

(19)



Europäisches Patentamt

European Patent Office

Office européen des brevets



(11)

EP 0 831 006 B1

(12)

EUROPÄISCHE PATENTSCHRIFT

(45) Veröffentlichungstag und Bekanntmachung des
Hinweises auf die Patenterteilung:
03.07.2002 Patentblatt 2002/27

(51) Int Cl.7: **B61L 1/18**, B61L 21/06

(21) Anmeldenummer: **97116129.4**

(22) Anmeldetag: **17.09.1997**

(54) **Verfahren und Vorrichtung zur Überwachung eines Gleisabschnittes**

Rail section monitoring method and device

Procédé et dispositif de surveillance d'une section de voie ferrée

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

(30) Priorität: **20.09.1996 CH 230396**

(43) Veröffentlichungstag der Anmeldung:
25.03.1998 Patentblatt 1998/13

(73) Patentinhaber: **Siemens Schweiz AG (Siemens
Suisse SA) (Siemens Svizzera SA) Siemens
Switzerland Ltd)**
8047 Zürich (CH)

(72) Erfinder:
• **Bärtschi, Thomas**
5436 Würenlos (CH)

• **Favre, Patrick**
8600 Dübendorf (CH)

(74) Vertreter: **Berg, Peter et al**
European Patent Attorney,
Siemens AG,
Postfach 22 16 34
80506 München (DE)

(56) Entgegenhaltungen:
DE-A- 3 515 088 **DE-A- 3 522 418**
US-A- 4 270 715

EP 0 831 006 B1

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

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung nach dem Oberbegriff des Patentanspruchs 1 bzw. 8.

[0002] Gleisabschnitte von Eisenbahnanlagen werden normalerweise durch Gleisstromkreise oder Achszähler bezüglich deren Belegung überwacht. In der Gleisfreimeldevorrichtung wird vom Gleisstromkreis oder vom Achszähler ein Freimelderelais gesteuert, über dessen Kontakte eine Freimeldung des zugehörigen Gleisabschnittes an ein Stellwerk weiter gemeldet wird. Aus sicherheitstechnischen Gründen werden oft zwei Freimelderelais mit in Serie geschalteten Kontakten gesteuert, die für die Freimeldung geschlossen werden müssen (Relais erregt). Gleisfreimeldevorrichtungen mit Gleich- oder Wechselspannungs-Gleisstromkreisen oder Achszählern sind z.B. in R. Hämmerli, Die Grundsätze der Sicherungsanlagen für den Eisenbahnbetrieb, herausgegeben von den Schweizerischen Bundesbahnen (SBB Kr I), Auflage vom Februar 1990, Band 1, Seiten 277 - 316 beschrieben.

[0003] Die Funktion der Freimeldung ist eine Sicherheitsfunktion. Die Kontakte (Schliesser) der für die Freimeldung erregten Freimelderelais fallen beim Auftreten von Störungen oder beim Versagen der Anlage (z.B. aufgrund Stromausfall, Kontaktunterbruch, Schienenbruch, Schienenkurzschluss oder Gerätedefekt) ab, wodurch eine betriebshemmende Wirkung eintritt. Aus der WO 94/19223 ist zudem ein Verfahren bekannt, das erlaubt, die Freimelderelais periodisch zu prüfen, ohne dass während der Prüfung eine Änderung der Zustandsmeldung eintritt. Für den Fall, dass bei der Prüfung z.B. ein Verschweissen der Relaiskontakte festgestellt wird, wird der überwachte Gleisabschnitt als belegt gemeldet. Dazu wird das zweite Freimelderelais, dessen Kontakte in Serie mit denjenigen des defekten Relais geschaltet sind, zurückgesetzt, wodurch die mit dem Stellwerk verbundene Meldeschleife unterbrochen wird. Aus der WO 94/19223 ist ferner bekannt, dass bevorzugt eine zweite Meldeschleife vorgesehen wird, die eine antivalente Freimeldeaussage für den überwachten Gleisabschnitt zur Verfügung stellt. Eine Verletzung der Antivalenz wird im Stellwerk als Fehler detektiert, wodurch der Streckenabschnitt die Meldung betreffende Gleisabschnitt als belegt registriert wird.

[0004] In der Offenlegungsschrift DE 35 15 088 A1 ist zur Frei- oder Besetzmeldung eines Gleisabschnittes eine Gleisfreimeldeeinrichtung offenbart, die zur Gewinnung einer Gleisfreimeldung oder einer Gleisbesetzmeldung die Phasenlage einer Ausgangsspannung und einer aus der Einspeisespannung abgeleiteten Vergleichsspannung vergleicht. Dabei werden die aus beiden Spannungen gewonnenen pulsierenden Gleichspannungen sowohl einem Äquivalenzglied als auch einem Antivalenzglied zugeführt. Je nach Phasenlage der Vergleichsspannung wird am Ausgang des Äquivalenzgliedes eine Gleisfreimeldung und am Ausgang des Antivalenzgliedes eine Gleisbesetzmeldung oder umgekehrt ausgegeben.

[0005] Beim Auftreten von Störungen, die z.B. durch Traktionsrückströme der Zugfahrzeuge verursacht werden oder beim Auftreten einer Isolierstossüberbrückung wird unter Umständen kurzzeitig eine normale Belegung gemeldet, wodurch das Stellwerk, obwohl die Fahrstrasse noch nicht befahren wurde, einzelne Verschlüsse und Teile der Fahrstrasse auflösen kann und anschliessend wieder einstellen muss. Ein so frei gewordener Abschnitt wird dann u.U. für eine neue Fahrstrasse verwendet, was zu erheblichen Gefahren führen kann. Ferner entstehen z.T. erhebliche Verzögerungen im Verkehrsablauf.

[0006] Der vorliegenden Erfindung liegt daher die Aufgabe zugrunde, ein Verfahren und eine mit zwei Meldeschleifen versehene Gleisfreimeldevorrichtung zu schaffen, die es erlauben, insbesondere durch Störungen verursachte unkorrekte Zustandsmeldungen zu vermeiden.

[0007] Diese Aufgabe wird durch die in den Patentansprüchen 1 und 8 angegebenen Massnahmen gelöst. Vorteilhafte Ausgestaltungen der Erfindung sind in weiteren Ansprüchen angegeben.

[0008] Durch das erfindungsgemässe Verfahren und die Gleisfreimeldevorrichtung wird festgestellt, ob eine Belegung oder keine Belegung des Gleisabschnittes vorliegt. Das Auflösen einer Fahrstrasse erfolgt nur noch dann, wenn keine Störung vorliegt.

[0009] Bei der Feststellung eines permanenten Fehlers in der Gleisfreimeldevorrichtung, z.B. beim Verschweissen von Kontakten eines Freimelderelais, wird aus sicherheitstechnischen Gründen der Zustand "belegt" permanent an das Stellwerk gemeldet.

