

## DIGITALISIERUNG UND ANALYSE

# Stabile Stromversorgung für Fertigungsbetriebe

Die Fertigung ist ein bedeutender Aspekt in vielen Volkswirtschaften. Neigt das Stromnetz jedoch zur Instabilität, kann es zu teuren Produktionsausfällen kommen. Die Power-Protection-Produkte der PCS100-Familie von ABB sorgen für eine kontinuierliche Versorgung mit hochwertigem Strom für industrielle Prozesse, auch bei drastischen Spannungseinbrüchen.



**Bruce Bennett**  
ABB Power Conditioning  
Napier, Neuseeland

[bruce.bennett@nz.abb.com](mailto:bruce.bennett@nz.abb.com)

Seit Jahren verfolgen Unternehmen verschiedene Strategien, um ihre Produktivität zu steigern und die Fertigungskosten zu senken. Gelingt es ihnen, so wird es immer schwieriger, weitere Erfolge in dieser Richtung zu erzielen – das Gesetz vom abnehmenden Ertragszuwachs. Dies führt dazu, dass viele Unternehmen immer mehr Prozesse automatisieren, um ihre Ziele zu erfüllen und wettbewerbsfähig zu bleiben. Dieser Trend zur Massenautomatisierung treibt die Kommodifizierung von Fertigungsmaschinen – und in einigen Fällen von ganzen Fertigungsanlagen – voran.

**Auch wenn sie möglicherweise effizienter sind, können neue Maschinen ein bereits belastetes Erzeugungs-, Übertragungs- und Verteilungsnetz zusätzlich belasten.**

## Automatisierung benötigt Strom

Prinzipien der schlanken Fertigung, die sich über Jahrzehnte bewährt haben – wie die Reduzierung von Abfall durch Minimierung von Maschinenausfällen oder die Beseitigung von nicht wertschöpfenden Aktivitäten – bleiben unverändert. Doch die Digitalisierung der

Fertigung, begünstigt durch die steigende Rechenleistung, ermöglicht erweiterte Analysen, die Erfassung von Daten aus mehr Sensoren, bessere Automatisierungstechnik (z. B. touch-interaktive Roboter) und die Gewinnung zusätzlicher Informationen über die Maschinenleistung, die von Fertigungsunternehmen zur Verbesserung bestehender Prozesse genutzt werden können.

Diese verbesserte Technologie und Prozessanalytik benötigt elektrische Energie. Wenn die Stromversorgung unzuverlässig ist oder dazu neigt, außerhalb der Spezifikationen





01

—  
01 Eine zuverlässige Stromversorgung ist für moderne Fertigungsverfahren von entscheidender Bedeutung. Dies gilt besonders in Entwicklungsländern, wo die Fertigung den Weg aus der landwirtschaftlichen Subsistenzwirtschaft ebnen kann.

zu liegen, besteht die Gefahr, dass Geräte nicht richtig arbeiten und zweifelhafte, ungenaue oder möglicherweise falsche Daten liefern.

Darüber hinaus können selbst sehr kurze Schwankungen in der Stromversorgung fatale Maschinenschäden verursachen bzw. zur Abschaltung eines Fertigungsprozesses oder einer ganzen Anlage führen →1. Abgesehen von Produktionseinbußen, der Nichtauslieferung von Produkten an Kunden und möglichen Schäden an der Ausrüstung können ungeplante Unterbrechungen auch in anderer Hinsicht sehr teuer werden. In hygienischen

Produktionsumgebungen, z. B. in Molkereien oder bei der Lebensmittelverarbeitung, kann es viele Stunden dauern, bis die Anlagen geräumt, gereinigt, dekontaminiert und wieder angelaufen sind.

Steigende Produktionsanforderungen führen häufig zur Installation weiterer und größerer Maschinen. Auch wenn diese möglicherweise effizienter sind, können sie ein bereits belastetes elektrisches Erzeugungs-, Übertragungs- und Verteilungsnetz zusätzlich belasten. Das Ergebnis ist eine weitere Reduzierung der Stabilität und eine erhöhte Gefahr von Unterbrechungen aufgrund von Netzstörungen.

Laut Schätzungen können die Kosten, die Fertigungsunternehmen durch ungeplante Prozessunterbrechungen aufgrund von Netzereignissen entstehen, bis zu 4 % des Umsatzes betragen [1]. Dies kann schnell jegliche Durchsatzsteigerungen, Produktionskostensenkungen oder Qualitätsverbesserungen, die durch Investitionen erzielt wurden, zunichtemachen.

