

## Inhaltsverzeichnis.

	<b>Seite</b>
<u>Abschnitt 1</u> Aufgabe der Steuerung und Betriebsangaben .....	1
<u>Abschnitt 2</u> Aufbau und Arbeitsweise der Anlage .....	1
A) Schaltkasten .....	3
B) Peil- und Istgeber .....	4
a) Steuerwerkssysteme .....	4
b) Folgezeiger .....	5
c) Tachometermaschinen .....	5
C) Verstärkerkasten .....	6
a) Grob-Fein-Umschaltung .....	7
b) Verstärker .....	8
c) Thyatronschaltung .....	10
d) Langzeitrelais .....	11
e) Drosseln und Netztransformator .....	11
D) Motoren und Umformer .....	11
E) Spannungsregelzusatz .....	12
F) Notsteuergeber .....	13
<u>Abschnitt 3</u> Betriebsanweisung .....	14
A) Bedienungsanweisung .....	14
a) Inbetriebsetzung der Anlage .....	14
b) Inbetriebsetzung der Anlage .....	14
c) Bedienungsmaßnahmen nach dem Betrieb .....	15
B) Kontroll- und Überwachungsmaßnahmen .....	15
C) Kurzanweisung zur Störungsbeseitigung .....	16
D) Sicherungen in den Geräten .....	17
E) Neueinbau von Einzelteilen .....	17

**Bemerkung:** In Text beziehen sich die eingeklammerten Ziffern auf die Reitionszahlen des entsprechenden Stromlaufplanes.

## Abschnitt 1      Aufgabe der Steuerung und Betriebsanweisungen.

Die AEG-Steuerung im Gerät Würz-Riese dient zur elektrischen Fernsteuerung des Drehstandes in Seitenrichtung und des Spiegels in Höhenrichtung. Verwendet wird eine Weg - Folge - Steuerung mit Thyatronverstärker, wobei eine Steuerungsgenauigkeit von mindestens  $\pm 2/16^\circ$  erreicht wird. Bei den neueren Anlagen wird die Stellung des Gerätes hinsichtlich Seiten- und Höhenrichtung durch Folgezeiger rückgemeldet. Die Verstellgeschwindigkeit beträgt  $10^\circ/\text{sec}$  für die Seitenrichtung und  $5^\circ/\text{sec}$  für die Höhenrichtung. Die maximale Beschleunigung ist  $2^\circ/\text{sec}^2$ .

Die Stromversorgung erfolgt aus dem Drehstromnetz. Es werden benötigt:  
rd. 12 kVA, 3 x 380 V Drehstrom mit Nulleiter.

Bezüglich der Ausführung der Anlage sind folgende Arten zu unterscheiden:

Ausführung A	Drehstromanschluß ohne Nulleiter
Ausführung B	Drehstromanschluß mit Nulleiter
Ausführung C	Wie B mit Spannungsregelzusatz
Ausführung D	Wie C mit Notsteuergeber.

Weiterhin haben sich während der Fertigung Änderungen als notwendig erwiesen, die zur Unterteilung in folgende Serien geführt haben:

Serie 1	Anlage Nr. 2 - 22
Serie 2	Anlage Nr. 23 - 212
Serie 3	Anlage Nr. 213 u. folg.

Gegenüber der Serie 1 sind bei der Serie 2 die Steuerwerkempfänger DT 1c in Peilgeber durch den Typ R 113 und die Steuerwerksgeber Gb 1a in Istgeber durch den Typ R 312 ersetzt. Bei der Serie 3 wurde zu Gunsten einer Folgezeiger-Stellungsrückmeldung auf die Grob-Fein-Umschaltung verzichtet, der Richtverstärker anstatt zweistufig nur einstufig gebaut und der druckknopfbetätigte AEG-Stern-Dreieck-Anlasser durch einen Schützen-Stern-Dreieckschalter der Firma Klöckner ersetzt.

## Abschnitt 2      Aufbau und Arbeitsweise der Anlage.

Die AEG-Steuerung im Gerät Würz-Riese besteht aus folgenden Geräten:

- 1.) 1 Seiten-Richtmotor Typ GA 64
- 2.) 1 Höhen-Richtmotor Typ GA 64
- 3.) 1 Leonard-Doppelumformer Typ A 5,5-2 GA 66 u. Anlasser
- 4.) 1 Schaltkasten Typ Schk 3a
- 5.) 1 Verstärkerkasten VK 8a bzw. 10 a
- 6.) 1 Peilgeber für Seiten - Richten

- 7.) 1 Peilgeber für Höhen - Richten
- 8.) 1 Istgeber für Seiten - Richten
- 9.) 1 Istgeber für Höhen - Richten

Bei Ausführung C und D kommt hinzu:

- 10.) 1 Spannungsregelsusatz

Bei Ausführung D ist die Anlage erweitert um:

- 11.) 1 Notsteuergeber für Seiten - Richten
- 12.) 1 Notsteuergeber für Höhen - Richten.

