

X - 2. AUG. 1965

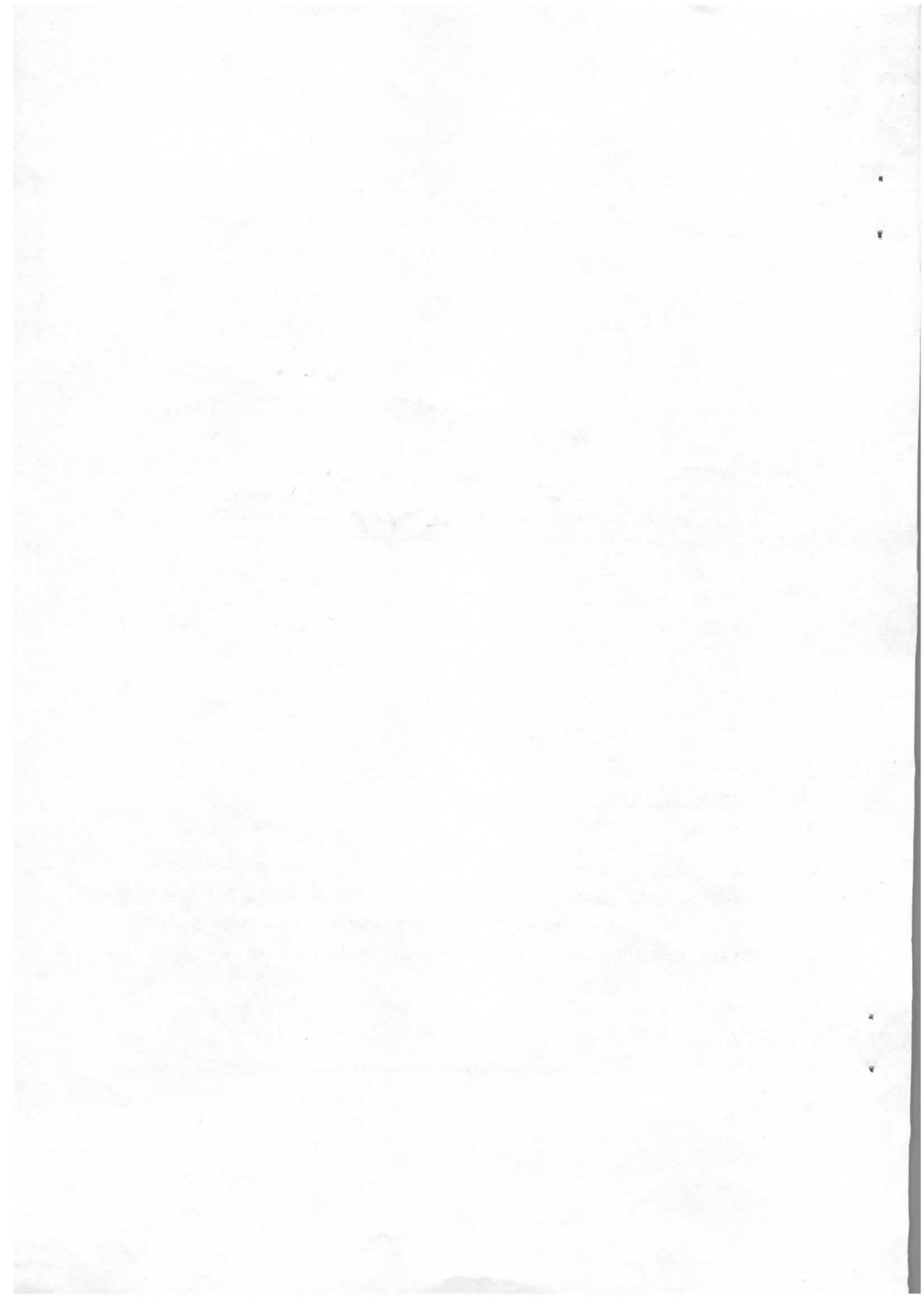
H. Gerke

Hamburg, den 24.6.65
DESY - H 7 -

ÜBERLEGUNGEN ZUM BAU VON
INFLEKTOR- UND "ONE-TURN" - EJEKTORANORDNUNG

Zusammenfassung

Es werden gepulste Inflektor- und Ejektormagnete für 300 MeV bzw. 3 GeV, sowie deren Schaltung und Anordnung beschrieben. Außerdem werden Schaltungen zur Pulserzeugung diskutiert und Möglichkeiten zu deren Realisierung angegeben.



Einführung

In Zusammenhang mit der Diskussion über einen neuen Linearbeschleuniger, der sowohl Elektronen als auch Positronen auf eine Energie bis zu 300 MeV beschleunigen soll, sind Überlegungen zum Bau einer Inflektoranordnung für diese Energie erforderlich.

Geht man davon aus, daß der Einschubweg ähnlich wie bisher angeordnet werden soll, so kann eine Inflektorluftspule, wie sie im DESY-Bericht 64/7 beschrieben wurde, nicht mehr eingesetzt werden. Außerdem müssen als Pulsschalter statt der bisher benutzten Wasserstoffthyratrons Funkenstrecken verwendet werden, da der Pulsstrom bis zu 2000 A beträgt.

Bei der Planung eines Speicherringes für 3 GeV Positronen und Elektronen muß der Einbau eines schnellen Ejektors im Synchrotron vorgesehen werden, mit dem die beschleunigten Teilchen in einem Umlauf aus der Maschine ejiziert werden können.

Grundsätzlich gibt es zwei Anordnungen zur Erzeugung des Positronenstrahls:

- a) Der Konverter wird hinter dem Hochstromabschnitt des Linearbeschleunigers installiert, die Positronen werden in den folgenden Abschnitten nachbeschleunigt, in das Synchrotron injiziert und auf 3 GeV beschleunigt.
- b) Vom Linac werden Elektronen in das Synchrotron injiziert und auf 7,5 GeV beschleunigt. Der Konverter wird dann zwischen Synchrotron und Speicherring angeordnet.

Neben anderen Überlegungen, die für die erste Lösung sprechen, hat diese den Vorteil, daß der gepulste Ejektor nur für 3 GeV ausgelegt werden muß.

Im Speicherring selbst muß für Positron und Elektron je ein gepulster Inflektor für 3 GeV Teilchenenergie eingeplant werden. Hierbei darf das Magnetfeld nur an der äußeren Seite

[The page contains extremely faint, illegible text, likely bleed-through from the reverse side of the document. The text is too light to transcribe accurately.]

der Vakuumkammer vorhanden sein und das Streufeld muß in 2 cm Abstand um ca. 2 Zehnerpotenzen seines Maximalwertes abgeklungen sein, damit die gespeicherten Teilchenstrahlen minimal beeinflußt werden.

Aufbau des gepulsten Magneten

Die Einschaltdauer des gepulsten Magneten beträgt entsprechend der Umlaufzeit der Teilchen im Synchrotron $1\mu\text{s}$. Die Dachschräge und Welligkeit des Pulses darf höchstens 1 % der Amplitude betragen. Der Puls soll innerhalb von 100 ns auf 99 % seiner Amplitude angestiegen bzw. auf 1 % abgeklungen sein. Der Magnet muß also eine Grenzfrequenz von mindestens 10 MHz haben. Diese Forderungen können mit einer Niederohmigen coaxialen Anordnung, wie sie Abb. 1 im Schnitt zeigt, erfüllt werden. Eine koaxiale Doppelleitung ist bis auf das Gap $w \times h$ ferritbeladen. Die beiden Außenleiter bilden das Gehäuse der Struktur. Ein homogenes Magnetfeld entlang des Plateaus w ergibt sich, wenn der Strom über die beiden Innenleiter eingespeist wird. Erfolgt die Einspeisung erdsymmetrisch, so liegt das Gehäuse auf Massepotential.

