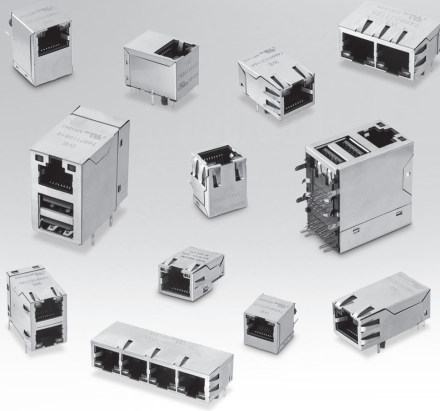


WE-RJ45

RJ45 LAN-Übertrager



Merkmale

- RJ45 Stecker mit integriertem Übertrager/ Stromkompensierter Drossel
- Power over Ethernet bis 50 Watt und Geschwindigkeiten bis 10 Gbit/s
- Erhältlich in SMD, THT und THT mit USB
- Konform mit den jeweiligen Standards: IEEE 802.3u, IEEE 802.3an, IEEE 802.3af, IEEE 802.3at und kommandem IEEE 802.3bt

Anwendungen

- Geeignet für Industrietemperaturen von -40 °C bis $+85\text{ °C}$
- Kompatibel zu gängigen Industrial Ethernet Systemen wie z.B. EtherCAT oder Profinet
- Einsetzbar für Ethernet-IC's, wie z.B. Microchip, Texas Instruments, Broadcom, Linear Technology
- Hub, Router, Switches, IP Kameras, IoT Anwendungen

Verdrahtung von LAN Transformern

Die innere Schaltung eines LAN Transformers kann je nach Applikation sehr unterschiedlich sein. Das kann bei der Suche nach dem richtigen Transformern schnell zu Verwirrungen führen. Die Schaltbilder weisen dennoch einige Gemeinsamkeiten auf. Alle sich im Katalog befindlichen LAN Übertrager enthalten mindestens einen Übertrager (engl. Transformer) und eine Stromkompensierte Drossel (engl. Common Mode Choke) pro Kanal. Bei 10/100 BaseT Anwendungen gibt es einen Sende- und einen Empfangskanal. Es befinden sich also meistens zwei Transformer und mindestens zwei Common Mode Chokes im LAN Transformer (10/100 BaseT).

Weitere Elemente, die vorkommen können, sind dreifache Common Mode Chokes, mehrere Common Mode Chokes auf einem Kern oder sogenannte Autotransformer. Dass diese Elemente bei manchen Schaltungen vorhanden sind und bei machen nicht, liegt an der Verdrahtung von Stecker zur Applikation des Kunden. Überkreuzen sich zu viele Bahnen, führt das zu einem Performanceverlust. Um diesen auszugleichen, werden solche Elemente behelfsweise eingebaut (weitere Infos in der Trilogie der induktiven Bauelemente S. 108 ff.). **Deshalb kann die innere Schaltung meistens auch als „Black Box“ angenommen werden.**

In Abbildung 1 ist beschrieben, wie ein diskreter LAN Transformern an den Chip, den sogenannten PHY (Physikalisch Logische Einheit) angeschlossen wird. Man benötigt für die Schaltung eine unbefilterte LAN Buchse (z.B. Würth Elektronik 615 006 143 421), einen LAN Übertrager (z.B. 749 010 012A) und einen PHY-Chip zur Umrechnung der analogen Daten in Signale. In dem Beispiel ist die Verdrahtung für einen spannungsgesteuerten PHY dargestellt. Bei einem spannungsgesteuerten PHY-Chip wird der LAN

Übertrager direkt mit den Anschlüssen des PHY verdrahtet.

Weiterhin sind im Bild vier $75\ \Omega$ Widerstände zu erkennen, die über eine Kapazität mit der Masse

verbunden sind. Sie wird Bob-Smith Termination genannt und hilft EMV Störungen zusätzlich zu reduzieren. Die Terminierung sollte kundenseitig im Design vorgesehen werden.

