

定電圧定周波数電源設備

Constant Voltage and Frequency Power Source Equipment

藤 木 勝 美* 齋 藤 奎 二*
Katsumi Fujiki Keiji Saito

内 容 梗 概

各種産業の急速なる発展に伴い、各種機器の能率化とともに正確さが強く要求され、その動作電源には良質の電気、すなわち電圧、周波数ともに安定した電源が必要とされている現状にかんがみ、その一般制御方式について説明し、一例として最近納入した電源設備の概要と試験結果について報告した。

本設備中、直流発電機の制御回路にグラインバー（ガラス製水銀整流器）、および電子管を用いた制御系においては、交流電源電圧 $\pm 10\%$ 、周波数 $-6\% \sim +4\%$ 変動にたいし、交流発電機の出力電圧変動はほとんど認められず、周波数変動は $\pm 0.1\%$ 以下なる結果を得た。

1. 緒 言

工業ならびに文化が高度になるに従がい、良質の電気、すなわち一定電圧、一定周波数の電気の需要がますます多くなる傾向にある。すなわち各種産業機械から事務機械まで、その能率化とともに高性能が要求され、これらの電源として、一般の配電網より受電したのでは、その電源電圧、周波数の変動が大きいため、その性能を十分に発揮できないばかりでなく、まったく動作不能の状態におちいることもありうる。

日立製作所では長年の自動制御に関する経験を生かし、これらの需要に対して十分に満足しうる電源設備を多数製作納入し、現在好調のうちに稼動中であるが、ここに定電圧定周波数電源設備についてその概要を述べ、一例として最近製作納入した電源設備の概要、試験結果などについて述べ、大方の御参考に供したい。

2. 定電圧定周波数電源の必要性

周知のごとく、配電線路の電圧変動は主として負荷電流の大小と線路互長の長短および、電線の太さ、低圧においては変圧器などによる変動率が大きく影響する。

わが国における需要家の電圧変動は、電力系統全般にわたりかなり大きな変動を示している。全国から抜き取りにより一般の配電線について配電線ごとに需要家の電圧変動範囲を調査した結果を第1表に示した⁽¹⁾。

これによると、電圧変動が16~18V および18~20V が最も大きな割合を示している。

電圧と同様に電力の質を示す二大要素の一つとして周波数がある。周波数は連系々統においてはその定常状態では唯一であつて電圧調整に比すれば周波数調整は実施しやすくかつその効果は大きいのであるが、各電力会社においては自動周波数制御がようやく試験の域を脱した現状で、実用されつつあるがまだ全面的に採用されては

* 日立製作所日立工場

第1表 需要家電圧変動範囲

電圧変動 範囲 (V)	回 線 数			計	累 積 百 分率(%)
	大 都 市*	市 制 地 区	農 村		
10以下	4	3		7	6.1
10~12	1	3	1	5	10.4
12~14	1	6	4	11	20.0
14~16	3	4	3	10	28.7
16~18	4	7	2	13	40.0
18~20	8	2	3	13	51.2
20~22	1	2	5	8	58.3
22~24	2	4	5	11	67.9
24~26	2	4	4	10	76.6
26~28		3	3	6	81.9
28~30		1	1	2	83.5
30~40	3	2	6	11	93.0
40超過	1	2	5	8	100.0
合 計	30	43	42	115	

* 大都市とは人口 200,000 以上の都市をいう。

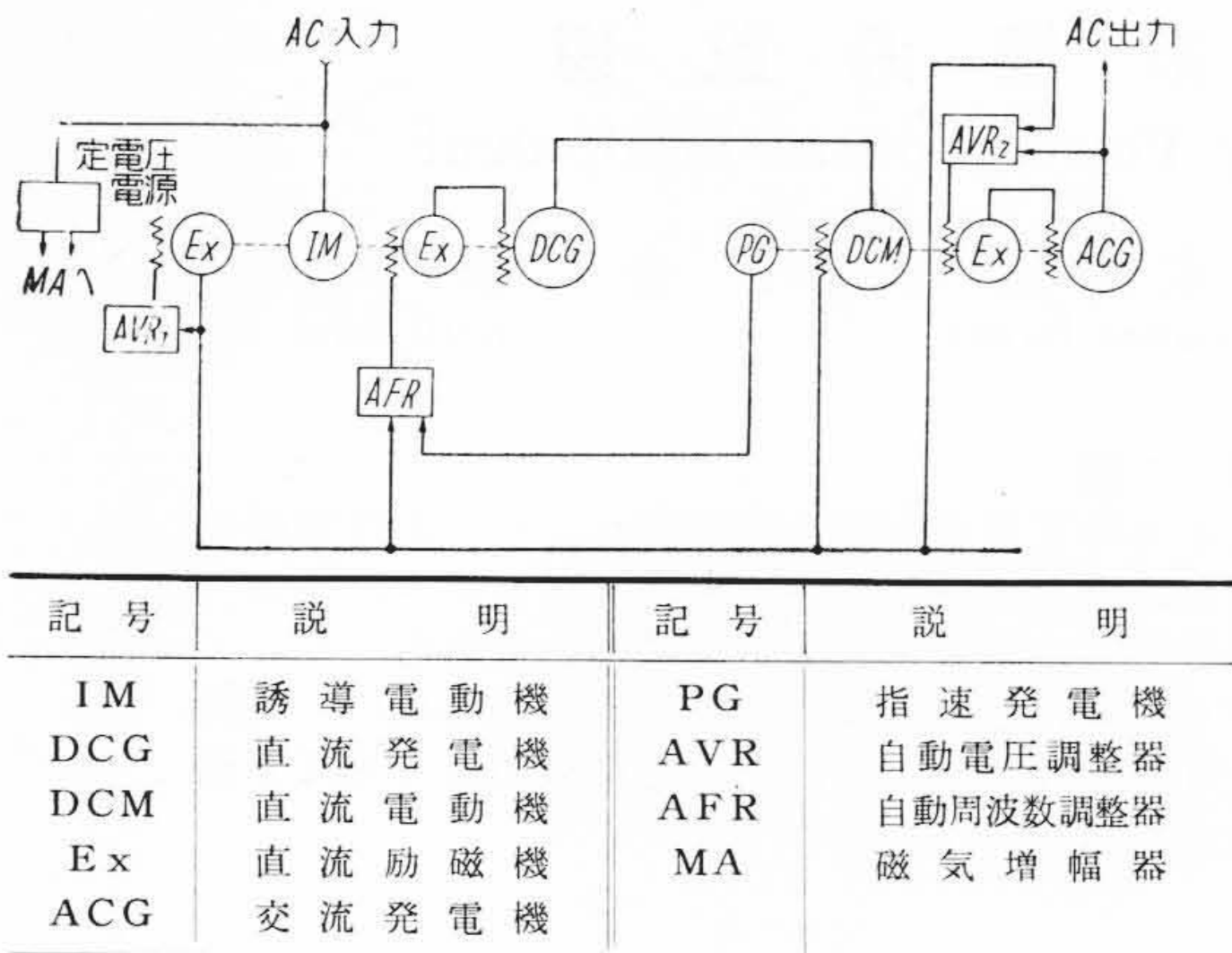
いない。

このようにわが国における電力系統の電圧、周波数ともにその変動はかなり大きな状態である。したがつてこれを、良質の電気を必要とする装置の電源として、そのまま使用すると種々不都合を生ずることがある。

