

VEB WERK FÜR FERNMELDEWESEN
Berlin-Oberschöneweide, Ostendstraße 1-5



**Beschreibung und
Bedienungsanweisung**

für

Elektronisches

Konzertinstrument

Type EKI 1

Fabrikations-Nr. _____

504105



VEB Werk für Fernmeldewesen

Vorschlag für die Verwendung im Dokumentationsdienst d.DDR

Abschlußbericht: Elektronisches Konzertinstrument

Plan-Nr.: K8-99/6

A 2.1 Einverstanden mit:

2.11 der Aufnahme in den Dokumentationsdienst..... ~~ja~~ / nein (Nichtzutreffendes streichen)

2.12 der Bekanntgabe nur an folgende Stellen:
..... Deutscherischer Rundfunk

2.13 der Bekanntgabe nur an folgende Personen:

B 2.2 Thema darf nicht bekanntgegeben werden. (In diesem Fall ist der gesamte Pkt. 2.1 zu streichen).

..... (Wesser)

Leiter der Geräteentwicklung

Table with 2 columns: Datum, geprüft

WF 0a/2 830 Ag 138/55 DDR 15125 1

SK/ZTA/2158



Beschreibung

mit Technischen Daten

und

Bedienungsanweisung

Elektronisches Konzertinstrument

.....

.....

B e s c h r e i b u n g

für

Elektronisches Konzertinstrument EKI 1

(Toccata Orgel)

Lu/B.



VEB
Werk für
Fernmeldewesen

ZE 10/
EGTD-E

Benennung

Elektronisches Konzertinstrument

EKI 1

47 Blatt
Blatt 1

Ausgabe

Tag

M
Nr.

Nr.

93 - 09.00101.1 E1

Seite 3 von 350

VP
Nr.

P
Nr.

9
Wiedruck, Vervielfältigung oder
Witzteilung an Dritte wird verfolgt.

Inhaltsverzeichnis

1. Verwendungszweck

2. Wirkungsweise

2.1 Allgemeines

2.1.1 Spieltechnische Einzelheiten

2.2 Spieltisch

2.2.1 Frequenzteiler (Tongeneratoren)

2.2.2 Doppel-Tastsysteme

2.2.3 Oktavspannungsteiler

2.2.3.1 Pegelregelung, allgemein

2.2.3.2 Pegelregelung und Klangvorformung

2.2.3.3 Nachbildung einer gebrochenen Mensur

2.2.3.4 Wirkungsweise

2.2.4 Störkompensation

2.2.5 Sammelschienenverstärker

2.2.6 Klangfarbenkasten mit Registerstaffel

2.2.6.1 Formantfilter und Registerstaffel

2.2.7 Vorverstärker

2.2.7.1 Allgemeines

2.2.7.2 Vorverstärker ohne Tremulant

2.2.7.2.1 Vorverstärker

2.2.7.2.2 Austastung

2.2.7.2.3 Outphaser

2.2.7.3 Vorverstärker mit Tremulant

2.2.7.3.1 Vorverstärker

2.2.7.3.2 Austastung

2.2.7.3.3 Outphaser

2.2.7.3.4 Tremulant (Vibrato)

2.2.8 Netzgeräte

2.3 Tonkabinett

2.3.1 Schrank-Unterteil

2.3.2 Schrank-Oberteil

2.3.3 Verstärker

2.3.3.1 Chassis, vollständig

2.3.3.2 Weiche


2.3.3.3 Netzteil

3. Aufbau

3.1 Spieltisch

3.2 Tonkabinett

Lu/B.


		Benennung Elektronisches Konzertinstrument		EKI 1	- 2 -
Ausgabe	Tag	Name	Nr. 93 - 09.00101.1	VP Nr.	P Nr.

1. Verwendungszweck

Wegen ihres unvergleichlichen Klangreichtums erfreut sich die Orgel seit je großer Beliebtheit bei den Musikfreunden aller Richtungen. Im Gegensatz zum Klavier, das zu einem Instrument der Hausmusik wurde, hat die Pfeifenorgel trotz ihrer Vorzüge nur geringe Verbreitung gefunden und blieb fast ausschließlich auf Kirche und Konzertsaal beschränkt. Dies war bedingt durch den großen Raumbedarf, durch die Empfindlichkeit gegenüber klimatischen Einflüssen und durch die hohen Kosten für das Pfeifenwerk. Es hat nun nicht an Versuchen gefehlt, ein billigeres und vor allem beweglicheres Instrument zu schaffen. Jedoch erst in den letzten Jahrzehnten ergaben sich durch die großen Fortschritte der Elektrotechnik, insbesondere der Elektronik, völlig neue Möglichkeiten. So gelang es, nach den verschiedensten Prinzipien pfeifenlose Instrumente zu bauen. Diese Instrumente unterschieden sich in der Spieltechnik nicht sonderlich von der Pfeifenorgel; sie sind jedoch im Klang verhältnismäßig unbelebt, so daß sie den Kenner von Orgelmusik nicht in vollem Maße befriedigen.

Das Elektronische Konzertinstrument EKI 1 (Toccata-Organ) schließt nunmehr diese Lücke. Musiker und Ingenieure haben eine elektronische Orgel entwickelt, deren Klang dem der Pfeifenorgel gleichkommt. In der Toccata-Organ sind erstmalig die bei der Pfeifenorgel typischen Ausgleichsvorgänge nachgebildet worden. Unter Ausgleichsvorgängen versteht man die Ein- und Ausschwingvorgänge sowie den Klangübergang. Besonders die nachgebildeten Einschwingvorgänge bewirken erst die Erkennbarkeit des Einzelregisters. Das zeitlich unterschiedliche Einschwingen der Teilkomponenten des Klages trägt zu einer wesentlichen Belebung der Klangfarbe in den verschiedenen Registern bei. Mit den auf gleiche Weise nachgebildeten Ausschwingvorgängen ergeben sich in der Tonfolge die ebenfalls wichtigen Klangübergänge. Denn die Musik ist nicht die Folge einzelner losgelöster Töne, sondern ein Fluß musikalischer Ereignisfolgen. Erst die Toccata-Organ ermöglicht mit ihren Ausgleichsvorgängen eine Interpretation im Sinne der klassischen Musikauffassung. Die klangliche Nachbildung der Orgel-

Iu/B.

		Benennung Elektronisches Konzertinstrument		EKI 1	- 3 -
Ausgabe	Tag	Name	Nr. 93 - 09.00101.1 E 1	VP Nr.	P Nr.

Nachdruck, Vervielfältigung oder
 Mitteilung an Dritte wird verfolgt.

register ist nach dem Urteil namhafter Künstler des Orgelspiels sehr gut gelungen. Besonders die Zungenstimmen werden als hervorragend bezeichnet.

Die Toccata-Orgel ist das geeignete Instrument für den Vortrag klassischer Orgelmusik im Konzertsaal, in Kirchen, in Rundfunk- und Fernsehstudios sowie in anderen Kulturstätten. Gute Anpassungsfähigkeit und leichte Stimmbarkeit ermöglichen auch ihr Spiel im Orchesterverband. Durch Verwendung der Toccata-Orgel werden die Klangmöglichkeiten von Orchestern und Klangkörpern moderner Tongebung wesentlich bereichert. Wegen ihrer Tonfülle kann die Orgel auch als Soloinstrument in Theatern, Kinos und Klubhäusern verwendet werden. Gerade diesen Stätten gibt die Orgel mannigfaltige Möglichkeiten einer dem jeweiligen Zweck angepassten Musikgestaltung.

2. Wirkungsweise


2.1 Allgemeines (siehe Blockschaltbild Abb. 1)

12 Tongeneratoren (Frequenzteiler) erzeugen ständig 156 verschiedene, sägezahnförmige Tenspannungen, die je zur Hälfte für den Grundtonbereich und für den Obertonbereich verwendet werden. Durch Frequenzteilung und Synchronisation im Tongeneratorsatz läßt sich das Einstimmen sämtlicher Tonfrequenzen an nur 12 Einstellpunkten vornehmen. Gegenüber der Pfeifenorgel ist also das Einstimmen der Toccata-Orgel sehr einfach.

Die erzeugten Sägezahnfrequenzen werden für jedes Werk getrennt entnommen und neuartigen Tastsystemen zugeführt. Die Tastsysteme werden durch die Tasten des Manuals betätigt. Ist die Taste nicht gedrückt, sperrt das Tastsystem die vom Tongenerator gelieferte Tenspannung. Bei gedrückter Taste gibt das Tastsystem den Weg frei und steuert außerdem die Ausgleichsvorgänge (Klangeinsätze, Klangübergänge, Ausschwingvorgänge). Die Tastsysteme erhalten die Tenspannungen getrennt voneinander und geben sie auch getrennt wieder ab.

Die freigegebenen Tenspannungen werden den Oktavspannungsteilern zugeführt. Jede Registerlage in einem Werk besitzt

Lu/B.

	Benennung Elektronisches Konzertinstrument	BKI 1	- 4 -
		Nr. 93 - 09.00101.1 E1	VP Nr. P Nr.
Ausgabe	Ton	Nr.	

mindestens einen Oktavspannungsteiler. Die Aufgabe des Oktavspannungsteilers ist eine Pegelregelung des Tonbereiches einer Registerlage in Oktaven. Demgemäß faßt er die ankommenden Tonspannungen an seinen Eingängen oktavnäßig zusammen und gibt sie an seinem Ausgang über eine einzige Sammelschiene gemeinsam ab. Neben der Pegelregelung wird im Oktavspannungsteiler eine Vorformung des Klages vorgenommen.


Die vorgeformten Tonspannungen aus einem Oktavspannungsteiler werden nunmehr einem Sammelschienenverstärker zugeleitet. Dieser verstärkt die Tonspannungen, die bei dem Durchgang durch die Tastsysteme und dem Oktavspannungsteiler stark geschwächt wurden.

Zwischen den Tongeneratoren und den nachfolgenden Sammelschienenverstärkern ist über einen zweiten Weg die Störkompensation geschaltet, die auftretende Störanteile der Tonfrequenzen unterdrückt.

Die Sammelschienenverstärker eines Werkes führen die Tonspannungen direkt an die zugeordnete Formantfilteranordnung, wenn das Spektrum der Klänge wie im Sägezahn alle Harmonischen enthalten soll. Für die Nachbildung gedackter Klänge, die hohl klingen und nur ungradzahlige Harmonische enthalten, werden die Tonspannungen dem Outphaser zugeleitet. Dieser unterdrückt die gradzahligen Harmonischen und gibt dann die Tonspannungen an die Formantfilter ab. In der Formantfilteranordnung werden die Klänge subtraktiv geformt und gleichzeitig die zeitlich differierenden Ausgleichsvorgänge additiv nachgebildet. Mit den Formantfiltern verbunden sind die Registerschalter, die im Blockschaltbild nicht eingezeichnet sind und die durch ihre Stellung die geformten Klänge sperren oder freigeben.

Die freigegebenen Klänge werden getrennt für jedes Werk je einem Vorverstärker zugeführt. Die Vorverstärker für das Oberwerk und für das Hauptwerk besitzen je eine Vibrator-einrichtung (Tremulant), die in der Vibratorfrequenz und im Frequenzhub veränderbar sind, so daß nach Wunsch das Vibratotempo eingestellt, die Stärke geregelt und das

Lu/B.

	Benennung	SKI 1	- 5 -
	Elektronisches Konzertinstrument		
Ausgabe	Nr.	93 - 09.00101.1	VP Nr. P Nr.

Vibrato in einem oder in beiden Werken erzeugt werden kann. An den Ausgängen der Vorverstärker können je Werk bis zu 3 Tonkabinette mit je 40 Watt Sprechleistung angeschlossen werden.

2.1.1 Spieltechnische Einzelheiten

Der Unterschied in der Intonation und Registerwahl zwischen Oberwerk und Hauptwerk und der dadurch unterschiedliche Klangcharakter zwischen beiden Werken bietet mannigfaltige Klangmöglichkeiten. Die im Pedalwerk gewählten Solostimmen gestatten auch ein Cantus-firmus-Spiel in diesem Werk, so daß in jedem Fall ein triomäßiges Spiel wie bei der Pfeifenorgel gewährleistet wird.


Der Tastumfang beträgt

in Haupt- und Oberwerk	C - h ³
in Pedal	C - g ¹

Die Registerdisposition in den einzelnen Werken ist wie folgt vorgesehen:

Pedalwerk:		Hauptwerk:		Oberwerk:	
Prinzipal	16'	Prinzipal	8'	Prinzipal	8'
Oktave	8'	Oktave	4'	Oktave	4'
Oktave	4'	Oktave	2'	Oktave	2'
Oktave	2'	Quinte	2 2/3'	Mixtur	
Mixtur		Mixtur		Gedackt	8'
Subbaß	16'	Bordun	16'	Flöte	4'
Flöte	8'	Rohrflöte	8'	Quinte	1 1/3'
Nachthorn	2'	Flöte	4'	Krummhorn	8'
Gemshorn	16'	Waldflöte	2'	Salizional	8'
Posaune	16'	Quintade	8'	Salizet	2'
				Dulzian	16'
Trompete	8'	Violine	4'	Trompette	
				harm.	8'
Clairon	4'	Trompete	8'	Vox humana	8'
Cornett	2'	Dulzian	8'	Oboe	8'
		Tremulant		Klarinette	8'
				Tremulant	

Lu/B.

	Benennung		EKI 1	- 6 -	
	Elektronisches Konzertinstrument				
Ausgabe	Tag	Name	Nr.	VP Nr.	P Nr.
			93 - 09.00101.1		

Sämtliche eingeschalteten Register eines Werkes können durch eine darüber angeordnete Wippe gemeinsam ausgeschaltet werden. Der Grundtonbereich ist temperiert gestimmt; die zum Grundton gehörenden und zugesetzten Obertöne haben zu diesem reine Stimmung.

In der Toccata-Orgel ist jede Form des nachteiligen Multiplex-Systems vermieden worden. Der Spielbereich weist keine Reiterationen auf, die immer eine Einbuße an Tonumfang bedeuten. Bei der Toccata-Orgel führt das Hinzuziehen eines weiteren Registers, auch innerhalb der gleichen Registerlage, in jedem Fall zu einer Erhöhung der Lautstärke und zu einer Änderung der Klangfarbe.

Die Dynamik ist normal regelbar zwischen 20 und 60 dB und wird für jedes Werk durch je einen Schweller vorgenommen. Den räumlichen Verhältnissen entsprechend ist die Minimal- und die Maximallautstärke für jedes Werk an den Vorverstärkern einstellbar. Darüber hinaus können die unterschiedlichen, frequenzabhängigen Dämpfungsvverhältnisse der Wiedergaberäume durch getrennte Höhen- und Tiefenregelungen am Hauptverstärker der Tonkabinette, die an den Grenzen des Übertragungsbereiches jeweils ± 10 dB betragen, ausgeglichen werden.

Die Modulationsfrequenz des Vibratos ist von 4...8 Hz einstellbar.


Die Modulationstiefe kann getrennt für Haupt- und Oberwerk während des Spieles geregelt werden.

Die Elektronenorgel besteht aus den beiden Hauptteilen:

Spieltisch und
Tonkabinette (Tonschränke)

Die Wirkungsweise der einzelnen Bauteile ist folgende:

Lu/B.

	Benennung Elektronisches Konzertinstrument		EKI 1	- 7 -
	Nr.	93 - 09.00101.1	VP Nr.	P Nr.
Ausgabe	Tag	Name		

2.2 Spieltisch

2.2.1 Frequenzteiler (Tongeneratoren)

(s. Stromlauf 07-87.34001.1 bis 07-87.34012.1, Frequenzplan Abb. 3)


Sämtliche Tonfrequenzen werden in 12 Frequenzteilern, entsprechend dem Tonumfang einer Oktave von 12 Halbtönen, erzeugt. Jeder Frequenzteiler ist auf seiner Rückseite durch ein Schild mit seiner Tonstufe (z.B. Frequenzteiler "a") bezeichnet. Demgemäß erzeugt jeder Frequenzteiler alle oktavnäßig zugeordneten Tonfrequenzen und die dazugehörigen Quinten. Diese Quinten werden nur für die Quintenregister $1 \frac{1}{3}'$ und $2 \frac{2}{3}'$ sowie als repetierende Quinte in den Mixturen verwendet.

Für die Funktion der 12 Frequenzteiler gilt der gleiche Stromlaufplan. Wie aus ihm weiter ersichtlich ist, sind aus Gründen der Tonentnahme die Ausgänge der Frequenzteiler im Inneren verschieden geschaltet. Die Dimensionierung der Bauelemente gemäß Stromlaufplan ist für jeden Frequenzteiler, entsprechend seiner Tonstufe, anders. Die Werte sind aus den Schaltteillisten zu entnehmen.

An der Vorderseite des Frequenzteilers befinden sich seine Ausgänge, an denen die Sägezahnspannungen entnommen werden. Die Anordnung ist aus dem Stromlaufplan ersichtlich. Auf der Rückseite des Frequenzteilers sind zwei in Reihe geschaltete Trimmer zur Toneinstimmung angeordnet und die Zuführungen der Stromversorgung

Die Oberseite des Frequenzteilers ist mit 8 Röhren bestückt, deren Funktion nachstehend beschrieben wird. Weiterhin sind auf der Oberseite durch Bohrungen 27 Einstellregler, RW 2 ... RW 28, zugänglich, während RW 1 durch eine herausgeführte Achse einstellbar ist. Die funktionsmäßige Aufteilung der Einstellungen wird in der Bedienungsanweisung beschrieben.

