CH 670 021 A5

(19) SCHWEIZERISCHE EIDGENOSSENSCHAFT
BUNDESAMT FÜR GEISTIGES EIGENTUM

(11) CH 670 021 A5

(51) Int. Cl.[4]: H 04 M 3/18
H 04 M 3/30

Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein
Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

(12) PATENTSCHRIFT A5

(21) Gesuchsnummer: 1287/86

(22) Anmeldungsdatum: 02.04.1986

(24) Patent erteilt: 28.04.1989

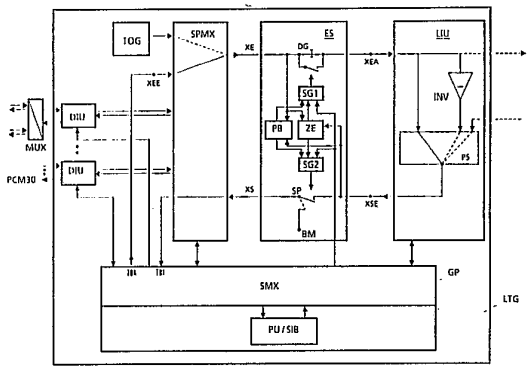
(45) Patentschrift veröffentlicht: 28.04.1989

(73) Inhaber:
Siemens-Albis Aktiengesellschaft, Zürich

(72) Erfinder:
Goldstein, Peter, Zürich
Villiger, Paul, Sins

(54) Verfahren zum Prüfen digitaler Echosperren in einer PCM-Zeitmultiplex-Fernmeldevermittlungsanlage.

(57) Bei der Prüfung werden bestimmte Betriebszustände (wie z.B. Sperrzustand, Doppelsprechzustand) der pro Anschlussschaltung (DIU) zwischen einem Gruppenkoppler (SPMX) und einer zum zentralen Durchschaltenetzwerk führenden Schnittstelle (LIU) eingefügten Echosperre (ES) simuliert. Die einem solchen Betriebszustand entsprechenden Pegelwerte im Empfangs (XE)- und im Sendeweg (XS) werden jeweils dadurch eingestellt, dass vom dezentralen Steuerwerk (GP) aus über den Gruppenkoppler (SPMX) kanalweise ein bestimmtes Testbitmuster an den Empfangsweg (XE) der Echosperre (ES) angelegt und über die Schnittstelle (LIU) entweder unverändert oder invertiert dem Sendeweg (XS) der Echosperre (ES) zugeführt wird. Das demzufolge auf dem Sendeweg (XS) erscheinende Bitmuster wird über den Gruppenkoppler (SPMX) wiederum an das dezentrale Steuerwerk (GP) zurückgeschickt, wo durch Vergleich mit einem Referenz-Bitmuster das richtige Verhalten der Echosperre (ES) überprüft wird.



PATENTANSPRÜCHE

1. Verfahren zum Prüfen digitaler Echosperren in einer nach dem PCM-Zeitmultiplexverfahren betriebenen Fernmeldevermittlungsanlage mit Gruppen (LTGD) von Anschlussschaltungen (DIU), an die PCM-Verbindungsleitungen angeschlossen sind, welche Gruppen (LTGD) je ein dezentrales Steuerwerk (GP) aufweisen und die zum Aufbau von Verbindungswegen über einen eigenen Gruppenkoppler (SPMX) und wenigstens eine Zeitvielfachleitung mit nachgeschalteter Schnittstelle (LIU) unter Mitwirkung eines zentralen Steuerwerkes (CP) mit einem zentralen Durchschaltenetzwerk (SN) verbindbar sind, wobei pro Anschlussschaltung (DIU) zwischen dem Gruppenkoppler (SPMX) und der Schnittstelle (LIU) eine Echosperre (ES) eingefügt ist, die ein in den Sendeweg (XS) eingefügtes Sperrglied (SP) und ein in den Empfangsweg (XE) eingefügtes Dämpfungsglied (DG) aufweist, wobei bei alleinigem Auftreten von empfangswegseitigen Signalpegeln das Sperrglied (SP) und bei gleichzeitigem Auftreten von empfangswegseitigen und sendewegseitigen Signalpegeln das Dämpfungsglied (DG) aktiviert wird, dadurch gekennzeichnet, dass zum Prüfen bestimmter Betriebszustände einer Echosperre (ES) die einem solchen Betriebszustand entsprechenden Pegelwerte im Empfangs- (XE) und im Sendeweg (XS) jeweils dadurch eingestellt werden, dass vom dezentralen Steuerwerk (GP) aus über den Gruppenkoppler (SPMX) kanalweise ein bestimmtes Testbitmuster an den Empfangsweg (XE) der Echosperre (ES) angelegt und über die Schnittstelle (LIU) entweder unverändert oder invertiert dem Sendeweg (XS) des entsprechenden Kanals der Echosperre (ES) zugeführt wird, und dass das demzufolge auf dem Sendeweg (XS) erscheinende Bitmuster über den Gruppenkoppler (SPMX) wiederum an das dezentrale Steuerwerk (GP) zurückgeschickt und dort durch Vergleich mit einem Referenz-Bitmuster das richtige Verhalten der Echosperre (ES) überprüft wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Unwirksamschalten der Echosperre (ES) dadurch überprüft wird, dass im Betriebszustand «Doppelsprechen» und im Betriebszustand «gesperrt» entweder ein entsprechendes Einstellsignal vom dezentralen Steuerwerk (GP) aus oder ein externes Signal mit bestimmter Frequenz an die Echosperre (ES) angelegt wird.

3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass das externe Signal durch Anschaltung eines Zeichensenders (TOG) über den Gruppenkoppler (SPMX) an den Empfangsweg (XE) des betreffenden Kanals der Echosperre (ES) angelegt wird.

4. Verfahren nach einem der vorangehenden Ansprüche, dadurch gekennzeichnet, dass die im dezentralen Steuerwerk (GP) eintreffenden Bitmuster auch hinsichtlich ihres zeitlich richtigen Eintreffens überprüft werden.

