

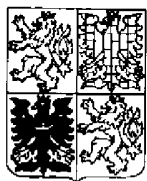
PŘIHLÁŠKA VYNÁLEZU

zveřejněná podle § 31 zákona č. 527/1990 Sb.

(21) Číslo dokumentu:

2000 - 1872

(19)
ČESKÁ
REPUBLIKA



ÚŘAD
PRŮMYSLOVÉHO
VLASTNICTVÍ

(22) Přihlášeno: **13.11.1998**

(32) Datum podání prioritní přihlášky: **20.11.1997**

(31) Číslo prioritní přihlášky: **1997/9724615**

(33) Země priority: **GB**

(40) Datum zveřejnění přihlášky vynálezu: **13.12.2000**
(Věstník č. 12/2000)

(86) PCT číslo: **PCT/GB98/03416**

(87) PCT číslo zveřejnění: **WO99/27732**

(13) Druh dokumentu: **A3**

(51) Int. Cl. ⁷:

H 04 Q 7/34

H 04 B 17/00

(71) Přihlašovatel:

AIRSPAN NETWORKS, INC., Seattle, WA, US;

(72) Původce:

Lysejko Martin, Bagshot, GB;

Gohlar Tarlochan Singh, Hounslow, GB;

(74) Zástupce:

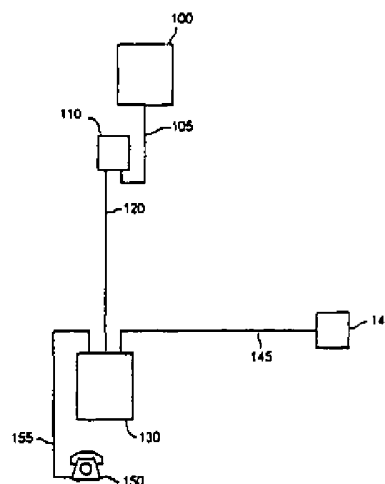
Korejzová Zdeňka JUDr., Spálená 29, Praha 1, 11000;

(54) Název přihlášky vynálezu:

**Účastnický terminál pro bezdrátový
telekomunikační systém, druhá jednotka pro
zpracování signálu a způsob kalibrace
účastnického terminálu**

(57) Anotace:

Účastnický terminál je pro komunikaci přes bezdrátový spoj s ústředním terminálem bezdrátového telekomunikačního systému a zahrnuje: první jednotku (110) pro zpracování signálu, sdruženou s anténou (100) pro vysílání a příjem signálů přes bezdrátový spoj; druhou jednotku (130) pro zpracování signálu, vzdálenou od první jednotky (110) pro zpracování signálu a sdruženou s prvkem (150) telekomunikačního vybavení pro předávání signálů mezi uvedeným prvkem telekomunikačního vybavení a první jednotkou (110) pro zpracování signálu; spojovací médium (120) spojující uvedenou první a druhou jednotku (110, 130) pro zpracování signálu; kalibrační logiku uvnitř uvedené druhé jednotky (130) pro zpracování signálu pro zajištění na spojovacím médiu (120) řídicích signálů použitých pro řízení obvodů v první jednotce (110) pro zpracování signálu a pro přivádění RF signálu, majícího předem stanovenou výkonovou úroveň, na spojovací médium (120) pro umožnění kalibrační logice určit RF výkonové ztráty zaváděné spojovacím médiem (120); kompenzační obvody řízené kalibrační logikou pro kompenzaci RF výkonových ztrát určených kalibrační logikou.



**Účastnický terminál pro bezdrátový telekomunikační
systém, druhá jednotka pro zpracování signálu a
způsob kalibrace účastnického terminálu**

Oblast techniky

5 Předkládaný vynález se týká obecně účastnických terminálů pro bezdrátové telekomunikační systémy a zejména se týká technik kalibrace takových účastnických terminálů.

Dosavadní stav techniky

10 Dříve již byl navržen bezdrátový telekomunikační systém, ve kterém je geografická oblast rozdělena do buněk, přičemž každá buňka má jeden nebo více ústředních terminálů (CT) pro komunikaci přes bezdrátové spoje s množstvím účastnických terminálů (ST) v buňce. Tyto bezdrátové spoje
15 jsou realizovány přes předem určené frekvenční kanály, přičemž frekvenční kanál obvykle sestává z jedné frekvence pro vzestupné signály od účastnického terminálu k ústřednímu terminálu a další frekvence pro sestupné signály od
20 ústředního terminálu k účastnickému terminálu.

25 Tento systém nalézá velkou šíři možných uplatnění, například ve venkovských, vzdálených nebo řídce obydlených oblastech, kde cena položení trvalých drátových nebo optických kabelových sítí by byla příliš velká, ve značně zastavených oblastech, kde běžné drátové systémy jsou na
30 plném výkonu nebo cena položení takových systémů by byla příliš velká nebo by položení těchto systémů příliš narušovalo existující infrastrukturu, a podobně.

V jednom provedení může být ústřední terminál spojen
s telefonní sítí a existuje pro předávání zpráv od

5

10

15

30

terminálu (NTU). Zákaznická rádiová jednotka 24 je rovněž spojena přes jednotku 30 zdroje napájení s jednotkou 32 síťového terminálu, která je dále spojena s telekomunikačním vybavením v zákaznické budově 22, například s jedním nebo více telefony 34, faksimilními zařízeními 36 a počítači 38. Telekomunikační vybavení je reprezentováno tak, že je uvnitř jedné zákaznické budovy. Tak to ale samozřejmě nemusí být vždy, protože účastnický terminál 20 může podporovat více, než pouze jednu linku, takže množství prvků účastnického telekomunikačního vybavení může být podporováno jedním účastnickým terminálem 20. Účastnický terminál 20 může být rovněž uspořádán tak, aby podporoval analogovou a číslicovou telekomunikaci, například analogovou komunikaci při rychlostech 16, 32 nebo 64 kbit/s nebo číslicovou komunikaci podle standardu ISDN BRA.

CRU 24 obvykle obsahuje všechny z potřebných zpracovatelských obvodů pro přeměnu příchozích bezdrátových telekomunikačních signálů na signály rozpoznatelné prvkem telekomunikačního vybavení a rovněž pro přeměnu takových signálů z těchto prvků telekomunikačního vybavení na bezdrátové telekomunikační signály pro vysílání z antény 23.

Značným problémem u tohoto přístupu je to, že CRU 24 je v případě nahrazení nákladným prvkem vybavení. Protože je tato jednotka obvykle umístěna na vnějšku zákaznických budov, je častým cílem krádeže. Navíc všechny z komponentů uvnitř CRU 24 musí být schopny vydržet vystavení měnícím se klimatickým podmínkám, což je důsledkem toho, že CRU 24 je montována z vnějšku. Například tak tyto komponenty musí být schopny vydržet značné změny v teplotě a změny ve vlhkosti.



Ovšem jedním důvodem, proč CRU 24 již začlenila všechny z potřebných zpracovatelských obvodů pro přeměnu přichozích bezdrátových telekomunikačních signálů na signály rozpoznatelné prvky bezdrátového vybavení je to, že snižuje
5 technickou složitost účastnického terminálu tím, že má všechny ze zpracovatelských obvodů v jednom pouzdru.

Navíc problémy s útlumem bezdrátových signálů, přenášených mezi ústředním terminálem a účastnickým terminálem a obráceně již dříve diktovaly, aby zpracovatelské
10 obvody účastnického terminálu byly umístěny ve fyzické blízkosti antény 23. Pro ilustraci tohoto jevu je zřejmé, že signál vysílaný z ústředního terminálu na předem stanovené výkonové úrovni bude utlumován, jak se šíří k anténě 23 účastnického terminálu 20. Jakmile již byl signál přijat
15 anténou 23 dojde zde rovněž k dalšímu utlumení uvnitř účastnického terminálu, jak je signál předáván od antény do zpracovatelských obvodů uvnitř účastnického terminálu. Zjevně čím dále od antény jsou tyto zpracovatelské obvody, tím větší
20 pravděpodobně bude útlum. Bude určena prahová hodnota síly signálu, pod kterou signál nemůže být zpracováván zpracovatelskými obvody uvnitř účastnického terminálu 20.
Tudíž, aby se zlepšil rozsah bezdrátového telekomunikačního systému, bylo považováno za žádoucí minimalizovat vzdálenost mezi anténou 23 a zpracovatelskými obvody účastnického
25 terminálu, použitými pro zpracování přijímaného signálu.

Shora uvedené požadavky vedly k vytvoření účastnických terminálů, jako je terminál ilustrovaný na obr.
1, u kterých byla drahá zákaznická rádiová jednotka 24, zkonstruovaná pro vydržení vystavení měnícím se klimatickým
30 podmínkám, namontována na vnějšku zákaznických budov.

Pro odstranění tohoto problému mezinárodní patentová přihláška č. PCT/GB98/03420, podaná stejným přihlašovatelem jako tato předkládaná patentová přihláška a ve stejný den jako předkládaná patentová přihláška, navrhuje vytvoření účastnického terminálu, který zahrnuje dvě oddělené jednotky pro zpracování signálu, první jednotku pro zpracování signálu, sdruženou s anténou účastnického terminálu, a druhou jednotku pro zpracování signálu, sdruženou s prvkem telekomunikačního vybavení spojeného s účastnickým terminálem. Signály jsou vysílány z antény a přijímány anténou přes bezdrátový spoj na prvních frekvencích uvnitř pracovního frekvenčního pásma. První jednotka pro zpracování signálu zahrnuje měnič frekvence pro konverzi signálů mezi uvedenými prvními frekvencemi a druhou frekvencí. Obvykle bude druhá frekvence nižší než první frekvence.

První a druhá jednotka pro zpracování signálu jsou spojeny přes spojovací médium a telekomunikační signály jsou potom předávány mezi první a druhou jednotkou pro zpracování signálu přes toto spojovací médium na druhé frekvenci.

Při tomto přístupu druhá jednotka pro zpracování signálu může být potom vytvořena z obvodu pro zpracování signálu, který je nezávislý na pracovním frekvenčním pásmu. Tudiž stejná jednotka pro zpracování signálu může být použita bez ohledu na pracovní frekvenční pásmo použité pro bezdrátové komunikace mezi účastnickým terminálem a ústředním terminálem. Navíc shora popisovaný přístup podstatně snižuje množství obvodů požadovaných uvnitř první jednotky pro zpracování signálu, sdružené s anténou, čímž se snižuje složitost první jednotky pro zpracování signálu.



Vlastní poloha první a druhé jednotky pro zpracování signálu uvnitř zákaznických budov je věcí volby při instalaci. Protože ale první jednotka pro zpracování signálu je sdružena s anténou, je pravděpodobně montována v blízkosti antény a tudíž je pravděpodobně montována z vnějšku. V takovém provedení účastnický terminál podle předkládaného vynálezu nabízí značné výhody oproti dosavadnímu stavu techniky, protože první jednotka pro zpracování signálu obsahuje podstatně méně zpracovatelských obvodů, než zákaznická rádiová jednotka účastnického terminálu podle dosavadního stavu techniky. Navíc podstatná část zpracování, která byla předtím prováděna v zákaznické rádiové jednotce, je podle předkládaného vynálezu prováděna v druhé jednotce pro zpracování signálu, sdružené s prvkem telekomunikačního vybavení. Za předpokladu, že první jednotka pro zpracování signálu je vyrobena pro vydržení venkovního použití, pak komponenty uvnitř první jednotky pro zpracování signálu budou schopné vydržet vystavené měnícím se klimatickým podmínkám stejným způsobem, jako musely tyto klimatické podmínky vydržet komponenty uvnitř zákaznické rádiové jednotky podle dosavadního stavu techniky. Protože ale první jednotka pro zpracování signálu má podstatně méně komponentů, je levnější vyrobit první jednotku pro zpracování signálu s potřebnými specifikacemi, než vyrobit zákaznickou rádiovou jednotku podle dosavadního stavu techniky.

Když je tedy první jednotka pro zpracování signálu levnější než zákaznická rádiová jednotka podle dosavadního stavu techniky, pak je rovněž méně žádoucím cílem krádeže, než zákaznická rádiová jednotka účastnického terminálu podle dosavadního stavu techniky.

Ačkoliv shora popisované nové uspořádání účastnického terminálu odstraňuje výše popisované problémy účastnických terminálů podle dosavadního stavu techniky, existuje zde stále ještě několik problému, které je třeba vyřešit. Jedním problémem je, jak kompenzovat ztráty přijímaných a vysílaných signálů, vyplývající z průchodu těchto signálů přes spojovací médium. Je velmi žádoucí kompenzovat tyto ztráty tak, aby byl omezen dynamický rozsah signálu přijímaného na vzdáleném konci spojovacího média, protože omezení tohoto dynamického rozsahu signálu zjednodušuje konstrukci obvodů. Navíc bez určité formy kompenzace nemohu být prováděna přesná měření parametrů signálů (například úrovní přijímaných a vysílaných signálů) poté, co signály již prošly přes spojovací médium.

Při vytváření obvodů pro určení potřebné kompenzace je ale žádoucí udržet minimální množství obvodů uvnitř první jednotky pro zpracování signálu, protože jinak by vytvoření těchto obvodů bylo v konfliktu s obecným cílem, kterým je snaha o omezení množství obvodů v první jednotce pro zpracování signálu.

V EP0750405 je popsán vyrovnávací systém pro ztráty v kabelu pro bezdrátové komunikační vybavení. V tomto dokumentu jsou ztráty RF kabelu kompenzovány měřením DC (stejnoseměrného) odporu. DC odpor je vypočítán měřením DC proudu v kabelu a rozdílu napětí na obou koncích kabelu. Z těchto měření může být vypočítán úbytek napětí a potom DC odpor. Z DC odporu mohou být odhadnuty RF ztráty.

Předkladatelé vynálezu jsou toho názoru, že tento systém může být vylepšen. systém podle předkládaného vynálezu má tu výhodu, že měří skutečné RF výkonové ztráty a ne DC

proud a napětí na každém konci kabely, aby odhadl tyto RF ztráty.

