



(12) Ausschließungspatent

(11) **DD 299 802 A7**

Erteilt gemäß § 18 Absatz 2  
Patentgesetz der DDR  
vom 27.10.1983  
in Übereinstimmung mit den entsprechenden  
Festlegungen im Einigungsvertrag

5(51) H 02 P 1/32

**DEUTSCHES PATENTAMT**

---

(21)	DD H 02 P / 324 494 4	(22)	30.12.88	(45)	07.05.92
------	-----------------------	------	----------	------	----------

---

(71)	Karl Tempich, Untere Hauptstraße 5, O - 9156 Oelsnitz (Erzgebirge), DE
(72)	Drummer, Bernd, Dipl.-Ing.; Tempich, Karl; Tempich, Kai; Engelmann, Hans, DE
(73)	Elektro-Installationsmeister Karl Tempich, Untere Hauptstraße 5, O - 9156 Oelsnitz (Erzgebirge), DE

---

**(54) Schaltungsanordnung zum automatischen Stern-Dreieck-Betrieb von Drehstrom-Asynchronmotoren**

---

(55) Produktionsanlage; Drehstrom-Asynchronmotor; Schaltungsanordnung; Elektroniksteuerteil; Netzschütz; Sternschütz; Dreieckschütz; Hilfsschütz mit Zeitglied; zweites Hilfsschütz; drittes Hilfsschütz; Anlaufphase; Stern-Dreieck-Betrieb; Öffner; Schließer

(57) Angewendet wird die Erfindung insbesondere bei Produktionsanlagen mit untereinander verketteten elektrisch betriebenen Einzelaggregaten. Neben einem Netz-, Stern- und Dreieckschütz sowie einem Elektroniksteuerteil weist die Schaltungsanordnung ein Hilfsschütz mit Zeitglied sowie zwei weitere Hilfsschütze auf. Die Schütze werden über Öffner und Schließer dergestaltig aktiviert, daß in der Anlaufphase der Motorstrom für das Elektroniksteuerteil gesperrt und das Elektroniksteuerteil erst dann voll betriebsbereit ist, wenn eine entsprechend hohe Belastung des jeweiligen Drehstrom-Asynchronmotors erreicht ist.

## Patentanspruch:

Schaltungsanordnung zum automatischen Stern-Dreieck-Betrieb von Drehstrom-Asynchronmotoren, die ein Sternschütz, ein Dreieckschütz und ein Netzschütz aufweist, welche einerseits mit dem Schutzleiter und andererseits mit einer gemeinsamen Phase des Drehstromnetzes verbunden sind sowie mit einem Elektroniksteuerteil in Wirkverbindung stehen, an dem über einen Trenntrafo die Motorspannung und über einen Wandler der Motorstrom anliegt und das Anschlüsse für eine Steuerspannung und Schaltsignalanschlüsse aufweist,

- daß parallel zum Sternschütz (K3) über einen Öffner (K5.2) ein Hilfsschütz (K4) mit Zeitglied und parallel zum Dreieckschütz (K2) ein zweites Hilfsschütz (K5) sowie zwischen dem Schutzleiter (PEN) und einem Schaltsignalanschluß (8) des Elektroniksteuerteils (P) ein drittes Hilfsschütz (K6) geschaltet ist,
- daß im direkten Stromkreis zum Stern- bzw. Hilfsschütz (K3; K4) mit Zeitglied, ein Aus-Taster (S1), ein Ein-Taster (S2) und zwei Öffner (K1.1; K2.1) in Reihe angeordnet sind, **gekennzeichnet dadurch,**
- daß dem Stern- bzw. Hilfsschütz (K3; K4) mit Zeitglied eine den Ein-Taster (S2) und den Öffner (K1.1) überbrückende Selbsthalteschaltung zugeordnet ist, die in Reihe geschaltet einen Öffner (K5.1), zwei Schließer (K3.1; K3.3) und einen in Öffnerstellung befindlichen Wischkontakt (K4.1) aufweist, wobei parallel zum Öffner (K5.1) und Schließer (K3.1) ein Schließer (K6.1) geschaltet ist,
- daß das Dreieckschütz (K2) über in Reihe mit dem Aus-Taster (S1), einem parallel zum Schließer (K3.3) angeordneten Schließer (K1.2) und dem Wischkontakt (K4.1) geschaltete Öffner (K3.2; K6.2) mit der Phase (T) des Drehstromnetzes verbunden ist,
- daß das zweite Hilfsschütz (K5), dem ein die Motorstromzuführung zum Elektroniksteuerteil (P) kurzschließender Öffner (K5.4) zugeordnet ist, stromlaufmäßig mit dem Umschaltkontakt des Wischkontaktes (K4.1) verbunden ist, wobei ein Selbsthaltestromkreis mit einem Schließer (K5.3) des zweiten Hilfsschützes (K5) den Wischkontakt (K4.1) überbrückt und
- daß das Netzschütz (K1) sowie das Elektroniksteuerteil (P) mit einem Anschluß (5) für die Steuerspannung und einem Schaltsignalanschluß (7) über den Aus-Taster (S1) und die parallel zueinander geschalteten Schließer (K3.3; K1.2) mit der Phase (T) des Drehstromnetzes verbunden sind.

