

Beschreibung

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft eine Schaltungsanordnung zur Ansteuerung einer Zündspule, wie sie beispielsweise zur Erzeugung von Zündfunken in Otto-Motoren Verwendung findet.

[0002] Derartige Schaltungsanordnungen weisen einen ersten Halbleiterschalter mit einer Laststrecke, die in Reihe zu einer Primärwicklung der Zündspule geschaltet ist, und mit einer Steuerelektrode für die Ansteuerung nach Maßgabe eines ersten Ansteuersignals auf. Die Reihenschaltung aus erstem Halbleiterschalter und Primärwicklung ist dabei an Klemmen für eine Spannungsversorgung angeschlossen.

[0003] Wird bei derartigen Schaltungsanordnungen der erste Halbleiterschalter abhängig von dem ersten Ansteuersignal geschlossen, fließt ein über der Zeit ansteigender Strom durch die Primärwicklung. Bei nachfolgendem Öffnen des ersten Halbleiterschalters wird die in der Primärwicklung gespeicherte Energie an eine Sekundärwicklung der Zündspule übertragen, um an einer daran angeschlossenen Zündkerze einen Zündfunken zu erzeugen.

[0004] Der Zeitpunkt der Erzeugung des Zündfunken bzw. des Öffnens des ersten Halbleiterschalters wird der Schaltungsanordnung von außen abhängig von den Motordaten vorgegeben. Der Zeitraum zwischen dem Schließen und dem Öffnen des ersten Halbleiterschalters kann dadurch variieren.

[0005] Nach dem Schließen des ersten Halbleiterschalters und damit dem Beginn der Energiespeicherung in der Primärwicklung können Umstände eintreten, wie beispielsweise eine zu starke Erwärmung der Schaltungsanordnung, die ein Öffnen des ersten Halbleiterschalters zur Begrenzung des Stroms durch die Primärwicklung erforderlich machen. Bei Öffnen des ersten Halbleiterschalters in diesen Fällen soll die Erzeugung eines Zündfunken vermieden werden.

[0006] Hierzu sieht die erfindungsgemäße Schaltungsanordnung einen zweiten Halbleiterschalter vor mit einer Laststrecke, die parallel zu der Primärwicklung geschaltet ist, und mit einer Steuerelektrode für die Ansteuerung nach Maßgabe eines zweiten Ansteuersignals.

[0007] Der zweite Halbleiterschalter, der insbesondere als Insulated-Gate-Bipolartransistor oder als Feldeffekttransistor ausgebildet ist, übernimmt, solange er durch das zweite Ansteuersignal leitend gehalten wird, den Strom durch die Primärspule, wenn der erste Halbleiterschalter sperrt oder sich dessen Leitfähigkeit verringert. Der zweite Halbleiterschalter ist in Sperrichtung zwischen die dem ersten Halbleiterschalter abgewandten Klemme der Primärwicklung und die andere Klemme der Primärwicklung geschaltet und wirkt dabei nach Art einer gesteuerten Freilaufdiode. Er leitet nur in Richtung zwischen einem der Primärwicklung und dem ersten Halbleiterschalter gemeinsamen Knoten und der anderen Klemme der Primärwicklung und sperrt in der

anderen Richtung. Der zweite Halbleiterschalter leitet bei positivem Versorgungspotential dann, wenn bei Sperrern des ersten Halbleiterschalters das Potential an dem der Primärwicklung und dem ersten Halbleiterschalter gemeinsamen Knoten über den Wert eines Versorgungspotentials ansteigt, an den die andere Klemme der Primärwicklung angeschlossen ist. Sperrt neben dem ersten Halbleiterschalter auch der zweite Halbleiterschalter, wird die zuvor in der Primärwicklung gespeicherte Energie an die Sekundärspule übertragen, und an der sekundärseitig angeschlossenen Zündspule wird die Erzeugung eines Zündfunken bewirkt.