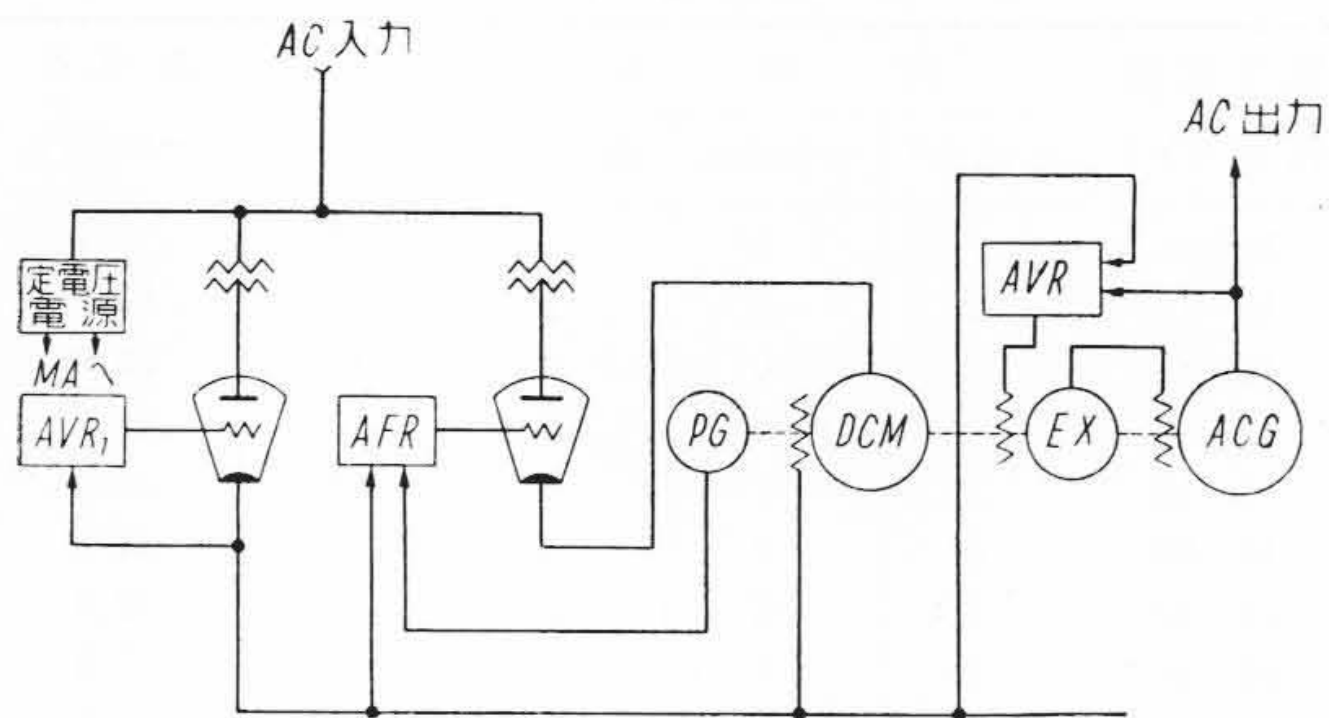
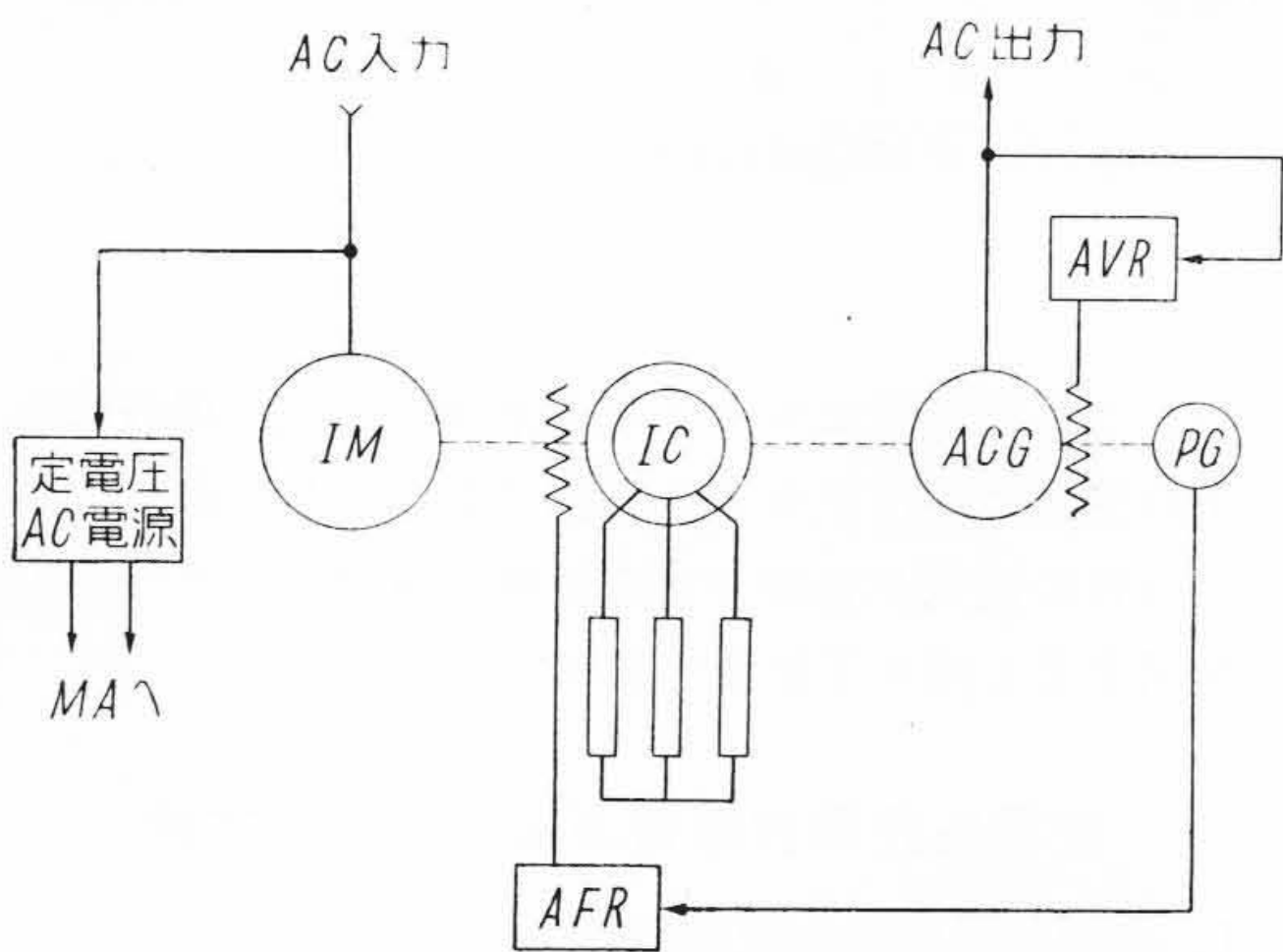
3. 定電圧定周波数電源装置の一般方式

3.1 交流発電機の周波数制御

一般に定電圧電源を得るには、配電網より給電した電気を誘導電圧調整器、可飽和リアクトルなどにより自動電圧調整を行えば、負荷変動などによる電圧変動をきわめて少なくすることは可能であるが、周波数は、さきにも述べたように定常状態ではその電力系統で唯一であり簡単に電圧のように一定に制御することは困難である。そのため定周波数を得るには、その電力系統から電氣的にきりはなした交流発電機をもうけて回転数を一定に制御してやらなければならない。すなわち、配電網からの電力をいつたん機械的動力に変換し、この機械的動力に



第1図 ワードレオナード方式

第2図 静止レオナード方式
(記号は第1図参照)

