

69.355/BT
PCT/EP9804216

KIVONAT

Eljárás és berendezés visszhangparaméterek mérésére
telefonvonalakon

A találmány tárgya eljárás visszhangparaméterek telefonvonalakon történő mérésére, amely eljárás során a telefonvonalra tesztjelet adnak, és maga a telefonvonal által létrehozott vonatkozó visszaérkező jelet mint a visszhang hatását detektálják. A találmány szerinti eljárás során tesztjelként lencse alakú burkológörbével rendelkező impulzus típusú szinuszos jelet alkalmaznak, aminek korlátozott időtartama van, így a burkológörbének azonosítani lehet egy helyi maximumát mind a tesztjelben, mind a visszaérkező jelben, és a burkológörbe az időtartamának az elején és végén nulla értéket vesz fel.

A találmánynak tárgya még az eljárás végrehajtására alkalmas készülék is.

Jellemző ábra: 2. ábra

P0003047

S.B.G. & K.

Nemzetközi

Szabadalmi Iroda

H-1062 Budapest, Andrásy út 113.

Telefon: 34-24-950, Fax: 34-24-323



69.355/BT

PCT/EP9804216

KÖZZÉTÉTELI PÉLDÁNY



Eljárás és berendezés visszhangparaméterek mérésére telefonvonalakon

TELECOM ITALIA S.p.A., Torino, IT

A találmány tárgya visszhangparaméterek telefonvonalakon történő mérése. A visszhangjelenség, különösen a beszélőhöz visszaérkező visszhang olyankor fordulhat például elő, amikor a két felhasználót összekötő telefonvonal bizonyos hosszúságot meghalad. A jelenség rontja az összeköttetés minőségét, és a romlás egyre kevésbé tolerálható, ahogy a visszhang visszaérkezési ideje és szintje növekszik. Ezért az évek múlásával mind szélesebb körben kezdtek használni visszhangzárakat, különösen műholdas összeköttetésekben, míg végül a nemzetközi szabványosító testületek már előírták a használatukat. A kifogástalan működésnek feltétele, hogy a szóban forgó visszhangzárak ismerjék az ellensúlyozandó negatív jelenség jellemző paramétereit, és a visszhang elnyomása annál hatékonyabb, minél pontosabb és teljesebb a visszhang jellemzőinek mérése.

Erre a célra általánosan ismert módszer a telefonvonalra adott tesztjel oda-vissza terjedési idejének és maradék szintjének mérése.

A vett jelből kinyerendő legfontosabb információ azonosításának problémája, nevezetesen a telefonvonalra küldött tesztjel (vagy gerjesztőjel) és a visszhang közötti időintervallum meghatározásának problémáját könnyen meg lehetne oldani, ha az átviteli csatorna ideális lenne, azaz korlátlan sáv szélességű és zajmentes lenne. Ebben az esetben csak azt a pillanatot kellene meghatározni, hogy a vett visszhang mikor éri

el a csúcserőértékét a telefonvonalra adott gerjesztőjelhez képest. Ha a sávszélesség korlátlan vagy legalábbis nagyon nagy lenne, akkor az azt is megengedné, hogy a tesztjel nagyon meredek homlokú impulzus típusú jel legyen, aminek eredményeképp a lényegében véve változatlan visszaérkező jel megérkezésének pillanatát nagyon pontosan lehetne mérni.

Mivel a feladatot telefoncsatornán kell elvégezni (olyan csatornán, amelynek sávszélessége lényegében véve 300 és 3400 Hz közötti frekvenciatartományra korlátozódik), még kritikusabbá válik a mérés, különösen ha figyelembe vesszük azt a tényt, hogy a telefonvonal zajjal terhelt, tehát visszhangok jelenléte és jelentős szintű háttérzaj gyakran egyidejűleg előfordul.

Visszhangparaméterek telefonvonalakon történő mérésére gyakran rendszeresítenek olyan módszert, amelynél a tesztjel szinuszos jel, amit bizonyos időtartamra a telefonvonalra adnak, majd leállítanak: a visszhang mérését utána összehasonlítják annak az időintervallum tartamának mérésével, amely a tesztjel leállításának pillanata és a telefonvonalon detektált vonatkozó visszaérkező jel megszűnése között eltelik.

Ez a megoldás több okból sem bizonyult kielégítőnek.

Először is az említett időintervallum tartamát nem csak a visszhangjelenség határozza meg, hanem az a torzítás is, amit a tesztjel elszenved a telefonvonalon való terjedés hatásaként (olyan értelemben, hogy az időtartam meghosszabbodik, mert keskeny sávszélességű csatornáról van szó).

Az ilyen megoldásnál használt tesztjel egy szinuszos jel és egy olyan téglalap alakú ablak szorzatának tekinthető, amelynek időtartama egyenlő a telefonvonalra adott tesztjel elindításának pillanata és a tesztjel megszakításának pillanata közötti időintervallummal.