Podstata vynálezu

5 Z hlediska prvního aspektu předkládaného vynálezu je vytvořen účastnický terminál pro komunikaci přes bezdrátový spoj s ústředním terminálem bezdrátového telekomunikačního systému, přičemž účastnický terminál zahrnuje: první jednotku pro zpracování signálu, sdruženou s anténou pro vysílání a
10 příjem signálů přes bezdrátový spoj; druhou jednotku pro zpracování signálu, vzdálenou od první jednotky pro zpracování signálu a sdruženou s prvkem telekomunikačního vybavení pro předávání signálů mezi uvedeným prvkem telekomunikačního vybavení a první jednotkou pro zpracování
15 signálu; spojovací médium spojující uvedenou první a druhou jednotku pro zpracování signálu; kalibrační logiku uvnitř uvedené druhé jednotky pro zpracování signálu pro zajištění na spojovacím médiu řídicích signálů použitých pro řízení obvodů v první jednotce pro zpracování signálu a pro
20 přivádění RF signálu, majícího předem stanovenou výkonovou úroveň, na spojovací médium pro umožnění kalibrační logice určit RF výkonové ztráty zaváděné spojovacím médiem; kompenzační obvody řízené kalibrační logikou pro kompenzaci RF výkonových ztrát určených kalibrační logikou.

25 Podle předkládaného vynálezu účastnický terminál zahrnuje dvě oddělené jednotky pro zpracování signálu, první jednotku pro zpracování signálu, sdruženou s anténou účastnického terminálu, a druhou jednotku pro zpracování signálu, sdruženou s prvkem telekomunikačního vybavení
30 spojeného s účastnickým terminálem. První a druhá jednotka

pro zpracování signálu jsou spojeny přes spojovací médium a telekomunikační signály jsou potom předávány mezi první a druhou jednotkou pro zpracování signálu přes toto spojovací médium. Jak bylo uvedeno v předcházejícím popisu, toto

5 uspořádání zajišťuje množství výhod oproti uspořádáním účastnických terminálů podle dosavadního stavu techniky.

Navíc podle předkládaného vynálezu je uvnitř druhé jednotky pro zpracování signálu vytvořena kalibrační logika pro zajištění na spojovacím médiu řídicích signálů použitých

10 pro řízení obvodů v první jednotce pro zpracování signálu a pro přivádění signálů na spojovací médium mezi první jednotkou pro zpracování signálu a druhou jednotkou pro zpracování signálu pro umožnění kalibrační logice určit RF výkonové ztráty zaváděné spojovacím médiem. Potom je vytvořen

15 kompenzační obvod, který je řízen kalibrační logikou pro kompenzaci signálových ztrát určených kalibrační logikou.

Podle předkládaného vynálezu tudíž spojovací médium není použito pouze pro předávání přijímaných signálů z první do druhé jednotky pro zpracování signálů a vysílaných signálů

20 z druhé jednotky pro zpracování signálu do první jednotky pro zpracování signálu, ale je rovněž použito pro přenos různých signálů použitých pro kalibraci účastnického terminálu pro kompenzaci výkonových ztrát signálů, vyplývajících z průchodu těchto signálů přes spojovací médium.

25

Prostřednictvím shora popisovaného přístupu je sníženo množství obvodů požadovaných uvnitř první jednotky pro zpracování signálu, sdružené s anténou, čímž se snižuje složitost této první jednotky pro zpracování signálu, zatímco

30 je stále ještě umožněno určení kompenzace požadované pro kompenzaci výkonových ztrát přijímaných a vysílaných signálů,



vyplývající z průchodu těchto signálů přes spojovací médium.

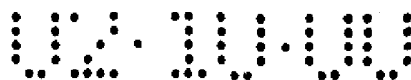
5 Ve výhodných provedeních vynálezu jsou kompenzační obvody vytvořeny uvnitř druhé jednotky pro zpracování signálu, což dále zmenšuje množství obvodů požadovaných uvnitř první jednotky pro zpracování signálu.

10 Signálové výkonové ztráty, zavedené spojovacím médiem, se mohou lišit v závislosti na tom, zda signál je signálem přijímaných účastnickým terminálem nebo signálem vysílaným účastnickým terminálem.

15 Ve výhodných provedeních předkládaného vynálezu je tudíž kalibrační logika uspořádána pro zajištění prvního řídicího signálu na spojovacím médiu pro zajištění vydání prvního testovacího signálu, majícího předem stanovenou výkonovou úroveň, na spojovací médium první jednotkou pro zpracování signálu, přičemž kalibrační logika je uspořádána pro určení z prvního testovacího signálu, jak je přijat druhou jednotkou pro zpracování signálu, výkonových ztrát přijímaného signálu, zavedených spojovacím médiem.

20 Výhodně kompenzační obvody zahrnují první proměnný útlumový článek, který je uspořádán tak, aby byl nastavitelný kalibrační logikou pro kompenzaci určených signálových výkonových ztrát přijímaného signálu.

25 Dále je ve výhodných provedeních předkládaného vynálezu kalibrační logika uspořádána pro zajištění druhého testovacího signálu vydaného druhou jednotkou pro zpracování signálu na spojovací médium, a pro vydání druhého řídicího signálu na spojovací médium pro zajištění, aby první jednotka



pro zpracování signálu zabránila druhému testovacímu signálu ve výstupu z antény.

Výhodně je potom první jednotka pro zpracování signálu uspořádána pro určení indikace o síle signálu druhého testovacího signálu v první jednotce pro zpracování signálu, a pro vydání této indikace na spojovací médium do druhé jednotky pro zpracování signálu pro použití kalibrační logikou pro určení signálových ztrát vysílaného signálu, zavedených spojovacím médiem.

Navíc kompenzační obvody výhodně zahrnují druhý proměnný útlumový článek, který je uspořádán tak, aby byl nastavitelný kalibrační logikou pro kompenzaci určených signálových ztrát vysílaného signálu.

Ve výhodných provedeních předkládaného vynálezu první jednotka pro zpracování signálu zahrnuje první řídicí jednotku sériové komunikace pro příjem řídicích signálů z druhé jednotky pro zpracování signálu.

Navíc je v uvedené druhé jednotce pro zpracování signálu výhodně vytvořena druhá řídicí jednotka sériové komunikace, která je uspořádána pro komunikaci s uvedenou první řídicí jednotkou sériové komunikace přes uvedené spojovací médium, přičemž kalibrační logika je uspořádána pro vydávání signálu do druhé řídicí jednotky sériové komunikace pro zajištění, že druhá řídicí jednotka sériové komunikace předá řídicí signály přes spojovací médium do první řídicí jednotky sériové komunikace v první jednotce pro zpracování signálu.

Tento přístup umožňuje, aby přes spojovací médium byla vytvořena sériová komunikační linka pro umožnění

předávání potřebných řídicích signálů z druhé jednotky pro zpracování signálu do první jednotky pro zpracování signálu.

Množství výhod vyplývá z kalibrace účastnického terminálu pro kompenzaci výkonových ztrát zaváděných spojovacím médiem. Jakmile již byla tato kompenzace provedena, mohou být přesně určovány parametry přijímaných a vysílaných signálů, dokonce i po průchodu těchto signálů přes spojovací médium.

Jedním příkladem situace, ve které kalibrace může být výhodou, je instalace účastnického terminálu, kdy montážní pracovník potřebuje nasměrovat anténu. Ve výhodných provedeních předkládaného vynálezu druhá jednotka pro zpracování signálu zahrnuje pro účely nasměrování antény: určovací logiku síly signálu pro určení signálové síly signálu přijímaného první jednotkou pro zpracování signálu přes anténu a předávaného do druhé jednotky pro zpracování signálu přes spojovací médium, přičemž tato určovací logika síly signálu je uspořádána pro zajištění na spojovacím médiu indikačního signálu reprezentujícího sílu přijímaného signálu; přičemž indikátor, umístěný nebo umístitelný na nebo v blízkosti antény, může být buzen v odezvě na tento indikační signál zajištěný na spojovacím médiu pro vytvoření indikace o síle přijímaného signálu.

To má tu výhodu, že je tak umožněno jednomu montážnímu pracovníkovi nasměrovat anténu, přičemž je vybaven určitou indikací o síle přijímaného signálu, ačkoliv první jednotka pro zpracování signálu, sdružená s anténou, neobsahuje obvody pro zjištění této síly přijímaného signálu a pro buzení indikátoru. Navíc, protože účastnický terminál již byl kalibrován pro kompenzaci ztrát zaváděných spojovacím



médium, indikační signál vydávaný přes spojovací médium pro řízení indikátoru může poskytovat kalibrovanou hodnotu pro sílu přijímaného signálu.

5 Vlastní indikační zařízení, použité pro zajištění indikace o síle přijímaného signálu, je věcí volby při konstrukci. V jednom provedení první jednotka pro zpracování signálu zahrnuje indikátor. Alternativně nebo navíc může být ale tento indikátor připojen k výstupnímu portu první jednotky pro zpracování signálu.

10 První jednotka pro zpracování signálu může být fyzicky oddělena od antény, což poskytuje větší pružnost při výběru antény. V takových situacích je pro dosažení největších výhod z předkládaného vynálezu výhodné, aby indikátor, ať již jako součást první jednotky pro zpracování
15 signálu nebo připojený k výstupnímu portu první jednotky pro zpracování signálu, byl umístěn tak, aby byl pozorovatelný montážním pracovníkem při směřování antény. Obvykle to nebude zvláštní problém, protože první jednotka pro zpracování signálu bude pravděpodobně umístěna v blízkosti jednotky
20 antény. Navíc v alternativních provedeních mohou být první jednotka pro zpracování signálu a anténa integrovány do jednoho pouzdra.

Indikátor může být uspořádán pro zajištění
25 jakéhokoli vhodného výstupu, buď vizuálního nebo zvukového, pro použití instalačním montážním pracovníkem. Ve výhodných provedeních vynálezu ale uvedený indikátor zahrnuje množství diod LED pro zajištění indikace o síle přijímaného signálu.

30 V alternativních provedeních indikátor nemusí být spojen s nebo začleněn do první jednotky pro zpracování

signálu a může namísto toho být spojitelný přímo se spojovacím médiem.

5 Ve výhodných provedeních vynálezu uvedená určovací logika síly signálu zahrnuje demodulátor pro určení síly přijímaného signálu a procesor pro vytváření indikačního signálu vydávaného přes spojovací médium pro řízení indikátoru.

10 Spojovací médium spojující první a druhou jednotku pro zpracování signálu může být jakékoliv vhodné spojovací médium pro vysílání telekomunikačních signálů na druhé frekvenci mezi první a druhou jednotkou pro zpracování signálu. Ve výhodných provedeních je ale spojovacím médiem kabel, po kterém jsou vedeny signály na druhé frekvenci. 15 Výhodně je tímto kabelem koaxiální kabel. Útlum signálu, vysílaného přes koaxiální kabel, se zvětšuje s frekvencí signálu. To může být kompenzováno do určité míry prostřednictvím vhodného zesílení signálu před jeho přenosem přes koaxiální kabel. Na rádiových (vysokých) frekvencích, 20 používaných pro komunikace přes bezdrátový spoj mezi ústředním terminálem a účastnickým terminálem, které mají hodnotu řádově GHz, bylo zjištěno, že koaxiální kabel utlumuje signál v nepřijatelné míře. Vhodnou volbou druhé frekvence, která je nižší, než frekvence použité pro bezdrátový spoj, bylo ale zjištěno, že koaxiální kabel 25 poskytuje vhodné médium pro přenos signálů mezi první a druhou jednotkou pro zpracování signálu. To je podstatnou výhodou, protože koaxiální kabel je relativně levný a tudíž použití koaxiálního kabelu pro přenos signálů mezi první a druhou jednotkou pro zpracování signálu pomáhá snížit 30

celkovou cenu účastnického terminálu. Další výhodou koaxiálního kabelu je to, že lze relativně snadno ukončit.

5 Z hlediska druhého aspektu předkládaný vynález navrhuje druhou jednotku pro zpracování signálu pro účastnický terminál podle prvního aspektu předkládaného vynálezu, přičemž tato druhá jednotka pro zpracování signálu zahrnuje kalibrační logiku pro zajištění na spojovacím médiu řídicích signálů použitých pro řízení obvodů v první jednotce pro zpracování signálu a pro přivádění signálů na spojovací médium mezi první jednotkou pro zpracování signálu a druhou jednotkou pro zpracování signálu pro umožnění kalibrační logice určit signálové ztráty zaváděné spojovacím médiem.

15 Z hlediska třetího aspektu předkládaný vynález navrhuje způsob kalibrace účastnického terminálu uspořádaného pro komunikaci přes bezdrátový spoj s ústředním terminálem bezdrátového telekomunikačního systému, přičemž účastnický terminál zahrnuje první jednotku pro zpracování signálu, sdruženou s anténou pro vysílání a příjem signálů přes bezdrátový spoj, druhou jednotku pro zpracování signálu, vzdálenou od první jednotky pro zpracování signálu a sdruženou s prvkem telekomunikačního vybavení pro předávání signálů mezi uvedeným prvkem telekomunikačního vybavení a první jednotkou pro zpracování signálu, a spojovací médium spojující uvedenou první a druhou jednotku pro zpracování signálu, přičemž podstata tohoto způsobu spočívá v tom, že zahrnuje následující kroky: (a) zajištění na spojovacím médiu řídicích signálů vytvářených druhou jednotkou pro zpracování signálu; (b) řízení obvodů v první jednotce pro zpracování signálu v závislosti na uvedených řídicích signálech pro zajištění předání signálů na spojovacím médiu z první

20

25

30

jednotky pro zpracování signálu do druhé jednotky pro zpracování signálu; (c) použití signálů vytvořených v kroku (b) pro určení v uvedené druhé jednotce pro zpracování signálu signálových ztrát zaváděných spojovacím médiem; (d) v
5 odezvě na určení v kroku (c) řízení kompenzačních obvodů pro kompenzaci signálových ztrát.

Předkládaný vynález bude v následujícím popisu podrobněji popsán pouze prostřednictvím příkladu na výhodných provedeních ve spojení s odkazy na připojené výkresy.

