

# SCHUTZVORSCHLAG 47



## Überspannungsschutz für Frequenzumrichter

# Überspannungsschutz für Frequenzumrichter

Im Prinzip besteht ein Frequenzumrichter aus einem Gleichrichter, einem Zwischenkreis, einem Wechselrichter und der Steuerelektronik (**Bild 1**). Am Wechselrichter-Eingang wird die einphasige oder verkettete dreiphasige Wechselfspannung in eine pulsierende Gleichspannung umgewandelt und gelangt in den Zwischenkreis, der auch als Energiespeicher (Puffer) dient. Durch Kondensatoren im Zwischenkreis und gegen Masse geschaltete L-C-Glieder im Netzfilter, können Probleme mit vorgeschalteten RCD-Schutzeinrichtungen entstehen (RCD = Residual Currentprotective Device). Diese Probleme werden fälschlicherweise oftmals mit dem Einsatz von Überspannungs-Ableitern in Verbindung gebracht. Sie entstehen jedoch durch das kurz-

zeitige Induzieren von Fehlerströmen durch den Frequenzumrichter. Diese Fehlerströme reichen aus, um empfindliche RCD-Schutzeinrichtungen zum Auslösen zu bringen. Eine mögliche Abhilfe bietet ein stoßstromfester RCD-Schutzschalter, der bei einem Auslösestrom von  $I_{\Delta n} = 30 \text{ mA}$  mit einem Ableitvermögen ab  $3 \text{ kA}$  ( $8/20 \mu\text{s}$ ) erhältlich ist. Der Wechselrichter stellt durch die Steuerelektronik eine getaktete Ausgangsspannung zur Verfügung. Je höher die Taktfrequenz der Steuerelektronik für die Puls-Weiten-Modulation ist, desto mehr ähnelt die Ausgangsspannung einem sinusförmigen Verlauf. Bei jedem Takt entsteht jedoch eine Spannungsspitze, die dem Verlauf der Grundschwingung überlagert ist. Diese Spannungsspitze erreicht Werte über  $1200 \text{ V}$  (abhängig vom Fre-

