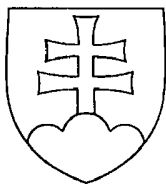


SLOVENSKÁ REPUBLIKA

(19)

SK



ÚRAD  
PRIEMYSELNÉHO  
VLASTNÍCTVA  
SLOVENSKEJ REPUBLIKY

# ZVEREJNENÁ PRIHLÁŠKA VYNÁLEZU

(21) Číslo dokumentu:

**688-96**

(13) Druh dokumentu: **A3**

(51) Int. Cl.6 :

**H 02J 13/00**

(22) Dátum podania: 27.09.95  
(31) Číslo prioritnej prihlášky: 9419807.4  
(32) Dátum priority: 30.09.94  
(33) Krajina priority: GB  
(40) Dátum zverejnenia: 05.03.97  
(86) Číslo PCT: PCT/GB95/02292, 27.09.95

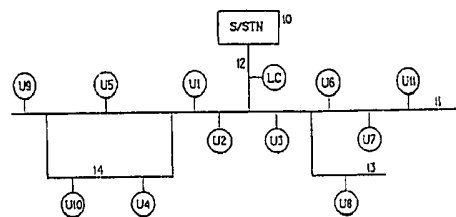
(71) Prihlasovateľ: REMOTE METERING SYSTEMS LTD., Odiham, Hants, GB;

(72) Pôvodca vynálezu: Allison Robert Joseph, Basingstoke, Hants, GB;  
Moore Paul Martin, Mickleover, Derby, GB;  
Scholefield David Roger, Nr Winchester, Hants, GB;

(54) Názov prihlášky vynálezu: **Dial'kový merací signalizačný systém**

(57) Anotácia:

Dial'kový merací signalizačný systém, v ktorom riadiaca stanica (LC) komunikuje s meracími prístrojmi (U1 až U11) cez sieť (10 až 14), pričom správy k vzdialenejším meracím prístrojom sú prenášané medziľahlými meracími prístrojmi a cesta správy je stanovená prostredníctvom riadiacej stanice. Predkladaný systém navrhuje výstražnú signalizáciu, pričom meracie prístroje môžu komunikovať priamo s riadiacou stanicou. Každý merací prístroj môže generovať zodpovedajúcu kombináciu výstražných frekvencií, výhodne postupne a vo vnútri frekvenčného pásma použitého na normálne vysielanie správ, a lokálny regulátor monitoruje sieť pre tieto frekvencie. Pre kombinácie výstražných frekvencií môže byť použitý kód detegujúci a/alebo opravujúci chybu. Meracie prístroje sú postavené na základe mikroprocesora, pričom normálne signály správ a výstražné frekvencie sú zostavované zo sekvencie číslicových hodnôt prostredníctvom D/A prevodníka.



## Diaľkový merací signalizačný systém

### Oblasť techniky

Predkladaný vynález sa primárne týka sieťových signalizačných systémov, pričom je samozrejme použiteľný pre iné systémy, ktoré majú podobné vlastnosti. (Termín "sieť" označuje primárne časť elektrickej rozvodnej siete s napätím určeným pre finálneho spotrebiteľa, ale signalizácia môže byť rozšírená aj na rozvodnej časti siete s vyšším napätím.) Takáto signalizácia sa označuje ako sieťová signalizácia alebo signalizácia nosnými prúdmi po silnoprúdovom vedení (PLC).

### Doterajší stav techniky

#### Diaľkové čítanie meraných hodnôt

Hlavným využitím sieťovej signalizácie je diaľkové meranie hodnôt, uskutočňované firmami, ktoré vyrábajú a distribuuju elektrickú energiu (elektrické služby). Termín "diaľkové meranie hodnôt" označuje to, čo je obvykle hlavnou funkciou takýchto systémov, pričom tieto systémy sa ale môžu zaoberať oveľa všeobecnejšie záťažovou a sieťovou reguláciou. Taktiež, hoci zvyčajne budú tieto systémy spojené primárne s elektrickými meracími prístrojmi, môžu byť na tento účel principiálne k sieti pripojené aj plynové a iné meracie prístroje (vhodne cez elektrické meracie prístroje).

Typický jednoduchý systém diaľkového merania bude mať centrálnu stanicu alebo lokálny regulátor (ktorý môže byť vhodne umiestnený v rozvodnom transformátore), ktorý je spojený cez sieť s meracími prístrojmi (meracími stanicami) rôznych budov (z veľkej časti obytných domov alebo malých komerčných budov) na sieti.

Takéto systémy zvyčajne používajú určitú formu frekvenčnej modulácie (v širšom slova zmysle). V súčasnosti

však existuje medzinárodný štandard pre túto signalizáciu, ktorý používa frekvencie všeobecne v oblasti 3 až 150 kHz. (Týmto štandardom je CENELEC EN50065.1, ktorý stanoví, že frekvencie v pásme 3 až 148,5 kHz sú použiteľné na signalizáciu na nízkonapäťových elektrických inštaláciách. Táto šírka pásma je rozdelená do niekoľkých menších pásiem z rôznym využitím a povolenými prístupmi; tak napríklad pásmo 9 až 95 kHz je rezervované pre dodávateľov elektrickej energie a pre ich koncesionárov).

Akákoľvek vhodná forma signalizácie môže byť zvolená v medziach tohto štandardu. Jednou vhodnou formou je, napríklad, FSK (frekvenčná modulácia), v ktorej je informácia prenášaná prostredníctvom prepínania medzi dvoma vopred stanovenými frekvenciami. To však vyžaduje vhodné generátory a detektory signálov.

Meracie prístroje budú zvyčajne založené na mikroprocesore. U takéhoto meracieho prístroja je vhodnou technikou generácia signálu použitím prevodníka číslicového signálu na analógový, pričom tento prevodník je riadený sekvenciou hodnôt definujúcich sínusovú vlnu, získaných napríklad ich čítaním z pamäti vhodnou rýchlosťou; signálová frekvencia pritom môže byť riadená zmenou rýchlosti čítania. Dobré riadenie tvaru vlny môže byť ľahko dosiahnuté prostredníctvom použitia, napríklad 8 bitových slov, napríklad 128 alebo 256 vzoriek definujúcich štvrtinu vlny, a delením napríklad 10 MHz hodinami. Detekcia signálu vyžaduje snímanie dvoch signálových frekvencií. To môže byť dosiahnuté prostredníctvom pevne naladených obvodov; alternatívne sú použiteľné integrované obvody, ktoré sú vytvorené na túto detekciu frekvenčného signálu.

Systemy sieťovej signalizácie majú dva hlavné problémy: šum a útlm.

Sieťový šum vzniká spínaním a vypínaním záťaže a základnými vlastnosťami určitých typov zaťaženia. Problém šumu môže byť všeobecne prekonaný prostredníctvom množstva známych techník, ako sú techniky detekcie a korekcie chýb, ktoré vyžadujú potvrdenie príjmu a opakovanie stratených správ.

