

Der kapazitive Teiler in Mittelspannungsschaltanlagen

SPPA-E3000 Elektrotechnik

Spannungsmessung mit kapazitivem Teiler in Mittelspannungsschaltanlagen

ist eine kostensparende Alternative für Schaltfelder der Mittelspannungsschaltanlage, z. B. wenn nur die Information über die anliegende Betriebsspannung gewünscht ist, oder wenn die Installation der klassischen Spannungswandler nicht möglich ist.

Strom- und Spannungswerte gehören in der Energieverteilung zu den wichtigsten Messgrößen. Ab einer bestimmten Grenze kann die Spannung nicht direkt gemessen werden, sondern muss zuerst mit geeigneten Geräten – Wandlern – auf einen kleineren Wert reduziert werden. In Mittelspannungsschaltanlagen werden hierfür meist klassische Spannungswandler auf Basis induktiver Transformatoren verwendet.

Darüber hinaus befinden sich kapazitive Spannungsteiler in jedem Feld der Schaltanlage, die der einfachen Spannungsprüfung dienen.

Für einige Applikationen benötigt man lediglich Informationen über die anliegende Spannung, jedoch ohne weitere Mess- und Schutzgeräte anschließen zu müssen. Für solche Anwendungen ist das Ausstatten des Schaltfeldes mit konventionellen Spannungswandlern (Transformatoren) sehr kostenintensiv.

Die Funktion der Spannungsmessung kann stattdessen auch durch einen steckbaren Messaufsatz realisiert werden. Dieser ist auf dem kapazitiven Teiler im Schaltfeld angebracht.

Die Spannungsmessung mit kapazitiven Spannungsteilern bietet für solche Fälle eine effiziente sowie kostenreduzierende Alternative und eignet sich bestens für den zweckmäßigen Einsatz in Mittelspannungsschaltanlagen.

Vorteile im Überblick

- Einfachere und schnellere Montage und Inbetriebsetzung der Schaltanlage durch Vereinfachung des Schaltfeldes
- Ausschließen des Risikos falscher Verbindungen durch Wegfall der Spannungswandler
- Vermeidung von Fehlern durch Vereinfachung des Anlagenengineerings
- Kosteneinsparung dank effizientem Anzeigegerät statt Wandler
- Keine Sonderkonstruktionen in der Schaltanlage notwendig
- Einfaches und kostensparendes Nachrüsten, z. B. bei Schaltanlagenmodernisierungen
- Gesteigerte Funktionalität der Mittelspannungsschaltanlage
- Mögliche Platz- und Kosteneinsparung durch Wegfall des Messfeldes



Spannungsanzeige



Messaufsatz



Anzeige-Mess-System
zur kapazitiven Spannungsmessung

Die im Schaltfeld integrierte Spannungsanzeige und der steckbare Messaufsatz können zu einem Anzeige-Mess-System kombiniert werden.

Spannungsmessung mit induktiven Spannungswandlern

Zum Messen der Wechselspannung, die an den Betriebsmitteln anliegt, werden in der Mittelspannungstechnik induktive Spannungswandler verwendet. Über einen speziellen Transformator wird die zu messende hohe Spannung auf einen geringeren Wert proportional umgesetzt, der anschließend gemessen und weiter verarbeitet werden kann.

Spannungsmessung mit kapazitiven Spannungsteilern

Für Höchstspannungen (über 100 kV) ist die Konstruktion der induktiven Spannungswandler sehr aufwendig und daher wirtschaftlich nicht sinnvoll. Zum Messen dieser hohen Spannungen werden kapazitive Spannungswandler auf Basis eines kapazitiven Spannungsteilers verwendet.

Diese bestehen aus in Reihe geschalteten Kondensatoren. Die angelegte Spannung wird an einzelnen Kondensatoren umgekehrt proportional zum Kapazitätsverhältnis aufgeteilt. An einem der Kondensatoren wird die Spannung gemessen. Wenn die Kapazitäten der Kondensatoren im Teiler bekannt sind, kann aus der gemessenen Spannung die angeschlossene Spannung berechnet werden.

