

HP 『海軍砲術学校』 公開資料

整理番号 1術校S-砲32

発行年月日 56 . 7 . 1

測 的 盤

第 1 術科学校

<http://navgunschl.sakura.ne.jp/>

HP 『海軍砲術学校』 公開資料

目次

	ページ
作動概要 -----	1
制御系統の作動 -----	2
電源起動関係制御 -----	3
レダ送受信関係制御 -----	5
方位盤スタビライザ起動関係制御 -----	8
目標搜索関係制御 -----	10
目標捕捉追尾関係制御 -----	23
スコープ切換関係制御 -----	29
的速関係制御 -----	30
射撃関係制御 -----	38

HP 『海軍砲術学校』 公開資料

作 動

概 要

本装置はGFC S以外の機器、又はGFC S関連機器から目標の位置に関する情報を受け、目標のエコービデオ信号をブラウン管式指示器に表示すると共にこれを捕捉し手動又は自動的に追尾して目標の位置及び速度を連続的に計出するものである。この情報はダイヤル式表示器に表示されると共に射撃盤に送られる。尚附属機能として射撃時の弾着点をブラウン管式指示器により観測すること、また可視目標の捕捉及び追尾状況をITV受像器により監視することができる。その他本装置は方位盤、レーダー送受信機等のレーダー系統の制御及び射撃盤の制御を集中的に行なうことができる。

以上の機能を持たせるため本装置は主としてレーダー系機器を制御する指示部と主として射撃盤を制御する管制部に分けられ更に機能的にみて指示部はタイマー系、距離追尾系、角度追尾系、スコープ系、制御系及び電源系、管制部は座標変換系、速度計算系、表示系、制御系、ITV受像器、及び電源系等から成っている。概略系統図を図8.3.1.1に示す。

本装置の作動は次の三つの段階に大別できる。

- (1) 電源系統の作動
- (2) 制御系統の作動
- (3) 追尾及び測的系統の作動

HP『海軍砲術学校』公開資料

制御系統の作動

本装置は自分自身の制御の他に図8.3.3.1に示す機器を遠隔制御することができるが主としてレーダー系の制御は指示部(U-9)の前面パネル、射撃盤関係の制御は管制部(U-8)の前面パネルにある各種スイッチ類を操作することにより行なう。

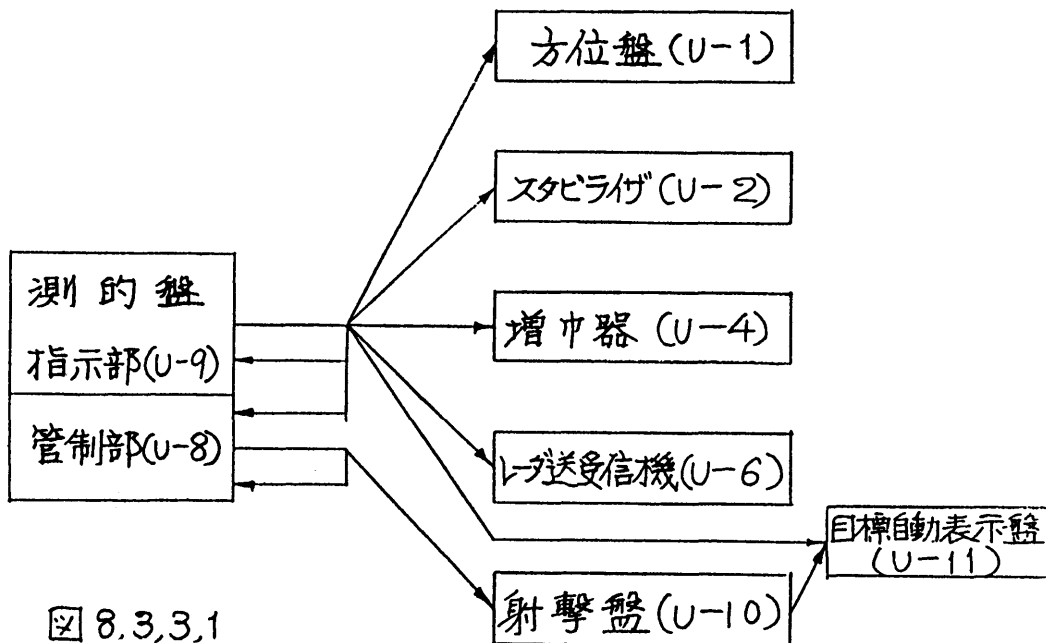


図 8.3.3.1

制御回路は原則として操作スイッチ、デジタル形論理回路、及び被制御信号を制御するためのリレー及び表示ランプにより構成されており図8.3.3.2に示すような経路で制御される。

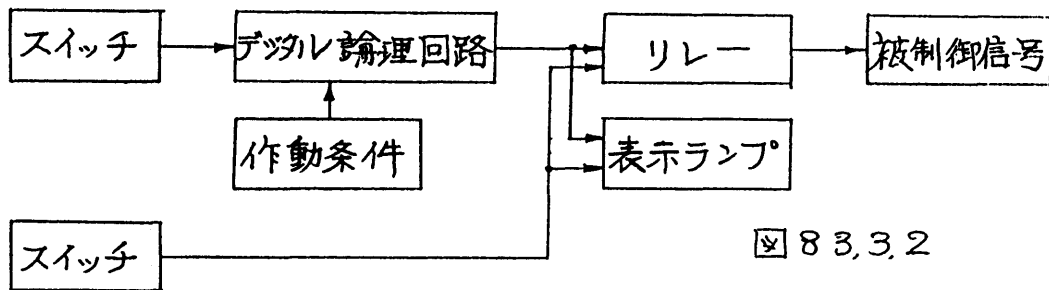


図 8.3.3.2

HP『海軍砲術学校』公開資料

測的盤指示部により行なわれる制御スイッチ数及びその動作は別紙一覽表に示したとおりであるが、これを系統的に表したものが付図2.8.3.6に示す制御系統図である。

管制部により行なう制御も含めて被制御信号別に分けたものを下記に示す。

制御ブロック	関連機器
ア、電源起動関係制御	被対象全機器
イ、レーダ送受信関係制御	レーダ送受信機
ウ、方位盤スタビライザ起動関係制御	増中器、方位盤、スタビライザ
エ、目標搜索関係制御	方位盤、測的盤
オ、目標捕捉追尾関係制御	測的盤
カ、スコープ切換関係制御	測的盤指示部
キ、的速関係制御	測的盤管制部
ク、射撃関係制御	射撃盤、測的盤指示部
(1)、電源起動関係制御	

GFC S全系を動作させるには先ず各機器に電源を供給しなければならぬがこれを行なうのが本制御の役目である。

付図2.8.3.7に論理接続図を示す。分電盤のスイッチが全部入っており(この場合に限る)9A4J121-D~Hは開放となり、各機器が局操でない場合は9A4J122-E、Fは開放となり、9A4A303(D-PBD1)がリセットされて出力点Pは「0」、Vは「1」

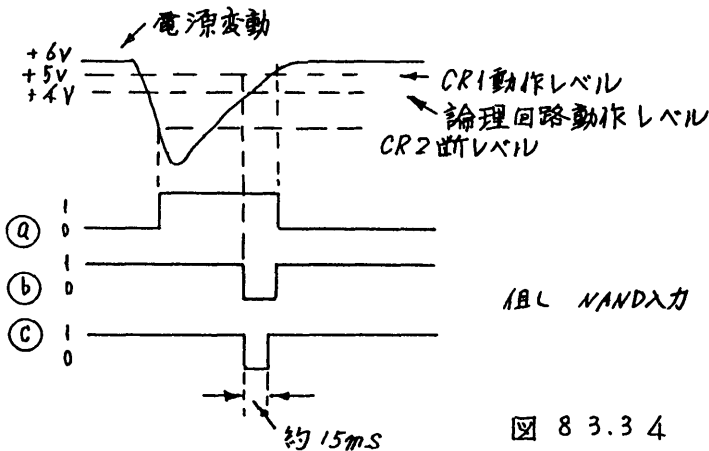
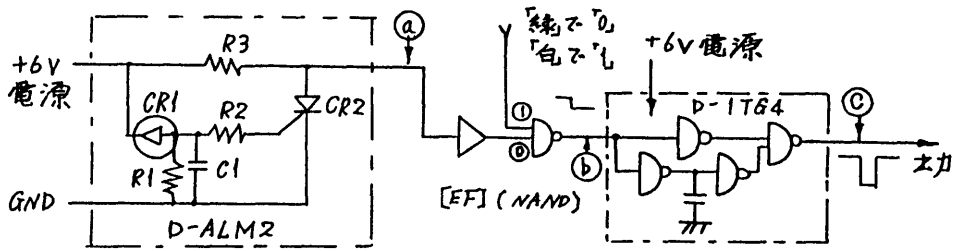
HP『海軍砲術学校』公開資料

の状態となって「緑」のランプが点灯する。若し一つでもこの条件を満足しなければ「緑」も「白」も点灯せず、同時にJ122-Lは「0」となって局操ランプ(DS106)「赤」が点灯する。次に「緑」の状態では「全系」押釦を押したときJ123-Pは「1」、Vは「0」となり「白」が点灯し「緑」は消える。同時にJ123-Rより「0」信号が9A2、A34、A39を経てスコープ切換関係制御及び各機器の電源リレーを作動させるため、それぞしのリレー駆動回路9A2A61、A63、A59に送り各機器を作動状態にする。なおこの回路には電源電圧の急変や停電した場合復旧後論理回路が勝手に作動するのを防止するため復旧した瞬間必ず「緑」が点灯するようにしている瞬時リセット回路を持っている。その原理を図8.3.3.4に示す。

+6V電源は論理回路用で「全系」緑(配電盤スイッチ入)で直ちに供給されるのでD-ALM2のシリコン制御整流素子(サリスタ)CR2は5VのゼナーダイオードCR1及び抵抗R2を通してゲート電圧がかなり導通状態になっている。従って④点は論理的に「0」になっている。今電源が図のように変動した場合CR2は一時断れるが電源が再び+5Vに達したときCR1が導通してCR2も導通する。他の論理回路は+4Vで作動するから④点の出力は④点より早く動作状態となり負のパルスが発生する。このパルスは電源変動の早さで違ってくるので次のD-ITG4にて約15msのパルス中に整形しリセットパルスとしてD-PBD1に送り「全系」が若し「白」点灯のときは「緑」に戻る。R2 R3は電流制限用抵抗、R1はCR2保護用抵抗、C1は雑音消去

HP 『海軍砲術学校』 公開資料

用コンデンサである。



但し NAND入力 1 は「1」であるとする。

図 8 3.3 4

(2) レーダ送受信関係制御

全系「入」により送受信機の低圧電源が投入され、マグネトロン予熱時間計が作動し始める。同時に制御論理系統図、図 8 3.3.5 及び付図 2.8.3.7 に示すように約 6 分後送信 O.K. の信号により「送信」ランプ (9A4DS102) 「緑」が点灯する。但し送受信機「局操」または「送信機異常」の場合はそれぞれに相当する赤ランプが点灯し「送信」ランプは点灯しない。次に「緑」点灯の場合「送信」押し釦スイッチを押したときは送信「入」信号が送受信機に達し送信用高圧電源を作動させることにより送信「入」完了を示す信号が送り出され測的盤の「送信」ランプ「白」が点灯する。同時に方位盤

HP『海軍砲術学校』公開資料

アンテナ一次中射器の円錐走査が開始される。送信中若しマグネトロンが過負荷に陥った場合は過負荷ランプ(9A4DS107)「赤」が点灯するが瞬時的過負荷の場合は「送信リセット」押釦スイッチを押せば過負荷を解除することができる。また「対水モード」の場合送信電力を半減するための信号及びB弾観でパルス中を0.1μにする信号がリレー駆動回路9A2J52を通じて送受信機に送られる。この論理回路制御のほか直接スイッチまたは可変抵抗等により遠隔制御される回路を図8.3.3.6に示す。送受信機のモニターとしてマグネトロン電流ミキサのクリスタル電流(No.1, No2, AFC)および送信周波数を切換スイッチにより直読できる「送信」スイッチを試験にすると送信出力のアンテナからの幅射が殆んど零になり外部に電波を出さない状態で各部の試験ができる。次に送受信機の総合性能をチェックするためエコーボックスの遠隔制御が可能である。即ち同調用スイッチ(9A1SS)によりキャビティの同調周波数を増減させA/Rスコープの反射エコーを見ながら同調をとることができる。上限または下限に行ったときはそれぞれ表示ランプが点灯する。送信中電源断等により送信不能となれば電源復帰再び送信する場合通常6分の待時間が必要であるが緊急止むを得ぬ場合は送信緊急スイッチ(9A6S3)により送信ランプ(9A4DS102)を「緑」に送信することができる。(但し適用機器は8号機以降)受信機の制御としてFTC、STC、1F利得MFCおよびAGC(MGC)がありそれぞれ図8.3.3.6に示す接点をなっている。AGCラインに入っているリレー(9A1K29)はBスコープによる弾着観

