

HP「海軍砲術学校」公開資料

M K 35 M O D N 411 & 412

海上自衛隊第1術科学校砲術科

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

HP「海軍砲術学校」公開資料

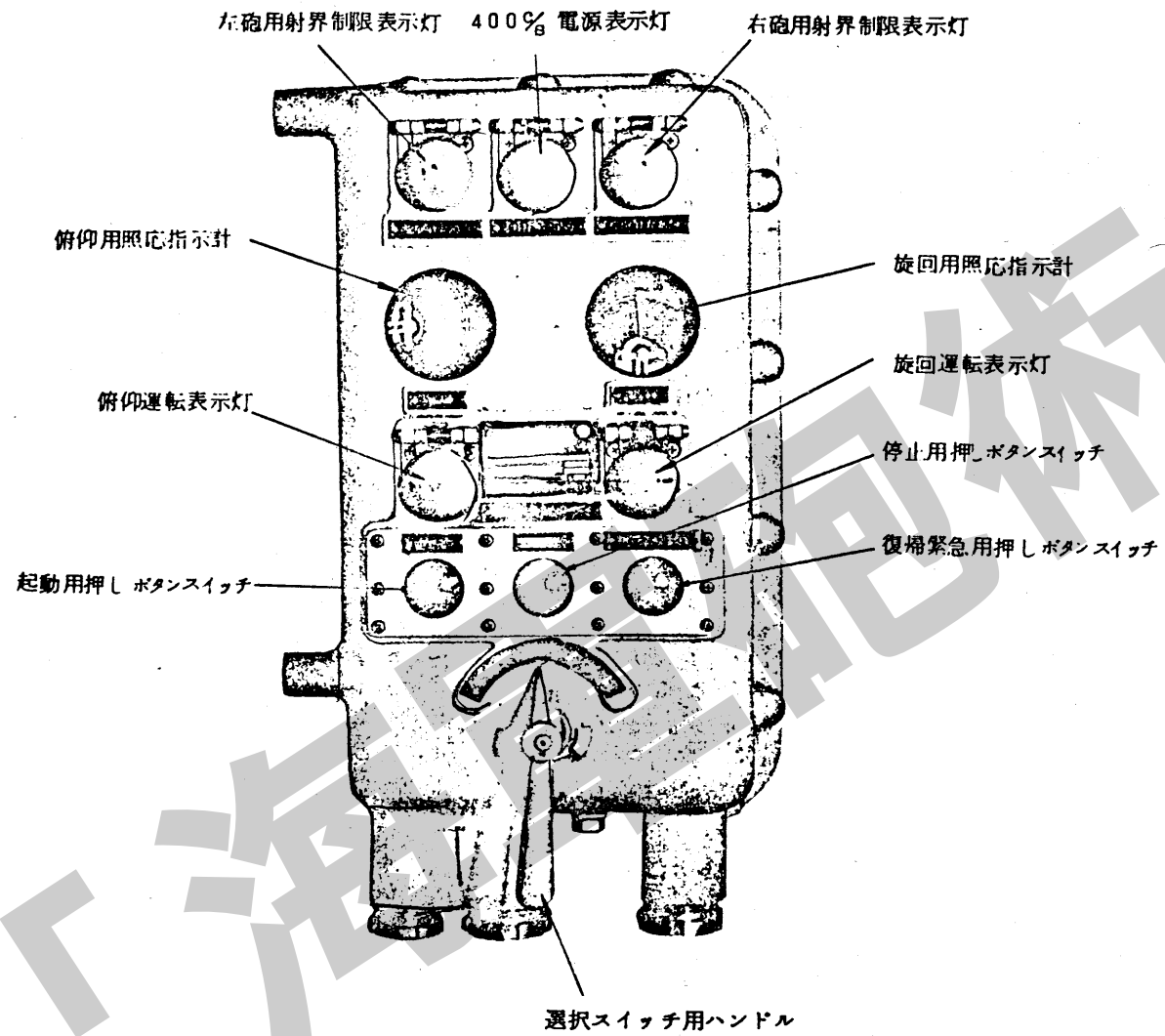
MK35 MODN411 & 412

目 次

本スタデイガイドは、MK35PDのトランジスター化にともない作成されたものである。

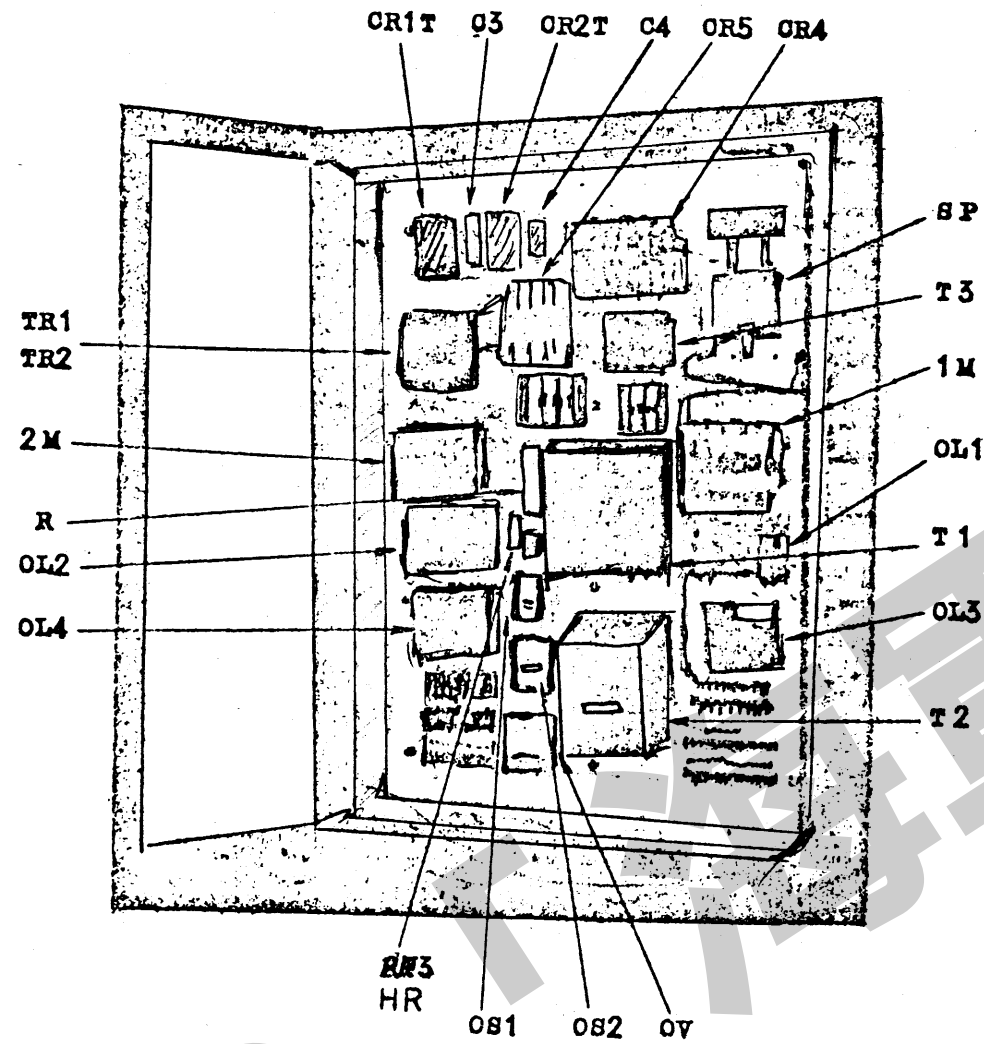
MK35 MODN411 & 412はトランジスター、ダイオード等の使用により回路は変更されているが、基本的な作動は在来型（真空管使用）とほとんど変わらないので在来型のスタデイガイドを併用しつつ教務を進める。

1	主用構成機器	1~5
2	電源管制回路	6
3	モジュール制御電源及び界磁電源配線図	8
4	電動機及び発電機回路	9
5	界磁制御電源回路	10
6	増幅器電源回路	11
7	方位盤及び砲側操縦における信号回路	12~15
8	増幅回路(1)	16
9	” (2)	17
10	同期回路	18
11	安定回路	19
12	速度、位置制限回路	20
13	電流制限回路	21
14	モーターフィールド管制回路	22~24
	駆動電動機界磁回路	
15	安全回路	25



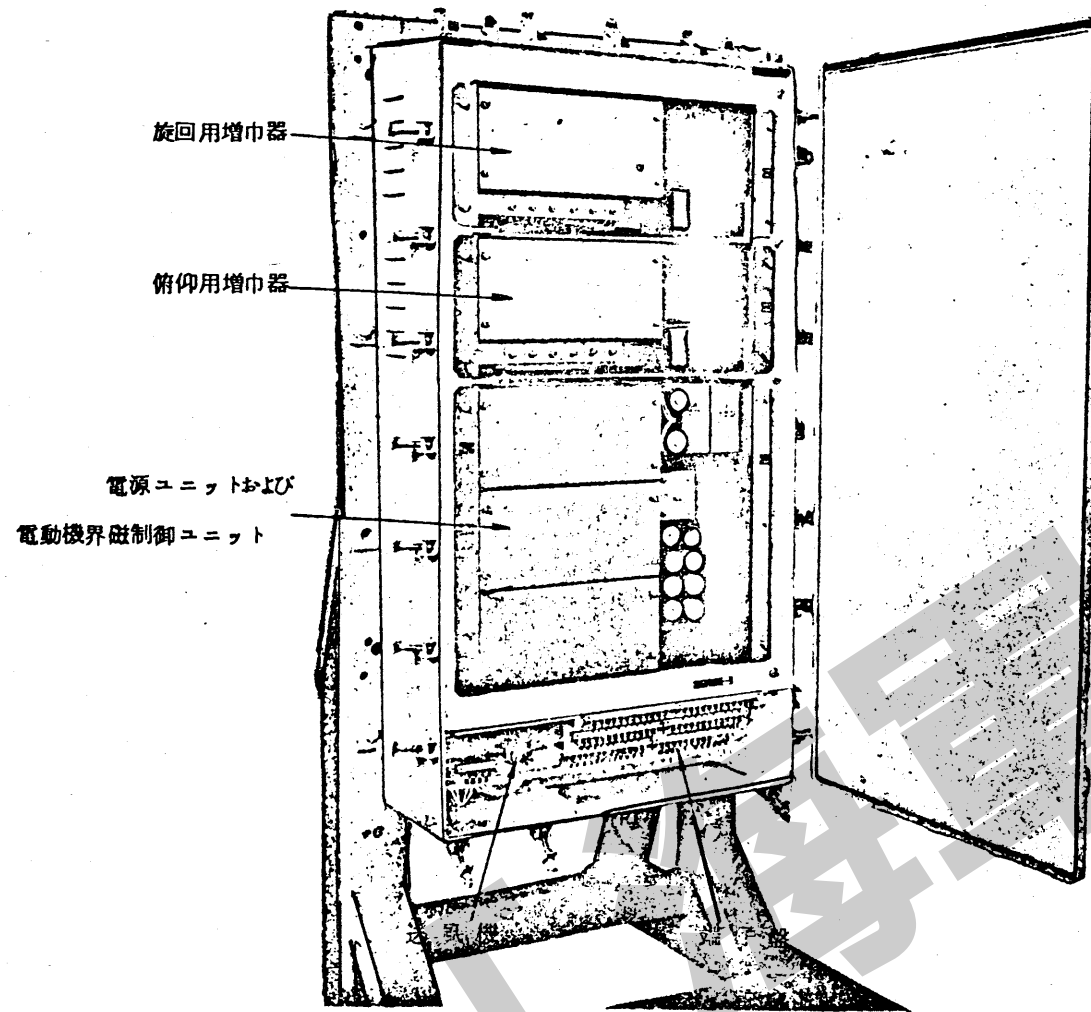
制御盤 MK62 MOD N-410 前面より見た図

制御盤 MK65 MODN-411 蓋開放



- SP : シヤ断器 (主接断器)
- 1M : TR用主接触器
- 2M : EL用主接触器
- TR1
TR2 : 時限継電器
- OL1
OL3 : TR用過電流継電器
- OL2
OL4 : EL用過電流継電器
- CR1T
CR2T : 制御継電器
- CR4
CR5 : 制御継電器
- T1 : 制御電源変圧器
- T2 : 電動機界磁電源変圧器
- T3 : 400 C/S 電源変圧器
- HR : 400 C/S 電源インターロック継電器
- RF3 : HR用整流器
- OV : EL過電圧検出器
- OS1 : TR過速度検出器
- OS2 : EL過速度検出器

ドアインターロックスイッチは装備されていない。



旋回用増巾器
外部端子

俯仰用増巾器
外部端子

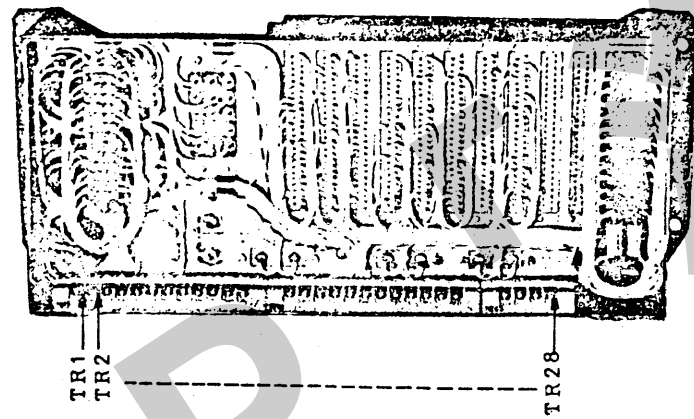
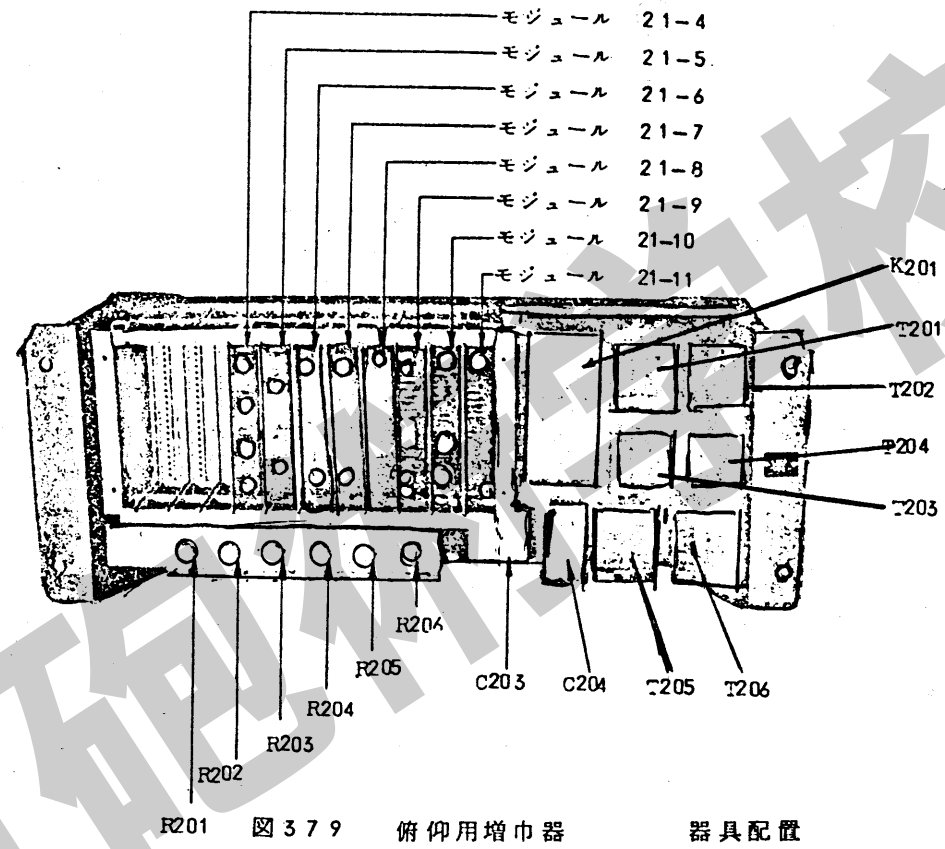
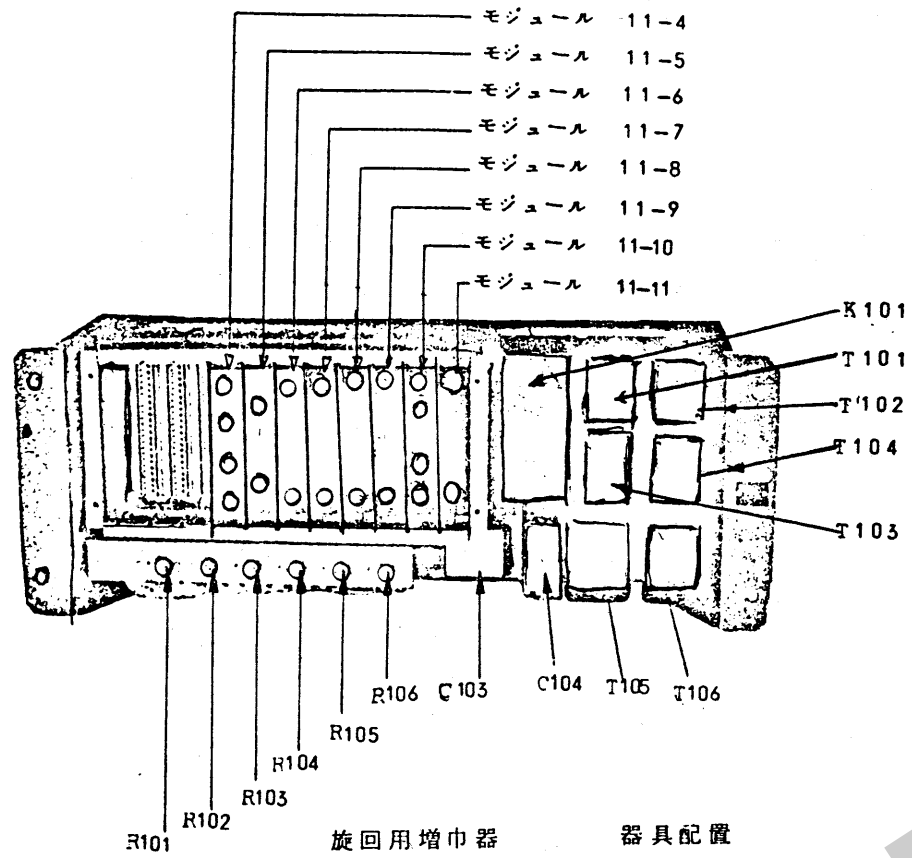
電源ユニット
外部端子

