

DEUTSCHES REICH



AUSGEGEBEN AM  
7. SEPTEMBER 1939

REICHSPATENTAMT  
PATENTSCHRIFT

№ 680761

KLASSE 21 d<sup>2</sup> GRUPPE 12 01

*M 140087 VIII d/21 d<sup>2</sup>*

✱ **Hans Coler in Berlin** ✱  
ist als Erfinder genannt worden.

**Dr.-Ing. Fritz Modersohn in Berlin-Frohnau**  
**Anordnung zur Umwandlung von Gleichstrom in Wechselstrom**

Patentiert im Deutschen Reiche vom 12. Dezember 1937 ab

Patenterteilung bekanntgemacht am 17. August 1939

Gemäß § 2 Abs. 2 der Verordnung vom 28. April 1938 ist die Erklärung abgegeben worden,  
daß sich der Schutz auf das Land Österreich erstrecken soll

Die Erfindung bezieht sich auf eine Anordnung zur Umwandlung von Gleichstrom in Wechselstrom unter Verwendung von zwei Gleichstromquellen und ist dadurch gekennzeichnet, daß einerseits die negativen und andererseits die positiven Pole der Stromquellen durch je zwei in Reihe geschaltete Hilfswiderstände und je einen ebenfalls in Reihe geschalteten Verbraucherwiderstand miteinander verbunden sind. Ferner sind zwischen die zwischen je zwei benachbarten Hilfswiderständen liegenden Leiterteile ein Brückenwiderstand und ein einfacher Schalter vorgesehen, und ein periodisch arbeitender Unterbrecher ist in einem den positiven Pol der einen Stromquelle mit dem negativen Pol der anderen Stromquelle verbindenden Leiterteil angeordnet. Die Hilfswiderstände und der Brückenwiderstand sind vorzugsweise regelbar.

Um einen Wechselstrom mit einer sehr geringen oder völlig fehlenden Gleichstromkomponente zu erhalten, werden, gleiche Spannung der beiden Gleichstromquellen vorausgesetzt, zweckmäßig sämtliche Widerstände so bemessen, daß jeder der beiden Verbraucherwiderständen unmittelbar benachbarten Hilfswiderstände zusammen mit dem zugehörigen Verbraucherwiderstand den gleichen Widerstandswert besitzt wie je einer der anderen drei Widerstände, nämlich die den Verbraucherwiderständen nicht benachbarten zwei Hilfswiderstände und der Brückenwiderstand.

Mittels der erfindungsgemäßen Anordnung ist es möglich, aus Gleichstrom einen Wechselstrom jeder beliebigen Frequenz und Kurvenform zu erzeugen. Der Gleichstrom kann aus jeder beliebigen Gleichstromquelle entnommen werden, beispielsweise können Akkumulatoren,

Kohlebeutelemente oder Gleichstromerzeuger-  
 maschinen verwendet werden. Durch die  
 Verwendung von Batterien, Kohlebeutel-  
 elementen oder anderen leicht beweglichen  
 5 Gleichstromquellen kann an jedem beliebigen  
 Ort ein Wechselstrom erzeugt werden.

Die Stromstärke des aus den zur Verfü-  
 gung stehenden Gleichstromquellen gewonne-  
 nen Wechselstromes ist durch die Größe der  
 10 in den Leiterteilen des geschlossenen Strom-  
 kreises angeordneten Widerstände gegeben  
 und kann durch die Einstellung der Regel-  
 widerstände verändert werden. Die Frequenz  
 des erzeugten Wechselstromes ist gleich der  
 15 Anzahl der Ein- und Ausschaltungen des  
 periodisch arbeitenden Unterbrechers in der  
 Zeiteinheit.

Der periodisch arbeitende Unterbrecher be-  
 steht aus einem an sich bekannten kreisring-  
 förmig ausgebildeten, in sich geschlossenen  
 20 Widerstand und einem auf dem Widerstands-  
 ring rotierenden Schleifkontakt. Das eine  
 Ende des den periodisch arbeitenden Unter-  
 brecher enthaltenden Leiterteiles ist an den  
 25 Schleifkontakt, das andere Ende an einen  
 Punkte des Widerstandsringes angeschlossen.  
 Der Widerstand des Unterbrechers ist so be-  
 messen, daß bei Einschaltung des höchsten  
 Widerstandwertes in dem den Unterbrecher  
 30 enthaltenden Leiterteil kein Strom fließt,  
 also dieser Leiterteil praktisch unterbrochen  
 ist. Bei einer Umdrehung des Schleifkontaktes  
 durchläuft der Strom also eine volle Periode,  
 so daß die Zahl der Umdrehungen des Schleif-  
 35 kontaktes in der Sekunde gleich der Frequenz  
 des erzeugten Wechselstromes ist.

