

(19)



Europäisches Patentamt
European Patent Office
Office européen des brevets



(11) Veröffentlichungsnummer: **0 266 567 B1**

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag der Patentschrift: **22.01.92**

(51) Int. Cl.⁵: **H01Q 3/24**

(21) Anmeldenummer: **87114482.0**

(22) Anmeldetag: **05.10.87**

(54) Verfahren zur Ueberwachung und Steuerung eines Antennenwählers sowie Antennenwähler zur Durchführung des Verfahrens.

(30) Priorität: **22.10.86 CH 4213/86**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
11.05.88 Patentblatt 88/19

(45) Bekanntmachung des Hinweises auf die
Patenterteilung:
22.01.92 Patentblatt 92/04

(84) Benannte Vertragsstaaten:
CH DE FR GB IT LI

(56) Entgegenhaltungen:
US-A- 3 141 067
US-A- 3 935 394

TELECOMMUNICATIONS & RADIO ENGINEERING, Band 29/30, Nr. 10, Oktober 1975, Seiten 35-40; **P.G. SUROVOV**: "Antenna-feeder devices. Switching of transmitting antennas at short-wave radio centers"

6th INTERNATIONAL CONFERENCE ON DIGITAL SATELLITE COMMUNICATIONS, Phoenix, 19.-23. September 1983, Seiten X-1 - X-8; **G. FORCINA et al.**: "Fault detection/diagnostics for the intelsat VI SS-TDMA subsystem"

IBM TECHNICAL DISCLOSURE BULLETIN, Band 25, Nr. 11A, April 1983, Seiten 5488,5489, New York, US; **C.L. BIRD et al.**: "Testing electrochromic matrix displays"

IEEE TRANSACTIONS ON ANTENNAS AND PROPAGATION, Band AP-33, Nr. 12, Dezember 1985, Seiten 1313-1327, IEEE, New York, US; **J. RONEN et al.**: "Monitoring techniques for phased-array antennas"

(73) Patentinhaber: **BBC Brown Boveri Aktiengesellschaft**

CH-5401 Baden(CH)

(72) Erfinder: **Boksberger, Hans Ulrich**
Spiracher 206
CH-5225 Oberbözingen(CH)
Erfinder: **Jud, Markus**
Oberriedenstrasse 8
CH-5412 Gebenstorf(CH)
Erfinder: **Wettstein, Anton**
Oberrohrdorferstrasse 67
CH-5442 Fislisbach(CH)

Anmerkung: Innerhalb von neun Monaten nach der Bekanntmachung des Hinweises auf die Erteilung des europäischen Patents kann jedermann beim Europäischen Patentamt gegen das erteilte europäische Patent Einspruch einlegen. Der Einspruch ist schriftlich einzureichen und zu begründen. Er gilt erst als eingelegt, wenn die Einspruchsgebühr entrichtet worden ist (Art. 99(1) Europäisches Patentübereinkommen).

Beschreibung

TECHNISCHES GEBIET

Die Erfindung bezieht sich auf das Gebiet der Hochleistungs-Rundfunksender.

Sie betrifft insbesondere ein Verfahren zur Überwachung und Steuerung eines Antennenwählers, wobei

- (a) der Antennenwähler die Form einer Hochfrequenz-Verteilungs-Matrix hat;
- (b) die Elemente dieser Matrix von Umschaltknoten gebildet werden;
- (c) den Zeilen dieser Matrix eine entsprechende Anzahl von Sendern zugeordnet ist;
- (d) den Spalten dieser Matrix eine entsprechende Anzahl von Antennen zugeordnet ist; und
- (e) in den Umschaltknoten jeweils Leistungsschalter angeordnet sind, mit deren Hilfe wahlweise Verbindungen zwischen den Sendern und den Antennen geschaltet werden können;

Die Erfindung betrifft weiterhin einen Antennenwähler zur Durchführung des Verfahrens, welcher die oben aufgezählten Merkmale aufweist.

STAND DER TECHNIK

In einem Kurzwellen-Rundfunk-Sendezentrum sind üblicherweise die Signale von m verschiedenen Sendern (typisch: $m = 3 \dots 10$) den Anforderungen des Programmplans und den mit der Tages- und Jahreszeit schwankenden Ausbreitungsbedingungen entsprechend auf die jeweils geeigneten Antennensysteme zu schalten, wobei n verschiedene Antennen zur Verfügung stehen (typisch: $n = 5 \dots 100$).

Grundsätzlich muss jeder der m Sender mit jeder der n Antennen verbunden werden können. Die dazu benötigte Gruppe von Umschaltern bildet eine $(m \times n)$ -Matrix mit m Zeilen und n Spalten, die als Antennenwähler-Matrix z.B. aus der Druckschrift Brown Boveri Mitt. 5/6 (1983), S. 244-247, bekannt ist.

Die Elemente dieser Matrix werden von Umschaltknoten gebildet, die in der Regel zwei hochfrequenztüchtige Leistungsschalter enthalten, mit denen - je nach Schalterstellung - die sich im Knoten kreuzenden Zeilen- und Spaltenleitungen vom Sender zur Antenne über Eck verbunden werden, oder - jede Leitung für sich - in gerader Linie durchgeschaltet werden. Dafür geeignete Leistungsschalter (mit entsprechenden Mikroschaltern für die Überwachung) sind beispielsweise aus der DE-OS 17 76 367 bekannt.

Da die Antennen im Allgemeinen nur einen Teil des Kurzwellenbereichs überdecken, sind Schaltungen ausserhalb des spezifischen Frequenzbereichs nicht zulässig. Eine geeignete Antennenwähler-

Steuerung muss daher nicht nur die Positionen der einzelnen Leistungsschalter erfassen und mit dem vorgegebenen Soll-Schema vergleichen, sondern auch aufgrund einer Tabelle der erlaubten Frequenzen und der Frequenzmeldung vom betroffenen Sender die gewählte Verbindung zwischen den Sendern und den Antennen freigeben bzw. sperren.

Dieser Test muss auch während des Betriebs des Sendezentrums laufend erfolgen, da es möglich ist, die Frequenz eines Senders ohne Antennenwechsel zu verändern. Die Leistungsschalter sind zudem für Notbetrieb meist mit einer Handbetätigung ausgestattet. Aufgrund dieser Gegebenheiten muss eine Steuerung also die Schalterstellung (Positionen) der Leistungsschalter laufend erfassen und überprüfen.

Die Leistungsschalter der Hochfrequenz-Verteilungs- bzw. Antennenwähler-Matrix werden nun zur Überwachung durch vor- bzw. nachlaufende Mikroschalter nachgebildet, die eine der Hochfrequenz-Verteilungs-Matrix entsprechende Überwachungsmatrix darstellen.

Um die geschalteten Verbindungen zwischen den m Sendern und den n Antennen zu überwachen, wurden im Stand der Technik bisher die Schalterstellungen der Mikroschalter in der Überwachungsmatrix einzeln erfasst. Bei zwei möglichen Positionen pro Schalter und zwei Schaltern pro Umschaltknoten sind dies bei einer Matrix mit m Zeilen und n Spalten ($4 \times m \times n$) separate Signale für die gesamte Matrix, die jeweils über eigene Signalleitungen vom Standort der Hochfrequenz-Verteilungs-Matrix zum Kommandoraum bzw. Steuerzentrum übertragen werden müssen.

Es ist unmittelbar einzusehen, dass diese Verkabelung bei der grossen Anzahl der Signalleitungen einen entsprechend grossen Aufwand erfordert, zumal die Notwendigkeit besteht, die erfassten Signale beim Eintritt in die Steuerung gegen die Einstreuung von Hochfrequenz zu filtern.

In gleicher Weise bedeutet es einen grossen Aufwand, wenn die Schaltermotore für die Leistungsschalter (analog zur Erfassung der Schalterstellung) ebenfalls einzeln und direkt, d.h. über $(m \times n)$ Steuerleitungen, angesteuert werden.

Aus dem Artikel von G. Forcina et al., 6th International Conference on Digital Satellite Communications, Phoenix, 19 -23. September 1983, S. X-1 - X-8 ist es zwar bekannt, bei einer Mikrowellen-Schalter-Matrix (MSM), die in einem Nachrichtensatelliten eingesetzt ist, die Schaltverbindungen einschliesslich der dazugehörigen Vorverstärker durch sequentielles Einspeisen eines Hochfrequenz-Testsignals in die Eingangszeilen der Matrix und Detektion an den Ausgangsspalten auf ihre HF-Funktionstüchtigkeit zu überprüfen. Die Schalterstellung selbst, d.h. der jeweilige Schaltzu-

stand der gesamten Matrix, wird dabei jedoch nicht überwacht.

DARSTELLUNG DER ERFINDUNG

Der Erfindung liegt die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren zur Ueberwachung und Steuerung eines Antennenwählers und einen Antennenwähler zur Durchführung des Verfahrens anzugeben, mit denen der schaltungsmässige Aufwand drastisch reduziert werden kann.

