

Störungen von LED-Leuchten durch Rundsteuer-signale

Studiengang: BSc in Elektro- und Kommunikationstechnik | Vertiefung: Electric Energy Systems and Renewable Energies

Betreuer: Prof. Michael Höckel

Experte: Dr. Andreas Beer (Repower)

Industriepartner: AEW Energie AG, Aarau

Die LED Technologie gewinnt im Bereich der Raumbelichtung immer mehr an Bedeutung. Jedoch können die Lampen empfindlich auf Frequenzen im Bereich der Rundsteuerung reagieren. Das Flackern, welches dann entsteht, ist sehr störend. Im Rahmen dieser Bachelorarbeit werden die Ursachen für die Störungen untersucht und Lösungen erarbeitet.

1

Ausgangslage

Um Lasten zu steuern und dem Stromzähler den Tarifwechsel zu signalisieren, wird in der Schweiz die Tonrundsteuerung seit Jahrzehnten eingesetzt. Das Verfahren hat den Vorteil, dass kein zusätzliches Kabel für die Kommunikation gezogen werden muss, da als «Übertragungsweg» das bestehende 50-Hz-Netz verwendet wird. Die Kommandos werden als Impulsfolgen der 50-Hz-Spannung überlagert. Da die Signale nicht nur ausgewählte Geräte erreichen, sondern im ganzen Netz vorhanden sind, sind Störungen aufgetreten. Als empfindlich haben sich LED-Lampen herausgestellt. Die AEW Energie AG wird seit zwei bis drei Jahren mit einzelnen Reklamationen von Seiten der Kunden konfrontiert. Die unterschiedlichsten LED-Lampen reagieren auf das RST-Signal und Flackern je nach Ausführung unterschiedlich stark. Die AEW hat auf die Rückmeldungen reagiert und mit verschiedenen Filtern versucht diesen Effekt zu verringern. Die entsprechenden Filter funktionieren teilweise nicht wunschgemäss oder werden nicht mehr produziert.

Ziele

In dieser Arbeit soll, zusammen mit der AEW, der Grund für die Reaktion der LED-Leuchten ermittelt werden. Es sollen Messungen bei den Kunden von AEW gemacht werden, um die Probleme vor Ort zu

erfassen und anschliessend im Labor nachzustellen. Ausserdem soll ein Filter ausgelegt, simuliert und in geringer Stückzahl gebaut werden.

Realisierung

Die Thesen wurde in zwei Teilprojekte strukturiert. Das Analysieren und Untersuchen des LED-Flackerns und das Entwickeln eines geeigneten Filters für das Unterdrücken der Rundsteuerfrequenz.

Die Situation konnte im Labor mit Hilfe der Power Quality Box nachgestellt werden. Damit ist es möglich, eine Spannung von 230V/50Hz zu erzeugen und gleichzeitig eine zwischenharmonische Frequenz auf zu modellieren. Mit diesem Aufbau konnten diverse LED-Lampen, sowie Dimmer, getestet werden. Messungen zeigten, dass der Dimmer eine leichte Schwebung der Spannung erzeugt, welche das Flackern verursacht. Die Vorschaltgeräte sind nicht in der Lage, die leichte Schwebung mit einer Frequenz im Bereich zwischen 0-25Hz, auszugleichen.

Um einen geeigneten Filter zu entwickeln, wurden verschiedene Topologien berechnet, simuliert und verglichen. Anschliessend wurde die beste Anordnung versuchsweise im Labor aufgebaut und kontinuierlich verbessert.

Ergebnisse

Die Störungen wurden erfolgreich analysiert und untersucht. Die Ursache für das Flackern wurde ermittelt und konnte im Labor nachgestellt werden. Es wurden verschiedene Filteranordnungen berechnet und simuliert. Aus den Berechnungen und Simulationen ging hervor, dass es sinnvoll ist einen parallelen RLC-Schwingkreis auf die Rundsteuerfrequenz auszulagern und zusätzlich dazu, um eine bessere Dämpfung zu erhalten, eine Kapazität parallel zum Ausgang des Filters zu schalten. Die Messungen haben gezeigt, dass die Störungen mit Hilfe des Filters unterdrückt werden können.



Gamatiel Zwahlen



Filterprototyp vor dem Einbau in das Gehäuse