



Erfindungspatent für die Schweiz und Liechtenstein

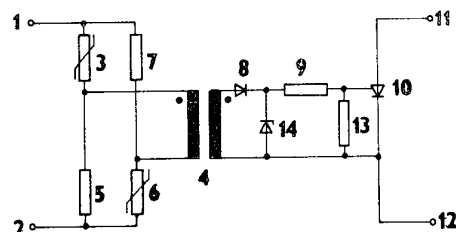
Schweizerisch-liechtensteinischer Patentschutzvertrag vom 22. Dezember 1978

⑫ **PATENT SCHRIFT** A5

| | |
|--|--|
| <p>⑳ Gesuchsnummer: 3172/82</p> <p>㉑ Anmeldungsdatum: 24.05.1982</p> <p>㉓ Priorität(en): 17.06.1981 CS 4524-81</p> <p>㉔ Patent erteilt: 31.03.1987</p> <p>㉕ Patentschrift veröffentlicht: 31.03.1987</p> | <p>㉗ Inhaber: Skoda koncernovy podnik, Plzen (CS)</p> <p>㉘ Erfinder: Widerlechner, Jaroslav, Plzen (CS) Milota, Josef, Plzen (CS)</p> <p>㉙ Vertreter: Dipl.-Ing. H.R. Werffeli, Zollikerberg</p> |
|--|--|

⑤④ **Schaltanordnung eines durch Spannung gesteuerten Halbleiterschalters.**

⑤⑦ Diese Schaltanordnung eines durch Spannung gesteuerten Halbleiterschalters benötigt keine Gleichspannungs-Hilfsquelle. Zwischen den beiden Eintrittsklemmen (1, 2) sind zwei parallele Zweige vorgesehen, bestehend jeweils aus einer Reihenschaltung eines spannungsabhängigen Elementes (3, 6) mit einem Widerstand (5, 7) in entgegengesetzter Reihenfolge. An die Mitten dieser Zweige ist die Primärwicklung eines Transformators (4) geschaltet, dessen Sekundärwicklung einerseits über einen Widerstand (9) an eine erste Eintrittselektrode des steuerbaren Halbleiterschaltelementes (10), andererseits an dessen zweite Eintrittselektrode geschaltet ist, und eine Zener-Diode (14) und ein weiterer Widerstand (13) diesen beiden Zweigen parallelgeschaltet sind.



PATENTANSPRUCH

Schaltanordnung eines durch Spannung steuerbaren Halbleiterschalters, die spannungsabhängige Elemente, Widerstände, einen Transformator, eine Diode, ein steuerbares Halbleiter-Schaltelement und eine Zener-Diode enthält, mit einer Austrittsklemme, die durch die erste Austrittselektrode des steuerbaren Halbleiter-Schaltelementes gebildet wird, mit einer zweiten Austrittsklemme, die durch die zweite Austrittselektrode des steuerbaren Halbleiter-Schaltelementes gebildet wird, mit einem Widerstand, der zwischen die erste Eintrittselektrode des steuerbaren Halbleiter-Schaltelementes und die zweite Eintrittselektrode des steuerbaren Halbleiter-Schaltelementes geschaltet ist sowie mit einer Zener-Diode, deren Anode an die zweite Eintrittselektrode des steuerbaren Halbleiter-Schaltelementes geschaltet ist und deren Kathode an die Anode der Diode angeschlossen ist, dadurch gekennzeichnet, dass zwischen der ersten Eintrittsklemme (1) und der zweiten Eintrittsklemme (2) zwei parallele Zweige vorgesehen sind, von denen der erste Zweig durch Reihenschaltung wenigstens eines spannungsabhängigen Elementes (3), dessen eines Ende an die erste Eintrittsklemme (1) angeschlossen ist und das zweite Ende an den Anfang der Primärwicklung des Transformators (4) angeschlossen ist, mit einem ersten Widerstand (5), dessen eines Ende an die zweite Eintrittsklemme (2) und dessen zweites Ende an den Anfang der Primärwicklung des Transformators (4) angeschlossen ist, gebildet wird und der zweite Zweig durch eine Reihenschaltung wenigstens eines zweiten spannungsabhängigen Elementes (6), dessen eines Ende an die zweite Eintrittsklemme (2) und das zweite Ende an das Ende der Primärwicklung des Transformators (4) angeschlossen ist, mit einem zweiten Widerstand (7), dessen eines Ende an die erste Eintrittsklemme (1) und das zweite Ende an das Ende der Primärwicklung des Transformators (4) angeschlossen ist, während der Anfang der Sekundärwicklung des Transformators (4) an die Anode der Diode (8) geschaltet ist, deren Kathode über einen dritten Widerstand (9) an die erste Eintrittselektrode des steuerbaren Halbleiter-Schaltelementes (10) und das Ende der Sekundärwicklung des Transformators (4) an die zweite Eintrittselektrode des steuerbaren Halbleiter-Schaltelementes (10) angeschlossen ist.

