

## 射撃指揮装置 I 型

ITV・目標自動表示盤

TD T・2次電源装置

第 1 術科学学校砲術科

# HP 『海軍砲術学校』 公開資料

## ITV装置

### 1 構造

撮像機(1A1, 方位盤), 撮像制御器(1A2, 方位盤), 受像機(8A4A1, 測的盤)の3ブロックからなる。撮像機は照準望遠鏡の光学系を共用し、照準望遠鏡と同視野を撮像する。撮像機と撮像制御器間は撻線ケーブルと同軸ケーブルで、撮像制御器と受像機間は方位盤スリップリングを介して接続される。

撮像機は照準望遠鏡機の巻開ケース内にあり、7.5kgイン方式で稼動。撮像制御器は方位盤本体右側面防水蓋を取れば見える。受像機は測的盤管制部Dブロックにある前面の取付ネジをゆるめればガイドレールにより前方に引出せる。

### 2 作動

#### (1) 概要

測的盤管制部のITV電源ONでITV系の電源が入る。照準望遠鏡でとらえた光学像は撮像機で電気的信号に変換され、撮像制御器を通じて受像機へ送られる。撮像機を作動させるため、撮像制御器で水平駆動信号(HD), 垂直駆動信号(VD)安定化電源をつくり撮像機に送る。受像機にも水平, 垂直駆動信号を送り同期をとつた。

#### (2) 撮像機

ア 電源	回路電源	DC +12V
	ヒート電源	DC 115V 50/60 Hz 1φ
イ 出力信号レベル	映像信号	0.7 V <sub>p-p</sub> 以上 正極性
	同期信号	0.2 V <sub>p-p</sub> 以上 負極性
ロ 入力駆動信号レベル	垂直駆動信号	2 V <sub>p-p</sub> / 93Ω 以上 負極性
	水平駆動信号	同 上
エ 出力レシーバンス	映像同期とと	93Ω
オ 走査方式	2:1 インターレース方式	
カ 走査周波数	垂直	60 Hz ± 0.1%
	水平	15.75 KHz ± 0.1%
キ 撮像管	ビシコン 7262	
ク 周囲温度	-10°C ~ +50°C	
ケ 性能		
(ア) 映像回路	最大利得	35 dB 以上
	利得変動	最大利得から -15 dB 以上
	周波数特性	100 KHz を基準として 利得 33 ± 2 dB の減衰で 2 次を満足する。 60 Hz ~ 4 MHz +1dB -3dB 以内 4 MHz 以上 下降特性
	解像度 (TV画面「横方向」縦の長さと同じ、画面内に最も何本の白黒を解像できるかにより定義する。)	画面中央にあり 垂直, 水平ともに約 300 本
	自動感度調整範囲	被写体照度比 1000:1

# HP 『海軍砲術学校』 公開資料

波形歪(映像回路に下記周波数のパルス波形を通じた  
ときの出力波形の歪)

60 Hz	サク	10%以下
15 KHz	オーバーシュート	"
250 KHz	"	"

雑音	出力端子と93Ωで終端	-40dB以下
(1) 偏向回路	偏向レベル	垂直偏向鋸歯状波電流 16 mA p-p
		水平 " " 150 mA p-p
直線性	垂直	10%以内
	水平	"
	ビジコン帰線消去信号レベル	20 V p-p 正極性

## コ 撮像機の作動

### (7) ビジコン回路 (IA1V1 図2-17-3-2)

ビジコン回路はビジコンヒータ、水平偏向コイルL1、垂直偏向コイルL2、フォークスコイルL3から構成される。ビジコンターゲットリングには、映像増幅のEE回路を通してターゲット電圧が供給され、ビジコンの光電効果により信号電流を発生し、映像増幅へ送る。ビジコンヒータにはAC6.3V、加温電極にはDC300Vが撮像制御器から供給され、ヒータ電極にはヒータ電圧、フォークス電極にはフォークス電圧が撮像制御器(撮像制御器の切換スイッチリモートにすると受信機)から供給される。水平、垂直の各偏向コイルには、水平、垂直の各偏向用鋸歯状波電流がそれぞれ偏向ブランキング回路から供給され、ビジコン面のヒータ走査を行う。フォークスコイルにはフォークス電流72mAが撮像制御器から供給され焦点を合せる。

### (1) 映像増幅回路 (IA1A1 図2-17-3-2, 3)

ビジコンターゲットからの映像信号は、映像増幅のK, Rに入リ、前置増幅Q1, Q2, Q3で増幅され、信号は中間増幅及びEE回路に入る。

EE回路はQ9と低域共振器からなる。撮像制御器(撮像制御器の切換スイッチリモートの時は受信機)からターゲット電圧がQ9のコレクタに供給され、かつこのターゲット電圧は、Q3からの映像信号によって自動調整される。低域共振器はQ9のコレクタの映像信号を共振させるものである。

Q3からの映像信号は、Q4, Q5の中間増幅に入り、高域を補正され、CR1でゲインアップし、直流分再生を行ったのち、Q6を通して映像増幅Q7, Q8で所要のレベルに増幅され、W, Eが受信機へ送られる。

### (2) 偏向、ブランキング回路 (IA1A2 図2-17-3-2, 4)

水平、垂直の各偏向電流と、ビジコン帰線消去信号を作る。撮像制御器からの水平同期信号H, DはQ1, Q5に入る。Q1に入力したH, Dは増幅及転相、微分してCR1を通して、Q2とブッキングトランスT1の水平共振回路とH, Dの同位相(15.75KHz)以外同期する。外部同期された水平共振回路の出力がブッキングトランスT1の6から取り出され、Q3で増幅、Q4でスイッチングしてQ4, CR3, C9の水平偏向出力回路で水平偏向用鋸歯状波電流を作り、IA1A2のP, Nから水平偏向コイルに鋸歯状波電流を流す。

# HP 『海軍砲術学校』 公開資料

撮像制御器からの垂直駆動信号 V.D は Q7, Q12 に入る。Q7 の V.D は増幅及転送され、微分され CR5 を通して Q8 に入り、Q8 とトリッキングトランジスタ T3 の垂直共振回路を V.D の同級放 (60 Hz) で外部同期する。Q8 のエミッタには鋸歯状波電圧が生じこれを Q9 で増幅し、Q10, Q11 の垂直偏向出力回路を駆動する。ここで増幅された鋸歯状波電圧は 1A1A2 の B, D の垂直偏向コイルに鋸歯状波電流を流す。鋸歯状波電流の一部は R44, R58, C20, C21 により平滑され垂直性を補正する。

Q5 に入った H.D は CR4 を通し、Q12 に入った V.D は CR7 を通して、それぞれ Q6 に入り、この混合されヒジコン帰線消去信号となりヒジコンのカソードに印加される。

## (2) ヒータ回路 (1A1H1 ~ 1A1H6 図 2-17-3-2)

低温になり各部の機能低下を防ぐためヒータを内蔵し一定温度以下にならぬよう自動調整している。0°C 以下でも Tr はほぼ安定に動作するがヒジコンの感度が低下するので主としてヒジコン付近の温度調整を行う。

ヒータ H1 ~ H6 (計 36 W) とサーモスタット S1 からなり、10°C で S1 ON でヒータ働き 10°C 以上で S1 OFF になる。

## (3) 撮像制御器

ア 入力	撮像機からの映像信号	1 V <sub>p-p</sub> / 93 Ω
イ 出力	水平駆動信号 (撮像機、受像機へ)	2.3 V / 93 Ω
	垂直 " ( " " )	2.3 V / 93 Ω
	+12V 安定化電源 (撮像機へ)	
	+300V " ( " )	
	70-80V 変種電圧 ( " )	0 ~ 100 V
	ヒータ " ( " )	-15V ~ -110V
	70-80V " ( " )	+200V ~ +290V
	70-80V コイル電流 ( " )	60 ~ 80 mA
	ヒジコンヒータ電圧 ( " )	AC 6.3 V
	撮像機 " ( " )	AC 115 V

リ電源定格 AC 115 V 50/60 Hz 1 φ

エ 周囲温度 -20 ~ +50°C

オ 性能

(ア)	水平周波数	15.75 kHz ± 0.1% 以内
(イ)	垂直 "	60 Hz ± 0.1% 以内
(ウ)	水平駆動パルス幅	9 ~ 11 μs
(エ)	垂直 " "	800 ~ 1300 μs
(オ)	水平駆動パルスレベル	2 V <sub>p-p</sub> / 93 Ω 変極性
(カ)	垂直 " " "	2 V <sub>p-p</sub> / 93 Ω 変極性
(キ)	+12V 電源各定電	+12 V ± 6% 以内
(ク)	+300V " "	+300 V ± 1% 以内
(ケ)	70-80V コイル電流各定電	72 mA ± 2% 以内

# HP 『海軍砲術学校』 公開資料

## カ 作動

### (ア) 発動信号発生回路 (1A2A2 図2-17-3-7)

Q<sub>1</sub>, Q<sub>2</sub> の水晶発振器は 31.5 KHz を発振し Q<sub>4</sub> で 10 倍増幅され、Q<sub>5</sub>, Q<sub>6</sub> の FF で 2 分周されて 15.75 KHz の水平周波数となる。この出力は Q<sub>7</sub> のパルプアリアを通じて Q<sub>8</sub>, Q<sub>9</sub> の単発走マルチを駆動し、必要のバリエーションの水平発動信号となる。この信号は Q<sub>10</sub>, Q<sub>11</sub>, Q<sub>12</sub> で 10 倍増幅され Q<sub>11</sub>, Q<sub>12</sub> のエミッタからそれぞれ受信機、撮像機へ送られる。水晶発振器の出力は Q<sub>3</sub> の 10 倍増幅へも加えられ、この出力は 1/525 分周回路へ送られる。

### (イ) 1/525 分周回路 (1A2A1 図2-17-3-6)

Q<sub>1</sub> ~ Q<sub>10</sub> で 5 段の FF を構成し、Q<sub>11</sub> ~ Q<sub>13</sub> のバリエーション増幅器は 5 段目の FF の出力を増幅して 1, 2, 3 段の FF に帰ってくるので、この 5 段 FF は入力信号の周波数を 1/25 に分周している。