Hierzu 1 Seite Zeichnung

## Anwendungsgebiet der Erfindung

Anwendung findet die Erfindung insbesondere beim Betrieb von Produktionsanlagen mit mehreren untereinander verketteten elektrisch betriebenen Einzelaggregaten mit wechselnder Belastung.

## Charakteristik des bekannten Standes der Technik

Schaltungsanordnung zur Steuerung des Anlaufes bzw. zur Stern-Dreieck-Umschaltung von Drehstrom-Asynchronmotoren sind allgemein bekannt, wobei moderne Produktionsanlagen zur Steuerung von Drehstrom-Asynchronmotoren Elektronikbausteine besitzen.

So ist aus dem DD-WP 237974 eine elektronische Schaltungsanordnung bekannt, mit welcher in Abhängigkeit von der Belastung ein sicheres Anlaufen eines Drehstrom-Asynchronmotors für ein Einzelaggregat geregelt wird, wobei Überspannungen und Spannungsteilheiten bei der Umschaltung vom Sternanlauf auf Dreiecklauf vermieden werden.

In dem DD-WP 227574 wurde eine elektronische Schaltungsanordnung aufgezeigt, die ein sicheres Umschalten einer üblichen Stern-Dreieck-Schützsteuerung bei definierten Belastungsänderungen gewährleisten soll. Dabei wird die vom Belastungszustand des Drehstrom-Asynchronmotors abhängige Phasenverschiebung zwischen Strom und Spannung gemessen und zur Ansteuerung der Schütze ein entsprechendes Signal erzeugt. Die Anwendung von elektronischen Steuerungen für Drehstrom-Asynchronmotoren bei Produktionsanlagen mit elektrisch miteinander verketteten und unterschiedlich belasteten Aggregaten ist insofern problematisch, weil vorhandene große Schwungmassen und aus technisch bzw. technologisch bedingten Gründen verursachte Schwergängigkeit von rotierenden Teilen zu einer Zerstörung der elektronischen Steuerung führen kann.

Diese Gefahr besteht insbesondere bei der DD-WP 227574 gemäßen Schaltungsanordnung, da beim Einschalten eines Drehstrom-Asynchronmotors einer derartigen Produktionsanlage der entstehende Einschaltstrom ein Mehrfaches des Nennstromes betragen kann. Mit der Zerstörung des Elektroniksteuerteils ist der Stillstand der Produktionsanlage unvermeidlich. Mit der elektronischen Schaltungsanordnung gemäß DD-WP 237974 kann zwar der Anlauf eines Drehstrom-Asynchronmotors in Abhängigkeit von der Last geregelt werden, nicht aber die Umschaltung vom Dreieck- auf Sternbetrieb bei Lastwegfall, so daß der Drehstrom-Asynchronmotor ständig unter erhöhtem Energieverbrauch betrieben wird.

## Ziel der Erfindung

Das Ziel der Erfindung besteht darin, bei einer mittels Drehstrom-Asynchronmotoren angetriebenen Produktionsanlage Produktionsverluste durch Senkung der Stillstandszeiten der Antriebsaggregate zu vermeiden, den Aufwand an Reparaturen zu verringern und Energiekosten einzusparen.