Az ablak szélességének előnyösen a szinuszjel fél periódusa többszörösének kell lennie, és azzal fázisban kell lennie, hogy a jel felfutásából eredő felharmonikustartalom korlátozott legyen. Abban a válaszjelben, amelyet egy valóságos telefoncsatorna ilyen gerjesztőjelre ad, egy sorozat szinuszos jel van, amelyet csatorna torzító hatása okoz, bizonyos eltolódás formájában is (a vett jel az ideális függőleges amplitúdótengelyhez képest eltolódik). A jelenség, amely az



alacsony, 300 Hz alatti frekvenciák telefoncsatornákra jellemző levágására vezethető vissza, még problematikusabbá teszi a visszaérkező jel átmeneteinek pontos detektálását. A nevezett jelenséget helyre lehet állítani, de a helyreállítási időállandó túl hosszú a normál mérési időhöz képest, amely hatékony beavatkozás végrehajtásához szükséges. Ezzel kapcsolatban emlékeztetünk arra, hogy a terjedésiidő-késés (az a mennyiség, amely a visszhangjelenséget ténylegesen azonosítja) általában földi telefonkapcsolatoknál nem haladja meg a 30 ms-ot, és mintegy 260 ms (egyik irányban, vagyis a jel oda-vissza útjának ideje 520 ms) akkor, ha a kapcsolatban műholdas összeköttetés is van.

Ezért szükség van olyan megoldásra, amely lehetővé teszi a telefonvonalon esetleg jelen lévő visszhang pontos és megbízható mérését, figyelembe véve az alábbi követelményeket:

- a tesztjelnek korlátozott sáv szélességűnek kell lennie, amely kompatibilis a telefoncsatorna frekvenciaátvitelével, hogy a jel említett megváltozásának jelenségét el lehessen kerülni;
- a tesztjelnek korlátott időtartamúnak kell lennie, hogy még rövid időtartamú visszhangidőket is meg lehessen különböztetni a tesztjel és a visszaérkező jel átfedése nélkül;
- elfogadható amplitúdójú visszhangjelet kell kapni, ami lehetővé teszi a visszhangjel szintjének mérését (a tesztjel szintjére vonatkoztatva, ami előnyösen a maximális szintet jelenti), világosan megkülönböztetve a visszhangjelet a zajszint fölött.

A találmány célja egy olyan megoldás rendelkezésre bocsátása, amely a fenti követelményeket kiválóan kielégíti, főleg a leírt első két követelményt, amelyek tulajdonképpen egymásnak ellentmondóak.

A kitűzött feladatot elsősorban olyan eljárással oldjuk meg, amelynél tesztjelként előnyösen lencse alakú burkológörbével rendelkező impulzus típusú szinuszos jelet alkalmazunk, aminek korlátozott időtartama van, így a burkológörbének azonosítani lehet egy helyi maximumát mind a tesztjelben, mind a visszaérkező jelben,



és a burkológörbe az időtartamának az elején és végén nulla értéket vesz fel. A találmánynak tárgya még az eljárás végrehajtására alkalmas készülék is.

Az alábbiakban a találmányt egy nem korlátozó példa kapcsán rajzok alapján ismertetjük közelebbről. A mellékelt rajzokon az

1. ábra egy visszhangparaméterek telefonvonalakon történő mérésére szolgáló találmány szerinti készülék egyik lehetséges kapcsolási elrendezést mutatja vázlatosan; a

2. ábra egy a találmány szerint eljárással és készülékkel összefüggésben alkalmazható tesztjel jellemző időbeli lefutását mutatja; a

3. és a 4. ábra egy találmány szerinti készülék egy-egy funkcionális részét mutatja tömbvázlat formájában; végül az

5a. és 5b. ábra a készülék 4. ábrán látható részében fellépő néhány jel jellemző időbeli lefutását mutatja.

Az 1. ábrán egyetlen tömbként van ábrázolva egy 1 készülék, amely visszhang telefonvonalakon történő mérésére szolgál. A találmány egy lehetséges kiviteli alakjának megfelelően az 1 készülék összeköthető egy T telefon-végberendezéssel, amely egy úgynevezett B csatlakozóaljzaton keresztül arra az L telefonvonalra van kapcsolva, amelyen fellépő visszhangjelenség jellemzőit (főleg a visszhang visszaérkezési idejét és intenzitását) mérni kell. Az 1 készülék rendszerint fel van szerelve egy 2 egységgel is, amely a mérési eredmények kijelzésére szolgál, továbbá például egy interfész szerepű 3 egységgel, amely pl. egy olyan feldolgozó egységgel (általában személyi számítógéppel) való összekapcsolásra szolgál, amely adatgyűjtést és/vagy készülékvezérlést végez.

A találmány szerinti 1 készülék alkalmas arra, hogy a T telefon-végberendezés és egy vele összekapcsolt T1 kézibeszélő közé legyen iktatva.

Természetesen egy ilyen kapcsolási elrendezést csupán példának kell tekinteni. Ez egy olyan helyzetnek felel meg, amelyben a találmány szerinti 1 készüléket bármilyen típusú telefon-végberendezéshez illeszteni lehet, függetlenül a telefon-végberendezés vonatkozó telefonközpont-hoz való kapcsolásának típusától; az illesztés a kézibeszélő és a telefon-végberendezés közötti kapcsolat szétkapcsolásával van

végrehajtva. Az 1. ábrán látható megoldást általában egy olyan második zsinórt használva lehet átültetni a gyakorlatba, amely megegyezik a végberendezésbe normálisan bekötött zsinórral.