記号	説明
IC	電磁接手

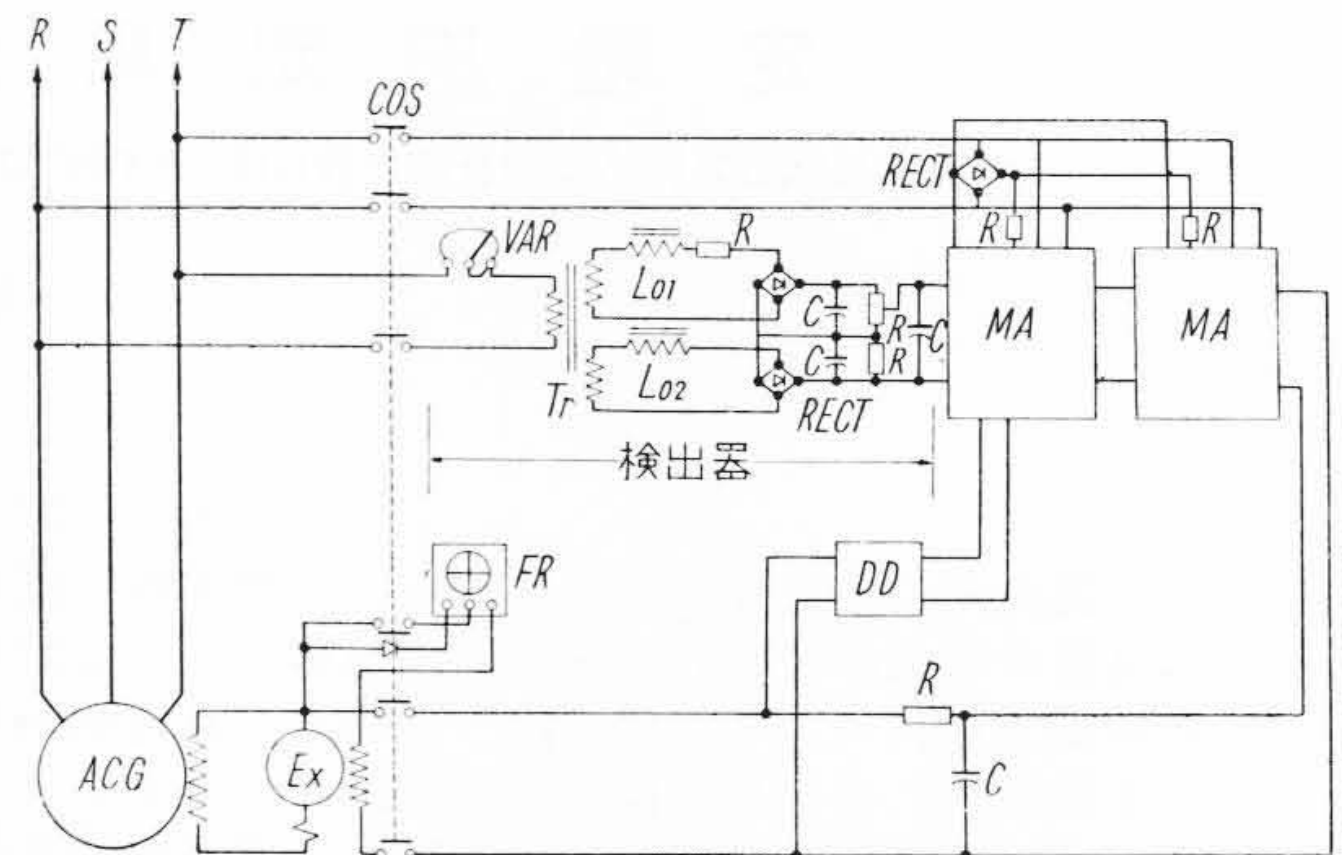
他の記号は第1図参照

第3図 電磁接手方式

より交流発電機を駆動して、その出力を給電するようにせねばならない。

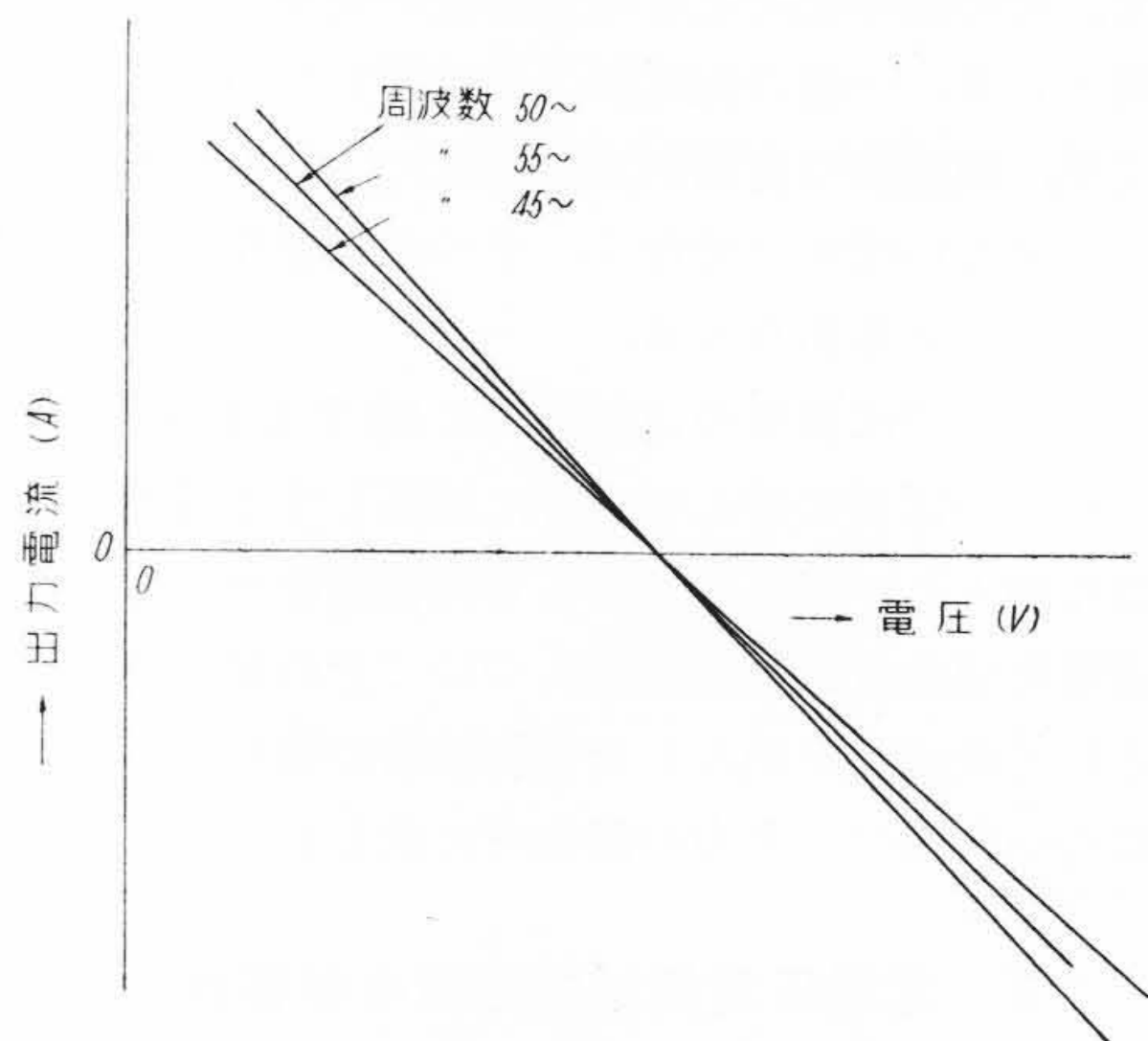
その方法には

- (1) ワードレオナード方式
- (2) 静止レオナード方式



記号	説明	記号	説明
ACG	交流発電機	MA	磁気増幅器
Ex	直流励磁機	DD	乱調防止装置
COS	自動手動切替開閉器	RECT	セレン整流器
VAR	電圧設定抵抗器	C1	コンデンサ
LO1	不飽和リアクトル	R	抵抗
LO2	飽和リアクトル	Tr	変圧器
FR	界磁抵抗器		

第4図 交流発電機の自動電圧調整装置概略結線図



第5図 検出器特性

(3) 電磁接手方式

(4) その他方式

などがあげられる。各方式の概略結線図を第1,2図および第3図に示した。

ワードレオナード装置では交流発電機は直流電動機により駆動されるので、負荷、温度、電源などのいかなる擾乱にたいしても直流電動機を一定に維持することが必要である。

直流分巻巻電動機を自動制御するには

- (1) 電動機の界磁制御
- (2) 電機子回路の昇圧機の電圧制御
- (3) 各個電源方式で発電機の電圧制御

などがあげられるが、それぞれ一長一短あり、いずれを選ぶかは負荷状態制御範囲、精度、容量などを考慮して

決定する必要がある。比較的容量の大きなものに適する。

静止レオナード方式はグラインバーなど水銀整流器の制御格子を位相制御することにより直流電動機の電圧を制御して定速度制御すなわち定周波数制御を行っている。この方式は速応性が大である電磁接手による方法は電磁接手の励磁電流制御により行っている⁽²⁾。機器の数が少なく簡易安価であるが精度の点で前二者に劣る。その他の方式には整流子電動機による方法、誘導電動機の二次抵抗による方法などがあり、安価であるが、速応性の点で劣っている。

3.2 交流発電機の電圧制御

交流発電機の電圧制御回路結線図の一例を第4図に示した。すなわち、検出器により整定電圧と交流発電機電圧との偏差を検出するが、検出器は飽和リアクトルからなる非直線インピーダンス回路と、リアクトルよりなる直線インピーダンス回路からなっており、特に交流発電機の周波数により整定電圧が変動しないように周波数補償を行っている。

第5図はこの検出器の特性を示したものである。

この検出器からの偏差を磁気増幅器2段、直流励磁機により増幅し、交流発電機の電圧制御を行っている。

3.3 定電圧基準電源

一般に自動制御の精度を高くするには制御系のループゲインを高くすること、擾乱を少なくすること、安定にして精度の高い基準値を与えることなどが必要である。

ループゲインを高くすることは時定数との関係で乱調の原因となるので、ある限度を有する。したがってまた基準値はその系の精度を左右するものできわめて重要である。

基準値を与える方法には種々あるが操作部としては

- (1) 可飽和リアクトルによる方法
- (2) 電子管回路による方法
- (3) 誘導電圧調整器による方法

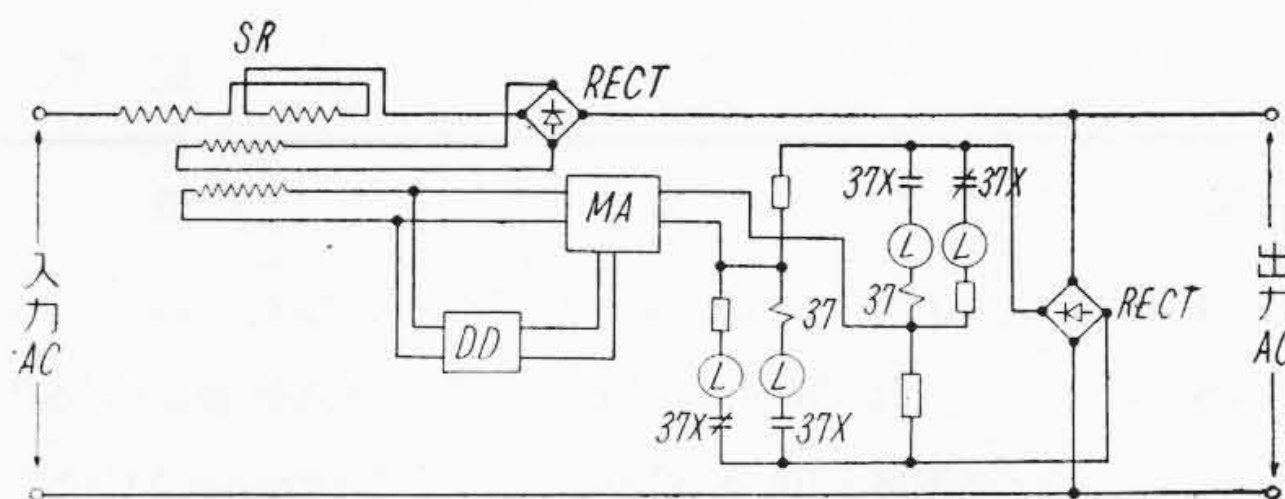
などがある。また検出部としては

- (1) 直線非直線抵抗による方法
- (2) ランプ式定電流装置による方法
- (3) 定電圧放電管による方法
- (4) 標準水晶発振器による方法

などがあげられる。以下それらのうち最も多く使われている方式につき説明する。

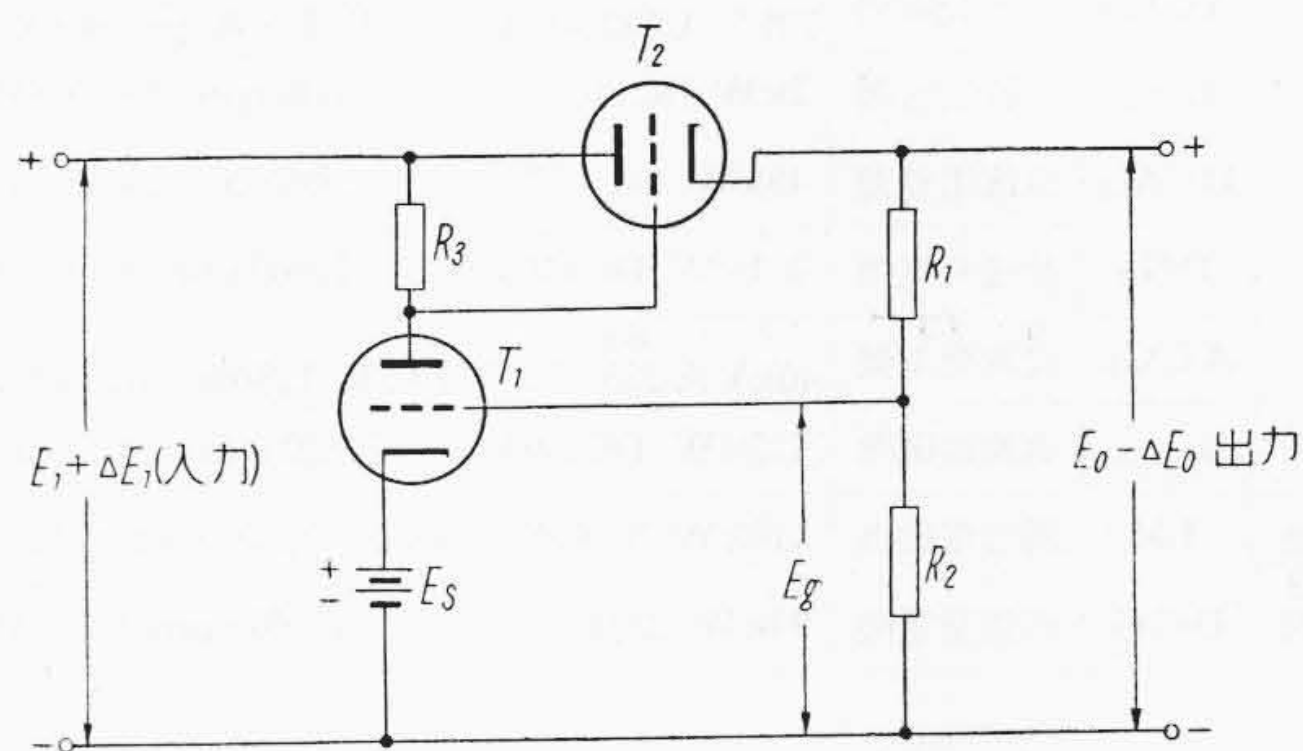
3.3.1 可飽和リアクトルによる方法

第6図に概略結線図を示した。非直線要素としてランプを、直線要素として純抵抗を使用した検出器を用い、電圧の偏差の大小、正負にしたがつて、磁気増幅器の制御巻線に電流を流す。これを磁気増幅器により増幅し可飽和リアクトルの直流励磁を変化せしめ、リアクトルに加わる電圧を制御することにより出力電圧



