

Anwendungshinweise

Implementierung fortschrittlicher Schaltungsschutz-Technologien für RS-485 Schnittstellen



TBU-CA065-100-WH



2030-23T-SM-RPLF



CDSOT23-SM712

Bei der Entwicklung moderner Prozessregelungs-Architekturen und geschlossener Regelkreise kommen zahlreiche serielle Drops zum Einsatz, zu denen Punkt-zu-Punkt-, Multidrop- oder Mehrpunkt-Systeme gehören. Die Abstände zwischen seriellen Drops können von mehreren hundert Metern bis zu mehr als eintausend Metern reichen. Die Kommunikation der verschiedenen externen Geräte wie Sensoren, Stellgeräte oder Überwachungseinrichtungen, die an das System angeschlossen sind, erfolgt mittels Datenübertragungsprotokollen wie LVDS, TIA/EIA-232, TIA/EIA-422, TIA/EIA-485, Feldbussen, CAN, Profibus und Interbus. RS-485 ist einer der gebräuchlichsten Schnittstellenstandards. Aufgrund ihrer Verbreitung im industriellen Bereich müssen RS-485 Systeme für den Betrieb in Umgebungen mit hohen Lärmpegeln und rauen elektrischen Störungen ausgelegt sein. Die Vermeidung von Schäden und Überlastungen des Systems erfordert den Einsatz robuster und zuverlässiger Schaltungsschutz-Technologien. Diese Anwendungshinweise beschreiben die Anforderungen an den Schaltungsschutz von seriellen RS-485 Geräteanschlüssen und stellen eine Lösung unter Verwendung der Transient Blocking Unit (TBU™, Überspannungs-Schutzvorrichtung), Gas Discharge Tube (GDT, Gasentladungsröhre) und transient voltage suppression (TVS, Überspannungsunterdrückung) Produkte von Bourns vor, die die erforderlichen Branchenstandards für RS-485 Anschlusschnittstellen erfüllt.

Einführung in RS-485 Schnittstellen

RS-485 ist ein standardmäßiges Kommunikationsnetzwerk für die industrielle Kommunikation, das hohe Übertragungsgeschwindigkeiten bis zu 35 Mbps für Kurzstrecken und 100 kbps für größere Entfernungen bietet. Bei der Überbrückung größerer Entfernungen sind fehlerhafte Verdrahtungen und Kurzschlussfehler nicht ungewöhnlich. Durch Umgebungsbedingungen oder das Schalten schwerer induktiver Lasten können außerdem Über- und Stoßspannungen auftreten, die durch auf den Datenleitungen induzierte Energie verursacht werden. Jedes dieser Probleme kann die Datenübertragungsleistung am seriellen Anschluss stark beeinträchtigen. Eine gebräuchliche Applikation, die die Empfindlichkeit der RS-485 Schnittstelle illustriert, ist ein Aufzugssteuerungssystem. Die sich bewegenden Kabel und in der Nähe befindliche große Motoren und Induktionsapparate erfordern eine robuste Auslegung der Kommunikationssysteme. RS-485 wird üblicherweise auch bei der Gebäudeautomation, der Steuerung von Sicherheitssystemen und anderen industriellen Kommunikationsanwendungen eingesetzt.