## Darlegung des Wesens der Erfindung

Aufgabe der Erfindung ist es, für in Stern-Dreieck-Schaltung betriebene und mittels eines Elektroniksteuerteils automatisch und lastabhängig gesteuerte Drehstrom-Asynchronmotoren eine einfache und robuste Schaltungsanordnung zu entwickeln, die beim Anlauf der Drehstrom-Asynchronmotoren das Elektroniksteuerteil vor Überlastungen schützen und beim Ausfall des Elektroniksteuerteils den Stillstand der Motoren vermeiden soll.

Erfindungsgemäß wird die Aufgabe dadurch gelöst, daß die Schaltungsanordnung neben dem mit dem Elektroniksteuerteil in Wirkverbindung stehenden Netz-, Stern- und Dreieckschütz ein Hilfsschütz mit Zeitglied sowie ein zweites und drittes Hilfsschütz aufweist, mittels der das Netz-, Stern- und Dreieckschütz über in den Stromkreisen dieser Schütze bzw. der Hilfsschütze befindliche Öffner und Schließer aktiviert werden.

Mit Beginn der Anlaufphase der Drehstrom-Asynchronmotoren, die mit Betätigung eines Ein-Tasters gestartet wird, erhalten das Sternschütz, das Netzschütz und das Hilfsschütz mit Zeitglied Spannung, wodurch das Zeitglied in Betrieb gesetzt wird und der entsprechende Drehstrom-Asynchronmotor in Sternschaltung anläuft.

Gleichzeitig wird an entsprechende Anschlüsse des Elektroniksteuerteils die Steuerspannung und die Motorspannung angelegt. Der über einen Wandler am Elektroniksteuerteil anliegende Motorstrom ist in der Anlaufphase mittels eines Öffners des zweiten Hilfsschützes kurzgeschlossen, was einer geringen Motorbelastung entspricht. Ein entsprechend diesem Schaltungszustand vom Elektroniksteuerteil ausgelöstes Schaltsignal schließt den Stromkreis zum dritten Hilfsschütz, das den Stromkreis zum Dreieckschütz unterbricht.

Nach Ablauf der am Zeitglied des Hilfsschützes eingestellten Anlaufphase schließt ein diesem Hilfsschütz zugeordneter Wischkontakt kurzzeitig den Stromkreis zum zweiten Hilfsschütz, und der Stromkreis für das Sternschütz und das Hilfsschütz mit Zeitglied wird unterbrochen.

Gleichzeitig wird der Kurzschluß des Motorstromes für das Elektroniksteuerteil durch den entsprechenden Öffner des zweiten Hilfsschützes aufgehoben, und das Elektroniksteuerteil ist voll betriebsbereit.

Entsprechend der Belastung des jeweiligen Drehstrom-Asynchronmotors bzw. des Schaltzustandes des Elektroniksteuerteils wird nunmehr automatisch auf Stern- oder Dreiecksbetrieb geschaltet.

Wird das Elektroniksteuerteil aus unvorhergesehenen Gründen zerstört oder anderweitig außer Betrieb gesetzt, laufen die Drehstrom-Asynchronmotoren entsprechend dem zuletzt wirksamen Schaltzustand des Elektroniksteuerteils weiter.

## Ausführungsbeispiel

Die Erfindung wird in dem nachstehenden Ausführungsbeispiel näher erläutert.

In der beigefügten Zeichnung ist der Stromlaufplan der gesamten Schaltungsanordnung dargestellt, wobei das Elektroniksteuerteil als Blockschaltbild dargestellt ist. Die in der Zeichnung dargestellte Schaltungsanordnung wird zur Steuerung der Drehstrom-Asynchronmotoren von Aufbereitungs- und Formgebungsmaschinen einer Produktionsanlage zur Herstellung von Ziegelrohrlingen angewendet. Die Aufbereitungs- und Formgebungsmaschinen bestehen im wesentlichen aus miteinander verketteten Einzelaggregaten, wie Kastenbeschicker, Koller, Sammelsteller, Bandanlagen, Feinwalzwerke, Rundbeschicker, Mischer, Presse sowie Abscheider und Nachfolgetechnik. Der Antrieb dieser Produktionsstrecke erfolgt durch Drehstrom-Asynchronmotoren, wobei die Zuschaltung der Einzelaggregate mittels Folgeschaltung entgegen der Materialrichtung und deren Abschaltung in entgegengesetzter Richtung erfolgt. Die Leistungsaufnahme der Drehstrom-Asynchronmotoren ist dabei vom jeweiligen Materialdurchsatz abhängig und kann im Extremfall gegen Null gehen, was eine automatische Umschaltung der Motoren vom Dreieck- auf Sternbetrieb zur Folge hat und somit Energie eingespart wird.

