

Zeitschrift: Technische Mitteilungen / Schweizerische Post-, Telefon- und Telegrafienbetriebe = Bulletin technique / Entreprise des postes, téléphones et télégraphes suisses = Bollettino tecnico / Azienda delle poste, dei telefoni e dei telegrafi svizzeri

Herausgeber: Schweizerische Post-, Telefon- und Telegrafienbetriebe

Band: 51 (1973)

Heft: 1

Artikel: Komponenten des Glasfaser-Nachrichtensystems

Autor: Maslowski, Stephan

DOI: <https://doi.org/10.5169/seals-875272>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. [Siehe Rechtliche Hinweise.](#)

Conditions d'utilisation

L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. [Voir Informations légales.](#)

Terms of use

The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. [See Legal notice.](#)

Download PDF: 27.05.2025

ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, <https://www.e-periodica.ch>

Zusammenfassung. In diesem Artikel zeigt der Verfasser den gegenwärtigen Entwicklungsstand der Komponenten zur Verwirklichung eines Laser-Glasfaserübertragungssystems auf. Als optisch-elektrische Wandler sind Mesadioden vorgesehen, die sich durch besonders hohe Grenzfrequenzen auszeichnen. Als Kabel werden Monomodefaser von 1...3 μm Kerndurchmesser verwendet. Die grössten Probleme wirft heute der Laser auf, dessen Lebensdauer noch unzureichend ist.

Composants du système de transmission d'informations en fibres de verre

Résumé. L'auteur explique le stade de développement actuel des composants destinés à réaliser un système de transmission laser en fibres de verre. Il est prévu d'utiliser comme transducteurs électro-optiques des diodes mēsa qui se caractérisent par des fréquences limites particulièrement élevées. Des fibres monomodes de 1...3 μm de diamètre du noyau sont employées comme conducteurs. Mais le laser, dont la durée de vie est encore insuffisante, soulève les plus grands problèmes.

Componenti di sistemi di trasmissione a fibre di vetro

Riassunto. Nel presente articolo l'autore illustra l'attuale stato di sviluppo dei componenti destinati a realizzare un sistema di trasmissione a fibre di vetro basato sul laser. Quale trasduttore ottico-elettrico è prevista l'utilizzazione di diodi Mesa, caratterizzati da frequenze di taglio particolarmente alte. Quali cavi si impiegano fibre singole di 1...3 μm di diametro del nucleo. I maggiori problemi li pone ancora il laser, la cui durata d'esercizio risulta tuttora insufficiente.

Die optische Nachrichtenübertragung über Glasfasern ist heute Arbeitsgebiet von einer Vielzahl Laboratorien. Nahezu alle grösseren in der Nachrichtentechnik tätigen Industriefirmen haben sie aufgegriffen. Dem von Dr. Börner (AEG-Telefunken) erstmals vorgeschlagenen Verfahren zur Nachrichtenübertragung mit Halbleiterlasern als Sendern, Halbleiterphotodioden als Empfängern und Glasfasern als Kabel werden heute allgemein hervorragende Zukunftschancen eingeräumt. In Ergänzung des vorausgehenden Beitrages von Dr.-Ing. H. Ohnsorge über die Nachrichtensysteme auf der Basis des Laser-Glasfaserkanals wird nachfolgend kurz der gegenwärtige Entwicklungsstand der Komponenten zur Verwirklichung eines derartigen Systems aufgezeigt.

Die als optisch-elektrische Wandler oder *Empfänger* in dem System vorgesehenen Avalanche-Photodioden sind heute bereits am weitesten entwickelt. Dabei liefern die von AEG-Telefunken eingeführten Mesadioden mit Quereinstrahlung wohl die besten Ergebnisse. Sie zeichnen sich durch besonders hohe Grenzfrequenz und Empfindlichkeit aus und sind ohne weiteres in der Lage, optische Pulsfolgen mit 1 GHz Folgefrequenz in entsprechende elektrische Pulsfolgen umzuwandeln, wobei die Lichtleistung für einen Signalrauschabstand von 30 dB nur etwa 1 μV zu betragen braucht.

Auf dem Gebiet der als *Kabel* vorgesehenen Glasfasern – hier ist das Hauptproblem die Faserdämpfung – sind nach wie vor die *Corning Glaswerke* in USA führend. Ihr «Weltrekord» ist inzwischen bei der extrem niedrigen Dämpfung von nur 4 dB/km angelangt. Damit rücken Verstärkerfeldlängen um 10 km in greifbare Nähe. Im Ulmer Forschungsinstitut muss man sich bisher beim Experimen-

tieren mit wesentlich verlustreicheren Fasern begnügen. Das hat aber – so gesehen – den Vorteil, dass kurze Faserstücke bereits lange Leitungen simulieren.

