

Vermeidung von Schirmströmen

Ein stabiler Kommunikationsbus ist durch die Minimierung der EMV-Einflüsse möglich. In jedem Fall sind Stör- und Strömungseinwirkungen auf Potenzialausgleichsleitungen zu unterbinden.

Nicht immer sind die Ursachen für eine fehlerhafte Buskommunikation im Netzwerk selbst zu finden. Die Feldbus-Experten der Firma Indu-Sol sind der Meinung, dass die Zuverlässigkeit der Maschinen und Anlagen in Zukunft noch stärker von der Qualität des Potenzialausgleichs abhängen wird. Diese Einschätzung stützt sich darauf, dass mit zunehmendem Einsatz hochfrequenter Leistungselektronik, z. B. Frequenzumrichter, das Phänomen einer scheinbaren elektromagnetischen Unverträglichkeit von Automatisierungskomponenten steigt. Bei Leitungen, in denen hochfrequente Ströme fließen, z. B. in Motoranschlussleitungen, entstehen beispielsweise in dem zugehörigen PE-Leiter durch induktive und kapazitive Einkopplungen Ströme, die über den Potenzialausgleich zurückfließen.

Diese auch oft als »vagabundierend« beschriebenen Ströme nutzen nicht selten den Schirm des Buskabels als Rückstrompfad, statt über den dafür vorhergesehenen Potenzialausgleich zu fließen. Nach Ansicht der Indu-Sol ist der Nachweis erbracht, dass dieser Umstand zu Kommunikationsstörungen in der Datenleitung führt, vor allem in den angeschlossenen Geräten. Dies kann passieren, weil hochfrequente Ableitströme nicht den Weg des geringsten ohmschen Widerstandes nehmen, sondern immer den Weg geringster Impedanz.

Ein möglicher Lösungsansatz ist nach Auffassung von Karl-Heinz

Richter, Geschäftsführer für Marketing & Vertrieb der Indu-Sol, die Vermeidung der Entstehung hoher Ableitströme durch den Einsatz symmetrischer Motorleitungen. Eine weitere Maßnahme ist laut Richter der Aufbau eines vermaschten Potenzialausgleichsystems mit dem Ziel, dass die Impedanz des Potenzialausgleichsystems geringer ist als die Impedanz des Schirms. In beiden Fällen braucht es Know-how und die passende Messtechnik, z. B. den EMV-INSPEKTOR V2 oder die Maschinenwiderstandsmesszange MWMZ I, um die Problemverursacher ausfindig zu machen.

Schirmströme und deren Ursachen

In Automatisierungssystemen wurden schon immer Schirmströme registriert, diesen jedoch kaum Beachtung geschenkt. Aktuelle Messungen in der Praxis zeigen aber, dass Schirmströme nicht selten bei 500 mA oder sogar im einstelligen Ampere-Bereich auftreten und im kHz-Bereich einzuordnen sind. Große Auffälligkeiten sind bei Maschinen bzw. Anlagen nachweisbar, die in den letzten Jahren umgerüstet bzw. im Bereich der Automatisierung modernisiert wurden. Mögliche Ursachen könnten sein, dass das I/O Device sich jetzt dezentral im letzten Winkel



Die Leckstrommesszange LSMZ I (li.) gibt Auskunft zur Belastung des Potenzialausgleichsystems. Mit der Maschenwiderstandsmesszange MWMZ I (re.) hingegen wird die Güte des Potenzialausgleichs (Impedanzwerte bei 2,2 kHz) messbar.



Die Weboberfläche des EMV-INSPEKTOR V2 gibt eine Übersicht über Störungen. Hier können über vier Kanäle gleichzeitig Analysen durchgeführt und Aussagen über Art und Frequenz der Störanteile gemacht werden.