[0008] Nach einer Ausführungsform der Erfindung ist vorgesehen, daß die Schaltungsanordnung eine an eine Steuerelektrode des ersten Halbleiterschalters angeschlossene erste Steuerschaltung zur Ansteuerung des ersten Halbleiterschalters abhängig von einem Strom durch die Primärwicklung und/oder den ersten Halbleiterschalter aufweist. Diese Steuerschaltung erfaßt nach dem Schließen des ersten Halbleiterschalters den Strom durch die Primärwicklung und/oder den Strom durch den ersten Halbleiterschalter. Übersteigt dieser Strom einen vorgegebenen Wert, wird der erste Halbleiterschalter durch die erste Steuerschaltung geöffnet. Der zweite Halbleiterschalter übernimmt dann den Strom von der Primärwicklung, bis der Strom bedingt durch Leitungswiderstände abgesunken ist und der erste Halbleiterschalter wieder einschaltet. Der Strom durch die Primärwicklung bzw. den ersten Halbleiterschalter wird so durch abwechselndes Ein- und Ausschalten oder abwechselndes Abregeln und Aufregeln des ersten Halbleiterschalters auf einen vorgebbaren Wert eingeregelt, bzw. dieser Strom schwankt um diesen vorgebbaren Wert.

[0009] Die Steuerelektroden des ersten und zweiten Halbleiterschalters sind vorzugsweise an eine Eingangsklemme der Schaltungsanordnung angeschlossen, der ein Ansteuersignal zugeführt ist, nach dessen Maßgabe die Erzeugung der Zündfunken erfolgt. So lange kein Zündfunke erzeugt werden soll, werden der erste und zweite Halbleiterschalter leitend gehalten, wobei der erste Halbleiterschalter durch die erste Steuerschaltung zur Regelung des Stromes durch die Primärwicklung zeitweise gesperrt werden kann. Der Strom durch die Primärwicklung wird zur Vermeidung der Erzeugung eines Zündfunken dann von dem als Freilaufdiode wirkenden zweiten Halbleiterschalter übernommen bis der erste Halbleiterschalter wieder leitet. Soll ein Zündfunke erzeugt werden, werden durch das Ansteuersignal beide Halbleiterschalter, nachdem die Primärwicklung Strom aufgenommen hat, gesperrt.

[0010] Bei einer Ausführungsform der Erfindung weist die erste Steuerschaltung einen dritten Halbleiterschalter auf, der zwischen die Steuerelektrode des ersten Halbleiterschalters und ein Bezugspotential geschaltet ist und der nach Maßgabe eines von einem Strom durch den ersten Halbleiterschalter abhängigen

Strommeßsignals ansteuerbar ist. Zur Bereitstellung des Strommeßsignals ist vorzugsweise ein Stromfühlwiderstand vorgesehen, der zwischen einen Laststreckenanschluß des ersten Halbleiterschalters und ein Bezugspotential geschaltet ist, wobei eine Steuerelektrode des dritten Halbleiterschalters zur Zuführung des Strommeßsignals an eine Klemme des Stromfühlwiderstands angeschlossen ist.

[0011] Der erste und zweite Halbleiterschalter sind vorzugsweise als Transistoren, insbesondere als Insulated-Gate-Bipolartransistoren oder als Feldeffekttransistoren, ausgebildet.

[0012] Eine weitere Ausführungsform der Erfindung sieht zur Bereitstellung des Strommeßsignals eine Messung nach dem Strom-Sense-Prinzip vor. Dabei ist neben dem als Transistor ausgebildeten ersten Halbleiterschalter ein weiterer Transistor vorgesehen, dessen Steuerelektrode an die Steuerelektrode des ersten Transistors angeschlossen und der mit einem ersten Laststreckenanschluß an einen ersten Laststreckenanschluß des ersten Transistors angeschlossen ist. Einem zweiten Laststreckenanschluß des weiteren Transistors ist der Stromfühlwiderstand zur Bereitstellung des Strommeßsignals nachgeschaltet.

[0013] Nach einer weiteren Ausführungsform der Erfindung ist eine zweite Steuerschaltung zur Ansteuerung des ersten Halbleiterschalters abhängig von einer Temperatur in der Schaltungsanordnung aufweist. Übersteigt die Temperatur in der Schaltung einen vorgegebenen Wert, wird der erste Halbleiterschalter geschlossen und verhindert so ein weiteres Ansteigen des Stromes durch die Primärwicklung. Der zweite Halbleiterschalter übernimmt den Strom durch die Primärwicklung und verhindert so die Erzeugung eines Zündfunken. Die zweite Steuerschaltung weist vorzugsweise eine weiteren Halbleiterschalter auf, der zwischen die Steuerelektrode des ersten Halbleiterschalters und das Bezugspotential geschaltet ist und der nach Maßgabe eines von einem Temperatursensor bereitgestellten Temperatursignals angesteuert wird.