Die Aufgabe wird bei einem Verfahren der Eingangs genannten Art dadurch gelöst, dass

(f) zur Überwachung und Steuerung des Schaltzustandes der Matrix die Umschaltknoten sequentiell durch die Auswahl der zugehörigen Zeilen und Spalten angewählt werden; wobei

(g) in einer Ueberwachungsmatrix, die der Hochfrequenz-Verteilungs-Matrix entspricht und deren Umschaltknoten Mikroschalter enthalten, welche den Leistungsschaltern zugeordnet sind, deren Schalterstellung jeweils nachbilden und so miteinander verbunden sind, dass sie den Weg des Hochfrequenzsignals in der Hochfrequenz-Verteilungs-Matrix naturgetreu nachbilden, die geschalteten Verbindungen erfasst werden, indem die Ueberwachungsmatrix entweder über entsprechende Zeilenleitungen zyklisch zeilenweise angesteuert wird und über entsprechende Spaltenleitungen spaltenweise abgefragt wird, oder über die Spaltenleitungen zyklisch spaltenweise angesteuert und über die Zeilenleitungen zeilenweise abgefragt wird.

Der Antennenwähler der eingangs genannten Art zeichnet sich nach der Erfindung dadurch aus, dass

(f) Mittel vorgesehen sind, um die Umschaltknoten sequentiell über die zugehörigen Zeilen und Spalten anzuwählen; wobei

(g) jedem der Leistungsschalter ein Mikroschalter zugeordnet ist, der stets zusammen mit dem zugehörigen Leistungsschalter geschaltet wird und die Schalterstellung des Leistungsschalters nachbildet;

(h) die Mikroschalter in den Umschaltknoten einer Ueberwachungsmatrix angeordnet sind, welche der Hochfrequenz-Verteilungs-Matrix entspricht;

(i) die Mikroschalter in der Ueberwachungsmatrix so miteinander verbunden sind, dass sie den Weg des Hochfrequenzsignals in der Hochfrequenz-Verteilungs-Matrix naturgetreu nachbilden; und

(k) zum Erfassen der geschalteten Verbindungen zwischen den Sendern und den Antennen die Ueberwachungsmatrix über entsprechende Zeilenleitungen zeilenweise zyklisch ansteuerbar und über entsprechende Spaltenleitungen spal-

tenweise abfragbar ist, oder über die Spaltenleitungen spaltenweise zyklisch ansteuerbar und über die Zeilenleitungen zeilenweise abfragbar ist.

Gemäss einem bevorzugten Ausführungsbeispiel der Erfindung

(a) werden die Leistungsschalter von entsprechenden Schaltermotoren mit zugehörigen Motorschützen angetrieben;

(b) sind die Motorschütze innerhalb einer Matrix nach Spalten und Zeilen so zusammengefasst sind, dass alle Motorschütze einer Zeile eine gemeinsame Signalkückleitung haben, und alle Motorschütze einer Spalte über je eine Diode an einer gemeinsamen Speiseleitung hängen; und

(c) werden zum Schalten von Verbindungen zwischen den Sendern und den Antennen die entsprechenden Motorschütze sequentiell durch Anwahl der zugehörigen Zeilen und Spalten angesteuert.

Weitere Ausführungsbeispiele ergeben sich aus den Unteransprüchen.

Kurze Beschreibung der Zeichnung

Die Erfindung soll nachfolgend im Zusammenhang mit der Zeichnung anhand von Ausführungsbeispielen näher erläutert werden. Es zeigen:

Fig. 1 das Prinzipschaltbild eines Sendezentrums mit einer Mehrzahl von Sendern und Antennen und einer dazwischenliegenden Hochfrequenz-Verteiler-Matrix (Antennenwähler-Matrix);

Fig. 2 den inneren Aufbau eines einzelnen Umschaltknotens aus der Matrix nach Fig. 1;

Fig. 3 ein Ausführungsbeispiel für eine zu der Matrix nach Fig. 1 gehörende Ueberwachungsmatrix;

Fig. 4 die Matrixanordnung von Motorschützen der Schaltermotore für eine Matrix nach Fig. 1 mit vereinfachter Ansteuerung;

Fig. 5 im Ausschnitt den Schaltplan für einen Schaltermotor der Matrix nach Fig. 1, wie er gemäss einem vorteilhaften Ausführungsbeispiel zur Reduzierung der Antennenwählzeiten benötigt wird; und

Fig. 6 eine Variante zu Fig. 5 für 380 V-Dreiphasenmotoren.

Wege zur Ausführung der Erfindung

In Fig. 1 ist das Prinzipschaltbild eines Sendezentrums dargestellt. Das Sendezentrum umfasst eine Mehrzahl von m Sendern S1,...,Sm und eine Mehrzahl von n Antennen A1,...,An. Die Sender

$S_1, \dots, S_m$ sind den Zeilen, und die Antennen $A_1, \dots, A_n$ den Spalten einer Hochfrequenz-Verteilungs-Matrix HVM zugeordnet, welche die Aufgabe hat, jede beliebige Verbindung zwischen einem der Sender $S_1, \dots, S_m$ und einer der Antennen $A_1, \dots, A_n$ zu ermöglichen.

Zu diesem Zweck weist die Hochfrequenz-Verteilungs-Matrix HVM insgesamt $(m \times n)$ Umschaltknoten $U_{11}, \dots, U_{mn}$ auf, die an den Kreuzungspunkten (Knoten) der Zeilen- und Spaltenleitungen angeordnet sind und die jeweiligen Zeilen- und Spaltenleitungen entweder über Eck verbinden können oder die Leitungen jeweils für sich in gerader Linie durchschalten.

Ein beliebiger Umschaltknoten U_{xy} hat den in Fig. 2 gezeigten, prinzipiellen inneren Aufbau. In die waagrechte Zeilenleitung und die senkrechte Spaltenleitung ist jeweils ein Leistungsschalter 1 bzw. 2 eingefügt, der in den angegebenen Beispielen als Umschalter ausgeführt ist.

Stehen die beiden Leistungsschalter 1 und 2 in der in Fig. 2 gezeigten Schalterstellung, ist der geradlinige Durchgang der Zeilen- und Spaltenleitung unterbrochen. Die beiden Leitungen sind gleichzeitig über Eck verbunden, sodass die Signale von dem an die Zeilenleitung angeschlossenen Sender S_x auf die an die Spaltenleitung angeschlossene Antenne A_y gelangen.

Befinden sich dagegen die Leistungsschalter 1 und 2 in ihrer anderen, in Fig. 2 gestrichelt eingezeichneten, Schalterstellung, ist die Zeilen- bzw. die Spaltenleitung in gerader Linie zum jeweils nächsten Knoten durchgeschaltet.

Aus dem in Fig. 1 wiedergegebenen Prinzipschaltbild lässt sich weiterhin entnehmen, dass die Zeilenleitungen auf der den Sendern $S_1, \dots, S_m$ gegenüberliegenden Seite und die Spaltenleitungen auf der den Antennen $A_1, \dots, A_n$ gegenüberliegenden Seite durch Abschlusswiderstände R abgeschlossen sind, die auf eine gemeinsame Erde führen.

Die den Spalten- und Zeilenleitungen zugeordneten Abschlusswiderstände R haben die Aufgabe, die in den nicht benutzten, d.h. nicht an einen Sender angeschlossenen Antennen und Leitungen der Matrix induzierte Spannungen gegen Erde abzuleiten.

Wie bereits eingangs erwähnt, muss der tatsächliche Schaltzustand, d.h. die Schalterstellungen der Leistungsschalter 1,2 in den Umschaltknoten $U_{11}, \dots, U_{mn}$ ständig überwacht werden, um Fehlfunktionen und Störungen im Sendebetrieb zu vermeiden. Es ist bekannt, den Leistungsschaltern 1,2 entsprechende Mikroschalter zuzuordnen, die entweder vor- oder nachlaufend zusammen mit den zu ihnen gehörenden Leistungsschaltern umgeschaltet werden und so für Ueberwachungszwecke im Kleinsignalbereich die Leistungsschalter nachbil-

den.

Gemäss einem bevorzugten Ausführungsbeispiel der Erfindung werden nun diese Mikroschalter - in gleicher Weise wie die Leistungsschalter selbst - in einer Ueberwachungsmatrix UM (Fig. 3) angeordnet, die der Hochfrequenz-Verteilungs-Matrix HVM gleicht und ebenfalls in m Zeilen und n Spalten $(m \times n)$ Umschaltknoten $\bar{U}_{11}, \dots, \bar{U}_{mn}$ aufweist. Jeder der Umschaltknoten $\bar{U}_{11}, \dots, \bar{U}_{mn}$ hat den gleichen inneren Aufbau wie der in Fig. 2 gezeigte Umschaltknoten U_{xy} der Hochfrequenz-Verteilungs-Matrix HVM, mit dem Unterschied, dass anstelle der dortigen Leistungsschalter 1,2 jetzt die zugehörigen Mikroschalter sitzen.

