



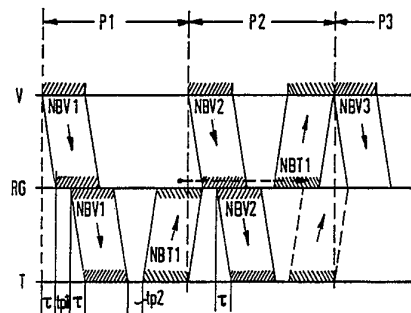
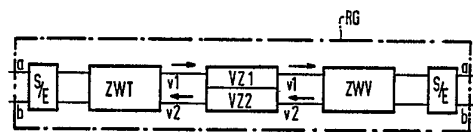
**Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein**  
Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

12 PATENTSCHRIFT A5

<p>21 Gesuchsnummer: 4797/80</p> <p>22 Anmeldungsdatum: 23.06.1980</p> <p>30 Priorität(en): 05.07.1979 DE 2927228</p> <p>24 Patent erteilt: 15.10.1985</p> <p>45 Patentschrift veröffentlicht: 15.10.1985</p>	<p>73 Inhaber: Siemens Aktiengesellschaft Berlin und München, München 2 (DE)</p> <p>72 Erfinder: Hirschmann, Peter, Puchheim (DE)</p> <p>74 Vertreter: Siemens-Albis Aktiengesellschaft, Zürich</p>
---	---

54 Verfahren zur vierdrahtmässigen Uebertragung von digitalen Nachrichtensignalen.

57 Das Verfahren dient zur vierdrahtmässigen Übertragung von digitalen Nachrichtensignalen zwischen einer übergeordneten Einrichtung und einer untergeordneten Einrichtung auf einer Zweidrahtübertragungsleitung (a, b) in Form von Nachrichtensignalblöcken. Die Reichweiten bei einer derartigen Übertragung sind nicht nur wegen der Dämpfung, sondern auch wegen der zu berücksichtigenden Laufzeiten begrenzt. Aufgabe der Erfindung ist es daher, ein Verfahren anzugeben, bei dem die durch die Laufzeit bedingte Reichweitengrenze zu grösseren Leitungslängen hin verschoben ist. Erfindungsgemäss wird dies durch Einsatz eines Regenerators (RG) erreicht, der in die Zweidrahtleitung (a, b) eingefügt ist und durch den ausser einer gegebenenfalls vorgesehenen amplitudenmässigen Regenerierung die von der übergeordneten Einrichtung herkommenden Nachrichtensignalblöcke (NBT) solange zwischengespeichert werden, dass sie ohne zeitliche Überlappung der von der übergeordneten Einrichtung herkommenden Nachrichtensignalblöcke (NBV) weiter übertragen werden können.



## PATENTANSPRÜCHE

1. Verfahren zur vierdrahtmässigen Übertragung von digitalen Nachrichtensignalen zwischen einer übergeordneten Einrichtung und einer untergeordneten Einrichtung auf einer Zweidrahtübertragungsleitung in Form von Nachrichtensignalblöcken, die wenigstens ein Nachrichtensignalwort, der Signalisierung dienende Bits und in der Übertragungsrichtung von der übergeordneten Einrichtung zur untergeordneten Einrichtung der Synchronisierung dienende Bits umfassen und die von der untergeordneten Einrichtung aus jeweils nach Empfang der von der übergeordneten Einrichtung her ankommenden Nachrichtensignalblöcke ausgesendet werden, dadurch gekennzeichnet, dass die Nachrichtensignalblöcke einen Regenerator (RG) durchlaufen, der an einer Stelle in der Zweidrahtleitung (a, b) eingefügt ist, an der die von der untergeordneten Einrichtung herkommenden Nachrichtensignalblöcke (NBT) spätestens um die Laufzeit ( $\tau$ ) der von der übergeordneten Einrichtung gesendeten Nachrichtensignalblöcke (NBV) bis zu dieser Stelle nach dem in derjenigen Übertragungsperiode (z.B. P2) liegenden Sendebeginn bei der übergeordneten Einrichtung angekommen sind, die auf die Übertragungsperiode (z.B. P1) folgt, in der der jeweilige Sendebeginn bei der untergeordneten Einrichtung liegt, dass die von der untergeordneten Einrichtung kommenden Nachrichtensignalblöcke (NBT) im Regenerator (RG) vor ihrer Weitergabe zur übergeordneten Einrichtung hin solange verzögert werden, bis hier die Weitersendung eines von der übergeordneten Einrichtung her gekommenen Nachrichtensignalblöcke (NGV) beendet ist, jedoch nur solange, dass sie vor Sendebeginn bei der übergeordneten Einrichtung dort ankommen.