[0014] Vorzugsweise sind der erste Halbleiterschalter mit der ersten und/oder zweiten Steuerschaltung in einem ersten Chip oder Halbleiterkörper integriert während der zweite Halbleiterschalter in einem zweiten Chip oder Halbleiterkörper integriert ist. Die beiden Chips sind vorzugsweise auf einen gemeinsamen Träger, beispielsweise einen Kupferblock, aufgelötet und in einem gemeinsamen Gehäuse untergebracht.

[0015] Die Erfindung wird nachfolgend in Ausführungsbeispielen anhand von Figuren näher erläutert. Es zeigen:

Figur 1: Erfindungsgemäße Schaltungsanordnung gemäß einer ersten Ausführungsform;

Figur 2: erfindungsgemäße Schaltungsanordnung gemäß einer zweiten Ausführungsform mit

einer Strommessung nach dem Strom-Sense-Prinzip;

5 Figur 3: weitere Ausführungsform einer erfindungsgemäßen Schaltungsanordnung mit Integration des ersten und zweiten Halbleiterschalters in einem ersten und zweiten Chip;

10 Figur 4: Kennlinienfeld des zweiten Halbleiterschalters.

[0016] In den Figuren bezeichnen, sofern nicht anders angegeben, gleiche Bezugszeichen gleiche Bauteile und Funktionseinheiten mit gleicher Bedeutung.

[0017] Die Erfindung wird nachfolgend unter Verwendung von Transistoren als Halbleiterschalter erläutert. Bei Insulated-Gate-Bipolartransistoren und Feldeffekttransistoren sind deren Gate-Elektroden die Steuerelektroden, deren Drain- bzw. Source-Elektroden sind die Laststreckenanschlüsse.

[0018] Eine erste Ausführungsform der erfindungsgemäßen Schaltungsanordnung ist in Figur 1 dargestellt. Die Schaltungsanordnung weist eine Zündspule mit einer Primärwicklung L1 und einer Sekundärwicklung L2 auf, wobei eine Zündkerze Z zur Erzeugung eines Zündfunken parallel zu der Sekundärwicklung L2 geschaltet ist. Eine erste Anschlußklemme der Primärwicklung L1 ist an eine Klemme für Versorgungspotential U_{BB} angeschlossen. Zum Schalten eines Stromes durch die Primärwicklung L1 ist ein erster Halbleiterschalter T1 vorgesehen, der in dem Beispiel als n-leitender Insulated-Gate-Bipolartransistor ausgebildet ist und mit einem Drain-Anschluß an eine zweite Klemme der Primärwicklung L1 angeschlossen ist.

[0019] Der erste Transistor T1 ist nach Maßgabe eines ersten Ansteuersignals A1 ansteuerbar, das seiner Gate-Elektrode G zugeführt ist. Die Gate-Elektrode G des ersten Transistors T1 ist in dem Ausführungsbeispiel über einen Widerstand R_G an eine Eingangsklemme EK angeschlossen, der ein Ansteuersignal A zugeführt ist, nach dessen Maßgabe die Erzeugung der Zündfunken erfolgt. Der Widerstand R_G dient zur Begrenzung des Stromes an die Gate-Elektrode G.

[0020] Parallel zu der Primärwicklung L1 der Zündspule ist eine Laststrecke D-S eines zweiten Halbleiterschalters T2 geschaltet, der in dem Ausführungsbeispiel als Insulated-Gate-Bipolartransistor ausgebildet ist und der nach Maßgabe eines zweiten Ansteuersignals A2 ansteuerbar ist. Die Gate-Elektrode G des zweiten Transistors T2 ist in dem Ausführungsbeispiel direkt an die Eingangsklemme EK der Schaltungsanordnung angeschlossen, seine Source-Elektrode S ist an die Klemme für Versorgungspotential U_{BB} , seine Drain-Elektrode D ist an einem dem ersten Transistor T1 und der Primärwicklung L1 gemeinsamen Knoten N1 angeschlossen.

