

AEG-TELEFUNKEN

Fachbereich Sender

500-kW-KW-Rundfunksender S 4005 Frequenzbereich 3,9 MHz bis 26,1 MHz

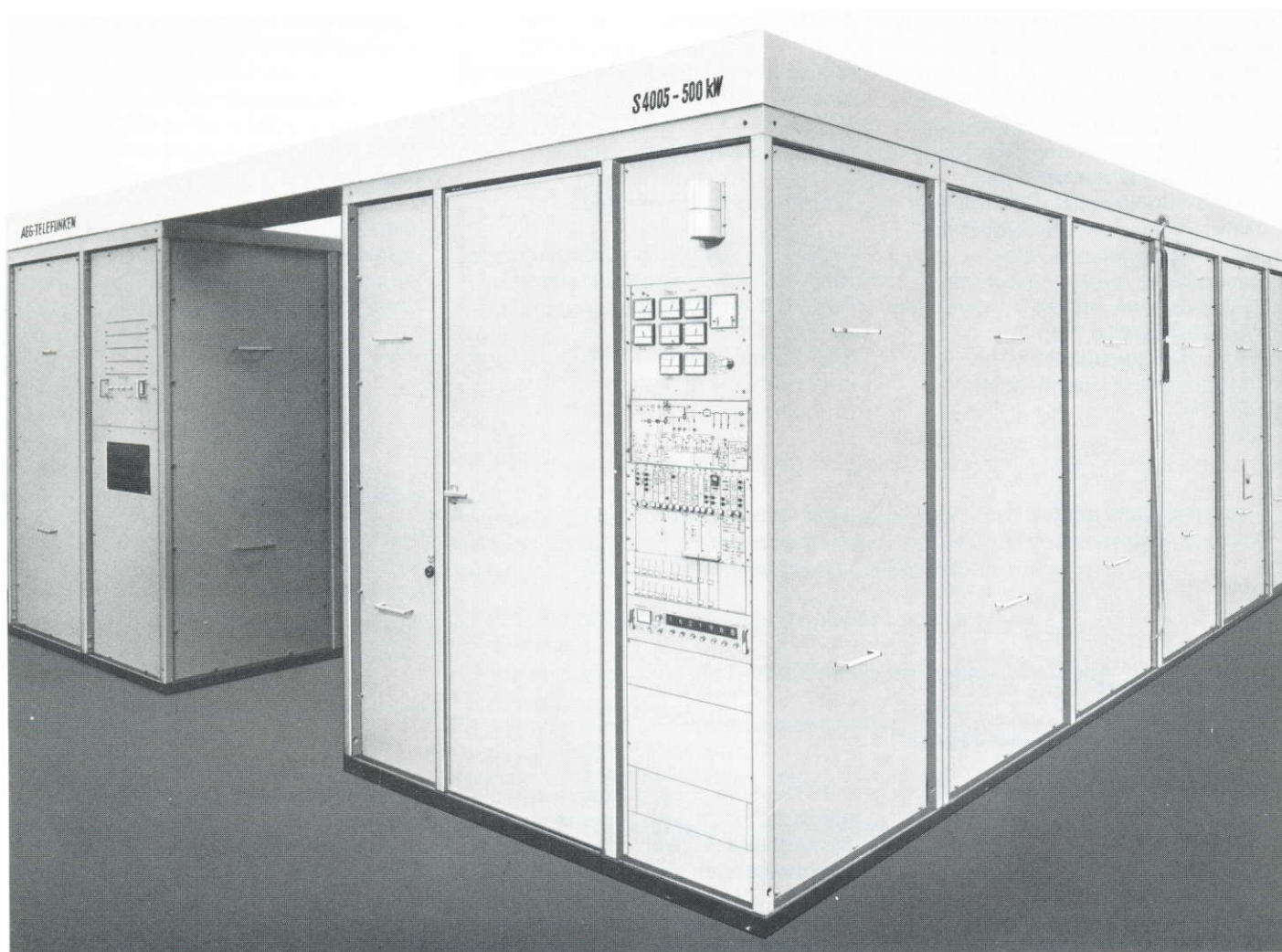


Bild 1: 500-kW-KW-Rundfunksender S 4005

Verwendungszweck

Der 500-kW-KW-Rundfunksender S 4005 ist ein ortsfester Sender für den Kurzwellen-Rundfunkbereich.