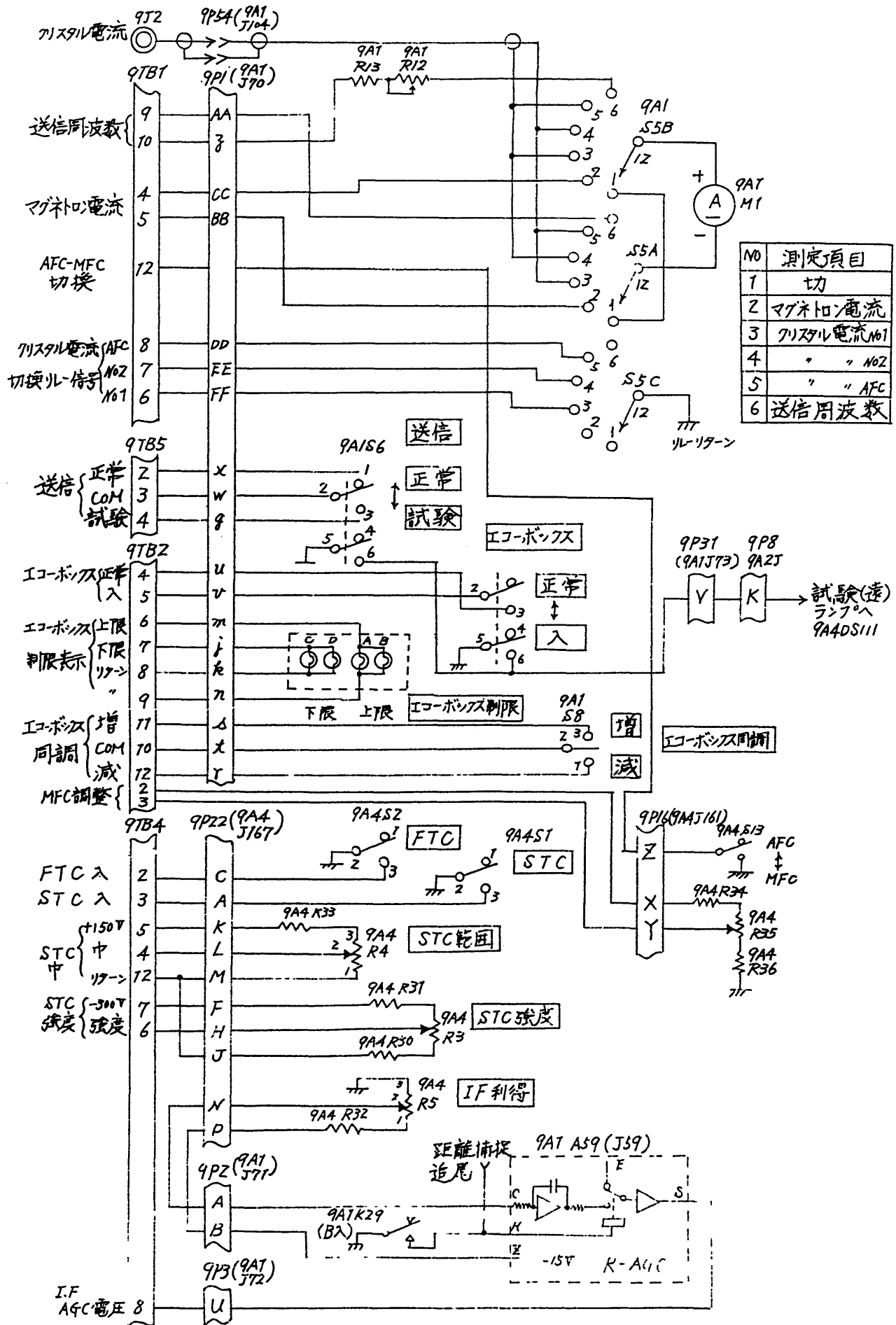


図 8 3.3 6 L-型送受信機遠隔制御系統図

HP 『海軍砲術学校』 公開資料

測の際AとCをかけるためのものである。またAFC不良の場合スイッチ(9A4S13)及び可変抵抗(9A4R35)により手動でIFの局発周波数を調定することができる。

(3) 方位盤スタビライザ起動関係制御

方位盤及びスタビライザの作動は増中器(U-4)を介して行われるがその起動関係制御は増中器内に收容される論理回路及びリレー回路等を測的盤にて遠隔制御することにより行なうことができる。以下の説明に対しては増中器(U-4)の制御系統図付図2.4.3.1及び論理接続図付図2.4.3.2~2.4.3.4を参照されたい。全系「入」により4K9が作動し増中器電源が正常に供給され約2分後増中器O.Kの信号「O」が発生すは通常の場合測的盤の「方位盤」押釦スイッチ9A4S103及び「スタビ用意」押釦スイッチは「緑」に点灯する。ただし方位盤において旋回ハンドル、方位盤手動、俯仰ハンドルブレーキ開放(俯仰)及び測的盤にてF、Gドロワの試験(測的盤局操のとき)のとき、増中器「局操」のいずれかのときは方位盤スイッチは点灯せずそれぞれに相当する。ランプ(赤)が点灯する。またスタビライザにてピッチハンドル、ロールハンドル、ピッチ第2制限、ロール第2制限、スタビ手動ブレーキ開放(ピッチロール)及び測的盤F、G試験、増中器「局操」のいずれかのときは「スタビ用意」スイッチは点灯しない。逆に全系「入」のときは増中器にある「方位盤」スイッチ用ランプ(4DS25a,C)及び「スタビ用意」スイッチ用ランプ(4DS26a,C)は点灯しない。

HP 『海軍砲術学校』 公開資料

「方位盤」スイッチが「緑」点灯灯のとき押釦を押すと4J59-V(D-PBD1)から方位盤白(未)の「0」信号が送り出さる(付図2,4.33R示す)方位盤の俯仰ブレーキ開放リレー1K104が作働する。

次にリレー4K13が作働しサーボモータ励磁並電源、が旋回及び俯仰サーボモータに供給されると同時に電磁開閉器を制御するリレー4K11、4K15が入りその出力は方位盤白(完)信号となって4J59-Uに戻りエミッタホロアを通り再び4J59-Rより測的盤及び増中器の「方位盤」スイッチランプに供給されそれぞれ「白」が点灯する。同様に「スタビ用意」に対してはピッチ及びロールブレーキ解放、サーボモータ励磁並電源供給終了後に「白」点灯という経路をたどり、スタビライザは電氣的に零位置に停止される。

「方位盤」「白」が又は「スタビ用意」「白」の場合4A63、4A62を通じて角度修正機構部及び方位盤射手部にある作働又は繫止ランプが点灯するようにしており若し繫止スイッチが入っている場合は4TB8-2に繫止信号が入り俯仰ブレーキを閉じ、作働ランプは点灯しない。

「スタビ用意」が「白」で且つ垂直ツヤロ0.Kの信号が4TB13-9に入ると4A78(D-PBD1)の作働から測的盤「スタビ作働」ランプ(4ADS105)「緑」が点灯する。(1号機～3号機のみ)

ただし増中器の同ランプ(4DS27a.C)は点灯しない。(しかし増中器「局操」のときは2の逆となり増中器側ランプの「緑」が点灯する)。次に

HP 『海軍砲術学校』 公開資料

測的盤「スタビ作動」スイッチ(9A4S105)を押したときは測的盤及び増中器共「スタビ作動」ランプが「白」点灯となりスタビライザは零位置停止から開放され正岸のスタビライジングを行なう。この場合に角度修正機構又は方位盤にて「繫止」スイッチを入れるとスタビライザは再び零位置停止に戻り方位盤は前述のとおり停止状態となる。

方位盤又はスタビライザが算1制限に達した時は電氣的にその位置で停止するが同時に測的盤及び増中器の俯仰、ピッチ又はロール第一制御表示ランプ(赤)がそれぞれ点灯する。また第二制限に達した時はそれぞれの駆動力用電源が切断され同時にそれぞれの第二制限表示ランプ(赤)が点灯する。(付図2-8-3-39参照)

各制御の作動については第2章方位盤の作動の項(1.3項)を参照されたい。また増中器内での制御の詳細については増幅器の作動(4.3項)を参照されたい。

(4) 目標搜索関係制御

この項では目標発見からこれを捕捉するまでの制御について述べる。第1章ですでに説明されているとおり目標搜索の方法として次の方法がある。

1. 目標指示による方法
 - ① CICからの情報(TDS(又は搜索レジ)、SFCS又はGFCS)
 - ② TDT又はSLSからの情報

HP 『海軍砲術学校』 公開資料

2. 方位盤自身による方法
- イ. 全周ハリカル走査による方法
 - ロ. 局部セクタ走査(精円走査)による方法
 - ハ. 測的盤手動による方法
 - ニ. 方位盤光学照準による方法

目標関係制御論理接続図(付図2.3.3.8)により作動原理を説明する。イ(1)、CICで集収された目標情報のうち指揮官が選定した目標に指示させる場合WAP又はDAPを通じてTDS、又は搜索レーダSFCS又はGFC5のいずれか1つの指示信号(論理的にD信号が測的盤指示部に与えられる(9TB24-5、7、9のいずれか)、これにより指示部平面パネルにあるそれぞれのランプ「白」が点灯する。また一方目標指示用押釦駆動回路9A3A56(J78)(D-PBD1)のリセット条件である方位盤「白」及び角度捕捉追尾信号が「1」(角度捕捉追尾でないとき)であれば9A3A53(J75)の入力K、L、Mはいずれも「1」となり出力Nが初めて「0」となるためD-PBD1のリセット回路が作動してその出力Pが「0」となりランプ駆動回路9A3A57を経て目標指示押釦スイッチのランプが「緑」に点灯する。これにより操作員は目標指示が可能であることを知る。これと同時に指示信号はリレー駆動回路9A2A46、A50を経てFドロワ(9A2K1、K2、K3)及びGドロワ(9A3K1、K2、K3)のリレーを駆動してWAPまたはDAPからの目標指示シンクロ信号を切り替える。次に目標指示押釦スイッチ(9A4S107)を押し、その時押釦駆動回路出力9A3A56(J78)-Pは「1」、Vが「0」となるため図8.3.37の如く約2秒間ランプは「黄色」に点

HP 『海軍砲術学校』 公開資料

灯したの間方位盤注意ブザーが連続的に鳴り警告を与えた後「白色」に点灯して初めて目標指示「入」となり各サーボ系統のリレーを駆動して方位盤俯仰、旋回軸及び測的盤距離軸及び測的盤距離軸がCICの指示に追従する。

角度捕捉追尾に入ると9A3A53(J75)-Lに「0」信号が入るためにより押釦駆動回路内での禁止回路によりランプは消え目標指示は終了し追尾モードに入る。また「白」点灯のとき再び押釦を押した場合は「緑」に戻り別の目標指示信号を選択する2点が可能である。

1-(ロ)、TDT又はSLSからの情報に目標指示を行なう場合は方位盤の指揮官自身が選択する優先権を持ったため方位盤のTDT1又はTDT2押釦又はSLS右把手押釦を押すことにより強制的に目標指示「白」の状態となる。すなわち論理系統図において方位盤「入」の条件が満足されていればSLS押釦を押せば9A4A316(J136)-Pは「0」となりOR回路9A4A315を経て9A3A58(J80)-Eが強制的に「0」となるため前述の「黄」点灯の過程を経ないで直接「白」点灯となり目標指示モードとなる。同時に9A3A56(D-PBD1)内記憶用フリップフロップを「緑」にしておくTDT1、TDT2については両方が同時に押さなくても誤動作しないように押釦駆動回路(D-PBD2)を使用して互いに反対側を禁止するように接続し結局後に押した方が選択されるようにしている。この場合もSLSと同様強

HP 『海軍砲術学校』 公開資料

強制的に目標指示となるが角度捕捉追尾又はTDTリセット信号によりD-PBD2がリセットされ目標指示を解除するようになっている。目標指示により各サーボ系のリレーが作動するがこの場合捕捉準備「入」により目標以外の雑音その他のエコーを捕捉しないよう図8.3.3.8の如く目標の方向に合致した後初めて捕捉可能にするようにしている。