Q<sub>9</sub>, Q<sub>10</sub> の 5 段目の FF の出力はさらに Q<sub>22</sub>, Q<sub>23</sub> の 6 段目の FF に入る。Q<sub>14</sub> ~ Q<sub>23</sub> は 5 段の FF を構成し Q<sub>24</sub> ~ Q<sub>26</sub> のバリエーション増幅器は Q<sub>14</sub>, Q<sub>15</sub> の最終段の出力を増幅して、最終から前段に向けて 2, 4, 5 段目に帰ってくる。この 5 段の FF は入力を 1/21 に分周している。W に入る 31.5 KHz の入力から T が出る時は  $(1/25) \times (1/21) = 1/525$  の 60 Hz になる。W には発動信号発生回路から 31.5 KHz のバリエーションが加えられ、T が 60 Hz のバリエーションが再び発動信号発生回路へ入る。

発動信号発生回路で、この 60 Hz は Q<sub>13</sub> バリエーション増幅へ通じて Q<sub>14</sub>, Q<sub>15</sub> の単発走マルチを駆動する。このマルチ出力は適当なバリエーションの信号で垂直発動信号である。これは Q<sub>16</sub>, Q<sub>17</sub>, Q<sub>18</sub> で 10 倍増幅され、Q<sub>17</sub>, Q<sub>18</sub> のエミッタからそれぞれ受信機、撮像機へ送られる。

### (ロ) 電源電圧、フォーカスコイル電圧安定化回路 (1A2A3 図2-17-3-8)

撮像制御器内の電源として 1A2T1 で AC115V を昇降圧して、1A2A3 電源回路へ供給する。この回路で低圧は CR2 ~ CR5 で整流され Q<sub>3</sub>, Q<sub>4</sub> と基板外 1A2Q1 の定電圧回路で安定化 +12V を得る。

また Q<sub>1</sub>, Q<sub>2</sub> と基板外 1A2Q2 の定電圧回路でフォーカスコイルに定電圧を流す。

高圧は CR7, CR8 で倍電圧整流され約 500V になり、これを Q<sub>5</sub>, Q<sub>6</sub> の並列形定電圧回路で +300V に定電圧化する。この安定化 +300V は R23 で調整されフォーカス電極電圧、R22 で調整されたものはターゲット電圧になる。また高圧は CR13 で半波整流され CR14 で -110V に定電圧化され、R24 で調整されて E-1 電極電圧になる。

### (ハ) ビジコン制御 (REM-LOC スイッチ 1A2S1)

ビジコンはターゲット、E-1, フォーカスの各電極電圧を調整する必要があるがターゲット電圧は信号出力を増加する自動調整方式、E-1, フォーカスは電極電圧を安定化しており通常調整は必要としない。(ただし撮像制御器内にターゲット、E-1, フォーカスの調整つまみ (1A2A3 R22, R23, R24) があり、平常の使用では

# HP 『海軍砲術学校』 公開資料

これらの調整は月間点検程度で行う。撮像制御器内の切替スイッチS1はLOCALにするとき撮像制御器で、REMOTEにするとき受像機で操作できる。

## (4) 受像機

ア 入力インピーダンス	映像信号	93Ω
	同期信号 水平	93Ω 垂直 93Ω
イ 入力信号レベル	映像信号	0.7V <sub>p-p</sub> 以上 正極性
	同期信号	2.0V <sub>p-p</sub> 以上 負極性
ウ 電源入力	AC115V	50/60Hz 1φ
エ 周囲温度		-10 ~ +45°C

## (ア) 映像回路

最大利得	32dB以上
利得調整	最大利得から-10dB以上
周波数特性	100kHzを基準にして利得30±2dB 0.1次で満足する。 60Hz ~ 4MHz +1dB, -3dB 4MHz以上 下降特性
解像度	画面中央において 水平, 垂直 とともに約300本
波形歪	60Hz サク 12%以下 15kHz オバーシュート 12%以下 250kHz オバーシュート 12%以下
雑音	入力端子に93Ωで終端して-35dB以下
ネカホジ及転	切替之可能

## (イ) 偏向回路

同期精度	同期入力2V <sub>p-p</sub> で定用上支障なしと 3%以下
リニア歪	水平16本, 垂直12本の簡信号を和之 水平, 垂直ともに20%以下
間隔変化率	
帰線時間	水平 18%以下 垂直 5%以下
高圧出力	負荷100μAのとき8kV以上
高圧変動	負荷0~150μAで8.5kV±15%以内
輝度	0~FLまで可変

## (ロ) 画面位置可変範囲

上下左右とも画面中央から±10mm以内

## カ 作動

### (7) 映像回路 (8A4A1A1 図2-17-3-10, 11)

撮像制御器からの映像信号はQ101に入リインピーダンス変換され前面パネル  
コントラストホジに4 BA4A1R1のレベル調整されQ102に入る。Q102とK101  
はネカホジ及転回路でこれを選択された信号はQ103, Q104, Q105, Q106  
の増幅回路で増幅されCRTのカーブに入る。Q107, Q108はネカホジ反転  
時、ハジスリ変化と調整する回路である。アノードレダクションは端子⑮から入り  
Q109で増幅されCRTのグリッド1に加えられる。

# HP 『海軍砲術学校』 公開資料

## (1) 偏向高圧回路 (8A4A1A2 図 2-17-3-10, 12)

撮像制御器からのV.Dは、端子①に入り Q201で増幅され雑音の影響を除去する。R204, C203, R205, C204で積分されたのち Q202, T201の垂直7000キルト共振器を励振する。R208, C206で与えられたのこり波は Q203, 8A4A1Q2で増幅され 垂直偏向コイルを駆動する。R210で垂直振幅, R211で垂直直線性, R218でQ2のバイアスをそれぞれ調整する。Q202, Q203のエミッタに偏向コイルからそれぞれ正帰相. 変帰相を施し. 直線性を改善している。

H.Dは端子③に入り, Q204で増幅され, Q205で位相及転され. AFC回路に供給される。AFC回路は 水平共振 Q206, T202, 水平バイアス Q207, 比較回路 CR208, CR209 がある。

水平共振回路で与えられた 矩形パルスは Q207で増幅され, このパルスは R238, C220で積分されて のこり波 (比較波形) になる。CR208, CR209でこののこり波と入力同期信号を比較し, 誤差電圧を検出して Q206に与え, 水平共振周波数を制御する。

Q207, T203で増幅された 水平パルスは 水平出力回路 8A4A1 Q1, CR11に加えられる。水平偏向コイルを駆動する。

この回路で発生した 75Vバックパルスは 8A4A1の高圧発生管で約8KV以上に昇圧され, 整流されて CRTのアノードに供給される。

## (2) 電源回路 (8A4A1A3 図 2-17-3-10, 13)

### a +24V電源

CR303, CR304で整流され 8A4A1Q4を通り負荷へ供給される。この電圧は CR305で与えられる基準電圧と比較され, その誤差を Q302で検出し, 検出誤差を Q301で増幅, Q4に加之して定電圧にする。

### b +12V電源

CR306, CR307で整流され 8A4A1Q3を通り負荷へ供給される。CR308で与えられる基準電圧と 出力電圧との誤差を Q304で検出し, この検出誤差を Q307で増幅 Q31に加之して定電圧にする。

### c +90V電源

映像出力回路用の電源で CR301, CR302で整流し, R301, C12, C13で平滑され負荷に供給する。

### d -100V電源

CR309で整流 CR310で-100Vに安定化する。

### e +300V電源

CR311, CR312で倍電圧整流し, CR313, CR314, Q305, CR316の回路で +300Vに安定化される。CR316で与えられる基準電圧との誤差を Q306で検出し, Q305の電流を制御する。CR315は Q305を保護する。この電圧は撮像機のビーム 8A4A1-R8, ターゲット 8A4A1-R9, フォカス 8A4A1-R10 及び変態機の電極へ送られ, 調整され CRT 及び ビデオに供給される。

# HP 『海軍砲術学校』 公開資料

(エ) センタリング回路 (8A4A1A4 図 2-17-3-10, 14)

センタリング(画面位置調整)は、偏向コイルに DC 電流を流して画面位置を変化させる。DC 印カドにより偏向出力回路に影響を及ぼすように高インピーダンスのチョークコイル 8A4A1-L2, L3, L4 を通じて結合している。上下は 8A4A1-R6, 左右は 8A4A1-R7 で行う。

## センタリング用電源回路

出力電圧は  $\pm 3.5V$  である。+3.5V ( ( ) は -3.5V の場合を示す ) は 8A4A1-CR2 ~ CR5 (8A4A1-CR6 ~ CR9) で整流し、8A4A1-T4, CR401 (CR402) で基準電圧をつくる。8A4A1-T4 の 2 次端子 ① (②) から出た電流は 8A4A1-Q5 (Q6) で安定化された後、負荷へ供給される。Q401, Q402 (Q404, Q405) は差動増幅器で、基準電圧との誤差を検出する。この誤差を Q403 (Q406) で増幅し、8A4A1-Q5 (Q6) を制御する。