記 号	名 称	記 号	名 称
MA	磁 気 増 幅 器	SR	可飽和リアクトル
DD	乱 調 防 止 装 置	37	ランプ断線継電器
L	ラ ン プ	37-x	同上用補助接触器
RECT	セ レ ン 整 流 器		

第 6 図 可飽和リアクトル方式自動電圧調整器概略結線図



第 7 図 電子管自動電圧調整器原理図

を一定に保っている。

3.3.2 電子管回路による方法

第7図は本方式の原理図である。この回路の動作は出力電圧を基準値と比較し、その偏差を増幅し電子管T₂の制御格子にその信号を与えてT₂の内部抵抗を調整し、入力電圧変動のいかんにかかわらず出力電圧を一定に保持している。

T₂には陽極損失の少ない6V6, 6L6, 6Y6G, 6B4などが用いられ、容量不足のときには電子管を並列に接続すればよい。

いま、入力電圧の微小変化 ΔE_i による出力電圧の変化 ΔE_o との関係は(1)式で表わされる⁽³⁾。

$$G = \frac{\Delta E_i}{\Delta E_o} = \frac{1 + \mu_2 - \beta K_1 \mu_2}{1 + \mu_2 \gamma} \dots \dots \dots (1)$$

ただし μ_2 : 電子管 T₂ の増幅率

$$\beta = \frac{R_2}{R_1 + R_2}$$

$$K_1 = -\mu_1 \frac{R_3}{rp + R_3}$$

μ_1 : 電子管 T₁ の増幅率

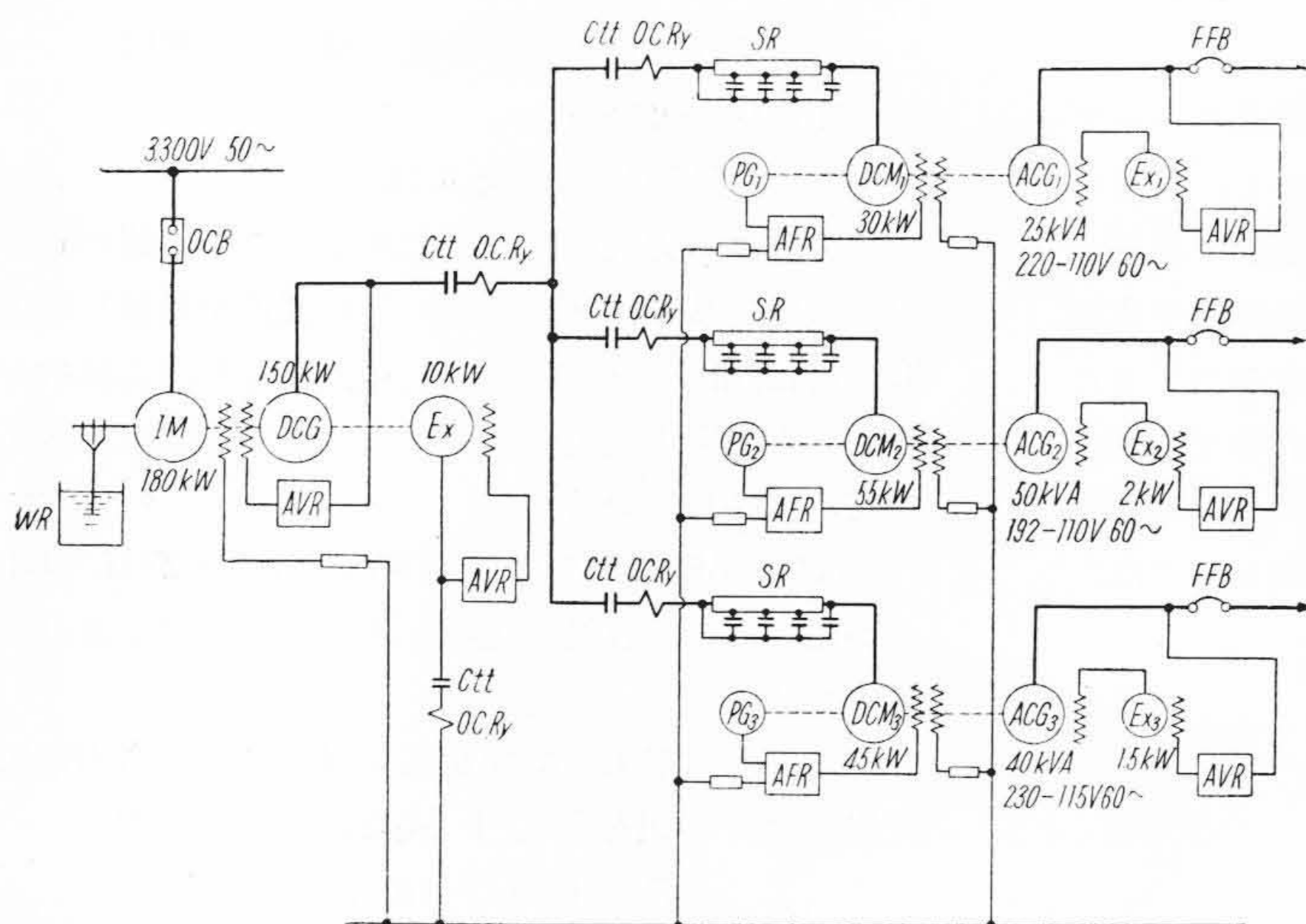
rp : 電子管 T₁ の内部抵抗

$$\gamma = \frac{rp}{rp + R_3}$$

Gの値は1段増幅で 300~1,000, 2段増幅器で最大 25,000位までとり得るので、きわめて高い精度の電圧を得ることができる。

第2表 回転機仕様一覧表

結線図	略号	名称	定 格	員数	結線図	略号	名称	定 格	員数
第8図	IM	誘導電動機	180kW 3,300V 3φ 50~ 1,000 rpm S-DQ	1	第9図	Ex	直流励磁機	7.5kW 110V 1,000 rpm FC ₁ -SP	1
	DCG	直流発電機	150kW 220V 1,000 rpm FC-SP	1		DCM ₁	直流電動機	30kW 220V 1,800 rpm FCO-SP	1
	Ex	直流励磁機	10kW 110V 1,000 rpm FC ₁ -SP	1		PG ₁	指速発電機	0.1kW 110V 1,800 rpm CO-M	1
	DCM ₁	直流電動機	30kW DC220V 1,800 rpm FCO-SP	1		ACG ₁	交流発電機	30kVA 115V 1φ 60~ 1,800 rpm SO-RD	1
	PG ₁	指速発電機	0.1kW DC110V 1,800 rpm CO-SP	1		Ex ₁	直流励磁機	1kW 110V 1,800 rpm FCO-SP	1
	ACG ₁	交流発電機	25kVA 220~110V 1φ 3W 1,800rpm SO-RD	1		DCM ₂	直流電動機	40kW 220V 1,800 rpm FCO-SP	1
	Ex ₁	直流励磁機	1kW DC110V 1,800 rpm FCO-SP	1		PG ₂	指速発電機	0.1kW 110V 1,800 rpm CO-M	1
	DCM ₂	直流電動機	55kW DC220V 1,800 rpm FCO-SP	1		ACG ₂	交流電動機	40kVA 220~115V 3φ 4W 1,800rpm SO-RD	1
	PG ₂	指速発電機	0.1kW DC110V 1,800 rpm CO-SP	1		Ex ₂	直流励磁機	1kW 110V 1,800 rpm FCO-SP	1
	ACG ₂	交流発電機	50kVA 192~110V 3φ 4W 1,800rpm SO-RD	1	第10図	IM	誘導電動機	40kW 220V 3φ 50V 1,500rpm EFUO-KK	1
	Ex ₂	直流励磁機	2kW DC110V 1,800 rpm FCO-SP	1		DCG	直流発電機	30kW 220V 1,500 rpm FCO-SP	1
	DCM ₃	直流電動機	45kW DC220V 1,800 rpm FCO-SP	1		Ex ₁	直流励磁機	3kW 110V 1,800 rpm FCO-SP	1
	PG ₃	指速発電機	0.1kW DC110V 1,800 rpm CO-SP	1		DCM	直流電動機	25kW 220V 1,800 rpm FCO-SP	1
	ACG ₃	交流発電機	40kVA 230~115V 1φ 3W 1,800rpm SO-RD	1		PG	指速発電機	0.1kW 110V 1,800 rpm CO-M	1
	Ex ₃	直流励磁機	1.5kW DC110V 1,800 rpm FCO-SP	1		ACG	交流発電機	20kVA 230V 1φ 2W 1,800 rpm SO-S	1
	IM	誘導電動機	110kW 3,300V 3φ 50~ 1,000 rpm S-DR	1		Ex ₂	直流励磁機	2kW 110V 1,800 rpm FCO-SP	1
	DCG	直流発電機	90kW 220V 1,000 rpm FC-SP	1					



第8図 定電圧定周波数電源設備概略結線図(その1)

記号	説明
ACG	交流発電機
IM	誘導電動機
DCG	直流発電機
DCM	直流電動機
Ex	直流励磁機
PG	指速発電機
OCB	油入遮断器
WR	液体抵抗器
SR	起動抵抗器
FFB	フーズフリーブレーカー
AVR	自動電圧調整器
AFR	自動周波数調整器
Ctt	電磁接触器
O.C.Ry	過電流継電器