(Niektoré z týchto techník taktiež riešia problémy spojené s kolíziou správ).

Straty alebo útlm na výhodných signálových frekvenciách sú podstatné; sú závislé na určitých pracovných podmienkach rozvodnej siete a menia sa podľa napríklad zaťaženia siete. Útlm bude často nepravidelný; môžu sa napríklad vyskytovať "pásma necitlivosti", vzniká v dôsledku, napríklad odrazov signálu, v blízkosti zdroja signálu, zatiaľ čo komunikácia s oveľa vzdialenejšími miestami bude stále pomerne spoľahlivá.

System, ktorý do značnej miery prekonáva uvedené problémy bol už navrhnutý v patentovej prihláške rovnakého prihlasovateľa č. PCT/GB94/01391, WO 95/01030. V tomto systéme, ktorý pre jednoduchosť bude nazývaný "štandardný systém", majú v podstate všetky meracie prístroje opakovaciu funkciu. System podľa predkladaného vynálezu je všeobecne rozvinutím alebo vylepšením tohto systému.

Topológia štandardného systému bude zvyčajne rozvetvená. To znamená, že centrálna stanica bude normálne komunikovať priamo s niekoľkými meracími prístrojmi, z ktorých každý bude komunikovať s niekoľkými ďalšími meracími prístrojmi a tak ďalej. (Topológia komunikačného systému je abstraktný pojem, ktorý musí byť odlišený od fyzickej alebo sieťovej topológie rozvodnej siete, ktorá nesie príslušný komunikačný systém. Zvyčajne sa budeme zaoberať komunikačným systémom a termín "topológia" sám o sebe bude používaný pre komunikačný systém.)

Hlavným znakom štandardného systému je to, že smerovanie správy, t.j. stanovenie ciest, ktorými správa pôjde v sieti, je určené v podstate len centrálnou stanicou. To je jediná stanica s akoukoľvek podstatnou znalosťou topológie systému a to je taktiež jediná stanica, ktorá môže iniciovať správu.

Centrálna stanica zahrnuje do každej správy cestu vo forme zoznamu meracích prístrojov, čo je zoznam meracích prístrojov, ktorými má správa prechádzať. Na čítanie hodnoty na meracom prístroji (alebo pre inú komunikáciu s týmto

prístrojom) vysiela centrálna stanica správu k meraciemu prístroju, ktorý vloží svoje údaje do správy a vysiela túto správu späť do centrálnej stanice. Pre predkladané účely môže byť cesta, zoznam meracích prístrojov, ponechaná nezmenená v správe v priebehu jej vysielania k cieľovému meraciemu prístroju a späť k centrálnej stanici. (V skutočnosti štandardný systém výhodne využíva mierne zmeny cesty.)

Štandardný systém môže stanoviť topológiu systému prostredníctvom identifikačných správ a môže byť ľahko upravený podľa zmien topológie. To je zvlášť dôležité pre sieťové čítanie meraných údajov. Prenosové vlastnosti rozvodnej siete podliehajú zmenám (v časových periódach s veľkosťou rádovo minút až hodín). Taktiež sa môžu vyskytovať príležitostné zmeny v počte a umiestnení meracích prístrojov systému a samotná rozvodná sieť môže byť rozširovaná alebo upravovaná v priebehu času. Všetky tieto typy zmien budú meniť taktiež topológiu systému.

Lokálny regulátor môže zistiť ťažkosti v komunikácii s meracím prístrojom; môže neobdržať odpoveď po niekoľkých opakovaných vysielaniach alebo môže musieť opakovať vysielanie pre väčšinu správ k tomuto meraciemu prístroju. V takomto prípade použije svoju znalosť topológie, aby sa pokúsil nájsť alternatívnu cestu k meraciemu prístroju. V štandardnom systéme sú opísané rôzne techniky pre výber cesty a ďalšia technika je opísaná v súbežnej patentovej prihláške GB 94,16688, podanej 18. augusta 1994.

#### Výstražná signalizácia

Existujú rôzne situácie, v ktorých je žiaduce, aby merací prístroj bol schopný informovať lokálny regulátor bezodkladne o určitom stave meracieho prístroja. Týmto zvláštnym stavom môže byť určitý stav nárastu činnosti elektrického obslužného systému v budovách obsluhovaných meracím prístrojom alebo ním môže byť určitý nepatričný vonkajší stav, ktorý je signalizovaný k meraciemu prístroju buď automaticky alebo nejakým prístrojom spojeným s meracím prístrojom alebo

užívateľom. Takýmito signálmi môžu byť napríklad výstražné signály, napríklad systému poplašného zariadenia alebo systému núdzového volania, ovládaného užívateľom. Pre jednoduchosť budeme v nasledujúcom opise označovať všetky tieto signály ako výstražné signály.

Je dôležité, aby tieto výstražné signály prišli do lokálneho regulátora okamžite. V štandardnom systéme je však komunikácia striktne jednocestná v tom zmysle, že len jedinou jednotkou, ktorá môže iniciovať vysielanie správ, je lokálny regulátor. Meracie prístroje nemôžu iniciovať akékoľvek vysielanie správ; môžu len odpovedať na správy pochádzajúce z lokálneho regulátora.

U malých sietí môže byť štandardný systém upravený tak, aby prijímal výstražné signály prostredníctvom lokálneho regulátora komunikujúceho so všetkými meracími prístrojmi v pravidelných intervaloch. Pri dostatočne malej sieti bude cyklus komunikácie (t.j. doba nutná na uskutočnenie otázky u všetkých meracích prístrojov) krátky a merací prístroj s výstražným stavom môže len čakať pokiaľ nie je vyzvaný a potom oznámiť výstražný stav v spätnej správe. U veľkých sietí môže byť však cyklus komunikácie príliš dlhý, aby táto technika mohla byť uspokojivá. Sú teda nutné iné podobné techniky.

Jedným prístupom je umožniť každému meraciemu prístroju, aby inicioval správu keď nastane výstražný stav. To však predstavuje ťažkosti pri zaistení toho, aby sa správa dostala k lokálnemu regulátoru.

Ako bolo uvedené vyššie, zahrnuje každá správa zoznam meracích prístrojov, ktorý definuje jej cestu systémom. V základnej forme štandardného systému je tento zoznam meracích prístrojov udržiavaný nezmenený po celú dobu vysielania správy. (V opise štandardného systému je uvedené, že adresy môžu byť vypustené zo zoznamu meracích prístrojov pri spiaťtočnej ceste správy od meracieho prístroja k lokálnemu regulátoru.)