# HP 『海軍砲術学校』 公開資料

## 3 ITV 調整試験法

### (1) 撮像機

項目	項目	調整箇所	測定法	測定器	規格
映像	周波数特性	1A1A1 R48	<ol style="list-style-type: none"> <li>撮像機の映像増幅(1A1A1)を定め、電源12Vを端子①、②間に接続し、R39(75Ω)の両端に約6.6mVの信号を加え、C29(0.1μ)はとりはずす。</li> <li>R49で利得最大(35dB以上)にする。</li> <li>端子④、⑤間を75Ωで終端し、100kHzを基準にして60Hz以上6MHz付近までの出力偏差を読む。</li> </ol>		60Hz 4MHz +1dB -3dB 以内
	利得	1A1A1 R49	<ol style="list-style-type: none"> <li>前項と同じく①、②間12Vを加え、R39の両端に信号を加える。C29はとりはずす。</li> <li>ATTは入出力が75Ωのものを用いる。</li> <li>④、⑤間を75Ωで終端し、20μFを1に信号(100kHz)を0.9V<sub>p-p</sub>に調整する。</li> <li>20μFを2にして映像利得をR49で最大にする。ATTを調整して出力が0.9V<sub>p-p</sub>になるまでのATTのゲイン目盛を読む。</li> </ol>		電圧利得 35dB以上
	雑音	—	<ol style="list-style-type: none"> <li>1項の状態に、入力信号をとり④、⑤間を75Ωで終端し、出力雑音レベルを測定する。</li> </ol>	1項と同じ。	0.1V <sub>p-p</sub> 以下
水平 偏向 回路	偏向振幅	1A1A2 R56	偏向基板R18(1Ω)の両端にシンクロを74μs、のこぎり波を測定する。	シンクロジェネ	150mV <sub>p-p</sub>
	可変範囲	1A1A2 R56	R56による振幅可変範囲を確認する。	"	100~200 mV <sub>p-p</sub>
	直線性	1A1A2 R56	のこぎり波形がほぼ直線であることを確認する。	"	—

# HP 『海軍砲術学校』 公開資料

回路	項目	調整箇所	測定法	測定器	規格
垂直偏向回路	偏向振幅	1A1A2 R57	偏向基板 R57 (22A) の両端にシンクロとフタギのこすり波を測定する。	シンクロスコ-7°	350mV <sub>pp</sub>
	可変範囲	1A1A2 R58	R57 に付する振幅可変範囲を確認する。	"	250~500 mV <sub>pp</sub>
	直線性		のこすり波形がほぼ直線であることを確認する。	"	—
フランキンゲン回路	振幅	1A1A2	偏向基板 ② で測定する。	シンクロスコ-7°	正確性 2.0V <sub>以上</sub>
	水平BLK 1/4幅	1A1A2	同上	"	9~11μS
	垂直BLK 1/4幅	1A1A2	同上	"	800~1300 μS

## (2) 撮像制御器

電源回路	+12V 電源	1A2A3	1 撮像制御器へ AC115V を供給する。 2 CR2 のアノードとア-入間の DC 電圧を測定する。(整流後の電圧)	VTVM	28 ± 1V
		R20	3 端子 ⑤ とア-入間の電圧を測定する。	"	12 ± 0.3V
	7φ-8ス コイル電流	1A2A3	1 前項 1~3 を確認したのち撮像機を 持続する。	VTVM	5.9 ± 0.06V
		R19	2 R4 の両端電圧を測定する。		
+300V 電源	1A2A3	1 CR7 のカソードとア-入間の DC 電圧を 測定する。(整流後電圧)	VTVM	500 ± 30V	
	R21	2 端子 ⑥ とア-入間の電圧を測定する。	"	300 ± 1V	
-110V 電源	—		1 前項の 1 と同じ測定をする。	VTVM	500 ± 30V
			2 CR13 のアノードとア-入間の電圧を 測定する。(整流後電圧)	"	250 ± 20V
			3 CR14 のアノードとア-入間電圧を測定する。	"	-110 ± 10V

# HP 『海軍砲術学校』 公開資料

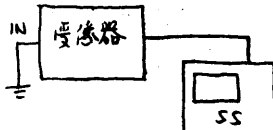
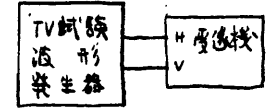


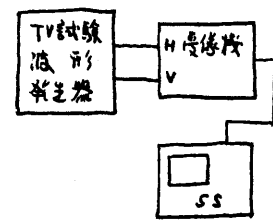
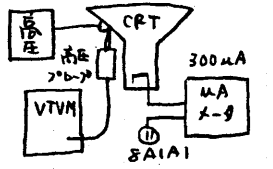
回路	項目	調整箇所	測定法	測定器	規格
1/525 分周回路	分周	—	1 電源を動作させ +12V を確認する。 2 主発振、駆動パルス回路を動作させ 31.5kHz のパルス出力を端子④で確認する。  3 分周回路の Q10 の出力が 1260Hz のパルスが出るのを確認する。 4 端子①が 60Hz のパルスが出力しているのを確認する。	VTVM シンクDスコプ  " "	31.5kHz  1260Hz 60Hz
	主発振	—	1 電源を動作させ +12V を確認する。 2 Q2 の出力が 31.5kHz のパルスを確認する。	VTVM シンクDスコプ	31.5kHz
	1/2オシロ	—	Q5、Q6 の FF で Q6 の出力の 15.75kHz パルス出力を確認する。	シンクDスコプ	15.75kHz
	H.D WIDTH	1A2A2 R56	端子③ (J8)、④ (J9) の出力信号のパルス幅を測定する。	シンクDスコプ	9~11μs
駆動パルス回路	H.D レベル	—	端子③ (J8)、④ (J9) の出力信号のパルスレベルを測定する。	シンクDスコプ	負極性 2V <sub>p-p</sub>
	V.D WIDTH	1A2A2 R57	端子③、④ の出力信号のパルス幅を測定する。	シンクDスコプ	800~ 1300μs
	V.D レベル	—	端子③、④ の出力信号のパルスレベルを測定する。	シンクDスコプ	負極性 2V <sub>p-p</sub>

# HP 『海軍砲術学校』 公開資料

## (3) 受信機

回路	項目	測定箇所	測定法	測定器	規格
映像	最大利得	8A4A1 -R1	1 100KHz 0.5V <sub>pp</sub> の信号を8A4A1A1の端子①に加える。 2 コントラストはCW-杯 3 8A4A1A1 (映像増幅) ①にて測定。 4 フォード-アは10PF以下 5 CRT (V1) のリセットを抜いておく。		32dB 以上
	利得調整	8A4A1 -R1	1 コントラスト CCW-杯 2 前項と同様にして測定	同上	10dB 以上
回路	周波数特性	8A4A1 A1 -L101 -L102 -C109	1 100KHz 1V <sub>pp</sub> の信号を8A4A1A1 ①に加える。 2 8A4A1A1 ①の出力が40V <sub>pp</sub> (32dB) (4.3dB) コントラストを調整する。 3 SGの周波数を発生させ、100KHzとの偏差を読む。		60Hz 5 4MHz +1dB -3dB 4MHz以上 下降特性
	波形歪	—	1 前項と同様に、8A4A1A1端子①に1V <sub>pp</sub> の方形波(デューティ1:1)を加え、出力波形を観察する。トリカはINTにする。 2 フォード-アは10:1を使用する。 3 サク (%) $\frac{a-b}{a+b} \times 100$ 4 オーバ-シュート (%) $\frac{B}{A} \times 100$		60Hz サク 12%以下 15KHz オーバ-シュート 12%以下 250KHz オーバ-シュート 12%以下

# HP 『海軍砲術学校』 公開資料

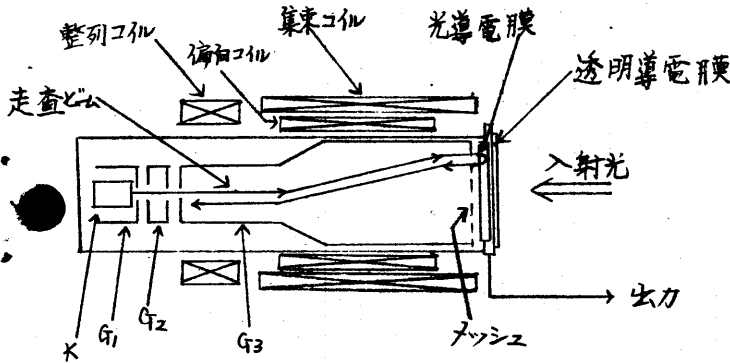
目録	項目	調整箇所	測定法	測定器	規格
備 向 回 路	雑音	8A4A1 -R1	1 前項と同様に出力レベルを 40V <sub>p-p</sub> に設定する。 2 入力端子8A4A1-J1を75Ωで 終端する。 3 出りの雑音を測定する。		全雑音 -35dB 以下
	同期 安定度	—	1 同期信号入力端子8A4A1-J1 -J3に水平及び垂直同期信号 を加える。 2 信号レベルを変化し安定度を 確認する。		2V <sub>p-p</sub> 以上の 安定
	間隔 変化率	8A4A1 A2 -R210 -R211 -R218	1 縦12本、横16本の縞信号を 加える。 2 スワッチパネルにて各間隔を 測定し下式で算出する。 $\frac{\text{最大値} - \text{最小値}}{\text{平均値}} \times 100 (\%)$	同上	水平 18%以下  垂直 5%以下
	帰線 時間	—	1 水平帰線時間：8A4A1-A1 の出力の入力幅を読み。  $\frac{T}{T} \times 100 < 18\%$ 2 垂直帰線時間：8A4A1-A2 の出力の入力幅を読み。  $\frac{T}{T} \times 100 < 5\%$		水平 18%以下  垂直 5%以下
高圧出力	—	1 CRTカートに電流計を入れ 高圧電流を測定する。 2 高圧アノードキャップで高圧を 測定する。		100mA以下 8KV以上	

(参考)

## ビジコン

### 構造

ビジコンは / 図に示すように電子銃、整列コイル、偏向コイル、集束コイルなどのコイル群、ターゲット部からなっています。ターゲットは光学平面ガラスの採光窓と、その内側にネサと呼ばれる透明導電膜の信号板で形成されており、



この信号板の内側面には光導電膜が蒸着されています。光導電膜の光をあてない状態の抵抗(暗抵抗)は約 $10^{10}$  [ $\Omega m$ ]程ありますが光が入射するとその明暗に応じて抵抗値が変化し、明るい状態では $10^8$  [ $\Omega m$ ]程度まで減少し、入射の明るさに反比例して小さくなります。

ターゲットから3 [mm]程はなれたところに200~300 [本/cm]の網目のあいた非常に細かいメッシュがあり、電子ビームに均一な減速電界を与え、ほかイオンを捕え、光導電面の静電界を均一に保つ役目をしていいます。

電子銃はソカード、各グリッド、 $G_1$ 、 $G_2$ で構成され、 $G_3$ は集束コイルとともに電子ビームの集束を行なっています。ビジコンは低速ビーム走査ですので、ターゲットの二次電子放出比は1より小さくなっています。