電動機界磁制御ユニット
外部端子

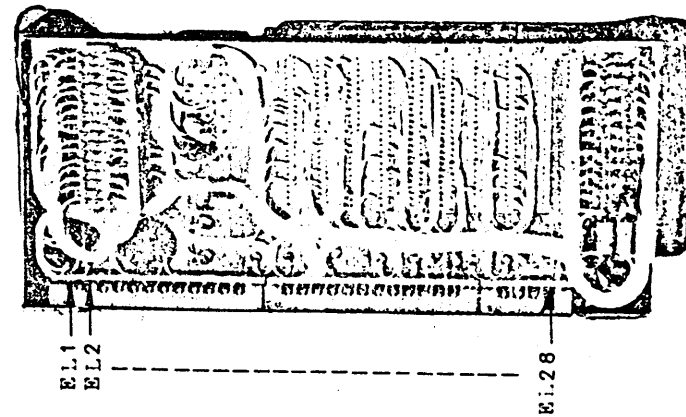
外部引出し端子

図 354 増巾器 MK40 MOD N-413 蓋開放

増巾器内部配線図



旋回用増巾器 裏面図



俯仰用増巾器 裏面図

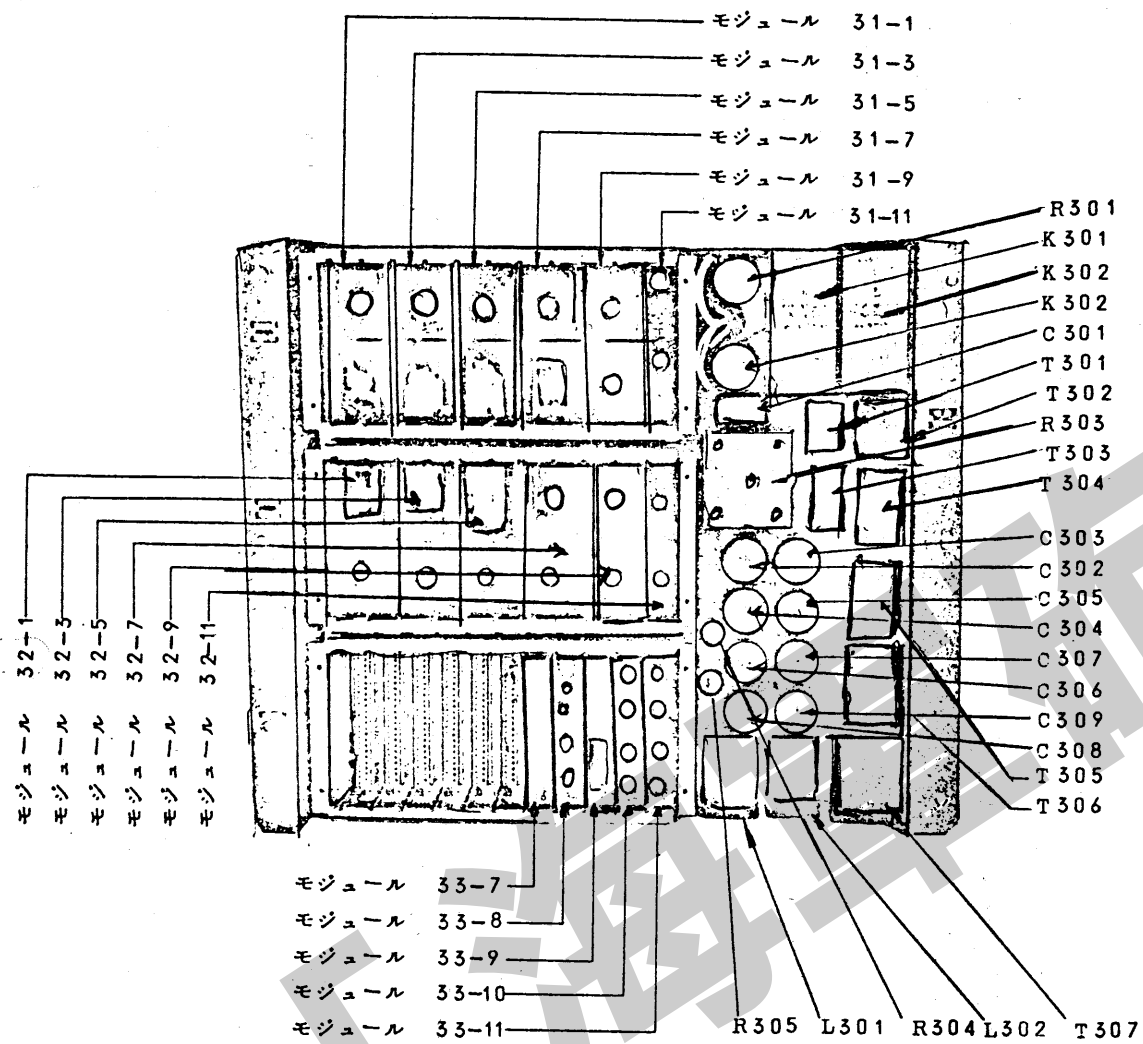


図 381 電動機界磁制御ユニット 器具配置

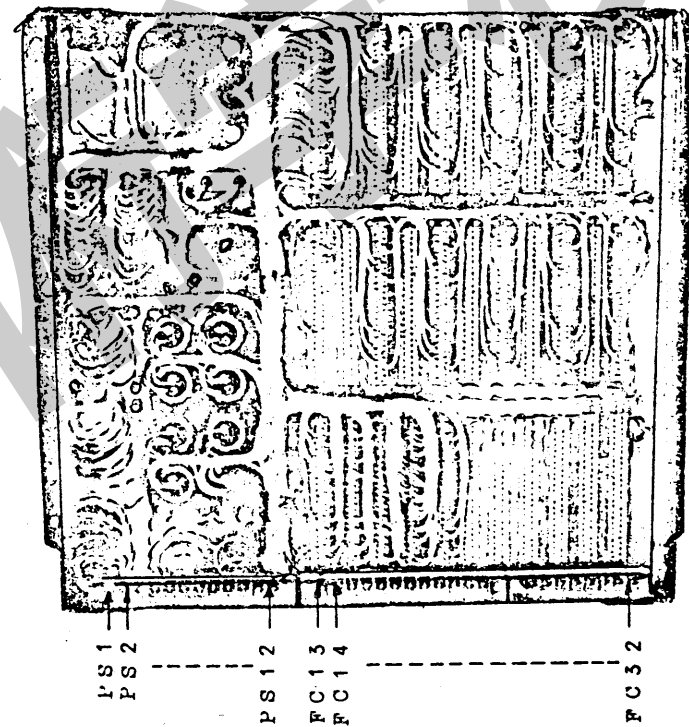
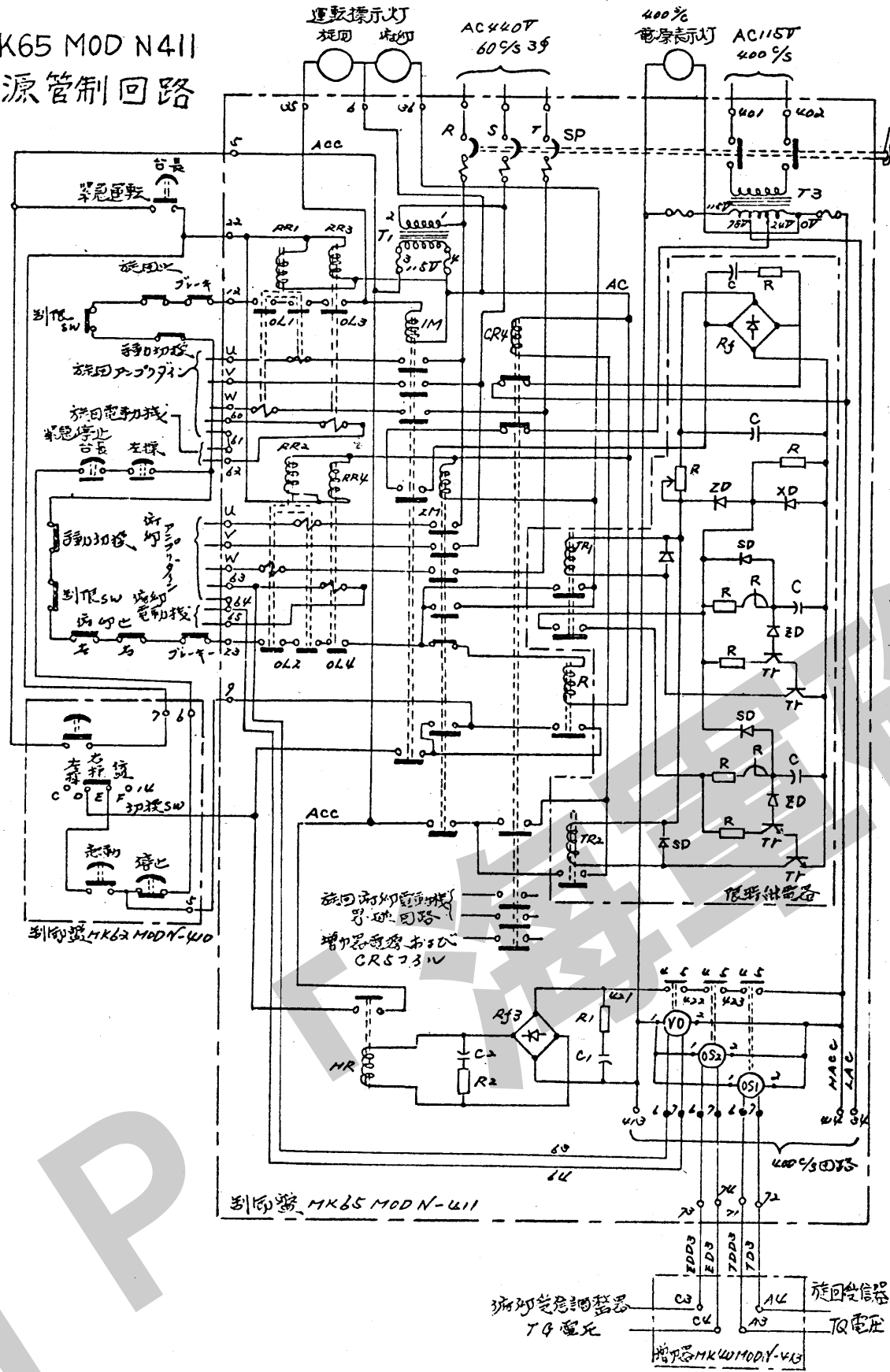


図 382 直流電源ユニット 器具配置

MK65 MOD N411 電源管制回路



作動概要

ア 起動準備

- (1) 主接断變「接」

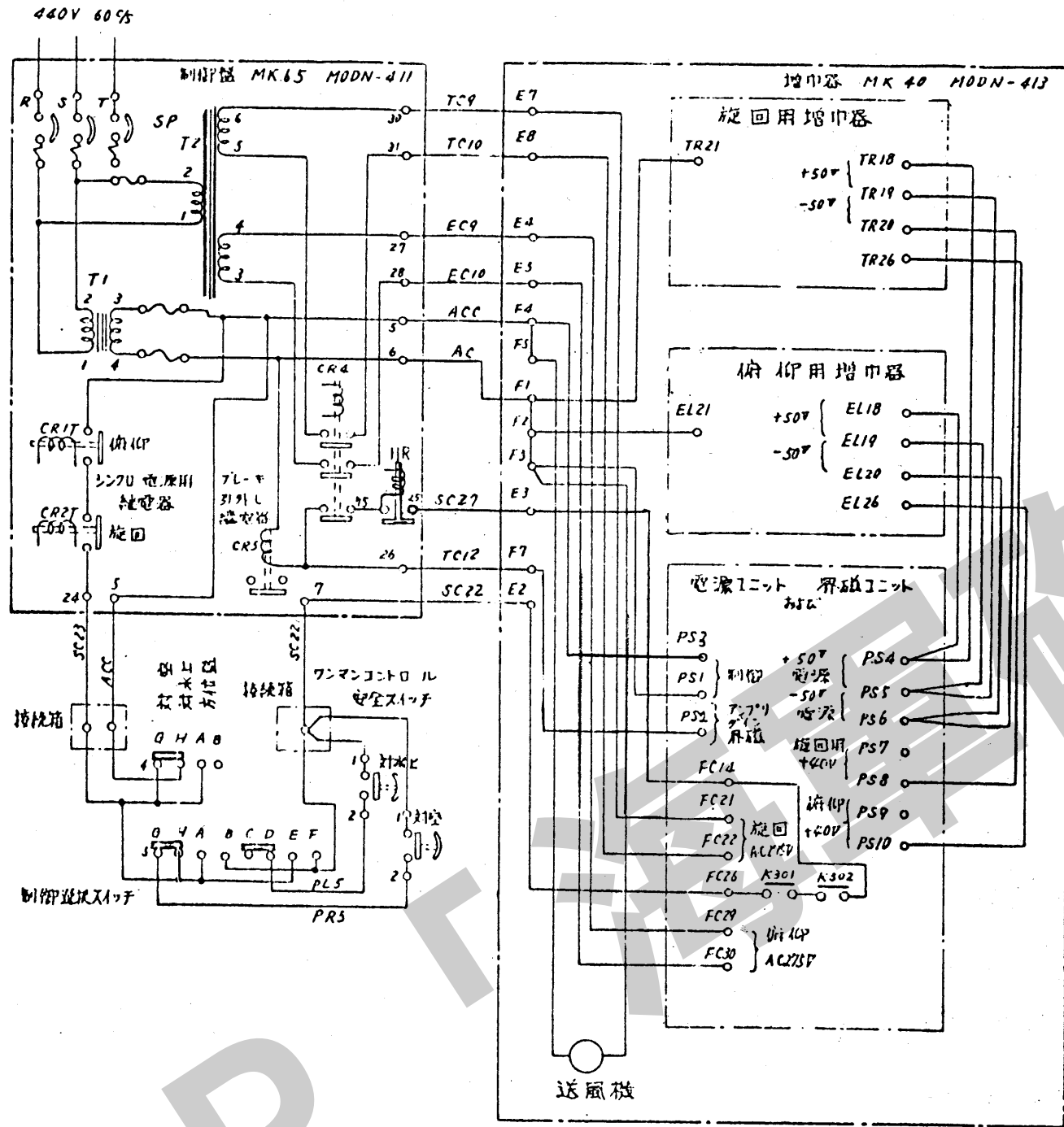
AC440V 60HZ	HR 作動
AC115V 400HZ	
- (2) 各インターロック S/W 「接」
- (3) 切換レバー「対水上」