4. 定電圧定周波数電源設備の実例

定電圧定周波数電源として最近某所に納入した装置について、その設備の概要と試験結果について報告する。

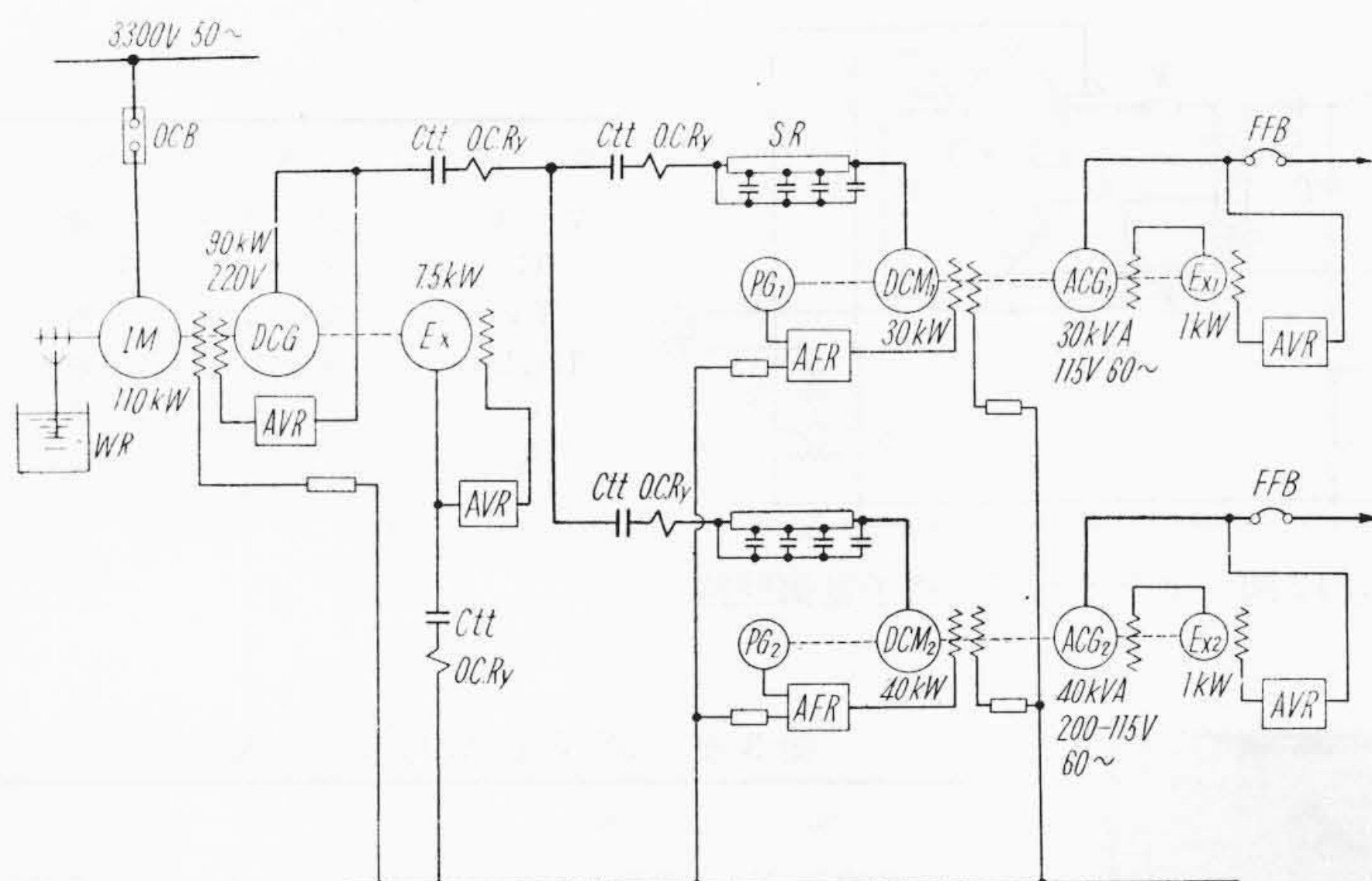
4.1 設備の概要

本装置は IBM, 気象観測機器用, その他特殊機器の電源として設備されたもので3セットからなりたっている。1セットは 180kW 誘導電動機により駆動される 150 kW 直流発電機を電源とし, 25, 50, 30 kVA の各交流発電機を全磁気増幅器により制御しており, 1セットは同

様の制御方式により 110kW 誘導電動機で 90kW 直流発電機を駆動し, これにより 30, 40kVA の各交流発電機を駆動している。

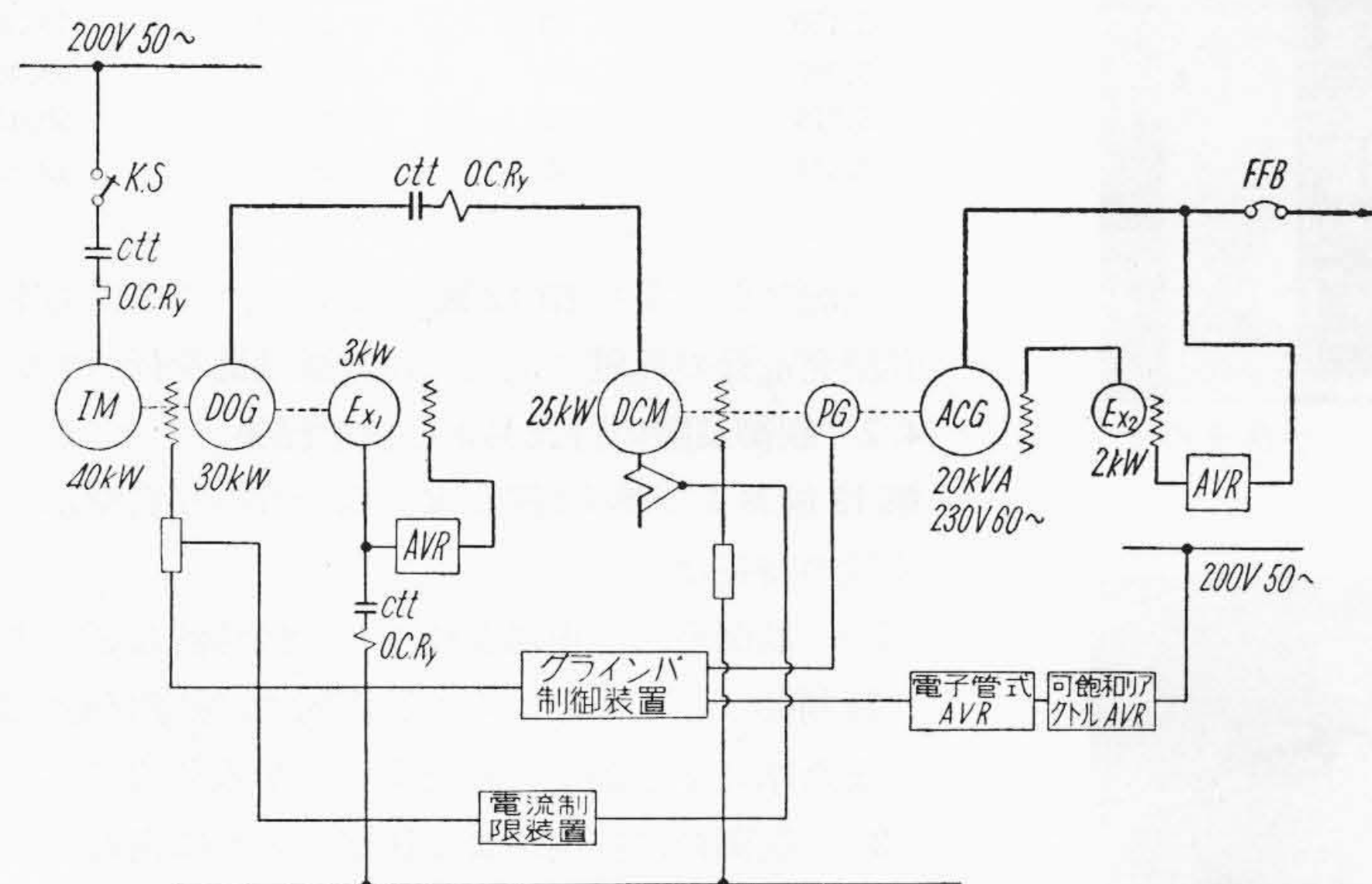
他の1セットは特に高い精度の電源を必要とするため電子管, グラインバーおよび, 磁気増幅器を併用し, 各個発電方式により 20kVA 交流発電機を制御している。第2表に本装置の回転機仕様を第8, 9図および第10図にその概略結線図を示した。以下第10図の制御方式について述べる。