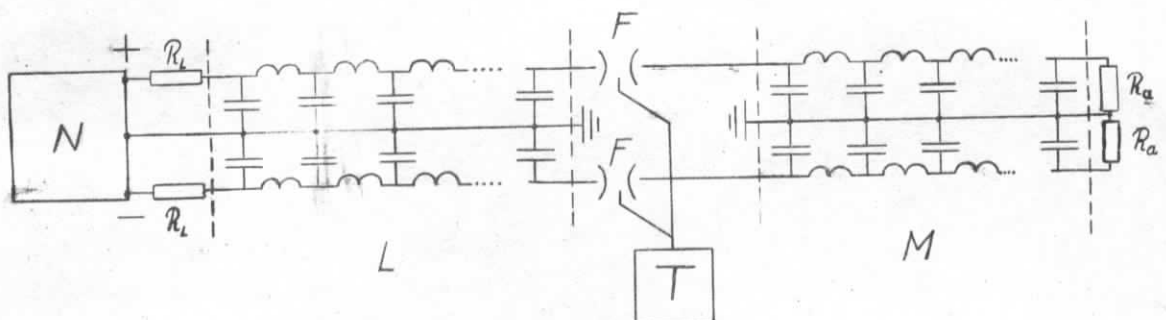
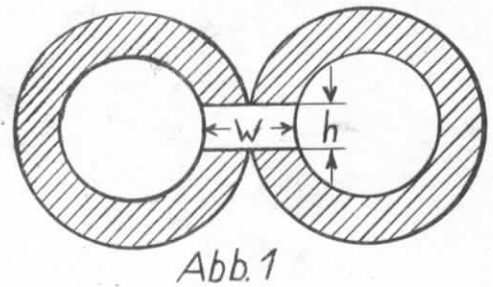
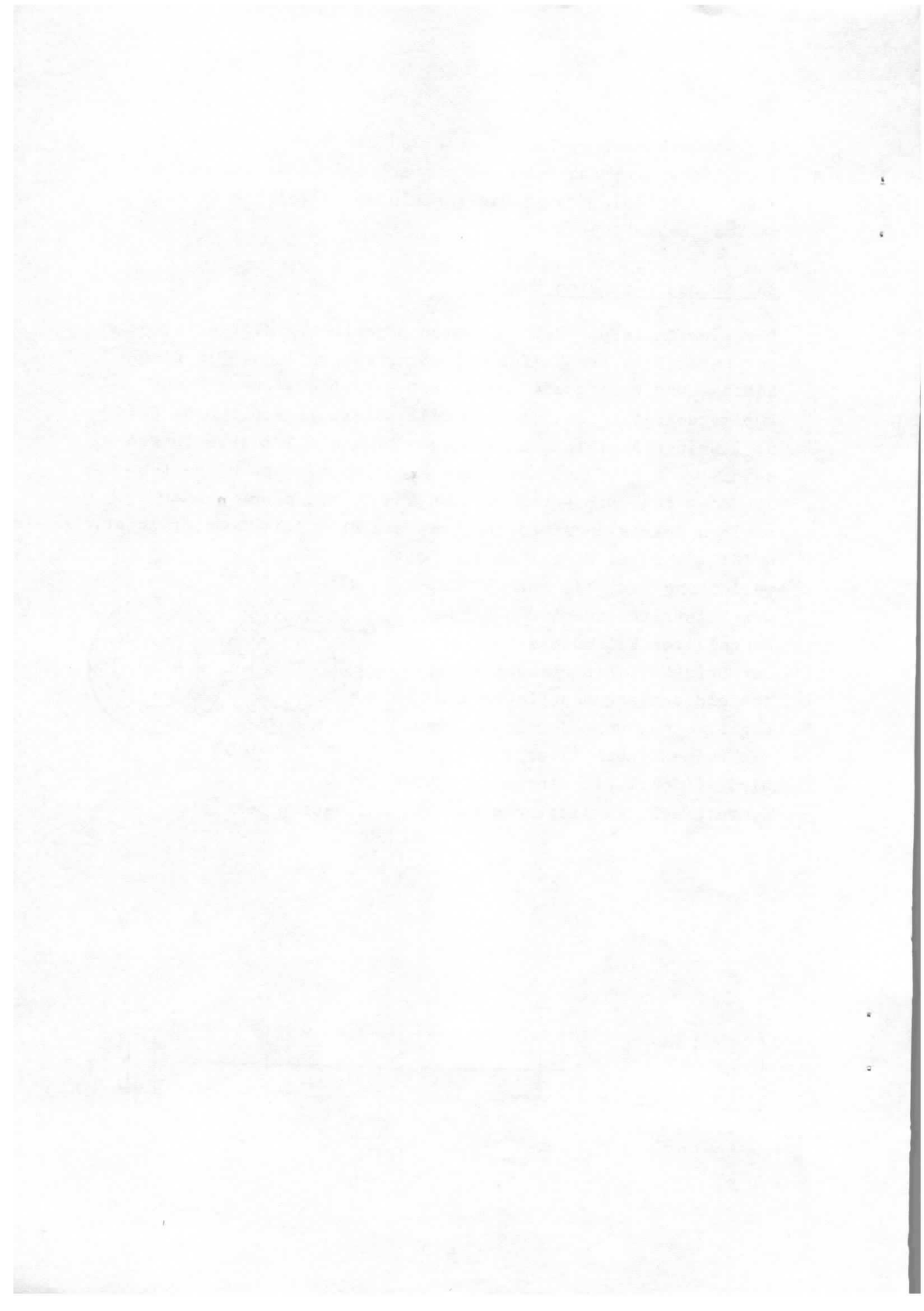


Abb. 2



Die prinzipielle Schaltung des gepulsten Magneten zeigt Abb. 2. Zur Pulserzeugung dient eine Laufzeitkette L, die über die Ladewiderstände R_L vom Hochspannungsnetzteil N aufgeladen wird. Mit dem Triggersignal T werden die Funkenstrecken F gezündet und die gespeicherte Energie der Laufzeitkette fließt über den Magneten M. Um die Forderung nach maximal 1 % Welligkeit zu erfüllen, muß die Laufzeitkette aus mindestens je 12 Einzelgliedern bestehen. Außerdem müssen die Laufzeitketten und die Abschlußwiderstände R_A an die Eigenimpedanz des Magneten angepaßt sein. Wenn alle Teile (Laufzeitkette, Funkenstrecke, Magnet und Abschlußwiderstände) coaxial mit geerdetem Außenleiter aufgebaut werden, hat diese Anordnung den Vorteil verhältnismäßig großer Streustrahlungssicherheit.

Bei der technischen Realisierung sollten folgende Punkte berücksichtigt werden. Die Spannung des Netzgerätes soll 2×110 KV (maximal jedoch 220 KV gegen Masse) nicht übersteigen, damit handelsübliche Bauelemente wie Kondensatoren, Stecker, Isolatoren, Kabel etc. verwendet werden können.

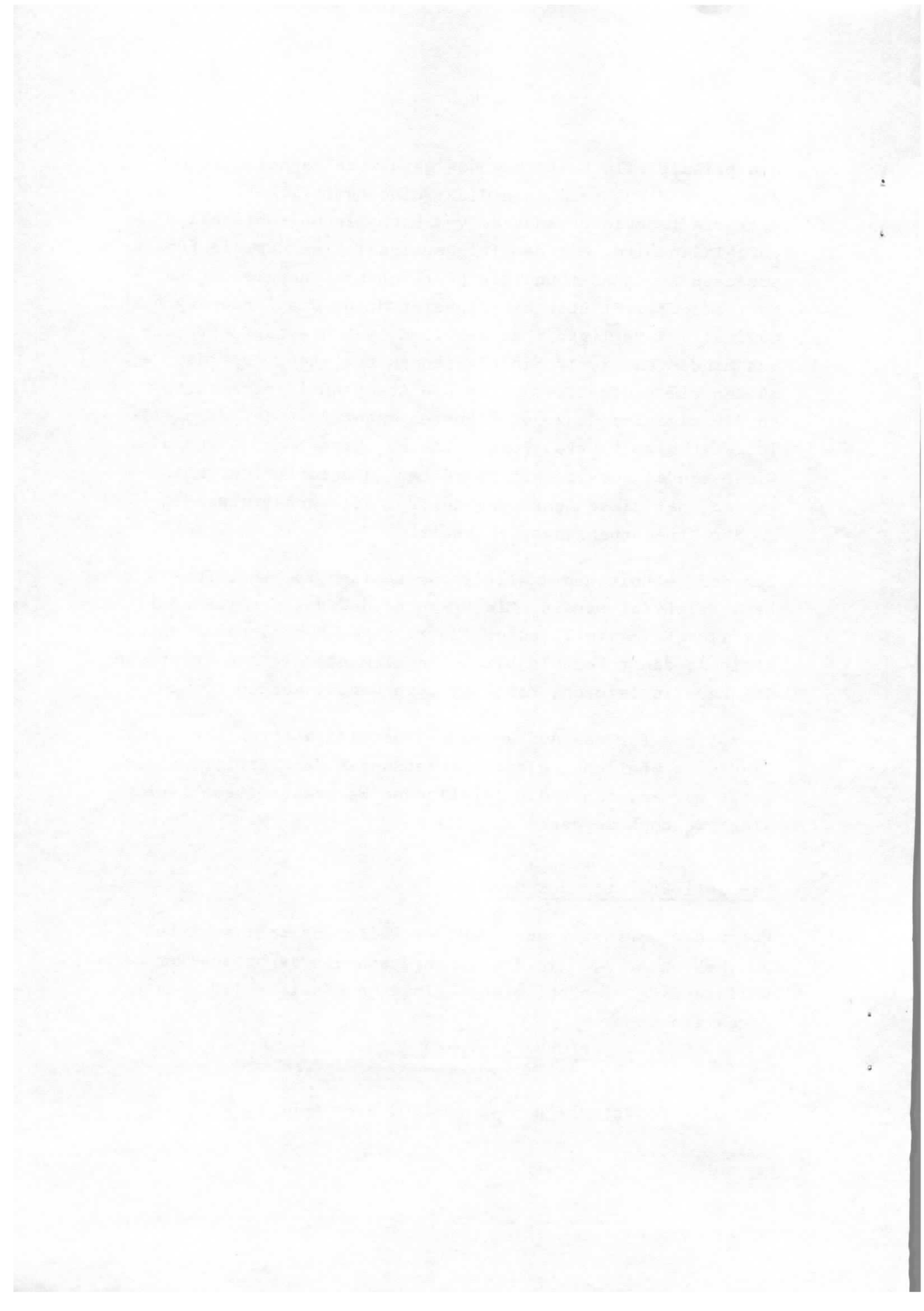
Es sollten für den Aufbau sowohl der Inflektoren wie der Ejektoren möglichst gleiche Abmessungen der Ferritringe benutzt werden, damit die anfallenden Werkzeugkosten hierfür nicht zu hoch werden.

Der Inflektor für 300 MeV

Unter der Voraussetzung, daß der Teilchenstrahl auch bei 300 MeV unter $2,5^\circ$ in das Synchrotron eingeschossen werden soll, ergibt sich bei einer Feldlänge von $l_i = 170$ cm eine Induktion von

$$B_{(Kr)} = \frac{P(\text{GeV}/c) \cdot \phi(\text{rad})}{l_i(\text{m}) \cdot 0,03} = 0,25 \text{ Kr}$$

und eine Feldstärke $H = \frac{B}{\mu_0}$ von 200 A/cm wenn $\mu_r > \frac{\pi D}{h}$ ist



Bei einer Gaphöhe von 8 cm sind somit 1600 A je koaxialem Abschnitt erforderlich. Die beiden Teilleitungen werden wie in Abb. 2 gezeigt, in Serie geschaltet. Die Ladespannung beträgt für jede Laufzeitkettenhälfte maximal 110 KV. Damit ist die maximale Puls- spannung am Magneten 55 KV.

