

PATENTOVÝ SPIS

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLUVÉHO
VLASTNICTVÍ

(21) Číslo přihlášky: **2005-616**
(22) Přihlášeno: **26.09.2005**
(40) Zveřejněno: **25.04.2007**
(Věstník č. 17/2007)
(47) Uděleno: **11.05.2011**
(24) Oznámení o udělení ve Věstníku: **22.06.2011**
(Věstník č. 25/2011)

(11) Číslo dokumentu:

302 502

(13) Druh dokumentu: **B6**

(51) Int. Cl.:

H04L 29/00 (2006.01)

H04B 7/00 (2006.01)

H04B 1/38 (2006.01)

(56) Relevantní dokumenty:

US 2003109218 A; US 4905234 A; US 5471471 A; WO 9708828 A; US 5815732 A; US 5842124 A; US 2003204560 A.

(73) Majitel patentu:

MICRORISC s. r. o., Jičín, CZ

(72) Původce:

Šulc Vladimír Ing., Sobotka, CZ

(74) Zástupce:

Ing. Pavel Reichel, Lopatecká 14, Praha 4, 14700

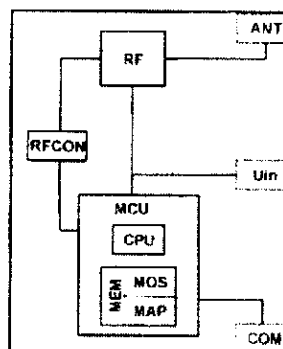
(54) Název vynálezu.

Zařízení pro bezdrátovou komunikaci elektrických nebo elektronických zařízení nebo systémů, způsob jeho řízení a způsob vytvoření generické platformy pro uživatelské aplikace v oblasti bezdrátové komunikace s tímto zařízením

(57) Anotace:

Zařízení pro bezdrátovou komunikaci elektrických nebo elektronických zařízení nebo systémů, pracující s řídicím kódem operačního systému a řídicím kódem vlastní aplikace zařízení ve vysoko frekvenčních pásmech v rozsahu alespoň 300 MHz až 2,60 GHz, zejména pro systémy domácí a kancelářské automatizace, zahrnuje blok (RF) pro bezdrátovou komunikaci, připojený k anténnímu rozhraní (ANT) a napájecímu rozhraní (U_{in}) a dále k ovládacímu bloku (RFCON), který je připojitelný k řídicí jednotce (MCU) s centrální procesorovou jednotkou (CPU), připojené ke komunikačnímu rozhraní (COM) zařízení a k napájecímu rozhraní (U_{in}). Pro vytvoření generické platformy pro uživatelské aplikace v oblasti bezdrátové komunikace jsou řídicí kód operačního systému zařízení a řídicí kód vlastní aplikace zařízení vzájemně odděleny, a to v paměti (MOS) s řídicím kódem operačního systému pro zajištění funkcí bezdrátové komunikace zařízení a současně v oddělené paměti (MAP) pro uložení a spuštění uživatelsky definovaného aplikačního řídicího kódu zařízení. Paměť (MOS) s řídicím kódem operačního systému a paměť (MAP) pro uložení nebo spuštění uživatelsky definovaného aplikačního řídicího kódu mohou být integrovány v paměťovém bloku (MEM) řídicí jednotky (MCU). Způsob vytvoření generické platformy pro uživatelské aplikace v oblasti bezdrátové komunikace, se provede tím, že do paměti (MOS) zařízení s řídicím kódem operačního systému nebo paměťového bloku (MEM) zařízení se přidá řídicí kód funkčního režimu programování, funkčně se dedikují vstupní a výstupní vývody I/O řídicí jednotky

(MCU) a zveřejní se adresy a způsob volání jednotlivých služeb operačního systému. Pro nahrání aplikačního řídicího kódu do paměti (MAP) pro uložení nebo spuštění uživatelsky definovaného aplikačního řídicího kódu použije komunikační rozhraní (COM) zařízení.



CZ 302502 B6

Zařízení pro bezdrátovou komunikaci elektrických nebo elektronických zařízení nebo systémů, způsob jeho řízení a způsob vytvoření generické platformy pro uživatelské aplikace v oblasti bezdrátové komunikace s tímto zařízením

5

Oblast techniky

Předložený vynález se týká uspořádání zařízení pro bezdrátovou komunikaci elektrických nebo elektronických zařízení nebo systémů, ve vysokofrekvenčních pásmech alespoň v rozsahu 10 300 MHz až 2,60 GHz, zejména pro systémy domácí a kancelářské automatizace. Uvedená elektrická nebo elektronická zařízení zahrnují řídicí elektroniku, mohou být ovládaná nebo mohou poskytovat data, například bezdrátový teploměr. Dále se vynález týká způsobu jeho řízení a způsobu vytvoření generické platformy pro uživatelské aplikace v oblasti bezdrátové komunikace s tímto zařízením.

15

Dosavadní stav techniky

V oblasti levnějších komunikačních zařízení a modulů, vhodných pro bezdrátovou komunikaci 20 v systémech domácí a kancelářské automatizace, jsou v současné době dostupné jednoduché moduly přijímačů, moduly vysílačů, méně často se lze setkat s moduly transceiverů, případně s dalšími specializovanými samostatnými moduly, například pro ovládání. Takové moduly většinou neobsahují procesor.

Pro náročnější aplikace existují definované standardy jako například Wi-Fi, Bluetooth nebo Zig-Bee, pro které jsou vytvářeny specializované obvody nebo moduly, jejichž vyšší cena odpovídá 25 komplexnosti těchto řešení a standardů. Taková řešení jsou obvykle představována tak zvaným programovým zásobníkem (Software stack), to je souborem rutin, zajišťujícím kompletní funkci aplikace a implementovaným na příslušný hardware. Komplexnost, složitost a vysoké nároky 30 těchto řešení na používaný hardware znesnadňují jejich nasazení v méně náročných systémech, například v prostředích domácí a kancelářské automatizace. Na trhu tak chybí ucelená koncepce generické platformy pro konstrukci levných zařízení zajišťujících bezdrátovou konektivitu, která by byla vhodná pro domácí a kancelářskou automatizaci, tedy pro oblast levnějších systémů s nižšími přenosovými rychlostmi a s menším objemem přenášených dat, především taková, která 35 by umožnila snadno přidat levnou bezdrátovou konektivitu běžným elektronickým a elektrickým zařízením a která by také umožňovala rychlý a efektivní vývoj uživatelských aplikací.