4.1.1 基準電源部



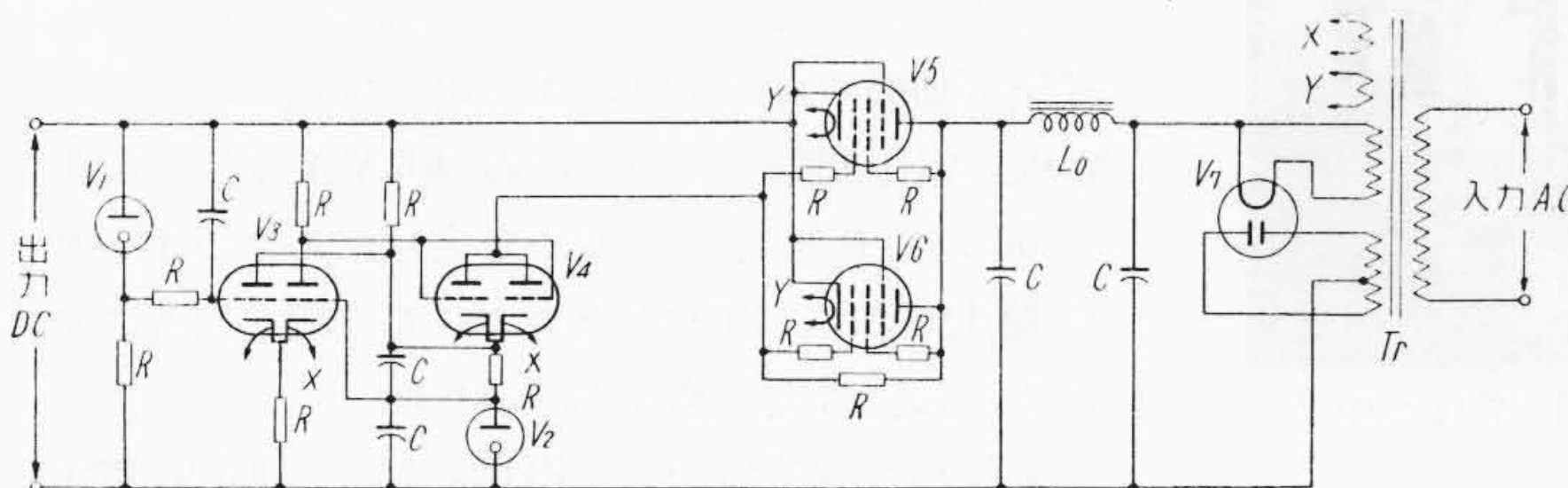
記号	説明
ACG	交流発電機
IM	誘導電動機
DCG	直流発電機
DCM	直流電動機
Ex	直流励磁機
PG	指速発電機
OCB	油入遮断器
WR	液体抵抗器
SR	起動抵抗器
FFB	フューズフリーブレーカー
AVR	自動電圧調整器
AFR	自動周波数調整器
Ctt	電磁接触器
O.C.R.y	過電流継電器

第9図 定電圧定周波数電源設備概略結線図(その2)



記号	説明
IM	誘導電動機
DCG	直流発電機
Ex	直流励磁機
DCM	直流電動機
PG	指速発電機
ACG	交流発電機
AVR	自動電圧調整器
Ctt	電磁接触器
O.C.R.y	過電流継電器

第10図 定電圧定周波数電源設備概略結線図(その3)



記号	説明
V ₁ , V ₂	定電圧放電管
V ₃ ~V ₇	電子管
R	抵抗
C	コンデンサ
L ₀	リアクター
Tr	電源変圧器

第11図 電子管式自動電圧調整器概略結線図

基準電源部は3.3.1にて述べた可飽和リアクトル使用の定電圧装置を用いて変動を少なくし、これに3.3.2にて述べた電子管式定電圧装置を縦続接続して高い精度の基準値を得ている。

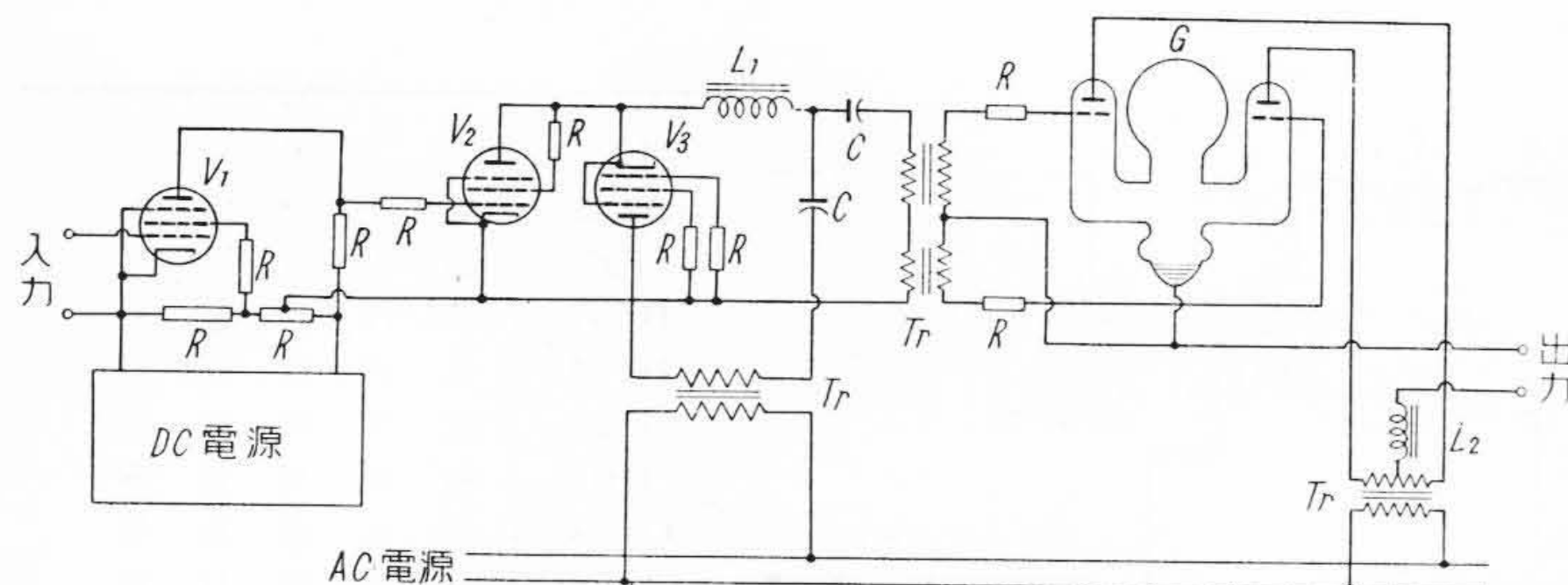
第11図に電子管式定電圧装置の結線図を示した。

4.1.2 定周波数制御

交流発電機の周波数制御は駆動直流電動機の手速を直流発電機の電圧制御によつて行なう。

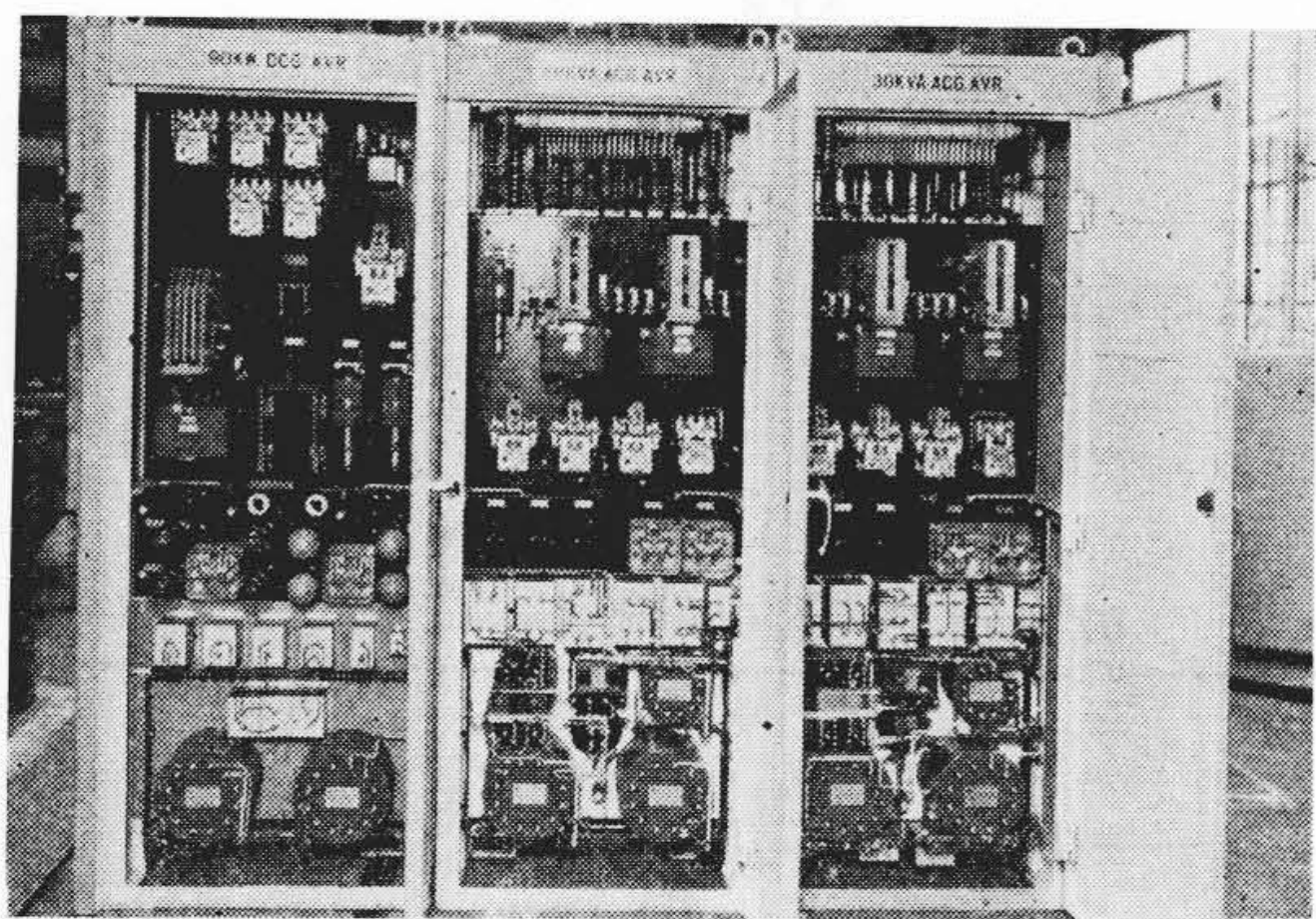
すなわち4.1.1にて述べた基準値と指速発電機の出カ電圧を比較し、その偏差を電子管により1段増幅し、そののち逆極性に接続された2個の電子管回路の一つの電子管の制御格子に動作信号を加え、その内部抵抗値を变化することにより位相を変え、グラインバーの格子に与えている。

