

durchgeführt werden. Nach Auswertung der Netzanalyse kann der Verdrosselungsfaktor der Kompensationsanlage bestimmt werden. Des Weiteren muss unbedingt das Rundsteuersignal des EVU's vor dem Einsatz einer verdrosselten Anlage in Erfahrung gebracht werden. Als weitere Richtlinie für den Einsatz von verdrosselten Kompensationsanlagen kann eine Spannung von 2 % bei der 5. Oberschwingung, bezogen auf die Nennspannung, herangezogen werden. Beispiel: Bei 400 V Netzspannung ergibt sich ein Grenzwert von 8 V. Für die Ermittlung dieser Werte stehen KBR - Netzanalysegeräte zur Verfügung.

#### **Wichtig:**

Verdrosselte und unverdrosselte Kondensatoren dürfen nie am gleichen Netz betrieben werden. Der Grund dafür liegt in der Tatsache, dass sich durch das Parallelschalten von verdrosselten und unverdrosselten Kondensatoren ein neuer Schwingkreis bildet. Die Resonanzfrequenz dieses neugebildeten Schwingkreises kann im schlimmsten Fall mit einer vorkommenden Oberschwingung zusammenfallen. Der dabei entstehende Saugkreis würde das Oberschwingungssignal vollkommen absaugen und die Kondensatoren überlasten.

#### **Tonfrequenzsperrereinrichtung:**

EVU's steuern mit der Tonfrequenz (Rundsteuersignal) Nachtspeicherheizungen, Zähler, Beleuchtung u.ä. Die dem Netz überlagerten Impulse liegen je nach EVU zwischen 165 und 1350 Hz. Die Impulse werden von Tonfrequenzrundsteuerempfängern aufgenommen, welche dann die gewünschte Schaltung veranlassen. Dabei ist es sehr wichtig, dass die Signale mit einer ausreichend hohen Spannung übertragen werden. Da sich der Blindwiderstand des Kondensators umgekehrt proportional zur Frequenz verhält, wird das Rundsteuersignal mehr oder weniger kurzgeschlossen. Um dies zu verhindern, muss den Kondensatoren eine Tonfrequenzsperre vorgeschaltet werden. Die gesendete Frequenz ist beim zuständigen EVU zu erfragen. Die Tonfrequenzsperre muss in Reihe zur Kompensationsanlage geschaltet werden.

#### **Einsatz einer unverdrosselten Kompensationsanlage**

Wurde kein oder nur ein geringer

Oberwellenanteil ermittelt, so besteht die Möglichkeit, eine unverdrosselte Kompensationsanlage einzusetzen. Bei unverdrosselten Anlagen kann aber, auch bei geringem Oberschwingungsanteil, ein Resonanzfall auftreten. Durch Schwingkreisbildung zwischen Kondensatoren und Transformatoren oder Netzinduktivitäten können die Oberschwingungsströme, die in der Nähe der Resonanzfrequenz liegen, stark erhöht werden. Eine Resonanz kann die Zerstörung von elektrischen Verbrauchern zur Folge haben. Bei unverdrosselten Anlagen sollte man sich für den Einsatz von Kondensatoren mit erhöhter Netzspannung (440 oder 525 V) entscheiden, diese bieten zwar keinen Schutz gegen Resonanzen, sind aber für geringe Oberschwingungsströme ausgelegt. Weiterhin sind diese Kondensatoren für erhöhte Netzspannungen zu empfehlen.

Dies sind nur einige Informationen für den Einsatz von Kompensationsanlagen. Für die richtige Auswahl ist es sehr wichtig, die genauen Netzverhältnisse (Oberwellenanteil, Rundsteuerfrequenz) zu kennen, erst dann kann die optimale Lösung gefunden werden. Weitere Informationen erhalten Sie von HANSEN Windtechnik Husum.

#### **Zur Beachtung beim Betrieb von Kompensationsanlagen:**

1. Beim Einbau von Baugruppen in Fremdschränke ist auf besonders gute Wärmeabfuhr zu achten. Ab 100 kVar empfehlen wir den Einbau eines Ventilators mit Thermostatsteuerung.

2. Verdrosselte Kompensationsanlagen dürfen nicht mit unverdrosselten Kondensatoren an der gleichen Schiene betrieben werden.
3. Die Rundsteuerfrequenz des Stromlieferanten muss bei der Auslegung berücksichtigt werden.
4. Verdrosselte Anlagen bedürfen einer regelmäßigen Überprüfung, da durch Kapazitätsänderungen Überlastungen entstehen können.

Leistungskondensatoren werden nach VDE 0560 Teil 46 hergestellt und geprüft. Für den Betrieb gilt die Temperaturklasse 40 (Temperatur der umgebenden Luft): maximal kurzzeitig 40 °C, höchster Mittelwert über 24 Stunden = 30 °C, höchster Mittelwert über 1 Jahr = 20 °C.

Eine Kostenkalkulation für den Einbau einer Kompensationsanlage in eine Tacke TW 600:

Es gibt spezielle Kompensationseinheiten, welche wir in die meisten Anlagen eingebaut haben. Die Kosten pro Anlage betragen ca. 6000.- Euro.

Dieser Artikel wurde mit freundlicher Unterstützung von KBR GmbH, Energiemanagement mit System, Dipl. Ing. Thomas Bibow, erstellt.

#### **HANSEN Windtechnik & Elektromaschinenbau Husum**

**Otto-Hahn-Str.8**

**D-25813 Husum**

**Fon: +49 (0) 4841-7 55 55**

**Fax: +49 (0) 4841-7 55 57**

**www.hansen-windtechnik.de**

**info@hansen-windtechnik.de**