[0021] Außerdem ist zur Ansteuerung des ersten Halbleiterschalters T1 eine erste Steuerschaltung T3, R_S vorgesehen, die in dem Ausführungsbeispiel einen zwischen die Steuerelektrode G des ersten Halbleiterschalters T1 und ein Bezugspotential M geschalteten, als npn-Bipolartransistor ausgebildeten dritten Halbleiterschalter T3 aufweist, der nach Maßgabe eines Strommeßsignals SI ansteuerbar ist, das von einem Strom durch den ersten Halbleiterschalter T1 abhängig ist. Zur Bereitstellung des Strommeßsignals SI ist ein Stromföhlwiderstand R_S zwischen den Source-Anschluß S des ersten Transistors T1 und das Bezugspotential M geschaltet, wobei ein Basis-Anschluß B des Transistors T3 an einen dem Widerstand R_S und dem ersten Halbleiterschalter T1 gemeinsamen Knoten angeschlossen ist.

[0022] Eine zweite Steuerschaltung T5, TES dient zur Ansteuerung des ersten Halbleiterschalters T1 abhängig von einer Temperatur in der Schaltungsanordnung. Die zweite Steuerschaltung weist in dem Beispiel einen als n-Kanal-FET ausgebildeten weiteren Halbleiterschalter T5 auf, dessen Laststrecke D-S zwischen die Gate-Elektrode G des ersten Transistors T1 und das Bezugspotential M geschaltet ist und der nach Maßgabe eines von einem Temperatursensor TES bereitgestellten Temperatursignals ST ansteuerbar ist, wobei die Gate-Elektrode G des n-Kanal-FET T5 an eine Klemme des Temperatursensors TES angeschlossen ist.

[0023] Die dargestellte Schaltungsanordnung funktioniert wie im folgenden beschrieben.

[0024] Zum Leitendmachen des ersten und zweiten Halbleiterschalters T1, T2 nimmt das Ansteuersignal A einen oberen Signalpegel an, dessen Wert für das in Figur 1 dargestellte Ausführungsbeispiel so gewählt ist, daß er über dem Wert des Versorgungspotentials U_{BB} liegt, um an den zweiten Transistor T2 eine positives Gate-Source-Spannung anzulegen. Der Widerstand R_G schützt dabei die Gate-Elektrode G des ersten Transistors T1 vor einer zu großen Spannung. Mit dem Leiten des ersten Transistors T1 beginnt ein mit der Zeit ansteigender Strom I_{L1} über die Primärwicklung L1 der Zündspule zu fließen. Das Potential an dem den Drain-Elektroden D des ersten und zweiten Transistors T1, T2 gemeinsamen Knoten N1 ist geringer als das Versorgungspotential U_{BB} . Die Drain-Source-Spannung U_{DS} zwischen der Drain-Elektrode D und der Source-Elektrode S des zweiten Transistors T2 ist damit negativ. Es fließt dabei kein Strom über die Drain-Source-Strecke D-S, solange der Betrag der in Sperrichtung über dem zweiten Transistor T2 anliegenden Spannung geringer als eine Durchbruchspannung U_D des zweiten Halbleiterschalters T2 ist, wie aus dem Kennlinienfeld eines derartigen Insulated-Gate-Bipolartransistors hervorgeht, das beispielhaft in Figur 4 dargestellt ist und in dem der Drain-Source-Strom I_{DS} über der Drain-Source-Spannung U_{DS} für steigende Gate-Source-Spannungen aufgetragen ist. Der zweite Transistor T2

ist so gewählt, daß der Betrag seiner Durchbruchspannung U_D größer ist, als eine maximal zwischen der Source-Elektrode S und der Drain-Elektrode D anliegenden positiven Spannung, um sicherzustellen, daß bei einer negativen Drain-Source-Spannung U_{DS} , wenn der erste Transistor T1 also leitet und das Versorgungspotential U_{BB} größer als das Potential an dem Knoten N1 ist, der zweite Transistor T2 sicher sperrt.