Besondere Merkmale

Hoher Wirkungsgrad
Hohe Betriebszuverlässigkeit
Neueste Modulationstechnik
Niedrige Röhrenkosten
Kompakter Aufbau
Frequenzwechsel vollautomatisch
Leistungsreduzierung ohne Betriebsunterbrechung
Fernbedienbar bei Bedarf
Betriebsabwicklung über Prozeßrechner möglich
12pulsiger Gleichrichter mit Avalanche-Dioden
Weiche zeitgestaffelte Hochspannungseinschaltung
Hoher Dauermodulationsgrad
Trapezmodulation bei Bedarf
Erhebliche zusätzliche Energieeinsparungen durch dynamikgesteuerte PDM**) (Sonderausstattung)
SSB-Betrieb mit hohem Wirkungsgrad durch hüllkurvengesteuerte PDM**) (Sonderausstattung)

HYPER-VAPOTRON-Kühlung aller Leistungsröhren

Kellerräume nicht erforderlich

Kurze Montagezeiten durch Kompaktbauweise

Allgemeines

Das PANTEL*)-Verfahren macht einen Teil der üblicherweise neben dem Sender aufgebauten schweren Bauteile wie Modulationstransformator, Modulationsdrossel und Modulationskondensator überflüssig.

Die Hochspannungsschaltanlage, der Transformator für den Hochspannungsgleichrichter, der Abspanntransformator für die benötigte Niederspannung und die Kühleinrichtungen können auch außerhalb des Sendesaals aufgebaut werden.

Alle mechanischen und elektrischen Teile sind leicht zugänglich, Türen und Verkleidungsbleche können abgenommen werden.

Die für die Betriebsüberwachung erforderlichen Instrumente sind in einem Instrumentenfeld auf der Frontseite des Senders angeordnet.

Der Sender erfüllt die Empfehlung der CCIR (New Delhi 1970), die technischen Vorschriften der VO-Funk (Radio Regulations, Genf 1968), die Forderungen des Allgemeinen Pflichtenheftes (FTZ/ARD von 1978) und des speziellen Ton-Rundfunksender-Pflichtenheftes (FTZ/ARD von 1977) der Deutschen Bundespost DBP und der Arbeitsgemeinschaft der Rundfunkanstalten Deutschlands ARD weitestgehend, die einschlägigen VDE-Vorschriften und die Forderungen der IEC-Publikation 215. Angaben der Qualitätswerte beruhen auf Messungen in Übereinstimmung mit IEC 244.

*) PDM-ANodenmodulation System TELEFUNKEN
**) Puls-Dauer-Modulation

Technische Daten

Betriebsbedingungen für den Sender *)

Netzspannungsabweichung:	$\pm 10\%$, kann ausgeglichen werden an den Transformatoren der Hochspannungsgleichrichter und der Niederspannungsversorgung. Sprunghafte und kurzzeitige Abweichungen bis zu $\pm 10\%$ des Nennwertes beeinträchtigen die Betriebsfähigkeit nicht.
Netzspannungsschwankungen:	Bei Schwankungen bis zu $\pm 5\%$ werden die Qualitätsdaten – die Leistung ausgenommen – eingehalten
Netzfrequenzabweichung:	$\pm 5\%$
Umgebungstemperatur:	+1 °C bis +45 °C, bei Testmodulation mit $m = 1$: max. Temperatur +40 °C
Relative Luftfeuchtigkeit der Kühlluft:	$\leq 80\%$ kurzzeitig maximal 90 % bis zu einer Temperatur von $\leq 26\text{ °C}$
Maximale Höhe über NN: (Luftdruck >795 mbar)	2000 m

*) Die genannten Betriebsbedingungen gelten für die Standardausführung des Senders. Auf Wunsch kann der Sender auch für andere Betriebsbedingungen geliefert werden.

Steuersender

Ein Steuersender gehört nicht zum Lieferumfang dieses Kurzwellen-Rundfunksenders.
Der Steuersender kann im Sender untergebracht werden oder auch außerhalb, z. B. in einem Überwachungspult.