Tuto nevýhodu do značné míry odstraňuje předložený vynález, týkající se uspořádání zařízení 40 pro bezdrátovou komunikaci elektricky nebo elektronicky ovládaných zařízení nebo systémů, ve vysokofrekvenčních pásmech alespoň v rozsahu 300 MHz až 2,60 GHz, který lze využít pro budování nízkonákladové modulární komunikační platformy vhodné zejména pro oblast domácí a kancelářské automatizace a pro použití v automobilovém průmyslu, s možností efektivního vývoje nových aplikací.

45

Podstata vynálezu

Předložený vynález se týká uspořádání zařízení pro bezdrátovou komunikaci elektrických nebo 50 elektronických zařízení nebo systémů, pracující s řídicím kódem operačního systému a řídicím kódem vlastní aplikace zařízení ve vysokofrekvenčních pásmech v rozsahu alespoň 300 MHz až 2,60 GHz, zejména pro systémy domácí a kancelářské automatizace, zahrnující blok pro bezdrátovou komunikaci, připojený k anténnímu rozhraní a napájecímu rozhraní a dále k ovládacímu bloku, který je připojitelný k řídicí jednotce s centrální procesorovou jednotkou, připojené ke komunikačnímu rozhraní modulu a k napájecímu rozhraní. Podstata vynálezu spočívá v tom, že 55 pro vytvoření generické platformy pro uživatelské aplikace v oblasti bezdrátové komunikace jsou

řídící kód operačního systému zařízení a řídící kód vlastní aplikace zařízení vzájemně odděleny, a to v paměti s řídícím kódem operačního systému pro zajištění funkcí bezdrátové komunikace zařízení a současně v oddělené paměti pro uložení a spuštění uživatelsky definovaného aplikačního řídícího kódu zařízení. Paměť s řídícím kódem operačního systému a paměť pro uložení a spuštění uživatelsky definovaného aplikačního řídícího kódu mohou být integrovány v paměťovém bloku řídící jednotky zařízení. Paměť s řídícím kódem operačního systému a paměť pro uložení a spuštění uživatelsky definovaného aplikačního řídícího kódu mohou být virtuálně odděleny.

Jedná se o takovou topologii zařízení, která může být použita pro budování generické komunikační platformy je levná, realizačně jednoduchá (modulární provedení) a umožňuje velmi rychlý vývoj nových aplikací. Oddělení paměti s řídícím kódem operačního systému pro zajištění funkcí bezdrátové komunikace a paměti pro uložení nebo spuštění uživatelsky definovaného aplikačního řídícího kódu, spolu s řídícím kódem operačního systému přináší ekonomicky výhodnou možnost nezávislého vývoje operačního systému a aplikačního kódu.

Jestliže jsou paměť s řídícím kódem operačního systému a paměť pro uložení nebo spuštění uživatelsky definovaného aplikačního řídícího kódu integrovány v paměťovém bloku řídící jednotky, je to ještě jednodušší a levnější, protože oddělení obou těchto pamětí lze realizovat virtuálně programovými prostředky v jediném paměťovém bloku.

Ovládací blok může být integrální součástí bloku pro bezdrátovou komunikaci, případně řídící jednotky, může být připojen k napájecímu rozhraní. Zařízení může zahrnovat zdroj napětí, přičemž napájecí rozhraní je vnitřním rozhraním mezi tímto zdrojem napětí a funkčními bloky zařízení. Může rovněž zahrnovat anténu, přičemž anténní rozhraní je vnitřním rozhraním mezi anténou a funkčními bloky zařízení. Řídící jednotka obsahuje periférie, vybrané ze skupiny, zahrnující analogové/digitální nebo digitálně/analogové převodníky, periférie pro pulzně šířkovou modulaci, další sériová komunikační rozhraní, nebo samostatné vstupy a výstupy pro připojení dalších zařízení.

Výhodou je snadné přizpůsobení specifické uživatelské implementaci, s možností zakázkových úprav a vylepšení a úspory paměti. Je možno používat levnější mikrokontrolér s menší napětí, implementovanou přímo na čipu.

Ovládací blok může být integrální součástí bloku pro bezdrátovou komunikaci, případně integrální součástí řídící jednotky. Integrace některých funkcí přímo do bloku pro bezdrátovou komunikaci nebo do specializovaných obvodů vytvořených v jednom pouzdru přináší další zjednodušení ovládání a snížení nákladů.

Ovládací blok může být připojen k napájecímu rozhraní. Protože ovládací blok může provádět nastavování vysílacího výkonu, je vhodné jeho připojení k napájecímu rozhraní. Výhodou tohoto připojení je možnost implementace dalších pokročilejších funkcí, například ovládací obvod může být použit i jako IN/OUT buffer.

Zařízení může v alternativním provedení zahrnovat zdroj napětí, v takovém případě je napájecí rozhraní vnitřním rozhraním mezi tímto zdrojem napětí a funkčními bloky zařízení. Zařízení dále může zahrnovat anténu, přičemž anténní rozhraní je vnitřním rozhraním mezi anténou a funkčními bloky zařízení. Výhodou je, že zařízení může být použito v mobilních aplikacích, odpadá vnější zdroj napětí.

Řídící jednotka může obsahovat periférie, vybrané ze skupiny, zahrnující analogové/digitální nebo digitálně/analogové převodníky, periférie pro pulzně šířkovou modulaci, další sériová komunikační rozhraní, nebo samostatné vstupy a výstupy pro připojení dalších zařízení. Přidáním dalších periférií se podstatně zvyšují možnosti využití zařízení, v některých případech s dostatečným množstvím periférií může být zařízení použito i jako samostatná aplikace.

Předmětem tohoto vynálezu je dále způsob řízení uvedeného zařízení, spočívající v tom, že v paměti s řídicím kódem operačního systému nebo v paměťovém bloku se implementuje řídicí kód funkčních režimů vysílání a příjem zařízení, který se pro spouštění těchto režimů volá (inicuje) z aplikačního řídicího kódu. Řídicí kód operačního systému v paměti nebo paměťovém bloku zahrnuje funkce pro uvedení zařízení do režimu programování, s možností změny stávajícího řídicího kódu nebo vložení jiného řídicího kódu, a/nebo funkce pro vložení nebo změnu řídicích dat.

Jde o takový způsob řízení, který může být použit pro budování generické komunikační platformy. Oddělení řídicího kódu operačního systému a aplikačního kódu přináší možnost nezávislého vývoje operačního systému a aplikačního kódu. Generická komunikační platforma dále snižuje nároky na používaný hardware, není například zapotřebí univerzální programátor pro přenosování (upload) aplikačního řídicího kódu, ale postačuje pouze kombinace jednoduchého komunikačního rozhraní a software.