Durch die erfindungsgemäße Schaltungsanordnung wird das Elektroniksteuerteil P beim Anlauf der Motoren vor Überlastung geschützt, eine lastabhängige automatische Umschaltung zwischen Stern- und Dreiecksbetrieb sowie die Aufrechterhaltung des Produktionsbetriebes bei Ausfall des Elektroniksteuerteils gewährleistet.

Entsprechend der Betriebsart werden die Anschlüsse U, V, W, X, Y, Z des jeweiligen Drehstrom-Asynchronmotors über ein Netzschütz K1, ein Sternschütz K3 bzw. ein Dreieckschütz K2 mit den Phasen R, S, T des Drehstromnetzes verbunden.

Je nach Belastung des Drehstrom-Asynchronmotors fungiert dabei die Phasenverschiebung zwischen der Motorspannung und dem Motorstrom als Entscheidungskriterium für die jeweilige Betriebsart.

Das aus einem handelsüblichen Elektronikbaustein bestehende Elektroniksteuerteil P ist über Anschlüsse 1, 2 und einen Trenntrafo Tr mit der Motorspannung und über Anschlüsse 3, 4 und einen Wandler W mit dem Motorstrom verbunden. Zum anderen besitzt das Elektroniksteuerteil P Anschlüsse 5, 6 für die Steuerspannung sowie Schaltsignalanschlüsse 7, 8. Die Schaltungsanordnung besitzt außer dem Netz-, Stern- und Dreieckschütz K1, K3, K2 ein Hilfsschütz K4 mit Zeitglied, ein zweites Hilfsschütz K5 und ein drittes Hilfsschütz K6, welches der Verstärkung der vom Elektroniksteuerteil P ausgehenden Schaltsignale dient. Stromlaufmäßig sind alle Schütze einerseits mit dem Schutzleiter PEN und andererseits über einen Ein-Taster S2 und Aus-Taster S1 sowie über eine Bimetall- bzw. Schmelzsicherung F1, F2 mit der Phase T des Drehstromnetzes verbunden.

Im direkten Stromkreis des Sternschützes K3 befindet sich in Reihe mit dem Ein-Taster S2 ein Öffner K1.1 des Netzschützes K1 und ein Öffner K2.1 des Dreieckschützes K2.

Der Ein-Taster S2 und der Öffner K1.1 werden von einem Selbsthaltestromkreis überbrückt, welcher in Reihe befindlich einen Schließer K3.3, ein als Wischkontakt K4.1 ausgebildeten Öffner des Hilfsschützes K4 mit Zeitglied, einen Öffner K5.1 des zweiten Hilfsschützes K5 und einen Schließer K3.1 des Sternschützes K3 aufweist. Parallel zum Öffner K5.1 und zum Schließer K3.1 ist

ein Schließer K6.1 des dritten Hilfsschützes K6 angeordnet. Zur Selbsthaltung des Netzschützes K1 ist parallel zum Schließer K3.3 ein Schließer K1.2 angeordnet.

Dem zweiten Hilfsschütz K5 sind parallel zum Wischkontakt K4.1 ein Schließer K5.3, ein den Motorstrom für das Elektronikteil P kurzschließender Öffner K5.4 und ein Öffner K5.2 zugeordnet, wobei sich der Öffner K5.2 im Stromkreis des Hilfsschützes K4 mit Zeitglied befindet, welches parallel zum Sternschütz K3 geschaltet ist. Mit dem Wischkontakt K4.1 in Reihe liegen ein Öffner K3.2 des Sternschützes K3 und ein Öffner K6.2 des dritten Hilfsschützes K6.

Ein Schaltsignalanschluß 7 sowie ein Anschluß 5 des Elektroniksteuerteils P sind über die parallel geschalteten Schließer K1.2, K3.3 und den Aus-Taster S1 mit der Phase T verbunden.