Den m Zeilen und n Spalten der Ueberwachungsmatrix UM sind entsprechend m Zeilenleitungen $Z_1, \dots, Z_m$ und n Spaltenleitungen $C_1, \dots, C_n$ zugeordnet. Im Unterschied zum Stand der Technik, bei dem die Schalterstellungen der Mikroschalter für jeden Schalter über separate Meldeleitungen abgefragt wurde, werden in der hier erläuterten Ueberwachungsmatrix UM die Umschaltknoten $\bar{U}_{11}, \dots, \bar{U}_{mn}$ sequentiell durch die Ansteuerung der zugehörigen Zeilen und Spalten angewählt und bezüglich ihres Schaltzustandes abgefragt. Auf diese Weise kann direkt festgestellt werden, ob ein bestimmter Sender mit einer bestimmten Antenne verbunden ist oder nicht.

Das Prinzip der sequentiellen Zeilenansteuerung ist in Fig. 3 durch den dort eingezeichneten Zeilenwähler 20 angedeutet, der nacheinander ein Ansteuersignal auf die Zeilenleitungen $Z_1, \dots, Z_m$ weiterschaltet. Die gesamte Ablaufsteuerung für die Ueberwachung kann z.B. im Rahmen einer elektronischen speicherprogrammierbaren Steuerung (SPS) verwirklicht werden.

Die Mikroschalter sind also in der Ueberwachungsmatrix UM so miteinander verbunden, dass sie den Weg des Hochfrequenzsignals in der Hochfrequenz-Verteilungs-Matrix HVM naturgetreu nachbilden. Mit den Zeilenleitungen $Z_1, \dots, Z_m$ und den Spaltenleitungen $C_1, \dots, C_n$ allein lassen sich jedoch nicht diejenigen Schaltzustände der Hochfrequenz-VerteilungsMatrix HVM bzw. der Ueberwachungsmatrix UM erfassen, in denen eine Zeile oder eine Spalte in gerader Linie vollständig durchgeschaltet ist, d.h. in denen ein Sender $S_1, \dots, S_m$ oder eine Antenne $A_1, \dots, A_n$ über einen der Abschlusswiderstände R geerdet ist. Gerade diese Information ist jedoch wichtig, um zu wissen, ob beim Auflösen einer Verbindung zwischen Sender und Antenne die Schalter im jeweiligen Umschaltknoten wieder richtig zurückgesetzt worden sind.

Um auch diese Fälle erfassen zu können, sind als zusätzliche Zeilenleitung eine Spaltenendleitung CE und als zusätzliche Spaltenleitung eine Zeilenendleitung ZE vorgesehen und in der in Fig. 3

wiedergegebenen Art und Weise mit der Ueberwachungsmatrix UM verknüpft, wobei die Abschlusswiderstände R aus Fig. 1 durch einfache leitende Verbindungen nachgebildet werden. Die Spaltenendleitung CE ist in die sequentielle (zyklische) Zeilenansteuerung mit einbezogen, während die Zeilenendleitung ZE in die Reihe der anderen Spaltenleitungen C1,...,Cn eingeordnet ist.

Zusammengefasst lässt sich die Funktion der Schaltung gemäss Fig. 3 so beschreiben: Die (m + 1) Zeilenleitungen Z1,...,Zm und CE erhalten zyklisch abwechselnd die auf dem System benutzte Signalspannung (z.B. +24V), während die (n + 1) Spaltenleitungen C1,...,Cn und ZE abgefragt werden. Durch die zyklische Einspeisung der Zeilenleitungen (Multiplexbetrieb) wird erreicht, dass die Zuordnung der Sender zu den Antennen eindeutig erfasst werden kann. Die Abfrage über die Zeilenendleitung ZE erlaubt insbesondere festzustellen, dass ein bestimmter Sender mit dem äusseren Zeilenende "verbunden" ist, d.h. ob bei einem Antennenwechsel der über Eck geschaltete Umschaltknoten wieder richtig zurückgesetzt wurde. Die Spaltenendleitung CE erlaubt festzustellen, welche Antennen über die Abschlusswiderstände R geerdet sind. Wie man leicht sieht, ändert sich am beschriebenen Prinzip nichts wesentliches, wenn anstelle der Zeilenleitungen Z1,...,Zm und CE die Spaltenleitungen C1,...,Cn und ZE zyklisch abwechselnd mit der Signalspannung gespeist werden und entsprechend die Zeilenleitungen Z1,...,Zm und CE statt der Spaltenleitungen C1,...,Cn und ZE abgefragt werden.

Den (4 × m × n) Signalleitungen bei einer Antennenwähler-Steuerung herkömmlicher Art (pro Knoten 4 Signalleitungen für je 2 Schalter mit je 2 Schalterstellungen) stehen bei der erfindungsgemässen Steuerung nun nur noch (m + 1 + n + 1) Signalleitungen gegenüber, was gerade bei Matrizen mit hoher Zeilen- und Spaltenzahl zu erheblichen Einsparungen hinsichtlich des Verdrahtungsaufwands führt.

Durch das beschriebene, in der Erfindung verwirklichte Prinzip ist es möglich, mit einer durch die Zahl der Sender und die Verarbeitungsgeschwindigkeit der eingesetzten speicherprogrammierbaren Steuerung gegebenen Abtaste (im Allgemeinen etwa 100 Hz) die für den Betrieb des Sendezentrums relevanten Informationen zu erhalten. Obwohl hierbei nicht die Positionen aller Schalter im laufenden Betrieb erfasst werden, ist die geforderte Sicherheit voll gewährleistet, da zumindest alle unbedingt benötigten Positionsmeldungen mit einer ausreichenden Abtaste geliefert werden.

Es soll an dieser Stelle noch darauf hingewiesen werden, dass die beschriebene Steuerung einen automatischen Selbsttest der Hochfrequenz-

Verteilungs-Matrix, der etwa als Hilfe zur Inbetriebsetzung und nach grösseren Revisionen nützlich ist, voll unterstützt. Insbesondere können die korrekte Verdrahtung der Ansteuer- und Rückmeldeleitungen sowie die Funktion der Leistungsschalter antreibenden Schaltermotoren mit den verfügbaren Informationen automatisch überprüft werden.

Hinsichtlich der Ansteuerung solcher Schaltermotoren, von denen pro Umschaltknoten wenigstens einer, meist jedoch zwei vorhanden sind, kann das erfindungsgemässe Prinzip der Matrix-Auswahl gleichfalls eingesetzt werden, um den Verdrahtungsaufwand auch hier zu verringern. Auf diese Weise lassen sich die ursprünglich (m × n) Steuerleitungen durch (m + n) Leitungen ersetzen.

Gemäss einem bevorzugten Ausführungsbeispiel, auf das sich die Darstellung der Fig. 4 bezieht, werden die für die Schaltermotore notwendigen Motorschütze M11,...,Mmn oder deren Halterrelais H11,...,Hmn innerhalb einer Matrix in der Verdrahtung nach Spalten und Zeilen so zusammengefasst, dass alle Motorschütze einer Zeile eine gemeinsame Signale Rückleitung haben (in Fig. 4 über entsprechende Schalter und OV-Potential verbunden), und alle Motorschütze einer Spalte über je eine Diode D an einer gemeinsamen Speiseleitung hängen (in Fig. 4 über entsprechende Schalter mit 24 V-Potential verbunden).

Zum Schalten von beliebigen Verbindungen zwischen den Sendern S1,...,Sm und den Antennen A1,...,An werden bei dem Aufbau nach Fig. 4 die entsprechenden Motorschütze sequentiell durch Anwahl der zugehörigen Zeilen und Spalten (durch Schliessen der zugehörigen Schalter) angesteuert.

Die bis hierher beschriebene Art der Ansteuerung bedingt die sequentielle Ausführung der einzelnen Schaltvorgänge in den Umschaltknoten. In einem Rundfunk-Sendezentrum finden jedoch die Antennenwechsel üblicherweise gehäuft zu bestimmten Zeiten statt (etwa zu jeder vollen Stunde), sodass durch die sequentielle Ausführung spürbare Verzögerungen auftreten würden.

Gemäss einer Weiterentwicklung der erfindungsgemässen Steuerung kann diese zeitliche Einschränkung bei den Schaltvorgängen umgangen werden. Voraussetzung dafür ist die Verwendung von Schaltermotoren, welche in der Endposition jeder Drehrichtung mit einem Endabschalter ausgestattet sind. Unter dieser Bedingung kann dann jedes der Motorschütze M11,...,Mn mit einer Selbsthaltevorrichtung ausgerüstet werden, die einen einmal gegebenen Fahr- bzw. Schaltbefehl solange hält, wie ein weiterer Befehl über die Fahr- richtung ansteht.

In Fig. 5 ist ausschnittsweise eine entsprechende Schaltung dargestellt, wie sie für einen ausgewählten Schaltermotor 12 aus der Matrix gilt. Der

Schaltermotor 12 ist z.B. ein 220 V-Einphasenmotor mit zwei verschiedenen Wicklungen für die zwei verschiedenen Drehrichtungen. Jeder Drehrichtung ist ein entsprechender Endabschalter 10,11 zugeordnet, der die Stromzufuhr zum Motor auf einer Seite unterbricht, wenn die mit der Umschaltung der Leistungsschalter 1,2 verbundene Endposition erreicht ist. In Fig. 6 ist eine entsprechende Schaltungsvariante mit 380 V-Dreiphasenmotoren ausschnittsweise dargestellt, wobei die selben Elemente mit den selben Bezugszeichen versehen sind.