Bár kifejezetten ezzel a kérdéssel (ami a találmány megértése szempontjából önmagában irreleváns) a továbbiakban már nem fogunk foglalkozni, az 1 készüléket a leírtól teljesen eltérő módon is csatlakoztatni lehet. Például fónikus csatolókon keresztül a T1 kézibeszélő mikrofonjához (tesztjel telefonvonalra adása) és fülhallgatójához (visszhangjel vétele) lehet csatlakoztatni, ami lehetővé teszi "terepi" beavatkozást olyan hagyományos telefonhallgatónál, amelynél a T1 kézibeszélőt és a T telefon-végkészüléket összekapcsoló kábelt (zsinórt) egyszerűen nem lehet eltávolítani, és/vagy a méréseknek az ITU-T ajánlásoknak megfelelő végrehajtását a mikrofonra gyakorolt hangnyomással. A találmány szerinti megoldás a telefonközpont szintjén vagy mobil rádiórendszer bázisállomása szintjén való használatra egyaránt alkalmazható; utóbbi esetben lehetővé teszi a rendszerint ott elhelyezett visszhangzárakkal való közvetlen integrálást. Azt is elő kell írni, hogy a találmány szerinti megoldás egyaránt alkalmas legyen hagyományos analóg hálózaton (PSTN - Public Switched Telephone Network) vagy digitális hálózaton (ISDN - Integrated Services Digital Network) való alkalmazásra.

A 2. ábrán látható diagram egy olyan jel jellemző időbeli lefolyását mutatja, amely alkalmas arra, hogy a találmány szerinti megoldásban tesztjelként legyen alkalmazva.

Ilyen jel általánosan úgy definiálható, hogy lencse alakú (vagy szem alakú) burkológörbével jellemezhető, amelyet az alábbi típusú összefüggéssel lehet kifejezni:

$$x(t) = \sin(\omega_p t) \cdot \sin(\omega_m t) \cdot u(t) \cdot u(t-a). \quad (1)$$

Ezáltal a szemléltetett kiviteli alak esetén a szóban forgó jel egy első frekvenciájú ($f_p = \omega_p/2\pi$) szinuszos jel, ami modulálva van egy második frekvenciájú ($f_m = \omega_m/2\pi$) szinuszos jellel, amely második frekvencia kisebb, mint az első, és a fél periódusának időtartama egyenlő az $u(t) \cdot u(t-a)$ négyszögjel a időtartamával (ahol $u(t)$ egységnyi amplitúdójú ugrásfüggvényt jelöl), amely mint ablak az $x(t)$ jelnek a időtartamú impulzusjel jelleget kölcsönöz.

A leírt jel szimmetrikus lencse alakú jel, de az ilyen időbeli lefutás csupán egy lehetséges példa, amely nem tekintendő a találmány alkalmazási köre korlátozásának. A találmányt olyan jeleket alkalmazva is meg lehet valósítani, amelyek burkológörbéje aszimmetrikus lencse alakú, például a burkológörbe felmenő és lemenő átmenete nem szimmetrikus; vagy olyan jelekkel is, amelyeknél az amplitúdómodulált szinuszos jel változó frekvenciájú (például csökkenő frekvenciájú vagy növekvő frekvenciájú, azaz olyan időbeli lefutású, amit közkeletűen "ciripelésnek" hívnak).

Támpontként megemlítjük, hogy a Bejelentő által ez idáig végrehajtott tesztek azt mutatták, hogy különösen előnyös úgy megválasztani az ω_p és ω_m értékét, hogy azok rendre nagyjából 2 kHz (nagyobbik frekvencia, amplitúdómodulált szinuszos körfrekvencia) és 125 Hz (kisebbik frekvenciájú moduláló szinuszos jel) frekvenciának feleljenek meg, amihez a négyszögjel vagy ablak a időtartama értelemszerűen mintegy 4 ms-ra van választva.

Az említett értékektől bármikor el lehet térni, akár jelentős mértékben is, a mindenkori konkrét alkalmazási követelményeknek megfelelően.

Ha a frekvenciatartományban vizsgáljuk a 2. ábrán látható gerjesztőjelet, az olyan negyedkaréjú, hogy a frekvenciakitöltése durván fele egy teljesen téglalap alakú burkológörbével bíró jel kitöltésének.

Az amplitúdómoduláció, amely az említett lencse alakú időbeli lefutást létrehozza, lehetővé teszi a burkológörbe helyi maximumának azonosítását mint a gerjesztőjelben, mind a visszaérkező jelben, ami lehetővé teszi a két jel időbeli távolságának pontos mérését még akkor is, ha a két jel részben átlapolja egymást.

Ugyanakkor megállapítottuk, hogy a fent leírt jelhez hasonló gerjesztőjel használatával rövid idejű és elfogadható amplitúdócsúcsú visszhang nyerhető, amit így tisztán meg lehet különböztetni a háttérzajtól, és ami nem vezet nem kívánt csatornatelítődési jelenségre.

A 3. ábrán látható tömbvázlat egy lehetséges elrendezését mutatja az 1 készülék azon részének, amelynek rendeltetése egy a 2. ábrán láthatóhoz hasonló gerjesztőjel generálása és L telefonvonalra adása.



