

RADIO-HELIOS

PROGRÈS DE LA T. S. F. * VOORUITSTREVENDE OP RADIO-GEBIED

Schriftleitung: Rédaction: Redactie:
Erich Schwandt, Potsdam

16. Jahrgang

Nr. 22

Zerhacker für Hoch- und Niedervolt-Wechselrichter

Mit den Fortschritten, die die deutsche Industrie in den letzten Jahren auf dem Gebiete des Zerhackerbaues erzielen konnte, ist auch die Verwendungsmöglichkeit von Zerhackern in Wechselrichtern vielseitiger geworden. Während man Zerhacker ursprünglich hauptsächlich in Autoempfängern verwendete, geht man jetzt in stärkerem Maße dazu über, sie als wichtigste Bestandteile in Wechselrichtern für die Stromversorgung von Wechselstromempfängern aus dem Gleichstromnetz einzusetzen. Zahlreiche Firmen der deutschen Rundfunkindustrie stellen heute Großsuperhets lediglich in Wechselstromausführung her und verzichten auf die Entwicklung von Paralleltypen für Allstrombetrieb. Statt dessen werden für Gleichstrombetrieb nachträglich leicht einsetzbare Wechselrichter kleiner Abmessungen geliefert. Eine ähnliche Entwicklung bahnt sich auf dem Gebiete der Stromversorgung von Batteriesuperhets an: Es erscheinen mit Zerhacker ausgerüstete Wechselrichter, die den Betrieb des Empfangsgerätes aus der 6-V-

messung der Primärwicklung und des Eisenquerschnittes nach Bild 1, so ist diese Voraussetzung gegeben. Die in der Skizze angegebenen Querschnitte stellen effektive Eisenquerschnitte dar. Als Blechqualität wird Dynamoblech II mit

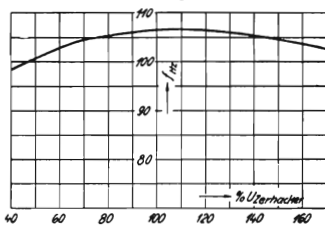


Bild 2. Verlauf der Frequenz als Funktion der Zerhackerspannung

0,5 mm Dicke empfohlen. Bei der Bemessung der Sekundärwicklung muß — neben der Berücksichtigung der jeweiligen ohmschen Spannungsverluste — ein Zuschlag von rund 18% zu jener sekundären Windungszahl hinzugerechnet werden, die sich rechnermäßig bei sinusförmiger Spannung ergibt. Daneben ist es gelungen, eine Vergrößerung der Lebensdauer der Zerhacker durch einen besonders günstigen Aufbau zu erzielen; man schmilzt die Hochvoltzerhacker in einen Glaskolben ein, der mit Wasserstoff geringen Überdrucks gefüllt wird, dadurch den Materialabbau verringern. Auch das gute Wärmeleitvermögen des Wasserstoffgases wirkt sich günstig auf die Lebensdauer der Zerhacker aus.

Einen anderen wichtigen Gesichtspunkt bei der Beurteilung von Zerhackern bildet der Wirkungsgrad. Wir unterscheiden grundsätzlich zwischen dem Wirkungsgrad des Zerhackers an sich und demjenigen des vollständigen Wechselrichtergerätes. Der Wirkungsgrad der Zerhacker liegt bei etwa 95% und höher, sofern es sich um Typen von etwa 12 V aufwärts handelt und die Zerhacker mit Vollast arbeiten. Da die Treibleistung mit etwa 1 W für sämtliche Typen konstant ist, ergibt sich dieser Wert aus dem Verhältnis von aufnehmbarer Leistung minus Treibleistung zu aufnehmbarer

mit eingerechnet werden, so ergeben sich Werte, die den ungefähren Verhältniszahlen aus Netzlast zu übertragbarer Leistung entsprechen. Der Wirkungsgrad für den 2-V-Zerhacker (Gegentakttyp) beträgt demzufolge 50%, für den 4-V-Zerhacker 60% und für den 6-V-Zerhacker gleichfalls 60%. Diese Werte, die erheblich von der Bemessung der Siebmittel abhängen, sind sehr vorsichtig geschätzt worden; bei guter Bemessung erreicht man Wirkungsgrade von etwa 70% (mit Ausnahme des 2-V-Gerätes). Für höhere Spannungen können sogar solche bis zu 78% erzielt werden.