BESCHREIBUNG

Die vorliegende Erfindung betrifft ein Prüfverfahren gemäss dem Oberbegriff des Patentanspruches 1.

Eine nach diesem Konzept aufgebaute Fernmeldevermittlungsanlage ist aus der CH-PS 651 163 bekannt und eingehend auch in «Siemens-Albis Berichte» 36 (1984) 2/3, Seiten 31 bis 48 beschrieben. In der genannten Patentschrift ist u.a. ausgeführt, dass in den 2 Mbit/s-Zeitvielfachleitungen der Anschlussschaltungsgruppen für digitale Verbindungsleitungen zwischen dem Gruppenkoppler und dem Multiplexer bzw. der Schnittstelle zum Koppelnetz erforderlichenfalls eine Echosperre eingefügt sein kann. Dies ist dann der Fall, wenn lange Leitungen, z.B. internationale Fernleitungen, an entsprechende Anschlussschaltungsgruppen angeschlossen werden und dabei Signale, die von einem Teilnehmer ausgehen und am fernen Ende der Übertragungsstrecke am 4 Draht-/2 Draht-Übergang teilweise reflektiert werden, daran gehindert werden müssen, als Echo zum sprechenden Teilnehmer zurückzukehren.

Eine solche Echosperre für ein Vierdrahtübertragungssystem ist beispielsweise aus der DE-AS 24 35 607 bekannt. Diese enthält ein in den Sendeweg eingefügtes Sperrglied und ein in den Empfangsweg eingefügtes Dämpfungsglied. Beim alleinigen Auftreten eines bestimmten Pegels im Empfangsweg wird das normalerweise durchlässige Sperrglied aktiviert. Das Dämpfungsglied wird hingegen bei gleichzeitigem Auftreten eines bestimmten Pegels im Empfangs- und im Sendeweg aktiviert. Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es nun, eine Methode anzugeben, um die richtige Funktionsweise solcher digital arbeitender Echosperren innerhalb einer Vermittlungsanlage möglichst einfach und zuverlässig prüfen zu können. Dies gelingt erfindungsgemäss mit einem Verfahren, wie es im Patentanspruch 1 gekennzeichnet ist. Weiterbildungen sind in weiteren Ansprüchen angegeben.

Das vorgeschlagene Verfahren ermöglicht eine Prüfung verschiedener charakteristischer Betriebszustände von Echosperren und erfordert hierfür praktisch keine schaltungsmässigen Erweiterungen in der Vermittlungsanlage. Es lässt sich vor allem durch zusätzliche Abläufe in ohnehin vorhandenen Steuereinrichtungen realisieren, ohne dabei den ordentlichen Vermittlungsverkehr zu stören, dem selbstverständlich 1. Priorität zukommt.

Die Erfindung wird nachfolgend anhand von Zeichnungen beispielsweise näher erläutert. Dabei zeigt:

Fig. 1 die Struktur einer Vermittlungsanlage, in der die Erfindung anwendbar ist,

Fig. 2 das Blockschaltbild einer Anschlussschaltungsgruppe dieser Vermittlungsanlage,

Fig. 3 Einzelheiten zur Prüfung der Echosperren in einer Anschlussschaltungsgruppe,

Fig. 4 ein erläuterndes Diagramm.

Fig. 1 zeigt ein grobes Blockschaltbild einer in den eingangs erwähnten Literaturstellen ausführlich beschriebenen nach dem Zeitmultiplexverfahren betriebenen Fernmeldevermittlungsanlage. Einzelheiten der Anlage sind daher hier nur soweit beschrieben, wie dies zum Verständnis der vorliegenden Erfindung notwendig ist. Die Peripherie der Anlage ist in mehrere verschiedene Anschlussschaltungsgruppen LTG gegliedert, von denen die vier Gruppen LTGA...LTGB dargestellt sind. Diese bilden die Schnittstellen zwischen den angeschlossenen verschiedenartigen an- und abgehenden Leitungen und den Vermittlungsorganen. Es kann sich dabei um analoge oder digitale Teilnehmeranschlussleitungen ATL bzw. DTL oder um analoge oder digitale Verbindungsleitungen AVL bzw. DVL (wie z.B. PCM-Vielfachleitungen) handeln. Die Anschlussschaltungsgruppen LTG sind für den Empfang von Signalisierzeichen nach unterschiedlichen Signalisierverfahren ausgelegt. Jeder der Anschlussschaltungsgruppen LTG besitzt ein eigenes dezentrales Steuerwerk GP, wobei der Meldungsaustausch zwischen diesen und dem zentralen Steuerwerk CP der Vermittlungsanlage über ein zentrales Durchschaltenetzwerk SN, über das auch die eigentlichen Sprechverbindungswege aufgebaut werden, abgewickelt wird.

In Fig. 2 sind Einzelheiten einer Anschlussschaltungsgruppe LTGD dieser Vermittlungsanlage gezeigt. An diese Anschlussschaltungsgruppe sind analoge und digitale Leitungen anschliessbar. 30 analoge Leitungen sind über einen PCM-Multiplexer MUX mit A/D-Wandler jeweils an eine Mehrfachanschlussschaltung DIU angeschlossen. Digitale Leitungen von PCM 30/32-Systemen, auf denen die Signale bereits in Form von PCM-Wörtern übertragen werden, sind direkt an zugeordnete Mehrfachanschlussschaltungen DIU angeschlossen. Die vier Mehrfachanschlussschaltungen DIU der Anschlussschaltungsgruppe LTGD sind über einen als Zeitkoppelstufe ausgebildeten Gruppenkoppler SPMX führende Multiplexleitungen