10

Přehled obrázků na výkresech

Obr.1 znázorňuje schematickou ilustraci příkladu typického účastnického terminálu podle dosavadního stavu techniky;

15

Obr.2 znázorňuje schematický přehled příkladu bezdrátového telekomunikačního systému, ve kterém může být použit předkládaný vynález;

Obr.3 znázorňuje ilustraci příkladu frekvenční mapy pro telekomunikační systém podle obr. 2;

20

Obr.4 znázorňuje schematický blokový diagram účastnického terminálu podle výhodných provedení předkládaného vynálezu;

Obr.5 znázorňuje obvodové schéma zapojení, které ilustruje komponenty ve vysokofrekvenčním bloku účastnického terminálu podle výhodných provedení;

25

Obr.6 znázorňuje blokový diagram ilustrující hlavní komponenty zákaznické modemové jednotky

30

účastnického terminálu podle výhodných provedení;

5

Obr.7A znázorňuje obvodové schéma zapojení, ilustrující komponenty uvnitř rádiové modemové karty použité pro provádění zpracování na mezilehlé frekvenci podle výhodných provedení předkládaného vynálezu;

10

Obr.7B znázorňuje blokový diagram ilustrující hlavní komponenty CDMA modemu uvnitř rádiové modemové karty, který je použit pro řízení obvodů podle obr. 7A;

15

Obr.8A a obr. 8B poskytují podrobnější ilustrace částí obvodů znázorněných na obr. 7;

20

Obr.9 znázorňuje diagram ilustrující využití spektra spojovacího kabelu použitého v účastnických terminálech podle výhodných provedení předkládaného vynálezu;

25

Obr.10 poskytuje podrobnější ilustraci řídicí jednotky sériové komunikace, znázorněné na obr. 7; a

Obr.11 ilustruje použití měřicího prostředku síly přijímaného signálu, který může být použit v provedeních podle předkládaného vynálezu pro napomáhání při nastavení antény během instalace účastnického terminálu.

Příklady provedení vynálezu

30

Předkládaný vynález může být použit ve spojení s jakýmkoliv vhodným typem telekomunikačního signálu, například

s telefonním signálem, video signálem nebo datovým signálem, jako jsou signály používané pro přenos dat po internetu, a pro podporu nových technologií, jako jsou širokopásmové technologie a technologie videa na vyžádání. Pro účely popisu výhodného provedení předkládaného vynálezu bude ale uvažován bezdrátový telekomunikační systém, který je použit pro zpracování telefonních signálů, jako jsou POTS (nekódovaná běžná telefonní služba) signály.

Pro účely popisu účastnického terminálu podle výhodných provedení předkládaného vynálezu bude diskutován bezdrátový telekomunikační systém, ve kterém je ústředna spojena s veřejnou telefonní sítí a existuje pro předávání zpráv od účastníků v buňce, řízené ústřednou, do veřejné telefonní sítě, a obráceně. Obr. 2 je schematický přehled příkladu takového bezdrátového telekomunikačního systému. Tento telekomunikační systém zahrnuje jednu nebo více obslužných oblastí 12, 14 a 16, z nichž každá je obsluhována příslušným ústředním terminálem (CT) 10, který vytváří rádiové (vysokofrekvenční) spojení s účastnickými terminály (ST) 20 uvnitř odpovídající oblasti. Oblast, která je pokryta ústředním terminálem 10 se může měnit. Například ve venkovské oblasti s nízkou hustotou účastníků by obslužná oblast 12 mohla pokrýt plochu s poloměrem 15 až 20 km. Obslužná oblast 14 v městském prostředí, ve kterém je vysoká hustota účastnických terminálů 20, by mohla pokrýt plochu pouze s poloměrem řádově 100 m. V předměstské oblasti se střední hustotou účastnických terminálů 20 by obslužná oblast 16 mohla pokrýt plochu s poloměrem řádově 1 km. Mělo by být ale zcela zřejmé, že plocha pokrytá určitým ústředním terminálem 10 může být zvolena tak, aby vyhovovala místním požadavkům

očekávané nebo skutečné hustoty účastníků, místním geografickým podmínkám a podobně, a není omezena na příklady ilustrované na obr. 2. Navíc pokrytí nemusí být, a obvykle také nebude, kruhové svojí plochou v důsledku požadavků na konstrukci antény, geografických podmínek, staveb a podobně, které ovlivní rozložení přenášených signálů.

Ústřední terminály 10 pro odpovídající obslužné oblasti 12, 14, 16 mohou být vzájemně spolu spojeny prostřednictvím spojů 13, 15, 17, které je propojují, například, s veřejnou komutovanou telefonní sítí (PSTN) 18. Tyto spoje mohou zahrnovat běžnou telekomunikační technologii využívající měděné vodiče, optická vlákna, satelity, mikrovlny a podobně.

Bezdrátový telekomunikační systém podle obr. 2 je založen na vytvoření pevných rádiových spojů mezi účastnickými terminály 20 v pevných místech uvnitř obslužné oblasti (například 12, 14, 16) a ústředním terminálem 10 pro tuto obslužnou oblast. V jednom provedení je každý účastnický terminál 20 opatřen trvalou pevnou přístupovou linkou k jeho ústřednímu terminálu 10. Ve alternativních provedeních by ale mohl být vytvořen přístup na základě žádostí, takže počet účastníků, který může být podporován systémem, překračuje počet telekomunikačních spojů (linek), které právě mohou být aktivní.

Bezdrátové telekomunikace mezi ústředním terminálem 10 a účastnickými terminály 20 by mohly pracovat na různých frekvencích. V předkládaném příkladu je bezdrátový telekomunikační systém určen pro činnost v pásmu definovaném Doporučením CEPT SE19. Obr. 3 ilustruje frekvence použité pro vzestupné spojení od účastnických terminálů 20 k ústřednímu

terminálu 10 a pro sestupné spojení od ústředního terminálu 10 k účastnickým terminálům 20 ve výhodných provedeních. Mělo by být patrné, že kolem frekvence 3502 MHz je vytvořeno 12 vzestupných a 12 sestupných rádiových kanálů, každý o velikosti 3,5 MHz. Vzdálenost mezi přijímacími a vysílacími kanály je 100 MHz.

Frekvenční kanál tudíž bude definován jednou vzestupnou frekvencí plus odpovídající sestupnou frekvencí. Techniky, jako je "mnohostranný přístup s kódovým dělením" (CDMA), mohou být použity pro umožnění množství bezdrátovým spojům k účastnickým terminálům, aby byly současně podporovány na každém frekvenčním kanálu.

Obvykle rádiový provoz od určitého ústředního terminálu 10 bude zasahovat do oblasti pokryté sousedním ústředním terminálem 10. Pro zabránění nebo alespoň pro omezení problémů s rušením (interferencí), způsobeným sousedními oblastmi, bude na jakémkoliv daném ústředním terminálu 10 použit pouze omezený počet dostupných frekvencí. To je podrobněji diskutováno v GB-A-2,301,751, který rovněž uvádí další detail o CDMA kódování/dekódování a o fázích zpracování signálu, použitých v účastnických terminálech a ústředním terminálu pro správu komunikací mezi nimi.

Po tomto popisu bezdrátového telekomunikačního systému, ve kterém může být použit účastnický terminál podle výhodných provedení předkládaného vynálezu, bude nyní ve spojení s odkazy na obr. 54 dále popsán tento účastnický terminál podle výhodných provedení. Obr. 4 je přitom blokový diagram ilustrující hlavní komponenty účastnického terminálu.

Ve výhodných provedeních je funkce účastnického terminálu rozdělena mezi vnější a vnitřní jednotku. Tudiž je vytvořen RF (vysokofrekvenční) blok 110, který je obvykle namontován na vnějšku zákaznické budovy, přičemž výhodně je tento RF blok 110 namontován v blízkosti jednotky 100 zákaznické antény, použité pro vysílání a příjem bezdrátových telekomunikačních signálů. Jednotka 100 zákaznické antény je potom spojena s RF blokem 110 prostřednictvím kabelu 105 RF antény. Ačkoliv RF blok 110 a jednotka 100 zákaznické antény jsou na obr. 4 ilustrovány jako samostatné jednotky spojené anténovým kabelem 105, osoby v oboru znalé snadné nahlédnou, že, pokud je to žádoucí, anténová jednotka může být integrována uvnitř RF bloku 110 tak, aby byla vytvořena jedna jednotka pro montáž na vnějšek zákaznické budovy.

Ve výhodných provedeních jsou všechny z elektronických obvodů, které jsou závislé na pracovním frekvenčním pásmu použitém pro bezdrátové komunikace mezi účastnickým terminálem a ústředním terminálem, umístěny uvnitř RF bloku 110, přičemž účelem RF bloku je přeložit přijímané sestupné signály z RF (rádiové - vysoké) frekvence na standardní mezilehlou frekvenci vhodnou pro vysílání k zákaznické modemové jednotce 130 a podobně pro přeložení přijímaných (vzestupných) signálů od zákaznické modemové jednotky 130 na standardní mezilehlé frekvenci na RF vzestupný signál pro vysílání z jednotky 100 zákaznické antény.

RF blok 110 a zákaznická modemová jednotka 130 jsou spojeny prostřednictvím spojovacího kabelu 120, přičemž tento spojovací kabel 120 je výhodně vytvořen koaxiálním kabelem. Zákaznická modemová jednotka 130 zahrnuje CDMA modem

pracující na pevné mezilehlé frekvenci a rovněž obsahuje elektroniku požadovanou pro propojení s jedním nebo více prvky telekomunikačního vybavení spojeného s účastnickým terminálem. Ve výhodných provedeních je zákaznická modemová jednotka 130 umístěna uvnitř zákaznické budovy, například v blízkosti prvku (prvků) telekomunikačního vybavení. Prvek 150 telekomunikačního vybavení je tudíž spojen se zákaznickou modemovou jednotkou 130 přes vedení 155. Dále je zákaznická modemová jednotka výhodně spojena s AC adaptérem 140 přes přívodní kabel 145 DC napájení, přičemž tento AC adaptér 140 zajišťuje napájení pro zákaznickou modemovou jednotku 130.

V příslušném právním rámci mnoha zemí je často vyžadováno, aby telekomunikační vybavení pracující přes bezdrátové spoje bylo vytvořeno se samostatným zdrojem napájení tak, že toto telekomunikační vybavení může být použito v případě nouze, dokonce i tehdy, když přerušení provozu napájecí sítě znemožní připojení telekomunikačního vybavení k hlavnímu zdroji napájení. Ve výhodných provedeních je tudíž uvnitř zákaznické modemové jednotky začleněn bateriová záložní jednotka, například olověný akumulátor.

Obvody uvnitř RF bloku 110 budou rovněž vyžadovat zdroj napájení, aby mohly pracovat, přičemž ve výhodných provedeních je potřebná energie dodávána ze zákaznické modemové jednotky 130 přes spojovací kabel 120.

Architektura, ilustrovaná na obr. 4, umožňuje provedení určitého počtu snížení nákladů. Například, pokud by anténa 100 byla integrována uvnitř RF bloku 110, pak by to mělo za následek velmi výhodné balení, ale vyžadovalo by to, aby anténa byla konstruována pro univerzální použití. To obvykle znamená zkonstruování antény s tak vysokým ziskem,

jak jen je možné, což ale přispívá k ceně. Zachováním antény
100 jako samostatné jednotky vzhledem od RF bloku 110 může
být ale účastnický terminál vybaven levnou anténou s
"obyčejnou" specifikací, která by byla vhodná pro většinu
5 použití. Potom v situacích, ve kterých je síla signálu
neobvykle nízká, by účastnický terminál mohl být případně
vybaven anténou s vysokým ziskem, například jako cenová
nabídka pro zákazníka. Tento přístup zvyšuje pružnost a
umožňuje použité levné antény pro většinu situací, kde tato
10 anténa bude postačující.

Účastnický terminál podle výhodných provedení
vynálezu bude výhodně vytvořen s anténou, která je podstatně
menší a lehčí, než kombinovaná anténová/zákaznická rádiová
15 jednotka použitá v účastnických terminálech podle dosavadního
stavu techniky. S použitím menší a lehčí antény je dosaženo
méně omezení na umístění a montáž hardwaru. Například,
protože tato jednotka je menší, než je použito v účastnických
terminálech podle dosavadního stavu techniky, je vhodnější
20 pro montáž na sloup nad úrovní střechy. Na vyšších úrovních
zvýšený přijímaný signál vyrovná jakýkoliv menší zisk antény,
vyplývající z použití menší antény.

Konstrukce antény a/nebo výběr technologie se mění s
frekvencí. Při konstrukci pro nové pracovní frekvenční pásmo
budou mít změny v konstrukci antény pravděpodobně za následek
25 změny v mechanické konstrukci účastnického terminálu a/nebo v
balení, což má za následek velké množství výrobních variant.
Pokud mechanika účastnického terminálu nemůže být měněna,
může být výkon antény přizpůsoben. Účastnický terminál podle
výhodných provedení předkládaného vynálezu ale umožňuje volbu
30 vytvoření snadno dostupné antény pro nové pracovní frekvenční

pásmo, dokud objem prodeje nerozhodně o změně konstrukce účastnického terminálu. Bude tudíž možné snadno vytvořit účastnický terminál, který bude pracovat v odlišném RF pracovním frekvenčním pásmu.

5 Vedle shora popisovaných redukcí nákladů, které vyplývají z architektury RF bloku/antény, může být realizováno množství dalších snížení nákladů v důsledku použití architektury ilustrované na obr. 4. Například, protože všechny z komponentů citlivých na pracovní frekvenční
10 pásmo jsou výhodně umístěny v RF bloku 110, modem uvnitř zákaznické modemové jednotky 130 pracuje na standardní mezilehlé frekvenci pro všechna RF pracovní frekvenční pásma. Zákaznická modemová jednotka 130 tudíž může být vyráběna ve
15 velkých objemech bez ohledu na to, ve kterém pracovním frekvenčním pásmu zařízení bude pracovat. Následné konstrukční modifikace by potom výhodně byly omezeny na RF blok 110.

Spojovací kabely použité v účastnickém terminálu podle dosavadního stavu techniky, jako je terminál
20 ilustrovaný na obr. 1, by obvykle zahrnovaly stíněný pěti-párový kabel s vysokou specifikací. Takový kabel je drahý, což platí i pro konektory požadované pro ukončení kabelu a pro ochranu sítí. Ve výhodném provedení podle
25 předkládaného vynálezu je ale pro přívod napájení a přenos řídicích a IF (na mezilehlé frekvenci) vzestupných a sestupných signálů mezi RF blokem 110 a zákaznickou modemovou jednotkou 130 použit jednoduchý koaxiální kabel, což vylučuje nutnost použití drahých kabelů a konektorů.

30 Ve výhodných provedeních jsou funkce zákaznického rozhraní a rádiového modemu odděleny uvnitř zákaznické

modemové jednotky. Je vytvořena rádiová modemová karta, která je zkonstruována pro činnost na standardní IF (mezilehlé frekvenci) a pro vytvoření pevného propojení s zákaznickou propojovací kartou. Zákaznická propojovací karta je potom

5 závislá na určitém prvku (prvcích) telekomunikačního vybavení podporovaného účastnickým terminálem. Prostřednictvím tohoto uspořádání bude rádiová modemová karta pracovat s jakoukoliv variantou zákaznického rozhraní (propojení) a tak tato

10 rádiová modemová karta může být vyráběna ve velkých objemech s konstrukcí, která je nezávislá na telekomunikačním vybavení podporovaném účastnickým terminálem, čímž se zajistí úspory nákladů. Výhodně mohou být vyvinuty specifické zákaznické varianty zákaznického rozhraní a, když je to požadováno, takové konstrukční změny v zákaznické propojovací kartě

15 nebudou vyžadovat přeuspořádání rádiové modemové karty. Navíc jakékoliv snížení ceny rádiové modemové karty, vyplývající z vyšší integrace komponentů, nebude ve výhodných provedeních vynálezu vyžadovat konstrukční změny v zákaznické propojovací kartě.

