

Beschreibung

[0001] Die Erfindung betrifft ein elektrisches Schaltgerät mit einer mit einem Steuersignal beaufschlagbaren Steuerelektronik, die mit einem Schaltrelais verbunden ist, dessen Schaltkontakte zwischen mindestens einen Wechselspannungsanschluss, an den ein spannungsführender Leiter eines Wechselspannungssystems anschließbar ist, und mindestens einen Lastanschluss, an den ein elektrischer Verbraucher anschließbar ist, geschaltet sind.

[0002] Derartige Schaltgeräte kommen insbesondere bei Gebäudeinstallationen zum Einsatz und dienen zum Beispiel zum Ein- und Ausschalten von elektrischen Leuchten aber auch zum Steuern eines Schützes, der seinerseits einen leistungsstarken elektrischen Verbraucher schaltet. Mittels der Steuerelektronik kann die Magnetspule des Schaltrelais mit einem Strom beaufschlagt werden, so dass von der Magnetspule die Schaltkontakte geöffnet oder geschlossen werden. Der Strom für die Magnetspule wird von der Steuerelektronik bereitgestellt, die vom Benutzer mit einem Steuersignal beaufschlagt werden kann, beispielsweise mit einem Spannungsimpuls, den der Benutzer mit Hilfe eines Tastelementes auslösen kann. Üblicherweise sind derartige elektrische Schaltgeräte als Reiheneinbaugeräte ausgebildet und können auf Halteschienen aufgerastet werden.

[0003] Ein Vorteil beim Einsatz eines Schaltrelais liegt darin, dass mittels des Schaltrelais die Steuerelektronik auf konstruktiv einfache Weise vom Potential der am Wechselspannungsanschluss anliegenden Wechselspannung getrennt werden kann, denn mittels der Magnetspule des Schaltrelais können dessen Schaltkontakte induktiv betätigt werden, so dass die Schaltkontakte nicht galvanisch mit der Steuerelektronik verbunden sind.

[0004] Der eigentliche Schaltvorgang des Schaltgerätes dauert einige Millisekunden. Beim Schalten einer Wechselspannung kann der Übergang des Schaltzustandes mit einer erheblichen Belastung des Schaltgerätes verbunden sein, da beim Anlegen einer großen Spannungsamplitude die Schaltkontakte miteinander verschweißen können. Bei Schaltgeräten, bei denen statt eines Relais ein Halbleiter zum Einsatz kommt, beispielsweise ein MOS-FET, ist es deshalb bekannt, den Schaltvorgang dann durchzuführen, wenn die am Wechselspannungsanschluss anschließende Wechselspannung einen Nulldurchgang durchläuft. Dies reduziert die Belastung des Schaltgerätes.

[0005] Wird der Schaltvorgang im Bereich des Nulldurchganges der anliegenden Wechselspannung betrieben, so hat dies allerdings beim Schalten eines Schützes mittels des Schaltgerätes aufgrund von Schaltverzögerungen zur Folge, dass zwar der Schaltvorgang des Schaltgerätes zu einem Zeitpunkt erfolgt, der zumindest in der Nähe des Nulldurchganges der anliegenden Wechselspannung liegt, der Schaltvorgang des nachgeordneten Schützes erfolgt dann aber häufig zu einem Zeit-

punkt, bei dem die Amplitude der Wechselspannung bereits wieder ein Maximum durchläuft.

[0006] Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, ein elektrisches Schaltgerät der gattungsgemäßen Art derart weiterzubilden, dass unter Aufrechterhaltung einer Potentialtrennung zwischen der beim Betrieb des Schaltgerätes am Wechselspannungsanschluss anliegenden Wechselspannung und der Steuerelektronik der Schaltvorgang wahlweise abhängig oder unabhängig vom Nulldurchgang der am Wechselspannungsanschluss anschließenden Wechselspannung erfolgen kann.

[0007] Diese Aufgabe wird bei einem elektrischen Schaltgerät der eingangs genannten Art erfindungsgemäß dadurch gelöst, dass das Schaltgerät einen an den Neutralleiter des Wechselspannungssystems anschließbaren Neutralleiteranschluss aufweist und dass die Steuerelektronik das Schaltrelais in Abhängigkeit vom Nulldurchgang eines vom Wechselspannungsanschluss zum Neutralleiteranschluss fließenden Messstroms steuert, sofern der Neutralleiteranschluss mit dem Neutralleiter verbunden ist.

