

Fig.7 Temperaturkompensierte pulsweitenmodulierte Spannungsbegrenzung mit Stromversorgung für höhere Versorgungsspannungen, mit Schutz vor Verpolung und vor transienten Überspannungen. Ausführungsbeispiel mit Wertangaben für die Bauteile.

5

Die temperaturabhängige Referenzspannung in Fig.7 wird mit IC2 (LM136 Z2,5V) und IC1b (LM124) erzeugt. Die Schaltung entspricht im Prinzip Fig.6a, ist jedoch um ein paar Kondensatoren (C1,C2,C3,C11) ergänzt, die Störeinstrahlungen und PWM-Reste unschädlich machen. Dem Spannungsvergleicher IC1a wird neben der temperaturabhängigen Referenzspannung auch die Batteriespannung über den Spannungsteiler R12,R13, und R14 zugeführt. Die richtige Ladeschlußspannung wird mit R13 abgeglichen. D1 (z.B. 1N4148) klemmt zu hohe Eingangsspannungen auf die 13,5V Betriebsspannung und schützt so die OP-Eingänge vor Überspannungen. Der Dreieckoszillator mit IC1d in Fig.7 entspricht OP4 in Fig.3. Positivere Eingangsspannungen an Pin10 und 1 haben ein PWM-Ausgangssignal zur Folge, das eine höhere Einschaltdauer hat, als wenn das Gleichspannungs-Eingangssignal niedriger ist.

10

15

20

25

Die Stromversorgung in Fig7 ist gegenüber der von Fig.3 weiterentwickelt. Je höher die Leistung eines Generators, desto wichtiger wird es, auf höhere Spannungen auszuweichen, um die Ströme in annehmbaren Grenzen zu halten. Auch der Gleichrichterwirkungsgrad erhöht sich mit zunehmender Betriebsspannung. Eine Verdoppelung der Betriebsspannung halbiert die Gleichrichterverluste bei gleichbleibender Generatorleistung. Verwendet man z.B. eine Drehstrom-Kompaktgleichrichterbrücke mit 30A Belastbarkeit, kann man bei 12V Betriebsspannung einen 300 Watt Generator verwenden, bei 24V Betriebsspannung einen 600 Watt Generator und bei 48V Betriebsspannung einen 1200 Watt Generator, bei jeweils gleicher Gleichricht-Verlustleistung von etwa 50 Watt.

30

35

Der Verpolschutz in Fig.7 besteht aus D2, einer Gleichrichterdiode in Serie zum Anschluß der Batterie in Durchlaßrichtung. Wird die Batterie verpolt angeschlossen, sperrt einfach D2 und hält die zerstörerische negative Spannung von der Spannungsversorgung der Schaltung und von den Regeleingängen (IC1a Pin3) fern. Die Lastabschaltung wird genauso geschützt angeschlossen. Ein eventuell sich verändernder Spannungsabfall an D2 führt zwar zur Veränderung von Ladeschlußspannung, Abschaltspannung und Wiedereinschaltspannung, ist aber unwesentlich, da sich die Spannungen nur im Bereich von 0,1V-0,2V ändern.

Vor Überspannungen schützen D5,D1 und D4. D5 ist eine Z-Diode oder Transil-Diode, die nach D2 parallel zum Eingang liegt. Die Z-Spannung von D5 sollte etwas über der maximalen Batteriespannung liegen (ca.20%), wobei zu berücksichtigen ist, daß die Ladeschlußspannung bei extrem tiefen Temperaturen stark ansteigt. Der

40 Eingang von IC1a (Pin3) wird durch D1 und D4 geschützt. Der Strom fließt dabei über D2,R14,D1,D4.

T1,D3,C8,R20,R21,R22 versorgen die Elektronik mit einer stabilisierten Betriebsspannung. Vorwiderstand R21 und Z-Diode D3 stabilisieren die Spannung, die über R22 an die Basis von T1 gegeben wird. T1 ist ein Darlingtontransistor mittlerer  
45 Leistung, dessen maximale Kollektor-Emitter-Spannung größer als die Z-Spannung von D5 sein soll. Mit dieser Schaltung wird es möglich, die Batterienennspannung über 24 Volt zu machen, ohne daß die IC's durch zu große Spannungen (Maximalspannung der Standard-IC's ist meist 36V) zerstört würden.

R20, ein Widerstand in der Kollektorleitung von T1, schützt den Transistor vor  
50 Stromspitzen. R20 muß so gewählt werden, daß die Spannung am Emitter von T1 nicht zusammenbricht, wenn der maximale Verbrauchsstrom fließt, was während dem Umschalten des bistabilen Relais der Fall sein wird.

C8,C9,C10 glätten die Betriebsspannung und sorgen für eine Energiereserve bei Stromspitzen. Es muß darauf geachtet werden, daß die Spannung der Transil- oder Z-  
55 Diode D4 am Emitter von T1 mindestens gleich hoch oder etwas höher als die Spannung der Z-Diode D3 an der Basis sein muß, da durch D4 normalerweise kein Strom fließen soll. R22, der Basiswiderstand von T1, verhindert Schwingneigung, da T1 ohne R22 mit der Basis hochfrequenzmäßig auf Massepotential liegen würde, also in Basisschaltung schwingen könnte.(Fig.7)

60