Durch entsprechende Ausbildung des  
 Widerstandsringes lassen sich die verschie-  
 denartigsten Kurvenformen erzielen; so kann  
 40 beispielsweise ein sinusförmiger Wechsel-  
 strom oder ein Wechselstrom treppenartiger  
 Kurvenform erzielt werden.

Um Frequenzen beliebiger Höhe erzielen  
 zu können, ist der an den Widerstandsring  
 45 angeschlossene Leiterteil in an sich bekannter  
 Weise an beliebig viele, den Widerstandsring  
 in gleiche Abschnitte unterteilende Punkte  
 angeschlossen. Auf diese Weise wird erreicht,  
 daß bei Umdrehung des Schleifkontaktes eine  
 50 der Zahl der Unterteilungen entsprechende  
 Periodenzahl entsteht. So ist beispielsweise  
 bei einer 60fachen Unterteilung des Wider-  
 standsringes und bei 100 Umdrehungen des  
 Schleifkontaktes in der Sekunde die erzeugte  
 55 Frequenz gleich 6000 Hertz. Durch größere  
 Anzahl von Unterteilungen, die sich bei ent-  
 sprechender Vergrößerung des Widerstands-  
 ringes ohne weiteres erreichen lassen, kann  
 eine noch größere Frequenz erzielt werden.

60 Der dem Brückenwiderstand benachbarte  
 und mit diesem in Reihe liegende Schalter

dient zur Zu- bzw. Abschaltung der Gleich-  
 stromquellen von dem Stromkreis. Bei  
 Schließung dieses Schalters fließt ein Gleich-  
 strom. Bei Schließung bzw. Inbetriebnahme  
 65 des periodisch arbeitenden Unterbrechers  
 werden die Stromrichtungen bei gleichbleiben-  
 der Stärke umgekehrt, so daß ein Wechsel-  
 strom entsteht, und zwar fließt dieser Wechsel-  
 strom in den beiden Leiterteilen ohne Schalter,  
 70 in denen die Verbraucher angeordnet  
 sind. In dem mit dem Ein- bzw. Ausschalter  
 versehenen Leiterteil fließt stets ein Gleich-  
 strom, während in dem mit dem periodisch  
 arbeitenden Unterbrecher versehenen Leiter-  
 75 teil ein zerhackter Gleichstrom fließt, so daß  
 die Möglichkeit besteht, durch Anordnung der  
 Verbraucher an den entsprechenden Stellen  
 drei verschiedene Stromarten, nämlich reinen  
 Gleichstrom, zerhackten Gleichstrom und  
 80 reinen Wechselstrom, aus der erfindungs-  
 gemäßen Anordnung zu entnehmen, abgesehen  
 von der Möglichkeit der Entnahme eines  
 Wechselstromes mit überlagerter Gleich-  
 stromkomponente, durch ungleiche Bemessung  
 85 der Hilfswiderstände einschließlich des  
 Brückenwiderstandes.

In der Zeichnung ist ein Ausführungs-  
 beispiel der Erfindung schematisch darge-  
 stellt, und es bedeuten

Abb. 1 Schaltungsschema der Anordnung,  
 90 Abb. 2 Unterbrecher mit einem Anschluß-  
 punkt,

Abb. 3 Unterbrecher mit vier Anschluß-  
 95 punkten,

Abb. 4 bis 7 Kurvenformen des erzeugten  
 Wechselstromes.

Gemäß Abb. 1 sind zwei Gleichstrom-  
 quellen  $U_1$  und  $U_2$  vorgesehen. Die negativen  
 Pole der beiden Stromquellen sind durch  
 100 zwei in Reihe geschaltete Hilfswiderstände  $R_1$   
 und  $R_5$  und den ebenfalls in Reihe geschalte-  
 ten Verbraucherwiderstand  $V_1$  miteinander ver-  
 bunden. Ebenso sind die positiven Pole der  
 beiden Stromquellen  $U_1$  und  $U_2$  durch zwei in  
 105 Reihe geschaltete Hilfswiderstände  $R_2$  und  $R_4$   
 und einen ebenfalls in Reihe geschalteten Ver-  
 braucherwiderstand  $V_2$  miteinander verbun-  
 den. Der Leiterteil zwischen den benachbar-  
 ten Hilfswiderständen  $R_1$  und  $R_5$  (Punkt B)  
 110 steht mit dem Leiterteil zwischen den benach-  
 barten Hilfswiderständen  $R_2$  und  $R_4$  (Punkt C)  
 über einen Brückenwiderstand  $R_3$  und einen  
 Ein- bzw. Ausschalter  $S_1$  in Verbindung.  
 Ferner ist ein den positiven Pol (D) der  
 115 Stromquelle  $U_2$  mit dem negativen Pol (A)  
 der Stromquelle  $U_1$  verbindender Leiter vor-  
 gegesehen, in dem ein periodisch arbeitender  
 Unterbrecher  $S_2$  liegt.

