

# ウインドミル変圧器（3相2相変換器および3相単相変換器）の 多導体はしご形回路理論による解法

## Analysis of WINDMILL Transformer (for transform from Three phase to Two phase or Single phase) by Multiconductor Ladder Thype Circuits Theory

井戸川 功雄

Isao Idogawa

キーワード：WINDMILL、  
相変換、多導体、はしご形、新幹線

### 1. はじめに

電気鉄道では電車負荷は単相なので電力会社の3相電力の各相に交互に単相負荷を挿入するき電方式として、以前に3相負荷平衡形オートトランス方式（木村久男）が提案され、筆者（井戸川）がその詳細な電位電流を多導体はしご形回路理論<sup>(1)</sup>により計算した<sup>(1)(2)</sup>が、現在までの新幹線は、この方式でなく、東海道新幹線ではスコット変圧器<sup>(3)</sup>を用い、山陽、東北、上越新幹線などでは変形ウッドブリッジ変圧器<sup>(4)</sup>を用い、3相を位相差90度の2つの単相である2相に変換し、その各単相を左右方面別に電車負荷に供給して、少しでも3相電力側に不平衡電圧を与えないように努めてはいる。更に3相2相変換変圧器で2次側（き電側）中性点を作り出すためにWINDMILL変圧器が提案され<sup>(4)</sup>検討中である。

本論文では筆者の多導体はしご形回路理論<sup>(1)</sup>を用いて、この変圧器のシミュレータを創作し、各部の電位電流の正常運転時、負荷変化時、短絡、断線地絡故障時等々の様子を詳細に数値で示し、諸性格を判断し検討する資を提供する。更にリアクターLとコンデンサCを附加して力率1の負荷のとき3相側を平衡に出来ることを示す。スコット変圧器を用いてのこのような3相単相変換は前国鉄技術研究所の新井氏により行われている。まず3相2相について述べその後3相単相について述べる。

### 2. 3相2相変換器結線および多導体はしご形回路に画きなおした図

(1) 各コイルを通る電流は、各コイルの記号の前に文字Iをつけてその電流を表わし、その向きと角度とを第1図の矢印のように決める。例えば、IRとIAR1とは逆向きで、IRとIAR1との作る磁束も逆向きとする。つまり逆向きになるようにコイルを巻く。同様にISとIBS1とは逆向きで、ISとIBS1との作る磁束方向も逆向きとする。

(2) 即ち第2図のように鉄心に下から上へとコイルを巻いて行く。このとき、第1図の矢印を見てまずIRにより生ずる磁束を基準にして、その磁束とIAR1により生ずる磁束とが逆向き、つまり相減ずる向きにコイルAR1の巻き方を画く。ISとIBS1とも上記のように逆向きだがSとBS1の磁束の向きも逆としておく。すると鉄心への巻き向きは第2図のようになる。以下同様にしてIRとIAR2とは逆向き従ってコイルの巻き向きも第2図のようになる等々であり、これらのコイルを第1図に従って結んで行くと第2図が画かれる。

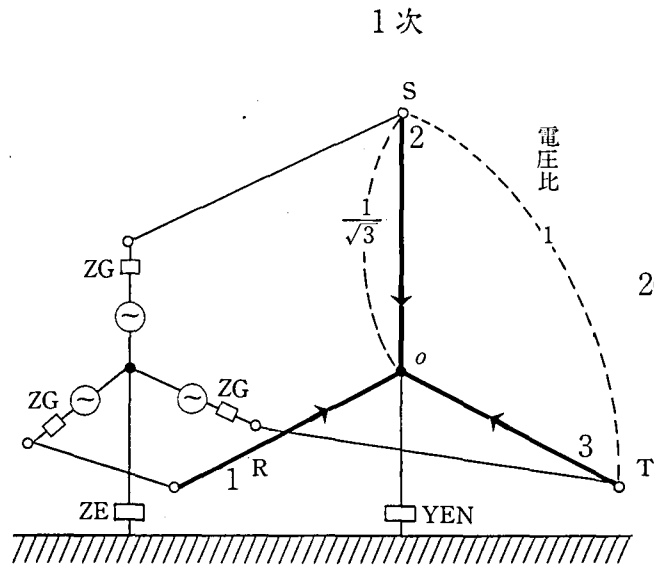
(3) 第2図をはしご形に画くと第3図となる。

### 3. アドミタンス・インピーダンス行列対 (ZYM)

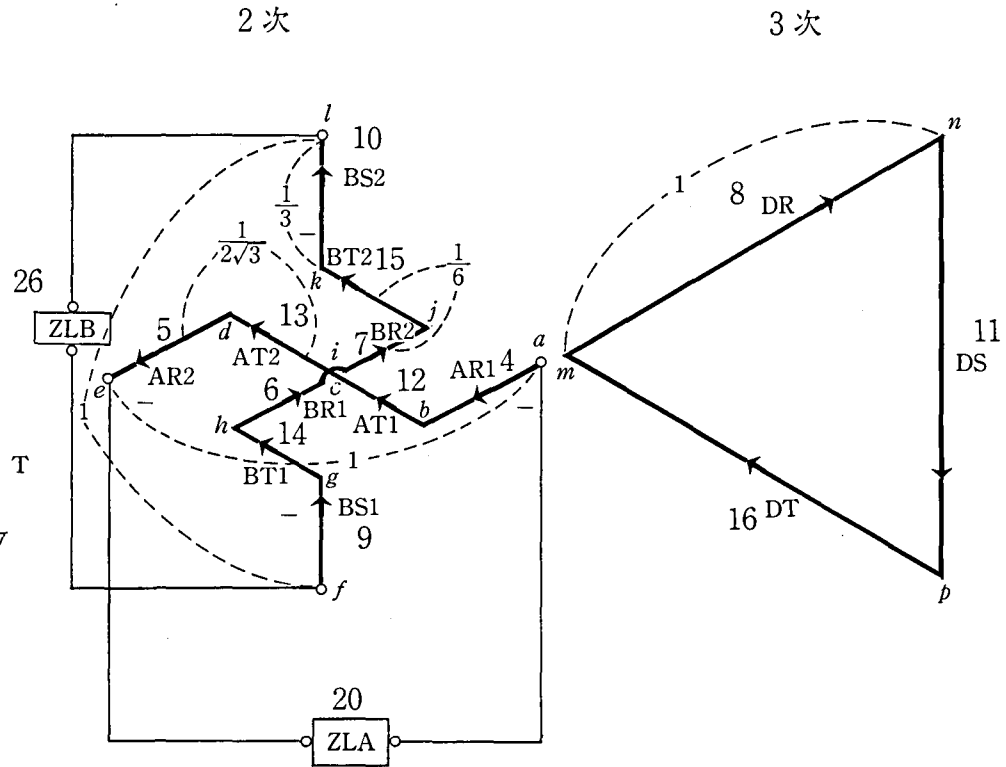
以下文献<sup>(1)</sup>のように進める。

第3図の下欄のIC番号を2と3とすると、これらのアドミタンス・インピーダンス行列対 $\{Y_2\}_{29,29}$ 、 $\{Z_2\}_{29,29}$ と行列対 $\{Y_3\}_{29,29}$ 、 $\{Z_3\}_{29,29}$ は第1表～第4表となる。

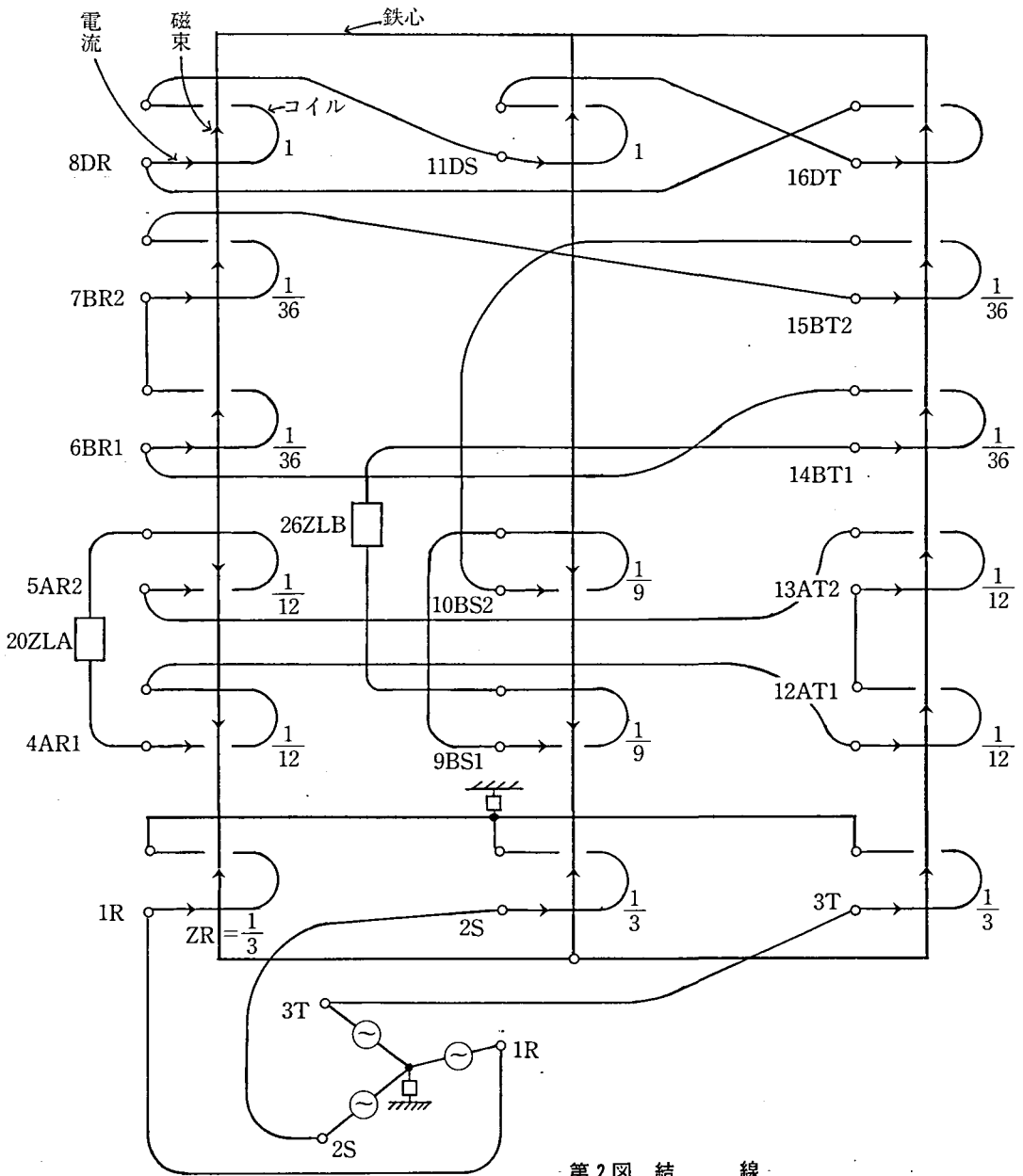
$\{Z_2\}_{29,29}$ 中の相互インピーダンスの符号は、次



3相R相のRの前の1は多導体回路に  
 画きなおした第3図中の导体番号1を  
 表わしている。以下同様である。



第1図 ウィンドミル変圧器 (3相2相変換結線)



第2図 結線

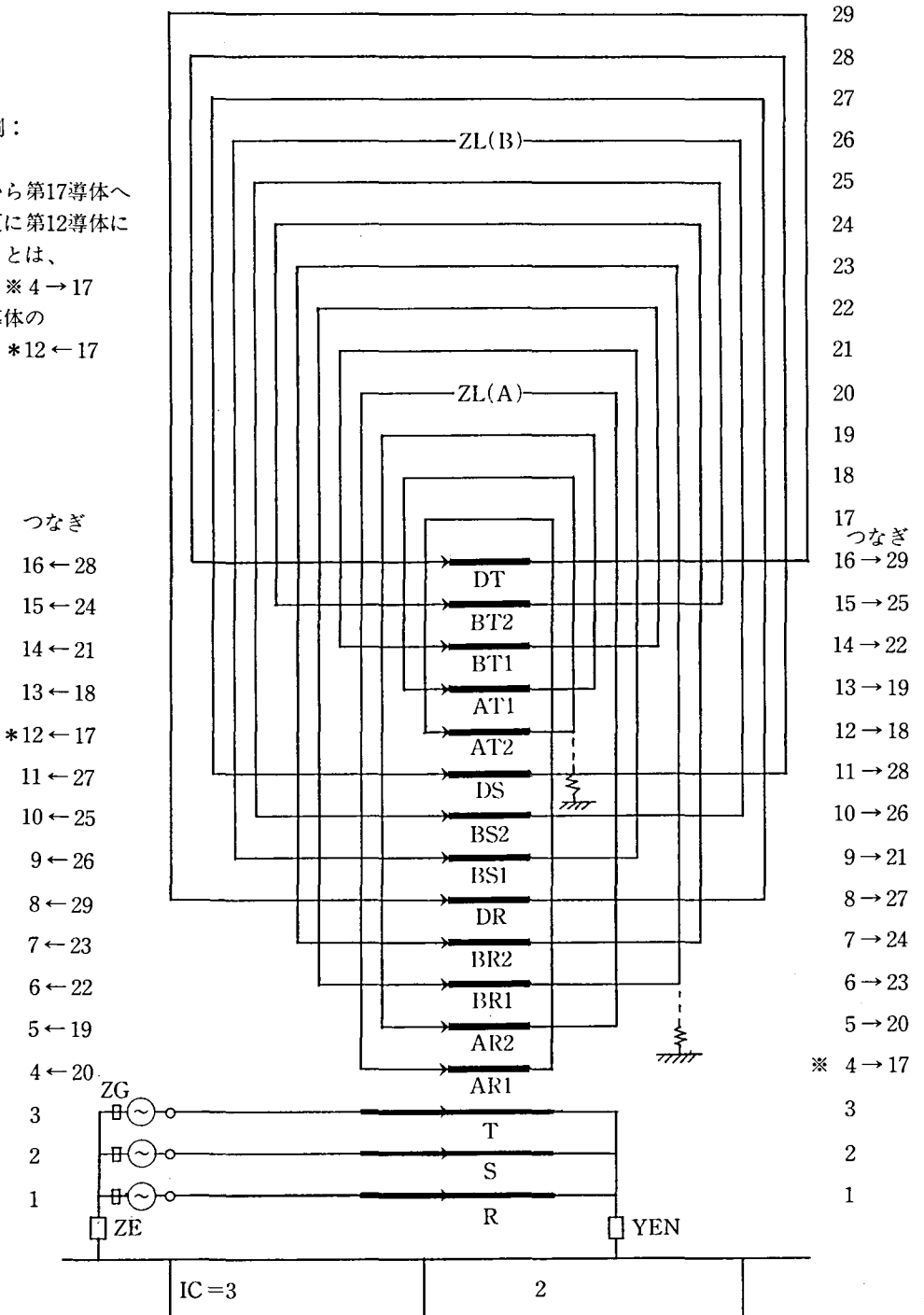
4 12 13 5 20  
AR1-AT1-AT2-AR2-ZLA-AR1  
9 14 6 7 15 10 26  
BS1-BT1-BR1-BR2-BT2-BS2-ZLB-BS1  
8 -11 16  
DR-DS-DT-DR

3φ: R · S · T

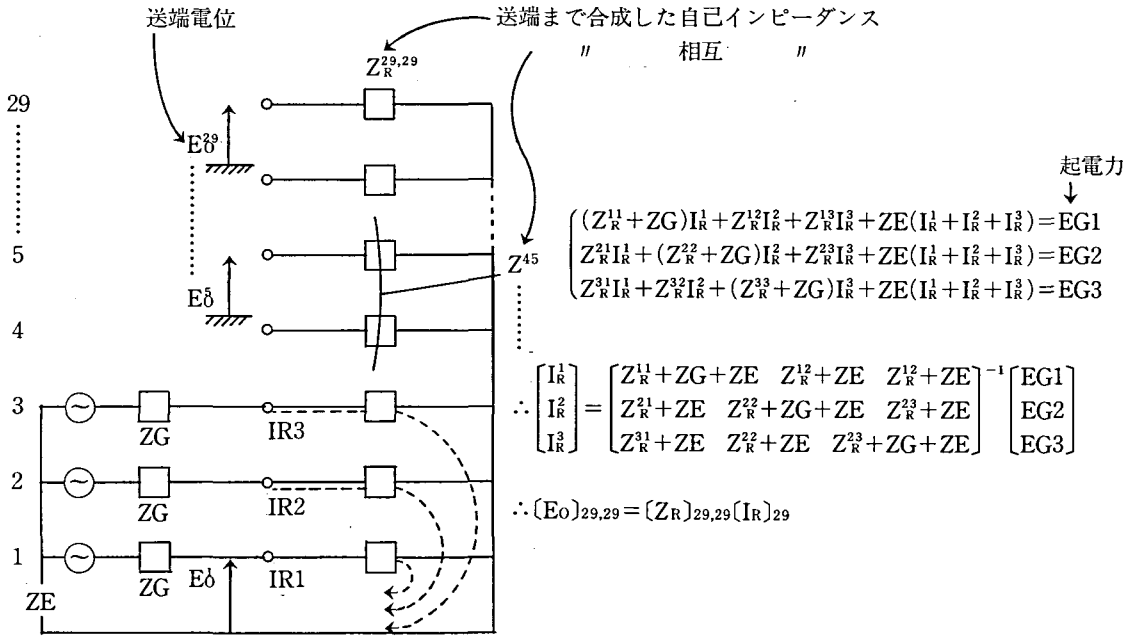
R相S相T相間の相互磁束は距離大なので無視する。

つなぎの例：

第4導体から第17導体へ  
つなぎ更に第12導体に  
つながることは、  
右下の ※4→17  
左第12導体の  
\*12←17  
でわかる。



第3図 ウィンドミル変圧器(3相2相変換結線)の多導体はしご形回路図



第4図 送端方程式

第1表

$[Y_2]_{29,29}$        $YEN = 10^{[S]}, G = 10^{5[S]}$

$2G + YEN/3$

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29		
1	•	-G	-G																												
2	-G	•	-G																												
3	-G	-G	•																												
4				G													-G														
5					G																										
6						$G^{+10}$																									
7							G																								
8								G																							
9									G																						
10										G																					
11											G																				
12												$G^{+10}$																			
13													G																		
14														G																	
15															G																
16																G															
17																	G														
18																		G													
19																			G												
20																				G											
21																					G										
22																						G									
23																							G								
24																								G							
25																									G						
26																										G					
27																											G				
28																												G			
29																													G		