グラインバーの出カ電圧は指速発電機と基準値との偏差に比例して变化するようになる。

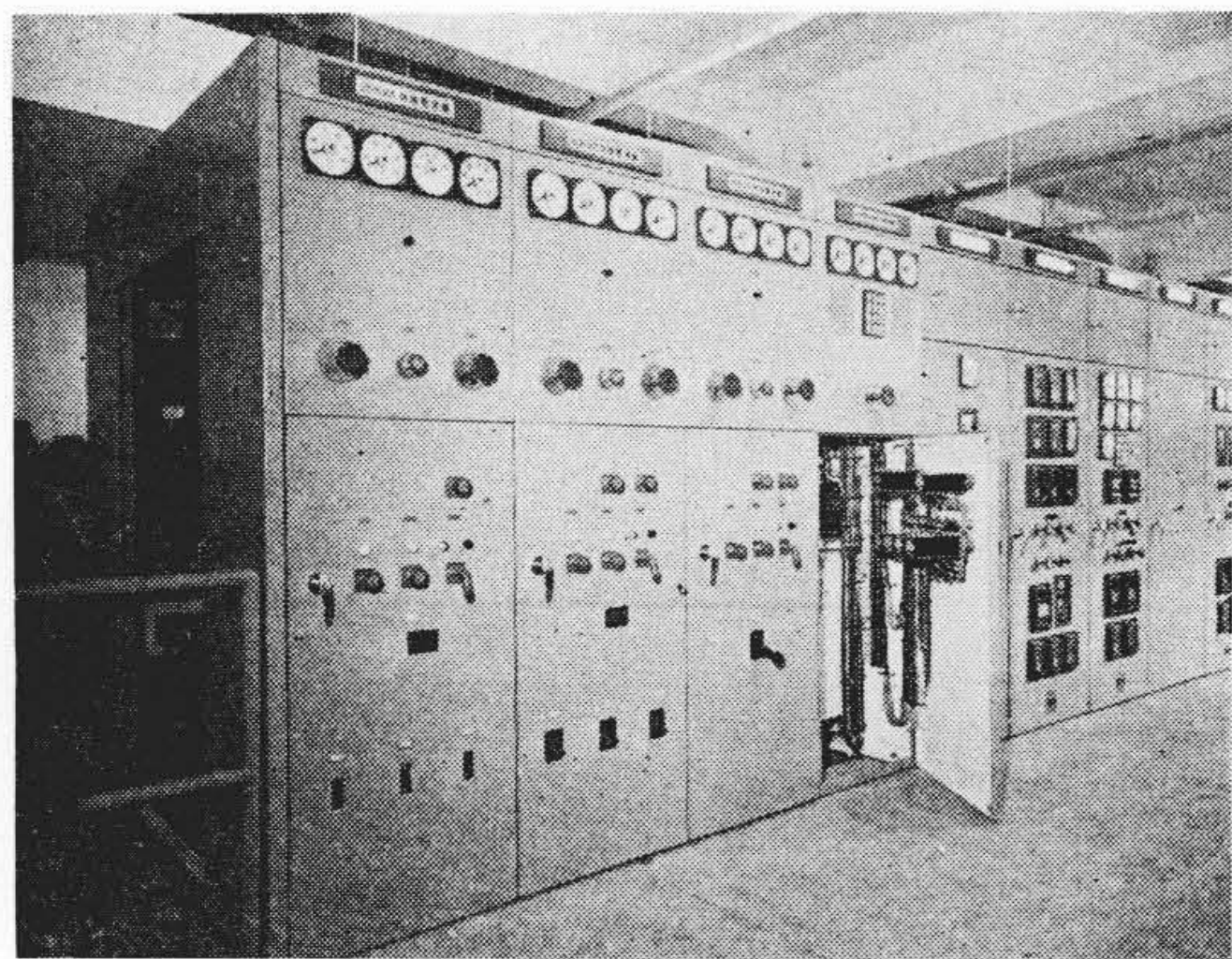


第12図 グラインバー格子制御回路

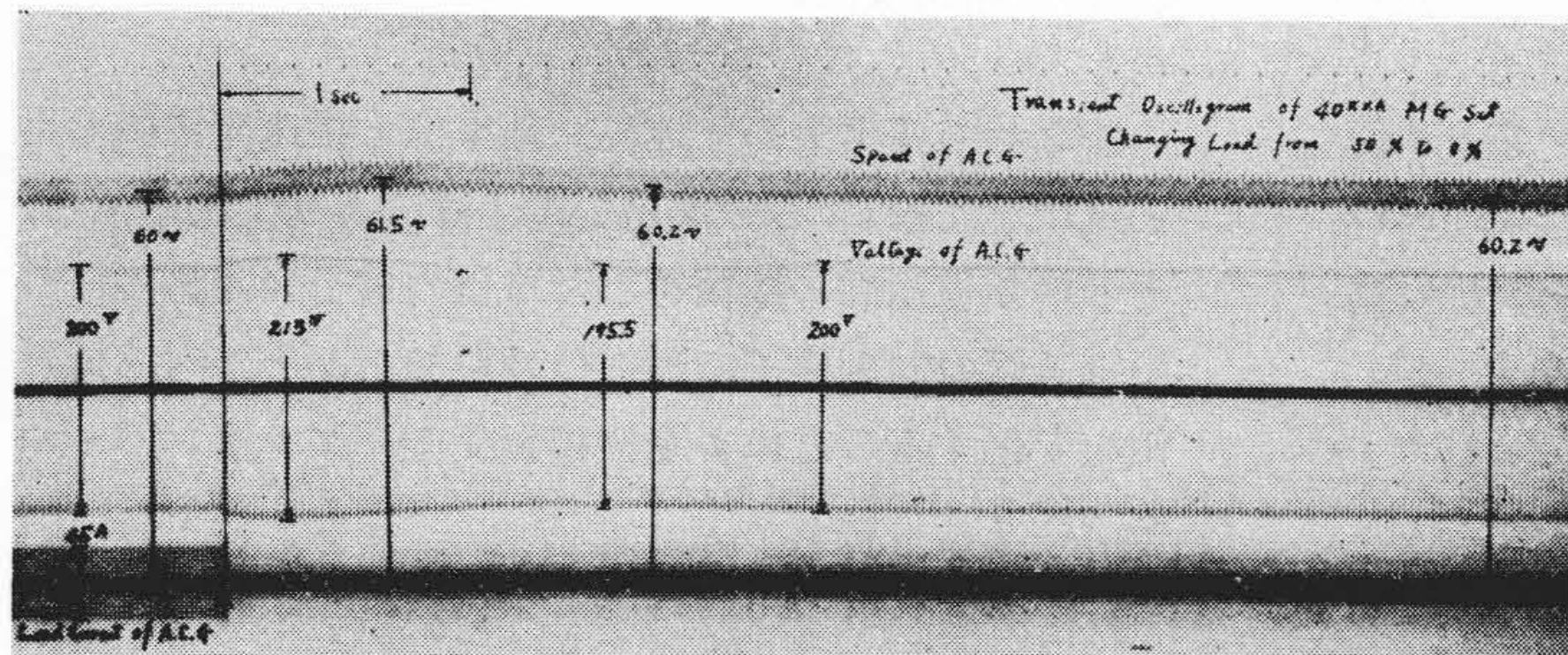
記号	説明
$V_1 \sim V_3$	電子管
G	グラインバー
Tr	変圧器
L_1, L_2	リアクトル
C	コンデンサ
R	抵抗



第13図 定電圧定周波数電源制御装置 (写真その1)



第14図 定電圧定周波数電源制御装置 (写真その2)



第15図 40kVA ACG負荷変動オシログラム

第3表 40kVA ACG電圧、周波数特性

擾乱		出力	
電源電圧(V)	電源周波数(%)	出力電圧(V)	出力周波数(%)
2,850	47	200.0	59.10
3,000	48	200.0	59.20
3,150	49	200.2	59.30
3,300	50	200.5	59.40
3,375	51	200.5	59.45
3,450	52	200.5	59.45

上記制御回路を第12図に示した。この出力電圧を直流発電機の界磁に加えて周波数制御を行っている。

4.2 制御装置の特長および試験結果

第13図および第14図は本制御装置の写真を示した。

本装置の特長は

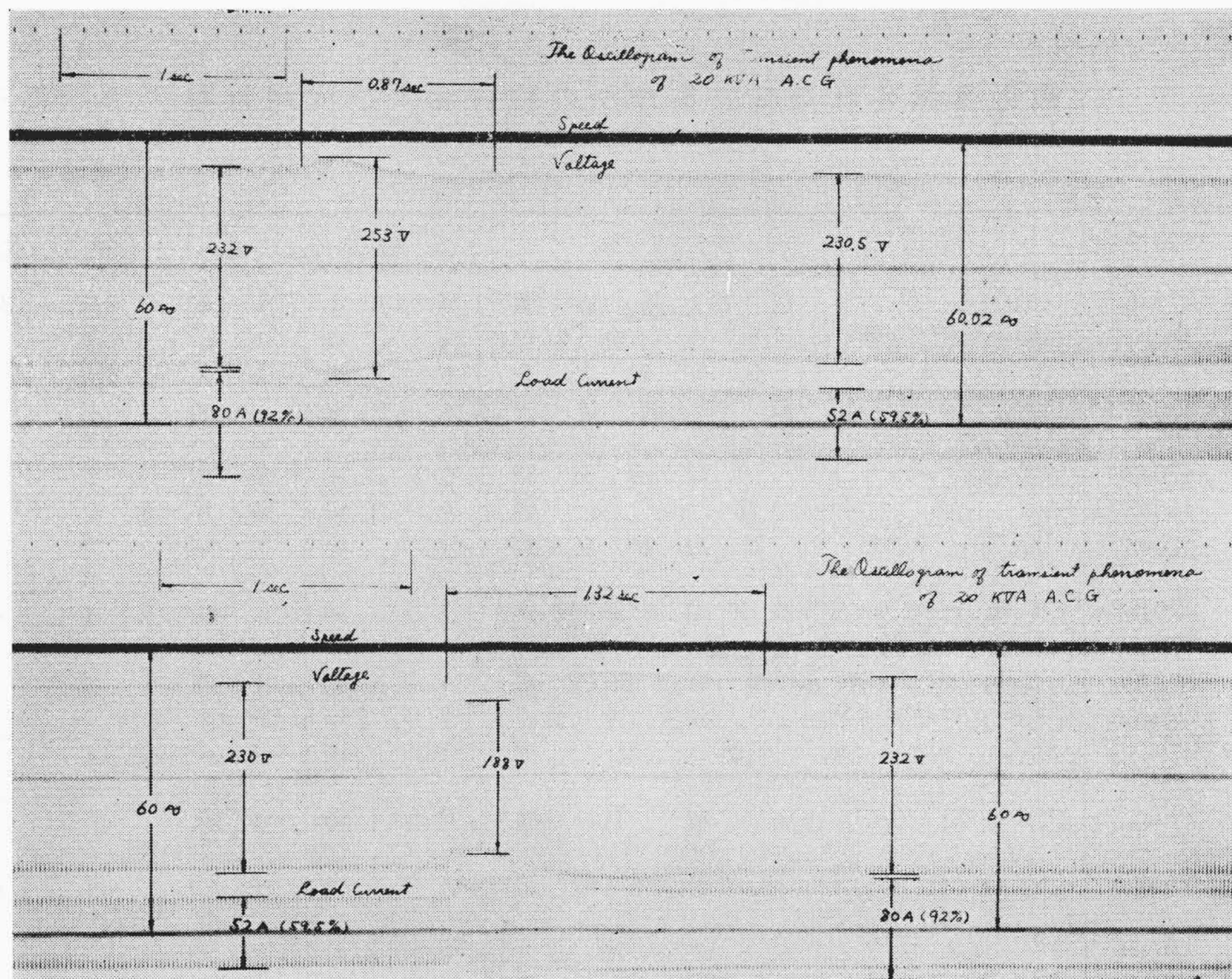
- (1) 制御系は静止器を使用し、接触器などによる断続制御はしていないので制御円滑、保守容易である。また摩耗部分がないので寿命は半永久的である。
 - (2) 制御系は精度および速応性ともに良好である。
 - (3) 手動で全系運転可能である。
- などがあげられる。