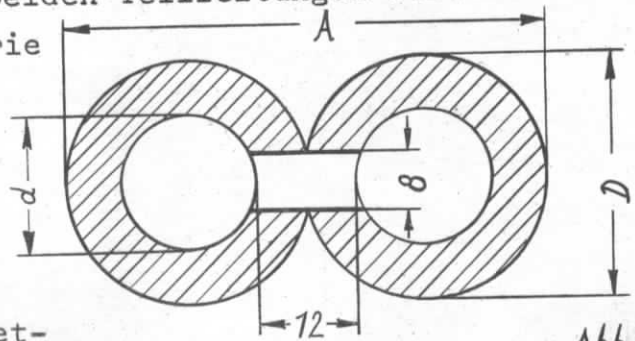


Abb. 3

Die Impedanz der halben Magnetstruktur wäre somit $Z = \frac{55 \cdot 10}{1600} = 34 \Omega$. Um handelsübliche Kabel zum Anschluß an die Laufzeitkette verwenden zu können und möglichst geringen Leistungsbedarf zu haben, wird eine Impedanz von 20Ω gewählt. Die Pulsspannung am Magneten ist somit 2×32 KV. Zum Anschluß von Laufzeitkette und Abschlußwiderständen werden je 3 parallel geschaltete 60Ω - Kabel benutzt.

Die Daten der koaxialen ferritbeladenen Leitung berechnen sich zu:

$$L_1 = \frac{\mu_{0W}}{2h}, \text{ wenn die Permeabilität des Ferrites } \mu_r > \frac{\pi D}{h} \text{ ist,}$$

$$C_1 = \frac{2\pi\epsilon\epsilon_0}{\ln D/d}$$

$$Z_1 = \sqrt{\frac{L_1}{C_1}} = \sqrt{\frac{\mu_{0W} \ln D/d}{2h \cdot 2\pi\epsilon\epsilon_0}}$$

Für hochohmige Hochfrequenzferrite liegen die Werte der Dielektrizitätskonstante bei einer Betriebsfrequenz von 10 MHz zwischen $\epsilon = 16 \dots 21$.

Aus den gegebenen Gapabmessungen von $w = 12$ cm und $h = 8$ cm errechnen sich die Dimensionen der Leitung bei $Z_1 = 20 \Omega$:

$$\ln D/d = \frac{Z_1^2 \cdot 4h \cdot \pi \cdot \epsilon\epsilon_0}{\mu_0 \cdot w} = 0,47 \rightarrow D/d = 1,6$$

$$d = 20 \text{ cm}$$

$$D = d + w = 32 \text{ cm}$$

$$A = 64 \text{ cm}$$



[The following text is extremely faint and illegible due to low contrast and blurring. It appears to be a series of paragraphs or a list of items.]

Die Pulsleistung des Inflektors ist

$$\hat{N}_p = 2 \hat{I}_p \cdot R = 10^8 \text{ W}, \text{ und die mittlere Leistung}$$

$$\bar{N} = \hat{N}_p \cdot 10^{-6} \cdot 50 = 5000 \text{ W}.$$

Wählt man für die Impedanz der koaxialen Leitung 25Ω (zum Anschluß von Laufzeitkette und Absorber werden je $2 \times 50\Omega$ -Kabel parallel geschaltet), so erhält man für die Abmessung:

$$d = 11 \text{ cm}$$

$$D = d + w = 25 \text{ cm}$$

$$A = 46 \text{ cm}$$

und für

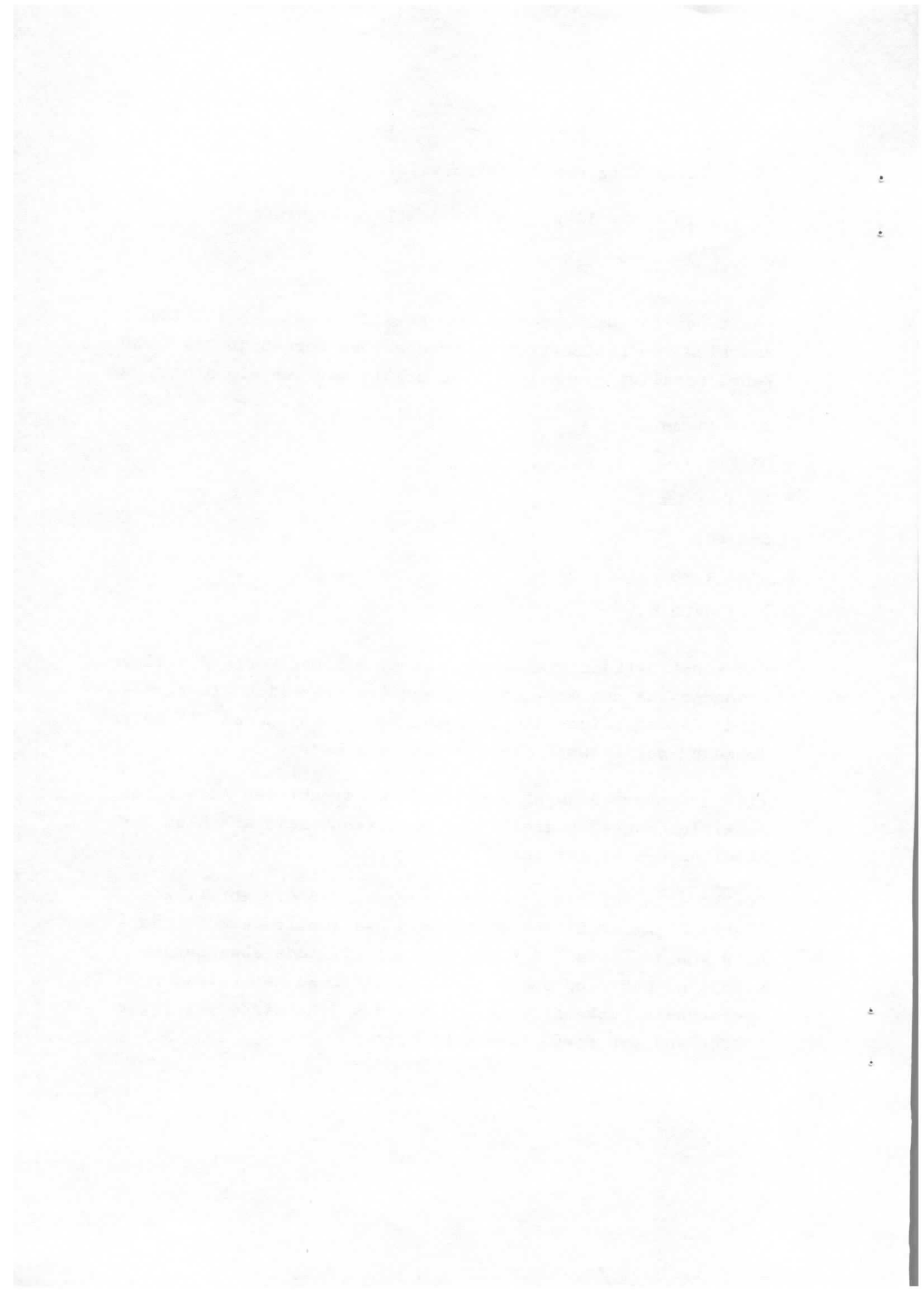
$$\hat{N}_p = 1,28 \cdot 10^8 \text{ W}$$

$$\bar{N} = 6400 \text{ W}.$$

Vom konstruktiven Standpunkt aus sind diese Werte günstiger, besonders da das Gewicht des Magneten erheblich niedriger wird. Jedoch zeigen die weiteren Berechnungen, daß die höhere Impedanz den Entwurf der Ejektoren erschwert.

Eine besondere Schwierigkeit beim konstruktiven Aufbau des koaxialen Magneten stellt der reflexionsfreie Anschluß der Kabel an das System dar.

Stellt sich bei den Versuchen heraus, daß die abfallende Flanke nicht steil genug ist (die Restamplitude muß innerhalb von 100 ns auf 1 % der Maximalamplitude abgeklungen sein), so muß eine zusätzliche parallel zu den Zuleitungen angeordnete Funkenstrecke am Ende des 1µs-Pulses getriggert werden und den Kreis kurz schließen.



Ejektor für 3 GeV

Den vorgeschlagenen Aufbau des Ejektionsweges zeigt Abb. 4. Es werden zwei gerade Stücke im Synchrotron benötigt. Vor einem D-Magnetsektor wird der gepulste Magnet eingebaut; auf diese Weise wird die defokussierende Wirkung des Magneten für die Ejektion ausgenutzt. Hinter dem D-Magneten wird außerhalb der Ringvakuummkammer ein Septum angeordnet, welches durch ein stärkeres magnetisches Gleichfeld den ejizierten Strahl soweit auslenkt, daß die Ejektionskammer in Strahlrichtung am folgenden F-Magneten vorbeigeführt werden kann.

Für den gepulsten Magneten ergibt sich bei dem erforderlichen Ejektionswinkel von 11 mrad ($0,63^\circ$) eine Induktion von $B = 0,65$ kT und eine magnetische Feldstärke von 520 A/cm. Bei einer Gaphöhe von 8 cm errechnet sich daraus ein Strom von 4150 A. Würde man die beiden coaxialen Elemente in Serie schalten (Abb. 2), so würde bei 110 KV Pulsspannung eine Impedanz von 12Ω erforderlich sein. Der Durchmesser der Ferritringe wäre dann größer als 1 m, der Magnet würde über 2 m breit werden und ein Gewicht von ca. 3 t haben. Daher empfiehlt es sich, die beiden Elemente in Parallelschaltung zu betreiben (Abb. 5). Die Impedanz der einzelnen coaxialen Leitungen ist dann

$$Z_1 = \frac{110 \cdot 10^3}{4150} = 25\Omega$$

oder wenn eine Reserve eingeplant werden soll,

20Ω bei einer Pulsspannung von 83 KV. Die Abmessungen der Anordnung entsprechen denen des Inflektors.

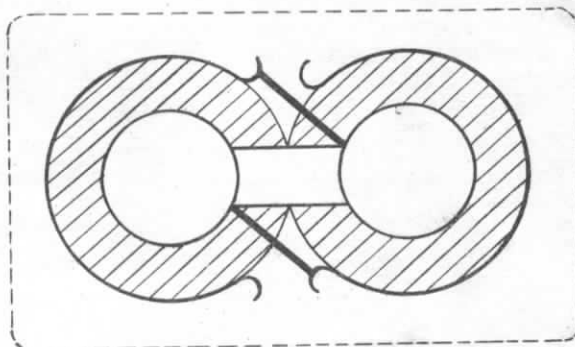


Abb. 5

Die Schaltung des gepulsten Ejektors ist in Abb. 6 dargestellt.