2. Verfahren nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass, sofern die Dämpfungsverhältnisse auf der Zweidrahtübertragungsleitung (a, b) es erfordern, im Regenerator ausserdem eine amplitudenmässige Regeneration der Bits der Nachrichtensignalblöcke (NBV, NBT) beider Übertragungseinrichtungen vorgenommen werden.

3. Verfahren nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass im Regenerator (RG) zur Trennung und Wiedervereinigung der Nachrichtensignalblöcke der beiden Übertragungseinrichtungen vor und nach ihrer unterschiedlichen Behandlung bei der Weitergabe Zeitweichen (ZWT, ZWV) und zur amplitudenmässigen Regeneration der Nachrichtensignalbits Sende-/Empfangseinrichtungen (S/E) derselben Art eingesetzt werden, wie sie bei der übergeordneten und bei der untergeordneten Einrichtung am Übergang zur Zweidrahtübertragungsleitung (a, b) Verwendung finden.

Die Erfindung betrifft ein Verfahren zur vierdrahtmässigen Übertragung von digitalen Nachrichtensignalen zwischen einer übergeordneten Einrichtung, insbesondere einer digitalen Vermittlungsstelle und einer untergeordneten Einrichtung, insbesondere einer digitalen Teilnehmerstation auf einer Zweidrahtübertragungsleitung in Form von Nachrichtensignalblöcken, die wenigstens ein Nachrichtensignalwort, der Signalisierung dienende Bits und in der Übertragungsrichtung von der übergeordneten Einrichtung zur untergeordneten Einrichtung der Synchronisierung dienende Bits umfassen und die von der untergeordneten Einrichtung aus jeweils nach Empfang der von der übergeordneten Einrichtung her ankommenden Nachrichtensignalblöcke, gegebenenfalls unter Einhaltung einer Sendepause, ausgesendet werden.

Wegen der erwähnten vierdrahtmässigen Ausnutzung der Zweidrahtleitung, d.h. also der zeitlich nacheinander erfolgenden Übertragung in den beiden Übertragungsrichtungen ist die Reichweite eines solchen Übertragungsverfahrens aus-

ser durch die Kabeldämpfung der Übertragungsleitung auch durch die Laufzeit der Nachrichtensignalblöcke begrenzt.

Sofern es sich bei den untergeordneten Einrichtungen um digitale Teilnehmerstationen und bei den übergeordneten Einrichtungen um digitale Vermittlungsstellen handelt, ist mit Teilnehmerleitungsanschlusslängen bis zu 10 km zu rechnen. Je nach Übertragungsfrequenz und Art der Codedarstellung liegen die bisher erzielbaren Reichweiten jedoch lediglich in der Grössenordnung von 5 km bis 6 km.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es daher, ein Übertragungsverfahren anzugeben, mit dem sich Reichweiten bis in die Grössenordnung der erwähnten maximalen Längen von Teilnehmeranschlussleitungen erzielen lassen.

Erfindungsgemäss wird diese Aufgabe durch die im Patentanspruch 1 angegebenen Merkmale gelöst.

Aufgrund der erfindungsgemässen Massnahmen lässt sich bis zu wesentlich grösseren Leitungslängen als bisher vermeiden, dass wegen der Laufzeiten Nachrichtensignalblöcke der beiden Übertragungsrichtungen auf der Zweidrahtübertragungsleitung zeitlich ganz oder teilweise zusammenfallen. Bei Nachrichtensignalblöcken von 20 Bit, die sich aus zwei Nachrichtensignalworten von jeweils 8 Bit, zwei Signalisierbit und zwei Synchronisierbit zusammensetzen, einer Übertragungsfrequenz von 0,256 MHz und einer Laufzeit von 6,5  $\mu$ s/km ergibt sich, wie eine Rechnung zeigt, eine erzielbare Reichweite von 8,5 km. Bei Nachrichtensignalblöcken von 38 Bit bei einer Übertragungsfrequenz von 0,204 MHz und derselben Laufzeit liegt die erzielbare Reichweite sogar bei 12,3 km.

Wenn die Dämpfungsverhältnisse es erfordern, wird gemäss weiterer Ausgestaltung der Erfindung im erwähnten Regenerator ausserdem eine amplitudenmässige Regeneration der Bits der Nachrichtensignalblöcke beider Übertragungsrichtungen vorgenommen.