Aby meracie prístroje boli schopné vysielat výstražné správy k lokálnemu regulátoru, musí každý merací prístroj

uchovať tento zoznam adries a vložiť ho do akejkoľvek výstražnej správy. U veľkých systémov môže byť ale perióda komunikácie (t.j. perióda medzi sebou idúcim správmi k danému meraciemu prístroju) značná a môže byť preto žiaduce, aby frekvencia správ k rôznym meracím prístrojom bola rôzna, čo ďalej zvýši účinnú periódu komunikácie pre niektoré meracie prístroje. Zoznam adries uchovaný v meracom prístroji môže byť starý a teda už neplatný keď nastane výstražný stav, takže spoľahlivosť tejto techniky je neprijateľne nízka pre veľa aplikácií.

Naviac môže takáto výstražná správa zlyhať pri ceste k lokálnemu regulátoru v dôsledku prechodných šumov alebo v dôsledku kolízie s nejakou inom správou taktiež prechádzajúcou sieťou (od lokálneho regulátora k nejakému inému meraciemu prístroju alebo späť od takéhoto meracieho prístroja k lokálnemu regulátoru.) Merací prístroj vysielajúci výstražný signál musí teda obsahovať mechanizmus na opakovanie výstražnej správy, pričom je veľmi ťažké nastaviť správne oneskorenie takéhoto mechanizmu. Pokiaľ je toto oneskorenie menšie než doba nutná na to, aby sa výstražný signál dostal k lokálnemu regulátoru, plus ešte rovnaká doba pre odpovedový signál, aby sa dostal k meraciemu prístroju od lokálneho regulátora, je opakovanie výstražného signálu vystavené kolízii s týmto zodpovedajúcim signálom. Pre merací prístroj, ktorý je vzdialený od lokálneho regulátora, sa však toto oneskorenie stáva neprijateľne veľkým.

V štandardnom systéme je taktiež opísaný ďalší variant smerovania správ, v ktorom sú adresy jedna po druhej vypúšťané zo zoznamu prístrojov v správe pri svojom vysielaní a sú uchovávané v meracích prístrojoch, ktorými správa prechádza. Na spätnej ceste správy používa každý merací prístroj, ktorým správa prechádza, uchovanú adresu na smerovanie správy k ďalšiemu meraciemu prístroju ne jej spätočnej ceste k lokálnemu regulátoru. Pokiaľ je použitý tento variant môže smerovanie výstražnej správy využiť adresy uchované v meracích prístrojoch (jedna adresa v jednom meracom prístroji), ktoré sú už prítomné.

Spôľahlivosť tohto smerovania výstražného signálu je v tomto variante však stále neuspokojivá. Hoci meracie prístroje v blízkosti lokálneho regulátora budú mať nedávne a teda pomerne spoľahlivé, spätočné smerové adresy, bude spoľahlivosť spätočných adries v meracích prístrojoch umiestnených na konci dlhých (niekoľkostupňových) ciest len o málo menšia než bolo opísané vyššie.

Možným riešením tohto problému spoľahlivosti je, aby výstražné správy boli všestranne vysielané skôr, než aby sledovali presne definované cesty k lokálnemu regulátoru. To však spôsobí ďalšie problémy. Najmä je pravdepodobné nadmerné znásobenie kópií výstražnej správy pritom, ako je šírená systémom. Musia byť teda použité určité prostriedky na obmedzenie tohto znásobenia a prípadne na potlačenie počtu kópií tejto správy, pričom veľa kópií správy môže mať za následok časté kolízie a teda oneskorenie prenosu správy.

Cieľom predkladaného vynálezu je teda navrhnúť a vytvoriť zlepšený spôsob výstražnej signalizácie v štandardnom systéme.

#### Podstata vynálezu

Podľa predkladaného vynálezu je vytvorený štandardný alebo podobný systém, v ktorom lokálny regulátor obsahuje prostriedky na monitorovanie siete pre sadu výstražných frekvencií a každý merací prístroj obsahuje prostriedky na generovanie zodpovedajúcej kombinácie týchto frekvencií.

Ako bolo uvedené vyššie sú meracie prístroje stavané na základe mikroprocesora, pričom bežné signály správ sú zostavované z radu digitálnych hodnôt prostredníctvom prevodníka digitálneho signálu na analógový signál. Predkladaný výstražný systém teda nevyžaduje doplnenie alebo úpravy hardwaru meracích prístrojov; všetko čo je nutné je len úprava programu, ktorý je v nich uložený.

Je možné, aby merací prístroj generoval simultánnu kombináciu výstražných frekvencií prostredníctvom syntézy kombinovaného tvaru vlny pre všetky frekvencie. Je ale oveľa

jednoduchšie a oveľa výhodnejšie, aby frekvencie boli generované postupne. Táto možnosť (postupné frekvencie) sa bude od tohto miesta ďalej predpokladať.

Pokiaľ lokálny regulátor deteguje frekvencie v sade výstražných frekvencií, môže stanoviť, zo zvláštnej kombinácie detegovaných frekvencií, u ktorého meracieho prístroja nastal výstražný stav. Regulátor potom vo výhodnom uskutočnení systému preruší normálne vysielanie správ a obsluži výstražný stav prostredníctvom vyslania správy k meraciemu prístroju hlásiacemu výstražný stav, takže tento merací prístroj zistil, že výstražný signál bol prijatý. Merací prístroj vysielajúci výstražný stav bude zvyčajne vkladat' oveľa podrobnejšiu informáciu o výstražnom stave do správy vracajúcej sa k lokálnemu regulátoru.

Je treba poznamenať, že vysielanie výstražného signálu z meracích prístrojov k lokálnym regulátorom je priame; nie je tu prenos výstražných frekvenčných signálov. To je rozdiel oproti bežnému vysielaniu správ, kde môže byť vyžadovaný prenos medzi niekoľkými stupňami. Bežné vysielanie správ zahrnuje bitové rýchlosti, ktoré sa môžu pohybovať v oblasti 15 kHz; pričom signálový útlm môže ľahko obmedziť tieto signály na úrovne, ktoré sa nachádzajú pod spoľahlivo zistiteľnými úrovňami. Pokiaľ ale má merací prístroj výstražný stav, vysiela svoju zvláštnu postupnú kombináciu frekvencie, ako kontinuálne tóny. Hoci sú tieto signály podobným spôsobom utlmené, je veľmi nepravdepodobné, aby ich útlm bol úplný. Lokálny regulátor potrebuje len detegovať prítomnosť alebo neprítomnosť týchto tónov a môže účinne integrovať tieto signály v dlhých časových periódach, rádovo s veľkosťou 1 s.

Je zrejmé, že veľkosť siete, s ktorou môže byť predkladaný výstražný systém použitý, nie je obmedzená. V praxi bolo však zistené, že predkladaný výstražný systém pracuje uspokojivo pre siete všetkých rozumných veľkostí.