Vysílací a/nebo přijímací parametry bloku pro bezdrátovou komunikaci se přitom mohou ovládat ovládacím blokem zařízení. Přenesení specializovaných funkcí řízení bloku pro bezdrátovou komunikaci do ovládacího bloku přináší zjednodušení řídicího kódu v řídicí jednotce a možnost využít paměť určenou pro tento kód pro jiný nebo možnost použít mikrokontrolér s menší pamětí.

Dalším předmětem tohoto vynálezu je způsob vytvoření generické platformy pro uživatelské aplikace v oblasti bezdrátové komunikace, s výše uvedeným zařízením, kdy do paměti zařízení s řídicím kódem operačního systému nebo paměťového bloku zařízení se přidá řídicí kód funkčního režimu programování, funkčně se dedikují vstupní a výstupní vývody I/O řídicí jednotky a zveřejní se adresy a způsob volání jednotlivých služeb operačního systému, přičemž se pro nahrání aplikačního řídicího kódu do paměti pro uložení nebo spuštění uživatelsky definovaného aplikačního řídicího kódu použije komunikační rozhraní zařízení. Tato generická platforma, kde aplikační řídicí kód, nahraný do paměti pro uložení nebo spuštění uživatelsky definovaného aplikačního řídicího kódu pomocí komunikačního rozhraní nebo bezdrátově, využívá služeb řídicího kódu operačního systému uloženého v paměti s řídicím kódem operačního systému, umožňuje efektivně vytvářet nové aplikace a znamená podstatně zjednodušení vývoje nových aplikací.

Jestliže se tato zařízení se opatří rozhraním pro volitelné připojení zařízení, dochází k přidání bezdrátové konektivity elektrickým a elektronickým zařízením.

Přehled obrázků na výkresech

Pro bližší vysvětlení jsou příklady provedení tohoto vynálezu vyobrazeny na připojených výkresech a následně popsány. Na obr. 1 je blokové zapojení zařízení pro bezdrátovou komunikaci, na obr. 2 příklad konkrétního zapojení tohoto zařízení. Na obr. 3 je fotografie zařízení, které připojením na základní desku s požadovanými rozhraním a dalšími komponentami, například stabilizátorem napětí a relé, vytváří vývojový kit pro využití při vývoji dalších zařízení a aplikací pro vysokofrekvenční bezdrátovou komunikaci. Na obr. 4 je zobrazen příklad použití zařízení pro konstrukci dálkového ovládače. Na obr. 5 je fotografie tří zařízení v typové řadě, které se odlišují pouze pracovními frekvencemi (433,92 MHz, 868,35 MHz a 916,5 MHz).

Příklady provedení vynálezu

Na obr. 1 je blokové schéma zapojení zařízení pro bezdrátovou komunikaci elektricky nebo elektronicky ovládaných zařízení nebo systémů, ve vysokofrekvenčních pásmech v rozsahu 300 MHz až 2,60 GHz, zejména pro systémy domácí a kancelářské automatizace, zahrnující například topné soustavy, bezpečnostní systémy, světla, měřicí systémy, systémy sběru dat a

podobně. Na obr. 2 je jedno z možných konkrétních zapojení tohoto zařízení. Zařízení zahrnuje blok RF pro bezdrátovou komunikaci, připojený k anténnímu rozhraní ANT a napájecímu rozhraní Uin a dále k ovládacímu bloku RFCON. Zařízení dále obsahuje řídicí jednotku MCU, zahrnující centrální procesorovou jednotku CPU, paměť MOS s řídicím kódem operačního systému pro zajištění funkcí bezdrátové komunikace a paměť MAP pro uložení nebo spuštění uživatelsky definovaného aplikačního řídicího kódu. Řídicí jednotka MCU je připojena k ovládacímu bloku RFCON, ke komunikačnímu rozhraní COM zařízení a napájecímu rozhraní Uin. Paměť MOS s řídicím kódem operačního systému a paměť MAP pro uložení nebo spuštění uživatelsky definovaného aplikačního řídicího kódu mohou být integrovány v paměťovém bloku MEM řídicí jednotky MCU. Alternativně mohou být řídicí kód operačního systému pro zajištění funkcí bezdrátové komunikace i aplikační řídicí kód uloženy v jediném paměťovém bloku MEM, který není dále rozdělen na paměť MOS s řídicím kódem operačního systému pro zajištění funkcí bezdrátové komunikace a paměť MAP pro uložení nebo spuštění uživatelsky definovaného aplikačního řídicího kódu. Ovládací blok RFCON může být integrální součástí bloku RF pro bezdrátovou komunikaci, případně integrální součástí řídicí jednotky MCU. Může být rovněž připojen k napájecímu rozhraní Uin.

Blok RF pro bezdrátovou komunikaci zajišťuje základní funkce pro bezdrátovou komunikaci, to je příjem a vysílání bezdrátovým komunikačním kanálem. Při vysílání moduluje data na vstupu z ovládacího bloku RFCON na vysokofrekvenční signál a při příjmu převádí vysokofrekvenční signál na data, která následně odesílá do ovládacího bloku RFCON. Blok RF pro bezdrátovou komunikaci může být tvořen vhodným transceiverem, rádiově integrovanými obvody RFIC nebo kombinací vysílače a přijímače (například transceivery firmy RFM, založené na SAW technologii, obvody RFIC firmy Chipcon nebo jakékoli řešení dostupné na trhu, které umožňuje bezdrátový příjem a vysílání v požadovaném frekvenčním pásmu).