Lu/B.

	Benennung Elektronisches Konzertinstrument		EKI 1	- 8 -
	Nr. 93 - 09.00101.1	VP Nr. 	P Nr. 	
Ausgabe 	Tag 	Name 		

Die Reihenfolge und Richtung der Synchronisation soll anhand des Stromlaufplanes erläutert werden.

Rö 1/I ist eine Sinusgeneratorstufe mit der Frequenz f . Nach Umformung der Sinusschwingung in der Impulsstufe Rö 2/I wird der Impuls der Sperrschwingerstufe Rö 2/II zur Synchronisation zugeführt. Ein weiterer von Rö 2/II abgeleiteter Impuls steuert die ebenfalls als Sperrschwingerstufe ausgelegte Trennstufe Rö 3/I. Alle bisher aufgeführten Systeme haben die Frequenz f des Sinusgenerators. Die Teilung dieser Frequenz f erfolgt in der Stufe Rö 3/II in $f/3$ und in der Röhre Rö 4/I in $f/2$. Beide Stufen werden in Reihenschaltung durch Rö 3/I synchronisiert und synchronisieren ihrerseits je eine Teilerkette. In diesen Teilerketten wird jede Stufe durch die vorhergehende gesteuert und es entsteht die Reihenfolge:

Rö 2/II (Frequenz f) - Rö 3/I (Frequenz f ohne Ausgang) -
 Rö 3/II ($f/3$) - Rö 4/I ($f/2$) - Rö 4/II ($f/6$) -
 Rö 8/I ($f/4$) - Rö 8/II ($f/12$) - Rö 7/I ($f/8$) -
 Rö 7/II ($f/24$) - Rö 6/I ($f/16$) - Rö 6/II ($f/48$) -
 Rö 5/I ($f/32$) - Rö 5/II ($f/96$) - Rö 1/II ($f/192$).


Die Phasenlage dieser so erzeugten Sägezahnspannungen untereinander wird festgelegt durch Rückwärtssynchronisierung folgender Systeme mit den dazugehörigen Frequenzen:

Rö 4/II - Rö 4/I, Rö 8/II - Rö 8/I, Rö 7/II - Rö 7/I,
 Rö 6/II - Rö 6/I, Rö 5/II - Rö 5/I.

2.2.2 Doppel-Tastsysteme

Die Doppel-Tastsysteme, in der Folge kurz Tastsystem genannt, sind komplette Steueranordnungen für das Elektronische Konzertinstrument. Sie haben erstens die Aufgabe, durch Drücken einer Taste die entsprechenden Tonfrequenzen der vorhandenen Registerlagen freizugeben

u/B.

	Benennung Elektronisches Konzertinstrument		EKI 1	- 9 -
	Nr. 93 - 09.00101.1	K. 1	VP Nr.	P Nr.
Ausgabe	Tag	Name		


und zweitens die Ein- und Ausschwingvorgänge, sowie den Klangübergang zu steuern. Für jede Taste eines jeden Manuals sowie des Pedals ist ein Tastsystem notwendig. Aus konstruktiven Gründen sind jeweils zwei Tastsysteme zweier nebeneinander liegenden Halbtonstufen zu einem Doppel-Tastsystem vereinigt.

Die Steuerung der Töne wird dadurch erreicht, daß jeder Taste eine für sämtliche Registerlagen gemeinsame Steuer- röhre zugeordnet ist und für die Steuerung der Töne der einzelnen Registerlagen Kristalldioden vorgesehen sind. Deren Arbeitspunkt wird bei nicht gedrückter Taste durch das Anodenpotential der Röhren in ihren Durchlaßbereich verlagert, so daß ein niederohmiger Nebenschluß (Kurz- schluß) für die Tenspannungen vorliegt, während bei durch Tastung gesperrter Steuerröhre die Dioden-Gleich- richter in ihrem Sperrbereich arbeiten und die Ton- spannung daher über den Oktavspannungsteiler, den Sammel- schienenverstärker zur Klangerzeugung (Filter) und zur Verstärkung (Vorverstärker) gelangen.

Für jede Taste ist also ein Röhrensystem, unabhängig von der Zahl der Registerlagen, vorhanden. Dieses Röhren- system dient nur zur Steuerung des Arbeitspunktes der Diodengleichrichter, während die Tonfrequenzen von den Dioden-Gleichrichtern gesteuert werden. Alle Tastsysteme für die Orgel arbeiten nach dem gleichen Prinzip. Sie unterscheiden sich nur dadurch, daß für eine bestimmte Anzahl von Tonfrequenzen zusätzliche Zeitverzögerungs- glieder vorgesehen sind, um Einschwing- sowie Klang- übergangszeiten entsprechend dem Vorbild der Pfeifen- orgel zu verlängern.

Jedes Tastsystem steuert beim Drücken der entsprechenden Taste gleichzeitig die Tonfrequenzen von 7 Registerlagen, und zwar für das

Lu/B.

	Benennung Elektronisches Konzertinstrument		EKI 1	- 10 -
	Nr. 93 - 09.00101.1	VP Nr.	P Nr.	
Ausgabe	Tag	Name		

Oberwerk

die Töne der	16'	Registerlage	(Zunge)
" " "	8'	"	(Labial)
" " "	8'	"	(Zunge)
" " "	4'	"	(Labial)
" " "	1 1/3'	"	(Labial)
" " "	2'	"	(Labial)

die Töne der repetierenden Quinte der Mixtur;

Hauptwerk

die Töne der	16'	Registerlage	(Labial)
" " "	8'	"	(Labial)
" " "	8'	"	(Zunge)
" " "	4'	"	(Labial)
" " "	2 2/3'	"	(Labial)
" " "	2'	"	(Labial)

die Töne der repetierenden Quinte der Mixtur;

Pedalwerk


die Töne der	16'	Registerlage	(Labial)
" " "	16'	"	(Zunge)
" " "	8'	"	(Labial)
" " "	8'	"	(Zunge)
" " "	4'	"	(Labial und Zunge)
" " "	2'	"	(Labial und Zunge)

die Töne der repetierenden Quinte der Mixtur.

Zu jeder Registerlage gehören sechzig verschiedene Tonfrequenzen entsprechend der Anzahl der Tasten des Manuals bzw. 32 Tonfrequenzen entsprechend der Anzahl der Tasten des Pedals.

In 07-87.60001.1 ist ein Doppel-Tastensystem dargestellt (Oberwerk-Taste C/C^{*}). Um die Funktion kennenzulernen, soll nur das Tastensystem für den Ton C, und zwar für den 1 1/3'-Eingang betrachtet werden. Die von den Dauerton-generator (Frequenzteiler für C-1 1/3') gelieferte

u/B.


	Benennung		EKI 1	- 11 -
	Elektronisches Konzertinstrument			
Ausgabe	Tag	Name	Nr.	P. Nr.
			93 - 09.00101.1 E1	

Tenspannung (Sägezahnwellenform) wird über den Kondensator C 14 von einem Ohm'schen Spannungsteiler, gebildet aus den Widerständen W 26 und W 27, auf ein bestimmtes Maß reduziert. An der Verbindungsstelle dieses Spannungsteilerwiderstandes ist nun eine Kristalldiode Gr 5 angeschlossen, die im Anodenstromkreis der Steuerröhre R0 I liegt. Im Gitterkreis der Steuerröhre sind noch Zeitkonstantenglieder W 42, W 43, C 22 angeordnet, deren Funktion später erläutert wird.

Die Diode Gr 5 wird nun von der Steuerröhre nach Maßgabe der Stellung des Tastenkontaktschalters über den Arbeitswiderstand W 28 gleichstrommäßig gesteuert. Außerdem sind in den Registerlagen 15' zu 8' lab' 8' zu 4' lab und 2' lab zwischen diesen Arbeitswiderständen W 4, W 10, W 16, W 22, W 34 Entkopplungswiderstände W 6, W 12, W 18, W 24 und W 36 eingeschaltet, deren Zweck später erörtert wird. An der Verbindungsstelle der Arbeitswiderstände und der Entkopplungswiderstände sind Kondensatoren C 3, C 6, C 9, C 12, C 18 bestimmter Kapazität eingeschaltet, deren anderer Anschluß teilweise über Trimmwiderstände W 5, W 11, W 17, W 23, W 35 an Masse liegen.

Die Wirkungsweise dieser Schaltung beruht auf der Widerstandskennlinie des Diodengleichrichters Gr 5. Sie ist also in Durchlaßrichtung sehr niederohmig und erreicht in Sperrichtung einen Wert von mindestens 1 MOhm. Der an Masse liegende Widerstand W 27 des Spannungsteilers weist einen Wert von 1 MOhm auf. Bei offenem Tastenkontakt, das heißt, wenn die Taste nicht gedrückt ist und die Steuerröhre ohne Gittervorspannung arbeitet, fließt ein Anodenstrom durch die Röhre, über die entsprechend gepolte Diode und den Arbeitswiderstand W 28. Der im Nebenschluß zu der Diode und dem Arbeitswiderstand liegende Widerstand W 41 soll jetzt außer Betracht bleiben. Seine Bedeutung wird später erläutert. Nun liegt aber die Diode mit ihrem geringen Durchlaßwiderstand parallel zu W 27. Der resultierende Widerstand beider Schaltelemente liegt bei etwa 2000 Ohm.

La/B.


	Benennung		EKI 1	- 12 -
	Elektronisches Konzertinstrument			
Ausgabe	Tag	Name	Nr.	P Nr.
			93 - 09.00101.1	Er

Dadurch ist das Spannungsteilerverhältnis zwischen dem Spannungsteilerwiderstand $W 26$ von $500 \text{ k}\Omega$ und dem resultierenden Widerstand so , daß die Spannung des Tongenerators auf dem Ausgang durch Kurzschluß praktisch Null ist. Wird nun der Tastkontakt durch Niederdrücken der Manualtaste geschlossen, so wird über den Widerstand $W 42$ ($100 \text{ k}\Omega$) dem Gitter der Röhre eine hohe negative Spannung ($\sim 20 \text{ V}$) zugeführt. Infolgedessen wird die Steuerröhre vollständig gesperrt, so daß kein Anodenstrom fließen kann. Durch die Diode fließt daher ebenfalls kein Strom mehr. In diesem Fall liegt der Arbeitspunkt der Diode auf der Widerstandskennlinie bei einem Widerstandswert von mindestens $1 \text{ M}\Omega$, wodurch sich jetzt ein resultierender Widerstand der Parallelschaltung von etwa $400 \text{ k}\Omega$ ergibt. Dieses neue Spannungsteilerverhältnis zwischen $W 26$ und dem resultierenden Widerstand bewirkt, daß an dem Ausgang des Tastsystems (Widerstand $W 25$) die Wechselspannung des Tongenerators erscheint.

Die Steuerröhre liegt nun dem Widerstand $W 27$ und der Diode parallel. Um einen Kurzschluß der Tonfrequenz durch diese Parallelschaltung zu verhindern, ist in den Leitungsweg der hochohmige Arbeitswiderstand $W 28$ eingeschaltet.

Damit beim Tasten des Tones die Tonspannung nicht plötzlich von Null auf ihren Endwert steigt bzw. umgekehrt von ihrem Endwert auf Null fällt, sind im Gitterkreis der Steuerröhre Zeitkonstantenglieder, gebildet aus den Widerständen $W 42$ und $W 43$ sowie dem Kondensator $C 22$, vorgesehen, die bewirken, daß das Öffnen und Schließen der Steuerröhre in einem bestimmten Zeitintervall erfolgt. Das Schließen der Steuerröhre ist gleichbedeutend mit dem Einschwingvorgang der Tonfrequenzen, das Öffnen der Röhre steuert den Ausschwingvorgang.


Der Tastenschalterkontakt ist ein Arbeitskontakt, d.h., er ist offen, wenn die Taste nicht gedrückt ist. Hat die Tonspannung am Ausgang des Tastsystems z.B. einen

		Benennung Elektronisches Konzertinstrument	BKI 1	- 13 -
Ausgabe	Tag	Name	Nr. 93 - 09.00101.1 <i>En</i>	VP Nr. P Nr.

Wert von ca. 6 V, so würde, wenn der Arbeitspunkt der Diode bei gedrückter Taste bei 0 V liegt, die positive Halbwelle der Tenspannungskurve bereits im Durchlaßgebiet (niederohmiger Teil der Widerstandskennlinien) liegen. Dies würde zur Folge haben, daß erstens ein Spannungsverlust und zweitens eine untragbare Verformung der Tenspannungskurve eintreten. Um dies zu verhindern, ist der Spannungsteilerwiderstand W 27 an ein höheres Gleichstrompotential (+ 16 V) gelegt als die Diode. Die Wirkung dieser Maßnahme ist folgende: Ist die Steuerröhre geöffnet, also stromführend, so fließt über die Diode ein Strom. Trotz des etwas höheren Gleichstrompotentials des zur Diode parallel liegenden Widerstandes W 27 kann über diesen praktisch kein Strom fließen, weil bei seinem hohen Wert von 1 MOhm der Spannungsabfall sehr hoch ist gegenüber dem 2000 Ohm der Diode im stromdurchflossenen Zustand.

Anders liegen die Verhältnisse jedoch, wenn der Arbeitspunkt der Steuerröhre jetzt durch Drücken der Taste in ihren Sperrbereich geschoben wird. Es fließt dann kein Strom mehr durch die Diode, so daß die jetzt an W 27 liegende erhöhte Gleichspannung auf das dem Ausgang des Tastsystems zugekehrte Ende der Diode wirkt. Dies bedeutet praktisch eine weitere Verschiebung des Arbeitspunktes der Diode in das Sperrgebiet (negativer Bereich der Widerstandskennlinie), so daß die an dem Ausgang des Tastsystems vorhandene Tenspannung nicht durch den abfallenden Teil der Widerstandskennlinie beschnitten wird, womit eine undefinierbare Klangfarbenveränderung vermieden wird. Da bei der Gesamtschaltung eines Tastsystems eine einzige Steuerröhre zur Steuerung der Dioden für 7 Registerlagen gleichzeitig dient, würden ohne weitere Vorkehrungen die Töne aller dieser Registerlagen die gleiche Ein- und Ausschwingzeit haben. Dies entspricht jedoch nicht den Forderungen der regelmäßigen Nachbildung von Ausgleichsvorgängen, da die Töne der 16', 8', 4' und 2'-Registerlagen in den tiefsten Oktaven eine längere Einschwingzeit als


Lu/B.

	Benennung Elektronisches Konzertinstrument		BKI 1	- 14 -
	Nr.	93 - 09.00101.1	VP Nr.	P Nr.
Ausgabe	Tag	Name		

in den anderen Oktaven bzw. die Töne der $1\frac{1}{3}'$ usw. Registerlagen haben. Um diesen Forderungen Rechnung zu tragen, sind hinter den Arbeitswiderständen W 4, W 10, W 16, W 22, W 34 Kondensatoren C 3, C 6, C 9, C 12, C 18 zum Zwecke der Verlängerung der Einschwingdauer geschaltet. Wird durch Tastendruck der Schalter geschlossen, so wird die Röhre in der durch die Zeitkonstante des RC-Gliedes W 42 und C 22 bestimmten Zeit gesperrt. Diese Zeitkonstante entspricht der Dauer des Einschwingvorganges der unverzögerten Registerlagen $1\frac{1}{3}'$ und Mixtur-Quinte. Um eine längere Einschwingdauer bei den Registerlagen $2'$ bis $16'$ zu erreichen, muß dafür gesorgt werden, daß, nachdem die Steuerröhre bereits gesperrt ist, noch ein gewisser Richtstrom in den Dioden der $2'$, $4'$, $8'$ und $16'$ -Registerlagen fließt. Hierzu dienen die Verzögerungskondensatoren C 3, C 6, C 9, C 12, C 18, in Verbindung mit den Entkopplungswiderständen W 6, W 12, W 18, W 24, W 36. Wird nun die Steuerröhre gesperrt, so erfolgt eine Umladung dieser Kondensatoren auf die an der Diode liegende Spannung. Der hierbei fließende Ladestrom bewirkt ein verzögertes und langsames Hineinschieben des Arbeitspunktes der Diode in den Sperrbereich, und zwar entsprechend der Zeitkonstante, gebildet aus den Arbeitswiderständen W 4, W 10, W 16, W 22, W 34 und den Kondensatoren C 3, C 6, C 9, C 12 und C 18.

Um bei der Gesamtschaltung der 7 Registerlagen an der Anode der Steuerröhre diese Verhältnisse nicht zu stören, sind die Entkopplungswiderstände W 6, W 12, W 18, W 24, W 36 in den Leitungszügen zwischen der Anode der Steuerröhre und den Arbeitswiderständen W 4, W 10, W 16, W 22, W 34 eingeschaltet. Hierdurch ist gewährleistet, daß sich die einzelnen Zeitkonstantenglieder nicht gegenseitig beeinflussen. Der an der Anode der Steuerröhre befindliche Kondensator C 21 hat die Aufgabe, die auftretenden restlichen Tenspannungen zur Masse abzuleiten. Dieser Kondensator verlängert allerdings das Öffnen der Steuerröhre und würde somit für alle Registerlagen

R/B.

