



Einfluss der Netzqualität bzw. Oberschwingungsströme auf die Elektroinstallation

© FLUKE Corporation, Reproduktion (auch auszugsweise) ohne ausdrückliche Zustimmung von FLUKE nicht gestattet!

1

Netzqualität Heute



Gegenwart - Netzlast ist "nichtlinear"

- Verursacher: Computer, Motorsteuerungen, etc.
- Strom ist pulsförmig, das Ergebnis sind Oberschwingungen

Zunehmend Störverursacher
Zunehmend empfindliche Verbraucher



© FLUKE Corporation, Reproduktion (auch auszugsweise) ohne ausdrückliche Zustimmung von FLUKE nicht gestattet!

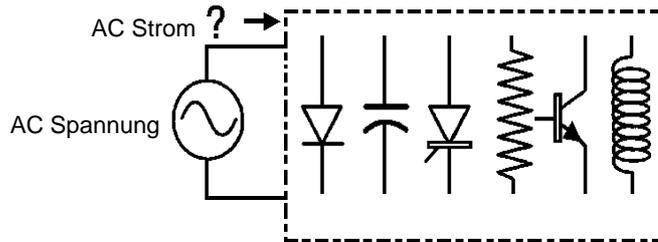
2

Nichtlineare Lasten

Verursacher



Nichtlineare Komponenten

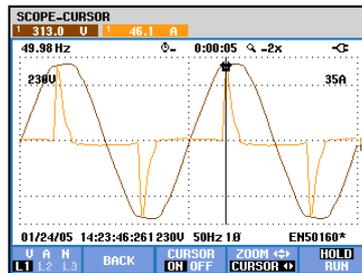
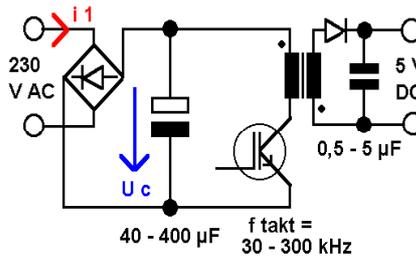


© FLUKE Corporation, Reproduktion (auch Auszugsweise) ohne ausdrückliche Zustimmung von FLUKE nicht gestattet!

3

Nichtlineare Lasten

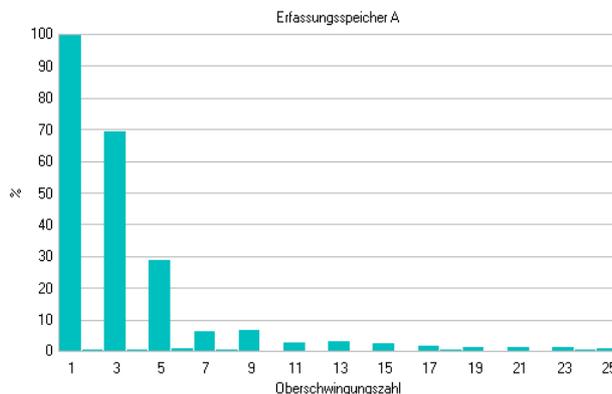
Schaltnetzteil



© FLUKE Corporation, Reproduktion (auch Auszugsweise) ohne ausdrückliche Zustimmung von FLUKE nicht gestattet!

4

Oberschwingungen



Oberschwingungsspektrum

Oberschwingungen



| Bezeichnung | G | 2.* | 3. | 4.* | 5. | 6.* | 7. | 8.* | 9. |
|-------------|----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Frequenz Hz | 50 | 100 | 150 | 200 | 250 | 300 | 350 | 400 | 450 |
| Vorzeichen | + | - | 0 | + | - | 0 | + | - | 0 |

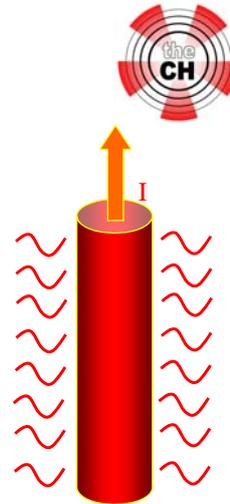
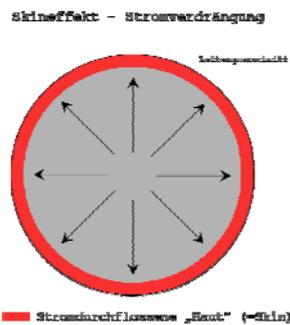
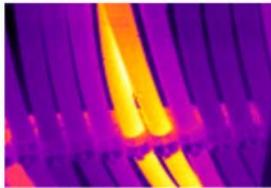
| Vorzeichen | Drehrichtung | Auswirkung (Skineffekt, Wirbelströme ...) |
|-------------|--------------|---|
| Positiv (+) | Vorwärts | Erwärmung von Leitern, Schutzschalter ... |
| Negativ (-) | Rückwärts | Erwärmung wie oben + Motorprobleme |
| Null ** (0) | Keine | Erwärmung und Addition im Mittelleiter |