Bitová rýchlosť bežného vysielania správ môže byť pomerne veľká, napríklad až 15 kHz. Šírka pásma požadovaná pre bežné vysielanie správ je teda aspoň 15 kHz. (Šírka pásma môže byť podstatne väčšia, pretože u jednoduchých systémov

môže vysielanie generovať rôzne harmonické a pre tolerancie musia byť umožnené rozumné medze.) Pre jednotlivé tóny použité pre výstražnú signalizáciu je však šírka pásma oveľa menšia, rádovo 100 Hz pre každú výstražnú frekvenciu.

Pomer širok pásiem medzi týmito dvoma signalizačnými systémami sa teda môže pohybovať približne v oblasti okolo 1000 pre každú jednotlivú výstražnú frekvenciu. Za predpokladu, že šum v systéme je približne biely šum, to znamená, že výstražný signalizačný systém odolá útlmom, ktoré sú 1000 krát väčšie než tolerovateľný útlm bežného systému vysielania správ. To znamená, že tu nebudú ťažkosti pri detekcii výstražných tónov a pri ich rozlíšení od bežných signálov správ. (Inými slovami budú výstražné tóny účinne prechádzať niekoľnásobne ďalej sieťou než normálne správy predtým, než dosiahnu hranice detegovateľnosti, ako je uvedené vyššie.)

Podstatným znakom predkladaného výstražného signalizačného systému je to, že môže používať rovnaké frekvenčné pásmo ako bežné vysielanie správ. To znamená, že nie sú ovplyvnené akékoľvek ďalšie sieťové signalizačné systémy. Detekcia výstražných frekvencií nebude podstatne ovplyvnená prítomnosťou bežných signálov správ, pretože veľkosť energie signálov správ v akomkoľvek jednom úzkom pásme výstražnej frekvencie je malá. Inými slovami systém môže rozlišovať zodpovedajúcim spôsobom medzi bežnými signálmi správ a výstražnými signálmi, aj napriek tomu že sa tieto signály nachádzajú v rovnakom (prenosovom) frekvenčnom pásme.

Bežné vysielanie správ používa frekvencie typicky v oblasti od 50 do 100 kHz a ako bolo uvedené vyššie, používa šírku pásma typicky v oblasti 50 kHz. Šírka pásma 100 Hz pre každú výstražnú frekvenciu je ekvivalentná minimálnej vzdialenosti 100 Hz medzi susednými výstražnými frekvenciami. Pri umožnení ochranným pásmam, aby oddelili výstražné frekvencie a pri udržaní celého pásma výstražných frekvencií v centrálnej oblasti signalizačného frekvenčného pásma, bude počet výstražných frekvencií typicky v oblasti približne 100. Použitím sekvencie o 3 frekvenciách je v princípe takto umož-

nené jednoznačne identifikovať  $10^6$  meracích prístrojov. To je viac než primerané dokonca aj pre veľký systém, ktorý môže mať niekoľko tisíc meracích prístrojov.

Je však nežiadúce, aby merací prístroj používal rovnakú frekvenciu dvakrát vo svojej výstražnej sekvencii. S jednou frekvenciou je tu mierne nebezpečenstvo mimoriadneho dosiahnutia úplného útlmu signálu výstražnej frekvencie medzi meracím prístrojom a lokálnym regulátorom. S 3 frekvenciami je šanca na toto mimoriadne dosiahnutie úplného útlmu, ktoré by nastalo pre všetky frekvencie, malá. Samozrejme, pokiaľ lokálny regulátor nedeteguje všetky frekvencie výstražného signálu, nebude schopný jednoznačne identifikovať patričný merací prístroj. Z frekvencie alebo z frekvencií, ktoré detegoval, bude však schopný uskutočniť čiastočnú identifikáciu a môže potom vyslať otázku k tým meracím prístrojom, ktoré majú detegovanú frekvenciu alebo detegované frekvencie, aby zistil, ktoré z nich majú výstražný stav.

Pokiaľ je to žiadúce, môžu byť sekvencie priradené meracím prístrojom priradené podľa kódu zisťujúceho alebo opravujúceho chybu, ktorý je vybraný tak, aby umožnil detekciu a/alebo opravu chýbajúcich frekvencií.

Hoci sú sekvencie frekvencií priradené meracím prístrojom charakteristické pre tieto prístroje, nemusia byť tieto sekvencie nevyhnutne jednoznačné; dva alebo viac meracích prístrojov môže mať rovnakú kombináciu frekvencií. Pokiaľ lokálny regulátor deteguje takúto zvláštnu kombináciu výstražných frekvencií, bude musieť vyzvať meracie prístroje majúce túto zvláštnu kombináciu, aby zistil, ktorý z nich má výstražný stav. (Výhodne vyžve celú skupinu meracích prístrojov majúcich túto kombináciu, aby zistil, či výstražný stav nemá viac než jeden z týchto meracích prístrojov.)

Lokálny regulátor musí monitorovať rozvodnú sieť kontinuálne pre všetky frekvencie zo sady použitej pre výstražnú signalizáciu. To vyžaduje celkom premyslenú techniku obvodov. Bude však zistené, že jeden lokálny regulátor môže monitorovať oveľa viac ako 1000 meracích prístrojov. Náklady

monitorovacích obvodov v lokálnom regulátore sú teda len veľmi malou časťou celkových nákladov na systém.

Systém výstražnej signalizácie podľa predkladaného vynálezu môže byť taktiež upravený pre všeobecné monitorovanie prenosových vlastností sieťového systému, určené ako úloha na pozadí.

Diaľkový merací systém na čítanie údajov vytvorený podľa predkladaného vynálezu bude opísaný ako príklad nižšie s odkazmi na pripojené výkresy.

#### Prehľad obrázkov na výkresoch

Obr. 1 znázorňuje energetickú rozvodnú sieť a merací systém.

Obr. 2 znázorňuje topológiu systému, ktorý je znázornený na obr. 1.

Obr. 3 je zjednodušená bloková schéma meracieho prístroja systému, ktorý je znázornený na obr. 1.

Obr. 4 je zjednodušená bloková schéma lokálneho regulátora systému, ktorý je znázornený na obr. 1.

#### Príklady uskutočnenia vynálezu

##### Štandardný systém

Obr. 1 znázorňuje rozvodnú sieť napájanú z rozvodnej stanice 10. Táto sieť zahŕňa hlavnú vetvu 11 spojenú s rozvodnou stanicou 10 cez vedenie 12, druhú vetvu 13 a slučku 14. Riadiaca stanica (lokálny regulátor) LC je spojená so sieťou v tesnej blízkosti rozvodnej stanice 10 a, ako je znázornené, k sieti sú pripojené rôzne meracie prístroje U1 až U11 spotreby užívateľov. Všetky tieto meracie prístroje môžu taktiež pôsobiť ako prenosové jednotky. V praxi bude rozvodná sieť typicky pokrývať oblasť rádovo 1 km v priemere a počet meracích prístrojov v tejto oblasti bude zvyčajne 100 až 1000.