	Benennung		EKI 1	- 15 -	
	Elektronisches Konzertinstrument				
ausgabe	Tag	Name	Nr.	VP Nr.	P Nr.
			93 - 09.00101.1	EA	

eine zu lange Ausschwingzeit ergeben. Mittels des Widerstandes W 41 wird jedoch die Umladung des Kondensators zusätzlich so gesteuert, daß die Ausschwingvorgänge wieder im richtigen Zeitintervall erfolgen.

Die zwischen den Verzögerungskondensatoren C 3, C 6, C 9, C 12, C 18 und der an Masse liegenden Trimwiderstände W 5, W 11, W 17, W 23 und W 35 haben den Zweck, das Grundpotential der Kondensatoren festzulegen. Hiermit wird der zeitliche Beginn der Verzögerung bestimmt.

Der Lautstärkeabstand zwischen getastetem Ton und der Restspannung im ungetasteten Zustand beträgt in den unverzögerten Regelstufen ca. 50 dB und in den verzögerten Regelstufen ca. 45 dB.

2.2.3. Oktavspannungsteiler

Der Oktavspannungsteiler ist zwischen den Tastsystemen und dem zugeordneten Sammelschienenverstärker geschaltet.


2.2.3.1 Pegelregelung, allgemein

In der Regel wird über den gesamten Tonbereich einer Registerlage eine gleichmäßige Lautstärke angestrebt. Die Gehörkurve des Ohres läßt aber trotz gleicher Amplituden der Tonspannungen den mittleren Tonbereich wesentlich lauter erscheinen als den tiefen und den hohen Bereich. Die notwendige Pegelregelung braucht nun nicht für jede Tonstufe gesondert vorgenommen zu werden. Der Oktavspannungsteiler nimmt dieselbe in Oktaven vor.

2.2.3.2 Pegelregelung und Klangvorformung zur Gewinnung eines ausreichenden Störnutzabstandes


Üblicherweise ist für die Nachbildung aller Tonstufen eines Registers ein einziges Filter vorgesehen. Die Mehrzahl der Registerfilter

a/B.

	Benennung Elektronisches Konzertinstrument		EKI 1	- 16 -
	Nr. 93 - 09.00101.1	VP Nr. 	P Nr. 	
Abgabe 	Tag 	Name 		

stellen nun Tiefpaßfilter dar. Dies hat aber zur Folge, daß nicht nur die Obertöne der tieferen Tonstufen, sondern auch die Grundtöne der höheren Oktaven mit zunehmender Tonhöhe in steigendem Maße gedämpft werden. Die höchste Oktave wird dadurch die lautschwächste Oktave sein. Sie bestimmt somit die oktavnmäßige Pegelregelung der übrigen Oktaven des Registers. Da nun die Register gemäß den Gegebenheiten an der Pfeifenorgel ein bestimmtes Lautstärkeverhältnis zueinander haben müssen, bestimmt praktisch das lautschwächste Register die im Oktavspannungsteiler vorzunehmende Pegelregelung. Damit besitzen aber die Nutzpegel der schwächeren Register keinen ausreichenden Abstand zum Störpegel. Dieser tritt im wesentlichen in den nachgeschalteten Verstärkerstufen auf und wird somit vom Filter nicht beeinflusst. Es ist nun die gewünschte Tiefpaßwirkung aufgeteilt worden auf das Grundfilter und den Oktavspannungsteiler. Das Tiefpaßgrundfilter, das den gesamten Tonumfang der Registerlage beeinflusst, kann dadurch mit einer wesentlich flacheren Frequenzdämpfung versehen werden. Im Oktavspannungsteiler wird nun in 5 Oktavstufen jede Oktave unabhängig voneinander beeinflusst. Damit kann der Einsatzpunkt der Dämpfung von Oktave zu Oktave wieder auf die jeweils tiefste Tonstufe der Oktave zurückgeführt werden. Der Verlust der Grundtondämpfung wird um den Betrag der Dämpfungsrückführung wesentlich vermindert. Trotzdem ist das relative Dämpfungsverhältnis der Teiltöne eines Klanges erhalten geblieben. Der Nutzpegel besitzt mit dieser Maßnahme den erforderlichen Abstand vom Störpegel.

n/B.

	Benennung Elektronisches Konzertinstrument		BKI 1	- 17 -
	Ausgabe	Tag	Name	Nr.
			Nr. 93 - 09.00101.1	P Nr.

2.2.3.3 Nachbildung einer gebrochenen Mensur


Unter gebrochener Mensur ist die Klangfarbenänderung des Obertongehaltes in Teilbereichen zu verstehen, ohne daß der typische Klangcharakter des Registers verlassen wird. So kann z.B. der mittlere Tonbereich gegenüber dem tiefen eine Aufhellung erfahren, während im hohen Tonbereich eine gewisse Brillanz auftreten soll. Die Nachbildung dieser gebrochenen Mensur mit nur einem einzigen Filter für den gesamten Tonbereich wäre nicht möglich. Durch entsprechende Auslegung der Dämpfung in den einzelnen Oktavstufen des Oktavspannungsteilers wird dieses erreicht, da, wie schon mehrfach erwähnt, die Oktavstufen unabhängig voneinander die Klangformung beeinflussen.

2.2.3.4 Wirkungsweise

Jeder in der Beschreibung der Tastsysteme aufgeführten Registerlage ist ein Oktavspannungsteiler zugeordnet. Somit weist jedes Werk sieben Oktavspannungsteiler auf. Jeder Teiler bezieht aus den gleichen Registerlagenstufen aller Tastsysteme eines Werkes seine Tonspannungen.

Der Oktavspannungsteiler arbeitet nur im Zusammenhang mit den vorgeschalteten Tastsystemen und dem nachgeschalteten Registerlagenverstärker des Sammelschienenverstärkers, da bei seiner Wirkungsweise die Ausgangswiderstände der Tastsysteme und der Eingangswiderstand des zugeordneten Sammelschienenverstärkers einbezogen sind. Die Wirkungsweise soll an der Registerlage 16' Zu des Oberwerkes gezeigt werden.

Die aus 07-87.60001.1 ... (Doppel-Tastsystem Ober- und Hauptwerk C/Cis bis Ais/H) ersichtlichen Ausgangswiderstände W 1 bilden in ihrer Parallelschaltung in Verbindung mit dem


		Benennung Elektronisches Konzertinstrument	EKI 1	- 18 -
Abgabe	Tag	Name	Nr.	VP Nr.
			93 - 09.00101.1	P Nr.

Kondensator C 1 Oberwerk "Ausgang" I in 07-87.75001.1 (Oktavspannungsteiler) ein RC-Tiefpaßglied, welches die Dämpfung des Ober-
 tongehaltes für alle getasteten Tonstufen der Oktave C - H vornimmt. Zwischen den Ausgangs-
 widerständen und dem Kondensator wird die Tonspannung von dem Dosierungswiderstand W 1
 des Oktavspannungsteilers abgenommen. Dieser Dosierungswiderstand bildet mit dem Eingangs-
 widerstand W 3, Eingang 1 des Registerlagen-
 verstärkers 16' zu des Sammelschienenverstärkers Oberwerk (s. 07-87.14001.1 ...) einen Spannungs-
 teiler. Der Eingangswiderstand W 3 des Register-
 lagenverstärkers ist auch allen Spannungsteilun-
 gen der übrigen Oktaven des Oktavspannungs-
 teilers gemeinsam. Er arbeitet somit über den
 Ausgang 9 des Oktavspannungsteilers mit den
 Dosierungswiderständen

W 1	Oktavstufe	C - H	Ausgang I
W 8	"	c ⁰ -h ⁰	" II
W 15	"	c ¹ -h ¹	" III
W 22	"	c ² -h ²	" IV
W 29	"	c ³ -h ³	" V,

die parallel zueinander liegen, zusammen. In 07-87.75001.1 sind von allen Oktavspannungs-
 teilern eines Werkes (z.B. Oberwerk) die Oktav-
 stufen der gleichen Oktave zusammengefaßt, so
 daß sich jeder Oktavspannungsteiler auf die
 entsprechende Anzahl von Oktaven verteilt. Die
 Aufteilung im Oktavspannungsteilerkasten zeigt
 die gleiche Zusammenfassung. Die räumliche Auf-
 teilung in Werken und die Anordnung der zusammen-
 gefaßten Oktaven im Oktavspannungsteilerkasten
 ist aus Zeichnung 08-87.75001.1 ersichtlich,
 wobei Blatt 2 die Rückseite des Kastens zeigt
 und in der Oktavanordnung bildlich mit
 07-87.75001.1 übereinstimmt. Blatt 1 zeigt die

V/B.

	Benennung		BKI 1	- 19 -	
	Elektronisches Konzertinstrument				
Angabe	Tag	Name	Nr.	VP Nr.	P Nr.
			93 - 09.00101.1	E1	

Anordnung der Bauelemente des Oktavspannungsteilers seitentvertauscht gegenüber 07-87.75001.1 und stellt die Vorderseite des Oktavspannungsteilerkastens dar.

2.2.4 Störkompensation


Wie bereits im Abschnitt über Tastsysteme erwähnt, beträgt der Stör-Nutzabstand zwischen getastetem und ungetastetem Ton ca. 45 dB bzw. 50 dB. Dies ist dadurch bedingt, daß die Regelung der Tonspannung nicht bis zur völligen Sperrung erfolgt, so daß - obwohl keine Taste gedrückt wird - noch Resttonspannungen vom Lautsprecher abgestrahlt werden. Die Aufgabe der Störkompensation ist es, diese Störspannung auszugleichen. Dies wird dadurch erreicht, daß ein der Störspannung entsprechendes Frequenzspektrum zwischen den Ausgängen der Frequenzteiler und den Eingängen der Tastsysteme über Spannungsteiler abgenommen und oktavnäßig zusammengefaßt zu den Eingängen von Röhrenverstärkern geführt werden, von denen die Tonfrequenz in einer um 180° phasenverschobenen Lage über Dosierungswiderstand zu den Eingängen der Sammelschienenverstärker der einzelnen Registerlagen gelangt. Hierdurch werden die Störspannungen kompensiert.

In 07-87.42001.1 ist die Schaltung der Störkompensation dargestellt.

Den Eingängen 1 bis 8 der Störkompensation werden die oktavnäßig zusammengefaßten Tonfrequenzen von den Ausgängen 1 bis 8 der Frequenzteiler zugeführt:

am Eingang 1	die Frequenzen der Töne	$C_1 - H_1$
" "	2 " "	$C^0 - H^0$
" "	3 " "	$c^1 - h^1$
" "	4 " "	$c^2 - h^2$
" "	5 " "	$c^3 - h^3$
" "	6 " "	$c^4 - h^4$
" "	7 " "	$c^5 - h^5$
" "	8 " "	" "

a/B.

	Benennung Elektronisches Konzertinstrument		BKI 1	- 20 -
	Nr. 93 - 09.00101.1 E1	VP Nr.	P Nr.	
Ausgabe Tag Name				

Die oktavnäßige Zusammenschaltung ist so vorgenommen, daß alle Frequenzteilerausgänge mit Anschluß 1 zusammengeschaltet und zum Eingang Anschluß 8 der Störkompensation geführt werden. Sinngemäß werden alle Frequenzteilerausgänge mit Anschluß 2 verbunden und zum Eingang Anschluß 7 der Störkompensation geleitet:

Frequenzteilerausg.	Anschluß	3	auf	Eingang	Störkompensat.	Anschluß	6
"	"	4	"	"	"	"	5
"	"	5	"	"	"	"	4
"	"	6	"	"	"	"	3
"	"	7	"	"	"	"	2
"	"	8	"	"	"	"	1

Die Eingänge, Anschlüsse 1 bis 8, der Störkompensation erhalten die Frequenzen der Grundtöne, während die Eingänge, Anschlüsse 9 bis 14, für die Quinten der Obertonreihe vorgesehen sind.

Demgemäß liegen an:


Eingang	Anschluß	9	die	Frequenzen	der	Töne	g^0	-	fis^1
"	"	10	"	"	"	"	g^1	-	fis^2
"	"	11	"	"	"	"	g^2	-	fis^3
"	"	12	"	"	"	"	g^3	-	fis^4
"	"	13	"	"	"	"	g^4	-	fis^5
"	"	14	"	"	"	"	g^5	-	fis^6

Die Ausgänge, Anschluß 1 bis 8 und 10 bis 15, der Frequenzteiler sind nur für die Störkompensation bestimmt. Sie bekommen ihre Tonfrequenzen über Widerstände von 1 MOhm von den Direktausgängen der Frequenzteiler.

So ist:

d. Ausg.	Anschl.	1	d. Freq.-Teilers	über	1 MΩ	m. d. Direktausg.	Anschl.	16
"	"	2	"	"	"	"	"	17
"	"	3	"	"	"	"	"	18

Lu/B.

	Benennung Elektronisches Konzertinstrument		EKI 1	- 21 -
	Nr. 93 - 09.00101.1	VP Nr. 	P Nr. 	
Ausgabe 	Tag 	Name 		

4. Ausg.	Anschl.	4 d. Freq.-Teilers	über 1 M Ω	m. d. Direktausg.	Anschl.	19
"	"	5 "	"	"	"	20
"	"	6 "	"	"	"	21
"	"	7 "	"	"	"	22
"	"	8 "	"	"	"	23
"	"	10 "	"	"	"	25
"	"	11 "	"	"	"	26
"	"	12 "	"	"	"	27
"	"	13 "	"	"	"	28
"	"	14 "	"	"	"	29
"	"	15 "	"	"	"	30

verbunden.

Die Frequenzen der 12 Halbtöne der tiefsten Oktave (C_1 bis H_1) werden von den zusammengeschalteten Frequenzteilerausgängen, Anschluß 8, dem Eingang, Anschluß 1, der Störkompensation zugeführt. Jeder Ausgangswiderstand (1 MOhm im Frequenzteiler befindlich) bildet nun mit dem Widerstand W 29 (10 kOhm) einen Spannungsteiler im Verhältnis von 100:1. Diese hohe Spannungsteilung ist notwendig, damit die 12 zusammengefaßten Frequenzen sich nicht gegenseitig stören. In der Röhre Rö 1 erfolgt nun erstens eine Verstärkung des Frequenzspektrums und zweitens eine Phasendrehung um 180° . Das verstärkte und phasengedrehte Signal wird über den Kondensator C 1 von der Anode der Röhre Rö 1 abgenommen und einem Spannungsteiler, gebildet aus den Widerständen W 15 und W 57, zugeleitet. Von dem Mittelpunkt dieses Spannungsteilers wird die Spannung abgenommen und über den Dosierungswiderstand W 71 der Oktavsammelschiene zugeführt, die über den veränderlichen Widerstand RW 1 an Masse liegt. Auf dieser Sammelschiene vereinigen sich über die Dosierungswiderstände W 72, W 73, W 74 und W 75 die übrigen 4 Oktaven, die zur Störkompensation der Registerlage 16' zu des Oberwerkes dienen. Dementsprechend werden also den Eingängen 2, 3, 4, 5

Lu/B.



Ausgabe		Tag		Name		Benennung	Elektronisches Konzertinstrument	BKI 1 - 22 -
Nr.		93 - 09.00101.1		E1		VP Nr.	P Nr.	

die Frequenzen von C - H, $c^0 - h^0$, $c^1 - h^1$, $c^2 - h^2$ zugeführt. Mittels des veränderlichen Widerstandes RW 1 wird die Ausgleichsspannung, die zur Störkompensation notwendig ist, eingeregelt und über den Entkopplungswiderstand W 76 dem Eingang des Sammelschienenverstärkers (Oberwerk 16' Zu) zugeleitet.

An diesem Eingang liegt gleichzeitig auch der Ausgang des Oktavspannungsteilers dieser Registerlage.

Die am Mittelpunkt des Spannungsteilers W 15, W 57 abzunehmende Ausgleichsspannung wird gleichzeitig über die Dosierungswiderstände W 71, W 109, W 149 und W 152 allen 16'-Registerlagen des Oberwerkes, Hauptwerkes und Pedalwerkes zugeführt. Sinngemäß werden die Ausgänge der Oktaven 2 bis 8 - entsprechend dem Frequenzumfang der anderen Registerlagen der Orgel - den Sammelschienen zugeführt.


Die Kompensation der Restspannungen aus der Quintenreihe wird in gleicher Weise vorgenommen.

2.2.5 Sammelschienenverstärker

Der Sammelschienenverstärker (s. 07-87.14001.1) hat die Aufgabe, die vom Oktavspannungsteiler kommenden gestasteten Tonspannungen zu verstärken. Für jede Registerlage des Ober-, Haupt- und Pedalwerkes ist solch ein Verstärker vorgesehen. Er besteht aus einer normalen Widerstandsverstärkerstufe und einer Anodenbasisstufe, die so ausgelegt ist, daß der Ausgang einen Quellwiderstand von ca. 500 Ohm aufweist. Dieser Quellwiderstand ist gleichzeitig der Generatorwiderstand für die Formantfilter. Er ist so niedrig gewählt worden, daß sich die Formantfilter nicht gegenseitig beeinflussen.