イメージオルシコンはもとよりビームを利用していましたが、このビジコンでは電子ビームが直接光導電面を走査し、もとよりビームは全然利用していない点が大きく違っています。

## 2 動作原理

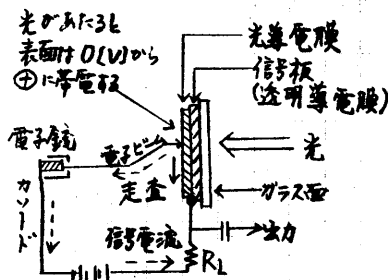
この図はビジコンの動作原理を示したもので、まず光が当たらない状態では光導電膜を低速電子ビームが走査を行なう、その走査面はカソードと同電位に平衡します。

つぎにガラス面をおいて光導電面に光学像を結んだ場合を考えてみましょう。光導電膜の走査面側と信号板は、光導電膜を誘電体とする蓄積コンデンサを形成しています。そして光導電膜の走査面はほぼカソード電位であり、信号板には数10(V)の正電圧が加わっているため、光導電膜は厚みの方向に強い電界を生じています。光導電膜は入射光の強い部分ほど抵抗が減少し、導電性を示すため、信号板の正電荷は膜をおいて走査面側へ移動します。

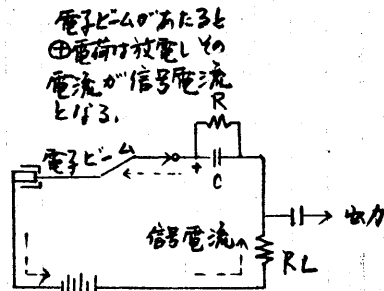
この電荷は一走査期間にわたってコンデンサに蓄積され、その点の電位は入射光量に比例して上昇します。したがって走査面上には光学像の明暗に応じた正電荷の分布を生じます。このような面上を電子ビームが走査すると、ビームの入射点にだけ閉回路が形成され、その点の正電荷は電子ビームをおいてもとの平衡電位にもどります。この放電電流は負荷抵抗 $R_L$ を流れるため、その両端に発生する電圧は入射光量に比例し、これを映像信号電圧として取り出し、この正電荷を中和して余った電子ビームはメッシュあるいはG2に挿入されます。

この場合1回の走査によって蓄積電荷が放電しきれないときはこの電荷がつぎの走査がくるまで蓄積される電荷に加算されるため、残留電荷の分だけ余分の信号を生じ、映像としては残像となります。

ビジコンは取り扱い操作が容易で、感度はイメージ・オルシコンとほぼ同じ、SN比は他に比べて優っていますが、解像力が不十分かつ残像現象が強いという欠点があるため、フィルム送像や工業用テレビカメラ以外での使用は少ないです。しかしその欠点もしいに改良されつつあるので、その将来は非常に有望視されています。



① 動作状態



② 等価回路

# HP『海軍砲術学校』公開資料

## 目標自動表示盤

### 1 主要構造

#### (1) 記録部

表示盤前面パネル部に6個の記録紙押之金具と、シャーシの2台の真空ポンクによって記録紙を回転する。

表示記録装置は、平衡用増動抵抗の接触の位置をパネルのアーチ及びシャーシ側のポンクトラックで示し記録する。インクはポンク壺に入る。

記録ポンクの上下は電磁石で行り、操作盤のスイッチまたは外部接点信号で制御できる。

6個のアクリルカバー止め金具によりカバーを固定して記録紙、アーチ、ポンクの保護をしている。

#### (2) 操作部

操作に必要なスイッチ、ツマミ等は前面に配置され銘板がつけられている。下表に作動を示す。

回路番号	名称	作 動
S 511	電源 SW	60Hz 115V, 400Hz 115V の電源入力用トグル
S 507	吸引 SW	記録紙吸引用真空ポンク電源用トグル
S 508	時間 SW	時間2-1用トグル 5秒, 20秒の切換
S 512	ポンク制御 SW	ポンク上下用トグル
S 101	感度切換 SW	校正, 短絡, X1, X2, X5, X10 がみり機能選択用トグル
S 201	"	"
S 301	"	"
S 401	"	"
R 114	零点調整用 VR	感度切換 SW と短絡の感度調整点を調整する。
R 214	"	"
R 314	"	"
R 414	"	"
R 112	校正調整用 VR	感度切換 SW を校正にしたとき最大記録範囲を定める。
R 212	"	"
R 312	"	"
R 412	"	"
R 119	利得調整用 VR	増幅器の利得調整用
R 219	"	"
R 319	"	"
R 419	"	"
DS 501	動作表示ランプ	左右のポンクが記録している動作を表示。
DS 502	"	"
DS 503	"	"
DS 504	"	"
B 505	自針計	シグナル受信機で自針を表示。



# HP 『海軍砲術学校』 公開資料

回路番号	名称	作 動
S 3	表示切換 SW	左右ハンの動作切換用 フリツシ
S 4	"	"
S 2	遠探局探切換 SW	局操で自動表示盤だけ、遠探で全系遠探制御になる。
S 1	局操 SW	局操のときの電源 SW
F 1	ヒューズ	60Hz 115V 3A のヒューズ、断でアラーム表示される。
DS 1	ランプ	"
F 2	ヒューズ	400Hz 115V 3A のヒューズ
DS 2	ランプ	"

## (3) 増幅部

ブロックのつくりは各増幅部で接続されている。外部信号は継端子板によりすべての信号及び電源は中継され内部に接続される。

表示盤本体は外部増幅部により信号及び電源が接続される。外部増幅部の信号は、信号点検端子で中継されるのでここで信号の点検ができる。

感度の切替 D-9 の SW は、較正、短絡、X1、X2、X5、X10 の切換があり自動表示盤機能を選擇する。

リレーはハンの接点を中心に上下動作する。

時間マカ発生機構部はマイクロ SW をマカを動作させ 5秒、20秒の時間マカをつくる。

較正電圧調整用 VR は、最大スケールの基準電圧を調整する VR で、180mV に調整してあるのでむやみに調整しない。

進相用コンデンサは S、M の励磁巻線に加える電圧を 90° 進相させる。

マカ振幅調整用 VR は、タイムマカ信号の振幅を X、Y で単独に調整する。

制動調整 VR は、タイムマカ信号の制動量を調整する。

## 2 作 動

### (1) 概 略

本盤は 2 現象の X、Y ログで、照準追従中の目標現在位置及び未来位置を東西-南北座標及び水平距離-高度座標 (A 柱座標) でハン表示する。

信号はすべて射撃盤で計算され表示盤に送られ SW 操作により任意の座標を選擇し表示する。

表示盤の作動は左右に移動する可動棒に上下に移動するハンをつき、可動棒及びハンをそれぞれ独立したサーボ機構で駆動する。これらのサーボ機構を X1、Y1、X2、Y2 とし、入力は射撃盤からの信号である。X 方向には東西距離又は水平距離、Y 方向には南北距離又は高度の信号を加える。

図 2-11-3-2 は表示盤の動作系統図で射撃盤から 1/2 の 4 種の信号が来る。

現在 位置計	$\left\{ \begin{array}{l} R_h X \text{ (目標現在距離 X 座標成分)} \\ R_h Y \text{ ( " Y " )} \\ R_h \text{ ( " 水平 " )} \\ R_h V \text{ ( " 垂直 " )} \end{array} \right.$	未来 位置信号	$\left\{ \begin{array}{l} R_h X 2 \text{ (目標未来距離 X 座標成分)} \\ R_h Y 2 \text{ ( " Y " )} \\ R_h 2 \text{ ( " 水平 " )} \\ R_h V 2 \text{ ( " 垂直 " )} \end{array} \right.$
-----------	---	------------	---

# HP 『海軍砲術学校』 公開資料

これらの信号(400Hz 最大±18V)のうち2種類の信号を押しボタンにより選択、選択された信号は分圧回路により表示盤のスケールを選択し、AC-DC変換回路によりDCに変換される。DCになると零点、最大スケール、バイパス等の操作がやり易い。このDC電圧はS.Mを駆動するともに4コップにより60Hz ACに変換される。サーボは電圧差自動平衡方式である。(図11-3-1-5)

VRにE(V)のDCEを加えて一定電流を流しておきDC EXEを加えるとEXとEcが等しくなれば電流計Aに電流が流れる。そしてEX+Ecが5Aに加えられるSMを駆動する電力となる。SMの回転は適率によりVRの指針とハンを移動させるために接続されている。VRの指針はEX+Ecの差電圧を零にするPに回転するのでEX+Ecは零になり、S.Mはとまり、ハンはEXに相当する位置で止まる。

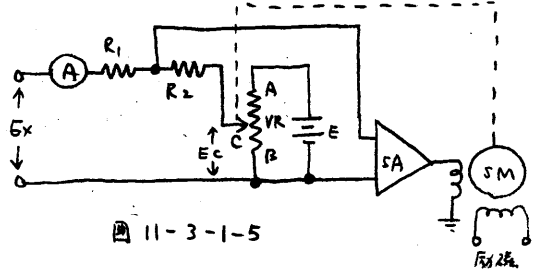


図 11-3-1-5

Exの電圧が変化すれば差電圧を零にするPにS.Mは回転するのでハンは目標を常に追うことになる。2チャンネル記録でハン目標が離れたときはマイクロSWが作動して自動的にハンが反転動作する。シンクロモータの逆送回転により、時間マ-カを記録する。測的遊で発砲健鈕キ-を押した時発砲マ-カも記録できる。

## (2) 性能

項目	性能
1 記録範囲	500 x 500m 1mm方眼紙
2 入力感度	a 零位が中央のとき X, Y方向とも最大測定電圧 ±18V (×10のとき) b 零位が左下のとき X, Y方向とも最大測定電圧 +18V (×10のとき)
3 倍率切替	x1, x2, x5, x10
4 表示	2現象
5 入力インピーダンス	50KΩ
6 マ-カ	a 時間マ-カ(正相) 5秒, 20秒切替 b 発砲マ-カ(変相)
7 記録精度	±1%以内
8 ハン制御	操作面SW, 外部遠隔操作によりハン上下可能
9 記録紙走着	取付金具及び真空ポンプにより走着
10 キャリブレーション	外部基準電圧によりフルスケールの較正可能
11 角度表示	400Hz シンクロ信号による指示針と装飾
12 電源	400Hz 115V 60Hz 115V 400Hz ±15V (基準電圧)

