



## 1

Die Erfindung betrifft ein Verfahren und eine Vorrichtung zur verbesserten Wiedergabe quer zur Abtastrichtung liegender Striche bei der Faksimileübertragung.

Bei der Übertragung von halbtonefreien Bildern, wie Strichzeichnungen, Schriftzeichen, Noten od. dgl., wobei nur zwei verschiedene Tonwerte, nämlich Schwarz und Weiß, auftreten, wird, ähnlich wie es in der Wechselstromtelegraphie üblich ist, bei Abtastung eines schwarzen Bildelementes (bzw. bei Negativübertragung bei Abtastung eines weißen Bildelementes) ein Träger aufgetastet (eingeschaltet), so daß die Bildsignale in trägerfrequenter Form auf die Fernleitung gelangen. Zur Erzeugung der Trägerfrequenz werden meistens Generatoren verwendet, welche während der Übertragungszeit ständig in Betrieb sind, d. h., nicht sie selbst werden bei Auftreten eines Bildsignals jeweils ein- und wieder ausgeschaltet, sondern die Fernleitung wird an den Trägerfrequenzgenerator jeweils an- und wieder von ihm abgeschaltet. Die Phasenlage des Trägers, die bei der An- und Abschaltung jeweils angetroffen wird, kann jede beliebige sein und bleibt dem Zufall überlassen. Diese Phasenlage des Trägers ist jedoch für die Qualität des im Empfänger aufzuzeichnenden Bildes nicht immer gleichgültig. Handelt es sich z. B. darum, einen quer zur Abtastrichtung liegenden schwarzen Strich wiederzugeben, so wird, wenn dieser linienweise abgetastet wird, der Träger in jeder folgenden Linie in einer anderen Phasenlage innerhalb seiner Periode aufgetastet werden. Die Extremfälle hierbei sind die beiden Nulldurchgänge des Trägers bei 0° und 180° und das Erreichen der Scheitelspannungen bei 90° und 270°. Geht der Träger bei seiner Auftastung gerade durch Null, so erreicht das Signal im Empfänger wegen des von Null an steigenden bzw. fallenden Stromverlaufes seine volle Intensität nach 90°. Geht der Träger bei seiner Auftastung hingegen gerade durch einen seiner Scheitelwerte, so wird dieser Extremwert im allgemeinen wegen der Einschwingvorgänge auf der Fernleitung und im Empfänger nicht mehr übertragen, sondern statt dessen nur ein Bruchteil, weil der Träger senderseitig schon wieder auf Null abgesunken bzw. angestiegen ist, bevor sich der übertragene Träger empfangsseitig auf den Extremwert einschwingen konnte. Zu beachten ist dabei in diesem Zusammenhang, daß im Gegensatz zur Wechselstromtelegraphie, bei der auf einen Zeichenschritt konstanter Dauer viele Schwingungen des Trägers entfallen, in der Faksimiletelegraphie auf die kürzesten (kleinsten) zu übertragenden Bildpunkte mitunter nur eine einzige Schwingung oder sogar nur

Verfahren und Vorrichtung  
zur verbesserten Wiedergabe  
quer zur Abtastrichtung liegender Striche  
bei der Faksimileübertragung

Patentiert für:

Fa. Dr.-Ing. Rudolf Hell, Kiel-Dietrichsdorf

Dr.-Ing. Rudolf Hell, Kiel,  
und Dipl.-Ing. Roman Koll, Kiel-Wellingdorf,  
sind als Erfinder genannt worden

## 2

ein Bruchteil davon entfällt. Dies liegt daran, daß wegen der meistens bestehenden Notwendigkeit, zur Faksimileübertragung Telephonleitungen zu verwenden, deren Bandbreite auf 3000 Hz beschränkt sind, die Trägerfrequenz so niedrig wie möglich gewählt wird, und zwar etwa 1500 Hz, womit 3000 Bildpunkte pro Sekunde übertragen werden können.

