

Den richtigen Schutzschalter für 24-V-Steuerstromkreise finden:

### Elektronisch absichern – aber richtig

**Zur Absicherung von 24-V-Steuerstromkreisen werden heute oft elektronische Schutzschalter verwendet. Deren Abschaltcharakteristik kann sich allerdings deutlich von der mechanischer Schutzschalter unterscheiden und auch innerhalb der elektronischen Schutzschalter gibt es wesentliche Unterschiede.**

Früher war alles besser! So hört man es manchmal, wenn sich etwas ändert und sich zumindest subjektiv die Situation für Betroffene verschlechtert. In der Technik ist es meist so, dass früher vieles anders war – aber nicht unbedingt besser. Häufig nimmt mit voranschreitender Technik auch die Variantenvielfalt zu oder durch eine Teiländerung im System werden weitere Anpassungen erforderlich. Das macht die Entscheidung für eine neue Technik nicht gerade einfacher.

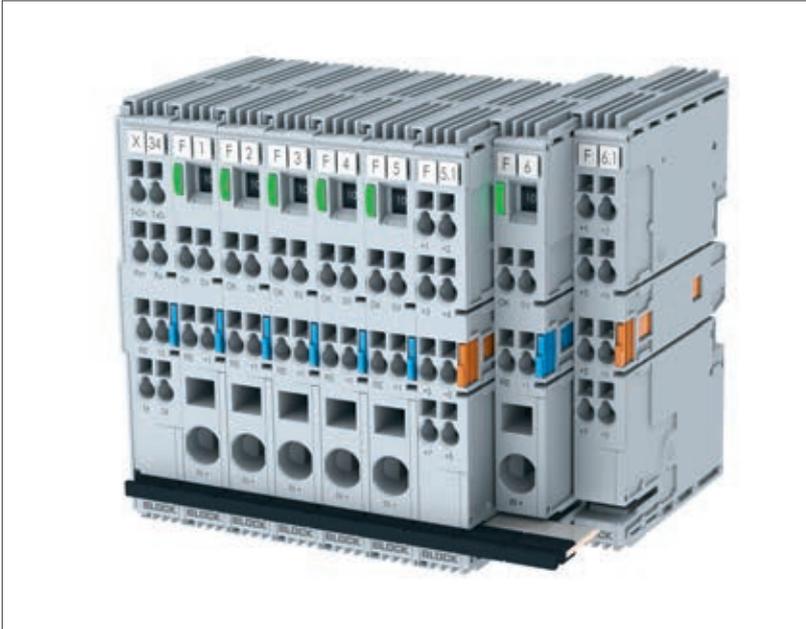
So ist es auch bei der Absicherung von 24-V-Stromkreisen. Waren früher me-

chanische Schutzschalter die Regel, ist mit den elektronischen Schutzschaltern (Bild 1) seit einigen Jahren eine Innovation hinzugekommen, die ihre Vorteile insbesondere bei langen Leitungen und dem Einsatz strombegrenzter Schaltungsteile ausspielt. Mit dieser neuen Option stellt sich dem Konstrukteur nun die Frage, welche Absicherung für seine Anwendung die richtige ist. Abgesehen von allen möglichen Zusatzfunktionen der elektronischen Schutzschalter ist zunächst die Überprüfung der Abschaltkennlinie erforderlich. Da es eine Unterscheidung in „flink“ und „träge“ bzw. in

B-, C- oder K-Charakteristik hier nur selten gibt und sich elektronische Schutzschalter im Wesentlichen durch eine vorhandene oder eben keine vorhandene Strombegrenzung unterscheiden, ist ein genauerer Blick auf diese Punkte erforderlich.

#### Abschaltcharakteristik elektrischer Schutzschalter

Bei der Frage nach der „richtigen“ Charakteristik hilft es zunächst, die Frage zu klären, warum denn bei mechanischen Absicherungen träge und weniger träge Charakteristiken verfügbar sind. Die Antwort hierzu ist, dass im Fehlerfall immer so schnell wie möglich abgeschaltet werden soll und vorzugsweise ein Sicherungselement mit einer flinken Kennlinie verwendet wird. Wenn aber ein hoher Einschaltstrom, zum Beispiel zum Aufladen einer Pufferkapazität,



**Bild 1.** Im Gegensatz zu mechanischen Schutzschaltern gibt es bei elektronischen Schutzschaltern, wie sie im hier gezeigten 24 V Einkalschutzschaltersystem genutzt werden, deutlich weniger Vielfalt bei der Abschaltcharakteristik.