のようになる。

第2表の上欄と左欄とに-が書かれているが、これは例えばAR1コイルが基準とするRコイルと逆巻き、つまりIRA1の作る磁束が基準とするRコイルの電流が作る磁束を減ずる向きにあるため、そのことを-の符号で表わしたもので、他も同様である。これら上欄と左欄との交点にある相

互インピーダンスは上欄と左欄との符号を乗じた結果の-または+をつけて $[Z_2]_{29,29}$ のようになるのである。

なお、第4図は $[Y_2]_{29,29}$ 、 $[Z_2]_{29,29}$ 、 $[Y_3]_{29,29}$ 、 $[Z_3]_{29,29}$ を送端まで合成した合成インピーダンス行列と3相電源の図およびその送端方程式である。

第2表

$$ZM = ZMORE + ZO = (0.1 + j0.6) + 7000 \Omega (80^\circ)$$

$$[Z_2]_{29,29} \quad ZLA = ZLB = ZL = (24 + j18)$$

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	20	26	29		
	R	S	T	AR1	AR2	BR1	BR2	DR	BS1	BS2	DS	AT1	AT2	BT1	BT2	DT					
1	R	$\frac{ZM}{3}$		$-\frac{ZO}{6}$	$-\frac{ZO}{6}$	$\frac{ZO}{6\sqrt{3}}$	$\frac{ZO}{6\sqrt{3}}$	$\frac{ZO}{\sqrt{3}}$													
2	S		$\frac{ZM}{3}$						$-\frac{ZO}{3\sqrt{3}}$	$-\frac{ZO}{3\sqrt{3}}$	$\frac{ZO}{\sqrt{3}}$										
3	T			$\frac{ZM}{3}$							$\frac{ZO}{6}$	$\frac{ZO}{6}$	$\frac{ZO}{6\sqrt{3}}$	$\frac{ZO}{6\sqrt{3}}$	$-\frac{ZO}{\sqrt{3}}$						
-4	AR1				$\frac{ZM}{12}$	$\frac{ZO}{12}$	$-\frac{ZO}{12\sqrt{3}}$	$-\frac{ZO}{12\sqrt{3}}$	$-\frac{ZO}{2\sqrt{3}}$												
-5	AR2					$\frac{ZM}{12}$	$-\frac{ZO}{12\sqrt{3}}$	$-\frac{ZO}{12\sqrt{3}}$	$-\frac{ZO}{2\sqrt{3}}$												
6	KR1						$\frac{ZM}{36}$	$\frac{ZO}{36}$	$\frac{ZO}{6}$												
7	BR2							$\frac{ZM}{36}$	$\frac{ZO}{6}$												
8	DR																			ZM	
-9	BS1								$\frac{ZM}{9}$	$\frac{ZO}{9}$	$-\frac{ZO}{3}$										
-10	BS2									$\frac{ZM}{9}$	$-\frac{ZO}{3}$										
																				対称	
11	DS																			ZM	
12	AT1											$\frac{ZM}{12}$	$\frac{ZO}{12}$	$\frac{ZO}{12\sqrt{3}}$	$\frac{ZO}{12\sqrt{3}}$	$\frac{ZO}{2\sqrt{3}}$					
13	AT2												$\frac{ZM}{12}$	$\frac{ZO}{12\sqrt{3}}$	$\frac{ZO}{12\sqrt{3}}$	$\frac{ZO}{2\sqrt{3}}$					
14	BT1													$\frac{ZM}{36}$	$\frac{ZO}{36}$	$\frac{ZO}{6}$					
15	BT2														$\frac{ZM}{36}$	$\frac{ZO}{6}$					
16	DT																			ZM	
⋮																					
20																					$\frac{10}{3} ZL(A)$
⋮																					
26																					$\frac{10}{3} ZL(B)$
⋮																					
29																					0

4. 計算例

まず、3相2相変換の正常負荷時や短絡、断線、地絡時など種々の故障時の計算例を第5図~第13図に載せる。各例の説明は各図中に記した。

また、線の下に記入してある数値は電流であり線の交点または線の上の数値は対地電位(つまり横電圧)、または2点間の電位差(つまり縦電圧)

である。例えば、第5図の3相スターの1(R相)の2.6676(-38)は単位はkA(度)であり、その左側の40.415(0°)の単位はkV(度)でR相の対地電位、16(デルタのT相)の線の下69.314(119.5)はこの導体の縦電圧(電圧降下)で単位はkV(度)である。

第3表

$[Y_3]_{29,29}$

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	
1	0																												
2	0																												
3		0																											
4			G																-G										
5				G															-G										
6					G																								
7						G																							
8							G																						
9								G																					
10									G																				
11										G																			
12											G																		
13												G																	
14													G																
15														G															
16															G														
17																G													
18																	G												
19																		G											
20																			G										
21																				G									
22																					G								
23																						G							
24																							G						
25																								G					
26																									G				
27																										G			
28																											G		
29																												G	

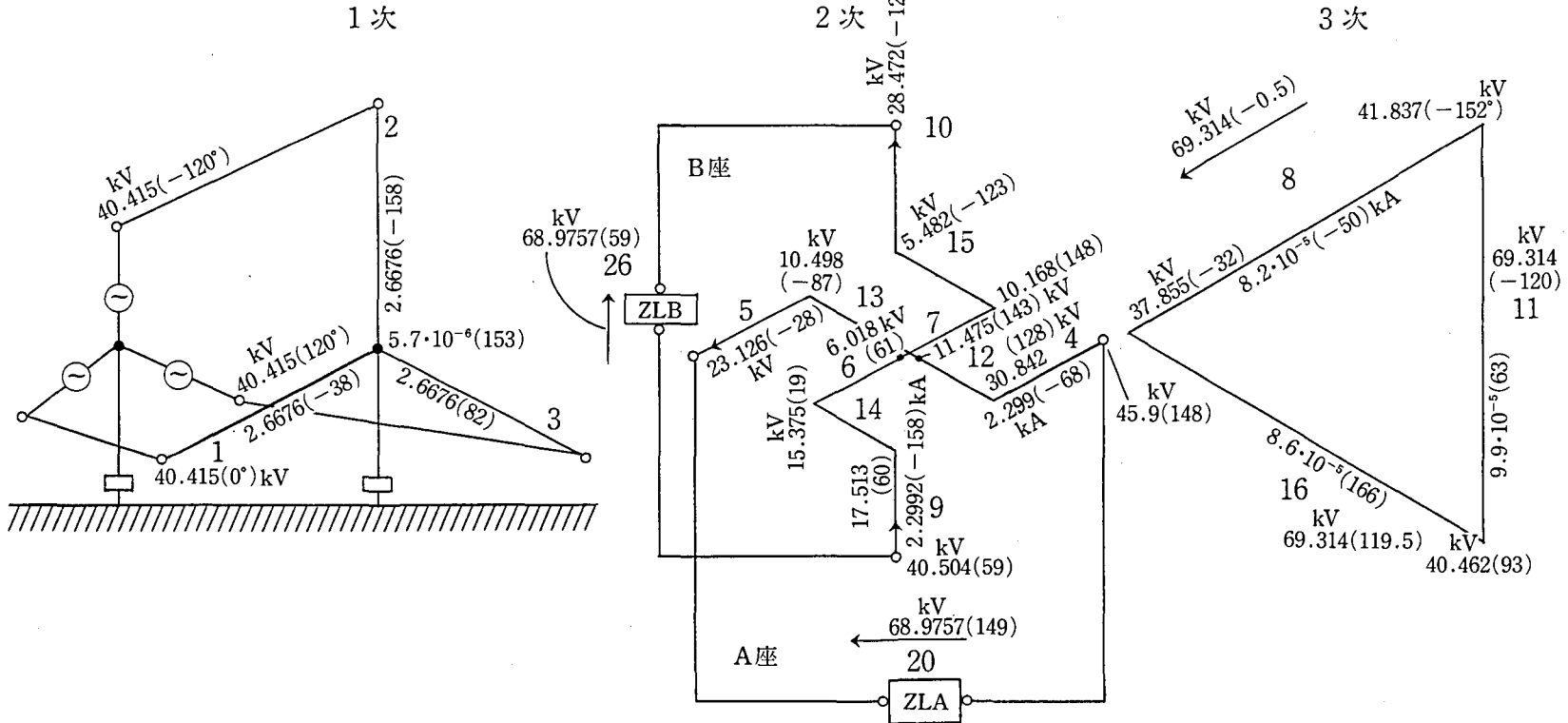
第4表

$[Z_3]_{29,29} = [O]_{29,29}$



正常負荷時 (A座, B座共  $24+j18\Omega$  負荷)  
 1次3相がよく平衡している。3次デルタには電流殆ど流れない。  
 3次3相(デルタ)の1点を接地すれば、その点の電位は微小ボルトとなるが、2点、3点を接地すると大電流流れて危険。

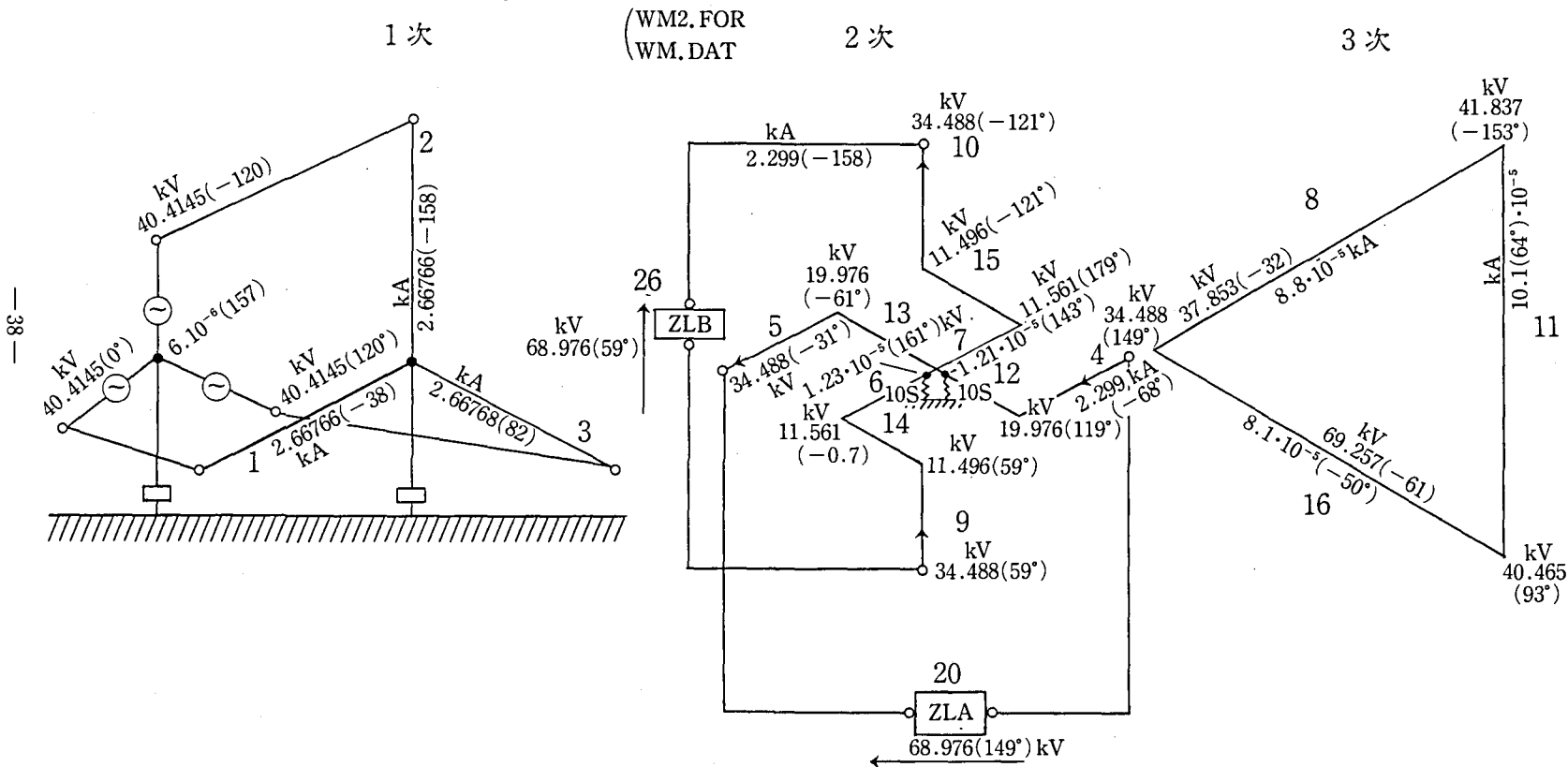
(WM.FOR  
WM.DAT)



第5図

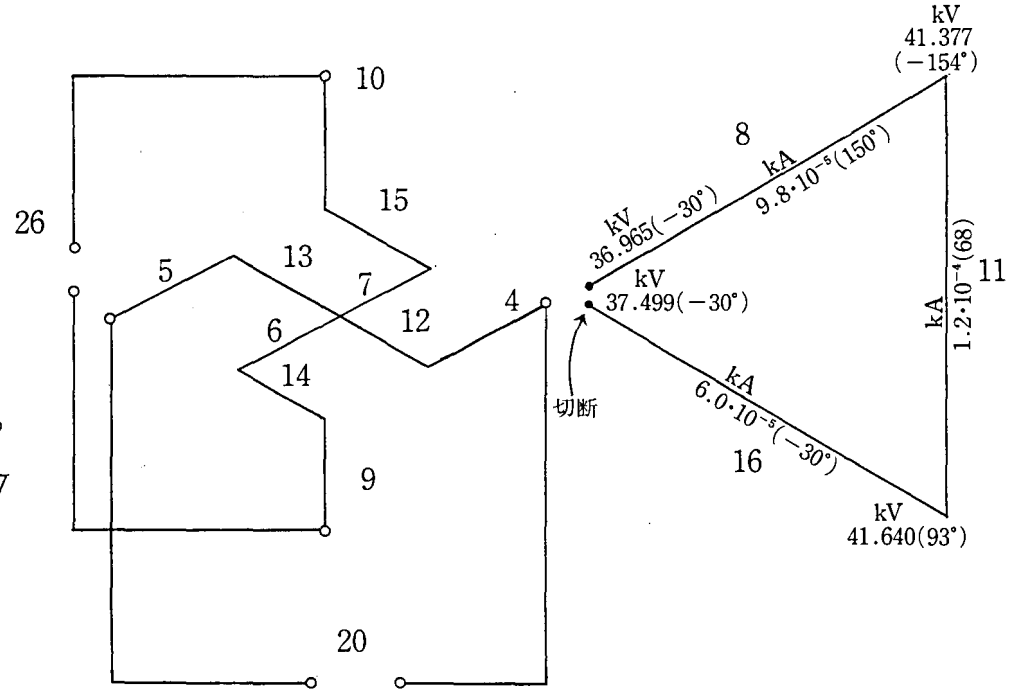
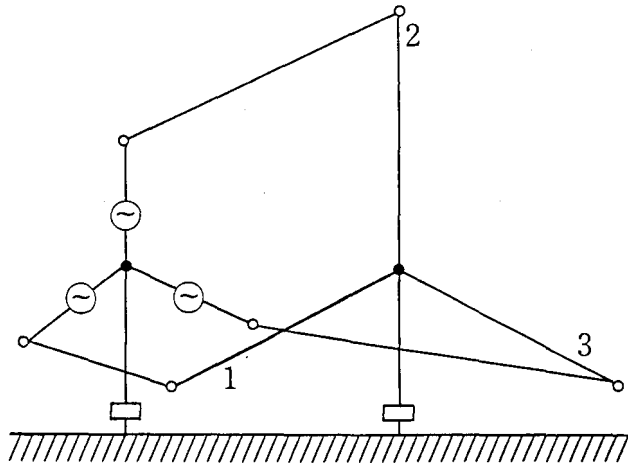
正常負荷時(第5図)のA座中性点、B座中性点をそれぞれ  
10ジーメンズで接地した場合