* Geradzahlige Oberschwingungen heben sich bei symetrischen Signalförmn auf

** Mittelleiterströme (3ter Ordnung) von dreiphasigen Vierleiter-Systemen

Oberschwingungen Skineffekt

- Leitererwärmung durch Skineffekt ist Frequenzabhängig
- Beispiel der Skin-Tiefe für Kupfer:
 - @ 50 Hz = 9,38 mm
 - @ 60 Hz = 8,57 mm
 - @ 1 kHz = 2,10 mm
 - @ 5 kHz = 0,94 mm



© FLUKE Corporation, Reproduktion (auch Auszugsweise) ohne ausdrückliche Zustimmung von FLUKE nicht gestattet!

7

Oberschwingungen Fehlabschaltungen

- Fehlauslösung von Schutzsystemen wie
 - Leitungsschutzschalter (Skineffekt, Spitzenwert)
 - Fehlerstromschutzschalter (kapazitive Leckströme der Leitungen, Filter)



© FLUKE Corporation, Reproduktion (auch Auszugsweise) ohne ausdrückliche Zustimmung von FLUKE nicht gestattet!

8

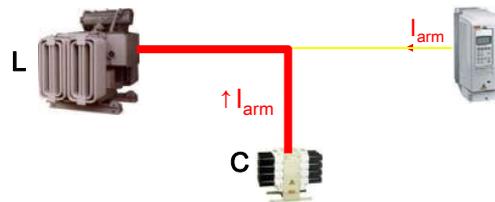
Oberschwingungen

Resonanzen zwischen L-C Komponenten



- Be- und Überlastung von Kompensationsanlagen durch Resonanzen zwischen C (Kondensatoren) und L (Transformatoren, Motoren)

$$f_r = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$$

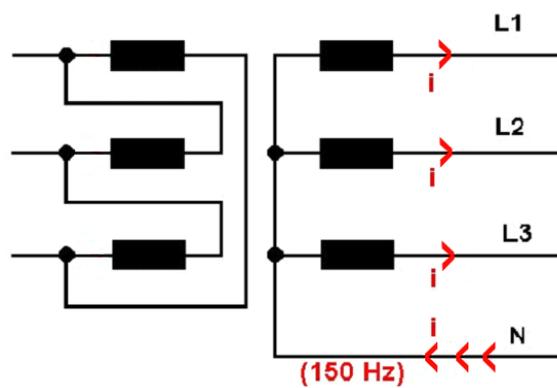


© FLUKE Corporation, Reproduktion (auch Auszugsweise) ohne ausdrückliche Zustimmung von FLUKE nicht gestattet!

9

Oberschwingungen

Addition im Mittelleiter (N, PEN)



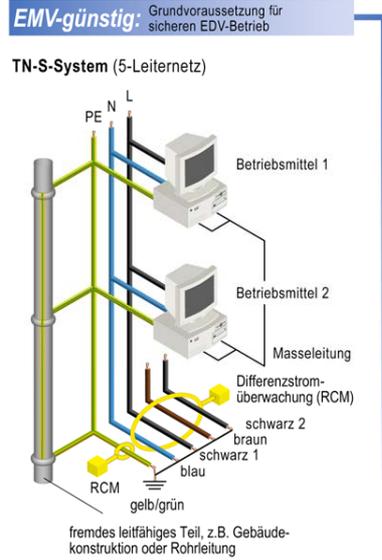
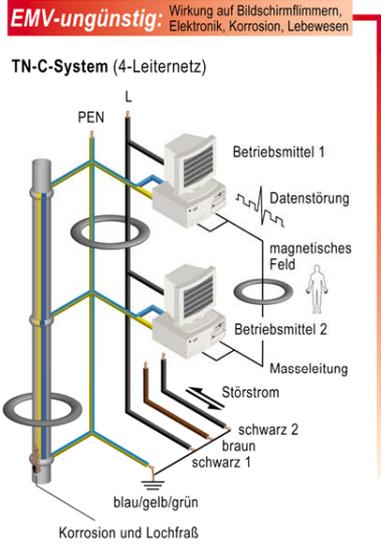
Oberschwingungen dritter Ordnung

© FLUKE Corporation, Reproduktion (auch Auszugsweise) ohne ausdrückliche Zustimmung von FLUKE nicht gestattet!