Bei der Weiterentwicklung der Zerhacker kam es außerdem darauf an, das mechanische Geräusch weitgehend herabzudrücken. Aus diesem Grunde werden die Niedervoltzerhacker federnd und unmittelbar in zwei Gummipolstern gelagert, die einer-

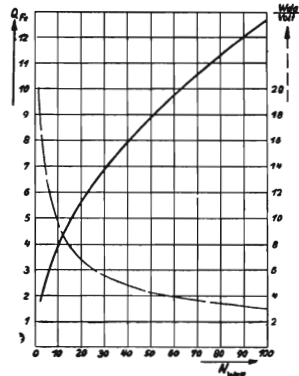


Bild 1. Diagramm für die Bemessung des Transformators

Autobatterie ermöglichen und auf diese Weise die Verwendung von Anodenbatterien überflüssig machen.

Unter den besonderen Bedingungen für leistungsfähige Zerhacker interessiert zunächst die Frage der Lebensdauer. Sie hängt wesentlich ab von der Überschreitung der Belastungsgrenzen, von der Bemessung des Transformators und ferner von der Wahl der Funkenlösch- und Entstörungselemente. Nach Dauerversuchen der NSF ist es möglich, bei sorgfältiger Bemessung und Entwicklung des Transformators sowie der kritischen Vorsatzelemente Lebensdauern bis beträchtlich über 2000 Stunden zu erzielen. Bei der Bemessung des Transformators muß man darauf achten, daß die Kontaktstromspitzen klein gehalten werden, wenn man einen geringen Kontaktabbau erreichen und Einschalt Schwierigkeiten vermeiden will. Die Induktion des Transformators darf deshalb nicht größer als 5500 Gauss gewählt werden, ein Wert, der für sinusförmigen Wechselstrom und 100 Hz gilt. Richtet man sich bei der Be-

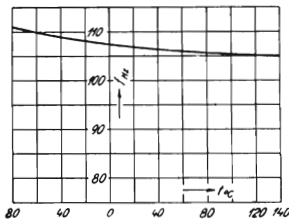


Bild 3. Frequenz als Funktion der Temperatur

Leistung. Es ist selbstverständlich, daß der Zerhackerwirkungsgrad dann sinkt, wenn die Netzlast verhältnismäßig klein wird, wie dies beispielsweise für den 2-V-Zerhacker gilt, dessen Wirkungsgrad 60% beträgt. Bezieht man den Wirkungsgrad auf die abgegebene Leistung des Wechselrichtergerätes, wobei die Verluste für Transformator und Drosselung

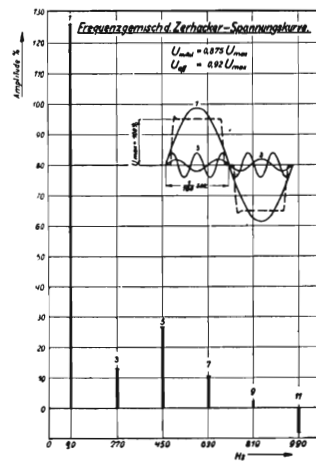


Bild 4. Fourier-Analyse der Zerhackerspannungskurve

seits das Paket und andererseits die Zerhackertreibspule umschließen. Die Hochvoltzerhacker werden federnd in einem Rahmen aufgehängt. Ferner lagert man die Glaspatrone in zwei Moosgummistücke und setzt die ganze Anordnung in einen kräftigen Stahlbecher.

Die Frequenz der Zerhacker beträgt 100 Hz ± 10%. Über den Verlauf der Frequenz als Funktion der Zerhackerspannung gibt Bild 2 Auskunft. Bei richtig eingestelltem Zerhacker (U = 100%) erreicht die Frequenz ungefähr ein Maximum. Von besonderem Interesse ist ferner die Abhängigkeit der Frequenz von der Temperatur, die aus Bild 3 hervorgeht; eine niedrige Temperatur bedingt dabei eine höhere Frequenz. Aus einer anderen aufschlußreichen Darstellung (Bild 4) können wir entnehmen — sie zeigt die Fourier-Analyse der Zerhackerspannungskurve —, daß die fünfte Harmonische mit etwa 30% auftritt.

