

# FÜR JEDEN TOPF DEN RICHTIGEN DECKEL

Heute werden an passive Bauelemente, speziell an Leistungswiderstände, die unterschiedlichsten Anforderungen gestellt. So reicht es schon lange nicht mehr aus, bei Leistungswiderständen das Augenmerk nur auf die Leistung und den Widerstandswert zu richten. Um den gestiegenen Ansprüchen von Anwendern und Applikationen gerecht zu werden, müssen Hersteller Lösungen anbieten, die für verschiedenste Herausforderungen ausgelegt sind.

TEXT: Joachim Klingler, Frizlen BILDER: Frizlen

Standen in der Vergangenheit bei Leistungswiderständen die zwei Parameter Leistung und Widerstandswert im Vordergrund, gewinnen durch leistungsfähigere Elektronik, geänderte Normvorschriften und politische Vorgaben zunehmend andere Parameter an Bedeutung. Auch können, getrieben durch weltweiten Wettbewerb, seither eingerechnete Sicherheiten oft nicht mehr in altbewährter Weise vorgehalten werden.

So sind heute beispielsweise nicht nur in der Entwicklung tiefere Kenntnisse der eingesetzten Produkte notwendig, die vielfach über die Datenblattangaben der Hersteller hinausgehen. Durch reduzierte Sicherheiten und umfangreichere Nachweispflichten sind auch aufwändigere Tests in der Entwicklungsphase unumgänglich. Stellvertretend für die Vielfalt der Forderungen sollen nachfolgende Beispiele unterschiedliche Anforderungen und neue Lösungsansätze dazu aufzeigen.

## Energiesparverordnung erfordert Umdenken

Obwohl in der Automatisierung und in der Antriebstechnik das Einsparen elektrischer Energie weiter an Bedeutung gewinnt, auch und besonders gefordert durch die Energiesparrichtlinien der EU, nimmt die Zahl der Applikationen kontinuierlich zu, bei denen Leistungswiderstände zum Einsatz kommen. Ihre Aufgabe ist es beispielsweise, Bewegungsenergie abzuführen beziehungsweise durch Strombegrenzung Bauteile vor Überlast zu schützen.

Frequenzgeregelte Antriebe benötigen Widerstände zum Abbremsen des Antriebes. Durch optimal bemessene Leistungswiderstände ist es möglich, hochdynamische Maschinen zu realisieren, die durch schnelles Beschleunigen im Wechsel mit schnellen Bremsvorgängen wirtschaftliche und effektive Produktionsprozesse ermöglichen. Das steht zwar im Widerspruch zu den Bemühungen um einen möglichst geringen Energieverbrauch, ist jedoch mit Abstand die wirtschaftlichste Methode, leistungsfähige dynamische Antriebe zu bauen.

Vermehrter Einsatz von Rückspeiseeinheiten und Zwischenkreiskopplung verändern hierbei die Anforderungen an Bremswiderstände. Waren Widerstände seither dimensioniert auf wiederkehrende Spitzenbremsleistungen, so werden Widerstände in diesen Fällen bevorzugt auf einmalige Bremsvorgänge innerhalb bestimmter Intervalle ausgelegt. Der Fokus wechselt damit von einer Dauerleistungsbetrachtung in Intervallen hin zu einer Kurzzeitleistungs- beziehungsweise Energiebetrachtung für Einzeleinsätze mit größeren, dazwischen liegenden Pausen.

## Sicherheit in Anwendungen geht vor

Überall wird das Thema Sicherheit groß geschrieben. So sind bestimmte Anlagenteile innerhalb vorgeschriebener Zeiten gefahrungsfrei stillzusetzen sofern ein Notfall eintritt beziehungsweise ein Not-Aus betätigt wird. Dies könnte un-



Abbildung 1: Beispiel einer kompakten Ausführung für eine kurzzeitige Energieaufnahme von 6 MJ.

ter anderem mechanisch erfolgen. In sicherheitsrelevanten Applikationen besteht aber oft die Anforderung, bei Netzausfall trotzdem auf Bremswiderstände zurückzugreifen, um nicht auf eine unsanfte mechanische Bremsung angewiesen zu sein. Vorteile einer elektrischen Bremsung: eine einstellbare material- und maschinenschonende Bremsrampe sowie ein verschleißfreier und damit wartungsfreier Bremsvorgang. Gegenüber einer möglichen Rückspeisung der Energie im Notfall sind Widerstände wesentlich störungsunempfindlicher gegenüber äußeren Umwelteinflüssen, wie zum Beispiel die der vorhandenen Netzqualität, die für eine erfolgreiche Rückspeisung Voraussetzung ist. In Netzen mit schlechter oder wechselnder Netzqualität kann eine Rückspeisung eventuell auch schon von vornherein ausgeschlossen werden.

Widerstände für diese so genannten Not-Aus-Anwendungen werden komplett anders dimensioniert. Hier ist einzig die Menge der in der Applikation gespeicherten kinetischen Energie entscheidend, gepaart mit der Anforderung innerhalb welcher Zeit (wenige Millisekunden bis hin zu Minuten) ein Antrieb stillgesetzt werden muss.