20 Ve výhodných provedeních je AC adaptér 140, použitý pro přívod napájení do účastnického terminálu, levný univerzální AC adaptér dodávající 18V DC do zákaznické modemové jednotky 130 a RF bloku 110. Zákaznická modemová jednotka 130 ve výhodných provedeních rovněž obsahuje levný

25 20W olověný akumulátor pro zálohu v případě selhání napájecí sítě. Rozptyl výkonu a tudíž cena akumulátoru jsou omezeny ve výhodných provedeních uspořádáním logických obvodů tak, aby pracovaly od 3,3V, kde je to možné, a vypnutím všech obvodů nepožadovaných, když RF linka není používána, včetně obvodů

30 RF vysílání, IF vysílání, vysílání v základním pásmu a

kódování a dekódování. Navíc procesory výhodně využívají režimy činnosti, spořicí energii.

Nízký rozptyl energie má za následek další snížení ceny ulehčením požadavků na tepelnou správu zařízení. Navíc, protože vnější obal RF bloku je menší a lehčí než u zákaznické rádiové jednotky podle dosavadního stavu techniky mohou být lehčí a tudíž levnější i montážní prostředky. Navíc vnitřní zákaznická modemová jednotka obsahuje značný podíl zpracovatelských obvodů a mohou být použity levné plasty a montážní postupy, než by bylo obvykle vyžadováno pro zákaznickou rádiovou jednotku účastnických terminálů podle dosavadního stavu techniky, protože vnitřní prostředí vyžaduje méně mechanické integrity.

Po objasnění některých výhod vyplývajících z použití architektury znázorněné na obr. 4 bude nyní podrobněji diskutována RF architektura účastnického terminálu podle výhodných provedení vynálezu. Jak bylo výše diskutováno ve spojení s odkazy na obr. 4, RF architektura je rozdělena mezi vnitřní elektroniku uvnitř zákaznické modemové jednotky 130 která konvertuje nahoru/dolů informaci základního pásma na standardní IF pásmo, a vnější elektroniku uvnitř RF bloku 110, která provádí konverzi nahoru/dolů do RF pásma.

Obr. 5 je schéma ilustrující uspořádání komponentů uvnitř RF bloku 110, použitých pro konverzi signálů mezi IF a RF. Uvažujeme-li nejprve RF signál přijatý účastnickým terminálem, bude tento přijatý signál předán přes anténu 202 do RF filtru 200, který je uspořádán pouze pro propuštění signálů s frekvencemi uvnitř předem stanoveného frekvenčního rozsahu, které předává na cestu 204. RF filtr 200 a RF filtr 210 společně tvoří duplexní (obousměrný) filtr, přičemž filtr

210 je typu, který umožňuje vysílaným signálům na cestě 206, aby byly předány do antény 202, zatímco brání RF signálům v průchodu z antény 202 na cestu 206. Podobně je RF filtr 200 typu, který brání vysílaným signálům na cestě 206 v šíření po cestě 204, zatímco umožňuje přijímaným signálům přes anténu 202, aby byly předány do cesty 204. Ve výhodných provedeních bude RF filtr 200 umožňovat přijímaným sestupným signálům se středními frekvencemi v rozsahu od 3511,75 do 3550,25 MHz, aby prošly skrz tento filtr, zatímco RF filtr 210 bude umožňovat vzestupným signálům se středními frekvencemi v rozsahu od 3411,75 do 3450,25 MHz, aby prošly skrz tento filtr.

Ve výhodných provedeních vynálezu tudíž přijímaný RF signál v anténě 202 bude procházet skrz RF filtr 200 přes cestu 204 do přepínače 240. Při obvyklé činnosti je přepínač 240 uspořádán pro předávání přijatého signálu do nízkošumového zesilovače (LNA) 230. Při činnosti v kalibračním režimu, který bude podrobněji diskutován v popisu níže, může být ale přepínač 240 použit pro odblokování jakýchkoliv signálů přijímaných anténou 202 a namísto toho může předávat signály ze zdroje 245 kalibrovaného šumu do LNA 230. Jakmile signál prošel skrz přepínač 240, je zesílen prostřednictvím LNA 230 a dalšího zesilovače 235 před předáním do útlumové sítě rezistorů 212, 214, 216. Tyto tři rezistory 212, 214 a 216 působí v kombinaci pro utlumení přijatého signálu před jeho předání do filtru 250. Je žádoucí začlenit takovýto utlumovací obvod z rezistorů 212, 214, 216 tak, aby bylo zajištěno, že následné obvody nejsou vystaveny signálu majícímu vyšší výkonovou úroveň, než pro kterou jsou komponenty zkonstruovány. Takový vysokovýkonový signál může

být, například, přijat v anténě 202, pokud je účastnický terminál umístěn obzvláště blízko u ústředního terminálu, se kterým má komunikovat. Utlumovací obvod z rezistorů 212, 214 a 216 potom slouží pro zajištění, že tento zpočátku přijatý signál je utlumen před jeho šířením skrz zbytek zpracovatelských obvodů. Pokud je následně zjištěno, že utlumení prováděné prostřednictvím rezistorů 212, 214 a 216 je nepotřebné, pak může být do přepínače 220 přiveden řídicí signál C2 pro zapnutí tohoto přepínače a tím pro obejití utlumovacího obvodu.

Jakmile signál prošel skrz utlumovací obvod z rezistorů 212, 214, 316 nebo skrz přepínač 220, je předán do filtru 250. Filtr 250 je uspořádán pro odstranění širokopásmového šumu vytvářeného LNA 230 umožněním, aby skrz tento filtr prošly pouze signály uvnitř specifikované šířky pásma, centrovaného na předem stanovené frekvenci. Ve výhodných provedeních je šířkou pásma, které je umožněno projít skrz filtr, 42 MHz centrovaných na frekvenci 3531 MHz, to jest střed frekvenčního rozsahu pro sestupné signály předávané z antény 202 skrz filtr 200.

Signálový výstup z filtru 250 je potom předán do směšovače 260 (součtový člen) přes přizpůsobovací síť rezistorů 252, 254, 256. Tato přizpůsobovací síť slouží pro přizpůsobení impedance výstupu filtru 250 s impedancí vstupu do směšovače 260. Směšovač 260 je rovněž uspořádán pro přijetí vstupu z RF syntetizátoru 280, přičemž tento RF syntetizátor 280 je řízen konfigurační logikou 285. Ve výhodných provedeních je signálový výstup RF syntetizátoru 280 do směšovače 260 na frekvenci 2596 MHz. Na základě dvou vstupních signálů na frekvencích f_1 a f_2 směšovač, jako je

směšovač 260, bude vytvářet signály na dvou výstupních frekvencích, jmenovitě na frekvencích $f_1 + f_2$ a $f_1 - f_2$.

Signálový výstup ze směšovače 260 je potom zesílen prostřednictvím zesilovače 270 před přijetím duplexním filtrem zahrnujícím filtr 290 a filtr 295. Ve výhodných provedeních je filtr 290 uspořádán pro odstranění složky signálu na frekvenci $f_1 + f_2$, vytvořeného směšovačem 260, pro umožnění projití do spojovacího kabelu 120 pouze složce signálu na frekvenci $f_1 - f_2$. Dále filtr 295 je uspořádán pro zabránění jakémukoliv signálu ze zesilovače 270, aby byl šířen po cestě 305. Ve výhodných provedeních vynálezu tudíž mezilehlá frekvence, použitá pro vysílání přijatých signálů přes spojovací kabel 120 mezi RF blokem 110 a zákaznickou modemovou jednotkou 130, zahrnuje složku a $f_1 - f_2$ vytvořenu směšovačem 260 ze signálů přijatých jak z RF syntetizátoru 280 tak i z filtru 250.

Uvažujeme-li nyní signály určené pro vysílání z antény 202, jsou zákaznickou modemovou jednotkou 130 výhodně vytvářeny signály na mezilehlé frekvenci v rozsahu od 815,75 do 854,25 MHz a vysílány přes spojovací kabel 120, kde jsou potom přijímány duplexním filtrem složeným z filtrů 290 a 295. Filtr 295 je uspořádán pro šíření těchto signálů přes cestu 305 do zesilovače 310, zatímco filtr 290 brání těmto signálům v projití zpět do obvodů popisovaných výše. Zesilovač 310 zesiluje signály a potom je předává do směšovače 320 přes přizpůsobovací síť rezistorů 312, 314, 316. Tato přizpůsobovací síť přizpůsobuje impedanci na výstupu zesilovače 310 k impedanci na vstupu směšovače 320.

Směšovač 320 rovněž přijímá vstup z RF syntetizátoru 280, přičemž ve výhodných provedeních je tento signál na

stejně frekvenci jako signál vysílaný z tohoto RF syntetizátoru 280 do směšovače 260. Složky $f_1 + f_2$ a $f_1 - f_2$, vytvořené směšovačem 320, jsou potom předány přes další přizpůsobovací síť z rezistorů 322, 324, 326 a přes zesilovač 330 do filtru 340.

Filtr 340 je uspořádán pro umožnění projití skrz tento filtr 340 pouze signálům v šířce pásma 42 MHz, centrovaného na předem stanovené frekvenci, přičemž ve výhodných provedeních vynálezu je předem stanovenou frekvencí 10 frekvence 3431 MHz tak, aby byla odstraněna složka a $f_1 - f_2$ vytvořená směšovačem 320. Následně je prostřednictvím zesilovačů 350 a 360 provedeno zesílení signálu pro vyrovnaní ztráty filtru 340 předtím, než je signál předán přes přepínač 370 do filtru 210 a odtud do antény 202 pro vysílání. Během 15 obvyklého provozu je přepínač 370 uspořádán pro propuštění signálového výstupu ze zesilovače 360 do RF filtru 210. Během procedur instalační kalibrace může být ale tento přepínač 370 přepnut tak, že signál je uzemněn přes rezistor 380 pro zabránění vysílání testovacího signálu, vytvářeného během 20 kalibrace.

Dále je signálový výstup zesilovače 360 k přepínači 370 spojen přes konektor 385 s diodou 390. To zajišťuje indikaci "P" úrovně vysílacího výkonu signálu, přičemž tato 25 indikace P výkonové úrovně je přivedena do řídicí jednotky 410 sériové komunikace uvnitř RF bloku 110, která potom předá tuto informaci přes spojovací kabel 120 do zákaznické modemové jednotky 130.

Obvody ilustrované na obr. 5 jsou určeny pro použití 30 v účastnickém terminálu využívajícím Doporučení CEPT SE19 pro bezdrátové telekomunikace, kde je duplexní odstup 100 MHz.

Mohou být ale snadno zajištěny jiné duplexní odstupy, jako je 175 MHz a 94 MHz, prostřednictvím začlenění přídavného syntetizátoru s pevnou frekvencí.

5 Aby smyčka s automatickou regulací frekvence (AFC) pracovala správně, musí být RF syntetizátor 280 fázově vázán na frekvenční referenci 13 MHz, umístěnou v zákaznické modemové jednotce 130. To je dosaženo prostřednictvím vysílání 13 MHz tónu po spojovacím kabelu ze zákaznické modemové jednotky, přičemž tento tón je izolován s použitím
10 filtru 400. Tento filtr 400 je uspořádán pro umožnění signálům uvnitř šířky pásma 50 kHz, centrovaného na frekvenci 13 MHz, aby byly přijímány RF syntetizátorem 280.

Dále mohou být přes spojovací kabel mezi zákaznickou modemovou jednotkou 130 a RF blokem 110 předávány určité
15 řídicí signály. Pro usnadnění tohoto předávání řídicích signálů je uvnitř RF bloku 110 vytvořena řídicí jednotka 410 sériové komunikace, která je uspořádána pro vysílání a příjem signálů centrovaných na frekvenci 455 kHz. Pro izolaci
20 signálů uvnitř šířky pásma 20 kHz, centrovaného na frekvenci 455 kHz, které jsou předávány přes spojovací kabel od zákaznické modemové jednotky 130 pro následné zpracování řídicí jednotkou 410 sériové komunikace, je použit filtr 420.
Dále signály, vysílané řídicí jednotkou 410 sériové
25 komunikace na frekvenci 455 kHz, budou předávány skrz filtr 420 a přes spojovací kabel do zákaznické modemové jednotky 130. Řídicí jednotka 410 sériové komunikace tudíž umožní dvousměrnou komunikaci s CDMA modemem v zákaznické modemové jednotce (CMU) 130. Řídicí jednotka sériové komunikace
30 amplitudově moduluje nosnou na 455 kHz binárními daty. Ve výhodných provedeních vynálezu zahrnují data, vysílaná z RF

bloku 110 do CMU 130, pouze indikaci P vysílané výkonové úrovně. Výhodně ale data, vysílaná od zákaznické modemové jednotky 130 do RF bloku 110 mohou zahrnovat následující:

1. Řídící signál vysílání zapnuto/vypnuto (C1);
2. Řídící signál vysílání kalibrace (C4);
3. Řídící signál příjem kalibrace (C3);
4. Řídící signál nastavení zisku (přepínač hlasitosti), (C2); a
5. Indikace síly přijímaného signálu (použitá v režimu instalace).

Shora uvedené řídící signály C1 až C4 jsou potom vydávány řídící jednotkou 410 sériové komunikace do příslušných komponentů uvnitř RF bloku 110, jak je ilustrováno na obr. 5. Navíc přijímaná indikace o síle signálu může být použita pro buzení LED diod 430 upravených na RF bloku 110 tak, aby byla zajištěna vizuální indikace síly přijímaného signálu, což, jak bude diskutováno podrobněji v popisu později, je užitečné během instalace. Alternativně nebo přidavně může být indikace o síle přijímaného signálu předána do DAC 440 (číslicově analogový převodník) pro vytvoření analogového signálu na výstupním portu RF bloku 110. Zařízení, jako je voltmetr, může být potom připojeno na tento výstupní port pro přijetí signálu indikujícího sílu přijímaného signálu.

