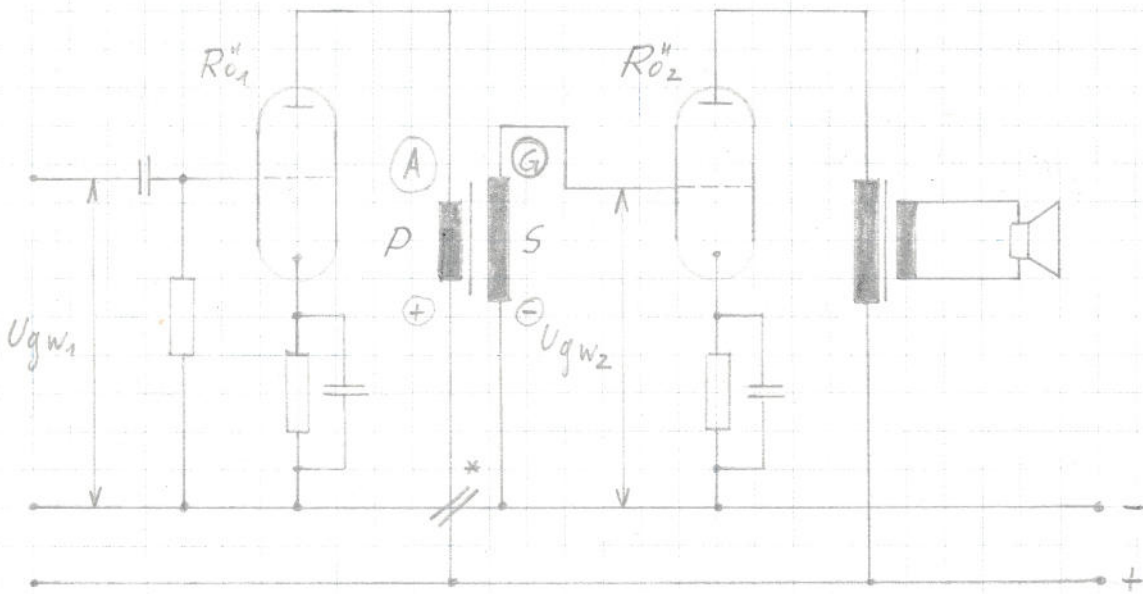


Theorie:

Übertrager und Ausgangsübertrager werden im modernen Verstärkerbau weitgehendst vermieden.

Besonders bei Penlodern ist ein Tropfvergang sehr schlecht.

Die Untersuchungen sind an einem zweistufigen Tropfverstärker in Koloden-Paras-Schaltung durchzuführen.



* Isop. Abblockung

innere Röhrengleichung $S \cdot R_i \cdot D = 1$

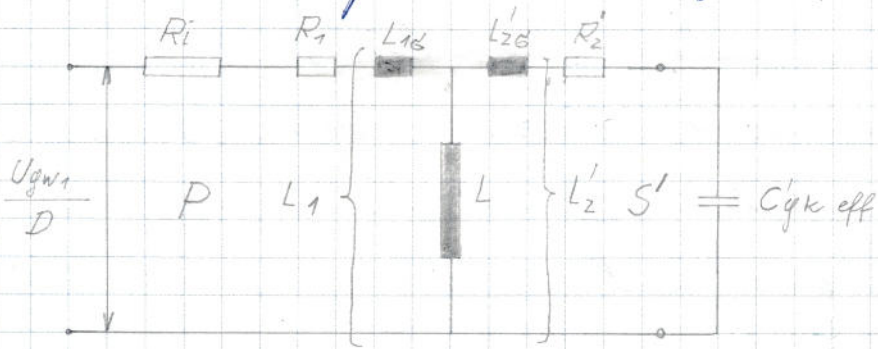
äußere Röhrengleichung $E_W = \frac{U_{gw}}{D}$

$$E_W = \frac{U_{gw}}{D} = I_{aw} R_i + I_{aw} R_a$$

$I_{aw} \cdot R_a =$ Klemmenspannung

Gitterstromungstrofo

Wachselstromersatzschaltbild

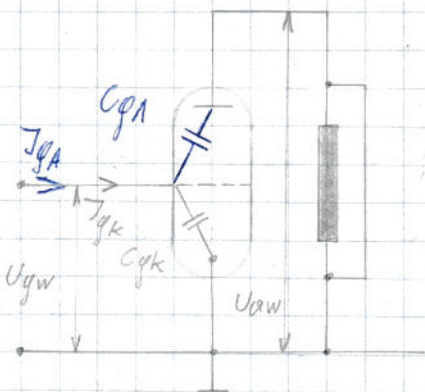


C_{gk} = effektive Gitter-Kaloden-Kapazität von $R_{\ddot{O}2}$

$$L = \frac{M}{\omega} = k L_1 \quad L_1 = L_{1B} + L \quad L_2' = L_{2B} + L \quad L = k L_2'$$