mit dem Durchschaltenetzwerk SN, das über eine Schnittstelle LIU erreichbar ist, fallweise verbindbar. Über diese Multiplexleitungen führen neben den eigentlichen Sprachkanälen auch die dem Meldungsaustausch mit dem zentralen Steuerwerk CP dienenden Datenkanäle. Alle vermittlungstechnischen Aufgaben werden vom dezentralen Steuerwerk GP der Anschlussschaltungsgruppe LTGD in Zusammenarbeit mit dem zentralen Steuerwerk CP abgewickelt. Diese Aufgaben bestehen im wesentlichen darin, die eintreffenden Leitungs- und Registerzeichen zu empfangen und zeitlich zu bewerten sowie die empfangenen Zeichen in einer geeigneten Form an das zentrale Steuerwerk CP weiterzuleiten. Ferner werden auf Befehl des dezentralen Steuerwerkes GP über einen ebenfalls am Gruppenkoppler SPMX angeschlossenen Zeichensender TOG Leitungs- und Registerzeichen ausgesendet sowie Hörtöne abgegeben. Der Zeichensender TOG erzeugt Zeichen mit verschiedenen Frequenzen, wobei die Abgabe der Zeichen in digitaler Form erfolgt. Das zentrale Steuerwerk CP führt im wesentlichen die Ziffernanalyse und die Leitweglenkung durch, ferner übernimmt es die Wegesuche im Durchschaltenetzwerk SN und steuert den Aufbau von Verbindungen über das Durchschaltenetzwerk SN.

Das dezentrale Steuerwerk GP entlastet das zentrale Steuerwerk CP, indem es eintreffende vermittlungstechnische Informationen, wie Leitungs- und Registerzeichen aufbereitet und dem zentralen Steuerwerk CP nur diejenigen Informationen in Form vom Meldungen zuführt, die dieses im Rahmen seiner Aufgaben benötigt. Das dezentrale Steuerwerk GP überwacht auch den Zustand der an die Anschlussschaltungsgruppe LTGD angeschlossenen Leitungen, ferner übernimmt es die Steuerung des Gruppenkopplers SPMX, der als einstufige blockierungsfreie Zeitstufe aufgebaut ist. Der Gruppenkoppler SPMX ist über die Schnittstelle LIU, in welcher eine Multiplexierung von 4×2 auf 8 Mbit/s stattfindet, mit dem Durchschaltenetzwerk SN verbunden. Die Schnittstelle LIU ermöglicht nicht nur die individuelle Durchschaltung der Sprachkanäle in beiden Richtungen (von und zum Durchschaltenetzwerk SN), sondern auch eine direkte Verbindung zwischen dem Empfangsweg und dem Sendeweg eines beliebigen Kanals. In den 2.048 Mbit/s-Zeitvielfachverbindungsleitungen zwischen dem Gruppenkoppler SPMX und der Schnittstelle LIU ist je eine digitale Echosperre ES, welche in an sich bekannter Weise im Sendeweg eine Sendewegsperre und im Empfangsweg ein Dämpfungsglied aufweist, eingefügt. Das Dämpfungsglied ist aktiviert, wenn sowohl im Empfangs- als auch im Sendeweg ein bestimmter Signalpegel überschritten wird. Die Sendewegsperre hingegen wird aktiviert, wenn nur im Empfangsweg ein bestimmter Pegel erreicht wird. Bei kurzen Echolaufzeiten oder bei Datenübertragung wird die Echosperre ES vom dezentralen Steuerwerk GP aus oder durch ein Signal bestimmter Frequenz (Tone Disabling), üblicherweise 2100 Hz, unwirksam geschaltet, d.h. Sendewegsperre und Dämpfungsglied inaktiviert. Jeder Mehrfachanschlussschaltung DIU ist eine Echosperre ES zugeordnet. Eine Echosperre ES bedient somit 30 Sprachkanäle. Sie ist vom dezentralen Steuerwerk GP aus kanalweise ein- und ausschaltbar.

Wie in Fig. 3 wiedergegeben, enthält das dezentrale Steuerwerk GP u.a. einen Prozessor PU mit einem Zeichenpuffer SIB und einen Zeichenmultiplexer SMX, der die Signalisierungsdaten der Leitungen bzw. dezentralen Einrichtungen (Echosperren, Mehrfachanschlussschaltungen) der Anschlussschaltungsgruppe LTGD in Ausgaberichtung verteilt und in Eingaberichtung zur Verarbeitung sammelt. Über den Zeichenmultiplexer SMX erfolgt nebst der erwähnten Steuerung der Echosperre ES auch die Steuerung des Gruppenkopplers SPMX und der Schnittstelle LIU. In Fig. 3 ist die Konfiguration für die Prüfung einer Echosperre ES gezeigt. Hiezu sind für einen betrachteten Kanal X der die symbolisch mit einem Umschalter dargestellte Sendewegsperre SP enthaltende Sendeweg XS und der das überbrückbare Dämpfungsglied DG enthaltende Empfangsweg XE eingezeichnet. Ist der Sendeweg gesperrt, befindet sich der Umschalter in der Stellung BM. Der Empfangsweg XE und der Sendeweg XS sind auf Veranlassung des dezentralen Steuerwerkes GP über die Schnittstelle LIU zusammenschaltbar. Die kanalweise Zusammenschaltung von Empfangs- und Sendeweg in der Schnittstelle LIU ist wahlweise entweder direkt oder über einen Inverter INV und nachgeschaltetem Umschalter PS möglich. Über den Gruppenkoppler SPMX ist der Empfangsweg XE zudem mit einem Ausgang TBA und der Sendeweg XS mit einem Eingang TBI des Zeichenmultiplexers SMX verbindbar. Ferner ist es möglich, den Empfangsweg XE über den Gruppenkoppler SPMX statt an den Ausgang TBA an den Zeichensender TOG anzuschalten. Alle für die nachfolgend beschriebene Prüfung der Echosperre ES notwendigen Anschaltungen erfolgen durch das dezentrale Steuerwerk GP, welches dem Gruppenkoppler SPMX und der Schnittstelle LIU die entsprechenden Schaltbefehle erteilt. Diese Konfiguration ermöglicht kanalindividuell die Anschaltung gleicher oder unterschiedlicher Signale an den Sende- XS und an den Empfangsweg XE der Echosperre ES.