1. The first part of the document discusses the importance of maintaining accurate records of all transactions. It emphasizes that this is essential for the proper management of the organization's finances and for ensuring compliance with applicable laws and regulations.

2. The second part of the document outlines the specific procedures that should be followed when recording transactions. This includes the use of standardized forms and the requirement that all entries be supported by appropriate documentation.

3. The third part of the document discusses the role of the accounting department in the overall financial management process. It highlights the department's responsibility for providing timely and accurate financial information to management and other stakeholders.

4. The fourth part of the document addresses the issue of internal controls. It explains how these controls are designed to prevent and detect errors and fraud, and to ensure the integrity of the financial reporting process.

5. The fifth part of the document discusses the importance of regular audits. It notes that audits are a critical component of the financial management process, as they provide an independent assessment of the organization's financial health and compliance.

6. The sixth part of the document discusses the role of the board of directors in overseeing the financial management process. It emphasizes the board's responsibility for ensuring that the organization's financial affairs are properly managed and reported.

7. The seventh part of the document discusses the importance of transparency and communication in financial management. It notes that clear and timely communication is essential for building trust and ensuring that all stakeholders have access to the information they need to make informed decisions.

8. The eighth part of the document discusses the role of technology in financial management. It highlights the benefits of using modern financial systems and software to improve efficiency and accuracy in the recording and reporting of transactions.

9. The ninth part of the document discusses the importance of ongoing training and education for financial management staff. It notes that staying up-to-date on the latest developments in the field is essential for ensuring the highest quality of financial management.

10. The tenth part of the document discusses the importance of ethical behavior in financial management. It emphasizes that all financial transactions should be recorded and reported honestly and accurately, and that any potential conflicts of interest should be disclosed.

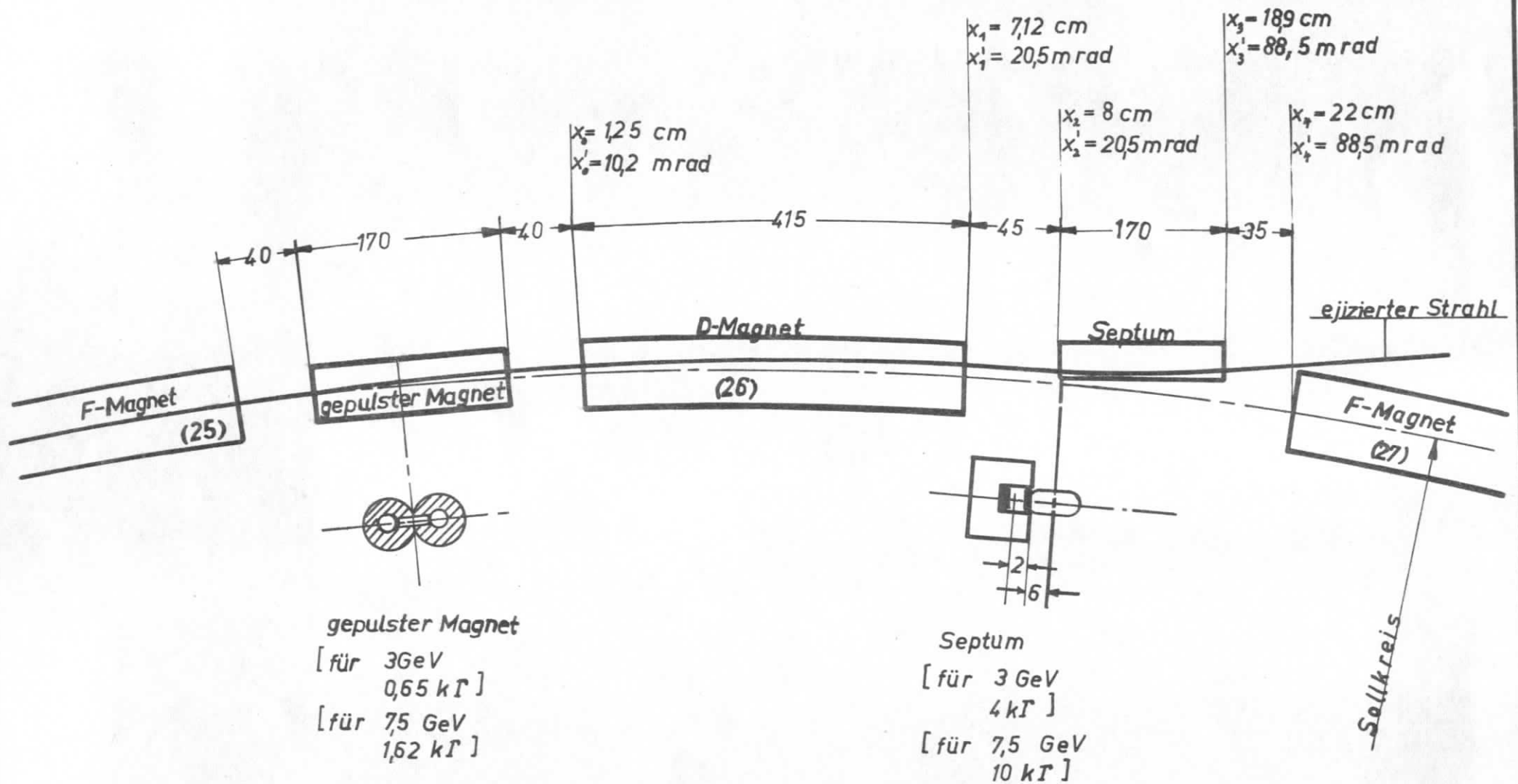
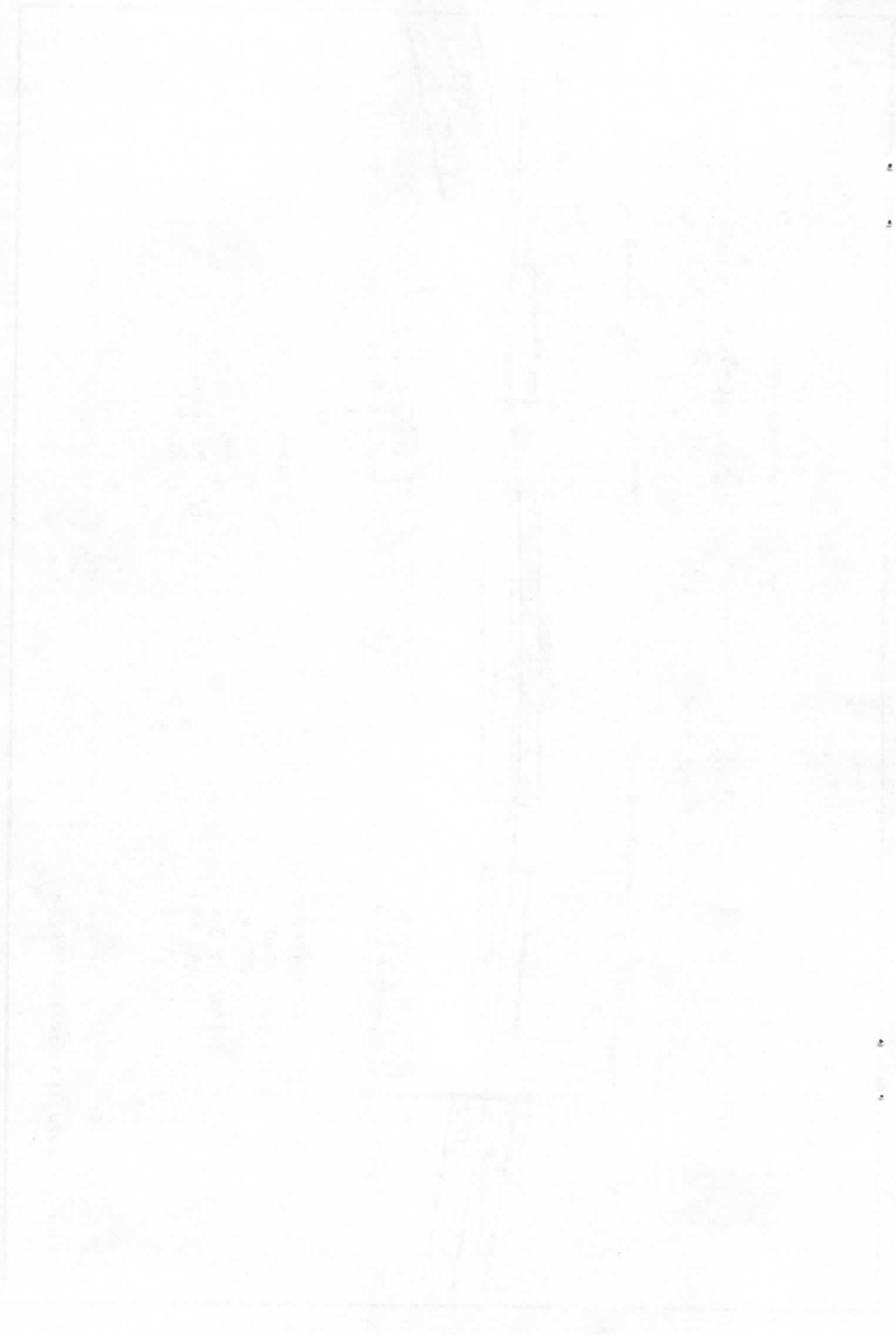