Ovládací blok RFCON je blokem nebo rozhraním, pomocí kterého může řídicí jednotka MCU ovládat blok RF pro bezdrátovou komunikaci a pomocí kterého s tímto blokem komunikuje. V základním provedení, kdy obvod transceiveru pracuje zcela autonomně v plně duplexním režimu, může ovládací blok RFCON sloužit pouze jako datové rozhraní mezi řídicí jednotkou MCU a blokem RF pro bezdrátovou komunikaci a může být realizován odpovídajícími vstupy a výstupy řídicí jednotky MCU a bloku RF a být zakomponován přímo do těchto bloků. Může však také umožňovat konfiguraci bloku RF pro příjem a pro vysílání, případně, podle konkrétního aplikačního řešení, sloužit pro přepnutí bloku RF do stavu režimu snížené spotřeby (Sleep) nebo pro nastavení vysílacího výkonu nebo dalších parametrů bloku RF pro bezdrátovou komunikaci. V nejjednodušším případě může být ovládací blok RFCON vytvořen spoji mezi vstupy a výstupy bloku RF a řídicí jednotky MCU nebo jako pole rezistorů. Jestliže blok RF pro bezdrátovou komunikaci umožňuje nastavit vysílací výkon zařízení tak, že je úměrný proudu do příslušného vstupu (viz například obvody transceiverů firmy RFM), lze část ovládacího bloku RFCON pro řízení vysílacího výkonu realizovat s výhodou jako odporovou síť tak, že všechny odpory jsou jedním společným koncem připojeny k bloku RF pro bezdrátovou komunikaci a druhé konce mají připojeny k různým výstupům řídicí jednotky MCU, která tak zvolí vysílací výkon jednoduše sepnutím příslušného výstupu.

Některé obvody RF transceiverů umožňují nastavit též jiné RF parametry bloku RF pro bezdrátovou komunikaci (citlivost příjmu, pracovní frekvence, vysílací výkon) přes vlastní komunikační rozhraní (například sériové) bloku RF pro bezdrátovou komunikaci tak, že se přes něj zapíše nějaká definovaná posloupnost dat. V tomto případě musí ovládací blok RFCON zajistit přizpůsobení se rozhraní bloku RF pro bezdrátovou komunikaci. Pokud bude rozhraním tohoto bloku například nějaké sériové rozhraní, lze s výhodou použít implementaci ovládacího bloku RFCON do řídicí jednotky MCU a využít příslušnou periférii řídicí jednotky MCU pro sériovou komunikaci.

Může být také výhodné ukládat výstupní nebo vstupní data do zásobníku. Sníží se tím zatížení řídicí jednotky MCU (není třeba čekat). V tomto případě může ovládací blok RFCON obsahovat další paměť pro realizaci tohoto zásobníku.

Minimálně by měl ovládací blok RFCON obsahovat výstup bloku RF pro bezdrátovou komunikaci pro přijímaná data (vstup řídicí jednotky MCU) a vstup pro data vysílaná z řídicí jednotky MCU.

Řídicí jednotka MCU provádí řízení celého zařízení na základě uživatelsky definovaného aplikačního řídicího kódu, uloženého v aplikační části paměti MAP pro uložení nebo spuštění uživatelsky definovaného aplikačního řídicího kódu a využívajícího služby operačního systému, uloženého v části paměti MOS s řídicím kódem operačního systému. Při vlastní realizaci řídicí jednotky MCU mohou být části MOS a MAP paměti fyzicky oddělené nebo mohou být realizovány v jednom paměťovém bloku. Protože je zpravidla žádoucí zabránit zveřejnění řídicího kódu uloženého v paměti MOS a naopak umožnit uživatelům zápis řídicího kódu do aplikační části paměti MAP, je výhodné zajistit alespoň na úrovni hardware nebo software oddělení přístupu k těmto dvěma paměťmi. Pro vlastní implementaci řídicí jednotky MCU lze využít například hradlové pole, procesor nebo mikrokontrolér. Řídicí jednotka MCU může obsahovat další periférie vhodné k provádění dalších specifických činností, jako je například A/D převodník, další sériová komunikační rozhraní (SPI, UART, ICSP apod.) nebo samostatné vstupy a výstupy, pomocí kterých lze k zařízení připojovat další zařízení. Paměť MAP může být realizována též jako samostatná (mimo řídicí jednotku MCU).

Anténní rozhraní ANT může být tvořeno vysílací a přijímací anténou nebo vstupem pro připojení externí antény, v případě, že anténa není přímo integrovaná na zařízení. Napájecí rozhraní Uin je tvořeno vstupy pro připojení externího napájení (+, -). Podle konkrétního provedení to může být rovněž baterie či napájecí zdroj, integrované přímo v zařízení. Komunikační rozhraní COM zařízení je většinou tvořeno nějakou modifikací sériového portu řídicí jednotky MCU. S výhodou lze využít například periférie mikrokontroléru, podporující různé sběrnice a protokoly – UART, SPI, I2C, CAN, LIN, ICSP nebo jejich kombinace. Komunikační rozhraní COM lze realizovat také programově (bez specializovaných periférií řídicí jednotky MCU), využitím standardních I/O vývodů procesoru.

V závislosti na konkrétní realizaci a na řídicím kódu může zařízení pracovat v základních funkčních režimech „vysílání“ nebo „příjem“, případně též v dalších režimech jako například „programování“ nebo „sleep“. V režimu „příjem“ se přivádí vysokofrekvenční signál z anténního rozhraní ANT do bloku RF pro bezdrátovou komunikaci, ve kterém je demodulován a převeden na data, většinou na binární, tedy posloupnost jedniček a nul, která jsou následně přes ovládací blok RFCON předávána do řídicí jednotky MCU, kde jsou zpracována na základě řídicího kódu uloženého v paměti MOS s řídicím kódem operačního systému tak, aby mohla být dále využita funkcemi řídicího kódu uloženého v této paměti MOS nebo v paměti MAP pro uložení nebo spuštění uživatelsky definovaného aplikačního řídicího kódu.

V režimu „vysílání“ posílá řídicí jednotka MCU data přes ovládací blok RFCON do bloku RF pro bezdrátovou komunikaci, kde jsou následně namodulována (OOK, ASK či FSK) na vysokofrekvenční signál (na pracovní frekvenci zařízení) a přes anténní rozhraní ANT vyzářena do okolí. V závislosti na konkrétní realizaci a na hardwarovém vybavení zařízení mohou funkční režimy „vysílání“ a „příjem“ probíhat simultánně, to znamená může zároveň probíhat přijímání dat z bloku RF pro bezdrátovou komunikaci do řídicí jednotky MCU i z řídicí jednotky MCU do bloku RF pro bezdrátovou komunikaci s tím, že vysokofrekvenční signál je přiváděn z/do anténního rozhraní ANT.

Do režimu „sleep“ je zařízení pomocí řídicího kódu přepnuto v případě požadavku na snížení spotřeby zařízení v závislosti na konkrétní aplikaci, která se pomocí zařízení bude realizovat, je tomu například v případě využití zařízení pro mobilní, většinou baterií napájená, zařízení pro měření analogových veličin v určitých časových intervalech. V těchto časových intervalech se

provede měření veličiny, následně odvysílání dat a přejde se opět do režimu snížené spotřeby. Přepnutí do režimu snížené spotřeby tak zaručí podstatně delší životnost baterie zařízení, realizovaného pomocí tohoto zařízení.