Die beiden Drehrichtungen des Schaltermotors 12 werden nachfolgend als Durchschalt-Richtung und Eck-Richtung bezeichnet, wobei unter Bezugnahme auf Fig. 2 die Durchschalt-Richtung dann gegeben ist, wenn die Leistungsschalter 1,2 von der dort angegebenen in die gestrichelte Position umgelegt werden, wenn also die Zeile und Spalte in gerader Linie "durchgeschaltet" werden.

Zu der Durchschalt-Richtung gehört in Fig. 5 der Endabschalter 10 und die Durchschaltversorgung 4. Zur Eck-Richtung gehört der Endabschalter 11 und die Eckversorgung 5. Beide Versorgungen zweigen von einer gemeinsamen 220 V-Versorgungsleitung 3 ab und werden jeweils über ein DurchschaltRelais 8 bzw. Eck-Relais 9 eingeschaltet, welche mit 24 V-Signalen über die Leitungen 6 bzw. 7 für Richtungsbeehl "Durch" bzw. "Eck" angesteuert werden.

In Fig. 6 wird statt dessen je nach Richtungsbeehl "Durch" (6) bzw. "Eck" (7) die Versorgung des Schaltermotors 12 über einen Phasentaucher 21 mit verschiedener Reihenfolge der Phasen R,S,T durchgeschaltet.

Es ist unmittelbar einsichtig, dass über die Leitungen 6 bzw. 7 gerade die Fahrriehung des Schaltermotors 12 festgelegt wird. Da die Versorgungen 4 bzw. 5 jedoch nicht nur für den angewählten Schaltermotor 12, sondern für alle Schaltermotoren der Matrix gemeinsam zuständig sind, wird durch die Richtungsbeehle auf 6 bzw. 7 jeweils die Fahrriehung für alle Schaltermotoren gleichzeitig festgelegt.

Die andere Versorgungsleitung 18 des Schaltermotors 12 wird für jeden Schaltermotor einzeln von einem Motorschütz-Kontakt 13c des zugehörigen Motorschützes Mxy geschaltet. Zwei weitere Motorschütz-Kontakte 13a und 13b sind Teil der bereits erwähnten Selbsthaltevorrichtung, wobei der Motorschütz-Kontakt 13a die Motorschützwicklung über eine für alle Schütze gemeinsame Haltespannungsklemme 19 und zwei Dioden D1,D2, mit den Leitungen 6 und 7 für Richtungsbeehl "Durch" und "Eck" verbindet, während der andere Motorschütz-Kontakt 13b die Verbindung der Motorschützwicklung mit einer gemeinsamen Masseleitung 14 schaltet.

Der Motorschütz Mxy ist gleichzeitig über zwei

weitere Dioden D3,D4 mit einer Spaltensteuerung 15 (24 V) und einer Zeilensteuerung 16 (0 V) verbunden, wie dies für die gesamte Matrix in Fig. 4 dargestellt ist. Die innerhalb der beiden senkrechten, strichpunktiierten Linien angeordneten Schaltungsteile sind in einem Steuerschrank 17 untergebracht, von dem aus die Hochfrequenz-Verteilungs-Matrix HVM gesteuert wird.

Mit der Schaltungsanordnung nach Fig. 5 bzw. Fig. 6 erfolgt ein Antennenwechsel in 2 Etappen:

a) In der ersten Etappe werden alle Umschaltknoten der Hochfrequenz-Verteilungs-Matrix, die nicht gesetzt bleiben sollen (d.h. die nicht über Eck geschaltet bleiben sollen), zurückgesetzt. Dazu wird zunächst der Dauerbeehl "Fahrriehung Durch" gesetzt (24 V-Signal an 6; Durchschalt-Relais 8 eingeschaltet), dieser Beehl steht bis zum Ende der ersten Etappe an.

Dann werden mit sequentiellen Impulsen ausreichender Länge (etwa 100 ms, je nach Relais-Anzugs-bzw. Abfallzeit) über die entsprechenden Zeilen- bzw. Spaltensteuerungen 15,16 die Motorschütze bzw. Halterelais der betroffenen Umschaltknoten gesetzt (eingeschaltet), wobei pro Zeile je eine Leitung 15 und pro Spalte je eine Leitung 16 vorhanden ist. Diese halten sich über die beschriebene Selbsthaltevorrichtung selbst solange, bis der Dauerbeehl "Fahrriehung Durch" (keine Spannung an Leitung 6) zurückgenommen wird. Die Schaltermotoren der gesetzten Motorschütze laufen solange, bis sie ihre Endposition in Durchschaltichtung erreicht haben und schalten dann mittels der entsprechenden Endabschalter selbsttätig ab, auch wenn der Motorschütz gesetzt bleibt.

Nachdem sequentiell die Motorschütze aller betroffenen Umschaltknoten gesetzt sind, bleibt der Beehl "Fahrriehung Durch" noch solange anstehen, wie ein Schaltermotor maximal zum Erreichen seiner Endposition brauchen darf (mit einer geeigneten Sicherheitsmarge). Die erste Etappe endet mit der Rücknahme des Fahrriehungs-Beehls.

b) In der zweiten Etappe werden alle Umschaltknoten gesetzt, die neu zu setzen sind (d.h. über Eck geschaltet werden sollen). Nach Ablauf einer kurzen, auf die erste Etappe folgenden Pause, deren Länge durch die Abfallzeit der selbstgehaltenen Motorschütze bzw. Halterelais bestimmt wird, wird der Dauerbeehl "Fahrriehung Eck" (24 V-Signal an Leitung 7; Eck-Relais 9 eingeschaltet) gesetzt; dieser Beehl steht bis zum Ende der zweiten Etappe an.

Wie in der ersten Etappe werden dann die Motorschütze bzw. Halterelais der betroffenen Umschaltknoten angewählt und gesetzt und halten sich selbst solange, wie der Beehl ansteht. Die Schaltermotore laufen nun in Eck-Richtung,

bis sie ihre Endposition erreicht haben und mittels der Endabschalter selbsttätig abschalten.

Der Vorteil dieser Art der Ansteuerung liegt darin, dass nur die relativ kurzen Ansteuerimpulse für die Motorschütze tatsächlich sequentiell sein müssen, während sich die Zeiten, in denen die einzelnen Schaltermotore laufen, überlappen können. Dies bringt einen erheblichen Zeitgewinn gegenüber einem vollständig sequentiellen Schalten der einzelnen Umschaltknoten.

Insgesamt lässt sich mit dem Verfahren und der Vorrichtung nach der Erfindung eine drastisch vereinfachte Antennenwähler-Steuerung realisieren.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Überwachung und Steuerung eines Antennenwählers, wobei

- (a) der Antennenwähler die Form einer Hochfrequenz-Verteilungs-Matrix (HVM) hat;
- (b) die Elemente dieser Matrix von Umschaltknoten ($U_{xy}, U_{11}, \dots, U_{mn}$) gebildet werden;
- (c) den Zeilen dieser Matrix eine entsprechende Anzahl von Sendern ($S_1, \dots, S_m$) zugeordnet ist;
- (d) den Spalten dieser Matrix eine entsprechende Anzahl von Antennen ($A_1, \dots, A_n$) zugeordnet ist; und
- (e) in den Umschaltknoten ($U_{xy}, U_{11}, \dots, U_{mn}$) jeweils Leistungsschalter (1,2) angeordnet sind, mit deren Hilfe wahlweise Verbindungen zwischen den Sendern ($S_1, \dots, S_m$) und den Antennen ($A_1, \dots, A_n$) geschaltet werden können;

dadurch gekennzeichnet, dass

- (f) zur Überwachung und Steuerung des Schaltzustandes der Matrix die Umschaltknoten ($U_{xy}, U_{11}, \dots, U_{mn}$) sequentiell durch die Auswahl der zugehörigen Zeilen und Spalten angewählt werden; wobei
- (g) in einer Ueberwachungsmatrix (UM), die der Hochfrequenz-Verteilungs-Matrix (HVM) entspricht und deren Umschaltknoten ($U_{11}, \dots, U_{mn}$) Mikroschalter enthalten, welche den Leistungsschaltern (1,2) zugeordnet sind, deren Schalterstellung jeweils nachbilden und so miteinander verbunden sind, dass sie den Weg des Hochfrequenzsignals in der Hochfrequenz-Verteilungs-Matrix (HVM) naturgetreu nachbilden, die geschalteten Verbindungen erfasst werden, indem die Ueberwachungsmatrix (UM) entweder über entsprechende Zeilenleitungen ($Z_1, \dots, Z_m$) zyklisch zeilenweise angesteuert wird und über entsprechende Spaltenleitungen ($C_1, \dots, C_n$) spaltenweise abgefragt wird, oder über die Spaltenleitungen ($C_1, \dots, C_n$)

zyklisch spaltenweise angesteuert und über die Zeilenleitungen ($Z_1, \dots, Z_m$) zeilenweise abgefragt wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass

- (a) die Spalten der Hochfrequenz-Verteilungs-Matrix (HVM) auf der den Antennen ($A_1, \dots, A_n$) gegenüberliegenden Seite über Abschlusswiderstände (R) geerdet sind;
- (b) die Abschlusswiderstände (R) in der Ueberwachungsmatrix (UM) durch leitende Verbindungen nachgebildet werden, welche auf eine gemeinsame Spaltenendleitung (CE) führen; und
- (c) die Spaltenendleitung (CE) zusammen mit den Zeilenleitungen ($Z_1, \dots, Z_m$) zyklisch angesteuert bzw. abgefragt wird.