Für die verschiedenen Betriebszustände einer digitalen Echosperre ES gelten gemäss CCITT (study Group XV, Temporary Document Nr. 52-E, Appendix II) folgende Bedingungen:

Der neutrale Zustand, d.h. Sendewegsperre und Dämpfungsglied sind inaktiv, wird eingenommen, wenn sowohl im Empfangs- als auch in Sendeweg der Signalpegel <-31 dBm0 ist. Der Sperrzustand, d.h. die Sendewegsperre ist aktiv, wird eingenommen, wenn der Signalpegel auf dem Empfangsweg >-31 dBm0 und gleichzeitig grösser als der Signalpegel auf dem Sendeweg ist. Dies entspricht dem Zustand, wenn der ferne Teilnehmer spricht. Dabei wird verhindert, dass die vom fernen Teilnehmer ankommenden Signale als Echo wieder zu diesem zurückkehren können. Der Dämpfungszustand mit dem aktiven Dämpfungsglied von 6 dB tritt ein, wenn der Sendepegel sowohl im Empfangs- als auch im Sendeweg >-31 dBm0 ist. Dies ist der Fall, wenn beide (der nahe und der ferne) Teilnehmer sprechen (Doppelsprechzustand).

In Fig. 4 sind diese Betriebsverhältnisse in einem Diagramm anschaulich dargestellt, wobei auf der Abszisse der Pegel des Empfangsweges XE und auf der Ordinate der Pegel des Sendeweges XS in dBm0 aufgetragen sind. Im Bereich I befindet sich die Echosperre im neutralen Zustand, im Bereich II im Sperrzustand und im Bereich III im Doppelsprechzustand. Die Kennlinie b ist um 6 dB gegenüber der Kennlinie a nach unten verschoben. Die Kennlinien a und b umschliessen einen Bereich IV, der einem Hysteresebereich entspricht, welcher sicherstellt, dass der Doppelsprechzustand beibehalten wird, wenn der Signalpegel im Sendeweg XS nur geringfügig unter denjenigen Pegel absinkt, der die Einschaltung der Dämpfung bewirkt. Gelangt die Echosperre von einem Zustand im Bereich III in einen Zustand im Bereich II, erfolgt die Umschaltung (Dämpfungsglied aus, Sendewegsperre ein) erst an der Kennlinie b. Im umgekehrten Fall, dem Übergang vom Bereich II in den Bereich III, erfolgt die Umschaltung (Sendewegsperre aus, Dämpfungsglied ein) an der Kennlinie a. Die Arbeitsgeraden c und d entsprechen mit der Prüfkonfiguration gemäss Fig. 3 einstellbaren Zuständen, in denen der Signalpegel auf dem Sendeweg XS gegenüber demjenigen auf dem Empfangsweg XE invertiert ist, wobei die Arbeitsgerade c für den ungedämpften und die Arbeitsgerade d für den gedämpften Fall zutritt.

Die Echosperre ES kann wie bereits kurz erwähnt vom dezentralen Steuerwerk GP aus oder durch eine Frequenz von 2100 Hz unwirksam geschaltet werden. Dabei wird ihre normale Funktion unterdrückt, indem das Dämpfungsglied DG überbrückt und die Sendewegsperre SP durchgeschaltet bleiben. Sie enthält eine die Überbrückung des Dämpfungsgliedes DG steuernde logische Verknüpfung SG1 (Fig. 3) und eine die Sendewegsperre SP steuernde logische Verknüpfung SG2. Ein Ein-

gang der beiden Verknüpfungsglieder SG1 bzw. SG2 ist an Ausgängen einer Pegelbewertungsschaltung PB angeschlossen, die die Signalpegel auf dem Empfangs- und dem Sendeweg ermittelt und die Echosperre ES dementsprechend steuert. Die anderen beiden Eingänge der Verknüpfungsglieder SG1 bzw. SG2 sind mit dem Zeichenempfänger ZE und dem dezentralen Steuerwerk GP verbunden. Der Zeichenempfänger ZE ist eingangsseitig mit dem Empfangsweg XE und dem Sendeweg XS verbunden.

Bei bestimmten Signalisierungsverfahren zwischen Vermittlungsstellen eines Fernmeldenetzes enthalten die übertragenen Kennzeichen keine Angaben darüber, ob über eine aufzubauende Verbindung Daten- oder Sprachsignale übertragen werden sollen. Die Vermittlungsstelle schaltet daher bei Satellitenverbindungen oder sonstigen langen Verbindungen die Echosperre ES selbsttätig wirksam, und zwar über das dezentrale Steuerwerk GP der betreffenden Anschlussschaltungsgruppe LTGD, indem dieses aufgrund eines entsprechenden Befehls vom zentralen Steuerwerk CP ein entsprechendes Signal an die Verknüpfungsglieder SG1 und SG2 anlegt. Wenn nun über eine solche Verbindung tatsächlich Daten übertragen werden sollen, muss die Echosperre ES wieder unwirksam geschaltet werden. Dies geschieht durch Einspeisung einer Frequenz von 2100 Hz während einer bestimmten Zeit in die Verbindung vom Datensender aus. Sobald keine Daten mehr übertragen werden, schaltet sich die Echosperre ES aufggrund des eintretenden Ruhepegels wieder wirksam. Die Simulation dieser Funktion innerhalb des vorliegenden Prüfverfahrens erfolgt durch Anschaltung des Zeichensenders TOG über den Gruppenkoppler SPMX an den betreffenden Kanal. Der Zeichensender TOG bleibt während einer bestimmten Zeit angeschaltet und gibt eine Frequenz von 2100 Hz ab, die im Zeichenempfänger ZE empfangen wird und diesen veranlasst, die Echosperre ES über die Verknüpfungsglieder SG1, SG2 unwirksam zu schalten, d.h. das Dämpfungsglied DG zu überbrücken und die Sendewegsperre SP unwirksam zu machen.