- 3相Yは完全に平衡。
- A座、B座共全く同じ大きさの電流電圧となった。
- 3次デルタ電流は殆ど流れない。



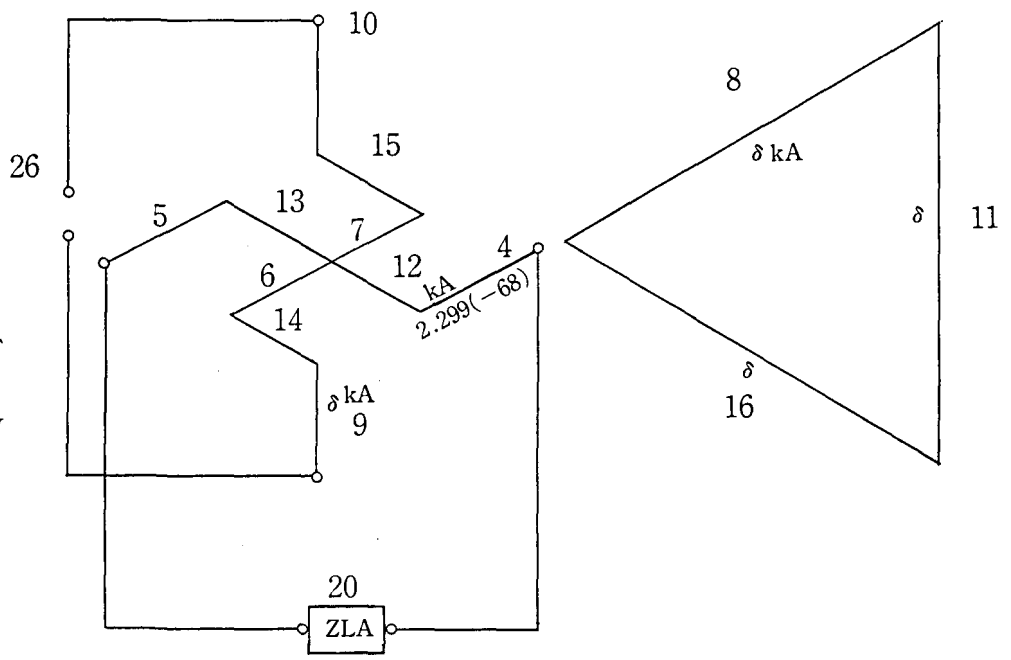
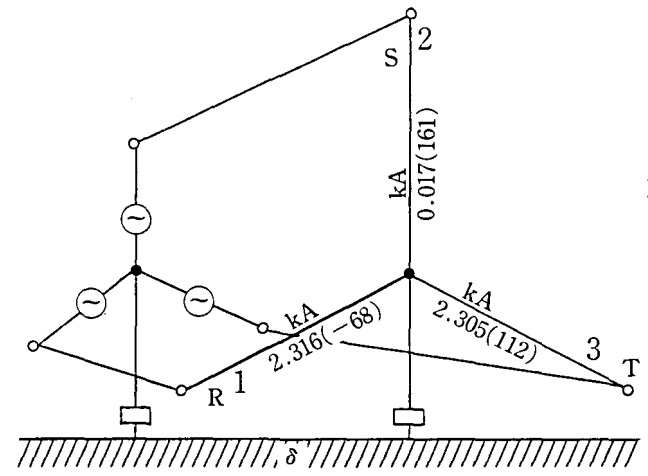
第6図

第6図の第8導体と第16導体とのつながりを切断したときの3次デルタの電位電流を画いた。  
他の導体部は第6図と同じである。



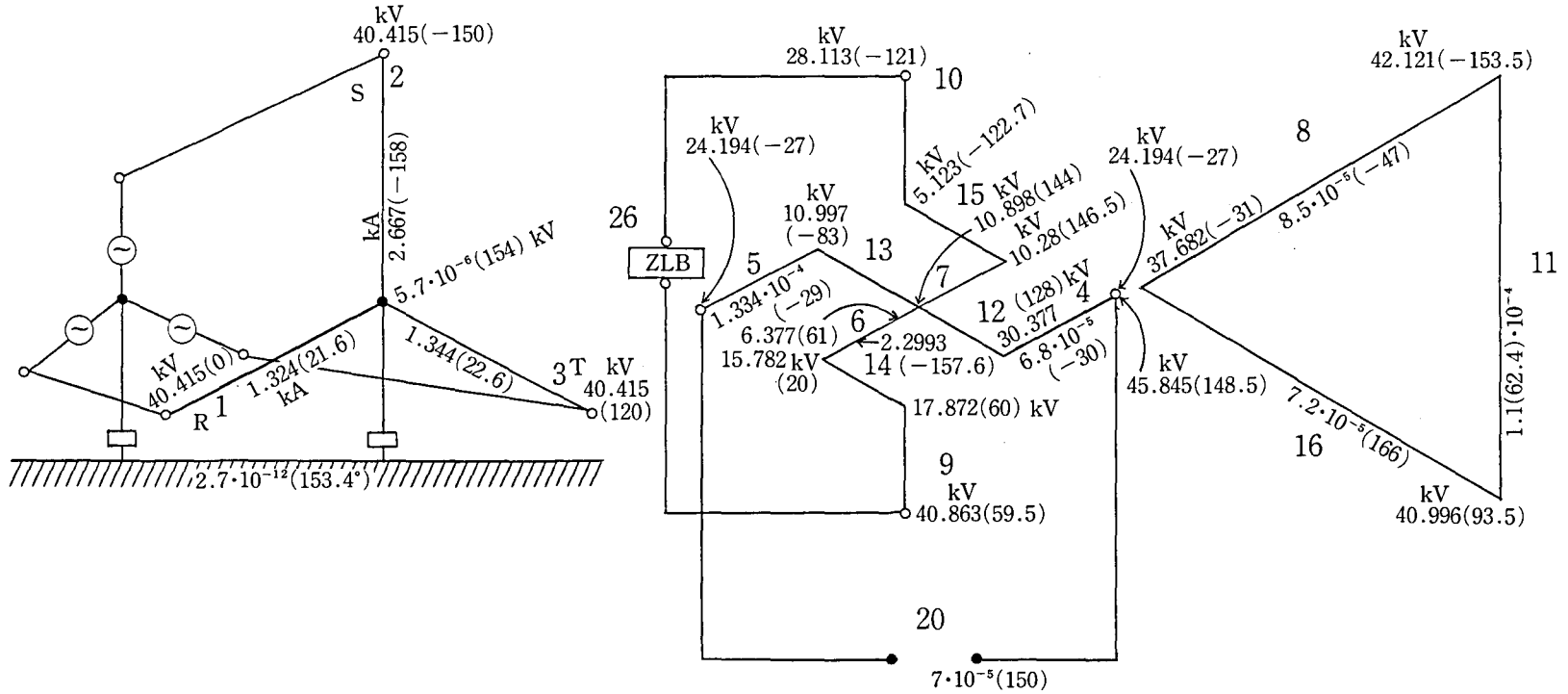
第7図

$Z(26,26)=ZLB=1.D6(\Omega)$  つまり、ZLB部を殆ど切断したとき。  
 B座に対応する3相YのS相の電流はA座に無関係に殆ど流れない。

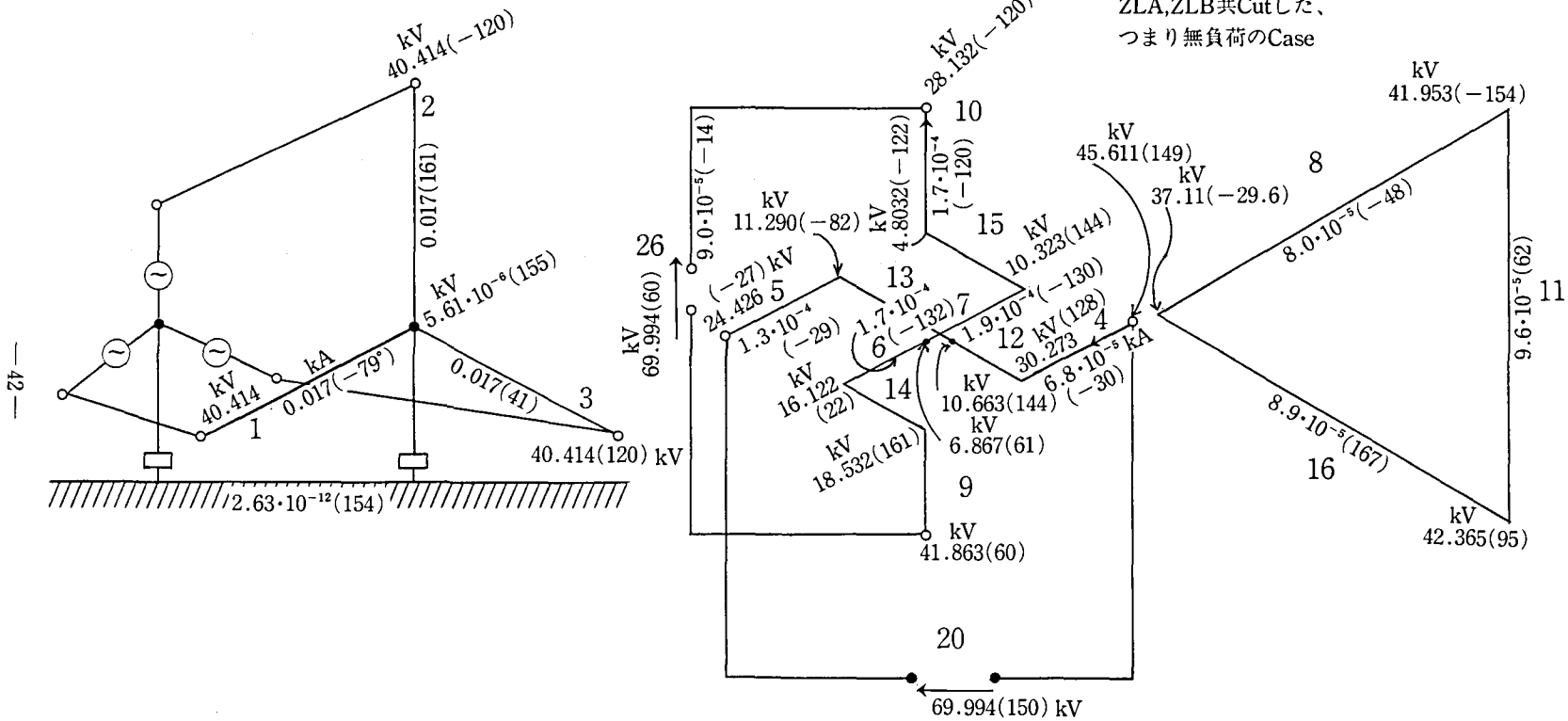


第8図

$Z(20,20)=ZLA=1.D6(\Omega)$  つまりZLA部を殆ど切断したときA座に電流は流れないが、B座には3相スターのR、S、T相に対応する巻線がありその巻線比も $\frac{1}{3}:\frac{1}{3}:\frac{1}{3}$ なのでそれに比例した1次のR、S、T相電流が流れている。



第9図

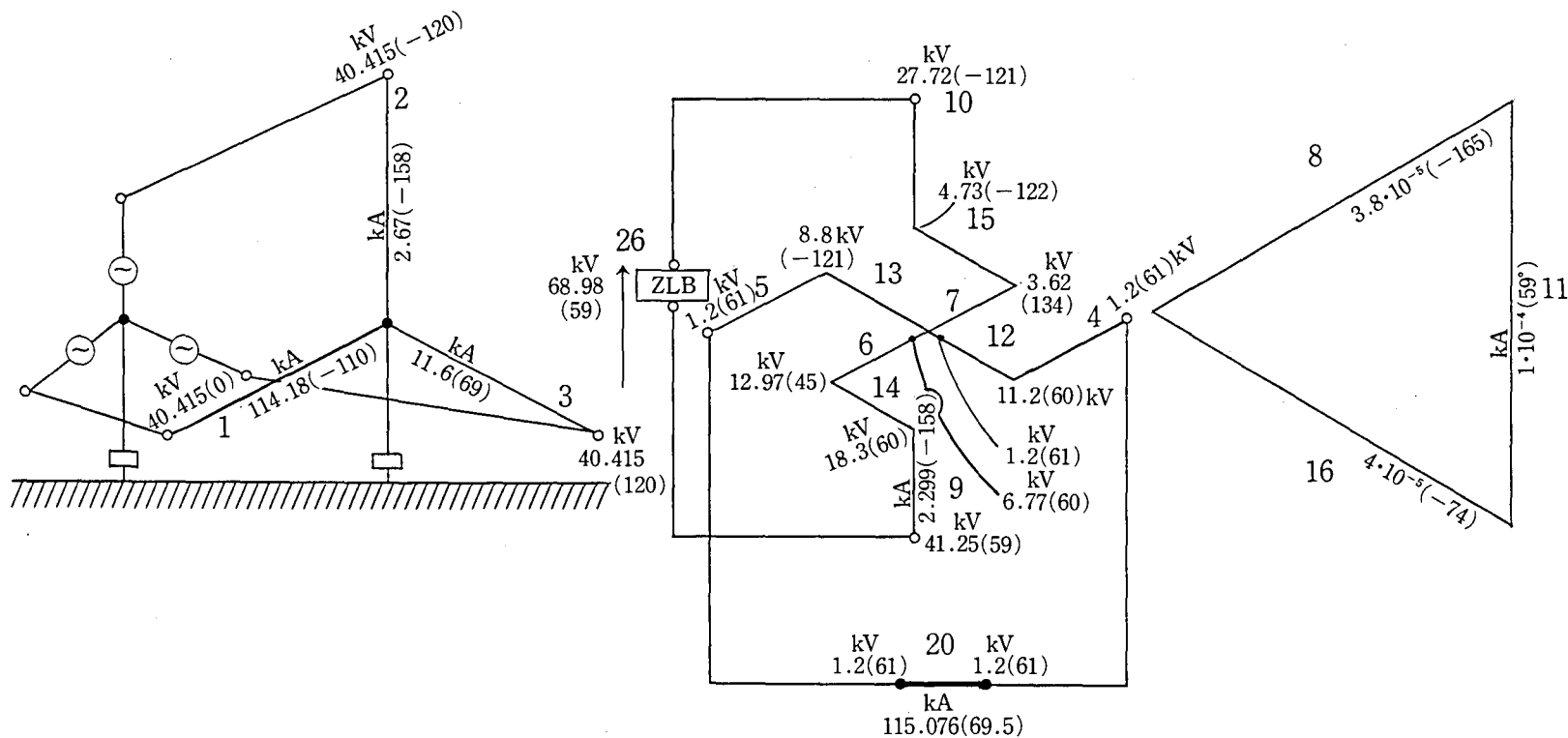


第10図

$$Z(20,20) = 0 = ZLA \text{ 短絡}$$

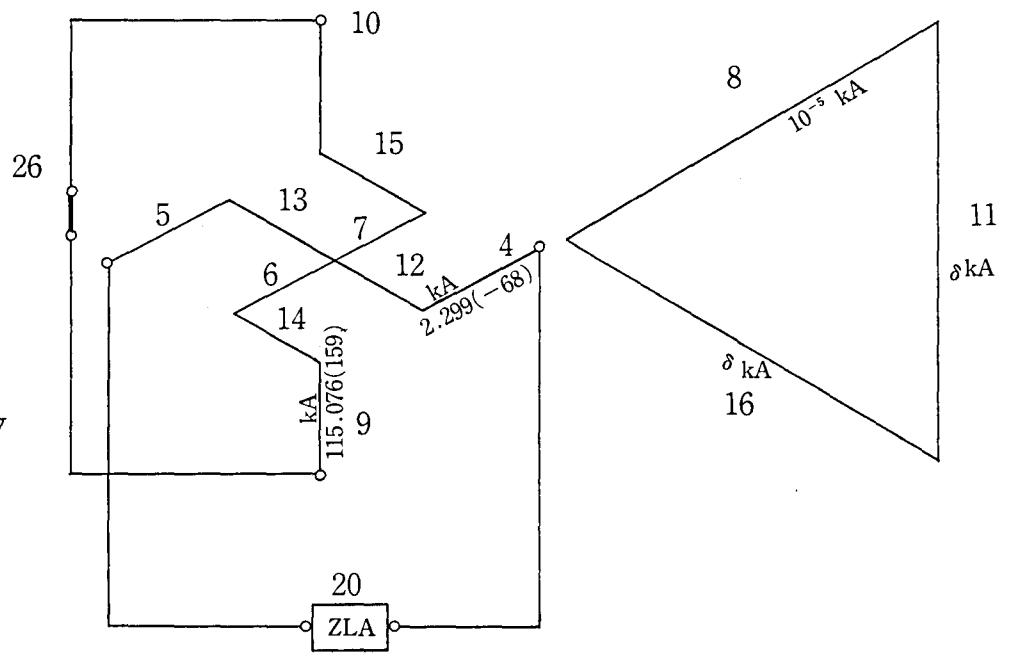
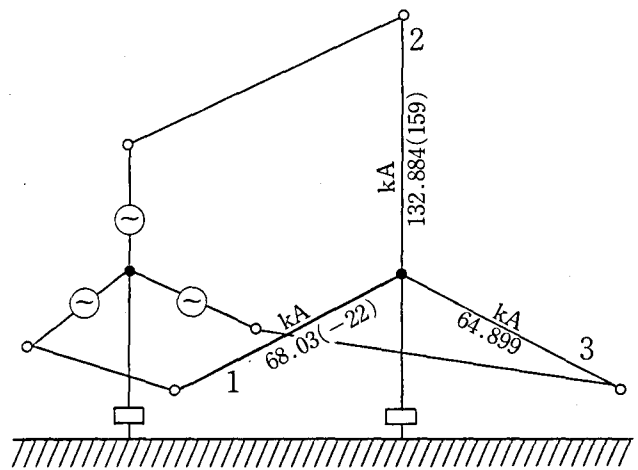
$$Z(26,26) = ZLB = ZL$$