Der prinzipielle Aufbau der Anlage ist aus folgenden Stromlaufplänen zu ersehen:

Sk 913	Serie 1 Ausführung B
563 Sk B 1165	Serie 1 Ausführung C
563 Sk B 1117	Serie 1 Ausführung D
563 Sk B 1108	Serie 2 Ausführung B
563 Sk B 1166	Serie 2 Ausführung C
563 Sk B 1118	Serie 2 Ausführung D
563 Sk B 1173	Serie 3 Ausführung D

Die räumliche Anordnung der einzelnen Anlagenteile geht aus der nachstehenden Skizze des Drehstandes hervor.

- 1 Steuerhaus
- 2 Spiegel
- 3 Tür
- 4 Leonardumformer
- 5 Höhenmotor m. Istgeber
- 6 Seitenmotor m. Istgeber
- 7 Verstärkerkasten
- 8 Schaltkasten
- 9 Spannungsregelsusatz
- 10 Peilgeber Höhe
- 11 Peilgeber Seite
- 12 Notsteuergeber Höhe
- 13 Notsteuergeber Seite

Zusammenfassend sei hier noch kurz die prinzipielle Wirkungsweise der Steuerung erklärt: Im Peilgeber wird eine Steuerspannung erzeugt. Sie wird in der Richtverstärker- und Stromtor - ( Thyatron- ) Schaltung des Verstärkerkastens verstärkt und entsprechend dem Geberaus-

ausschlag eindeutig gepolt un dauf das Feld des Leonardgenerators gegeben. Der so von der Fehlerspannung des Gebers abhängig erregte Leonard-Generator liefert eine Ankerspannung auf den konstant fremderregten Richtmotor, die in Bezug auf GröÙe und Polarität dem Ausschlag des Peilgebers gleichsinnig folgt und infolgedessen das Triebwerk in Stellungsgleichheit mit dem Peilgeber bringt.

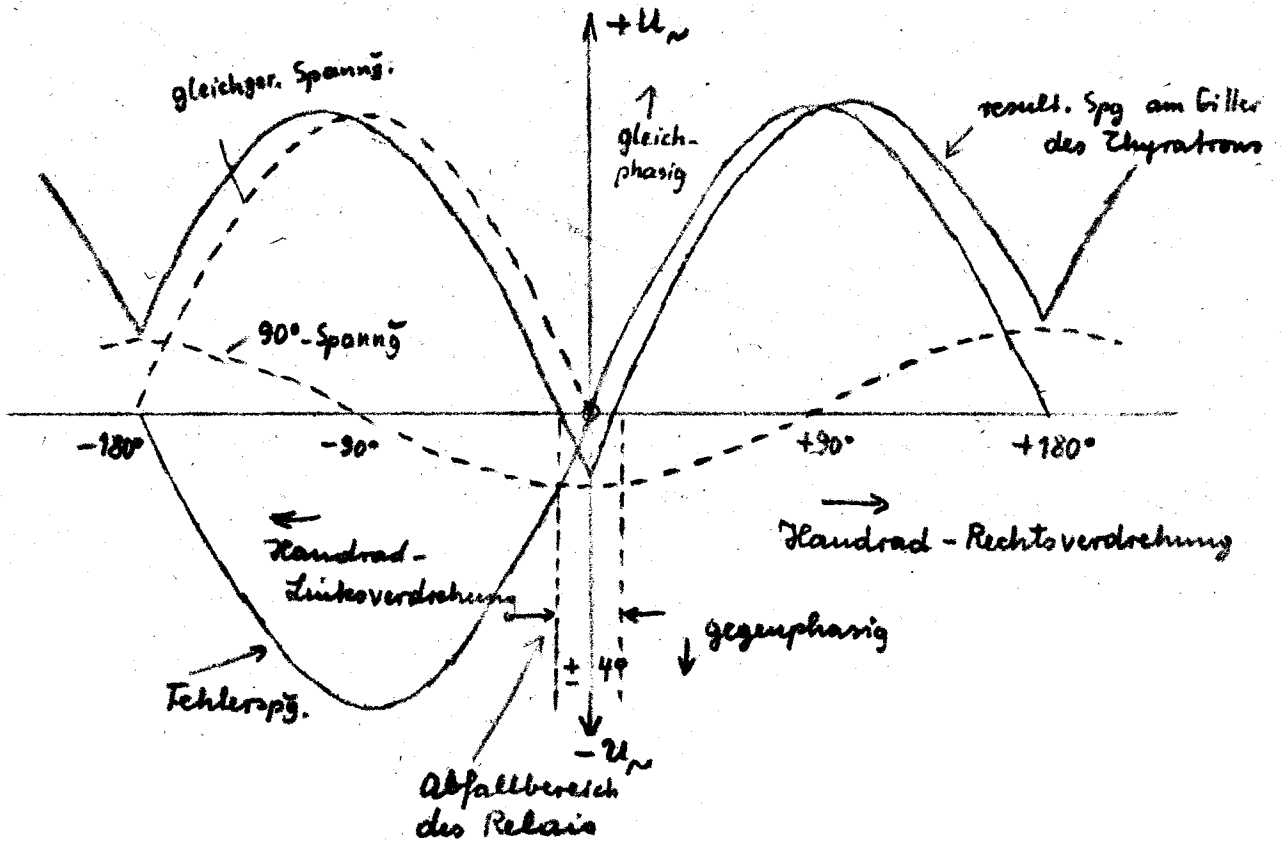
Nachstehend erfolgt eine kurze Beschreibung des Aufbaues und der Arbeitsweise der zur Steuerung gehörigen elektrischen Geräte. Dabei bediene man sich zum besseren Verständnis jeweils eines der soeben erwähnten Stromlaufpläne.