### Schutz bei Überlast

Bremswiderstände bedeuten bei Normalbetrieb immer gleichzeitig auch Wärmeentwicklung, da die zugeführte überschüssige Energie innerhalb der Bremswiderstände in Wärme

umgewandelt wird. Außerhalb der Nennbedingungen betrieben, kann es dabei bis zum Brand des Leistungswiderstands kommen, mit entsprechendem Schadenspotenzial für die umgebenden Komponenten, zum Beispiel im Schaltschrank.

Der Hersteller Frizlen bietet gekapselte Widerstände, die durch ihre geschlossene Bauart eigensicher ausgeführt werden. Sie sind dann charakteristisch mit einer Sicherung vergleichbar. Abhängig von Spannungshöhe, Widerstandswert und Belastungsdauer werden intern Maßnahmen getroffen, um bei Überlast eine sichere interne Trennung zu gewährleisten – auch bei hohen DC-Spannungen bis zu 1.400 V.

Sofern die Betriebs- und Fehlerbedingungen bekannt sind, ist im Gegensatz zu Halbleitersicherungen eine sehr gute Anpassbarkeit und damit gute dynamische Ausnutzung der jeweiligen Applikation möglich. Wirtschaftlich sind diese gekapselten Widerstände im Bereich bis circa 1.000 Watt Dauerleistung, darüber hinaus kann ein DC-Powerswitch des Unternehmens zum Einsatz kommen.

Mit dem DC-Powerswitch lassen sich Bremswiderstände unabhängig von ihrer Bauart eigensicher überwachen, sodass ein Fehler durch rechtzeitiges Abschalten verhindert wird. Die skalierbare Ausführung ermöglicht eine Anpassung exakt an die jeweilige Applikation. Die volle Dynamik für den Antrieb ist damit gewährleistet. So kann man das Potential der Brems-



Abbildung 2: Belastungs-  
widerstand in 19 Zoll

widerstände voll ausnutzen, ohne es zu überschreiten. Im Aufbau ähnlich zu einem AC-Motorschuttschalter erkennt der DC-Powerswitch Überlasten am Bremswiderstand, schaltet die Widerstandslast ab und meldet die Abschaltung über einen Meldekontakt. Anschließend lässt sich der DC-Powerswitch wie ein Motorschuttschalter durch Schalterumlegen wieder in Betrieb setzen. Den DC-Powerswitch kann man auch als Nachrüstlösung im Schaltschrank integrieren. Er wird dann zwischen den Frequenzumrichter und den Bremswiderstand geschaltet und sichert so neben dem Bremswiderstand auch noch die Zuleitung ab.

Ob der Einsatz des DC-Powerswitch technisch möglich ist, lässt sich mit einer einfachen Rechnung ermitteln: Der Nennstrom des Bremswiderstands muss dafür unterhalb von 40 A liegen; größere Nennströme oberhalb von 40 A können durch Parallelschaltung mehrerer Teilwiderstände abgesichert werden. Spitzenströme bis 400 A und Spitzenleistungen bis zum 100-fachen der Nennleistung sind zulässig.

### Normvorschriften geben den Rahmen vor

Diverse Vorschriften, zum Beispiel Netzanschaltbedingungen, sind gegenüber den öffentlichen Energieversorgern bei der Ein- beziehungsweise Rückspeisung von regenerativer Energie ins öffentliche Netz einzuhalten. Das soll Störaussendungen und zusätzliche Netzbelastungen durch zum Beispiel Oberschwingungen auf ein bestimmtes Maß begrenzen helfen.

Um diese Regeln einhalten zu können, sind zusätzliche Filterelemente nötig, die wiederum in ihren Grundelementen aus Kombinationen von Induktivitäten, Kondensatoren und Leis-

tungswiderständen bestehen. Spezielle Entwicklungen gehen hin zu multifunktionalen Widerständen, die in ein und demselben Bauelement ohmsche und induktive Anteile vereinen. So lassen sich in der Endanwendung nicht nur Bauteile und Platz, sondern vor allem Montage- und Installationskosten einsparen.

### Lasten für Prüfung und Simulation

Ob als Prüf- und Lastwiderstand von Spannungsquellen im Labor oder zur thermischen und elektrischen Simulation von Servern in Rechenzentren: Es gibt diverse Ausführungen von Lastwiderständen von 100 W bis 500 kW. Das Portfolio des Herstellers umfasst zum Beispiel Schiebewiderstände kleinerer Leistung, fahrbare Prüfwiderstände, Leichtbauausführungen geeignet für den Pkw-Transport oder Lastwiderstände zur Aufstellung im Freien mit großen Leistungen.

Darüber hinaus gibt es eine neue Baureihe von 19-Zoll-Belastungswiderständen. Diese ermöglichen eine Vielzahl von Anwendungen und sind noch dazu gut aufgeräumt – im 19-Zoll-Rack. Variable Bauhöhen und Einschubtiefen bieten gute Kompatibilität zu allen gängigen 19-Zoll-Racks.

Gleichzeitig kann man, wenn man verschiedene Schalter, Stufenzahlen und Anzeigergeräte einsetzt, gezielt auf die Anforderungen der jeweiligen Anwendung eingehen. Die Kombination mehrerer Module macht es möglich, die Gesamtleistung einfach zu vervielfachen.

*Weitere Informationen zu Frizlen finden Sie im Business-Profil auf der Seite 38.*