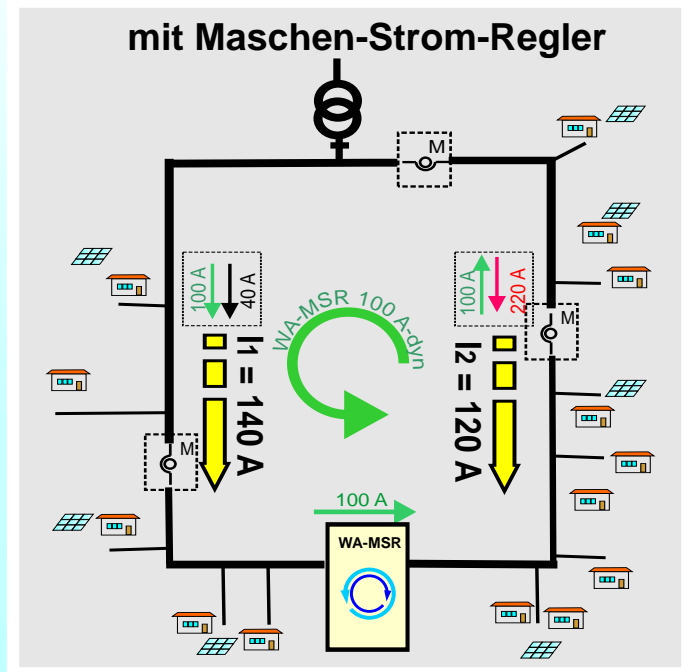
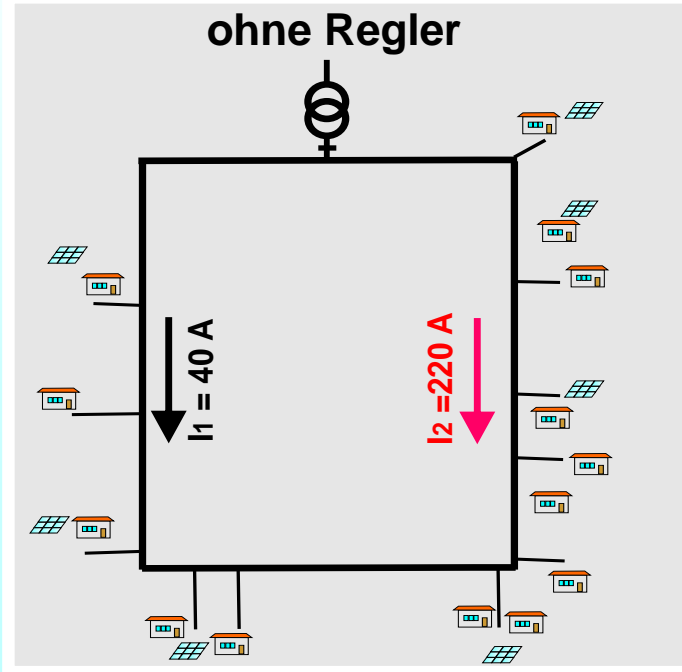


Gebündelte Kompetenz für ein neues Produkt im Niederspannungsnetz

FLOW-R der Maschen-Strom-Regler verteilt Wirkleistungen



Überlastung der Leitung durch $I_2 = 220 \text{ A}$

Lastverteilung auf I_1 und Entlastung von I_2

Ausgangssituation:

In Ihrem vorhandenen Netz stoßen Sie wegen steigender Belastung durch den Neubau von Häusern oder der Installationen von weiteren PV-Anlagen an die Grenze der Belastbarkeit der verlegten Kabel bzw. Leitungen?

Die klassische Abhilfe besteht in der Regel durch eine Leitungsverstärkung oder durch den Neubau weiterer Transformatorenstationen.