Die Hilfswiderstände  $R_1$ ,  $R_2$ ,  $R_4$ ,  $R_5$  und  
 120 der Brückenwiderstand  $R_3$  sind regelbar aus-  
 gebildet. Zwecks Erzeugung eines reinen

Wechselstromes werden die sämtlichen Widerstände so bemessen, daß je ein einem Verbraucherwiderstand  $V_1$  bzw.  $V_2$  benachbarter Hilfswiderstand  $R_1$  bzw.  $R_2$  zusammen mit dem betreffenden Verbraucherwiderstand  $V_1$  bzw.  $V_2$  den gleichen Widerstandswert besitzt wie je einer der anderen drei Widerstände, nämlich die zwei Hilfswiderstände  $R_4$  und  $R_5$  und der Brückenwiderstand  $R_3$ .

Der Schalter  $S_1$  wirkt als einfacher Ein- bzw. Ausschalter. Solange er geöffnet ist, fließt, gleiche Spannung der Stromquellen  $U_1$  und  $U_2$  vorausgesetzt, kein Strom in der Anordnung. Schließt man nun zunächst den Schalter  $S_1$  bei offenem Schalter  $S_2$ , so fließt zunächst in sämtlichen Zweigen der Anordnung ein Gleichstrom, dessen Stärke und Richtung durch die Spannung der Stromquellen  $U_1$  und  $U_2$  und durch die sämtlichen Widerstände der Anordnung gegeben ist.

Wird nun der Schalter  $S_2$  ebenfalls geschlossen, so fließt, wie Rechnung und Versuch übereinstimmend ergeben, in den Zweigen, in denen die Verbraucherwiderstände  $V_1$  und  $V_2$  liegen, ein Strom, der dem Strom bei geöffnetem Schalter  $S_2$  gleich und entgegengesetzt gerichtet ist.

Wenn nun der Schalter  $S_1$  dauernd geschlossen gehalten und der Schalter  $S_2$  periodisch geöffnet und geschlossen wird, so ergibt sich, plötzliche Schließung und Öffnung des Schalters  $S_2$  und induktions- und kapazitätsfreie Schaltung vorausgesetzt, ein Wechselstrom mit rechteckiger Kurvenform (theoretischer Wechselstrom). Praktisch wird eine Kurvenform etwa nach Abb. 4 entstehen.

Die Stromstärke steigt bei Schließung von  $S_1$  gemäß der Stromanstiegskurve an. Bei Schließung von  $S_2$  fällt der Strom annähernd senkrecht auf den Wert Null ab, um sich dann in entgegengesetzter Richtung bis auf gleiche Stärke wieder aufzubauen. Bei Öffnen von  $S_2$  fällt der Strom wiederum annähernd senkrecht auf den Wert Null ab, um sich jetzt in der ursprünglichen Richtung von neuem aufzubauen. Ein einmaliges Öffnen und Schließen von  $S_2$  entspricht also einer Periode des erzeugten Wechselstromes. Die die Widerstände  $R_1$ - $R_5$  durchfließenden Ströme sind mit  $i_1$ - $i_5$  bezeichnet.

Gemäß Abb. 2 besteht der Unterbrecher  $S_2$  aus einem ringförmigen, in sich geschlossenen Widerstand  $W$ .

Über den Widerstand  $W$  läuft ein Kontakt- hebel  $K$  um. Der Punkt  $D$  ist mit dem Hebel  $K$  verbunden, während der Punkt  $A$  an den Anschlußpunkt  $E$  des Widerstandes  $W$  geführt ist. Berührt der Hebel  $K$  den Punkt  $E$ , so sind die Punkte  $A$  und  $D$  direkt verbunden. Dreht sich der Hebel  $K$  weiter, so wächst der

Widerstand zwischen den Punkten  $A$  und  $D$  bis zu seinem größten Wert, der in dem Punkte  $F$  erreicht ist. Besitzt der Widerstand  $W$  beispielsweise 20000 Ohm, so beträgt der maximale Widerstand zwischen den Punkten  $A$  und  $D$  10000 Ohm, so daß der Leiterteil zwischen den Punkten  $A$  und  $D$  praktisch unterbrochen ist. Eine Umdrehung des Hebels  $K$  entspricht einer Periode.