[0010] Die Erfindung wird nachfolgend anhand einer Zeichnung beispielsweise näher erläutert. Dabei zeigt

Fig. 1 eine bevorzugte Gleisfreimeldevorrichtung GFM mit Gleisstromkreis,

Fig. 2 ein Freimeldesaltungsteil FMS mit zwei Ausgangsrelais RX, RY,

Fig. 3 ein Zeitdiagramm für Schaltungszustände beim Auftreten einer Störung während der betreffende Gleisabschnitt nicht belegt ist,

Fig. 4 ein Zeitdiagramm für Schaltungszustände beim Auftreten einer Störung zu Beginn der Belegungsdauer des Gleisabschnittes,

Fig. 5 ein Zeitdiagramm für Schaltungszustände beim Auftreten einer Störung am Ende der Belegungsdauer des Gleisabschnittes,

Fig. 6 ein bevorzugtes Sendesignal für einen Wechselspannungs-Gleisstromkreis,

Fig. 7 das Signal gemäss Fig. 6 nach der Filterung in einem Empfänger RC und

Fig. 8 einzelne Module des Empfängers RC

[0011] Fig. 1 zeigt eine Gleisfreimeldevorrichtung GFM mit einem Gleisstromkreis, in den Schienen TR1 und TR2 eines Gleisabschnittes eingebunden sind. An beiden Enden des zu überwachenden Gleisabschnittes sind die Schienen TR1, TR2 aufgeschnitten. An den Schnittstellen ist je ein Isolierstoss vorgesehen (oft wird auch nur eine Schiene aufgetrennt und isoliert). Am einen Ende des Gleisabschnittes sind die Schienen TR1, TR2 über einen Vorwiderstand Rv (oder zur galvanischen Trennung über einen Übertrager) mit einer Sendestufe TX verbunden, die zur Abgabe einer niederfrequenten Wechselspannung (siehe Fig. 6) vorgesehen ist. Am anderen Ende des Gleisabschnittes wird die Spannung abgegriffen und (vorzugsweise über einen Übertrager und Filter) einer Empfangsstufe RC zugeführt. Sofern kein Kurzschluss durch eine Fahrzeugachse (Kurzschlusswiderstand Rk) vorhanden ist, gelangt das Sendesignal nur durch den Bettungswiderstand Rb gedämpft zur Empfangsstufe RC, die das empfangene Signal verarbeitet und einer Steuereinheit CTRL zuführt, die in einem Freimeldesaltungsteil FMS vorgesehene Relais RX, RY (Freimelderelais RX, Kontrollrelais RY) in Abhängigkeit des zugeführten Signals betätigt. Die Steuereinheit CTRL, die Sendestufe TX (ohne Endverstärker) und die Empfangsstufe RC können auch durch einen Signalprozessor DSP realisiert werden, dem die empfangenen Signale über Analog/Digital-Wandler zuzuführen sind.

[0012] In Fig. 2 ist das Freimeldesaltungsteil FMS näher dargestellt, das über zwei Meldeschlaufen MS1, MS2 mit einem entfernten Stellwerk STW verbunden ist. Durch die Steuereinheit CTRL werden zwei Relais RX und RY betätigt, die mit je zwei zwangsgeführten Kontakten Kxs, Kxo bzw. Kys, Kyo versehen sind. Die (im erregten Zustand der Relais RX; RY geschlossenen) Schliesskontakte Kxs, Kys sind seriell in die erste Meldeschleife bzw. Freimeldes-
schleife MS1 eingefügt, durch die der Gleisabschnitt beim Schliessen der Schliesskontakte Kxs, Kys als frei gemeldet wird. Der (im erregten Zustand des Relais RY geöffnete) Kontakt Kyo ist in die zweite Meldeschleife bzw. Kontroll-
schleife MS2 eingefügt, die zur Auflösung von Fahrstrassen und zur sicherheitstechnischen Überwachung der Frei-
meldeschleife MS1 verwendet wird. Der (im erregten Zustand des Relais RX geöffnete) Kontakt Kxo dient zur Über-
wachung des Kontaktes Kxs durch die Steuereinheit CTRL. In nachstehender Tabelle sind die Schaltzustände der
Kontakte Kxs, Kys, Kyo sowie die zugehörigen über die Schleifen MS1, MS2 an das Stellwerk übermittelten Meldungen
aufgelistet, die in Abhängigkeit der Ansteuerung der Melderelais RX, RY durch die Steuereinheit auftreten.

Tabelle 1

Zustand	RX	RY	Kxs	Kys	MS1	Kyo	MS2	Störung
1	1	1	zu	zu	frei	offen	nicht belegt	nein
2	0	1	offen	zu	nicht frei	offen	nicht belegt	ja
3	(1)	0	zu	offen	nicht frei	zu	belegt	Fehlerfall
4	0	0	offen	offen	nicht frei	zu	belegt	nein

[0013] Falls die Nicht-Belegung des Gleisabschnittes einwandfrei festgestellt wird, werden beide Relais RX und RY aktiviert, wodurch die Freimeldesleife MS1 "frei" und die Kontrollschleife MS2 "nicht belegt" an das Stellwerk STW meldet (Zustand 1). Beim Auftreten einer Störung fällt Relais RX ab, wodurch die Freimeldesleife MS1 "nicht frei" an das Stellwerk STW meldet; das Relais RY bleibt hingegen angezogen, wodurch die Kontrollschleife MS2 unter Verletzung der Antivalenz die dazu im Widerspruch stehende Meldung "nicht belegt" an das Stellwerk STW überträgt. Das Stellwerk STW hat daher die Möglichkeit, festzustellen, dass keine tatsächliche Belegung vorliegt, sondern nur eine reversible Störung, die z.B. durch eine Isolierstossüberbrückung oder durch einen zu grossen Oberwellengehalt des Traktionsrückstromes entstanden ist. Der betreffende Gleisabschnitt wird vom Stellwerk STW daher als "belegt" und "gestört" betrachtet, d.h. er kann nicht für eine neue Fahrstrasse verwendet werden und eine eventuell schon gestellte Fahrstrasse wird bei der Freimeldung bzw. nach dem Ende der Störung nicht vorzeitig aufgelöst. Die Schliess-
kontakte Kxs, Kys erlauben eine redundante Freimeldung. Ein beliebiger Ausfall des Relais RY (Kontakte Kys oder Kyo) wird im Stellwerk als Störung detektiert. Der Ausfall des Relais RX (Kontakte Kxs oder Kxo) wird in der Gleisfrei-
meldevorrichtung GFM erkannt. Der Vorteil dieser Anordnung besteht insbesondere darin, dass der Gleisstromkreis beim Auftreten reversibler Störungen absichtlich "belegt" und "gestört" melden kann, indem er nur den Schliesskontakt Kxs des Relais RX öffnet. Es handelt sich dabei um eine vollwertige Belegmeldung, die aber nicht zur Auflösung einer Fahrstrasse führen kann. Durch das Freimeldesaltungsteil FMS kann eine nach dem Gleisstromoder nach Achs-
zählerprinzip arbeitende Gleisfreimeldevorrichtung GFM daher neben den zwei Grundzuständen "frei" und "belegt" noch den Zustand "belegt" und "gestört" ausgeben. Die Ausgabe des Zustandes "frei" und "gestört" ist aus sicherheits-
technischen Gründen nicht beabsichtigt, könnte mit einem zusätzlichen Schaltungsaufwand jedoch realisiert werden.

Z.B. durch vier zu überwachende Relais könnten vier Kontakte in den Meldeschlaufen MS1, MS2 geschlossen werden, wodurch unter Verletzung der Antivalenz der Zustand "frei" und "belegt" bzw. "frei" und "gestört" an das Stellwerk gemeldet würde. Das in Fig. 2 gezeigte Freimeldesaltungsteil FMS erlaubt mit geringem Aufwand hingegen, unter Beachtung der Sicherheitsanforderungen die notwendigen Meldungen zu übertragen. Beim Eintreten des in Tabelle 1 angegebenen Zustandes 3, während dem Relais RX angezogen und Relais RY gelöst ist, wird daher nicht "frei" und "gestört", sondern "nicht frei" und "belegt" ausgegeben. Dieser Zustand wird von der Gleisfreimeldevorrichtung GFM im Normalbetrieb nicht eingestellt, sondern kann allenfalls bei einem Fehler auftreten, dem sicherheitshalber durch eine Belegtmeldung begegnet wird. Bei Belegung des überwachten Gleisabschnittes wird hingegen Zustand 4 eingestellt.