Von der Fa. NSF, Nürnberger Schraubenfabrik G. m. b. H., Nürnberg-W., werden verschiedene Ausführ-

rungsformen von Zerhackern hergestellt. Man unterscheidet grundsätzlich zwischen Niedervolt- und Hochvoltzerhackern. Beide

Arten bedienen sich eines gemeinsamen Aufbauprinzips des Zerhackersystems. Als Grundaufbauelement dient ein steifes und cadmiertes Flußstahlband zur Befestigung des Federnpaketes und zur Hal-

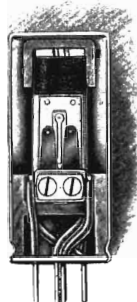


Bild 5. NSF-Niedervoltzerhacker, aufgeschnitten

terung der Treibspule. Die Spule selbst wird verschiebungssicher auf einem Bakelitespulenkörper bzw. Metallspulenkörper aufgebracht. Große Sorgfalt wendet man ferner den Paketteilen zu, da die Metallzwischenlagen und Hartpapier-Isolierstücke der Niedervoltausführung und Glimmer-Isolierstücke der Hochvoltausführung genau gelehrt verwendet werden. Ein weiterer wichtiger Teil, die Pendelzunge, besteht aus einem in seinen mechanischen Eigenschaften eng toleriertem Federbandstahl, der hinsichtlich der Dauerfestigkeit ständig überwacht wird. Bei einigen Ausführungen ist die Zunge geteilt, wobei die beiden Zungenhälften durch Glimmer voneinander isoliert sind. Die Gegenkontaktfedern stimmt man auf optimalen Kontaktdruck ab. Da sie während des Be-

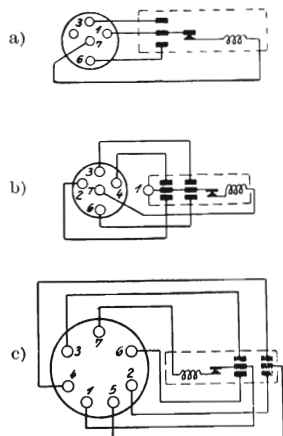


Bild 6. Schaltbilder der NSF-Niedervoltzerhacker. a Gegentaktzerhacker, b Gegentaktzerhacker mit Wiedergleichrichtung, c Gegentaktzerhacker mit Wiedergleichrichtung und isolierter Zunge

etriebes beim freien Zurückschwingen auf eine Gegenplatte aufschlagen, können sie sich nur nach einer Seite hin frei bewegen. Auch die Treibkontaktfeder, die einen Treibkontakt trägt, wird einseitig gehemmt und in ihrer Federkonstanten abgestimmt. Die ruhende Hälfte des Kontaktsystems läßt sich einstellen, jedoch darf die Einstellung nur von der Fabrik vorgenommen werden. Das Kontaktmaterial wurde den vorkommenden Verhältnissen besonders angepaßt; sehr sorgfältig wurden die Arbeitskontakte und Kontaktabstände festgelegt. Da die Kontakte die wichtigsten Teile des Zerhackersystems darstellen, werden sie stückweise auf ihre Beschaffenheit mit peinlicher Genauigkeit kontrolliert. Die Kontaktabstände selbst stellt man stückweise an besonderen Kontaktzeitmeßgeräten und Belastungsgeräten ein, die den wirklichen Betriebsbedingungen angeglichen sind. Auf diese Weise begegnet man wirksam den stets auftretenden und unvermeidlichen kleinen Streuungen in Amplitude und Material.

Während die Zerhackersysteme beider Ausführungsformen grundsätzlich gleichen Aufbau besitzen, sind die Halterung und der übrige Aufbau z. T. verschiedenartig. So sind sämtliche Niedervolttypen federnd und unmittelbar in zwei Gummipolstern gelagert, die das Paket und die Treibspule des Zerhackers umschließen. Die Hochvolttypen dagegen werden mit vier Federn in einem Rahmen gelagert. Auf Wunsch kann diese Lagerung auch bei den Niedervolttypen ausgeführt werden. Wie schon vorher beschrieben, werden die Hochvolttypen in einen Glaskolben mit Wasserstofffüllung eingeschmolzen, um die Lebensdauer der Zerhacker zu erhöhen. Die Stromzuführungen werden durch den Quetschfuß hindurch über Nadelfedern vorgenommen.