Az ábrán látható 10 jelgenerátor (oszillátor) rendeltetése a modulálandó szinuszos jel (vagyis az első, nagyobbik, $\omega_p = 2\pi f_p$ frekvenciájú jel) generálása, és ez el van látva egy 10' bemenettel, amelyre a moduláló szinuszos jelet (a második, kisebbik, $\omega_m = 2\pi f_m$ frekvenciájú jelet) egy másik 11 jelgenerátor ráadja.

A 10 jelgenerátor egyszerűen előállítható kereskedelembe beszerezhető bármilyen integrált funkciógenerátor-áramkörrel, amely amplitúdómodulálható. E választási lehetőségnek még az is előnye, hogy ilyen áramkörnél a modulált szinuszos jel azon periódusainak számát, amelyek a moduláló szinuszos jel fél periódusára jutnak (vagyis a modulált szinuszos jel egy-egy gerjesztőimpulzusra jutó periódusainak számát) egyszerűen a 11 jelgenerátorból jövő moduláló jel amplitúdójának változtatásával lehet befolyásolni, ami feleslegessé teszi számláló használatát, bár más lehetséges kiviteli alakoknál számláló is lehet az áramkörben.

A 10 jelgenerátor által előállított jel egy 12 szorzóáramkörre van adva, amely a másik bemeneten egy a gerjesztőjel időtartamát meghatározó négyszög alakú ablakjelet fogad. Ez az ablakjel a szemléltetett kiviteli alak esetén egy 13 JK-tároló kimenetén jelenik meg, amelynek a két bemenőjele a következő:

- a 11 jelgenerátor által előállított szinuszos modulálójel, aminek frekvenciáját egy 14 frekvenciaosztó kettővel osztja, és ami utána egy 15 programozható osztón át van engedve, aminek a funkciója csupán annyi, hogy lehetővé teszi a vonatkozó jel kitöltési tényezőjének szelektív változtathatóságát, miáltal a gerjesztőjel ismétlődési sebessége szelektíven változtatható, és lehet például 100 ms (ami elég hosszú időtartam földi telefonkapcsolatok visszhangjellemzőinek meghatározására) vagy hosszabb (például ha a kapcsolatban műholdas összeköttetés is van), valamint

- a 10 jelgenerátor által előállított jel, miután egy 16 amplitúdóhatároló áramkörön át lett engedve.

A 13 JK-tároló és a 15 programozható osztó jele egy 26 számlálóáramkörre is rá van adva, amely az 1 készüléknek azon részéhez tartozik, amelynek rendeltetése - amint azt később ismertetjük - a visszaérkező jel kinyerése (lásd 4. ábrán).

Mielőtt a 12 szorzóáramkörben generált jel a 17 impedanciaillesztőn keresztül az L telefonvonalra lenne adva, egy 18 erősítőn vagy azzal egyenértékű

erősítésszabályozó áramkörön át van engedve avégett, hogy az L telefonvonalra küldött jel szelektíven meghatározott szintre (például -12,8 dBm-re) legyen hozva.

A 4. ábra tömbvázlatán viszont azok a sorba kapcsolt áramköri elemek láthatóak, amelyeken keresztül az L telefonvonalról visszaérkező jel rendre áthalad.

Egy adott jel megérkezése pillanatának detektálására az egyik legismertebb módszer (a szóban forgó területtől nagyon különböző területek - például radar vagy szonár technológia - által is átvett módszer) abban áll, hogy küszöbdetektort alkalmaznak, amelyet az a jel aktivál, amely megérkezésének pillanatát meg kell határozni.

Ez a fajta detektálás szinuszos jelek használata esetén pontatlanná válhat azon körülmény folytán, hogy a vett jelben lévő szomszédos amplitúdócsúcsok közötti eltérések - még ha kicsik is - a visszaérkezés pillanatának meghatározásában időbeli eltolódást okozhatnak. Ennek az az oka, hogy a küszöbdetektor a rossz periódusra bebillenhet. A bizonytalanság nyilvánvalóan a gerjesztőjel periódusidejével van korrelációban, és így annál kisebb, minél közelebb vannak egymáshoz a szomszédos csúcsok. Mindenesetre a zajviszonyok, különösen ha a jel-zaj viszony 10 dB körüli vagy annál kisebb, tényleg nagyon kritikussá tehetik a mérést.

E hátrány megszüntetésére egyik alkalmas megoldás - a találmány kontextusában is - az, hogy a visszaérkező jelet digitális jelfeldolgozási eljárásnak (DSP - Digital Signal Processing) vetjük alá, amire példaként megemlíthető a vett jel és különböző mintavételezett jelek közötti autokorrelációs számítások. Az ilyen megoldások azonban mind időráfordítás, mind hardver szempontjából túl nagy igényt támaszthatnak.

Ezért a találmány alkalmazásra pillanatnyilag legelőnyösebb kiviteli alakjának a 4. ábrán vázlatosan szemléltetett megoldás bevezetése tűnik, amelynek előnye a felépítés rendkívüli egyszerűsége, áramköri szempontból is.