[0008] Beim erfindungsgemäßen Schaltgerät kommt zusätzlich zu einem Wechselspannungsanschluss und zu einem Lastanschluss auch noch ein Neutralleiteranschluss zum Einsatz, an den der Installateur bei Bedarf den Neutralleiter des Wechselspannungssystems anschließen kann. Wird der Neutralleiter an den Neutralleiteranschluss angeschlossen, so kann ein Messstrom fließen vom Wechselspannungsanschluss zum Neutralleiteranschluss. Aufgrund des Messstromes kann dann die Steuerelektronik den Nulldurchgang der am Wechselspannungsanschluss anliegenden Wechselspannung bestimmen und das Schaltrelais in Abhängigkeit vom Nulldurchgang steuern. Damit kann die Lebensdauer des elektrischen Schaltgerätes erheblich verlängert werden, da die Gefahr sehr stark verringert ist, dass die Schaltkontakte des Schaltrelais miteinander verschweißen oder in sonstiger Weise beeinträchtigt werden.

[0009] Wie eingangs erwähnt, ist es allerdings nicht immer von Vorteil, den Schaltvorgang zu einem Zeitpunkt durchzuführen, bei dem die am Wechselspannungsanschluss anschließende Wechselspannung ihren Nulldurchgang erfährt. Beispielsweise beim Schalten eines Schützes mittels des elektrischen Schaltgerätes kann das Schalten im Nulldurchgang zur Folge haben, dass der Schütz aufgrund des sich einstellenden Schaltverzuges den Schaltvorgang zu einem Zeitpunkt durchführt, bei dem die Amplitude der Wechselspannung bereits wieder ihr Maximum durchläuft. Es ist deshalb erfindungsgemäß vorgesehen, dass der Neutralleiter des Wechselspannungssystems nur bei Bedarf mit dem Neutralleiteranschluss des Schaltgerätes zu verbinden ist. Erfolgt keine derartige Verbindung, so steuert die Steuerelektronik das Schaltrelais unabhängig vom Nulldurchgang der Wechselspannung. Das Schaltgerät ist somit derart ausgebildet, dass nur beim Fließen eines Messstromes vom Wechselspannungsanschluss zum Neutralleiteranschluss die Steuerung des Schaltrelais in

Abhängigkeit vom Nulldurchgang der am Wechselspannungsanschluss anliegenden Wechselspannung erfolgt, wohingegen bei Fehlen eines Messstromes die Steuerung des Schaltrelais unabhängig vom Nulldurchgang der Wechselspannung durchgeführt wird.

[0010] Bei einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung umfasst das Schaltgerät ein Nulldurchgangserkennungsglied sowie eine Messleitung, die den Wechselspannungsanschluss mit dem Neutralleiteranschluss verbindet, wobei die Messleitung optisch, induktiv oder kapazitiv mit dem Nulldurchgangserkennungsglied gekoppelt ist. Aufgrund der optischen, induktiven oder kapazitiven Kopplung kann das Nulldurchgangserkennungsglied den Nulldurchgang der am Wechselspannungsanschluss anliegenden Wechselspannung erkennen. Das Nulldurchgangserkennungsglied ermöglicht es somit der Steuerelektronik auf einfache Weise, das Schaltrelais in Abhängigkeit vom Nulldurchgang der Wechselspannung zu steuern, sofern über die Messleitung ein Messstrom fließt. Fehlt ein derartiger Messstrom, weil der Neutralleiteranschluss nicht mit dem Neutralleiter des Wechselspannungssystems verbunden ist, so erhält das Nulldurchgangserkennungsglied kein Eingangssignal und die Steuerelektronik steuert das Schaltrelais ohne Berücksichtigung des Nulldurchgangs der Wechselspannung.

[0011] Vorzugsweise umfasst die Steuerelektronik einen Mikrocontroller mit integriertem Nulldurchgangserkennungsglied. Dies hat den Vorteil, dass der schaltungstechnische Aufwand des elektrischen Schaltgerätes vermindert werden kann und damit auch dessen Herstellungskosten. Das Nulldurchgangserkennungsglied ist bei einer derartigen Ausführungsform in die Steuerelektronik integriert.

[0012] Die Kopplung der Messleitung mit dem Nulldurchgangserkennungsglied erfolgt bei einer vorteilhaften Ausführungsform über einen Optokoppler. Derartige Optokoppler sind dem Fachmann an sich bekannt. Sie ermöglichen es, eine Potentialtrennung zwischen der Messleitung und dem Nulldurchgangserkennungsglied aufrechtzuerhalten und dennoch ein Signal von der Messleitung zum Eingang der Nulldurchgangserkennungsglied zu übertragen.

