

„Vagabundierende“ Ströme



Halle 9 Stand D80

Statt an Symptomen herumzudoktern, das gesamte „System“ behandeln: Was in der asiatischen Medizin üblich ist, sollte auch in der industriellen Kommunikation beherzigt werden – insbesondere wenn mit elektromagnetischen Unverträglichkeiten zu rechnen ist.

Während in vielen industriellen Anlagen früher die Aussage reichen musste, dass der Bus funktioniert oder eben nicht, ist man angesichts immer komplexerer Kommunikationssysteme mittlerweile bestrebt, sehr differenziert herauszufinden, welche Probleme wo vorliegen beziehungsweise in absehbarer Zeit auftreten könnten. So lässt sich über eine permanente Netzwerk-Überwachung – vergleichbar einem Langzeit-EKG – heute auch feststellen, wenn Kommunikationsprobleme ihre Ursache nicht im Bus selbst haben. Während der Arzt den Patienten bei der Auswertung eines Langzeit-EKGs befragt, was er zu Zeiten mit ungewöhnlichen Messwerten getan oder gegessen hat, wäre es auch bei der Analyse von Kommunikationsproblemen im Bus interessant, was andere Systeme im Bus-Umfeld zu diesem Zeitpunkt gemacht haben. Oft sind dort nämlich die Problemursachen zu finden. – Aber der Reihe nach.

Seit jeher hat man in Automatisierungssystemen mit Schirmströmen zu tun. Dass diese auftreten können, ist keine neue Erkenntnis. Getreu dem Motto: „Was ich nicht weiß, macht mich nicht heiß“, wird Schirmströmen jedoch laut Karl-Heinz Richter, Geschäftsführer von Indu-Sol, kaum Beachtung geschenkt. Messungen in der Praxis zeigen seiner Erfahrung nach aber, dass Schirmströme nicht selten bei 500 mA oder sogar im einstelligen Amperebereich liegen und im kHz-Bereich einzuordnen sind. Wie kommt es dazu?

Große Auffälligkeiten zeigen Maschinen beziehungsweise Anlagen, die in den letzten Jahren umgerüstet oder modernisiert wurden. Das I/O-Device befindet sich jetzt beispielsweise dezentral im letzten Winkel der Anlage und die Antriebstechnik ist auf energiesparende Frequenzumrichter umgeschwenkt. Beides ist unbestritten wichtig – jedoch hat man bei den Modernisierungsgedanken den Potenzialausgleich oft völlig unberührt gelassen. Dabei wird in der DIN VDE 50310 explizit darauf hingewiesen, dass in Gebäuden mit Einrichtungen der Informationstechnik ein verbesserter Potenzialausgleich (mindestens verbesserter Typ A, siehe Bild 1) auszuführen ist. Die Verbesserung besteht darin, dass neben der typischen Sternstruktur zusätzliche Potenzialausgleichs-Verbindungen zwischen den Standorten von elektrischen und elektronischen Geräten hergestellt werden.

(Bilder: Indu-Sol)



Aber auch bei neu geplanten Maschinen oder Anlagen können Probleme auftreten, wenn man nicht einige wichtige Grundsätze beachtet. Innerhalb der Zuleitung für hochfrequente Verbraucher koppeln sich in den PE-Leitern hochfrequente Ströme ein, welche dann zur Entstehungsquelle zurückgelangen wollen. Theoretisch geschieht das über den Potenzialausgleich. Problematisch wird es aber in der Praxis, wenn sich in der Nähe des Antriebs etwa ein Profibus-Teilnehmer befindet, dessen Zuleitung beidseitig auf Erdpotenzial liegt. Diese Installation ist zwar absolut richtig, da nur so die Schirmfunktionalität voll funktioniert. Die Kehrseite, die es hierbei allerdings zu beachten gilt: Da nun Schirm und Schutzleiter auf dem gleichen Endpunkt liegen und in den meisten Fällen parallel zueinander verlaufen, nimmt laut Stromteiler-Regel der „ungewollte“ Strom auch den Weg über den Schirm der Profibus-Leitung als Rücklaufpfad und nicht nur über die Potenzialausgleichs-Verbindung.– Denn hochfrequente Ableitströme nehmen nicht den Weg des geringsten ohmschen Widerstandes, sondern immer den Weg der geringsten Impedanz!

