

# Rövidtávolságú rádióátvitel korszerű megoldásai

Babály László okl. villamosmérnök ChipCAD Kft.

dr. Holman Tamás okl. villamos szakmérnök ChipCAD Kft.

Autóink nyitására és zárására ma már megszokott eszközként vesszük elő rádiós távvezérlőket. E célra kisméretű rádióadó és vevőberendezéseket használunk, amelyek rohamos fejlődésen mennek keresztül napjainkban.



Épület automatizálás  
- biztonságtechnika  
- beléptető rendszerek  
- hűtés-fűtés  
- mérők távleolvasása



Világítási rendszerek  
- vezeték nélküli működtetés  
- színházvilágítási rendszerek



Konsumer Elektronika  
- TV  
- Video/DVD  
- Távvezérlők  
- játékok



Ipari szabályozók  
- folyamatszabályozások  
- energia management  
- vagyonvédelem



PC perifériák  
- egerek  
- billentyűzetek  
- joystick



Egészségügy  
- fitness mérőrendszerek  
- betegmegfigyelő rendszerek

A rövidtávú rádiókapcsolat elemeiről, SRD (Short Range Devices), az engedélyezett frekvencia tartományairól (ISM sávok) és korszerű felhasználásuk lehetőségéről adunk rövid összefoglalót. Szeretnénk az olvasó figyelmét az új lehetőségekre irányítani, miközben nem vállaljuk fel a részletekbe menő magyarázatot

a szűk terjedelem miatt. A téma iránt mélyebben érdeklődő olvasók számára írásunk végén megadjuk azokat a forrásokat, amelyekből elmélyíthetik tudásukat.

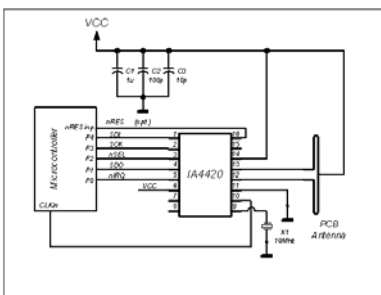
ISM sávok (ipari, tudományos és orvosi célú, hatósági engedély nélkül működtethető berendezések sávjai) UHF tartományú sávrészeit mutatja az első táblázat. 434MHz-en és 868MHz-en egyaránt 1.74MHz szélességű sáv áll rendelkezésünkre. Magyarországon a Nemzeti Hírközlési Hatóság (NHH) foglalkozik a frekvenciasávok kijelölésével és a hatósági engedélyek kiadásával. Az egyedi engedélyezéshez nem kötött sávokat és azok felhasználási feltételeit az Interneten publikálják a Frekvenciasávok Nemzeti Felosztási Táblázatában (FNFT) [1]. A hazai szabályozás korlátozás nélkül átveszi az EU vonatkozó szabványos ajánlásait [2] [3]. Az ISM sávok kijelölése mellett a szabványok megadják az engedély nélküli felhasználás feltételeit, amelyek a kisugárzott adóteljesítmény korlátozása mellett az átvitel sávszélességére és az adásidő kitöltési tényezőjére vonatkozó korlátozásokat rögzítik. A feltételek betartása szükséges ahhoz, hogy az SRD eszközök ne zavarjanak más sávon működő berendezéseket és egymás működését se zavarják.

A kisméretű SRD rádiókészülékek szabványban rögzített működési feltételeinek biztosítása és az egyre olcsóbb előállításukra való törekvés komoly kihívást jelent a tervezők számára. A tervezés során sokszor egymásnak ellentmondó feltételeknek kell megfelelni, emiatt összetett

mérnöki feladat a kompromisszumok megtalálása. Ennek a szakmai területnek kiterjedt irodalma van, melynek tanulmányozásához a [4] szakkönyvet javasoljuk.