Obr. 2 znázorňuje typickú topológiu tejto rozvodnej siete. Lokálny regulátor LC môže komunikovať s meracími prístrojmi U1 až U3; merací prístroj U1 môže komunikovať dopredu s meracími prístrojmi U4 a U5; a tak ďalej. Tento strom približne zodpovedá fyzickej blízkosti meracích prístrojov vo fyzickej sieti podľa obr. 1, ale táto úmera nebude všeobecne presná. V praxi bude maximálna dĺžka cesty, t.j. maximálny počet stupňov požadovaných na to, aby lokálny regulátor bol spojený s meracím prístrojom, zvyčajne 3 alebo 4. U niektorých systémov môže však byť počet stupňov požadovaných na to, aby bol dosiahnutý najvzdialenejší merací prístroj, podstatne vyšší než je hore uvedený.

Abý lokálny regulátor čítal obsah meracieho prístroja alebo aby tento merací prístroj riadil, vyšle lokálny regulátor správu k meraciemu prístroju a merací prístroj potom vráti túto správu vhodným spôsobom upravenú.

Formát správy zahrnuje tri hlavné polia: príkazové pole, adresové alebo smerové pole a dátové pole.

Smerové pole definuje cestu, ktorou správa musí prechádzať systémom od lokálneho regulátora k meraciemu prístroju a potom späť a zahrnuje pomocné riadiace pole a zoznam meracích prístrojov - sekvencie adres meracích prístrojov definujúcich túto cestu. Pomocné riadiace pole zahrnuje indikátor smeru (napríklad 0 pre smer von a 1 pre smer dovnútra), dĺžku zoznamu meracích prístrojov a značku, ktorá sa vhodne posúva pozdĺž zoznamu meracích prístrojov s tým, ako sa správa pohybuje systémom, aby označila nasledujúci merací prístroj, ktorý má prijať správu v priebehu prechodu správy systémom.

Teda pre správu posielanú, napríklad k meraciemu prístroju U7 bude adresové pole zo začiatku pozostávať z pomocného riadiaceho poľa 0-3-2 a zoznamu meracích prístrojov LC-U3-U7. V pomocnom riadiacom poli prvý znak označuje, že správa je vysielaná smerom von, druhý znak označuje dĺžku sekvencie a tretí znak je značka. Nasledujúca tabuľka je zhrnutím postupu správy:

- |    |    |   |    |      |
|----|----|---|----|------|
| 1: | LC | → | U3 | U7   |
| 2: | LC |   | U3 | → U7 |
| 3: | LC |   | U3 | ← U7 |
| 4: | LC | ← | U3 | U7   |

To znázorňuje štyri fázy ciest správy smerom von a späť so šípkou na mieste pomocného riadiaceho poľa, aby indikovala tak aktívnu adresu ako aj smer cesty. V každej fáze bude správa zvyčajne prijímaná niekoľkými stanicami, ale len tá stanica, ktorá je zhodná s aktívnou adresou prijíma túto správu (s výnimkou lokálneho regulátora) a prenáša túto správu ďalej.

#### Výstražná signalizácia

Normálny systém vysielania správ má teda komplikovanú topológiu (viď. obr. 2) a prenos správ často zahrnuje prenos cez veľa stupňov. Naopak výstražný systém má jednoduchú topológiu, v ktorej sú všetky meracie prístroje spojené priamo s lokálnym regulátorom.

#### Merací prístroj

Obr. 3 je blokovou schémou typického meracieho prístroja 10. Ten je spojený s rozvodnou sieťou, aby nielen prijímal signály z tejto siete ale ich aj vysielal do tejto siete. Na príjem signálu je prístroj vybavený frekvenčným detektorom 20, ktorý je napájaný zo siete, a ktorý je spojený s logickými obvodmi, ktoré sú všeobecne označené ako logický blok 21. Na vysielanie signálov je prístroj vybavený vysielacou jednotkou 22, ktorá je riadená z logického bloku 20 a privádza signály do siete.

Vysielacia jednotka 22 obsahuje pamäť 25 spojenú s D/A prevodníkom 26 digitálneho signálu na analógový signál, ktorý privádza signál do budiaceho zosilňovača 27, ktorý signál privádza do siete. Pamäť 25 obsahuje uloženú sekvenciu hodnôt reprezentujúcich sínusovú vlnu; môže mať napríklad

512 pamäťových miest, z ktorých každé obsahuje 8 bitovú hodnotu. Pamäť 25 je riadená čítačom 28, ktorý číta do 512, a ktorý tak cyklicky číta jej obsah. D/A prevodník 26 bude teda zostavovať sínusovú vlnu s frekvenciou, ktorá je rovnaká ako perióda cyklu čítača 28.

V praxi bude táto základná technika upravená drobnými zlepšeniami. Napríklad, môže byť na výstupe D/A prevodníka použitá filtrácia; môže tu byť použitý posun úrovne medzi D/A prevodníkom a budiacim zosilňovačom 27, aby sa premenili kladné signály na signály s nulovým napätovým priemerom; pamäť 25 môže obsahovať len sadu hodnôt pre štvrtinu vlny, pričom čítač 28 číta striedavo hore a dolu a pričom obsahuje spínaný prevodník na generovanie zápornej polovice sínusovej vlny; a podobne. Tieto detaily však nemajú žiadnu zvláštnu dôležitosť pre účely predkladaného vynálezu.

Generátor 30 hodinového signálu, ako je napríklad kryštálový oscilátor, generuje hodinové impulzy s vysokou frekvenciou (napríklad 10 MHz). Tieto pulzy sú delené nastaviateľným deličom 31, aby sa vytvárali čítacie pulzy, ktoré riadia čítač 28. Rýchlosť delenia deliča 31 je stanovená hodnotou rýchlosti, ktorá je k nemu vysielaná.

Na bežné vysielanie správ generuje logický blok 21 tok bitov, ktorý je privádzaný do voliteľnej jednotky 32 signálovej frekvencie. Voliteľná jednotka 32 obsahuje dve vopred uložené hodnoty frekvencie, ktoré prechádzajú do nastaviteľného frekvenčného deliča 31 vo vhodných okamžikoch, aby spôsobili, že vysielacia jednotka 22 bude generovať požadované frekvenčné modulované signály, ktoré nesú tok bitov vychádzajúcich z logického bloku 21. Dve hodnoty signálových frekvencií, uložené vo voliteľnej jednotke signálovej frekvencie 32, sú spoločné pre všetky meracie prístroje. (Pokiaľ logický blok 21 nevysiela správu, je vysielacia jednotka 22 uvedená do kludového stavu, v ktorom je jej výstup stály.)