Lieferbar sind:

S STEU 2366-h

Transistorisierter Steuersender

Frequenzbereich:

10 umschaltbare Quarze in zwei Thermostaten (Quarzfrequenz = Betriebsfrequenz) innerhalb des Frequenzbereiches 1,5 MHz bis 30 MHz

Frequenzinkonstanz:
(durch Alterung)

$1 \times 10^{-6}/\text{Monat}$

S STEU 1370

Dekadisch einstellbarer Steuersender, volltransistorisiert und für Fernbedienung geeignet.

Frequenzbereich:

Dekadische Frequenzeinstellung in Stufen von 10^7 Hz bis 10^1 Hz innerhalb des Frequenzbereiches 14 kHz bis 31,99999 MHz

Frequenzstabilität:

$1 \times 10^{-8}/\text{Tag}$

Frequenzinkonstanz:
(durch Alterung)

$\leq 3 \times 10^{-9}/\text{Tag}$
 $\leq 7 \times 10^{-8}/\text{Monat}$
 $\leq 5 \times 10^{-7}/\text{Jahr}$

RF-Verstärker

Leistung

Nennleistung:

500 kW Trägerleistung $\pm 8 \%$ bei automatischer Abstimmung

Teilleistung:

Kontinuierliche Reduzierung der Leistung auf 1/2 Nennleistung ohne Betriebsunterbrechung. Durch Umschaltung in der Hochspannungsversorgung auch von 1/2 Nennleistung auf 1/4 Nennleistung bei Bedarf.

Frequenzbereich:

3,9 MHz bis 26,1 MHz (Rundfunkbereiche)

Auf Wunsch auch ohne die Beschränkung auf Rundfunkbereiche

Frequenzwechsel:

Frequenzwechsel und Frequenzabstimmung innerhalb der Rundfunkbereiche vollautomatisch
Abstimmzeit maximal 30 Sekunden.

Sendart:

A 3 Rundfunk (Anodenspannungsmodulation)

Eingang

Eingangswiderstand:

$Z = 50 \Omega$

Welligkeit:

$s \leq 1,2$

Erforderliche Steuerleistung:

20 mW bei einer zulässigen Toleranz von ± 3 dB

Ausgang

Abschlußwiderstand und zulässige

Welligkeit:

$Z = 50 \Omega$, $s \leq 2$ bei Nennleistung
 $2 < s < 3$ bei automatisch sich reduzierender Trägerleistung

Anschluß für koaxiale Energierohrleitung nach IEC 339-2:

100/230

Nebenaussendungen:

≤ 50 mW, d. h. also bei 500 kW ≥ 70 dB Dämpfung gegenüber dem Trägerwert

Randaussendungen:

CCIR 328-4 wird erfüllt
(Meßverfahren mit bewertetem Rauschen)

PDM-Verstärker

NF-Eingang

Frequenzbereich:

40 Hz bis 4500 Hz (andere NF-Bereiche auf Anfrage)
Bandbegrenzungsfiler ($f_{\text{grenz}} = 4500 \text{ Hz}$) ist für Meßzwecke überbrückbar

Eingangswiderstand:

600 Ω oder $> 2000 \Omega$ symmetrisch und erdfrei

Eingangspegel:

-4 dBm bis +10 dBm
für $m = 1$ und $f_{\text{NF}} = 1000 \text{ Hz}$
einstellbar in 0,5-dB-Stufen

Modulationsart:

Anodenspannungsmodulation der Endstufe des RF-Verstärkers durch einen PDM-Verstärker (PANTEL)
Mitmodulation des Schirmgitters der RF-Endstufenröhre über NF-Drossel

Trägerspannungsabsenkung:

$\leq 3 \%$ bei $m = 1$ und $f_{\text{NF}} = 1000 \text{ Hz}$
bezogen auf Trägerspannung bei $m = 0$ und konstanter Netzspannung

Modulierbarkeit

bei Programm-Betrieb:

Jede Art von Programm-Modulation (auch mit Kompression) ist bis zu einem mittleren Modulationsgrad von $m = 0,75$ dauernd zulässig.
Trapezmodulation auf Anfrage.

