

Verlustarmer, automatischer Polwender mit minimalem Aufwand

MICHAEL FRANKE *

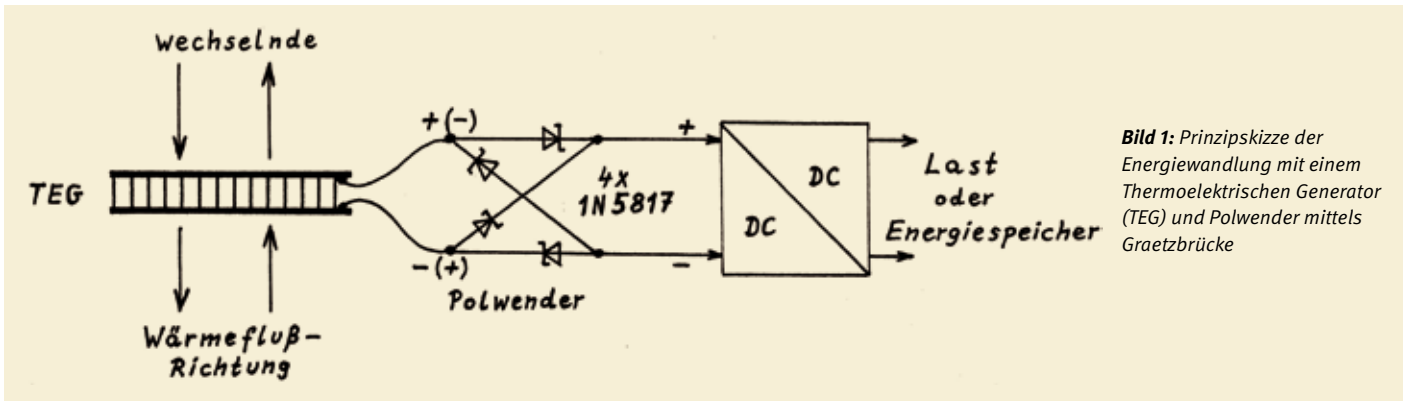


Bild 1: Prinzipskizze der Energiewandlung mit einem Thermoelektrischen Generator (TEG) und Polwender mittels Graetzbrücke

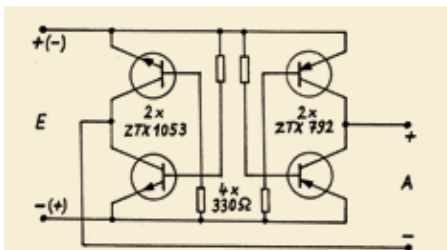


Bild 2a: Schaltplan mit Bipolartransistoren mit durchgesteuerten Kollektor-Emitter-Strecken

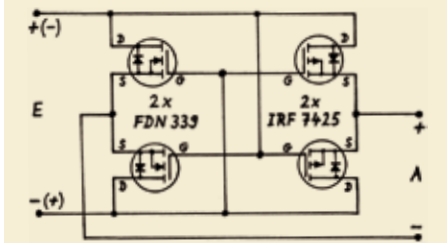


Bild 2b: Schaltungsbeispiel des Brückengleichrichters mit Leistungs-MOSFETs

Beim „Energy harvesting“, dem Anzapfen kostenloser Umgebungenergie zum autarken Betrieb von Sensoren und Ähnlichem, stehen häufig nur sehr kleine Spannungen von größenordnungsmäßig 1 V zur Verfügung, die von einem Aufwärtswandler noch auf gebräuchliche Werte von 3 oder 5 V konvertiert werden müssen.

Wenn zur Energiegewinnung eine mechanische Bewegung oder Temperaturdifferenz ausgenutzt wird, tritt oftmals erschwerend ein häufiger Richtungs- und damit Polaritätswechsel hinzu, wie es in Bild 1 beispielhaft für einen Thermoelektrischen Generator (TEG) dargestellt ist.

Realisiert man den notwendigen Polwender mit einer Schottky-Graetzbrücke (Bild 1) aus vier Dioden des Typs 1N5817 (Fairchild), muss man einen Spannungsverlust von etwa 0,5 V hinnehmen, wie die gemessene Kurve im Diagramm in Bild 3 zeigt.

Werden anstelle der Dioden durchgesteuerte Kollektor-Emitter-Strecken von Bipolartransistoren verwendet (Bild 2a) und hierfür Typen mit hohem Beta und niedriger $U_{ce,sat}$ wie die Transistoren ZTX1053 / ZTX792 (Zetex) eingesetzt, lässt sich die Spannungsdifferenz auf etwa 0,1 V senken. Dies ist in der Kurve „BPT“ in Bild 3 dargestellt. Nachteilig sind jedoch Verluste infolge der zur Durchsteuerung nötigen Basisströme der jeweils zwei aktiven Transistoren. Diese Ströme werden der eingangsseitigen Quelle entnommen, kommen aber dem Ausgang nicht zugute.

Alternativ lassen sich Leistungs-MOSFETs einsetzen. Die hier erprobten Typen FDN339 (Fairchild) und IRF7425 (International Rectifier) zeichnen sich durch extrem niedrige Gate-Source-Schwellspannungen aus. Unter Ausnutzen der Leitfähigkeit durchgesteuerter Drain-Source-Kanäle für beide Polaritäten wurde die in Bild 2b dargestellte Brücken-

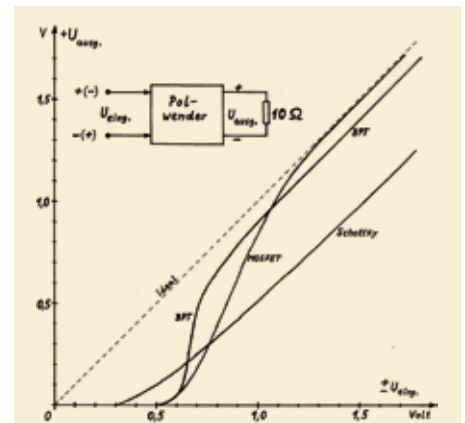


Bild 3: Spannungs- und Stromverluste der unterschiedlichen Schaltungsvarianten

gleichrichter-Minimalschaltung realisiert, die oberhalb von 1,2 V fast gar keinen Spannungsabfall mehr verursacht und infolge der praktisch leistungslosen Gate-Ansteuerung auch keine Stromverluste wie die BPT-Schaltung mit sich bringt. Beide Anordnungen sind für Eingangsspannungen bis ± 8 V einsetzbar. Sie können wegen der möglichen Rückwärts-Stromflussrichtung zwar nicht als Netzteil-Gleichrichter vor einem Lade-Elektrolytkondensator verwendet werden, aber uneingeschränkt als automatischer Polwender mit minimalem Aufwand. // KR

Elektronikmanufaktur Mahlsdorf +49(0)30 5668553
InfoClick 2686746

* Michael Franke
... ist Inhaber der Elektronikmanufaktur Mahlsdorf.