Gemäss noch einer anderen Ausgestaltung der Erfindung werden als Bestandteile des Regenerators Baueinheiten verwendet, wie sie auch an den Übergangsstellen zwischen der Zweidrahtübertragungsleitung und der untergeordneten Einrichtung bzw. der übergeordneten Einrichtung eingesetzt sind. Es handelt sich hierbei um Zeitweichen, die im Regenerator der Trennung und Wiedervereinigung der Nachrichtensignalblöcke der beiden Übertragungsrichtungen vor und nach ihrer unterschiedlichen Behandlung bei der Weitergabe dienen bzw. um Sende-Empfangseinrichtungen, mit deren Hilfe die erwähnte amplitudenmässige Regeneration vorgenommen wird.

Nachstehend wird die Erfindung anhand von zwei Figuren beispielsweise näher erläutert.

Die Figur 1 zeigt das Blockschaltbild eines zur Durchführung des erfindungsgemässen Verfahrens erforderlichen Regenerators.

Die Figur 2 zeigt ein zugehöriges Zeitdiagramm.

Wie die Figur 1 zeigt, ist der erfindungsgemäss vorgesehene Regenerator in eine Zweidrahtübertragungsleitung mit den Leitungsadern a und b eingefügt, die beispielsweise eine an der linken Seite zu denkende digitale Teilnehmerstation als untergeordnete Einrichtung mit einer auf der rechten Seite liegend zu denkenden digitalen Vermittlungsstelle als übergeordnete Einrichtung verbindet.

Auf der erwähnten Zweidrahtübertragungsleitung werden Nachrichtensignalblöcke übertragen, die wenigstens ein Nachrichtensignalwort, der Signalisierung dienende Bits und in der Übertragungsrichtung von der digitalen Vermittlungsstelle zur digitalen Teilnehmerstation der Synchronisierung dienende Bits umfassen. Die Übertragung erfolgt hierbei vierdrahtmässig, d.h. die Nachrichtensignalblöcke der beiden Übertragungsrichtungen treten jeweils nacheinander auf der Übertragungsleitung auf.

Sofern es die Dämpfungsverhältnisse auf der Zweidraht-

übertragungsleitung erfordern, ist der Regenerator, wie in Figur 1 dargestellt, sowohl auf der Teilnehmerseite als auch auf der Vermittlungsseite mit einer Sende-Empfangeinrichtung abgeschlossen, in der eine amplitudenmässige Regeneration der Bits der Nachrichtensignalblöcke beider Übertragungsrichtungen erfolgt.

Der Regenerator RG enthält ferner im Anschluss an diese Sende-/Empfangeinrichtungen sowohl auf der Teilnehmerseite als auch auf der Vermittlungsseite eine Zeitweiche ZWT bzw. ZWV. Diese Zeitweichen dienen dazu, die bis dahin nur zeitlich getrennten Nachrichtensignalblöcke der beiden Übertragungseinrichtungen auch räumlich auf getrennten Vierdrahtleitungszweige v1 bzw. v2 zu verteilen bzw. sie zur Teilnehmeranschlussleitung hin wieder zeitlich zu verschachteln.

Der Vierdrahtleitungszweig v1, über den die von der digitalen Teilnehmerstation kommenden Nachrichtensignalblöcke geleitet werden, führt über ein Verzögerungsglied VZ1, der Vierdrahtleitungszweig v2, über den die von der digitalen Vermittlungsstelle herkommenden Nachrichtensignalblöcke geleitet werden, führt über ein Verzögerungsglied VZ2, dessen Verzögerungszeit jedoch unter Umständen vernachlässigbar klein sein kann und mit dem Prinzip des erfindungsgemässen Verfahrens nichts zu tun hat.

In der Figur 2 sind die Sende- und Empfangszeitspannen von Nachrichtensignalblöcken sowohl bei der digitalen Vermittlungsstelle als auch bei der digitalen Teilnehmerstation als auch beim erfindungsgemäss eingesetzten Regenerator dargestellt. Man erkennt aus dieser Darstellung, dass ein Nachrichtensignalblock NBV1, der von der digitalen Vermittlungsstelle ausgeht, nach einer Laufzeit  $\tau$  beim Regenerator RG eintrifft. Nach einer kleinen Pause  $tp1$ , die durch die beschränkte Arbeitsgeschwindigkeit der Zeitweiche ZWV bedingt ist, wird dieser Nachrichtensignalblock weiter gesendet und gelangt, unter der Voraussetzung, dass der Regenerator RG in der Mitte der Zweidrahtübertragungsleitung eingefügt ist, ebenfalls nach einer Laufzeit  $\tau$  bei der digitalen Teilnehmerstation an.