Ve výhodných provedeních vynálezu je energie požadovaná pro činnost RF bloku 110 přijímána přes zákaznickou modemovou jednotku 130 a přes spojovací kabel

120. DC-DC převodník 450 je vytvořen v RF bloku 110 pro zpracování přijatého výkonového signálu, aby se vytvořilo regulované napětí pro napájení obvodů uvnitř RF bloku.

5 Zákaznická modemová jednotka 130 bude nyní podrobněji diskutována ve spojení s odkazy na obr. 6 a obr. 7. Jak je ilustrováno na obr. 6, zákaznická modemová jednotka 130 zahrnuje rádiovou modemovou kartu 500, která je spojena se spojovacím kabelem 120, přičemž tato rádiová modemová karta 500 komunikuje s RF blokem 110 přes spojovací kabel 120 na 10 mezilehlé frekvenci. Rádiová modemová karta 500 obsahuje všechny z funkcí požadovaných pro realizaci částí základního pásma a IF částí CDMA modemu. Jak bylo zmiňováno dříve, je rádiová modemová karta 500 zkonstruována jako obecný modem, který má být vyráběn ve velkých objemech nezávisle na 15 zákaznickém rozhraní (propojení). Rozhraní se zákaznickou propojovací kartou 510 je zkonstruováno pro podporu všech předpokládaných aplikací, včetně 1 až 4 linkových POTS služeb, ISDN se základní rychlostí a D128 datových služeb. Podrobnější popis rádiové modemové karty bude uveden později 20 ve spojení s odkazy na obr. 7B.

Zákaznická propojovací karta 510 je spojena s rádiovou modemovou kartou 500 a obsahuje následující funkce:

1. CPE rozhraní, jedno nebo dvou linkovou POTS, nebo ISDN. 25 Výhodně POTS CPE rozhraní využívá programovatelný digitální signálový procesor (DSP) pro realizaci hlasové komprese, generování a detekci tónů. Prostřednictvím DSP může být rovněž realizováno přímé smíšené vyvážení a nastavení zisku, ale alternativně 30 mohou být tyto funkce realizovány vnějšími obvody;

2. Mikrořadič se dvěma plně softwarovými obrazy uchovávanými ve FLASH paměti pro software, použité pro řízení zákaznické propojovací karty, stahovatelné přes přenos vzduchem nebo přes port lokálního přístupového terminálu (LAT). Softwarový obraz je specifický případ části softwaru, přičemž zajištění dvou softwarových obrazů umožňuje, aby jeden byl aktivní, zatímco druhé je ve vyčkávacím (pohotovostním) režimu, což umožňuje vyčkávajícímu obrazu, aby byl aktualizován, zatímco aktivní obraz pracuje;
3. Port lokálního přístupového terminálu (LAT);
4. Resetovací přepínač;
5. Rozhraní s rádiovou modemovou kartou 500;
6. Přepínač měniče napájení, nabíječ akumulátoru a přepínač zálohy;
7. Budič LED panelu; a
8. Rozhraní inteligentních karet.

Jak je ilustrováno na obr. 6, obsahuje zákaznická modemová jednotka 130 rovněž jeden olověný akumulátor 530, přičemž tento akumulátor má jmenovité výstupní napětí 12 V a je určen pro záložní napájení. Ve výhodném provedení je přístup pro akumulátor vytvořen prostřednictvím odnímatelného panelu na zákaznické modemové jednotce. Volné nebo vázané přívody mohou být použity pro připojení akumulátoru k zákaznické propojovací kartě 510, která obsahuje obvody pro nabíjení akumulátoru a pro přepnutí na napájení z akumulátoru v případě selhání DC vstupu.

LED panel 520 je rovněž vytvořen v zákaznické modemové jednotce 130 ve výhodných provedeních vynálezu, přičemž tento LED panel je využit pro poskytnutí stavové

informace pro uživatele. Ve výhodných provedeních jsou zajištěny následující indikace:

Poloha	Typ	Funkce	Vypnuta	Bliká	Zapnuta (červená)	Zapnuta (zelená)
1	červená	chyba	jednotka je OK	jednotka vyžaduje konfiguraci	chyba	-
2	zelená	napájení	bez napájení	přepnuto na akumulátor	-	DC vstup je OK
3	dvou- barevná	spojení	žádné spojení	-	spojení je aktivní	Sestupné spojení je OK

15 Osobám v oboru znalým by mělo být zcela zřejmé, že namísto LED panelu by mohl být použit LCD panel.

Po tomto popisu hlavních prvků zákaznické modemové jednotky 30, budou nyní ve spojení s odkazy na obr. 7A podrobněji diskutovány obvody uvnitř rádiové modemové karty 500 použité pro provádění IF zpracování.

25 Při uvažování nejprve IF signálu vysílaného do rádiové modemové karty 500 z RF bloku 110 přes spojovací kabel 120, bude tento signál přijímán duplexním filtrem tvořeným filtry 600 a 605. Tento duplexní filtr je uspořádán tak, že filtr 600 umožní IF signálu procházet do cesty 604, zatímco filtr 605 bude bránit signálu v projití do cesty 602. Přijímaný signál je tudíž veden přes cestu 604 do proměnného útlumového článku 640 předtím, než je předán skrz zesilovač 630 do směšovače 650. Proměnný útlumový článek 640 je řízen

30 CDMA modemem uvnitř rádiové modemové karty (který bude

diskutován podrobněji v popisu níže ve spojení s odkazy na obr. 7B) a je použit pro kompenzaci ztrát zavedených spojovacím kabelem 120.

Směšovač 650 rovněž přijímá signál z prvního IF syntetizátoru 665, který je vztažen na oscilátor 700 frekvenční reference o velikosti 13 MHz. Oscilátor 700 je řízen CDMA modemem uvnitř rádiové modemové karty 500 jako součást AFC smyčky. První syntetizátor 665 může být naprogramován na kterýkoliv z dvanácti 3,5 MHz kanálů uvnitř 42 MHz pásma rozdělujícího rozsah 815,75 až 854,25 MHz, a tudíž provádí selekci RF kanálů. Komponenty $f_1 + f_2$ a $f_1 - f_2$ potom vytvářené směšovačem 650 jsou zesíleny zesilovačem 655 před předáním do SAW filtru 660 (pilový filtr). SAW filtr 660 je uspořádán pro umožnění signálům v šířce pásma 3,5 MHz, centrovaného na frekvenci 100 MHz, aby prošly skrz filtr a tudíž tento SAW filtr 660 odstraňuje složku $f_1 + f_2$ vytvářenou směšovačem 650. Tento 3,5 MHz SAW filtr 660 ve skutečnosti izoluje RF kanál zvolený prvním IF syntetizátorem 665.

Výstup ze SAW filtru 660 je potom veden přes přizpůsobovací síť, tvořenou rezistory 672, 674, 676, do proměnného zesilovače 680, přičemž tento zesilovač 680 provádí samočinné řízení zisku (zesílení) - (AGC). Signál je potom předáván do demodulačního obvodu 690, který provádí kvadratickou demodulaci na složky I a Q základního pásma. I složka je potom vedena přes zesilovač 694 do CDMA demodulátoru uvnitř rádiové modemové karty 500, zatímco Q složka je vedena přes zesilovač 692 do CDMA demodulátoru.

Podrobnější ilustrace demodulačního obvodu 690 je poskytnuta na obr. 8A. Jak může být patrné, signál z AGC

zesilovače 680 je rozdělen na dva samostatné signály, jeden přijímaný směšovačem 702 a jeden přijímaný směšovačem 704. Obvod 706 "děleno 4" je uspořádán pro vytvoření čtyř 100 MHz signálů, fázově posunutých o 90° vzájemně od sebe, ze 400 MHz signálu vytvářeného druhým IF syntetizátorem 695, přičemž tento druhý IF syntetizátor 695 je rovněž vztažen na oscilátor 700 frekvenční reference 13 MHz. Směšovač 702 přijímá jeden z těchto 100 MHz signálů a potom využívá své dva vstupní signály pro vytvoření "I" složky. Mezitím druhý 100 MHz signál, fázově posunutý o 90° , je veden do směšovače 704 a tento směšovač 704 potom vyváří "Q" složku z tohoto fázově posunutého 100 MHz signálu a z druhého vstupního signálu.

Při uvažování nyní signálů, které mají být vysílány účastnickým terminálem, jsou I a Q složky vysílaného signálu nejprve vedeny skrz filtry 730 respektive 735. Tyto dva filtry mají šířku pásma 2 MHz ve výhodných provedeních vynálezu a slouží pro vyjímání základu z digitálně vytvářených signálů. Výstupy z filtrů 730 a 735 jsou potom zesíleny zesilovači 740 respektive 745 předtím, než jsou přivedeny do obvodu 750. Obvod 750 je ilustrován podrobněji na obr. 8B. Jak je ilustrováno na obr. 8B, I složka signálu je přijímána směšovačem 752 a Q složka signálu je přijímána směšovačem 754. Oba tyto směšovače rovněž přijímají signál z prvního IF syntetizátoru 665, ačkoliv signál, přijímaný směšovačem 754 je fázově posunutý o 90° před přijetím směšovačem 754. Jak bylo zmiňováno v předcházejícím popisu, první IF syntetizátor 665 pracuje na frekvenci od 815,75 do 854,25 MHz a může být naprogramován na jakýkoliv z dvanácti 3,5 MHz kanálů uvnitř 42 MHz pásma, aby provedl selekci RF

kanálů. Signály, vytvářené směšovači 752 a 754, jsou potom předány do slučovače 756, kde jsou kombinovány na jeden signál.

5 Kombinovaný signál je potom veden přes přizpůsobovací síť, tvořenou rezistory 762, 764, 766, do zesilovače 775. Signálový výstup zesilovače 775 je potom veden skrz proměnný útlumový článek 780 a přizpůsobovací síť, tvořenou rezistory 782, 784 a 786. Potom je signál opět veden skrz proměnný útlumový článek 795 předtím, než je veden do zesilovače 810.

10 Potom je signál veden skrz proměnný útlumový článek 815 předtím, než je veden přes cestu 602 do duplexního filtru, tvořeného filtry 600 a 605. Proměnný útlumový článek je uspořádán pro kompenzaci ztrát, které budou zavedeny spojovacím kabelem 120. Filtr 605 je potom uspořádán pro předávání signálu na cestě 602 do spojovacího kabelu 120, zatímco filtr 600 pak brání tomuto signálu v šíření na cestu 604.

20 Jak je rovněž ilustrováno na obr. 7A, je frekvenční reference 13 MHz, vytvářená oscilátorem 700, předávána skrz filtr 825 mající šířku pásma 50 kHz, centrovaného na frekvenci 13 MHz. Výstup z filtru 825 je potom veden do spojovacího kabelu 120 pro vysílání přes tento kabel do RF bloku 110. Jak bylo zmiňováno v předcházejícím popisu, aby AFC smyčka uvnitř RF bloku 110 pracovala správně, musí být RF syntetizátor 280 uvnitř RF bloku 110 fázově vázán na frekvenční referenci 13 MHz, vytvářenou oscilátorem 700 v zákaznické modemové jednotce 130. Prostřednictvím vysílání tohoto 13 MHz tónu přes spojovací kabel může být zajištěno toto požadované fázové zajištění RF syntetizátoru.

25

30

Dále, jak je ilustrováno na obr. 7A, je vytvořena řídicí jednotka 830 sériové komunikace pro umožnění pomalorychlostní dvousměrné komunikace s RF blokem 110, přičemž tato řídicí jednotka 830 sériové komunikace amplitudově moduluje 455 kHz nosnou binárními daty. Tento signál je potom veden přes filtr 840 mající šířku pásma 20 kHz, centrovaného na frekvenci 455 kHz, a odtud je signál veden do spojovacího kabelu 120. Filtr 840 rovněž slouží pro izolaci jakýchkoliv řídicích signálů vydávaných RF blokem 110 a převáděných přes spojovací kabel 120 do rádiové modemové karty 500. Jak bylo zmiňováno v předcházejícím popisu, ve výhodných provedeních předkládaného vynálezu může RF blok 110 například vydávat řídicí signál identifikující výkonovou úroveň vysílaného signálu. Filtr 840 potom izoluje tento signál a předává jej do řídicí jednotky 830 sériové komunikace.

Rádiová modemová karta 500 je uspořádána pro zajištění DC napájení do spojovacího kabelu 120 pro vysílání k RF bloku 110 pro napájení komponentů tohoto RF bloku.

CDMA modem uvnitř rádiové modemové karty 500, který je použit pro řízení obvodu znázorněného na obr. 7A, bude v následujícím popisu podrobněji popsán ve spojení s odkazy na obr. 7B. CDMA modem podle výhodných provedení předkládaného vynálezu v podstatě sestává z digitálního signálového procesoru (DSP) 855, který je spojen jak s CDMA modulátorem 850 tak i s CDMA demodulátorem 860. RXI a RXQ signály, vytvářené demodulačním obvodem 690, jsou vedeny skrz ADC (analogově číslicový převodník) 868 respektive 870 předtím, než jsou přijaty CDMA demodulátorem 860.

CDMA demodulátor 860 potom provádí CDMA demodulaci pod řízením DSP 855 a vydává přijatý datový (Rx data) a přijatý hodinový (RX clock) signál do zákaznické propojovací karty 510. CDMA demodulátor 860 rovněž vytváří synchronizační (sync) signál použitý pro synchronizaci různých obvodů uvnitř zákaznické modemové jednotky 130. Tento synchronizační signál je veden do zákaznické propojovací karty 510 a rovněž je přiváděn do CDMA modulátoru 850.

CDMA demodulátor 860 přijímá datový (Tx data) a hodinový (Tx clock) signál z k ST (účastnický terminál) připojenému telekomunikačnímu vybavení přes zákaznickou propojovací kartu 510. Tato data jsou potom použita CDMA modulátorem 850 pro vytváření CDMA modulovaných I a Q signálů pod řízením DSP 855, přičemž tyto signály jsou vedeny přes příslušný DAC 862 a 864 pro vytváření TXI a TXQ signálů vstupujících do obvodu znázorněného na obr. 7A.

DSP 855 má hostitelské rozhraní procesoru se zákaznickou propojovací kartou 510 pro umožnění komunikace s mikrořadičem umístěným na zákaznické propojovací kartě. Dále může DSP 855 přijímat signály z CDMA demodulátoru 860, jako jsou detaily o síle signálu, použité DSP během instalace ST, jak bude podrobněji popsáno v popisu níže.

