
Zusatzgeräte zur Simulation von Stromrichtern auf dem Analogrechner

J. Schwarz, Berlin

Eine genaue Untersuchung von unsymmetrischen Betriebsfällen in Stromrichtern, wie sie bei Störungen auftreten, kann durch Simulation auf dem Analogrechner erfolgen [1] [2].

Zur Erweiterung der Möglichkeiten des Analogrechners MEDA 41 TC wurden auf der 8. Angebotsmesse des Ministeriums für Elektrotechnik und Elektronik vom VEB Kombinat Elektroprojekt und Anlagenbau Berlin (KEAB) der Steuersatz „kybernal 1“ und das Steuerwinkelmeßgerät SWMG 1 vorgestellt. Beide Geräte beruhen auf den Neuerer-vorschlägen NV 148 422 und NV 457 422. Eine Nachnutzung kann beim Büro für Neuererwesen des VEB KEAB beantragt werden.

1. Aufgabenstellung

1.1. Steuersatz „kybernal 1“

Der Steuersatz als universales Steuergerät für die Stromrichtersimulation erfüllt folgende Funktionen:

- zwölfphasiger Drehstromgenerator mit $\omega = 1/s$
- zwölfpulsiger Steuersatz mit folgenden technischen Parametern:
 - Steuerwinkelbereich 0° bis 350° el
 - Begrenzung des Steuerwinkelbereichs
 - abschaltbare Doppelimpulse
 - Lattenzaungenerator
 - logische und galvanisch getrennte Ausgänge
 - Impulssperre
 - Durchzündeinrichtung
 - Selbsthaltung über simulierten Strom.

1.2. Steuerwinkelmeßgerät SWMG 1

Das Steuerwinkelmeßgerät SWMG 1 ist für die Zusammenarbeit mit dem Steuersatz „kybernal 1“ zur Simulation von Stromrichterschaltungen konzipiert. Es gestattet das bequeme Messen der im „kybernal 1“ eingestellten Steuerwinkel im Bogenmaß oder im Gradmaß. Die Anzeige erfolgt mit Hilfe von vier Ziffernanzeigeröhren. Der Bau einer 50-Hz-Variante als Inbetriebnahmehilfe für Thyristorstromrichter ist möglich.

2. Technische Beschreibung

2.1. Steuersatz „kybernal 1“

Frequenzbestimmendes Bauelement ist ein Sinus-Cosinus-Generator aus zwei Integratoren und einem Inverter nach [3]. Die verschiedenen Phasenlagen des zwölfphasigen Dreh-

Dipl.-Ing. Jürgen Schwarz ist Entwicklungsingenieur im VEB Kombinat Elektroprojekt und Anlagenbau Berlin