## (3) 各部の作動

### ア 電位差平衡回路 (図2-11-3-9)

井-ホ回路の入力換出回路で、図11-3-2-1の様に基準電源回路と抵抗回路網で構成されている。

基準入力  $400\text{Hz} \pm 15\text{V}$  は射撃盤が動く。基準電源回路の入力は  $T_r$  3段のゲ-リントン接続で、入力インピーダンスが高く  $Z \sim h_f e^3$  となる (乙は  $R502$ ,  $T509$  のインピーダンスの和  $2 \cdot 400\Omega$ )

$h_f e \approx 30$  とすると入力インピーダンスは  $6.8\text{M}\Omega$  になり負荷効果を見れば基準電圧が安定に供給される。

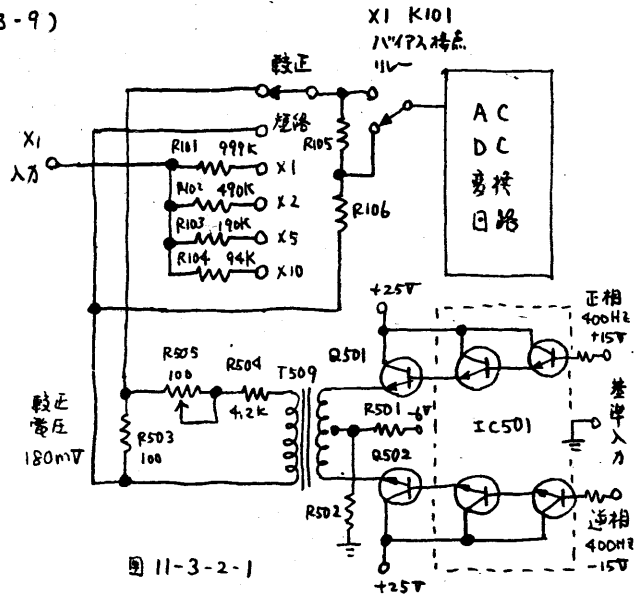


図 11-3-2-1

$Q501$ ,  $Q502$  が ON になると、 $\Delta$ -スがエミッタより高くなる正の半サイクルで、両  $T_r$  は交互に ON になり、 $T509$  で加算されて 2 次側には  $4\text{V}$  の正弦波が生ずる。校正電圧 (最大スケール電圧) としてこの  $4\text{V}$  を  $R504$ ,  $R505$ ,  $R503$  で分圧して  $180\text{mV}$  にする。

出力電圧 ( $180\text{mV}$ ) は  $R505$  で調整する。この電圧が変動すると精度が低下するので  $R505$  は巻線抵抗としシコルで固めて変動を防止している。

記録紙は  $180\text{mV}$  と最大スケールとし、入力電圧は抵抗回路網で分圧され  $R106$  の電圧がペンの動く距離となる。

$K101$  は  $R_h$ ,  $R_v$ ,  $R_h2$ ,  $R_v2$  を記録するとき、動作し、巻点が左下から出射するのペンは 2 倍の距離動く。

### イ AC-DC変換回路 (図2-11-3-5)

$400\text{Hz}$  の AC 信号をその大きさに比例した DC に変換する。  $400\text{Hz} \approx 10\text{V}$  を  $CR1 \sim CR4$  ( $15358$ ) で両波整流し、 $C$ ,  $R$  により平滑する。この DC 電圧は  $CR6$  ( $15332$ ) により定電圧化され  $T_r$  の電源になる。抵抗で分圧された入力は  $Q1$  で増幅され、 $Q3$  の  $B2$  に加えられる。基準電圧  $400\text{Hz}$  は  $Q2$  で増幅され  $Q3$  の  $E$  に加えられる。 $Q1$ ,  $Q3$  は UJT である。 $Q3$  の  $E-B$  間に基準電圧  $400\text{Hz}$  が加わっており、 $B1-B2$  間電圧により位相検波された入力電圧に比例した DC 電圧が  $R1$  の  $V_R$  に出る。そしてこの DC 電圧は  $C$ ,  $R$  フィルタで平滑される。

### ウ マ-カ回路 (図2-11-3-6)

定速のシンクドラスモータの回転を 2 種 ( $5$  行、 $20$  行) の  $カ SW$  に伝え、これを  $2$  行  $SW$  で接点信号に変える。接点信号は単安定マルチを通じてリレーの励磁遅延、相検波接等の動作を制御する。  $2$  行  $SW$  の一端の  $-15\text{V DC}$  が、シンクドラスモータの回転によって  $5$  行又は  $20$  行おきに単安定マルチに加わる。入力がなると、単安定マルチは  $Q1$  OFF,  $Q2$  ON で  $Q3$  は OFF であり  $K501$  は OFF になっている。

# HP 『海軍砲術学校』 公開資料

入力は C1, R3 で微分され、負の分 OR 1 を通して C2 に加わり Q2 の BE に入るので Q2 OFF, Q1 ON, Q3 ON になり K501 の励磁コイルに電流が流れて K501 ON になる。リレーが動作すると DC 電圧 (2-V 電圧) が信号電圧に加わる。2-V 回路は 4 つの単安定マルチが構成されている。ブロック図と時間経過の関係は右図に示す。遅延時間は単安定マルチの C2, R5 の T.C. によりする。

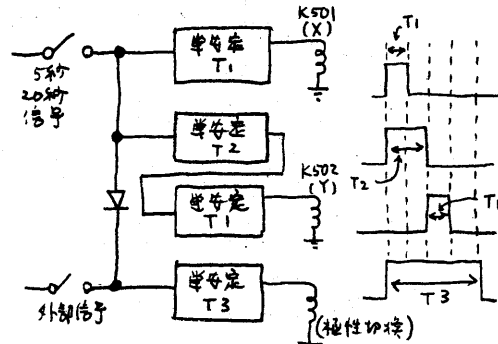


図 11-3-2-5

## エ 反転制御回路 (図 2-11-3-7, 11)

入力切換リレーの励磁、ポン制御マグネット、動作表示ランプ; 左右アーム入信号の相逆切換等の動作をする。Q2, Q3 は 2 安定マルチで最初 Q3 が ON, Q2 は OFF で Q2 のコレクタは +25V の電源が R1 を通じて Q503 の BE に加わるので Q503 は ON, 動作表示ランプ DS501, DS502 が点灯する。このとき C5 は C3 を通じて充電する。

記録中に左右のアームが接触するとマイクロ SW 5513 が動作し、R11 がアーム入される。C5 に充電された電圧は R11 を通じて放電するので電位が下がり、Q3 の V<sub>BE</sub> 電位がアーム入に近づき Q3 が OFF, Q2 が ON になる。そして Q504 が ON になり、動作表示ランプ DS503, DS504 が点灯する。同時に Q505 が ON になり、リレーを励磁し、入力が反転する。かくして動作中アームが接触してもポンが反転し、ランプ表示されるので 2 現象が重複にはり記録できる。ポンの上下は SW 5512 を「下」にすると Q506 が ON になり、ポンリフト駆動コイルを励磁し、ポンを下げる。

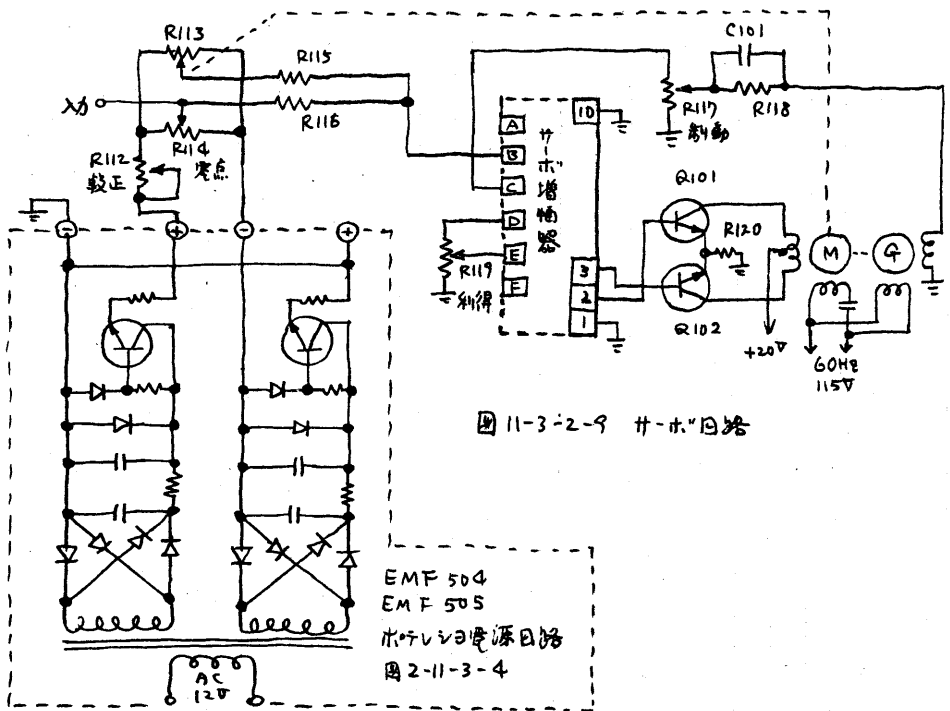
## オ サ-ホ増幅回路 (図 2-11-3-8, 図 11-3-2-9)

J.M を駆動する増幅器で VR-R114 は入力を短絡したときの零点調整、VR-R112 最大スケール校正用である。VR-R113 の増動子は J.M により回転する。R113 の両端には ⊕ ⊖ の DC 電圧を加えてあり、増動子の回転により R115 に DC 電圧が検出される。入力電圧は R116 に加えられているので、サ-ホ増幅器の端子 B には、R115 と R116 の加算電圧が現われる。加算電圧が零になると、サ-ホ増幅器の出力も零になり、J.M は停止し、ポンも停止、入力電圧に相当する位置を表示する。