Abb. 1: 100 Base-T diskret aufgebaut

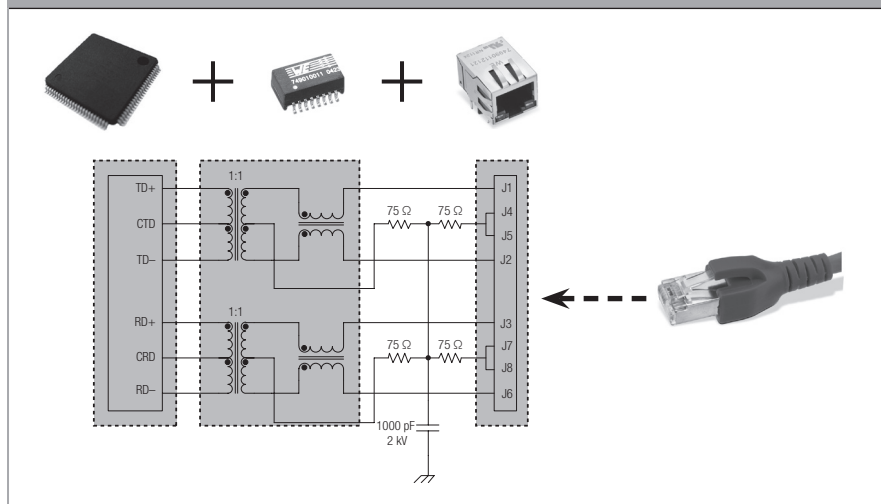
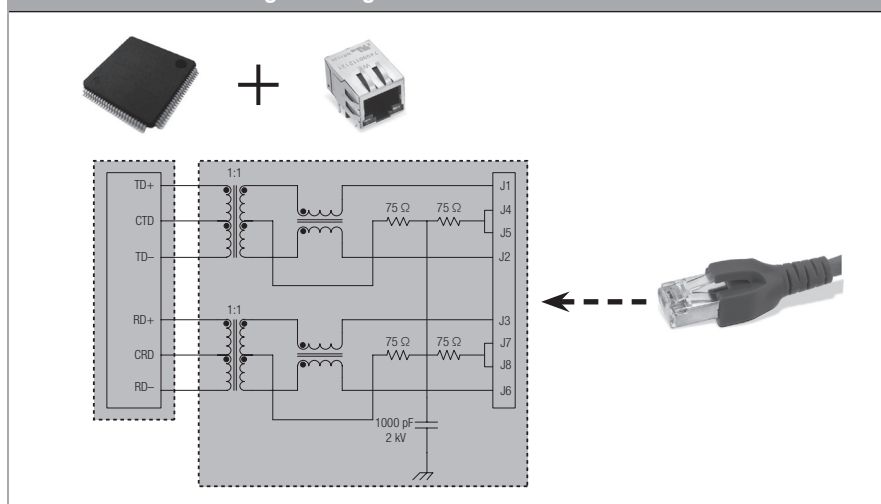


Abb. 2: 100 Base-T integriert aufgebaut



WE-RJ45

RJ45 LAN-Übertrager

Ist der Platz in der Kundenapplikation begrenzt, werden oft integrierte LAN Übertrager, auch MagJacks genannt, eingesetzt (Beispiel 2). MagJacks vereinen nicht nur Buchse und diskreten LAN Transformer, er hat auch die 75 Ω Termination schon integriert. Der Anschluss zum PHY erfolgt genau wie beim diskreten LAN Transformer. Die Kabelseite ist im Schematic des RJ45 immer daran zu erkennen, dass die Eingänge mit dem Buchstaben „J“ beschriftet sind. Die Reihenfolge der Pins ist immer dieselbe. Bei diskreten LAN Transformatoren ist in der Bezeichnung der Kabelseite ein „X“ enthalten.

Beim 1000 BaseT werden alle vier Kanäle benutzt. Das untere Beispiel 3 zeigt wieder einen integrierten RJ45 Transformer. Auffällig sind hier die 50 Ω Abschluss-

widerstände zwischen LAN Übertrager und PHY, die Richtung Masse geführt. Sie werden gebraucht, wenn stromgesteuerte PHY-Chips benutzt werden, da ihr Eingang hochohmig ist (Verstärker). Ohne diese Terminierungswiderstände würden die Signale wieder Richtung Übertrager zurück reflektiert.

Eine andere Besonderheit stromgesteuerter PHYs ist, dass es keinen Pin zur Spannungsversorgung gibt. Stattdessen wird der PHY über die LAN Übertrager-Pins mitversorgt. Die Versorgungsspannung (z.B. 3,3 Volt) wird dabei an die Mittelanzapfung des LAN-Übertragers angeschlossen.