Einsatzgebiete der kapazitiven Spannungsteiler in Mittelspannungsschaltanlagen

Die Normen VDE/IEC schreiben vor, dass vor Beginn der Arbeiten an einer Schaltanlage die Spannungsfreiheit festgestellt werden muss. Diese Anforderung kann z. B. mit einem Spannungsprüfsystem erfüllt werden, das in der Schaltanlage eingebaut ist. Solche Prüfsysteme basieren auf dem Prinzip des kapazitiven Teilers mit einer optischen Anzeige „Spannung vorhanden“/ „Spannung nicht vorhanden“ und haben sich mittlerweile als Standardausstattung etabliert.

Die verwendete Technologie bietet aber viel mehr als nur eine kontinuierliche, optische „ja“/„nein“ Anzeige. Beim Anschließen eines geeigneten Gerätes an die Messkapazität des Teilers kann auch der Wert der Spannung dauerhaft angezeigt werden.

Wird dieses kosteneffiziente Gerät direkt an der Schnittstelle des Spannungsanzeigers eingesetzt, die im Schaltfeld bereits vorhanden ist, erhält man die volle Funktionalität dieser Spannungsteiler. So schafft man eine Art Spannungswandler, der auch in der Hochspannungstechnik verwendet wird. Der wesentliche Vorteil liegt dabei in der Vereinfachung des Primärteiles der Schaltanlage und in der damit verbundenen Kosteneinsparung.

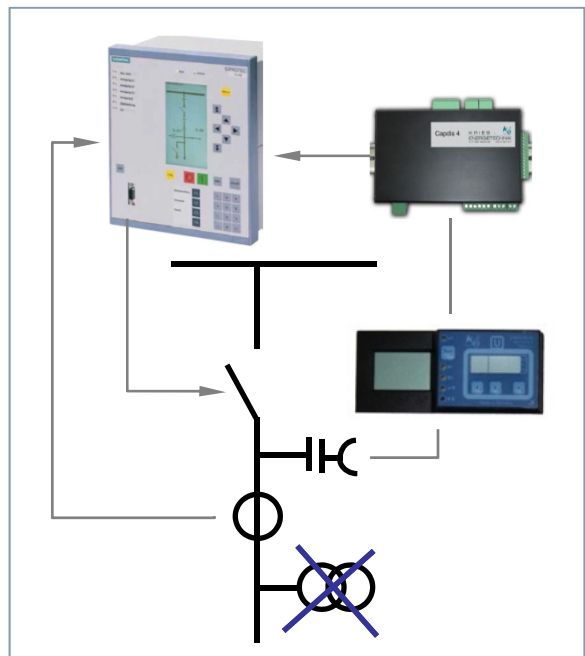
Sollten zudem weitere Geräte wie Schutz, Energiezähler oder Messumformer angeschlossen werden, wird noch ein Spannungsverstärker installiert. Diese Methode ist dort einsetzbar, wo die Installation von klassischen Spannungswandlern entweder nicht möglich oder nicht wirtschaftlich ist.

Falls diese kapazitive Schnittstelle im Sammelschienenraum installiert wird, kann bei Bedarf das Messfeld eingespart werden.

Ein weiteres Einsatzgebiet dieser Art von Spannungsmessung bietet sich bei Nachrüstungen (Funktionserweiterung) von vorhandenen Schaltanlagen oder bei Schaltanlagenmodernisierungen. Es entfällt die Notwendigkeit, konstruktive Anpassungen am Primärteil der Schaltanlage durchzuführen.



Spannungsmessung mit klassischen Spannungswandlern (oben) und optionale Konfiguration mit kapazitivem Teiler (unten)



Die Methode der Spannungsmessung mit kapazitiven Teilern stellt eine vollwertige Alternative zu Spannungswandlern dar.