2次のA座は1次のB座相応分S相に影響を及ぼさない。



第11図

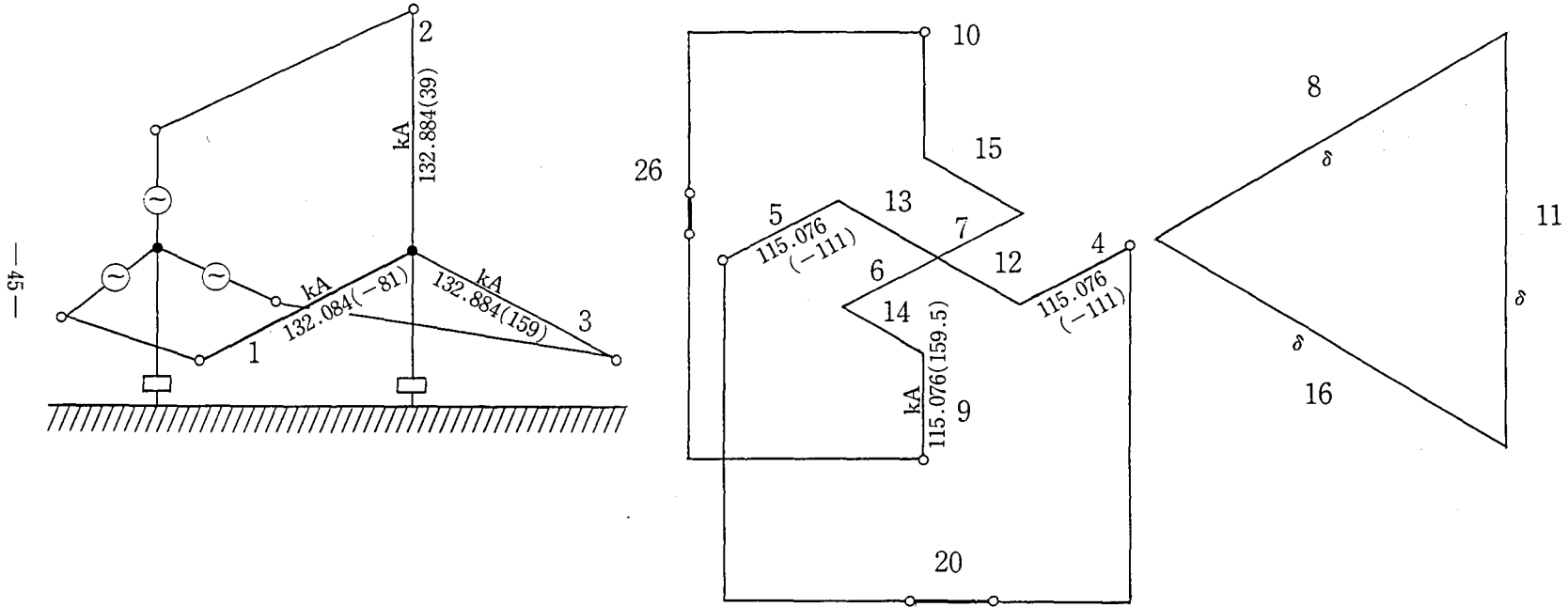
$Z(20,20) = Z_{LA} = Z_L$   
 $Z(26,26) = 0 = Z_{LB}$  短絡  
 2次のB座は1次のA座相応分R、T相に影響を及ぼす。



第12図



$$\left. \begin{aligned} Z(20,20) &= ZLA=0 \\ Z(26,26) &= ZLB=0 \end{aligned} \right\} \text{両負荷共短絡}$$

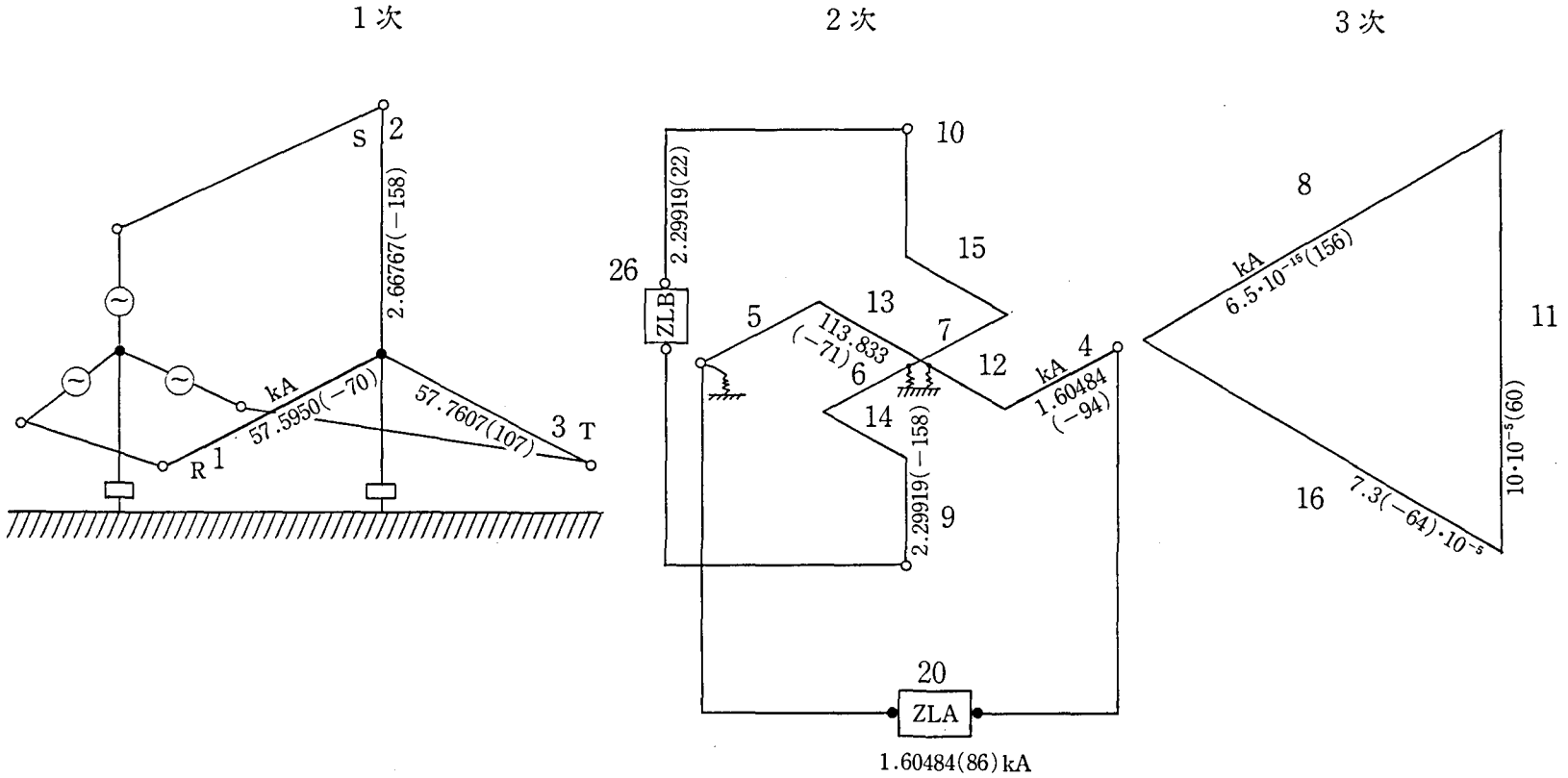


第13図

第6図のようにA座、B座の中性点Nを接地したCaseでは地絡時が大電流流れる。その様子を第14~18図に示す。  
 地絡故障時に一般に1次側3相スター部は不平衡電流が流れる。3次側3相デルタは微小電流のみである。

A座左端地絡時

A座の地絡はB相に影響なく3相側のS相にもひびかない。

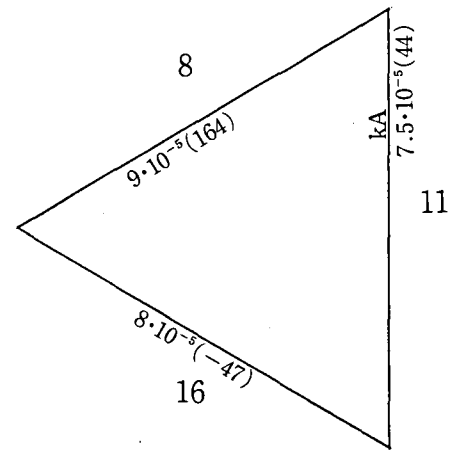
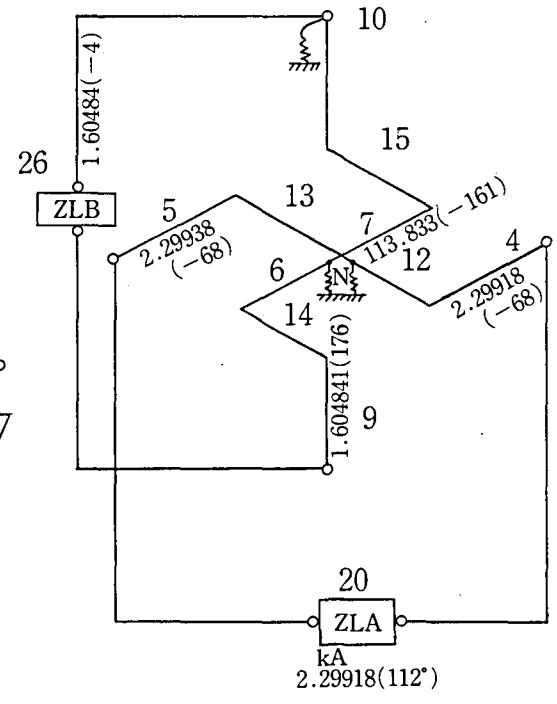
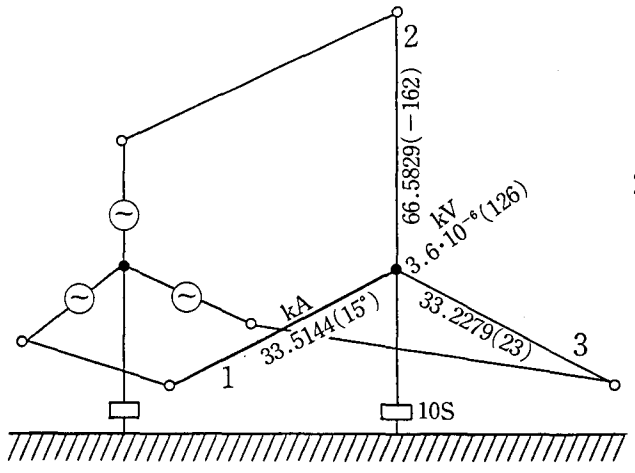
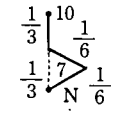


第14図

ZLB上端地絡時

$$Y_2(26,26) = G + 10$$

この部分だけ大電流なので  
それに応じた電流が3相に  
流れている。

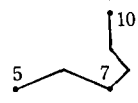


第15図

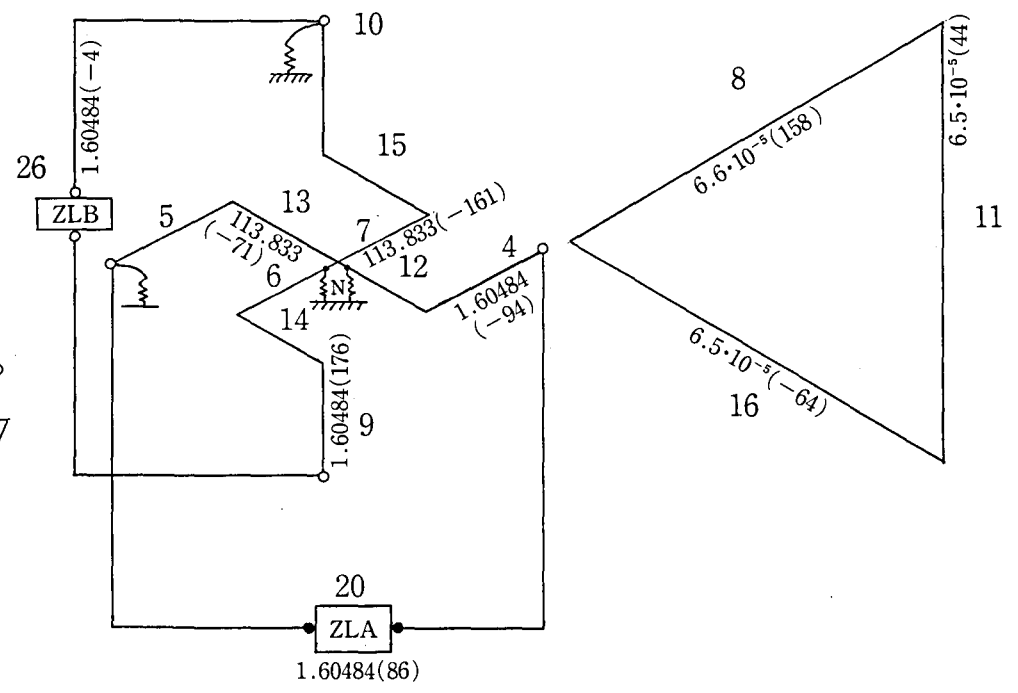
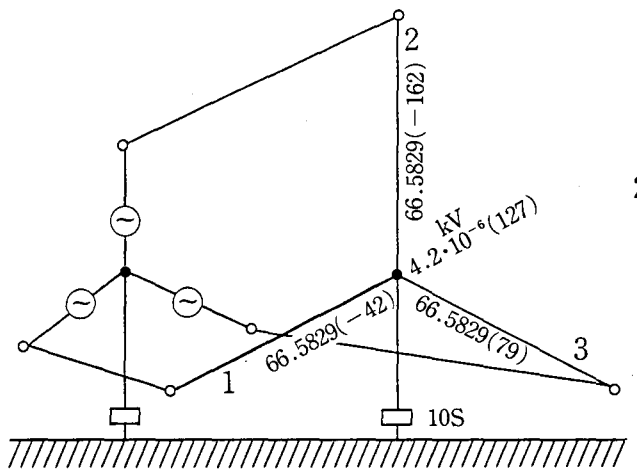
ZLA左端、ZLB上端地絡時

$$Y_2(26,26) = G+10$$

$$Y_2(20,20) = G+10$$



N点より左側（または右側）を使うと  
3相がバランスすることが見えている。



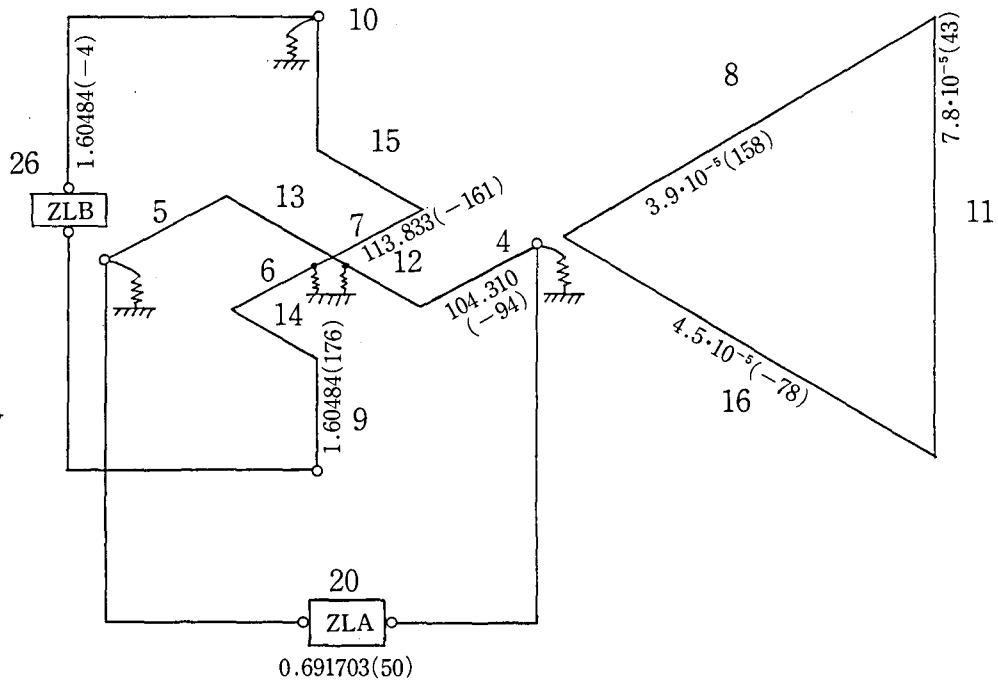
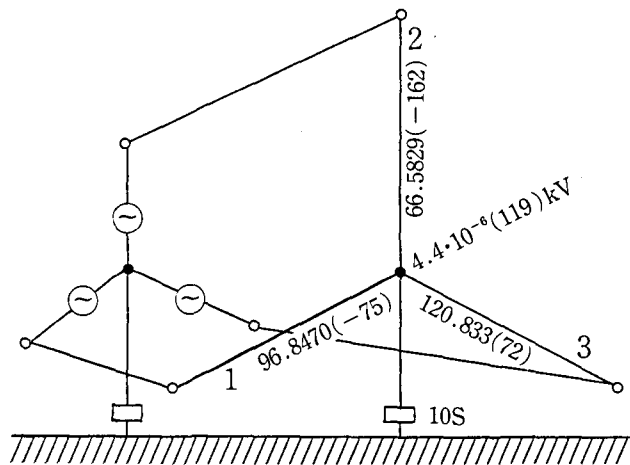
第16図