3. Verfahren nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass

- (a) in der Ueberwachungsmatrix (UM) die Zeilenleitungen ($Z_1, \dots, Z_m$) auf der der Ansteuerseite gegenüberliegenden Seite mit einer gemeinsamen Zeilenendleitung (ZE) verbunden sind; und
- (b) die Zeilenendleitung (ZE) zusammen mit den Spaltenleitungen ($C_1, \dots, C_n$) abgefragt bzw. zyklisch angesteuert wird.

4. Verfahren nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass

- (a) die Leistungsschalter (1,2) von entsprechenden Schaltermotoren (12) mit zugehörigen Motorschützen ($M_{xy}, M_{11}, \dots, M_{mn}$) angetrieben werden;
- (b) die Motorschütze ($M_{xy}, M_{11}, \dots, M_{mn}$) innerhalb einer Matrix nach Spalten und Zeilen so zusammengefasst sind, dass alle Motorschütze einer Zeile eine gemeinsame Signaleückleitung haben, und alle Motorschütze einer Spalte über je eine Diode (D) an einer gemeinsamen Speiseleitung hängen; und
- (c) zum Schalten von Verbindungen zwischen den Sendern ($S_1, \dots, S_m$) und den Antennen ($A_1, \dots, A_n$) die entsprechenden Motorschütze sequentiell durch Auswahl der zugehörigen Zeilen und Spalten angesteuert werden.

5. Verfahren nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass

- (a) Schaltermotoren (12) verwendet werden, die wahlweise in beiden Drehrichtungen arbeiten können und in der Endposition jeder Drehrichtung jeweils mit einem Endabschal-

ter (10,11) ausgestattet sind;

(b) Motorschütze ($M_{xy}, M_{11}, \dots, M_{mn}$) mit einer Selbsthaltevorrichtung oder mit einem vorgeschalteten Halterelais verwendet werden;

(c) in einer ersten Etappe diejenigen Umschaltknoten, die nicht gesetzt bleiben sollen, zurückgesetzt werden, indem zunächst für alle Schaltermotoren (12) gemeinsam die für das Zurücksetzen notwendige Drehrichtung gewählt und dann mit sequentiellen Ansteuerungsimpulsen die Motorschütze der betreffenden Umschaltknoten über die entsprechenden Zeilen- und Spaltenleitungen gesetzt werden, sodass die zugehörigen Schaltermotore solange laufen, bis sie ihre eine Endposition erreicht haben und mittels der Endabschalter (10,11) selbsttätig abschalten; und

(d) in einer zweiten Etappe diejenigen Umschaltknoten, die neu zu setzen sind, gesetzt werden, indem zunächst für alle Schaltermotoren (12) die für das Setzen notwendige Drehrichtung gewählt und dann mit sequentiellen Ansteuerimpulsen die Motorschütze der betroffenen Umschaltknoten über die entsprechenden Zeilen- und Spaltenleitungen gesetzt werden, sodass die zugehörigen Schaltermotoren solange laufen, bis sie ihre andere Endposition erreicht haben und mittels der Endabschalter (10,11) selbsttätig abschalten.

6. Antennenwähler zur Durchführung des Verfahrens nach Anspruch 1 mit den folgenden Merkmalen:

(a) der Antennenwähler hat die Form einer Hochfrequenz-Verteilungs-Matrix (HVM);

(b) die Elemente dieser Matrix werden von Umschaltknoten ($U_{xy}, U_{11}, \dots, U_{mn}$) gebildet;

(c) den Zeilen dieser Matrix ist eine entsprechende Anzahl von Sendern ($S_1, \dots, S_m$) zugeordnet;

(d) den Spalten dieser Matrix ist eine entsprechende Anzahl von Antennen ($A_1, \dots, A_n$) zugeordnet; und

(e) in den Umschaltknoten ($U_{xy}, U_{11}, \dots, U_{mn}$) sind jeweils Leistungsschalter (1,2) angeordnet, mit deren Hilfe wahlweise Verbindungen zwischen den Sendern ($S_1, \dots, S_m$) und den Antennen ($A_1, \dots, A_n$) geschaltet werden können;

dadurch gekennzeichnet, dass

(f) Mittel vorgesehen sind, um die Umschaltknoten ($U_{xy}, U_{11}, \dots, U_{mn}$) sequentiell über die zugehörigen Zeilen und Spalten auszuwählen; wobei

(g) jedem der Leistungsschalter (1,2) ein

Mikroschalter zugeordnet ist, der stets zusammen mit dem zugehörigen Leistungsschalter (1,2) geschaltet wird und die Schalterstellung des Leistungsschalters (1,2) nachbildet;

(h) die Mikroschalter in den Umschaltknoten ($U_{11}, \dots, U_{mn}$) einer Überwachungsmatrix (UM) angeordnet sind, welche der Hochfrequenz-Verteilungs-Matrix (HVM) entspricht;

(i) die Mikroschalter in der Überwachungsmatrix (UM) so miteinander verbunden sind, dass sie den Weg des Hochfrequenzsignals in der Hochfrequenz-Verteilungs-Matrix (HVM) naturgetreu nachbilden; und

(k) zum Erfassen der geschalteten Verbindungen zwischen den Sendern ($S_1, \dots, S_m$) und den Antennen ($A_1, \dots, A_n$) die Überwachungsmatrix (UM) über entsprechende Zeilenleitungen ($Z_1, \dots, Z_m$) zeilenweise zyklisch ansteuerbar und über entsprechende Spaltenleitungen ($C_1, \dots, C_n$) spaltenweise abfragbar ist, oder über die Spaltenleitungen ($C_1, \dots, C_n$) spaltenweise zyklisch ansteuerbar und über die Zeilenleitungen ($Z_1, \dots, Z_m$) zeilenweise abfragbar ist.

7. Antennenwähler nach Anspruch 6, dadurch gekennzeichnet, dass

(a) zur Betätigung der Leistungsschalter (1,2) in den Umschaltknoten ($U_{xy}, U_{11}, \dots, U_{mn}$) der Hochfrequenz-Verteilungs-Matrix (HVM) Schaltermotoren (12) mit entsprechenden Motorschützen ($M_{xy}, M_{11}, \dots, M_{mn}$) vorgesehen sind;

(b) zur Ansteuerung der Schaltermotoren (12) die Motorschütze ($M_{xy}, M_{11}, \dots, M_{mn}$) in Form einer Matrix angeordnet sind, welche der Hochfrequenz-Verteilungs-Matrix (HVM) entspricht; und

(c) die Motorschütze ($M_{xy}, M_{11}, \dots, M_{mn}$) innerhalb der Matrix nach Zeilen und Spalten so zusammengefasst sind, dass alle Motorschütze einer Zeile eine gemeinsame Signaleückleitung haben, während die Motorschütze eine Spalte über je eine Diode (D) an einer gemeinsamen Speiseleitung hängen.

8. Antennenwähler nach Anspruch 7, dadurch gekennzeichnet, dass

(a) die Schaltermotoren (12) mit Endabschaltern (10,11) für eine Endposition in jeder Drehrichtung ausgestattet sind;

(b) die Motorschütze ($M_{xy}, M_{11}, \dots, M_{mn}$) der Schaltermotoren (12) jeweils mit einer Selbsthaltevorrichtung ausgerüstet sind;

(c) die Drehrichtung für alle Schaltermoto-

ren (12) gemeinsam wählbar ist; und
 (d) die Endabschalter (10,11) und Motorschütze (Mxy,M11,...,Mmn) mit den entsprechenden Motorschütz-Kontakten (13a,b,c) mit den Versorgungsleitungen (3,18) der Schaltermotoren (12) derart verschaltet sind, dass zum Herstellen bestimmter Verbindungen in der Hochfrequenz-Verteilungs-Matrix (HVM) die Motorschütze der entsprechenden Schaltermotoren (12) mit Ansteuerimpulsen sequentiell gesetzt werden können, sich selbst im gesetzten Zustand halten und die zugehörigen Schaltermotoren solange mit Strom versorgen, bis diese bei Erreichen einer Endposition durch den entsprechenden Endabschalter abgeschaltet werden.