[0014] Aus Fig. 2 ist ferner ersichtlich, dass beim Schliessen der Kontakte Kyo bzw. KYs und Kxs Stromkreise geschlossen werden, in die im Stellwerk STW Spannungsquellen B und Relaispulen MX und MY eingeschlossen sind, durch die im Stellwerk Meldekontakte (nicht dargestellt) betätigt werden.

[0015] In Fig. 3, 4 und 5 sind die Zeitverläufe

- der tatsächlichen Belegung des Gleisabschnittes OCC,
- der auftretenden Störungen DST,
- der Aktivierung von Relais RX RX,
- der Aktivierung von Relais RY RY,
- des Auftretens von Antivalenzverletzungen AV,
- der Meldungen der Freimeldeschlaufe MS1 und
- der Meldungen der Kontrollschlaufe MS2

[0016] Fig. 3 zeigt die Zustandsänderungen beim Auftreten einer Störung in einem Zeitabschnitt während dem der Gleisabschnitt nie belegt wird. Die Dauer der gemeldeten Antivalenzverletzung entspricht darin der Dauer der Störung. Fig. 4 zeigt das Auftreten einer Störung zu Beginn und Fig. 5 das Auftreten einer Störung am Ende der Dauer eines tatsächlichen Belegungszustandes. Das Stellwerk STW kann daher erkennen, dass anstelle einer Belegung (Fig. 3 und 4) und anstelle des Freiwerdens (Fig. 5) eine Störung aufgetreten ist, die unter Beachtung der Sicherheitsvorschriften wie oben beschrieben gehandhabt wird.

[0017] Das erfindungsgemässe Verfahren (und zumindest das steuerbare Freimeldesaltungsteil FMS) kann für beliebige Gleisfreimeldevorrichtungen verwendet werden, die in der Lage sind Störungen zu detektieren. Vorzugsweise werden Wechselstrom-Gleisstromkreise verwendet, wie sie in Fig. 1 dargestellt sind. Um allfällige Störungen im Empfangsfrequenzband detektieren zu können, wird nicht ein kontinuierliches (CW-) sondern ein gepulstes bzw. pausenmoduliertes Signal von der Sendestufe TX abgegeben, wie es in Fig. 6 dargestellt ist. Das Verhältnis Puls zu Puls-lücke (Burst/Gap) wird vorzugsweise ($t_b : t_g =$) 3 : 2 gewählt. Die Periodendauer des modulierten Signals beträgt z.B. 200 ms. Die Frequenz des pausenmodulierten Trägersignals wird abseits der Frequenzen der zu erwartenden Störsignale, vorzugsweise bei 175 Hz gewählt.

[0018] In der Empfangsstufe RC ist ein Filter F vorgesehen (siehe Fig. 8), durch das das über den Gleisstromkreis übertragene pausenmodulierte Signal vorzugsweise derart gefiltert wird, dass die Frequenz des pausenmodulierten Trägersignals praktisch ungedämpft durchgelassen und Störsignale gesperrt werden. Dazu weist das die Durchlasskurve des Filters F bei den Frequenzen der Oberwellen der Traktionsrückströme vorzugsweise Nullstellen auf. Ferner werden die Frequenzen der Gleisstromkreise benachbarter Gleisabschnitte herausgefiltert, die, falls sie einen vorgesehenen Schwellwert überschreiten, eine Isolierstossüberbrückung und somit eine Störung anzeigen (siehe Fig. 8, Signal isu). Durch die Ein- und Ausschwingvorgänge des Filters F wird das gefilterte Signal gedehnt, so dass eine reduzierte Puls-lücke t_g' verbleibt. Das empfangene Signal wird vorzugsweise segmentiert, so dass die innerhalb der Segmente auftretenden Signalanteile ausgewertet werden können. Z.B. wird das gefilterte Signal einem von der Steuereinheit CTRL über ein Signal g gesteuerten Integrator I zugeführt, der die Signalanteile innerhalb jedem Segment integriert und einer Schwellwertstufe TH zuführt, deren Schwellwerte vorzugsweise selektierbar und justierbar sind. Wird während einer Puls-lücke t_g' durch den integrierten Signalanteil ein Schwellwert überschritten, so wird dies als Störung erkannt. Wird hingegen während einer Pulsdauer t_b' durch den integrierten Signalanteil ein Schwellwert überschritten, so wird erkannt, dass kein Kurzschluss durch eine Radachse und somit kein Belegtzustand vorliegt. Da sich die Störungen dem Nutzsignal überlagern können, wird der zur Messung der Pulse vorgesehene Schwellwert vorzugsweise um den Betrag des Störpegels erhöht (Fig. 8, Signal adj). Zusätzlich kann der Bettungswiderstand R_b und/oder die Sendestärke gemessen und bei der Einstellung der Schwellwerte berücksichtigt werden. Bei einer Reduktion des Bettungswiderstandes R_b ist nämlich bei unveränderter Sendestärke mit einer Reduktion der Nutz- und Störsignale zu rechnen. Die entsprechenden Schwellwerte sind in diesem Fall zu reduzieren. Bevor eine Freimeldung abgegeben wird, werden vorzugsweise mehrere Intervalle geprüft, so dass klar festgestellte Zustände gemeldet werden.

[0019] Die erfindungsgemässe Gleisfreimeldevorrichtung GFM eignet sich sowohl zum Anschluss an Relaisstellwerke, als auch an elektronische Stellwerke. Die einzelnen Baugruppen werden in Analog- oder Digitaltechnik realisiert.

[0020] Vorzugsweise wird die Sendespannung für die Gleisstromkreise direkt durch Umtasten der Speisespannung erzeugt, wodurch sich eine geringe Verlustleistung für die Sendestufe ergibt. Ferner kann dadurch auf teure Gleichspannungswandler verzichtet werden.

Patentansprüche

1. Verfahren zur Überwachung eines Gleisabschnittes (TR1, TR2) einer Eisenbahnanlage mit einer Gleisfreimeldevorrichtung (GFM), die ein Freimeldesaltungsteil (FMS) mit einem Freimelde- und einem Kontrollrelais (RX, RY) aufweist, deren Kontakte (Kxs; Kys, Kyo) in eine Freimelde- und eine Kontrollschleife (MS1, MS2) derart eingebunden sind, um einem Stellwerk (STW) den Belegzustand des überwachten Gleisabschnittes (TR1, TR2) und unter Verletzung der Antivalenz durch sich widersprechende Meldungen eine Detektion von Störungen zu signalisieren, wobei das Freimelde- und das Kontrollrelais (RX, RY) je einen Schliesskontakt (Kxs, Kys) aufweisen, die seriell in die Freimeldesleife (MS1) eingebunden sind;

dadurch gekennzeichnet, dass

das Kontrollrelais (RY) einen zwangsgeführten Öffnungskontakt (Kyo) aufweist, der in die Kontrollschleife (MS2) eingebunden ist, dass das Freimelderelais (RX) einen zwangsgeführten Öffnungskontakt (Kxo) aufweist, der zur Überwachung des Schliesskontaktes (Kxs) dient und dass die in die Freimelde- (MS1) bzw. Kontrollschleife (MS2) eingebundenen Kontakte (Kxs; Kys, Kyo) in Abhängigkeit des Belegungszustandes des Gleisabschnittes (TR1, TR2) oder des Vorliegens einer Störung durch eine Verknüpfung geschaltet werden.

