



Sensorlose Läuferlageerfassung für BLDC-Motoren

Dr. Volker Bosch
Robert Bosch GmbH
Elektrowerkzeuge, Abt. EW/EST1
70745 Leinfelden



Sensorlose Läuferlageerfassung für BLDC-Motoren

Teil 1: Sensorlose Läuferlageerfassung

Voraussetzungen: Für welche elektrischen Maschinen ist das Verfahren geeignet?

Verfahren: Physikalischer Hintergrund.

Schaltung: Prinzipschaltbild, Signalplan und die elektronische Schaltung.

Teil 2: Sensorlose Lastdetektierung

Polradwinkel: Das Zeigerdiagramm der PM-erregten Synchronmaschine.

Schaltung: Schaltplan der elektronischen Lasterfassung.



Für welche elektrischen Maschinen ist das Verfahren geeignet?

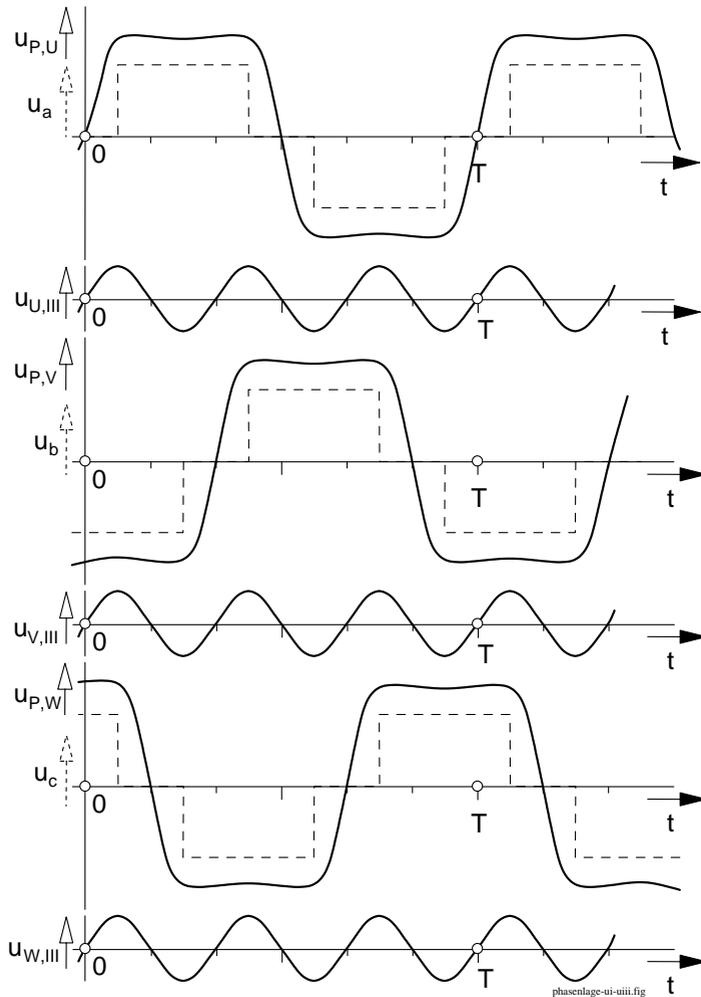
Dreiphasige, symmetrische Drehstromwicklung.

Herausgeführter Maschinensternpunkt.

Ausgeprägte dritte Harmonische in der Strangspannung, d.h.:

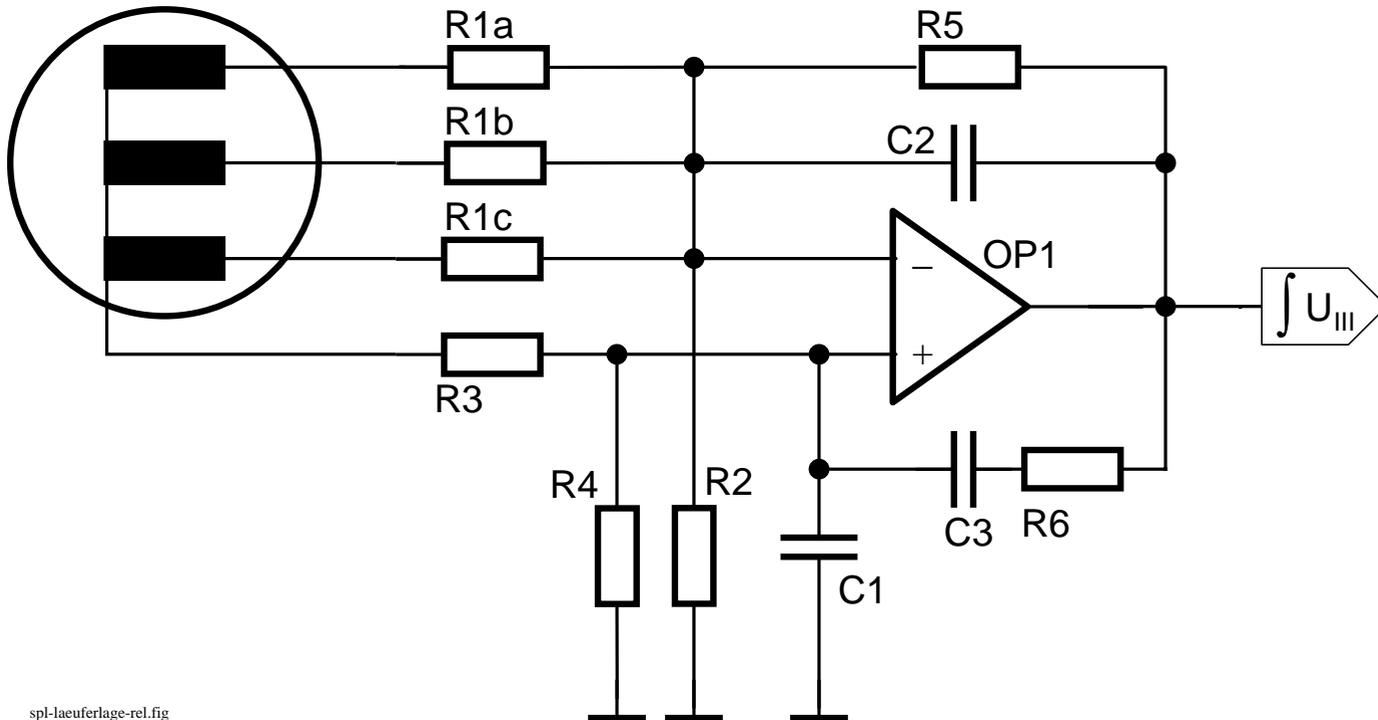
- radiale Magnetisierung der Rotormagnete, d.h. blockförmiger Verlauf der Luftspaltinduktion, Blockbreite $\neq 120^\circ/p$.
- keine Sehnung der Wicklung um $1/3$ der Polteilung, d.h. keine Einzelzahnwicklung (in der üblichen Form)!

Geringer Anteil von Sättigungsharmonischen, d.h. keine extreme Ausnutzung des Statoreisens.



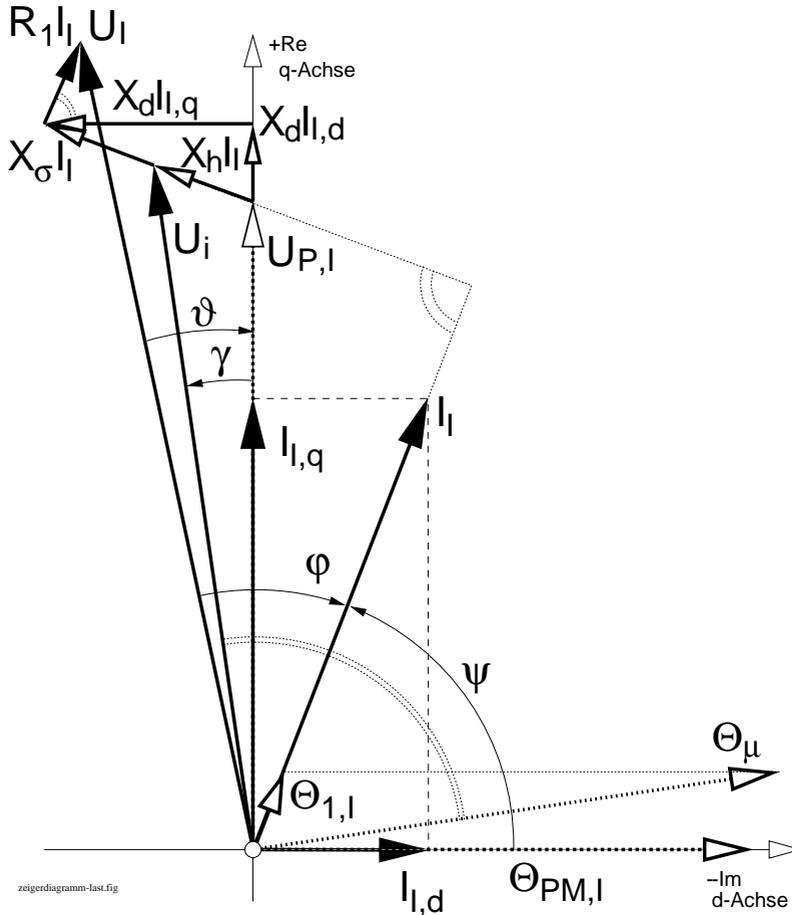
Die dritten Harmonischen der Strangspannungen sind untereinander in Phase, d.h. sie können nicht zwischen zwei Außenleitern der Maschine erfasst werden, sondern nur zwischen Außenleiter und Sternpunkt.