TBU-CA065-100-WH



2030-23T-SM-RPLF



CDSOT23-SM712

RS-485 Systeme sind grundsätzlich robuster als viele andere Netzwerke, da das Signal auf differentiale Weise zwischen zwei Leitern relativ zu einer dritten Referenzspannung übertragen wird. Die Referenzspannung ist häufig, aber nicht immer, das lokale Erdpotential. Dies bietet eine beachtliche Störfestigkeit gegen Gleichtaktrauschen wie Störungen des Versorgungssystems und von in der Nähe befindlichen Motoren, Magnetschaltern und Transformatoren induziertem Rauschen. Die Verwendung von Spannungen, die im Vergleich zu Standards für Kommunikationssysteme relativ hoch sind, trägt ebenfalls dazu bei, dass die Schnittstelle robuster ist als Netzwerke, die andere Protokolle verwenden. Beispielsweise betragen die Ethernet Signale ca. 2 V, obwohl ein Großteil der internen Kommunikation eines Computers sogar noch darunter liegt. Der weit verbreitete USB-Standard kommuniziert mit einer maximalen Spannung von 5 V. Im Gegensatz dazu ermöglicht das RS-485 System Gleichtaktspannungen von -7 Volt bis +12 Volt. Dem Spannungsabfall zwischen weit auseinanderliegenden Knoten kann Rechnung getragen werden, ohne dass zusätzliche kostspielige Geräte auf dem Pfad hinzugefügt werden müssen.

Anforderungen an die RS-485 Anschlusschnittstelle

Tabelle 1 zeigt die technischen Daten von RS-485 Anschlusschnittstellen. Diese schließen wichtige elektrische Parameter wie die Betriebsspannung von -7 V bis +12 V mit 32 Mbps Datenübertragungsrate bei Entfernungen bis 1200 m ein. Ein voll konformer RS-485 Anschluss muss die Anforderungen der Normen IEC 61000-4-2 (Elektrostatistische Entladung), IEC 61000-4-4 (Schnelle elektrische Störgrößen) und IEC 61000-4-5 (Stoßspannungen) erfüllen.

Differential	yes
Max. number of drivers	32
Max. number of receivers	32
Modes of operation	half duplex
Network topology	multipoint
Max. distance	1200 m
Max. speed at 12 m	32 Mbps
Max. speed at 1200 m	100 kbps
Receiver input sensitivity	+/- 200 mV
Receiver input range	-7 V to +12 V
Max. driver output voltage	-7 V to +12 V
Max. driver output voltage with load	+/- 1.5V

Jedes einzelne Design für serielle Anschlüsse ist vom empfohlenen Spannungsbereich der Busanschlusspins abhängig. Das RS-485 System bestimmt, über welchen Schutz das Gerät über den Bereich von -7 V bis +12 V hinaus verfügt. Wenn es die Umgebungseinflüsse erforderlich machen, dass der Bus bis zu ± 24 V standhalten muss, muss eine externe Schutzeinrichtung hinzugefügt oder angepasst werden, um die Vorschriften der einschlägigen Normen zu erfüllen. Bourns bietet unterschiedliche Schaltungsschutz-Technologien für den Schutz vor Überströmen bzw. Überspannungen an. Bei der Auswahl eines Geräts oder einer Kombination von Geräten müssen die Anforderungen der Applikation und die technischen Daten anderer Geräte wie serieller Bussteuerungen berücksichtigt werden.



TBU-CA065-100-WH



2030-23T-SM-RPLF



CDSOT23-SM712

Schutz von RS-485 Anschlüssen

Ein einstufiger Schutz umfasst gewöhnlich eine einzelne Überspannungs-Unterdrückungsvorrichtung (TVS) an jeder Datenleitung. Zum allgemeinen Schutzsystem für jeden Knoten eines RS-485 Netzwerks gehört ein TVS Diodenarray wie das Modell CDSOT23-SM712 von Bourns. Damit wird der Überspannungsschutz des RS-485 Wandlers über den gesamten Gleichtaktspannungsbereich von -7 V bis +12 V gewährleistet. Für RS-485 Systeme, die nur beschränkten Schutz benötigen, kann dieses Diodenarray bereits ausreichend sein, um einen zuverlässigen Betrieb zu gewährleisten. Zahlreiche RS-485 Netzwerke werden jedoch in Umgebungen eingesetzt, die eine hohe Ausfallsicherheit erfordern, wo sie nur schwierig oder kostspielig repariert werden können bzw. in denen Spannungsspitzen dieses einfache Schutzsystem gefährden können.