イ 起動

- (1) スタートボタンを押す
 - 1 M 作動
 - a 旋回アンプリダイン起動
 - b " 運転表示灯点灯
 - c 運動回路に 24V を供給
 - d R 作動 1 M の保持回路
- (2) 10 秒 (± 4 秒)
 - a TR1 作動
 - b 2 M 作動
 俯仰アンプリダイン起動
 " 運転表示灯点灯
 c R 落下
- (3) 20 秒 (± 4 秒)
 - a TR2 作動
 - b CR4 作動
 運動回路「断」
 旋回、俯仰駆動モーター界磁回路、電源ユニット、
 CR5 の各接片を「接」とする。

ウ 安全回路装置

- OS1 — 旋回過速度検出器
- OS2 — 俯仰過速度検出器
- OV — 俯仰過電圧検出器



モジュール制御電源及び界磁電源配線図

旋回、俯仰増巾器及び駆動モーター制御界磁配電系

1 主接断器 (SP) を「接」にすると、T1、T2に
通電

T1 { 送風機モーター
電源ユニットに115V 60HZ

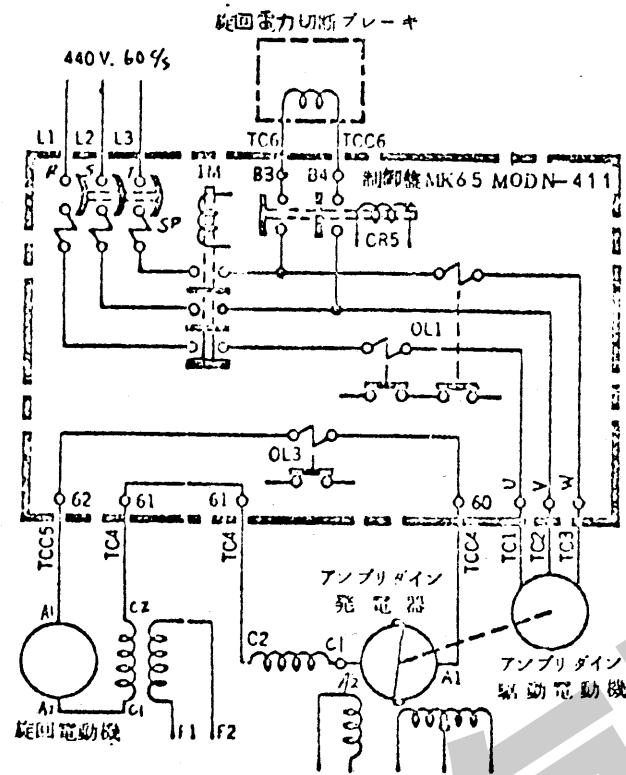
2 CR4作動
各駆動モーターの界磁電源
(K301、K302作動)

3 CR5、旋回及び俯仰アンプリダインに電源が供給されるのは

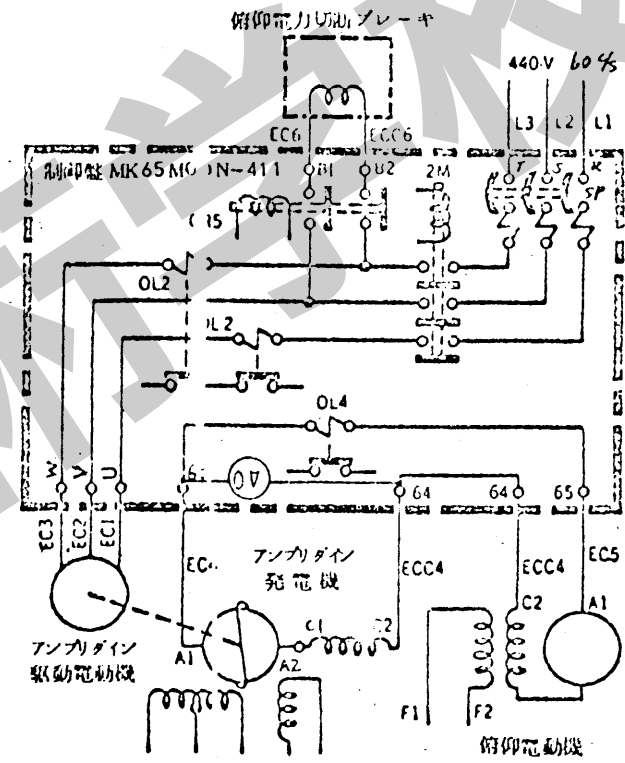
(1) LOCAL のとき
CR4 K301、K302 が作動した状態で安全
スイッチを「接」としたとき

(2) AUTO のとき
選択スイッチを切換えることにより連続通電
条件：CR4、K301、K303 が励磁されて
いるほか、シンクロ電源が入っている
こと

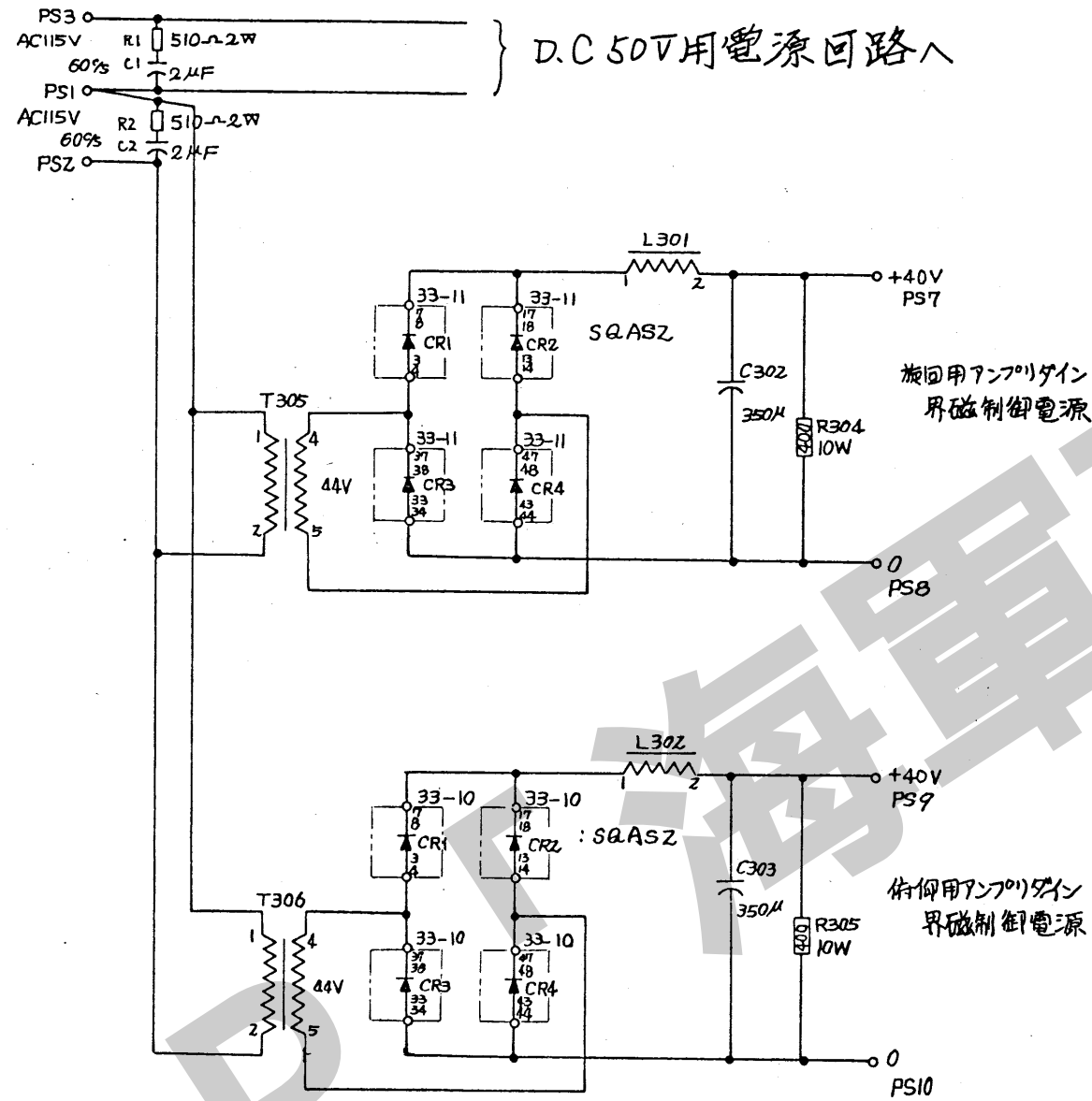
旋回電動機及び発電機回路図



俯仰電動機及び発電機回路図



界磁制御電源回路



作 動

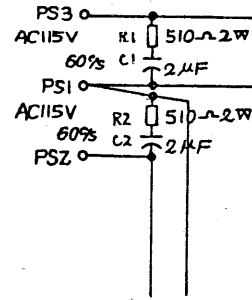
PS 1、PS 2 に通電されたとき、アンプリダイン界磁制御電源を送る。

T 305、T 306 に通電

モジュール 33-11、33-10 で全波整流

L 301、C 302、L 302、C 303 でリップルの除去

増巾器電源回路



旋回、俯仰増幅器に定電圧(±50V)を供給する。

作 動

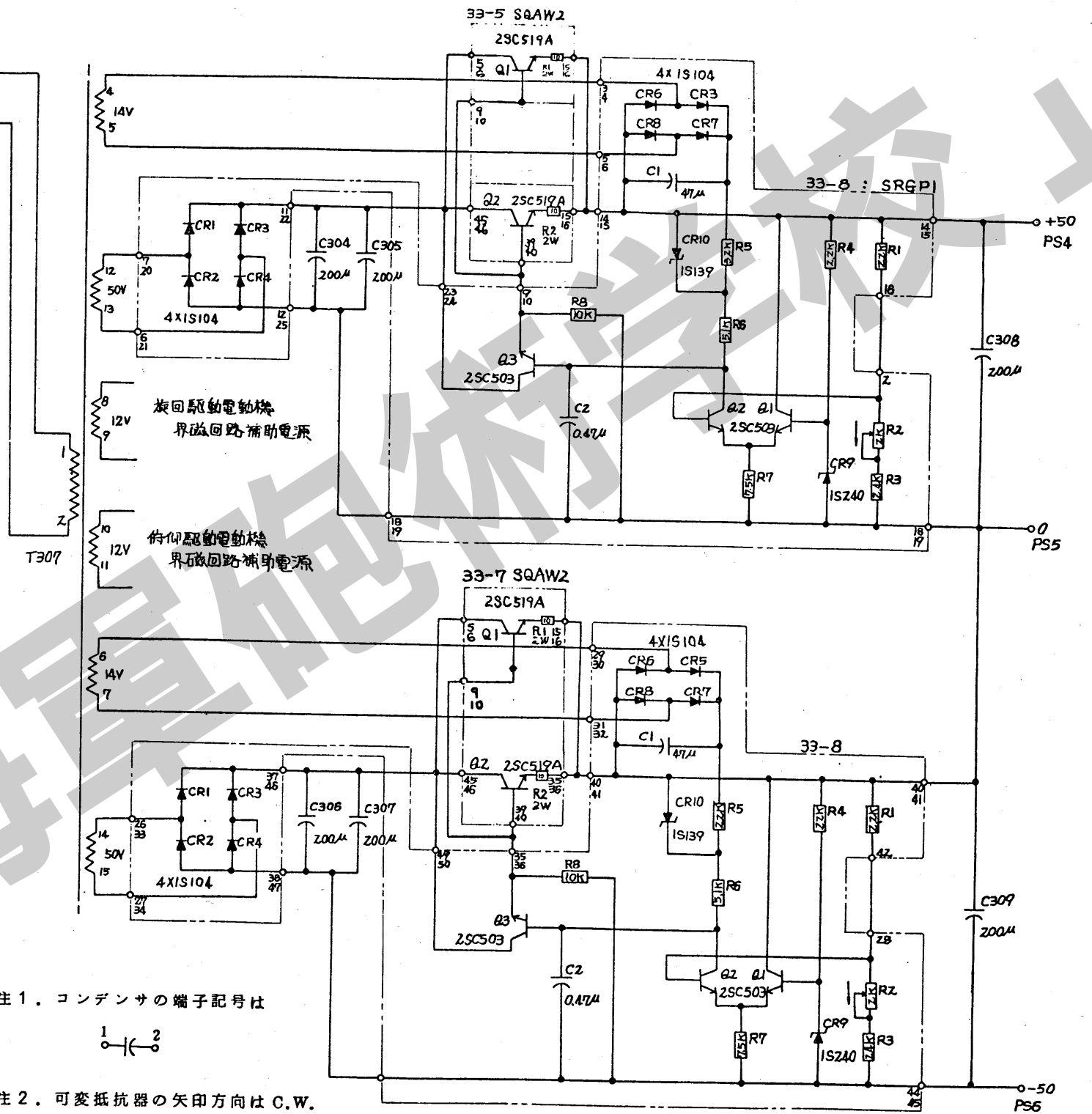
T307二次側に発生した電圧(50V)は全波整流され、33-5 Q1、Q2を通り出力となる。

T307二次側4-5からCR3、CR6、CR7、CR8、R5、CR10の回路は、33-8 Q2コレクター電位を50V以上の定電圧とし33-5 Q1、Q2、33-8 Q3を十分制御させる。