bei Test-Betrieb

(Sender mit Prüflast abgeschlossen,
Umgebungstemperatur im Sender-
gebäude $\leq 40 \text{ }^\circ\text{C}$):

Einmal innerhalb einer Zeit von 6 Stunden

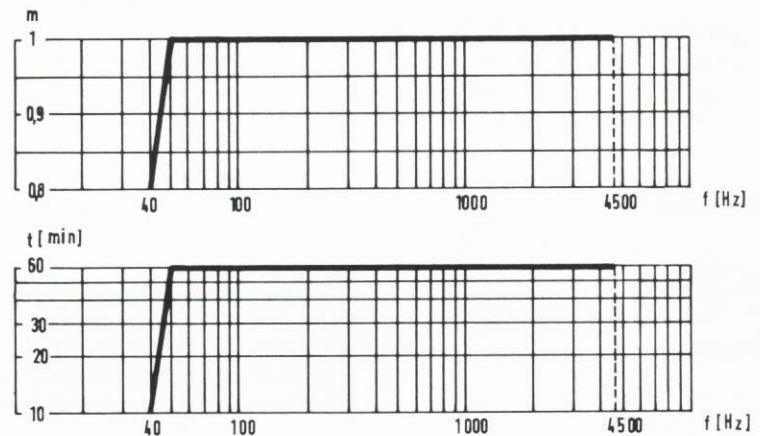


Bild 2

oder jede Stunde

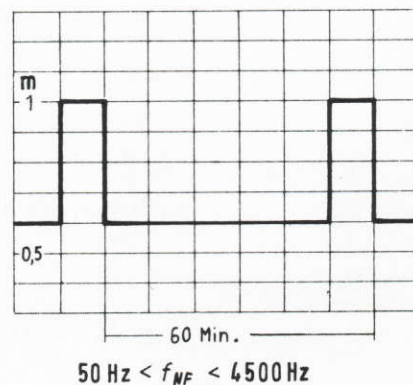


Bild 3

Übermodulation:

NF-Übersteuerungen bis 10 dB werden im eingebauten Begrenzerverstärker auf zulässige Werte heruntergeregelt.

Lineare Verzerrungen:

(Frequenzgang)

Bezugsfrequenz 1000 Hz

(gemessen ohne Bandbegrenzungsfiler)

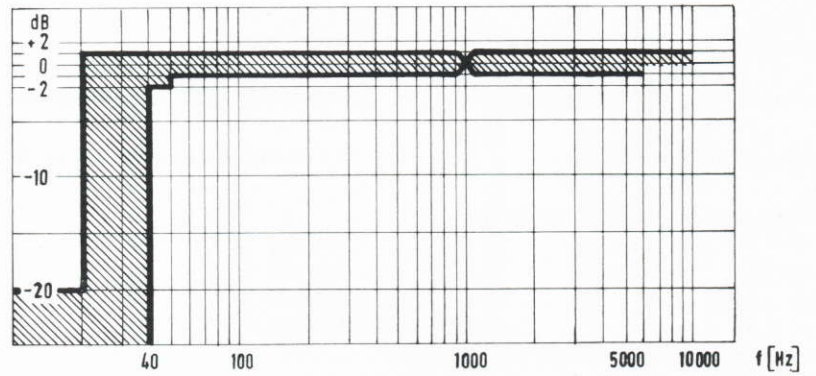


Bild 4

Der Frequenzgang, der mit jeder beliebigen Eingangsspannung innerhalb der zuvor angegebenen Modulierbarkeit des Senders gemessen wird, weicht von dem bei $m = 0,5$ gemessenen um nicht mehr als $\pm 0,5$ dB ab.