#### A) Schaltkasten Sokk 3a

Die vom Schleifringkörper des Drehstandes kommenden Drehstromleitungen R, S, T und O werden über drei 20 A - Sicherungen (608) und den Hauptschalter (601) durch den Schaltkasten geleitet. Hinter dem Hauptschalter (601) sind die Stromzuführungsleitungen für den Trockengleichrichter (605) über Vorwiderstand (606) abgezweigt, außerdem die über eine 6 A-Sicherung (610) geführte und am Schalter (603) einschaltbare, jedoch bei den Anlagen bisher nicht benutzte Lichtspeisung. Weitere Abzweige liefern über eine 4 A-Sicherung die Primärspannung für den Transformator (607) und über je zwei 10 A-Sicherungen (609), die an den beiden Schaltern (602) einschaltbare Netzspannung für den Seiten- und den Höhen-Verstärker des Verstärkerkastens.

Der Trockengleichrichter (605) liefert gleichstromseitig die Speisenspannung für die Erregung des Seiten- und Höhen-Richtmotors, sowie die Erregung der Tachometermaschinen. Der Transformator (607) hat auf der Sekundärseite zwei 55 V - Wicklungen zur Speisung der Steuerwerksgeber im Istgeber und bei Anlagen der Serie 3 außerdem zur Läuferpeisung des Folgezeiger-Empfängers im Peilgeber. Im Peilgeber liegt auch die Skalenbeleuchtung an dieser 55 V - Speisung. Außer den vorgenannten Einzelteilen sind im Schaltkasten die Ankerleitungen des Seiten- und des Höhen Richtmotors einpolig durch je eine 20 A - Sicherung (608) abgesichert. Endlich befindet sich im Schaltkasten der Druckknopfschalter (604) für die Betätigung des Stern-Dreieck-Anlassers.

Der Schaltkasten für die Anlagen der Ausführung D unterscheidet sich von der obigen in der Verwendung des Schalters (603) und der Sicherung (610). Beide bei den anderen Ausführungsformen totliegenden Teile werden bei Ausführung D unter Hinzufügung des Widerstandes (612) für den Notsteuerbetrieb zur einpoligen Einschaltung des Notsteuergebers benötigt. Der Widerstand (612) liegt bei eingelegtem Schalter parallel zum Vorwi-



derstand (606) des Trocknungleichrichters (605). Die Ankerleitungen der Richtmotoren sind an den 20 A-Sicherungen (608) einpolig abgesichert.

B.) Peil- und Istgeber:

a.) S t e u e r w e r k s s y s t e m e .

Bei der Anlage gehören zum Seiten- und zum Höhen-Richten je ein Peil- und ein Istgeber. Im Peilgeber befinden sich zwei mit dem Geberhandrad gekuppelte Steuerwerksempfänger DT 1c (bei Serie 1) bzw. R 113 (bei Serie 2) (601 u. 602) für Grob- und Feinsteuerung, sowie eine Tachometermaschine UBG 05 (603). Am Seiten-Peilgeber ist die Skala des Feinsystems (602) in 200 und die des Grobsystems (601) in 6400 Striche eingeteilt. Es besteht demnach die Übersetzung 1 : 32. Am Höhen-Peilgeber ist die Skala des Feinsystems in  $10^\circ$  eingeteilt, die des Grobsystems auf einem Sektor in  $90^\circ \pm 10^\circ$ . Hier wird die Übersetzung 1 : 36 entspr.  $10^\circ : 360^\circ$ . Die Skalen des Peilgebers werden durch die Lampen (607) beleuchtet, die mittels Verdunklungswiderstand (605) abgeblendet werden können.