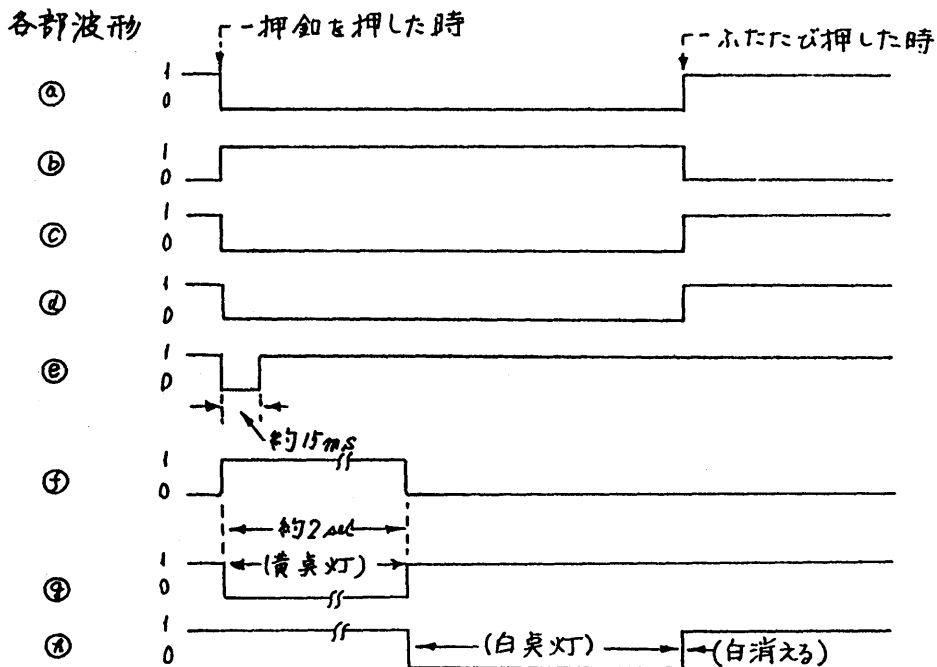
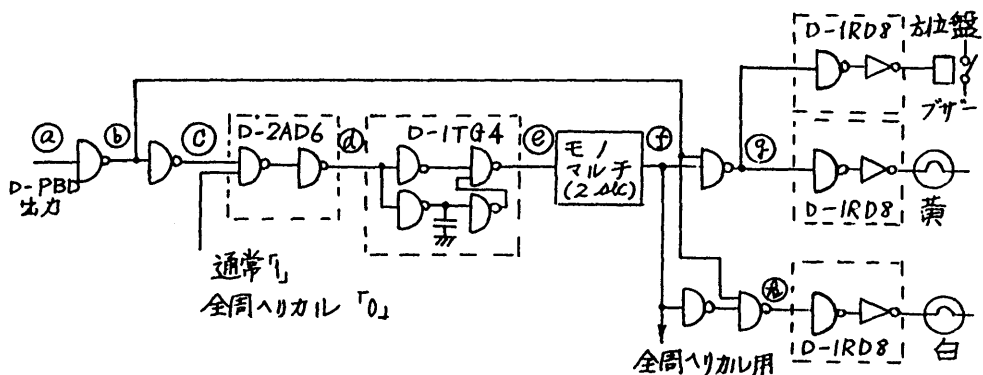
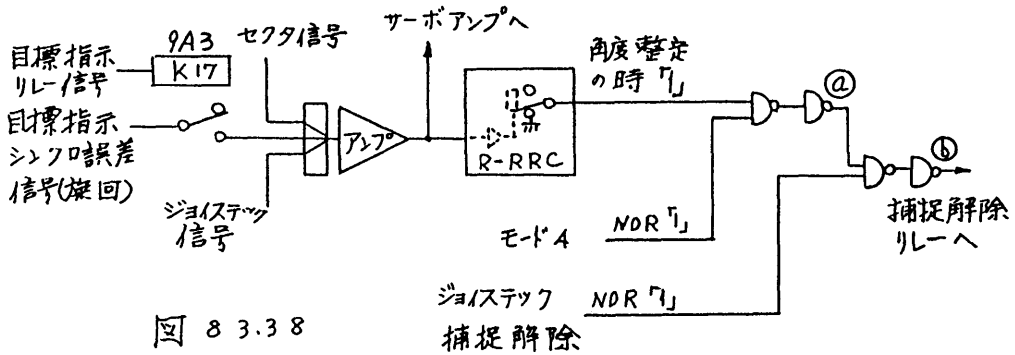


図 8.3.3.7

HP 『海軍砲術学校』 公開資料



図中R-RRC回路は入力信号を検出しリレーを作動させ「1」又は「0」信号を供給するので目標指示ツクロ誤差信号が零付近(方位盤旋回が目標と略一致した状態)になった時(角度整定と称する)論理的に「1」となるため④⑤点はそれぞれ「1」となる。従って捕捉解除リレーは作動せず捕捉可能となる。目標指示した瞬間は角度整定されていないから捕捉解除リレーが作動して捕捉追尾を不可能にする。モード4又はジョイスティックによる強制捕捉解除の際も同様である。以上をまとめると 8.3.3 表のとおりである。

S L S	TDT1 又は TDT2	TDS, SFCS GFCS のいずれか「入」	方位盤 「入」	角度捕捉 追尾「入」	全周 ツカル 「入」	押釦 スイッチ 「入」	ランプ		
							緑	黄	白
1	1	0	0	1	1	1	0	1	1
1	1	0	0	1	1	0	1	0*	0
1	1	0	0	0	1	0	1	1	1
1	1	0	0	1	0	0	1	1	1
0	1	1	0	1	1	1	1	1	0
1	0	1	0	1	1	1	1	1	0
1	0	1	0	0	1	1	0	1	1

HP 『海軍砲術学校』 公開資料

記号 「0」は動作、「1」は不動作を示す。

※ 約2秒後白に変わる。

ロー(イ). 全周ヘリカル及び全周スキャンによる制御は押釦スイッチ及び足踏スイッチにより行なうが制御動作の概要は論理系統図に示すとおりである。この場合の時間関係及び系統図を図8.3.3.9(a)に示す。

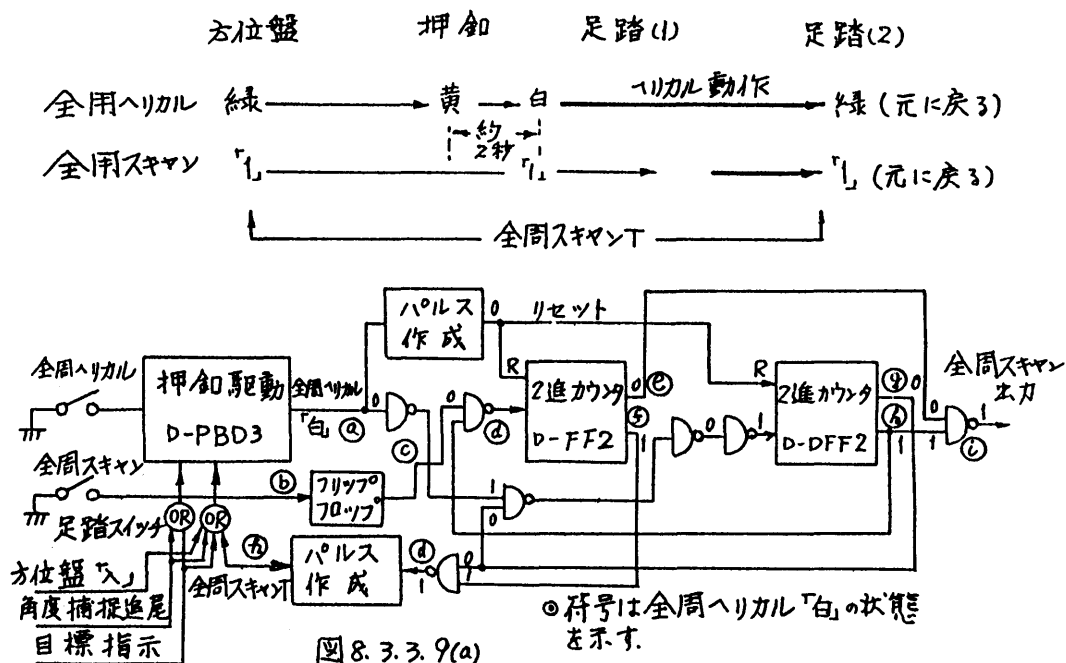


図8.3.3.9(a)

「全周ヘリカル」+「全周スキャン」のケースは論理的には3進カウンタの動作となるので図のように2進カウンタ2ヶとNAND回路を組合せて実現させている。すなわち全周ヘリカル押釦を押した時全周ヘリカル「入」(ランプ「白」点灯になったとする)この信号により真のパルスが発生し2つの2進カウンタをリセットする。次に全周スキャン用足踏ス

HP 『海軍砲術学校』 公開資料

フットスイッチを1回踏んで離すとパルス状信号が発生して最初のカウンタを反転させ全周スキャン入(出力「0」)となる。次にもう一度くり返したときは2番目カウンタが反転して全周スキャンは「切」となり同時にパルス作成回路を通じて全周スキャンT(トリガの意)の信号を発生させ全周ヘリカル用押鉛駆動回路をリセットさせ「緑」の状態に戻す。各部の状態を図8.3.3.9(b)に示す(2進カウンタは入力か0から1に変化するとき反転する)。

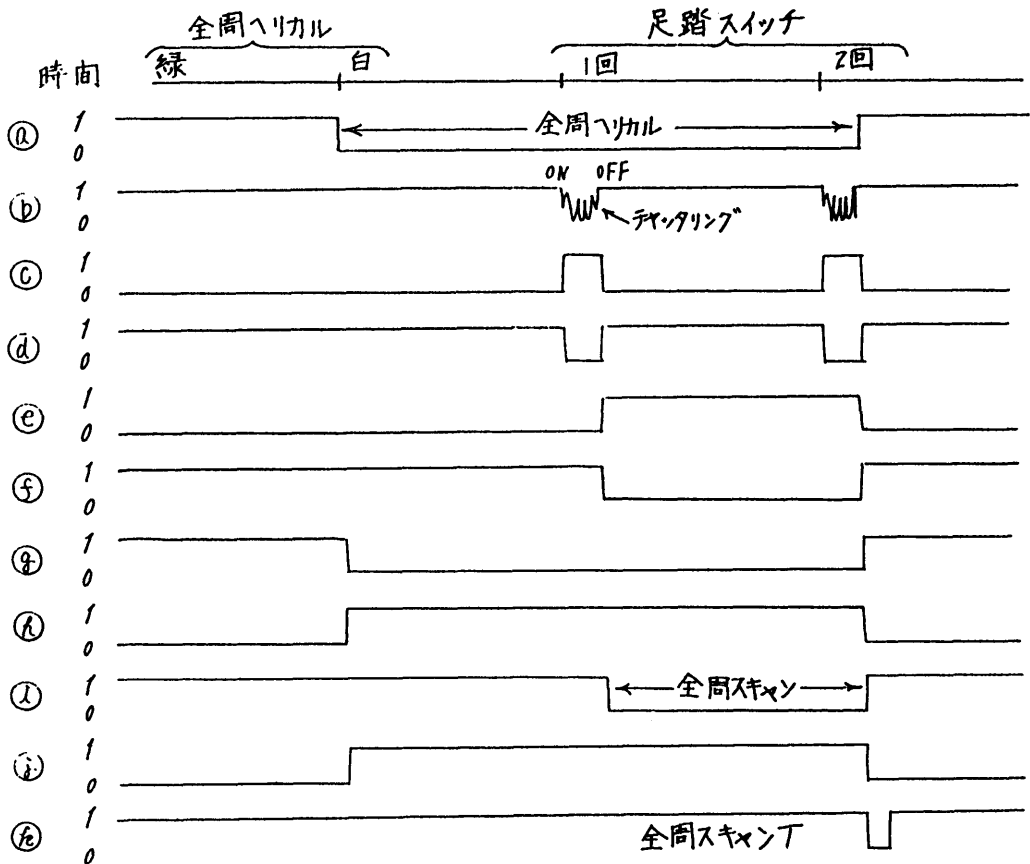


図 8.3.3.9.(b)

HP 『海軍砲術学校』 公開資料

さて全周ヘリカル「緑」から「白」になるまでには目標指示と同様警告を示す「黄」の状態がありこの期間(約2秒)方位盤の注意ブザーが断続的に鳴るようになっている。

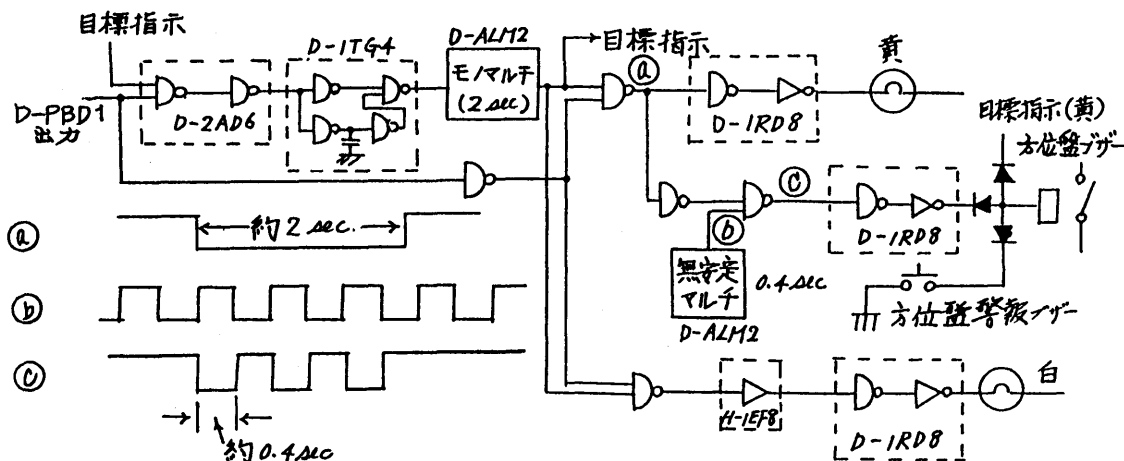
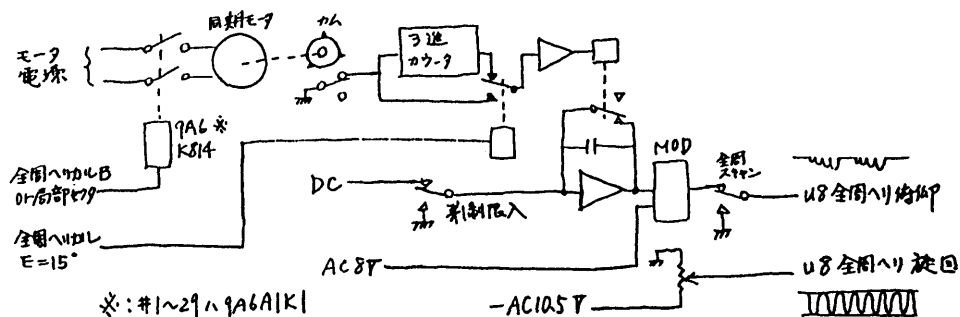