Im Rahmen der hierzu vorzunehmenden Prüfung sollen folgende Eigenschaften der Echosperren ES überprüft werden:

1. Transparenz im neutralen Zustand (Testpunkt 1 in Fig. 4),

2. Dämpfungsmass von 6 dB bei eingeschaltetem Dämpfungsglied (Testpunkt 2) im Doppelsprechzustand,

3. Unwirksamschalten der Echosperre aus dem Doppelsprechzustand entweder durch das dezentrale Steuerwerk GP oder eine Frequenz von 2100 Hz (Tone Disabling) und Überprüfung der Transparenz in diesem Zustand (Testpunkt 3),

4. Sperrzustand der Echosperre (Testpunkt 4),

5. Unwirksamschalten der Echosperre aus dem Sperrzustand entweder durch das dezentrale Steuerwerk GP oder durch eine Frequenz von 2100 Hz (Testpunkt 5),

6. Dynamisches Verhalten der Echosperre ES, wie z.B. Zeitverhalten für den Übergang vom Doppelsprechzustand in den Sperrzustand und umgekehrt.

Für die Prüfung wird — sobald für den zu prüfenden Kanal auf Veranlassung des dezentralen Steuerwerkes GP die in Fig. 3 gezeigte Prüfkonfiguration erstellt ist — der Empfangsweg XE über den Ausgang TBA des dezentralen Steuerwerkes GP nacheinander mit verschiedenen Testbitmustern beaufschlagt, welche nach Durchlaufen des Gruppenkopplers SPMX, der Echosperre ES und der Schnittstelle LIU (entweder direkt oder über den Inverter INV) je nach Betriebszustand der Echosperre ES ein unverändertes oder verändertes Bitmuster am Eingang TBI des dezentralen Steuerwerkes GP zur Folge haben. Im Prozessor PU wird das empfangene Bitmuster analysiert und aufgrund des Ergebnisses festgestellt, ob die Echosperre ES richtig arbeitet. Durch Anschaltung des Inverters INV in der Schnittstelle LIU wird erreicht, dass Empfangs- und Sendeweg gleichzeitig auch mit unterschiedlichen Testbitmustern beaufschlagt werden können. Die derart jeweils auf den Empfangs- und den Sendeweg gelangenden Testbitmuster sind so gewählt, dass die Echosperre ES in einen bestimmten gewünschten Betriebszustand gelangt. Beispielsweise kann die Echosperre ES mit der Prüfanordnung gemäss Fig. 3 an in sich beliebiger Reihenfolge in die den in Fig. 4 angegebenen Testpunkten 1 bis 5 entsprechenden Betriebszustände gebracht werden. Die in diesem Beispiel verwendeten Testbitmuster entsprechen folgenden Signalpegeln im Empfangs- XE bzw. Sendeweg XS und haben folgendes Aussehen (TP = Nummer des Testpunktes in Fig. 4):

	Pegel am Eingang XEE des Empfangsweges XE		XEA	Pegel am Eingang XSE des Sendeweges XS	
TP	dBm0	Testbitmuster	dBm0	dBm0	Testbitmuster
1	–40	X1011011	–40	–40	X1011011
2	–22	X1101001	–22–6	–13.5	X0000110
3	–22	X1101001	–22	–19.5	X0010110
4	–2	X0100100	–2	–40	X1011011
5	0	X0100011	0	–44	X1011100

Die Spalte XEA der Tabelle enthält die jeweils am Ausgang des Empfangsweges XE (Punkt XEA) auftretenden Pegel. Das Bit mit der höchsten Wertigkeit entspricht dem Vorzeichen und ist im vorliegenden Zusammenhang irrelevant und daher in der Tabelle mit X bezeichnet.

Im Gegensatz zum Testpunkt 1 sind für die Testpunkte 2 bis 5 die vor der Sendewegsperre SP an den Sendeweg XS angelegten Bitmuster gegenüber den am Punkt XEA auftretenden Bitmustern bitweise invertiert, wobei die Inversion durch Anschaltung des Inverters INV in der Schnittstelle LIU erfolgt.

Die Testbitmuster werden gebildet durch Codierung der gewünschten Signalpegel anhand der von CCITT genormten 13 Segment-Codierungskennlinie und anschliessende Umsetzung in den jeweils nach der A/D-Wandlung verwendeten NINI (non inverted, inverted)-Code. Beispielsweise entsteht aus dem Pegel –2 dBm0 gemäss Codierungskennlinie zugeordneten Butmuster X1110001 durch Inversion jedes 2. Bits (von links) das Bitmuster X0100100 im NINI-Code, welches als an den Empfangsweg XE anzulegendes Testbitmuster für die Überprüfung des Betriebszustandes gemäss Testpunkt 4 verwendet wird.

Der den neutralen Zustand der Echosperre ES kennzeichnende Testpunkt 1 wird durch Anlegen des Testbitmusters X1011011 an den Empfangsweg XE und unveränderte, d.h. nichtinvertierte Schlaufung in der Schnittstelle LIU zum Sendeweg XS eingestellt. In diesem Fall ist durch das dezentrale Steuerwerk GP zu prüfen, ob das über seinen Eingang TBI empfangene Bitmuster identisch mit dem über den Ausgang TBA ausgesendeten Bitmuster ist.

Testpunkt 2 entspricht dem Betriebszustand des Doppelsprechens. An den Empfangsweg XE wird das Bitmuster X1101001 angelegt, so dass am Ausgang des Inverters INV (Punkt XSE) zunächst das invertierte Bitmuster X0010110 auf den Sendeweg XS gelangt. Da bei dieser Konstellation der Pegelwerte im Normalfall das Dämpfungsglied DG wirksam wird, muss im Empfangsweg eine Dämpfung um 6 dB erfolgen, was dann einem Testbitmuster X1111001 am Eingang des Inverters INV (Punkt XEA) entspricht. Demzufolge gelangt schliesslich ein Testbitmuster X0000110 auf den Sendeweg XS und von dort zwecks Überprüfung zum dezentralen Steuerwerk GP.