Für Leitungen, die vor hohen und schnellen Spannungsspitzen geschützt werden müssen, ist der in Abbildung 1 dargestellte dreistufige Schutz besser dafür geeignet, diesen Bedingungen zu widerstehen. Diese Schutzeinrichtung besteht aus TVS Dioden, TBU™ Geräten und einer oder mehreren GDTs. Die Merkmale dieser drei Technologien ergänzen sich und arbeiten Hand in Hand, um einen umfassenderen Schutz der RS-485 Schnittstelle zu erzielen, als dies beim individuellen Einsatz dieser Bauteile möglich wäre. Die GDT kann äußerst hohe Ströme bewältigen, verfügt jedoch über eine hohe Schwellenspannung, die ggf. die Aktivierung verhindert. Das TBU™ Gerät hat eine kleine Serienimpedanz, die den Strom und die Spannung beschränkt, denen das Gerät ausgesetzt ist. Nach Aktivierung des TBU™ Gerätes schützt die GDT das TBU™ Gerät vor übermäßiger Spannung. Die GDT ist jedoch zu langsam, um Schutz vor elektrostatischen Entladungen (ESD) zu gewährleisten. Daher ist die TVS Diode erforderlich, um bei ESD/EFT-Zuständen eine Überspannungsunterdrückung zu ermöglichen.