An den Eingängen 1 bis 7 der Verstärker sind die entsprechenden Ausgänge der Oktavspannungsteiler angeschlossen. Die Widerstände W 3, W 10, W 17, W 24, W 31, W 38 und W 45 sind die üblichen Gitterableitwiderstände.

u./B.

	Benennung Elektronisches Konzertinstrument		EKI 1	- 23 -
	Tag 12.10.1981	Name	Nr. 93 - 09.00101.1	VP Nr.

Sie bilden zusammen mit den Dosierungswiderständen der Oktavspannungsteiler den Spannungsteiler. Den 5 Dosierungswiderständen der 5 Oktaven einer Registerlage ist der Eingangswiderstand des Verstärkers gemeinsam. Von den Katoden der Anodenbasisstufen wird über die Kondensatoren C 3a bis C 3h, C 6a bis C 6h, C 9, C 12, C 15, C 17 und C 21 die verstärkten Wechselspannungen abgenommen und den Ausgängen 8 bis 14 zugeführt.

Die Widerstände W 7, W 14, W 21, W 28, W 35, W 42 und W 49 haben die Aufgabe, die Ausgangskondensatoren gleichstrommäßig zu entladen, damit beim Einschalten der Formantfilter durch die Registertasten kein Knacken auftritt.


Die Verstärkung über alles ist bei der Normalbestückung mit der Röhre ECC 82 ca. 10-fach. In einigen Fällen, wo eine höhere Verstärkung notwendig ist, wird der Verstärker mit der Röhre ECC 81 bestückt. In diesem Fall ist die Verstärkung ca. 20-fach.

2.2.6 Klangfarbenkasten mit Registerstaffel

Der Klangfarbenkasten ist im oberen Spieltisch fest montiert. In Zeichnung OS-87.93001.1 ist seine räumliche Aufteilung dargestellt, wobei die untere Seite der Zeichnung der vorderen Seite des Spieltisches zugewandt ist. An diese schließt sich die funktionsmäßig zugehörige Registerstaffel Zeichnung OS-87.66001.1 an. Im Gestell des Klangfarbenkastens auf der Rückseite des Spieltisches befinden sich als 3 Einschübe die Vorverstärker, die funktionsmäßig gesonderte Bausteine darstellen.

Gemäß Zeichnung ist der Klangfarbenkasten entsprechend der Anzahl der Werke (Oberwerk, Hauptwerk, Pedalwerk) in 3 Abteilungen unterteilt, die je eine Filteranordnung aufnehmen.

Lu/B.

	Benennung		EKI 1	- 24 -
	Elektronisches Konzertinstrument			
Ausgabe	Tag	Name	Nr.	VP Nr.
			93 - 09.00101.1	

2.2.6.1 Formantfilter und Registerstaffel

Auf einer Filterplatte sind alle Filtereinheiten der Register ein und desselben Werkes montiert. Der Aufbau der 3 Formantfilteranordnungen ist aus den Zeichnungen gemäß nachfolgender Aufstellung zu ersehen:

	Prinzipstromlauf	räuml. Aufteilung
Oberwerk	07-87.48002.1	08-87.48002.1
Hauptwerk	07-87.48003.1	08-87.48003.1
Pedalwerk	07-87.48004.1	08-87.48004.1

Nach der Vorformung im Oktavspannungsteiler wird nun in den Filtereinheiten die Hauptformung der Klänge vorgenommen. Die Formantfilter beziehen ihre Tenspannungen von dem Sammelschienenverstärker direkt, wenn es sich um unveränderte oder um im Oktavspannungsteiler vorgeformte Sägezahnspannungen handelt.


Dieses gilt für die Registerlagen (Fußtonlagen) gemäß den Eingängen der Prinzipstromläufe:

Oberwerk	16' Zu	8' La	8' Zu	4'	1 1/3'	2'	Mixtur
Hauptwerk	16' La	8' La	8' Zu	4'	2 2/3'	2'	Mixtur
Pedalwerk	16' La	16' Zu	8' La	8' Zu	4'	2'	Mixtur

Die Formantfilter beziehen ihre Tenspannungen vom Outphaser, der im entsprechenden Vorverstärker untergebracht ist, wenn es sich um eine symmetrische Wellenform handelt. Dieses gilt für die Registerlagen gemäß den Eingängen der Prinzipstromläufe:

Oberwerk	Outphaser	8'
Hauptwerk	"	8'
Pedalwerk	"	16'


u/B.

	Benennung		EKI 1	- 25 -	
	Elektronisches Konzertinstrument				
Ausgabe	Tag	Name	Nr.	VP Nr.	P Nr.
			93 - 09.00101.1		

Die Klangformung, die eine Erzielung des für jede Klangfarbe (Register) notwendigen Obertongehaltes bedeutet, wird im wesentlichen nach der subtraktiven Methode vorgenommen. Aus sehr obertonreichen Tonspannungen (Sägezahn- bzw. symmetrische Wellenform) werden durch Filtereinwirkungen die Obertöne angehoben, geschwächt oder ganz unterdrückt. Dort, wo im Klangspektrum ein oder mehrere Teiltöne des Obertongehaltes eine starke Intensität gegenüber dem Grundton aufweisen, werden diese aus anderen Registerlagen über einen zweiten oder dritten Weg additiv zugesetzt. Das Zusetzen von Obertönen ermöglicht auch ein zeitlich differenziertes Einschwingen der Teiltöne. Die Mixtur ist nach ihrer Art immer aus mehreren Registerlagen entnommen und weist in jedem Falle eine repetierende Quinte auf. Die Repetition wird durch entsprechende Schaltung der Tonspannungen zwischen den Frequenzteilern und den Tastsystemen erzielt. Die Klangfarbenfilter wirken somit als Resonanzfilter (Schwingungskreise z.B. Dulzian 8' Hauptwerk), als Hochpaßfilter (RC-Hochpaßfilter z.B. Violine 4' Hauptwerk) oder als Tiefpaßfilter (RC-Tiefpaßketten z.B. Oktave 4' Oberwerk). Die von den Tastsystemen freigegebenen Tonspannungen gelangen in jedem Fall bis zu den Filterausgängen und werden erst danach von den Schaltern der Registerstaffel (Zeichnung 08-87.66001.1) gesperrt oder freigegeben. In den Registerschaltern werden in den zutreffenden Fällen mehrere Formungswege eines Registers zusammengefaßt (z.B. Prinzipal 8' Oberwerk = 3 Wege).

Die durch Drücken der Registerschalter freigegebenen Klangfarben werden, getrennt für jedes Werk, über eine gemeinsame Sammelschiene einem auf der Filterplatte befindlichen Hochpaßfilter zugeführt (z.B. vom Ausgang Anschluß 7 der Re-

u/B.

	Benennung Elektronisches Konzertinstrument		EKI 1	- 26 -
	Ausgabe Tag Name	Nr. 93 - 09.00101.1 E1	VP Nr.	P Nr.

gisterstaffel dem Eingang Anschluß 13 der Oberwerkfilteranordnung). Dieses Hochpaßfilter unterdrückt Taststörfrequenzen, die unterhalb des Spielbereiches liegen. Vom Hochpaßfilter gelangen die Klänge zu dem entsprechenden Vorverstärker.

2.2.7 Vorverstärker

2.2.7.1 Allgemeines

In den mit "Vorverstärker" bezeichneten Chassis sind mehrere Funktionsgruppen zusammengefaßt. Die umfangreichste ist dabei der Vorverstärker selbst, und aus diesem Grunde ist das Chassis nach diesem benannt.


Diese Chassis sind für jedes Spielwerk gesondert vorgesehen, unterscheiden sich jedoch voneinander dadurch, daß das für das Hauptwerk bzw. für das Oberwerk vorgesehene zusätzlich noch eine Tremulantvorrichtung enthält, die im Pedalwerk entbehrlich ist. Die Orgel enthält somit zwei Vorverstärker mit Tremulant und einen Vorverstärker ohne Tremulant. Beide Typen dieser Chassis enthalten außerdem noch je einen "Outphaser" und eine "Austastung".

2.2.7.2 Vorverstärker ohne Tremulant (s. Stromlauf 07-37.12001.1)

2.2.7.2.1 Vorverstärker

Der Vorverstärker besteht aus einem 4-stufigen Verstärker. Die beiden Eingangsstufen sowie die beiden Ausgangsstufen werden durch je eine Doppeltriode ECC 82 (Rö 2 und Rö 3) dargestellt, wobei die Ausgangsstufen in sich gegengekoppelt sind. Zwischen der 2. und 3. Stufe liegt die Verstärkungsregelung, die in Form eines Potentiometers am zugehörigen

Lu/B.

	Benennung Elektronisches Konzertinstrument		EKI 1	- 27 -
	Nr. 93 - 09.00101.1	VP Nr. E1	P Nr.	
Ausgabe	Tag	Name		

Schwellerpedal untergebracht ist. In Reihe mit dem Schwellerpotentiometer liegt noch ein weiterer regelbarer Widerstand RW 3, mit dem man die bei völlig heruntergeregeltem Schweller noch verbleibende Mindestlautstärke vor Beginn des Konzertes einstellen kann. Dieser Mindestpegel richtet sich nach dem Gesamtstörgeräusch in dem jeweiligen Konzertraum (Nachhallverhältnisse!). Vor dem Schweller ist ein zweistufiges Hochpaßfilter (Dr 1...2 und C 9...11) angeordnet, das die Klopfrequenz aus der Vibratoerzeugung unterdrückt. Gleichzeitig verstärkt dieses Filter die Wirkung des auf der Filterplatte im Klangfarbenkasten untergebrachte Hochpaßfilter, das die Aufgabe hat, die Tastfrequenzen unter 30 Hz zu unterdrücken.


Das Potentiometer RW 2 zwischen der 1. und 2. Stufe dient zur Verhütung von Übersteuerungen des Vorverstärkers. Es wird nur einmal im Wert eingestellt, und zwar so, daß die maximal zu erwartende Effektivspannung, die bei vollgriffigem Akkordspiel und reicher Registrierung auftreten kann, noch keine Übersteuerung verursacht.

Der Ausgangsübertrager Ü 1 sorgt für einen niedrigen Quellwiderstand des Vorverstärkers von ca. 30 Ohm, der es ermöglicht, nach Belieben einen oder mehrere Tonschränke ohne Beeinflussung der Ausgangsspannung anzuschließen.

2.2.7.2.2 Austastung

Die Röhre Rö 4, von der nur ein System benutzt wird, hat in Zusammenarbeit mit der Diode Gr 1 die Funktion eines Sperrgliedes für den Vorverstärker. Um nämlich den unver-

Lu/B.

	Benennung		EKI 1	- 23 -
	Elektronisches Konzertinstrument			
Ausgabe	Tag	Name	Nr.	
			93 - 09.00101.1	VP Nr.
				P Nr.


meidlichen Rest von Übersprechen und Rauschen zu unterdrücken, wird der Verstärker erst beim Drücken einer Manualtaste geöffnet. Zu diesem Zweck weist jede einzelne Taste einen Arbeitskontakt auf, der bei Betätigung ein starkes negatives Gitterpotential der Röhre R6 4 zuführt. Diese Röhre wirkt als gesteuerter Widerstand, mit dessen Hilfe das Vorspannungspotential an der Germaniumdiode Gr 1 verschoben wird. Die Schaltung ist so bemessen, daß die Diode im nichtgetasteten Zustand einen niedrigen Widerstand darstellt, der die Anode der Verstärkerröhre R6 3/1 über den Kondensator C 19 erdet und damit den Verstärker sperrt. Beim Drücken der Taste wird die Diodenvorspannung ins Negative verlagert, der hohe Sperrwiderstand unterbindet jetzt den Anodenkurzschluß an R6 3/1, und der Vorverstärker hat somit Durchgang.

2.2.7.2.3 Outphaser

Der Outphaser ist eine im Vorverstärkerchassis untergebrachte selbständige Funktionseinheit. Er hat die Aufgabe, die für die gedackten Register (z.B. Gedackt 8', Krummhorn 8', Dulzian 8', Subbaß 16' usw.) notwendige symmetrische Ausgangswellenform, die nur ungeradzählige Obertöne enthält, zu erzeugen. Eine solche symmetrische Wellenform wird erzielt, indem man eine Sägezahnspannung mit einer eben solchen von doppelter Frequenz, jedoch mit der halben Amplitude und entgegengesetzter Phase zusammensetzt. Diese Funktionen erfüllen die beiden Triodensysteme der Röhre R6 1 (ECC 82) im Outphaser wie folgt:

Die Sägezahnspannung (8' zu) wird dem Gitter der ersten Triode (siehe 07-87.13001.1) zugeführt (vom Stift 4b des Steckers St 1 aus),

Lu/B.

		Benennung Elektronisches Konzertinstrument	EKI 1	- 29 -
Ausgabe	Tag	Name	Nr.	VP Nr.
			93 - 09.00/01.1 EA	P Nr.

verstärkt und dabei in der Phase um 180° gedreht. Im Ausgangskreis dieser Triode wird mit Hilfe des Potentiometers RW 1 die 2. Sägezahnspannung (zugeführt über Stift 4a des Steckers St 1) mit doppelter Frequenz (4'), aber mit halber Amplitude eingekoppelt. Am Gitter des zweiten Triodensystems liegt dann bereits eine symmetrische Wellenform, als Outphaser 8' bezeichnet, vor, die nun nochmals verstärkt und dann den Formantfiltern (über Stift 3b des Steckers St 1) zugeführt wird.

Das richtige Spannungsverhältnis der zu mischenden Wechselspannungen und damit die gewünschte symmetrische Wellenform wird mittels RW 1 bereits im Werk eingestellt. Zur Umwandlung in der mit Outphaser 16' bezeichneten Registerlage im Pedalwerk bezieht der Outphaser seine Tonspannungen aus den Registerlagen 16' La und 8' La.

2.2.7.3 Vorverstärker mit Tremulant (s. Stromlauf 07-37.13001.1)

Der "Vorverstärker mit Tremulant" unterscheidet sich von demjenigen "ohne Tremulant" dadurch, daß er eine zusätzliche Röhrenschialtung enthält, die im Zuge des Vorverstärkers zwischen der zweiten Vorröhre und dem Hochpaßfilter tritt, und die die Aufgabe hat, der die den Vorverstärker passierenden Tonfrequenz eine Frequenzmodulation (Phasenmodulation) aufzudrücken. Dadurch pulsiert die Tonhöhe mit langsamer Frequenz (ca. 4... 8 Hz) und erzeugt somit im Haupt- bzw. Oberwerk das bekannte Tremolo des gespielten Tones, das eigentlich ein Vibrato darstellt, weil es sich im wesentlichen um Frequenzschwankungen und nicht um Amplitudenschwankungen handelt. Durch eine besondere

u/B.

	Benennung Elektronisches Konzertinstrument		BKI 1	- 30 -
	Ausgabe	Tag	Name	Nr.
		93 - 09.00101.1	VP Nr.	P Nr.

Taste "Tremulant" (in der Reihe der Registerwippen) kann diese Vorrichtung nach Bedarf ein- oder ausgeschaltet werden. Im einzelnen wird die Wirkungsweise dieser Schaltung unter Punkt 2.2.7.3.4 beschrieben.

2.2.7.3.1 Vorverstärker

Der eigentliche Vorverstärker ist der gleiche wie unter 2.2.7.2.1 beschrieben. Er wird hier durch die Röhren R6 2 und R6 6 dargestellt. Der einzige Unterschied gegenüber den Vorverstärker unter 2.2.7.2.1 besteht darin, daß das Potentiometer RV 2 (Funktion siehe unter 2.2.7.2.1) hier weiter nach hinten, und zwar in den Eingangskreis der 3. Stufe verlegt ist, damit die durch die Vibratoschaltung zusätzlich hereinkommende Störspannung mit erfaßt wird beim Einregeln der Maximalspannung mittels RV 2.

2.2.7.3.2 Austastung

Diese Funktion wird hier von der Röhre R6 7 übernommen und erfolgt in der gleichen Weise wie unter 2.2.7.2.2 beschrieben.


2.2.7.3.3 Outphaser

Die hierfür vorgesehene Röhre R6 1 arbeitet in der gleichen Weise wie unter 2.2.7.2.3 beschrieben.

2.2.7.3.4 Tremulant (Vibrato)

Die Vibratoschaltung besteht aus den Röhren R6 3, R6 4 und R6 5 (sämtl. ECC 82). Durch die Phasenspaltterrröhre (R6 4, 1. System) wird der Signalspannungspfad in zwei Wege aufgespalten, die zu je einen Phasenschieber-Netzwerk (W 23, W 27, W 28; C 11, C 14, C 15 bzw. W 24, W 30, W 31; C 12, C 16, C 17) führen, an deren Aus-

Lu/B.

	Benennung		EKI 1	- 31 -
	Elektronisches Konzertinstrument			
Ausgabe	Tag	Name	Nr.	VP Nr.
			93 - 09.00101.1	

gängen zwei Tonspannungen gleicher Amplitude, aber mit einer Phasenverschiebung von 90° zur Verfügung stehen. Diese beiden Spannungen werden je einem elektronischen Schalter, dargestellt durch die beiden Triodensysteme der Röhre R05, zugeführt, die abwechselnd geöffnet und gesperrt werden. An den parallelgeschalteten Ausgängen dieser Schalter, d.h. am Kondensator C 20, steht dann eine Signalspannung zur Verfügung, deren Phase dauernd hin und her schwankt, d.h. also eine Spannung, die frequenzmoduliert ist.