Na výstražnú signalizáciu vysielacia logický blok 21 výstražný signál k výstražnej riadiacej jednotke 35. Táto jednotka obsahuje voliteľnú jednotku 36 výstražnej frekvencie, ktorá obsahuje tri vopred uložené hodnoty frekvencie. Pro-

stredníctvom signálu z logického bloku 21 je spustený čítač 37, ktorý v sekvencii vyberá tri hodnoty výstražnej frekvencie; po tejto sekvencii je vysielacia jednotka 22 uvedená do kľudového stavu. Pri výstražnom stave teda vysielacia jednotka 22 vysielala sekvenciu výstražných frekvencií.

Tri hodnoty výstražných frekvencií, uložené vo voliteľnej jednotke 36 výstražnej frekvencie, tvoria sekvenciu, ktorá je charakteristická pre príslušný merací prístroj. Navyše rýchlosť čítania výstražného čítača 37 je dostatočne pomalá, aby udržala každú z troch výstražných frekvencií v kľude po dobu, ktorá je na minime prevrátenej hodnoty presnosti, s ktorou sú výstražné frekvencie definované, pričom je výhodne podstatne väčšia. To znamená, že pre frekvenčné pásmo každého výstražného signálu s veľkosťou 100 Hz, ako bolo uvedené vyššie, je minimálna doba, počas ktorej musí byť výstražná frekvencia generovaná, 0,01 s. Aby lokálny regulátor mohol integrovať svoju detekciu výstražných signálov, je však každá výstražná frekvencia výhodne generovaná po dobu aspoň rádovo väčšiu než je vyššie uvedené, to znamená, že výhodná doba sa pohybuje medzi 0,1 až 1 s.

Merací prístroj je výhodne postavený na základe mikroprocesora a veľa opísaných komponentov môže byť nahradených vhodnými mikroprocesorovými technikami.

#### Lokálny regulátor

Obr. 4 je blokový diagram lokálneho regulátora LC. Tento regulátor zahrnuje logickú jednotku 41, ktorá je spojená s rozvodnou sieťou 12 cez frekvenčný detektor 40 a vysielacou jednotkou 42 (tieto prvky sú podobné frekvenčnému detektoru 20 a vysielacej jednotke 22 meracích prístrojov). Tieto jednotky umožňujú lokálnemu regulátoru, aby vykonával normálne vysielanie správ. Navyše obsahuje lokálny regulátor viackanálový detektor 43 výstražnej frekvencie, ktorý deteguje výstražné frekvencie a privádza takto detegované frekvencie do dekodéra 44, ktorý uchováva frekvenčné sekvencie meracích prístrojov a tým identifikuje; prostredníctvom pri-

jatej sekvencie výstražných frekvencií, merací prístroj, ktorý vysiela takúto sekvenciu.

Požiadavky kladené na frekvenčný detektor 40 na normálnu signalizáciu správ a na detektor 43 výstražnej frekvencie sa do značnej miery líšia. Frekvenčný detektor 40 pre normálnu signalizáciu správ musí detegovať dve frekvencie frekvenčne modulovaného (FSK) systému s rýchlosťou, ktorá zodpovedá bitovej rýchlosti (až 15 kHz) a jeho rozlišovacia schopnosť musí byť úmerná len požiadavke na rozlíšenie medzi dvoma frekvenciami signálu správ pri relatívne veľkých úrovniach signálu. Detektor 43 výstražnej frekvencie musí detegovať a rozlišovať medzi veľkým počtom frekvencií s vysokou presnosťou a výhodne taktiež obsahuje integračné prostriedky (zásobník) na integrovanie prijímaných signálov v periódach typicky medzi 0,1 a 1 s, takže môže detegovať výstražné signály s veľmi nízkymi úrovňami signálu (v blízkosti šumu). V praxi sú teda tieto dva frekvenčné detektory oddelenými jednotkami.

Detektor 43 výstražnej frekvencie môže napríklad zahŕňať sadu ladených obvodov alebo frekvenčný analyzátor, alebo môže byť vytvorený číslicovo, napríklad prostredníctvom jednotky rýchlej Fourierovej transformácie.

#### Viacnásobné výstražné stavy

Môže sa stať, že dva alebo viac meracích prístrojov generuje výstražné signály súčasne. Lokálny regulátor je vo výhodnom uskutočnení konštruovaný tak, aby mohol obslúžiť aspoň niektoré z takýchto situácií.

Jedna z výstražných frekvencií určitej sekvencie môže byť už takmer utlmená v lokálnom regulátore. Ako bolo uvedené vyššie, môže byť takáto situácia obslúžená tak, že lokálny regulátor zistí, ktoré meracie prístroje majú sekvencie obsahujúce tie výstražné frekvencie, ktoré už boli detegované a vyzýva tieto meracie prístroje. (To ale samozrejme nie je skutočná situácia s viacnásobným výstražným stavom.)

Za predpokladu, že výstražná sekvencia je tvorená 3

postupnými frekvenciami, čo môže byť reprezentované ako 1-1-1, kde každé číslo označuje počet frekvencií detegovaných v danom časovom okamžiku. Pokiaľ sa však dve takéto sekvencie prekrývajú, potom výsledok bude pravdepodobne 1-1-2-1-1, 1-2-2-1 alebo 2-2-2. Takéto sekvencie môžu byť jednoducho analyzované na príslušné dve zložky sekvencií s malou alebo so žiadnou nejednoznačnosťou pre situáciu 1-2-2-1 a s veľkou nejednoznačnosťou pre situáciu 2-2-2.

Sekvencia ako je napríklad 1-2-1-1 môže byť analyzovaná podobne, pričom 1 (namiesto 2) na tretej pozícii znamená, že tretia výstražná frekvencia prvej sekvencie a druhá výstražná frekvencia druhej sekvencie sú rovnaké. Alternatívne môže 1 na tretej pozícii znamenať, že jedná z frekvencií, ktorá by mala byť detegovaná, bola takmer úplne utlmená.

Sily výstražných signálov môžu byť tiež monitorované, aby sa napomáhalo pri oddeľovaní dvoch sekvencií frekvencií. Pokiaľ je sekvencia 1-2-2-1 vlastne sekvenciou  $S-(S+W)-(S+W)-W$ , kde  $S$  a  $W$  reprezentujú spoľahlivo rozlíšiteľné sily signálov Silnú (Strong) a Slabú (Weak), sú potom dve zložky sekvencií pravdepodobne  $S-S-S-O$  a  $O-W-W-W$ . Prenosové vlastnosti rozvodnej siete však môžu byť odlišné pre rôzne frekvencie, takže využiteľnosť tejto techniky je závislá na tom, aké rôzne sú tieto sily signálov a aké odlišné sú rôzne výstražné frekvencie. Tiež keď sa stane, že dve sekvencie majú rovnakú frekvenciu v rovnakom časovom okamžiku, môžu sa signály z dvoch meracích prístrojov kombinovať v tomto časovom okamžiku tak, že sa sčítajú alebo odpočítajú.