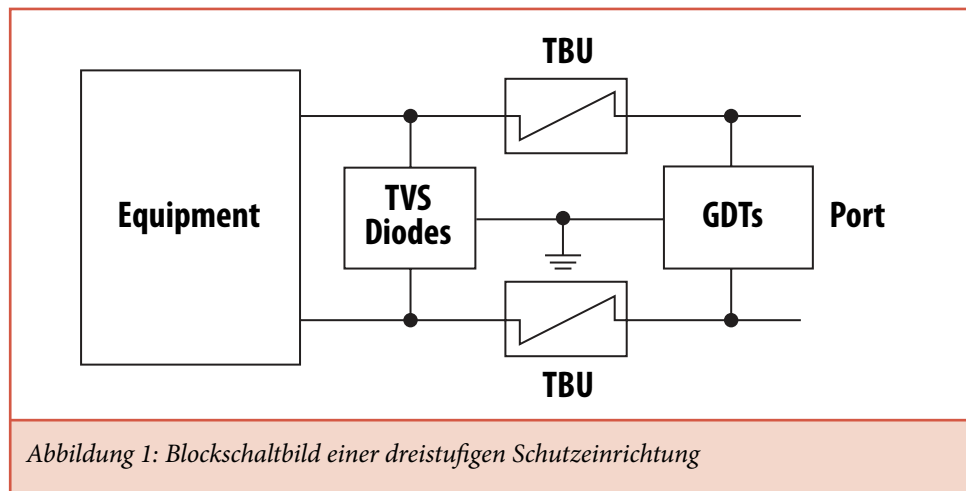


Abbildung 1: Blockschaltbild einer dreistufigen Schutzeinrichtung



TBU-CA065-100-WH



2030-23T-SM-RPLF



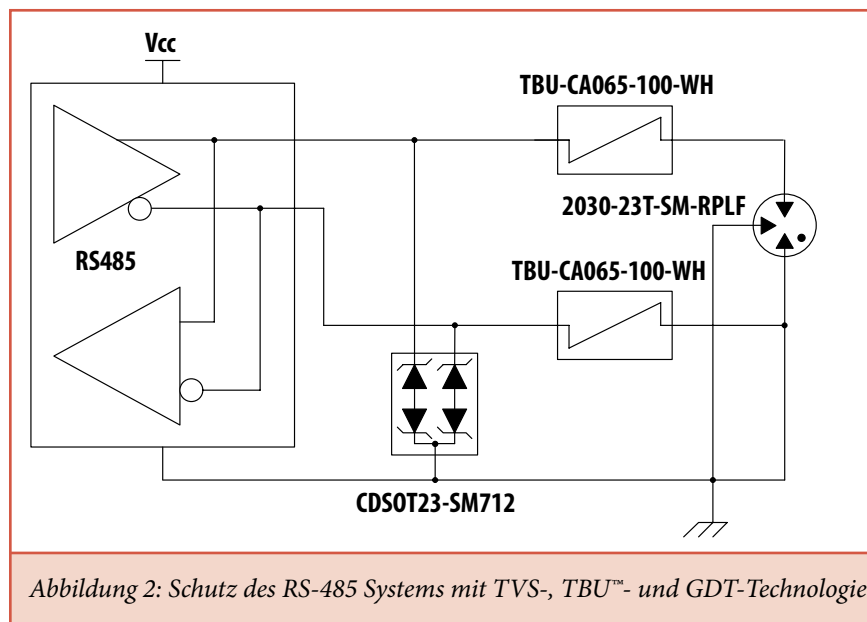
CDSOT23-SM712

Funktionsweise der Überspannungs-Schutzvorrichtung (Bourns® TBU™)

Die TBU-CA Serie der TBU™ Produkte von Bourns umfasst einzelne, bidirektionale Hochgeschwindigkeits-Schaltungsschutzkomponenten mit niedriger Kapazität, die mit MOSFET Halbleitertechnologie hergestellt werden. Diese Komponenten dienen dem Schutz vor Störungen, die durch Kurzschlüsse, dauerhafte Überspannungen (Power Cross), Induktionen und Blitzüberspannungen verursacht und nach Beseitigung der Störung rückgesetzt werden. Das TBU™ Gerät bietet hinsichtlich der Ansprechzeit eine beträchtliche Leistungserhöhung. Ein TBU™ Gerät kann auf einfache Weise in ein Design integriert und angeschlossen werden, da das TBU-CA Paket eine Grundfläche von nur 6,5 mm x 4 mm aufweist. Das TBU™ Gerät ist in einem DFN-Gehäuse für Oberflächenmontage untergebracht und erfüllt die Anforderungen von Branchenstandards wie RoHS sowie Profile für bleifreies Reflow-Löten.

Effektiver Schaltungsschutz in der Praxis

Der in Abbildung 2 dargestellte Beispiel zeigt eine Komplettlösung zum Schutz von RS-485 Systemen mittels TVS Dioden, TBU™ Geräte und GDTs. Die TVS Dioden bieten Überspannungsschutz bei Spannungstößen. Zum Schutz des TVS Diodenarray vor dauerhaften Überspannungen (Power Cross) oder hohen kurzzeitigen Überspannungen sowie zum Überstromschutz des RS-485 Steuerung ist in jeder Leitung eine TBU™ Begrenzungsvorrichtung für schnelle Ströme integriert. Die einzelnen TBU™ Geräte bieten Schutz im Sub-Mikrosekundenbereich durch Übergang in einen geschützten Zustand mit äußerst hoher Impedanz innerhalb von 1 µs, falls der Leitungsstrom 100 mA überschreiten sollte. Zum Schutz der TBU™ Geräten vor kurzzeitigen Spitzenspannungen wird schließlich eine schnelle GDT 2030-23T-SM-RPLF auf der Netzseite der Knotenschnittstelle verwendet. Diese GDTs dienen der Koordination mit dem TBU™ Gerät, um Schutz vor äußerst schnellen Spannungen zu gewährleisten. Wenn dauerhafte Überspannungen erwartet werden, kann jede Leitung mit einer zusätzlichen Sicherung versehen werden, um eine Leitung im Falle eines dauerhaften GDT Betriebs zu unterbrechen.