$$L_2' = \frac{L_2}{\omega^2}$$

$$C_{gk}'_{eff} = C_{gk}_{eff} \cdot U^2$$



$$R_a = \emptyset$$

$$J_g = J_{gk} + J_{gA}$$

$$C_{gk}'_{eff} = G_{gk} + C_{gA}$$

$$U_{gAw} = V U_{gW}$$

$$R_a \neq \emptyset$$

$$J_{gk} = \omega C_{gk} U_{gW}$$

$$J_{gA} = \omega C_{gA} U_{gAw}$$

$$U_{gAw} = V U_{gW}$$

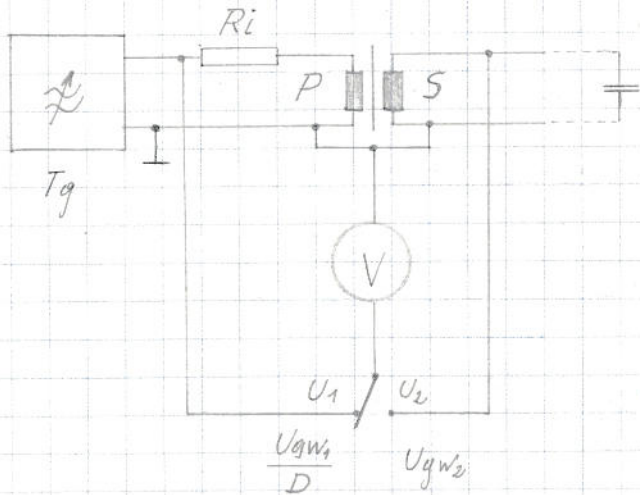
$$J_{gA} = \omega C_{gA} (1+V) U_{gW}$$

$$J_g = J_{gk} + J_{gA} = \omega C_{gk} U_{gW} + \omega C_{gA} (1+V) U_{gW} = \omega [C_{gk} + C_{gA} (1+V)] U_{gW}$$

$C_{gk}'_{eff} = \omega C_{gk} + \omega C_{gA} (1+V)$ wie ist der Hauptnachteil der Kaloden-Boris-Schaltung

Bei der Übung wird der Frequenzgang eines Gitterspannungsübertragers (bestimmt.) bei verschiedenen Quellenwiderständen bestimmt.

Statt der Röhre wird ein rein aktives Widerstand und als Last eine reine Kapazität verwendet.



$$U_1 = \frac{U_{gw1}}{D}$$

$$U_2 = U_{gw2}$$

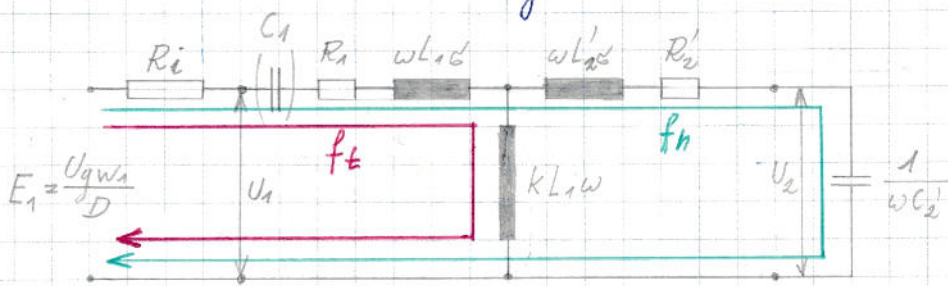
Im Voltmeter wird bei 1000 Hz eine Spannung U_1 eingestellt, so dass sich am Voltmeter mit dB-Eichung eine Anzeige von 0 dB ergibt. Je nach Messbereich des Voltmeters entspricht dies einem bestimmten Spannungspegel den man notiert. Die Eingangsspannung U_1 muss dann während der gesamten Frequenzkurvenaufnahme konstant gehalten werden.

Bei der Messung sind wegen Schwebungen möglichst keine Frequenzen die ein Vielfaches von 50 Hz ergeben zu verwenden.

Bei höheren Frequenzen ist auf mögliche multiple Resonanzen zu achten. Die Ursache solcher Resonanzen (ist meist) sind meist Teilkapazitäten von Trafowindungen.

Der wichtige Durchbruch liegt meist dann vor, wenn die heißen An-schlüsse (Gitter, Anode) die kleinste Kapazität aufweisen. Diese ist je nach Trafoführung (Röhren-, oder Scheibenwicklung verschieden.

Ersatzeinrichtung eines Übertragers



f_H C_2 klein
 f_L R_i klein
 L_1 groß

$$K_1 = f(\gamma) \quad T_1 = \frac{U_1}{\omega L_1}$$

Sekundäre Streuresonanz kann bei hohen Frequenzen auftreten.

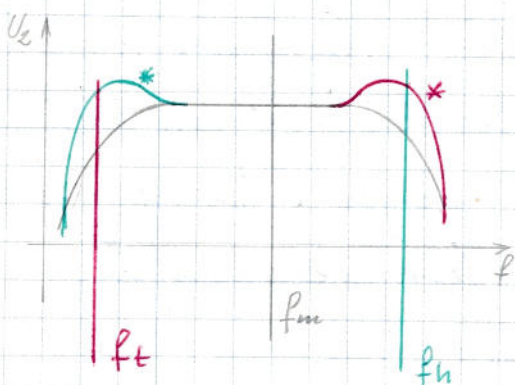
f_L : Die Übertragung von tiefen Frequenzen setzt hohe Primärinduktivität voraus. R_i der Vorröhre soll relativ klein sein (Triode besser als Pentode). Bei 30% Abfall (3 dB) muss $\omega L_1 \sim R_i$ sein. Das große L_1 wird durch viel Kupfer und Eisen erreicht.

f_H : Die Übertragung hoher Frequenzen erfordert kleine Streuungen und kleine C_2 . Wenn die Streuinduktivität und die sekundäre Kapazität eine Serienresonanz bilden (sog. sekundäre Serienresonanz) dann kann eine Spannungsanhebung auftreten, vorausgesetzt, daß R nicht zu groß ist.