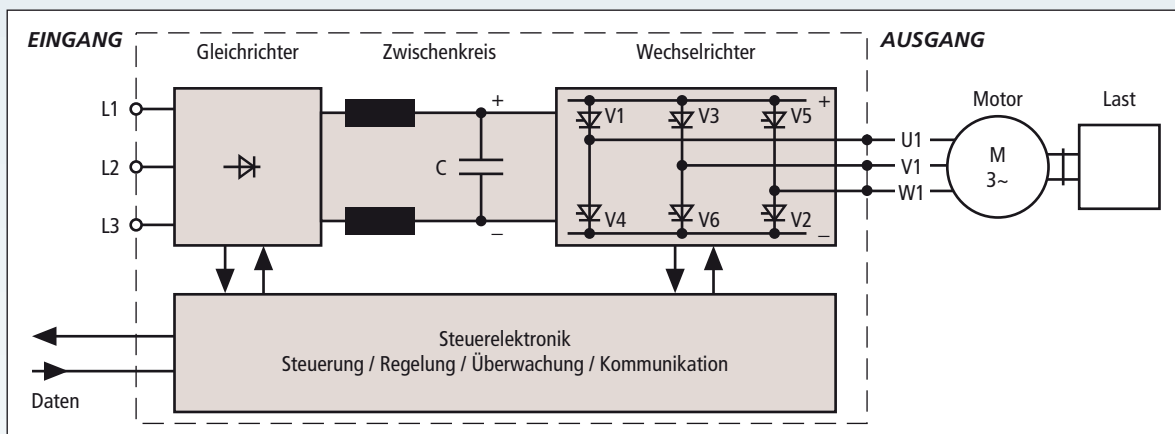


Bild 1 Prinzipieller Aufbau eines Frequenzumrichters

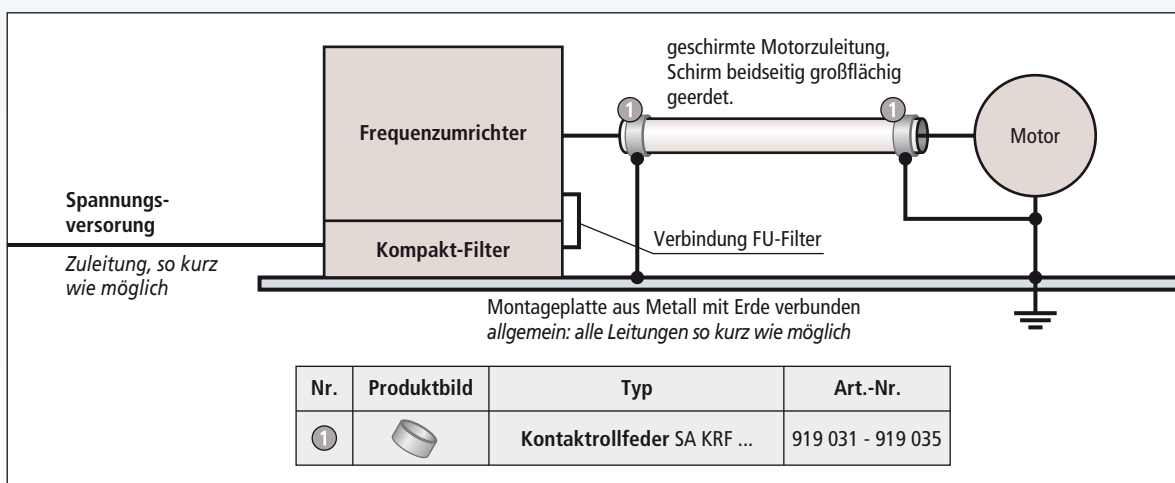


Bild 2 EMV gerechter Schirmanschluss der Motorzuleitung

# SCHUTZVORSCHLAG 47

quenzumrichter). Je besser die Nachbildung des Sinusverlaufes ist, desto besser ist auch das Lauf- und Steuerverhalten des Motors. Dies aber bedeutet, dass auch die Spannungsspitzen häufiger am Ausgang des Frequenzumrichters auftreten.

Bei der Auswahl von Überspannungs-Ableitern ist die höchste Dauerspannung  $U_c$  zu beachten. Sie gibt die maximal zulässige Betriebsspannung an,

an der ein Überspannungsschutzgerät angeschlossen werden darf. Durch die bei Frequenzumrichter betriebsmäßig entstehenden Spannungsspitzen müssen Ableiter mit einem entsprechend höherem Wert für  $U_c$  eingesetzt werden. Dadurch wird vermieden, dass durch den „normalen“ Betriebszustand und den damit verbundenen Spannungsspitzen, eine „künstliche Alterung“ durch fortschreitende Ableitererwärmung herbeigeführt