(alle Bilder: Block Transformatoren-Elektronik)

erforderlich ist, würde dieses Sicherungselement aufgrund der kurzen Stromspitze schon beim Einschalten des Stromkreises auslösen und ein regulärer Betrieb wäre nicht möglich. In diesem Fall muss also ein trägeres Sicherungselement eingesetzt werden, auch wenn dadurch längere Abschaltzeiten bei geringeren Überlasten in Kauf zu nehmen sind.

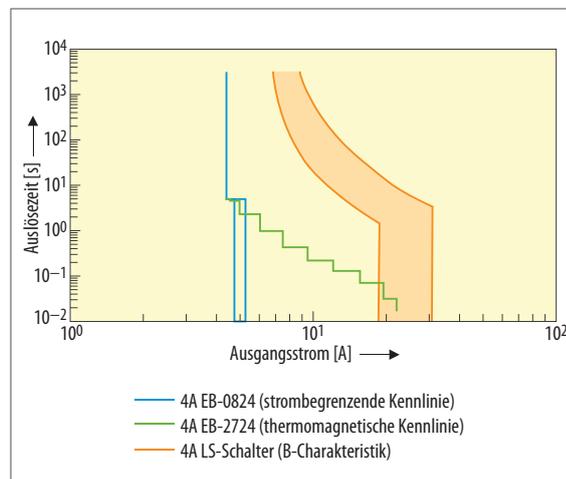
Die optimale Auslösekennlinie ist also träge bei kurzen Spitzenströmen, aber dennoch flink, wenn nur geringe Überströme auftreten. Dieser Wunsch lässt sich jedoch nicht in mechanischen Sicherungselementen erfüllen, was wiederum die verfügbare Vielfalt erklärt. Elektronische Schutzschalter lassen sich viel einfacher an das gewünschte Optimum heranführen. Die Notwendigkeit, mehrere Kennlinien anzubieten, erübrigt sich damit.

Als Beispiel soll hier auf die Kennlinie des 6-A-Schutzschalters EB-2724-060-0 aus der Baureihe EasyB von der Block Transformatoren-Elektronik GmbH eingegangen werden (**Bild 2**). Bereits bei einem geringen Überstrom von 6,3 A, d.h. bei nur 5 % Überschreitung des Nennstromes, löst der Schutzschalter binnen fünf Sekunden aus. Kleine Überströme werden somit schnell abgeschaltet, bevor eine lokale Überhitzung am Fehlerort zu einer weiteren Schädigung führen kann. Bei kurzen Einschaltströ-

men wird aber dennoch ausreichend Strom durchgelassen, um Kapazitäten von mindestens 40.000  $\mu\text{F}$  aufzuladen – für elektronische Schutzschalter ohne Strombegrenzung ist das ein beeindruckender Wert.

## Wann eine aktive Strombegrenzung nötig ist

Ist eine aktive Strombegrenzung notwendig? Diese Frage stellt sich vielleicht dem einen oder anderen Konstrukteur bei der Auslegung des elektrischen Teils seiner Anlage. Geht es nur darum, in der funktionierenden Anlage von mechanischen Schutzschaltern auf elektroni-



**Bild 2.** Vergleich verschiedener Abschaltkennlinien.

sche Schutzschalter umzustellen, kann die Frage schnell beantwortet werden: Eine Strombegrenzung ist hier nicht erforderlich. Schließlich haben mechanische Schutzschalter ja auch keine Strombegrenzung.

Aber wann wird denn dann ein Schutzschalter mit aktiver Strombegrenzung benötigt? Die Antwort hierzu soll anhand eines konkreten Beispiels gegeben werden: Wenn an einer Stromversorgung mit einem Nennstrom von 20 A vier Stromkreise mit jeweils einem 4-A-Schutzschalter ohne Strombegrenzung abgesichert werden sollen (Bild 3, links), fließt im Normalbetrieb ein maximaler Strom von 16 A. Wenn in einem Fehlerfall kurzzeitig mehr als 8 A durch einen der Stromkreise fließen, kann die Ausgangsspannung der speisenden Stromversorgung sinken und es kann dadurch bei angeschlossenen Verbrauchern zu Funktionsstörungen kommen.