[0025] Sperrt der erste Transistor T1 oder verringert sich dessen Leitfähigkeitsverhalten, weil der dritte Transistor T3 oder der Transistor T4 leitet, steigt das Potential an dem Knoten N1 bis die Drain-Source-Spannung des zweiten Transistors T2 positiv wird und der zweite Transistor T2 den über die Primärwicklung L1 fließenden Strom I_{L1} vollständig oder zum Teil übernimmt. Hierdurch wird verhindert, daß die in der Primärwicklung L1 gespeicherte Energie an die Sekundärwicklung L2 übertragen wird um dort einen Zündfunken zu erzeugen. Der zweite Transistor T2 wirkt auf diese Weise nach Art einer Freilaufdiode, wobei der zweite Transistor T2 nur so lange leitet, wie ein positives Potential an seiner Gate-Elektrode anliegt, d.h. so lange das Ansteuersignal A einen oberen Signalwert annimmt.

[0026] Der dritte Transistor T3 leitet, wenn der Strom über der Laststrecke D-S des ersten Transistors T1 an dem Stromföhlwiderstand R_F eine Spannung hervorruft, deren Wert dem Wert der Basis-Emitter-Spannung entspricht, bei der der dritte Transistor T3 leitet.

[0027] Als Folge regelt der erste Transistor T1 ab, wodurch der Strom durch die Primärwicklung L1 nicht weiter ansteigt, der zweite Transistor T2 wenigstens einen Teil des über die Primärwicklung L1 fließenden Stromes übernimmt, die Spannung über dem Stromföhlwiderstand R_G dadurch abnimmt und der dritte Transistor wieder zu sperren beginnt. Durch den beschriebenen Regelvorgang, bei dem der erste Transistor T1 abwechselnd öffnet und schließt bzw. abwechselnd mehr oder weniger leitet wird der Strom I_{L1} durch die Primärwicklung L1 auf einen vorgebbaren Wert eingeregelt, wodurch eine zu starke Erwärmung der Schaltungsanordnung verhindert wird.

[0028] Wechselt das Ansteuersignal A von dem oberen Signalpegel auf einen unteren Signalpegel, bei dem weder der erste noch der zweite Transistor T1, T2 leiten, wird die in der Primärwicklung gespeicherte Energie an die Sekundärwicklung übertragen, und an der daran angeschlossenen Zündkerze wird die Erzeugung eines Zündfunken bewirkt.

[0029] Übersteigt die Temperatur in der Schaltungsanordnung, die durch den Temperatursensor TES erfaßt wird, einen vorgebbaren Wert wird der Transistor T4 angesteuert durch das Temperatursignal ST leitend und sperrt so den ersten Halbleiterschalter T1. Befindet sich das Ansteuersignal A auf dem oberen Signalpegel, bei dem kein Zündfunke erzeugt werden soll, leitet der zweite Transistor T2 und übernimmt den Strom durch die Primärwicklung L1, wodurch die Erzeugung eines Zündfunken verhindert wird. Bedingt durch

Leitungswiderstände nimmt der Strom I_{L1} durch die Primärwicklung L1 bzw. den zweiten Halbleiterschalter T2 rasch ab, so daß auch bei nachfolgendem Schließen beider Halbleiterschalter T1, T2 kein Zündfunke erzeugt werden kann.

[0030] Eine weitere Ausführungsform der erfindungsgemäßen Schaltungsanordnung ist in Figur 2 dargestellt. Als erster Transistor ist dort ein Feldeffekttransistor T1 verwendet, dem als Schutz vor Überspannung eine Zenerdiode D2 parallel geschaltet ist. Zur Erfassung des Stromes durch den ersten Transistor T1 ist als Meßtransistor T4 ein weiterer Feldeffekttransistor vorgesehen, dessen Gate-Elektrode G an die Gate Elektrode G des ersten Transistors T1 und dessen Drain-Elektrode D an die Drain-Elektrode D des ersten Transistors T1 angeschlossen ist. Die Transistoren T1 und T4 werden dadurch im selben Arbeitspunkt betrieben; das Verhältnis der Ströme über die Laststrecken D-S dieser Transistoren T1, T4 entspricht deren Flächenverhältnis, wobei der Meßtransistor T4 flächenmäßig wesentlich geringer als der erste Transistor T1 ausgebildet ist und daher nur einen Bruchteil des Laststromes des ersten Transistors T1 als Meßstrom aufnimmt. Dem Meßtransistor T4 ist ein Stromfühlwiderstand R_F zur Umsetzung des Meßstromes in ein Strommeßsignal SI zur Ansteuerung des dritten Transistors T3 nachgeschaltet.