DSP 855 je uspořádán pro vytváření různých signálů používaných pro řízení obvodu znázorněného na obr. 7A. DSP tedy vydává signály do vícenásobného DAC 866, který potom vydává AFC signálový vstup do oscilátoru 700 pro provádění samočinného řízení frekvence a vydává TX_GC a RX_GC signály pro řízení zisku (zesílení), vstupující do proměnných útlumových článků 780, 795 a proměnného zesilovače 680 pro

5

10

15

20

- 30

4. 455 kHz nosný datový spoj; a
5. DC napájení, výhodně 10 až 20V.

Jak bylo zmiňováno v popisu výše, prvky RF bloku 110 jsou ve výhodných provedeních řízeny prostřednictvím CDMA modemu na rádiové modemové kartě 500. Digitální data jsou modulována polohou impulzů na 455 kHz nosné, přičemž tato frekvence je zvolena vzhledem ke snadné dostupnosti keramických filtrů a rezonátorů a protože není harmonicky vztažena na signál 13 MHz frekvenční reference ($13/0,455=28,5714$). Ve výhodných provedeních vynálezu je každý datový bit vyslán s použitím kódu linky, který zahrnuje start bit, datový bit a stop bit. Korelace mezi datovým bitem a kódem linky je ve výhodných provedeních předkládaného vynálezu následující:

Datový bit	Kód linky
0	100
1	110

Výhodně jsou data vysílána v paketech následujícím způsobem:

Prvek paketu	Počet bitů
Synchronizační záhlaví	3
Adresa	1
Užitečný obsah	8
Parita	1

Ve výhodných provedeních vynálezu jsou pakety multiplexovány s časovým dělením každých 30 ms. Řadič CMU výhodně působí jako hlavní řadič protokolu, který začíná komunikaci každých 30 ms. Záhlaví výhodně zahrnuje pevnou sekvenci, řekněme 001. Navíc adresa je obvykle nastavena na nulu pro komunikaci s RF blokem 110, přičemž nenulová adresa je použita pro komunikace s vybavením jiným, než je RF blok, například s měřicím zařízením síly přijímaného signálu. Užitečný obsah výhodně zahrnuje 8 bitů a paket je chráněn proti chybě jedním paritním bitem.

Obr. 10 poskytuje podrobnější ilustraci řídicí jednotky 830 sériové komunikace a filtru 840, ilustrovaných na obr. 7. Oscilátor 900 je uspořádán pro vytváření nosného signálu na 455 kHz. Řídicí vstupy předávané do řídicí jednotky 830 sériové komunikace potom způsobují, že řídicí data jsou vydávána z této řídicí jednotky 830 sériové komunikace do přepínače 910, přičemž tento přepínač 910 moduluje polohou impulsu tato data na 455 kHz nosný signál. Tento signál je potom veden do filtru 840, který umožňuje šířce pásma 20 kHz, centrovaného na 455 kHz, aby byla vydávána do spojovacího kabelu 120.

Pro řídicí signál vydaný RF blokem 110 filtr 840 bude izolovat tento signál a potom jej předá do diody 920, která tento signál usměrní. Usměrněný signál je potom předán do solní propusti 930, která odstraňuje 455 kHz nosný signál. Výstup z dolní propusti 930 je potom veden do komparátoru 940, kde je tento signál porovnáván s prahovým napětím pro vytvoření na výstupu digitálního signálu pro předání do řídicí jednotky 830 sériové komunikace. Řídicí jednotka 830

sériové komunikace potom využívá tento signál pro vytvoření paralelních řídicích výstupů.

Architektura, ilustrovaná na obr. 10, je rovněž použitelná pro řídicí jednotku 410 sériové komunikace a pro filtr 420 RF bloku 110, které jsou ilustrované na obr. 5. Řídicí jednotka sériové komunikace uvnitř RF bloku 110 může rovněž zpracovat konfiguraci RF syntetizátoru 280 při zapnutí.

Po tomto podrobném popisu účastnického terminálu podle výhodných provedení předkládaného vynálezu bude nyní diskutována instalace tohoto účastnického terminálu. Důležitými aspekty instalačního procesu jsou konfigurace jednotky a nasměrování antény.

Před uvedením ST (účastnického terminálu) do provozního stavu musí být do jednotky zavedena konfigurační data. Například může být požadována následující minimální informace:

1. počet RF kanálů;
2. PN kód; a
3. Identifikátor ST (výhodně šestimístné číslo).

Pro zadání těchto dat existují dvě možnosti. Za prvé, pokud je osazen LAT port, jako v případě zákaznické modemové jednotky 130 podle výhodných provedení vynálezu, ilustrované na obr. 6, pak pro konfigurování jednotky může být použit externí terminál. Tato techniky by obecně byla použita pro ST s ISDN nebo D128 rozhraním. Alternativním přístupem je použití telefonu připojeného k účastnickému terminálu,

5

10

15

30

CDMA demodulátor určit, zda nastavení proměnného útlumového članku 640 by mělo být zvýšeno nebo sníženo. Jedním příkladem předem stanoveného kritéria, které může být uloženo, je frekvence, se kterou by měly být přijaty signály vně určitého počtu standardních odchylek od špičky Gaussova signálu. Protože šumový signál je digitalizován před přijetím CDMA demodulátorem 860, může být CDMA demodulátor uspořádán pro uchování počtu kolikrát je signál vně předem určeného počtu standardních odchylek a může upozornit DSP 855, pokud tento počet překročí určitou prahovou hodnotu, čímž indikuje, že nastavení proměnného útlumového članku 640 by mělo být změněno.

Když DSP 855 přijímá signál z CDMA demodulátoru 860, identifikující, že nastavení proměnného útlumového članku 640 by mělo být změněno, vytváří signál RX_COMP pro předání do proměnného útlumového članku 640 pro změnu jeho nastavení. Prostřednictvím vhodného nastavení proměnného útlumového članku 640 mohou být vykompenzovány ztráty zaváděné spojovacím kabelem do přijímací cesty.

Pro kalibraci vzestupné cesty pro kompenzaci ztrát zaváděných spojovacím kabelem je DSP 855 uspořádán pro instruování CDMA modulátoru 850, aby generoval, ve výhodných provedeních vynálezu, kalibrovaný šumový signál pro vysílání skrz obvody vysílací cesty podle obr. 7A a podle obr. 5. Pro zabránění tomu, aby šumový signál byl vysílán z antény 202 DSP 855 rovněž generuje řídicí signál C4 na výstupu SCC_DATA, který je veden přes řídicí jednotku 830 sériové komunikace rádiové modemové karty 500 přes spojovací kabel 120 do řídicí jednotky 410 sériové komunikace v RF bloku 110, což způsobí, že tato řídicí jednotka 410 sériové komunikace vydá tento

5

10

20

29

31

nešikovný, pokud má být prováděn jedním montážním pracovníkem a tak obvykle bude prováděn dvěma montážními pracovníky, jedním pro nastavení antény a jedním pro monitorování síly přijímaného signálu.

5 Podle výhodných provedení předkládaného vynálezu je dostupných množství zjednodušených možností pro pomoc při nasměrování antény. Všechny tyto možnosti vyžadují, aby účastnický terminál byl uveden do speciálního režimu provozu, který brání normálnímu provozu. To by mohlo být například
10 dosaženo zadáním speciálního kódu do účastnického terminálu následně po resetování jednotky. Jednotka by potom zůstala v režimu nasměrovávání antény pro umožnění dokončení instalace zařízení.

15 Síla přijímaného signálu je měřena na nerozptýlených datech v CDMA demodulátoru 860 uvnitř zákaznické modemové jednotky 130, kde skutečný signálový výkon může být odlišen do vstupního šumu. Jednou možností pro odstranění požadavku na osazení externího terminálu přes LAT port je použití
20 LED/LCD panelu na zákaznické modemové jednotce pro indikaci síly přijímaného signálu. To by ale stále vyžadovalo obvykle dva montážní pracovníky pro provedení instalace.

Tudíž alternativní možností je začlenit diody LED do RF bloku 110 pro indikaci síly přijímaného signálu, jak bylo
25 diskutováno v předcházejícím popisu ve spojení s odkazy na obr. 5. Protože RF blok 110 pravděpodobně musí být umístěn velmi blízko jednotky antény 100 a navíc v některých realizacích jak RF blok 110 tak i jednotka antény 100 budou začleněny do stejného fyzického zařízení, pak montážní
30 pracovník nastavující anténu může rovněž sledovat indikaci LED diod na RF bloku 100. Jak ale bylo zmiňováno v

předcházejícím popisu, je síla přijímaného signálu výhodně měřena v CDMA demodulátoru 860 uvnitř zákaznické modemové jednotky 130. Ve výhodných provedeních tedy síla přijímaného signálu, jak byla určena CDMA demodulátorem 860, je potom vedena prostřednictvím DSP 855 na výstup SCC_DATA a vysílána zpět přes spojovací kabel 120 přes sériovou komunikační linku a následně je zobrazena na diodách LED na RF bloku 110.

Jak je ilustrováno na obr. 5, jako alternativa nebo navíc k diodám LED může být v RF bloku 110 vytvořen DAC 440 pro vytváření na výstupním portu RF bloku 110 analogové indikace (RSSI) síly přijímaného signálu. Potom zařízení, jako je voltmetr, může být připojeno instalačním montážním pracovníkem pro zajištění indikace o síle přijímaného signálu.

Navíc, protože ve výhodných provedeních předkládaného vynálezu ST již byl kalibrován před prováděním procesu nasměrování antény, pro kompenzaci ztrát zaváděných spojovacím kabelem, mohou být LED diody nebo voltmetr kalibrovány pro zajištění přímé hodnoty síly přijímaného signálu pro instalačního montážního pracovníka.

Ještě jedním dalším alternativním přístupem, znázorněným na obr. 11, je umístit do vedení se spojovacím kabelem 120 měřicí zařízení 960 síly přijímaného signálu. Jako předtím je úroveň přijímaného signálu vysílána k RF bloku 110 přes spojovací kabel s využitím sériové komunikační linky, ale v tomto případě je přijímána měřicím zařízením 960. Úroveň síly signálu je potom zobrazena na LED nebo LCD panelu vytvořeným na měřicím zařízením 960 síly přijímaného signálu. Když je nasměrování dokončeno, je měřicí zařízení

960 síly přijímaného signálu vyjmuto a spojovací kabel je nasazen k RF bloku 110.

Hlavní výhodou vytvoření kteréhokoliv z indikačních mechanismů v RF bloku nebo samostatného měřicího přístroje spojeného s kabelem v blízkosti RF bloku je to, že síla signálu může být vyhodnocena v blízkosti tohoto RF bloku, což umožňuje, aby ST (ústřední terminál) byl instalován jednou osobou. Navíc ve výhodných provedeníh předkládaného vynálezu může být indikace kalibrována pro poskytnutí přímé indikace "slábnoucích okrajů", to jest velikost odchylky v dB před ztrátou komunikační cesty.

Osobám v oboru znalým by mělo být zcela zřejmé, že vlastní zařízení, použité pro zajištění indikace o síle přijímaného signálu, není pro předkládaný vynález důležité. Jakýkoliv typ vizuální nebo zvukové indikace by mohl být použit jako vhodný.

Ačkoliv v tomto popisu bylo popsáno určité provedení předkládaného vynálezu, mělo by být zcela zřejmé, že tento vynález není omezen na toto příkladné provedení a že v rozsahu předkládaného vynálezu může být provedeno mnoho modifikací a doplňků. Například by mohly být provedeny různé kombinace znaků z následujících závislých patentových nároků se znaky nezávislých patentových nároků, aniž by byl překročen rozsah předkládaného vynálezu.

Zastupuje :

P A T E N T O V É N Á R O K Y

1. Účastnický terminál pro komunikaci přes bezdrátový spoj s ústředním terminálem bezdrátového telekomunikačního systému, **vyznačující se tím, že** zahrnuje:

5 první jednotku pro zpracování signálu, sdruženou s anténou pro vysílání a příjem signálů přes bezdrátový spoj;

druhou jednotku pro zpracování signálu, vzdálenou od první jednotky pro zpracování signálu a sdruženou s prvkem telekomunikačního vybavení pro předávání signálů mezi
10 uvedeným prvkem telekomunikačního vybavení a první jednotkou pro zpracování signálu;

spojovací médium spojující uvedenou první a druhou jednotku pro zpracování signálu;

kalibrační logiku uvnitř uvedené druhé jednotky pro
15 zpracování signálu pro zajištění na spojovacím médiu řídicích signálů použitých pro řízení obvodů v první jednotce pro zpracování signálu a pro přivádění RF signálu, majícího předem stanovenou výkonovou úroveň, na spojovací médium mezi první jednotkou pro zpracování signálu a druhou jednotkou pro
20 zpracování signálu pro umožnění kalibrační logice určit RF výkonové ztráty zaváděné spojovacím médiem;

kompenzační obvody řízené kalibrační logikou pro kompenzaci RF výkonových ztrát určených kalibrační logikou.

2. Účastnický terminál podle nároku 1, **vyznačující se tím, že** kompenzační obvody jsou vytvořeny v druhé jednotce pro
25 zpracování signálu.

3. Účastnický terminál podle nároku 1 nebo 2, **vyznačující se tím, že** kalibrační logika je uspořádána pro zajištění
30 prvního řídicího signálu na spojovacím médiu pro zajištění

vydání prvního testovacího signálu, majícího předem stanovenou výkonovou úroveň, na spojovací médium první jednotkou pro zpracování signálu, přičemž kalibrační logika je uspořádána pro určení z prvního testovacího signálu, jak je přijat druhou jednotkou pro zpracování signálu, RF výkonových ztrát přijímaného signálu, zavedených spojovacím médiem.

4. Účastnický terminál podle nároku 3, **vyznačující se tím, že** kompenzační obvody zahrnují první proměnný útlumový článek, který je uspořádán pro nastavování kalibrační logikou pro kompenzaci určených RF výkonových ztrát přijímaného signálu.

5. Účastnický terminál podle kteréhokoliv z předcházejících nároků, **vyznačující se tím, že** kalibrační logika je uspořádána pro zajištění druhého testovacího signálu, majícího předem stanovenou výkonovou úroveň, vydaného druhou jednotkou pro zpracování signálu na spojovací médium, a pro vydání druhého řídicího signálu na spojovací médium pro zajištění, aby první jednotka pro zpracování signálu zabránila druhému testovacímu signálu ve výstupu z antény.