Ennél a megoldásnál az L telefonvonalról leválasztott visszaérkező jel (rendszerint a fülhallgató áramköréből véve, ami az áramkörből ki van hagyva) általában kondicionálva van egy kondicionáló 20 áramkörrel (például egy tekercs segítségével, amely hasonló a generátor azon tekercséhez, amely lehetővé teszi a

felderősített bemenőjel aszimmetrizálását), majd egy sáváteresztő 21 szűrővel szűrve van. Ez lehet például egy mintegy 2 kHz-re (arra a frekvenciaértékre, amely nagyjából megegyezik a hagyományos telefoncsatorna közepes frekvenciájával) hangolt elsőrendű szűrő, aminek a szűrőfunkciója - azaz a jel zajtartalmának alapvető csökkentése - esetleg javítható további szűréssel, amit egy hangolható járulékos 22 szűrő végez, és ami ugyancsak az első 21 szűrő közepes frekvenciájára vagy ahhoz közeli frekvenciára van hangolva.

Az így feldolgozott jel egy 23 egyenirányító áramkörre van adva, előnyösen kétutas egyenirányítóra, amivel a vett jel energiájának java része visszanyerhető, továbbá amivel a következő aluláteresztő 24 szűrő időállandójának nagyságát felezni lehet. Az utóbbi áramkör a visszaérkező jelből csak a burkológörbét engedi tovább, ami utána egy 25 amplitúdóhatároló áramkörre kerül.

Belátható, hogy a kétutas 23 egyenirányító áramkör a természetéből következően frekvenciakétszerezést végez, aminek eredményeképp a visszaérkező jel felfutó éle meredekebb lesz, és így időben élesebben detektálható a 25 amplitúdóhatároló áramkörrel.

A találmány szerinti megoldás többek között olyan figyelemre méltó tulajdonsággal rendelkezik, hogy általa a visszhangjel visszaérkezési idejének mérése visszavezethető a visszaérkező jel felfutó éle (konkrétabban a burkológörbe felfutó éle) időbeli helyzetének mérésére, ami kiküszöböli az időmeghosszabbodási jelenséget, amit a tesztjel a csatornán való terjedése során elszenvedhet.

Az 5a. ábra idődiagramja egy S jel és egy R jel jellemző lehetséges relatív időbeli pozícióját mutatja; az S jel megfelel egy gerjesztőjel kibocsátásának (gyakorlatilag az S jel a 3. ábrán látható 13 JK-tároló kimenőjelének tekinthető), míg az R jel lényegében véve a 25 amplitúdóhatároló áramkör kimenőjelének felel meg, vagyis az R jel a vett visszaérkező jel burkológörbéjén végrehajtott amplitúdóhatárolás eredményeképp nyert jel. Az említett S, R jelek egy 26 számlálóáramkör bemenetére vannak adva, amelynek elvi működését az 5b. ábra idődiagramja mutatja.

A 26 számlálóáramkör általában egy olyan számlálóra épül, amelyet az S jel felfutó éle indít el, és az R jel felfutó éle állít le.

A számlálás időtartama (gyakorlatilag a számlált érték, amit vázlatosan a C jel jelöl az 5b. ábrán) a visszhang meghatározandó visszaérkezési idejének felel meg. A mért érték megjeleníthető kifelé és/vagy mint adatok gyűjthetők a 2, 3 egységek segítségével, amelyekről a leírás elején tettünk említést. A 26 számlálóáramkört utána új számlálást kezdő alapállapotba visszaállítja egy visszaállító K jel, amit például a 15 programozható osztó küld, amely a gerjesztőimpulzusok és általuk a mérési ciklusok ismétlődési periódusát vezérli.

A visszhangjel másik paraméterének, azaz a visszhangjel szintjének mérése ismert kritériumok szerint, ismert áramkörökkel van végrehajtva, amelyek részletes ismertetésétől itt eltekinthetünk.

Természetesen a konstrukciós részletek és a végrehajtási mód a leírtakon felül sokféle módon variálható még anélkül, hogy a találmányi gondolattól eltérnénk. Például ha a készülék össze van kapcsolva egy olyan folyamatszabályozó egységgel, amely a telefonvonal jellemzőiről adatokat tud venni, a gerjesztőjelet nevezett tulajdonságokhoz adaptálni lehet például úgy, hogy a 3. ábrán látható készülékrész különböző elemeit, amelyek a jel generálásában részt vesznek, szabályozzuk.

Szabadalmi igénypontok

1. Eljárás visszhangparaméterek telefonvonalakon történő mérésére, amely eljárás során a telefonvonalra (L) tesztjelet adnak, és maga a telefonvonal (L) által létrehozott vonatkozó visszaérkező jelet mint a visszhang hatását detektálják, **azzal jellemezve**, hogy tesztjelként lencse alakú burkológörbével rendelkező impulzus típusú szinuszos jelet alkalmazunk, aminek korlátozott időtartama (a) van, így a burkológörbének azonosítani lehet egy helyi maximumát mind a tesztjelben, mind a visszaérkező jelben, és a burkológörbe az időtartamának (a) az elején és végén nulla értéket vesz fel.

2. Az 1. igénypont szerinti eljárás, **azzal jellemezve**, hogy a tesztjelet egy első adott frekvenciájú (ω_p) első szinuszos jelből kiindulva generáljuk, amit egy az első frekvenciánál (ω_p) kisebb második adott frekvenciájú (ω_m) második szinuszos jellel amplitúdómodulálunk.

