

Fig.13 Regelschaltung für fremderregten Windgenerator
(Typ:Autolichtmaschine)

In der Schaltung Fig.13 wurde beispielhaft eine Drehstrom-Lichtmaschine mit ihren drei
5 Phasen U,V,W in Sternschaltung mit Sternpunkt Mp eingezeichnet. Der positive
Anschluß der Erregerwicklung ist J, während der negative K ist. T1 und die Schaltung
um IC1b herum ist die gewöhnliche Regelung, wie sie zum Beispiel in KFZ eingesetzt
wird. Die Dioden D4,D5,D6 richten den Drehstrom gleich und laden damit die Batterie
bzw. versorgen angeschlossene Verbraucher. D1,D2 und D3 richten ebenfalls den
10 Drehstrom gleich, versorgen damit aber die Regelschaltung und die Erregerwicklung
mit Strom. Damit nach einem Stillstand des (Wind-) Generators bzw. bei
abgeschaltetem Erregerstrom Strom für die Regelschaltung da ist, versorgt D11 die
Regelschaltung aus der Batterie mit Strom.

Damit kein Erregerstrom fließt, wenn der Windgenerator stillsteht oder so langsam
15 läuft, daß er seinen eigenen Erregerstrom nicht selbst aufbringen kann, muß der Erreger-
strom unterhalb der wirtschaftlichen Drehzahlen abgeschaltet werden. In alternativer
Literatur ist dazu ein Winddruckschalter beschrieben, der im einfachsten Fall aus einer
Metallplatte besteht, die senkrecht zur Windrichtung steht und bei höheren
Windgeschwindigkeiten einen Kontakt schließt, der dann den Erregerstrom fließen läßt.
20 Die Nachteile dieses Verfahrens sind seine Ungenauigkeit und die Geräusentwicklung
der anschlagenden Metallplatte, vor allem bei böigem Wind. Außerdem sind Drehzahl
und Windgeschwindigkeit bei böigem Wind zeitlich nicht gleichlaufend, weil der
Windgenerator aufgrund seiner Massenträgheit verspätet hochläuft.

Die Erfindung löst das Problem auf elegante Weise. Es wird mit Hilfe des
25 Drehzahlmessers die Drehzahl bestimmt. Die der Drehzahl proportionale
Ausgangsspannung des Drehzahlmessers (Fig.12) wird mit einem Schwellwertschalter
(IC1a) mit einer Referenzspannung (D10) verglichen. Das Ausgangssignal des
Schwellwertschalters ist bei zu niedriger Drehzahl High, bei genügend hoher Drehzahl
Low. Damit wird über R3 und Z-Diode D9 die Basis eines Schalttransistors (T2)
30 angesteuert, der den Basisstrom für T1 wegnimmt, wenn die Drehzahl zu niedrig ist
(IC1a PIN1=High). Damit geht der Erregerstrom dann auf null zurück, weil T1 nicht
mehr leitet.

Die drehzahlproportionale Ausgangsspannung des Drehzahlmessers wird gut gesiebt
(C1) dem invertierenden Eingang eines Komparators oder Operationsverstärkers
35 zugeführt (IC1a). Dieser Komparator vergleicht diese Spannung mit der Spannung am
nichtinvertierenden Eingang (PIN3), die eingestellt wird mit dem Spannungsteiler R6,
R7, R8, der seine Referenzspannung von D10 erhält. Mit R7 kann die Erreger-
stromschaltung exakt eingestellt werden. Da der Windgenerator zunächst leertläuft,
beim Einschalten des Erregerstroms aber belastet wird und deshalb abbremst, ist eine

40 Hysterese im Schaltverhalten erforderlich. Diese Hysterese wird mit einer Mitkopplung zwischen Ausgang und nichtinvertierendem Eingang von IC1a mit R5 und R4 erreicht, die mit R4 einstellbar ist.

45 Noch ein Wort zur Drehzahlanzeige: Ihre Funktion ist bei ausreichender Eingangsempfindlichkeit sichergestellt, da der Restmagnetismus im Läufer eine genügend hohe unbelastete Ausgangsspannung zur Verfügung stellt. Falls die durch den Restmagnetismus erzeugte Ausgangsspannung für eine Ansteuerung der Drehzahlanzeige nicht ausreicht, (Fig.12), muß das Eingangsspannungsteilerverhältnis von R1:R3 und R2:R4 erniedrigt werden und eventuell zusätzlich eine Spannungsverstärkung der IC1d und IC1c mit einer Gegenkopplung mit 3-50 4Widerständen eingeführt werden.

Und noch ein Wort zum Generator: Da Windräder kleinere Drehzahlen haben als Verbrennungsmotoren, muß im Generator entsprechend die Windungszahl erhöht werden, oder es ist zwischen Windrad und Generator ein Getriebe einzubauen.