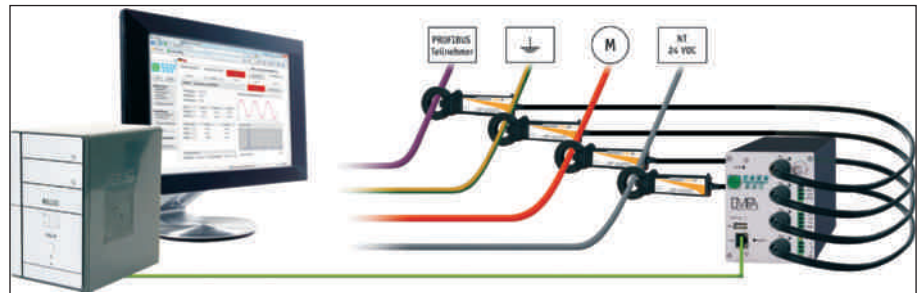
der Anlage befindet und die Antriebstechnik auf energiesparende Frequenzumrichter umgeschwenkt ist. Beides ist absolut wichtig, aber bei den Modernisierungskonzepten wurde der Potenzialausgleich völlig unberührt gelassen. Wie Richter in einem Vortrag betonte, wird in der DIN VDE 50310 explizit darauf hingewiesen, dass in Gebäuden mit Einrichtungen der Informationstechnik ein verbesserter Potenzialausgleich (mindestens verbesserter Typ A) auszuführen ist. Die Verbesserung besteht darin, dass neben der typischen Sternstruktur zusätzliche Potenzialausgleichsverbindungen zwischen den Standorten von elektrischen und elektronischen Geräten hergestellt werden.

Aber auch bei neu geplanten Maschinen bzw. Anlagen können Probleme auftreten, wenn nicht einige wichtige Grundsätze beachtet werden. 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 ein Profibusteilnehmer befindet, dessen Zuleitung beidseitig auf Erdpotential liegt. Diese Installation ist zwar absolut richtig, da nur so die Schirmfunktionalität voll funktioniert. Aber es gibt hierzu eine Kehrseite, die es

zu beachten gilt: Da nun Schirm und Schutzleiter auf den gleichen Endpunkt liegen und in den meisten Fällen parallel zueinander verlaufen, nimmt laut Stromteilerregel der »ungewollte« Strom auch den Weg über den Schirm der Profibusleitung als Rücklaufpfad und nicht nur die Potenzialausgleichsverbindung. Denn hochfrequente Ableitströme nehmen nicht den Weg des geringsten ohmschen Widerstandes, sondern immer den Weg geringster Impedanz.

Lösung durch symmetrische Motorleitungen

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 von bis zu 10 % des Phasenstroms keine Seltenheit sind. Da derart hohe Schirmströme für Maschine bzw. Anlage und Buskommunikation gefährlich werden können, besteht – wie Richter es formulierte – dringender Handlungsbedarf. Statt die Schirmströme über sekundäre Lösungen wie Schirmklemmen abzuleiten wäre es sinnvoller, sowohl die Entstehung als auch die Höhe der Schirmströme zu vermeiden.



EMV-Analyse im Automatisierungsumfeld. Alle Bilder: Indu-Sol

In herkömmlichen Motorleitungen läuft der Schutzleiter parallel zu den Phasen L1, L2 und L3. Allerdings zeigt der alternative Aufbau der von Indu-Sol angebotenen Motorleitungen mitsamt dem in drei Leitungen aufgeteilten PE, dass sich die kapazitive und induktive Einkopplung verteilt auf die drei phasenverschobenen Leitungen. Dadurch heben sich die eingekoppelten Ströme gegenseitig nahezu auf, und zwar zu mehr als 80 %. Ein solcher Aufbau wird eigentlich von allen Frequenzumrichter-Herstellern empfohlen. Diese bewährte Lösung wird heutzutage wieder interessant, weil Frequenzumrichter in der Nähe von Busmodulen schnell zu den eingangs beschriebenen Problemen führen. Neben den »helfenden« Motorleitungen bietet Indu-Sol zudem eine EMV-Service-Box, die alle notwendigen Komponenten für eine normgerechte Anlagenverdrahtung enthält.

Fazit und Ausblick

Besonders in älteren Werkshallen muss verstärkt auf Fundamentender geachtet werden. Grundsätzlich sind Konzepte für den Potenzi-

alausgleich erforderlich, die dafür sorgen, dass die Impedanz des Potenzialausgleichssystems geringer ist als die Impedanz des Schirms. Als Richtwert gilt: Schirmschleifenwiderstände von Datenleitungen, z. B. Buskabeln, sollten maximal bei ca. 0,6 Ohm (Impedanzwert bei 2,2 kHz) und Schleifenwiderstände der Potenzialausgleichsanlage (CBN) in einem Bereich von ca. 0,3 Ohm (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.

Durch den Einsatz der Maschenwiderstandsmesszange EmCheck MWMZ I lassen sich diese Werte ermitteln und Aussagen zur Potenzialausgleichsgüte formulieren.

KONTAKT

Indu-Sol GmbH

www.indu-sol.com