Abb.4 Aufbau des Ejektionsweges



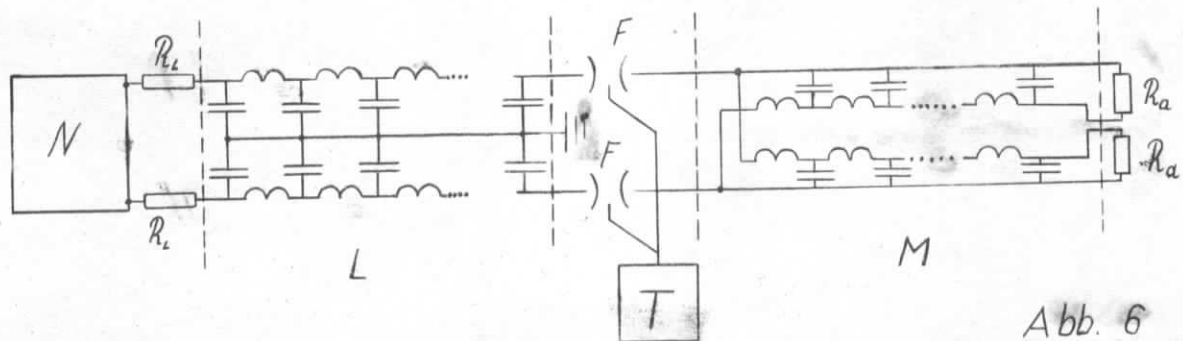


Abb. 6

Der Nachteil dieser Schaltung ist, daß die Außenleiter der beiden koaxialen Systeme nicht mehr auf Massepotential liegen, sondern volle Spannung führen. Deshalb muß sowohl wegen der auftretenden Störstrahlung als auch aus Gründen des Berührungsschutzes ein geschlossenes Gehäuse um den Magneten installiert werden, das zu vergrößerten Abmessungen führt. Außerdem ist der konstruktive Aufbau schwieriger, da die Außenleiter der beiden Systeme nicht mehr eine Einheit bilden, sondern auf Isolatoren separat abgestützt werden müssen. Die Pulsleistung für das 25Ω-System ist

$$\hat{N}_p = I_p^2 \cdot Z = 0,86 \cdot 10^9 \text{ W und die mittlere Leistung}$$

$$\bar{N} = \hat{N}_p \cdot 10^{-6} \cdot 50 = 44000 \text{ W.}$$

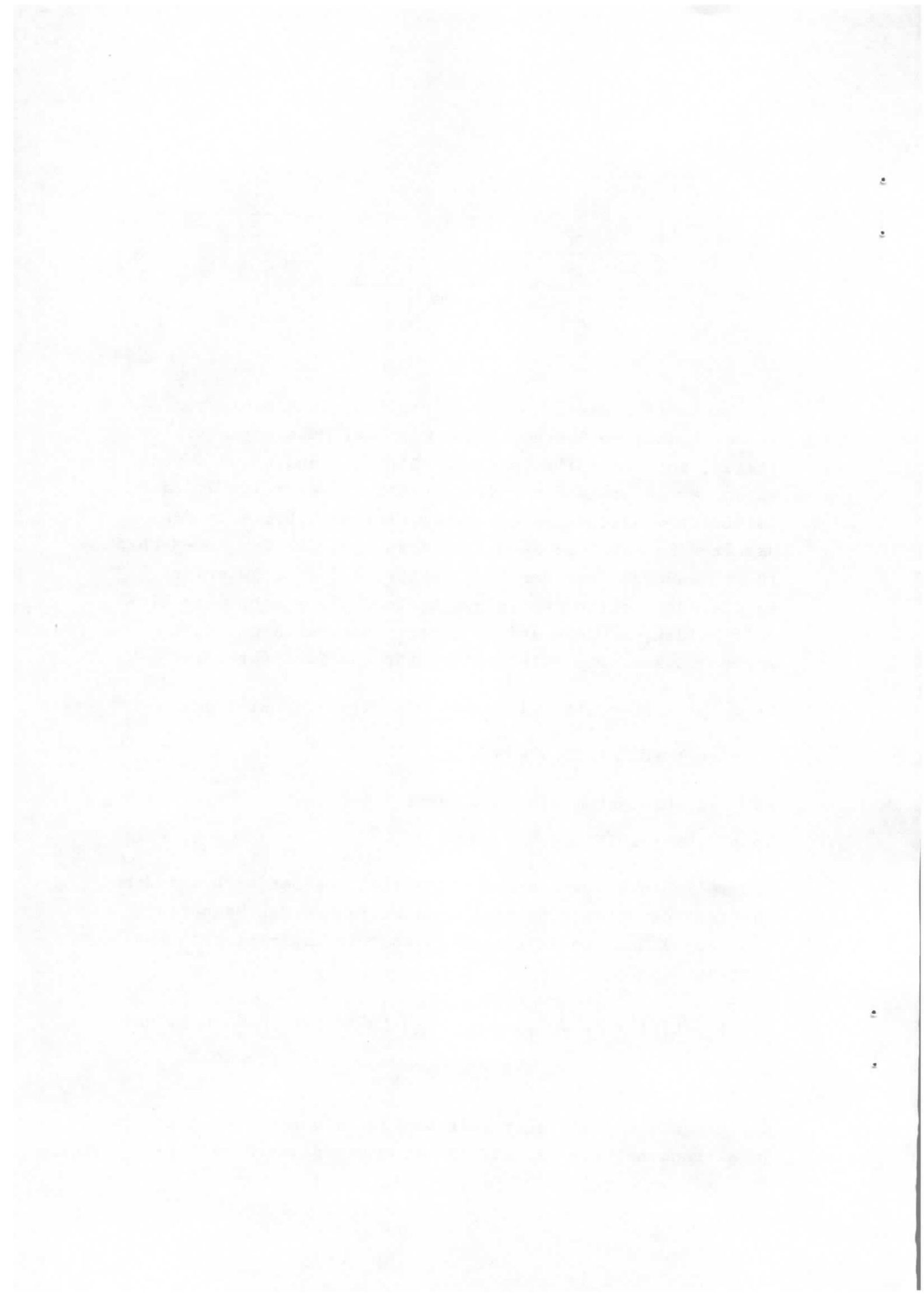
Für das 20Ω-System sind die Werte

$$\hat{N}_p = 0,69 \cdot 10^9 \text{ W und } \bar{N} = 35000 \text{ W.}$$

Die Teilchenverluste bei der Ejektion ergeben sich aus der Laufzeit der elektromagnetischen Welle durch den Magneten (Füllzeit) und den Anstiegsflanken. Die Laufzeit errechnet sich zu

$$\tau = l_i \sqrt{L_1' C_1'} = l_i \sqrt{\frac{\mu_0 W \pi E E_0}{h \ln D/d}} = 80 \cdot 10^{-9} \text{ s für } l_i = 170 \text{ cm und } Z_1 = 20$$

Setzt man eine Anstiegsflanke von 30 ns voraus, so sind die Injektionsverluste ca. 110 ns bezogen auf 1µs Pulslänge



(wobei zu bedenken ist, daß der Inflektor ähnliches Verhalten zeigt und der Ring deshalb niemals ganz gefüllt werden kann).

Eine andere Möglichkeit zum Aufbau des Ejektors wäre eine Anordnung, bei der der Strom nacheinander die beiden koaxialen Systeme durchfließt. Der Puls müßte dann um die doppelte Systemlaufzeit verlängert werden (Abb. 7).

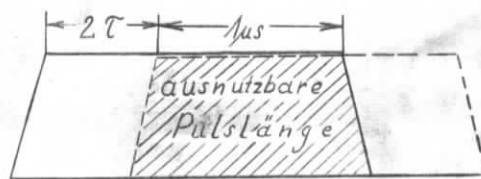


Abb. 7

Die Außenleiter würden in diesem Fall auf Massepotential liegen und außerdem wäre nur die halbe Leistung erforderlich. Der Nachteil dieser Schaltung ist jedoch, daß die Teilchenverluste auf ca. 200 ns ($2\tau +$ Anstiegsflanke) ansteigen, d.h. 20 % der Ringfüllung würde verloren gehen.

Eine weitere Möglichkeit ist es, die beiden Systeme in "Gegentakt" zu betreiben (Abb. 8).

Die Außenleiter liegen auf Massepotential. In den koaxialen Leitungen laufen die elektromagnetischen Wellen entgegengesetzt durch das System. Die Teilchenverluste sind nur um die Teilchenlaufzeit durch den Ejektor ($\tau_T = 6$ ns) größer als bei dem parallel geschalteten System.