2. Verfahren nach Anspruch 1,

dadurch gekennzeichnet, dass

die eingebundenen Kontakte gemäss nachfolgender Tabelle geschaltet werden:

Zustand	Kxs	Kys	Kyo
Gleisabschnitt frei	zu	zu	offen
Störung	offen	zu	offen
Gleisabschnitt belegt	offen	offen	zu

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2,

dadurch gekennzeichnet, dass

dass alle Kontakte (Kxs, Kxo; Kys, Kyo) des Freimelde- und des Kontrollrelais (RX, RY) zwangsgeführt werden.

4. Verfahren nach einem der Ansprüche 1 bis 3,

dadurch gekennzeichnet, dass

die Gleismeldevorrichtung (GFM) ein mit dem Stellwerk (STW) verbundenes Freimeldesaltungsteil (FMS) sowie eine Sende- und eine Empfangsstufe (RC, TX) aufweist und die einen Gleisabschnitt anhand eines Wechselspannungs-Gleisstromkreises überwacht, wobei die Sendestufe (TX) ein pausenmoduliertes Signal mit einem Pulsintervall und einem Pulslücken-Intervall abgibt, welches Signal über den Gleisstromkreis der Empfangsstufe (RC) zugeführt wird, die das Signal filtert und feststellt, ob die innerhalb der Puls- und Pulslücken-Intervalle auftretenden Signalanteile vorgesehene Schwellwerte überschreiten, dass beim Unterschreiten des Schwellwerts in den Pulsintervallen der Gleisabschnitt (TR1, TR2) als belegt gemeldet wird und dass beim Überschreiten des Schwellwerts in den Pulslücken-Intervallen in der Gleisfreimeldevorrichtung (GFM) eine Störung festgestellt wird.

5. Verfahren nach Anspruch 4,

dadurch gekennzeichnet, dass

die Empfangsstufe (RC) auch beim Empfang von Frequenzen benachbarter Gleisabschnitte (TR1, TR2) eine Störung feststellt, wobei das Sendesignal durch Umtasten der Speisespannung erzeugt wird.

6. Verfahren nach Anspruch 4 oder 5,

dadurch gekennzeichnet, dass

der Verlauf der Filterkurve des in der Empfangsstufe (RC) vorgesehenen Filters (F) derart gewählt wird, dass die Oberwellen der Traktionsrückströme maximal gedämpft werden und dass die Trägerfrequenz des modulierten Sendesignals derart gewählt wird, dass sie in einem maximalen Abstand von der nächstliegenden zu erwartenden Störfrequenz liegt.

7. Verfahren nach einem der Ansprüche 4 bis 6,

dadurch gekennzeichnet, dass

die in den Puls- und Pulslücken-Intervallen gemessenen Signalanteile integriert und mit entsprechenden Schwellwerten verglichen werden, die vorzugsweise in Abhängigkeit des Bettungswiderstandes (R_b), des Pegels der Sendesignale und/oder des Pegels der Störsignale einstellbar sind.

8. Gleisfreimeldevorrichtung (GFM) zur Überwachung eines Gleisabschnittes (TR1, TR2) einer Eisenbahnanlage mit einem Freimeldeschaltelement (FMS), das ein Freimelde- und ein Kontrollrelais (RX, RY) aufweist, deren Kontakte (Kxs; Kys, Kyo) in eine Freimelde- und eine Kontrollschleife (MS1, MS2) derart eingebunden sind, dass einem Stellwerk (STW) der Belegzustand des überwachten Gleisabschnittes (TR1, TR2) und unter Verletzung der Antivalenz durch sich widersprechende Meldungen eine Detektion von Störungen signalisierbar ist, wobei das Freimelde- und das Kontrollrelais (RX, RY) je einen Schliesskontakt (Kxs, Kys) aufweisen, die seriell in die Freimeldescheife (MS1) eingebunden sind;

dadurch gekennzeichnet, dass

dass das Kontrollrelais (RY) einen zwangsgeführten Öffnungskontakt (Kyo) aufweist, der in die Kontrollschleife (MS2) eingebunden ist, dass das Freimelderelais (RX) einen zwangsgeführten Öffnungskontakt (Kxo) aufweist, der zur Überwachung des Schliesskontaktes (Kxs) dient und dass die in die Freimelde- (MS1) bzw. Kontrollschleife (MS2) eingebundenen Kontakte (Kxs; Kys, Kyo) in Abhängigkeit des Belegungszustandes des Gleisabschnittes (TR1, TR2) oder des Vorliegens einer Störung durch eine Verknüpfung schaltbar sind.

9. Gleisfreimeldevorrichtung (GFM) nach Anspruch 8,

dadurch gekennzeichnet, dass

die eingebundenen Kontakte gemäss nachfolgender Tabelle nachfolgender Tabelle schaltbar sind:

Zustand	Kxs	Kys	Kyo
Gleisabschnitt frei	zu	zu	offen
Störung	offen	zu	offen
Gleisabschnitt belegt	offen	offen	zu

10. Gleisfreimeldevorrichtung (GFM) nach Anspruch 8 oder 9,

dadurch gekennzeichnet, dass

alle Kontakte (Kxs, Kxo; Kys, Kyo) des Freimelde- und des Kontrollrelais (RX, RY) zwangsgeführt sind.

11. Gleisfreimeldevorrichtung (GFM) nach einem der Ansprüche 8 bis 10,

dadurch gekennzeichnet, dass

sie ein mit einem Stellwerk (STW) verbundenes Freimeldeschaltelement (FMS) sowie eine Sende- und eine Empfangsstufe (RC, TX) aufweist und die mit einem Gleisabschnitt (TR1, TR2) zwecks Überwachung mittels eines Wechselspannungs-Gleisstromkreises verbunden ist, wobei die Sendestufe (TX) zur Abgabe eines pausenmodulierten Signals mit einem Puls-Intervall und einem Pulslücken-Intervall vorgesehen ist, welches Signal über den Gleisstromkreis der Empfangsstufe (RC) zuführbar ist, die das Signal filtert und feststellt, ob die innerhalb der Puls- und Pulslücken-Intervalle auftretenden Signalanteile vorgesehene Schwellwerte überschreiten, dass beim Unterschreiten des Schwellwerts in den Puls-Intervallen der Gleisabschnitt (TR1, TR2) als belegt meldbar ist und dass beim Überschreiten des Schwellwerts in den Pulslücken-Intervallen in der Gleisfreimeldevorrichtung (GFM) eine Störung feststellbar ist.

12. Gleisfreimeldevorrichtung (GFM) nach Anspruch 11,

dadurch gekennzeichnet, dass

die Empfangsstufe (RC) auch beim Empfang von Frequenzen benachbarter Gleisabschnitte (TR1, TR2) zur Feststellung einer Störung vorgesehen ist.

13. Gleisfreimeldevorrichtung (GFM) nach Anspruch 12,

dadurch gekennzeichnet, dass

der Verlauf der Filterkurve des in der Empfangsstufe (RC) vorgesehenen Filters (F) derart gewählt ist, dass die Oberwellen der Traktionsrückströme maximal gedämpft werden und dass die Trägerfrequenz des modulierten Sendesignals derart gewählt ist, dass sie in einem maximalen Abstand von der nächstliegenden zu erwartenden Störfrequenz liegt.