Hagyományos megközelítés szerint elindulva többnyire fixfrekvenciás működéshez, vagy kevészámú csatornát alkalmazó megoldásokhoz jutunk. Ekkor azonban nem használjuk ki a rendelkezésre álló frekvenciatartományt. Ennek a megközelítésnek előnye, hogy nagytömegben gyártott, és emiatt olcsó SAW (felületi hullámszűrő) alkatrészekkel lehet a szükséges frekvenciastabilitást biztosítani megfelelő vevőérzékenység mellett. Ez hátrányát is jelenti egyúttal, hiszen a piacon beszerezhető SRD eszközök többsége a SAW szűrők felhasználása miatt 433,92MHz névleges frekvenciára beállítva kerül kereskedelmi forgalomba. Ezért egyre nagyobb mértékben zavarhatják egymást.

A félvezető technológia fejlődésével folyamatosan nő az IC-k integrált-sága. 2004 folyamán az amerikai



Integration cég olyan rádiós IC megoldásokkal rukkolt elő [5], amelyek rugalmas frekvencia-kihasználást és rendkívül alacsony rendszerköltséget biztosítanak azáltal, hogy egy 10MHz-es referencia kvarc kivételével a rádiós lánc elemeit szinte teljes egészében a szilícium lapkán helyezték el. Mindössze csak az antennát kell a rádiós IC-hez kapcsolnunk, ami az alkalmazások többségében a panelre nyomtatott fóliaszakaszokból kerül kialakításra.

433,05—434,79MHz	10mW, adás <10%, csatornaszélesség korlátozás nélküli 1mW, 100%, csatornaszélesség korlátozás nélküli 10mW, 100%, 25kHz
868—868,6MHz	25mW, <1.0%, csatornaszélesség korlátozás nélküli
868,7—869,2MHz	25mW, <0.1%, csatornaszélesség korlátozás nélküli
869,3—869,4MHz	10mW, 100%, 25kHz
869,4—869,65MHz	500mW, <10%, 25kHz
869,7—870MHz	5mW, 100%, csatornaszélesség korlátozás nélküli

1. táblázat

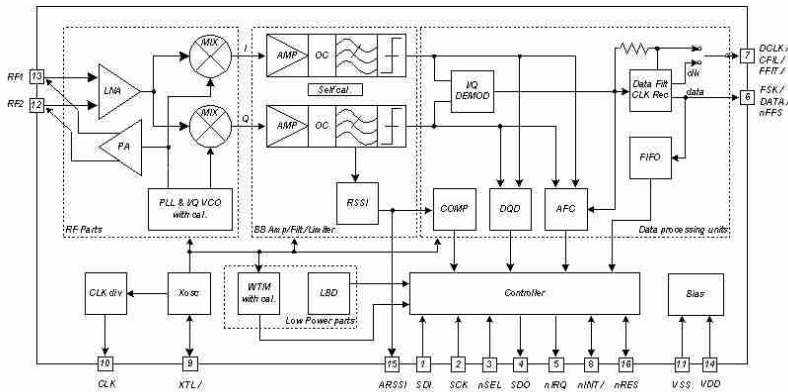
## IA4420/21 ISM sávú adóvevő IC

Az FSK modulációra tervezett áramkör a legmodernebb digitális modulációs-demodulációs technikát alkalmazza. A kommunikációt végző mikrokontroller a rádiós paramétereket szoftveresen, SPI buszon keresztül konfigurálhatja.

mikrovezérlőt vétel közben egy 16-bites FIFO tároló, automatikus órajel visszaállítás és egyéb ötletes megoldások tehermentesítik. Programozható alacsony feszültség érzékelés, és energiatakarékos üzemmódok segítik a telep élettartamának meghosszabbítását. A vevő képes kiküszöbölni a refe-

és PIC16F636/639 családja nem csak alacsony fogyasztást, de a Keeloq periféria segítségével titkosított, ugró kódos átvitelt is lehetővé tesz.

Alkalmazások fejlesztéséhez demonstrációs és fejlesztőpaneleket ajánl a gyártó [5]. A WDS Windowsos fejlesztői környezet alatt használható fejlesztőpanelbe sokféle modul helyezhető be. A modulok kínálata lefedi az összes ISM sávot.



