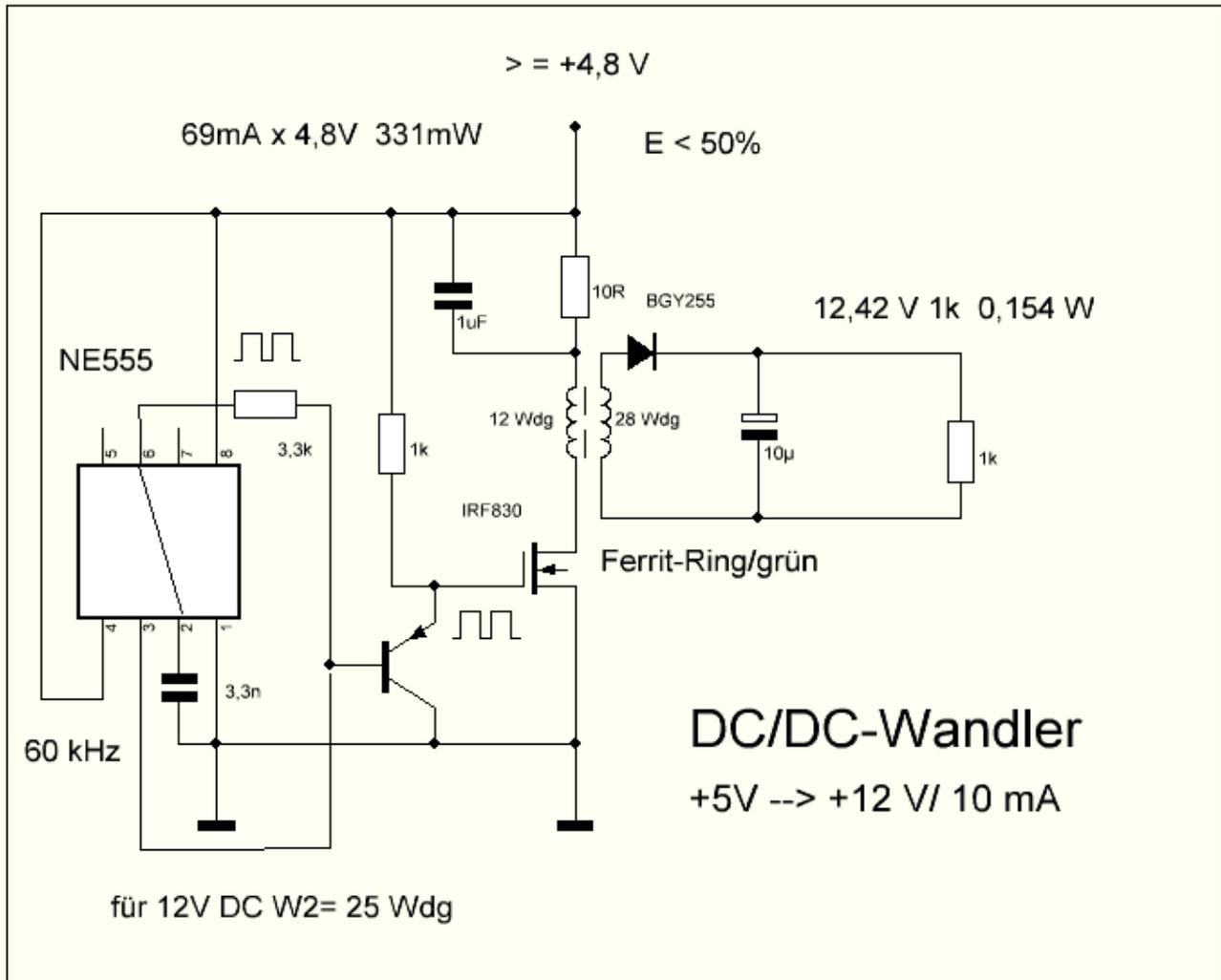


Ein Spannungswandler

Der Selbstbau lohnt sich eigentlich nicht. Für die nachfolgende Schaltung kann man bei Reichelt ein Modul kaufen. Mit 4 EUR ist das auch bezahlbar. Man kann also kaum etwas einsparen. Dennoch ließ es mir keine Ruhe, so ein eigentlich schwer zu beschaffendes Bauteil mal selbst zu entwickeln.