Werden in dem gleichen Aufbau Schutzschalter mit einer Strombegrenzung

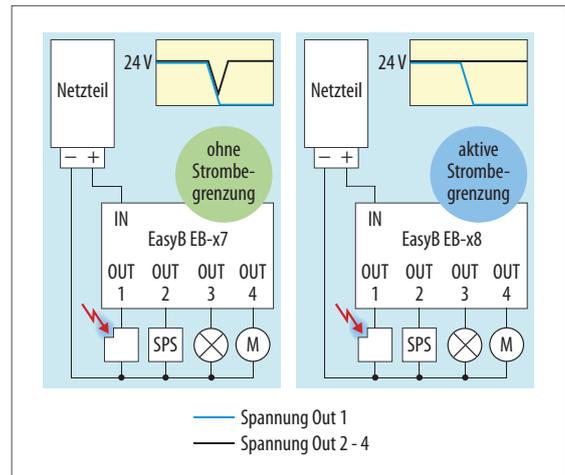
eingesetzt, kommt es nicht zu diesem Einbruch (Bild 3, rechts). Die strombegrenzenden Schutzschalter aus der EasyB-Baureihe begrenzen den Strom typischerweise beim 1,25-fachen Nennstrom. Für das beschriebene Beispiel wäre der maximale Strom in einem fehlerhaften Stromkreis 5 A. In Summe würden also von der speisenden Stromversorgung maximal 17 A abgenommen und somit der maximale Strom von 20 A nicht überschritten.

Die Spannung in den nicht fehlerhaften Stromkreisen bleibt stabil. Schutzschalter mit aktiver Strombegrenzung haben also Vorteile in Anwendungen mit Verbrauchern, die nachhaltig empfindlich auf Spannungseinbrüche reagieren. Zudem bieten die EasyB-Schutzschalter die Möglichkeit, große Kapazitäten einzuschalten. Unter Worst-Case-Bedingungen werden 70.000 µF zugesichert. In Stromkreisen mit langen Leitungen und geringen Querschnitten ist auch mehr möglich.

Ein kleiner Nachteil ist jedoch, dass die Strombegrenzung intern einen erhöhten technischen Aufwand erfordert. Diesen Nachteil kompensiert allerdings das Einsparpotenzial bei der Stromversorgung, weil durch die Verlagerung der Strombegrenzung vom Netzteil in die Schutzschalter auf eine Überdimensionierung oder eine besonders hohe kurzzeitige Überlastfähigkeit des Netzteils verzichtet werden kann.

Der Vorteil der Schutzschalterbaureihe EasyB ist, dass es sowohl Varianten mit als auch ohne Strombegrenzung in der gleichen Baugröße gibt. Die Varianten können auch innerhalb eines Verbundes gemischt werden. So kann sich der Anwender eine elektronische Absicherung gemäß dem Funktionsumfang zusammenstellen, den er für seine Anlage benötigt.

In der einfachsten Ausführung (EB-27, EB-28) wird auf die Grundfunktion der Absicherung von zu schützenden Stromkreisen Wert gelegt. Gleichzeitig wird dem Anwender, wie bei allen Ea-



**Bild 3.** Werden mehrere Stromkreise mit einer Stromversorgung betrieben, verhindert ein elektrischer Schutzschalter mit aktiver Strombegrenzung, dass durch eine Stromspitze in einem Stromkreis die Versorgungsspannung abfällt.

syB-Modulen, die Montage in hohem Maße erleichtert. Alle Signalpegel werden durch das Anreihen automatisch gebrückt. Wenn einmal mehr als zwei Ausgangsleitungen erforderlich sind, können durch das Anreihen von bis zu drei Potenzialverteilmusername 24 weitere Kontaktierungsmöglichkeiten des Sicherungsausganges geschaffen werden. Für die Rückführung der 0-V-Signale zur Stromversorgung stehen sogenannte GND-Module als Alternative zur klassischen Sammelleuchte zur Verfügung.

Einen deutlich größeren Funktionsumfang bieten die EasyB-Schutzschaltermodule mit Kommunikationsfähigkeit. Über ein anreihbares Koppelmodul können nützliche Informationen wie der jeweils fließende Kanalstrom oder die Eingangsspannung aus dem Schutzschalterverbund ausgelesen und an die übergeordnete Steuerung weitergeleitet werden. In die andere Kommunikationsrichtung ermöglicht die Schnittstelle ein gezieltes Schalten und Einstellen des Nennstromes der einzelnen Kanäle.

Die EasyB-Schutzschalter bieten somit die Möglichkeit, an diesem wichtigen Knotenpunkt der 24-V-Stromverteilung ein Abbild über den Zustand der 24-V-Ebene zu geben und ganz im Sinne von Industrie 4.0 funktionsbeeinträchtigende Veränderungen frühzeitig zu erkennen und durch einen geplanten Eingriff einem ungeplanten Anlagenausfall zuvorzukommen.

Kai Heinemann (Block Transformatoren-Elektronik GmbH) / mha