Die Nulldurchgänge der dritten Harmonischen sind um 90° phasenverschoben gegenüber den Ansteuersignalen der Umrichterbrücke bei 120° -Blockbestromung.



spl-laeuferlage-rel.fig

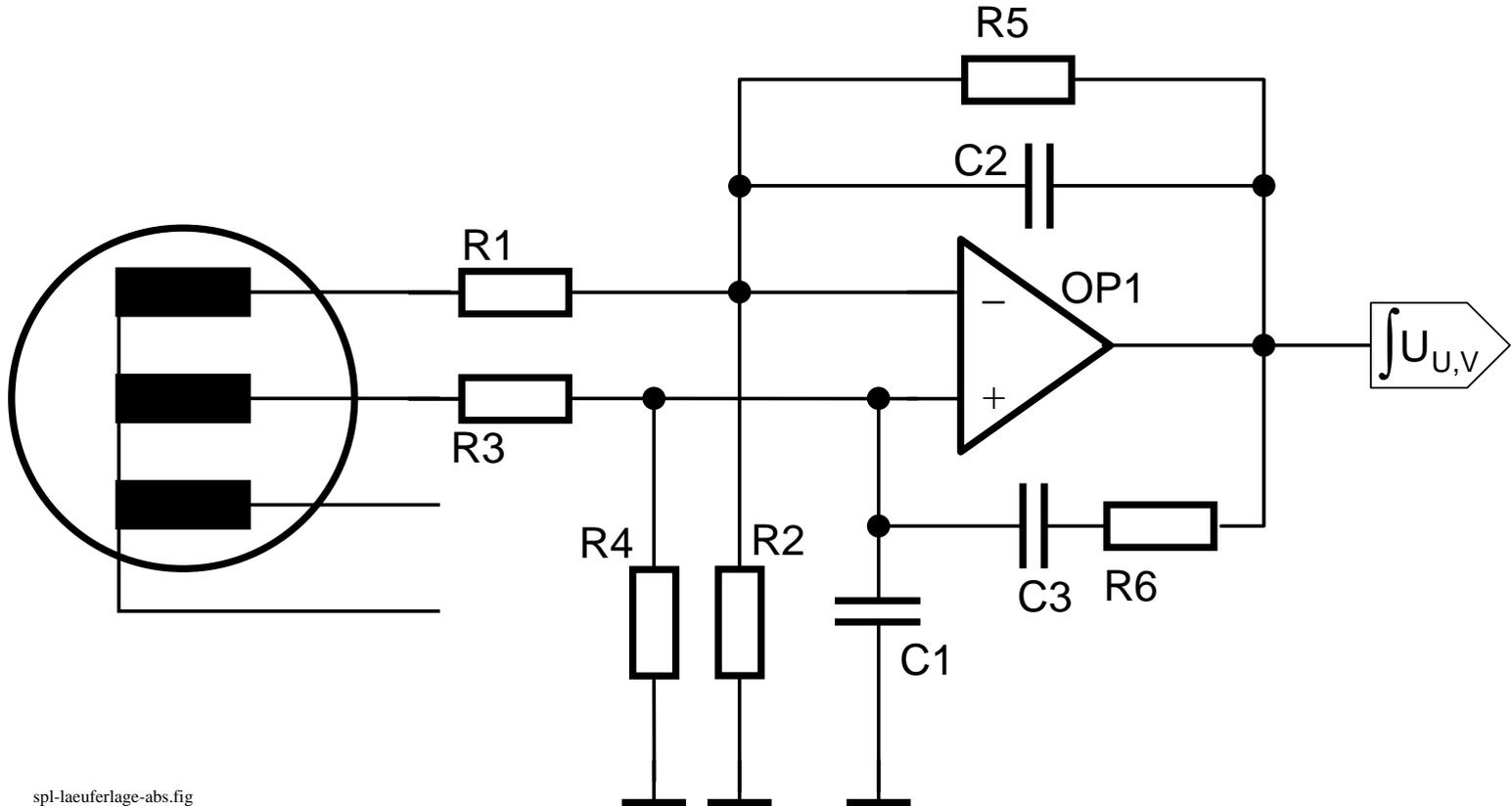
Lediglich ein Operationsverstärker erforderlich.
Unipolare Versorgungsspannung des OP möglich, wenn die Signale auf eine Referenzspannung bezogen werden.



Der Polradwinkel ist die Phasenverschiebung zwischen Klemmenspannung und Polradspannung der Maschine.

Die Phasenlage der Polradspannung entspricht der Läuferlage.

Mit dem Polradwinkel ϑ kann der Drehmoment bildende Querachsenstrom I_q berechnet werden.



spl-laeuferlage-abs.fig