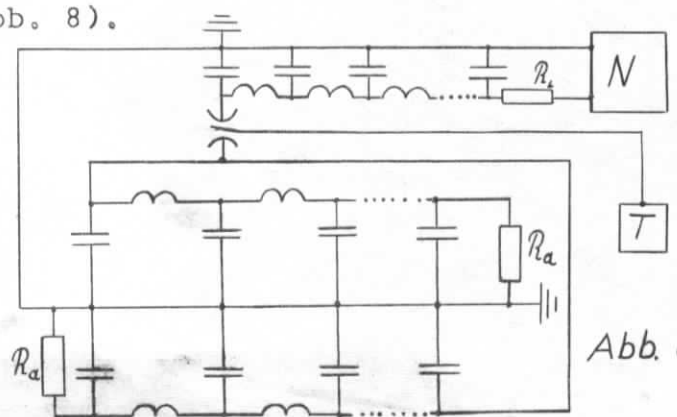
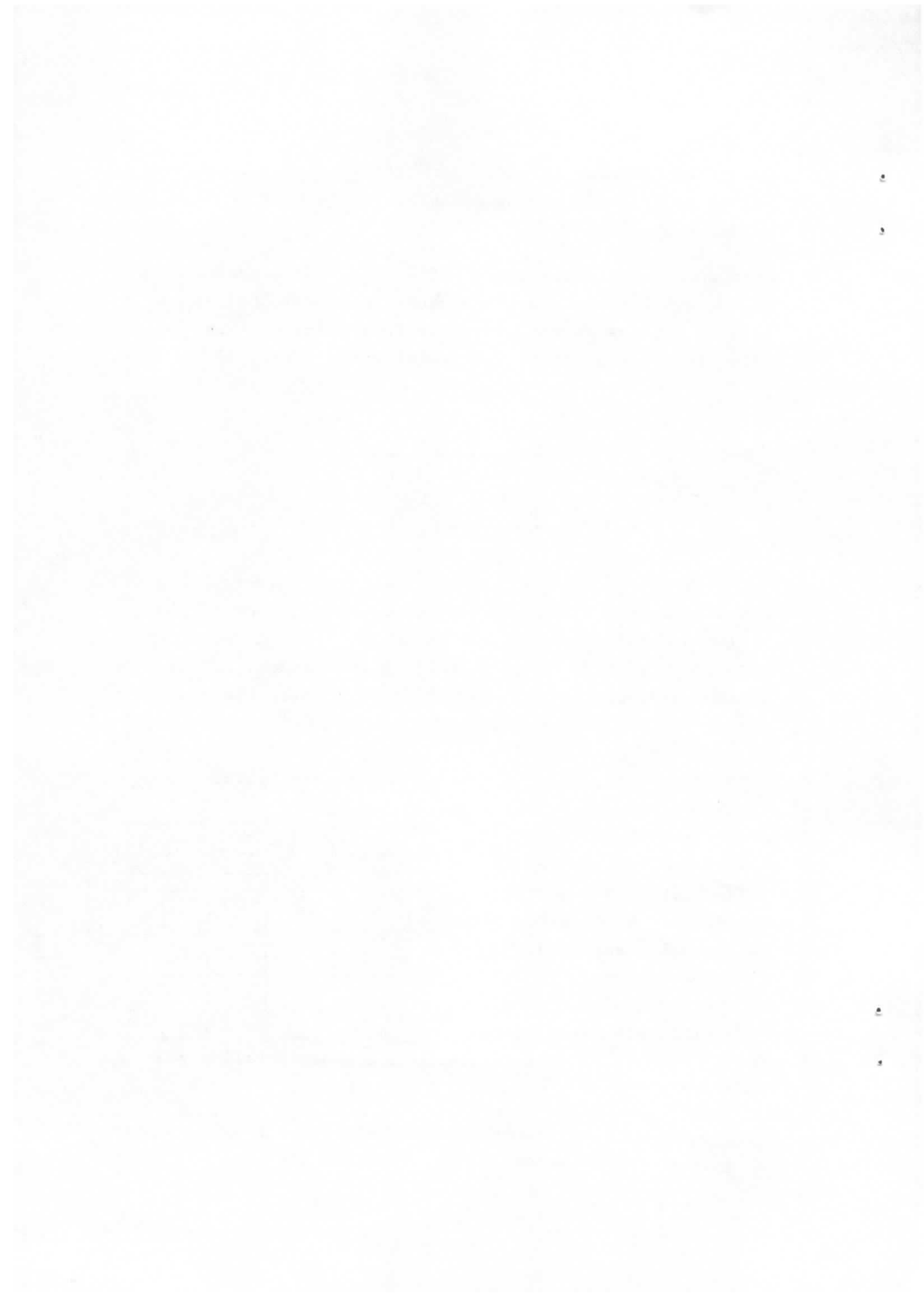


Abb. 8

Die zulässige elektrische Feldstärke von $1,9 \text{ KV/mm}$ ^{im Ferrit} wird auch in dieser Anordnung noch nicht erreicht. Die physikalischen



Werte der benötigten Ferritringe sind z.B. für Valvo-Ferrite 4C3 oder 4C4:

Grenzfrequenz	20 MHz
$\tan \delta$	10^{-4} gemessen bei 10 MHz
spezifischer Wechselstromwiderstand	$0,2 \cdot 10^6 \Omega \text{cm}$ gemessen bei 10 MHz
	$\xi = 16 \dots 21$ gemessen bei 10 MHz

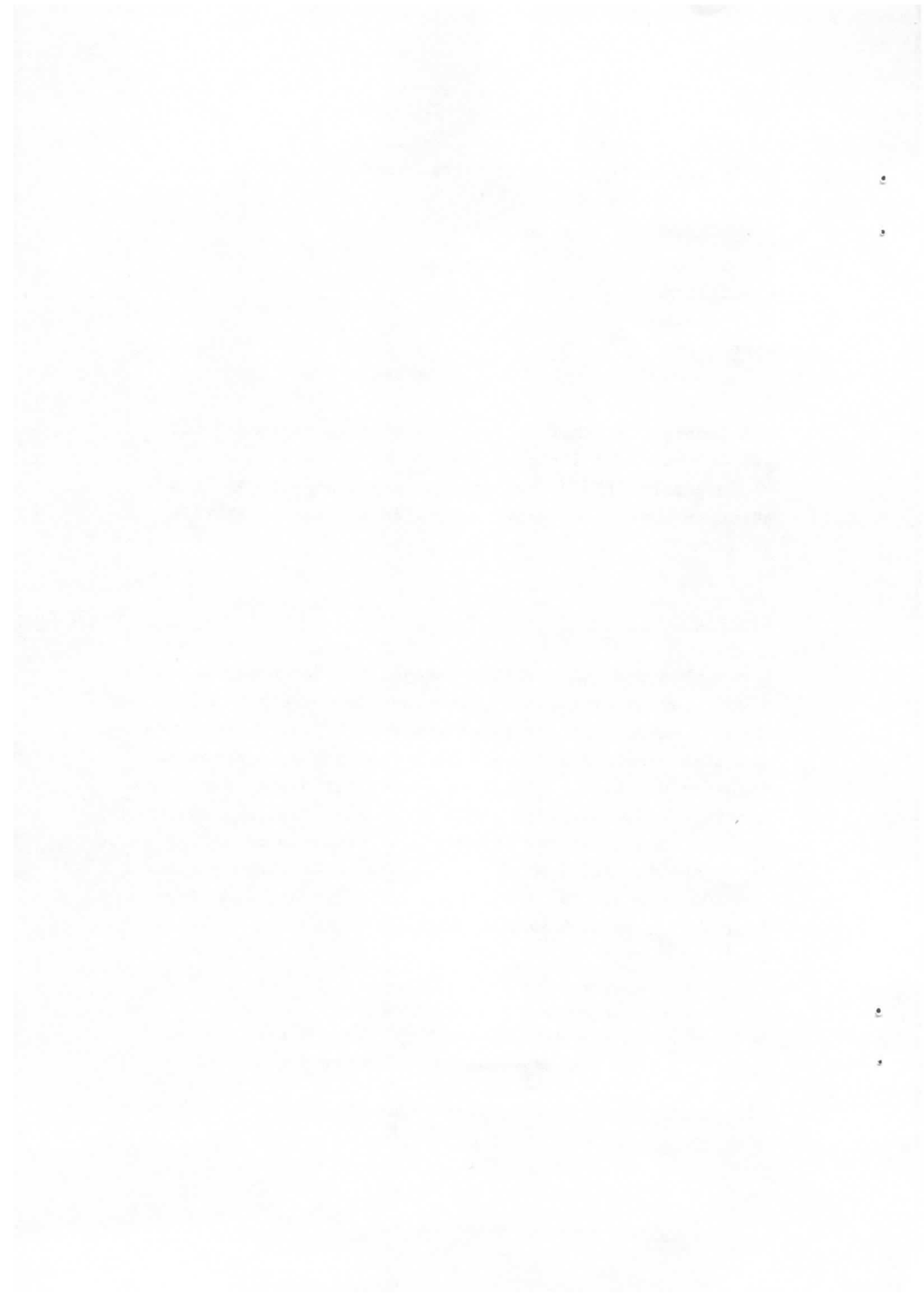
Ein Nachteil der beiden letztgenannten Anordnungen ist es, daß die Laufzeitkette auf 220 KV aufgeladen wird und daß z.Zt. für diesen Spannungsbereich auf dem europäischen Markt noch keine koaxialen HF-Kabel erhältlich sind.

Ejektor für 7,5 GeV

Der Aufbau des 7,5 GeV-Ejektorweges ist der gleiche wie bei 3 GeV; jedoch sind die magnetischen Ablenkkfelder bei gleichen Ablenkwinkeln erheblich größer. Für das Septum errechnet sich eine Induktion von 10 kT und für den gepulsten Magneten von 1,65 kT, d.h. es müssen bei diesem durch die koaxialen Abschnitte je 11000 A fließen. Geht man davon aus, daß aus oben genannten Gründen die Pulsspannung 110 KV nicht überschreiten soll, so ergibt sich eine Leitungsimpedanz von 10Ω . Für die Gapabmessungen von 8 cm Höhe und 12 cm Breite ergeben sich daraus die Magnetabmessungen (Abb. 3) zu:

Durchmesser des Innenleiters	$d = 95 \text{ cm}$
Durchmesser des Außenleiters	$D = 107 \text{ cm}$
Breite des Magneten	$A = 214 \text{ cm}$
Gewicht des Magneten	$\approx 3000 \text{ kg}$

Die Pulsleistung für Parallel- oder "Gegentakt"-Schaltung



der Systeme ist:

$$\hat{N}_p = 2 I_p^2 \cdot Z = 2,4 \cdot 10^9 \text{ W und die mittlere Leistung}$$

$$\bar{N} = \hat{N}_p \cdot 10^{-6} \cdot 50 = 120 \text{ KW}$$

Bedenkt man, daß der Wirkungsgrad bei Aufladung der Laufzeitkette 50 % beträgt, so ist für den gepulsten 7,5 GeV-Ejektormagnet eine Leistung von 240 KW bei 220 KV erforderlich.

Inflektor für 3 GeV

Um den 3 GeV-Positronen- und Elektronenstrahl in den Speicherring einzulenken, werden zwei Inflektoranordnungen benötigt. Auch diese bestehen aus je einem außerhalb der Ringvakuunkammer angeordneten Septum mit geringem Streufeld und einem gepulsten Magneten. Im Gegensatz zu den gepulsten Ejektoren und Inflektoren am Synchrotron darf der Inflektor des Speicherringes nur einen schmalen Bereich an der äußeren Seite der Vakuumkammer bestreichen, um den bereits gespeicherten Strahl nicht zu beeinflussen. Deshalb ist bei der Konstruktion dieser Magneten auch auf ein möglichst geringes Streufeld zu achten.