Bisher hat AEG-Telefunken die Arbeiten auf diesem Gebiet auf Untersuchungen von Fasern beschränkt, die von der Firma *Schott & Genossen*, Mainz, geliefert werden. Als Schwerpunkt wurde das Problem der optischen Koppeltechnik von derartigen Fasern behandelt. Diese Aufgabe ist schwierig, wenn man sogenannte Monomodefaser benutzt, bei denen der eigentliche lichtführende Faserkern einen Durchmesser von nur 1...3 μm aufweist. Solche Monomodefaser sind erforderlich, wenn – wie es angestrebt wird – Nachrichtenflüsse von 1 Gbit/s übertragen werden sollen, was deutlich über den Möglichkeiten von Hochfrequenz-Koaxialkabeln liegt. Dagegen sind sogenannte Multimodefaser mit dickeren lichtführenden Kernen, bei denen die Koppelprobleme vergleichsweise einfach sind, nur für Bitraten unter 100 Mbit/s geeignet, also lediglich ein Koaxialkabelersatz. *Figur 1* zeigt die Komponenten des geschilderten Glasfaser-Übertragungssystems.

Es ist gelungen, auch für die Verkoppelung von Monomodefaser eine recht einfache Lösung zu finden. Die exzentrische Lagerung der zu verkoppelnden Faserenden in Steckerteilen, die in einer Steckvorrichtung drehbar gelagert sind, ermöglicht eine Justierung der Faserenden mit blosser Hand ohne sonstige Hilfsmittel: durch einfaches Drehen der Stecker gegeneinander in ihren Führungen kann die erforderliche Justiergenauigkeit von Bruchteilen eines Mikrometers zuverlässig erreicht werden. Der Koppelverlust liegt unter 0,4 dB.

Die grössten Probleme wirft heute noch der als *Sender* in dem System vorgesehene Halbleiter-Injektionslaser auf. Zwar ist durch die Verwendung sogenannter Doppelheterostruktur-Dioden ein Dauerstrichbetrieb bei Zimmer-

¹ Vortrag, gehalten anlässlich des 8. Technischen Presse-Kolloquiums 1972 der AEG-Telefunken.

temperatur möglich geworden, doch liegt die Lebensdauer dieser Elemente bei wenigen Minuten bis bestenfalls etwa hundert Stunden. Sie ist für einen Einsatz also noch völlig unzureichend. An der Lösung dieses Schlüsselproblems wird mit Hochdruck gearbeitet.

Eine andere noch ungeklärte Frage im Zusammenhang mit diesem Laser ist, ob sich seine Lichtemission direkt über den Anregungsstrom bis zu Senderaten von 1 Gbit/s steuern lässt. Auf dem Wege zur Beantwortung dieser Frage liegt ein Experiment, das zeigt, dass es möglich ist, einen Doppelheterostruktur-Laser über den Ansteuerstrom zur Emission einer Senderate von 500 Mbit/s zu zwingen (Fig. 2). Dabei

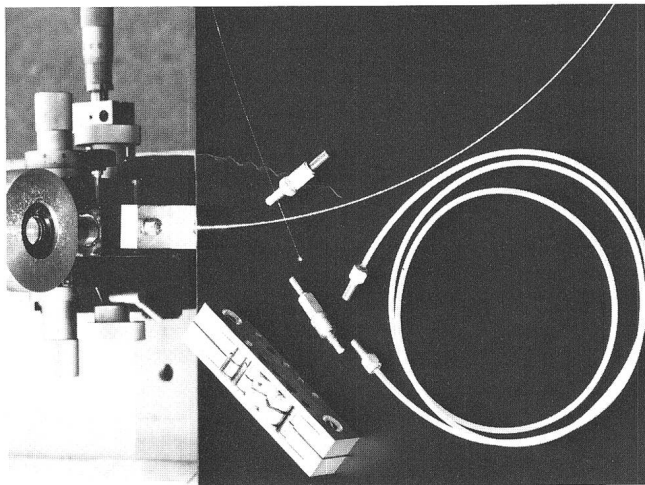


Fig. 1

Komponenten des Glasfaser-Übertragungssystems. Kernstück ist eine haarfeine Glasfaser. Im Vordergrund eine ummantelte Faser mit Abschlusssteckern; dahinter mit gleichen Steckern versehene Empfangs- und Sendeelemente sowie die Kopplungsvorrichtung zur lösbaren Steckverbindung



Fig. 2

Modulation eines Doppelheterostruktur-Injektionslasers mit 500 Mbit/s

wird keinerlei Resonanzeffekt des Laserelements ausgenutzt, so dass anstelle der hier übertragenen Folge von «1» auch beliebige Datenfolgen abwechselnd aus «0» und «1» gesendet werden können. Um diese Bitrate zu erreichen, wird der Laser lediglich mit einem zusätzlich zum Impulssteuerstrom eingepprägten Gleichstrom beaufschlagt. Wegen der noch kurzen Lebensdauer des Lasers wird er bei diesem Experiment nicht im echten Dauerstrich betrieben, sondern in einer Art Quasi-Dauerstrich, das heisst der Betrieb wird nur über etwa 1 ms aufrechterhalten und der Vorgang periodisch wiederholt. Es sei noch darauf hingewiesen, dass eine Bitrate von 500 Mbit/s bereits mehreren tausend Sprachkanälen entspricht. Für eine solche Übertragungsrate wäre eine Multimodefaser nicht mehr geeignet, lediglich die Monomodefasern können hierfür eingesetzt werden.

Adresse des Autors: Dr.-Ing. Stephan Maslowski, c/o Forschungsinstitut AEG-Telefunken, D-7900 Ulm/Donau