Die mit den Richtmotoren über ein Zwischengetriebe gekuppelten Istgeber enthalten je zwei Steuerwerksgeber Gb 1a (Serie 1) bzw. R 312 (Serie 2) 601 u. 602). Die Getriebe sind wie beim Peilgeber aufgeteilt. Es bestehen auch hier die Übersetzungsverhältnisse 1 : 32 für die Seiten-Richtung und 1 : 36 für die Höhen-Richtung.

Hier sei nochmals erwähnt, dass bei den Anlagen der Serie 3 nur die Feinsysteme zur Gewinnung der Steuerspannung verwendet sind und die Grobsysteme, dadurch dass auch der Anker des Steuerwerksempfängers vom 55 V-Netz gespeist wird, als Folgezeiger zur Rückmeldung der Drehstand- bzw. Spiegelstellung zum Peilgeber dienen.

Die Wirkungsweise bzw. der Zweck von Peil- und Istgeber seien nachstehend kurz beschrieben: Die dreiphasigen Ständerwicklungen (bzw. Läuferwicklungen bei Serie 1) der Steuerwerksystems im Peilgeber und im Istgeber sind über sogenannte "Brückenleitungen" miteinander verbunden. In der Nullstellung des Drehstandes und des Spiegels heben die im Istgeber mit der Achse des Drehstandes bzw. des Spiegels gekuppelten Läufer die gleiche räumliche Stellung wie die Läufer des Steuerwerksempfängers im Peilgeber. Infolgedessen ist der im Steuerwerksgeber entstehende und zum Steuerwerksempfänger übertragene Wechselfluss mit der Steuerwicklung des Steuerwerksempfängers nicht verkettet und es entsteht in dieser Steuerwicklung keine Steuerspannung.

Als Steuerwicklung wird beim Steuerwerkempfänger DT 1c (Serie 1) die Ständerwicklung verwendet. Sie hat dreiphasigen Anschluss beim Grob- u. zweiphasigen Anschluss beim Feinsystem. Beim Steuerwerkempfänger R 113 (Serien 2 u. 3) wird die Läuferwicklung als Steuerwicklung benutzt.

Beim Verdrehen des Peilgebers entsteht zwischen den Läufern des Peil- u. Istgebers eine Winkeldifferenz und in den Steuerwicklungen wird je eine Spannung induziert. Diese ist entsprechend dem "Drehtransformator-Prinzip" nach Grössen und Phasenlage eindeutig abhängig vom Verdrehungswinkel des Handrades beim Peilgeber. Die so erzeugte "Steuer Spannung" (auch "Fehlerspannung" genannt) wird bei den Anlagen Serie 1 und 2 umschaltbar als Grob- oder als Feinspannung auf die Verstärker- und Stromschaltung gegeben (vergl. Seite 8) und bewirkt eine dem Peilgeberausschlag winkeltreue Verstellung des Richtmotors. Sie wird dann wieder Null, wenn auch der Winkelunterschied zwischen Steuerwerksgeber und -empfänger, also zwischen Peilgeber und Istgeber Null geworden ist.

#### b.) F o l g e z e i g e r :

Bei den Anlagen der Serie 3 wird das Grobsystem des Peilgebers abgekuppelt und durch einen Steuerwerkempfänger Typ R 111 (Sy 1) ersetzt, dessen Läufer mit einem Zeiger gekuppelt und der gleich dem des Steuerwerksgebers (60l) mit 55 V erregt ist. Die Ständerwicklungen werden auch hier durch Brückenleitungen verbunden. Beim Verdrehen des Drehstandes bzw. des Spiegels wird durch die mit seiner Richttasche gekuppelte Ankerwicklung des Istgebers auf die zugehörige Ständerwicklung und somit - über die Brückenleitungen - auch auf die Ständerwicklung des Peilgebers eine Spannung von bestimmter Grösse und Phasenlage übertragen (vergl. auch hier "Drehtransformator-Prinzip"). Unter Einwirkung der Ständerspannung, die die gleiche Phasenlage wie die Ständerspannung des Folgezeiger-Gebers beim Istgeber hat, wird nun der Läufer des Folgezeiger-Empfängers beim Peilgeber sich so lange drehen, bis zwischen Geber und Empfänger Stellungsgleichheit besteht. Der Bedienungsmann am Peilgeber erhält somit dauernd die tatsächliche Stellung (die "Ist-Stellung") des von ihm ferngesteuerten Drehstandes oder Spiegels auf die Skala des Folgezeigers rückmeldet.