[0013] Von besonderem Vorteil ist es, wenn das Schaltrelais und der Optokoppler eine Isolationsspannung von mindestens 3500 V, vorzugsweise eine Isolationsspannung von zumindest 4 kV aufweisen. Dies ermöglicht einen potentialfreien Schaltvorgang, der bei Bedarf in Abhängigkeit vom Nulldurchgang der am Wechselspannungsanschluss anliegenden Wechselspannung erfolgen kann.

[0014] Günstigerweise weisen das Schaltrelais und der Optokoppler eine Kriechstrecke von mindestens 5 mm auf, insbesondere eine Kriechstrecke von 6 mm. Damit ist die zum potentialfreien Schalten erforderliche Isolationsfestigkeit des elektrischen Schaltgerätes zuverlässig gewährleistet.

[0015] In die Messleitung, die den Wechselspan-

nungsanschluss mit dem Neutralleiteranschluss verbindet, ist bevorzugt ein Strombegrenzungselement, beispielsweise ein Ohmscher Widerstand geschaltet.

[0016] Von Vorteil ist es, wenn in die Messleitung eine Schutzdiode geschaltet ist.

[0017] Wie eingangs erwähnt, ist es günstig, wenn das elektrische Schaltgerät ein Gehäuse aufweist, das auf Halteschienen aufrastbar ist.

[0018] Die nachfolgende Beschreibung einer bevorzugten Ausführungsform der Erfindung dient im Zusammenhang mit der Zeichnung der näheren Erläuterung.

[0019] Die einzige Figur der Zeichnung zeigt schematisch ein Blockschaltbild eines elektrischen Schaltgerätes in Form eines Stromstoßschalters 10. Dieser weist ein Gehäuse 12 auf, das in üblicher Weise in Form eines Reiheneinbaugerätes auf Halteschienen aufrastbar ist. Die entsprechenden Rastelemente sind dem Fachmann bekannt und daher in der Zeichnung zur Erzielung einer besseren Übersicht nicht dargestellt.

[0020] Der Stromstoßschalter 12 weist zwei Steueranschlüsse 14, 15 auf, die mit einer Steuerelektronik in Form eines Mikrocontrollers 16 verbunden sind. An den Steueranschluss 14 ist eine Steuerleitung 18 angeschlossen, in die ein vom Benutzer betätigbarer elektromechanischer Taster 20 geschaltet ist. Über die Steuerleitung 18 ist der Stromstoßschalter 10 an eine in der Zeichnung nicht dargestellte, an sich bekannte Steuerspannungsquelle anschließbar. Der Steueranschluss 15 ist mit Massepotential verbunden.

[0021] Der Mikrocontroller 16 steuert die Magnetspule 22 eines Schaltrelais 24, dessen Schaltkontakte 26, 27 in eine Versorgungsleitung 29 geschaltet sind, über die ein Wechselspannungsanschluss 30 des Stromstoßschalters 10 mit einem Lastanschluss 32 verbunden ist. An den Wechselspannungsanschluss 30 kann ein spannungsführender Leiter eines Wechselspannungssystems angeschlossen werden, und an den Lastanschluss 32 kann ein elektrischer Verbraucher, beispielsweise eine elektrische Leuchte oder auch ein Schütz, angeschlossen werden.

[0022] Zusätzlich zum Wechselspannungsanschluss 30 und zum Lastanschluss 32 weist der Stromstoßschalter 10 einen Neutralleiteranschluss 34 auf, der über eine Messleitung 36 mit dem Wechselspannungsanschluss 30 verbunden ist. In die Messleitung 36 sind in Reihe zueinander eine Schutzdiode 38 und ein Strombegrenzungselement in Form eines Ohmschen Widerstandes 39 geschaltet.

[0023] Ein Optokoppler 40 ist eingangsseitig mit der Messleitung 36 verbunden. Ausgangsseitig steht der Optokoppler 40 mit einem Nulldurchgangserkennungsglied 42 in elektrischer Verbindung, das in den Mikrocontroller 16 integriert ist.

[0024] Durch Beaufschlagen der Magnetspule 22 des Schaltrelais 24 kann die elektrische Verbindung zwischen dem Wechselspannungsanschluss 30 und dem Lastanschluss 32 wahlweise hergestellt und unterbrochen werden. Hierbei sind die Magnetspule 32 und der

Mikrocontroller 16 von dem elektrischen Potential getrennt, das am Wechselspannungsanschluss 30 anliegt. Die Potentialtrennung wird durch den Einsatz des Schaltrelais 24 gewährleistet sowie durch die optische Kopplung zwischen der Messleitung 36 und dem Nulldurchgangserkennungsglied 22 mittels des Optokopplers 40. Das Schaltrelais 24 weist ebenso wie der Optokoppler 40 eine Isolationsspannung von circa 4 kV und eine Kriechstrecke von circa 6 mm auf.