Claims

1. Method for monitoring and controlling an antenna selector, in which

- a) the antenna selector has the form of a radio frequency distribution matrix (HVM);
- b) the elements of this matrix are formed by switching points (Uxy, U11, ..., Umn);
- c) the rows of this matrix are associated with a corresponding number of transmitters (S1, ..., Sm);
- d) the columns of this matrix are associated with a corresponding number of antennas (A1, ..., An); and
- e) at the switching points (Uxy, U11, ..., Umn) circuit breakers (1, 2) are arranged in each case with the aid of which connections between the transmitters (S1, ..., Sm) and the antennas (A1, ..., An) can be optionally switched; wherein
- f) the switching points (Uxy, U11, ..., Umn) are sequentially selected by selecting the associated rows and columns for monitoring and controlling the switching state of the matrix; where
- g) the switched connections in a monitoring matrix (UM) which corresponds to the radio frequency distribution matrix (HVM) and the switching points (U11, ..., Umn) of which contain microswitches which are associated with the circuit breakers (1, 2) and in each case simulate their breaker position and are connected in such a way that they truly simulate the path of the radio frequency signal in the radio frequency distribution matrix (HVM), are sensed by the monitoring matrix (UM) either being cyclically selected row by row via corresponding row lines (Z1, ..., Zm) and interrogated column by column by corresponding column lines (C1, ..., Cn)

or cyclically selected column by column by the column lines (C1, ..., Cn) and interrogated row by row by the row lines (Z1, ..., Zm).

2. Method according to Claim 1, characterised in that

- a) the columns of the radio frequency distribution matrix (HVM) are grounded at the end opposite to the antennas (A1, ..., An) via terminating resistors (R);
- b) the terminating resistors (R) are simulated in the monitoring matrix (UM) by conductive connections which lead to a common column end line (CE), and
- c) the column end line (CE), together with the row lines (Z1, ..., Zm), is cyclically selected or interrogated.

3. Method according to Claim 2, characterised in that

- a) the row lines (Z1, ..., Zm) in the monitoring matrix (UM) are connected to a common row end line (ZE) at the end opposite to the selection side; and
- b) the row end line (ZE), together with the column lines (C1, ..., Cn), is interrogated or cyclically selected.

4. Method according to Claim 3, characterised in that

- a) the circuit breakers (1, 2) are operated by corresponding breaker motors (12) with associated motor contactors (Mxy, M11, ..., Mmn);
- b) the motor contactors (Mxy, M11, ..., Mmn) are combined by columns and rows within a matrix, in such a manner that all motor contactors of one row have a common signal return line and all motor contactors of one column are attached to a common feedline by one diode (D) each; and
- c) the corresponding motor contactors for switching connections between the transmitters (S1, ..., Sm) and the antennas (A1, ..., An) are sequentially selected by selection of the associated rows and columns.

5. Method according to Claim 4, characterised in that

- a) breaker motors (12) are used which can optionally operate in both directions of rotation and are in each case equipped with a limit trip (10, 11) at the end position of each direction of rotation,
- b) motor contactors (Mxy, M11, ..., Mmn) with a self-holding device or a preceding holding relay are used;

c) the switching points which are not to remain set are reset in a first stage in that firstly the direction of rotation necessary for the resetting is selected jointly for all breaker motors (12) and then the motor contactors of the switching points concerned are set by means of sequential selection pulses via the corresponding row and column lines so that the associated breaker motors run until they have reached one limit position and automatically switch off by means of the limit trips (10, 11); and

d) the switching points which are to be newly set are set in a second stage in that firstly the direction of rotation necessary for the setting is selected for all breaker motors (12) and then the motor contactors of the switching points concerned are set by means of sequential selection pulses via the corresponding row and column lines so that the associated breaker motors run until they have reached their other limit position and automatically switch off by means of the limit trips (10, 11).

6. Antenna selector for carrying out the method as claimed in claim 1, having the following features:

a) the antenna selector has the form of a radio frequency distribution matrix (HVM);
 b) the elements of this matrix are formed by switching points (Uxy, U11, ..., Umn);
 c) the rows of this matrix are associated with a corresponding number of transmitters (S1, ..., Sm);
 d) the columns of this matrix are associated with a corresponding number of antennas (A1, ..., An); and

e) at the switching points (Uxy, U11, ..., Umn), circuit breakers (1, 2) are arranged in each case with the aid of which connections between the transmitters (S1, ..., Sm) and the antennas (A1, ..., An) can be optionally switched;

characterised in that

f) means are provided for sequentially selecting the switching points (Uxy, U11, ..., Umn) via the associated rows and columns; where

g) each of the circuit breakers (1, 2) is associated with a microswitch which is always switched together with the associated circuit breaker (1, 2) and simulates the breaker position of the circuit breaker (1, 2) and simulates the breaker position of the circuit breaker (1, 2);

h) the microswitches are arranged at the switching points (U11, ... Umn) of a monitor-

ing matrix (UM), which corresponds to the radio frequency distribution matrix (HVM);

i) the microswitches in the monitoring matrix (UM) are connected with one another in such a way that they truly simulate the path of the radio frequency distribution matrix (HVM); and

k) for sensing the switched connections between the transmitters (S1, ... Sm) and the antennas (A1, ... An), the monitoring matrix (UM) can be cyclically selected row by row via corresponding row lines (Z1, ..., Zm) and interrogated column by column via corresponding column lines (C1, ..., Cn), or can be cyclically selected column by column via the column lines (C1, ..., Cn) and interrogated row by row via the row lines (Z1, ..., Zm).

7. Antenna selector according to Claim 6, characterised in that

a) breaker motors (12) with corresponding motor contactors (Mxy, M11, ..., Mmn) are provided at the switching points (Uxy, U11, ..., Umn) of the radio frequency distribution matrix (HVM) for operating the circuit breakers (1, 2);

b) for selecting the breaker motors (12), the motor contactors (Myx, M11, ..., Mmn) are arranged in the form of a matrix which corresponds to the radio frequency distribution matrix (HVM); and

c) the motor contactors (Mxy, M11, ..., Mmn) are combined by rows and columns within the matrix, in such a manner that all motor contactors of one row have a common signal return line whilst the motor contactors of one column are attached to a common feedline via one diode (D) each.

8. Antenna selector according to Claim 7, characterised in that

a) the breaker motors (12) are equipped with limit trips (10, 11) for one limit position in each direction of rotation;

b) the motor contactors (Mxy, M11, ..., Mmn) of the breaker motors (12) are in each case equipped with a self-holding device;

c) the direction of rotation can be jointly selected for all breaker motors (12); and

d) the limit trips (10, 11) and motor contactors (Mxy, M11, ..., Mmn) with the corresponding motor contactor contacts (13a, b, c) are connected to the supply lines (3, 18) of the breaker motors (12) in such a manner that, in order to set up particular connections in the radio frequency distribu-

tion matrix (HVM), the motor contactors of the corresponding breaker motors (12) can be sequentially set by means of selection pulses, are self-held in the set state and supply the associated breaker motors with current until they are switched off by the corresponding limit trip when one limit position is reached.

Revendications

1. Procédé de surveillance et de commande d'un sélecteur d'antenne dans lequel :

- (a) le sélecteur d'antenne a la forme d'une matrice de répartition de haute fréquence (HVM);
 - (b) les éléments de cette matrice sont formés par des noeuds de commutation (Uxy, U11, ..., Umn);
 - (c) un nombre correspondant d'émetteurs (S1, ..., Sm) est associé aux rangées de cette matrice;
 - (d) un nombre correspondant d'antennes (A1, ..., An) est associé aux colonnes de cette matrice, et
 - (e) dans les noeuds de commutation (Uxy, U11, ..., Umn) sont disposés des commutateurs de puissance, au moyen desquels des liaisons peuvent à volonté être établies entre les émetteurs (S1, ..., Sm) et les antennes (A1, ..., An),
- caractérisé en ce que :
- (f) pour la surveillance et la commande de l'état de commutation de la matrice, les noeuds de commutation (Uxy, U11, ..., Umn) sont séquentiellement appelés par la sélection des rangées et des colonnes associées, de sorte que :
 - (g) dans une matrice de surveillance (UM) qui correspond à la matrice de répartition de haute fréquence (HVM) et dont les noeuds de commutation (U11, ..., Umn) contiennent des microcommutateurs qui sont associés aux commutateurs de puissance (1, 2) qui reproduisent chaque fois leur état de commutation et sont interconnectés de façon telle qu'ils reproduisent exactement le trajet du signal de haute fréquence dans la matrice de répartition de haute fréquence (HVM), les liaisons établies par commutation sont détectées par le fait que la matrice de surveillance (UM) est, soit excitée de façon cyclique par rangée par l'intermédiaire de conducteurs de rangées correspondants (Z1, ..., Zm) et est interrogée par colonne par l'intermédiaire de conducteurs de colonnes correspondants (C1, ..., Cn), soit excitée de façon cyclique

par colonne par l'intermédiaire des conducteurs de colonnes (C1, ..., Cn) et interrogée par rangée par l'intermédiaire des conducteurs de rangées (Z1, ..., Zm).

2. Procédé suivant la revendication 1, caractérisé en ce que :

- (a) les colonnes de la matrice de répartition de haute fréquence (HVM) sont mises à la terre du côté opposé aux antennes (A1, ..., An) par l'intermédiaire de résistances de terminaison (R);
- (b) les résistances de terminaison (R) de la matrice de surveillance (UM) sont reproduites par des liaisons conductrices qui mènent à un conducteur d'extrémité de colonnes commun (CE), et
- (c) le conducteur d'extrémité de colonnes (CE) est cycliquement excité ou interrogé en même temps que les conducteurs de rangées (Z1, ..., Zm).