Der Testpunkt 3 wird ausgehend vom Testpunkt 2 eingestellt, indem die Echosperre ES entweder vom dezentralen Steuerwerk GP aus oder durch Anschalten des Zeichensenders TOG mit einem Signal von 2100 Hz unwirksam geschaltet wird. Da

das Dämpfungsglied DG in diesem Fall nicht mehr wirksam ist, muss das am Empfangsweg XE angelegte Bitmuster X1101001 unverändert auf den Inverter INV und von dort invertiert auf den Sendeweg XS gelangen, was wiederum im dezentralen Steuerwerk GP überprüft werden kann.

Der dem Sperrzustand entsprechende Testpunkt 4 wird durch Anlagen des Testbitmusters X0100100 am Empfangsweg XE eingestellt, was durch Inversion in der Schnittstelle LIU am Eingang XSE des Sendeweges XS ein Bitmuster X1011011 entsprechend einem Pegel –40 dBm0 ergeben muss. In diesem Betriebszustand nimmt die Sendewegsperre SP die Stellung BM ein und demzufolge gelangt ein festverdrahtetes, den Sperrzustand charakterisierendes Bitmuster zum Eingang TBI des dezentralen Steuerwerkes GP, wo das Erscheinen dieses Bitmusters überprüft wird.

Im Testpunkt 5 wird noch überprüft, ob sich der Sperrzustand entweder vom dezentralen Steuerwerk GP aus oder durch Anschaltung einer Frequenz von 2100 Hz aufheben lässt. Ist der Sperrzustand aufgehoben, gelangt ein an den Empfangsweg XE angelegtes Testbitmuster X0100011 über den Inverter INV invertiert an den Eingang TBI des dezentralen Steuerwerkes GP, wo die Überprüfung stattfindet. Zur Überprüfung des Unwirksamschaltens der Echosperre ES genügt es, beispielsweise die Echosperre ES im Sperrzustand vom dezentralen Steuerwerk GP aus und im Doppelsprechzustand durch Anschaltung des Zeichensenders TOG auszuschalten.

Das Zeitverhalten der Echosperre beim Übergang von einem Betriebszustand in den anderen oder beim Unwirksamschalten vom dezentralen Steuerwerk GP oder vom Zeichensender TOG aus wird ebenfalls vom dezentralen Steuerwerk GP überprüft. Ein Fehler wird erkannt, wenn die Echosperre ES falsch reagiert, d.h. wenn ein über den Sendeweg XS erwartetes Testbitmuster nicht innerhalb einer bestimmten Zeit im dezentralen Steuerwerk GP eintrifft.

Die beschriebene Prüfung erfolgt periodisch für jeden Sprachkanal. Die hiefür notwendigen Prüfabläufe sind als Programm im dezentralen Steuerwerk GP niedergelegt. Der Anstoss zur Prüfung erfolgt selbsttätig vom dezentralen Steuerwerk GP aus. Dabei können nur momentan nicht belegte Sprachkanäle in die Prüfung einbezogen werden, d.h. der Aufbau von Sprechverbindungen hat in der Vermittlungsstelle jederzeit Vorrang. Der Anstoss zur Prüfung kann auch von einem Bediener über eine MML-Schnittstelle erfolgen.

Das dem vorgeschlagenen Prüfverfahren zugrundeliegende Prinzip des Einspeisens von Testbitmustern in den Empfangs- XE bzw. Sendeweg XS bietet gegenüber einer Methode mit Einspeisung verschiedener Signalfrequenzen auf den Vorteil, dass die im dezentralen Steuerwerk GP vorzunehmende Auswertung relativ einfach ist. So ist beispielsweise zur Überprüfung des Dämpfungsmasses der Echosperre ES keine aufwendige Leistungsbetrachtung erforderlich, was sich vorteilhaft auf die Dynamik des dezentralen Steuerwerkes GP auswirkt.