Die Erfindung betrifft eine Schaltanordnung eines durch Spannung steuerbaren Halbleiterschalters, die spannungsabhängige Elemente, Widerstände, einen Transformator, eine Diode, ein steuerbares Halbleiter-Schaltelement und eine Zener-Diode enthält, mit einer Austrittsklemme, die durch die erste Austrittselektrode des steuerbaren Halbleiter-Schaltelementes gebildet wird, mit einer zweiten Austrittsklemme, die durch die zweite Austrittselektrode des steuerbaren Halbleiter-Schaltelementes gebildet wird, mit einem Widerstand, der zwischen die erste Eintrittselektrode des steuerbaren Halbleiter-Schaltelementes und die zweite Eintrittselektrode des steuerbaren Halbleiter-Schaltelementes geschaltet ist, sowie mit einer Zener-Diode, deren Anode an die zweite Eintrittselektrode des steuerbaren Halbleiter-Schaltelementes geschaltet ist und deren Kathode an die Anode der Diode angeschlossen ist.

Derzeit bekannte Schaltanordnungen von durch Spannung gesteuerten Halbleiterschaltern enthalten zum Beispiel Pegelkreise zum Auswerten des Pegels der Eintritt-Spannung und verwenden zum Verarbeiten des Signals zum Steuern des steuerbaren Halbleiterschaltetelementes aktive Elemente, wie zum Beispiel Transistoren. Diese Schaltanordnungen benötigen für ihre Funktion eine Gleichspannungs-

hilfsquelle. Bei Ausbleiben dieser Spannung sind sie ausser Betrieb und sind somit weniger verlässlich.

Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist die Schaffung einer Schaltanordnung eines Halbleiterschalters, welche ohne Gleichspannungs-Hilfsquelle auskommt.

Diese Aufgabe wird bei einer Schaltanordnung der eingangs genannten Art erfindungsgemäss dadurch gelöst, dass zwischen der ersten Eintritt-Klemme und der zweiten Eintrittklemme zwei parallele Zweige vorgesehen sind, von denen der erste Zweig durch Reihenschaltung wenigstens eines spannungsabhängigen Elementes, dessen eines Ende an die erste Eintrittklemme angeschlossen ist und das zweite Ende an den Anfang der Primärwicklung des Transformators angeschlossen ist, mit einem ersten Widerstand, dessen eines Ende an die zweite Eintrittklemme und dessen zweites Ende an den Anfang der Primärwicklung des Transformators angeschlossen ist, gebildet wird und der zweite Zweig durch eine Reihenschaltung wenigstens eines zweiten spannungsabhängigen Elementes, dessen eines Ende an die zweite Eintrittklemme und das zweite Ende an das Ende der Primärwicklung des Transformators angeschlossen ist, mit einem zweiten Widerstand, dessen eines Ende an die erste Eintrittklemme und das zweite Ende an das Ende der Primärwicklung des Transformators angeschlossen ist, während der Anfang der Sekundärwicklung des Transformators an die Anode der Diode geschaltet ist, deren Kathode über einen dritten Widerstand an die erste Eintrittselektrode des steuerbaren Halbleiter-Schaltelementes und das Ende der Sekundärwicklung des Transformators an die zweite Eintrittselektrode des steuerbaren Halbleiterschaltetelementes angeschlossen ist.

Eine praktische Ausführung des Erfindungsgegenstandes ist in der Zeichnung dargestellt, wo eine Schaltanordnung eines durch Spannung gesteuerten Halbleiterschalters gezeigt ist.

Zwischen einer ersten Eintrittklemme 1 und einer zweiten Eintrittklemme 2 sind zwei parallele Zweige vorgesehen. Der erste Zweig wird durch eine Reihenschaltung wenigstens eines ersten spannungsabhängigen Elementes 3 gebildet, dessen eines Ende an die erste Eintrittklemme 1 angeschlossen ist und das zweite Ende an den Anfang der Primärwicklung eines Transformators 4, mit einem ersten Widerstand 5, dessen eines Ende an den Anfang der Primärwicklung des Transformators 4 angeschlossen ist. Der zweite Zweig wird durch eine Reihenschaltung wenigstens eines zweiten spannungsabhängigen Elementes 6 gebildet, dessen eines Ende an die zweite Eintrittklemme 2 und das zweite Ende an das Ende der Primärwicklung des Transformators geschaltet ist, mit einem Widerstand 7, dessen eines Ende an die erste Eintrittsklemme 1 und das zweite Ende an das Ende der Primärwicklung des Transformators 4 angeschlossen ist. Der Anfang der Sekundärwicklung des Transformators 4 ist an die Anode einer Diode 8 geschaltet, deren Kathode über einen dritten Widerstand 9 an die erste Eintrittselektrode eines steuerbaren Halbleiter-Schaltelementes 10 angeschlossen ist, die die erste Austrittsklemme 11 bildet. Die zweite Austrittsklemme 12 wird durch die Eintrittselektrode des steuerbaren Halbleiter-Schaltelementes 10 gebildet, an welche auch die Anode einer Zener-Diode 14 geschaltet ist, deren Kathode an die Kathode der Diode 8 angeschlossen ist. Zwischen die erste Eintrittselektrode und die zweite Eintrittselektrode des steuerbaren Halbleiter-Schaltelementes 10 ist ein vierter Widerstand 13 angeschlossen. Die spannungsabhängigen Elemente 3,6 können Bipole sein, deren Abhängigkeit des Stromes I von der Spannung U zum Beispiel durch die Gleichung