Die digitale Teilnehmerstation beginnt, wie ebenfalls die Figur 2 zeigt, mit der Aussendung eines Nachrichtensignalblockes NBT1 dann, wenn der gesamte von der digitalen Vermittlungsstelle kommende Nachrichtensignalblock NBV 1

von ihr empfangen worden ist, wobei eine kleine Pause  $tp2$  eingehalten ist, die der Echosignalunterdrückung dient.

Der Nachrichtensignalblock NBT1 hat, wie die Figur 2 zeigt, den Regenerator RG erreicht, bevor dort der in der zweiten betrachteten Übertragungsperiode P2 von der digitalen Vermittlungsstelle ausgesendete Nachrichtensignalblock NBV2 eingetroffen ist. Die letztgenannte Bedingung wird dadurch eingehalten, dass sowohl die Gesamtlänge der Zweidrahtübertragungsleitung als auch der zwischen der digitalen Teilnehmerstation und dem Regenerator RG liegende Abschnitt eine bestimmte Länge nicht überschreitet. Wie schon angedeutet, muss der letztgenannte Streckenabschnitt jedoch nicht unbedingt die halbe Gesamtleitungslänge haben.

Die Figur 2 zeigt ferner, dass eine unmittelbare Weiterübertragung des Nachrichtensignalblockes NBT1 vom Regenerator RG aus zur digitalen Vermittlungsstelle zu einer zeitlichen Überlappung mit dem in der nächsten betrachteten Übertragungsperiode von der Vermittlungsstelle ausgehenden Nachrichtensignalblock NBV2 zu Folge hätte. Die Weitergabe des Nachrichtensignalblockes NBT1 erfolgt daher erfindungsgemäss nach einer längeren Verzögerungszeit, die wenigstens so gross sein muss, dass keine zeitliche Überlappung mit der Empfangszeitspanne und mit der Sendezeitspanne für den Nachrichtensignalblock NBV2 beim Regenerator RG zustande kommt. Sie darf andererseits nicht so gross sein, dass bei der digitalen Vermittlungsstelle eine zeitliche Überlappung des Empfangs des Nachrichtensignalblockes NBT1 mit der Aussendung des nächsten von dort ausgehenden Nachrichtensignalblockes NBV3 zustande kommt. Unter Berücksichtigung der Laufzeit darf hier also, da die Sendezeitspanne für den Nachrichtensignalblock NBV3 mit dem Anfang der dritten betrachteten Übertragungsperiode P3 zusammenfällt, die Empfangszeitspanne für den Nachrichtensignalblock NBT1 sich nicht bis in diese dritte Übertragungsperiode P3 hinein erstrecken.

Die mit Hilfe des erfindungsgemässen Verfahrens erzielbaren Reichweiten decken praktisch alle Leitungslängen ab, die im Zusammenhang mit der Verbindung von digitalen Teilnehmerstationen und digitalen Vermittlungsstellen über Zweidrahtteilnehmeranschlussleitungen vorkommen.

FIG 1

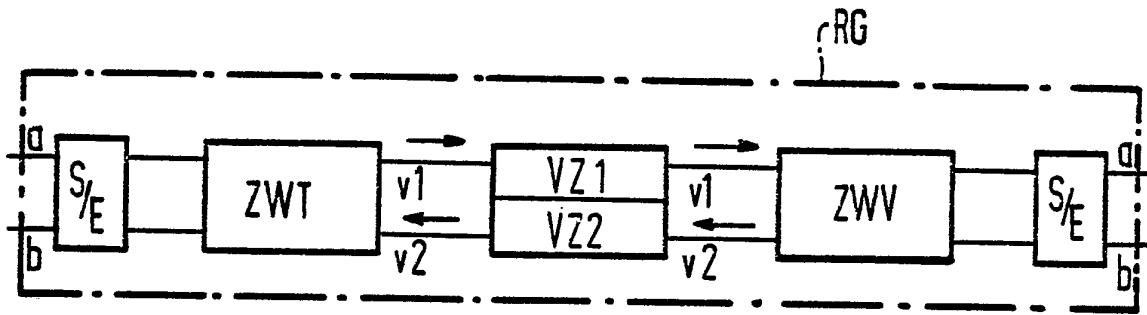


FIG 2