A座両端、B座上端地絡時

$$Y_2(26,26) = G + 10$$

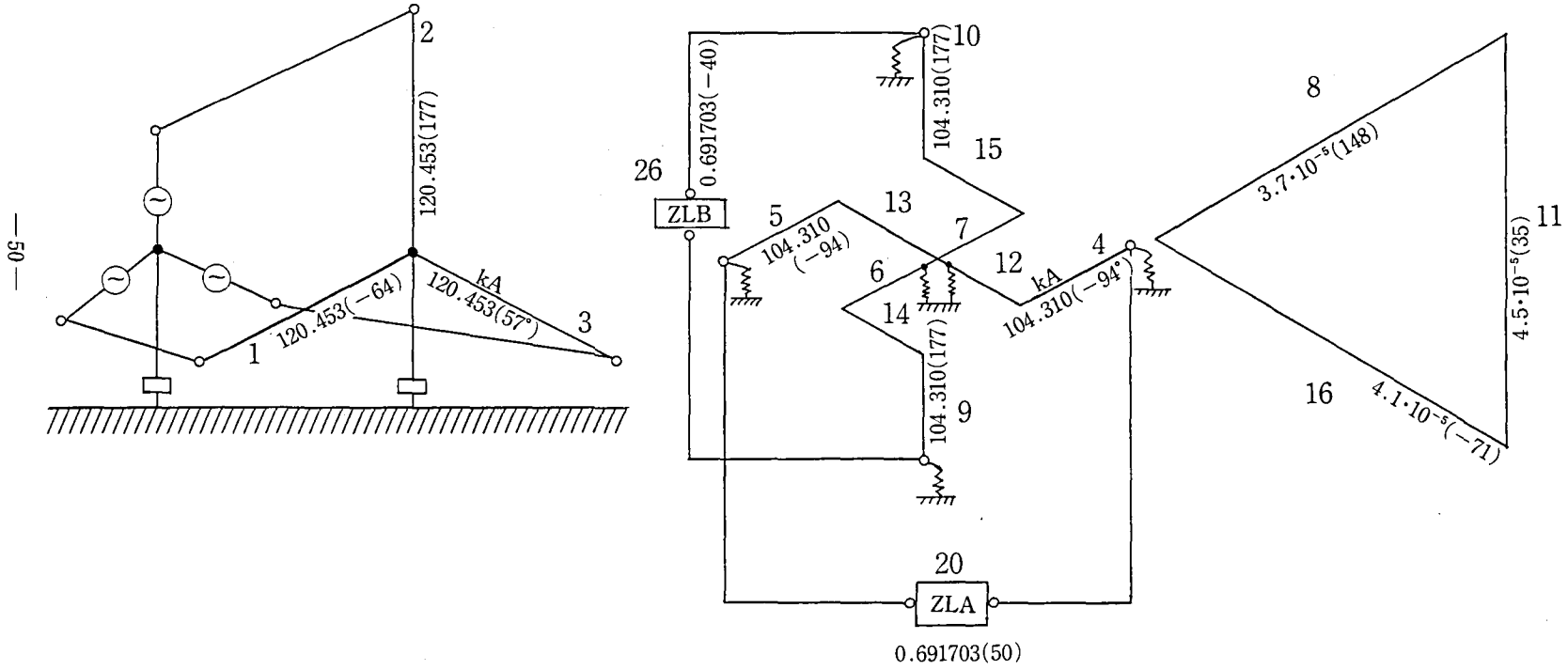
$$Y_2(20,20) = G + 10$$

$$Y_3(20,20) = G + 10$$



第17図

A座両端、B座両端地絡時



第18図

## 5. ウインドミル3相2相変換器のプログラム

```

C 61.3.14, 61.3.24 SCOTT L,C IRI 1 PHASE LOAD 3-PHASE BALANSE WM.FOR
C S 61.3.26 WM.DAT
C S 62.10.21 正常両負荷時
CCC SC31--->SC3P2P--->WM(92.2.26~)
$LARGE
CALL MOTOSC
STOP
END
CCC.....
SUBROUTINE MOTOSC
C 60 CON. (TN IRI )
PARAMETER(L1=29, L2=L1+1, K2=3)
IMPLICIT REAL*8 (A-H,O-Z)
INTEGER PERM
COMPLEX*16 Z(L1,L2),Y(L1,L1),Y1(L1,L2)
1 ZL,ZL,EG(L1),EO(L1),D1(L1),D2(L1),E1(L1),E2(L1)
2, XX(L2),TZ,ZG,S1(L1), YH(K2,L1,L1),ZLLL
3 ZM
DIMENSION EOA(L1),EOP(L1),D1A(K2,L1),D1P(K2,L1),D2A(
1 K2,L1),D2P(K2,L1),E1A(K2,L1),E1P(K2,L1),E2A(K2,L1),E2P(K2,
2 L1),S1A(K2,L1),S1P(K2,L1)
3,PERM(L1) ICOUNT(K2)
PI=3.1415926535897932D0 PI180=180.DO/PI

ICNYH=99
DS3=DSQRT(3.DO)
1000 READ(5,1005)NCASE,N,ZE,YEN,YTM
1005 FORMAT(2I10,3D10.3)
WRITE(6,1007)
1007 FORMAT(1H,NCASE,N,ZE,YEN,YTM')
WRITE(6,1010)NCASE,N,ZE,YEN,YTM
1010 FORMAT(1H,2I5,3D10.3)
IF(NCASE.EQ.0) STOP
READ(5,1015)ZG,ZL,ZLL,COSPHI
1015 FORMAT(8F10.5)
WRITE(6,1016)ZG,ZL,ZLL,COSPHI
1150 READ(5,1030)NZYM,(ICOUNT(I),I=1,NZYM)
1030 FORMAT(20I4)
WRITE(6,1032)
1032 FORMAT(1H,NZYM,ICOUNT(1)')
WRITE(6,1031)NZYM,(ICOUNT(I),I=1,NZYM)
1031 FORMAT(1H,20I4)
COSPHI=1.D0
WRITE(6,1016)ZG,ZL,ZLL,COSPHI
1016 FORMAT(1H,ZG=',2F10.5,ZL=',2F10.5,ZLL=',F10.5,COS
1PHI=',F10.5)
ZLLL=ZLL*DCMPLX(COSPHI,DSQRT(1.D0-COSPHI**2))
WRITE(6,1017)ZLLL
1017 FORMAT(1H,ZLLL=',2D13.6)
NN=NZYM+1 K1=N
2000 CONTINUE DO 1050 J=1,L2 DO 1050 I=1,L1
1050 Y1(I,J)=(0.D0,0.D0)
1130 NN=NN-1
IC=ICOUNT(NN) IF(IC.GT.ICNYH) GO TO 1001
CCC CALL ZYME(N,IC,ZL,Z,Y,IZM,ZLL,ZLLL,YEN,YTM,ZM,L1,L2 )
CALL YZGOSE(Y1,Y,Z,PERM,XX,K1,IZM,L1,L2)
1001 CONTINUE DO 1003 J=1,L1 DO 1003 I=1,L1
1003 YH(NN,I,J)=Y1(I,J)
1111 IF(NN.NE.1)GO TO 1130
1120 DO 35 J=1,K1 DO 35 I=1,K1
35 Z(I,J)=Y1(I,J)
CALL DCINV(Z,K1,0,L1,L2,1.D-14,XX,PERM,NSTOP)
EG(1)=70.DO/DS3
EG(2)=DCMPLX(-0.5D0,-DS3*0.5D0)*EG(1)
EG(3)=DCMPLX(-0.5D0,DS3*0.5D0)*EG(1)
DO 39 I=1,L1
D1(I)=(0.D0,0.D0)
DO 39 J=1,L1
39 Y(I,J)=(0.D0,0.D0)
DO 38 I=1,3
38 Y(I,4)=EG(I)
Y(1,1)=ZG+ZE+Z(1,1)
Y(1,2)=ZE+Z(1,2)
Y(1,3)=ZE+Z(1,3)
Y(2,1)=ZE+Z(2,1)
Y(2,2)=ZG+ZE+Z(2,2)
Y(2,3)=ZE+Z(2,3)
Y(3,1)=ZE+Z(3,1)

```

```

Y(3,2)= ZE+Z(3,2)
Y(3,3)=ZG+ZE+Z(3,3)
CALL DCINV(Y ,3 ,1,L1,L2,1.D-14,XX,PERM, NSTOP)
D1(1)=Y (1,4)
D1(2)=Y (2,4)
D1(3)=Y (3,4)
DO 50 I=1,K1
50 EO(I)=(0.DO,0.DO)
C DO 36 I=1,N
C DO 36 J=1,N
C 36 WRITE(6,37 ) I,J,Z(I,J)
C 37 FORMAT(1H ,2I5,'Z=' ,2D15.7)
DO 55 I=1,K1
DO 55 J=1,K1
55 EO(I)=EO(I)+ Z(I,J)*D1(J)
DO 80 I=1,3
D1A(1,I)=CDABS(D1(I))
IF(D1A(1,I).EQ.0.DO) GO TO 81
D1P(1,I)=PI180*DATAN2(DIMAG(D1( I)),DREAL(D1( I)))
GO TO 80
81 D1P(1,I)=0.DO
80 CONTINUE
C DO 84 I=1,K1
C WRITE(6,85) I,D1(I),D1A(1,I), D1P(1,I)
C 85 FORMAT(1H ,I5,3X,3HIR=,1P4E15.7)
C 84 CONTINUE
DO 87 I=1,K1
EOA(I)=CDABS(EO(I))
IF( EO(I).EQ. 0.DO) GO TO 88
EOP(I)= PI180*DATAN2( DIMAG(EO(I)), DREAL(EO(I)))
GO TO 87
88 EOP(I)=0.DO
87 CONTINUE
DO 90 I=1,K1
WRITE(6 ,95) I, EO(I), EOA(I), EOP(I)
95 FORMAT(1H ,I5,3X,3HEO=,1P4E15.7)
90 CONTINUE
TZ =EG(1)/D1(1)
92 TZ A=CDABS(TZ )
TZ P =PI180*DATAN2(DIMAG(TZ ),DREAL(TZ ))
WRITE(6,9182)TZ,TZA,TZP
9182 FORMAT(1H ,3HTZ=,1P2E13.6,5X,4HTZA=,E13.6,5X,4HTZP=,E13.6)
NN=0
DO 619 I=1,L1
619 D1(I)=(0.DO,0.DO)
620 NN=NN+1
IC=ICOUNT(NN)
CALL ZYME(N,IC,ZL,Z,Y,IZM,ZLL,ZLLL,YEN,YTM,ZM,L1,L2)
DO 502 I=1,K1
D1(I)=(0.DO,0.DO)
DO 502 J=1,K1
502 D1(I)=D1(I)+YH(NN,I,J)*EO(J)
DO 506 I=1,K1
E1(I)=(0.DO,0.DO)
DO 506 J=1,K1
506 E1(I)=E1(I)+Z(I,J)*D1(J)
DO 550 I=1,K1
550 E2(I)=EO(I)-E1(I)
8560 DO 508 I=1,K1
D2(I)=(0.DO,0.DO)
DO 508 J=1,K1
508 D2(I)=D2(I)+ Y(I,J)*E2(J)
DO 4301 I=1,K1
4301 S1(I)=(0.DO,0.DO)
DO 10 I=1,N
10 S1(1) =S1(1)-D1(1)
S1(2) = D1(1)+D1(2)+D1(3)
S1(3) = D1(8)+D1(11)+D1(16)
S1(4) = D1(4)+D1(5)+D1(6)+D1(7)
S1(5) = EO(4)-EO(9)
S1(6) = (EO(4)-EO(9)) / ZLLL
S1(7) = CDABS(S1(6))**2*ZLLL
S1(8) = EG(1)/ D1(1)
S1(9) = EG(2)/ D1(2)
S1(10) = EG(3)/ D1(3)
S1(11) = DCMPLX(DREAL(S1(5)), -DIMAG(S1(5)))*S1(6)
2325 DO 1200 I=1,K1
D1A(NN,I)=CDABS(D1(I))
D2A(NN,I)=CDABS(D2(I))
E1A(NN,I)=CDABS(E1(I))
E2A(NN,I)=CDABS(E2(I))
IF(D1A(NN,I).EQ.0.DO) GO TO 415
D1P(NN,I)=PI180*DATAN2(DIMAG(D1(I) ),DREAL(D1(I)))
GO TO 1506
415 D1P(NN,I)=0.DO
1506 IF(E1A(NN,I).EQ.0.DO) GO TO 420
E1P(NN,I)=PI180*DATAN2(DIMAG(E1(I) ),DREAL(E1(I)))
GO TO 507
420 E1P(NN,I)=0.OOD