図 8.3.3.10

図 8.3.3.10 で押釦駆動回路出力が「0」になると目標指示と同様モノマルチが作動し約2秒中のパルスを生ずる。これと入力とのANDによりランプ「黄」を点灯させると同時に無安定マルチの信号を混合して方位盤注意ブザー用リレーを断続的に作動させる。ブザーが鳴り終わるとき全周ヘリカル「白」が点灯しヘリカル動作に入る。このブザーはGドロワにあたる警報ブザー用スイッチ9A357を押すことにより並列的に鳴らすことができる。全周ヘリカル又は全周スキャン時は方位盤が如何なる動きをするかについては8.4項を参照されたいが論理制御の結果として測的盤の中では俯仰系サーボ制御リレーを作動させると同時にドロワM(9A6)にある搜索信号発生機構を作動させて俯仰角制御用信号を生ずさせる。全周ヘリカルに入ると、

HP 『海軍砲術学校』 公開資料

リレー 9A6K817 が作動し、Mトローフ 捜索信号発生機構部の同期モータが回転し、カムスイッチ S1 から全周ヘリカル制御信号が、9A6A17 (ASPA2) に入る。9A6A17 で作られたヘリカル俯仰信号は、9A6A18 (ASPA2) を通り E (高速) 軸に送られる。俯仰捜索の基準は、E (レーダ) 軸で決まり、俯仰捜索範囲は 5° と 15° で Mトローフ S11326 により選択する。信号の極性は方位盤が下から上へ走査するように (-) である。方位盤が俯仰第 1 制限に入った場合は 9A6J17 の積分器出力が零となりヘリカル走査は止まる。解除はジョイスティックを操作することによりできる。全スキャンの場合は Mトローフからの俯仰ヘリカル信号をリレー 8A1K110 で切ったまにするこを除くと ほぼ全周ヘリカルと同様の作動となる。



全周ヘリカル「緑」又は「白」のとき目標指示又は角度捕捉追尾になった時は押釦駆動回路 (D-PBD3) 内の禁止回路が働いてランプはいずれも消え誤操作を禁止している。

ロ-ロ) 局部セクタの制御も全周ヘリカルと同様押釦駆動回路 (D-PBD3) が方位盤「入」によりリセットされ「緑」点灯の後押釦を押せば「白」点灯し局部セクタ「入」となる。(黄点灯の期間はない) ただし SLS による目標指示、全周ヘリカル又は角度捕捉追尾の場合には禁止され局部セクタは不可能となる。

局部セクタの方法として本装置は2種類の捜索が可能である。すなわち一つはスパイラル走査であり一つは楕円走査であるが後者

HP『海軍砲術学校』公開資料

は局部セクタのみが「白」点灯のときに行なわれる。局部セクタ走査制御信号の発生源は全周ヘリカルと同様搜索信号発生機構部である。

ドロワM系統図(1/2)に示すようにセクタ入によって9A6K817が作

動し搜索信号発生機構部のモーターB1を回転させこれに機械的につながりリゾルバB2、リニアシンクロB3、B4を回転させる。リゾルバの出力は9A6A17(A-SPAC1)及び9A6A18(A-SPAC2)で適切な全周ヘリカル速度信号に設定されてE、By(高速)軸のサーボ入力に供給される。従ってE、By軸がそれぞれ図8.3.3.12の信号により速度制御され、これに位置サーボ的につながり方位盤はE面約8°中、By面約3°中、周期約2秒の楕円走査を行なう。

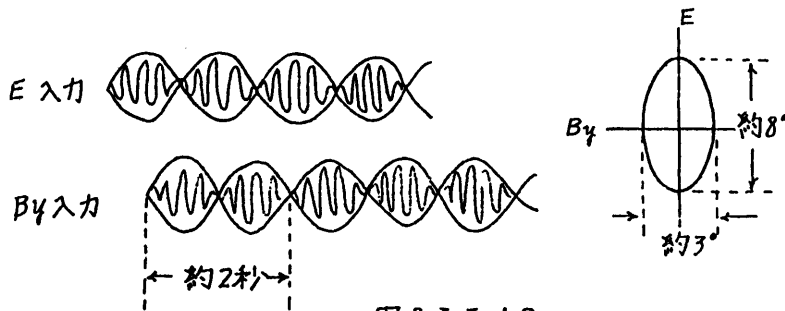


図 8.3.3.12

この場合俯仰No1制限(-5°及び+85°)に入ってもMドロワからの楕円走査信号は変わらず持続するが、方位盤自体の俯仰走査範囲が制限されるために、楕円走査の上部又は下部がカットされる。

次にスパイラル走査の場合は目標指示「入」でかつこの目標指示がFCFS、MFCS、SFCSのときである。

すなわち目標指示(ただし距離

HP『海軍砲術学校』公開資料

捕捉時は禁止される)リレー信号により9A6K817が作動して同期モータが回転する。GFCS, MFCS, SFCSによる目標指示のときは9A6K810が作動する。この場合9A6K810(目標指示)の動作により図8.3.3.13の如くリニヤツクロの出力がレゾルバに供給されその出力がサーボ位置信号として測的盤E(高速)軸及びB γ (高速)軸と方位盤との位置サーボ系にカケられ螺線状の走査を行なわせる。リレー9A6K803, K804, K806, K807は

俯仰No.1制限に入ったときセクタ出力信号を零にすると共に制限から解除されたときは必ずしも初めからスパイラル走査を行なうようにしたリレー論理回路である。すなわちリニヤツクロB3, B4の出力はカムS2とリレーK2により $\frac{1}{2}$ 周期毎に交互に切替わるが俯仰No.1制限に入ったときはカムがどの状態にあっても制限が解除されたとき直ちに元に戻らず9A6K803, K804, K806の作動によりカムS2が次の $\frac{1}{2}$ 周期に9A6K807はそのまま保持され出力は零となっている。

スパイラル走査中目標を捕捉したとき図8.3.3.13の如く距離捕捉の間は機構部モータを止め方位盤をその位置で停止し角度捕捉に入った後セクタ出力を零(方位盤は中心に戻る)にし目標捕捉が円滑にできるようにしている。

HP 『海軍砲術学校』 公開資料

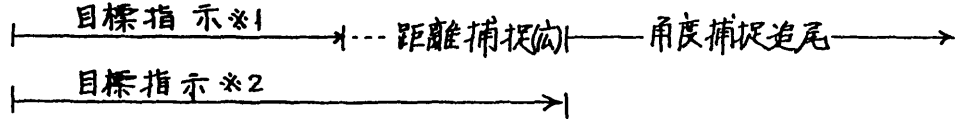
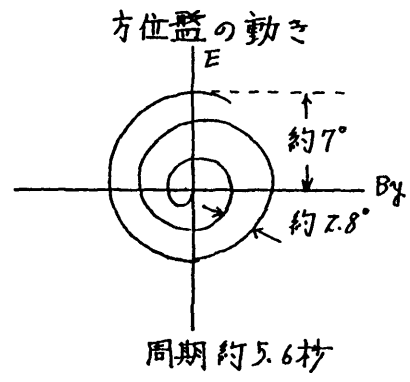
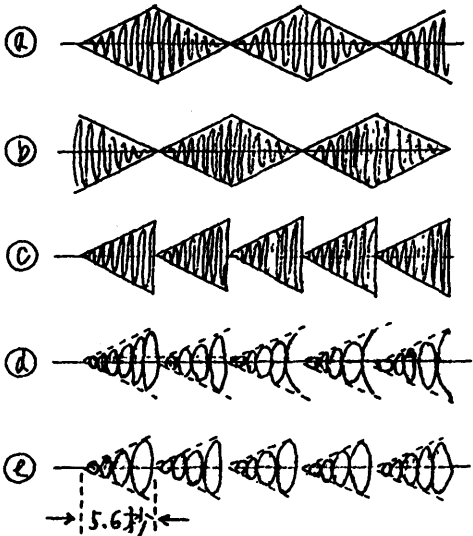
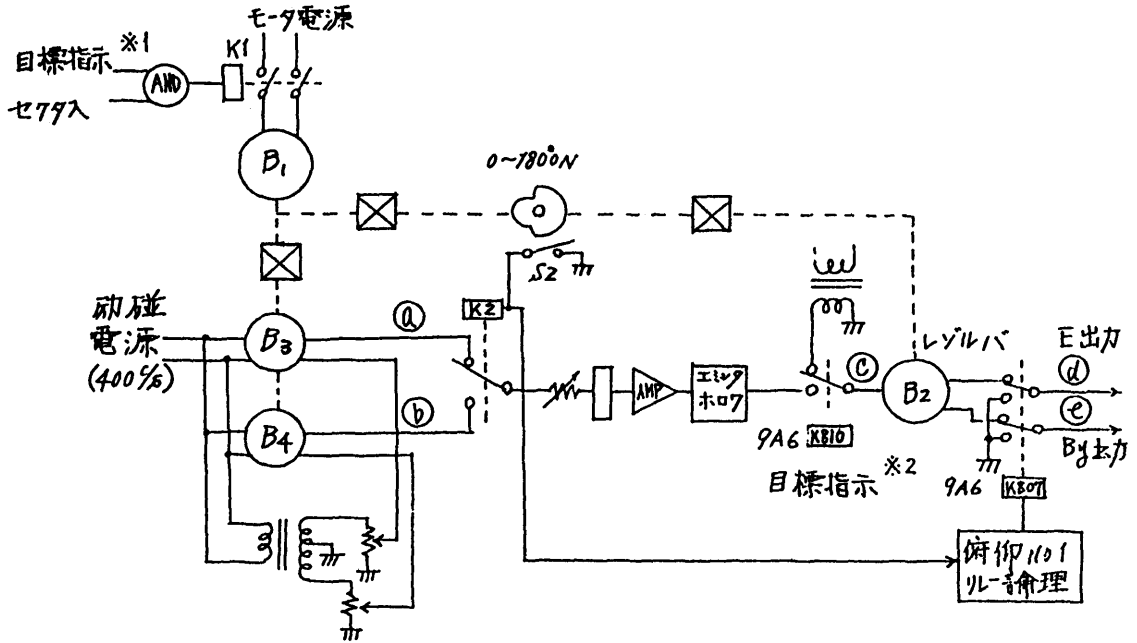


図 8.3.3.13.

HP『海軍砲術学校』公開資料

ロー①測的盤手動による方法は距離(R)ジョイスティック及び俯仰/旋回(E/BY)ジョイスティックによって距離ゲート及び方位盤を手動で制御し目標を搜索するのであるが、これは最も簡単で基本的な方法である。制御の詳細については次項を参照されたい。

ロー③方位盤光学照準による方法は指揮官の判断により光学射手が目標搜索を行なうので一般に可視目標をレーダが見失ったときやレーダでは捕捉追尾が困難なとき行なわれる。原理としては測的盤手動で方位盤を制御する場合と同じ光学射手がワンマンコントロールを操作するにより測的盤管制部E軸、BY軸を制御しこれにより方位盤を制御する。その詳細は次項を参照されたい。光学レーダ切替制御は図8.3.3.14の如く論理回路を使用している。尚光学照準の際距離軸は測的盤手動により制御され目標をゲートすれば距離のみ自動追尾となる。

HP 『海軍砲術学校』 公開資料

致しなこにこれ「距離整定」信号を得これと狭ゲート入ホールドとの論理積(AND)をとる。これから速度計算が定常状態に達するまでの時間を遅らせ「追尾」なる信号をとり出しこれにより各サーボ定数や射撃盤関係系を制御すると共に「距離捕捉」及び「角度捕捉」リレー駆動信号を「切」にする。

これらの
具体的接続は論理接続図のとおりである。関連する操作スイッチ及び制御内容を下記に示す。

3. 捕捉準備-----リレー9A1K503 を作動させるこれに射撃捕捉リレー9A1K501 K502 を作動可能にする。すなわちこれを押さないと目標捕捉追尾はできない。

4. 「広-狭」「狭」----ゲート中切換で通常「広→狭」になっておりゲート中は広から狭に自動的に切替わる。「狭」の場合は始めから狭ゲートで捕捉される。

5. 動的試験-----ミドロワに動的試験にすることにより強制的に捕捉リレーを作動させサーボ系の試験ができる(9A6S2)。

6. モード1~4----目標追尾モードの切換に使用する
(9A4S115 ~ S118)

7. 捕捉解除-----R及びBY/Eツヨイスライク頭部スイッチを押すことにより強制的に捕捉解除する事ができる 尚 角度整定

HP 『海軍砲術学校』 公開資料

れてないとき、方位盤係止のとき及びCICでブレークトラックレド
ときは強制的に解除する。

(9A4A3S3) (9A4A4S1)