Výhodne je však perióda každej výstražnej frekvencie (t.j. perióda, počas ktorej je táto výstražná frekvencia generovaná) niekoľkonásobkom periódy, počas ktorej môže byť detegovaná prostredníctvom lokálneho regulátora. Tým je umožnené, aby lokálny regulátor detegoval nielen výskyt výstražnej frekvencie, aby tiež monitoroval ako sa jej amplitúda mení v časovom okamžiku, v ktorom sa táto frekvencia vyskytuje.

Pretože meracie prístroje nie sú navzájom synchronizo-

vané, potom pokiaľ dva meracie prístroje vysielajú spoločne výstražné signály, budú ich periódy výstražných frekvencií zvyčajne začínať na rôznych miestach. Teda, pokiaľ sa dve sekvencie výstražných frekvencií prekrývajú, bude lokálny regulátor veľmi často schopný oddeliť tieto dve sekvencie prostredníctvom korelácie časovania rôznych výstražných frekvenčných signálov; tieto výstražné frekvencie, ktorých časovanie je oddelené prostredníctvom presných násobkov periódy výstražnej frekvencie, sú zložkami rovnakej sekvencie výstražných frekvencií.

Amplitúda tvaru vlny (obálka) jednej výstražnej frekvencie by mala mať tvar štvorcovej vlny, ktorej dĺžka je dĺžkou periódy výstražnej frekvencie. Pokiaľ je zistené, že táto obálka má trocha nepravidelný tvar vlny s dĺžkou podstatne väčšou než je normálna dĺžka, je to pravdepodobne spôsobené dvoma oddelenými výstražnými signálmi s rovnakou frekvenciou, pričom dva konce obálky môžu byť považované za dva oddelené výstražné signály od rôznych meracích prístrojov. Lokálny regulátor môže teda často spracovať prekrývajúce sa výstražné sekvencie, u ktorých je jedna (alebo viac) frekvencií rovnaká v týchto dvoch sekvenciách.

Pokiaľ niektorá ďalšia výstražná frekvencia má správne tvarovanú obálku, potom pravdepodobne pochádza z jedného meracieho prístroja. Časovanie tejto obálky potom môže byť použité na pomoc pri analyzovaní nepravidelnej obálky u niektorej ďalšej výstražnej frekvencii.

Pokiaľ bolo detegovaných niekoľko výstražných frekvencií, potom môžu byť určené pravdepodobné meracie prístroje, z ktorých tieto výstražné frekvencie mohli prísť a tieto meracie prístroje sú vyzývané. To môže byť náročné na čas, ale počet meracích prístrojov, ktoré majú byť vyzývané, bude zvyčajne podstatne menší než celkový počet meracích prístrojov v systéme. Pokiaľ má byť uskutočnené dotazovanie, potom sa výhodne postupuje s dotazovaním meracích prístrojov v takom poradí, aby sa zväčšovala dĺžka stupňa. Tým sa neovplyvní najhorší prípad (prípad, v ktorom je meracím prístrojom s výstražným stavom posledný vyzývaný merací prístroj), ale

zniži sa tak priemerná doba požadovaná na zistenie meracieho prístroja s výstražným stavom.

Môžu sa však vyskytnúť celkom extrémne situácie, v ktorých nastane búrka výstražných signálov (t.j. situácia, v ktorej sa vyskytne veľa výstražných signálov v rovnaký časový okamžik). Potom však nemusí byť možné identifikovať meracie prístroje s výstražným stavom z analýzy týchto výstražných frekvenčných signálov. Predkladaný systém je z tohto dôvodu nevhodný na použitie napríklad pre domáce hlasovacie systémy, v ktorých veľký počet užívateľov hlasuje (v odozve, napríklad na televízny program) vo veľmi krátkom časovom intervale.

Pri búrkach výstražných signálov však môže lokálny regulátor jednoducho vyzývať všetky meracie prístroje, aby zistil, ktoré meracie prístroje majú výstražný stav. Dokončenie takejto výzvy môže zvyčajne spotrebovať značné množstvo času, typicky niekoľko minút. Napriek tomu, že takéto množstvo času je normálne neprijateľné na ošetrovanie výstražných situácií núdzového typu, je veľmi pravdepodobné, že bude znesiteľné pri búrkach výstražných signálov, pretože tu bude pravdepodobne nedostatočné množstvo zdrojov na uskutočnenie uspokojivej činnosti ošetrojúcej všetky výstražné signály, keď tieto signály už všetky boli detegované a správne identifikované. Tiež je veľmi pravdepodobné, že všetky tieto výstražné signály (alebo takmer všetky) budú mať spoločnú príčinu, ktorá môže byť identifikovaná z jedného meracieho prístroja s výstražným stavom (pokiaľ vôbec môže byť identifikovaná z meracích prístrojov).

#### Monitorovanie systému rozvodnej siete

Výstražný monitorovací systém podľa predkladaného vynálezu môže byť ľahko upravený na monitorovanie všeobecných prenosových vlastností sieťového rozvodového systému, určené ako úloha na pozadí. Na tento účel je prostredníctvom lokálneho regulátora vybraný merací prístroj a je inštruovaný, aby prešiel celou sekvenciou výstražných sekvencií; tieto

sekvencie môžu mať menšiu amplitúdu než majú normálne výstražné signály a môžu byť opakované s postupne sa zmenšujúcimi amplitúdami. Detektor 43 výstražných frekvencií deteguje tieto frekvencie. Prostredníctvom opätovného vybrania vhodných meracích prístrojov môžu byť z prijatých amplitúd rôznych detegovateľných frekvencií stanované prenosové vlastnosti sieťového rozvodného systému. Pokiaľ určitá frekvencia má zvlášť zlú prenosovú charakteristiku z určitého meracieho prístroja, môže byť kombinácia výstražných frekvencií pridelených tomuto meraciemu prístroju vybraná alebo upravená tak, aby táto frekvencia bola vynechaná.