```



```

507 E2P(NN,I)=PI180*DATAN2(DIMAG(E2(I)),DREAL(E2(I)))
    IF(D2A(NN,I).EQ.0.DO) GO TO 425
    D2P(NN,I)=PI180*DATAN2(DIMAG(D2(I)),DREAL(D2(I)))
    GO TO 607
425 D2P(NN,I)=0.0DO
607 E0(I)=E2(I)
1200 CONTINUE
    DO 1201 I=1,K1
    S1A(NN,I)= CDABS(S1(I))
    IF(S1A(NN,I).EQ.0.DO) GO TO 552
    S1P(NN,I)=PI180*DATAN2(DIMAG(S1(I)), DREAL(S1(I)))
    GO TO 1201
552 S1P(NN,I)=0.0DO
1201 CONTINUE
    9 IF(NN.NE.NZYM) GO TO 620
    DO 1253 I=1,N
    1251 FORMAT(1H,2H) WRITE(6,1251)
    DO 1253 NN=1,NZYM
    NP=2*NN-1
1253 WRITE(6,1254) ICOUNT(NN), NP,I,D1A(NN,I),D1P(NN,I),S1A(NN,I),S1P(NN
    1,I),E1A(NN,I),E1P(NN,I),D2A(NN,I),D2P(NN,I)
    2,ICOUNT(NN),E2A(NN,I),E2P(NN,I)
1254 FORMAT(1H,13,2H I,14,13, E13.6,F8.3,1X,2H S1, E13.6,F8.3,1X,1HE
    1, E13.6,F8.3,3H I1, E13.6,F8.3,14,1X,2HEE, E13.6,F8.3)
    GOTO 1000
END
CCC...
SUBROUTINE ZYME(N,IC,ZL,Z,Y,I2M,ZLL,ZLLL,YEN,YTM,ZM,L1,L2).....
IMPLICIT REAL*8 (A-H,O-Z)
COMPLEX*16 Z(L1,L2),Y(L1,L1),ZL,ZM,ZO,ZMORE,ZLLL
C 1,ZU,ZT,ZUT,ZV,ZW,ZM,ZVM,ZWM,ZVW
C 2,ZO,ZMORE,ZLLL
C 3,ZUM,ZUW,ZVT
COMPLEX*16 ZU1,ZV1,ZW1,ZU2,ZV2,ZW2,ZU1U2,ZV1V2,ZW1W2
DO 9000 J=1,N+1
DO 9000 I=1,N
9000 Z(I,J)=(0.DO,0.0DO)
    DS3=DSQRT(3.DO)
    DO 9003 J=1,N
    DO 9003 I=1,N
9003 Y(I,J)=(0.DO,0.0DO)
    I2M=1
    G=1.D9
    GO TO (100,200,300),IC
100 RETURN
200 ZMORE=(0.1DO,0.6DO)
    PI=3.1415926535897932DO
    THETA=PI/180.DO*80.DO
    ZO=7000.DO*DCMPLX(DCOS(THETA),DSIN(THETA))
C A12=30.DO/35.DO
C ZM=ZMORE+ZO
C ZV=ZM/(A12**2)
C ZW=ZV
C ZT=ZM
C ZU=3.DO*ZV
CC ZWM NO MI + NO SUUCHI
C ZWM=ZO/A12
C ZVM=-ZO/A12
C ZVW=-ZO/(A12*A12)
C ZUT=-ZO/A12*DSQRT(3.DO)
C WRITE(6,197) ZU,ZT,ZUT,ZV,
CC 197,FORMAT(1H,'ZU=',2D13.6,' ZT=',2D13.6,' ZUT=',2D13.6,' ZV=
C 1',2D13.6)
C WRITE(6,198) ZW,ZM,ZVW,ZWM
C 198,FORMAT(1H,'ZW=',2D13.6,' ZM=',2D13.6,' ZVW=',2D13.6,' ZWM=
C 1',2D13.6)
C WRITE(6,199)ZM,ZL,ZO
199,FORMAT(1H,'ZM=',2D13.6,' ZL=',2D13.6,' ZO=',2D13.6,)
Y(1,2)=-G
Y(1,3)=-G
Y(2,3)=-G
CCC YEN=0.DO DENAITO 3-PHASE CURRENT DAI NI NARI UNBALANCE TO NARU
Y(1,1)=G*2.DO + YEN/3.DO
Y(2,2)=G*2.DO + YEN/3.DO
Y(3,3)=G*2.DO + YEN/3.DO
Y(4,17)=-G
Y(5,20)=-G
Y(6,23)=-G
Y(7,24)=-G
Y(8,27)=-G
Y(9,21)=-G
Y(10,26)=-G
Y(11,28)=-G
Y(12,18)=-G
Y(13,19)=-G
Y(14,22)=-G
Y(15,25)=-G

```

```

Y(16,29)=-G
DO 210 I=4,N
210 Y(I,I)=G
Z( 1, 1)=ZM/3.
Z( 2, 2)=ZM/3.
Z( 3, 3)=ZM/3.
Z( 4, 4)=ZM/12.
Z( 5, 5)=ZM/12.
Z( 6, 6)=ZM/36.
Z( 7, 7)=ZM/36.
Z( 8, 8)=ZM
Z( 9, 9)=ZM/9.
Z(10,10)=ZM/9.
Z(11,11)=ZM
Z(12,12)=ZM/12.
Z(13,13)=ZM/12.
Z(14,14)=ZM/36.
Z(15,15)=ZM/36.
Z(16,16)=ZM
Z(20,20)=ZL
Z(26,26)=ZL
Z( 1, 4)=-Z0/6.
Z( 1, 5)=-Z0/6.
Z( 1, 6)=Z0/6./DS3
Z( 1, 7)=Z0/6./DS3
Z( 1, 8)=Z0/DS3
Z( 2, 9)=-Z0/3./DS3
Z( 2,10)=-Z0/3./DS3
Z( 2,11)=Z0/DS3
Z( 3,12)=Z0/6.
Z( 3,13)=Z0/6.
Z( 3,14)=Z0/6./DS3
Z( 3,15)=Z0/6./DS3
Z( 3,16)=Z0/DS3
Z( 4, 5)=Z0/12.
Z( 4, 6)=-Z0/12./DS3
Z( 4, 7)=-Z0/12./DS3
Z( 4, 8)=-Z0/2./DS3
Z( 5, 6)=-Z0/12./DS3
Z( 5, 7)=-Z0/12./DS3
Z( 5, 8)=-Z0/2./DS3
Z( 6, 7)=Z0/36.
Z( 6, 8)=Z0/6.
Z( 7, 8)=Z0/6.
Z( 9,10)=Z0/9.
Z( 9,11)=-Z0/3.
Z(10,11)=-Z0/3.
Z(12,13)=Z0/12.
Z(12,14)=Z0/12./DS3
Z(12,15)=Z0/12./DS3
Z(12,16)=Z0/2./DS3
Z(13,14)=Z0/12./DS3
Z(13,15)=Z0/12./DS3
Z(13,16)=Z0/2./DS3
Z(14,15)=Z0/36.
Z(14,16)=Z0/6.
Z(15,16)=Z0/6.
DO 220 I=1,N
DO 220 J=1,N
220 Y(J,I)=Y(I,J)
Z(J,I)=Z(I,J)
DO 207 I=1,N
207 Y(I,I)=Y(I,I) +1.D-7 *FLOAT(I)
RETURN
300 IZM=0
Y( 4,20)=-G
Y( 5,19)=-G
Y( 6,22)=-G
Y( 7,23)=-G
Y( 8,29)=-G
Y( 9,26)=-G
Y(10,25)=-G
Y(11,27)=-G
Y(12,17)=-G
Y(13,18)=-G
Y(14,21)=-G
Y(15,24)=-G
Y(16,28)=-G
DO 215 I=4,N
215 Y(I,I)=G
DO 321 I=4,N
DO 321 J=4,N
321 Y(J,I)=Y(I,J)
RETURN
END
CCC.....
SUBROUTINE YZGOSE (Y1,Y,Z,PERM,XX,K1,IZM,L1,L2)
COMPLEX*16 Y1(L1,L2),Y(L1,L1),Z(L1,L2),XX(L2)
INTEGER PERM(L1)

```

```

DO 1070 I=1,K1
      Y1(I,K1+1)=(1.DO,0.DO)
1070 Y1(I,J)=Y(I,J)+Y1(I,J)
      IF(I>ZM.EQ.0) RETURN
      CALL DCINV(Y1,K1,0,L1,L2,1.D-14, XX,PERM,NSTOP)
      DO 1080 I=1,K1
            Y1(I,K1+1)=(1.DO,0.DO)
1080 Y1(I,J)=Z(I,J)+Y1(I,J)
      CALL DCINV(Y1,K1,0,L1,L2,1.D-14, XX,PERM,NSTOP)
      RETURN
      END
CCC.....
SUBROUTINE DCINV(A,N,M,N1,M1,EPS, W,IP,NSTOP)
      IMPLICIT REAL*8(A-H,O-Z)
      COMPLEX*16 A, PIVOT,W,AWK, PIVI
      REAL*8 MAX
      DIMENSION A(N1,M1), IP(N1), W(M1)
      NM = N+M
      IF ( N ) 1000,1000,100
100 CONTINUE
      IF ( N-N1 ) 110,110,1000
110 CONTINUE
      IF ( M ) 1000,120,120
120 CONTINUE
      IF ( NM-M1 ) 130,130,1000
130 CONTINUE
      IF ( EPS ) 140,150,150
140 CONTINUE
      EPS = 1.0D-14
150 CONTINUE
      EPSS = 1.0D-2*EPS
      DO 160 I=1,N
            IP(I) = 0
160 CONTINUE
      DO 270 K=1,N
            MAX = -1.0D0
            DO 190 I=1,N
                  IF ( IP(I) ) 170,170,190
170 CONTINUE
            ABSS = CDABS(A(I,K))
            IF ( MAX-ABSS ) 180,190,190
180 CONTINUE
            MAX = ABSS
            L = I
190 CONTINUE
            IF ( MAX-EPS ) 1010,1010,200
200 CONTINUE
            PIVOT = A(L,K)
            IP(L) = K
            PIVI = -1.0D+0/PIVOT
            DO 250 J=1,NM
                  IF ( J-K ) 210,250,210
210 CONTINUE
            AWK = A(L,J) * PIVI
            IF ( CDABS(AWK)-EPSS ) 240,240,220
220 CONTINUE
            DO 230 I=1,N
                  A(I,J) = A(I,J) + A(I,K)*AWK
230 CONTINUE
240 CONTINUE
            A(L,J) = -AWK
250 CONTINUE
            DO 260 I=1,N
                  A(I,K) = A(I,K) * PIVI
260 CONTINUE
            A(L,K) = -PIVI
270 CONTINUE
            DO 290 J=1,NM
            DO 280 I=1,N
            W(I) = A(I,J)
280 CONTINUE
            DO 290 I=1,N
            A( IP(I), J ) = W(I)
290 CONTINUE
            IF ( N-1 ) 350,350,300
300 CONTINUE
            DO 320 I=1,N
            DO 310 J=1,N
            W(J) = A(I,J)
310 CONTINUE
            DO 320 J=1,N
            A(I,J) = W( IP(J) )
320 CONTINUE
350 CONTINUE
      NSTOP = 0
      RETURN
1000 CONTINUE

```

```

      NSTOP = 3
      WRITE(6,10) N,M,N1,M1
      RETURN
1010 CONTINUE
      IF ( MAX ) 1011,1020,1011
1011 CONTINUE
      NSTOP = 2
      WRITE(6,20) K
      RETURN
1020 CONTINUE
      NSTOP = 1
      WRITE(6,30)
10  FORMAT(1H0,'(SUBR.DCINV) INVALID ARGUMENT. N,M,N1,M1 =' ,4I5)
20  FORMAT(1H0,'(SUBR.DCINV) MATRIX IS SINGULAR AT STEP #',15)
30  FORMAT(1H0,'(SUBR.DCINV) MATRIX IS SINGULAR. ')
      RETURN
      END

```

プログラムの文字などは文献(1)を参照して推察できる。

プログラムの歴史など記入されていて、ここでは不要の文字もそのままにしてある。

## 6. ウインドミル 3 相 2 相変換器のデータ (WM.DAT)

	2	29	0.2D0	0.D0	0.1D0	0.1D0
0.		0.	24.	18.	30.	1.
2	3	2				

## 7. 計算結果

主要な電圧電流を第5図に画いた。

```

NCASE,N,ZE,YEN,YTM
 2 29 .200D+00 .000D+00 .100D+00
ZG=.000000 .000000 ZL= 24.00000 18.00000 ZLL= 30.00000 COSPHI= 1.00000
NZYM,ICOUNT(I)
 2 3 2
ZG=.00000 .00000 ZL= 24.00000 18.00000 ZLL= 30.00000 COSPHI= 1.00000
ZLLL=.300000D+02 .000000D+00
ZM=.121564D+04 .689425D+04 ZL=.240000D+02 .180000D+02 ZO=.121554D+04 .689365D+04
1 EO= 4.0414519E+01 .0000000E+00 4.0414519E+01 .0000000E+00
2 EO= -2.0207259E+01 -3.5000000E+01 4.0414519E+01 -1.2000000E+02
3 EO= -2.0207259E+01 3.5000000E+01 4.0414519E+01 1.2000000E+02
4 EO= -3.8746492E+01 2.4619186E+01 4.5906372E+01 1.4756848E+02
5 EO= 6.1197284E-01 -1.0480413E+01 1.0498265E+01 -8.6658176E+01
6 EO= 1.4502006E+01 5.1068535E+00 1.5374919E+01 1.9399616E+01
7 EO= 2.9415600E+00 5.2504744E+00 6.0193268E+00 6.0740422E+01
8 EO= 3.2186614E+01 -1.9925137E+01 3.7854844E+01 -3.1759596E+01
9 EO= 2.0595931E+01 3.4877043E+01 4.0504327E+01 5.9436885E+01
10 EO= -2.9432354E+00 -4.6250446E+00 5.4821229E+00 -1.2247141E+02
11 EO= -3.7124090E+01 -1.9290601E+01 4.1836890E+01 -1.5254249E+02
12 EO= -1.8851823E+01 2.4410052E+01 3.0842209E+01 1.2767882E+02
13 EO= -9.1199243E+00 6.9648202E+00 1.1475266E+01 1.4263129E+02
14 EO= 8.8263545E+00 1.5125994E+01 1.7512859E+01 5.9735487E+01
15 EO= -8.6188866E+00 5.3940955E+00 1.0167668E+01 1.4795977E+02
16 EO= -1.9192068E+00 4.0416966E+01 4.0462507E+01 9.2718658E+01
17 EO= -1.8851823E+01 2.4410052E+01 3.0842209E+01 1.2767882E+02
18 EO= -9.1199243E+00 6.9648202E+00 1.1475266E+01 1.4263129E+02
19 EO= 6.1197284E-01 -1.0480413E+01 1.0498265E+01 -8.6658176E+01
20 EO= -3.8746492E+01 2.4619186E+01 4.5906372E+01 1.4756848E+02
21 EO= 8.8263545E+00 1.5125994E+01 1.7512859E+01 5.9735487E+01
22 EO= 1.4502006E+01 5.1068535E+00 1.5374919E+01 1.9399616E+01
23 EO= 2.9415600E+00 5.2504744E+00 6.0193268E+00 6.0740422E+01
24 EO= -8.6188866E+00 5.3940955E+00 1.0167668E+01 1.4795977E+02
25 EO= -2.9432354E+00 -4.6250446E+00 5.4821229E+00 -1.2247141E+02
26 EO= 2.0595931E+01 3.4877043E+01 4.0504327E+01 5.9436885E+01
27 EO= -3.7124090E+01 -1.9290601E+01 4.1836890E+01 -1.5254249E+02
28 EO= -1.9192068E+00 4.0416966E+01 4.0462507E+01 9.2718658E+01
29 EO= 3.2186614E+01 -1.9925137E+01 3.7854844E+01 -3.1759596E+01
TZ= 1.195320E+01 9.308061E+00 TZA= 1.514988E+01 TZP= 3.790820E+01
ZM=.121564D+04 .689425D+04 ZL=.240000D+02 .180000D+02 ZO=.121554D+04 .689365D+04