3. A 2. igénypont szerinti eljárás, **azzal jellemezve**, hogy az időtartam (a) a második szinuszos jel periódusidejéhez van kapcsolva.

4. A 3. igénypont szerinti eljárás, **azzal jellemezve**, hogy az időtartam (a) egyenlő a második szinuszos jel fél periódusidejével.

5. A 2-4. igénypontok bármelyike szerinti eljárás, **azzal jellemezve**, hogy a tesztjel ($x(t)$)

$$x(t) = \sin(\omega_p t) \cdot \sin(\omega_m t) \cdot u(t) \cdot u(t-a)$$

alakban fejezhető ki, ahol: ω_p az első adott frekvencia, ω_m a második adott frekvencia és $u(t)$ az egységugrás függvény.

6. Az 1-5. igénypontok bármelyike szerinti eljárás, **azzal jellemezve**, hogy a visszaérkező jel visszatérésének pillanatát a visszaérkező jel burkológörbéje felfutó élének detektálásával meghatározzuk.

7. Az 1. vagy a 6. igénypont szerinti eljárás, **azzal jellemezve**, hogy a visszaérkező jelet kétutasan egyenirányítjuk.

8. Az 1-7. igénypontok bármelyike szerinti eljárás, **azzal jellemezve**, hogy a tesztjelet adaptív módon szelektíven változtatjuk.

9. Készülék visszhangparaméterek telefonvonalakon történő mérésére, amely készülék magában foglal eszközöket tesztjelnek a telefonvonalra (L) adására, valamint eszközöket maga a telefonvonal (L) által létrehozott vonatkozó visszaérkező jelnek mint a visszhang hatásának detektálására, **azzal jellemezve**, hogy magában foglal jelgeneráló eszközöket, amelyek úgy vannak elrendezve, hogy tesztjelként lencse alakú burkológörbével rendelkező impulzus típusú jelet generálnak, aminek korlátozott időtartama (a) van, így a burkológörbének azonosítani lehet egy helyi maximumát mind a tesztjelben, mind a visszaérkező jelben, és a burkológörbe az időtartamának (a) az elején és végén nulla értéket vesz fel.

10. A 9. igénypont szerinti készülék, **azzal jellemezve**, hogy a tesztjelet generáló eszközök magukban foglalnak:

- egy első jelgenerátort (10) egy első szinuszos jel generálására egy első adott frekvencián (ω_p),

- egy második jelgenerátort (11) egy második szinuszos jel generálására egy második adott frekvencián (ω_m), amely kisebb, mint az első frekvencia (ω_p), és

- moduláló eszközt az első szinuszos jelnek a második szinuszos jellel történő amplitúdómodulálására.

11. A 10. igénypont szerinti készülék, **azzal jellemezve**, hogy a tesztjelet generáló eszközök magukban foglalnak eszközöket egy ablakjel generálására, valamint eszközt az ablakjelnek a tesztjelre való alkalmazására, ami a tesztjelnek egy a második szinuszos jel periódusidejéhez kapcsolt időtartamot kölcsönöz.

12. A 11. igénypont szerinti készülék, **azzal jellemezve**, hogy az ablakjelet generáló eszközök magukban foglalnak egy osztóelemet, különösen egy frekvenciaosztót (14), amely az ablakjelnek a második szinuszos jel fél periódusidejével egyenlő időtartamot (a) kölcsönöz.

13. A 11. vagy a 12. igénypont szerinti készülék, **azzal jellemezve**, hogy az ablakjelet generáló eszközök magukban foglalnak egy vezérlőáramkört, különösen egy programozható osztót (15), amely a tesztjel ismétlődési sebességét vezérli.

14. A 9-13. igénypontok bármelyike szerinti készülék, **azzal jellemezve**, hogy magában foglal vételi eszközöket, amelyek a visszatérő jelre válaszjelet adnak, és úgy vannak elrendezve, hogy magának a visszaérkező jel burkológörbéjének felfutó élét detektálják.

15. A 14. igénypont szerinti készülék, **azzal jellemezve**, hogy a vételi eszközök magukban foglalnak egy egyenirányító áramkört (23), előnyösen egy kétutas egyenirányítót, amely a visszaérkező jelet egyenirányítja.

16. A 14. vagy a 15. igénypont szerinti készülék, **azzal jellemezve**, hogy a vételi eszközök magukban foglalnak szűrőeszközöket a visszaérkező jel zajtartalmának csökkentésére.

17. A 16. igénypont szerinti készülék, **azzal jellemezve**, hogy a szűrőeszközök magukban foglalnak egy első szűrőt (21) és egy második, hangolható szűrőt (22), amelyek kaszkádba vannak kapcsolva.

18. A 15-17. igénypontok bármelyike szerinti készülék, **azzal jellemezve**, hogy a szűrőeszközök jelterjedési irányban az egyenirányító áramkör (23) előtt vannak elhelyezve.

19. A 9-18. igénypontok bármelyike szerinti készülék, **azzal jellemezve**, hogy magában foglal egy amplitúdóhatároló áramkört (25), amely a visszaérkező jelet négyszög hullámú jellé transzformálja.