#### Zoznam vzťahových značiek

10	rozvodná stanica
11	hlavná vetva
12	vedenie
13	druhá vetva
14	slučka
U1-U11	meracie prístroje spotreby užívateľa
LC	riadiaca stanica
-----	
LC	lokálny regulátor, riadiaca stanica
10	merací prístroj
11	rozvodná sieť
20	frekvenčný detektor
21	logický blok
22	vysielač jednotka
25	pamäť
26	D/A prevodník
27	budiaci zosilňovač
28	čítač
30	generátor hodinového signálu
31	delič
32	voliteľná jednotka signálovej frekvencie
35	výstražná riadiaca jednotka
36	voliteľná jednotka výstražnej frekvencie

37	čítač
41	logická jednotka
12	rozvodná sieť
40	frekvenčný detektor
42	vysielač detektor
43	viackanálový detektor výstražnej frekvencie
44	dekóder

## P A T E N T O V É   N Á R O K Y

1. Diaľkový merací signalizačný systém zahrnujúci sieťový rozvodný systém (10 až 14), ktorý má lokálny regulátor (LC) a množstvo meracích prístrojov (U1 až U11), s ktorými lokálny regulátor komunikuje prostredníctvom vysielania správ, určených na vrátenie adresovanými meracími prístrojmi, pričom každá správa je tvorená sériou bitov zakódovaných vo frekvenčnom pásme nad sieťovou frekvenciou a správy k vzdialenejším meracím prístrojom sú prenášané medziľahlými meracími prístrojmi, v y z n a č u j ú c i s a t ý m, že lokálny regulátor zahrnuje prostriedky na monitorovanie siete pre sadu výstražných frekvencií a každý merací prístroj obsahuje prostriedky na generovanie zodpovedajúcej kombinácie týchto frekvencií.

2. Diaľkový merací signalizačný systém podľa nároku 1, v y z n a č u j ú c i s a t ý m, že výstražné frekvencie sú generované postupne.

3. Diaľkový merací signalizačný systém podľa jedného z predchádzajúcich nárokov, v y z n a č u j ú c i s a t ý m, že výstražné frekvencie sú vo vnútri frekvenčného pásma používaného pre bežné vysielanie správ.

4. Diaľkový merací signalizačný systém podľa ktoréhokoľvek z predchádzajúcich nárokov, v y z n a č u j ú c i s a t ý m, že každá kombinácia výstražných frekvencií, použitá meracími prístrojmi, je tvorená 3 odlišnými frekvenciami.

5. Diaľkový merací signalizačný systém podľa ktoréhokoľvek z predchádzajúcich nárokov, v y z n a č u j ú c i s a t ý m, že lokálny regulátor obsahuje prostriedky na dekódovanie kombinácie výstražných frekvencií na identifikáciu meracieho prístroja vysielajúceho výstražný signál, pričom, pokiaľ merací prístroj nie je jednoznačne identifikovaný,

obsahuje prostriedky na dotazovanie tých meracích prístrojov, ktoré majú detegovateľnú frekvenciu alebo frekvencie na zistenie, ktorý z týchto meracích prístrojov má výstražný stav.

6. Diaľkový merací signalizačný systém podľa ktoréhokoľvek z predchádzajúcich nárokov, v y z n a č u j ú c i s a t ý m, že kombinácie frekvencií, priradených meracím prístrojom, sú priradené podľa kódu detegujúceho alebo opravujúceho chybu, vybraného na umožnenie detekcie a/alebo opravy chýbajúcich frekvencií.

7. Diaľkový merací signalizačný systém podľa ktoréhokoľvek z predchádzajúcich nárokov, v y z n a č u j ú c i s a t ý m, že meracie prístroje sú postavené na základe mikroprocesora, pričom normálne signály správ a výstražné frekvencie sú zostavované zo sekvencie číslicových hodnôt prostredníctvom prevodníka číslicového signálu na analógový signál.

8. Diaľkový merací signalizačný systém podľa ktoréhokoľvek z predchádzajúcich nárokov, v y z n a č u j ú c i s a t ý m, že pokiaľ lokálny regulátor deteguje frekvencie zo sady výstražných frekvencií, preruší bežné vysielanie správ a ošetrí výstražný stav vysielaním správy k meraciemu prístroju s výstražným stavom.

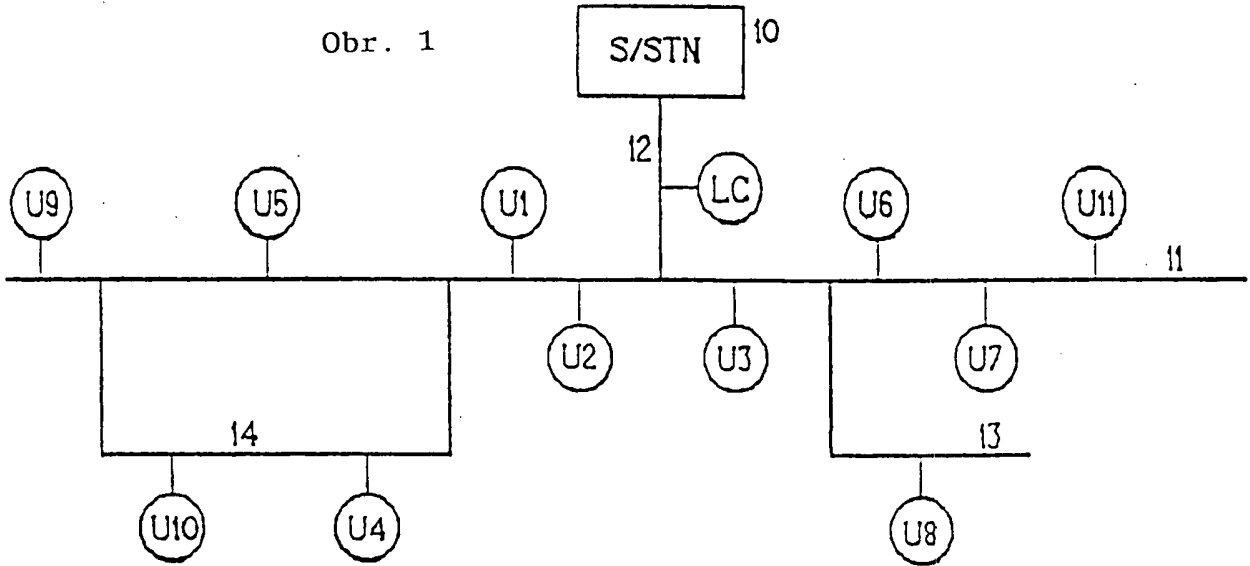
9. Diaľkový merací signalizačný systém podľa ktoréhokoľvek z predchádzajúcich nárokov, v y z n a č u j ú c i s a t ý m, že lokálny regulátor môže inštruovať merací prístroj, aby prešiel celý rozsah výstražných frekvencií a bude potom monitorovať silu prijatých výstražných signálov.

10. Diaľkový merací signalizačný systém, v y z n a č u j ú c i s a t ý m, že zahrnuje výstražné prostriedky v podstate podľa opisu tejto prihlášky s odkazmi na pripoje-

né výkresy.

11. Akýkoľvek nový a vynálezecký znak alebo kombinácia znakov špecificky opísaná v tejto prihláške v zmysle článku 4H medzinárodnej dohody (Parížska dohoda).

Obr. 1



Obr. 2

