шумоустойчивост, но се увеличава времето за захващане. Големината на кондензатора C_4 се избира изхождайки от компромиса между времето за захващане и шумоустойчивостта.

3. Кондензаторите C_1 и C_7 служат за стабилизиране на импулсите поредици генерирани от кварцовия резонатор на задаващия генератор в момента на пускане.

4. Работата на микросхемата без външен кварцов резонатор или тактов сигнал може да предизвика повреждане на модема, ето защо се препоръчва в захранващата шина V_{DD} да се постави токоограничаващ резистор в случай на изключване на външния кварцов резонатор или на пропадане на тактовия сигнал.

REFERENCES

1. Nenov G.D., Radiokomunikatsionna tehnika., „Tehnika“, Sofiya, 2004
2. Nyagolov D.A., Realizirane na sistema za distantsionen обмен na dannii mezhdu lokalnite mikrokontroleri i tsentraliziranata sistema za upravlenie na rezhimnite parametri v razpredeli-telnite mrezhii, sp. Izvestiya na TU-Sliven, ISSN 1312-3920, №5, 2012
3. www.datasheetcatalog.net/FX469 CML FX469 1200/2400/4800 Baud FFSK Modem.