20. A 15. vagy a 19. igénypont szerinti készülék, **azzal jellemezve**, hogy magában foglal egy aluláteresztő szűrőt (24), amely az egyenirányító áramkör (23) és az amplitúdóhatároló áramkör (25) között van elhelyezve.

21. A 9-20. igénypont szerinti készülék, **azzal jellemezve**, hogy magában foglal egy számlálóáramkört (26), amely a tesztjel kibocsátásakor van elindítva, és a visszatérő jel (R) detektálásakor van leállítva, és a számlálóáramkör (26) által leállításkor mutatott számlált érték jellemző a visszhang mérendő visszaérkezési idejére.

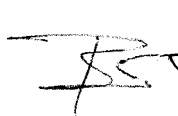
22. A 21. igénypont szerinti készülék, **azzal jellemezve**, hogy a számlálóáramkör (26) a tesztjel burkológörbéjének felfutó éléhez időzítve van elindítva.

23. A 21. vagy a 22. igénypont szerinti készülék, **azzal jellemezve**, hogy a számlálóáramkör (26) a visszaérkező jel burkológörbéjének felfutó éléhez időzítve van leállítva.

24. A 9-23. igénypontok bármelyike szerinti készülék, **azzal jellemezve**, hogy a jelgeneráló eszközök szelektíven adaptívak, és ezáltal a tesztjel szelektíven változtatható.



A meghatalmazott


Dr. Bokor Tamás
szabadalmi ügyvivő
az S.B.G. & K. Nemzetközi
Szabadalmi Iroda tagja
H-1062 Budapest, Andrássy út 11.
Telefon: 34-24-950, Fax: 34-24-34