```

3 I	1 1	.266765E+01	-37.908	SI	.256896E-04	-163.685	E	.000000E+00	.000	II	.000000E+00	.000	3 EE	.404145E+02	.000
2 I	3 1	.266765E+01	-37.908	SI	.160705E-04	30.086	E	.404145E+02	.000	II	.235399E+01	-37.390	2 EE	.578723E-05	153.075
3 I	1 2	.266765E+01	-157.908	SI	.272920E-11	151.250	E	.000000E+00	.000	II	.000000E+00	.000	3 EE	.404145E+02	-120.000
2 I	3 2	.266765E+01	-157.908	SI	.272920E-11	151.250	E	.404145E+02	-120.000	II	.223841E+01	-163.121	2 EE	.578854E-05	153.079
3 I	1 3	.266766E+01	82.092	SI	.159471E-04	-60.836	E	.000000E+00	.000	II	.000000E+00	.000	3 EE	.404145E+02	120.000
2 I	3 3	.266766E+01	82.092	SI	.494433E-04	72.536	E	.404145E+02	120.000	II	.209701E+01	82.556	2 EE	.578824E-05	153.067
3 I	1 4	.947758E+00	-29.585	SI	.349280E+01	18.604	E	.000000E+00	.000	II	.165944E+01	91.716	3 EE	.459064E+02	147.568
2 I	3 4	.229918E+01	-67.661	SI	.650331E+01	-112.661	E	.198958E+02	179.398	II	.230368E+01	-68.539	2 EE	.308422E+02	127.679
3 I	1 5	.294687E+01	32.474	SI	.602225E+02	-170.193	E	.000000E+00	.000	II	.404411E+01	66.507	3 EE	.104983E+02	-86.658
2 I	3 5	.229923E+01	-67.659	SI	.602225E+02	-170.193	E	.198958E+02	179.398	II	.219203E+01	-68.584	2 EE	.231255E+02	-27.532
3 I	1 6	.316426E-05	-25.380	SI	.200742E+01	-170.193	E	.000000E+00	.000	II	.229930E+01	22.340	3 EE	.153749E+02	19.400
2 I	3 6	.229929E+01	-157.660	SI	.200742E+01	-170.193	E	.115613E+02	-7.712	II	.223566E+01	-157.454	2 EE	.601833E+01	60.740
3 I	1 7	.413869E-05	102.048	SI	.120892E+03	.000	E	.000000E+00	.000	II	.229931E+01	22.341	3 EE	.601833E+01	60.740
2 I	3 7	.229931E+01	-157.659	SI	.120892E+03	.000	E	.115613E+02	-7.712	II	.225811E+01	-157.462	2 EE	.101677E+02	147.960
3 I	1 8	.000000E+00	.000	SI	.151499E+02	37.908	E	.000000E+00	.000	II	.869885E-04	-15.255	3 EE	.378548E+02	-31.760
2 I	3 8	.865245E-04	165.620	SI	.151499E+02	37.908	E	.693136E+02	-5.255	II	.130247E+00	1.490	2 EE	.418369E+02	-152.542
3 I	1 9	.116168E-04	60.732	SI	.151498E+02	37.908	E	.000000E+00	.000	II	.229920E+01	22.340	3 EE	.405043E+02	59.437
2 I	3 9	.229920E+01	-157.660	SI	.151498E+02	37.908	E	.229919E+02	59.209	II	.231765E+01	-156.660	2 EE	.175129E+02	59.735
3 I	1 10	.162728E-05	26.567	SI	.151498E+02	37.908	E	.000000E+00	.000	II	.229927E+01	22.341	3 EE	.548212E+01	-122.471
2 I	3 10	.229927E+01	-157.659	SI	.151498E+02	37.908	E	.229919E+02	59.209	II	.226066E+01	-156.643	2 EE	.284721E+02	-121.114
3 I	1 11	.814302E-05	-18.181	SI	.120892E+03	.000	E	.000000E+00	.000	II	.989618E-04	-117.553	3 EE	.418369E+02	-152.542
2 I	3 11	.998723E-04	62.764	SI	.120892E+03	.000	E	.693136E+02	-120.525	II	.140641E+00	144.178	2 EE	.404625E+02	92.719
3 I	1 12	.138022E+02	-43.791	SI	.000000E+00	.000	E	.000000E+00	.000	II	.117366E+02	-39.244	3 EE	.308422E+02	127.679
2 I	3 12	.229924E+01	-67.660	SI	.000000E+00	.000	E	.199761E+02	119.155	II	.225720E+01	-66.828	2 EE	.114753E+02	142.631
3 I	1 13	.148018E+02	-104.378	SI	.000000E+00	.000	E	.000000E+00	.000	II	.130315E+02	-110.433	3 EE	.114753E+02	142.631
2 I	3 13	.229927E+01	-67.660	SI	.000000E+00	.000	E	.199761E+02	119.155	II	.226326E+01	-66.825	2 EE	.104983E+02	-86.658
3 I	1 14	.770592E-05	-39.431	SI	.000000E+00	.000	E	.000000E+00	.000	II	.229924E+01	22.340	3 EE	.175129E+02	59.735
2 I	3 14	.229924E+01	-157.659	SI	.000000E+00	.000	E	.115150E+02	119.531	II	.227165E+01	-157.961	2 EE	.153749E+02	19.400
3 I	1 15	.216467E-05	81.289	SI	.000000E+00	.000	E	.000000E+00	.000	II	.229929E+01	22.341	3 EE	.101677E+02	147.960
2 I	3 15	.229929E+01	-157.659	SI	.000000E+00	.000	E	.115150E+02	119.531	II	.230309E+01	-157.956	2 EE	.548212E+01	-122.471
3 I	1 16	.113846E-04	-89.825	SI	.000000E+00	.000	E	.000000E+00	.000	II	.701587E-04	139.272	3 EE	.404625E+02	92.719
2 I	3 16	.823888E-04	-50.012	SI	.000000E+00	.000	E	.693136E+02	119.475	II	.135793E+00	54.724	2 EE	.378548E+02	-31.760
3 I	1 17	.138022E+02	136.209	SI	.000000E+00	.000	E	.000000E+00	.000	II	.117366E+02	140.756	3 EE	.308422E+02	127.679
2 I	3 17	.229924E+01	112.340	SI	.000000E+00	.000	E	.000000E+00	.000	II	.230374E+01	111.461	2 EE	.308422E+02	127.679
3 I	1 18	.148018E+02	75.622	SI	.000000E+00	.000	E	.000000E+00	.000	II	.130315E+02	69.567	3 EE	.114753E+02	142.631
2 I	3 18	.229927E+01	112.340	SI	.000000E+00	.000	E	.000000E+00	.000	II	.225723E+01	113.173	2 EE	.114753E+02	142.631
3 I	1 19	.294687E+01	-147.526	SI	.000000E+00	.000	E	.000000E+00	.000	II	.404411E+01	-113.493	3 EE	.104983E+02	-86.658
2 I	3 19	.229924E+01	112.340	SI	.000000E+00	.000	E	.000000E+00	.000	II	.226323E+01	113.176	2 EE	.104983E+02	-86.658
3 I	1 20	.947773E+00	150.415	SI	.000000E+00	.000	E	.000000E+00	.000	II	.165944E+01	-88.284	3 EE	.459064E+02	147.568
2 I	3 20	.229919E+01	112.340	SI	.000000E+00	.000	E	.689757E+02	149.209	II	.219198E+01	111.415	2 EE	.231255E+02	-27.532
3 I	1 21	.520621E-05	62.771	SI	.000000E+00	.000	E	.000000E+00	.000	II	.229924E+01	-157.660	3 EE	.175129E+02	59.735
2 I	3 21	.229924E+01	22.340	SI	.000000E+00	.000	E	.000000E+00	.000	II	.231769E+01	23.341	2 EE	.175129E+02	59.735

3 I	1 22	.513460E-05	162.739	SI	.000000E+00	.000 E	.000000E+00	.000 II	.229930E+01	-157.660	3 EE	.153749E+02	19.400	
2 I	3 22	.229929E+01	22.340	SI	.000000E+00	.000 E	.000000E+00	.000 II	.227170E+01	22.039	2 EE	.153749E+02	19.400	
3 I	1 23	.370782E-05	-72.318	SI	.000000E+00	.000 E	.000000E+00	.000 II	.229931E+01	-157.659	3 EE	.601833E+01	60.740	
2 I	3 23	.229931E+01	22.341	SI	.000000E+00	.000 E	.000000E+00	.000 II	.223568E+01	22.547	2 EE	.601833E+01	60.740	
3 I	1 24	.329555E-05	-138.984	SI	.000000E+00	.000 E	.000000E+00	.000 II	.229929E+01	-157.659	3 EE	.101677E+02	147.960	
2 I	3 24	.229929E+01	22.341	SI	.000000E+00	.000 E	.000000E+00	.000 II	.225809E+01	22.539	2 EE	.101677E+02	147.960	
3 I	1 25	.183397E-05	131.162	SI	.000000E+00	.000 E	.000000E+00	.000 II	.229927E+01	-157.659	3 EE	.548212E+01	-122.471	
2 I	3 25	.229927E+01	22.341	SI	.000000E+00	.000 E	.000000E+00	.000 II	.230307E+01	22.044	2 EE	.548212E+01	-122.471	
3 I	1 26	.560420E-05	59.191	SI	.000000E+00	.000 E	.000000E+00	.000 II	.229920E+01	-157.660	3 EE	.405043E+02	59.437	
2 I	3 26	.229919E+01	22.340	SI	.000000E+00	.000 E	.689757E+02	59.209	II	.226057E+01	23.356	2 EE	.284721E+02	-121.114
3 I	1 27	.865456E-05	-14.083	SI	.000000E+00	.000 E	.000000E+00	.000 II	.989618E-04	62.447	3 EE	.418369E+02	-152.542	
2 I	3 27	.102871E-03	-118.415	SI	.000000E+00	.000 E	.000000E+00	.000 II	.130379E+00	-178.481	2 EE	.418369E+02	-152.542	
3 I	1 28	.463720E-05	87.391	SI	.000000E+00	.000 E	.000000E+00	.000 II	.701587E-04	-40.728	3 EE	.404625E+02	92.719	
2 I	3 28	.803449E-04	131.083	SI	.000000E+00	.000 E	.000000E+00	.000 II	.140542E+00	-35.771	2 EE	.404625E+02	92.719	
3 I	1 29	.852992E-05	-26.565	SI	.000000E+00	.000 E	.000000E+00	.000 II	.869885E-04	164.745	3 EE	.378548E+02	-31.760	
2 I	3 29	.924008E-04	-15.543	SI	.000000E+00	.000 E	.000000E+00	.000 II	.135781E+00	-125.205	2 EE	.378548E+02	-31.760	

NCASE,N,ZE,YEN,YTM  
 0 0 .000D+00 .000D+00 .000D+00  
 NCASE,N,ZE,YEN,YTM  
 2 29 .200D+00 .000D+00 .200D+00

ZG=.00000 .00000 ZL= 24.00000 18.00000 ZLL= 30.00000 COSPHI= 1.00000  
 NZYM,ICOUNT(I)  
 2 3 2

ZG= .00000 .00000 ZL= 24.00000 18.00000 ZLL= 30.00000 COSPHI= 1.00000  
 ZLLL= .300000D+02 .000000D+00  
 ZU= .496385D+04 .281515D+05 ZT= .121564D+04 .689425D+04 ZUT= -.245627D+04 -.139302D+05 ZV= .165462D+04 .938385D+04  
 ZW= .165462D+04 .938385D+04 ZM= .121564D+04 .689425D+04 ZVM= -.165448D+04 -.938303D+04 ZWM= .141813D+04 .804260D+04  
 ZVM= -.141813D+04 -.804260D+04 ZL= .240000D+02 .180000D+02 ZO= .121554D+04 .689365D+04 A12= .857143D+00

1	EO=	4.0414519E+01	.0000000E+00	4.0414519E+01	.0000000E+00
2	EO=	-2.0207259E+01	-3.5000000E+01	4.0414519E+01	-1.2000000E+02
3	EO=	-2.0207259E+01	3.5000000E+01	4.0414519E+01	1.2000000E+02
4	EO=	-2.9626575E+01	1.7654375E+01	3.4487837E+01	1.4920943E+02
5	EO=	9.7318826E+00	-1.7445229E+01	1.9976125E+01	-6.0844883E+01
6	EO=	1.1560451E+01	-1.4361055E-01	1.1561343E+01	-7.1172438E-01
7	EO=	5.9322891E-06	1.0861272E-05	1.2375754E-05	6.1357192E+01
8	EO=	3.2185698E+01	-1.9923201E+01	3.7853046E+01	-3.1757835E+01
9	EO=	1.7654378E+01	2.9626579E+01	3.4487842E+01	5.9209429E+01
10	EO=	-5.8847919E+00	-9.8755067E+00	1.1495930E+01	-1.2079062E+02
11	EO=	-3.7125003E+01	-1.9288659E+01	4.1836805E+01	-1.5254543E+02
12	EO=	-9.7319064E+00	1.7445240E+01	1.9976146E+01	1.1915516E+02
13	EO=	-9.6412029E-06	7.3679479E-06	1.2134226E-05	1.4261241E+02
14	EO=	5.8848005E+00	9.8755311E+00	1.1495955E+01	5.9209408E+01
15	EO=	-1.1560441E+01	1.4363356E-01	1.1561333E+01	1.7928816E+02
16	EO=	-1.9201159E+00	4.0418905E+01	4.0464487E+01	9.2719814E+01
17	EO=	-9.7319064E+00	1.7445240E+01	1.9976146E+01	1.1915516E+02
18	EO=	-9.6403288E-06	7.3658212E-06	1.2132241E-05	1.4261788E+02
19	EO=	9.7318826E+00	-1.7445229E+01	1.9976125E+01	-6.0844883E+01
20	EO=	-2.9626575E+01	1.7654375E+01	3.4487837E+01	1.4920943E+02
21	EO=	5.8848005E+00	9.8755311E+00	1.1495955E+01	5.9209408E+01
22	EO=	1.1560451E+01	-1.4361055E-01	1.1561343E+01	-7.1172439E-01
23	EO=	5.9301623E-06	1.0860398E-05	1.2373967E-05	6.1363895E+01
24	EO=	-1.1560441E+01	1.4363356E-01	1.1561333E+01	1.7928816E+02
25	EO=	-5.8847919E+00	-9.8755067E+00	1.1495930E+01	-1.2079062E+02

プログラム WM.FOR の中の  
 DO210 I=4,29  
 210 Y(I,I)=G の下 2行は  
 Y( 6, 6)=G+10 }  
 Y(12,12)=G+10 } とする。

つまり、IC=2 の第 6、第12導体の受端を 10<sup>[SI]</sup>で  
 接地した Case とし、両正常負荷 ZLA=ZLB=24+j16Ω  
 をかけたときの答がこれである。第 6 図にまとめた。

26 EO= 1.7654378E+01 2.9626579E+01 3.4487842E+01 5.9209429E+01  
 27 EO= -3.7125003E+01 -1.9288659E+01 4.1836805E+01 -1.5254543E+02  
 28 EO= -1.9201159E+00 4.0418905E+01 4.0464487E+01 9.2719814E+01  
 29 EO= 3.2185698E+01 -1.9923201E+01 3.7853046E+01 -3.1757835E+01  
 TZ= 1.195314E+01 9.307973E+00 TZA= 1.514978E+01 TZP= 3.790807E+01  
 ZU= .496385D+04 .281515D+05 ZT= .121564D+04 .689425D+04 ZUT= -.245627D+04 -.139302D+05 ZV= .165462D+04 .938385D+04  
 ZW= .165462D+04 .938385D+04 ZM= .121564D+04 .689425D+04 ZVW= -.165448D+04 -.938303D+04 ZWM= .141813D+04 .804260D+04  
 ZVM= -.141813D+04 -.804260D+04 ZL= .240000D+02 .180000D+02 ZO= .121554D+04 .689365D+04 A12= .857143D+00

3 I	1	1	.266766E+01	-37.908	SI	.412644E-04	-135.450	E	.000000E+00	.000	II	.000000E+00	.000	3 EE	.404145E+02	.000
2 I	3	1	.266766E+01	-37.908	SI	.140471E-04	33.532	E	.404145E+02	.000	II	.252409E+01	-42.447	2 EE	.617830E-05	157.338
3 I	1	2	.266766E+01	-157.908	SI	.579933E+00	-96.033	E	.000000E+00	.000	II	.000000E+00	.000	3 EE	.404145E+02	-120.000
2 I	3	2	.266766E+01	-157.908	SI	.114959E+01	-30.791	E	.404145E+02	-120.000	II	.173923E+01	-164.681	2 EE	.617955E-05	157.338
3 I	1	3	.266768E+01	82.092	SI	.665871E+00	-150.845	E	.000000E+00	.000	II	.000000E+00	.000	3 EE	.404145E+02	120.000
2 I	3	3	.266768E+01	82.092	SI	.665871E+00	-150.845	E	.404145E+02	120.000	II	.217093E+01	94.891	2 EE	.617943E-05	157.329
3 I	1	4	.803136E-05	-176.169	SI	.151498E+02	37.908	E	.000000E+00	.000	II	.229918E+01	112.340	3 EE	.344878E+02	149.209
2 I	3	4	.229918E+01	-67.661	SI	.151498E+02	37.908	E	.198958E+02	179.398	II	.230740E+01	-67.757	2 EE	.199761E+02	119.155
3 I	1	5	.164357E-04	109.825	SI	.151498E+02	37.908	E	.000000E+00	.000	II	.229928E+01	112.341	3 EE	.199761E+02	-60.845
2 I	3	5	.229926E+01	-67.659	SI	.151498E+02	37.908	E	.198958E+02	179.398	II	.219582E+01	-67.758	2 EE	.344878E+02	-30.791
3 I	1	6	.661571E-05	16.807	SI	.151497E+02	37.908	E	.000000E+00	.000	II	.229927E+01	22.340	3 EE	.115613E+02	-7.712
2 I	3	6	.229926E+01	-157.660	SI	.151497E+02	37.908	E	.115613E+02	-7.712	II	.229711E+01	-157.524	2 EE	.123722E-04	61.371
3 I	1	7	.181934E-05	-152.825	SI	.292234E-11	158.367	E	.000000E+00	.000	II	.229936E+01	22.342	3 EE	.123758E-04	61.357
2 I	3	7	.229936E+01	-157.658	SI	.292234E-11	158.367	E	.115613E+02	-7.712	II	.216884E+01	-157.518	2 EE	.115613E+02	179.288
3 I	1	8	.539480E-05	45.000	SI	.000000E+00	.000	E	.000000E+00	.000	II	.880691E-04	-17.650	3 EE	.378530E+02	-31.758
2 I	3	8	.877670E-04	164.870	SI	.000000E+00	.000	E	.693136E+02	-5.25	II	.341842E-01	-44.878	2 EE	.418368E+02	-152.545
3 I	1	9	.940224E-05	120.718	SI	.000000E+00	.000	E	.000000E+00	.000	II	.229919E+01	22.340	3 EE	.344878E+02	59.209
2 I	3	9	.229920E+01	-157.660	SI	.000000E+00	.000	E	.229919E+02	59.209	II	.251371E+01	-155.567	2 EE	.114960E+02	59.209
3 I	1	10	.421045E-05	157.547	SI	.000000E+00	.000	E	.000000E+00	.000	II	.229928E+01	22.341	3 EE	.114959E+02	-120.791
2 I	3	10	.229929E+01	-157.659	SI	.000000E+00	.000	E	.229919E+02	59.209	II	.244460E+01	-155.505	2 EE	.344878E+02	-120.791
3 I	1	11	.199515E-04	32.677	SI	.000000E+00	.000	E	.000000E+00	.000	II	.991821E-04	-112.620	3 EE	.418368E+02	-152.545
2 I	3	11	.100708E-03	63.597	SI	.000000E+00	.000	E	.693136E+02	-120.525	II	.322755E+00	80.707	2 EE	.404645E+02	92.720
3 I	1	12	.219273E-04	-124.980	SI	.000000E+00	.000	E	.000000E+00	.000	II	.229921E+01	112.340	3 EE	.199761E+02	119.155
2 I	3	12	.229922E+01	-67.660	SI	.000000E+00	.000	E	.199761E+02	119.155	II	.219140E+01	-68.836	2 EE	.121304E-04	142.623
3 I	1	13	.171867E-04	-64.528	SI	.000000E+00	.000	E	.000000E+00	.000	II	.229931E+01	112.341	3 EE	.121342E-04	142.612
2 I	3	13	.229933E+01	-67.659	SI	.000000E+00	.000	E	.199761E+02	119.155	II	.217670E+01	-68.840	2 EE	.199761E+02	-60.845
3 I	1	14	.348046E-05	-21.509	SI	.000000E+00	.000	E	.000000E+00	.000	II	.229923E+01	22.340	3 EE	.114960E+02	59.209
2 I	3	14	.229922E+01	-157.660	SI	.000000E+00	.000	E	.115150E+02	119.531	II	.231737E+01	-159.200	2 EE	.115613E+02	-7.712
3 I	1	15	.531622E-05	-1.501	SI	.000000E+00	.000	E	.000000E+00	.000	II	.229933E+01	22.342	3 EE	.115613E+02	179.288
2 I	3	15	.229933E+01	-157.658	SI	.000000E+00	.000	E	.115150E+02	119.531	II	.234881E+01	-159.178	2 EE	.114959E+02	-120.791
3 I	1	16	.961679E-05	86.642	SI	.000000E+00	.000	E	.000000E+00	.000	II	.798585E-04	130.156	3 EE	.404645E+02	92.720
2 I	3	16	.807091E-04	-49.888	SI	.000000E+00	.000	E	.693136E+02	119.475	II	.405743E+00	134.975	2 EE	.378530E+02	-31.758
3 I	1	17	.250793E-04	57.915	SI	.000000E+00	.000	E	.000000E+00	.000	II	.229921E+01	-67.660	3 EE	.199761E+02	119.155
2 I	3	17	.229922E+01	112.340	SI	.000000E+00	.000	E	.000000E+00	.000	II	.230744E+01	112.243	2 EE	.199761E+02	119.155
3 I	1	18	.171837E-04	115.468	SI	.000000E+00	.000	E	.000000E+00	.000	II	.229931E+01	-67.659	3 EE	.121322E-04	142.618
2 I	3	18	.229933E+01	112.341	SI	.000000E+00	.000	E	.000000E+00	.000	II	.219150E+01	111.166	2 EE	.121322E-04	142.618