A programozható paraméterek segítségével rugalmasan változtathatók a működési jellemzők:

- Vívőfrekvencia: a 310-930 MHz-es tartományon belül a világ minden régiójában szabványosított ISM sávok lefedése, sávtól függően 2.5, 5 vagy 7.5 kHz raszterben.

- Frekvencia löket: 15 kHz-es lépésekben, max. 240 kHz-ig

- Adóteljesítmény, maximum +10 dBm, de csökkenthető a telep élettartamának optimalizálására.

- A vevő sávszűrőjének szélessége beállítható az adatátviteli sebesség függvényében az optimális érzékenység biztosítására. A vevő érzékenysége -110 dBm.

A nagy integráltságnak köszönhetően számos újszerű áramköri részlettel segítik a széleskörű felhasználási igények lefedését. Helyet kapott az adó végfokában egy automatikus antennahangoló áramkör, ami változó antennaterhelés közben is optimális energiakicsatolást biztosít. A

renciaikristályok frekvenciájának névleges értéktől való eltérését, illetve az ebből eredő frekvenciapontatlanságot úgy, hogy automatikusan megkeresi a névleges frekvencia környezetében a maximális amplitúdójú vívőt (AFC). Az IC frekvenciaszintézerének gyors beállása miatt (<20us) kiválóan alkalmas gyors frekvenciaugratások, szórt spektrumú alkalmazásokhoz is. A chip órajel kimenete szükség esetén biztosítja a mikrovezérlő számára a bemenő órajelet, kiküszöbölve ezzel, hogy két kvarckristályt kelljen használnunk. Az adó és a vevőrész külön-külön is beszerezhető, ha csak egyirányú kapcsolatot szeretnének létrehozni. Az adó típusa IA4220 a vevőé pedig IA4320. A rádiós IC-k ára mindössze néhány száz forint, részletes árlista a ChipCAD Kft. honlapján található [6].

Az adóvevő IC mellé nyolcbites mikrokontrollereket célszerű választanunk. A Microchip [7] PIC12F635

Az Integration cég Budapesten hozta létre RF eszközeinek tervezőirodáját. Büszkén elmondhatjuk, hogy a rádiós IC család tervezése, mérés-technológiával együtt magyar mérnökök munkájának az eredménye. Szintén hazai tervezésű és gyártású a fejlesztőeszközök széles választéka.

## Zigbee rádiós hálózat

A Bluetooth technológiát a számítógépes rendszerek perifériáinak vezetékek nélküli összekapcsolásához fejlesztették ki. Nagy sávzélességet biztosít, de kiszolgálása nagy teljesítőképességű mikroszámítógépeket igényel. Többnyire az energiaéhes Bluetooth megoldások energiaellátása tölthető akkumulátorról, vagy hálózatról biztosítható. Vezérlési célokra emiatt nem célszerű használni.

Hosszú élettartamú, telepes táplálású mikrokontrolleres rendszerek hálózatba kötéséhez dolgozták ki a Zigbee szabványt [8]. Az Integration cég 2005 elején kezdi a sorozatgyártását az IA4450 Zigbee adóvevőnek. A Microchip a Zigbee technológia elterjedését PIC18F nyolcbites mikrokontrollereken futó, hálózati protokollt kiszolgáló programmal segíti [7].

- [1] Frekvenciasávok Nemzeti Felosztási Táblázata (FNFT) <http://www.nhh.hu>
- [2] ETSI - European Telecommunications Standards Institute <http://www.etsi.org>
- [3] European Radiocommunications Office (ERO) <http://www.eto.dk/Rec7003Oct04>
- [4] Alan Bensky: Short-Range Wireless Communication
- [5] Integration Associates <http://www.integration.com/resources.shtml#wireless>
- [6] ChipCAD Kft. <http://www.chipcad.hu>
- [7] Microchip Technology <http://www.microchip.com>
- [8] The ZigBee Alliance <http://www.zigbee.org>