10

Die verPENnte Installation — Eine tickende Zeitbombe durch "neue" Verbraucher

Ihr Spezialist für die Schweiz:
Arn Energie Optimierung AG
www.arn.ch Tel. 044 830 65 30

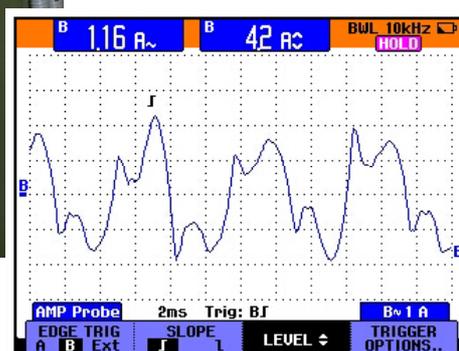
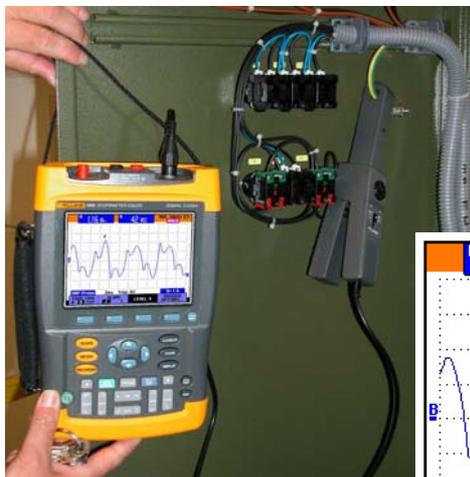


Weitere Infos von: Württembergische und Badische Versicherungs-AG · Fax 0 69/9 73 56-5 13 · E-mail: axel.oberwinder@wueba.de · Internet: <http://www.wueba.de>

Er sollte Blitze ableiten...



Schutzleiter oder Ableiter?



© FLUKE Corporation, Reproduktion (auch Auszugsweise) ohne ausdrückliche Zustimmung von FLUKE nicht gestattet!

13

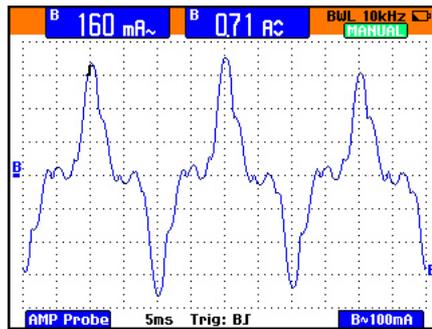
Vagabundierende Ströme



© FLUKE Corporation, Reproduktion (auch Auszugsweise) ohne ausdrückliche Zustimmung von FLUKE nicht gestattet!

14

Datenkabel transportieren nicht nur Bits und Bytes...



© FLUKE Corporation, Reproduktion (auch Auszugsweise) ohne ausdrückliche Zustimmung von FLUKE nicht gestattet!

15

Datenkabel: "Ich bin auch eine Heizung"



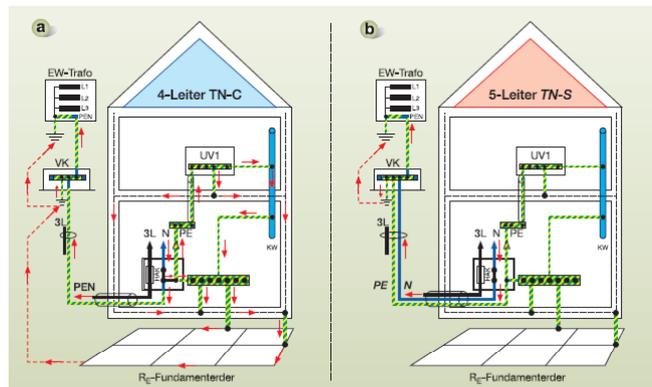
Quelle:
Calamia Elektrokontrollen, Netzanalysen
Telefon 052 315 35 80
Email b_calamia@bluemail.ch

© FLUKE Corporation, Reproduktion (auch Auszugsweise) ohne ausdrückliche Zustimmung von FLUKE nicht gestattet!

16

Oberschwingungen

Lösungsansätze



Quelle: EW Dietlikon, Hr. René Mathys



Quelle: Leoni Studer AG, Dänikon
Kabeltyp: GKN-Mäander, 4-Leiter