出力電圧が上昇すると

33-8 Q2ベース電圧上昇、Q3ベースに⊖印加Q3エミッター電流減少、33-5 Q1、Q2ベース電圧減少、出力は減少する。

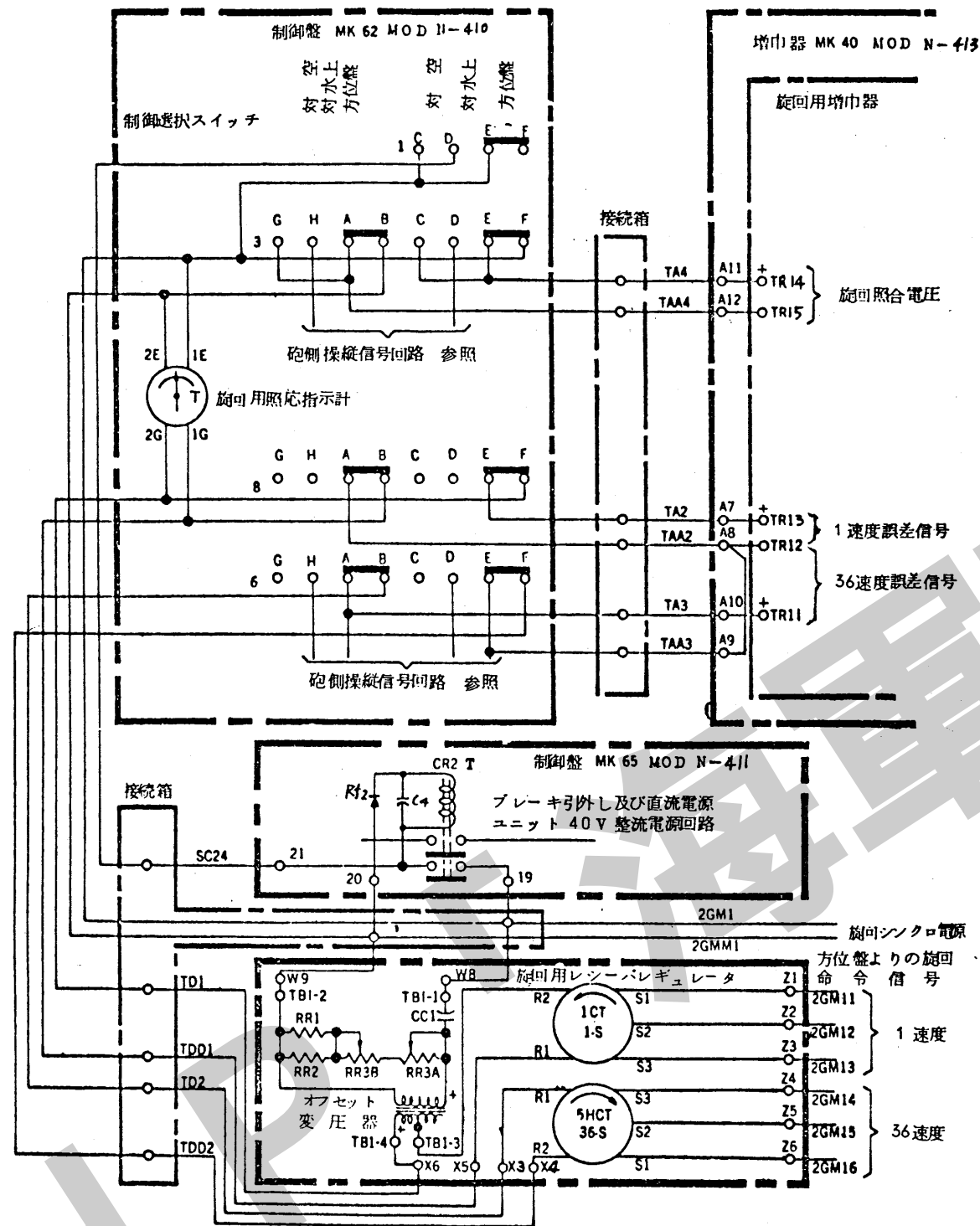
33-8 Q1、Q2は差動増巾器であり温度ドリフトを減少させる。



注1. コンデンサの端子記号は



注2. 可変抵抗器の矢印方向はC.W.



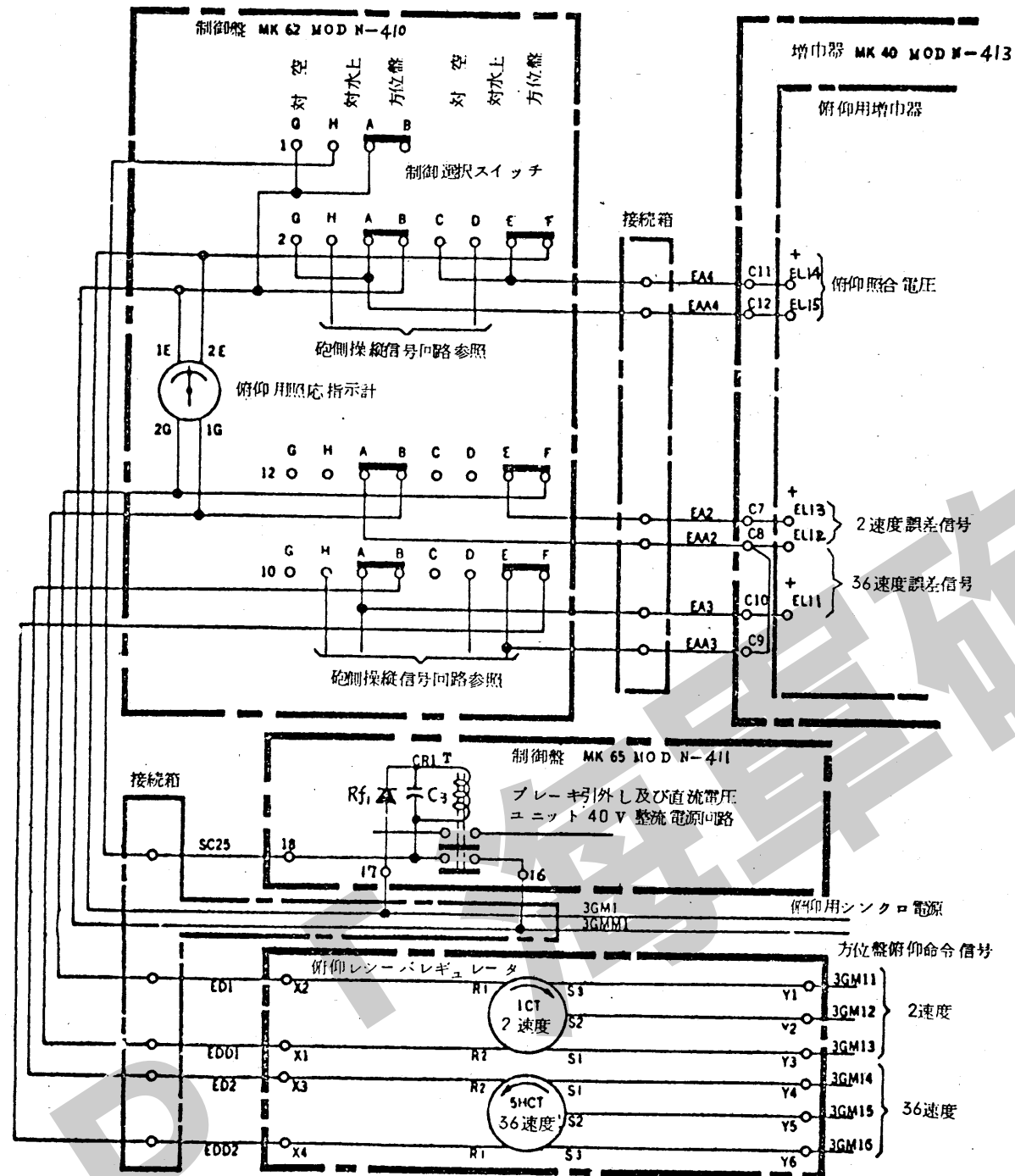
図の極性は右旋回時を示す。
 照合電圧と誤差電圧は同相
 選択スイッチを「対水上」としなければCR2は励磁され
 ない。

CR2は自身の保持回路をもつ。

オフセットトランス
 虚の合致点で同期するのを防止する。
 1XCTローターに2.5Vの固着防止電圧を加える。
 RR1、RR2、RR3、CC1はオフセットトランスの一次
 側電圧の移相用

注：ユニットの軸端より見て矢印方向
 回転して右旋回

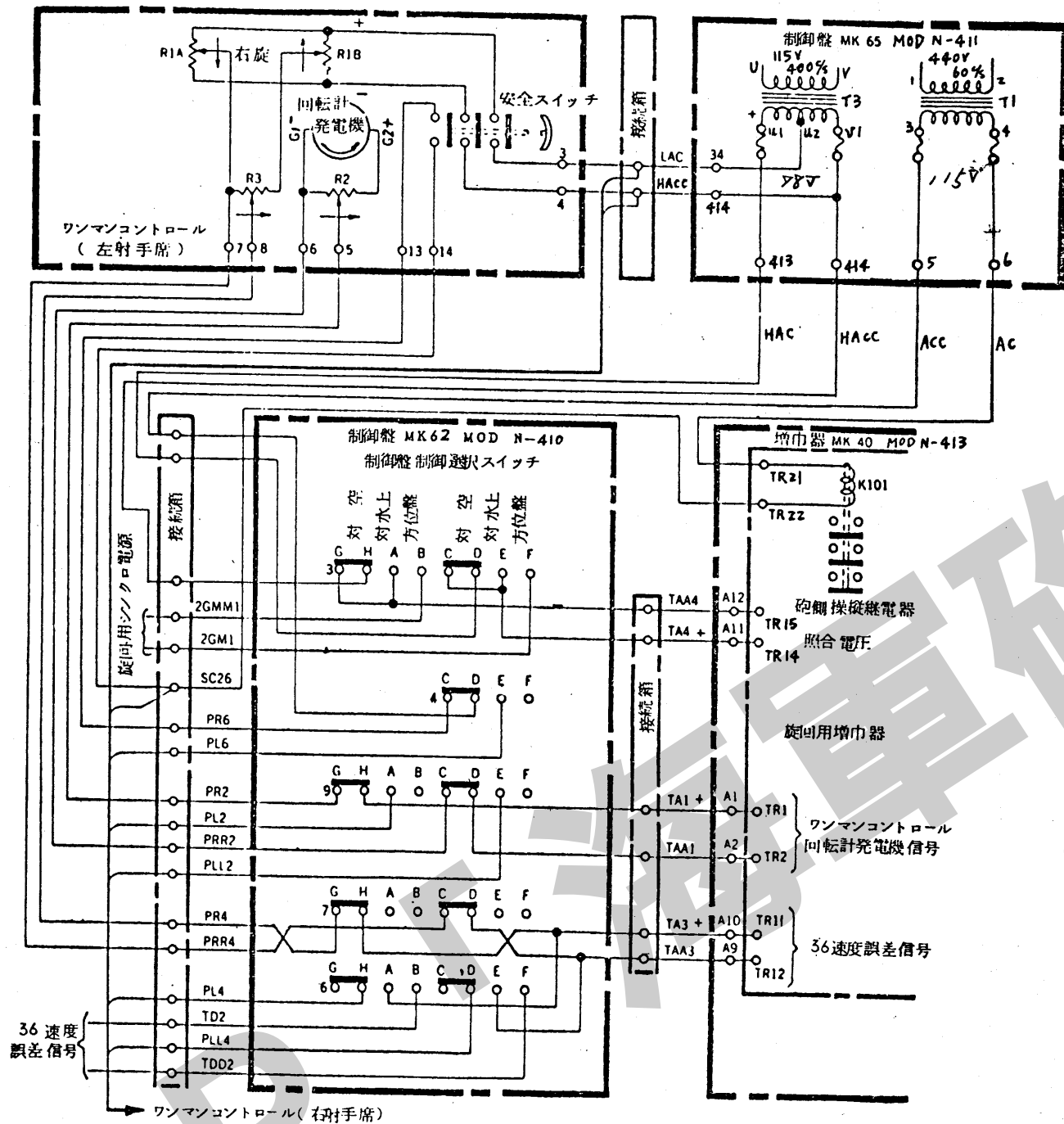
旋回の方角盤操縦における増巾器への信号回路図



図の極性は砲仰角時の極性を示す。
 オフセットトランスがない } の外旋回と同じ
 2 × CT

俯仰の方位盤操縦における増巾器の信号回路図

注：ユニットの軸端より見て矢印方向
 回転にて仰方向

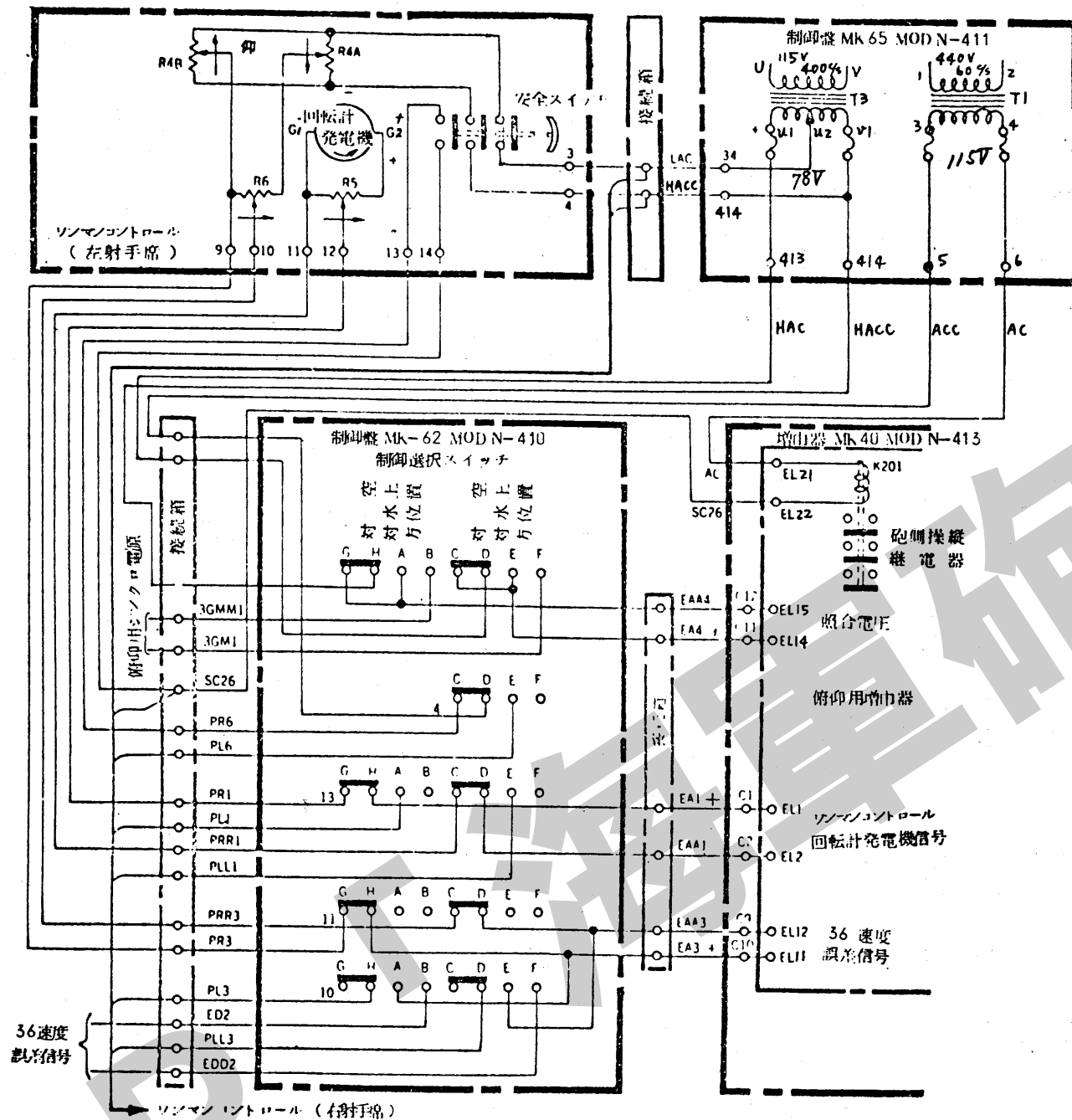


砲側操縦回路

- 1 安全スイッチを押下することにより
 - Wポテンシヨメーターに78Vを供給
 - 砲側リレー(K101、K201)励磁
 - CR5に通電
 - アンプリダイン制御界磁に通電
- 2 選択レバーを切換えることにより
 - 照合電圧の切換え
 - Wポテンシヨメーター出力を36×誤差信号回路
 - 砲側タコメーター出力を接続