Durch Reihenschaltung einer Kapazität C_1 primär löst sich gleichfalls Resonanzanhebung und zwar bei tiefen Frequenzen erreichen

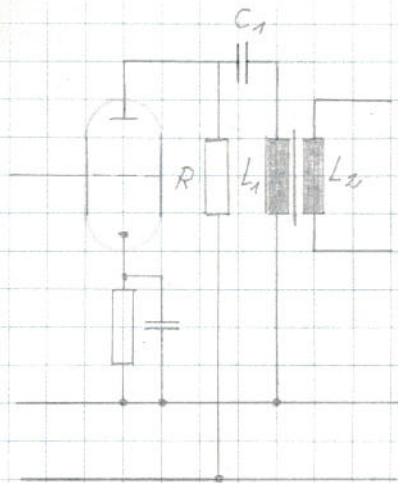
$$\omega_0 L_1 = \frac{1}{\omega_0 C_1} \quad C_1 = \frac{1}{\omega_0^2 L_1}$$

Diese Schaltung wurde häufig in Verbindung mit der sog. gleichstromfreien Trafoanlaufkupplung gewählt, die bedeutet, daß infolge des Vorfalls der Gleichstrommagnetisierung durch die Knoten-gleichstrom der Vorröhre eine Verengung von L_1 vermieden wird



* Anhebung durch sekundäre Serienresonanz

* Anhebung durch primäre Resonanz mit C_1



$$R_{oi} = R \parallel L_1$$

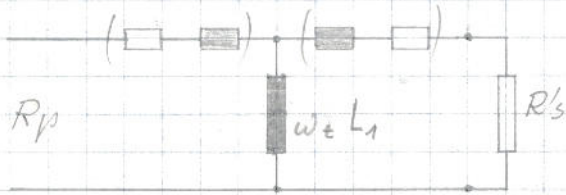
Gleichstromfreie
Trafoanbindung zum
Zweck der Erhöhung
der Primärinduktivität
und zur primären
Resonanzanhebung.

Ausgangstrafo

- Der Ausgangstrafo hat die Aufgabe über einen breiten Frequenzbereich Leistung (z.B. an den Lautsprecher) abzugeben, wobei im allgemeinen der Lautsprecher als reiner Wirkwiderstand angenommen werden kann. Der Ausgangstrafo kann zugleich die Aufgabe eines Anpassungstrafos übernehmen. Letzteres bewirkt die Anpassung der gegebenen Last R (Lautsprecher) an den Röhren bzw. Leitungswiderstand. Im Gegensatz zum Ausgangstrafo ist er nicht mit Gleichstrom vorbelastet.

NF-Leistungsaufbau

Ausgangsaufbau mit Tgl oder Tgl belastet.



$$R's = \frac{R_p}{u^2}$$

$$\omega t L_1 \gg R's = R_p \dots R's = R_p = u^2 R's$$

Bei Trioden ist Überanpassung gefährlich, bei Pentoden Über- und Unteranpassung.

Bei Trioden und Pentoden in Gegenüber ist weder Über- noch Unteranpassung gefährlich.

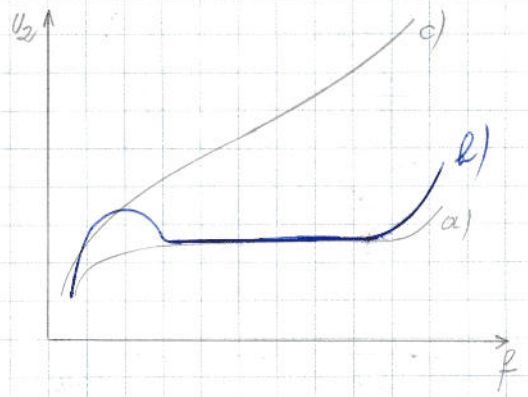
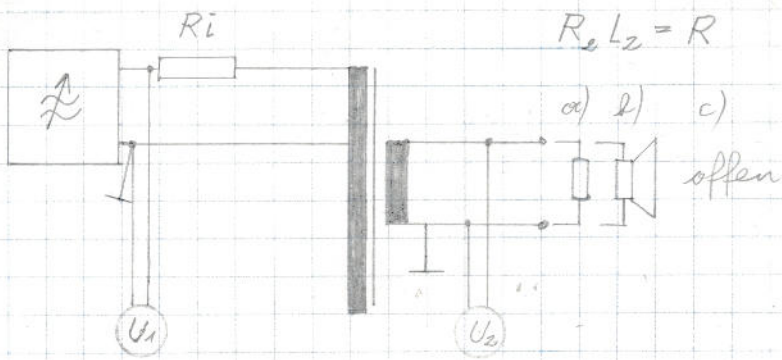
$$R = \frac{U^2}{P} \quad \frac{1}{R} = \frac{1}{R_1} + \frac{1}{R_2} + \frac{1}{R_3} + \frac{1}{R_4}$$

Übungsumfang:

Gittertransformatoren
Aufnahme des Frequenzganges
bei zwei verschiedenen Ri und
mit und ohne einer sekundären
Kapazität.