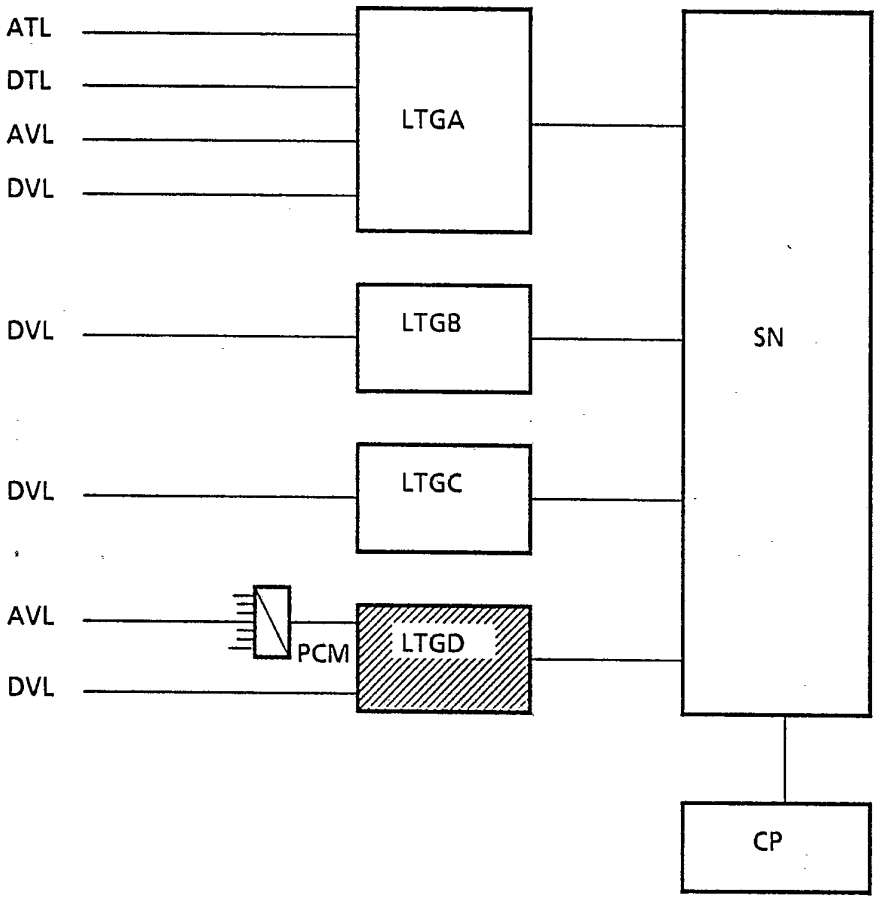


FIG. 1

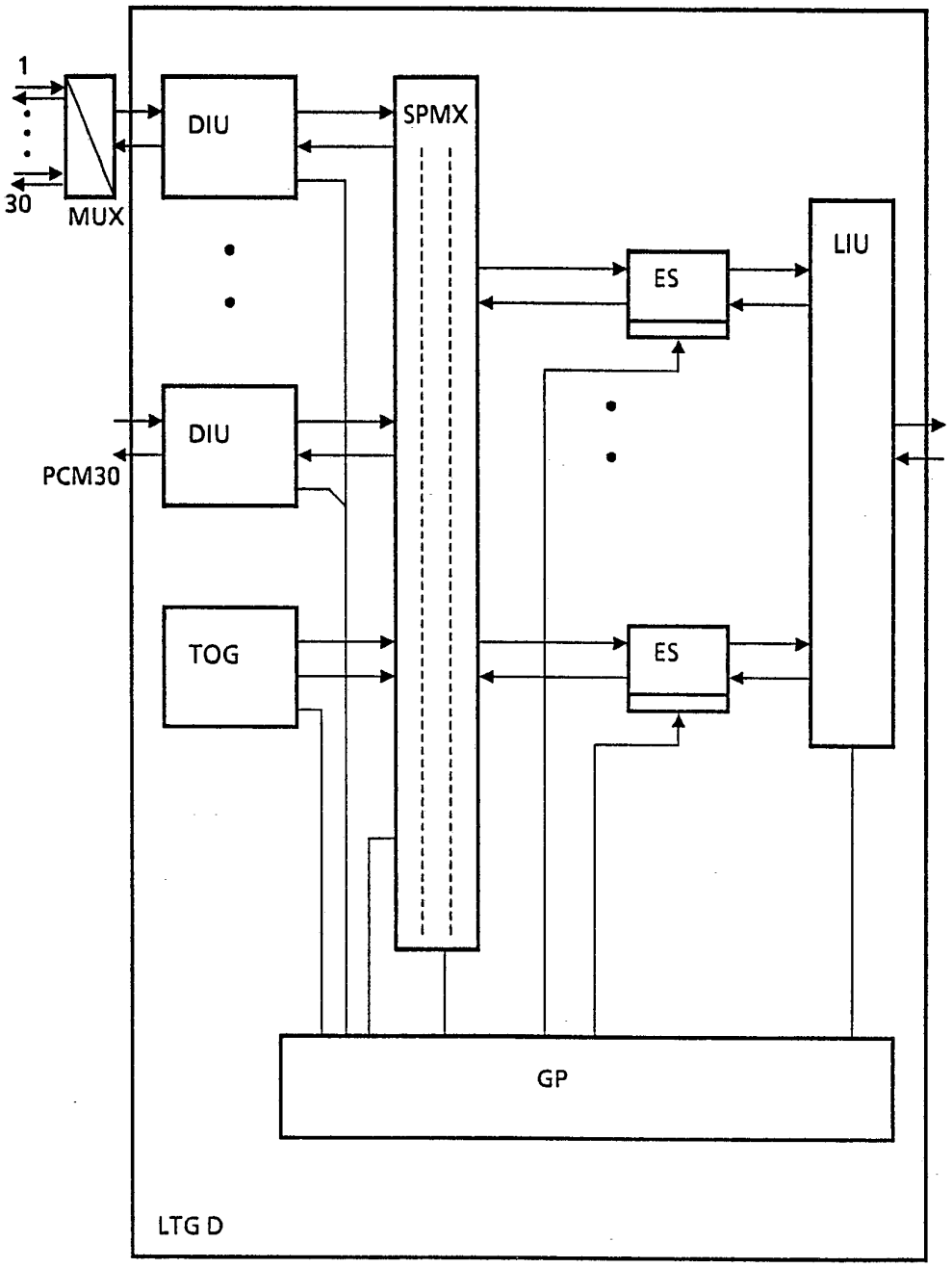


FIG. 2

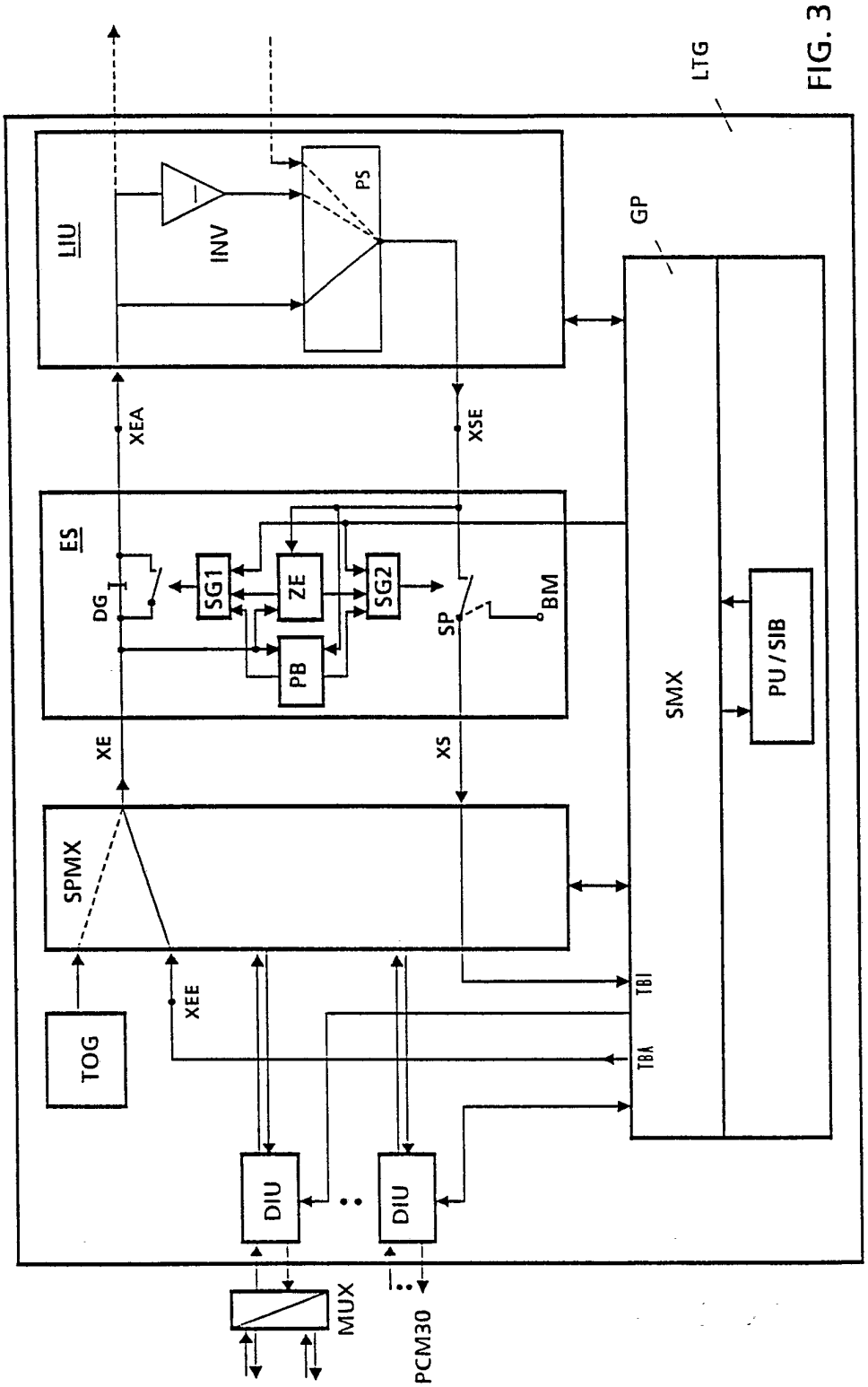

LTG
LIU
INV
PS
GP
XEA
XSE
ES
DG
SG1
ZE
SG2
SP
BM
PB
SMX
PU / SIB