注：ワンマンコントロールユニット回転計発電機の軸端より
見て矢印方向回転にて右旋回

図369 砲側操縦 旋回信号回路図



砲側操縦俯仰信号回路図

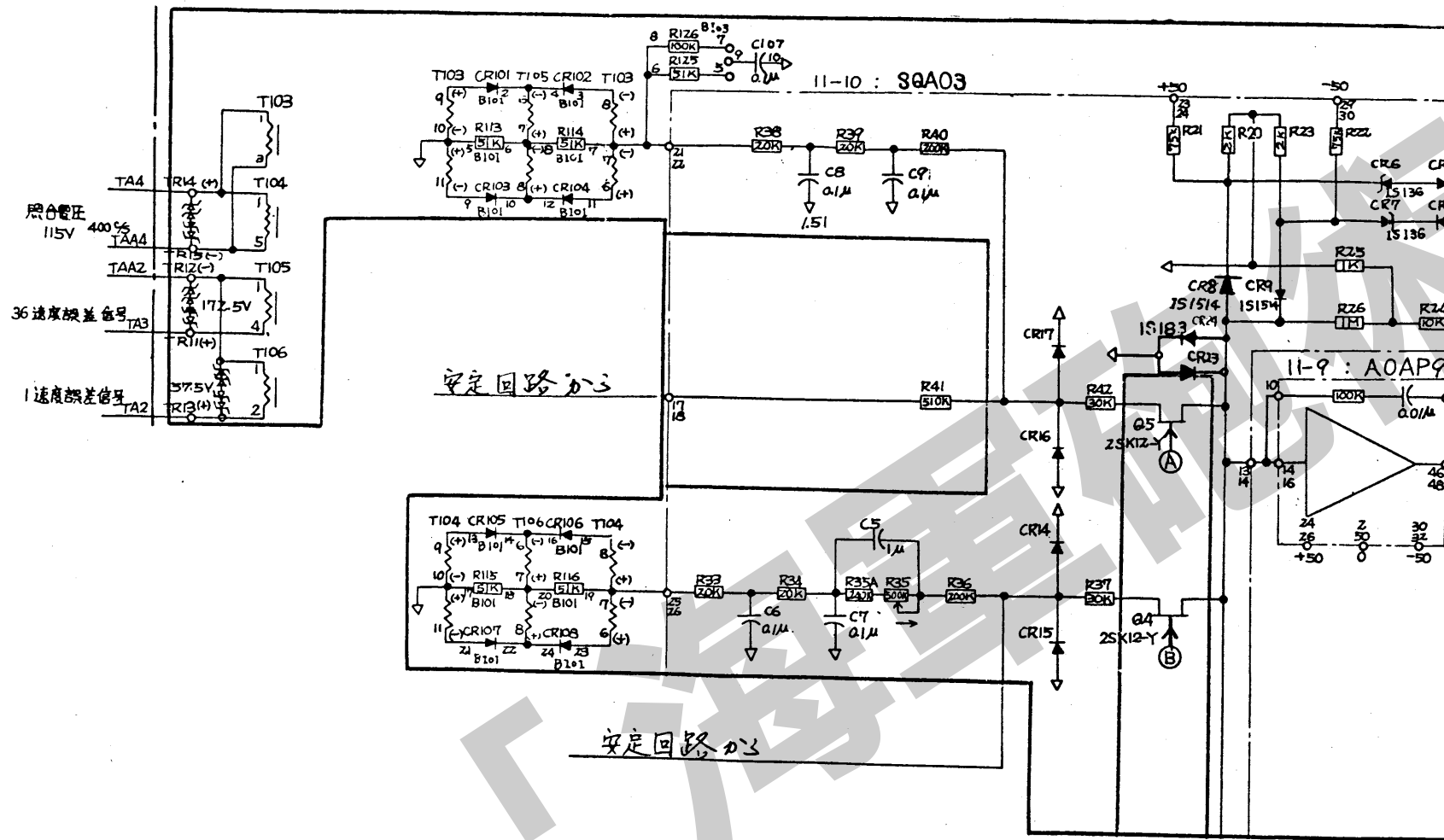
注：ワンマンコントロールユニット回転計発電機の軸端より
見て矢印方向回転にて仰方向

砲側操縦回路

- 1 安全スイッチを押下することにより
 - Wポテンシヨメータ78Vを供給
砲側リレー(K101、K201)励磁
 - CR5に通電
 - アンプリダイン制御界磁に通電
- 2 選択レバーを切換えることにより
 - 照合電圧の切換え
 - Wポテンシヨメータの出力を36速度
信号回路に接続
 - 砲側タコメータ出力を接続

巡回用増巾回路(1)

位相弁別整流回路の出力を演算回路に送る。



巡回用増巾回路

作 動

ア 零シグナル時

R113、R114における電
圧降下量は同量のため出力な
し。

イ 右巡回シグナル時

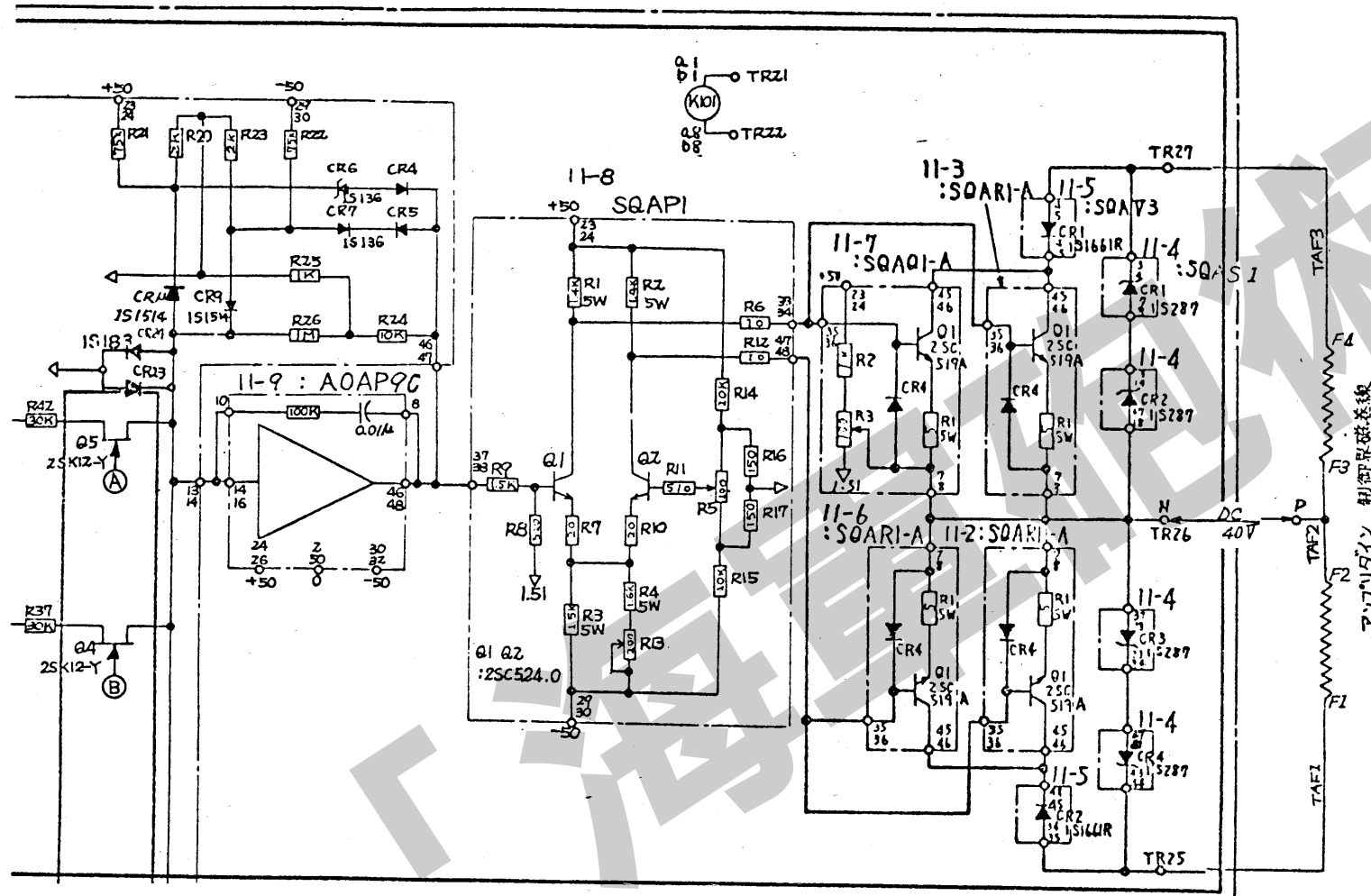
R113における電圧降下は
大となるためPIN21は⊕が
印加される。

ウ 右巡回シグナル時

右巡回の逆PIN21は⊖が
印加される。

旋回用増巾回路(2)

位相弁別整流回路の出力を増幅し、アンプリダイン制御界磁電流を制御する。



作 動

ア 零シグナル時

F1~F2、F3~F4の循環電流は同量

イ 右旋回シグナル時

位相弁別回路からの出力は演算回路で逆の極性となつてQ1ベースに印加される。

F3~F4電流増加

F1~F2電流減少

このバランスのくずれが出力となり砲を右旋回させる。

ウ 左旋回シグナル時

右旋回の逆の出力

R3 アンプリダイン制御界磁の零信号に対する電流の大きさ調整用

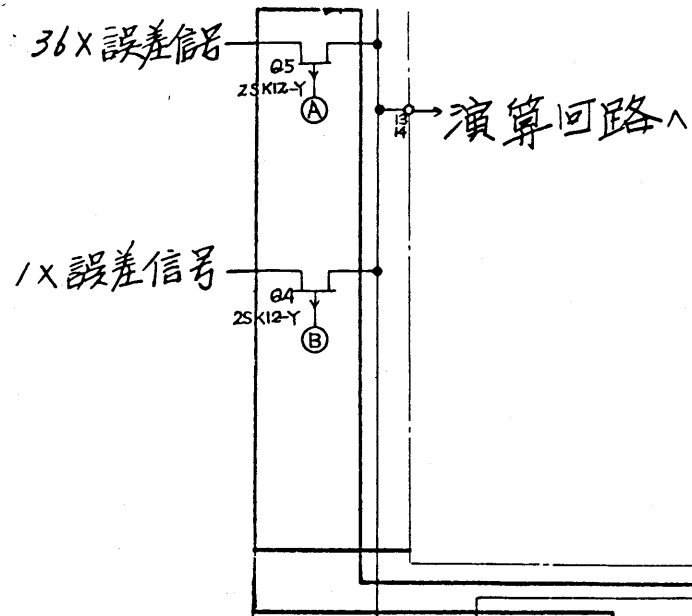
30分運転後250mA以下に調整

CW方向で電流増加

R5 同信号に対する平衡用

CCW方向でTF1(EF4)の電流増加

平衡差30mA以下は調整不要



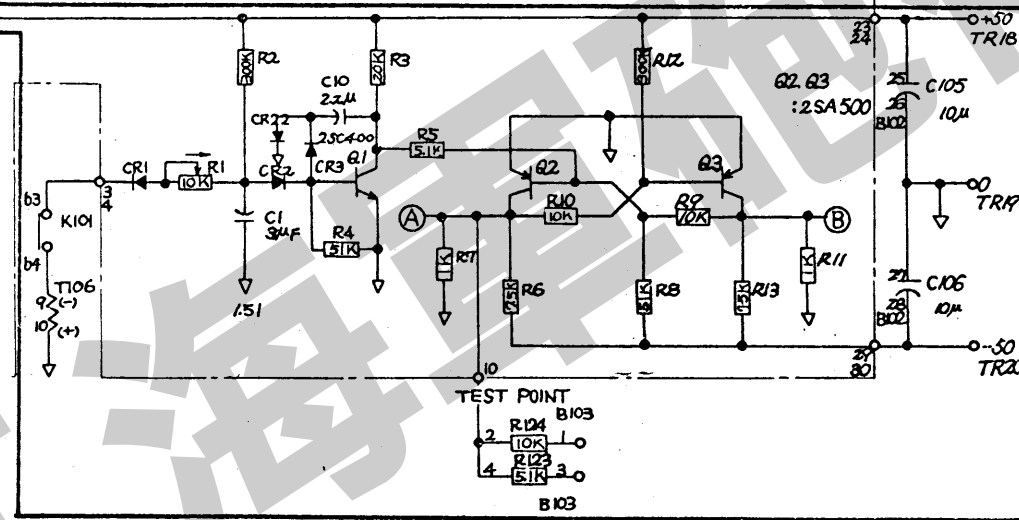
同期回路

ア 概要

方位盤操縦時、精、粗シグナルの切換を自動的に
におこす。

方位盤との角差が2度以上になると粗シグナル
が演算回路に導入される。

粗から精シグナルへの切換は1度以内



モジュール 11-10 の C5 の作動

誤差電圧に反対し、同期点に達したとき
反対の極性をもつ (行過ぎの防止)

イ 作 動

(ア) エラーシグナルが零の場合
(角差2度以内)

Q1 通電 — Q2 通電 —

Ⓐ 点 0V

FET Q5 ゲート電圧 0V

Q3 カットオフ — Ⓑ 点 負電位

FET Q4 ゲート電圧 ⊖ 印加

粗シグナルをカットする。

(イ) T106 に 2 度以下のエラーシ
グナルがある場合

Q1 カットオフ — Q2 カット

オフ — Ⓐ 点 負電位

FET Q5 ⊖ 印加、精シグナル

をカット

Q3 通電 — Ⓑ 点 0V

FET Q4 ゲート電圧 0V

演算回路に粗シグナルを導入
する。

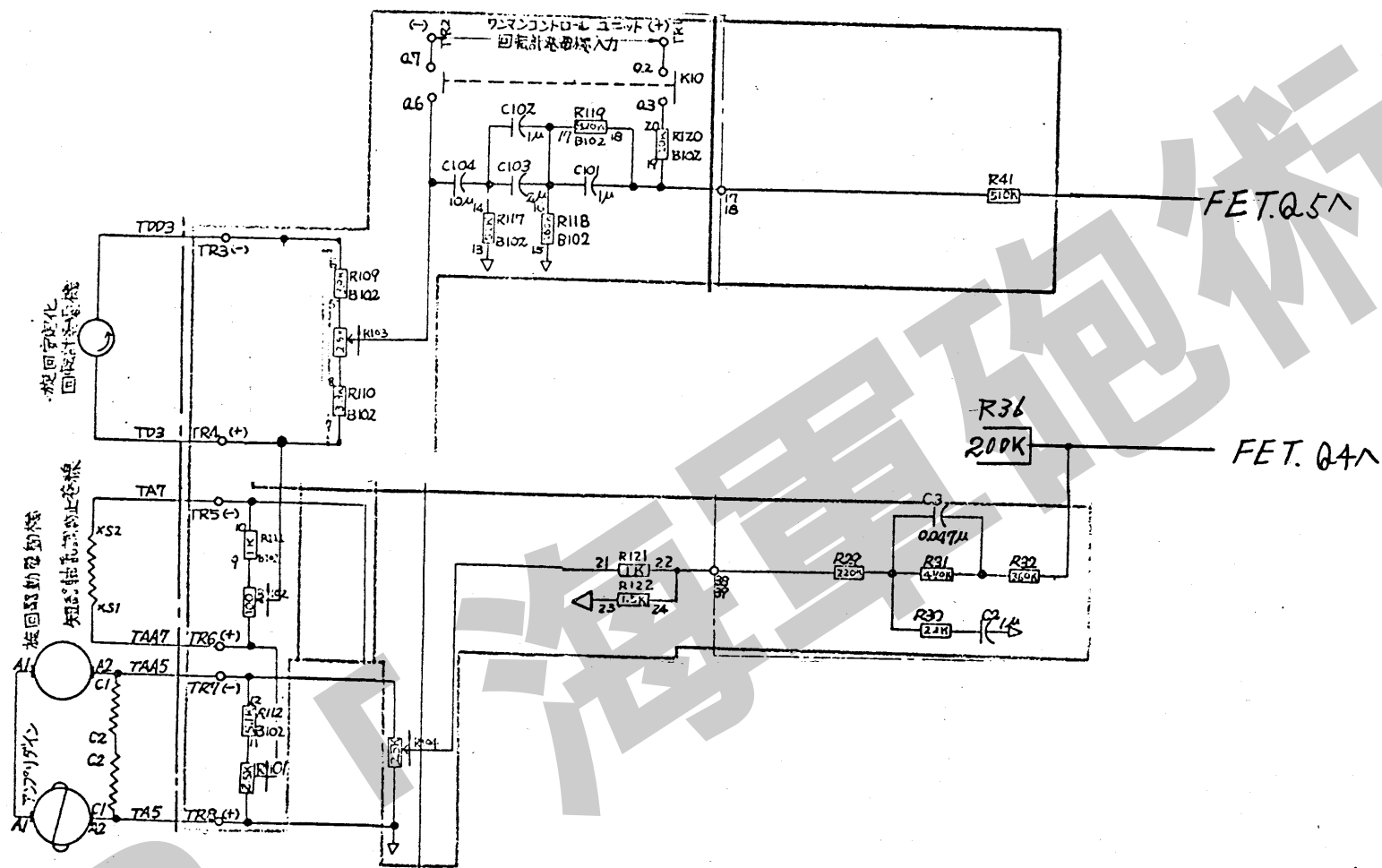
(ウ) 粗から精シグナルに切換え

C10 の放電により Q1 の通電
は遅れる。

この結果、粗から精への切換
えは 1 度以内となる。

安定回路

砲の慣性により同期点を行き過ぎ、逆シグナルの発生により同期点を通過するより戻ってくる。この繰返しを防止するため、3種類の電圧を誤差シグナルに加える。



安定電圧

- ア 安定タコメーター電圧 (速度電圧)
砲の速度に比例した逆の電圧
低周波、大振幅ハンチングに有効
- イ 補償界磁電圧 (電流電圧)
駆動モーターに供給されるアンプリダイン発電機の電流に比例
高周波、小振幅のハンチングに有効
- ウ 短絡軸乱調防止電圧 (直交界磁)
アンプリダイン発電機の短絡軸乱調防止電圧巻線から得る。
高周波のジッターに有効