Nichtlineare Verzerrungen:

(Klirrfaktor)

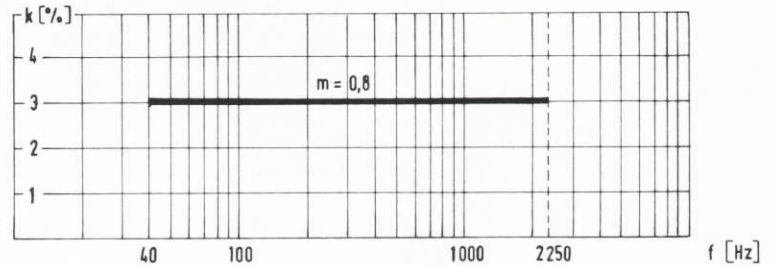


Bild 5

Störmodulationsabstand

Fremdspannung:

> 55 dB unbewertet

Geräuschspannung:

> 65 dB gemessen über Bewertungsfiler nach DIN 45405 und CCIR 468-1

Phasenmodulation:
(synchron)

$< 6^\circ$ bzw. etwa $1/10$ rad

bei $m = 0,5$ und $f_{NF} = 1000$ Hz

Senderstromversorgung

Netzanschluß:	3 N \sim 50 Hz bis 36 kV andere Daten auf Anfrage
Installierte Leistung:	1400 kVA
Kurzschlußleistung des Netzes:	100 MVA
Gesamtwirkungsgrad:	$>66\%$ bei beliebigem Modulationsgrad
Leistungsaufnahme:	Bei RF-Nennleistung und Modulation mit $f_{NF} = 1000$ Hz (sinusförmig)
bei einem Modulationsgrad von	
$m = 0$	760 kW
$m = 0,3$	790 kW
$m = 0,45$	835 kW
$m \approx 1$	1140 kW
Leistungsfaktor $\cos \varphi$:	$>0,9$
Phasenbelastung max. Differenzfaktor:	1,05

Kühlanlage

Wasserkühlung:	Geschlossener Wasserkreislauf (Destillat oder enthärtetes, vollentsalztes Wasser) für die Kühlung der Röhren sowie für andere hochbelastete Bauteile. Durch geeignete Maßnahmen kann die in diesem Kühlkreislauf abgeführte Verlustleistung z. B. für eine Gebäudeheizung nutzbar gemacht werden.
Luftkühlung:	Definiert geführter Luftkreislauf für Zu- und Abluft für die Kopfkühlung der Röhren und für die Kühlung von Bauteilen im Senderschrank. Filteranlagen nach den örtlichen Gegebenheiten, erforderlichenfalls Umluftanlage.
Wärmeabgabe an den Raum:	<10 kW

Röhrenbestückung

RF- und PDM-Verstärker:	2 \times TH 558 1 \times TH 561
-------------------------	--

Maße
(in mm)