14. Gleisfreimeldevorrichtung (GFM) nach einem der Ansprüche 11 bis 13,
dadurch gekennzeichnet, dass
 die in den Puls- und Pulslücken-Intervallen gemessenen Signalanteile integrierbar und mit entsprechenden Schwellwerten vergleichbar sind, die vorzugsweise in Abhängigkeit des Bettungswiderstandes (R_b), des Pegels der Sendesignale und oder des Pegels der Störsignale einstellbar sind.
15. Gleisfreimeldevorrichtung (GFM) nach einem der Ansprüche 8 bis 14,
dadurch gekennzeichnet, dass
 die Gleisabschnitte (TR1, TR2), für die vorzugsweise voneinander abweichende Frequenzen vorgesehen sind, eine gemeinsame Erdschiene und parallel dazu je ein Schienenelement aufweisen, das von den benachbarten Schienenelementen durch Isolierstöße (IS) getrennt ist.

Claims

1. Method for monitoring a track section (TR1, TR2) of a railway installation with a track free status indicator (GFM), which has a free status message circuit component (FMS) with a free status message and a control relay (RX, RY), the contacts of which (Kxs; Kys, Kyo) are integrated into a free status message and control loop (MS1, MS2) in such a way as to signal the in use status of the monitored track section (TR1, TR2) to a signal box (STW) and to signal the detection of faults by means of contradictory messages in contravention of antivalence, whereby the free status message relay and control relay (RX, RY) each have one closing contact (Kxs, Kys), integrated in series in the free status message loop (MS1), **characterised in that** the control relay (RY) has a guided opening contact (Kyo), which is integrated in the control loop (MS2), the free status message relay (RX) has a guided opening contact (Kxo) which is used to monitor the closing contact (Kxs), and the contacts (Kxs; Kys, Kyo) integrated in the free status message loop (MS1) and control loop (MS2) are switched by a switching operation based on the in use status of the track section (TR1, TR2) or the existence of a fault.
2. Method according to Claim 1, **characterised in that** the integral contacts are switched according to the following table:

Status	Kxs	Kys	Kyo
Track section free	Closed	Closed	Open
Fault	Open	Closed	Open
Track section in use	Open	Open	Closed

3. Method according to Claim 1 or 2, **characterised in that** all contacts (Kxs, Kxo; Kys, Kyo) of the free status message relay and control relay (RX, RY) are guided.
4. Method according to one of Claims 1 to 3, **characterised in that** the track free status indicator (GFM) has a free status message circuit component (FMS) linked to the signal box (STW) and a transmitting and receiving element (RC, TX) and monitors a track section using an alternating voltage track circuit, whereby the transmitting element (TX) transmits a pause-modulated signal with a burst interval and a gap interval, which signal is fed via the track circuit to the receiving element (RC), which filters the signal and ascertains whether the signal components occurring within the burst and gap intervals exceed predefined threshold values, that if the values in the pulse intervals are below the threshold value, the track section (TR1, TR2) is reported as in use, and that if the values in the gap intervals are above the threshold value, a fault is ascertained in the track free status indicator (GFM).
5. Method according to Claim 4, **characterised in that** the receiving element (RC) ascertains a fault even when receiving frequencies from adjacent track sections (TR1, TR2), whereby the transmission signal is generated by remodulating the supply voltage.
6. Method according to Claim 4 or 5, **characterised in that** the shape of the filter curve for the filter (F) provided in the receiving element (RC) is selected so that the harmonic waves of the return traction currents are attenuated to a maximum and that the carrier frequency of the modulated transmission signal is selected so that it is at a maximum distance from the closest anticipated interference frequency.

7. Method according to one of Claims 4 to 6, **characterised in that** the signal components measured in the burst/gap intervals are integrated and compared with corresponding threshold values, which are preferably adjustable on the basis of the ballast resistance (R_b), the level of the transmitted signals and/or the level of the interference signals.

8. Track free status indicator (GFM) to monitor a track section (TR1, TR2) of a railway installation with a free status message circuit component (FMS), which has a free status message relay and a control relay (RX, RY), the contacts of which (Kxs; Kys, Kyo) are integrated into a free status message loop and a control loop (MS1, MS2) such that the in use status of the monitored track section (TR1, TR2) can be signalled to a signal box and detection of faults can be signalled by contradictory messages in contravention of antivalence, whereby the free status message relay and control relay (RX, RY) each have one closing contact (Kxs, Kys), integrated in series in the free status message loop (MS1); **characterised in that** the control relay (RY) has a guided opening contact (Kyo) which is integrated in the control loop (MS2), the free status message relay (RX) has a guided opening contact (Kxo) which is used to monitor the closing contact (Kxs), and the contacts (Kxs; Kys, Kyo) integrated in the free status message loop (MS1) and the control loop (MS2) can be switched by means of a switching device depending on the in use status of the track section (TR1, TR2) or the existence of a fault.

9. Track free status indicator (GFM) according to Claim 8, **characterised in that** the integrated contacts can be switched according to the following table:

Status	Kxs	Kys	Kyo
Track section free	Closed	Closed	Open
Fault	Open	Closed	Open
Track section in use	Open	Open	Closed

10. Track free status indicator (GFM) according to Claim 8 or 9, **characterised in that** all contacts (Kxs, Kxo; Kys, Kyo) of the free status message relay and control relay (RX, RY) are guided.

11. Track free status indicator (GFM) according to one of Claims 8 to 10, **characterised in that** it has a free status message circuit component (FMS) connected to a signal box (STW) and a transmitting and receiving element (RC, TX) and is linked to a track section (TR1, TR2) for monitoring purposes by means of an alternating voltage track circuit, whereby the transmitting element (TX) is provided to transmit a pause-modulated signal with a burst interval and a gap interval, which signal can be fed via the track circuit to the receiving element (RC), which filters the signal and ascertains whether the signal components occurring within the burst/gap intervals exceed predefined threshold values, that if the values in the burst intervals are below the threshold value, the track section (TR1, TR2) can be reported as in use, and that if the values in the gap intervals are above the threshold value, a fault can be ascertained in the track free status indicator (GFM).

12. Track free status indicator (GFM) according to Claim 11, **characterised in that** the receiving element (RC) is provided to ascertain a fault, even when receiving frequencies from adjacent track sections (TR1, TR2).

13. Track free status indicator (GFM) according to Claim 12, **characterized in that** the shape of the filter curve for the filter (F) provided in the receiving element (RC) is selected so that the harmonic waves of the return traction currents are attenuated to a maximum and that the carrier frequency of the modulated transmission signal is selected so that it is at a maximum distance from the closest anticipated interference frequency.

14. Track free status indicator (GFM) according to one of Claims 11 to 13, **characterised in that** the signal components measured in the burst/gap intervals can be integrated and compared with corresponding threshold values, which can preferably be adjusted on the basis of the ballast resistance (R_b), the level of the transmission signals and/or the level of the interference signals.

15. Track free status indicator (GFM) according to one of Claims 8 to 14, **characterised in that** the track sections (TR1, TR2), for which different frequencies are preferably provided, have a shared earth rail and one rail element each parallel to that, which is separated from the adjacent rail elements by insulated rail joints (IS).

Revendications

1. Procédé de surveillance d'une section (TR1, TR2) de voie d'une installation ferroviaire au moyen d'un dispositif (GFM) d'annonce de voie libre qui comporte un montage (FMS) d'annonce de voie libre avec un relais (RX) d'annonce de voie libre et un relais (RY) de contrôle, dont des contacts (Kxs ; Kys, Kyo) sont incorporés dans une boucle (MS1) d'annonce de voie libre et une boucle (MS2) de contrôle de façon à signaler à un poste (STW) de manoeuvre l'état d'occupation de la section (TR1, TR2) de voie surveillée et, en cas de dérogation à l'antivalence par des messages contradictoires, une détection de défaillances, le relais (RX) d'annonce de voie libre et le relais (RY) de contrôle comportant chacun un contact (Kxs, Kys) de fermeture, ces contacts étant incorporés en série dans la boucle (MS1) d'annonce de voie libre,
- caractérisé en ce que** le relais (RY) de contrôle comporte un contact (Kyo) d'ouverture à guidage forcé, qui est incorporé dans la boucle (MS2) de contrôle, **en ce que** le relais (RX) d'annonce de voie libre comporte un contact (Kxo) d'ouverture à guidage forcé, qui sert à surveiller le contact (Kxs) de fermeture, et **en ce que** les contacts (Kxs; Kys, Kyo) respectivement incorporés dans la boucle (MS1) d'annonce de voie libre et la boucle (MS2) de contrôle sont commutés par une liaison logique en fonction de l'état d'occupation de la section (TR1, TR2) de voie ou de la présence d'une défaillance.