#### c.) T a c h o m e t e r m a s c h i n e n .

Die Grundforderung, die an die elektrische Steuerung des Gerätes gestellt wird, ist, dass Drehstand und Spiegel winkeltreu jeder Bewegung des Gebers folgen. Es sollen also nicht nur die Ruhstellung, sondern auch in jedem Augenblick der Peilgeberverstellung die Richtstellung mit der motorisch gerichteten Stellung übereinstimmen. Es wird demnach eine der Geber-Geschwindigkeit proportionale Grösse benötigt. Diese liefert

eine mit dem Geber-Handrad gekuppelte Tachometermaschine (603) deren Ankerspannung bei konstant fremderregtem Feld von der Handrad-Geschwindigkeit eindeutig abhängt.

Diese Tachometerspannung wird auf den Verstärkereingang gegeben und dort mittels eines Widerstandes (vergl. Seite 8) so eingestellt, dass ihr Absolutwert zusammen mit dem Absolutwert der nachstehend beschriebenen negativen Dämpferspannung eine Differenzspannung ergibt, die gerade so gross ist, um dem Steuermotor eine dem Peilgeber entsprechende Geschwindigkeit zu erteilen. Um beim Einlaufen des Drehstandes bzw. des Spiegels in die Soll-Stellung Pendelungen infolge der Massenträgheit abzuschwächen, wird über den Verstärker den Richtmotoren eine der Tachometer- und Fehlerspannung entgegenwirkende Dämpferspannung zugeführt. Diese muss naturgemäss von der Richtgeschwindigkeit abhängig sein. Deshalb wird das hierfür gültige Mass, die Ankerspannung der Richtmotoren verwendet, deren zweckmässiger Absolutwert an einem Widerstand im Verstärker (Vergl. Seite 8) eingestellt werden kann.

#### G.) Verstärkerkasten:

Der Verstärkerkasten VK 8a (bei Serien 1 u. 2) bzw. VK 10a (Bei Serie 3) enthält folgende Hauptteile:

- 1.) 1 Verstärker-Einsatz DTV 4a (Serie 1 u. 2)  
bzw. DTV 5a (Serie 3) für Seiten-Richten
- 2.) 1                    dto.           für Höhen-Richten
- 3.) 1 Stromtor - Teil für Seiten-Richten
- 4.) 1 Stromtor - Teil für Höhen-Richten
- 5.) 1 Langzeit - Relais für 3.)
- 6.) 1 Langzeit - Relais für 4.)
- 7.) 2 Entstörungsdrosseln zu 3.)
- 8.) 2 Entstörungsdrosseln zu 4.)
- 9.) 1 Netztrafo zu Verstärker Seite
- 10.) 1 Netztrafo zu Verstärker - Höhe.

Bei der Beschreibung der Wirkungsweise des Verstärkerkastens beschränken wir uns auf den für das Seiten-Richten verwendeten Teil, da der für das Höhenrichten gleichen Aufbau und gleiche Wirkungsweise hat. Dabei wird zweckmässig nach folgenden Abschnitten unterteilt:

- a) Grob-Fein-Umschaltung
- b) Verstärker
- c) Thyratronschaltung
- d) Langzeitrelais
- e) Entstörungsdrosseln und Netztransformatoren.

a) G r o b - F e i n - U m s c h a l t u n g .

Wie oben festgestellt wurde, macht bei der Betätigung des Peilgeber-Handrades das Grobssystem des Steuerwerksempfängers bei einer Umdrehung der ferngesteuerten Originalwelle (Drehstand bzw. Spiegel) auch eine Umdrehung, während das Feinsystem 32 Umdrehungen (bzw. 36 bei Höhe) macht. Das Grobssystem hat bei einer Umdrehung der Originalwelle nur eine Nullstellung, d.h. einen stabilen Nullwert der Fehlerspannung. Dagegen weist das Feinsystem 32 (bei Höhe 36) Nullstellung auf. Man kann also die im Feinsystem gewonnenen Fehlerspannung nur bis zu seiner halben Umdrehung verwenden und muss dann, d.h. bei  $\pm 4^\circ$ , die Fehlerspannung d des Grobsystemes auf den Verstärkereingang geben, falls- wie bei den Serien 1 u. 2 - auch bei grossen Winkelunterschieden zwischen Geber und Empfänger, also auch bei grossen Gebergeschwindigkeiten ein einwandfreier Mitlauf der Richtmotoren erfolgen soll. Aus diesem Grund ist vor dem Verstärkereingang eine Grob-Fein-Relais-Umschaltung über das Schütz (669) vorgesehen. Die Erregung dieses Schützes erfolgt über das Glasthyratron (668), dessen Schalt- bzw. Öffnungspunkt durch seine am Widerstand (667) einstellbare Gitterspannung auf die erforderlichen  $\pm 4^\circ$  festgelegt wird.