- カ 距離スルーイング-----R(レーダ)軸を手動制御する場合、
ジョイスティック又は(9A4A3S1, S2)スルーイングにある方
法があるがスルーイング時は電磁クラッチにより距離ゲートを急速に動
かし迅速にゲートを目標に合致させることができる。
- Rジョイスティックとスルーイングの関係は図8.3.3.16の如
くジョイスティックの操作角最大付近までは通常のジョ
イスティックとして作動するがそれ以上ではスルーイングスイッチ
が働いて高速回転(8000yd/sec以上)に切り替わるが
目標にゲートが近かすぎ1000ヤード内外になるとスルー
イングが効かなくなる。
- 尚スルーイングはジョイスティック操作だけでなく、目
標指示の場合、目標とゲートとの誤差が約1000yd
以上あれば自動的にスルーイングとなり捕捉までの
時間を短縮している。

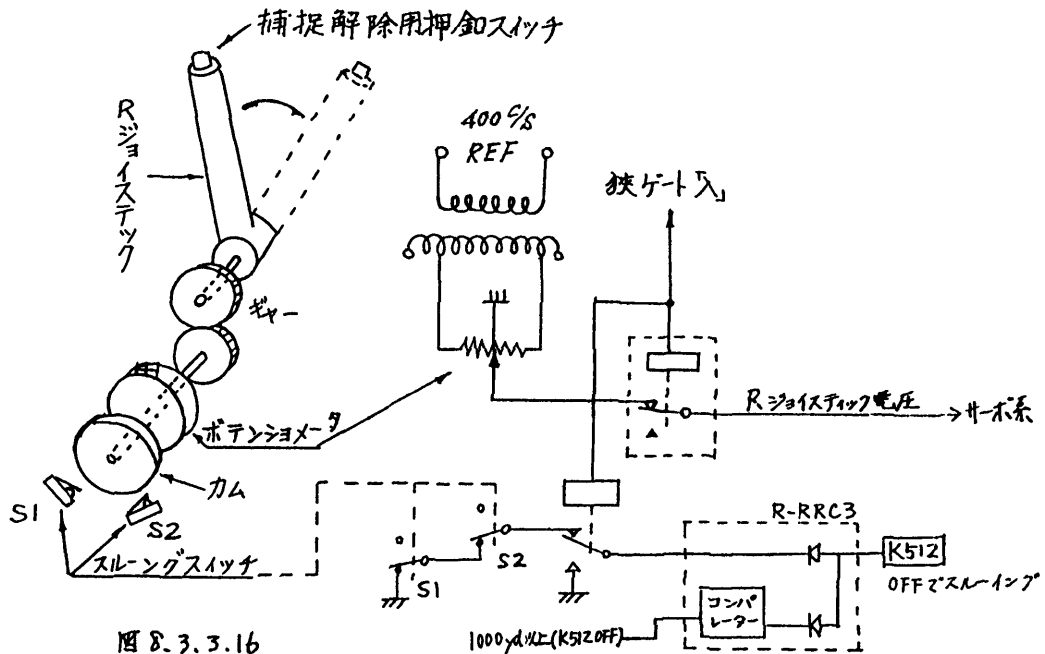


図 8.3.3.16

モード切替においては、方位盤「入」又は測的盤「局操」によって押釦駆動回路 D-PBD2 を各々リセットし「緑色」点灯の状態となるが各々が「緑」であるという条件を検出しモード1 を強制的に「黄」にするよう論理回路を組合わせている。またいずれかが1つが押されているとき他のいずれかを押しした場合先に押し込んだ方がリセットされるよう押釦駆動回路間と AND 回路 D-G555 で結合してある。更にモード1 から 3 までは「緑」から「白」になる間に「黄」の状態があり他の種々の条件によって実際にリレーを駆動するのに適合するよう制御される。押釦の状態及び条件とランプの色との関係は 8.3.3.2 表に示すとおりである。尚「緑」は押し込んだとき必ず次のステップにvari得る状態、「黄」は条件により「白」になり得る状態、「白」は作動状態をあらわす。

モード4を除いた各モードでは、サーボ系の帯域中がいつも最良

HP 『海軍砲術学校』 公開資料

となるように自動的に距離によって変化させている。

すなわち、変角卒の大きい近距離目標に対しては、広い帯域中で系の応答を早め遠距離目標に対しては、帯域中をせばめ、雑音等の影響を受けにくくし、追尾をスムーズにしている。なお対水目標の場合は対空目標の1/3にしている。

以上のような論理制御に拘束して捕捉及び追尾サーボ系の信号が制御されるが制御に便なるよう各制御信号を論理的に組合わせて複数個の制御機能を有する信号を作っている。

8.3.3.2 表

条件 ランプ	方位盤 入又は 局操入	組36 銃口を押す(XydwL)				同左+追尾				同左+36Kydw以下				同左+対水弾着			
		M1	M2	M3	M4	M1	M2	M3	M4	M1	M2	M3	M4	M1	M2	M3	M4
モード 1	① 黄	② 黄	緑	緑	黄	③ 白	白	白	白	④ 白	緑	緑	緑	⑤ 黄	緑	緑	緑
モード 2	① 緑	緑	② 黄	緑	緑	③ 緑	黄	緑	緑	④ 緑	白	緑	緑	⑤ 緑	黄	緑	緑
モード 3	① 緑	緑	緑	② 黄	緑	③ 緑	緑	黄	緑	④ 緑	緑	白	緑	⑤ 緑	緑	黄	緑
モード 4	① 緑消	緑	緑	緑	② 消	③ 緑	緑	緑	消	④ 緑	緑	緑	⑤ 白	白	白	白	⑤ 白

注: モード4及び対水弾着のときは「追尾」「切」となる。

表上表は各々左側の該当する枠の状態から順に右へ移行するものとする。(①→②→③→④→⑤の如くなる)
消はランプが点灯しないことを示す。

HP 『海軍砲術学校』 公開資料

(6) スコープ切換関係制御

本装置は目標表示用として5吋及び7吋ブラウン管を持っておりA/R表示及びPPI/RHI/B/F表示を行なっている。A/R表示は常時一定の映像を表示するがPPI/RHI/B/F表示では押釦スイッチによりそれぞれ切換表示される。論理接続図を参照のこと。

全系入又は測的盤局操入によりそれぞれの押釦駆動回路9A2A26(D-PBD2)～A29がリセットされその出力条件により「PPI」押釦ランプのみが「白」となりブラウン管はPPI表示となる。「RHI」及び「B」押釦ランプは「緑」となるが「F」ランプは9A2A66、A68(D-2ND6)による禁止が働いているので「追尾」になるまでは点灯しない。

射撃モードが対水上で且つ弾着観測押釦を押したときは9A2A23(H-IEF8)出力J32-F、及びJ32-Jは「0」、J32-Lは「1」となるので「PPI」、「PHI」は禁止され「B」のみが「白」点灯となる。対空弾観のときは反対にJ32-Lが「0」となり「追尾」になると「F」が「白」点灯する。追尾誤差を表示させる時は「誤差表示」押釦を押せば同様に「F」が白となりPPI/RHI/Bは消える。この場合はJ77-Eが「0」になることにより「追尾」の禁止が解除される。このようにして各々が「白」点灯になると9A2A51(D-IRD8)を通して9A2A64(D-RCC7)のリレーを駆動しその出力

HP『海軍砲術学校』公開資料

によりスコープ表示に必要な信号を切替える。

「B」表示の場合は送信波のパルス中を $0.1\mu\text{s}$ に切替えると共に受信機帯域中、AGC等を切替えるためリレー駆動回路9A2A43、A50、A58を通じてそれぞれの目的を達している。(パルス中の切替は#1~#22号機のみ)

次に「真方位 相対方位」押釦スイッチが「真方位」のときPPI「自」で且つ全周ヘリカルの場合は艦首方向を示すヘッドマーカ及びBY(レダ)軸を示すBYカーソルスコープを表示する。すなわち3入力AND回路9A2A33(D-4AD3)により真方位、PPI全周ヘリカルの論理積(AND)をとりその出力によりそれぞれの表示を制御している。

(7) 的速関係制御

1. 的速設定

8.3.4(4)項で述べるようにモード1, 2, 3共にR, E, BY軸の高速または低速軸のタコジェネレータ出力を的速信号として用いている。高速、低速軸の選択は自動的に切替えられる。

詳細の動作は俯仰系統図、方位系統図および図8.3.4.57を参照のこと。

HP『海軍砲術学校』公開資料

ロ. スケール切換え

対水上目標のときは、DMhx、DMhy、DMv 及び DM軸のスケールが10倍となり、ダイヤル読みは120ノット最大となる。これは座標変換部で低速軸出力をリレーで選択することにより行っている。

HP『海軍砲術学校』公開資料

ハ 速度軸時定数設定

速度軸 DMHX, DMHY, DMV の時定数は入力信号の性質に応じて「1」、「2」、「3」の3段階の手動設定ができる。

追尾モードにおける時定数に関しては 8.3.4項に詳述するため、ここではその制御系統についてのみ述べる。

(1) モード 1, 2, 3 の場合

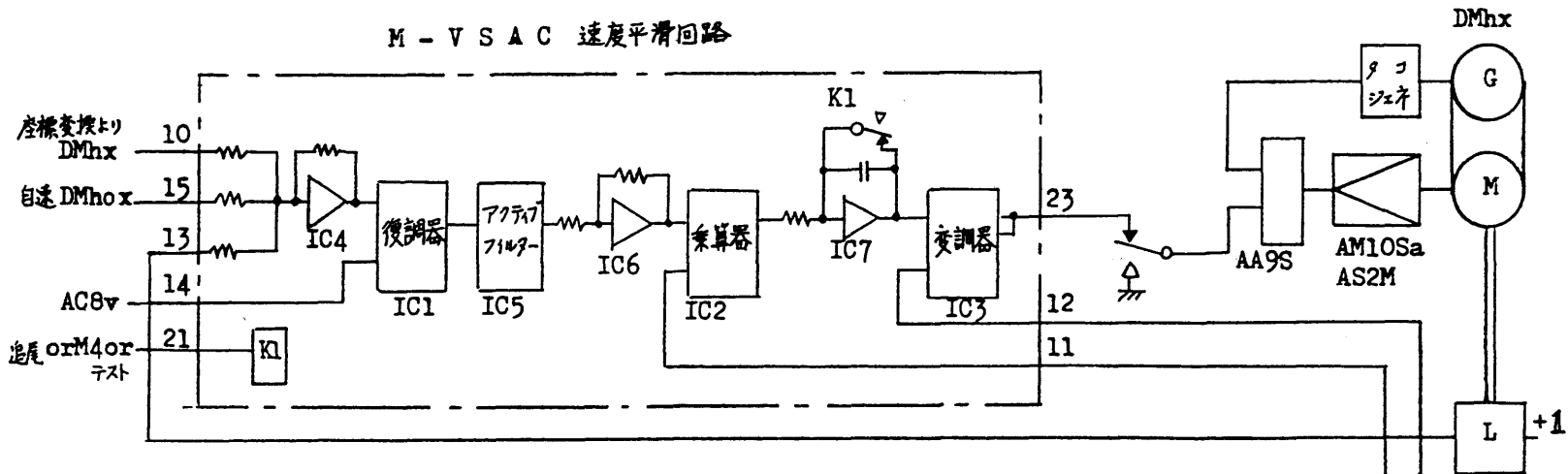
この場合は速度軸は座標変換されたタコジェネ信号を受ける位置制御系である。時定数制御は距離1~20Kヤードでは距離関数 $f_2(R)$ によって自動可変となり、距離20Kヤードでは一定となる。 図 8.3.3.17 参照

本方式を採用した理由は、速度サーボ系入力信号に含まれる速度のフラクシが、レーダ距離に関係しているため逆の距離関数によって速度平滑時定数制御を行うことにより、効果的な平滑が得られるからである。

速度時定数切替えには「1」、「2」、「3」のスイッチ位置があり通常は「2」の位置であるが追尾の状況に応じて切替える。前速度の遅れが大きい場合は「速度修正」を押すと時定数が小さくなり効果的に速度修正することができる。