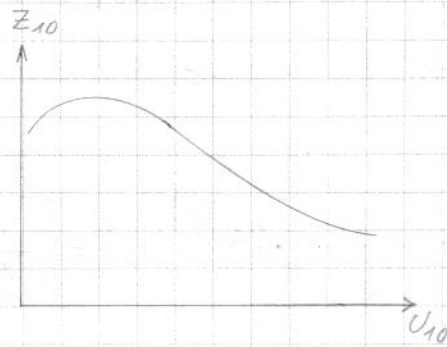
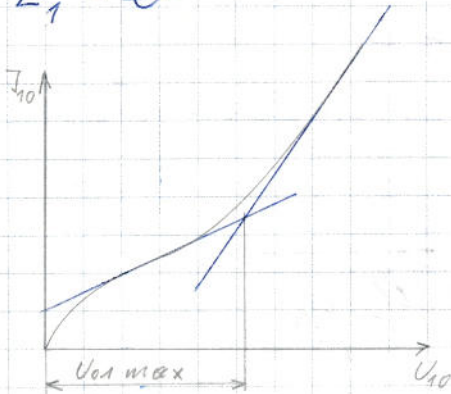
Leistungsformatoren

1) Aufnahme des Frequenzganges



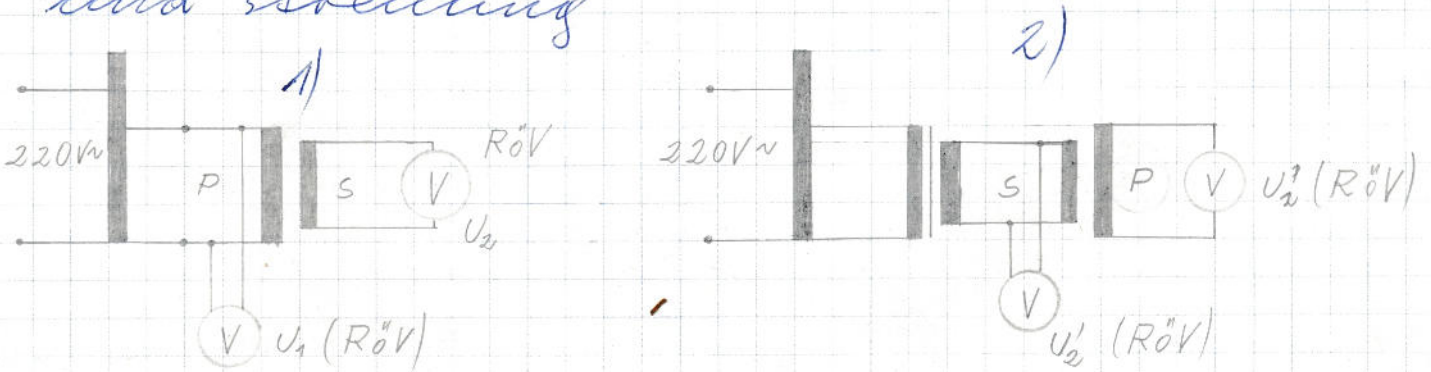
2) Aufnahme der Kennlinie Z_{10}/U_{10} bei $f = 50\text{ Hz}$

$$Z_1 = 0$$



3) Ermittlung der Gleichstromwiderstände mit einer Meßbrücke

4) Ermittlung der Wicklungskopplung und Sättigung



Es sind bei beiden Messungen die selben Meßinstrumente und die selben Bereiche zu verwenden.

$$\left. \begin{aligned} U_2 &= \underbrace{\ddot{u}_1}_k U_1 \\ U_1 &= \frac{1}{\underbrace{\ddot{u}_2}} k U_2' \end{aligned} \right\} \times U_2 U_1' = k^2 U_1 U_2'$$

$$k = \sqrt{\frac{U_2 U_1'}{U_1 U_2}} = \sqrt{\frac{\ddot{u}_1}{\ddot{u}_2}}$$

Die Kopplung erhält man als
Wurzelwert des Quotienten aus
den beiden scheinbaren
Übertragungskomponenten \ddot{u}_1 u. \ddot{u}_2

$$\left. \begin{aligned} \frac{U_2}{U_1} &= \frac{U_1}{U_2'} \ddot{u}_2 \\ \ddot{u}_1 &= \sqrt{\frac{U_2 U_2'}{U_1 U_1'}} = \sqrt{\ddot{u}_1 \ddot{u}_2} \end{aligned} \right\}$$

Richard Wimmer

Messergebnisse:

Gitterübertrager Frequenzgang

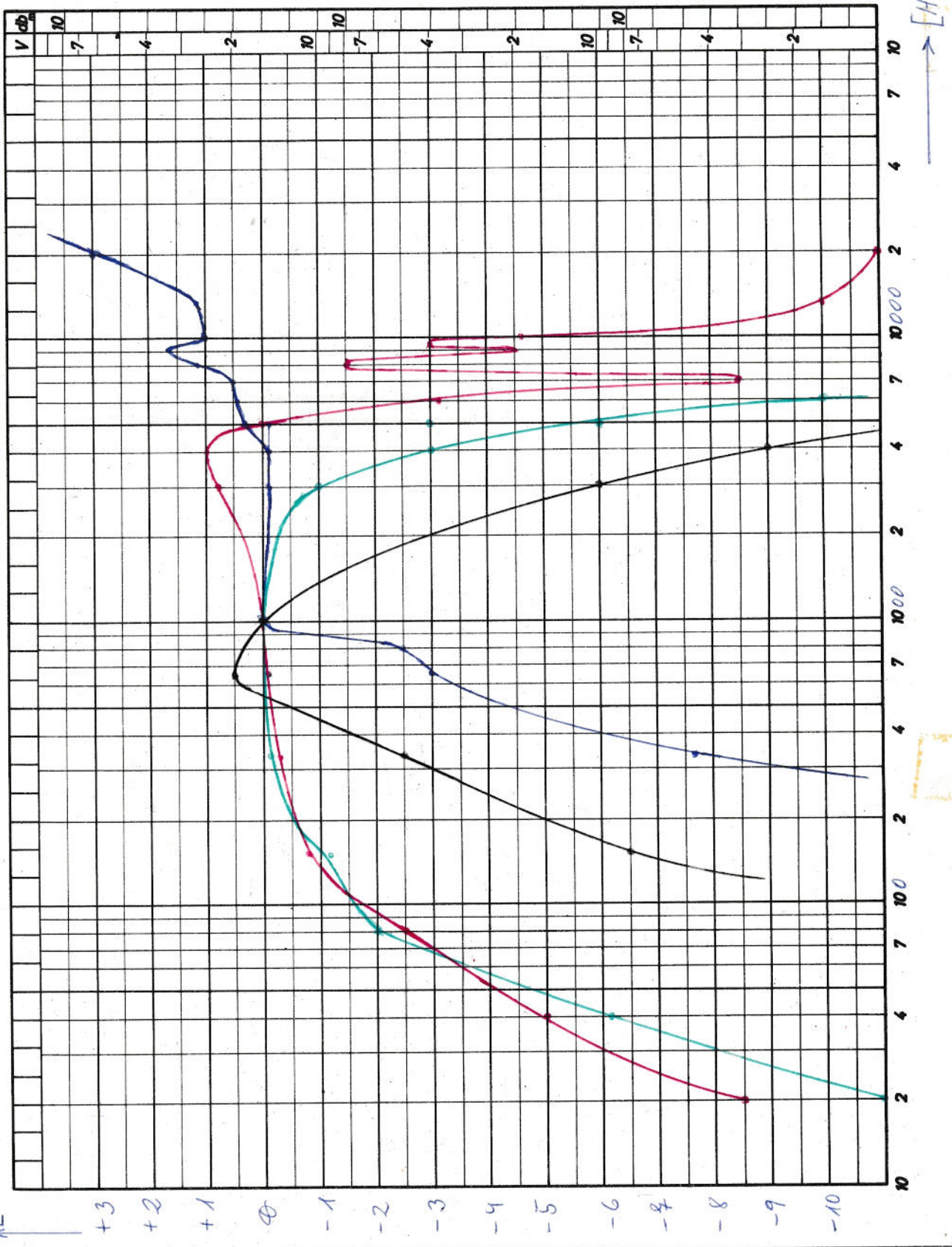
Ausgang:	$R_i = 10k\Omega$				$R_i = 100k\Omega$			
	offen		$C_A = 100\mu F$		offen		$C_A = 100\mu F$	
	U_1	U_2	U_1	U_2	U_1	U_2	U_1	U_2
f	V	dB	V	dB	V	dB	V	dB
Hz	V	dB	V	dB	V	dB	V	dB
1000	0,21	0	0,79	0	0,365	0	8,6	0
20	k	-8,5	k	-11	k	-21,5	k	-16,5
40	o	-5	o	-6,2	o	-17	o	-17
80	n	-2,5	n	-2	n	-12	n	-17
160	s	-0,8	s	-1,2	s	-6,5	s	-14
320	t	-0,3	t	-0,1	t	-2,5	t	-7,7
640	a	-0,1	a	-0,1	a	+0,5	a	-3
1000	u	0	u	0	u	0	u	0
3000	t	+0,8	t	-1	t	-6	t	-0,1
4000		+1		-3		-9		-0,1
5000		0		-6		-11,5		+0,3
6000		-3,1		-10		-13,5		+0,4
7000		-8,5		-14		-16,5		+0,5
8000		-1,5		-14,5		-19		+1,2
9000		-4,5		-11,5		-15		+1,6
9400		-3		-13,3		-14,8		+1,3
10000		-4,6		-16		-15		+1
13000		-10		-23,5		-15,2		+1,2
20000		-11		-15		-15,5		+3
800		-0,1		-0,1		+0,4		-2,5