Man sieht, dass ich mit einem MOSFET schalte. Der verträgt Ströme in Ampere, ist also überdimensioniert. Vermutlich tut es auch ein kleinerer Typ. Aber diese MOSFETs sind billig und er wird nicht warm.

Der NE555 liefert unsymmetrische Rechteckspannungen. Damit nicht zu hohe Verluste entstehen, habe ich einen Polarisationswechsel mit dem PNP-Transistor vermieden. Dadurch ist die

Einschaltzeit viel länger als die Sperrzeit. Macht man die Symmetrie am NE555, dann sind hier einige Bauteile mehr zu verwenden.

Frequenz und Wirkungsgrad

Alles hängt von den Eigenschaften des Ferritkerns ab. Ich nahm einen unbekanntem Kern mit ca. 15 mm Durchmesser. Die Wandstärke war aber auffällig gering, sodass man mit den üblichen Kernen keine Probleme mit der Sättigung haben sollte. Mit einem Trimpoti stellte ich den Arbeitswiderstand am NE555 so ein, dass sich die größte erzielbare Ausgangsspannung ergab. Dabei war die Frequenz um 60 kHz. Die optimale Arbeitsfrequenz kann bei einem anderen Kern abweichen. Man sollte daher ausprobieren, welche Werte die Bauteile haben müssen. Das gilt auch für die Anzahl der Windungen. Meine Primärspule hat ca. 200uH. Man kann aber mit einem Übersetzungsverhältnis von 1 : 5 rechnen. Eine Entmagnetisierungswicklung mit Freilaufdiode, wie sie für einen Eintaktflusswandler beschrieben wird, bringt hier nur eine zusätzliche Dämpfung. Die Ausgangsspannung ging von 12V auf 10 V zurück! Die Ansteuerung ist optimal auf das Tastverhältnis angepasst, wie sie der NE555 ohne zusätzliche Maßnahmen zur Symmetrierung der Rechteckspannung abgibt. Eine Überspannungsschutzdiode vom Drain nach Masse ist am IRF830 nicht nötig. Er hält die Rückspannungen aus. Bei anderen Typen kann das aber ein Problem sein.

Variationen

Grundsätzlich hat sich gezeigt, dass eine symmetrische Ansteuerspannung günstig ist. Eine Mindestdurchflusszeit muss gewährleistet sein. Anstelle des NE555 hätte ich auch einen Multivibrator aufbauen können. Der Aufwand ist aber nicht geringer. Mit einem Vollweggleichrichter am Ausgang erreicht man keine höhere Spannung. Es genügt bei diesen Frequenzen eine Diode für die Gleichrichtung. Sie muss aber schnell sein(Schottky). Ich nahm die schnelle Schaltdiode 1N4148.

Anforderungen erfüllt

Ich wollte einen DC/DC-Wandler für die Versorgung eines Operationsverstärkers haben, der aus den vorhandenen +5V eine Arbeitsspannung von +12V bei geringer Strombelastung erzeugt. Und genau das tut meine Schaltung. Und diese Schaltung arbeitet auch mit +12V und -12 V. Dabei erreicht sie einen Wirkungsgrad von ca. 40%.

Beispiel 2:

Ein Ringkern aus Ferrit mit den Maßen: 25mm x 12mm x 10mm.
Primär 6 Wdg, sekundär 30 Wdg. Frequenz 60 kHz.
Ausgangsspannungen an jeweils 2k2 15,3 V.

Man sollte besser diesen größeren Ringkern wählen. Die Sättigung wird nicht so schnell eintreten. Und man hat genügend Platz für isolierten Wickeldraht.

Die Induktivität der Primärwicklung sollte um 200 uH sein! Eine Glättungsdrossel in den Ausgangskreisen ist nicht erforderlich.
Die Ladeelkos waren 6,8 uF/35V.

Der klassische Halbbrücken-Durchflusswandler mit einer Entmagnetisierung hat sich nicht bewährt. Bei einem Versuchsaufbau mit Schottkydioden(1N5818) kamen nicht mehr als +/- 6 V heraus. Selbst bei einer Ansteuerung mit symmetrischem Rechteck aus dem Funktionsgenerator. Vermutlich sind die Verluste in den Dioden verantwortlich. Aber bei der Erhöhung der Eingangsspannung über 5V kann man die erwünschten Ausgangsspannungen erhöhen. Doch das war nicht meine Anforderung. Ich möchte aus 4...5V Eingangsspannung die +/- 12V erzeugen.

DF8ZR; 7.Mai 2021