HP 『海軍砲術学校』 公開資料

M - V S A C 速度平滑回路



AK6L 増幅器

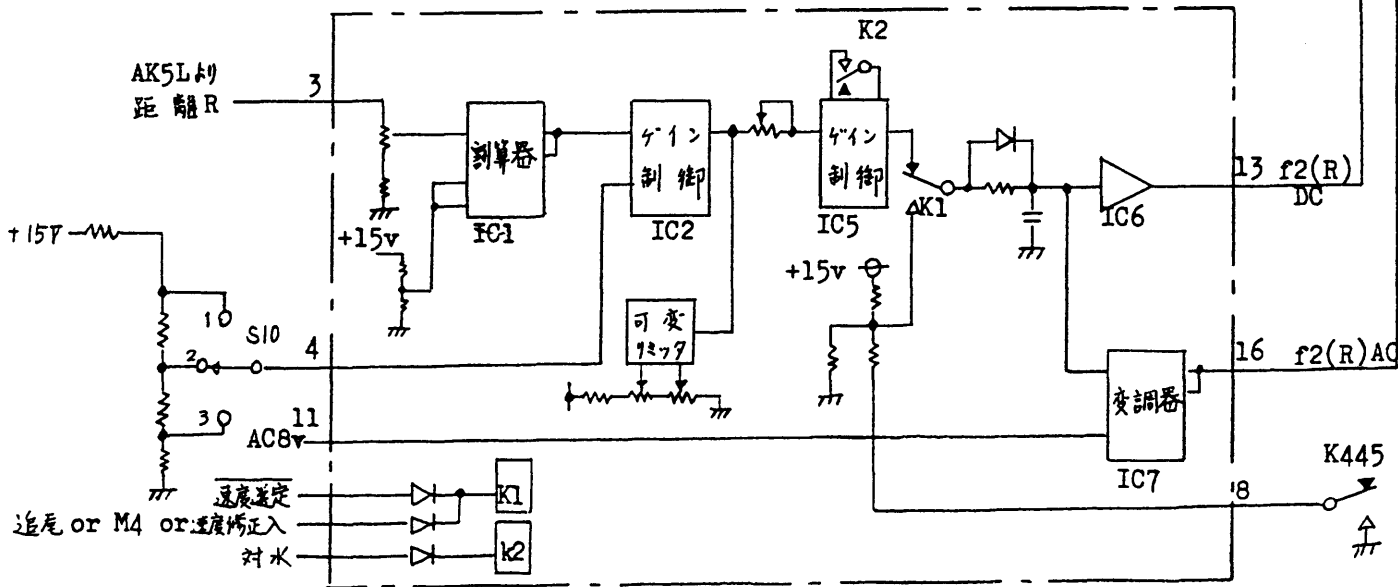


図 8.3.3.17

HP 『海軍砲術学校』 公開資料

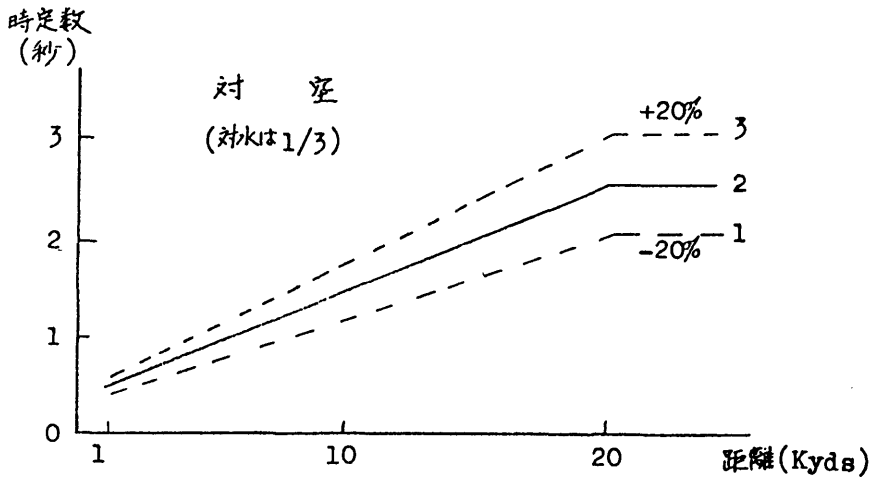


図 8.3.3.18

(8) 低空目標追尾

俯仰角が2度以下の低空目標をレーダーで追尾する場合海面反射の影響により、俯仰軸が目標を中心に上下に振られ、追尾精度が著しく低下する。

本装置は、この追尾精度の低下を軽減するために「Low-E」追尾回路を備えている。

この回路方式では、俯仰角が0°~2°の範囲で追尾がモード1に切替り、俯仰追尾系のみ加速度補償信号が断となり、かつディスプレイ回路にリミッタが入り速度制限がかかる。リミッタ特性は図 8.3.3.19 に示すように仰角方向は約2°/secでリミットされ、俯角方向は約1°/secでリミットされる。さらに俯仰アンテナ軸が

HP『海軍砲術学校』公開資料

0°になると、0°以下に降下した場合の誤差に対しては、アンテナが0°以下にならないようにE(高速)軸、方位盤E軸のレートループで接地し、仰角方向の誤差が入ってくると自動的に復帰する。

回路構成概略を図8.3.3.20に示す。方位盤からの俯仰シンクロ信号(1X)をCTで受け、その角度差信号を9A2A10(519) A-LOWEのコンパレータ回路でレベル検出する。測的盤Dトロワ平面パネルの「低空目標」押釦スイッチを押した場合、コンパレータ回路で俯仰角度2°以下および0°以下を検出するとそれぞれ次の動作となる。

(1) 2°以下

ア、K625が動作し、A-AMOD1のリレーK2を作動させる。

イ、K2が作動するとA-AMOD1の追従誤差処理回路にリミッタが接続される。

イ、K114が作動しE(高速)軸への速度補償信号(モト1)を零にするとともにモード1に切替る。

(2) 0°以下

ア、増幅器のK29が作動し、方位盤を0°以下に降下する速度を零にする。

イ、K611が作動する。A-AMOD1のリミッタ回路の誤差電圧特性の<+>側を図8.3.3.19に示す。

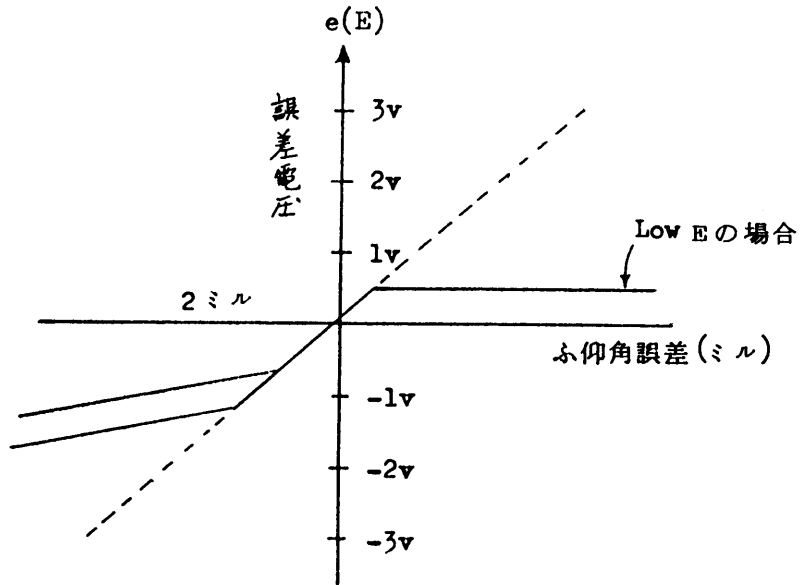


図 8.3.3.19 LowE リミッタ特性

37

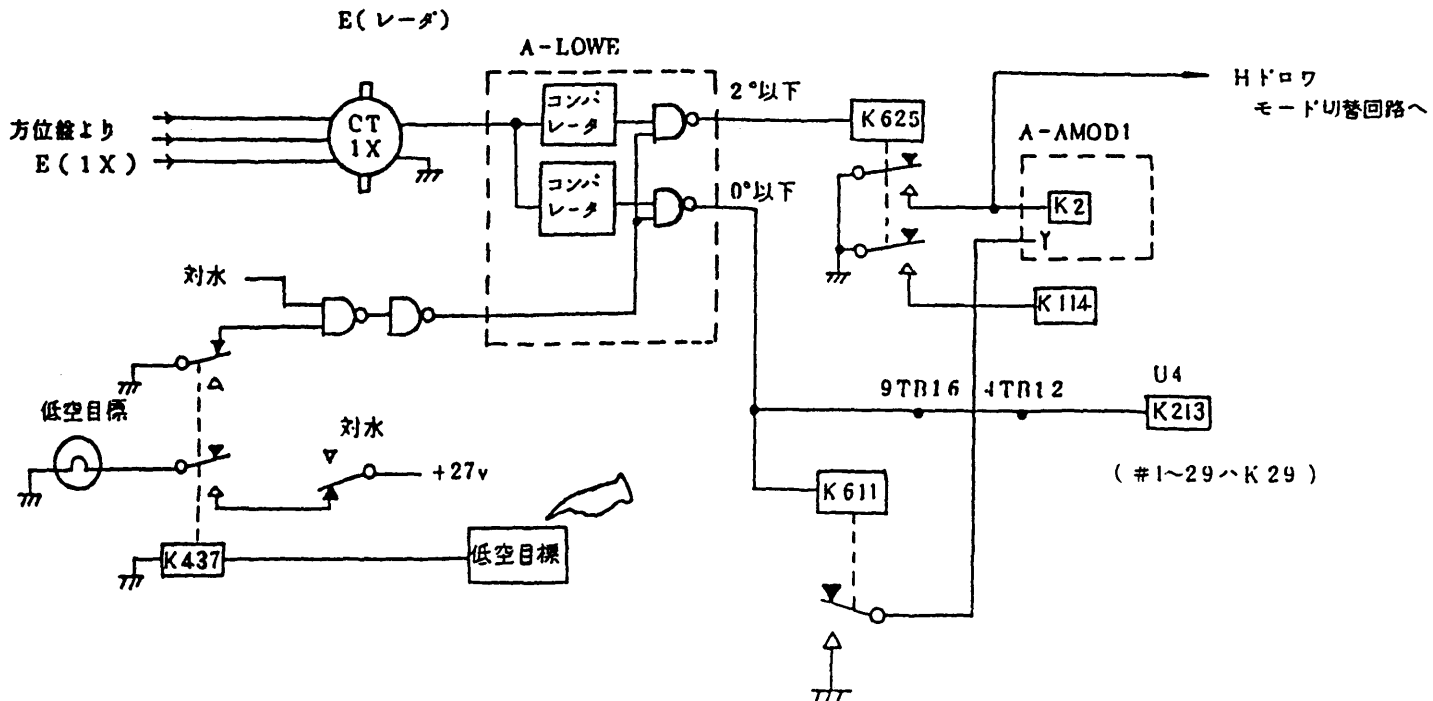


図 8 3. 3 20 Low E 系統図

HP『海軍砲術学校』公開資料

9 対空速度修正

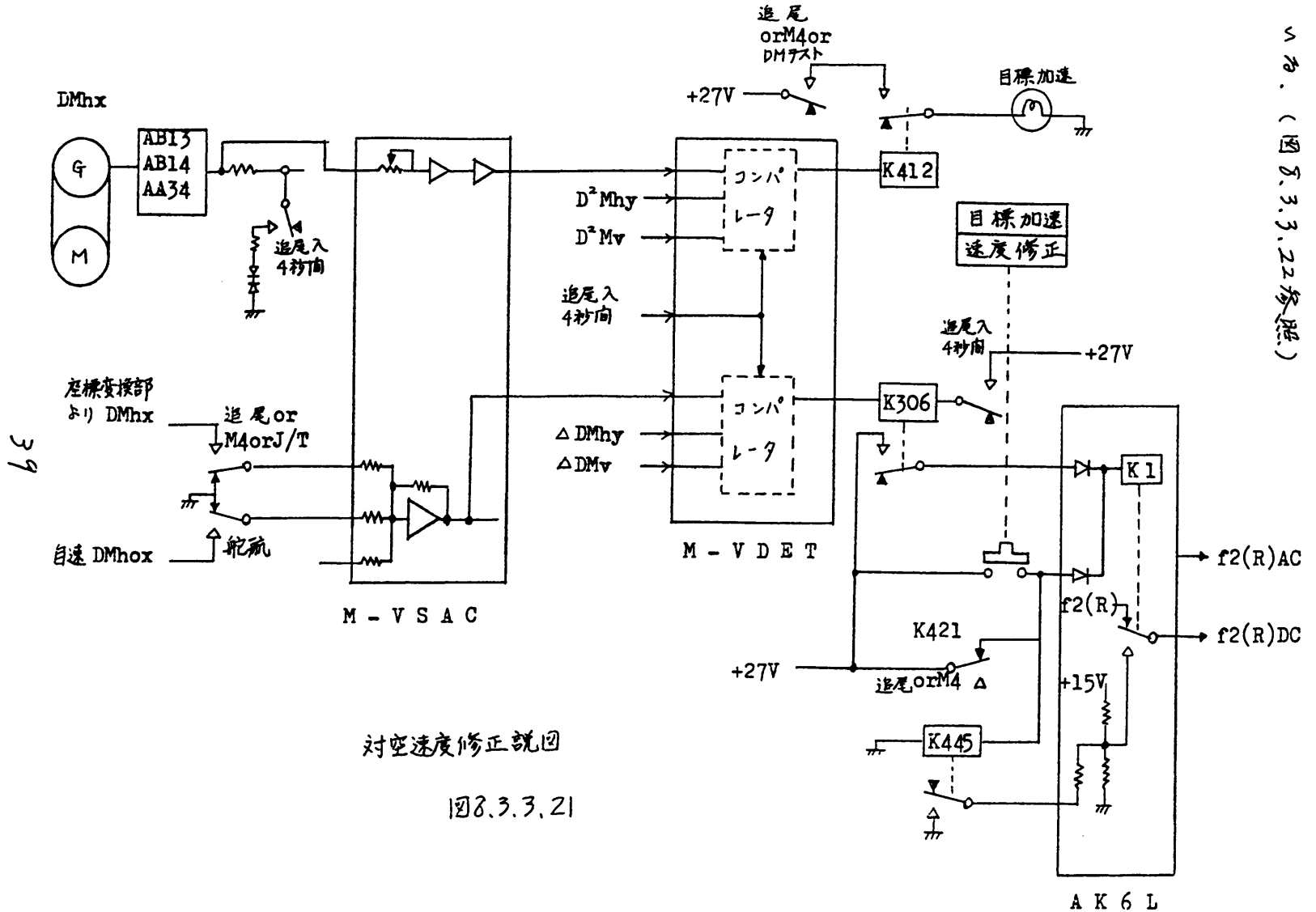
目標の加速運動に対する、速度修正は次のような方式により行っている。

目標が加速運動をすると、速度軸の微分信号は、速度平滑回路(M-VSAC)および速度修正回路(M-VDET)で計出され、DMhx、DMhy、DMvいずれの方向の加速度が約0.6gを越えても、測的盤Dトロワ平面パネルのオペレーター表示ランプ「目標加速」が点灯する。オペレーターが、点灯後測的盤Dトロワの「加速度修正」押釦スイッチを押すと、8A4A13の速度時定数制御(AK6L)のK1が動作し、距離関数のf2(R)(速度系DC)が距離に関係なく一定値となる。M-VSACの利得を上げると、サーボフィルタの帯域が広がり加速運動による速度の遅れ分が修正される。