Das abwechselnde Öffnen und Sperren der beiden Triodensysteme der Röhre R05 geschieht nun dadurch, daß eine in einem RC-Tieftongenerator (Röhre R03) erzeugte Wechselspannung von ca. 4 ... 8 Hz (Vibratofrequenz) auf eine Phasenspalterstufe gegeben wird (R04, 2. System), deren zwei um 180° verschobene Ausgangsspannungen an den beiden Gittern des elektronischen Schalters (R05) gegentaktmäßige Potentialverlagerungen hervorrufen und damit die beiden Strompfade abwechselnd öffnen und sperren.

Die Vibratofrequenz ist durch den Regler RW 4 in den Grenzen von etwa 4 ... 8 Hz veränderbar und wird am Chassis fest eingestellt. Der Vibratohub (Tiefe des Tremolo) kann durch Verändern der Ausgangsspannung des RC-Generators beeinflusst werden und wird durch ein besonderes Potentiometer "Tremulanttiefe", dessen Drehknopf sich über dem Spielmanual befindet, von Organisten nach Wunsch eingestellt.

2.2.8 Netzgeräte (s. 07-87.80001.1...3.1)

Das Netzgerät liefert die für den Betrieb der Orgel notwendigen Anoden-, Gitter- und Heizspannungen.

L^U/B.

	Benennung		Nr.	EKI 1	- 32 -
	Elektronisches Konzertinstrument				
Ausgabe	Tag	Name	93 - 09.00101.1	VP Nr.	P Nr.

Es ist in 3 selbständige Einschübe aufgeteilt.


Im Einschub I wird eine Anodenspannung von 250 V durch 2 in Gegentakt geschaltete Gleichrichterröhren EYY 13 erzeugt und anschließend elektronisch stabilisiert.

Die Stabilisierung erfolgt in der Weise, daß in Reihe mit dem Verbraucher 5 parallelgeschaltete Pentoden EL 34 (Rö 3 bis Rö 7) liegen, die als veränderlicher Widerstand wirken. Daran fällt jeweils so viel Spannung ab, daß der Spannungsanteil am Verbraucher stets konstant bleibt. 5 Röhren werden deshalb parallelgeschaltet, weil der Belastungsstrom zwischen Null und 450 mA schwanken kann. Die Schirmgitterspannungen für die Regelröhren werden einem gesonderten Gleichrichter entnommen. Dadurch kommt man mit einer kleineren Anodenspannung für die Regelröhren aus, und der Wirkungsgrad der Schaltung wird größer.

Die Steuerung der Regelröhren erfolgt über einen 2-stufigen Gleichstromverstärker mit der Röhre Rö 8 (ECC 81). Der Glimmstabilisator Gl 3 (StR 150/30) bewirkt, daß zwischen Katode des rechten Triodensystems und Pluspol der Ausgangsspannung, sowie mit Hilfe des Spannungsteilers W 19, W 20 auch zwischen Katode des linken Triodensystems und Pluspol der Ausgangsspannung immer eine konstante Potentialdifferenz besteht. Dagegen liegt das Gitter des rechten Systems an einem Ausgangsspannungsteiler W 17, W 18, RW 1. Ändert sich die Ausgangsspannung, so verschiebt sich auch das Potential in bezug auf die Katode. Als Folge davon ändern sich der Anodenstrom des rechten Systems und der Spannungsabfall an W 16, damit weiterhin das Gitterpotential des linken Systems, sein Anodenstrom und damit der Spannungsabfall an W 15, welcher die Gitterspannung für die Regelröhre darstellt. Diese Gitterspannungsänderung verursacht eine Änderung des Gleichstrom-Innenwiderstandes der Regelröhre, die der Änderung der Ausgangsspannung entgegenwirkt und diese damit konstant hält.

Der Regelwiderstand RW 1 dient zum Abgleich der Aus-

Lu/B.

	Benennung			BKI 1	- 33 -
	Elektronisches Konzertinstrument				
Ausgabe	Tag	Name	Nr.	VP Nr.	P Nr.
			93 - 09.00101.1	E1	

gangsspannung auf den Sollwert.

Die Sicherungen Si 1 und Si 2 sind mit Glühlampen Gl 1 bzw. Gl 2 überbrückt. Sie leuchten auf, wenn die jeweilige Sicherung durchgebrannt ist.

Das Relais Rs 1 zieht bei Vorhandensein der Ausgangsspannung an und schließt damit den Stromkreis für die Tonkabinette.


Wegen der geforderten kleinen Brummspannung ist die Schirmgitter- und Anodenspannung der Regelröhren besonders gut gesiebt. Außerdem ist zur Brummspannungskompensation der Kondensator C 5 eingefügt, welcher zwischen Gitter des rechten Systems der ECC 81 gegen den Minuspol der Ausgangsspannung liegt.

Der Einschub II ist genau wie Einschub I aufgebaut, nur beträgt die Ausgangsspannung hier 210 V.

Im Einschub III werden die Gitter- und Heizspannungen erzeugt. Zur Erzeugung der stabilisierten negativen Spannungen von 5 V und 20 V dient der Selengleichrichter Gr 1, der zunächst die Speisespannung für den Glimmstabilisator Gl 4 (Str. 85/10) liefert. Infolge des geringen Innenwiderstandes des Stabis und des hohen Vorwiderstandes W 4 bleibt der Spannungsabfall an Gl 4 bei Netzspannungsschwankungen konstant. Parallel zu Gl 4 ist ein Spannungsteiler, bestehend aus W 5, RW 1, W 6, W 8 und RW 2, geschaltet. Mittels RW 1 kann die 5-V-Spannung und mittels RW 2 die 20-V-Spannung eingestellt werden. Die Stabilisierung der negativen Spannung von 25 V geschieht genau so wie eben beschrieben und kann mittels RW 3 eingeregelt werden.

Zur Erzeugung der 16-V-Spannung dient der Selengleichrichter Gr 3. Die Pentode R6 1 (EL 84) ist die Regelröhre und R6 2 (ECF 82) die Steuerröhre für die elektronische Stabilisierung. Sie arbeitet nach demselben Prinzip, das im Einschub I beschrieben wurde. Gl 6 kann aber hier nicht aus dem gleichen Stromkreis gespeist

Lu/B.

	Benennung		EKI 1	- 34 -	
	Elektronisches Konzertinstrument				
Ausgabe	Tag	Name	Nr.	VP Nr.	P Nr.
			93 - 09.00101.1		

werden, weil die stabilisierte Ausgangsspannung nur 16 V beträgt. Es wird deshalb mit dem Einweggleichrichter Gr 4 am Glimmstabilisator Gl 7 eine Zusatzspannung von 108 V erzeugt, an deren Minuspol der Vorwiderstand für Gl 6 (Str 85/10) angeschlossen wird. Der Pluspol von Gl 7 ist mit dem Minuspol der 16 V verbunden, so daß an der Reihenschaltung von Gl 6 und W 22 eine Spannung von $108 + 16 = 124$ V liegt. Das Gitter des Pentodensystems von Rö 2 liegt am Spannungsteiler W 18, W 19, RW 5. Der Regelwiderstand RW 5 dient zum Abgleich der Ausgangsspannung auf den Sollwert, während sich mittels RW 4 die optimale Stabilisierung einstellen läßt.

Der am Ausgang liegende Kondensator C 9 dient zur Verhinderung von Störschwingungen.

Die 12-V-Spannung wird durch den Graetz-Gleichrichter Gr 5 erzeugt und läßt sich durch den Widerstand W 23 auf den Sollwert einregeln.

Mittels Graetz-Gleichrichter Gr 6 und 2 L-C-Siebgliedern wird eine gut gesiebte Spannung von 12,6 V erzeugt.


Ein Teil der Induktivität von Drossel Dr 1 bzw. Dr 2 ist mit dem Kondensator C 13 bzw. C 15 auf Parallelresonanz (Resonanzfrequenz = Brummfrequenz 100 Hz) abgeglichen und ergibt damit eine merkliche Erhöhung des Siebfaktors gegenüber dem normalen Tiefpaß. Mittels W 24 kann auch hier die Ausgangsspannung auf den Sollwert eingestellt werden.

Außer den beschriebenen Spannungen werden noch 4 Heizspannungen von je 12,6 V entnommen.

Die 3 Übertrager des Einschubes sind einzeln abgesichert, jede Sicherung ist mit einer Glimmlampe überbrückt, die bei durchgebrannter Sicherung aufleuchtet.

Sämtliche Ausgänge einschließlich der Netzauleitung sind an Klemmleisten, die auf dem Chassis des Einschubes sitzen, herausgeführt.

Lu/B.

	Benennung		EKI 1	- 35 -	
	Elektronisches Konzertinstrument				
Ausgabe	Tag	Name	Nr.	VP Nr.	P Nr.
			93 - 09.00101,1		

2.3 Tonkabinett

Zu jedem Orgelspieltisch gehören als Mindestzubehör 3 Tonkabinette (Tonschränke), von denen jedes einem der 3 Spielwerke - Pedalwerk, Hauptwerk, Oberwerk - fest zugeordnet ist. Der Orgelspieltisch seinerseits hat Anschlußmöglichkeiten für je 3 Tonschränke pro Werk, so daß maximal 9 Tonschränke von einem Spieltisch betrieben werden können. Die Ausführung der Tonschränke ist völlig einheitlich, unabhängig davon, an welchen der Spielwerke sie betrieben werden; sie können somit auch untereinander ausgetauscht werden. Der Tonschrank besteht aus dem Ober- und Unterteil.


2.3.1 Schrank-Unterteil

Im Unterteil befindet sich der Verstärker 87.15001.1, der nach Öffnen der vorderen und hinteren Klapptür zugänglich wird, und der im einzelnen besonders beschrieben ist. An der Unterseite dieses Schrankteiles befinden sich die Anschlußsteckdosen für das vom Spieltisch kommende 5-adrige Tonkabel, sowie für das zweipolige Netzanschluskabel. Das Einschalten des Verstärkers erfolgt entweder mittels des Kippschalters auf der Frontplatte des Verstärkers (nach Öffnen der hinteren hölzernen Klapptür) oder durch ein im Verstärker eingebautes Relais durch Fernschaltung über das Tonkabel vom Spieltisch aus (automatisch beim Einschalten des Hauptnetzschalters vom Spieltisch). Den Betriebszustand zeigt eine Glühlampe an, die auf der Vorderseite des Unterteiles in einer Öffnung der Klapptür sichtbar ist.

2.3.2 Schrank-Oberteil

Im Oberteil befinden sich die akustischen Einrichtungen des Tonschranks, wobei zwischen Tieftonteil und Hochtonteil zu unterscheiden ist. Die Tieftonwiedergabe, an der besonders hohe Anforderungen infolge der leistungsfähigen Schallabstrahlung bis herunter zu

La/B.

	Benennung		EKI 1	- 36 -	
	Elektronisches Konzertinstrument				
Ausgabe	Tag	Name	Nr.	VP Nr.	P Nr.
			93 - 09.00101.1	EA	

30 Hz gestellt sind, ist nach dem bewährten Prinzip des Baßreflexgehäuses gelöst. Hierbei befindet sich ein großer 25-W-Lautsprecher in einem geeignet dimensionierten Gehäuse, das außer der Lautsprecheröffnung noch eine zweite für die Tieftonabstrahlung abgestimmte Öffnung aufweist. Die Hochtonwiedergabe wird von 6 kleinen 5-W-Ovalkonuslautsprechern besorgt, die zur Erzielung eines ausreichend großen Raumatstrahlungswinkels an verschiedenen Seiten des Schrankes montiert sind. So befinden sich 3 Lautsprecher unter verschiedenen Strahlungswinkeln an der Vorderseite des Schrankes oberhalb des Tieftonlautsprechers, 3 weitere liegen an der Oberseite des Schrankes und strahlen unter einem Winkel schräg nach vorn oben zur Decke.


Der Übergang zwischen Tiefton- und Hochtonteil liegt - gemäß den Weichen im Tonverstärker - bei etwa 4500 Hz; der Gesamtfrequenzbereich des Tonschranks beträgt 30 bis 12 000 Hz.

2.3.3 Verstärker (87.15001.1)

Der Verstärker dient zur Ausrüstung des Tonkabinetts des Elektronischen Konzertinstrumentes. Seine elektrischen Daten und sein Aufbau sind speziell den Bedürfnissen der Orgel angepaßt. Die erforderlichen Betriebsspannungen erzeugt das eingebaute Netzteil.

Der Verstärker ist als Einschub ausgeführt (siehe Abb. 2). Die Endröhren R0 3 bis R0 6 und die Gleichrichterröhren sind zur besseren Kühlung außerhalb des Einschubes waagrecht auf der Frontplatte angeordnet. Die Endröhren sind durch lösbare Halterungen vor dem eventuellen Herausfallen geschützt. Ferner befinden sich auf der Frontplatte (s. Abb. 2) die Bedienungsknöpfe für Tiefen- und Höhenregler S 1 und S 2, die Sicherungen Si 1 bis Si 4 und ihre Glühlampen Gl 1 bis Gl 4, der Netzschalter S 3 mit Glühlampe Gl 5, das Instrument J 1, die Taste T 1 und der

Ia/B.

	Benennung		EKI 1	- 37 -
	Elektronisches Konzertinstrument			
Ausgabe	Tag	Name	Nr.	P. Nr.
			93 - 09.00101.1	

Schraubenzieherschlitz von RW 1 zur Einstellung auf gleichen Arbeitspunkt der Endröhren. Netzzuführung, Ein- und Ausgang der Verstärker usw. befinden sich an der Messerleiste Ms 1 und Ms 2 auf der Rückseite.


Der Verstärker enthält folgende 3 Baugruppen:

- das Chassis, vollständig
(der eigentliche Verstärker),
- die Weiche,
- das Netzteil.

2.3.3.1 Chassis, vollständig

Es besteht aus dem 4-stufigen Vorverstärker mit 2 x ECC 83 und dem Gegentaktendverstärker mit 4 x EL 34. Über das Tonkabel, die Steckerleiste St 1 und den Vorübertrager U 1 gelangt die tonfrequente Wechselspannung der Orgel an das Gitter der Röhre R₀ 1^I. Durch Verwendung eines Übertragers konnte ein hochohmiger symmetrischer Eingang realisiert werden. R₀ 1^I ist in sich gegengekoppelt und arbeitet auf einen Außenwiderstand, dem ein Serienkreis L 1, C 4 parallel liegt, so daß bei mittleren Frequenzen eine Absenkung des Verstärkungsgrades eintritt. Zwischen R₀ 1^I und R₀ 2^{II} ist ein Klangregelnetzwerk, bestehend aus einer Kombination von RC-Gliedern, eingefügt, welches es gestattet, die Tiefen und die Höhen unabhängig voneinander zu regeln, ohne daß sich die Verstärkung der mittleren Frequenzen ändert. Die Dämpfung des Netzwerkes wird durch R₀ 1^{II} wieder ausgeglichen. Auf eine weitere Verstärkerstufe R₀ 2^I ohne Besonderheiten folgt die Phasenumkehrstufe R₀ 2^{II} nach dem bewährten Katodenprinzip.

Lu/B.

	Benennung		EKI 1	- 38 -	
	Elektronisches Konzertinstrument				
Ausgabe	Tag	Name	Nr.	VP Nr.	P Nr.
			93 - 09.00101.1	E 1	

Der Endverstärker ist mit 4 Stück EL 34 (Röhre R6 3 bis R6 6) bestückt, die paarweise in Gegentakt-AB-Schaltung betrieben werden.

Die Einstellung auf gleiche Arbeitspunkte durch RW 1 wird durch ein Nullinstrument J 1 überwacht, welches zwischen den Anoden der Gegentaktendröhren liegt. Nur bei richtiger Einstellung fließt durch die beiden gleichgroßen Teilwicklungen des Ausgangsübertragers der gleiche Strom. Es herrscht Spannungsgleichheit an den Anoden. Der Zeiger des Instrumentes J 1 zeigt keinen Ausschlag.

Eine stabilisierte feste Gittervorspannung erleichtert die Erzielung der geforderten verzerrungsfreien Ausgangsleistung.

Der Gegenkopplungszweig von der Sekundärwicklung des Ausgangsübertragers in die Katode von R6 1^{II} bringt eine Verkleinerung des Klirrfaktors, eine weitgehende Linearisierung des Frequenzganges sowie eine Unabhängigkeit der Verstärkung von Schwankungen in der Stromversorgung und von Streuungen der Röhrendaten. Die Ausgangswicklung des Ausgangsübertragers hat zwei Anpassungswerte von 15 Ohm und 30 Ohm mit Rücksicht auf die beiden Lautsprechergruppen (ein Tieftonlautsprecher zu 15 Ohm und 6 in Reihe geschaltete Hochtonlautsprecher zu je 5 Ohm).

2.3.3.2 Weiche

Sie besteht aus einem Tiefpaß mit 15 Ohm Wellenwiderstand für den Tieftonlautsprecher und einem Hochpaß mit 30 Ohm Wellenwiderstand zur Speisung der Hochtonlautsprecher. Beide Filter zeichnen sich durch Klirraraut und kleine Verluste aus. Die Dämpfungskurven der beiden Filter schneiden sich bei 4,5 kHz und

Lu/B.