次に、本設備の工場における試験結果の一例として、直流電動機の界磁制御による周波数制御、および交流発電機の電圧制御を行っている 40kVA 交流発電機の負荷を50%から0%まで急激に変化したときのオシログラムを第15図に、電源電圧および周波数を同時に変化したときの試験結果を第3表に示した。

すなわち、電源電圧 -13.6% から $+4.5\%$ 、電源周波数を -6% から $+4\%$ に同時に変化したときの出力電圧は $+0 \sim -0.25\%$ 出力周波数は $+0.2\% \sim -0.6\%$ の精度であつた。

次に 20kVA 交流発電機のオシログラムを第16図に、電源交流電圧および周波数を同時に変化したときの試験結果を第4表に示した。

すなわち、電源電圧 $+10\%$ 、周波数を $-6\% \sim +4\%$ まで同時に変化せしめたとき、出力電圧および周波数はほとんど変



第16図 20kVA ACG負荷変動オシログラム

第4表 20kVA ACG電圧，周波数特性

擾 乱		出 力	
電源電圧(V)	電源周波数(～)	出力電圧(V)	出力周波数(～)
180	47	230	59.98
190	48	230	60.00
200	49	230	60.00
200	50	230	60.00
210	51	230	60.00
220	52	230	60.01

化なく，きわめて高精度で所期の目的を十分満足する結果を得た。

5. 結 言

最近，原子炉，テレビ事務機械などの電源として定電圧定周波数電源の必要性が痛感されているが，その一般

的制御方式につき記述し，一例として最近納入した定電圧定周波数電源について，その設備の概要と試験結果について報告した。

本装置は納入後すでに二箇年あまり商用運転し，その性能は予想どおり優秀で各種特殊機器の電源として遺憾なくその性能を発揮している。

終りにあたり，御指導をいただいた日立製作所日立工場稲木部長，泉副部長，平川課長にあつく感謝する次第である。

参 考 文 献

- (1) 電気学会：「電気学会技術報告」第10号
- (2) 藤木，麻生：日立評論 39, 199 (昭32-2)
- (3) Mc Graw-Hill: Electrical and Electronic Engineering Series Electron-tube-circuits p. 303 ~312

訂 正

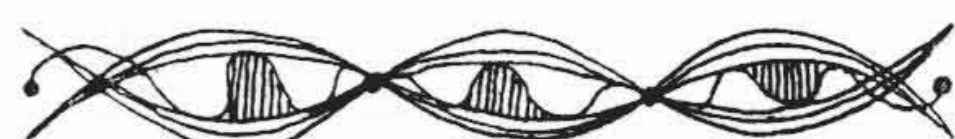
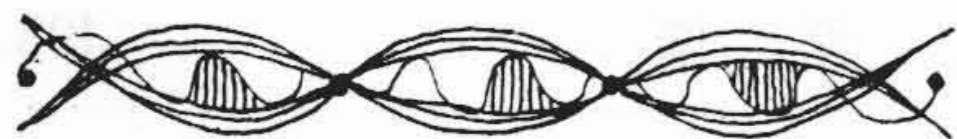
本誌第40巻第3号中に下記のとおり誤りがありましたので訂正いたします。

記

題名：ワイヤスプリング・リレーの実用化

訂正を要する箇所：

- (1) 第2図 (P.69) と第13図 (P.73) の写真のみ入れかえる。
- (2) 第40図 (P.81) の横軸「動作回数」の単位 (回) は (万回) とする。



最近登録された日立製作所の特許および実用新案

(その3)

(第30頁より続く)

区 別	登録番号	名 称	工 場 別	氏 名	登録年月日
実用新案	470456	装 甲 配 電 盤 断 路 装 置	国 分 工 場	安 藤 卓 郎	33. 1. 16
"	470457	空 気 吹 付 遮 断 器	国 分 工 場	高 砂 常 義	"
"	470459	電 気 車 の 電 気 制 動 装 置	水 戸 工 場	高 村 正 夫	"
"	470472	電 気 車 制 動 制 御 装 置	水 戸 工 場	高 岩 間 正 昇	"
"	470428	両 側 ホ ッ パ ー 開 扉 装 置	笠 戸 工 場	高 藤 井 健 一	"
"	470430	ホ ッ パ ー 傾 倒 装 置	笠 戸 工 場	藤 井 健 一	"
"	470432	引 出 式 抵 抗 器 取 付 装 置	笠 戸 工 場	福 田 博 義	"
"	470452	複 数 台 の 内 燃 機 関 の 制 御 装 置	笠 戸 工 場	奈 古 屋 憲 光	"
"	470453	複 数 台 の 内 燃 機 関 を 制 御 す る 装 置	笠 戸 工 場	片 岡 光 博	"
"	470454	二 台 の 内 燃 機 関 の 制 御 装 置	笠 戸 工 場	片 岡 光 博	"
"	470466	内 燃 機 関 の 潤 滑 油 お よ び 冷 却 水 の 冷 却 装 置	笠 戸 工 場	浜 原 一 夫	"
"	470475	電 車 駆 動 装 置	笠 戸 工 場	松 村 俊 師	"
"	470415	切 羽 石 炭 積 込 機	亀 有 工 場	盛 尾 武 花	"
"	470425	マ ッ チ, ト ラ ッ ク 警 報 装 置	亀 有 工 場	沖 村 達 稲	"
"	470426	グ ラ ブ バ ケ ッ ト	亀 有 工 場	中 伊 藤 賢 一	"
"	470449	複 胴 巻 上 機 の 制 動 装 置	亀 有 工 場	井 上 尾 昌 啓	"
"	470462	反 転 式 蝶 型 弁 操 作 装 置	亀 有 工 場	近 藤 澄 雄	"
"	470463	ス ル ー ス バ ル ブ	亀 有 工 場	近 藤 澄 雄	"
"	470464	電 動 制 水 弁 の 安 全 装 置	亀 有 工 場	木 暮 健 三	"
"	470470	ハ ン ド ブ レ ー キ	亀 有 工 場	山 井 上 啓 一	"
"	470421	耐 久 磁 石 励 磁 電 子 レ ン ズ	多 賀 工 場	森 村 博 一	"
"	470427	洗 濯 機 用 絞 り 機	多 賀 工 場	益 子 三 郎	"
"	470429	ロ ー プ 案 内 車	多 賀 工 場	海 老 沢 三 秀	"
"	470431	油 制 動 壺 置	多 賀 工 場	西 野 文 雅	"
"	470437	鎖 緊 張 装 置	多 賀 工 場	横 河 直 三	"
"	470445	ベ ル ト 緊 張 車	多 賀 工 場	横 河 江 邦 治	"
"	470446	ベ ル ト 緊 張 車	多 賀 工 場	横 河 江 邦 治	"
"	470447	ホ イ ス ト 用 リ ミ ッ ト ス イ ッ チ	多 賀 工 場	河 村 三 郎	"
"	470448	ホ イ ス ト 回 転 軸 油 止 装 置	多 賀 工 場	河 村 三 郎	"
"	470465	直 流 電 動 機 正 逆 転 装 置	多 賀 工 場	鷺 見 哲 雄	"
"	470467	分 配 器 着 火 位 置 調 整 装 置	多 賀 工 場	大 和 田 正 輝	"
"	470468	速 度 制 御 器 置	多 賀 工 場	四 倉 輝 夫	"
"	470469	断 続 器 自 動 進 角 装 置	多 賀 工 場	大 和 田 正 義	"
"	470477	積 算 電 力 計	多 賀 工 場	米 岡 正 四 郎	"
"	470439	密 封 型 変 圧 器	亀 戸 工 場	鈴 木 一 靖	"
"	470474	油 圧 押 上 機 の 作 動 速 度 調 節 装 置	亀 戸 工 場	農 秋 山 勝 彦	"
"	470414	押 ボ タ ン ス イ ッ チ 群 操 作 装 置	戸 塚 工 場	三 浦 武 雄	"
"	470416	テ レ ビ ジ ョ ン カ メ ラ	戸 塚 工 場	津 田 正 三	"
"	470417	テ レ ビ ジ ョ ン カ メ ラ	戸 塚 工 場	津 田 正 三	"
"	470418	テ レ ビ ジ ョ ン カ メ ラ の 焦 点 お よ び 絞 り 調 整 装 置	戸 塚 工 場	津 田 正 三	"
"	470419	テ レ ビ ジ ョ ン カ メ ラ の 焦 点 お よ び 絞 り 調 整 装 置	戸 塚 工 場	津 田 正 三	33. 1. 16

(第44頁に続く)