5 V režimu „programování“ je možné nahrát aplikační řídicí kód nebo data do paměti MAP pro uložení nebo spuštění uživatelsky definovaného aplikačního řídicího kódu.

Podstatou popisovaného způsobu řízení zařízení je implementace řídicího kódu funkčních režimů „vysílání“ a „příjem“ v paměti MOS s řídicím kódem operačního systému, odkud může být volán aplikačním řídicím kódem. Řízení tohoto zařízení zajišťuje řídicí jednotka MCU pomocí řídicích kódu uložených v paměti MOS, případně i v paměti MAP. Protože vytvoření kvalitního řídicího kódu pro příjem a vysílání je založeno na dlouhodobé práci, pokusech a ověřování, lze říci, že samotná implementace řídicího kódu pro příjem a vysílání dat bezdrátovým RF kanálem a její možné využití pouhým voláním tohoto kódu přináší značnou úsporu času a tedy i nákladů potřebných na vývoj nové aplikace.

15 Cílem tohoto vynálezu bylo vytvořit takovou platformu, pomocí které bude možné efektivně vyvíjet další aplikace. Z tohoto důvodu byla standardní programová paměť řídicí jednotky MCU virtuálně pomocí programových nástrojů a hardwarového vybavení řídicí jednotky MCU rozdělena na dvě části. Na paměť MOS obsahující řídicí kód operačního systému a na paměť MAP pro řídicí kód uživatelské aplikace.

Rozdělení paměti, alespoň virtuální, umožňuje nezávislý vývoj řídicího kódu operačního systému a řídicího kódu uživatelské aplikace, která využívá implementované služby operačního systému, což je výhodné mimo jiné i pro zajištění konzistence řídicího kódu uloženého v MOS. Oddělení přináší i možnost skryt nebo zneprístupnit zvláště řídicí kód uložený v paměti MOS s řídicím kódem operačního systému a v paměti MAP pro uložení nebo spuštění uživatelsky definovaného aplikačního řídicího kódu, což může být výhodné například pro implementaci funkcí zabezpečení, kódování a dekódování do řídicího kódu uloženého v paměti MOS.

30 Přidáním řídicího kódu režimu „programování“ do paměti MOS s řídicím kódem operačního systému, funkční dedikací I/O vývodů řídicí jednotky MCU a zveřejněním adres a způsobu volání jednotlivých služeb operačního systému se vytvoří generická platforma pro vývoj uživatelských aplikací pro oblast bezdrátové komunikace využívající komunikační rozhraní COM pro nahrání aplikačního řídicího kódu do paměti MAP.

35 Přidat možnost vysokofrekvenční bezdrátové komunikace existujícímu elektronickému zařízení sestává z vytvoření komunikačního hardware a odpovídajícího programového vybavení. Hardware provádí vlastní konverzi dat na vysokofrekvenční signál a zpět na data, komunikační programové vybavení zajišťuje zpracování posloupnosti dat, odstranění chyb v důsledku interferencí v přenosovém kanálu nebo při zpracování a obstarává také základní řízení periférií zařízení. Vytvořit takový hardware a příslušné programové vybavení, které bude optimalizované pro vysokofrekvenční radiovou komunikaci, je časově i finančně velice nákladné.

45 V případě použití zařízení podle tohoto vynálezu a využití řídicího kódu operačního systému uloženého v jeho paměti MOS s řídicím kódem operačního systému lze velmi rychle a úsporně vytvořit aplikaci pro bezdrátovou komunikaci. Důvodem je opakované využívání komunikačních rutin pro funkční režimy „vysílání“ a „příjem“, které jsou uloženy v této paměti MOS a které proto není nutné programovat nebo optimalizovat.

50 Pokud se do řídicího kódu uloženého v paměti MOS přidají další rutiny například pro konfiguraci nebo inicializaci hardware či periférii zařízení, rutiny pro obsluhu vstupů a výstupů, eventuelně další rutiny provádějící časové plánování různých úloh, dojde k dalšímu podstatnému snížení časové náročnosti vývoje aplikace. Uživatel nemusí tyto funkce programovat, ale pouze je zavolat jako službu operačního systému uloženého v paměti MOS.

55

Přidáním řídicího kódu pro „programování“, tedy pro uložení řídicího aplikačního kódu do paměti MAP (paměti pro uložení nebo spuštění uživatelsky definovaného aplikačního řídicího kódu), je možné přepnout zařízení do funkčního režimu „programování“. Pomocí tohoto způsobu lze využít jakékoliv standardní komunikační rozhraní zařízení (nebo bezdrátovou komunikaci) pro vložení řídicího kódu aplikace. Tím odpadá nutnost pořizování jakéhokoliv specializovaného programovacího hardware.

Osazením výše popsaného zařízení na základní desku obsahující požadovaná rozhraní, případně další komponenty jako například stabilizátor napětí a relé, lze vytvořit vývojový kit, který lze efektivně využít při vývoji dalších zařízení a aplikací pro vysokofrekvenční bezdrátovou komunikaci. Na obr. 3 je znázorněno vytvoření vývojového kitu osazením zařízení na takovou základní desku. Na obr. 4 je znázorněno využití zařízení podle tohoto vynálezu pro konstrukci dálkového ovladače.

Tento vynález je určen zejména k využití v systémech domácí a kancelářské automatizace, zahrnujících řízení topných systémů. Využití zařízení pro bezdrátovou komunikaci v rámci topného systému odstraňuje nutnost budovat datovou kabeláž, odpadají také stavební práce. Národním příkladem výhodnosti využití zařízení pro řízení topných systémů je modulární topný systém složený z elektrických přímotopných radiátorů a ze senzorů teploty. Základní verze řídicí elektroniky každého radiátoru provádí pouze jednoduché řízení radiátoru v závislosti na nastavené teplotě. Teplota je snímána z teplotního senzoru umístěného v radiátoru a podle této teploty je radiátor regulován. Takové základní provedení radiátoru je levné, nevýhodou je však nízká míra komfortu – jednak je zde deformace regulované teploty, protože teplota je regulována podle lokální teploty v blízkosti radiátoru a jednak zde chybí funkce pro zvýšení uživatelského komfortu, například možnost programování teploty v závislosti na čase (například úsporný režim v nepřítomnosti ve všední dny), možnost centrálně vypnout, zapnout nebo změnit nastavení regulované teploty pro všechny radiátory.