Gemäß Abb. 3 ist der Punkt  $A$  an die Punkte  $E_1, E_2, E_3, E_4$  des Widerstandes  $W$  angeschlossen, so daß vier zusammenhängende Widerstände  $W_1, W_2, W_3, W_4$  gebildet werden. Bei einer Umdrehung des Hebels  $K$  wird also die Verbindung von  $A$  nach  $D$  an den Punkten  $E_1$ - $E_4$  viermal unmittelbar geschlossen und viermal an den Punkten  $F_1$ - $F_4$  unterbrochen, so daß sich vier Perioden ergeben. Läuft also beispielsweise der Hebel  $K$  hundertmal in der Sekunde um, so wird eine Frequenz von 400 Hertz erzeugt. Der Widerstand  $W$  gemäß Abb. 2 und die Widerstände  $W_1$ - $W_4$  gemäß Abb. 3 können bezüglich ihrer Stärke in einzelnen Abschnitten beliebig ausgebildet werden, so daß sich jede Kurvenform erreichen läßt, beispielsweise eine reine Sinuskurve gemäß Abb. 5 oder eine treppenförmige Kurve gemäß Abb. 6.

Wird der Widerstand  $R_3$  verändert, so ändern sich die in den Leiterteilen zwischen den Punkten  $A$  und  $B$  und  $C$  und  $D$  fließenden Ströme in ihrer Stärke, so daß die Amplitude des Wechselstromes geändert wird. Abb. 7 zeigt Stromkurven mit verschieden großer Amplitude, und zwar entspricht der Kurve mit der Amplitude  $G_1$  ein kleiner Widerstand  $R_3$ , der Kurve mit der Amplitude  $G_2$  ein größerer Widerstand  $R_3$  und der Kurve mit der Amplitude  $G_3$  ein noch größerer Widerstand  $R_3$ . Mittels der erfindungsgemäßen Anordnung lassen sich also Wechselströme der verschiedensten Frequenzen und Kurvenformen erzeugen. In dem Leiterteil zwischen den Punkten  $B$  und  $C$  fließt sowohl bei offenem als auch bei geschlossenem Schalter  $S_2$  stets ein Gleichstrom, während in dem Leiterteil zwischen den Punkten  $A$  und  $D$  bei offenem  $S_2$  kein Strom, bei geschlossenem  $S_2$  jedoch ein Strom in Richtung von  $A$  nach  $D$  fließt. In dem Leiterteil zwischen den Punkten  $A$  und  $D$  wird also ein zerhackter Gleichstrom erzeugt. Aus der Anordnung kann also neben dem Wechselstrom auch Gleichstrom und zerhackter Gleichstrom gleichzeitig entnommen werden.

#### PATENTANSPRÜCHE:

1. Anordnung zur Umwandlung von Gleichstrom in Wechselstrom unter Verwendung von zwei Gleichstromquellen ( $U_1, U_2$ ), dadurch gekennzeichnet, daß

5 einerseits die negativen und andererseits die positiven Pole der Stromquellen ( $U_1$ ,  $U_2$ ) durch je zwei in Reihe geschaltete  
 10 Hilfswiderstände ( $R_1, R_5$ ;  $R_2, R_4$ ) und je einen ebenfalls in Reihe geschalteten Verbraucherwiderstand ( $V_1, V_2$ ) miteinander verbunden sind, zwischen die Verbindungs-  
 15 punkte je zweier benachbarter Hilfswiderstände ( $R_1-R_5$ ) bzw. ( $R_2-R_4$ ) ein Brückenwiderstand ( $R_3$ ) und ein einfacher Schalter vorgesehen und ein periodisch arbeitender Unterbrecher ( $S_2$ ) in einem den positiven Pol der einen Stromquelle ( $U_2$ ) mit dem negativen Pol der anderen Stromquelle ( $U_1$ ) verbindenden Leiterteil angeordnet ist.

2. Anordnung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß die Hilfswiderstände ( $R_1, R_2, R_4, R_5$ ) und der Brückenwiderstand ( $R_3$ ) regelbar sind.