20003047

WO 99/03244

KÖZZÉTÉTELI PÉLDÁNY

1/2

PCT/EP98/04216

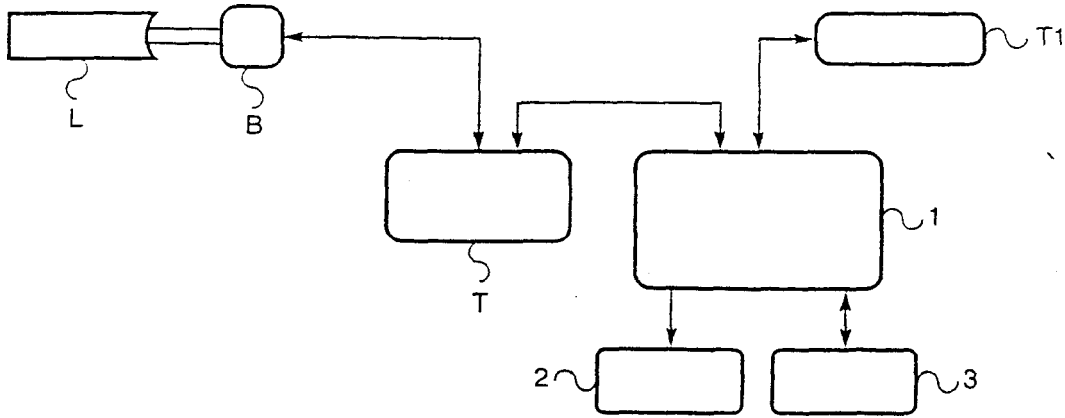


Fig. 1

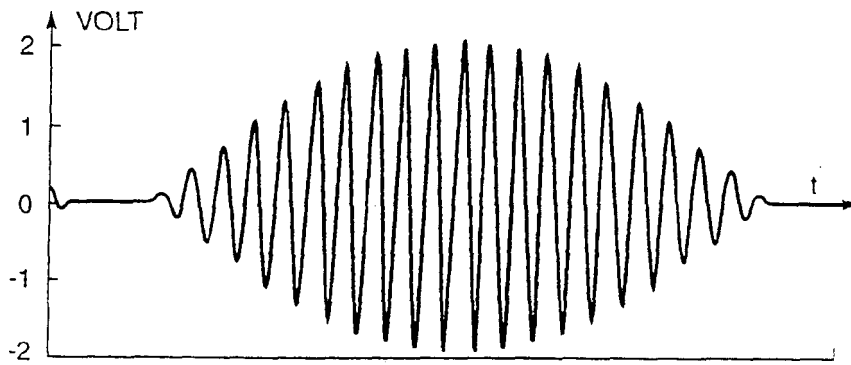


Fig. 2

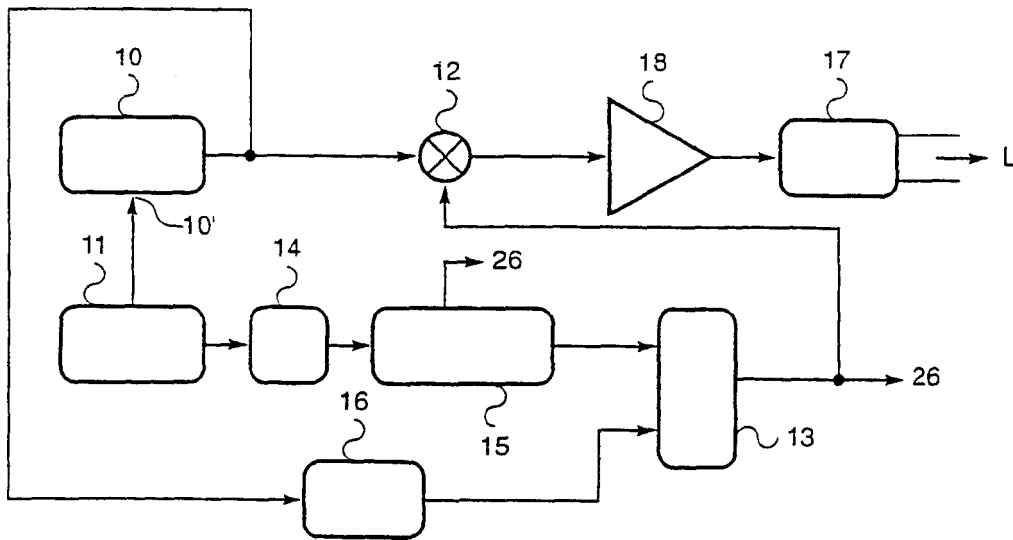


Fig. 3

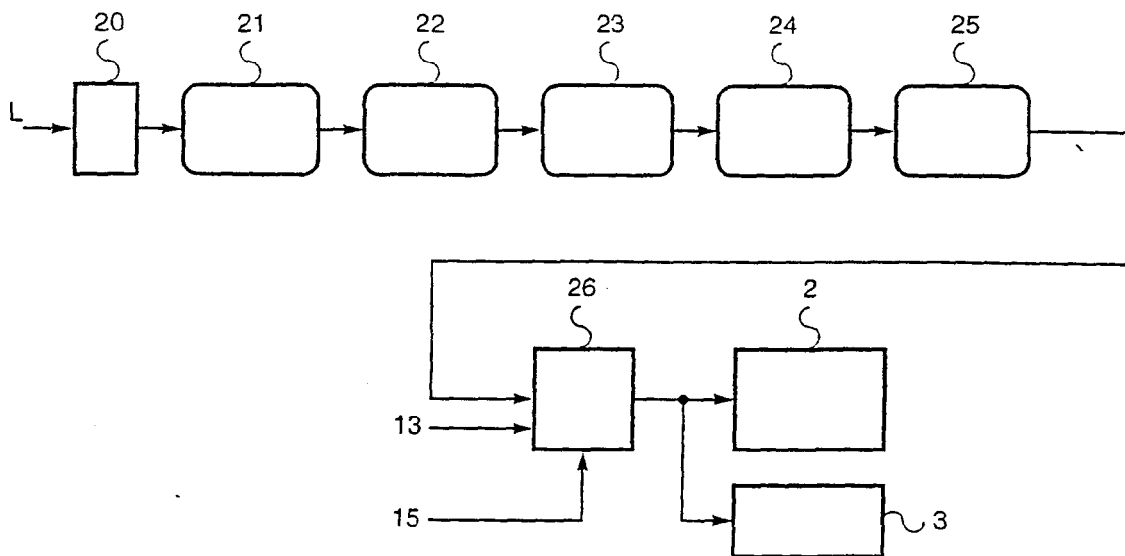


Fig. 4

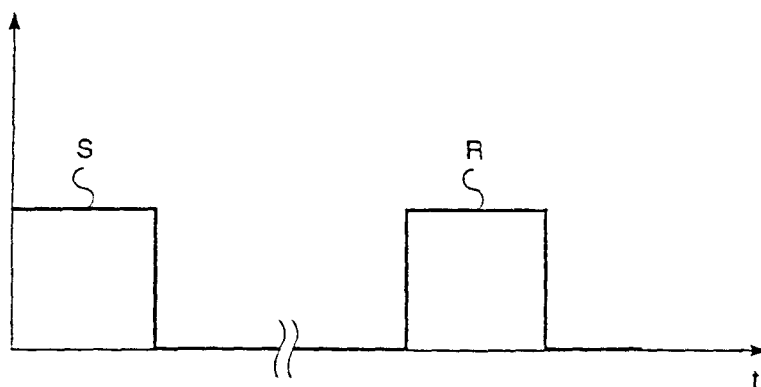


Fig. 5A

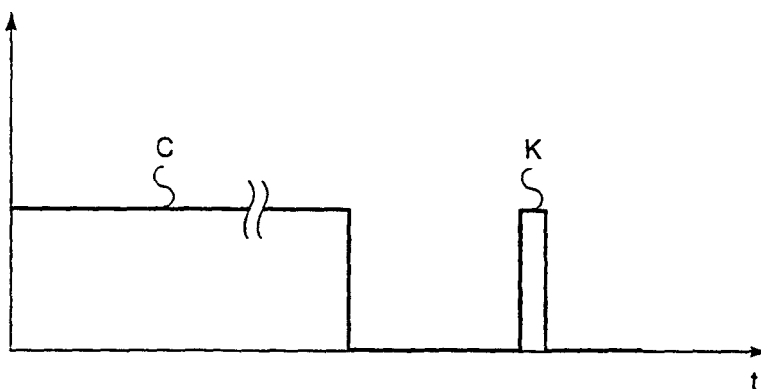


Fig. 5B