			Benennung	Elektronisches Konzertinstrument	BKI 1	- 39 -
	Ausgabe	Tag	Name	Nr.	93 - 09.00101.1	VP Nr.


sind so bemessen, daß die abgestrahlte Schallleistung aller Lautsprecher zusammen einen konstanten Summenpegel im ganzen Frequenzbereich aufweist.

2.3.3.3 Netzteil

Die Netztransformatoren Ü 3 und Ü 4 sind für 220 V_~ Netzspannung vorgesehen. (Nach dem Umschalten von Lötbrücken ist auch ein Betrieb von 110 oder 125 V_~ möglich.) Sie liegen über dem Netzschalter S 3 und einem parallelgeschalteten Relaiskontakt r₁ der Relaisfernschaltung an den Messerkontakten der Netzzuführung. Das Netzteil liefert die Anoden- und Schirmgittergleichspannung, eine mit einer Glimmstrecke Gl 6 stabilisierte Gittervorspannung für den Endverstärker und eine mit zwei Glimmstrecken Gl 6 und Gl 8 stabilisierte Anodengleichspannung für den Vorverstärker, die Heizspannung für die Verstärkerröhren R_ö 1 bis R_ö 6 und Gleichrichterröhren R_ö 7 und R_ö 8 sowie die Erregerspannung von 220 V für den Tieftonlautsprecher.

Sämtliche Betriebsspannungen sind mit Schmelzsicherungen Si 1 bis Si 4 abgesichert, deren Defekt durch Zünden der Glühlampen Gl 1 bis Gl 4 angezeigt wird. Gl 5 brennt bei eingeschaltetem Gerät.

Lu/B.


	Benennung Elektronisches Konzertinstrument		EKI 1	- 40
	Nr. 93 - 09.00101.1 EA	VP Nr.	P Nr.	
Ausgabe	Tag	Name		

3. Aufbau

3.1 Spieltisch

Der Spieltisch ist bis auf seine Unterseite aus Holz gefertigt. Die Unterseite, die aus einem stabilen Metallrahmen besteht, ist fest mit dem Spieltisch verbunden und trägt außerdem das eingefahrene Gestell. Im verschlossenen Zustand bildet eine Klappe die vordere obere Seite. Diese ist mit dem Oberteil durch Klavierband verbunden. Im aufgeklappten Zustand sind die Manuale für das Oberwerk und das Hauptwerk und die Registerstaffel zugänglich. Auf dem Brett der Registerstaffel sind rechts neben den Register- und Tremulantwippen noch zwei Drehknöpfe angeordnet, mit denen die Stärke des Tremolo (Vibrato) eingestellt werden kann. Unterhalb dieser Drehknöpfe sitzt auf einem Vorder- teil, das nicht mit dem Registerstaffelbrett fest verbunden ist, der Ein- und Ausschalter sowie die Kontrollglimmlampe, die durch Brennen den Betriebszustand der Orgel anzeigt. Unterhalb des Manualvorbaues befindet sich eine mit perforiertem Blech versehene Klappe, die ein Teil des eingefahrenen Gestells zugänglich macht. Weiterhin sind in einem Ausschnitt der unteren Vorderseite des Spieltisches die Pedalschweller der drei Werke angeordnet, mit denen die Lautstärke während des Spieles veränderbar ist. Das eingehängte Pedal ist im Betriebszustand zur Kontaktgabe fest gegen den Spieltisch geschoben. Im Ruhezustand kann es etwa 15 Zentimeter nach vorn gezogen, nach oben geklappt und durch zwei an den Seiten des Pedals angebrach-

Lu/B.


			Benennung	BEI 1	- 41 -
			Elektronisches Konzertinstrument		
Ausgabe	Tag	Name	Nr.	VP Nr.	P Nr.
			93 - 09.00101.1 EA		

ten Riegel an der Unterseite des Manualvorbaues festgehalten werden. Das Pedal kann weiterhin in der Weise nach links und rechts verschoben werden, daß je nach Wunsch des Organisten entweder c° des Pedals unter c° des Hauptwerkes oder d° des Pedals unter d° des Hauptwerkes liegt. Die herausnehmbare Rückseite des Spieltisches ist ein mit perforiertem Blech versehener Holzrahmen. An ihr befinden sich zwei Durchbrüche, der linke für den Netzanschluß und der rechte für den Anschluß von maximal 9 Tonkabeln (je 3 für ein Werk), die die Tonkabinette mit dem Spieltisch verbinden. Beim Anschluß der Tonkabel ist darauf zu achten, daß die Gegenstücke so zusammengebracht werden, daß der Rocken in die Führungsnute eingeschoben wird.

Die elektrischen Bausteine des Spieltisches sind zum Teil fest im Spieltisch angeordnet und zum Teil in einem herausfahrbaren Gestell untergebracht. Spieltisch und Gestell sind durch 5 Kabelbäume fest miteinander verbunden. Das Gestell wird mit Hilfe zweier Steckschlüssel entriegelt und herausgefahren. Das Gestell weist 5 Montageebenen auf. Es befinden sich

auf der obersten:	12 Frequenzteiler	
	3 Sammelschienenverstärker	
	(Oberwerk, Hauptwerk, Pedalwerk)	
auf der zweitobersten:	Tastsysteme Oberwerk	$c - f^3$
auf der drittobersten:	Tastsysteme Hauptwerk	$c - f^3$
auf der viertobersten:	Tastsysteme Pedalwerk	$c - g^1$
	Tastsysteme Oberwerk	$fis^3 - h^3$
	Tastsysteme Hauptwerk	$fis^3 - h^3$
	Störkompensation	

Lu/B.

	Benennung Elektronisches Konzertinstrument		EKI 1	- 42 -
	Nr. 93 - 09.00101.1	VP Nr.	P Nr.	
Ausgabe	Tag	Name		


auf der untersten: Netzgerät I - III

An einer Stirnseite des Gestells ist der Oktavspannungsteilerkasten, der die Oktavspannungsteiler aller Registerlagen der drei Werke enthält, montiert. Nach Lösen von 8 Schrauben kann er herausgedreht werden, so daß seine Rückseite zugänglich ist. An der Rückseite des Gestells sind an zwei Buchsenplatten die von den Netzgeräten gelieferten Spannungen kontrollier- und abnehmbar.

Alle übrigen elektrischen Bausteine sind im Spieltisch fest montiert. In seinem oberen Teil ist der Klangfarbentasten untergebracht, der nach Abnehmen der Oberseite zugänglich ist. Die Oberseite wird in der Weise abgenommen, daß die Manualklappe aufgeklappt ist, 3 Schrauben an der hinteren Seite vom Spieltischinneren gelöst sind und das gesamte Oberteil vor dem Abheben zur Entriegelung um etwa 10 cm nach hinten geschoben ist. Der Klangfarbentasten enthält in 3 Unterteilungen die Formantfilteranordnungen der 3 Werke. Seinen vorderen Abschluß bildet die Registerstaffel mit den Register- und Tremulantwippen. In seinem hinteren Gestellteil befinden sich als 3 Einschübe die Vorverstärker der Werke. In ihren Chassis sind die funktionsmäßig selbständigen Outphaser untergebracht. Der Klangfarbentasten mit der Registerstaffel kann nach Lösen zweier 3-poliger Stecker und 8 Schrauben vom Spieltisch getrennt werden. Die auf der inneren Seite des Registerstaffelbrettes angeordneten und durch Drehknöpfe zu bedienenden Potentiometer sowie die Potentiometer an den Fußschwellern gehören funktionsmäßig zu den Vorverstärkern.

Die Manuale Oberwerk und Hauptwerk können nach Lösen von 2 Schrauben an der Unterseite des Manualvorbaues, soweit es die Kabelführung zuläßt, nach vorn herausgezogen und einzeln hochgeklappt werden, so daß die elektrische Kontaktgehung zugänglich wird.

Ia/B.


	Benennung			EKI 1	- 43 -
	Elektronisches Konzertinstrument				
Ausgabe	Tag	Name	Nr.	VP Nr.	P Nr.
			93 - 09.00101.1 E1		

3.2 Tonkabinett

Das Tonkabinett besteht aus einem hölzernen, im modernen Stil ausgeführten Schrank, der sich aus einem Unterteil und einem Oberteil zusammensetzt, die getrennt transportiert werden können. Das Unterteil enthält den 50-W-Tonverstärker als Einschub, das Oberteil den akustischen Teil mit den Lautsprechern. Beide Teile werden durch zwei leicht lösbare Spindelschrauben zusammengehalten und sind durch ein flexibles Kabel miteinander verbunden. Die Vorderseite des Schrankes und damit die Spielrichtung der Lautsprecher ist an dem Schauloch mit Signallampe in der einen Klapptür erkenntlich.

Grünfelder

Lu/B.

	Benennung Elektronisches Konzertinstrument		BKI 1	- 44 -
	Ausgabe Tag Name	Nr. 93 - 09.00101.1 E 1	VP Nr.	P Nr.

VEB
 Werk für
 Fernstudien
 Moskau

Ausgabe Tag 21.9.59
 Name
 Nr. 93 - 09.00101.1
 VP Nr. SKI 1
 P Nr. - 45 -

Benennung
 Elektronisches Konzertinstrument

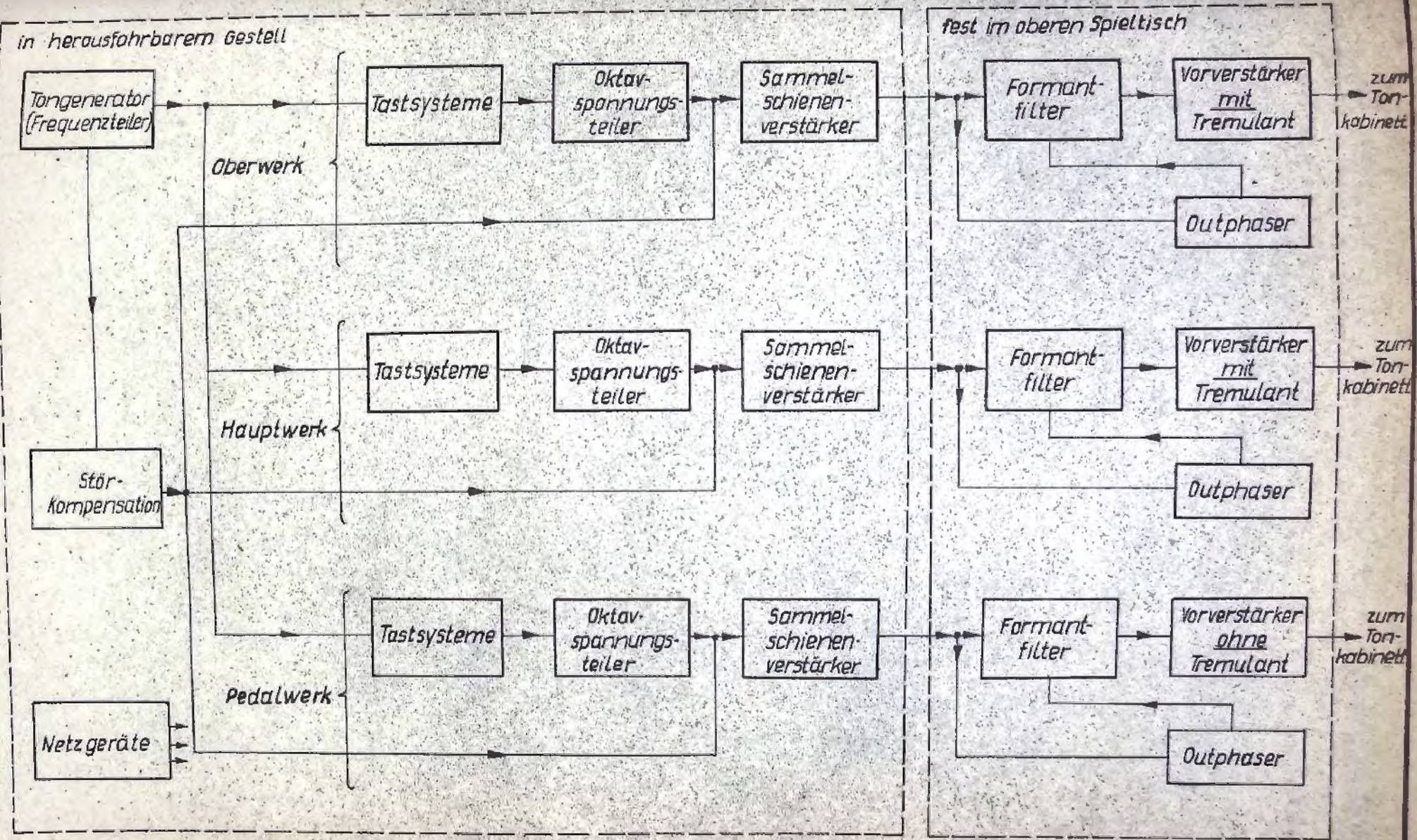


Abb. 1: Blockschaltbild

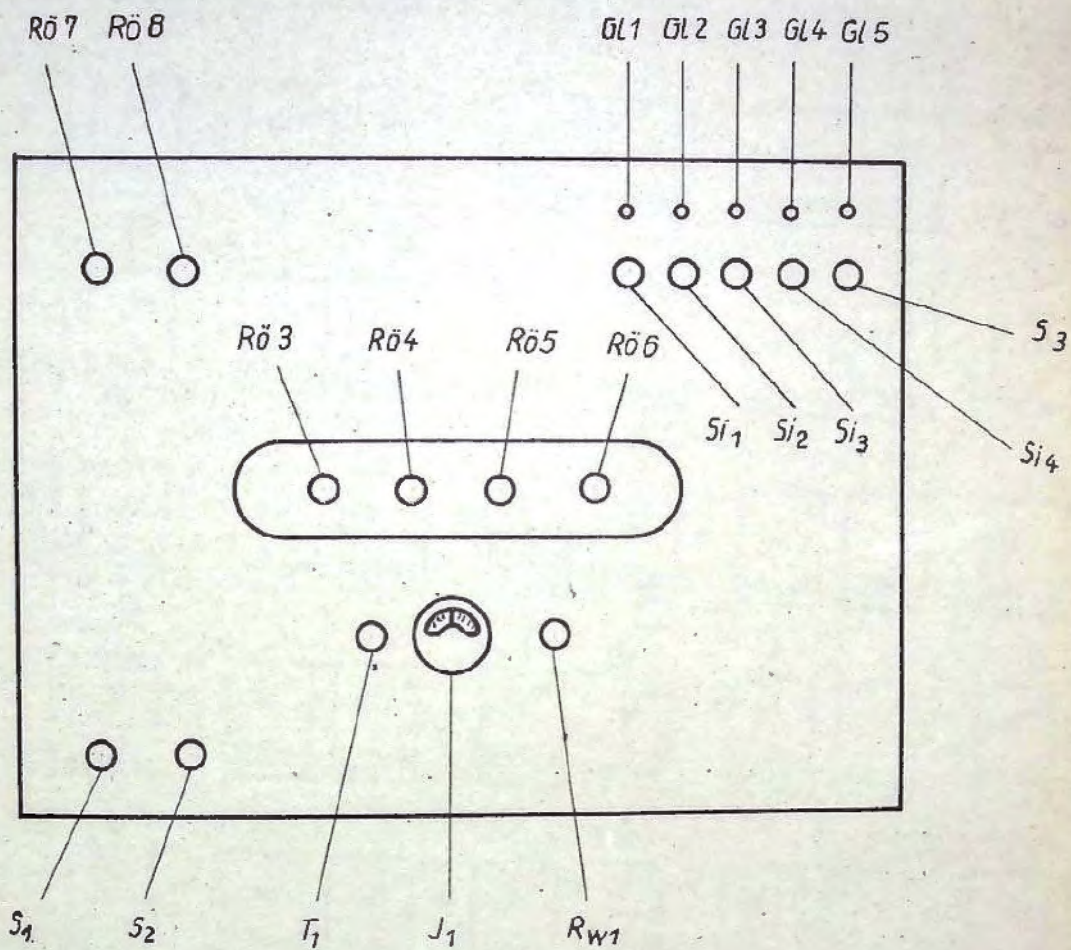



Abb. 2

Verstärker-Frontplatte

	Benennung Elektronisches Konzertinstrument		EKI 1	- 46 -
	Ausgabe Tag Name Nr. 93 - 09.00101.1 E1	VP Nr.	P Nr.	