6. Účastnický terminál podle nároku 5, **vyznačující se tím, že** první jednotka pro zpracování signálu je uspořádána pro určení indikace o síle signálu druhého testovacího signálu v první jednotce pro zpracování signálu, a pro vydání této indikace na spojovací médium do druhé jednotky pro zpracování signálu pro použití kalibrační logikou pro určení RF výkonových ztrát vysílaného signálu, zavedených spojovacím médiem.

7. Účastnický terminál podle nároku 5 nebo 6, **vyznačující se tím, že** kompenzační obvody zahrnují druhý proměnný útlumový článek, který je uspořádán jako nastavitelný kalibrační logikou pro kompenzaci určených RF výkonových ztrát vysílaného signálu.

8. Účastnický terminál podle kteréhokoliv z předcházejících nároků, **vyznačující se tím, že** první jednotka pro zpracování signálu zahrnuje první řídicí jednotku sériové komunikace pro příjem řídicích signálů z druhé jednotky pro zpracování signálu.

9. Účastnický terminál podle nároku 8, **vyznačující se tím, že** v uvedené druhé jednotce pro zpracování signálu je vytvořena druhá řídicí jednotka sériové komunikace, která je uspořádána pro komunikaci s uvedenou první řídicí jednotkou sériové komunikace přes uvedené spojovací médium, přičemž kalibrační logika je uspořádána pro vydávání signálu do druhé řídicí jednotky sériové komunikace pro zajištění, že druhá řídicí jednotka sériové komunikace předá řídicí signály přes spojovací médium do první řídicí jednotky sériové komunikace v první jednotce pro zpracování signálu.

10. Účastnický terminál podle kteréhokoliv z předcházejících nároků, **vyznačující se tím, že** druhá jednotka pro zpracování signálu navíc zahrnuje:

určovací logiku síly signálu pro určení signálové síly signálu přijímaného první jednotkou pro zpracování signálu přes anténu a předávaného do druhé jednotky pro zpracování signálu přes spojovací médium, přičemž tato určovací logika síly signálu je uspořádána pro zajištění na spojovacím médiu indikačního signálu reprezentujícího sílu přijímaného



signálu;

příčemž indikátor, umístěný nebo umístitelný na nebo v blízkosti antény, může být buzen v odezvě na tento indikační signál zajištěný na spojovacím médiu pro vytvoření indikace o síle přijímaného signálu.

11. Účastnický terminál podle nároku 10, **vyznačující se tím, že** uvedená první jednotka pro zpracování signálu obsahuje uvedený indikátor.

12. Účastnický terminál podle nároku 10 nebo 11, **vyznačující se tím, že** indikátor je připojitelný k výstupnímu portu uvedené první jednotky pro zpracování signálu.

13. Účastnický terminál podle nároku 11 nebo 12, **vyznačující se tím, že** první jednotka pro zpracování signálu a anténa jsou integrovány do jednoho pouzdra.

14. Účastnický terminál podle kteréhokoliv z nároků 10 až 13, **vyznačující se tím, že** uvedený indikátor zahrnuje množství diod LED pro zajištění uvedené indikace o síle přijímaného signálu.

15. Účastnický terminál podle nároku 10, **vyznačující se tím, že** uvedený indikátor je spojitelný s uvedeným spojovacím médiem.

16. Účastnický terminál podle kteréhokoliv z nároků 10 až 15, **vyznačující se tím, že** uvedená určovací logika síly signálu zahrnuje demodulátor pro určení síly přijímaného signálu a procesor pro vytváření indikačního signálu vydávaného přes spojovací médium pro řízení indikátoru.



17. Účastnický terminál podle kteréhokoliv z předcházejících nároků, **vyznačující se tím, že** spojovacím médiem je koaxiální kabel.

5 18. Druhá jednotka pro zpracování signálu pro účastnický terminál podle kteréhokoliv z předcházejících nároků, **vyznačující se tím, že** tato druhá jednotka pro zpracování signálu zahrnuje kalibrační logiku pro zajištění na spojovacím médiu řídicích signálů použitých pro řízení obvodů v první jednotce pro zpracování signálu a/nebo druhé jednotce pro zpracování signálu a pro přivádění jednoho signál, majícího předem stanovenou výkonovou úroveň, na spojovací médium mezi první jednotkou pro zpracování signálu a druhou jednotkou pro zpracování signálu pro umožnění kalibrační logice určit RF výkonové ztráty zaváděné spojovacím médiem.

15 19. Způsob kalibrace účastnického terminálu uspořádaného pro komunikaci přes bezdrátový spoj s ústředním terminálem bezdrátového telekomunikačního systému, přičemž účastnický terminál zahrnuje první jednotku pro zpracování signálu, sdruženou s anténou pro vysílání a příjem signálů přes bezdrátový spoj, druhou jednotku pro zpracování signálu, vzdálenou od první jednotky pro zpracování signálu a sdruženou s prvkem telekomunikačního vybavení pro předávání signálů mezi uvedeným prvkem telekomunikačního vybavení a první jednotkou pro zpracování signálu, a spojovací médium spojující uvedenou první a druhou jednotku pro zpracování signálu, **vyznačující se tím, že** zahrnuje následující kroky:

25 (a) zajištění na spojovacím médiu řídicích signálů vytvářených druhou jednotkou pro zpracování signálu;

30 (b) předání RF signálu, majícího předem stanovenou výkonovou úroveň, na spojovacím médiu mezi první jednotkou

pro zpracování signálu a druhou jednotkou pro zpracování signálu;

(c) použití signálu přijatého po kroku (b) pro určení v uvedené druhé jednotce pro zpracování signálu RF výkonových ztrát zaváděných spojovacím médiem;

(d) v odezvě na určení v kroku (c) řízení kompenzačních obvodů pro kompenzaci signálových ztrát.

Zastupuje :