3. Anordnung nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß zur Erzeugung eines im wesentlichen gleichstromfreien Wechselstromes bei gleicher Spannung der beiden Gleichstromquellen ( $U_1, U_2$ ) sämtliche Widerstände ( $R_1, R_2, R_3, R_4, R_5$ ) so bemessen sind, daß je ein einem Verbraucherwiderstand ( $V_1, V_2$ ) benachbarter Hilfswiderstand ( $R_1, R_2$ )

zusammen mit dem benachbarten Verbraucherwiderstand den gleichen Widerstandswert besitzt wie je einer der anderen Widerstände ( $R_3, R_4, R_5$ ).

4. Anordnung nach Anspruch 1 oder folgenden, dadurch gekennzeichnet, daß der periodisch arbeitende Unterbrecher aus einem an sich bekannten, kreisringförmig ausgebildeten, in sich geschlossenen Widerstand und einem auf diesem Widerstand rotierenden Schleifkontakt besteht, wobei das eine Ende des den periodisch arbeitenden Unterbrecher enthaltenden Leiterteiles an dem Schleifkontakt, das andere Ende an einem Punkte des Widerstandsringes angeordnet ist.

5. Anordnung nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Widerstand des Unterbrechers so bemessen ist, daß bei Einschaltung des maximalen Widerstandes der den Unterbrecher enthaltende Leiterteil praktisch unterbrochen ist.

6. Anordnung nach Anspruch 4 oder 5, dadurch gekennzeichnet, daß der mit dem Widerstandsring verbundene Leiterteil in an sich bekannter Weise an beliebig viele den Widerstandsring in gleiche Abstände unterteilende Punkte angeschlossen ist.

Hierzu 1 Blatt Zeichnungen

Abb. 1

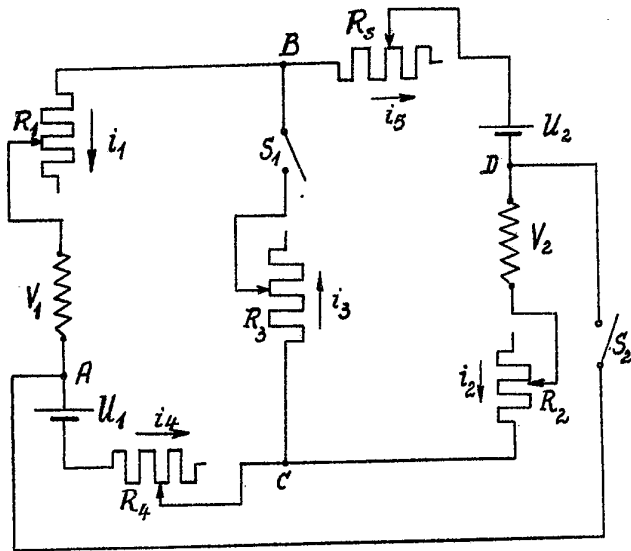


Abb. 4

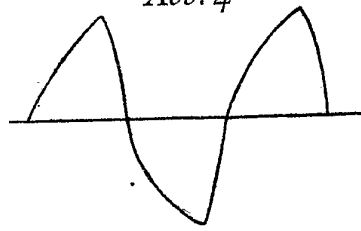


Abb. 5

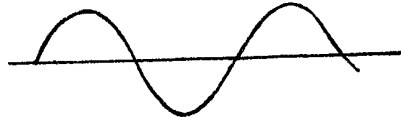


Abb. 6

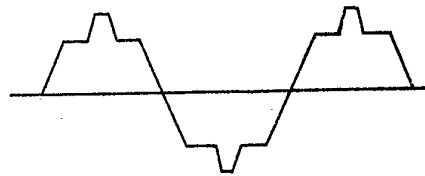


Abb. 2

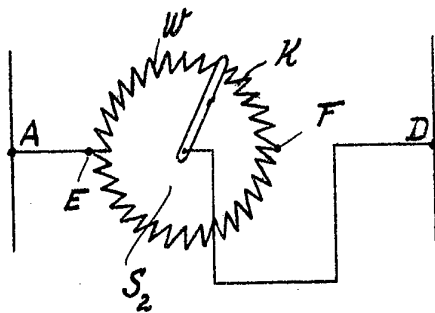


Abb. 3

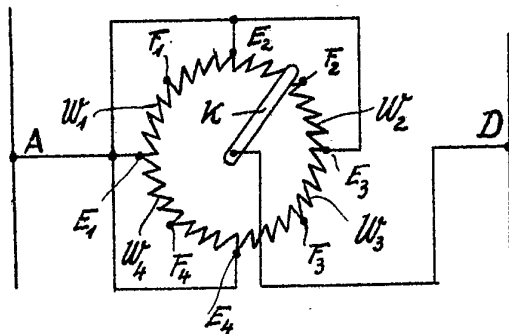


Abb. 7