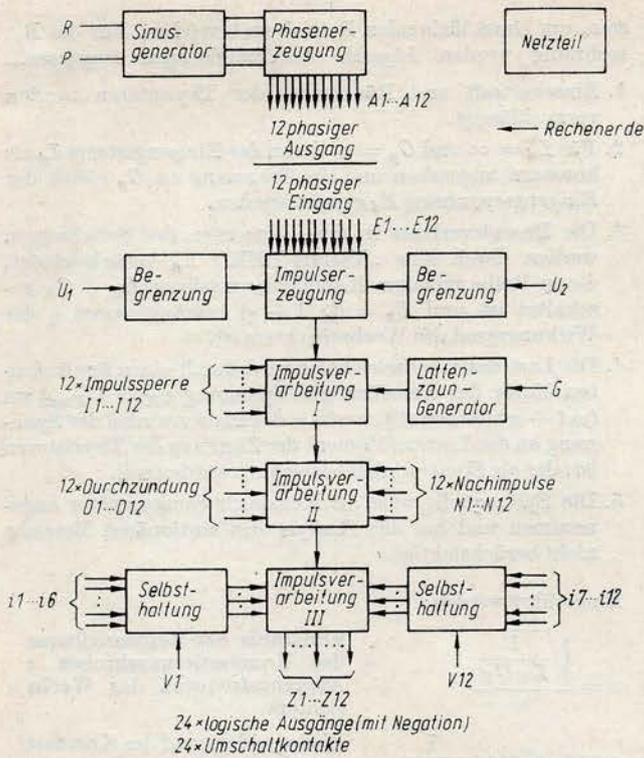


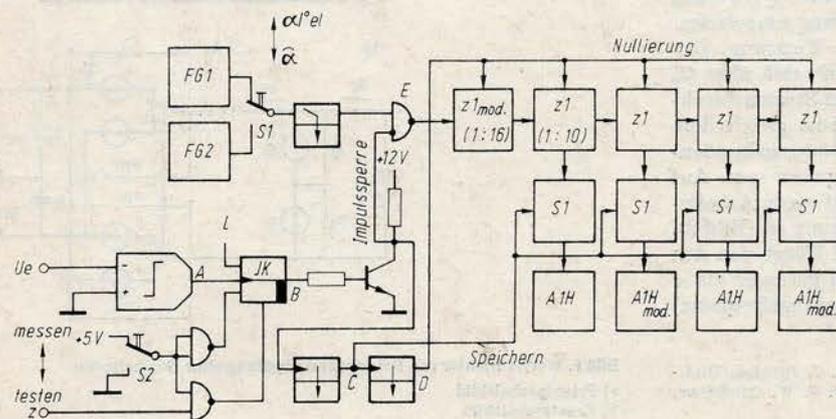
Bild 1. Gesamtschaltung Steuersatz, „kybernal 1“

stromgenerators ergeben sich nach dem Additionstheorem:

$$\sin(\omega t + \varphi) = \cos \varphi \sin \omega t + \sin \varphi \cos \omega t. \quad (1)$$

Durch Vergleich der Eingangsspannung mit einer „netz“-synchronisierten Sägezahnspannung werden die Impulse gewonnen, die durch angelegte Signale gesperrt und auch gehalten werden können. Die Eingangsspannung und damit der Steuerwinkelbereich können begrenzt werden. Bild 1 zeigt das Prinzipschaltbild und Bild 2 das realisierte Gerät.

Bild 2. Steuersatz, „kybernal 1“



2.2. Steuerwinkelmeßgerät SWMG 1

In der Zeit zwischen Nulldurchgang der Eingangsspannung u_e und Auftreten des Zündimpulses z wird der Zähler mit der Frequenz des Generators FG vollgezählt. Danach wird der Inhalt des Zählers in den Speicher übernommen und in den Ziffernanzeigeröhren angezeigt. Bild 3 zeigt das Prinzipschaltbild des Geräts und Bild 4 das realisierte Gerät.

3. Anwendung

Zusammen mit einer Analogrechenanlage MEDA T ermöglichen die Zusatzgeräte die Simulation von Stromrichtern, vorzugsweise von netzgelöschten, auf dem Analogrechner.

Mit den in [1] und [2] angegebenen Methoden können die Verhältnisse im ungestörten und auch im gestörten Betrieb untersucht werden, so z.B. bei Netzausfall, Kurzschluß, Wechselrichterkippen, Zündimpulsausfall und -verschiebung, Wechselrichterzangssteuerung, Schutzimpulssperre usw.

Die 50-Hz-Variante des Steuerwinkelmeßgeräts läßt die bequeme Einstellung der Steuerwinkelbegrenzungen zu und unterstützt bei der Optimierung von Antrieben. Bei Laboruntersuchungen von Stromrichtern und von stromrichter gespeisten Bauelementen (z.B. Gleichstrommaschinen) rationalisiert es die Messungen wesentlich.

FA 7171

Literatur

- [1] Vötkler, K.-D.; Schwarz, J.; Grunewald, R.: Analoge Simulation von Stromrichterstellgliedern. ELEKTRIE 26 (1972) H. 4, S. 99 und 100
- [2] Grunewald, R.: Einige Ergebnisse der analogen Simulation von Störungen in netzgeführten Stromrichterstellgliedern. VEM-Elektroanlagenbau 9 (1978) H. 1, S. 7-12
- [3] Roth, M.; Reif, R.; Reschke, D.: Programm-Bibliothek für elektronische Analogrechner. Berlin: VEB Verlag Technik 1970
- [4] Sandau, R.: Steuerwinkelmeßgerät für den Steuersatz des Analogrechners. Berlin: VEB Kombinat Elektroprojekt und Anlagenbau 1975



Bild 3. Gesamtschaltung Steuerwinkelmeßgerät SWMG 1 nach [4]

Bild 4. Steuerwinkelmeßgerät SWMG 1

Fotos: Schwarz