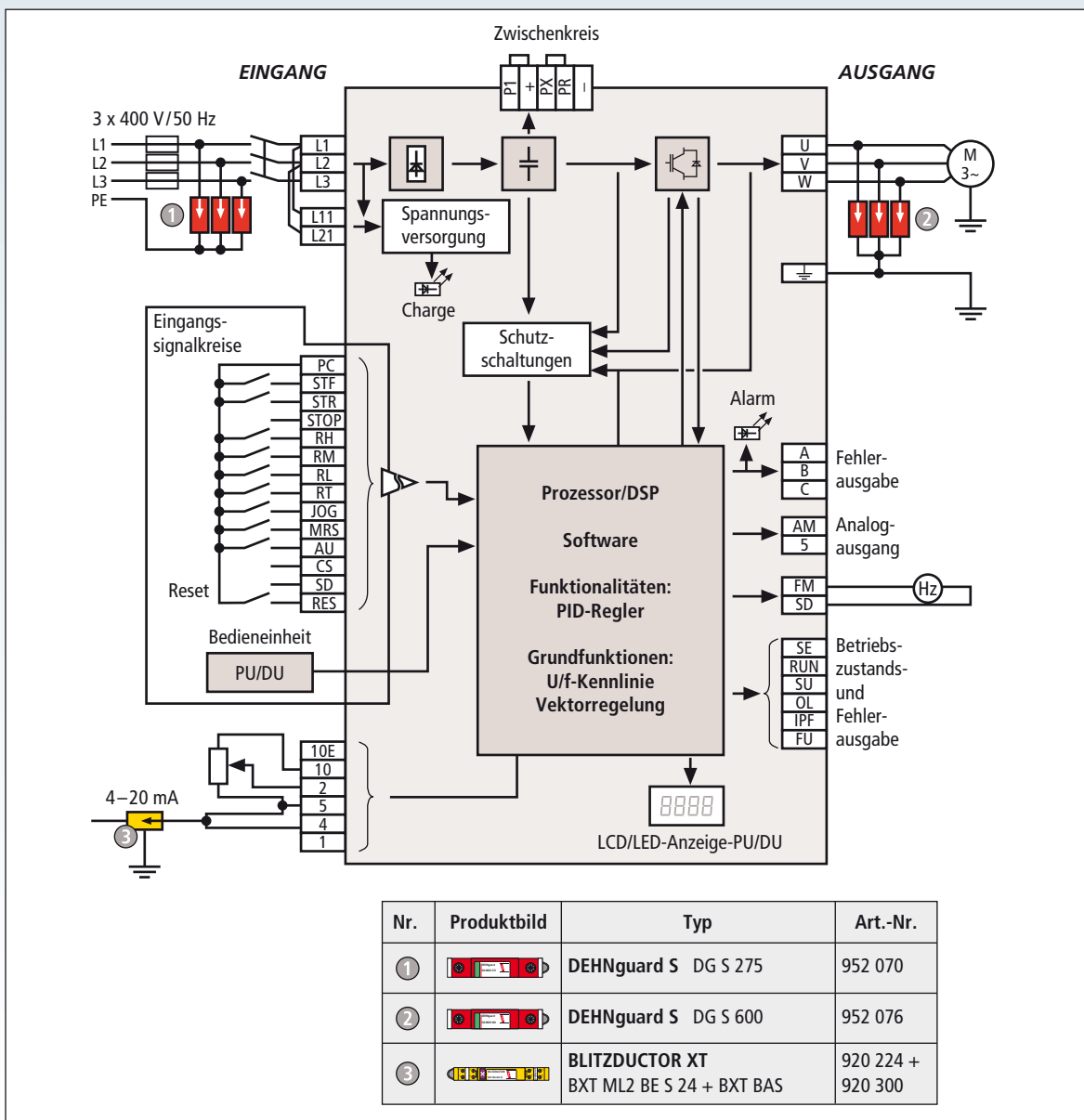


Bild 3 Übersichtsschaltplan eines Frequenzumrichters mit Überspannungs-Ableiter

# Überspannungsschutz für Frequenzumrichter

wird. Diese Ableitererwärmung führt zum vorzeitigen Lebensdauerende und somit zur Abtrennung des Überspannungs-Ableiters von der zu schützenden Anlage.

Die Spannung am Ausgang des Frequenzumrichters ist variabel, sie wird etwas höher als die Nennspannung am Eingang eingestellt. Oft beträgt sie ca. + 5 % bei Dauerbetrieb, um den Spannungsfall der angeschlossenen Leitung auszugleichen.

Die hohe Taktfrequenz am Ausgang des Frequenzumrichters erzeugt feldgebundene Störungen. Damit andere Systeme dadurch nicht gestört werden, ist eine geschirmte Leitungsverlegung erforderlich. Der Schirm der Motorzuleitung ist beidseitig zu erden, das heißt sowohl am Frequenzumrichter wie auch am Motor. Dabei ist auf eine großflächige Kontaktierung des Schirms zu achten, dies ergibt sich aus den Forderungen

der EMV. Vorteilhaft ist hierfür der Einsatz von Kontakt-Rollfedern (**Bild 2**). Durch vermaschte Erdungsanlagen, das heißt Verbindung der Erdungsanlage des Frequenzumrichters und der des Antriebsmotors, werden Potentialdifferenzen zwischen den Anlagenteilen reduziert und damit Ausgleichströme über den Schirm vermieden.

Den Einsatz der Überspannungsschutzgeräte vom Typ DEHNguard für die energietechnische Seite, und Typ vom BLITZDUCTOR für 0 – 20 mA Signale zeigt **Bild 3**. Je nach Schnittstelle sind individuelle Anpassungen der Schutzgeräte erforderlich.

Bei der Integration des Frequenzumrichters in die Gebäudeautomation ist es dringend erforderlich, alle Auswerte- und Kommunikationsschnittstellen mit Überspannungsschutzgeräten zu beschalten, damit überspannungsbedingte Systemausfälle vermieden werden.

# SCHUTZVORSCHLAG 47





DEHN + SÖHNE  
GmbH + Co.KG.  
Hans-Dehn-Str. 1  
Postfach 1640  
92306 Neumarkt

Tel: +49 9181 906-0  
FAX: +49 9181 906-1333  
[www.dehn.de](http://www.dehn.de)  
[info@dehn.de](mailto:info@dehn.de)

Diejenigen Bezeichnungen von im Schutzvorschlag genannten Erzeugnissen, die zugleich eingetragene Marken sind, wurden nicht besonders kenntlich gemacht. Es kann also aus dem Fehlen der Markierung <sup>TM</sup> oder <sup>®</sup> nicht geschlossen werden, dass die Bezeichnung ein freier Warename ist. Ebenso wenig ist zu entnehmen, ob Patente, Gebrauchsmuster oder sonstige intellektuelle und gewerbliche Schutzrechte vorliegen.

Änderungen in Form und Technik, bei Maßen, Gewichten und Werkstoffen behalten wir uns im Sinne des Fortschrittes der Technik vor. Die Abbildungen sind unverbindlich. Druckfehler, Änderungen und Irrtümer vorbehalten. Nachdruck, auch auszugsweise, nur mit unserer Genehmigung.

Druckschrift Nr. SV47/0112  
© DEHN + SÖHNE 2012