Die Folge der wechselnden Phasenlage des Trägers bei der Abtastung eines querliegenden Striches in aufeinanderfolgenden Linien im Sender besteht darin, daß die in Abtastrichtung gelegene Kante eines solchen Striches bei der Wiedergabe im Empfänger bei genauer Betrachtung zerfressen erscheint, da die Intensität des Empfängerstromes, bei der das Schreibsystem anspricht, innerhalb der Periode des Trägers in jeder folgenden Aufzeichnungslinie an einer etwas anderen Stelle erreicht wird, als es der Vorlage entsprechend sein sollte. Diese Stellen sind je nach der zufälligen Phasenlage des Trägers beiderseits der wahren Bildkante des Striches statistisch verteilt.

Eine weitere Folge der zufälligen Phasenlage des Trägers bei der Abtastung und Wiedergabe sehr dünner, zusammenhängender, quer zur Abtastrichtung verlaufender Striche, die aus Bildpunkten zusammengesetzt sind, deren Abtastdauer kleiner als eine Trägerfrequenzperiode ist, besteht darin, daß solche dünnen zusammenhängenden Striche bei der Wiedergabe unterbrochen erscheinen, weil einzelne oder viele ihrer Punkte überhaupt nicht mehr übertragen werden.

Erfindungsgemäß werden diese Nachteile durch ein Verfahren beseitigt, welches darin besteht, daß der Träger jeweils mit Einsetzen eines Bildsignals stets

in der gleichen Phasenlage von neuem eingeschaltet wird und mindestens für eine volle Periode eingeschaltet bleibt und daß der Träger mit Ende des Bildsignals wieder ausgeschaltet wird.

Die Wirkung der Maßnahme, den Träger mindestens für eine volle Periode einzuschalten, besteht darin, daß eine sehr dünne schwarze Linie der Bildvorlage entweder überhaupt nicht mehr oder zusammenhängend und deutlich sichtbar aufgezeichnet wird.

Die Ausschaltung des Trägers nach der Abtastung längerer Bildpunkte bzw. dickerer Striche, die länger als eine Periode dauert, muß ohne Rücksicht auf seine Phasenlage erfolgen, da sonst die andere Kante des Striches zerfressen erscheinen würde.

Nach einem weiteren Erfindungsgedanken werden die beiden Verfahren gemäß der Erfindung durch eine Vorrichtung durchgeführt, bestehend aus einem an den Ausgang des Photozellenverstärkers 7 eines Faksimilesenders angeschlossenen Trigger 9, der in die Arbeitsstellung umschaltet, wenn die Signalspannung einen bestimmten Schwellenwert überschreitet, und zurückschaltet, wenn dieser Schwellenwert unterschritten wird, einem durch den Trigger 9 über ein »Oder«-Tor 11 gesteuerten selbstschwingenden Multivibrator 13, der durch den Trigger 9 ein- und ausgeschaltet wird, einem ebenfalls durch den Trigger 9 gesteuerten Verzögerungsschalter 24, der an den zweiten Steuereingang des »Oder«-Tores 11 angeschlossen ist und die Einschaltung des Multivibrators 13 für mindestens eine volle Periode bewirkt, und einem an den Multivibratorausgang angeschlossenen Filter 17, welches die Grundfrequenz aus der (rechteckförmigen) Multivibratorspannung heraussiebt und auf die Fernleitung 20 gibt.

In der Zeichnung ist ein Ausführungsbeispiel der Erfindung dargestellt, die an Hand eines Blockschaltbildes näher erläutert wird. Die Zeichnung zeigt die grundsätzliche Senderschaltung eines Faksimilesenders mit den obenerwähnten Eigenschaften.