作動

砲が安定しているときは、安定電圧は直流であるためフィルターによりカットされる。

砲がハンチングを起したとき
安定電圧の極性は砲の振動につれて変化する交流となりフィルターを通過しエラーシグナルに逆行する。

粗制御時の安定電圧は補償界磁電圧を供給する。

速度、位置制限回路

ア 安定タコメーター出力電圧を使用し砲の速度を定全範囲 (TR 30°/sec EL 24°/sec) に制限する。

イ 砲が機械的な制限装置に激突するまえに制限シンクロ発信器の出力電圧を利用し砲を停止する。

速度制限の作動

制限点以外で砲静止時

A点0電位、R10、R11間は正電位 R12、R13間は負電位である。

照合電圧はT3供給、T102の二次側6-7-8、9-10-11には約62Vの発生電圧がある。これによりB点は負電位、C点は正電位となり出力はなし。

右旋回で制限速度以上となつたとき

A点 { 右旋回時 ⊖
左旋回時 ⊕

A点の電位は⊖が印加されるためR13の電圧降下は小さい、電流も小さくなりR18における電圧降下も小さくC点は負電位となり、増幅器に⊖を供給する。この電位は右旋回シグナルを減じる。

位置制限の作動

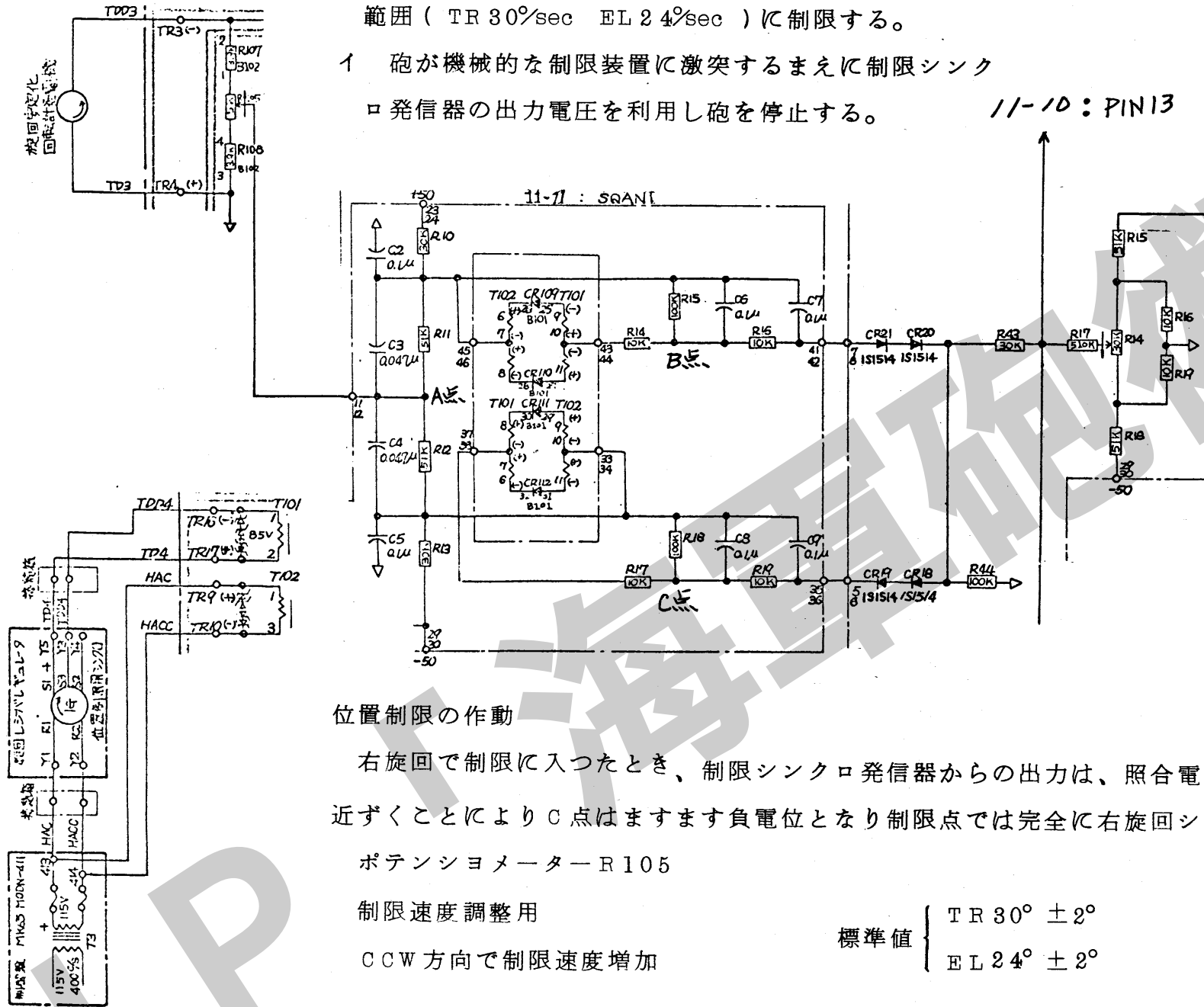
右旋回で制限に入つたとき、制限シンクロ発信器からの出力は、照合電圧を打消すように働く、このため制限点に近づくことによりC点はますます負電位となり制限点では完全に右旋回シグナルを打消す。