Neu:

Mit dem im Gemeinschaftsprojekt FLOW-R entwickelten Maschen-Strom-Regler (WA-MSR) besteht die Möglichkeit, in Ring- bzw. Maschennetzen gezielt den Strom- und Wirkleistungsfluss so zu beeinflussen, dass sich die Ströme innerhalb der betroffenen Ringleitung gleichmäßiger verteilen.

Durch den einfachen Einbau eines WA-MSR in die Ringleitung werden somit teure Investitionen vermieden oder langfristig hinaus gezögert.

Prinzip:

Über dauerhaft installierte Messstellen für Strom, Spannung und Phasenwinkel werden im Sekundentakt, z. B. über Powerline, die Messdaten zum Maschen-Strom-Regler übertragen und dort ausgewertet.

Entsprechend den hinterlegten Impedanzwerten reagiert der Regler durch Schalten von passenden Stufentransformatoren derart, dass ein eingprägter Strom zur Entlastung zusätzlich in die Ringleitung mit eingespeist wird.

Hierdurch werden überhöhte Ströme von einer überlasteten Leitung automatisch auf die innerhalb der Masche parallel verlegte Leitung anteilmäßig verlagert. Somit können bestehende Leitungsstrukturen weiterhin wesentlich effektiver ohne eine Leitungsverstärkung betrieben werden.

Maschen-Stromregler

WA-MSR

WALCHER



Bild 1

Die Entwicklung des Maschen-Strom-Reglers WA-MSR wurde als Verbundvorhaben zwischen den Partnern TU Kaiserslautern, Pfalzwerke AG, PPC und WALCHER von der EU gefördert.

Der 150 kVA Maschen-Strom-Regler ist nach zahlreichen Tests im Labor der TU Kaiserslautern erfolgreich seit Januar 2017 im Ortsnetz in Heuchelheim eingesetzt. Bild 1



Bild 2

Der Regler wurde von Anfang an für den rauen Ortsnetzbetrieb im Freien entwickelt. Hilfreich waren hierbei die jahrzehntelangen Erfahrungen mit den tausendfach eingesetzten WALCHER-Netzreglern.

Großer Wert wurde auf die gute Zugänglichkeit und einfachen Anschluss mit Bypassschaltung gelegt.

Gut zu erkennen sind die Stufentransformatoren in den 3 einzelnen Phasen, welche bei Bedarf die unterstützenden Ströme in die Masche treiben.

Bild 2 zeigt einen typischen Verteilerschrank, in welchem die Mess- und Kommunikationstechnik nachträglich eingebaut wurde.

Neben dem Universal-Datenlogger für Ströme, Spannungen, Phasenwinkel, Oberwellen usw. sind auch die Kommunikationsbaugruppen über Powerline in den Ortsverteiler mit eingebaut.

Die hier erfassten Daten werden vom Maschen-Strom-Regler von jeder in der Ringschleife eingebauten Messstelle zyklisch abgefragt.

Von außen (Leitzentrale) kann über das 104er- Fernwirkprotokoll oder auch mittels VPN-Verbindung über WEB-Oberfläche mit dem WA-MSR korrespondiert werden.



Bild 3

Die Bilder 3 und 4 zeigen den WA-MSR bei der Endabnahme durch die Pfalzwerke AG an seinem endgültigen Standort.