目標が等速直線運動に変ったならば、「目標加速」表示が消えるのでオペレーターは修正を切にする。(図8.3.3.21参照)

また自艦が舵航運動で航行中、測的盤Dトロワ「舵航」押釦スイッチを押すと、対水目標追尾の場合計測された相対目標速度が真の目標速度と自速とに分離され真の目標速度のみ速度平滑され、自艦運動の加速度成分による平滑速度誤差が最小に保たれる設計されて

HP 『海軍砲術学校』 公開資料



参照 (図 8.3.3.22 参照)

対空速度修正説図

図 8.3.3.21

A K 6 L

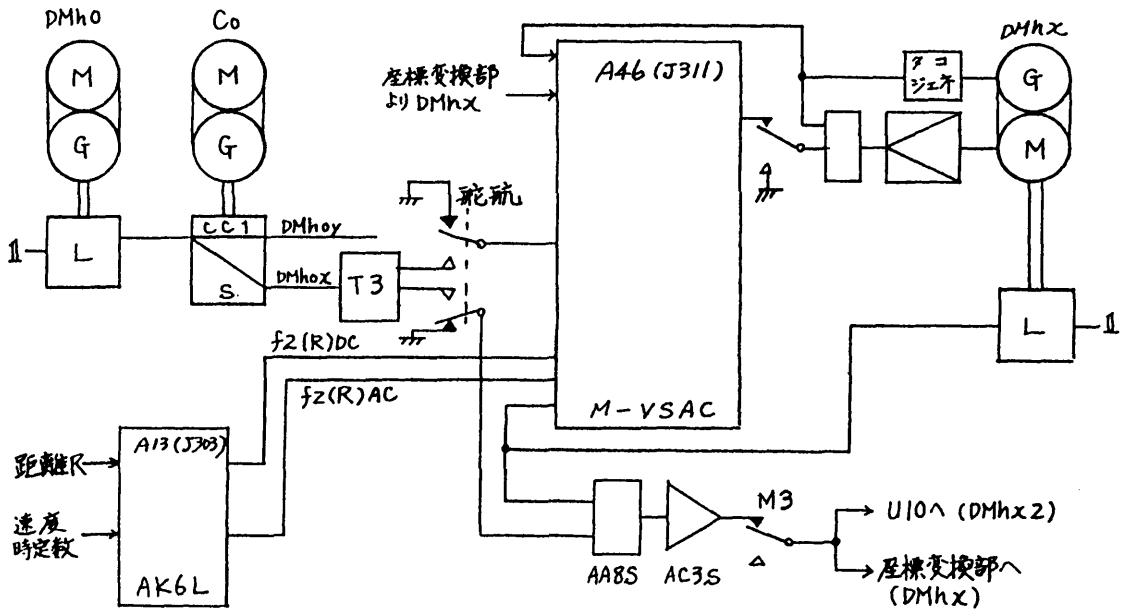


図 8.3.3.22

10 射撃関係制御

ア. 発砲回路

発砲電鍵は測的型管制部、並に方位盤 OMC にありその電路系統は図 8.3.3.23 に示すとおりである。

実際の砲の発砲に接続される接点は電流容量の大きいリレー K442 を使用にある。

HP 『海軍砲術学校』 公開資料

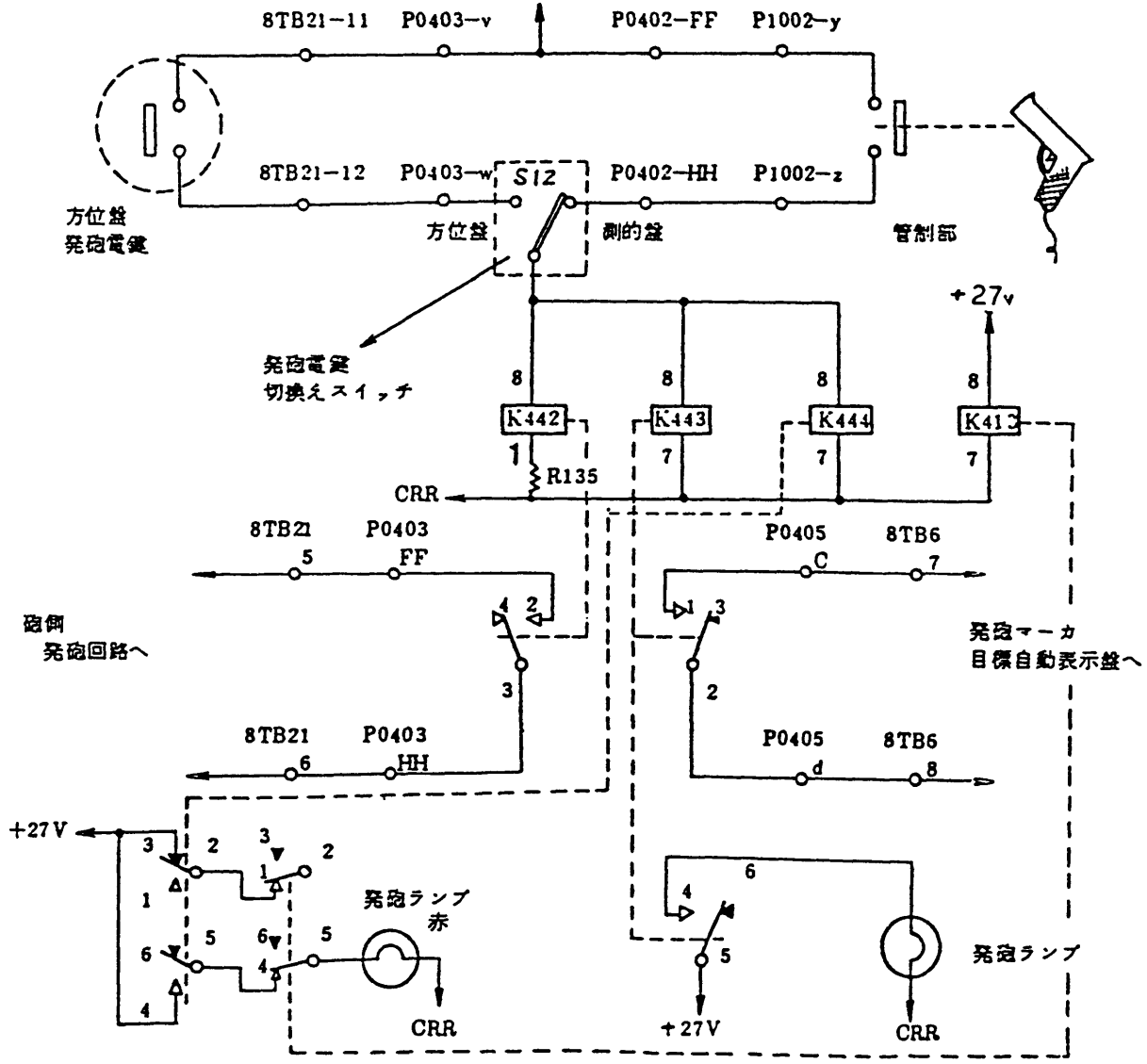


図 8. 3. 3. 23 発砲回路 (Dドロワ)

41

HP 『海軍砲術学校』 公開資料

イ 撃ち方止め回路

これは管制部パネル上のスイッチ(はね返り式トフルスイッチ)にて図8.3.3.24の如く撃ち方止めの信号を出すことができる。

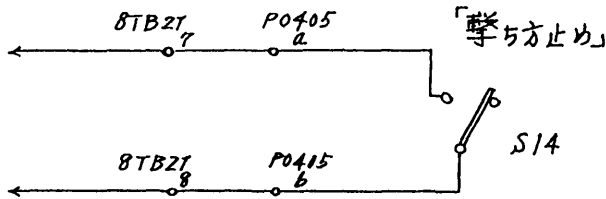


図8.3.3.24 撃ち方止め回路(Dドロワ)

ウ 表示関係

砲側の状況及び射撃状態を表示するため管制部パネル上には図8.3.3.25及び図8.3.3.26に示す表示灯がある。

砲側スイッチ

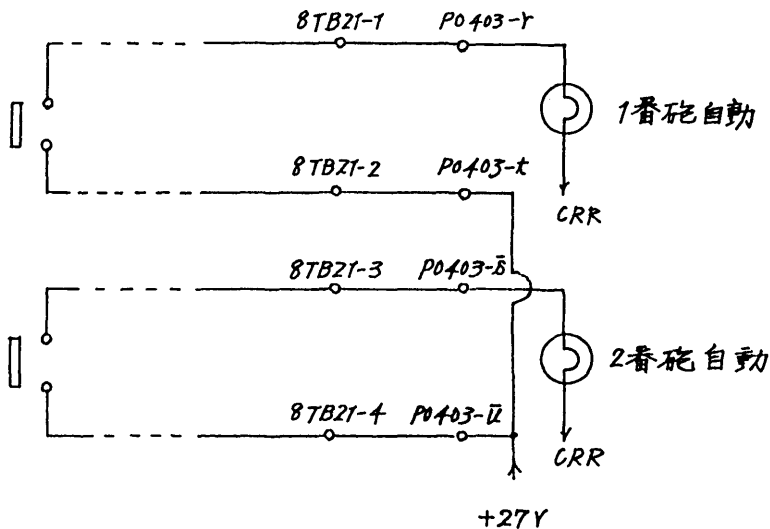
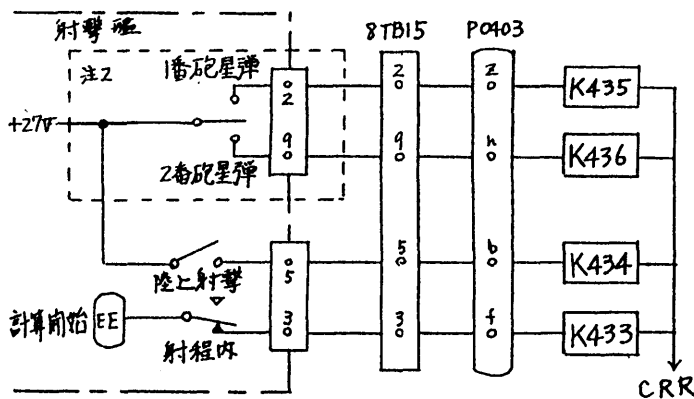
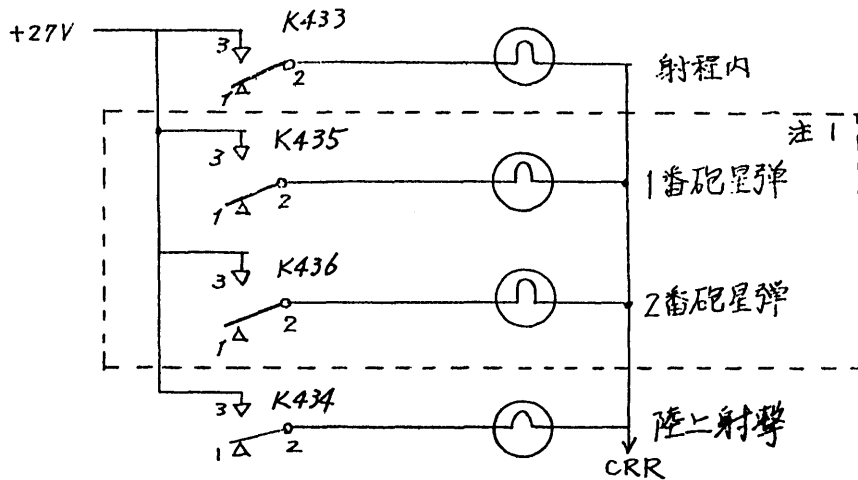


図8.3.3.25 砲側状況表示(Dドロワ)

HP 『海軍砲術学校』 公開資料



注1: 星弾回路は1-A(5吋砲)のみ

注2: 星弾1,2番砲切替は50.51DDHのみ他の1-Aは1番又は2番砲星弾入、切となる。

図 8.3.3.26 射撃状態表示 (ドロフ)