ポテンシヨメーターR105

制限速度調整用

CCW方向で制限速度増加

標準値 { TR 30° ± 2°
EL 24° ± 2°

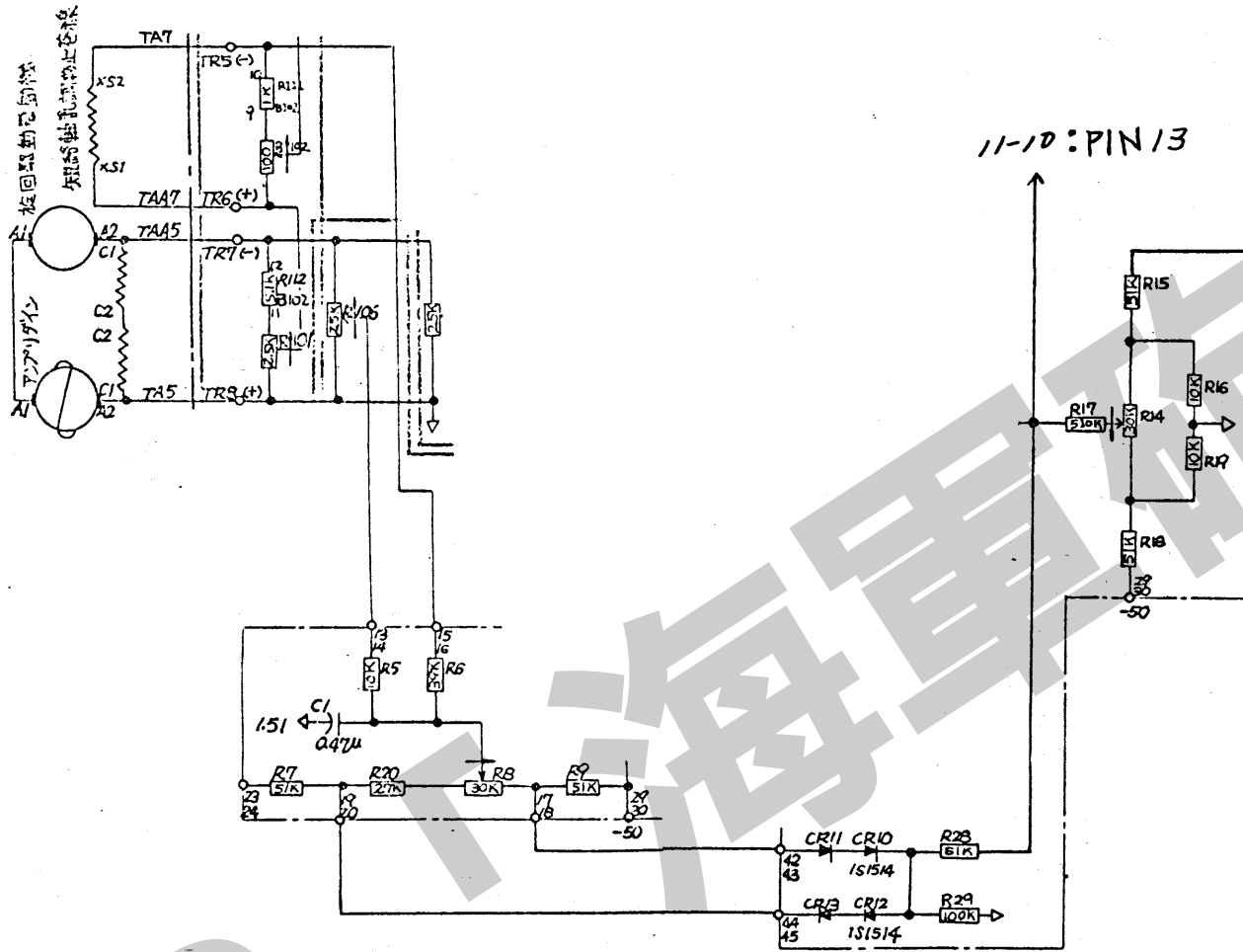


電流制限回路

砲の加速度の急激な変化による危険から人員、武器を保護する。

補償界磁の電流電圧を利用

直交界磁の電圧を利用し動作の安定を計っている。



作 動

補償界磁、直交界磁からの電圧は R5、R6 を経て R8 に印加される。

R8 { 右旋回⊖
左旋回⊕

制限速度以内のときは PIN19 ⊕

" " PIN17 ⊖

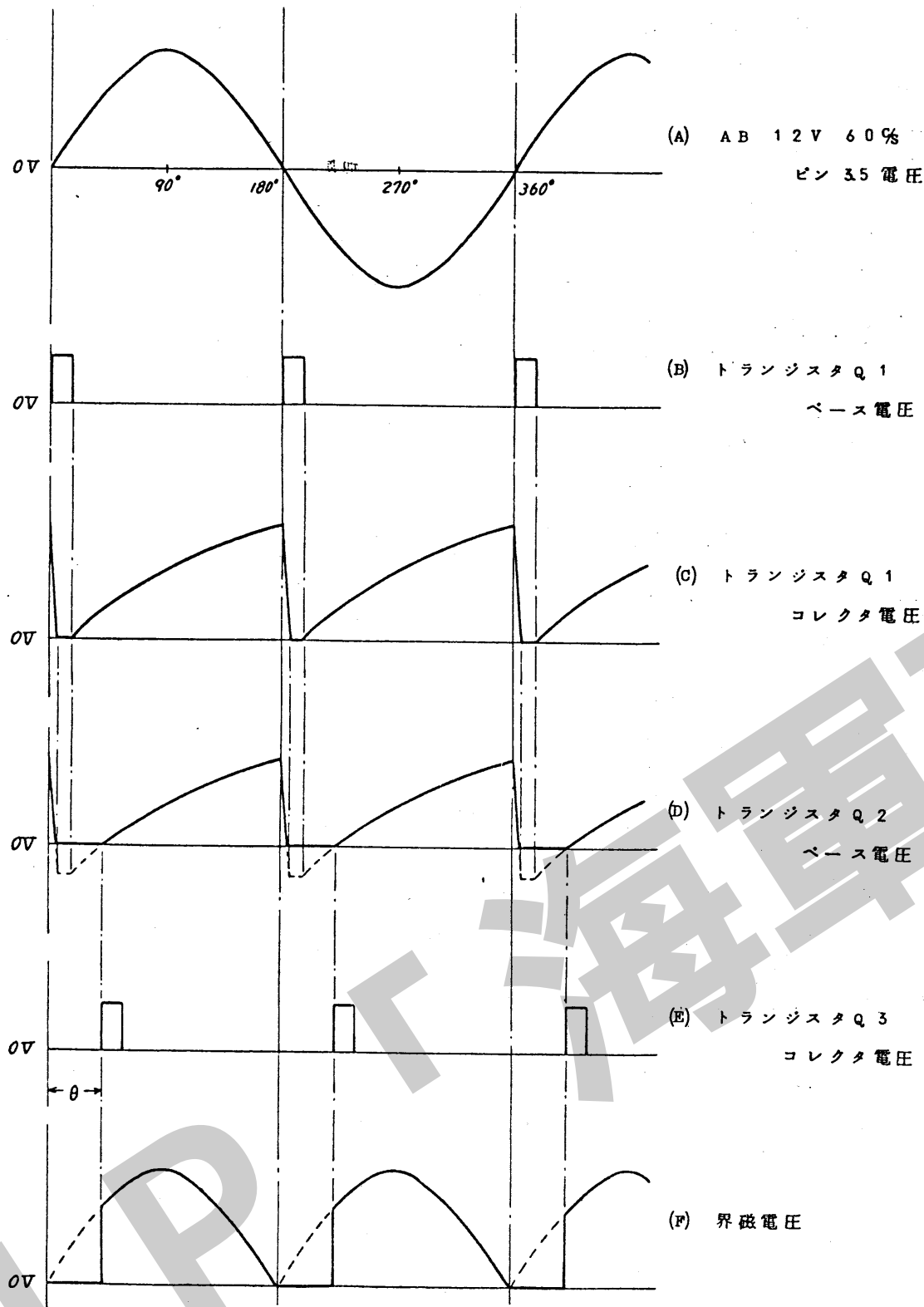
右旋回で制限速度以上の信号が入ったとき

+50 PIN19 は⊖となり増巾器に⊕を印加する。これにより右旋回信号を制限速度の増加した量だけ打消す。

左旋回の場合は逆となる。

ポテンシヨメーター

R8 …… 砲の最大速度を左、右旋回とも同速となるよう調整する。



電動機界磁制御の各部電圧波形

モーターフィールド制御回路

ア 温度変化による駆動モーターの回転数の変化を防止するため駆動モーターのフィールド界磁を管制する。

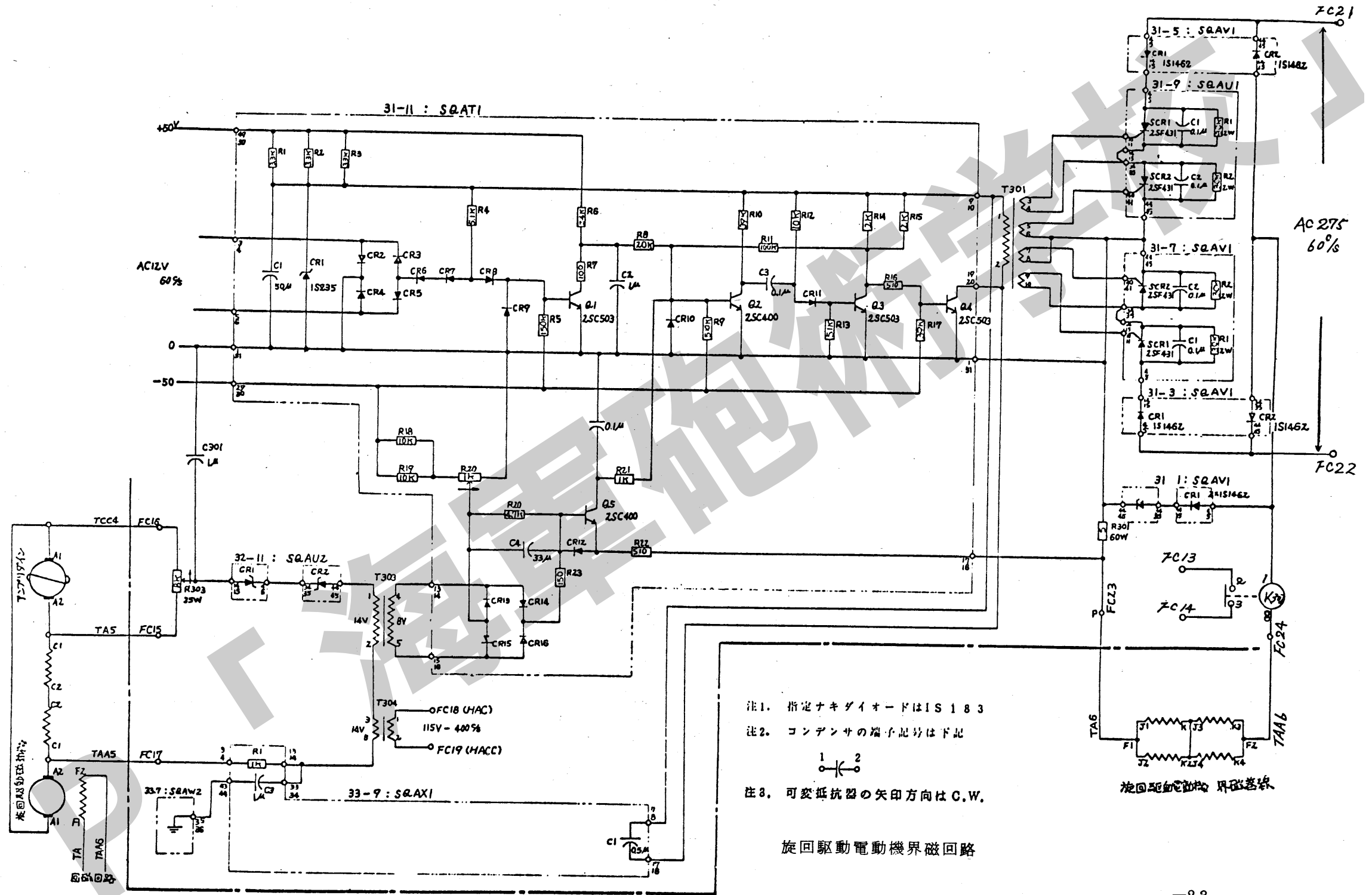
イ 駆動モーターの界磁が励磁されていないときは、アンブリダイン発電機の制御界磁を「断」とし、ブレーキ装置を働かせる。

ウ 作 動

1500 rpm以下

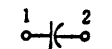
T 303 出力なし、Q5 ベース負電位、R1、R2、R3、CR1 により PIN9 は約 20V 一定に保たれる。PIN3、5 にはサイリスタ電源 275V 60c/s と同相の 12V 60c/s が加えられる (図 A)

12V 60c/s が 0 のときは Q1 ベース正電位で Q1 は ON



注1. 指定ナキダイオードはIS183

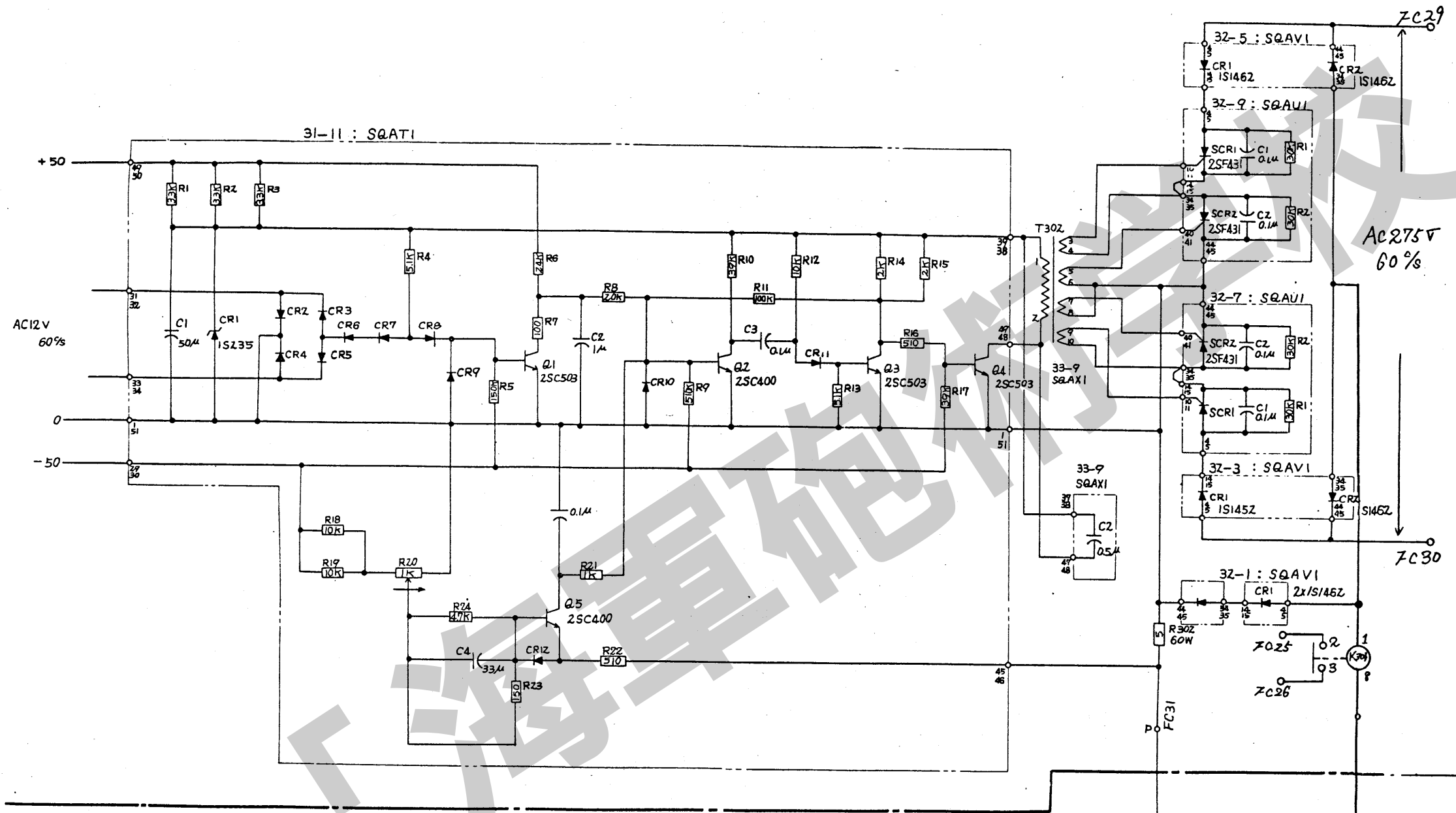
注2. コンデンサの端子記号は下記



注3. 可変抵抗器の矢印方向はC.W.

旋回駆動電動機界磁回路

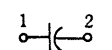
旋回駆動電動機界磁回路



Ac 275V
60%

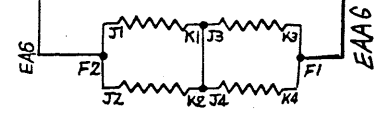
注1. 指定ナキダイオードはIS183

注2. コンデンサの端子記号は下記



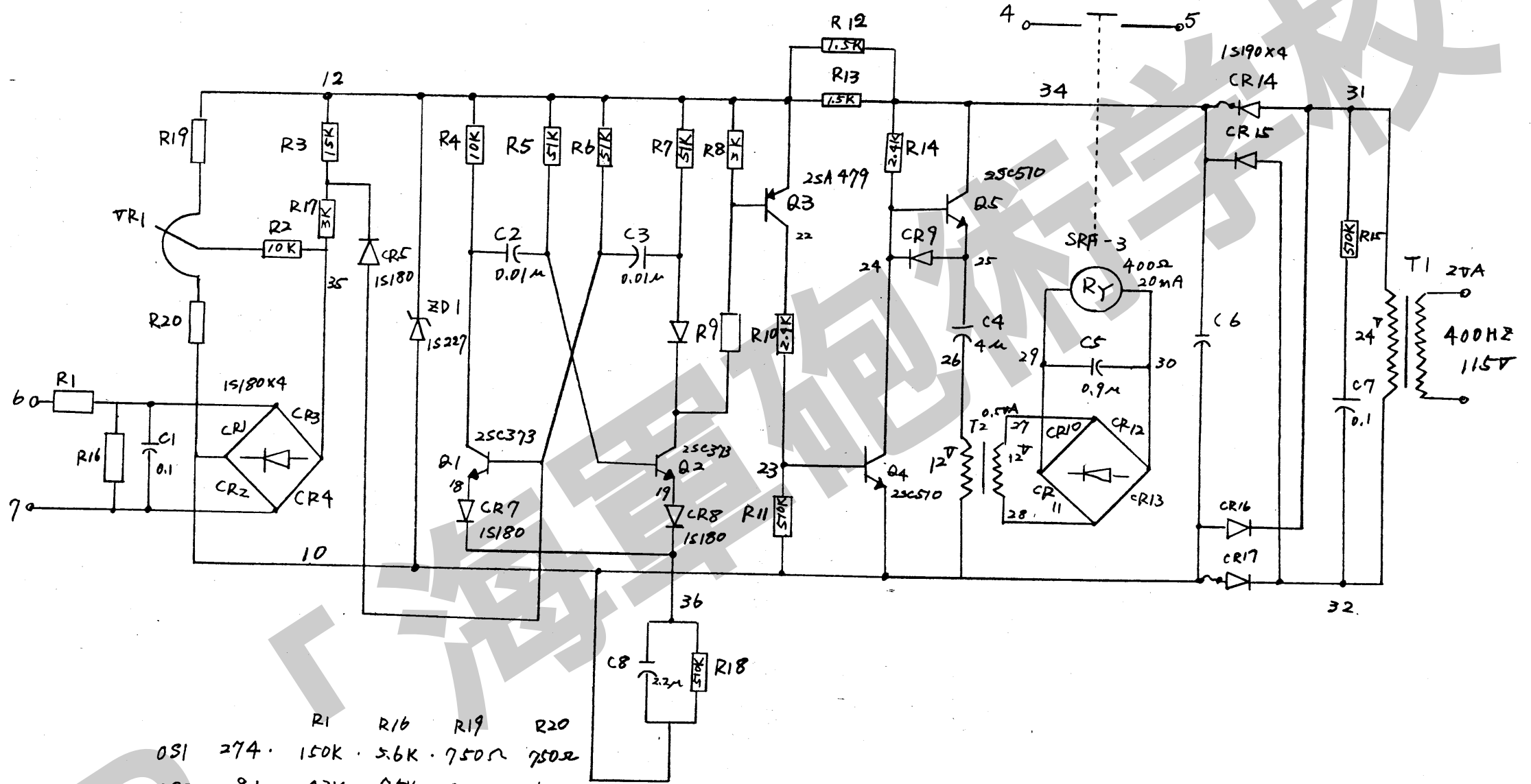
注3. 可変抵抗器の矢印方向はC.W.

図 376 俯仰駆動電動機界磁回路



俯仰駆動電動機

3 イ ン チ R F 安 全 回 路



	R1	R16	R19	R20
OS1	274	150K	5.6K	750Ω
OS2	81	43K	75K	180Ω
DT	2665	150K	18	510Ω

増巾器 MK40 MOD N-413 調整表

旋回俯仰	用 途	備 考
R106 R206	駆動電動機 電流制限調整用	標準値 旋回 約 150A (仰)70A 俯仰 約(仰)65A 反時計方向で何れも増加
R105 R205	速度制限調整用	標準値 旋回 30°±2° 俯仰 24°±2° 反時計方向で制限速度増加
R104 R204	低速(同期化)に対する 安定化用	標準値 50°の角度から同 期に要する時間は 7秒以内
R103 R203	安定化用(安定化回転計 発電機による安定化の効 き方)	速度電圧調整用
R102 R202	同上(短絡軸巻線に よる安定化の効き方)	短絡軸乱調防止電圧 ($\frac{d\theta}{dt}$)調整用 (e = 出力電圧)
R101 R201	同上(補償巻線を通 る電流による安定化の効 き方)	電流電圧調整用
R303	旋回駆動電動機界磁の減 少開始点(増速用)調整用	標準値 15°±0.5° 毎秒で減 少を始める。時計方向で開 始点が下る
R3 R3	アンブリダイン制御界磁 の零信号に対する電流の 大きさ調整用	250mA以下(30分運転後) 時計方向で電流増加
R5 R5	同零信号に対する平衡用	平衡差 30mA以下は調整不要。 反時計方向でTF4(EF1) の電流増加
R14 R14	零信号に対する演算増巾 器への入力調整用	零信号時、演算増巾器の入 力も零になる様調整する。 反時計方向で入力が正となる