Die Niedervoltzerhacker, die sich durch einfachen Aufbau und kleine Abmessungen auszeichnen, werden in drei gebräuchlichen Typen für die Spannungen 2, 4, 6, 12 und 24 V geliefert. Die erste

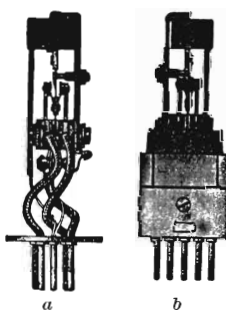


Bild 7. Schwingungssystem mit Sockel eines NSF-Niedervoltzerhackers (a) und Niedervoltzerhacker mit abgeschnittenem Behälter (b)

Ausführungsfom stellt einen Gegentaktzerhacker ohne mechanische Wiedergleichrichtung dar und eignet sich für Autoempfänger, Koffergehäuse und für Niedervoltgeräte zur Erzeugung von Anodenspannungen. Gegenüber dem Gegentaktzerhacker mit mechanischer Wiedergleichrichtung vermag dieser Typ eine größere Leistung abzugeben bei leichterer Entstörbarkeit. Ein anderer Gegentaktzerhacker mit mechanischer Wiedergleichrichtung erscheint ohne isolierte Zungenhälften. Diese Ausführungsform kommt z. B. für Geräte zur Anodenspannungserzeugung für Meßzwecke und für Kleinempfänger in Betracht und zeichnet sich durch Wegfall der Gleichrichterröhre sowie durch hohen Gleichrichter- und Gesamtwirkungsgrad aus. Der dritte Niedervolt-Gegentaktzerhacker mit mechanischer Wiedergleichrichtung und isolierten Zungenhälften eignet sich hauptsächlich für Brückenordnungen. Zu den vorerwähnten Vorzügen des Wegfalls der Gleichrichterröhre und des

die Gegentaktzerhacker mit Wiedergleichrichtung 32/2 auch mit isolierten Zungenhälften unter der Bezeichnung 32/2 NTi 2

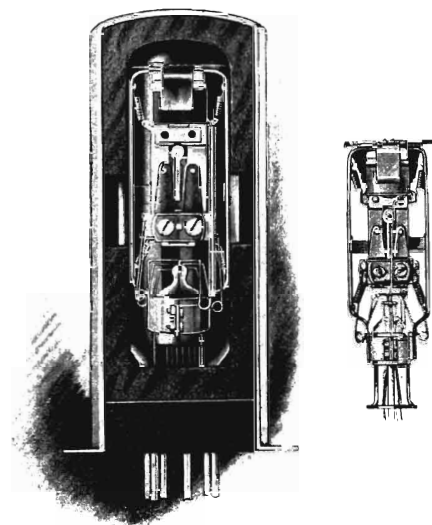


Bild 8. Aufbau eines NSF-Hochvoltzerhackers (links) und Hochvoltzerhacker, fertig zum Einschmelzen in den Glaskolben (rechts)

statt 32/2 NT 2 geliefert werden. Bei dieser Sonderausführung kann man den Primärstromkreis vom Sekundärstromkreis galvanisch getrennt halten.

Auch in der Reihe der Hochvoltzerhacker stellt die NSF drei verschiedene Typen her. Für größere Wechselrichter-

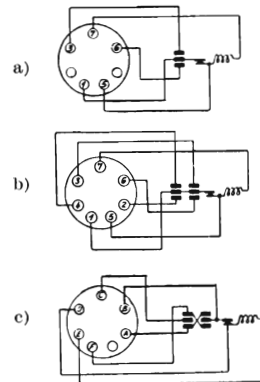


Bild 9. Schaltbilder der Hochvoltzerhacker. a Gegentaktzerhacker, b desgl. mit mechanischer Wiedergleichrichtung, c Wendepolzerhacker

vorsatzgeräte mit Gegentakttransformator gibt es einen Gegentaktzerhacker, der sich durch größere übertragbare Leistungen wie bei Zerhackern mit Wiedergleichrichtung und Wendepolzerhackern

Daten der NSF-Niedervolt-Zerhacker

Typ	Primärspannung V =	Übertragbare Leistung Watt	Ungefähre Nutzlast Watt ¹⁾	Gewicht ca. g
1. Gegentakt-Zerhacker				
32/1 NT 2	2	6	3	110
32/1 NT 4	4	15	9	110
32/1 NT 6	6	20	12	110
32/1 NT 12	12	30	20	110
32/1 NT 24	24	45	30	110
2. Gegentakt-Zerhacker mit Wiedergleichrichtung				
32/2 NT 2	2	5	2,5 ²⁾	110
32/2 NT 4	4	13	8	110
32/2 NT 6	6	16	10	110
32/2 NT 12	12	28	17	110
32/2 NT 24	24	42	25	110

¹⁾ Max. Kontaktstrom nicht über 4 Amp. ²⁾ Max. Kontaktstrom nicht über 3,5 Amp.