3. Procédé suivant la revendication 2, caractérisé en ce que :

- (a) dans la matrice de surveillance (UM), les conducteurs de rangées (Z1, ..., Zm) sont connectés du côté opposé au côté d'excitation à un conducteur d'extrémité de rangées commun (ZE), et
- (b) le conducteur d'extrémité de rangées (ZE) est interrogé ou cycliquement excité en même temps que les conducteurs de colonnes (C1, ..., Cn).

4. Procédé suivant la revendication 3, caractérisé en ce que :

- (a) les commutateurs de puissance (1, 2) sont entraînés par des moteurs de commutateurs (12) avec des protections de moteurs associées (Mxy, M11, ..., Mmn);
- (b) les protections de moteurs (Mxy, M11, ..., Mmn) sont réunies à l'intérieur d'une matrice en colonnes et rangées, de façon telle que toutes les protections de moteurs d'une rangée présentent un conducteur de retour de signal commun et que toutes les protections de moteurs d'une colonne sont connectées chacune par une diode (D) à un conducteur d'alimentation commun, et
- (c) pour la commutation de liaisons entre les émetteurs (S1, ..., Sm) et les antennes (A1, ..., An), les protections de moteurs correspondantes sont séquentiellement excitées par appel des rangées et colonnes associées.

5. Procédé suivant la revendication 4, caractérisé en ce que :

(a) on utilise des moteurs de commutateurs (12) qui peuvent, à volonté, fonctionner dans les deux sens de rotation et sont équipés, dans la position d'extrémité de chaque sens de rotation, d'un interrupteur de fin de course (10, 11); 5

(b) on utilise des protections de moteurs (M_{xy} , M_{11} , ..., M_{mn}) disposant d'un dispositif d'automaintien ou d'un relais de maintien monté en amont; 10

(c) dans une première étape, les noeuds de commutation qui ne doivent pas rester positionnés sont ramenés à l'état initial par le fait qu'initialement, pour tous les moteurs de commutateurs (12) en commun, le sens de rotation nécessaire pour le retour à l'état initial est sélectionné, puis, à l'aide d'impulsions d'excitation séquentielle, les protections de moteurs des noeuds de commutation en question sont positionnées par l'intermédiaire des conducteurs de rangées et de colonnes correspondants, de sorte que les moteurs de commutateurs associés tournent jusqu'à ce qu'ils aient atteint leur position d'extrémité et s'arrêtent automatiquement à l'intervention de l'interrupteur de fin de course (10, 11), et 15

(d) dans une deuxième étape, les noeuds de commutation, qui doivent être nouvellement positionnés, sont positionnés par le fait qu'initialement pour tous les moteurs de commutateurs, le sens de rotation nécessaire pour le positionnement est sélectionné puis, à l'aide d'impulsions d'excitation séquentielle, les protections de moteurs des noeuds de commutation en question sont positionnées par l'intermédiaire des conducteurs de rangées et de colonnes correspondants de sorte que les moteurs de commutateurs associés tournent jusqu'à ce qu'ils aient atteint leur autre position d'extrémité et s'arrêtent automatiquement à l'intervention de l'interrupteur de fin de course (10, 11). 20 25 30 35 40

6. Sélecteur d'antenne pour exécuter le procédé suivant la revendication 1, caractérisé en ce que :

(a) ce sélecteur d'antenne a la forme d'une matrice de répartition de haute fréquence (HVM); 50

(b) les éléments de cette matrice sont formés par des noeuds de commutation (U_{xy} , U_{11} , ..., U_{mn});

(c) un nombre correspondant d'émetteurs (S_1 , ..., S_m) est associé aux rangées de cette matrice; 55

(d) un nombre correspondant d'antennes

(A_1 , ..., A_n) est associé aux colonnes de cette matrice, et

(e) dans les noeuds de commutation (U_{xy} , U_{11} , ..., U_{mn}) sont disposés des commutateurs de puissance (1, 2) au moyen desquels des liaisons peuvent à volonté être établies entre les émetteurs (S_1 , ..., S_m) et les antennes (A_1 , ..., A_n),

caractérisé en ce que :

(f) des moyens sont prévus pour appeler séquentiellement les noeuds de commutation (U_{xy} , U_{11} , ..., U_{mn}) par les rangées et les colonnes associées, de sorte que :

(g) à chacun des commutateurs de puissance (1, 2) est associé un microcommutateur qui est toujours commuté en même temps que le commutateur de puissance (1, 2) associé et qui reproduit l'état de commutation du commutateur de puissance (1, 2);

(h) les microcommutateurs sont disposés dans les noeuds de commutation (U_{11} , ..., U_{mn}) d'une matrice de surveillance (UM) qui correspond à la matrice de répartition de haute fréquence (HVM);

(i) les microcommutateurs de la matrice de surveillance (UM) sont interconnectés d'une façon telle qu'ils reproduisent exactement le trajet du signal de haute fréquence dans la matrice de répartition de haute fréquence, et

(k) pour détecter les liaisons établies par commutation entre les émetteurs (S_1 , ..., S_m) et les antennes (A_1 , ..., A_n), la matrice de surveillance (UM) peut être excitée cycliquement par rangée par l'intermédiaire de conducteurs de rangées correspondants (Z_1 , ..., Z_m) et peut être interrogée par colonne par l'intermédiaire de conducteurs de colonnes correspondants (C_1 , ..., C_n) ou peut être excitée cycliquement par colonne par l'intermédiaire des conducteurs de colonnes (C_1 , ..., C_n) et être interrogée par rangée par l'intermédiaire des conducteurs de rangées (Z_1 , ..., Z_m). 45

7. Sélecteur d'antenne suivant la revendication 6, caractérisé en ce que :

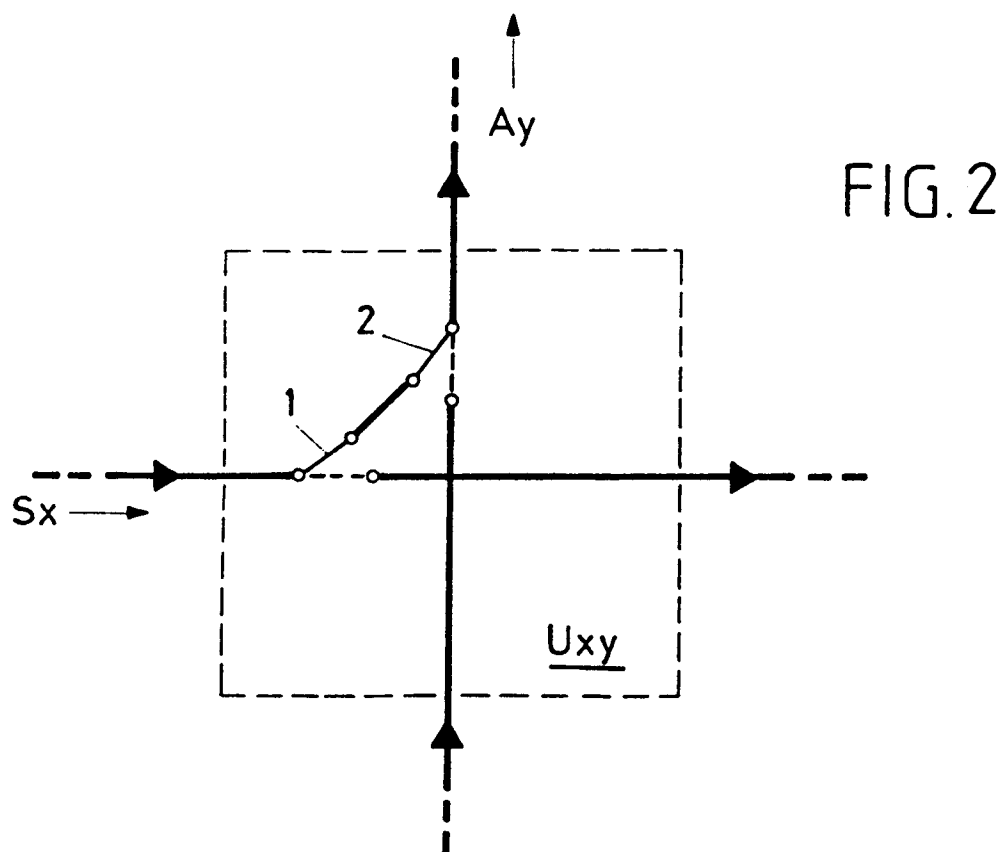
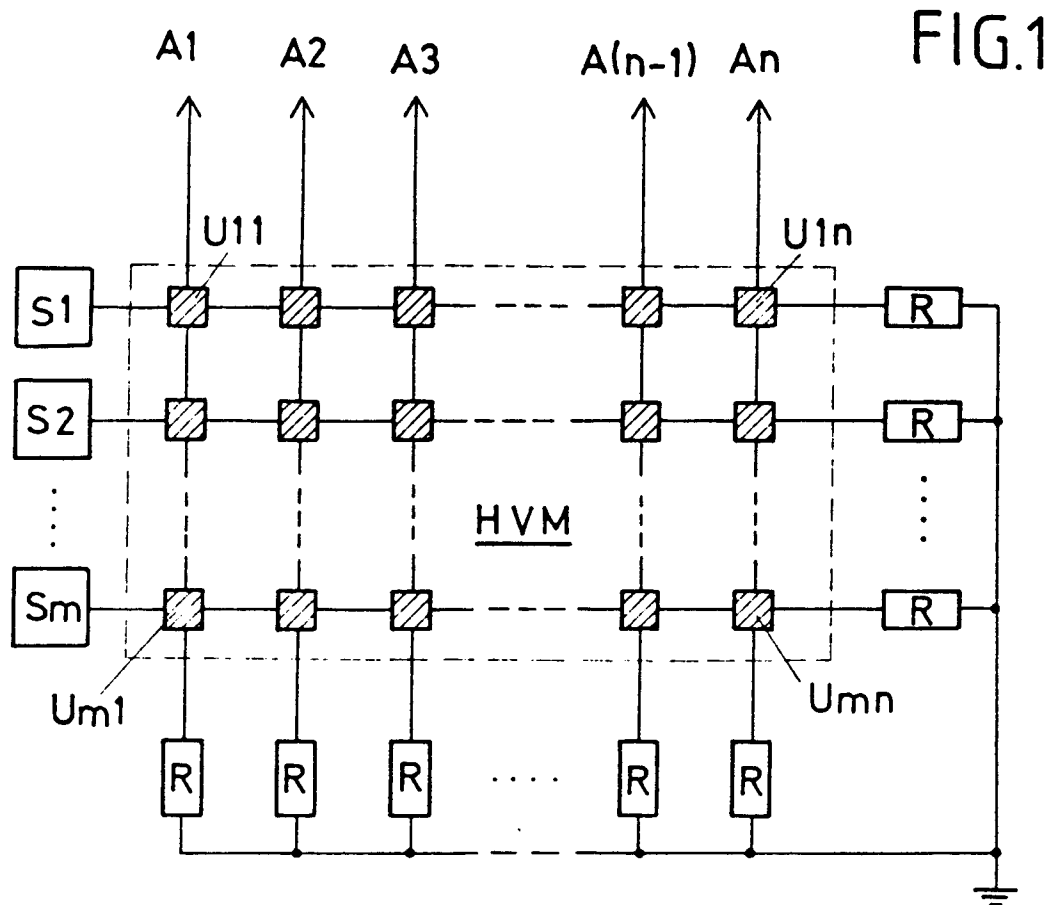
(a) pour l'actionnement des commutateurs de puissance (1, 2) dans les noeuds de commutation (U_{xy} , U_{11} , ..., U_{mn}) de la matrice de répartition de haute fréquence (HVM) sont prévus des moteurs de commutateurs (12) avec des protections de moteurs correspondantes (M_{xy} , M_{11} , ..., M_{mn});