Technische Daten

Nennspannung: 230 / 400 V, 50-60 Hz

Nennleistungen: 69 kVA - ca. 500 kVA

Regelung: 3x einphasig

Gehäuse: Edelstahl schutzisoliert für Aufstellung auf Fundamentsockel



Bild 4

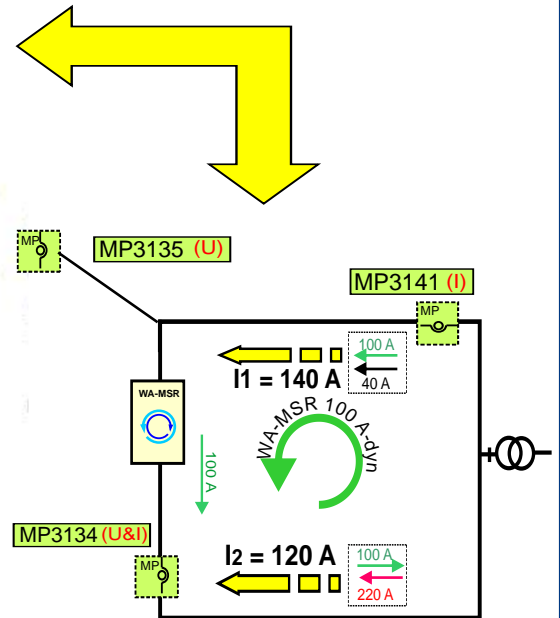
Maschen-Stromregler

WA-MSR

WALCHER



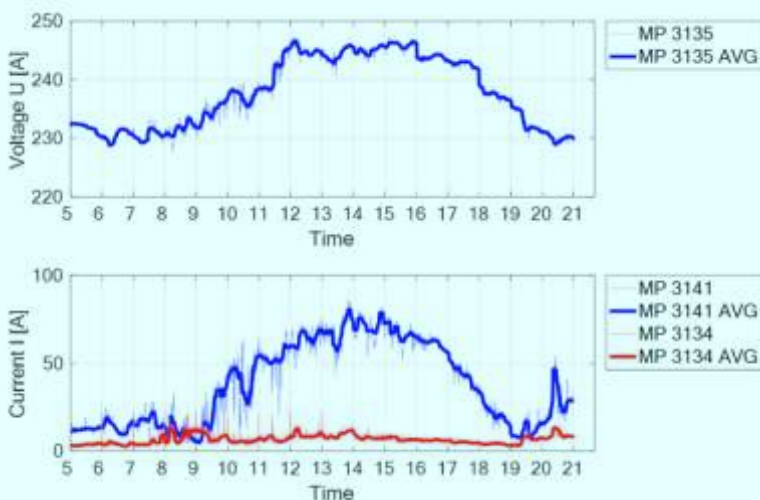
KV = Kabelverteiler Schrank UP = Umspannpunkt
 PLM = Powerline Modem MT = Messtechnik
 BPL = Breitband Power Line PLH = Powerline Headend



Ersatzschaltbild Testnetz

Testnetz bei den Pfalzwerken mit den relevanten Messpunkten

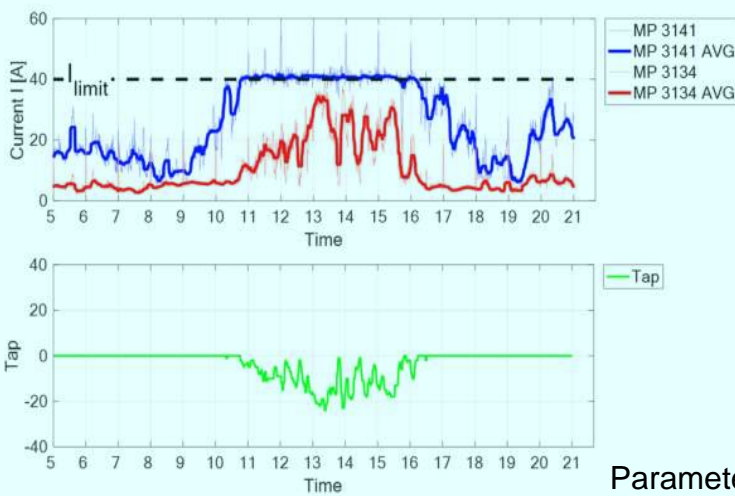
Referenzmessung ohne Regler



Um die nachfolgend beschriebenen Messungen richtig interpretieren zu können, wurde an einem repräsentativen Tag zunächst eine Referenzmessung durchgeführt.