XE
XS
SPMX
TOG
XEE
TBI
TBA
DIU
DIU
MUX
PCM30

FIG. 3

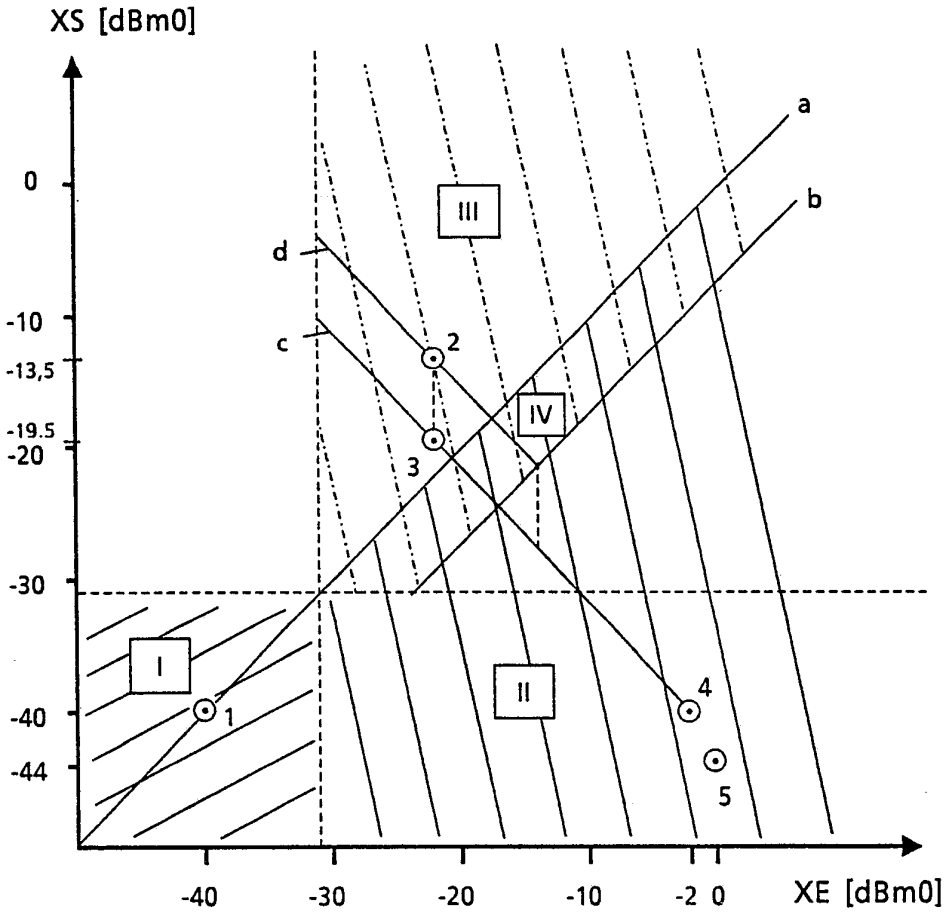

XS [dBm0]
0
-10
-13,5
-19.5
-20
-30
-40
-44
-40
-30
-20
-10
-2 0
XE [dBm0]
a
b
c
d
I
II
III
IV
1
2
3
4
5

FIG. 4