[0031] Zwischen die Gate-Elektrode des ersten Transistors T1 und das Bezugspotential M ist ein temperaturabhängiger Schalter TE zum Sperren des ersten Transistors T1 bei Übertemperatur der Schaltungsanordnung geschaltet.

[0032] Zur Ansteuerung des zweiten Transistors ist in dem Ausführungsbeispiel nach Figur 2 eine Boot-Strap-Schaltung vorgesehen, die eine zwischen die Klemme für Versorgungspotential U_{BB} und die Gate-Elektrode G des zweiten Transistors T2 geschaltete Zenerdiode ZD1 und eine zwischen die Gate-Elektrode G des zweiten Transistors T2 und die Eingangsklemme EK geschaltete Kapazität C2, der vorzugsweise ein Widerstand in Reihe geschaltet ist, aufweist. Nimmt das Ansteuersignal A einen unteren Signalpegel, vorzugsweise Bezugspotential M an, wird die Kapazität C2 über die Zenerdiode ZD2 auf Versorgungspotential U_{BB} aufgeladen, der zweite Transistor T2 bleibt dabei gesperrt. Nimmt das Ansteuersignal A anschließend einen oberen Signalpegel an, bleibt die Ladung auf der Kapazität C2 erhalten und das Potential an der Gate-Elektrode G des zweiten Transistors T2 steigt auf den Wert des Versorgungspotentials U_{BB} plus dem Wert des oberen Signalpegels des Ansteuersignals A an. Der zweite Transistor T2 wird leitend. Die Ausführungsform mit Boot-Strap-Schaltung besitzt den Vorteil, daß als Ansteuersignal A an der Eingangsklemme EK kein Signal zur Verfügung gestellt werden muß, welches größer als das Versorgungspotential U_{BB} ist, um den zweiten Transistor T2 leitend zu machen. Als oberer Signalpegel genügt in diesem Fall ein Signal, welches

der Gate-Source-Spannung entspricht, bei der der zweite Transistor leitend ist. Dieses Signal genügt auch, um den ersten Transistor T1 leitend zu machen.

[0033] Der Basis des dritten Transistors T3 ist in dem Ausführungsbeispiel ein Widerstand R1 vorgeschaltet, eine Kapazität C1 ist parallel zur Basis-Emitter-Strecke dieses Transistors T3 geschaltet.

[0034] Figur 3 zeigt eine weitere Ausführungsform der erfindungsgemäßen Schaltungsanordnung. Zur Auswertung des Strommeßsignals SI und zur Ansteuerung des ersten Transistors T1 ist dort eine Schaltung STS vorhanden, in der beispielsweise auch Mittel zur Temperaturüberwachung integriert sind. Die Ansteuerung des ersten Transistors T1 mittels der Schaltung STS kann beispielsweise durch Erzeugung des ersten Ansteuersignals A1 unter Berücksichtigung des Ansteuersignals A, das an einem Eingang der Schaltung STS anliegt, dem Strommeßsignal SI und einem intern generierten Temperatursignal erfolgen. Das zweite Ansteuersignal A2 wird durch die Schaltung STS ebenfalls unter Berücksichtigung des Ansteuersignals A erzeugt.

[0035] Wie in Figur 3 durch strichpunktierte Linien angedeutet ist, sind der erste Halbleiterschalter T1 und die zu seiner Ansteuerung vorgesehenen Steuerschaltungen, wie die erste und zweite Steuerschaltung in den Figuren 1 und 2, bzw. die Schaltung STS vorzugsweise in einem ersten Chip CH1 integriert. Der zweite Transistor T2 ist in einem zweiten Chip integriert. Die beiden Chips CH1, CH2 sind vorzugsweise auf einen gemeinsamen Träger, beispielsweise einem Kupferblock, aufgelötet und in einem gemeinsamen Gehäuse untergebracht.

35 Patentansprüche

1. Schaltungsanordnung zur Ansteuerung einer Zündspule, wobei die Schaltungsanordnung folgende Merkmale aufweist:

- einen ersten Halbleiterschalter (T1) mit einer Laststrecke (D-S), die in Reihe zu einer Primärwicklung (L1) der Zündspule geschaltet ist, und mit einer Steuerelektrode (G) für die Ansteuerung nach Maßgabe eines ersten Ansteuersignals (A1);

gekennzeichnet durch:

- einen zweiten Halbleiterschalter (T2) mit einer Laststrecke (D-S), die parallel zu der Primärwicklung (L1) geschaltet ist, und mit einer Steuerelektrode (G) für die Ansteuerung nach Maßgabe eines zweiten Ansteuersignals (A2).