Am Gitter des Rohres liegen zwei Spannungen (vergl. Bild auf Seite 7) Die eine ist eine Wechselspannung und gegenüber der Grob-Fehlerspannung um  $90^\circ$  räumlich verschoben. Die andere ist eine durch den Gleichrichter (675) positiv gepolte Halbwellenspannung. Die Erstgenannte wird über den Übertrager (658) und den Widerstand (661) dem Gitter zugeführt und sperrt, solange ihr Anteil überwiegt, das Rohr, da sie um  $180^\circ$  elektrische Phasenverschoben gegenüber der Anodenwechselspannung ist. Sobald die resultierende Spannung am Gitter infolge eines genügend grossen und am Widerstand (667) einstellbaren positiven Anteiles selbst in positiven Bereich liegt, öffnet sie das Thyatron. Somit fliesst der Anodenstrom durch das Schütz (669) und statt der Fein-Fehlerspannung über Trafo (643) wird die Grob-Fehlerspannung auf den Verstärkereingang geschaltet.

Zu erwähnen ist noch, dass die Anodenspannung des Thyatrons über einen Bimetall-Zeitkontakt (67e) eingeschaltet wird, da die Thyatrons nur im vorgeheizten Zustand belastet werden dürfen.

Eingangs wurde bereits darauf hingewiesen, dass bei den Anlagen der Serie 3 diese Umschaltung entfällt und nur die vom Feinsystem kommende Fehlerspannung über Transformator T 1 auf den Verstärker gegeben wird. Entsprechend dem Vorerwähnten darf hier die Handradgeschwindigkeit nie grösser sein als die Steuerung allein mit dem Feinsystem einwandfrei nachzukommen vermag, das sind  $10 - 12^\circ/\text{sec.}$  für die Seiten-Richtung und  $5 - 7^\circ/\text{sec.}$  für die Höhen-Richtung. Selbstverständlich ist mit den angegebenen Werten nicht die Anwendungsmöglichkeit der elektrischen Steuerung begrenzt und es können unter Verwendung anderer Zahnradübersetzungen auch höhere Richtgeschwindigkeiten erreicht werden.

#### b.) V e r s t ä r k e r :

Der Verstärkerkasten Typ VK 8a unterscheidet sich vom Typ VK 10a ausser durch das Vorhandensein der Grob-Fein-Umschaltung noch dadurch, dass im VK 8a zweistufige Verstärker-Einsätze DTV 4a und im VK 10a einstufige Verstärker-Einsätze DTV 5a eingebaut sind.

1.) DTV 4a: Am Eingang des Verstärkers liegen an den Symmetriewiderständen die Grob- oder die Fein-Fehlerspannung, sowie die Tachometer- und die Dämpferspannung. Dabei dient der Widerstand (621) zur Einstellung der Tachometer- u. (622) zur Einstellung der Dämpferspannung. Geschaltet ist der Verstärker als Gegentaktverstärker, wobei die Phasenlagen der Anodenwechselspannungen an den beiden Eingangsrohren RV 12 P 2000 (637 u. 638) um  $180^\circ$  gegeneinander verdreht sind. Die an beiden Gittern liegende Steuerspannung wirkt somit

für das eine Rohr als "positive" und für das andere als "negative" Gittervorspannung. Am Widerstand (654) wird die Steilheit des Verstärkers eingestellt. Da im Ruhezustand die Gitterspannungen fehlen, sind beide Rohre offen und es fließt nur ein Ruhestrom. Beim Auftreten einer Steuerspannung wird entsprechend seiner Phasenlage gegenüber der Anodenwechselspannung das Rohr mit negativer Gitterspannung geschlossen, während das andere offenbleibt. D. h. bei einer Rechtsverdrehung des Peilgebers geht der Rohrstrom (638) zurück. Gleichzeitig steigt der Rohrstrom (637) an, da die Fehlerspannung mit der Anodenspannung gleichphasig ist und als "positive" Gitterspannung wirkt. Die von der Tachometermaschine kommende Gleichspannung ruft infolge ihrer eindeutigen Polarität dieselbe Wirkung hervor. Die im Anodenkreis der Eingangsstufe auftretende Halbwellenspannung wird an den Kondensatoren (626 u. 627) geglättet und über die Spannungsteiler (623 u. 624) den Rohren  $\mu L 12 P 10$  (639 u. 640) der zweiten Stufe zugeführt. Die Spannungsteile (623, 624) dienen zum Ausgleichen von Ohrentoleranzen. In Ruhezustand liegt infolge des Anodengleichstromes der Eingangsstufe an beiden Rohren der zweiten Stufe eine negative Gitterspannung, sodass beide Rohre gesperrt sind. Geht nun bei Peilgeber-Rechtsdrehung der Anodenstrom im Rohr (638) zurück, so wird das zugeordnete Rohr (640) öffnen, während das Rohr (639) infolge der auch weiterhin dort bestehenden negativen Gitterspannung gesperrt bleibt. Das Rohr (640) soll nun neben seiner Verstärkerwirkung noch die Aufgabe übernehmen, die Phasenlage der Gitterwechselspannung des zugehörigen und über den Überträger (646) gekoppelten Thyratrons (642) in voreilenden Sinn zu ändern, damit ein Strom im Felde des Leonardumformers fließen kann, dessen Lage der Peilgeberstellung folgt. Entnommen wird dem Rohr der zweiten Stufe eine Halbwellenspannung. Gebraucht wird jedoch eine phasenverschobene Wechselspannung. Es wird deshalb die Verwendung einer Kunstschaltung, der sog. "Hull-Schaltung" erforderlich. Sie wird an nachstehenden Ersatzschaltbild und Sektorbild erklärt:

transformatorische Ankopplung über die Übertrager (645, 646 bzw. T 3, T 4) an die Stromtorschaltung. Die Thyratrons sind so im Ruhestand der Anlage ebenfalls geschlossen, es herrscht am Gitter der Thyratrons eine Wechselspannung von 25 V. Ihr Zündeinsatz ist abhängig von der Phasenlage, der an ihrem Gitter liegenden Wechselspannungen gegenüber den eigenen Anodenspannungen und kann an den Widerständen (623, 624 bzw. W 7, W 8) eingestellt werden. Bei der beschriebenen Peilgeberstellung wird unter dem Einfluss des Rohres (640) des Thyratrons (642) geöffnet, die Gitterwechselspannung steigt auf rd. 80 Volt an und ihre Phasenlage verschiebt sich hierbei, wie beschrieben, um nahezu  $180^\circ$ . Dadurch wird dem Feld des Leonardumformers ein eindeutig gepolter Strom zugeführt.

Bei Linksdrehung des Peilgebers spielt sich der oben beschriebene Vorgang prinzipiell genau so ab. Nur werden hierbei die Rohre geöffnet, die bei Rechtsverdrehung geschlossen wird, und umgekehrt die Rohre geschlossen, die vorher geöffnet wurden.

#### d.) Langzeitrelais.

Da die Thyratrons nur im vorgeheiztem Zustand belastet werden dürfen, um die erwünschte Lebensdauer zu erreichen, wird die Anodenspannung durch das Langzeitrelais (649 bzw. R 1) zugeschaltet. Dieses ist mit einem von einem Synchronmotor betriebenen Uhrwerk versehen und kann an einer entsprechenden geeichten Skala auf die verlangte Verzögerung von  $3 \frac{1}{2}$  Minuten eingestellt werden.

#### e.) Drossel u. Netztransformator.

Alle im Verstärkerkasten benötigten Heiz-, Anoden- und Hilfspennungen werden den Transformatoren (647, 644, 657 bzw. T 2, T 5) entnommen. Die Netzspannung wird vor dem Anlegen an die Primärwicklung zur Unterdrückung störender von den Thyratrons herrührenden Oberwellen in den Entstörungsdrosseln (635, 636 bzw. D 1, D 2) gesiebt.

#### D.) Motoren und Umformer:

Sowohl für die Seiten- als auch für die Höhen -

steuerung ist je ein Gleichstromnebenanschlussmotor Typ GA 64 vorgesehen. Das Feld wird dauernd mit 220 V fremderregt, während der Anker vom Ankerstrom des gesteuerten Leonardumformers durchflossen wird und in seiner Drehrichtung der Peilgeberstellung folgt. Die Ankerspannung steigt bis zu 330 V entsprechend einer Drehzahl von 2000 bis 3000 U/min. Die Leistung jedes Richtmotors beträgt 2.3 kW.

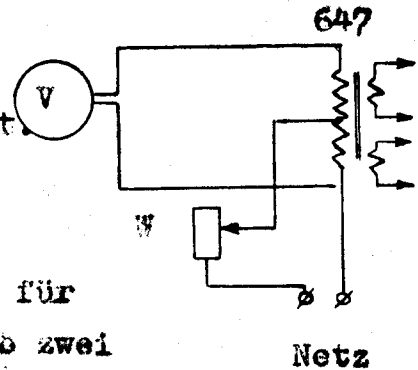
Der Leonardumformer besteht aus einem Drehstrom-Antriebsmotor Typ A 5.5 (alt DB 55) und zwei Generatoren Typ GA 66. Der Antriebsmotor ist ausgelegt mit den Daten: 9 kW, 380 V, 18.2 A,  $\cos.\phi = 0.86$ , 2850 U/min. Es wird angelassen über den angebauten Stern-dreieckschalter, der vom Druckknopf im Schaltkasten bedient wird. Die beiden Generatoren diese Doppelumformers haben je die Daten: 2.5/3 kW, 220/330 V, 2850 U/min. und sind mit 75 V bei voller Aussteuerung des Thyatron erregt. Gemäss der beschriebenen Wirkungsweise der Steuerung gehört der eine Generator zur Seitenrichtung und der andere zur Höhenrichtung. Das Prinzip und die Vorteile des Leonardbetriebes dürfen als bekannt vorausgesetzt werden.