Ausgangsübertrager Frequenzgang

Innenwiderstand $R_i = 4\text{ k}\Omega$						
Ausgang	offen		Lautsprecher		Lastw. $R_L = 25\Omega$	
f	U_1	U_2	U_1	U_2	U_1	U_2
Hz	V	dB	V	dB	V	dB
20	3,15	-9	4,08	-6	2,05	-4
40	k	-4,5	k	-2	k	-2
80	o	-3	o	+1,7	o	-0,7
160	n	-1	n	-1	n	-0,3
320	s	-0,5	s	-1,1	s	-0,2
640	t	+0,1	t	-0,4	t	-0,1
800	a	+0,1	a	-0,2	a	0
1000	n	0	n	0	n	0
2000	t	+0,2	t	-1,3	t	0
3000		+0,3		+2		0
4000		+0,2		+2,5		-0,2
5000		+0,2		+2,8		-0,5
6000		+0,2		+3,1		-0,8
7000		+0,2		+3,4		-1
8000		+0,2		+3,6		-1,3
9000		+0,2		+3,8		-1,7
10000		+0,5		+4		-2
13000		+0,5		+3,3		-2,7
15000		+2,5		+3,4		-3,2
18000		+3,2		+3,8		-3,7
20000		+3,7		+4,1		-4,2

Ausgang: offen, $R_i = 10\text{ k}\Omega$
 mit CA, $R_i = 10\text{ k}\Omega$
 offen, $R_i = 100\text{ k}\Omega$
 mit CA, $R_i = 100\text{ k}\Omega$

[dB]



Arbeitswart	Datum	Name
P 554	Sept. 1958	H. J. J. J.
KOU60	18. 10. 58	Ries

gemessen	Datum	Name	Gitterspannungsübertrager Frequenzgang
gezeichnet			
geprüft			

**Technologisches
Gewerbemuseum**
Wien IX

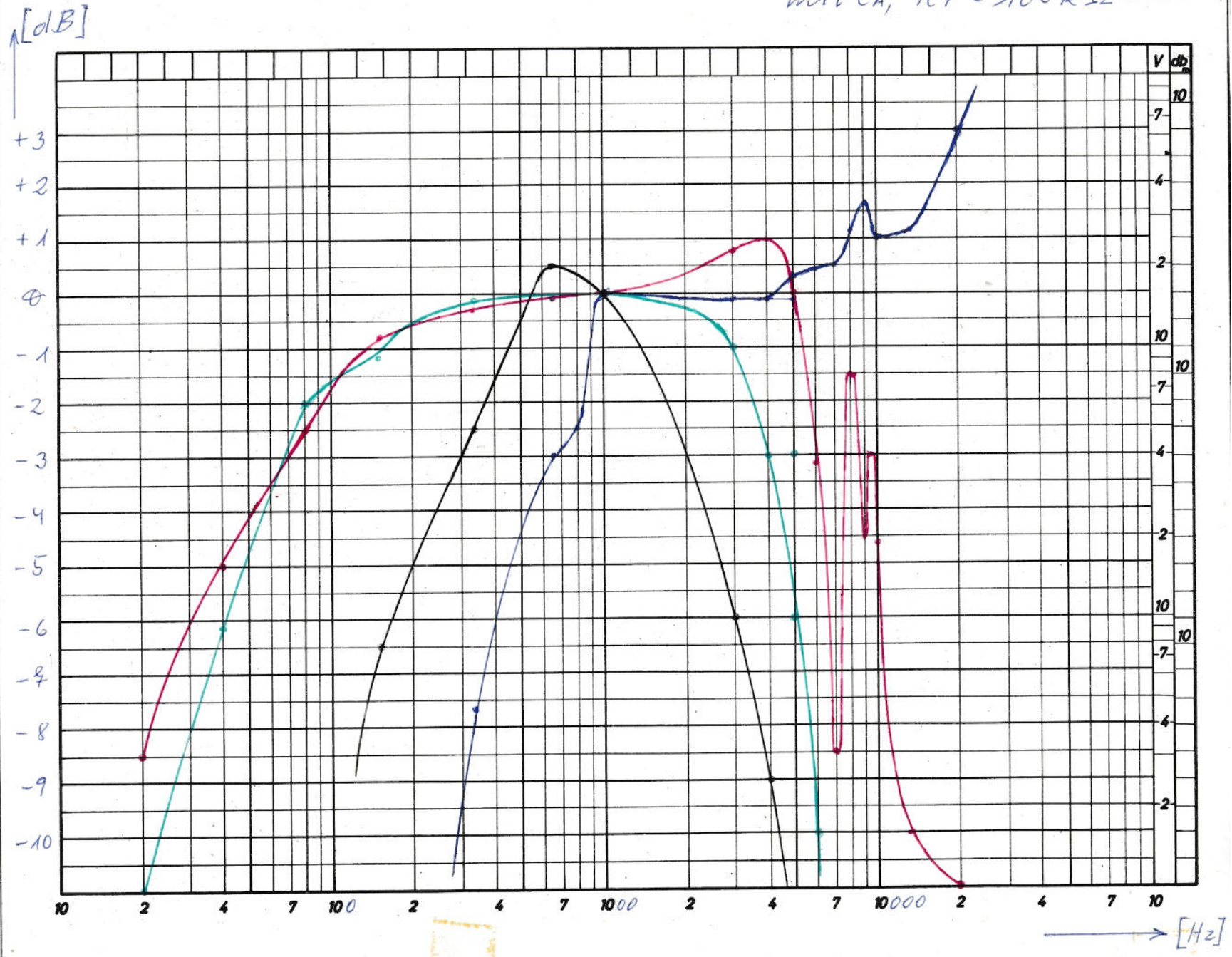
Ersatz für:
ersetzt durch:

[Hz]

Arbeitswkt. P 554 KoU60	gezeichnet geprüft	Datum Sept. 1958 18.10.58	Name H. Spring Ries
-------------------------------	-----------------------	---------------------------------	---------------------------

Ausgang: offen, $R_i = 10\text{ k}\Omega$ — (red)
mit CA, $R_i = 10\text{ k}\Omega$ — (green)
offen, $R_i = 100\text{ k}\Omega$ — (black)
mit CA, $R_i = 100\text{ k}\Omega$ — (blue)

gemessen gezeichnet geprüft	Datum	Name
Gitterspannungs übertragener Frequenzgang		

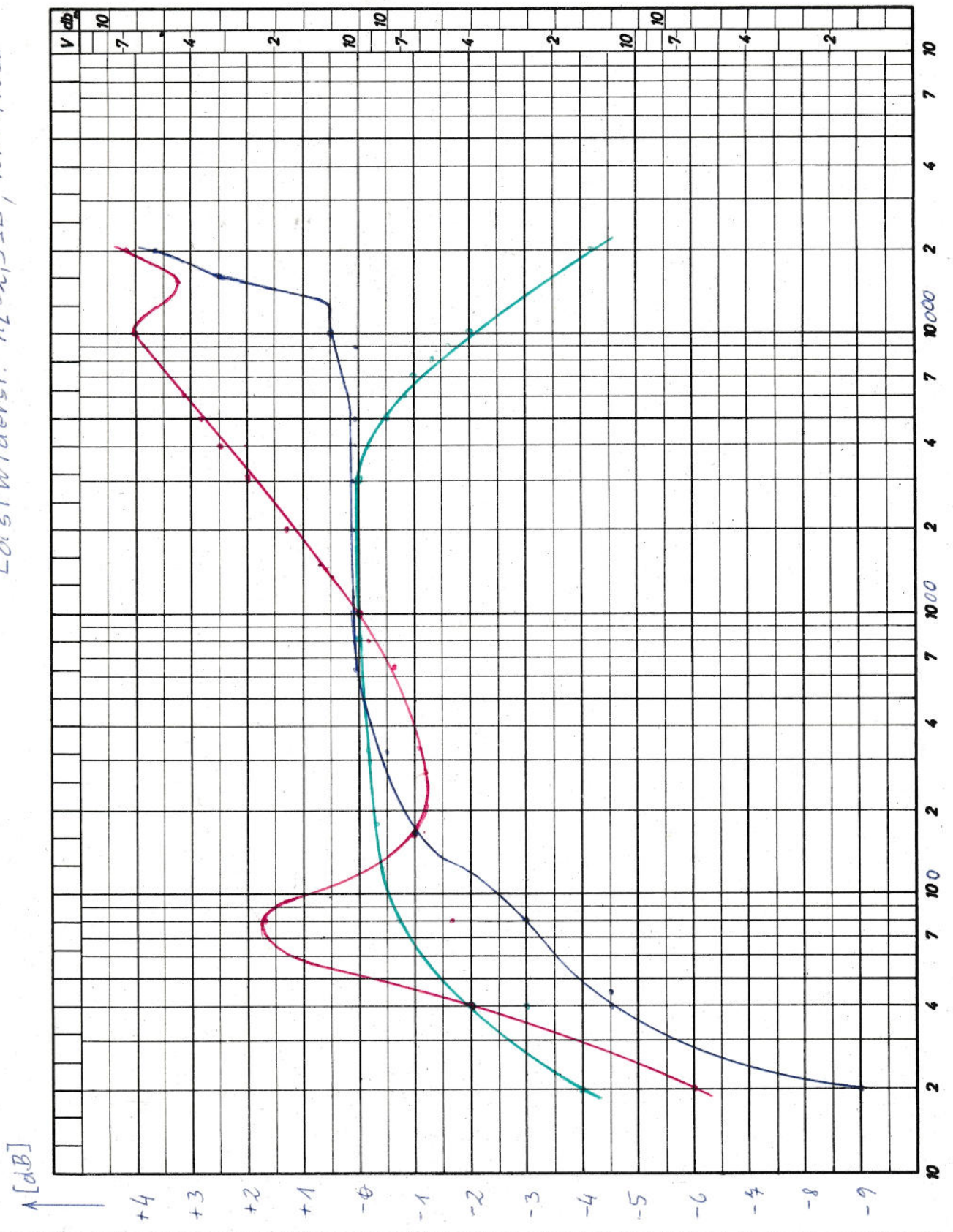


Technologisches
Gewerbemuseum
Wien IX

Ersatz für:
ersetzt durch:

Ausgang: offen, $R_i = 4k\Omega$
 Lautsprecher, $R_i = 4k\Omega$

Lastwiderst. $R_L = 2,5\Omega$, $R_i = 4k\Omega$



Arbeitsvorl. P 554 KOU60	gezeichnet geprüft	Datum Sept. 1958 18.10.58	Name H. Spring Klein
--------------------------------	-----------------------	---------------------------------	----------------------------

gemessen	Datum	Name	Ausgangsübertragung Frequenzgang
gezeichnet			
geprüft			

**Technologisches
Gewerbemuseum**
Wien IX

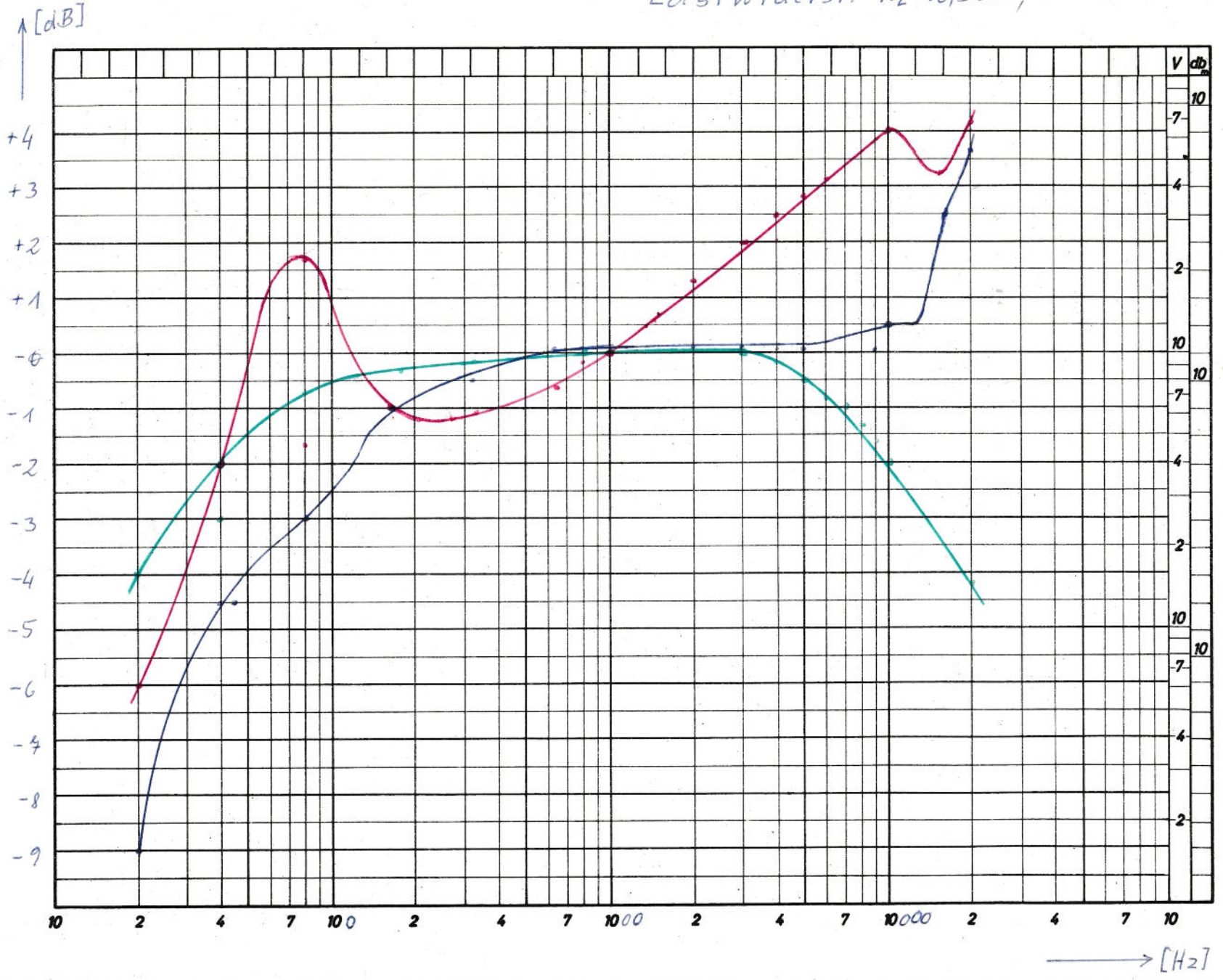
Ersatz für:
ersetzt durch:

[H₂] →

Arbeitsvorl. P 554 KoU60		Datum	Name
	gezeichnet	Sept. 1958	H. Spring
	geprüft	18.10.58	Ries

Ausgang = offen, $R_i = 4k\Omega$ —
 Lautsprecher, $R_i = 4k\Omega$ —
 Lastwiderst. $R_L = 2,5\Omega$, $R_i = 4k\Omega$ —

gemessen gezeichnet geprüft	Datum	Name
	Ausgangsübertragung Frequenzgang	



Ersatz für:
 ersetzt durch:
 Technologisches
 Gewerbemuseum
 Wien IX