In dieser Zeichnung stellt 1 die rotierende Trommel eines Faksimilesenders dar, auf der die zu übertragende Strichbildvorlage 2 aufgespannt ist. Während der Umdrehung oder nach jeder Umdrehung führt die Trommel 1 eine axiale Vorschubbewegung relativ zu dem noch zu besprechenden Abtastsystem aus, so daß die Bildvorlage 2 schraubenlinienförmig oder in äquidistanten Kreisen abgetastet wird. Die punktförmige Lichtquelle 3 beleuchtet mittels der Optik 4 einen kleinen Fleck auf der Bildvorlage 2. Das von der Oberfläche der Bildvorlage 2 reflektierte Licht wird durch die Optik 5 gesammelt und auf die Kathode der Photozelle 6 konzentriert. Die entsprechend der Helligkeit der Bildvorlage schwankenden Photozellenströme werden im Gleichstromverstärker 7 verstärkt. Auf den Verstärker 7 folgt erforderlichenfalls die Umkehrstufe 8, welche bewirkt, daß ihr Ausgang bei Abtastung eines schwarzen Bildelementes, wobei die Photozelle wenig Reflexionslicht erhält und dementsprechend nur einen kleinen Photostrom erzeugt, eine große Spannung abgibt und bei Abtastung eines weißen Bildelementes, wobei die Photozelle viel Licht erhält und dementsprechend einen großen Photostrom erzeugt, eine kleine Spannung abgibt. Auf die Umkehrstufe 8 folgt der Trigger 9. Dieser ist ein elektronischer Schalter, der in die Arbeitsstellung kippt, wenn die Gleichspannung an seinem Eingang einen gewissen Schwellenwert übersteigt,

und der in die Ruhestellung zurückkippt, sobald dieser Wert unterschritten wird. Geht der Trigger 9 in die Arbeitsstellung, so gelangt über die Leitung 10 Gleichspannung zu dem »Oder«-Tor 11 und über Leitung 12 zum Multivibrator 13. Durch diese Spannung wird der Multivibrator zum Schwingen angestoßen. Er liefert rechteckförmige Impulse und schwingt mit seiner Eigenfrequenz, die als Trägerfrequenz verwendet wird. Über Leitung 14 werden diese Gleichstromimpulse auf das Differenzierglied 15 (z. B. Transformator) gegeben, welches aus den Gleichstromimpulsen Wechselstromimpulse macht mit einer Periode, die etwa gleich der Dauer eines Gleichstromimpulses ist, wenn der Impulsabstand gleich der Impulsbreite gewählt wird. Über Leitung 16 wird sodann die noch stark verzerrte Wechselspannung auf das Filter 17 gegeben, welches die (sinusförmige) Grundfrequenz aus der Multivibratorspannung heraussiebt und über Leitung 18 und Tor 19 an die Fernleitung 20 weitergibt. Die Trägerfrequenz wird ausgesendet, solange schwarze Bildstellen auf der Bildvorlage 2 abgetastet werden. Sobald die Abtastung der schwarzen Bildstellen aufhört, sinkt die Spannung am Eingang des Triggers 9 unter die Schwellenwertgrenze. Der Trigger schaltet zurück, die Spannung an Leitung 10 verschwindet, und der Multivibrator 13 wird gesperrt. Die Aussendung der Signalfrequenz ist damit unterbrochen. Bei der Abtastung jeder weiteren schwarzen Bildstelle wiederholt sich dieser Vorgang. Da der Multivibrator dabei jedesmal aus der gleichen Sperrstellung gestartet wird, erfolgt der Einsatz der Rechteckspannung immer in der gleichen Phasenlage, und zwar beim Nulldurchgang. Dementsprechend erfolgt auch der Einsatz der Wechselspannung, die zur Fernleitung gelangt, ebenfalls immer in der gleichen Phasenlage, nämlich jeweils bei ihrem ersten Nulldurchgang.

