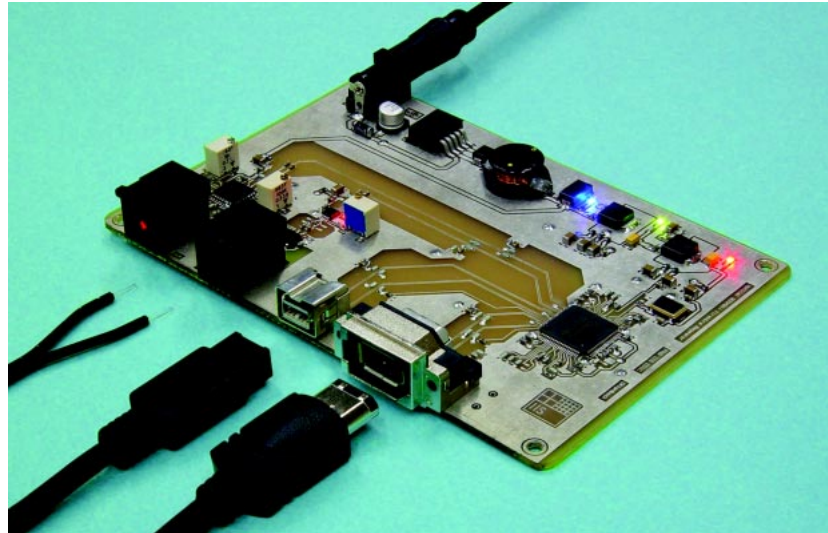


Optische Schnittstelle IEEE 1394b



Optische Übertragung von FireWire-Signalen mit POF-Fasern bei 800 Mbit/s

Fraunhofer-Institut für Integrierte Schaltungen IIS

Institutsleitung:
Prof. Dr.-Ing. Heinz Gerhäuser

Am Wolfsmantel 33
91058 Erlangen
Telefon +49 (0) 91 31/7 76-0
Fax +49 (0) 91 31/7 76-9 99
info@iis.fraunhofer.de
www.iis.fraunhofer.de

Projektgruppe
Optische Kommunikationstechnik
Dipl.-Ing. Josef Sauerer
Dr.-Ing. Norbert Weber

Nordostpark 93
90411 Nürnberg
Telefon: +49 (0) 9 11/58 06-2 10
Fax: +49 (0) 9 11/58 06-2 99
ccoc@iis.fraunhofer.de
www.iis.fraunhofer.de/ec/oc

Optische Schnittstellen

Zur Übertragung von hochaufgelösten Videodaten oder generell bei der Übermittlung von hohen Datenmengen über mittlere bis größere Entfernungen werden zunehmend optische Verbindungen eingesetzt. Bei sehr hohen Datenraten sind herkömmliche Kupferverbindungen häufig bereits ab wenigen Metern am Limit.

Ein weiterer Vorteil von optischen Schnittstellen ist die EMV-Unempfindlichkeit, die besonders im industriellen Umfeld von besonderer Bedeutung ist.

Optische FireWire-Übertragung

Der Übertragungsstandard IEEE 1394, auch bekannt als FireWire oder i-Link, sieht als maximale Übertragungsentfernung eine Länge von 4,5 Metern vor, wenn mit CAT5 Kupferkabeln übertragen wird. Um größere Entfernungen überbrücken zu können, wurde der Standard IEEE 1394b definiert, der explizit optische Fasern zur Übertragung vorsieht. Kommerziell werden bereits

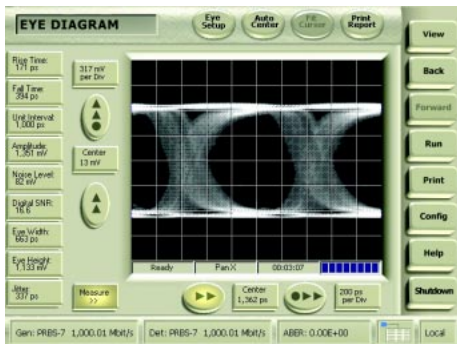
einige Produkte angeboten, die allerdings nur geringe Datenraten bis 200 Mbit/s bieten oder bei höheren Datenraten auf teure und schwierig zu verwendende Multimode-Fasern setzen. Definiert ist der neue Standard IEEE 1394b für Datenraten bis zu 3,2 Gbit/s und ist damit entsprechend zukunftssicher. Aufgrund seiner impliziten Echtzeitfähigkeit ist IEEE 1394 auch für echtzeitkritische industrielle Anwendungen geeignet.