2. Procédé suivant la revendication 1, **caractérisé en ce que** les contacts incorporés sont commutés conformément au tableau suivant :

Etat	Kxs	Kys	Kyo
Section de voie libre	fermé	fermé	ouvert
Défaillance	ouvert	fermé	ouvert
Section de voie occupée	ouvert	ouvert	fermé

3. Procédé suivant la revendication 1 ou 2, **caractérisé en ce que** tous les contacts (Kxs, Kxo ; Kys, Kyo) du relais (RX) d'annonce de voie libre et du relais (RY) de contrôle sont à guidage forcé.

4. Procédé suivant l'une des revendications 1 à 3, **caractérisé en ce que** le dispositif (GFM) d'annonce de voie libre comporte un montage (FMS) d'annonce de voie libre relié au poste (STW) de manoeuvre ainsi qu'un étage (TX) d'émission et un étage (RC) de réception, et il surveille une section de voie à l'aide d'un circuit de voie à courant alternatif, l'étage (TX) d'émission délivrant un signal à modulation de pauses avec un intervalle d'impulsions et un intervalle de lacunes d'impulsion, signal qui est apporté par l'intermédiaire du circuit de voie à l'étage (RC) de réception, qui filtre le signal et détermine si les parts de signal apparaissant à l'intérieur des intervalles d'impulsions et de lacunes d'impulsion dépassent des valeurs seuils prévues, **en ce qu'en** cas de sous-dépassement de la valeur seuil dans les intervalles d'impulsions, la section (TR1, TR2) de voie est annoncée comme occupée, et **en ce qu'en** cas de dépassement de la valeur seuil dans les intervalles de lacunes d'impulsion, une défaillance est identifiée dans le dispositif (GFM) d'annonce de voie libre.

5. Procédé suivant la revendication 4, **caractérisé en ce que** l'étage (RC) de réception identifie également une défaillance en cas de réception de fréquences de sections (TR1, TR2) de voie voisines, le signal d'émission étant produit par manipulation de la tension d'alimentation.

6. Procédé suivant la revendication 4 ou 5, **caractérisé en ce que** l'allure de la courbe de filtrage du filtre (F) prévu dans l'étage (RC) de réception est choisie de telle sorte que les harmoniques des courants de retour de traction sont amorties de façon maximale, et **en ce que** la fréquence porteuse du signal d'émission modulé est choisie de telle sorte qu'elle se situe à une distance maximale de la fréquence perturbatrice la plus proche attendue.

7. Procédé suivant l'une des revendications 4 à 6, **caractérisé en ce que** les parts de signal mesurées dans les intervalles d'impulsions et de lacunes d'impulsion sont intégrées et comparées à des valeurs seuils correspondantes, qui sont de préférence réglables en fonction de la résistance (Rb) du ballast, du niveau des signaux d'émission et/ou du niveau des signaux perturbateurs.

8. Dispositif (GFM) d'annonce de voie libre pour la surveillance d'une section (TR1, TR2) de voie d'une installation ferroviaire, doté d'un montage (FMS) d'annonce de voie libre qui comprend un relais (RX) d'annonce de voie libre et un relais (RY) de contrôle, dont des contacts (Kxs ; Kys, Kyo) sont incorporés dans une boucle (MS1) d'annonce

de voie libre et une boucle (MS2) de contrôle de façon à pouvoir signaler à un poste (STW) de manoeuvre l'état d'occupation de la section (TR1, TR2) de voie surveillée et, en cas de dérogation à l'antivalence par des messages contradictoires, une détection de défaillances, le relais (RX) d'annonce de voie libre et le relais (RY) de contrôle comportant chacun un contact (Kxs, Kys) de fermeture, ces contacts étant incorporés en série dans la boucle (MS1) d'annonce de voie libre,

caractérisé en ce que le relais (RY) de contrôle comporte un contact (Kyo) d'ouverture à guidage forcé, qui est incorporé dans la boucle (MS2) de contrôle, **en ce que** le relais (RX) d'annonce de voie libre comporte un contact (Kxo) d'ouverture à guidage forcé, qui sert à surveiller le contact (Kxs) de fermeture, et **en ce que** les contacts (Kxs ; Kys, Kyo) respectivement incorporés dans la boucle (MS1) d'annonce de voie libre et la boucle (MS2) de contrôle peuvent être commutés par une liaison logique en fonction de l'état d'occupation de la section (TR1, TR2) de voie ou de la présence d'une défaillance.

9. Dispositif (GFM) d'annonce de voie libre suivant la revendication 8, **caractérisé en ce que** les contacts incorporés peuvent être commutés conformément au tableau suivant:

Etat	Kxs	Kys	Kyo
Section de voie libre	fermé	fermé	ouvert
Défaillance	ouvert	fermé	ouvert
Section de voie occupée	ouvert	ouvert	fermé

10. Dispositif (GFM) d'annonce de voie libre suivant la revendication 8 ou 9, **caractérisé en ce que** tous les contacts (Kxs, Kxo ; Kys, Kyo) du relais (RX) d'annonce de voie libre et du relais (RY) de contrôle sont à guidage forcé.

11. Dispositif (GFM) d'annonce de voie libre suivant l'une des revendications 8 à 10, **caractérisé en ce qu'il** comporte un montage (FMS) d'annonce de voie libre relié au poste (STW) de manoeuvre ainsi qu'un étage (TX) d'émission et un étage (RC) de réception, et il est relié à une section (TR1, TR2) de voie, afin de la surveiller, par l'intermédiaire d'un circuit de voie à courant alternatif, l'étage (TX) d'émission étant prévu pour délivrer un signal à modulation de pauses avec un intervalle d'impulsions et un intervalle de lacunes d'impulsion, signal qui peut être apporté par l'intermédiaire du circuit de voie à l'étage (RC) de réception, qui filtre le signal et détermine si les parts de signal apparaissant à l'intérieur des intervalles d'impulsions et de lacunes d'impulsion dépassent des valeurs seuils prévues, **en ce qu'en** cas de sous-dépassement de la valeur seuil dans les intervalles d'impulsions, la section (TR1, TR2) de voie peut être annoncée comme occupée, et **en ce qu'en** cas de dépassement de la valeur seuil dans les intervalles de lacunes d'impulsion, une défaillance peut être identifiée dans le dispositif (GFM) d'annonce de voie libre.

12. Dispositif (GFM) d'annonce de voie libre suivant la revendication 11, **caractérisé en ce que** l'étage (RC) de réception est également prévu pour identifier une défaillance en cas de réception de fréquences de sections (TR1, TR2) de voie voisines.

13. Dispositif (GFM) d'annonce de voie libre suivant la revendication 12, **caractérisé en ce que** l'allure de la courbe de filtrage du filtre (F) prévu dans l'étage (RC) de réception est choisie de telle sorte que les harmoniques des courants de retour de traction sont amorties de façon maximale, et **en ce que** la fréquence porteuse du signal d'émission modulé est choisie de telle sorte qu'elle se situe à une distance maximale de la fréquence perturbatrice la plus proche attendue.