[0025] Wird der Taster 20 vom Benutzer kurzzeitig gedrückt, so wird der Steueranschluss 14 mit einem Steuerspannungsimpuls beaufschlagt. Dies hat zur Folge, dass der Mikrocontroller 16 der Magnetspule 22 einen Steuerstrom bereitstellt, so dass dann die Schaltkontakte 26, 27 geöffnet oder geschlossen werden können. Der Schaltvorgang kann hierbei wahlweise abhängig oder unabhängig vom Nulldurchgang der am Wechselspannungsanschluss 30 anliegenden Wechselspannung erfolgen. Soll der Schaltvorgang des Schaltrelais 24 in Abhängigkeit vom Nulldurchgang erfolgen, so ist es hierzu erforderlich, dass der Neutralleiteranschluss 34 mit dem Neutralleiter des Wechselspannungssystems verbunden wird. Es fließt dann vom Wechselspannungsanschluss 30 über die Messleitung 36 ein Messstrom, dessen Nulldurchgang aufgrund der optischen Kopplung über den Optokoppler 40 vom Nulldurchgangserkennungsglied 42 erkannt werden kann. Dies hat dann zur Folge, dass der Mikrocontroller 16 nach einer Betätigung des Tasters 20 der Magnetspule 22 die Steuerspannung zur Änderung des Schaltzustandes des Schaltrelais 24 in Abhängigkeit vom Nulldurchgang bereitstellt. Der üblicherweise etwa 2 bis 5 ms dauernde Schaltvorgang kann dann im Bereich des Nulldurchgangs der Wechselspannung erfolgen. Dadurch kann die mechanische Belastung der Schaltkontakte 26, 27 sehr gering gehalten und folglich die Lebensdauer des Stromstossschalters 10 verlängert werden.

[0026] Soll der Schaltvorgang unabhängig vom Nulldurchgang der Wechselspannung durchgeführt werden, so ist es hierzu lediglich erforderlich, dass der Neutralleiter des Wechselspannungssystems vom Neutralleiteranschluss 34 getrennt wird. Der Neutralleiteranschluss 34 bleibt somit offen, und mangels Messstromes wird vom Nulldurchgangserkennungsglied 42 kein Nulldurchgang erkannt und nach einer Betätigung des Tasters 20 wird die Magnetspule 22 vom Mikrocontroller 16 unabhängig vom Nulldurchgang der Wechselspannung mit einer Steuerspannung beaufschlagt.

[0027] Der erfindungsgemäße Stromstossschalter 10 zeichnet sich somit durch eine konstruktiv einfache Schaltungsanordnung und demzufolge durch verhältnismäßig geringe Herstellungskosten aus, wobei der Installateur wählen kann, ob Schaltvorgänge abhängig oder unabhängig vom Nulldurchgang der am Wechselspannungsanschluss 30 anliegenden Wechselspannung erfolgen sollen. Ist ein nulldurchgangsabhängiger Schaltvorgang erwünscht, so schließt der Installateur an den Neutralleiteranschluss den Neutralleiter des Wechsel-

spannungssystems an. Ist eine derartige Abhängigkeit des Schaltvorganges unerwünscht, so bleibt der Neutralleiteranschluss offen.

Patentansprüche

1. Elektrisches Schaltgerät mit einer mit einem Steuersignal beaufschlagbaren Steuerelektronik, die mit einem Schaltrelais verbunden ist, dessen Schaltkontakte zwischen mindestens einen Wechselspannungsanschluss, an den ein spannungsführender Leiter eines Wechselspannungssystems anschließbar ist, und mindestens einen Lastanschluss, an den ein elektrischer Verbraucher anschließbar ist, geschaltet sind, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Schaltgerät (10) einen an den Neutralleiter eines Wechselspannungssystems anschließbaren Neutralleiteranschluss (34) aufweist und dass die Steuerelektronik (16) das Schaltrelais (24) in Abhängigkeit vom Nulldurchgang eines vom Wechselspannungsanschluss (30) zum Neutralleiteranschluss (34) fließenden Messstroms steuert, sofern der Neutralleiteranschluss (34) mit dem Neutralleiter verbunden ist.
2. Elektrisches Schaltgerät nach Anspruch 1, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Schaltgerät (10) ein Nulldurchgangserkennungsglied (42) aufweist sowie eine Messleitung (36), die den Wechselspannungsanschluss (30) mit dem Neutralleiteranschluss (34) verbindet, wobei die Messleitung (36) optisch, induktiv oder kapazitiv mit dem Nulldurchgangserkennungsglied (42) gekoppelt ist.
3. Elektrisches Schaltgerät nach Anspruch 1 oder 2, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Steuerelektronik einen Mikrocontroller (16) mit integriertem Nulldurchgangserkennungsglied (42) umfasst.
4. Elektrisches Schaltgerät nach Anspruch 1, 2 oder 3, **dadurch gekennzeichnet, dass** die Messleitung (36) über einen Optokoppler (40) mit dem Nulldurchgangserkennungsglied (42) gekoppelt ist.
5. Elektrisches Schaltgerät nach Anspruch 4, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Schaltrelais (24) und der Optokoppler (40) eine Isolationsspannung von mindestens 3500 V aufweisen.
6. Elektrisches Schaltgerät nach Anspruch 4 oder 5, **dadurch gekennzeichnet, dass** das Schaltrelais (24) und der Optokoppler (40) eine Kriechstrecke von mindestens 5 mm aufweisen.
7. Elektrisches Schaltgerät nach einem der Ansprüche 2 bis 6, **dadurch gekennzeichnet, dass** in die Messleitung (36) mindestens ein Strombegrenzungssele-