工. 射撃計算修正

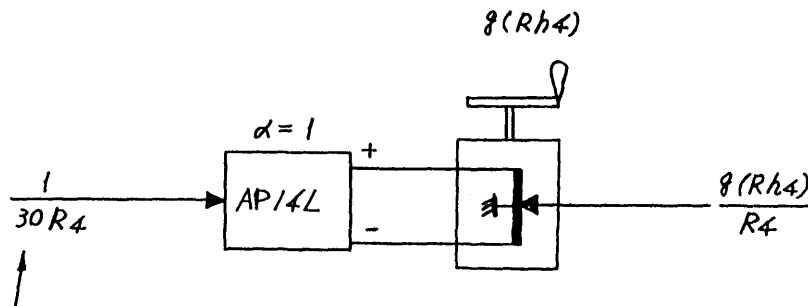
(7) 射距離修正 $q(Rh4)$

射方向水平射距離を修正するためのもので図 8.3.3.27 の如く規格化された修正信号を作成するため、射撃盤より $\sqrt{30}R4$ 信号を受け、増中器 AP14L を用いてホランツォナータを反カ石並

HP 『海軍砲術学校』 公開資料

している。最大修正範囲は±1000ヤードである。この時の出力即ちポテンシオメータを最大回転した時の出力は $1000/R_4$ でなければならない。

入力のスケールは $1/30R_4$ 即ち $30000/30R_4 = 1000/R_4$ であるから AP14L の利得は 1 となる。



$R_4 = 1000 \text{yd}$ の時

$1 (= 15^\circ)$ であることを示す

図 8.3.3.27

(イ) 垂直見越角修正 $g(V)$

俯仰方向の発砲修正を行なうもので図 8.3.3.28 の如く最大 25 ミル上下の修正が可能である。

この修正用ポテンシオメータはトランスを用いて励磁並している。トランスの変圧比は 1:0.2 である (2 章 10-3 参照)

(ウ) 水平見越角修正 $g(Lh)$

$g(V)$ と同じ構成であるが射撃盤にて加算抵抗を切換えることによりスケールを最大 25 ミル又は 100 ミルとすることができる。(図 8.3.3.28 参照)

HP 『海軍砲術学校』 公開資料

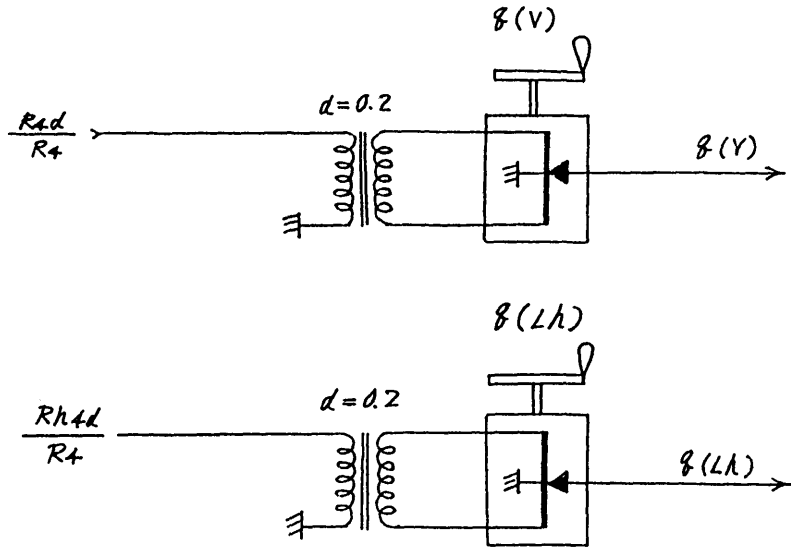


図 8.3.3.2.8

以上の修正信号の入切並びに倍率切換は管制部斜面パネル上のトグルスイッチで行なっている(図 8.3.3.2.9 参照)

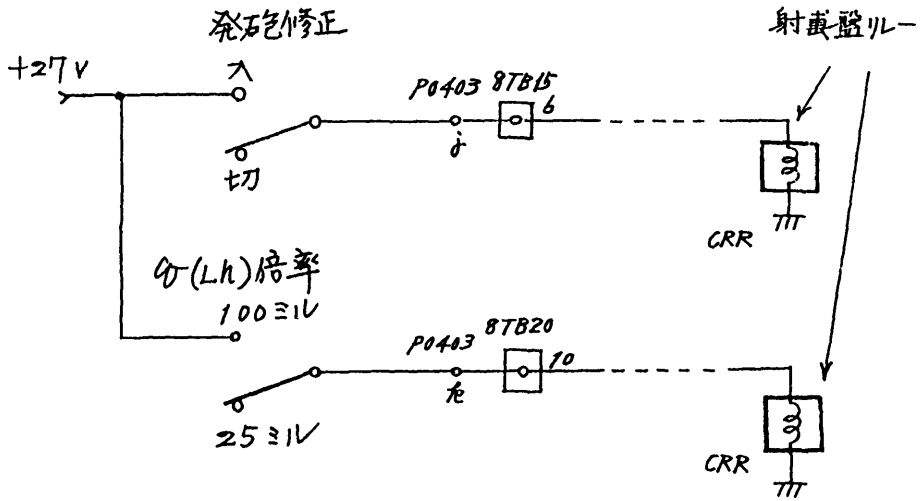


図 8.3.3.2.9 発砲修正関係リレー (Dドロフ)

HP 『海軍砲術学校』 公開資料

(E) 風修正

風針儀その他の情報を元にして弾道風(真風速、真風向)を管制部斜面パネル上 Wh 、 BWy タイヤルにて設定する。ここで真風速は X 方向成分に分解される。

次に自速及び自針より X 方向及び Y 方向の自速度成分が計算されるから各方向成分の和を各々とり、相對風(視風)として射撃盤に送り修正計算を行なう。

数式にて表わすと次の様になる。

$$Whx = Wh \sin BWy$$

$$Why = Wh \cos BWy$$

$$Whx0 = DMh0 \sin C0$$

$$Why0 = DMh0 \cos C0$$

$$Whax = Whx + Whx0$$

$$Whay = Why + Why0$$

計算回路を示すと図 8.3.3.30 の様になる。

射撃盤内での修正計算に関しては 2 章 10-3 を参照されたい。

また $DMhx0$ 、 $DMhy0$ を C トロフ 速度計算部に送り 飛航運動の修正を行なう。

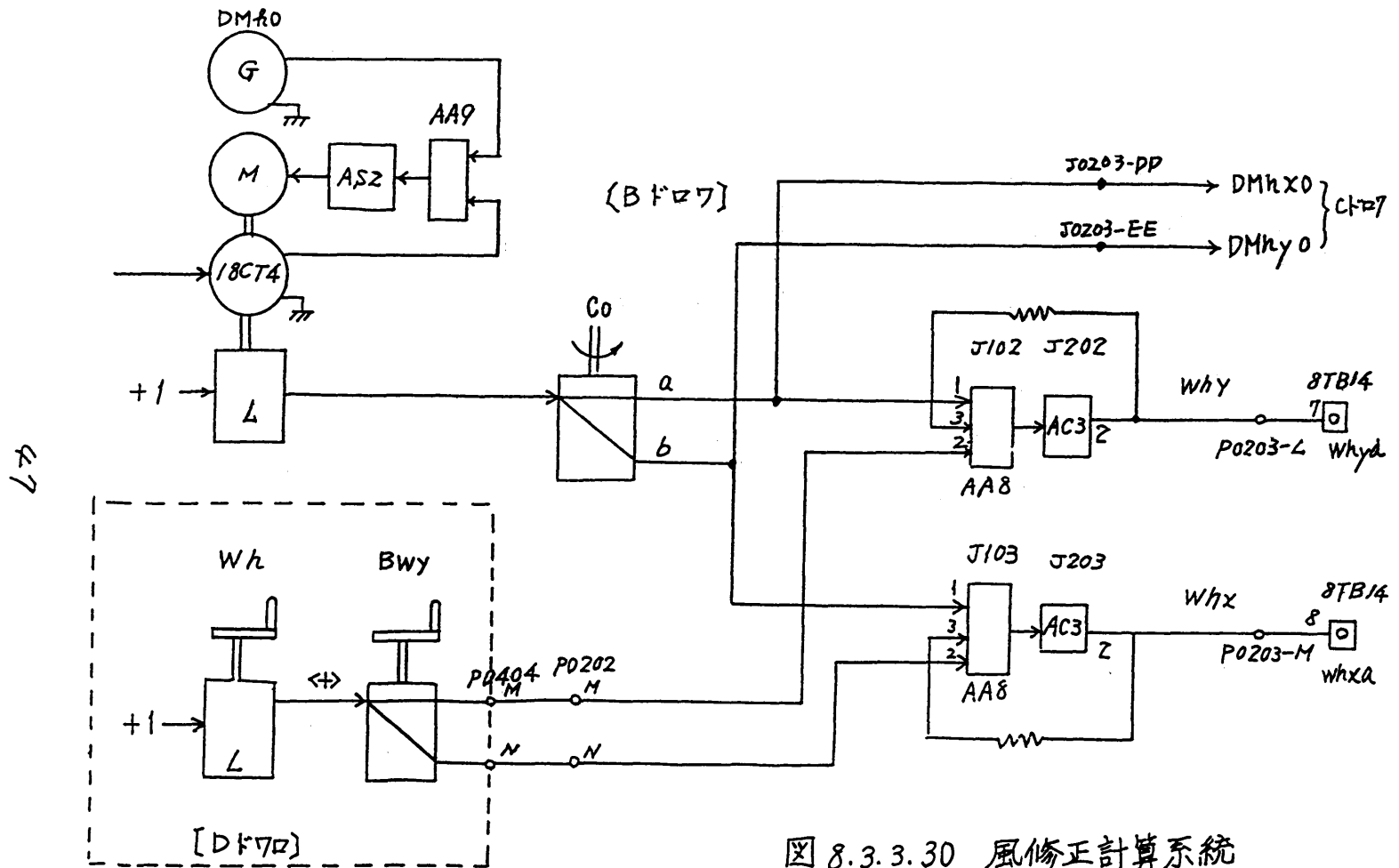


図 8.3.3.30 風修正計算系統

HP 『海軍砲術学校』 公開資料

(オ) 対水 対空

パネル上押釦スイッチにて「対水」又は「対空」いずれかを選択するこゝができる。この信号は指示部制御系を通じ送受信機電力制御、各軸時定数の制御、スเกลル切替及び「スコープ」等の制御に使われる。

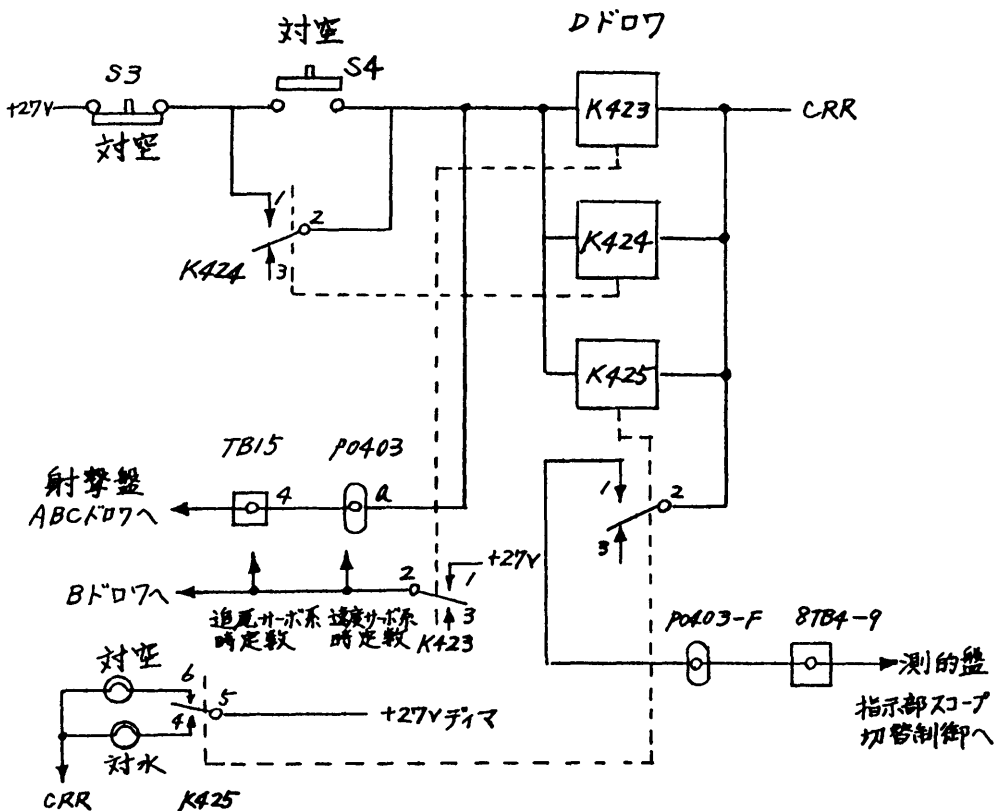


図 8.3.3.31

又射撃盤対水リレーも同時に駆動している。(回 8.3.3.31 参照)