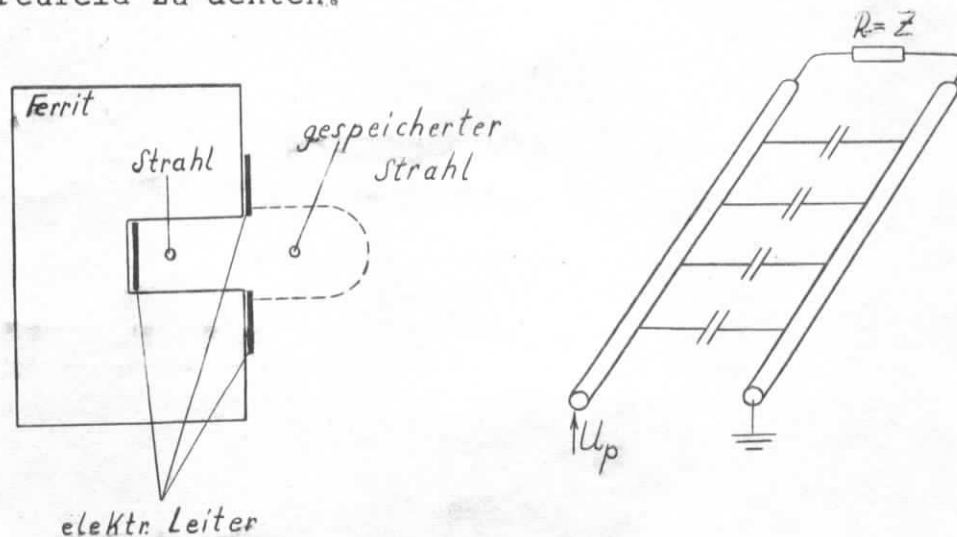
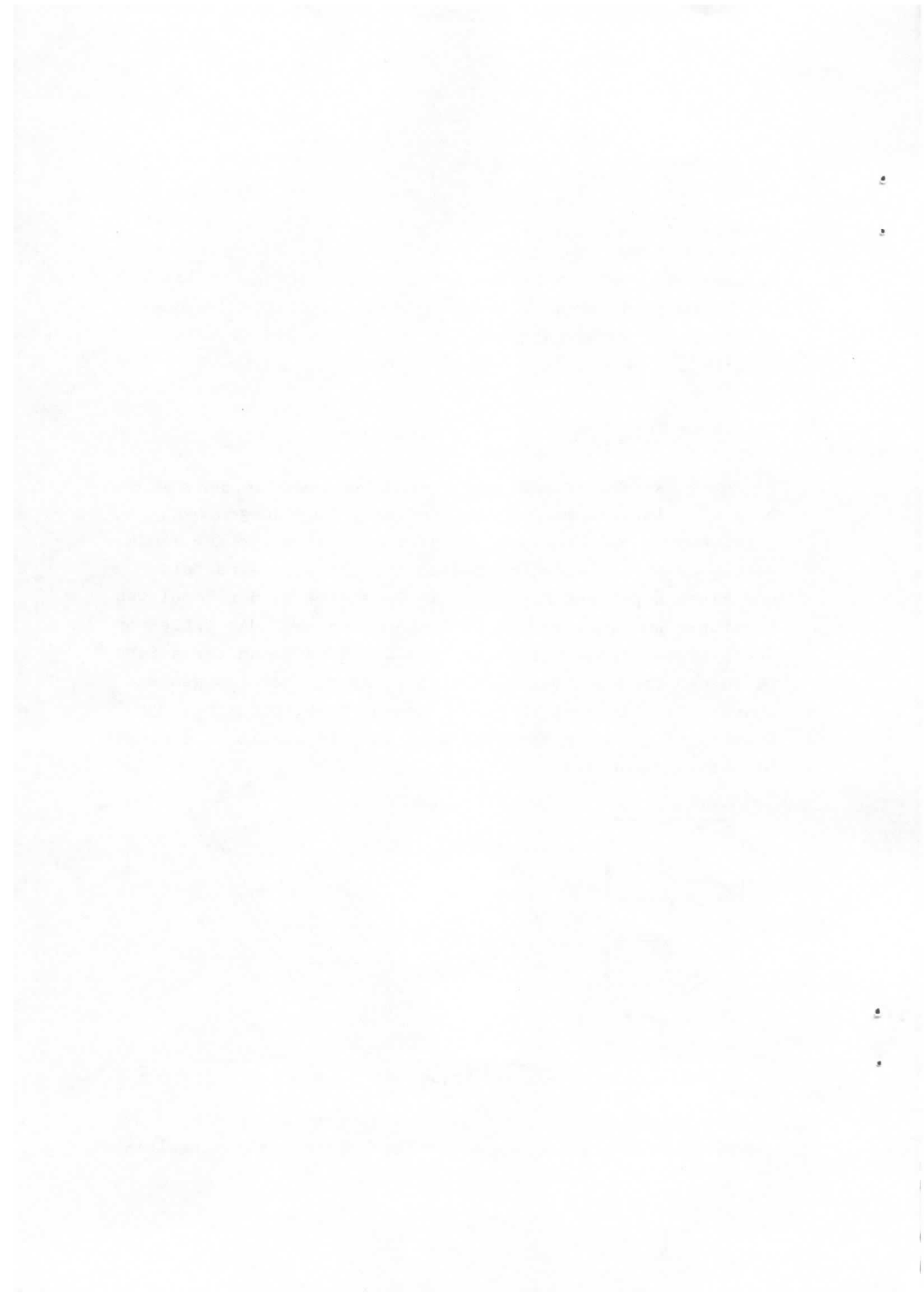


Abb. 9

Ein von Stanford vorgeschlagener Inflektor ist in Abb. 9 zu sehen. Dieser besteht aus einer ferritbeladenen Lecherlei-



tung. Um auf eine niedrige Impedanz zu kommen, ist es erforderlich, die Leitung außerhalb des Gaps mit einer Anzahl von Hochspannungskondensatoren zu beschalten, was dazu führt, daß die Grenzfrequenz der Leitung sinkt. Außerdem treten neben hohen Kosten für die Kondensatoren zusätzlich Isolationsprobleme auf.

Aus diesen Gründen wird eine Inflektoranordnung vorgeschlagen wie sie in Abb. 10 dargestellt ist. Der Magnet besteht wieder aus einer ferritbeladenen coaxialen Leitung. Die Höhe des Gaps ist 3 cm, die Plateaubreite ist 3,25 cm. Das nutzbare Feld ergibt sich nach Abzug der Vakuumkammerwandstärke. Wählt man für die Ferritringe den gleichen Außendurchmesser wie bei den 20Ω-Ejektoren, so hat der Magnet folgende Daten:

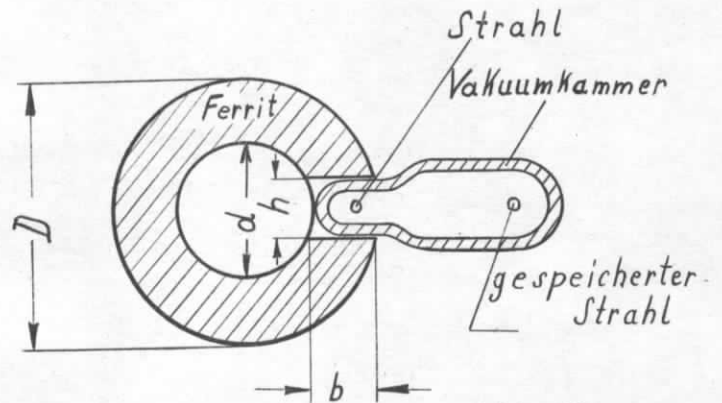


Abb. 10

Impedanz : $Z = 16,5\Omega$ (Anschluß durch Parallelschaltung von 3 x 50Ω-Kabel)

Außendurchmesser : $D = 32$ cm

Innendurchmesser : $d = 25,5$ cm

Gap: Höhe : $h = 3$ cm

Breite : $b = 3,25$ cm

Die magnetische Feldstärke ist $H = \frac{I_D}{h} = 2$ kA/cm

und die Induktion $B = 2,5$ kT

Für die Teilchenenergie von 3 GeV und einer Inflektorlänge von 170 cm errechnet sich der Einschubwinkel zu

$$\phi = \frac{l_i \cdot B \cdot 0,03}{P} = 42,5 \text{ mrad oder } 2,45^\circ.$$

Faint, illegible text at the top of the page, possibly a header or introductory paragraph.



Faint, illegible text on the right side of the page, likely a continuation of the document's content.

Faint, illegible text in the middle section of the page, possibly a paragraph or a list of items.

Faint, illegible text in the lower middle section of the page, continuing the document's content.

Faint, illegible text at the bottom of the page, possibly a concluding paragraph or a signature area.