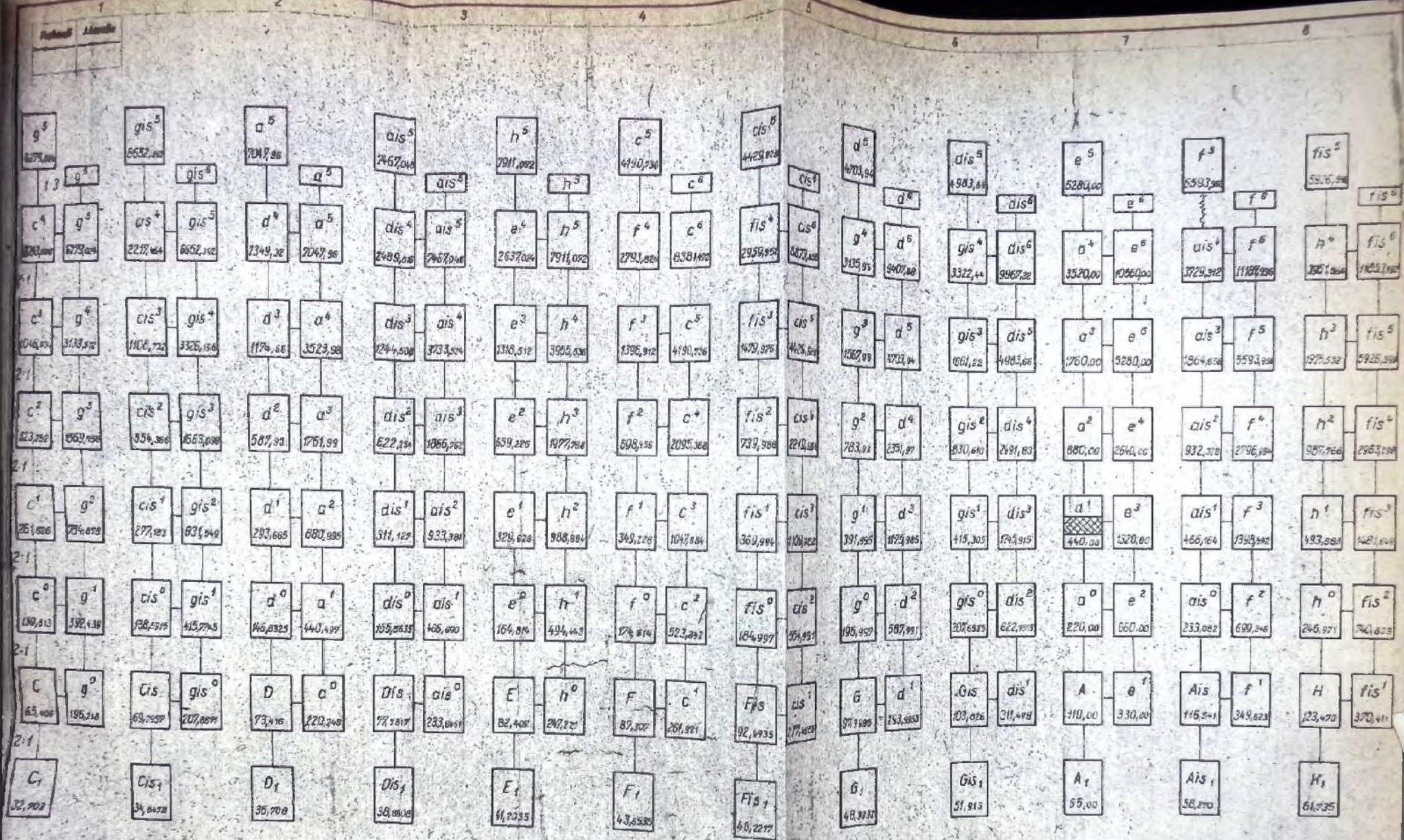


Abb. 3 Frequenzverteilung von Grundton, Quinte

Diese Unterlage ist unser Eigentum. Nachdruck, Vervielfältigung oder Verbreitung, wo immer und wie immer, ist untersagt.

Oberfläche:

Merkmal: Maße		Halbzeug und Werkstoff (Herstellung aus anderen Halbzeugen bzw. aus Metall)	
1958	Tag	Name	Benennung
Gebr.	30. 6.	W. M.	Elektronisches Konzert-
Gepr.	7. 7.	Y.	instrument EKI 1
K. gepr.			
Zuweisungs-Nr.		93-09 00101.1 E1	
Ersatz für			



Die Orgel besteht aus dem Spieltisch und den Tonkabinetten.

1. Elektrische und spieltechnische Werte

1.1 Spieltisch

1.1.1 Tastenumfang

Haupt- und Oberwerk: C - h³
Pedalwerk: C - g¹

1.1.2 Registerdisposition

Table with 3 columns: Pedalwerk, Hauptwerk, Oberwerk. Lists various registers like Prinzipal, Oktave, Mixtur, Subbaß, Flöte, etc. with their respective pitch values.

1.1.3 Tonumfang (Grundtonfrequenzen)

Grundtonregister: 32 Hz ... 7911 Hz
Obertonregister: 196 Hz ... 11853 Hz

1.1.4 Ausgangsspannung (Tonkabinett-Ausgänge):

Pegel + 6 dB (ca. 1,5 V) an 30 Ohm an jedem Ausgang

Lu/B.

Administrative table with columns for Bearbeiter, Gezeichnet, Labor oder Prüffeld, Ausgabe, Tag, Name, and Änd.-Nr. Includes handwritten entries like 'EGTD-E' and '96 - 09.00101.1 E1'.



VEB Werk für
Fernmeldewesen

Vorläufige **Technische Daten**
für
Elektronisches Konzertinstrument
(Toccata Orgel)

TD
EKI 1

Blatt 2 von 6 Blatt

1.1.5 Tremulant (Vibrato)

vorgesehen für Haupt- und
Oberwerk

Modulationsart:

Phasenmodulation

Vibratofrequenz:

4...8 Hz, einstellbar

Frequenzhub:

max. \pm 50 Cent, einstellbar

1.1.6 Dynamik:

je 1 Schwellertritt für Haupt-
Ober- und Pedalwerk

Dynamik, einstellbar:

20 ... 60 dB

1.1.7 Tonerzeugung

1.1.7.1 Muttergeneratoren:

12 Muttergeneratoren für
 g^5 ... fis^5

1.1.7.2 Frequenzteiler

Form der Ausgangs-
spannung:

Sägezahn

Rücklauf der Säge-
zahnspannung:

$< 4\%$

Ausgangsspannung:

14,5 ... 16 V_{SS}

Mitziehbereich der
Frequenzteiler:

$\pm 10\%$ der jeweiligen Grund-
frequenz

1.1.8 Stromversorgung des Spieltisches

Netzanschluß:

Wechselstrom 220 V $\pm 10\%$,
48 ... 60 Hz

Leistungsaufnahme:

ca. 1,4 kVA

Lu/B.

Bearbeitet (Tag / Name)		95 - 09.00101.1 E	Ausgabe				
Gezeichnet			Tag				
Leber oder Prüffeld			Name				
			Änd.-M. Nr				



VEB Werk für
Fernmeldewesen

Vorläufige **Technische Daten**
für
Elektronisches Konzertinstrument
(Toccata Orgel)

TD
BKI 1

Blatt 3 von 6 Blatt

1.2 Tonkabinette

(Mindestausstattung 3 Tonkabinette, d.h. 1 Tonkabinett
je Spielwerk)

1.2.1 Lautsprecher-Bestückung
je Tonkabinett:

1 Tieftonlautsprecher
25 W, 410 mm \emptyset
6 Hochtonlautsprecher
je 5 W, oval, 95x155 mm

1.2.2 Frequenzbereich der
Lautsprechergruppen

Tiefton: 30 ... 5000 Hz
Hochton: 4000 ... 12000 Hz
Übergangsfrequenz
der Weiche: ca. 4500 Hz

1.2.3 Verstärker
(Binkanalverstärker für
Tief- und Hochton gemeinsam)

1.2.3.1 Verstärker-Nennleistung: 60 W

1.2.3.2 Klirrfaktor bei
Nennleistung

$f = 160 \text{ Hz} \dots 5000 \text{ Hz}$: $< 1 \%$
 $f = 40 \text{ Hz}$: $\leq 1,5 \%$
 $f = 10000 \text{ Hz}$: $\leq 2,0 \%$

1.2.3.3 Frequenzgang

$f = 30 \dots 12000 \text{ Hz}$: $< 1 \text{ dB}$
Tiefen- und Höhenregelung: getrennt, in je
5 Stufen
Absenkung der Tiefen: max. - 5 dB
Anhebung der Tiefen: max. + 2,5 dB
Absenkung der Höhen: max. - 10 dB
Anhebung der Höhen: max. + 10 dB

1.2.4 Stromversorgung

Netzanschluß: Wechselstrom 220 V $\pm 10 \%$,
48 ... 60 Hz
Leistungsaufnahme: ca. 290 VA

Lu/B.

Beauftragter (Tag / Name)				Ausgabe				
Gesehen				Tag				
Labar oder Prüffeld				Name				
				Änd.-M. Nr.				

96 - 09.00101.1

E1



VEB Werk für Fernmeldewesen

Vorläufige Technische Daten für Elektronisches Konzertinstrument (Toccata Orgel)

TD BK 1

Blatt 4 von 6 Blatt

2. Mechanische Werte

2.1 Abmessungen

Spieltisch:	Höhe	120 cm
	Breite	168 cm
	Tiefe	88 cm
Tonkabinett:	Höhe	178 cm
	Breite	87 cm
	Tiefe	64 cm

2.2 Gewichte

Spieltisch:	ca. 425 kg
Tonkabinett:	ca. 150 kg

3. Klimatische Bedingungen

3.1 Betrieb

Temperatur:	0 ... + 40° C
Relative Luftfeuchte:	50... 90 %

3.2 Transport und Lagerung

Temperatur:	- 20 ... + 50° C
Relative Luftfeuchte:	90 %

Das Gerät ist transportsicher aufgebaut.

4. Röhrenbestückung

4.1 Spieltisch:	11 Stück	ECC 81
	202 "	ECC 82
	7 "	ECC 83
	1 "	ECF 82
	10 "	EL 34
	1 "	EL 84
	4 "	EYY 13
	3 "	6tr 85/10
	1 "	6tr 108/30
	2 "	6tr 150/30
	10 "	Signalglühlampen

Lu/B.

Bearbeitet (Tag / Name)		96 - 09.00101.1 <i>E7</i>	Ausgabe	
Gesehen			Tag	
Labor oder Prüffeld			Name	
			Änd.-Nr.	



VEB Werk für
Formmeldewesen

Vorläufige **Technische Daten**
für
Elektronisches Konzertinstrument
(Toccata Orgel)

TD
BKI 1

Blatt 5 von 6 Blatt

2 Stück	Schmelzeinsätze	T 2/250	DIN41571
2 "	"	T 0,6/250	"
1 "	"	T 0,06/250	"
1 "	"	T 0,16/250	"
2 "	Miniatur-Sicherungen	T 10/ 250 V	

4.2 Tonkabinett:

2 Stück	ECC 83		
4 "	EL 34		
2 "	EYY 13		
1 "	6TR 85/10		
2 "	6TR 150/30		
6 "	Signallämpchen		
1 "	G-Schmelzeinsatz	T 2/250	DIN41571
1 "	G-Schmelzeinsatz	T 0,6/250	"
1 "	G-Schmelzeinsatz	T 0,5/250	"
1 "	G-Schmelzeinsatz	T 0,16/250	"

5. Zubehör:

1	Orgelbank		
3	Verbindungs-Tonkabel		
	Spieltisch - Tonkabinette	je 10 m	
1	Netzanschlußschnur für		
	Spieltisch	10 m	
3	Netzanschlußschnüre		
	für Tonkabinette	je 10 m	
1	Trimmerschraubenzieher		

6. Zusatz bei Bedarf:

Weitere Tonkabinette nebst Verbindungs-
kabeln und Netzanschlußschnüren

Smits

Lu/B.

Bearbeitet (Tag / Name)				Ausgabe			
Gesehen				Tag			
Labor oder Prüffeld				Name			
				Aut.-M. Nr			

96 - 09.00101.1

E1



VEB Werk für Fernmeldewesen

Vorläufige Technische Daten für Elektronisches Konzertinstrument (Toccata Orgel)

TD
EXI 1

Blatt 6 von 6 Blatt

Nach Abschluß der Bearbeitungs-
stufe UK 8 überprüft:

Nach Abschluß der Bearbeitungs-
stufe UK 10 überprüft:

Datum Kst. Unterschrift

Datum Kst. Unterschrift

Mit den vorstehenden Technischen Daten
erklären sich einverstanden:

Name	Datum	Unterschrift	Dienststelle
Wesser			Geräte- Entwicklung
Kappel			Güte- kontrolle
Rudzki			Technischer Leiter

Lu/B.

Bearbeitet
(Tag / Name)

Gesehen

Labor oder
Prüffeld

Ausgabe

Tag

Name

Änd.-M. Nr.

96 - 09.00101.1

E1

Bedienungsanweisung

für


Elektronisches Konzertinstrument EKI 1

(Toccata-Orgel)

Inhaltsverzeichnis:

1. Vorbereitung
2. Betrieb
 - 2.1 Einschalten
 - 2.2 Einstimmen der Orgel
 - 2.2.1 Einstellen der minimalen und maximalen Lautstärke
 - 2.2.1.1 Vorverstärker ohne Tremulant (Pedalwerk)
 - 2.2.1.2 Vorverstärker mit Tremulant (Haupt- und Oberwerk)
 - 2.3 Klangregelung am Tonkabinett
 - 2.3.1 Verstärker
 - 2.3.2 Wartung
3. Ausschalten
4. Störungsbeseitigung

L/H1

	ZE 10/ EGTD-E	Benennung Elektronisches Konzertinstrument	EKI 1	11 Blatt Blatt 1
	Abgabe	Tag	Nr. 61 - 09.00101.1 E1	VP Nr.

1. Vorbereitung (s. Blockschaltbild)

- 1.1 Das Gerät wird mit eingesetzten Röhren und Sicherungen geliefert. Der Spieltisch und die Tonkabinette sind normalerweise für den Betrieb mit Wechselstrom 220 V, 50 Hz geschaltet.
- 1.2 Tonkabinette mittels Tonkabel mit dem Spieltisch verbinden. Beim Anschließen der Tonkabel ist darauf zu achten, daß die Gegenstücke so zusammengebracht werden, daß der Steckerknocken in die Führungsnute des Mutterstückes geschoben wird.
- 1.3 Spieltisch und Tonkabinette mittels Netzkabel an Netzspannung 220 V anschließen. Die Kippschalter S 3 in den Tonkabinetten stehen auf "Aus", Glimmlampe leuchtet nicht.


2. Betrieb

- 2.1 Hauptschalter am Spieltisch (rechts neben den Manualen) auf "Ein" schalten. Sind insgesamt 3 Tonkabinette über Tonkabel mit einer Länge von maximal je 10 m Länge an den Spieltisch angeschlossen, so werden die Tonkabinette mittels einer Relaischaltung automatisch miteingeschaltet. Nach ca. 1 1/2 min. ist die Orgel spielbereit.

Werden längere Tonkabel verwendet oder mehr als 3 Tonkabinette angeschlossen, so sind letztere besonders einzuschalten. Zu diesem Zweck wird die hintere Klappe am Schrank - Unterteil mit Hilfe eines Steckschlüssels abgenommen und der Kippschalter auf "Ein" gestellt. Die darüber angeordnete Glimmlampe leuchtet dann auf.

Die Direkteinschaltung der Tonkabinette ist zweckmäßigerweise nach dem Einschalten des Spieltisches vorzunehmen. An diesem sind die Schweller heruntergeregelt und sämtliche Register ausgeschaltet.

11/H1


	Benennung		EKI 1		
	Elektronisches Konzertinstrument		Blatt 2		
Ausgabe	Tag	Name	Nr.	VP Nr.	P Nr.
			61 - 09.00101.1		

2.2 Einstimmen der Orgel

Rückwand abnehmen. Das Einstimmen selbst wird auf der Rückseite der Frequenzteiler (gekennzeichnet durch Schildchen c-h) an den dort befindlichen Trimmern vorgenommen. Die ^{zwei} Trimmer eines Frequenzteilers sind parallel geschaltet, um den notwendigen Regelbereich zu erreichen. Das Einstimmen aller Frequenzteiler wird zweckmäßigerweise in der Kamertonoktave vorgenommen. Mit dem Einstimmen einer Tonstufe in einem Frequenzteiler sind sämtliche oktavmäßig und quintenmäßig zueinander stehenden Tonstufen eingeregelt. Das gesamte Einstimmen beschränkt sich somit, wie empfohlen, auf das Einstimmen von 12 Halbtönen der Kamertonoktave (je Frequenzteiler eine Tonstufe).

- Bei einem Ausfall des Frequenzteilers in der Weise, daß einzelne Generatoren bzw. Sperrschwinger in einer anderen, nicht synchronisierten Frequenz schwingen, ist nach und nach ein Röhrenwechsel in den Stufen vorzunehmen, um die schlechte Röhre zu ermitteln. Eine Einstellung der auf der Oberseite des Frequenzteilers ersichtlichen Einstellregler wird im Werk vorgenommen. Der Vollständigkeit halber soll ihre Funktion nachstehend aufgeführt werden:

Tonspannung	Frequenz	zugehörige Röhre	Einstellung des Zeitkonstantengliedes (und der Amplitude mit der Frequenz)	Einstellung der Amplitude
Sinus (Muttergenerator)	f			RW 1
Sägezahn	f	2 II	RW 5	RW 4
"	f	3 I	RW 6	-
"	f/3	3 II	RW 8	RW 7
"	f/2	4 I	RW 9	RW 10
"	f/6	4 II	RW 12	RW 11
"	f/4	8 I	RW 25	RW 26
"	f/12	8 II	RW 28	RW 27
"	f/8	7 I	RW 21	RW 22
"	f/24	7 II	RW 24	RW 23
"	f/16	6 I	RW 17	RW 18
"	f/48	6 II	RW 20	RW 19
"	f/32	5 I	RW 13	RW 14
"	f/96	5 II	RW 16	RW 15
"	f/192	1 II	RW 3	RW 2

 VEB Werk für Fernmelde- wesen		Benennung Elektronisches Konzertinstrument	EKI 1	Blatt 3
Ausgabe	Tag	Name	Nr. 61 - 09.00101,1 E1	VP Nr.
			P Nr.	