Jedesmal, wenn der Trigger 9 in seine Arbeitsstellung schaltet, wird über die Leitung 21 und das Differenzierglied 22 ein Impuls gewonnen, der über die Leitung 23 dem Verzögerungsschalter 24 zugeleitet wird. Dieser wird durch den Impuls in die Arbeitsstellung gebracht, schaltet jedoch nach einer bestimmten einstellbaren Zeit wieder in die Ruhestellung zurück. Diese Zeit ist gleich der Multivibratorperiode. Über Leitung 25 gelangt Spannung an den zweiten Steuereingang des »Oder«-Tores 11 und über dieses Tor selbst und Leitung 12 zum Multivibrator 13, wo sie dasselbe bewirkt wie die von der Leitung 10 herführende Spannung, nämlich die Einschaltung des Multivibrators 13. Aufgabe des Verzögerungsschalters 24 ist es, falls eine sehr dünne Linie abgetastet wird, so daß die Abtastzeit ihrer Punkte kleiner als eine Multivibratorperiode ist und nur ein sehr kurzes Signal über Leitung 10 und Tor 11 geleitet wird, den Multivibrator 13 für eine volle Periode freizugeben. Die Wirkung ist, daß auch bei sehr kurzen Bildsignalen immer eine volle Multivibratorperiode aufgetastet wird und eine volle Trägerfrequenzperiode zur Fernleitung 20 gelangt.

Zwischen das Filter 17 und die Fernleitung 20 ist noch das Tor 19 eingefügt, welches durch den Ausgang des »Oder«-Tores 11 über Leitung 26 gesteuert wird. Mit Einschaltung des Multivibrators 13 wird das Tor 19 durchlässig, und es gibt damit die Signalfrequenz auf die Fernleitung 20 frei. Nach Abschaltung des Multivibrators 13 sperrt das Tor 19 und unterbricht die Verbindung vom Ausgang des Filters

17 zur Fernleitung 20. Das Tor 19 hat den Zweck, eventuell im Filter 17 auftretende Ausschwingvorgänge, die durch die zufällige beliebige Phasenlage der Trägerfrequenz bei ihrer Abschaltung auftreten können, von der Fernleitung 20 fernzuhalten.

PATENTANSPRÜCHE:

1. Verfahren zur verbesserten Wiedergabe quer zur Abtastrichtung liegender Striche bei der Faksimileübertragung, bei der die Bildsignale einen Träger auftasten, **dadurch gekennzeichnet**, daß der Träger jeweils mit Einsetzen eines Bildsignals stets in der gleichen Phasenlage von neuem eingeschaltet wird und mindestens für eine volle Periode eingeschaltet bleibt, und daß der Träger mit Ende des Bildsignals wieder ausgeschaltet wird.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die gleichbleibende Phasenlage, in der der Träger jeweils eingeschaltet wird, einer seiner beiden Nulldurchgänge ist.

3. Vorrichtung zur Durchführung der Verfahren nach Anspruch 1 und 2, gekennzeichnet durch einen an den Ausgang des Photozellenverstärkers (7) eines Faksimilesenders angeschlossenen Trigger (9), der in die Arbeitsstellung umschaltet, wenn die Signalspannung einen bestimmten Schwellenwert überschreitet, und zurückschaltet, wenn dieser Schwellenwert unterschritten wird, einen durch den Trigger (9) über ein »Oder«-Tor (11) gesteuerten selbstschwingenden Multivibrator (13), der durch den Trigger (9) ein- und ausgeschaltet wird, einen ebenfalls durch den Trigger (9) gesteuerten Verzögerungsschalter (24), der an den zweiten Steuereingang des »Oder«-Tores (11) angeschlossen ist und die Einschaltung des Multivibrators (13) für mindestens eine volle Periode bewirkt, und ein an den Multivibratorausgang angeschlossenes Filter (17), welches die Grundfrequenz aus der (rechteckförmigen) Multivibratorspannung heraussiebt und auf die Fernleitung (20) gibt.

Hierzu 1 Blatt Zeichnungen