電動機界磁回路

界磁回路は次の順序で点検する。

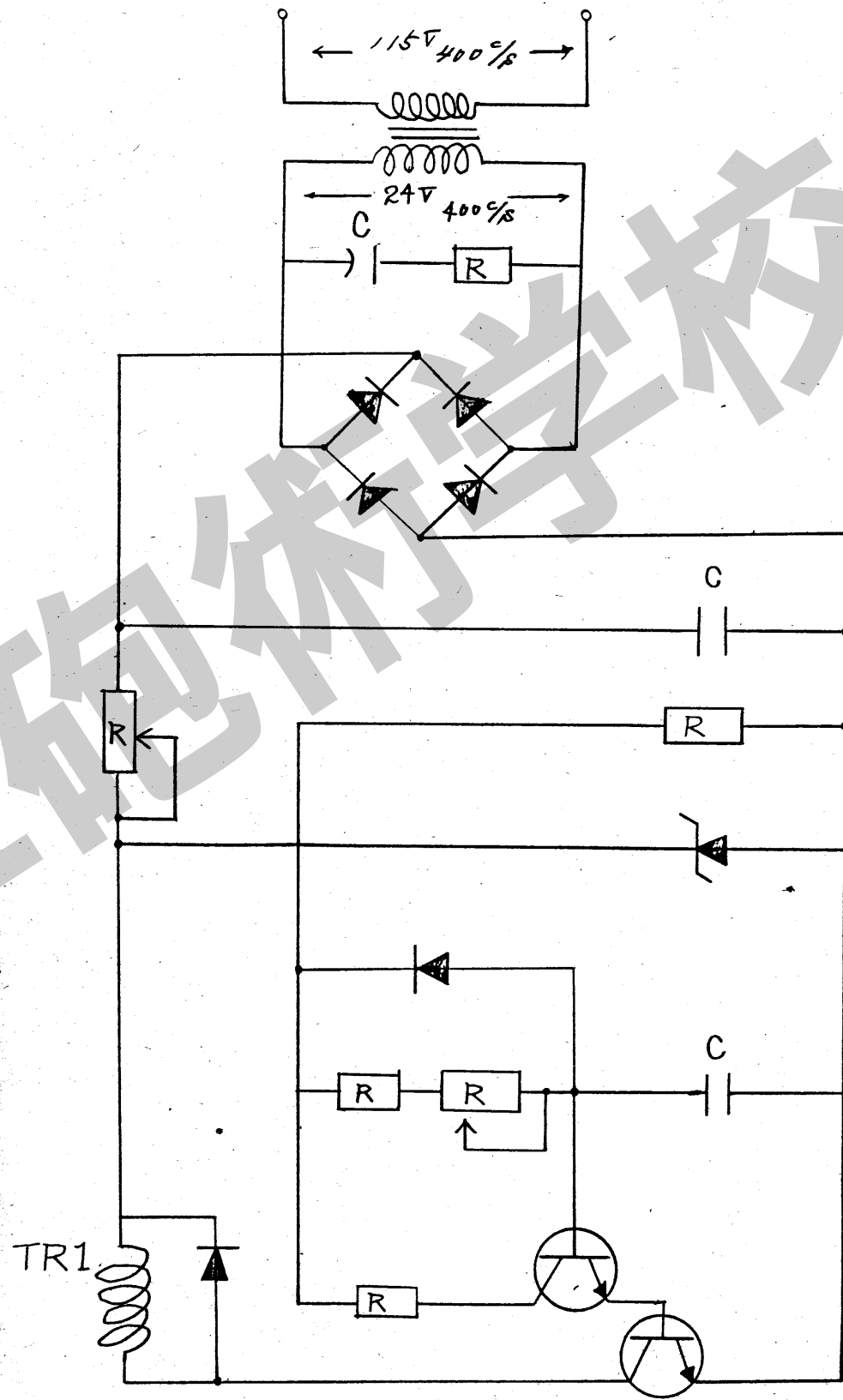
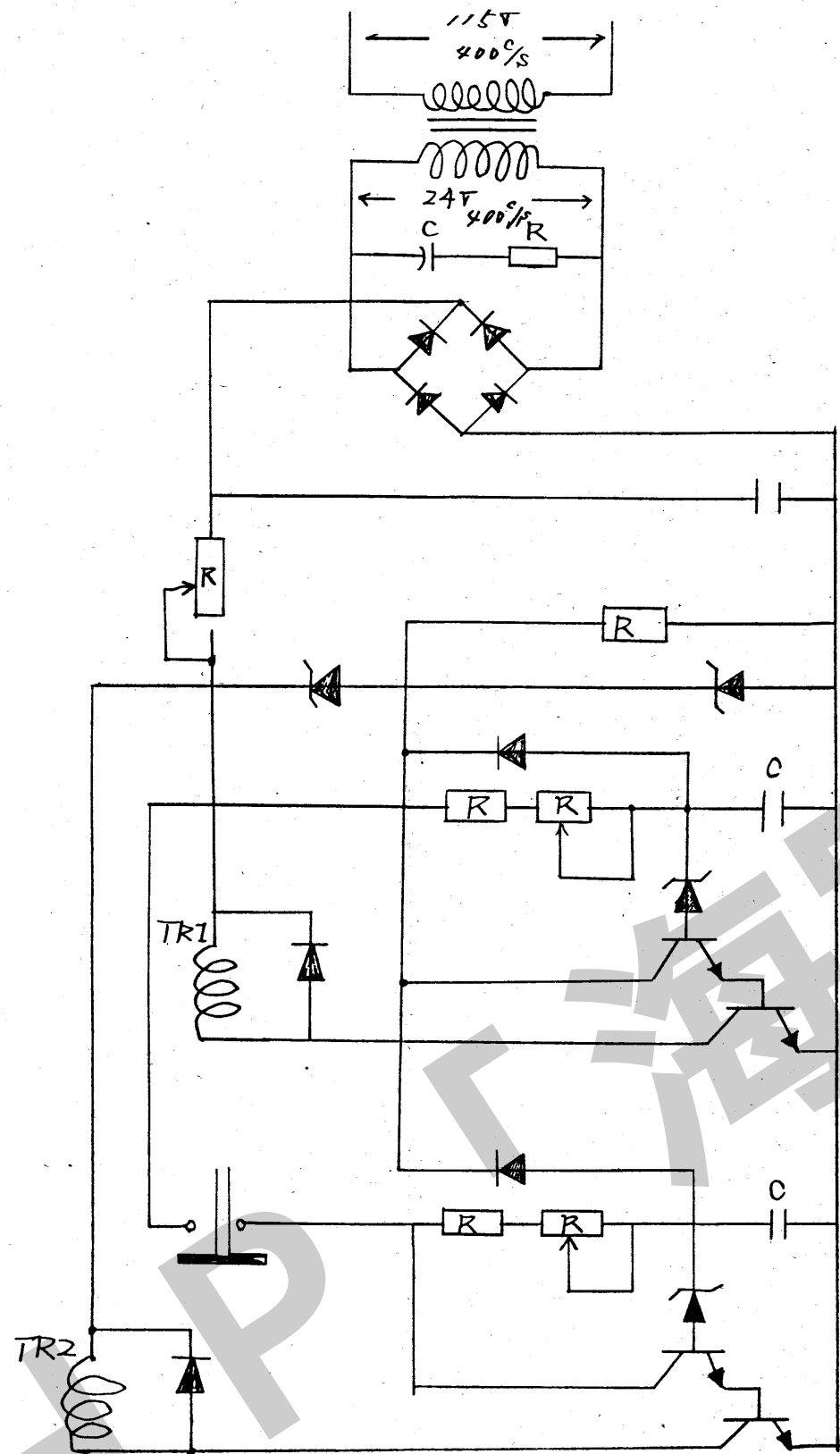
測定箇所	概略電圧	関係モジュール番号	調整箇所	測定器具
TA6~TAA6 (EA6~EAA6)				シンクロスコープ
3109-4~3109-14 (3209-4~3209-14)		31-9 (32-9)		
3109-34~3109-44 (3209-34~3209-44)		31-5 (32-5)		シンクロスコープ
3107-4~3107-14 (3207-4~3207-14)		31-7 (32-7)		
3107-34~3107-44 (3207-34~3207-44)		31-3 (32-3)		
3109-10~3109-14 (3209-10~3209-14)		31-9 (32-9)		
3109-40~3109-44 (3209-40~3209-44)				シンクロスコープ
3107-10~3107-14 (3207-10~3207-14)		31-7 (32-7)		
3107-40~3107-44 (3207-40~3207-44)				
3111-19~3111-1		31-11	R20	シンクロスコープ

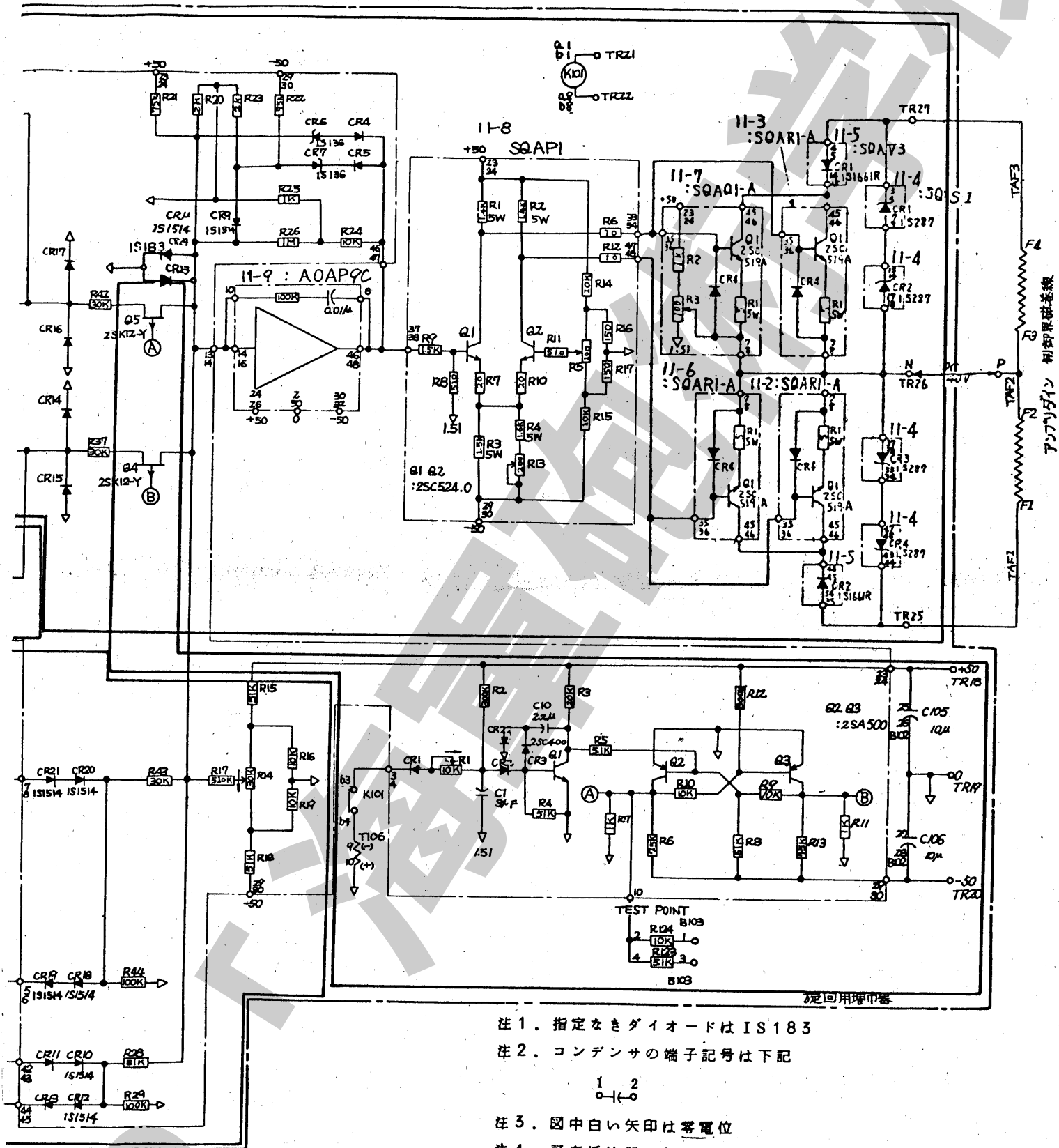
注 R3はモジュール 11-7(21-7), R5はモジュール 11-8
(21-8), R14はモジュール 11-10(21-10)内のポテ
ンショノードである。

増巾器 MK40 MOD N-413 調整表

旋 回 俯 仰	用 途	備 考
R106 R206	駆動電動機 電流制限調整用	標準値 旋回 約 150A 俯仰 約 70A 反時計方向で何れも増加
R105 R205	速度制限調整用	標準値 旋回 30°±2° 俯仰 24°±2° 反時計方向で制限速度増加
R104 R204	低速（同期化）に対する 安定化用	標準値 50°の角度から同 期に要する時間は 7秒以内
R103 R203	安定化用（安定化回転計 発電機による安定化の効 き方）	速度電圧調整用
R102 R202	同上（短絡軸巻線に よる安定化の効き方）	短絡軸乱調防止電圧 ($\frac{d\theta}{dt}$) 調整用 (θ = 出力電圧)
R101 R201	同上（補償巻線を通 る電流による安定化の効 き方）	電流電圧調整用
R303	旋回駆動電動機界磁の減 少開始点（増速用）調整用	標準値 15°±0.5° 毎秒で減 少を始める。時計方向で開 始点が下る
R3 R3	アンブリダイン制御界磁 の零信号に対する電流の 大きさ調整用	250mA以下（30分運転後） 時計方向で電流増加
R5 R5	同零信号に対する平衡用	平衡差 30mA以下は調整不要。 反時計方向でTF4（EF1） の電流増加
R14 R14	零信号に対する演算増巾 器への入力調整用	零信号時、演算増巾器の入 力も零になる様調整する。 反時計方向で入力为正となる

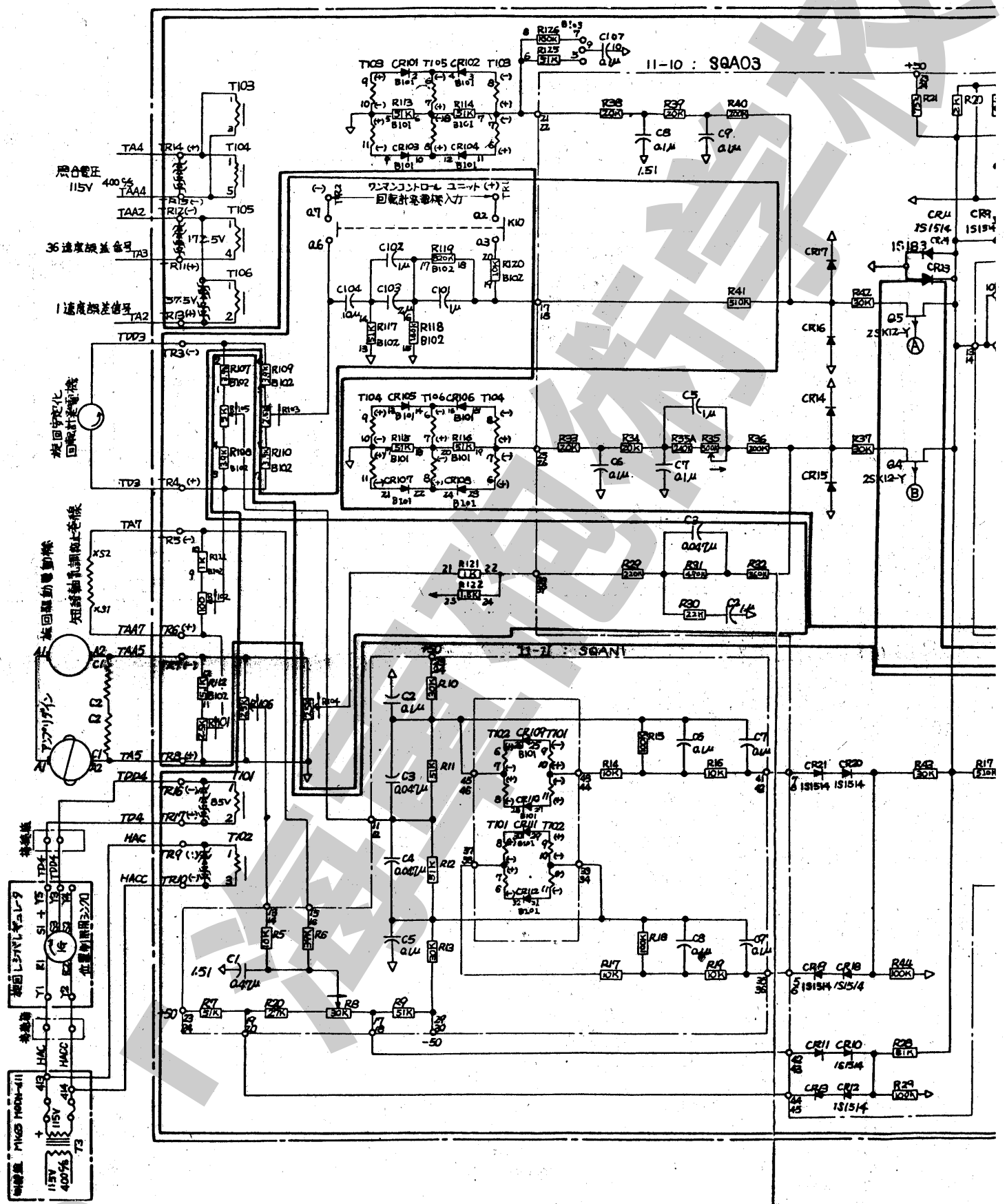
注 R3はモジュール 11-7 (21-7), R5はモジュール 11-8
(21-8), R14はモジュール 11-10 (21-10) 内のポテ
ンシオメータである。





- 注 1. 指定なきダイオードは IS183
 注 2. コンデンサの端子記号は下記
 1 2
 ○(←)
 注 3. 図中白い矢印は零電位
 注 4. 可変抵抗器の矢印方向は C. W.

旋回用増巾回路



H P