Pokud však tato základní elektronika obsahuje rozhraní pro připojení komunikačního zařízení, může být radiátor kdykoli rozšířen vložением zařízení o další funkce, včetně funkce centrálního řízení. Připojením zařízení a přidáním možnosti bezdrátové komunikace lze získávat údaje o teplotě z „místa komfortu“, tedy z místa, kde se nachází uživatel a provádět regulaci v závislosti na této teplotě. Uživatel může vložit pomocí příslušného programového a hardwarového vybavení z počítače bezdrátově řídicí kód nebo data do aplikační části paměti MAP pro uložení nebo spuštění uživatelsky definovaného aplikačního řídicího kódu a přes komunikační rozhraní COM zařízení spolupracovat se základní elektronikou. Z počítače tak lze nastavit například časově závislý teplotní režim nebo synchronizovat čas s některým dalším uzlem, zapojeným do takto vytvořené bezdrátové komunikační sítě. Tím odpadá nutnost generovat v zařízení vlastní hodiny reálného času, což vede k jeho zlevnění. Díky spolupráci s počítačem je následné nastavování nebo ovládání systému navíc pohodlné a efektivní.

Další oblasti možného využití zařízení podle tohoto vynálezu je jeho použití jako základního stavebního prvku rozsáhlejších systémů v oblasti bezkontaktního sběru dat, například o spotřebě vody, elektřiny nebo plynu. Stejně jako u výše popsaného řízení topných systémů, sestává zde zařízení pro měření spotřeby ze základní elektroniky a z rozhraní pro připojení zařízení. Základní elektronika provádí pouze vlastní měření a ukládání údajů o spotřebě. Je proto levná. Vybavení desky elektroniky rozhraním pro pozdější připojení zařízení je nenákladné a umožňuje další postupné rozšiřování systému.

Připojením zařízení s příslušným řídicím kódem umístěným v paměti MOS s řídicím kódem operačního systému pro zajištění funkcí bezdrátové komunikace k zařízení, provádějícímu měření spotřeby, se tomuto zařízení přidá možnost dálkového bezdrátového odečtu spotřeby, což je ekonomicky zajímavé. Zároveň lze toto rozhraní využít například pro bezdrátový přenos dalších užitečných informací do nadřazené jednotky. Takovou informací může být například informace o stavu baterie v zařízení provádějícím měření spotřeby, čímž lze zabránit poruše nebo nefunkčnosti.

nosti zařízení. Uživatelskou paměť MAP pro uložení nebo spuštění uživatelsky definovaného aplikačního řídicího kódu lze využít pro uložení uživatelského kódu jako je například identifikační číslo měřidla nebo pro verifikační údaje pro zvýšení zabezpečení měřených údajů.

5 Zařízení podle tohoto vynálezu lze také využít jako bezdrátové komunikační rozhraní pro elektrická nebo elektronická zařízení, ale rovněž jako samostatné aplikace. Pro maximální univerzálnost využití a pro pokrytí co největšího počtu aplikací lze k zařízení přidat další rozhraní například A/D převodníky, vstupy, výstupy a podobně. Zachováním kompatibility vývodů zařízení a vnitřní modulární architektury různých zařízení lze pouhou záměnou bloku RF pro bezdrátovou komunikaci dosáhnout značné univerzálnosti využití zařízení. Protože mají jednotlivá zařízení v dané řadě plně kompatibilní architekturu a liší se pouze blokem RF pro bezdrátovou komunikaci, který vysílá a přijímá na jiné frekvenci, lze využít již vytvořený aplikační řídicí kód bez nutnosti jakýchkoliv úprav pro jiné zařízení v dané řadě. To mohou využít například firmy, které exportují své výrobky do různých zemí, kde platí různá pravidla pro využívání frekvenčních pásem, a umístí do svého zařízení komunikační zařízení s pracovní frekvencí povolenou v zemi vývozu, aniž by bylo nutné měnit zapojení zařízení nebo aplikační řídicí kód. Vložení aplikačního řídicího kódu do paměti MAP pro uložení nebo spuštění uživatelsky definovaného aplikačního řídicího kódu lze vytvářet pomocí uvedené modulární koncepce velké množství různých aplikací.

Průmyslová využitelnost

Vynález může být využit pro zefektivnění vývoje bezdrátových aplikací, pro zajištění bezdrátové konektivity elektrických a elektronických zařízení a k nim připojených dalších zařízení jako jsou například prvky topných soustav, bezpečnostní systémy nebo světla. Dále jsou zařízení určena k použití jako uzly v MESH sítích, kdy pouhým přidáním dalších prvků, jako jsou například snímače, mohou být využity také jako samostatné aplikace, například jako senzory, které naměřené analogové nebo digitální veličiny odesílají k dalšímu zpracování bezdrátovým komunikačním kanálem. Využití vynálezu je především v aplikacích domácí a kancelářské automatizace, v měřicích systémech, v systémech sběru dat a všude tam, kde použití kabelů nebo jiného přímého propojení pro přenos dat je neefektivní a kde z důvodů cenových nebo z důvodu složitosti nelze použít technologie ZigBee, WiFi nebo Bluetooth.

PATENTOVÉ NÁROKY

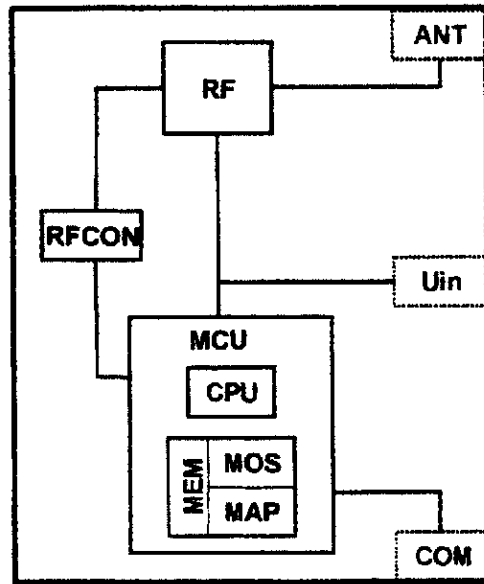
40 1. Zařízení pro bezdrátovou komunikaci elektrických nebo elektronických zařízení nebo systémů, pracující s řídicím kódem operačního systému a řídicím kódem vlastní aplikace zařízení ve vysokofrekvenčních pásmech v rozsahu alespoň 300 MHz až 2,60 GHz, zejména pro systémy domácí a kancelářské automatizace, zahrnující blok (RF) pro bezdrátovou komunikaci, připojený k anténnímu rozhraní (ANT) a napájecímu rozhraní (Uin) a dále k ovládacímu bloku (RFCON), který je připojitelný k řídicí jednotce (MCU) s centrální procesorovou jednotkou (CPU), připojené ke komunikačnímu rozhraní (COM) zařízení a k napájecímu rozhraní (Uin), **v y z n a ě u j í -**
 45 **c í s e t í m**, že pro vytvoření generické platformy pro uživatelské aplikace v oblasti bezdrátové komunikace jsou řídicí kód operačního systému zařízení a řídicí kód vlastní aplikace zařízení vzájemně odděleny, a to v paměti (MOS) s řídicím kódem operačního systému pro zajištění funkcí bezdrátové komunikace zařízení a současně v oddělené paměti (MAP) pro uložení a spuštění uživatelsky definovaného aplikačního řídicího kódu zařízení.