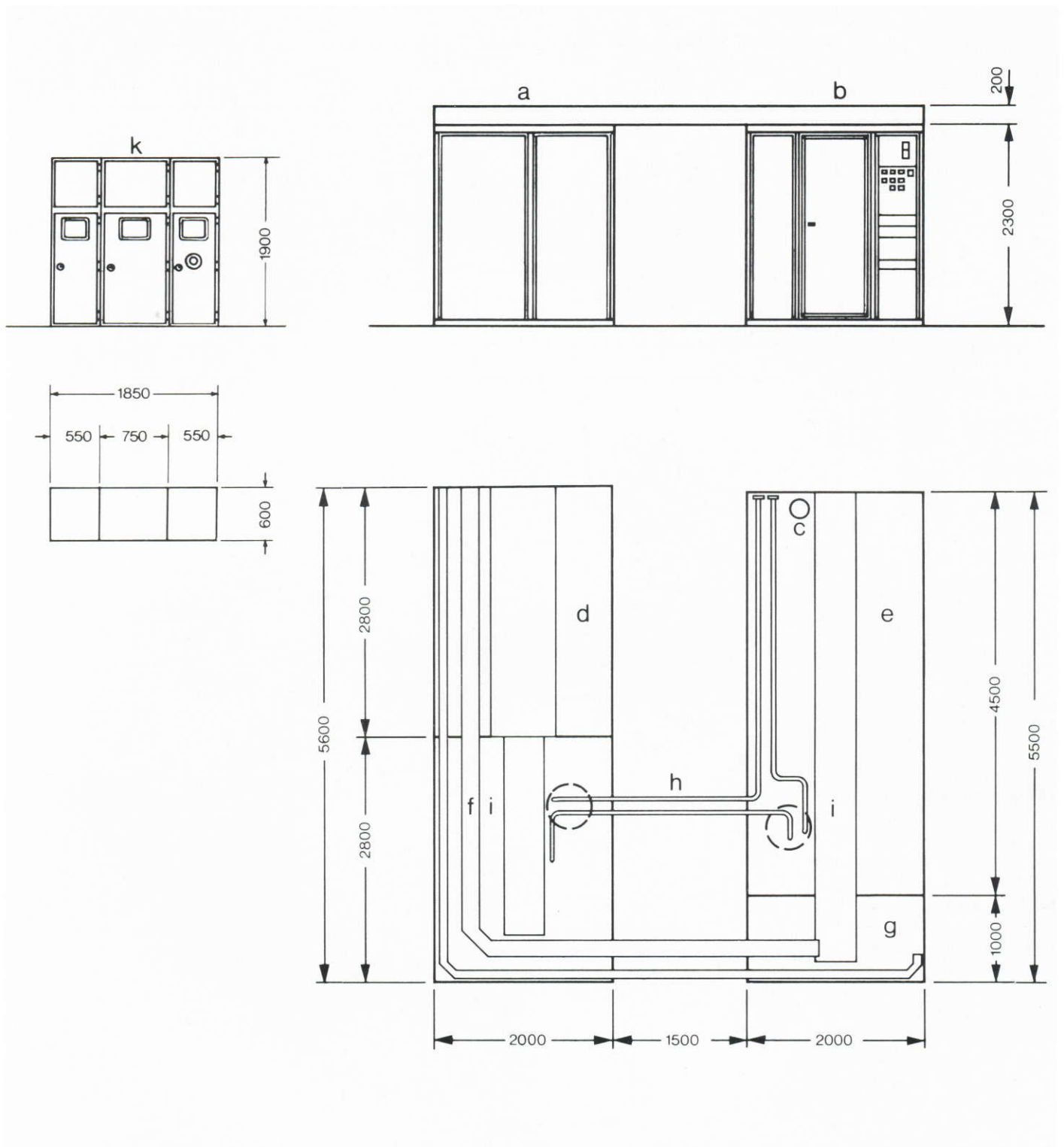


Bild 6
Maßskizze

- | | |
|-------------------------|-----------------------------|
| a PDM-Teil | f PDM-Gestell |
| b RF-Teil | g Steuergestell |
| c zur Antenne | h Kühlwasserleitungen |
| d Gleichrichter-Gestell | i Luftkanäle |
| e RF-Gestell | k Hochspannungsschaltanlage |

zusätzlich:

Transformator für
Hochspannungsgleichrichter
Abspanntransformator

L	B	H
2100	1300	2450
1100	700	1600

Die Maße sind Näherungswerte; sie können unter Umständen den baulichen Gegebenheiten angepaßt werden.