$$I = \left(\frac{U}{C} \right)^\alpha$$

gegeben ist, wo C und α positive Konstanten sind, wobei die Grösse von α der Ordnung nach Zehner beträgt. Das ist zum Beispiel der Fall bei einem Varistor, der strukturell einen nicht linearen Halbleiterwiderstand darstellt. Andere spannungsabhängige Elemente können Lawinen-Halbleiterdioden mit ähnlicher einschlägiger Stromabhängigkeit von der Spannung sein. Das steuerbare Halbleiter-Schaltelement 10 ist ein Thyristor. Dessen Steuerelektrode ist die erste Eintrittselektrode und die Kathode ist die zweite Eintrittselektrode des steuerbaren Halbleiter-Schaltelementes 10. Die Anode des Thyristors bildet die erste Austrittelektrode und die Kathode die zweite Austrittelektrode des steuerbaren Halbleiter-Schaltelementes 10.

Die Wirkungsweise der Schaltanordnung des durch Spannung gesteuerten Halbleiterschalters kann an Hand des Stromes I_v beschrieben werden, der durch die spannungsabhängigen Elemente 3 und 6 fließt, und des Stromes I_r , der durch die Widerstände 5 und 7 fließt. Der Strom in der Primärwicklung des Transformators 4 ist durch den Unterschied $I_v - I_r$ gegeben. Wegen der Spannungsabhängigkeit der erwähnten spannungsabhängigen Elemente ist auch der Strom der Primärwicklung des Transformators eine Funktion der Eintrittsspannung. Bei normaler Eintrittsspannung ist der Strom I_r in den Widerständen um einige Ordnungen grösser als der Strom I_v der spannungsabhängigen Elemente und durch die Primärwicklung des Transformators 4 fließt ein Strom gleicher Polarität. Bei Erhöhung der Eintrittsspannung, zum Beispiel bei Überspannung kommt es zu einer schnellen Änderung der Polarität des Primärstromes des Transformators und zu einer Transformation des Stromes in

dessen Sekundärwicklung. In der Sekundärwicklung des Transformators, der durch den Eintrittskreis des steuerbaren Halbleiter-Schaltelementes 10 belastet ist, der aus dem Widerstand der Steuerelektrode des Thyristors und einem Vorschaltwiderstand 9 besteht, entsteht ein Stromimpuls, der diesen Thyristor einschaltet. Die Kommutation des Transformatorstromes hat einen Impulscharakter. Zum Beispiel für $\alpha = 15$ und ein 1,5 faches Ansteigen der Eintrittsspannung ist die Erhöhung des Stromes I_v 485 mal. Durch Kommutation des Primärstromes, das ist durch Änderung des magnetischen Flusses des Transformators im ganzen Bereich der Magnetisationscharakteristik des Kernes wird eine optimale Transformation des Stromes und eine maximale Ausnützung des magnetischen Kreises erzielt. Es handelt sich eigentlich um eine Änderung des magnetischen Flusses von $-\varnothing_{\max}$ zu $+\varnothing_{\max}$. Wegen der Sättigung des Kernes des Transformators wird die über die Eintrittsklemmen aus der Quelle der Eintrittsspannung übertragene und zum Schalten des steuerbaren Halbleiter-Schaltelementes angewendete Energie derart begrenzt, dass dessen Beschädigung nicht vorkommen kann. Ein weiterer Vorteil der Schaltanordnung des durch Spannung steuerbaren Halbleiterschalters ist, dass dessen Eintrittsklemmen von den Austrittsklemmen galvanisch isoliert sind.

Die erfindungsgemässe Schaltanordnung des steuerbaren Halbleiterschalters kann vorteilhaft zum Beispiel so angewendet werden, dass ein Strom bei verschiedener Belastung mittels der veränderlichen Eintrittsspannung durch Schalten von steuerbaren Halbleiter-Schaltelementen wie Transistoren, Thyristoren und optoelektronischen Schaltelementen gesteuert wird.