Optische Repeater müssen so aufgebaut sein, dass ein PHY-Baustein (Physical Layer Controller) die Kommunikation zur elektrischen IEEE 1394a oder optischen IEEE 1394b Schnittstelle abwickelt, den elektrooptischen Wandler (LED oder Laserdiode) ansteuert bzw. Signale vom optischen Empfänger verarbeitet. Texas Instruments ist als einzige Firma zu nennen, die einen PHY-Baustein für 800 Mbit/s Datenrate anbietet. Dedizierte Transceiver sind noch nicht kommerziell erhältlich, hier müssen individuelle Lösungen gefunden werden.

Board für 800 Mbit/s verfügbar

Eine Platine, mit der eine optische Übertragung des Standards S800 (800 Mbit/s) möglich ist, wurde im Labor des Fraunhofer IIS entwickelt. Auf dem Board befindet sich eine IEEE 1394a Industriebuchse sowie eine so genannte bilinguale Schnittstelle, die sowohl für IEEE 1394b mit S400 oder S800 als auch mit einem Adapterkabel für IEEE 1394a mit S100, S200 oder S400 geeignet ist. Der Standard und die Datenrate der angeschlossenen Geräte wird automatisch erkannt, es ist keinerlei Treiber-Software notwendig und ein Mischbetrieb unterschiedlicher Geräte ist möglich.

Des Weiteren befindet sich der FireWire-Controller (PHY) sowie sämtliche optoelektronische und elektrooptische Wandler auf dem Board.

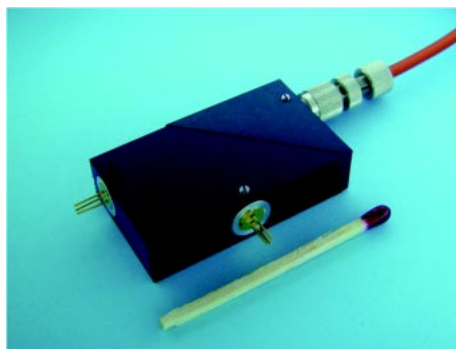


Augendiagramm einer Übertragungsstrecke mit 50 m Multi-Core-POF bei 1000 Mbit/s

Boards mit geringerer Datenrate (Standard S400, S200 und S100), die den Einsatz wesentlich günstigerer Komponenten und eine größere Reichweite ermöglichen, sind zur Zeit in Entwicklung.

Bidirektionale Übertragung mit Wellenlängenmultiplex

Zur bidirektionalen Übertragung des FireWire-Protokolls ist die einfachste Möglichkeit die Verwendung von zwei Fasern (Voll-Duplex-Betrieb). Wenn größere Entfernungen überbrückt werden müssen oder bestehende Systeme ohne Neuverlegung von Fasern erweitert werden sollen, kann die Verwendung eines optischen Multiplex-Verfahrens sinnvoll sein, um Hin- und Rückkanal über nur eine Faser zu übertragen. Dabei werden für die beiden Kanäle unterschiedliche Wellenlängen verwendet, die im Multiplexer bzw. Demultiplexer z.B. mit Farbfiltern getrennt werden. Die Multiplexer können in Spritzgusstechnik hergestellt werden und versprechen bei größeren Stückzahlen relativ niedrige Stückpreise. Der Prototyp eines solchen Moduls ist im Bild dargestellt.



Optischer Multiplexer für bidirektionale Übertragung über eine Faser mit Wellenlängenmultiplex

Die optischen Filter zur Wellenlängenselektion sind austauschbar und können an die gewünschten Fasern und optoelektronischen Wandler angepasst werden.

Verwendbare Fasern

An das Mux/Demux-Modul können sowohl optische Polymerfasern (POF) als auch Glasfasern, sog. Hard Clad Silica (HCS)-Fasern angeschlossen werden. Während sich POF aufgrund der guten Konfektionierbarkeit im Feld zunehmender Beliebtheit erfreut, sind HCS-Fasern für größere Datenraten und Reichweiten geeignet. Die Wahl der optimalen optischen Faser muss jeweils für den Einsatzfall gesondert getroffen werden.

Bei Übertragungsexperimenten konnte ein FireWire-Signal mit S 800 über 15 Meter Standard-POF übertragen werden. Bei geringeren Datenraten nimmt die Entfernung entsprechend zu (30 m bei 400 Mbit/s, 60 m bei 200 Mbit/s). Bei Verwendung der HCS ist die Entfernung um Faktor zwei bis drei größer. Mit Sonderformen der POF sind ebenfalls größere Entfernungen bis 30 Meter bei 800 Mbit/s machbar, wobei der Vorteil der sehr leichten Handhabung bei der Installation erhalten bleibt.