DC 入力は、機械的な接点を利用した 4 コツパにより 60 Hz AC に変換される。サ-ホ増幅器の初段は高インピーダンスが要求されるので、C2 を E-B 間に入れて 4 コツパの負荷を軽くしている。

Q1, Q2, Q3, Q4 は直結合増幅器で、E 接地点と EF を交互に重ね、E 接地点より利得をとり、EF にも利得をとる 2 安定回路である。サ-ホ増幅器の利得は、1000 程度の VR-R119 (利得) と R117 (利得) を調整し、応答が速くし、安定しているようにする。

Q5 ~ Q10 は トリプル の 4 段 3 級差動形増幅器で、ベ-2 には 117 2113 VR (1kΩ) は両入力を加える電圧を等しくして Q5, Q6 の利得を等しくする。



Q9, Q10は出力Tr Q101, Q102とダリントレ接続されており、出力を増幅してS.Mの制御巻線に加之ている。Q101, Q102はS.Mを高速回転させる出力を供給し、放射器1.2の温度冷却されている。

S.Mはローインピーダンス、ハイトルクの2相2極のS.M部と、速度に比例した電圧をとり出すシネレクタ部があり、慣性性能率が小さく、敏感な応答特性をもっている。

# HP 『海軍砲術学校』 公開資料

目標自動表示盤試験

( 艦隊カーブ M-4 12 0.5 尺 )

## 1 準備

- (1) 2次電源, 分電盤各SWを「入」
- (2) 測時盤を「局標(B)」
- (3) 記録用紙をつける。
- (4) 表示盤を「局標(B)」, 表示盤の各SWを定位。

## 2 手順

- (1) 記録用紙の吸着状況  
「吸引一切SW」を「吸引」にしたときの吸着状況を点検。  
**処置** … 真空ポンプとE-9を結合しているコネクタの不良が原因なので、要すれば交換
- (2) 零点調整  
(注 …  $X_1 Y_1$  及び  $X_2 Y_2$  のフェックを同時にしてはならない。)  
ア  $X_1 Y_1$ ,  $X_2 Y_2$  の左下零点を点検  
左側ペンが実施。盤面の動作表示灯により判別する。  
イ 右側ペンの「感度切換SW」を「校正」にして右上へ移動させる。  
左側ペンの「表示切換SW」の「Rh, Rv」を押し、「感度切換SW」を「短絡」にする。  
左側ペンは左下零点にあるか。  
**処置** … 左側ペンが  $X_1 Y_1$  のとき …  $X_1 - R114$ ,  $Y_1 - R314$  で調整  
左側ペンが  $X_2 Y_2$  のとき …  $X_2 - R214$ ,  $Y_2 - R414$  で調整 } 盤裏側

- イ 右側ペンと左側ペンの表示交換  
左側ペンの「表示切換SW」の「切」を押しペンを左下が中央へ移動させる。  
右側ペンの「表示切換SW」の「Rh, Rv」を押し「感度切換SW」を「短絡」にする。  
左側ペンと右側ペンは表示交換を行い動作表示ランプが変る。  
右側ペンは中心, 左側ペンは左下に行く。  
左側ペンは左下零点にあるか。  
**処置** … 左側ペンが  $X_2 Y_2$  のとき …  $X_2 - R214$ ,  $Y_2 - R414$  で調整  
左側ペンが  $X_1 Y_1$  のとき …  $X_1 - R114$ ,  $Y_1 - R314$  で調整

## 1 中心零点を点検 (前項に引続き実施する)

- イ 右側ペンの動作表示を確認する。  
右側ペンは中心零点にあるか。  
**処置** … 盤面右側の「零点調整」で右側ペンが中心になるよう調整 ( $X_1 Y_1$  又は  $X_2 Y_2$ )
- イ 右側ペンの「感度切換SW」を「校正」にして右側ペンを右上へ移動する。  
左側ペンの「表示切換SW」を「切」にする。  
左側ペンは中心零点にあるか。  
**処置** … 盤面右側の「零点調整」で左側ペンが中心になるよう調整 ( $X_1 Y_1$  又は  $X_2 Y_2$ )

## (3) フルスケール調整 (零点調整に引続き実施する)

- ア 左側ペンの「表示切換SW」の「Rh, Rhy」を押し、「感度切換SW」を「X1」にする。

# HP 『海軍砲術学校』 公開資料

射撃盤の R, E, By 各サーボSWを「切」にして  $E=0^\circ$ ,  $R=30,000$  にして By を手動でゆっくり回したとき左側ハンの軌跡は記録用紙のスケール線にあるか。

- 処置** ... ① 1型調整法 Aj-24(25)を参照し射撃盤 CトDワの R, E, By 信号点を換る。  
② 盤面右側の左側ハンの較正を調整 (X1 Y1 又は X2 Y2)

- イ 左側ハンの「表示切換SW」の「Rh, Rv」を押し、Eを手動でまわしたときのスケールを確認する。  
左側ハンの「感度切換SW」を「短絡」にして、ハンを左下に移動させる。  
右側ハンの「感度切換SW」を「X1」にして、「表示切換SW」の「Rh, Rv」を押し。  
射撃盤で  $E=0^\circ$ ,  $R=30,000$  にして By をゆっくり回したとき、右側ハンの軌跡が記録用紙のスケール線にあるか。

- 処置** ... ① 1型調整法 Aj-24(25)を参照し、射撃盤 CトDワの R, E, の信号点を換る。  
② 盤面右側の右ハンの較正を調整 (X1 Y1 又は X2 Y2)

- ウ 右側ハンの「表示切換SW」の「Rh, Rv」を押し、Eを手動でまわしたときのスケールを確認する。

## (4) ハンの作動

測的盤管制部に次の調定を行う。

$R=28,800$ ,  $By=80^\circ$ ,  $E=3^\circ-57'$ ,  $C_0=0^\circ$  「100~300ノット(白)」, 「対空(白)」。  
DMhx, DMhy, DMv 各サーボSWを「切」, DMhx = -200ノット, DMhy = 0, DMv = 0 にする。  
射撃盤の R, E, By 各サーボSWを「入」にする。(ハンの動きだけの場合は概略で可)  
右側ハンの「表示切換SW」の「Rh, Rv」, 左側ハンの「Rh, Rv」を押し。  
各「感度切換SW」を「X1」又は「X2」にする。  
測的盤 HトDワで「モード4(白)」にする。

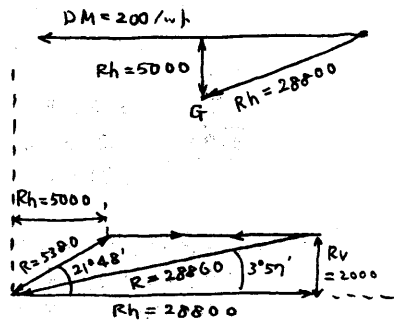
ハンは規定どおり、円滑に動くか、また左右ハンの表示切換は円滑か(図参照)

**処置** ... 動きが円滑でないときはサーボ系の調整を行う。

利得(盤面上) 制動(内部)

X1	R117
Y1	R317
X2	R217
Y2	R417

**処置** ... ハンがかすれるような場合はハンをとりはずし、水洗、又は付属のピツ線で清掃する。



## (5) マーカ

ハン作動試験中、盤面右下の「マーカ時間切換SW」を「5秒(20秒)」に、測的盤発射電線を引いてマーカの大きさを点換する。

**処置** ... マーカの大きさは内部の次の抵抗で調整する。

X1 - R109	X2 = R209
Y1 - R309	Y2 = R409

3 点検終了 各部を復旧する。

## TDI

### 1 構造

#### (1) 概要

##### ア TDT眼鏡部

双眼鏡による目標の探求及び追尾を操作員の手動により行い、捕そくした目標に方位盤を指向するに必要な旋回角、俯仰角の信号を TDT制御箱に発信する。この眼鏡部は船体座極上にとりつけられている台座部と、台座部のシャフトに2個のラジアル軸受を介してとりつけられた機構部からなっている。

##### イ TDT制御箱

眼鏡部から目標の旋回角信号と俯仰角信号を、垂直計10から艦のD-11及びピッチの動揺角信号を受信し、動揺修正を行った目標の旋回及び俯仰角信号を測的盤に発信するとともに、操作員が目視により手動調定した目標の距離信号も測的盤に発信する。これらの信号で必要に応じ方位盤を目標に指向させることができる。

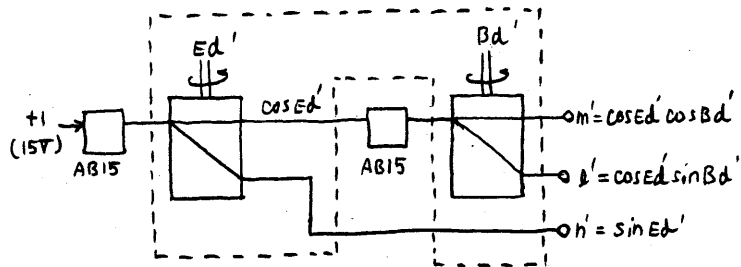
制御箱は動揺修正信号処理用の増幅器及びトランス等を組込んだ本体と、旋回、俯仰、距離の信号を発信、表示する機構部からなっている。

### 2 作動

#### (1) TDT眼鏡部

眼鏡の指向に機械的に連動した  $Ed'$ ,  $Bd'$  (甲板面座極の俯仰角、旋回角) おのれのレベルがあり方向余弦を発生している。

この電圧は射撃盤に送られ座標変換されたのち TDT制御箱に送られる。



注: レベル増幅器 AB15 は TDT制御箱にある。

図 15-2-1

計算単位電圧 +I がレベル増幅器 AB15 に加えられると、AB15 の出力は眼鏡部のレベルに加えられる。レベルからは  $\cos Ed'$ ,  $\sin Ed'$  の電圧を得、 $\cos Ed'$  は AB15 を経て旋回軸のレベルに加えられる  $\cos Ed' \cos Bd'$ ,  $\cos Ed' \sin Bd'$  の計算が行われ、結果として方向余弦  $Om'$ ,  $m'$ ,  $n'$  が求められる。