2. Zařízení podle nároku 1, **vyznačující se tím**, že paměť (MOS) s řídicím kódem operačního systému a paměť (MAP) pro uložení a spuštění uživatelsky definovaného aplikačního řídicího kódu jsou integrovány v paměťovém bloku (MEM) řídicí jednotky (MCU) zařízení.
- 5 3. Zařízení podle nároku 1 nebo 2, **vyznačující se tím**, že paměť (MOS) s řídicím kódem operačního systému a paměť (MAP) pro uložení a spuštění uživatelsky definovaného aplikačního řídicího kódu jsou virtuálně odděleny.
- 10 4. Zařízení podle některého z nároků 1 až 3, **vyznačující se tím**, že ovládací blok (RFCON) je integrální součástí bloku (RF) pro bezdrátovou komunikaci.
- 5 5. Zařízení podle některého z nároků 1 až 4, **vyznačující se tím**, že ovládací blok (RFCON) je integrální součástí řídicí jednotky (MCU).
- 15 6. Zařízení podle některého z nároků 1 až 5, **vyznačující se tím**, že ovládací blok (RFCON) je připojen k napájecímu rozhraní (Uin).
- 20 7. Zařízení podle některého z nároků 1 až 6, **vyznačující se tím**, že zahrnuje zdroj napětí, přičemž napájecí rozhraní (Uin) je vnitřním rozhraním mezi tímto zdrojem napětí a funkčními bloky zařízení.
- 25 8. Zařízení podle některého z nároků 1 až 7, **vyznačující se tím**, že zahrnuje anténu, přičemž anténní rozhraní (ANT) je vnitřním rozhraním mezi anténou a funkčními bloky zařízení.
- 30 9. Zařízení podle některého z nároků 1 až 8, **vyznačující se tím**, že řídicí jednotka (MCU) obsahuje periférie, vybrané ze skupiny, zahrnující analogově/digitální nebo digitálně/-analogové převodníky, periférie pro pulzně šířkovou modulaci, další sériová komunikační rozhraní, nebo samostatné vstupy a výstupy pro připojení dalších zařízení.
- 35 10. Způsob ovládání zařízení podle některého z předcházejících nároků 1 až 9, **vyznačující se tím**, že v paměti (MOS) s řídicím kódem operačního systému nebo v paměťovém bloku (MEM) se implementuje řídicí kód funkčních režimů vysílání a příjem zařízení, který se pro spuštění těchto režimů iniciuje z aplikačního řídicího kódu.
- 40 11. Způsob ovládání zařízení podle nároku 10, **vyznačující se tím**, že řídicí kód operačního systému v paměti (MOS) nebo paměťovém bloku (MEM) zahrnuje funkce pro uvedení zařízení do režimu programování, s možností změny stávajícího řídicího kódu nebo vložení jiného řídicího kódu, a/nebo funkce pro vložení nebo změnu řídicích dat.
- 45 12. Způsob řízení zařízení podle nároku 10 nebo 11, **vyznačující se tím**, že vysílací a/nebo přijímací parametry bloku (RF) pro bezdrátovou komunikaci se ovládají ovládacím blokem (RFCON).
- 50 13. Způsob vytvoření generické platformy pro uživatelské aplikace v oblasti bezdrátové komunikace, se zařízením podle některého z předcházejících nároků 1 až 9, **vyznačující se tím**, že do paměti (MOS) zařízení s řídicím kódem operačního systému nebo paměťového bloku (MEM) zařízení se přidá řídicí kód funkčního režimu programování, funkčně se dedikují vstupní a výstupní vývody I/O řídicí jednotky (MCU) a zveřejní se adresy a způsob volání jednotlivých služeb operačního systému, přičemž se pro nahrání aplikačního řídicího kódu do paměti (MAP) pro uložení nebo spuštění uživatelsky definovaného aplikačního řídicího kódu použije komunikační rozhraní (COM) zařízení.

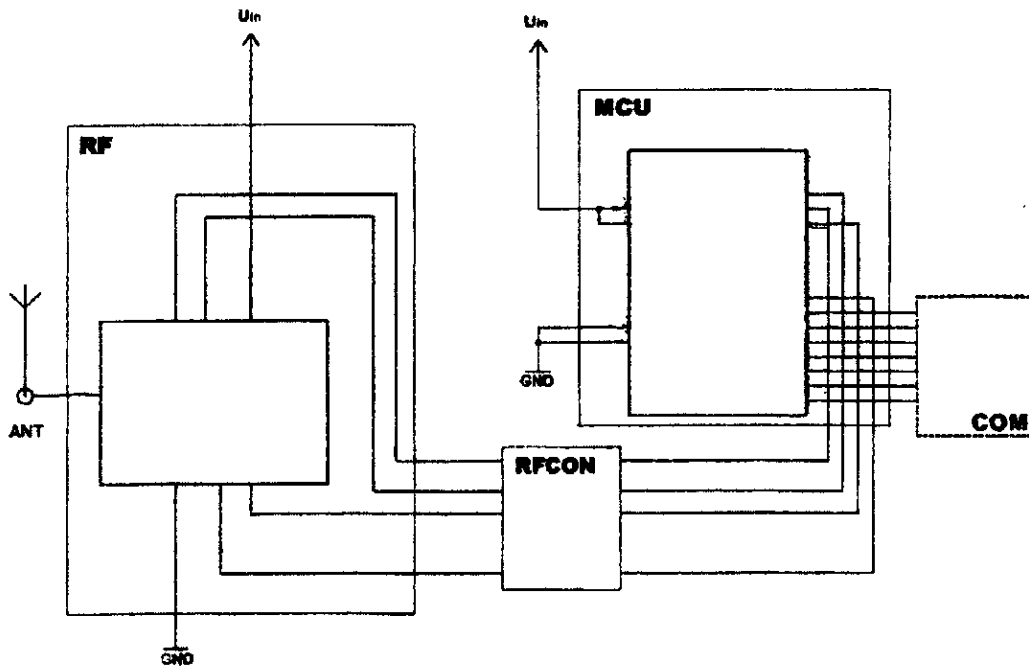
14. Způsob přidání bezdrátové konektivity elektrickým a elektronickým zařízením, **v y z n a -**
č u j í c í s e t í m, že tato zařízení se opatří rozhraním pro volitelné připojení zařízení podle
některého z předcházejících nároků 1 až 9.