Das Generatorfeld ist durch den Kondensator (605) und den Widerstand (604) abgeglichen. Bei den neuen Serien ist ausserdem in Feldkreis ein Dämpfungswiderstand (606) vorgesehen. Für die Höhenrichtung ist ausserdem am Spiegel in den Endstellungen des Spiegels je ein Endlagenschalter (604) vorgesehen, der dafür sorgt, dass der Spiegel nicht über die Hartlage hinaus gesteuert werden kann. Der Endlagenschalter unterbricht beim Hineinfahren des Spiegels in die Hartlage den Feldstrom und bereitet die Steuerung auf das Zurückdrehen des Spiegels vor.

#### **8.) Spannungsregelzusatz:**

Um die Lebensdauer und die Betriebssicherheit der Thyatronen zu erhöhen, ist bei den Ausführungsformen C und D der Anlage ein Spannungsregelzusatz vorgesehen, mit dem Netzschwankungen von 195 V bis 240 V an einem Drehknopf auf 220 V  $\pm$  2 % Instrumentenanzeige ausgeglichen werden können. Die Primärspannung des Speisetransformators (647 bzw. T 5)

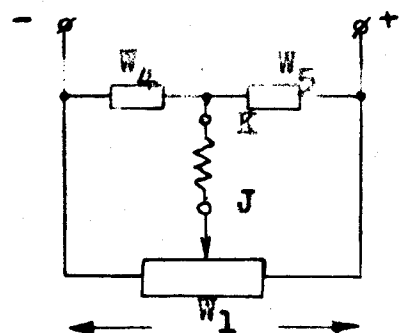
wird zu diesem Zweck am Voltmeter (M 1) beobachtet, dessen Skalenbeleuchtung niederspannungsseitig am Transformator (T 1) liegt. Geschaltet ist die Spannungsregleinrichtung nach nebenstehendem Prinzipschaltbild. Über das Potentiometer (w1 bzw. w2) wird die an einer Anzapfung des Transformators (647 oder T 5) liegende Netzspannung so eingeregelt, dass die Gesamtspannung an der Primärwicklung und somit auch am Spannungsmesser 220 V beträgt.



**F.) Notsteuergeber.**

Die Anlagen der Ausführung D enthalten für das Seiten- und Höhen-Richten in Notbetrieb zwei sogenannte Notsteuergeber. Sie sind nach Einlegen des Schalters (603) in Schaltkasten und ihres eigenen Schalters (S 1) betriebsbereit. Durch Verdrehen ihres Handgriffes werden die Richtmotoren ferngesteuert. Hierbei ist zu beachten, dass dann die Anlage als reine Geschwindigkeitssteuerung arbeitet., also nur Drehrichtung und Geschwindigkeit der Richtmotoren beeinflusst werden, während also beim Feilgeberbetrieb der Soll - Richtwert an der Skala des Feilgebers einmalig eingestellt wird und das Gerät automatisch in diese Sollstellung einläuft, muss beim Notsteuergeberbetrieb am Geberhandgriff solange gesteuert werden, bis das Gerät den Soll - Richtwert erreicht hat.

In der Betriebsstellung ergibt sich für die Schaltung des Generatorfeldes nebenstehendes Prinzipbild. Vorausgesetzt, dass die Widerstände W 4 und W 5 einander gleich sind und der Abgriff des Potentiometers (W 1) genau auf der Mitte steht, wird der Feldstrom Null.



Damit ist auch der Ankerstrom des Generators Null, und der Richtmotor steht. Bei Linksverdrehung des Potentiometers hat der Strom entgegengesetzte Polarität wie bei Rechtsverdrehung.

Der Polaritätsveränderung im Feld entspricht eine Stromumkehr im Anker und somit eine Richtungsänderung des zugeordneten Richtmotors. Die Drehzahl dieses Richtmotors ist abhängig von der Grösse des Ankerstromes im Leonardgenerators und kann demnach am Potentiometers eingestellt werden, da es ausser der Polarität auch die Grösse des Feldstromes eindeutig bestimmt. Der Schalter (S 1) trennt beim Umlegen von der Stellung "Normalbetrieb" auf Notbetrieb das Generatorfeld vom Verstärker-