Das Problem an der Wurzel packen

Laut DIN VDE 0100-540/DIN EN 61140 dürfen Schutzleiterströme (PE) dauerhaft geschlossener Betriebsmittel bei einem Bemessungsstrom der Verbrauchsmittel von über 20 A maximal 10 mA erreichen. Praxismessungen zeigen aber, dass PE-Ströme bis 10 % des Phasenstroms keine Seltenheit



Karl-Heinz Richter, Indu-Sol: „Der Blick über den Tellerrand ist gefordert, denn viele der relevanten Normen und Richtlinien für die empfehlenswerten Grenzwerte stammen nicht aus dem Anlagenbau, sondern beispielsweise aus der Gebäudetechnik.“

www.computer-automation.de . 4/14

sind. Da derart hohe Schirmströme gleichermaßen für Maschine, Anlage und Buskommunikation gefährlich werden können, besteht dringender Handlungsbedarf. Anstatt die Schirmströme über sekundäre Lösungen wie Schirmklemmen abzuführen, wäre es sinnvoller, das Problem an der Wurzel zu packen und ihre Entstehung in derartiger Höhe von vornherein zu vermeiden.

In herkömmlichen Motorleitungen läuft der Schutzleiter parallel zu den Phasen L1,

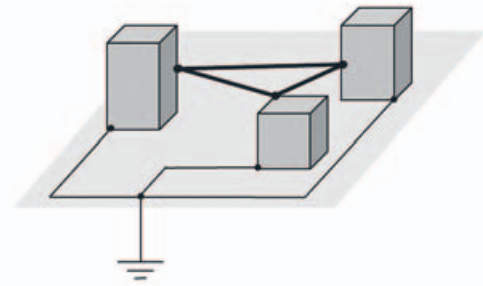


Bild 1. Potenzialausgleich: verbesserter Typ A mit Sternstruktur nach DIN EN 50310.



Prozessdaten erfassen - zeitgemäß sicher

echocollect ermöglicht Ihnen die Prozessdatenintegration in übergeordnete Systeme und Datenbanken mittels Tabellen oder Standard OPC und jetzt auch über einen embedded OPC UA-Server.

- > Industrietaugliches Gateway mit integriertem OPC UA-Server zur bedarfsgerechten Bereitstellung von Prozessdaten für Archivierungs-, Steuerungs- und Optimierungsaufgaben sowie Rezeptur-Management
- > Sicherer Datenaustausch mittels zertifikatsbasierter Authentifizierung entsprechend der OPC UA-Spezifikation
- > Direkter Datenzugriff auf verschiedene auch gemischte Steuerungssysteme ohne Eingriff in die Steuerungsprogramme



Halle 9
Stand A11
Stand D68

Tel. +49 89 456 56-340
http://industrial.softing.com | info.automation@softing.com



LÜTZE SUPERFLEX® Schleppketten-
leitungen: Energie- und Daten-
übertragung auch unter extremen
Bedingungen.

**beweglich
vielseitig
zuverlässig**

Kompakteres
Produktportfolio,
verbesserte
Logistik, kurze
Lieferzeiten!

LÜTZE
SUPERFLEX®
Schleppketten-
leitungen

- hohe Zyklenzahl
- kleine Biegeradien
- große Verfahrwege

Bewährte LÜTZE
SUPERFLEX® Qualität

- breites Anwendungsspektrum
- nachgewiesene Produkteigenschaften
- hervorragende Beständigkeit
- Zulassungen UL, CSA

LÜTZE SUPERFLEX®
connected

Mehr Infos online im
LÜTZE-Produktkonfigurator
unter www.luetze.de
Hannover Messe 2014:
Halle 9 Stand D54 und
Freigelände mit Roadshow