2. Schaltungsanordnung nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet**, daß sie eine an die Steuerelektrode (G) des ersten Halbleiterschalters (T1) angeschlossene erste

- Steuerschaltung (T3, R_S; T3, T4, R_S, R1, C1) zur Ansteuerung des ersten Halbleiterschalters (T1) abhängig von einem Strom durch die Primärwicklung (L1) und/oder den ersten Halbleiterschalter (T1) aufweist.
3. Schaltungsanordnung nach Anspruch 2, **dadurch gekennzeichnet**, daß die erste Steuerschaltung einen zwischen die Steuerelektrode (G) des ersten Halbleiterschalters (T1) und ein Bezugspotential (M) geschalteten dritten Halbleiterschalter (T3) aufweist, der nach Maßgabe eines von einem Strom (I) durch den ersten Halbleiterschalter (T1) abhängigen Strommeßsignals (SI) ansteuerbar ist. 5
4. Schaltungsanordnung nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß sie einen in Reihe zu dem ersten Halbleiterschalter (T1) geschalteten Stromfühlwiderstand (R_S) zur Bereitstellung des Strommeßsignals (SI) aufweist. 10
5. Schaltungsanordnung nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß der erste Halbleiterschalter (T1) ein Transistor, insbesondere ein Feldeffekttransistor oder ein Insulated-Gate-Bipolartransistor ist. 15
6. Schaltungsanordnung nach Anspruch 5, **dadurch gekennzeichnet**, daß sie einen weiteren Transistor (T4) aufweist mit einer Steuerelektrode (G), die an die Steuerelektrode (G) des ersten Transistors (T1) angeschlossen ist, und einem ersten Laststreckenanschluß (D), der an den Laststreckenanschluß (D) des ersten Transistors (T1) angeschlossen ist, wobei einem zweiten Laststreckenanschluß (S) des weiteren Transistors (T4) ein Stromfühlwiderstand (R_S) zur Bereitstellung des Strommeßsignals (SI) nachgeschaltet ist. 20
7. Schaltungsanordnung nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Steuerelektroden (G) des ersten und zweiten Halbleiterschalters (T1, T2) an eine Eingangsklemme (EK) der Schaltungsanordnung angeschlossen sind. 25
8. Schaltungsanordnung nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß sie eine zweite Steuerschaltung (T5, TES; TE) aufweist, die an die Steuerelektrode (G) des ersten Halbleiterschalters (T1) angeschlossen ist, zur Ansteuerung des ersten Halbleiterschalters (T1) abhängig von einer Temperatur in der Schaltungs- 30
- anordnung.
9. Schaltungsanordnung nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet**, daß die zweite Steuerschaltung (T5, TES; TE) einen zwischen die Steuerelektrode (G) des ersten Halbleiterschalters (T1) und das Bezugspotential (M) geschalteten temperaturabhängigen Schalter (TE) aufweist. 35
10. Schaltungsanordnung nach Anspruch 8, **dadurch gekennzeichnet**, daß die zweite Steuerschaltung (T5, TES; TE) einen zwischen die Steuerelektrode (G) des ersten Halbleiterschalters (T) und ein Bezugspotential (M) geschalteten Halbleiterschalter (T5) aufweist, wobei ein Temperatursensor (TS) an eine Steuerelektrode (G) des Halbleiterschalters (T5) angeschlossen ist. 40
11. Schaltungsanordnung nach einem der vorangehenden Ansprüche, **dadurch gekennzeichnet**, daß der erste Halbleiterschalter (T1) mit der ersten und/oder zweiten Steuerschaltung in einem ersten Chip (CH1) integriert ist und daß der zweite Halbleiterschalter in einem zweiten Chip (CH2) integriert ist. 45
12. Schaltungsanordnung nach Anspruch 11, **dadurch gekennzeichnet**, daß die Chips (CH1, CH2) auf einen gemeinsamen Träger, vorzugsweise einen Kupferblock, aufgelötet und in einem gemeinsamen Gehäuse untergebracht sind. 50
- 55

FIG 3