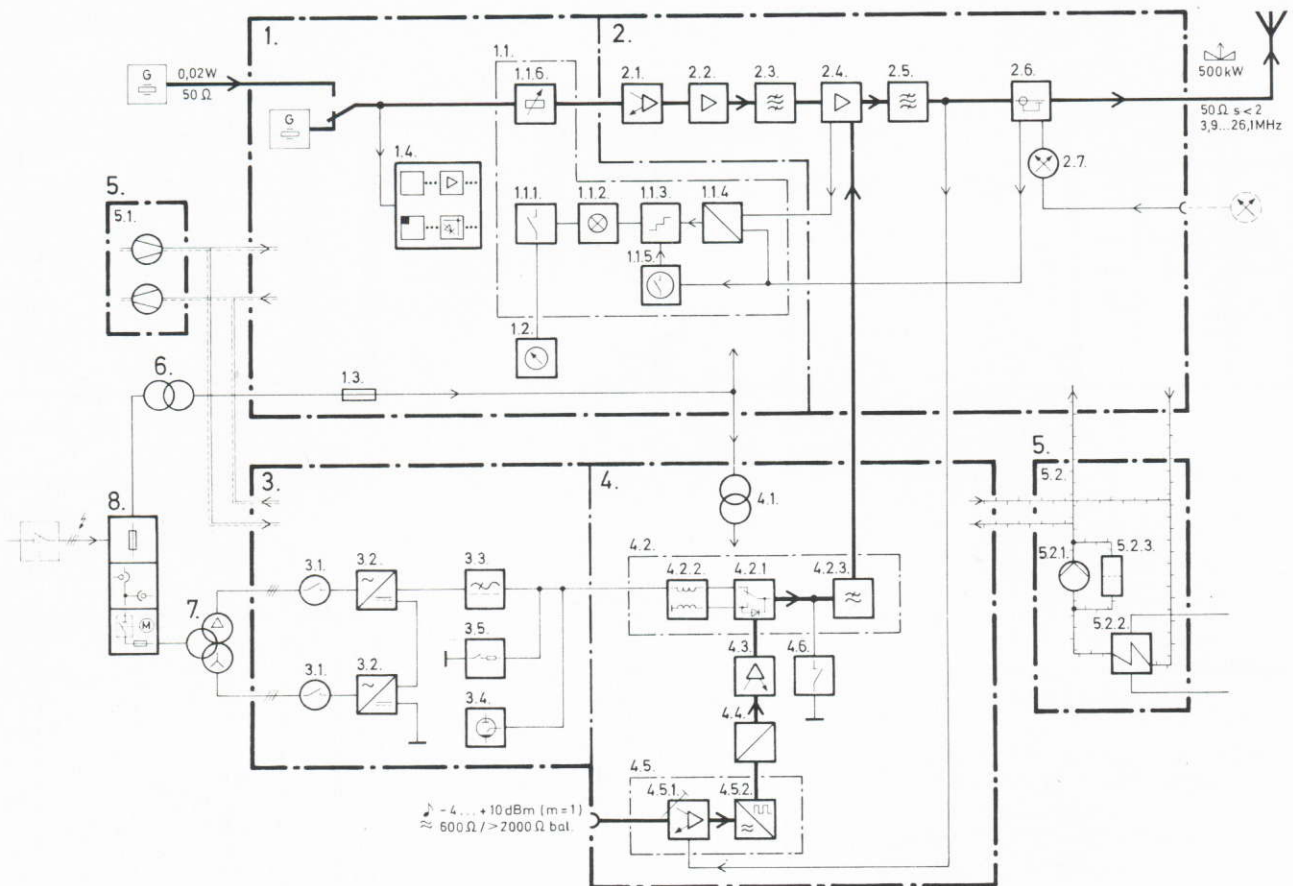


Bild 7
Blockschaltplan

RF-Teil		PDM-Teil	
1.	Steuergerüst	2.6.	Energieleitungswächter
1.1.	Schaltfeld	2.7.	Kreuzzeigerinstrument
1.1.1.	Bedienfeld		
1.1.2.	Anzeigefeld		
1.1.3.	Abschaltgerät	3.	Gleichrichter-Gestell
1.1.4.	Verstimmungswächter	3.1.	Vakuum-Schalter
1.1.5.	Sperrgerät	3.2.	Hochspannungsgleichrichter (12pulsig)
1.1.6.	Pegelsteller	3.3.	Siebmittel
1.2.	Meßfeld	3.4.	Sekundär-Schutzgerät
1.3.	Hauptsicherung 380 V	3.5.	Entladeschalter
1.4.	Steuergerät für automatische Abstimmung	4.	PDM-Gestell
2.	RF-Gestell	4.1.	Trenn-Transformator
2.1.	RF-Vortreiber-Stufe	4.2.	PDM-Endstufe
2.2.	RF-Treiber-Stufe	4.2.1.	Schaltröhre mit Freilaufdiode
2.3.	Gitterkreis	4.2.2.	Speicherspule
2.4.	RF-Endstufe	4.2.3.	Tiefpaß
2.5.	Ausgangskreise	4.3.	PDM-Treiber-Stufe
		4.4.	NF-/PDM-Potentialtrennung
		4.5.	NF-Stufen
		4.5.1.	NF-Eingangsstufen/ Linearer Meßgleichrichter
		4.5.2.	PDM-Aufbereitung
		4.6.	Erdungsschalter
		5.	Kühlanlage
		5.1.	Luftkühlung
		5.2.	Wasserkühlung
		5.2.1.	Pumpe
		5.2.2.	Wärmeaustauscher
		5.2.3.	Filter- und Entsalzungssystem
		6.	Abspanntransformator 380 V
		7.	Transformator für Hochspannungsgleichrichter
		8.	Hochspannungsschaltanlage