#### (2) TDT制御箱

##### ア 概要

TDTに捕そくした目標信号は甲板面で観測されたものであるが、L-02方位盤に伝達する場合には水平面座標系におおきから伝達しなくてはならない。

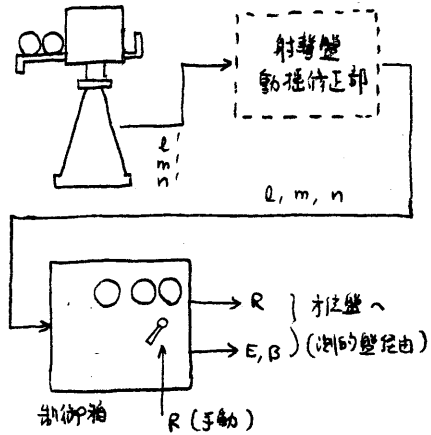
この系統は眼鏡部からの甲板面座標系目標位置信号は方向余弦の形で射撃盤に送られ、そこで動揺修正を行い、再び方向余弦の形で TDT制御箱に送られる。制御箱では、この信号を用い水平面座標系の目標位置を座標表示で計算し



# HP 『海軍砲術学校』 公開資料

俯仰及び旋回の形シンド信号として測的盤指示部經由で方位盤へ送る。  
距離信号は手動設定値が測的盤に送られる。

方位盤がTDTの信号を律用するのは5L5において「TDT目標指示」としたときである。



## イ 電源

外部が供給されるものとして

400 Hz 115V U-N相 5-M励磁 (F2)

400 Hz 115V V-W相 シンド励磁 (F3)

400 Hz 115V V-W相 サ-ボ電源 (F1)

DC 27V リレ-及びラック電源

DC 35V +24V 兼用 (F4)

内蔵してあるもの

400 Hz 21V タコジェネ励磁

DC ±13V サ-ボ増幅器電源

DC +24V 増幅器電源

## (ア) 400Hz 21V 及び DC ±13V 電源回路

T1の8, 10間に400Hz 21V,  
T1の5, 6, 7が全波整流ブリッジ回路を  
通してR2両端には±22.5V<sub>p-p</sub>の  
脈流を生ずる。R1, C1はサ-ジ吸收回路  
である。

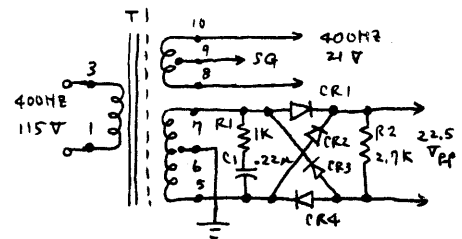


図 16-2-2-1

## (イ) DC +24V

+35V DCを用いた定電圧回路 (AP15L) である。  
(AP15Lは過電圧のとき自動的に出力回路が断れるので負荷が正常に負荷するときには制御箱電源SW E一度「切」にし再び「入」にして復帰させる。)

## ウ 計算部

射撃盤から送られてくる水平面座標系の目標位置方向角  $l, m, n$  と、対応する目標方位  $B$  及び仰角  $E$  は次の連立式をサ-ボ的に計算することによって軸の回転角として得られる。

$$\begin{cases} l \cos B - m \sin B = 0 \\ (l \sin B + m \cos B) \sin E - n \cos E = 0 \end{cases}$$

## エ 出力部

$E, \beta$  は E 軸,  $\beta$  軸に導動したもののシンド信号から出力信号である。

R は手動設定ダイヤル軸のシンド信号から出力信号である。

各出力と 18 型 CX を用いた。

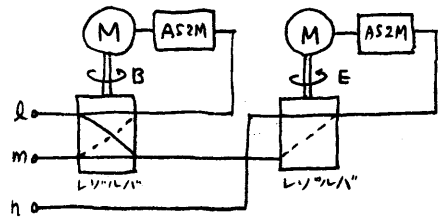


図 16-2-2-2

# HP 『海軍砲術学校』 公開資料

オ 表示ランプ

ランプ照明切換SWにより切、低、中、高が選択できる。「用表」は外部から27V電源が送られてくる状態で点灯する。「入」は電源入切SW入で点灯。このとき「用表」は消える。「方位盤捕そく中」は測的盤から送られる信号により点灯する。

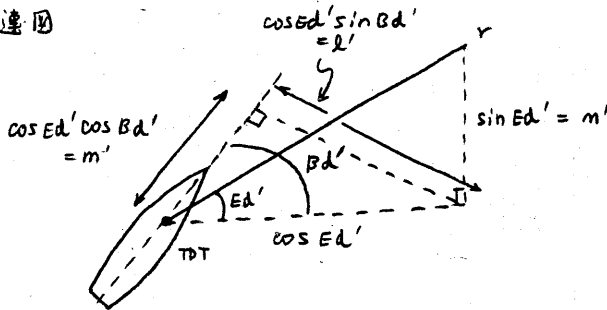
カ 構成回路

- (ア) AP15L
  - (イ) AB15L
  - (ウ) AS2M
  - (エ) AA95-a
- } これらの回路説明と参照のこと。

(注1) 用語

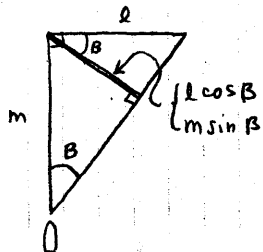
- ①  $Ed'$  : TDT仰角  
 $Bd'$  : TDT旋回角
- ②  $l'$  : 動揺修正前 方向余弦 左右舷方向成分 ( $\cos Ed' \sin Bd'$ )  
 $m'$  : " " 首尾線 " " ( $\cos Ed' \cos Bd'$ )  
 $n'$  : " " 鉛直成分 ( $\sin Ed'$ )
- ③  $l$  : 動揺修正後 方向余弦 左右舷方向成分  
 $m$  : " " 首尾線 " "  
 $n$  : " " 鉛直成分

(注2) 関連図

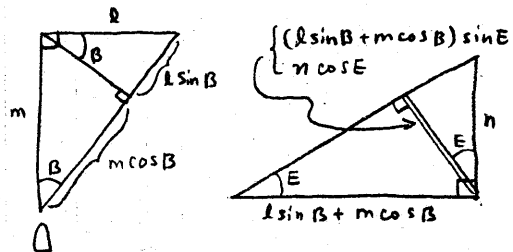


(注3) 連立式の考之方

①  $l \cos B - m \sin B = 0$   
 $\therefore l \cos B = m \sin B$



②  $(l \sin B + m \cos B) \sin E - n \cos E = 0$   
 $\therefore (l \sin B + m \cos B) \sin E = n \cos E$



二次電源装置

1 構造

(1) 概要

内部はほぼ3段に分割されており、下段には440V 60Hz 入力から115V 60Hzの定電圧を発生させる降圧用変圧器、115V 400Hz 3中入力(U, V, W相)から単相(U-N相)を発生させる三相変換用変圧器がある。下段正面には入出力用端子、及び過電流検出防止用ヒューズ類がある。左側が主として60Hz、右側は400Hz電源系制御部品である。

中段には、定電圧発生部である非飽和リアクタ-類、及び監視計器用の変圧器、変流器がある。

上段には、定電圧の制御部に相当する制御ユニット、磁気増幅器、出力波形補正用コンデンサ、非飽和リアクタ-類がある。

(2) 上段配置

奥に磁気増幅器(C101, C102, C103)、非飽和リアクタ-(L107, L108, L109)がある。左には定電圧用制御ユニット(VR-U, VR-V, VR-W)がある。

(3) 中段配置

奥に入力用非飽和リアクタ-(L101, L102, L103)、出力用非飽和リアクタ-(L104, L105, L106)があり、手前に補助変圧器(T103)、計器用変圧器(T104, T105)、計器用変流器(T106, T107, T201, T202)がある。

(4) 制御ユニット

主要部品は電源変圧器、シリコン整流体、電解コンデンサ、トランス、セミコンダイオード、フューズコイル、抵抗などである。

2 作動

(1) 概要

本装置は艦内電源から440V 60Hz 3中3線、115V 400Hz 3中3線を受け、各機格に必要な電圧、位相に変換して供給する。60Hz系統と400Hz系統に大別できる。

60Hz系統は、440Vを電磁開閉器を経由して、そのまま直送する回路と、降圧して安定化して送る回路がある。440Vの電圧は方位盤、スタビ増幅器の整流電源トランスに送られ、方位盤、スタビのS.Mの電源となる。高圧安定化回路(自動電圧調整器)からの115Vの電圧は、各機格のTr回路や、リフト、リレー弁の電源となる。

400Hz系統は、115Vを直送する回路、電磁継電器を経由する回路、三相変換器を経由する回路がある。直送電源はレター送受信機高圧回路、測的盤、射撃盤の計算機-ホールの電源となる。電磁継電器を経由する電源は、すべてのシクロ電機、励磁電源となる。三相変換変圧器を経由する電源は、測的盤、射撃盤のS.Mの励磁電源となる。この励磁電圧はホールの増幅器の出力(制御電圧)と位相が90°異なっている必要がある。

本装置1-BはGFCSの1式に電源を供給、1-AはGFCSの2式に電源を供給して113が作動上の機能は同一である。

## (2) 60Hz系電源

### ア 受電及び直送回路 (図2-14-2-1, 2)

440V 60Hz を入力端子 (R101, S101, T101) に受電すると、60Hz 入力受電表示灯 (DS101 (緑)) が点灯する。60Hz 入力 SW (S101) を ON にすると補助继电器 (K101) が動作し DS101 は消滅。60Hz 入力「入」表示灯 (DS102 (白)) が点灯、直流入力電圧計 (M101) に電圧が、周波数計 (M102) に周波数が表示される。M101 は電圧計 SW (S104) により各相の電圧が測定できる。