Die Funktion der Schaltungsanordnung ist folgendermaßen. Die Anlaufphase des jeweiligen Drehstrom-Asynchronmotors wird mit der Betätigung des Ein-Tasters S2 gestartet, wobei das Sternschütz K3 über die Öffner K1.1, K2.1 aktiviert und gleichzeitig das Zeitglied des Hilfsschützes K4 über den Öffner K5.2 in Betrieb gesetzt werden. Die Schließer K3.1 und K3.3 werden betätigt und schließen den Selbsthaltestromkreis für das Sternschütz K3 und Hilfsschütz K4 mit Zeitglied.

Über den Schließer K3.3 wird der Stromkreis zum Elektroniksteuerteil P geschlossen und die Steuerspannung an die Anschlüsse 5, 6 angelegt.

Gleichzeitig wird an diesen Anschlüssen 1, 2 die Motorspannung angelegt, wobei der Motorstrom für das Elektroniksteuerteil P aufgrund der Kurzschlußstellung des Öffners K5.4 Null ist. Das entspricht einer geringen Motorbelastung, und das Elektroniksteuerteil P schließt mittels eines Schaltsignales über den Anschluß 8 den Stromkreis zum dritten Hilfsschütz K6. Daraufhin wird der Schließer K6.1 betätigt und der Stromkreis zum Sternschütz K3 und zum ersten Hilfsschütz K4 mit Zeitglied geschlossen. Der Stromkreis zum Dreieckschütz K2, welcher vom Öffner K3.2 schon unterbrochen ist, wird vom Öffner K6.2 ebenfalls geöffnet.

Damit ist der Anlauf des jeweiligen Drehstrom-Asynchronmotors in Sternschaltung gewährleistet, wobei das Elektroniksteuerteil P in dieser Phase vor hohen Strombelastungen geschützt ist.

Nach Ablauf der am Zeitglied des Hilfsschützes K4 eingestellten Anlaufzeit wird das Hilfsschütz K4 aktiviert, der Wischkontakt K4.1 schließt für Sekundenbruchteile den Stromkreis für das zweite Hilfsschütz K5, und der Stromkreis zum Sternschütz K3 und zum Hilfsschütz K4 wird geöffnet. Ebenfalls geöffnet wird der Stromkreis für das Stern- bzw. Hilfsschütz K3, K4 über die Öffner K5.1 und K5.2.

Der Öffner K5.4 unterbricht die Kurzschlußstrecke zum Elektroniksteuerteil P, und der Motorstrom liegt an den Anschlüssen 3, 4 an.

Das Elektroniksteuerteil P ist somit voll betriebsbereit und schaltet über die Anschlüsse 7, 8 den Drehstrom-Asynchronmotor entsprechend der Motorbelastung.

Über die Schließer K1.2, K5.3 wird die Selbsthaltung für das zweite Hilfsschütz K5 aufrechterhalten.

Nach Rückkehr des Wischkontaktes K4.1 in die Ausgangsstellung werden das Dreieck- und das Sternschütz K2, K3 entsprechend der Motorbelastung bzw. des Schaltzustandes vom Elektroniksteuerteil P über die Anschlüsse 7, 8 entsprechend aktiviert. Bei geringer Motorbelastung schließt das Elektroniksteuerteil P den Stromkreis zum dritten Hilfsschütz K6, und der Schließer K6.1 schließt den Stromkreis zum Sternschütz K3, und der Motor läuft in Sternschaltung, wobei über den Öffner K6.2 das Dreieckschütz K2 verriegelt wird. Bei hoher Motorbelastung öffnet das Elektroniksteuerteil P den Stromkreis zum dritten Hilfsschütz K6, und der Öffner K6.2 geht in die Ausgangsstellung zurück. Dabei schließt der Öffner K6.2 den Stromkreis zum Dreieckschütz K2, während der Schließer K6.1 ebenfalls in die Ausgangslage zurückgeht und den Stromkreis zum Sternschütz K3 öffnet. Dabei ist der Betrieb des Drehstrom-Asynchronmotors in Dreieck-Schaltung gewährleistet.

Mit der erfindungsgemäßen Schaltungsanordnung wird vermieden, daß bei Ausfall des Elektroniksteuerteils P die Drehstrom-Asynchronmotoren zum Stillstand kommen und somit keine Havarie an der Produktionsanlage eintritt.

**In Betracht gezogene Druckschriften:**

DD-WP 237 974

DD-WP 227 574

13