2.2.1 Einstellen der minimalen und maximalen Lautstärke

2.2.1.1 Vorverstärker ohne Tremulant (Pedalwerk)

Diese Einstellung, und zwar für jedes Werk getrennt, wird nur dann vorgenommen, wenn es die räumlichen Verhältnisse erfordern. Die Einstellung der minimalen und maximalen Lautstärke wird an den entsprechenden Vorverstärkern eingeregelt.


Die minimale Lautstärke wird bei heruntergeregelten Fußschwellern an RW 3 vorgenommen, die maximale Lautstärke bei hochgeregelten Fußschwellern an RW 2 eingestellt.

Der Schweller ist, wie besprochen, aus dem Verstärkerchassis herausgezogen und räumlich in unmittelbarer Nähe des zugehörigen Schwellerpedals untergebracht. Der Regelungsbereich (Dynamik) des Schwellers wird nach unten hin begrenzt durch die Einstellung des Potentiometers RW 3, das am Verstärkerchassis selbst mittels Schraubenzieher bedient werden kann. Dieses Potentiometer ist vom Werk aus zunächst so eingestellt, daß mittels des Schwellers ein großer Lautstärken-Regelbereich überstrichen werden kann. Sollte es sich beim Einsatz der Orgel nun zeigen, daß die bei ganz zurückgenommenem Schwellerpedal verbleibende Lautstärke zu gering ist, so daß die Darbietung von dem im Konzertraum herrschenden Störgeräuschpegel verdeckt wird, so kann man durch Heraufregeln von RW 3 diese Mindestlautstärke erhöhen.

2.2.1.2 Vorverstärker mit Tremulant (Haupt- und Oberwerk)

Für die Bedienungselemente, Schweller und den Regelwiderstand RW 3 gilt dasselbe, was unter Vorverstärker ohne Tremulant gesagt wurde. Das Einstellen der Vibratoschnelligkeit (Vibratofrequenz) wird an den Vorverstärkern für das Ober- und Hauptwerk an RW 4 vorgenommen, der mittels Schraubenzieher im Verstärker selbst zugänglich ist. Als weiteres Bedienungselement ist rechts vorn am Spieltisch neben den Registerwippen

III/HL

	Benennung		EKI 1		
	Elektronisches Konzertinstrument		Blatt 4		
Ausgabe	Tag	Name	Nr.	VP Nr.	P Nr.
			61 - 09.00101.1 E ₂		

der Regelknopf "Tremulanttiefe" angebracht. Regler RW 3 wird je nach dem Stil der vorzutragenden Musik vor der Darbietung fest eingestellt (langsames Vibrato für klassische, schnelleres für moderne Musik) und kann während des Spiels vom Organisten nicht mehr beeinflusst werden, während die Intensität des Vibratos (Tiefe des Tremolo) nach Wunsch durch den Knopf "Tremulanttiefe" jederzeit beim Spiel verändert werden oder mit Hilfe der Registertaste "Tremulant" auch gänzlich abgeschaltet werden kann. Ein- und Ausschaltung sowie die Intensitätsregelung sind für jedes der beiden Werke getrennt durchführbar.

Achtung! An RW 1 sämtlicher Vorverstärker ist niemals eine Einstellung vorzunehmen, da sonst die vom Outphaser gelieferte Tonspannung nicht mehr die erforderliche symmetrische Wellenform aufweist.

2.3 Klangregelung am Tonkabinett.

Getrennte Tiefen- und Höhenanhebung oder -absenkung ist möglich durch die beiden Klangregelungsstufenschalter auf der Frontplatte des Verstärkers ("Höhen" und "Tiefen"), die nach Öffnung der hinteren Klapptür zugänglich sind. (Einzelheiten siehe weiter unten unter "Verstärker")


2.3.1 Verstärker

Der Verstärker ist auf 220 V~ Netzspannung eingestellt. (Nach dem Umlegen von Lötbrücken ist auch ein Betrieb an 110 V~ oder 125 V~ möglich).

Der Einschub wird in das im Tonkabinett vorgesehene Gestell eingeschoben und mit 4 Schrauben am Einschubrahmen befestigt.

Etwa eine Minute nach dem Einschalten durch den Netzschalter S 3 oder der Relaisfernsteuerung vom Spieltisch aus ist der Verstärker betriebsbereit. Beim Einschalten leuchtet die Glimmlampe G1 5 an der Frontplatte und auch eine im Tonkabinett selbst angeordnete, aber vom Verstärker gesteuerte Glimmlampe auf, so daß auch

III/H1

 VEB Werk für Fernmelde- wesen	Benennung Elektronisches Konzertinstrument		EKI 1	
	Nr. 61 - 09.00101.1		Blatt 5	
Ausgabe	Tag	Name	VP Nr.	P Nr.

Sicherung so bemessen wurde, daß sie den Verstärker auch von Röhrenschäden schützt, die durch Überlastung bei zu großem Eingangsspegel auftreten können.

Bei den übrigen Röhren und Stabilisatoren sind Abnutzungserscheinungen erst nach längerer Zeit zu erwarten und können mit einem Röhrenprüfgerät festgestellt werden.

Bei einem Transport empfiehlt es sich, die Gleichrichterröhren RÖ 7 und RÖ 8 und die Endröhren RÖ 3 bis RÖ 6 nach Lösen der Halterung abzuziehen und danach in vorheriger Reihenfolge wieder einzusetzen, um eine Wiederholung der Einstellung der Arbeitspunkte zu vermeiden. Alle anderen Röhren und Stabilisatoren können im Gerät verbleiben.

3. Ausschalten

Vor dem Ausschalten sind sämtliche Register auszuschalten und die Fußschweller herunterzuregeln.

Danach Hauptschalter am Spieltisch auf "Aus" stellen. Gegebenenfalls sind die Tonkabinette besonders auszuschalten


4. Störungsbeseitigung

Als Unterlagen bei der Lokalisierung und Beseitigung von Fehlern in der Orgel dienen die Funktionsbeschreibung und die Schaltunterlagen.

Bei Auftreten von Fehlern kann es sich um zwei Hauptgruppen handeln:

1. Fehler, die sich durch Verändern der im Innern der Geräte befindlichen Einstellpunkte beseitigen lassen. Es sind dies vor allem die Betriebsspannungen. Nach Abnahme der Rückwand können alle Spannungen an den Prüfbuchsen gemessen werden. An der oberen Prüfplatte werden die Betriebsspannungen für die Frequenzteiler, die Sammelschienenverstärker sowie für die Störkompensation gemessen. Es sind dies 12,6 V ~ Heizung, + 250 V Anodenspannung, -19,5 V Gittervorspannung. An der unteren Prüfplatte sind alle Betriebs-

Lu/HI

	Benennung Elektronisches Konzertinstrument		EKI 1	Blatt 2	
	Nr. 61 - 09.00101.1	VP Nr.	P Nr.		
Ausgabe	Tag	Name			

spannungen für die Tastsysteme zu messen, und zwar 12,6 V_~ für die Heizung (erdfrei), +16 V gegen Null, -210 V gegen Null und -230 V gegen Null. Fehlt eine Spannung, so sind die Sicherungen zu überprüfen. Durch Leuchten der entsprechenden Signalglühlampe wird eine defekte Sicherung angezeigt.

2. Fehler, die Ausfälle von Bauelementen als Ursache haben.

Wirkung: Ein oder mehrere Töne fehlen (z.B. Tastsystem g' - 2' im AW)

Maßnahme: Kontrolle am Tastsystemeingang und am Frequenzteiler Ausgang, ob die Frequenz vorhanden ist. Wenn ja, dann liegt der Fehler im Tastsystem. Wenn die Frequenz am Eingang Tastsystem nicht erscheint, obwohl sie am Ausgang Frequenzteiler vorhanden ist, dann liegt Kabelbruch vor (Kabelplan).

Wirkung: Fehlen der Töne aller Registerlagen eines Tastsystems (z.B. Tastsystem gis⁰ OW)


Maßnahme: Kontrolle, ob Steuerspannung -230 V an Punkt 8 des Tastsystems vorhanden (Steuerspannung von a⁰ auf gis⁰ legen und Taste a⁰ drücken). Wenn die Steuerspannung vorhanden ist, dann liegt diese Unterbrechung im Tastsystem. Ist sie jedoch nicht vorhanden, dann muß die Steuerleitung vom Manual zum Tastsystem einschließlich der Tastenkontakte auf Funktion und Durchgang untersucht werden.

Wirkung: Fehlen gleicher Töne in mehreren Werken.

Maßnahme: Kontrolle an den Eingängen der betreffenden Tastsysteme bzw. Ausgängen der Frequenzteiler auf Kabelschluß oder Kabelbruch.

Wirkung: Ein oder mehrere Töne sind zu leise.

Maßnahme: Kontrolle, ob Ausgangsspannungen dieser Töne am Frequenzteiler den geforderten Spannungswert von 15 V_{SS} haben. Evtl. Ausgangsspannung neu einstellen.

		Benennung Elektronisches Konzertinstrument	EKI 7	Blatt 8
Ausgabe	Tag	Name	Nr. 61 - 09.00101,1	VP Nr.
			P Nr.	

Siehe Bedienungsanweisung Frequenzteiler. Wenn die Ausgangsspannung den geforderten Wert hat und der oder die Töne trotzdem noch zu leise sind, so liegt der Fehler im Tastsystem.

Wirkung: Auftreten eines Heulers in einem Werk.

Maßnahme: Feststellen welche Tonstufe (Manualtaste) in welcher Registerlage und welchem Werk durchheult. Fehler liegt in der entsprechenden Registerlagenstufe im Tastsystem.

Entweder defekte Diode oder Unterbrechung des Weges zur Anode der Steuerröhre (defekte Widerstände) Zur besseren Kontrolle die Austaströhre im entsprechenden Vorverstärker herausziehen. Vorverstärker herausziehen, da die Kontrollmöglichkeiten durch Fehlen der Austastung dann besser ist.
-(Oberwerk R0 7, Hauptwerk R0 7, Pedalwerk R0 4)-

Wirkung: Auftreten von Heulern in allen Registerlagen eines Tastsystems.

Maßnahme: Entweder ist am Anschluß 8 des Tastsystems die Steuerspannung dauernd vorhanden, oder die Steuerröhre des betreffenden Tastsystems ist defekt.


Wirkung: In allen Werken und Registerlagen heulen alle Töne durch.

Maßnahme: Spannung -210 V fehlt. Überprüfung des Netzgerätes. (auf Sicherungsglimmlämpchen achten).

Wirkung: Fehlen einer Registerlage.

Maßnahme: Zuführungen des Oktavspannungsteiles auf Schluß oder Kabelbruch überprüfen. Verstärkerstufe in Sammelschienen/verstärker überprüfen.

u/HL

 VEB Werk für Fernmelde- wesen	Benennung		Elektronisches Konzertinstrument		ERI 1	Blatt 9
	Nr. 61 - 09.00101.1	VP Nr.	P Nr.			
Abgabe	Tag	Name				

Wirkung: Fehlen einer Oktave in einer Registerlage.

Maßnahme: Zuleitung der entsprechenden Oktave überprüfen
Dosierungswiderstand und evtl. Kondensator für
Vorformung überprüfen.

Wirkung: Klopfen eines Tastsystems im Ein- und Ausschwing-
vorgang.

Maßnahme: Kondensator C 21 im Tastsystem überprüfen.

Wirkung: Klopfen eines Tastsystems nur im Ausschwingvorgang.

Maßnahme: Kondensator C 22 im Tastsystem überprüfen.

Wirkung: Ausschwingvorgang eines Tastsystems in allen
Registerlagen zu lang.

Maßnahme: Zeitkonstantenglied der Steuerröhre C 22, # 43
defekt.

Wirkung: Abstimmungsschwierigkeiten an den Muttergeneratoren
der Frequenzteiler.

Maßnahme: Röhre 2 herausziehen und am Punkt 36 des Frequenz-
teilers mit Hilfe eines Oszillografen durch Drehen
an R1 1 Maximalamplitude einstellen. Führt dieses
nicht zum Ziel, so muß der Muttergenerator über-
prüft werden. Des weiteren ist zu überprüfen, ob
an Gr 1 eine sinusförmige Halbwelle vorhanden ist.
Ist dieses nicht der Fall, so muß der Gleich-
richter Gr 1 ausgewechselt werden.

Greiter

LI/HL


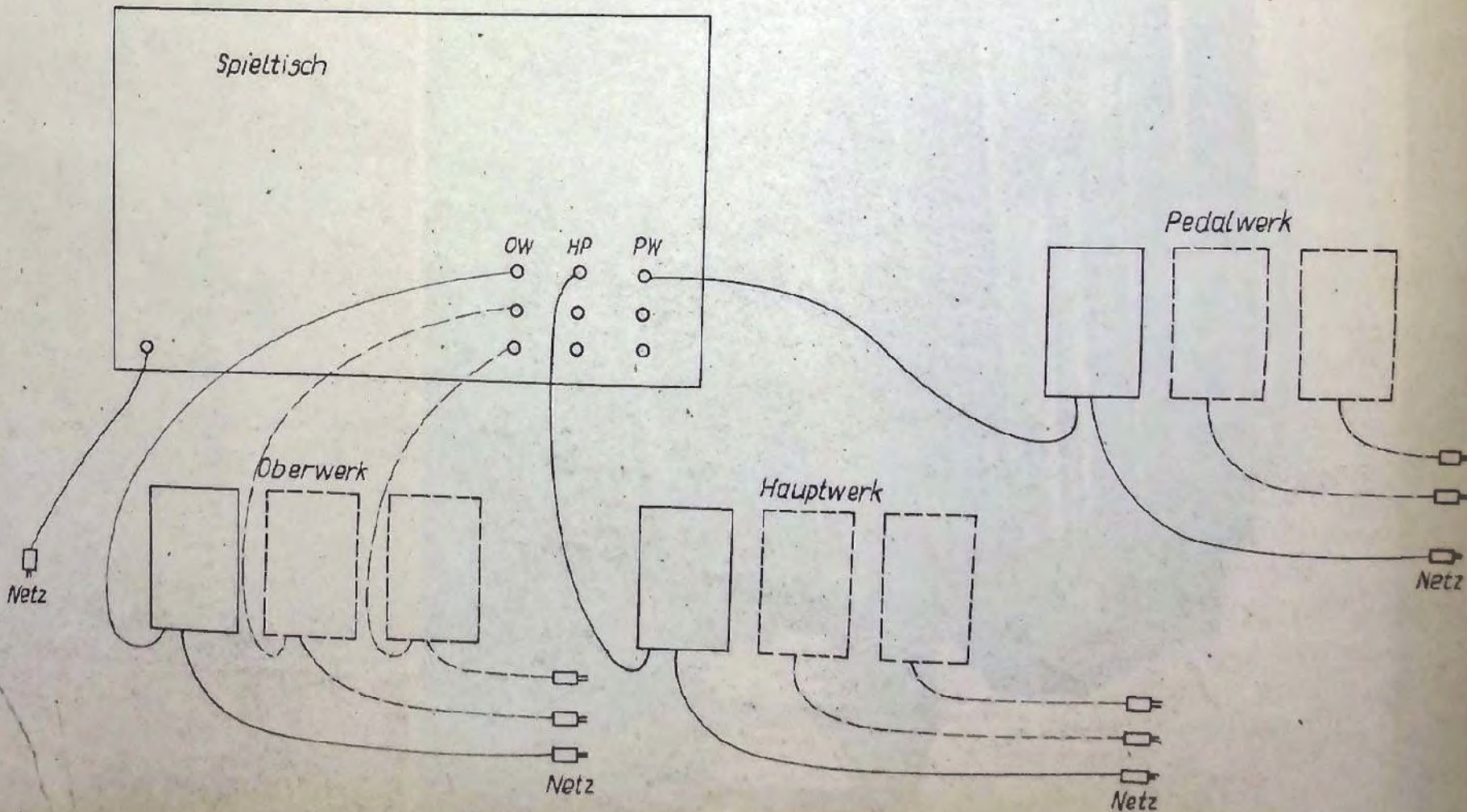
 VEB Werk für Fernmeße- wesen		Benennung Elektronisches Konzertinstrument	EMI 1	Blatt 10	
	Abgabe	Tag	Name	Nr. 61 - 09.00101.1	VP Nr.

Abb. 1

Blockschaltbild: Anschluß der Tonschränke an den Spieltisch



VEB Werk für Feinmechanik- wesen	21.3.59	Schulz	Nr.	61 - 09.00101.1	VP Nr.	11	P Nr.	11
Aufgabe Tag		Benennung		Elektronisches Konzertinstrument		Blatt 1		Blatt 11
25. III 19 103 Au 315 58 DDR 8								