直送用電磁閉閉器 (K102) は、端子 103, 104 に外部信号を受けて ON になり 440V 60Hz は出力端子 (U101, V101, W101) が負荷に供給される。端子 101, 102 は電磁閉閉器の動作を示す接点信号 (表示ランプ系) である。電流 SW (S105) により各相の電流を電流計 (M103) で測定できる。

### イ 自動電圧調整器 (図2-14-2-3, 4)

440V 60Hz が、AVR 入力 SW (S102) を ON にすると AVR 回路に力入り、115V 60Hz 3 相の定電圧が出力端子 (U102, V102, W102) 及び U103, V103, W103 が負荷に供給される。

本器は差動リフタ方式である。出力が目標値の 115V がずれれば誤差信号を検出器 (DE) で検出し、この誤差信号を増幅器 (TA) により増幅しこの出力信号を、主回路の出力電圧を一定にする磁気増幅器 (SR) の制御巻線に加えて、制御している。また、出力波形を正弦波に補正するコンデンサ (C) 及び非飽和リフタ (L2) 等を用いている。

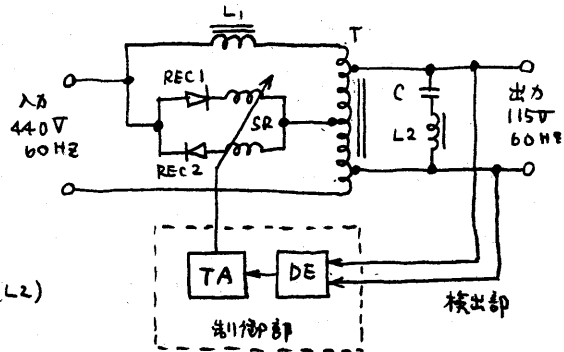


図 14-2-2-1

今、入力電圧が最大に變化したとき、出力部で検出された誤差電圧により SR は不飽和 (理論上インピーダンス  $\infty$ ) になり、SR は開路で入力電圧は L1 を通るとして T で降圧され規走電圧になる。

入力電圧が最低になると、SR は飽和 (理論上インピーダンス 0) になり、SR は短絡になるため、入力電圧は T で昇圧され規走電圧の出力になる。

入力電圧が定格のときは SR を適当な値に制御することにより、入力を 420V コイル L1 と SR に適当な分電することにより規走値の出力を得る。

### (3) 検出回路 (DE)

「E+」ダイオードと抵抗を用いた誤差検出回路である。次図において印加電圧の設定値  $E_0$  に対して「E+」電圧  $E_2$  及び抵抗の電圧降下  $E_R$  が等しくなる回路にすると、点 a, b 間の電位差は 0 になり R には電流は流れない。

設定値  $E_0$  が変化すると、点 a, b 間に電位差が生じ R に電流が流れ、誤差信号として検出される。

# HP 『海軍砲術学校』 公開資料

実際の回路では、 $E_0$ は出力電圧を整流して調定するようにする。  
 図14-2-2-3に検出器の特性を示す。

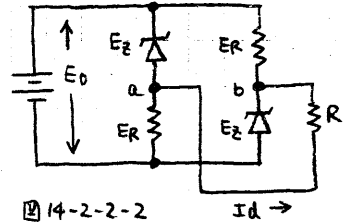


図14-2-2-2

## (4) 増幅回路 (TA)

検出回路で得た誤差信号では直接差動リアクトルを制御できなかったため、Tr増幅器を用いて増幅する。

誤差信号  $E_{ab}$  が 0 のときは、 $a, b$  が等から  $c, d$  が同電位になるから  $I_{c1} = I_{c2}$  になる。  
 $E_{ab}$  が  $-E_{ab}'$  になると  $I_{c1}$  は増加、 $I_{c2}$  は減少する。  
 $+E_{ab}'$  になると逆に  $I_{c1}$  が減少、 $I_{c2}$  が増加する。  
 この特性を図14-2-2-5に示す。

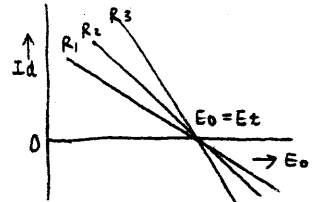


図14-2-2-3

検出された電圧  $E_0$  の大きさが変化すると  $b$  の電位が検出回路に誤差信号  $E_{ab}$  が得られる。(目標値  $E_0 = E_T$  で  $E_{ab} = 0$  である)

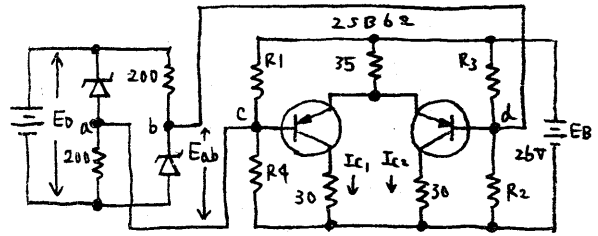


図14-2-2-4

この信号  $E_{ab}$  を Tr 増幅器で増幅し出力に  $I_{c1}, I_{c2}$  が得られる。  
 ( $E_0 = E_T$  のとき  $I_{c1} = I_{c2}$ )  
 この増幅された信号を磁気増幅器の制御巻線に供給する。

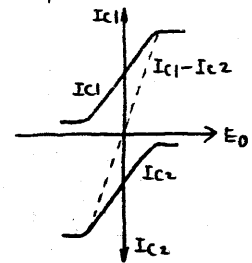


図14-2-2-5

## (5) 磁気増幅器 (SR)

原理は可飽和リアクトルと同じである。  
 可飽和リアクトルは急しゅんな飽和特性を有し、鉄心に巻いた2組の交流巻線と、これに共通に巻いた制御巻線、バイパス巻線より構成されている。

制御電流  $I_c$  を流して DC 磁束密度を変化させ、鉄心の飽和特性を利用して負荷電流  $I_L$  を大幅に制御する。  
 可飽和リアクトルの一般的特性を図14-2-2-7に示す。

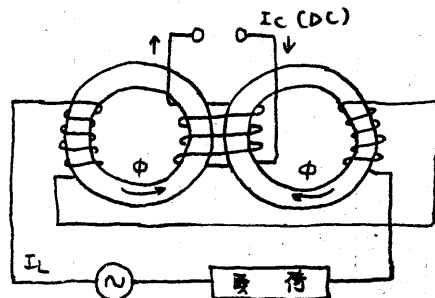


図14-2-2-6

同図で  $I_c$  が増加すると (+ $I_c$ ) リアクトル電圧  $E_L$  が小さくなり、

# HP『海軍砲術学校』公開資料

負荷電圧がその分だけ大きくなる。Icが減少する方向(-Ic)になるとリアクタ電圧ELが大きくなり負荷電圧を下げた。

磁気漏れ器では特性改善のため、制御巻線の上に更に層かん用の制御巻線が巻いてあり、通常の可飽和リアクタより増幅度が大いである。起電圧装置の性能を次に示す。

入力	440V	60Hz ± 5%
出力	115V	電圧変動率 ± 2%以内
		歪率 5%以下
		効率 85%以上
		電力 15KVA (1型B)
		25KVA (1型A)
		応答速度 1秒以下

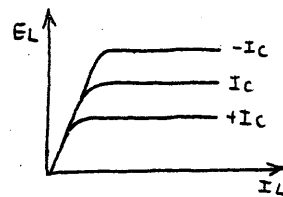
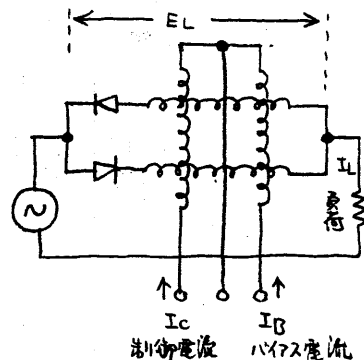


図14-2-2-7

### (3) 400Hz系電源

#### ア 受電及び直送回路 (図2-14-2-1, 2)

115V 400Hz を入力端子 (R201, S201, T201) に受電すると、400Hz 入力受電表示灯 (DS201 (緑)) が点灯する。400Hz 入力 SW (S201) を ON にすると補助起電器 (K201) が動作し DS201 は消灯、400Hz 入力「入」表示灯 (DS202 (白)) が点灯する。入力電圧及び出力電圧は、交流入出力電圧計 (M201) により表示され、電圧計 SW (S203) を切換えて各相電圧を測定できる。周波数は周波数計 (M202) に表示される。

直送用電磁開閉器 (K202) は端子 (201, 202) に外部信号を受けて ON になり 115V 400Hz は出力端子 (U202, V202, W202) から負荷に供給される。これはシンクロ磁気電源として使用される。

入力 SW (S201) ON で電磁継電器を通らずに直接出力端子 (U201, V201, W201, 及び U204, V204, W204) から給電する直送回路がある。

直流電流は、電流計 (M203) に指示され、電流計 SW (S204) を切換えて各相電流を測定できる。

3相3線出力電力は、7.5KVA (1型B), 15KVA (1型B) である。

#### イ 位相変換回路

115V 400Hz 3相を受電し、位相変換変圧器により入力の VW 相に直角の単相 115V を得るための回路。

115V 400Hz 単相出力は、出力端子 (U203, N203) から負荷に供給される。

位相変換は2個の変圧器を使用したスターT結線による。出力に VW 相に直角な UN 相を得る。

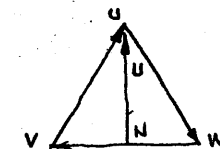
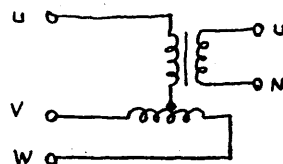


図14-2-3-1, 2

# HP 『海軍砲術学校』 公開資料

性能を次に示す。

入力	115V $\pm 2\%$	400Hz $\pm 1\%$	3相3線 (U, V, W)
出力	115V U-N相	(2相) 小角 電圧変動率	$\pm 3^\circ$ 以内 $\pm 2\%$ 以内
		歪率	3% 以下
		負荷力率	80% 以下
		電力	3KVA (1型B) 5KVA (1型A)