TBU-CA065-100-WH



2030-23T-SM-RPLF



CDSOT23-SM712

Die dargestellte Schutzlösung ist durch das zusätzliche TBU™ Gerät in der Schaltung äußerst robust. Entwickler industrieller RS-485 Systeme werden feststellen, dass die Zuverlässigkeit ihrer Hardware durch diese dreistufige Lösung auf der Grundlage einer Überspannungs-Schutzvorrichtung auf ein neues Niveau gehoben wird. Diese umfassende, schnelle Lösung wird durch das Zusammenwirken von drei Technologien möglich, die erst durch die Einführung des TBU™ Gerätes erzielt werden konnte. Aufgrund des mehrstufigen Schutzes wird das TVS Array umfassend durch das TBU™ Gerät geschützt und das TBU™ Gerät wird umfassend durch die schnelle GDT geschützt. Der Überspannungsschutz wird somit durch die Schutzmerkmale der GDT beschränkt. Je nach den Systemspezifikationen ist die Entwicklung alternativer Kombinationen möglich. Weitere Unterstützung bei der Entwicklung von Designs für den Schaltungsschutz von RS-485 Schnittstellen erhalten Sie von einem Bourns Anwendungstechniker.

Zusammenfassung

Die empfohlene dreistufige Schutzlösung mit TBU™ Geräten von Bourns bietet im Vergleich zu Technologien von Mitbewerbern erweiterte Schutzmerkmale. Somit können Konstrukteure von dieser Technologie profitieren, um die Möglichkeiten für den Schutz von RS-485 Anschlüssen vor Stoß- und Überspannungen zu erweitern. Diese Lösung bietet Schutz vor Power Cross, ESD, EFT und Überspannungsimpulsen, die bei RS-485 Applikationen auftreten können. Das TBU™ Gerät bietet Schutz vor Power Cross und Überströmen auf den RS-485 Leitungen, während die TVS Diode eine Spannungsbegrenzung bietet, um das System vor ESD/EFT Überspannungen zu schützen. TVS Dioden erzeugen einen Durchbruchstrom, um die TBU™ Geräte zu aktivieren. Die Bourns GDT wird verwendet, um das TBU™ Gerät durch Begrenzung der maximalen Spannung, der das TBU™ Gerät ausgesetzt wird, zu schützen. Für diese dreistufige Lösung auf der Grundlage einer Überspannungs-Schutzvorrichtung stehen unterschiedliche Optionen zur Auswahl der Teilenummer zur Verfügung. Durch die kompakte Größe des TBU™ Gerätes kann die Gesamtgröße der Platine im Vergleich zu den bisherigen Anforderungen an den Systemschutz reduziert werden. Der Einsatz von Bourns TBU™ Geräten setzt somit einen neuen Maßstab für den Überspannungs- und Überstromschutz von RS-485 Steuerungen.



TBU-CA065-100-WH



2030-23T-SM-RPLF



CDSOT23-SM712

Warum Bourns?

Die TBU™ Technologie ist eine einzigartige Entwicklung von Bourns, einem Unternehmen, das seit vielen Jahrzehnten ein anerkannter Marktführer im Bereich des Schaltungsschutzes ist. Bourns tätigt Investitionen in innovative neue Produkte durch interne Entwicklungsanstrengungen und strategische Übernahmen von Unternehmen oder Produktreihen. Bourns beliefert diverse Märkte, die von Computern und Peripheriegeräten bis zur Telekommunikation reichen. Das Engagement des Unternehmens für Spitzenleistungen in Design und Kundendienst und der nachweisliche Erfolg auf dem Gebiet des Schaltungsschutzes differenzieren Bourns seit mehr als 50 Jahren hinsichtlich Qualität und Integrität von seinen Mitbewerbern.

Quellen:

Weitere Informationen über den TBU™ und andere Bourns Lösungen für den Schaltungsschutz finden Sie im Internet:

- http://www.bourns.com/data/global/pdfs/bourns_tbu_white_paper.pdf
- http://www.bourns.com/data/global/pdfs/TBU-CA_MDS.pdf
- <http://www.bourns.com/ProductFamily.aspx?name=circuitprotection>

For further technical support and for complete port solutions,
please visit

www.bourns.com

"TBU" is a trademark of Bourns, Inc.

"Bourns" is a registered trademark of Bourns, Inc. in the U.S. and other countries.

COPYRIGHT © 2010 • BOURNS, INC. • 09/10 • e/CPK1047