ment (39) geschaltet ist.

8. Elektrisches Schaltgerät nach einem der Ansprüche 2 bis 7, **dadurch gekennzeichnet, dass** in die Messleitung (36) eine Schutzdiode (38) geschaltet ist.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

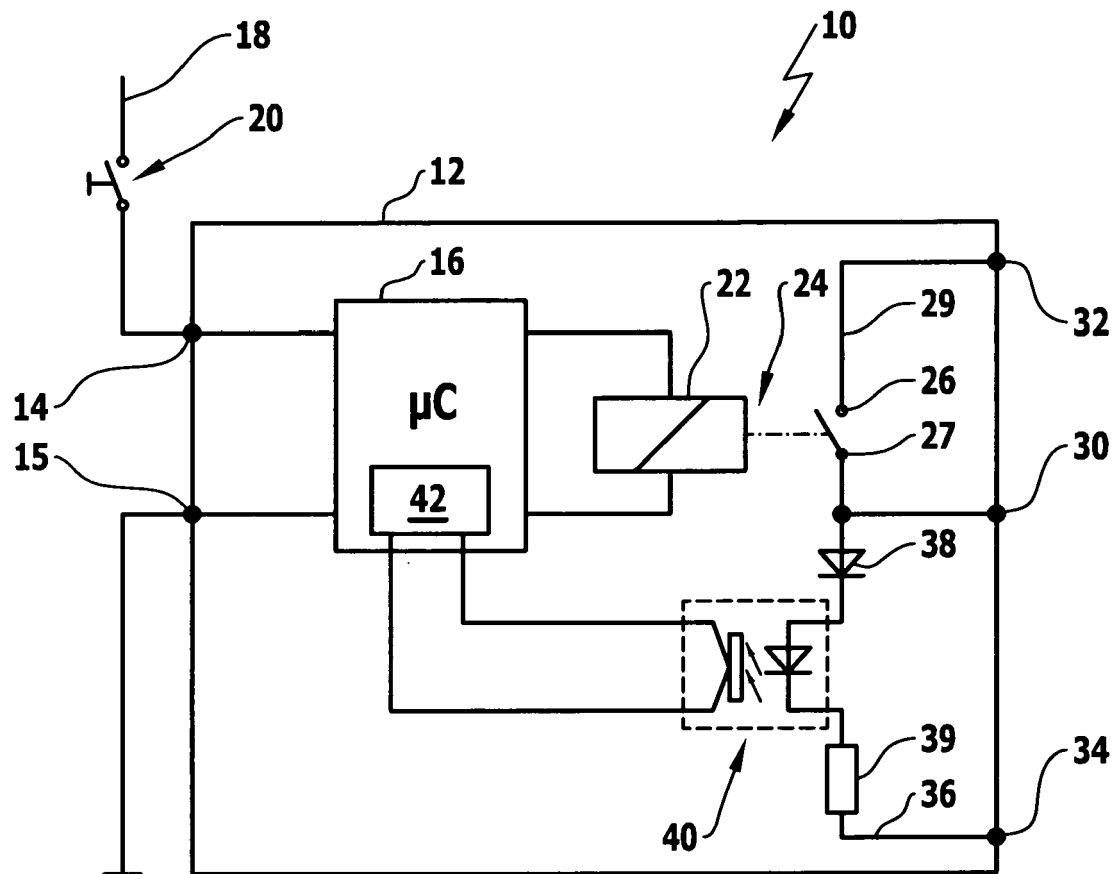


FIG.1