14. Dispositif (GFM) d'annonce de voie libre suivant l'une des revendications 11 à 13, **caractérisé en ce que** les parts de signal mesurées dans les intervalles d'impulsions et de lacunes d'impulsion peuvent être intégrées et comparées à des valeurs seuils correspondantes, qui sont de préférence réglables en fonction de la résistance (Rb) du ballast, du niveau des signaux d'émission et/ou du niveau des signaux perturbateurs.

15. Dispositif (GFM) d'annonce de voie libre suivant l'une des revendications 8 à 14, **caractérisé en ce que** les sections (TR1, TR2) de voie, pour lesquelles sont de préférence prévues des fréquences respectives différentes, comportent un rail de terre commun et, parallèlement à celui-ci, un élément de rail respectif qui est isolé des éléments de rail voisins par des joints (IS) de rail isolants.

Fig. 1

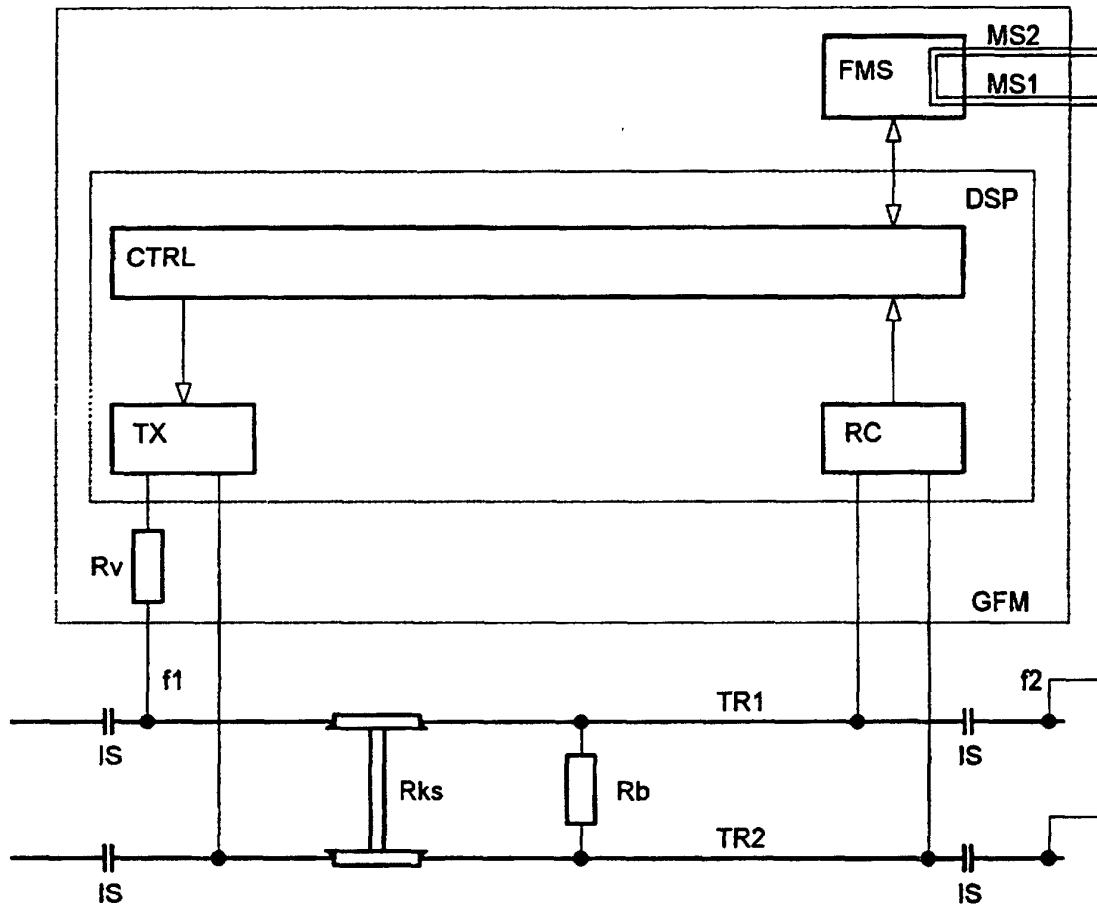


Fig. 2

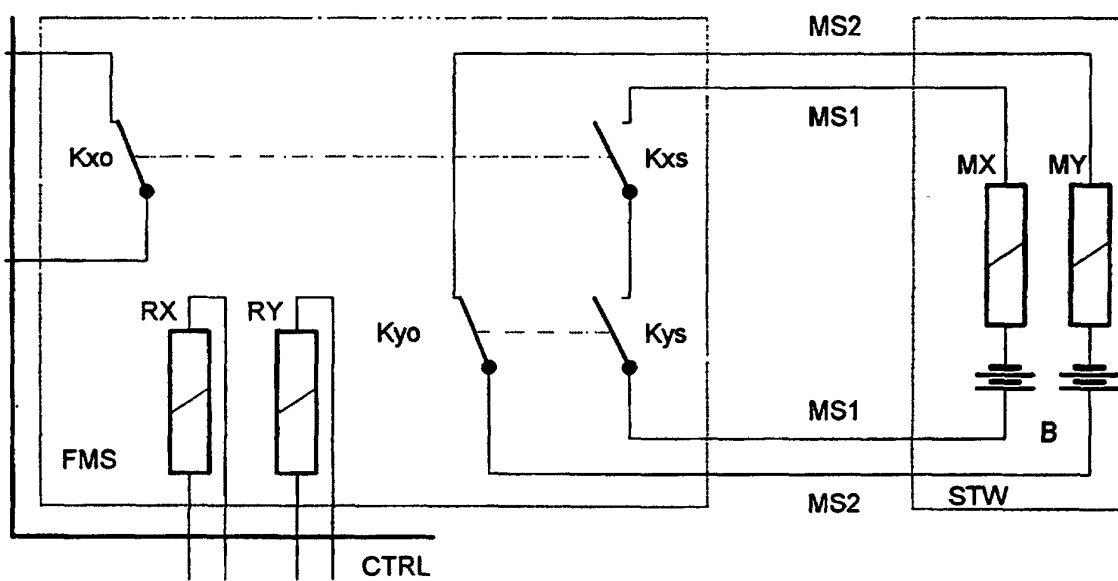


Fig. 3

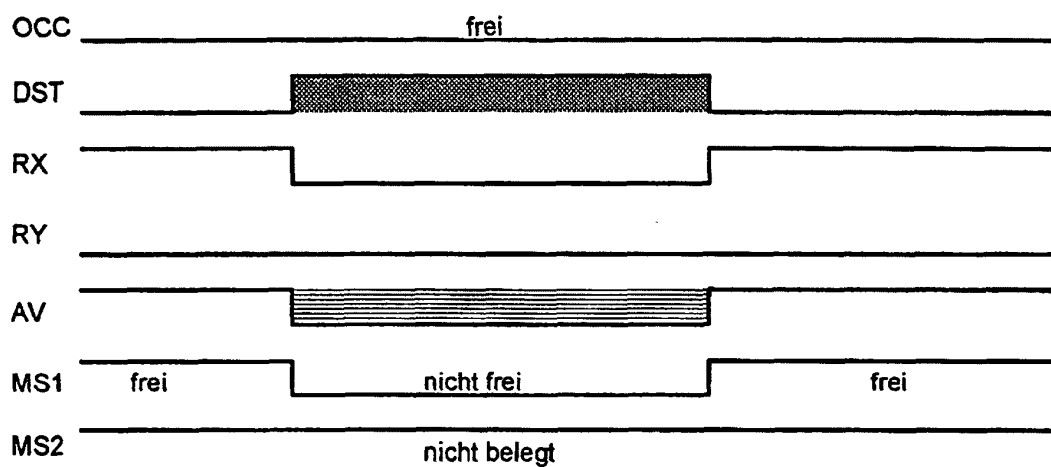


Fig. 4

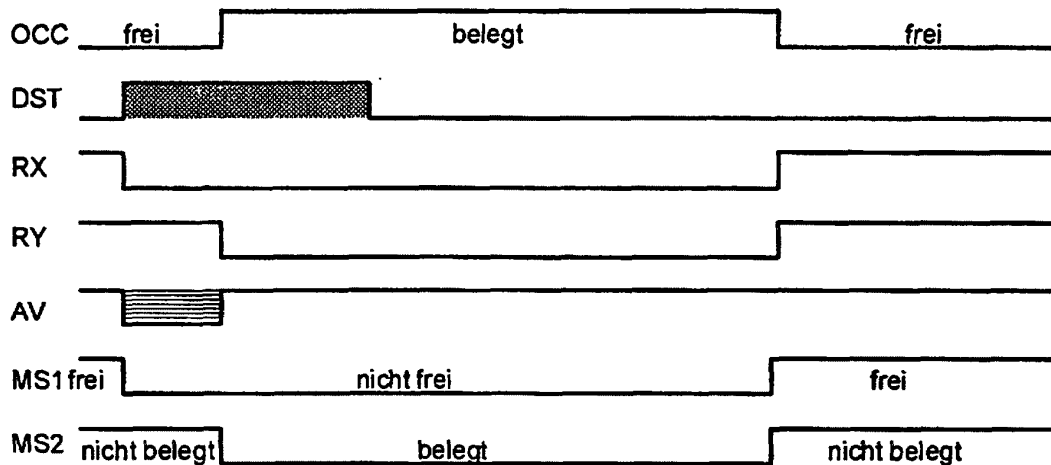


Fig. 5

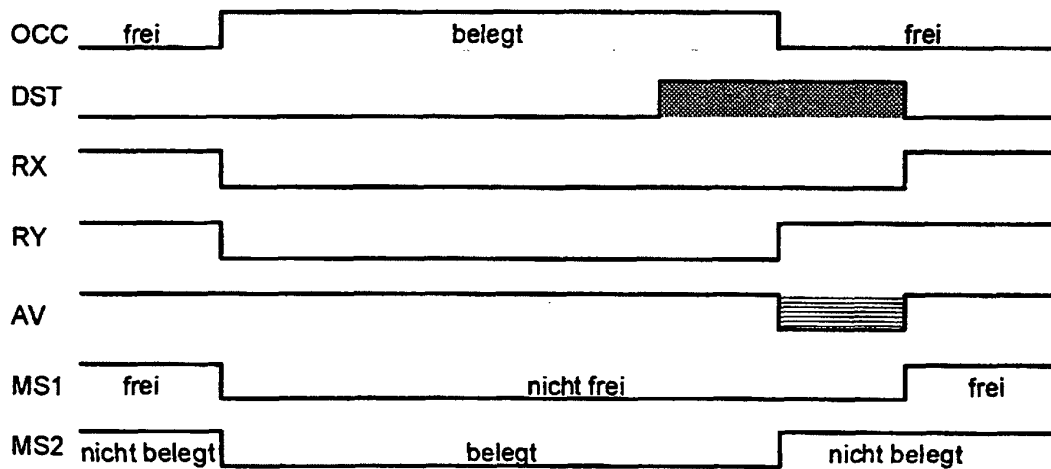


Fig. 6

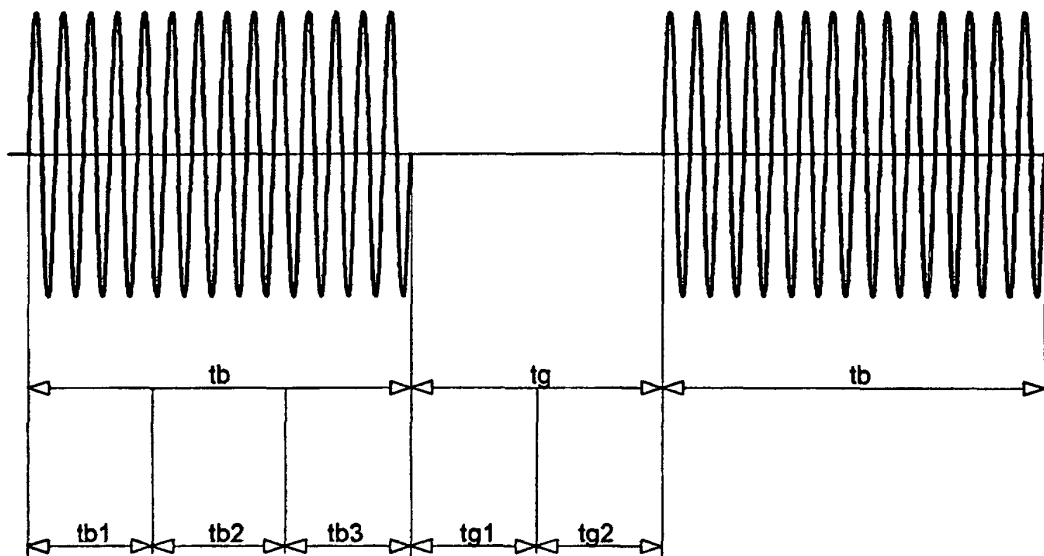


Fig. 7

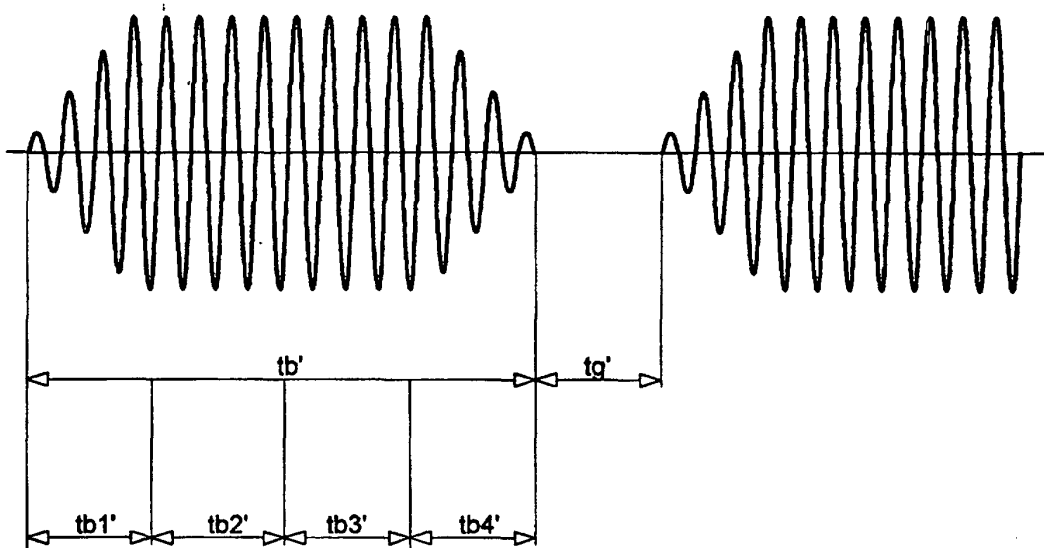


Fig. 8