#### Die ABB PCS100-Produktlinie

Alle Stromnetze haben es zu einem gewissen Grad mit Qualitätsproblemen zu tun. Diese treten in vielen Formen auf – Netzzusammenbrüche (Blackouts), Rauschen, Frequenzschwankungen oder Oberschwingungen. Doch 90 % der Instabilitäten, die Fertigungseinrichtungen bedrohen, sind Spannungseinbrüche, bei denen die Versorgungsspannung kurzzeitig deutlich abfällt. Die meisten Spannungseinbrüche werden durch externe Faktoren wie starker Wind, Regen,

somit die Gefahr von Prozessunterbrechungen oder fatalen Maschinenschäden reduziert. Von der kontinuierlichen Spannungsregelung über den Schutz vor Spannungseinbrüchen bis hin zur Weiterversorgung bei Stromausfällen – die

—  
Der PCS100 AVC-20 regelt die Versorgungsspannung auf 100 % des Nennwerts, auch wenn die Netzspannung kontinuierlich um bis zu  $\pm 20$  % schwankt.

PCS100-Produktlinie versorgt die Verbraucher eines Kunden mit sauberer, symmetrischer, phasenkorrigierter und spezifikationsgemäßer Spannung.

—  
Von der kontinuierlichen Spannungsregelung über den Schutz vor Spannungseinbrüchen bis hin zur Weiterversorgung bei Stromausfällen – die PCS100-Produkte sorgen für saubere, symmetrische und phasenkorrigierte Spannung.

Schnee oder Vereisung, Verkehrsunfälle oder Fehler bei Erdarbeiten verursacht. Da diese Ereignisse außerhalb des Einflussbereichs der Anlagenfahrer in den Fertigungsbetrieben liegen, muss ein entsprechender Schutz dagegen vorgesehen werden.

ABB bietet Fertigungsunternehmen eine ganze Reihe von Lösungen zur Spannungsaufbereitung, die Maschinen, Produktionslinien und ganze Anlagen vor Netzereignissen schützen. Diese Lösungen liefern eine Energieversorgung, die durchweg den Spezifikationen entspricht und



—  
02 PCS100 AVC-40.  
Die PCS100-Familie eignet sich nicht nur für Entwicklungsländer mit einer schwächeren Infrastruktur, sondern auch für Industrieländer, in denen auch eine geringe Steigerung der Produktivität einen erheblichen Wettbewerbsvorteil bedeuten kann.

### PCS100 AVC-20

Der PCS100 AVC-20 ist ein aktiver Spannungsregler, der die Versorgungsspannung auf 100 % des Nennwerts regelt, auch wenn die Netzspannung kontinuierlich um bis zu  $\pm 20$  % schwankt.

In einem Netz, in dem die Kapazität der Infrastruktur dem Bedarf hinterherhängt, kommt es beim Anschluss großer Lasten häufig zu Zeiträumen von einer Minute bis zu mehreren Stunden, in denen die Versorgungsspannung deutlich unter den Nennwert abfällt.

Diese Unterspannungen treten häufig zu Spitzenbedarfszeiten auf, wenn Industrieanlagen den meisten Strom beziehen. Kommt es in einem Drehstromnetz mit einer Nennspannung von 400 V zu einem solchen Ereignis, ist der PCS100 AVC-20 in der Lage, die Spannung für

die Dauer der netzseitigen Unterspannung von mindestens 320 V wieder auf den Nennwert von 400 V anzuheben, sodass die nachgeschalteten Verbraucher von der Unterspannung unbeeinflusst bleiben. Genauso kann der PCS100 AVC-20 eine Überspannung von bis zu 20 % korrigieren, wenn z. B. eine große Last im Netz ausfällt und die Spannung rapide ansteigt.

Der PCS100 AVC-20 regelt die Spannung nicht nur kontinuierlich, sondern auch extrem schnell: Die Zeit von der Erkennung der Instabilität bis zur vollständigen Korrektur beträgt typischerweise weniger als 20 ms und ist damit kürzer als eine Periode im 50-Hz-Netz.

—  
Der PCS100 AVC-40 ist in der Lage, Spannungskorrekturen von bis zu 40 % der Nennspannung durchzuführen.

### PCS100 AVC-40

Der PCS100 AVC-40 ist in der Lage, Spannungskorrekturen von bis zu 40 % der Nennspannung durchzuführen →2. In einem 400-V-Drehstromnetz könnte die Spannung also auf 240 V abfallen, und der PCS100 AVC-40 würde sie in weniger als 18 ms auf 400 V anheben. Um ein solch hohes Ausgleichsniveau erreichen zu können, ist die Dauer der Korrektur beim PCS100 AVC-40 aufgrund thermischer Einschränkungen auf 30 s begrenzt. Der Bereich für die kontinuierliche Regelung des PCS100 AVC-40 liegt bei  $\pm 10$  % der Nennspannung.

Ein- und zweiphasige Spannungseinbrüche können vom PCS100 AVC-40 ebenso korrigiert werden wie daraus resultierende Phasenwinkelverschiebungen. Batterien oder andere Energiespeicher sind nicht erforderlich, da der PCS100 AVC-40 die notwendige Energie aus dem öffentlichen Netz bezieht (und somit auf einen dauerhaften Netzanschluss angewiesen ist).