5

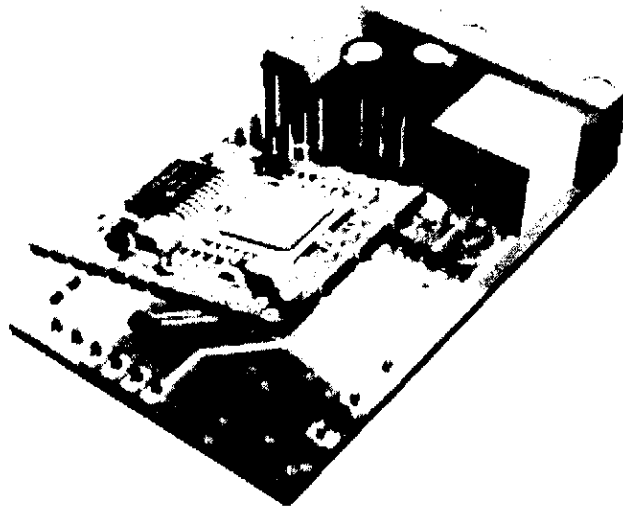
3 výkresy



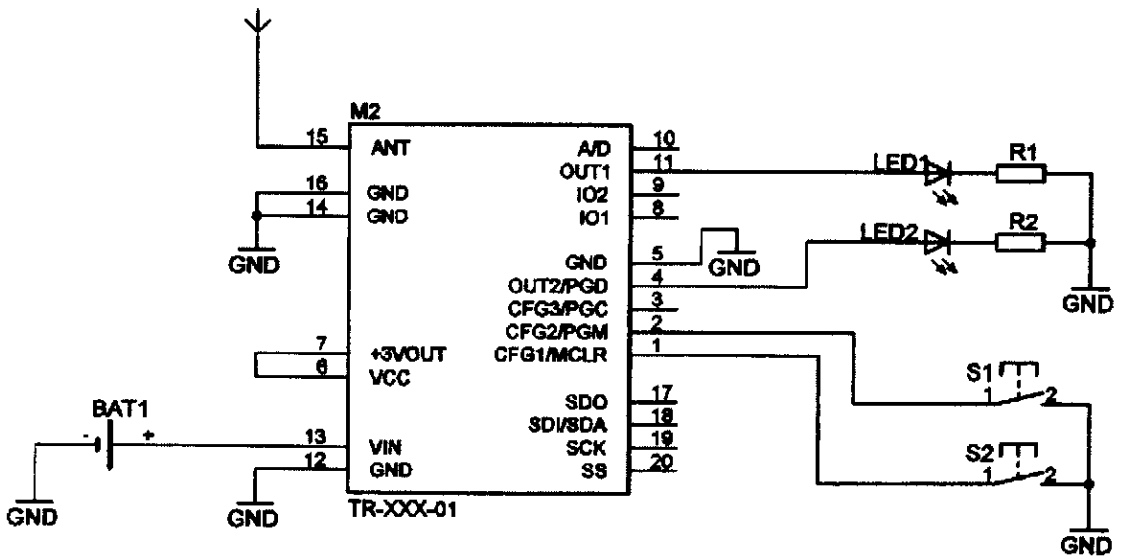
OBR. 1



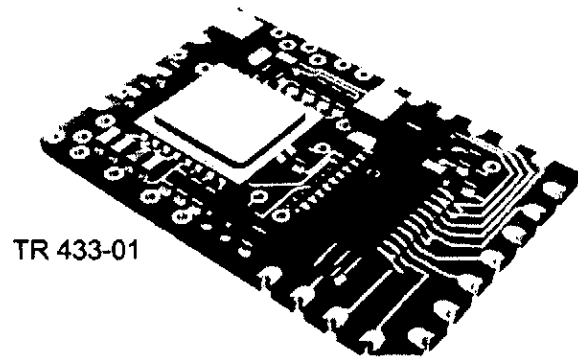
OBR. 2



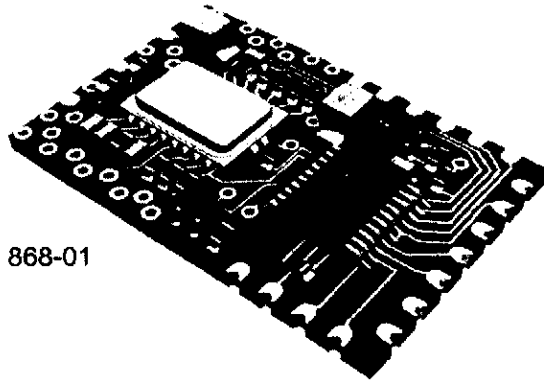
OBR.3



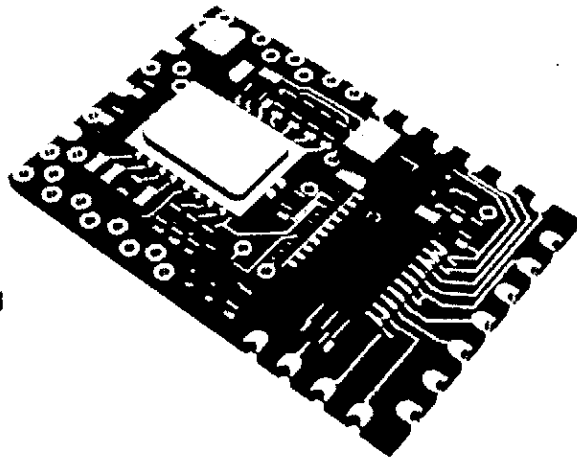
OBR.4



TR 433-01



TR 868-01



TR 916-01

OBR.5

Konec dokumentu