10

15

20

25

30

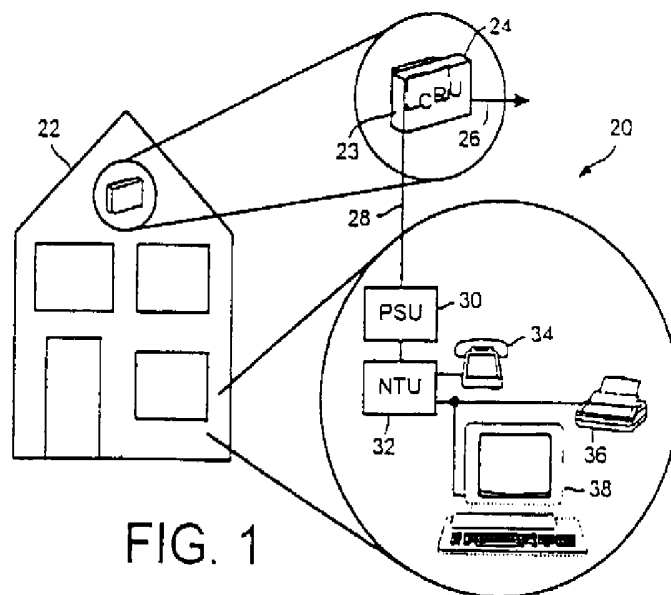


FIG. 1

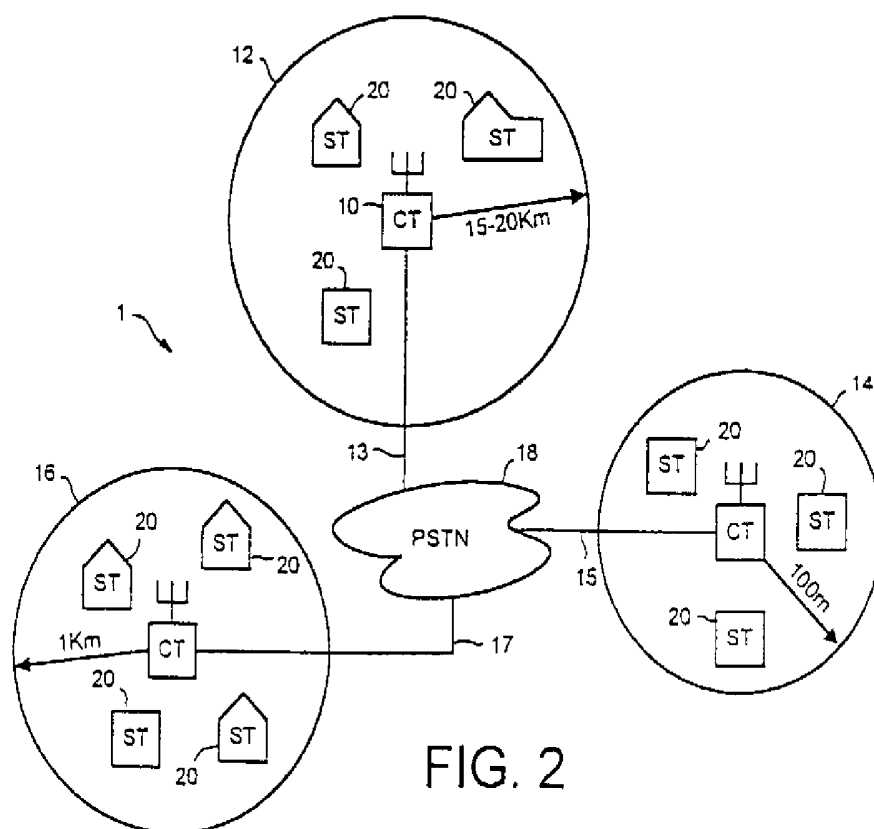


FIG. 2

0000000000

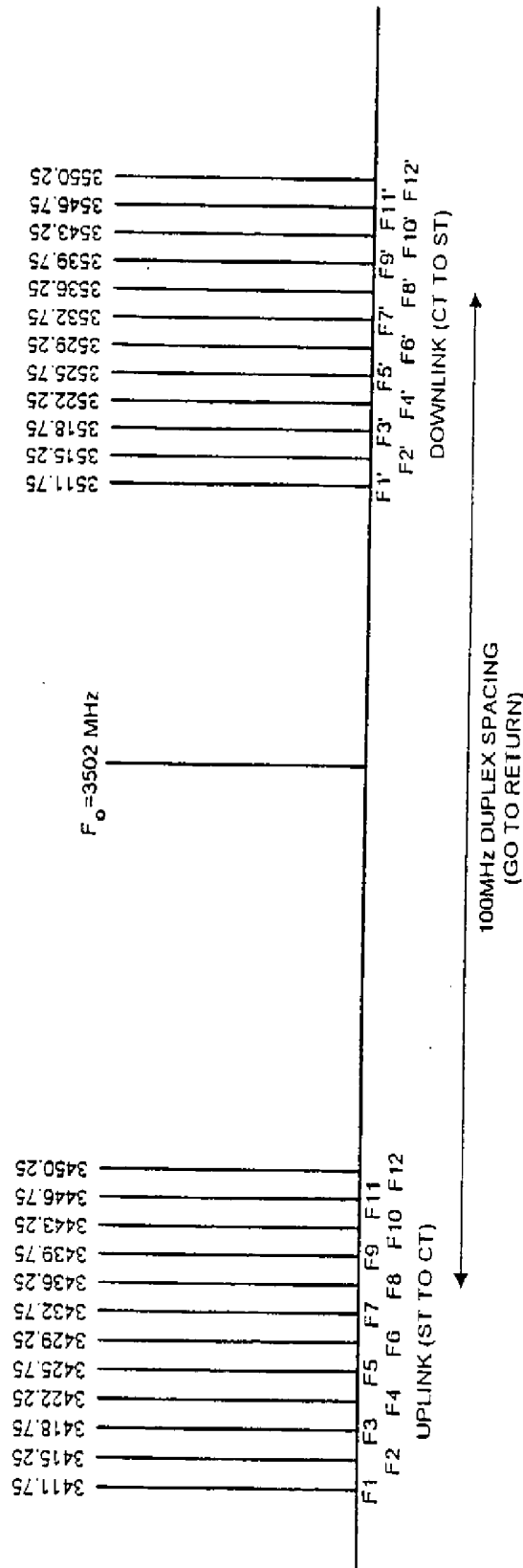


FIG. 3

3 / 8

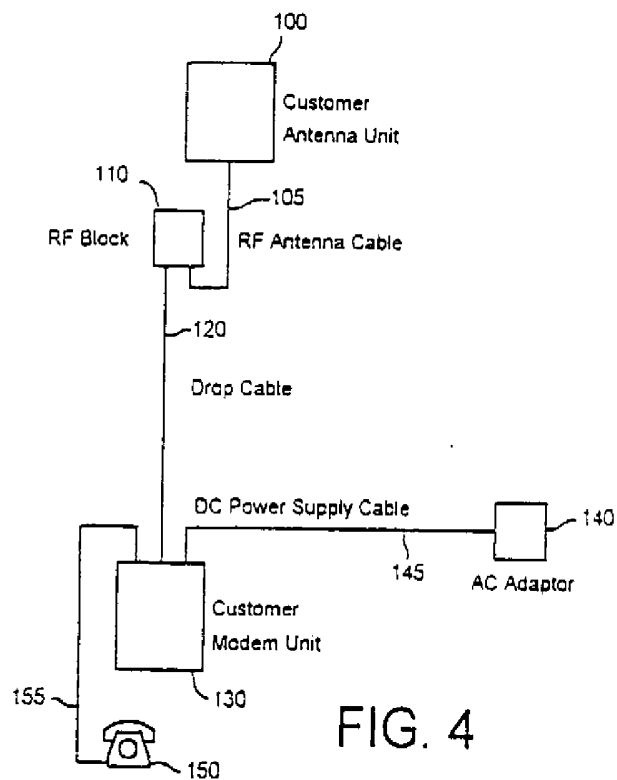


FIG. 4

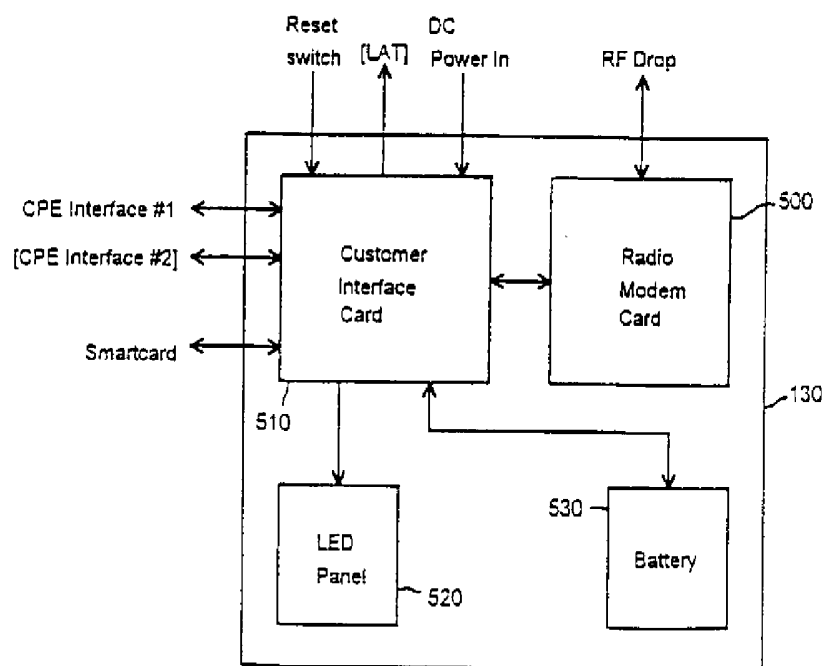


FIG. 6

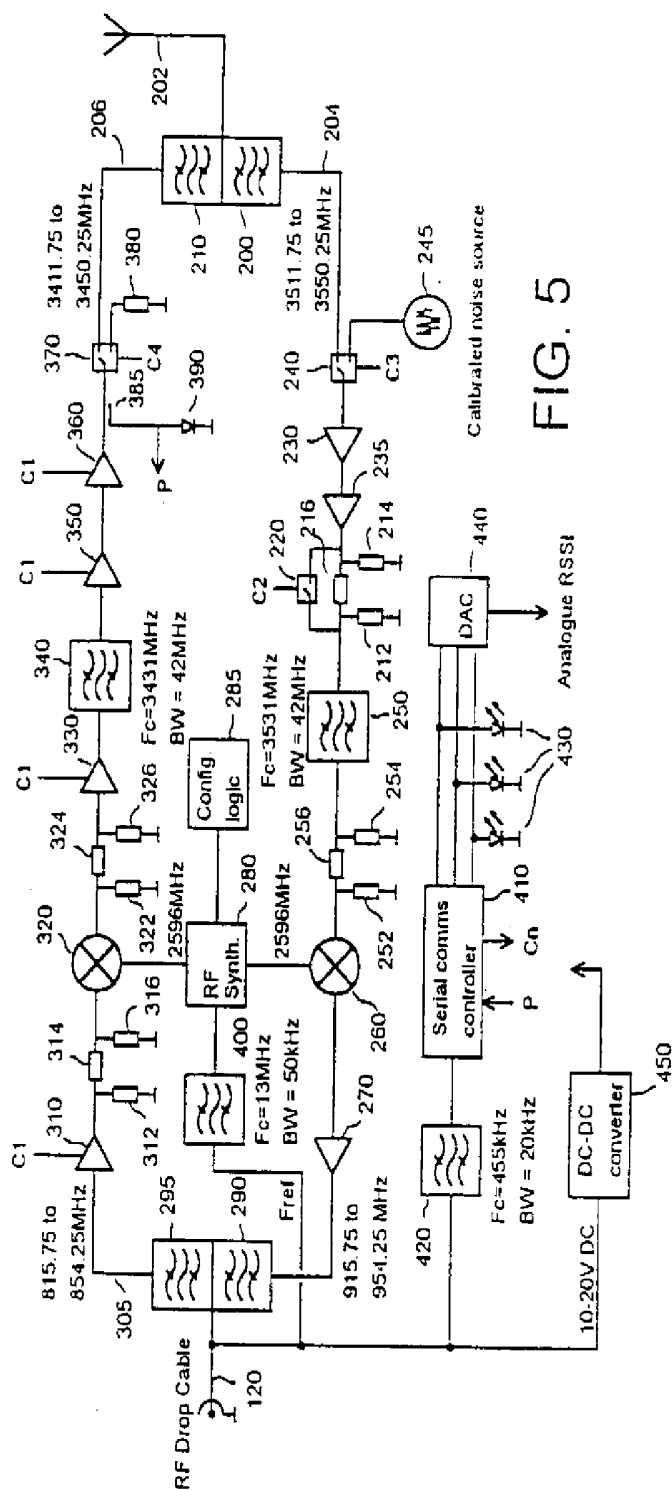


FIG. 5

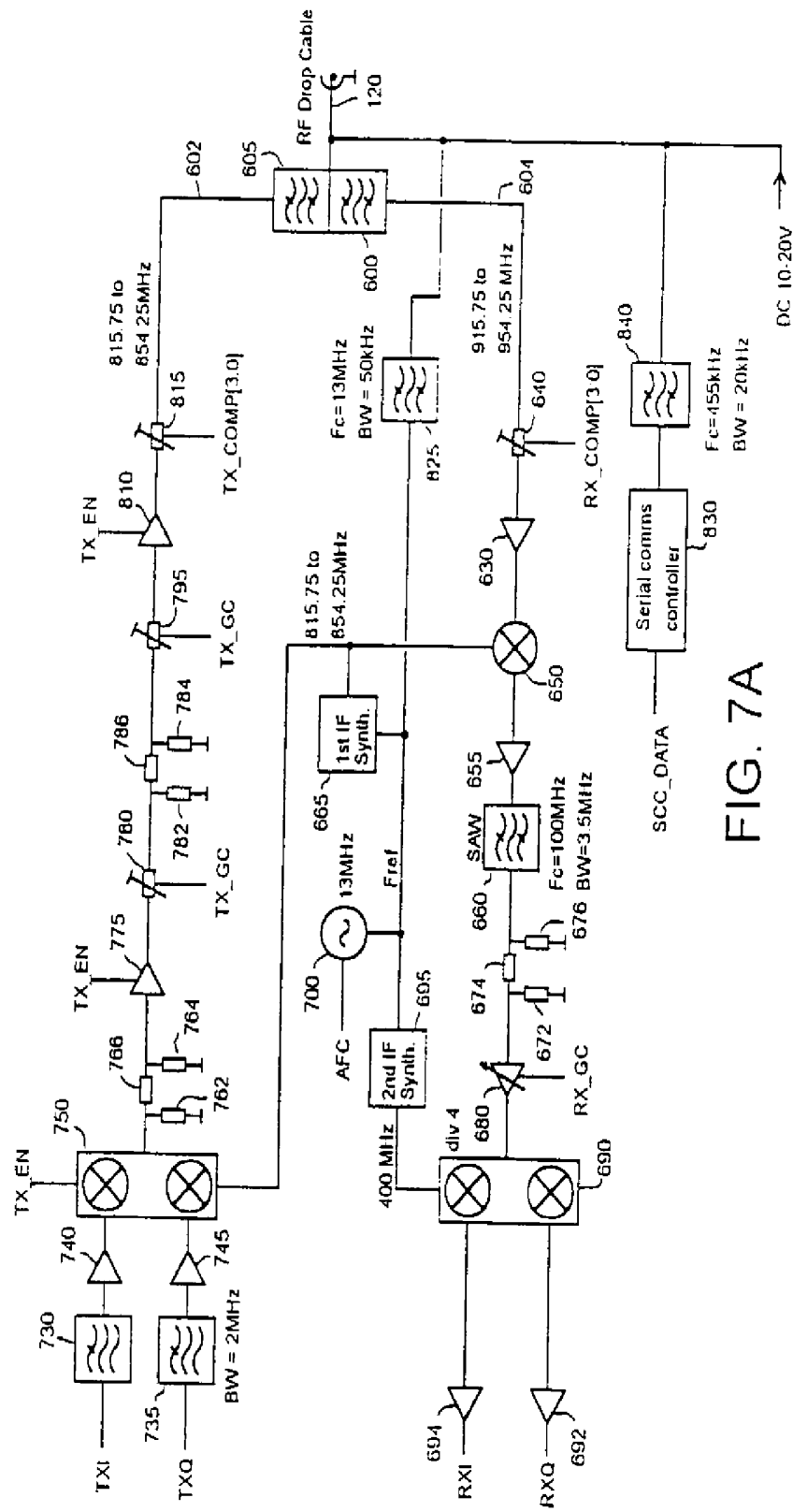


FIG. 7A

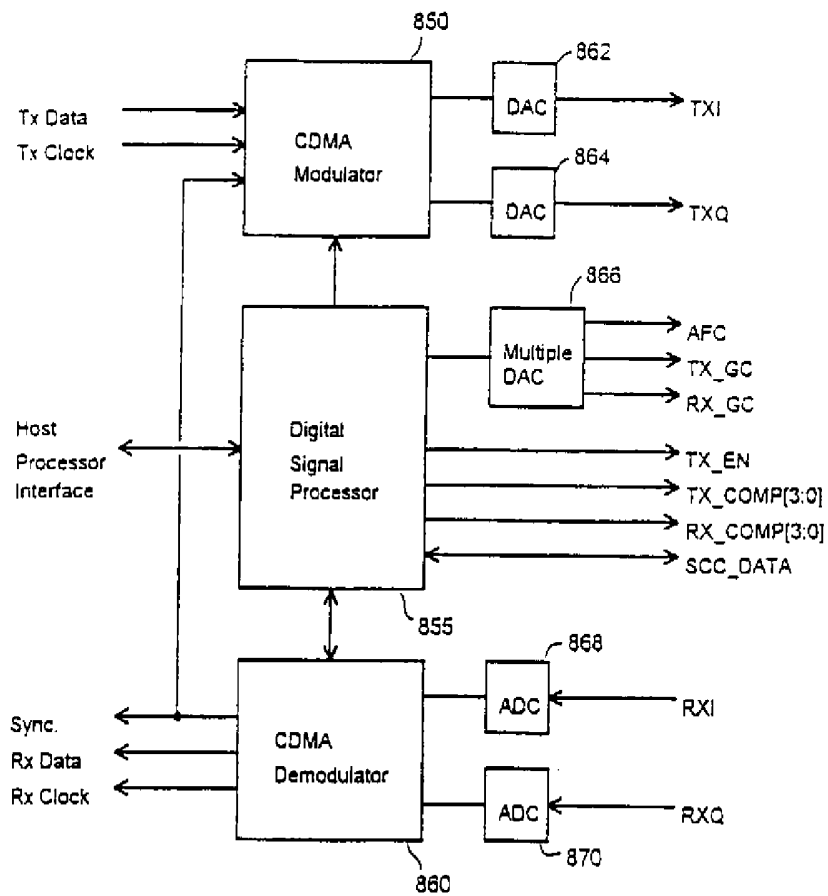


FIG. 7B

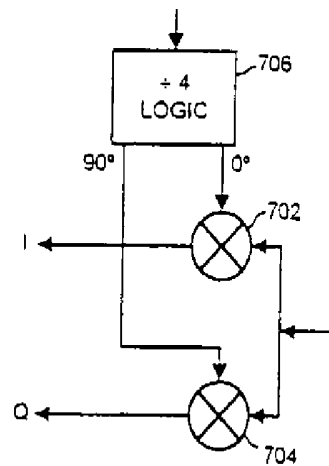


FIG. 8A

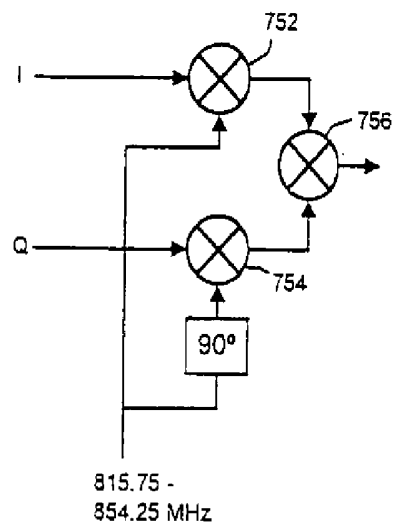


FIG. 8B

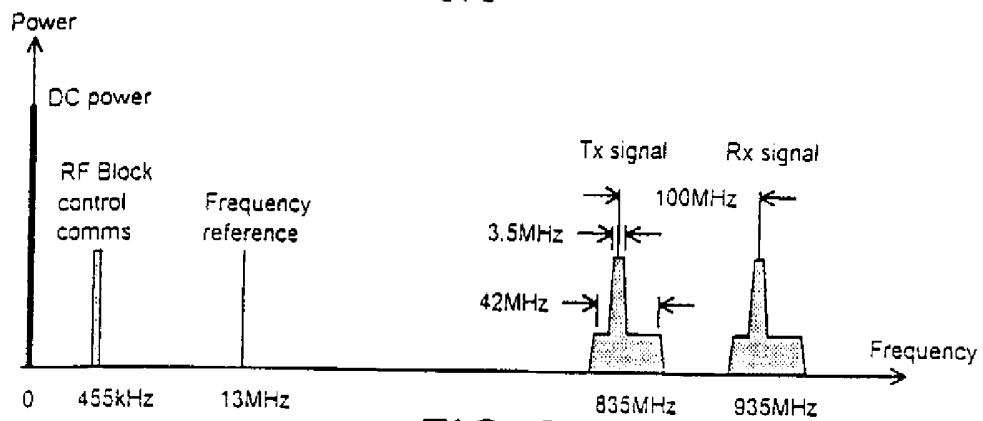


FIG. 9

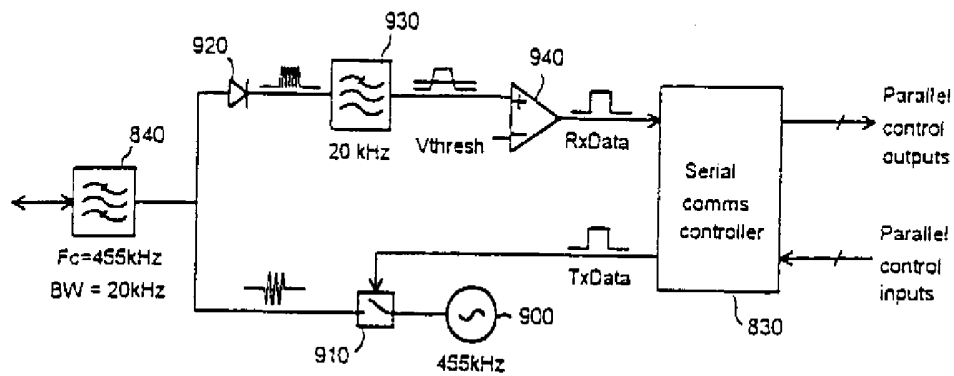


FIG. 10

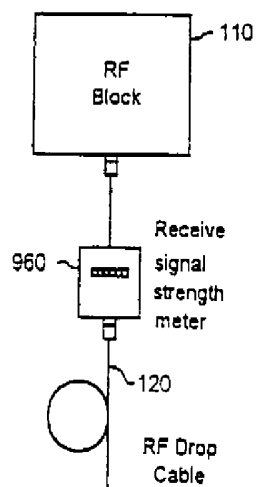


FIG. 11