### PCS100 UPS-I

Fertigungsanlagen, die an Versorgungsnetze angeschlossen sind, in denen es zu häufigen Ausfällen kommt, und die über eine Reserveversorgung – z. B. in Form eines zweiten Anschlusses auf der Übertragungsebene oder eines Generators – verfügen, können durch die PCS100 UPS-I von ABB vor Unterbrechungen geschützt werden →3.

Die PCS100 UPS-I ist darauf ausgelegt, den Zeitraum von dem Moment, in dem die Netzspannung unter einen bestimmten Wert fällt oder ganz ausfällt, bis zum Umschalten auf die Reserveversorgung zu überbrücken. Während dieser Zeit





03

wird die industrielle Last von einem Energiespeicher versorgt, der mit dem Controller der UPS-I verbunden ist. Der Controller regelt die Umschaltung auf die Sekundärquelle und zurück zur Netzversorgung, sobald diese wiederhergestellt ist. Je nach Art der Reserveversorgung werden als Energiespeicher Batterien oder Ultrakondensatoren eingesetzt. Beim Umschalten auf einen Reservegenerator bieten die Batterien eine Autonomiezeit von mindestens 30 s – genügend Zeit, um die meisten Generatoren anzufahren und zuzuschalten.

Die PCS100 UPS-I überbrückt den Zeitraum von dem Moment, in dem die Netzspannung unter einen bestimmten Wert oder ganz ausfällt, bis zum Umschalten auf die Reserveversorgung.

Bei Anlagen mit zwei Einspeisungen von der Übertragungsebene – z. B. zwei 110-kV-Abzweigen von zwei Erzeugungsanlagen – wird die Last während der automatischen Umschaltung bis zu 2 s lang mithilfe von Ultrakondensatoren versorgt.

In jedem Fall werden die Verbraucher von dem Moment, in dem die Netzversorgung nicht mehr den Spezifikationen entspricht, bis zum erfolg-

reichen Umschalten auf die Reserveversorgung kontinuierlich versorgt. Die UPS-I regelt die Umschaltung und sorgt für eine entsprechende Synchronisierung des UPS-Ausgangs und der Netzversorgung.

Die PCS120 MV UPS wird auf der 11- oder 22-kV-Verteilnetzebene eingebunden und bietet Schutz auf Anlagenebene.

#### **Schutz auf Mittelspannungsebene: die PCS120 MV UPS**

Die ABB PCS100-Lösungen bieten Schutz vor gängigen Netzstörungen auf Werkzeug-, Linien- oder Anlagenebene mit Nennleistungen zwischen 150 kVA und 3.600 kVA. Mit steigender Anlagenlast und -komplexität sind umfassendere Schutzstrategien und zuverlässige Spannungsaufbereitungssysteme auf einer höheren Ebene erforderlich. Aus diesem Grund hat ABB mit der PCS120 MV UPS ein Power-Protection-Produkt für die Mittelspannungsebene auf den Markt gebracht →4. Die PCS120 MV UPS wird auf der 11- oder 22-kV-Verteilnetzebene eingebunden und bietet Schutz auf Anlagenebene. Eine Einheit besitzt eine Nennleistung von 2,25 MVA, und mehrere Einheiten können parallel geschaltet werden, um Lasten bis zur maximalen Leistung der verfügbaren Fehlerschutz- und Schaltgeräte zu schützen.

— 03 PCS100 UPS-I.

— 04 PCS120 MV UPS.

#### Literaturhinweise

[1] Copper Development Association: „The Cost of Poor Power Quality“. ECI Publication No Cu0145, Oktober 2015. Verfügbar unter: <http://admin.copperalliance.eu/docs/librariesprovider5/power-quality-and-utilisation-guide/21-the-cost-of-poor-power-quality.pdf?sfvrsn=4&sfvrsn=4>

Die PCS120 MV UPS nutzt ähnliche Energiespeicherstrategien wie die PCS100 UPS-I und ist in der Lage, sekundäre Versorgungsquellen einzubinden. Das Produkt wird zurzeit vor allem in der Rechenzentrumsbranche beworben, da sich die PCS120 MV UPS besonders für große industrielle Lasten eignet, bei denen ein Gesamtschutz auf Anlagenebene wünschenswert ist.

In ihrem Bestreben, wettbewerbsfähig zu bleiben, setzen moderne Fertigungsbetriebe verstärkt auf Automatisierung, neue Technologien sowie elektronisch gesteuerte

Prozesse und Betriebsmittel. Die ABB-Produkte zur Spannungsaufbereitung bieten Betriebsingenieuren und -leitern die Möglichkeit, kostspielige ungeplante Unterbrechungen zu verhindern und gleichzeitig teure Betriebsmittel vor Schäden durch wiederkehrende Netzstörungen zu schützen, die außerhalb ihres Einflussbereichs liegen. Darüber hinaus sorgen sie dafür, dass komplexe und anspruchsvolle Fertigungsprozesse störungsfrei, kontinuierlich und präzise ablaufen, und helfen somit, die Wettbewerbsfähigkeit des Unternehmens zu sichern. ●

04