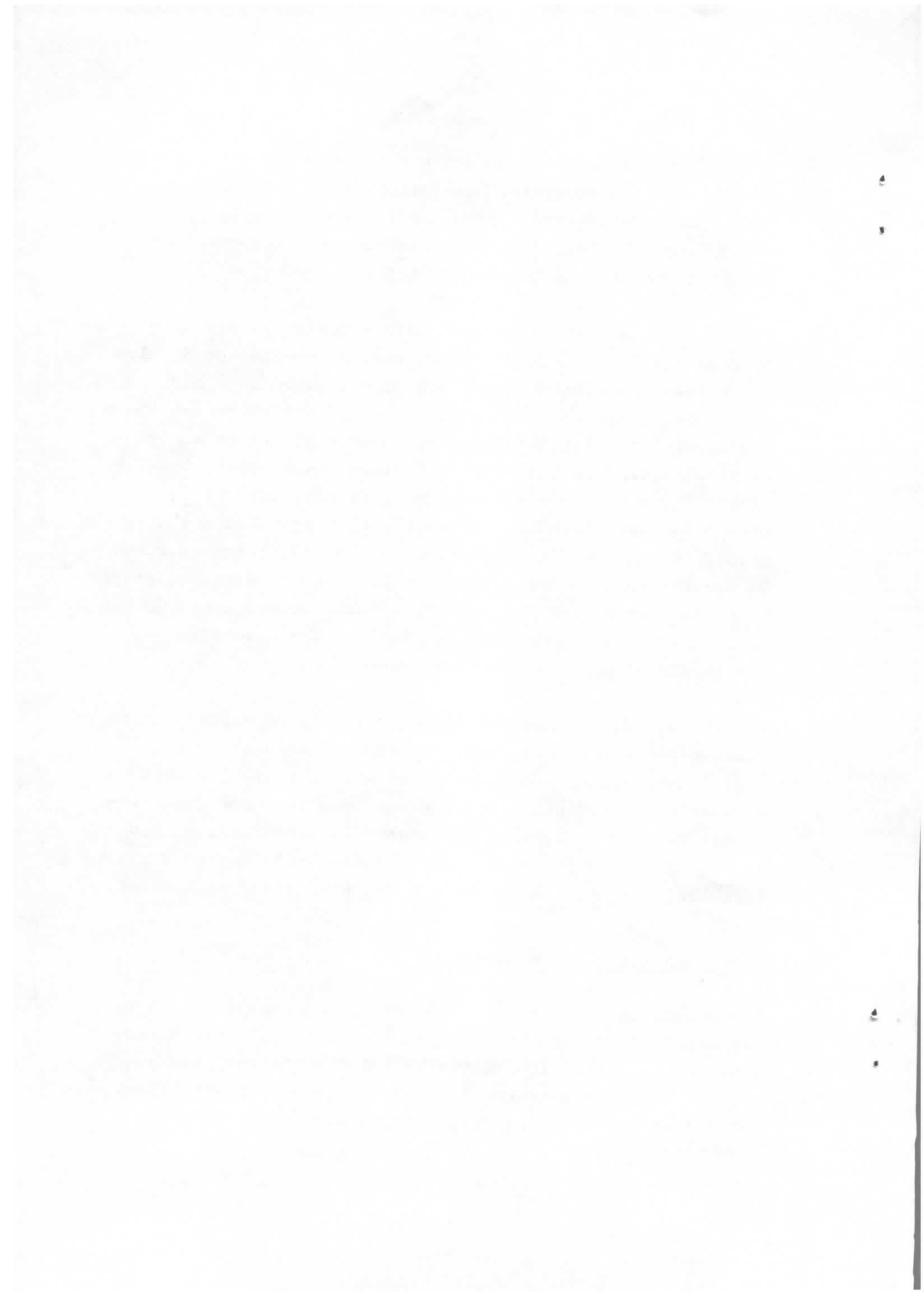
Schwierigkeiten sind eventuell bei der Herstellung der Vakuummkammer zu erwarten. Die Kammer (Abb. 10) soll aus Aluminiumoxydkeramik bestehen und innen eine dünne Titanbedämpfung erhalten. Gespräche hierüber sollten mit einschlägigen Firmen baldmöglichst geführt werden.

Eine andere Inflektoranordnung ist im neuen CEA storage-ring-proposal beschrieben. Durch zwei an geeigneten Stellen des Ringes installierte gepulste Magnete wird an einer Stelle des Umfanges eine radiale "closed-orbit"-Verschiebung hervorgerufen. Hier, wo der gespeicherte Strahl um einige Zentimeter von der ungestörten Sollbahn nach außen abgelenkt ist, wird mit einem Septum injiziert. Ist der Injektionsvorgang beendet, werden die gepulsten Magnete abgeschaltet und der Strahl wandert auf den Sollkreis zurück. Da die Teilchen in der Nähe des gespeicherten Strahles eingeschossen werden, ist die Amplitude ihrer Schwingungen um den Sollkreis so klein, daß sie das Septum nach Abschaltung der gepulsten Magnete nicht mehr erreichen.

Ein Vorteil dieser Methode ist es, daß als gepulste Magnete "full-gap-kickers" eingesetzt werden können wie sie in Abb. 3 dargestellt sind. Vor allem wird die empfindliche und schwierig zu fertigende Vakuummkammer des in Abb. 10 gezeigten feldbegrenzten Inflektors vermieden. Es werden bei dieser Anordnung jedoch für jeden Injektionsweg (für Positron und für Elektron) drei gerade Stücke des Ringumfanges benötigt.

Anordnungen zur Pulserzeugung

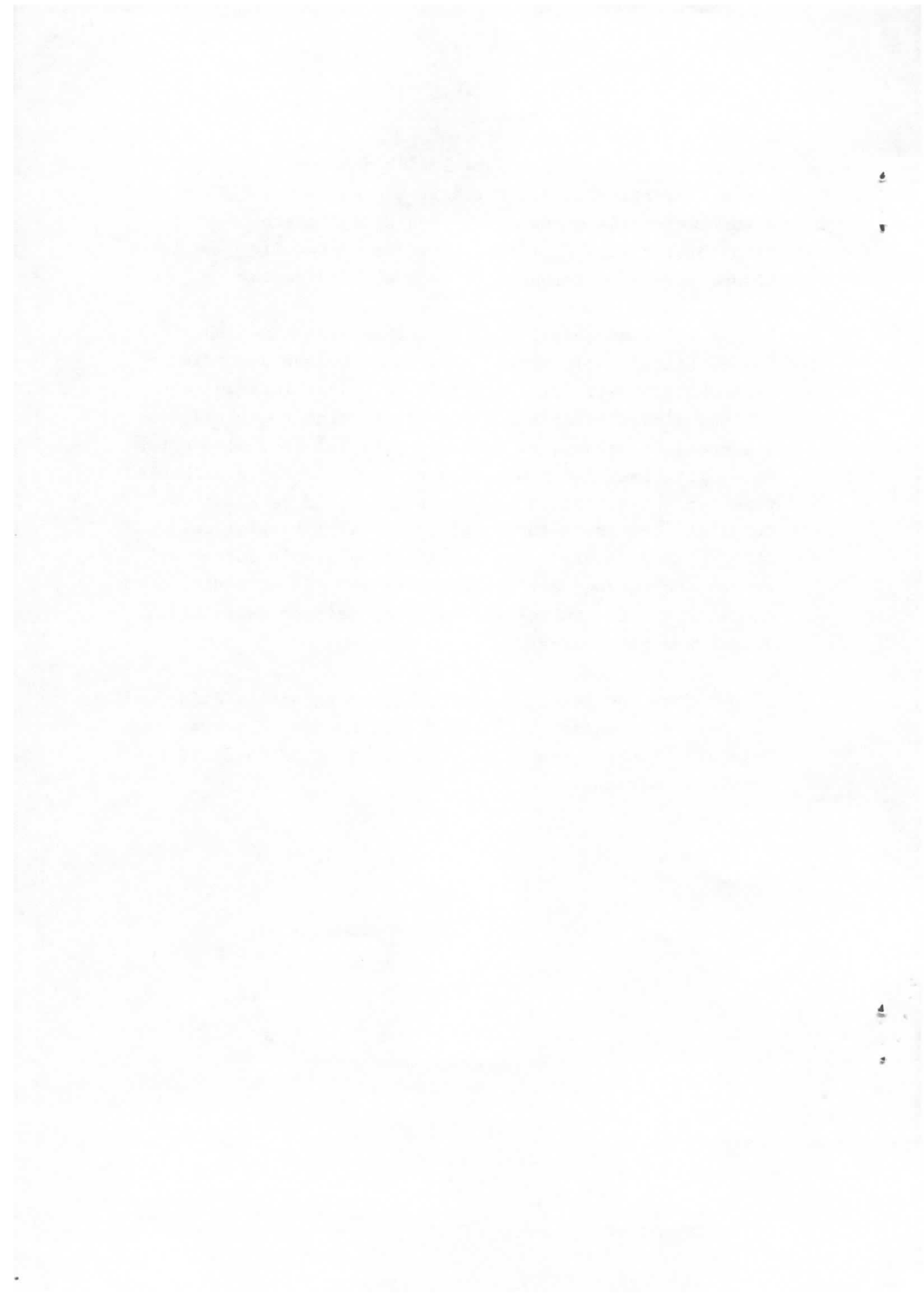
Der prinzipielle Aufbau des gepulsten Magneten ist in Abb. 2 dargestellt. Die vom Hochspannungsnetzteil über die Widerstände aufgeladene Laufzeitkette muß die gleiche Impedanz und die doppelte Spannungsfestigkeit wie der Magnet haben. Der Aufbau kann aus der Zusammenschaltung mehrerer Halb-



glieder bestehen, deren Anzahl sich nach dem Verhältnis der geforderten Flankensteilheit zur Pulslänge richtet. Selbst wenn eine große Anzahl von Halbgliedern gewählt wird, bleibt eine Restdachwelligkeit übrig. Die günstigste Lösung wäre eine homogene Leitung als Laufzeitkette.

Die Kalkulation zeigt, daß im vorliegenden Anwendungsfall für verhältnismäßig kurze Pulse diese Lösung auch die wirtschaftlichste ist. Soll z.B. bei einer Impedanz von 20Ω und einer Ladespannung von 110 KV eine Pulslänge von $1\mu s$ erreicht werden, so werden 3 parallel geschaltete 60Ω -Kabel mit einem Außendurchmesser von ca. 2 cm (z.B. Hackethal Typ HFE 3,9/17,3) und einer Länge von je ca. 100 m benötigt. Der Preis für diese 300 m Kabel beträgt ca. 1000,- DM. Soll die Kette aus 10 Halbgliedern aufgebaut werden, so beträgt der Preis allein für die erforderlichen Kondensatoren ca. 6000,- DM. Außerdem ist der Aufbau viel größer und aufwendiger.

Über Aufbau und Regelung des Hochspannungsnetzgerätes, sowie über die Konstruktion und Auslegung der getriggerten koaxialen Funkenstrecken wird zu einem späteren Zeitpunkt berichtet werden.



LITERATUR-VERZEICHNIS

- 1) B. Kuiper CERN NPA/Int 63-15
"The fast ejection system of the CERN
25 GeV proton synchrotron"
- 2) G. Plass CERN NPA/Int 63-20
"The extracted 25 GeV/c proton beam for
the CERN neutrino experiment"
- 3) F. Rohrbach CERN NPA 64-50
"Some studies of high voltage vacuum
breakdown across large gaps"
- 4) H. Fischer CERN 63-24
"Some reflections on full aperture kickers"
- 5) M. Swars DESY 64/7
"Der magnetische Inflektor"
- 6) American Physical society HEPL-170
"An experiment on the limits of quantum
electrodynamics"
- 7) CEA-Proposal 30.4.65
"New proposal for a 3 GeV-electron-positron
storage ring at the CEA"