hohen Gleichrichter- und Gesamtwirkungsgrades kommt als weiterer Vorzug hinzu, daß Stromquelle und sekundäre Gleichspannung galvanisch getrennt sind. Mit Ausnahme des 2-V-Typs können

ausgezeichnet. Der zweite Gegentaktzerhacker arbeitet mit mechanischer Wiedergleichrichtung und kommt für Geräte zur Gleichspannungs-Transformation und für Ladegeräte in Betracht. Dieser Gegen-

taktzerhacker-Typ benötigt keine Gleichrichterröhre und keine Trockengleichrichter. Er verfügt über einen hohen Gleichrichter- und Gesamtwirkungsgrad. Schließlich ist ein Wendepolzerhacker für Wechselrichter-Vorsatzgeräte und zur Erzeugung von Wechselstrom zum Betrieb von Empfängern und sonstigen Geräten zu erwähnen. Bei diesem Wendepolzerhacker ist es möglich, einen gemeinsamen Transformator für Zerhackerfrequenz- und Netzfrequenz zu benutzen.

220 V Spannung vorgesehen. Die übertragbare Leistung beträgt rund 100 W.

Der Kaco-Zerhacker macht von einem fortschrittlichen Aufbau Gebrauch. Um ein rasches und leichtes Auswechseln zu ermöglichen, besitzt das Zerhackergehäuse unten kräftige Anschlußstifte, so daß man den Zerhacker ebenso bequem auswechseln kann, wie eine Empfängeröhre. Zur Unterdrückung der mechanischen Störgeräusche wird ein Doppelgehäuse verwendet, das gegen die Außen-

Zwecke her. Ihre vorzüglichen technischen Eigenschaften ermöglichen es, befriedigende Wirkungsgrade und hohe Lebensdauerziffern zu erreichen. Die

NSF-Hochvolt-Zerhacker

Typ	Primärspannung V =	Übertragbare Leistung Watt	Ungefähre Nutzlast Watt ¹⁾	Gewicht ca. g
1. Gegentakt-Zerhacker				
32/1 HT 110 mB	110	130	90	460
32/1 HT 220 mB	120	170	120	460
2. Gegentakt-Zerhacker mit Wiedergleichrichtung				
32/2 HT 110 mB	110	110	80	460
32/2 HT 220 mB	220	140	100	460
3. Wendepol-Zerhacker				
32/3 HT 110 mB	110	110	80	460
32/3 HT 220 mB	220	220	90	460

¹⁾ Kontaktstrom nicht über 3,5 Amp.

Die Firma Kupfer-Asbest-Co., Gustav Bach, Heilbronn a. N., stellt einen Gegentaktzerhacker her, der im Kaco-Wechselrichter der gleichen Firma verwendet wird. Der Wirkungsgrad des Wechselrichters zusammen mit dem Kaco-Zerhacker liegt bei etwa 80%. Als Lebensdauer für den Kaco-Zerhacker können 800 bis 1000 Stunden angegeben werden. Die Treibspule ist für 60 bis

luft jedoch nicht hermetisch abgeschlossen ist. Obgleich die Zerhackerkontakte unter ähnlichen Bedingungen arbeiten wie an freier Luft, erreichen sie hier eine hohe Lebensdauer. Die einfache, betriebssichere Bauart des Kaco-Zerhackers gestattet eine hohe Preiswürdigkeit.

Wie man sieht, stellt die deutsche Rundfunkindustrie eine große Anzahl von Zerhackern für die verschiedensten

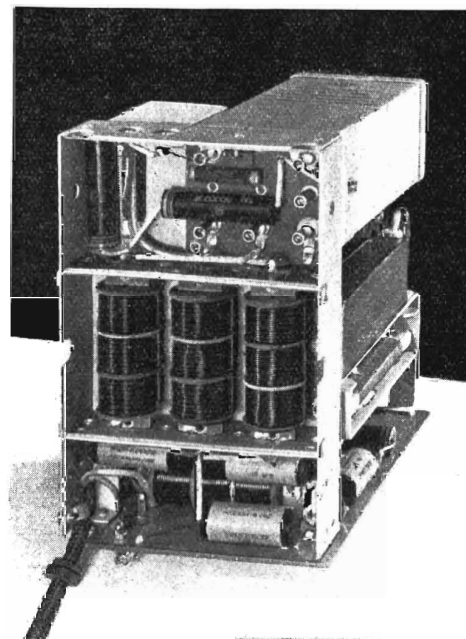


Bild 10. Kaco-Zerhacker, in den Kaco-Wechselrichter eingebaut (Ansicht des Gerätes von der Bodenseite)

praktische Bauweise erleichtert den Einbau in Geräten verschiedenster Art wesentlich.

Werner W. Diefenbach.