(b) pour la commande des moteurs de commutateurs (12), les protections de moteurs (M_{xy} , M_{11} , ..., M_{mn}) sont disposées sous

forme d'une matrice qui correspond à la matrice de répartition de haute fréquence (HVM), et

(c) les protections de moteurs (Mxy, Mil, ..., Mmn) sont réunies dans la matrice en rangées et colonnes, de manière telle que toutes les protections de moteurs d'une rangée présentent un conducteur de retour de signal commun, tandis que les protections de moteurs d'une colonne sont connectées chacune par l'intermédiaire d'une diode (D) à un conducteur d'alimentation commun.

8. Sélecteur d'antenne suivant la revendication 7, caractérisé en ce que :
- (a) les moteurs de commutateurs (12) sont équipés d'interrupteurs de fin de course (10, 11) pour une position d'extrémité dans chaque sens de rotation;
 - (b) les protections de moteurs (Mxy, M11, ..., Mmn) des moteurs de commutateurs (12) sont chacune équipées d'un dispositif d'automaintien;
 - (c) le sens de rotation pour tous les moteurs de commutateurs (12) peut être sélectionné en commun, et
 - (d) les interrupteurs de fin de course (10, 11) et les protections de moteurs (Mxy, M11, ..., Mmn) avec les contacts de protection de moteurs correspondants (13a, b, c) sont interconnectés avec les conducteurs d'alimentation (3, 18) des moteurs de commutateurs (12), de manière telle que, pour l'établissement de liaisons déterminées dans la matrice de répartition de haute fréquence (HVM), les protections de moteurs des moteurs de commutateurs correspondants (12) peuvent être positionnées séquentiellement par des impulsions d'excitation, se maintiennent dans l'état positionné et alimentent les moteurs de commutateurs associés en courant jusqu'au moment où ceux-ci sont arrêtés par l'interrupteur de fin de course correspondant lorsqu'ils ont atteint leur position d'extrémité.



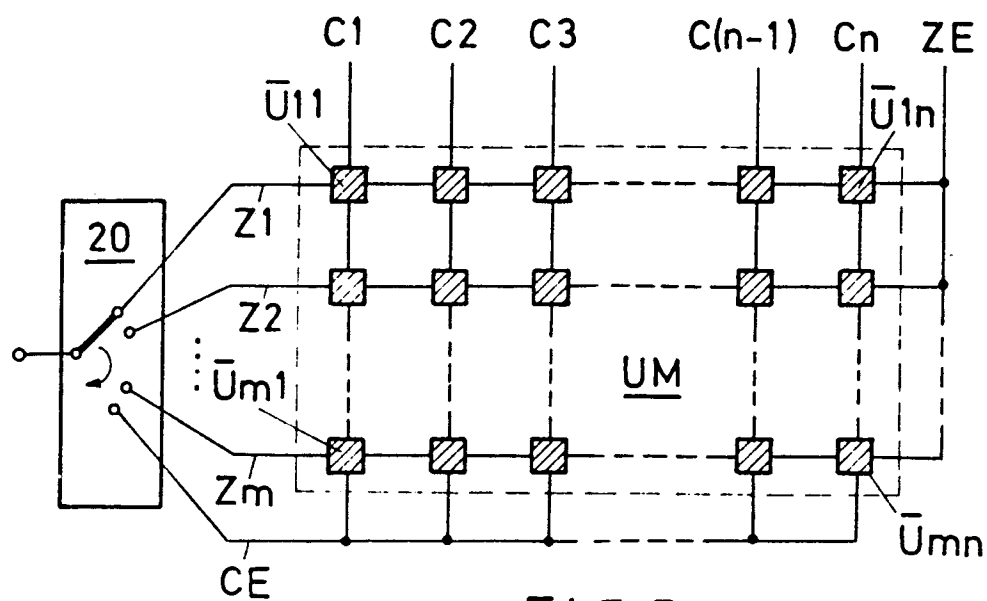


FIG. 3

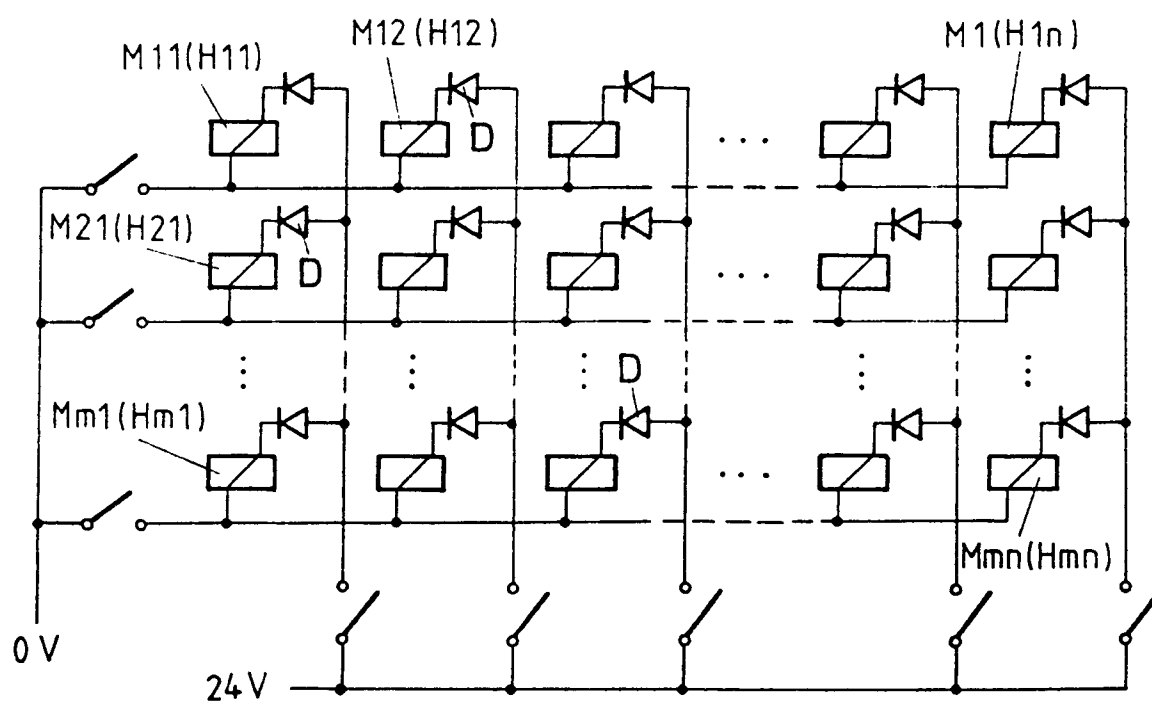


FIG. 4