LÜTZE 
TECHNIK MIT SYSTEM

Friedrich Lütze GmbH · D-71384 Weinstadt
info@luetze.de · www.luetze.de

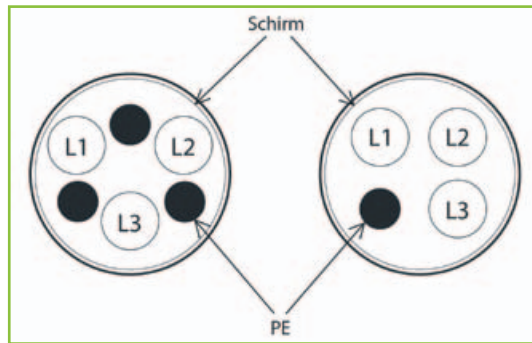


Bild 2. In herkömmlichen Motorleitungen (*rechts*) läuft der Schutzleiter parallel zu den Phasen L1, L2 und L3. Bei der symmetrischen Motorleitung (*links*) wird der PE und damit die kapazitive und induktive Einkopplung in drei Leitungen aufgeteilt. Durch die Phasenverschiebung um jeweils 120° heben sich eingekoppelte Ströme gegenseitig nahezu auf.

L2 und L3 (*Bild 2, rechts*). Der linke Teil von Bild 2 zeigt den Aufbau einer alternativen Motorleitung. Hier wurde der PE in drei Leitungen aufgeteilt. Die kapazitive und induktive Einkopplung verteilt sich damit auf drei Leitungen, deren Phasen um jeweils 120° zueinander verschoben sind. Dadurch heben sich die eingekoppelten Ströme gegenseitig nahezu auf – und zwar zu mehr als 80 %.

Ein solcher Aufbau ist kein Novum, sondern wird ganz im Gegenteil eigentlich von allen Frequenzrichter-Herstellern empfohlen. „Diese bewährte Lösung ist nur in den letzten Jahren in Vergessenheit geraten“, bedauert Karl-Heinz Richter. Sie werde heute allerdings zunehmend wieder interessant, weil Frequenzrichter in der Nähe von Busmodulen schnell zu den eingangs beschriebenen Problemen führen.

Der Bus-Experte vertritt weiterhin die These: „Die Zuverlässigkeit der Anlage der Zukunft wird wesentlich von der Qualität der Niederspannungs-Schaltanlage abhängen. Wer nun nicht alle Motorleitungen ersetzen kann oder bei der Neuplanung einer Anlage konsequent richtig vorgehen will, sollte sich Gedanken über seinen Potenzialausgleich machen.“ Bei alten Werkshallen müsse daher die Frage erlaubt sein, wie es nach all den Jahren des Betriebs um den Fundament-Erder bestellt ist. Gleichzeitig seien Konzepte gefordert, die dafür sorgen, dass die Impedanz des Potenzialausgleichs-Systems geringer ist als die Impedanz des

Schirms. Als Richtwert gilt Richter zufolge: Schirmschleifenwiderstände von Datenleitungen wie zum Beispiel Buskabeln sollten maximal bei etwa 0,6 Ω (Impedanzwert bei 2,2 kHz) und Schleifenwiderstände der Potenzialausgleichs-Anlage (CBN) in einem Bereich von etwa 0,3 Ω (Impedanzwert bei 2,2 kHz) liegen. Mit einem vermaschten Potenzialausgleich Mesh-BN lassen sich elektromagnetische Störungen deutlich verringern. Je kleiner die Maschenabmessung, desto besser die Funktion. Ermitteln lassen sich die Werte durch den Einsatz einer Maschenwiderstandsmesszange (*Bild 3*).

Ursachen von EMV-Problemen aufdecken

Wer Probleme vermeiden oder beheben will, muss deren Ursachen kennen. Das eingangs erwähnte Langzeit-EKG für den Profibus hilft nur wenig, wenn die Ursache der Kommunikationsstörung an anderer Stelle auszumachen ist. Deshalb können weitere Messungen über einen längeren Messzeitraum notwendig sein, deren Ergebnisse dann miteinander zu vergleichen sind, um Zusammenhänge aufzudecken. Automatisierte Langzeittests, zum Beispiel mit dem EMV-Inspektor V2 von Indu-Sol, können unter anderem das zeitliche Verhalten des Profibus-Schirmstroms, des Stroms im PE/PA-System, den PE-Strom im Motor-kabel und den Verlauf der 24-V(DC)-Versorgung aufzeigen. gh

Bild 3. Die Leckstrom-Messzange (*links*) gibt Auskunft zur Belastung des Potenzialausgleichs-Systems. Mit der Maschenwiderstandsmesszange (*rechts*) hingegen wird die Güte des Potenzialausgleichs (Impedanzwerte bei 2,2 kHz) messbar.