In Anbetracht dessen, dass bedingt durch die sommerlichen Verhältnisse der maximale gemessene Strom sich bei ca. 80 A einstellte, wurden die zulässigen Grenzwerte bei den nachfolgenden Messungen entsprechend niedrig vorgewählt. Bei höher eingestellten Grenzwerten hätte der Regler ansonsten bei den aktuellen Belastungen nichts zu regeln gehabt.

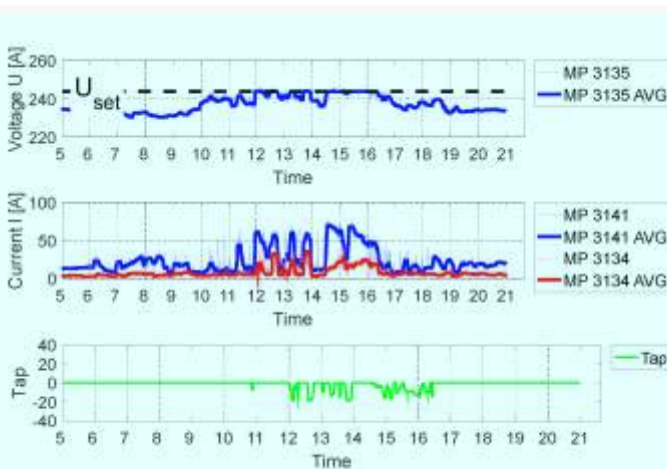
Strom: Grenzwertregelung



Parameter:
I limit = 40 A

Tap = geschaltete Stufen des WA-MSR

Spannung: Grenzwertregelung



Tap = Regelverhalten des WA-MSR

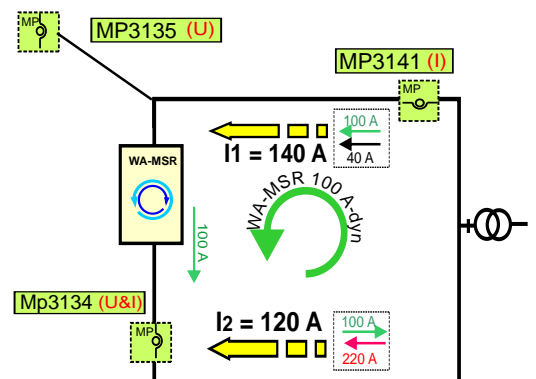
Parameter: U limit 6% U_n

Am WA-MSR wurde wegen geringer aktueller Belastung im Netz ein maximal zulässiger Strom von 40 A / Phase eingestellt.

Die blaue Kurve zeigt deutlich wie die Strombegrenzung zwischen ca. 11 Uhr und 16 Uhr aktiv ist.

Die darunter liegende rote Kurve verdeutlicht, dass sich der Strom auf den geringer belasteten Parallelzweig der Masche durch den eingprägten Gegenstrom des WA-MSR verteilt.

An Hand der grünen Tap-Kurve (geschaltete Transformatorenstufen) lässt sich die Arbeitsweise des WA-MSR gut erkennen.



Der Regler kann auch die Spannung im Messpunkt 3135 mit überwachen und bei Grenzwertüberschreitungen die Ströme durch die Masche entsprechend zur Spannungshaltung beeinflussen.

Lassen sich „U“ und „I“ wegen ungünstiger Belastungen beide nicht im

gewünschten Grenzbereich halten, wird auf die Spannungsüberwachung verzichtet, da diese durch Einspeiseanlagen zusätzlich überwacht wird.

Treten mehrfache einzelne Strom- oder Spannungsgrenzwertverletzungen auf, so wählt der Regler die Stufe, mit der sich an allen betroffenen Messpunkten die minimalmögliche Überschreitung ergibt.

Der Maschen-Strom-Regler WA-MSR ermöglicht bestehende Leitungsnetze bei steigendem Energiebedarf bzw. Einspeisung von regenerativer Energie deutlich länger als bisher zu betreiben. Auf Grund seiner flexiblen Bauweise lässt er sich einfach und schnell montieren oder auch bei Bedarf an einen anderen Standort neu einplanen.