Ob diese Widerstände und/oder die zusätzliche Spannungsquelle benötigt werden, hängt immer vom inneren Aufbau des PHYs ab und sollte in dessen Datenblatt nachgeschlagen werden. Grundsätzlich gilt, dass der Abstand zwischen PHY und LAN Transformer immer so gering wie möglich gewählt sein sollte.

Zum Schutz vor Überspannungen bietet sich eine TVS Diode zwischen Transformer und PHY an. Die Applikationsbeispiele hierzu sind auf S. 161 zu finden.

Mithilfe von Power over Ethernet (PoE) besteht die Möglichkeit über den LAN Transformer externe Peripheriegeräte mit Energie zu versorgen. In Beispiel 4 ist die Spannungsquelle PSE (Power Source Equipment) zu erkennen. Die Versorgungsspannungen werden zunächst mit dem Datensignal überlagert. Am LAN Übertrager trennen sich Versorgungsspannungen und Datensignale wieder. Die Signale werden auf die andere Seite des Übertragers übertragen. Die DC-Gleichspannung hingegen wird nicht übertragen, sondern über den Transformer-Mittelabgriff Richtung Powered Device abgeleitet. Im unteren Beispiel ist auch eine Bob Smith Termination vorhanden. Zu ihr gehören bei PoE zusätzliche Kondensatoren, weil sich die spannungsgeführten Leitungen andernfalls kurz schließen würden.

Als Verpolschutz für das zu versorgende Gerät (auch Powered Device oder PD genannt) dient eine Diodenbrücke. Im Schema ist dieser rechts neben dem Power Device eingezeichnet. In einigen integrierten LAN Transformatoren ist die Diodenbrücke bereits in das RJ45 Gehäuse integriert (siehe S. 411 Schaltbild 3). Auf eine zusätzliche Bob Smith Termination kann dann verzichtet werden. Jedoch empfiehlt sich eine Common Mode Choke in die PoE Leitungen zu legen (z.B. Art. Nr. 744 230 251) sollte die Gefahr störender Einflüsse bestehen. Ausführlichere Informationen über Power over Ethernet befinden sich in der Trilogie der induktiven Bauelemente Seite 125 ff.

Abb. 3: Stromgesteuerter 1000 Base-T

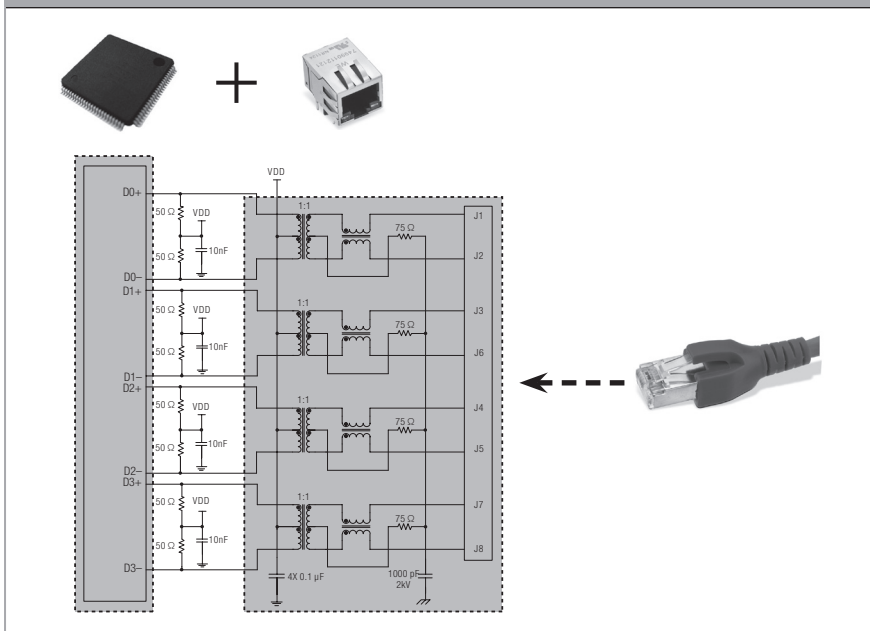


Abb. 4: Power over Ethernet (PoE) 100 Base-T