3 I	1 19	.218718E-04	-80.872	SI	.000000E+00	.000 E	.000000E+00	.000 II	.229928E+01	-67.659	3 EE	.199761E+02	-60.845
2 I	3 19	.229926E+01	112.341	SI	.000000E+00	.000 E	.000000E+00	.000 II	.217664E+01	111.160	2 EE	.199761E+02	-60.845
3 I	1 20	.147067E-04	78.076	SI	.000000E+00	.000 E	.000000E+00	.000 II	.229918E+01	-67.660	3 EE	.344878E+02	149.209
2 I	3 20	.229919E+01	112.340	SI	.000000E+00	.000 E	.689756E+02	149.209 II	.219574E+01	112.240	2 EE	.344878E+02	-30.791
3 I	1 21	.394925E-05	-170.744	SI	.000000E+00	.000 E	.000000E+00	.000 II	.229923E+01	-157.660	3 EE	.114960E+02	59.209
2 I	3 21	.229922E+01	22.340	SI	.000000E+00	.000 E	.000000E+00	.000 II	.251374E+01	24.433	2 EE	.114960E+02	59.209
3 I	1 22	.519619E-05	-159.502	SI	.000000E+00	.000 E	.000000E+00	.000 II	.229927E+01	-157.660	3 EE	.115613E+02	-.712
2 I	3 22	.229926E+01	22.340	SI	.000000E+00	.000 E	.000000E+00	.000 II	.231740E+01	20.800	2 EE	.115613E+02	-.712
3 I	1 23	.181734E-05	26.719	SI	.000000E+00	.000 E	.000000E+00	.000 II	.229936E+01	-157.658	3 EE	.123740E-04	61.364
2 I	3 23	.229936E+01	22.342	SI	.000000E+00	.000 E	.000000E+00	.000 II	.229721E+01	22.478	2 EE	.123740E-04	61.364
3 I	1 24	.311672E-05	177.206	SI	.000000E+00	.000 E	.000000E+00	.000 II	.229933E+01	-157.658	3 EE	.115613E+02	179.288
2 I	3 24	.229932E+01	22.342	SI	.000000E+00	.000 E	.000000E+00	.000 II	.216880E+01	22.482	2 EE	.115613E+02	179.288
3 I	1 25	.288154E-05	15.750	SI	.000000E+00	.000 E	.000000E+00	.000 II	.229928E+01	-157.659	3 EE	.114959E+02	-120.791
2 I	3 25	.229929E+01	22.341	SI	.000000E+00	.000 E	.000000E+00	.000 II	.234877E+01	20.821	2 EE	.114959E+02	-120.791
3 I	1 26	.102566E-04	-128.985	SI	.000000E+00	.000 E	.000000E+00	.000 II	.229919E+01	-157.660	3 EE	.344878E+02	59.209
2 I	3 26	.229919E+01	22.340	SI	.000000E+00	.000 E	.689757E+02	59.209 II	.244450E+01	24.494	2 EE	.344878E+02	-120.791
3 I	1 27	.151056E-04	-36.009	SI	.000000E+00	.000 E	.000000E+00	.000 II	.991821E-04	67.380	3 EE	.418368E+02	-152.545
2 I	3 27	.103692E-03	-117.603	SI	.000000E+00	.000 E	.000000E+00	.000 II	.342280E-01	135.357	2 EE	.418368E+02	-152.545
3 I	1 28	.567448E-05	-87.390	SI	.000000E+00	.000 E	.000000E+00	.000 II	.798585E-04	-49.844	3 EE	.404645E+02	92.720
2 I	3 28	.786878E-04	131.246	SI	.000000E+00	.000 E	.000000E+00	.000 II	.322606E+00	-99.298	2 EE	.404645E+02	92.720
3 I	1 29	.137541E-04	33.690	SI	.000000E+00	.000 E	.000000E+00	.000 II	.880691E-04	162.350	3 EE	.378530E+02	-31.758
2 I	3 29	.936870E-04	-16.208	SI	.000000E+00	.000 E	.000000E+00	.000 II	.405905E+00	-45.020	2 EE	.378530E+02	-31.758

NCASE,N,ZE,YEN,YTM  
 0 0 .000D+00 .000D+00 .000D+00

NCASE,N,ZE,YEN,YTM  
 2 29 .200D+00 .000D+00 .200D+00

ZG=.00000 .00000 ZL= 24.00000 18.00000 ZLL= 30.00000 COSPHI= 1.00000  
 NZYM,ICOUNT(I)  
 2 3 2

ZG=.00000 .00000 ZL= 24.00000 18.00000 ZLL= 30.00000 COSPHI= 1.00000

ZLL=.300000D+02 .000000D+00  
 ZU=.496385D+04 .281515D+05 ZT=.121564D+04 .689425D+04 ZUT=-.245627D+04 -.139302D+05 ZV=.165462D+04 .938385D+04  
 ZW=.165462D+04 .938385D+04 ZM=.121564D+04 .689425D+04 ZVM=-.165448D+04 -.938303D+04 ZWM=.141813D+04 .804260D+04  
 ZYM=-.141813D+04 -.804260D+04 ZL=.240000D+02 .180000D+02 Z0=.121554D+04 .689365D+04 A12=.857143D+00

1	EO=	4.0414519E+01	1.8626451E-09	4.0414519E+01	2.6406774E-09
2	EO=	-2.0207259E+01	-3.5000000E+01	4.0414519E+01	-1.2000000E+02
3	EO=	-2.0207259E+01	3.5000000E+01	4.0414519E+01	1.2000000E+02
4	EO=	-2.9626576E+01	1.7654375E+01	3.4487838E+01	1.4920943E+02
5	EO=	9.7852875E+00	-1.7455715E+01	2.0011342E+01	-6.0725974E+01
6	EO=	1.1529620E+01	-1.3755585E-01	1.1530440E+01	-6.8354344E-01
7	EO=	7.0849965E-06	1.1831507E-05	1.3790639E-05	5.9085791E+01
8	EO=	3.1903267E+01	-1.8669807E+01	3.6964579E+01	-3.0336192E+01
9	EO=	1.7654376E+01	2.9626582E+01	3.4487843E+01	5.9209434E+01
10	EO=	-5.8231248E+00	-9.8876129E+00	1.1474915E+01	-1.2049516E+02
11	EO=	-3.7222423E+01	-1.8071590E+01	4.1377423E+01	-1.5410330E+02
12	EO=	-9.7853109E+00	1.7455725E+01	2.0011363E+01	1.1927407E+02
13	EO=	-9.5087760E-06	7.1128201E-06	1.1874722E-05	1.4320252E+02
14	EO=	5.8231354E+00	9.8876396E+00	1.1474943E+01	5.9504859E+01
15	EO=	-1.1529607E+01	1.3758103E-01	1.1530428E+01	1.7931633E+02
16	EO=	-1.8325313E+00	4.1599653E+01	4.1639996E+01	9.2522340E+01

{ A29CUT.FOR=B.FOR  
 { A29CUT.DAT

ウインドミル3相2相変換器でデルタ部(3次巻線)のDT導体の第8導体初めと第16導体終り点を切断した場合。第7図に主要電圧電流をまとめた。



17 EO=-9.7853109E+00 1.7455725E+01 2.0011363E+01 1.1927407E+02  
 18 EO=-9.5079020E-06 7.1106933E-06 1.1872749E-05 1.4320822E+02  
 19 EO=9.7852375E+00 -1.7455715E+01 2.0011342E+01 -6.0725974E+01  
 20 EO=-2.9626576E+01 1.7654375E+01 3.4487838E+01 1.4920943E+02  
 21 EO=5.8231354E+00 9.8876396E+00 1.1474943E+01 5.9504859E+01  
 22 EO=1.1529620E+01 -1.3755585E-01 1.1530440E+01 -6.8354345E-01  
 23 EO=7.0828697E-06 1.1830633E-05 1.3787979E-05 5.9091506E+01  
 24 EO=-1.1529607E+01 1.3758102E-01 1.1530428E+01 1.7931633E+02  
 25 EO=-5.8231248E+00 -9.8876129E+00 1.1474915E+01 -1.2049516E+02  
 26 EO=1.7654376E+01 2.9626582E+01 3.4487843E+01 5.9209434E+01  
 27 EO=-3.7222423E+01 -1.8071590E+01 4.1377423E+01 -1.5410330E+02  
 28 EO=-1.8325313E+00 4.1599653E+01 4.1639996E+01 9.2522340E+01  
 29 EO=3.1903267E+01 -1.8669807E+01 3.6964579E+01 -3.0336192E+01  
 TZ= 1.195313E+01 9.307985E+00 TZA= 1.514978E+01 TZP= 3.790814E+01  
 ZU= .496385D+04 .281515D+05 ZT= .121564D+04 .689425D+04 ZUT= -.245627D+04 -.139302D+05 ZV= .165462D+04 .938385D+04  
 ZW= .165462D+04 .938385D+04 ZM= .121564D+04 .689425D+04 ZVM= -.165448D+04 -.938303D+04 ZWM= .141813D+04 .804260D+04  
 ZVM= -.141813D+04 -.804260D+04 ZL= .240000D+02 .180000D+02 ZQ= -.121554D+04 .689365D+04 A12= .857143D+00

B.FOR

第7図にまとめた。第6図と殆ど同じ電位電流である。  
 すなわち3次巻線(Δ結線)は、その電位電流は殆ど変わらない。

3 I	1	1	.266766E+01	-37.908	SI	.728152E-05	-117.151	E	.000000E+00	.000	II	.000000E+00	.000	3 EE	.404145E+02	.000
2 I	3	1	.266766E+01	-37.908	SI	.123529E-04	-107.785	E	.403077E+02	.030	II	.208143E+01	-61.925	2 EE	.108840E+00	-11.107
3 I	1	2	.266765E+01	-157.908	SI	.580193E+00	-95.752	E	.000000E+00	.000	II	.000000E+00	.000	3 EE	.404145E+02	-120.000
2 I	3	2	.266765E+01	-157.908	SI	.114959E+01	-30.791	E	.404499E+02	-120.146	II	.196710E+01	-149.504	2 EE	.108840E+00	-11.107
3 I	1	3	.266767E+01	82.092	SI	.663477E+00	-150.669	E	.000000E+00	.000	II	.000000E+00	.000	3 EE	.404145E+02	120.000
2 I	3	3	.266767E+01	82.092	SI	.663477E+00	-150.669	E	.404862E+02	120.116	II	.292365E+01	75.836	2 EE	.108840E+00	-11.107
3 I	1	4	.139469E-04	134.850	SI	.151498E+02	37.908	E	.000000E+00	.000	II	.229920E+01	112.339	3 EE	.344878E+02	119.209
2 I	3	4	.229918E+01	-67.661	SI	.151498E+02	37.908	E	.198423E+02	179.426	II	.235814E+01	-63.799	2 EE	.200114E+02	149.274
3 I	1	5	.133341E-03	-53.782	SI	.151498E+02	37.908	E	.000000E+00	.000	II	.229914E+01	112.340	3 EE	.200113E+02	-60.726
2 I	3	5	.229926E+01	-67.659	SI	.151498E+02	37.908	E	.198423E+02	179.426	II	.224675E+01	-63.604	2 EE	.344878E+02	-30.791
3 I	1	6	.180540E-03	160.351	SI	.151497E+02	37.908	E	.000000E+00	.000	II	.229911E+01	22.343	3 EE	.115304E+02	-.684
2 I	3	6	.229925E+01	-157.660	SI	.151497E+02	37.908	E	.115304E+02	-.684	II	.239113E+01	-158.155	2 EE	.137869E-04	59.098
3 I	1	7	.132923E-05	5.354	SI	.518990E-07	-11.107	E	.000000E+00	.000	II	.229936E+01	22.342	3 EE	.137906E-04	59.086
2 I	3	7	.229936E+01	-157.658	SI	.518990E-07	-11.107	E	.115304E+02	-.684	II	.226287E+01	-158.187	2 EE	.115304E+02	179.316
3 I	1	8	.194512E-03	-115.560	SI	.000000E+00	.000	E	.000000E+00	.000	II	.228882E-03	-90.000	3 EE	.369646E+02	-30.336
2 I	3	8	.975402E-04	149.664	SI	.000000E+00	.000	E	.691283E+02	-.496	II	.564753E+00	-170.613	2 EE	.413774E+02	-154.103
3 I	1	9	.746591E-05	-7.507	SI	.000000E+00	.000	E	.000000E+00	.000	II	.229919E+01	22.339	3 EE	.344878E+02	59.209
2 I	3	9	.229919E+01	-157.661	SI	.000000E+00	.000	E	.230131E+02	59.062	II	.244850E+01	-157.456	2 EE	.114749E+02	59.505
3 I	1	10	.937337E-04	137.127	SI	.000000E+00	.000	E	.000000E+00	.000	II	.229925E+01	22.344	3 EE	.114749E+02	-120.495
2 I	3	10	.229929E+01	-157.659	SI	.000000E+00	.000	E	.230131E+02	59.062	II	.237938E+01	-157.448	2 EE	.344878E+02	-120.791
3 I	1	11	.758953E-03	-17.420	SI	.000000E+00	.000	E	.000000E+00	.000	II	.765995E-03	-26.310	3 EE	.413774E+02	-154.103
2 I	3	11	.121237E-03	67.873	SI	.000000E+00	.000	E	.693765E+02	-120.671	II	.335934E-01	151.055	2 EE	.416400E+02	92.522
3 I	1	12	.109005E-03	-159.095	SI	.000000E+00	.000	E	.000000E+00	.000	II	.229923E+01	112.342	3 EE	.200114E+02	119.274
2 I	3	12	.229923E+01	-67.660	SI	.000000E+00	.000	E	.200114E+02	119.274	II	.213861E+01	-64.485	2 EE	.118709E-04	143.213
3 I	1	13	.173584E-04	143.991	SI	.000000E+00	.000	E	.000000E+00	.000	II	.229934E+01	112.341	3 EE	.118747E-04	143.203
2 I	3	13	.229933E+01	-67.659	SI	.000000E+00	.000	E	.200114E+02	119.274	II	.212298E+01	-64.460	2 EE	.200113E+02	-60.726
3 I	1	14	.209442E-03	7.579	SI	.000000E+00	.000	E	.000000E+00	.000	II	.229942E+01	22.339	3 EE	.114749E+02	59.505
2 I	3	14	.229921E+01	-157.660	SI	.000000E+00	.000	E	.115355E+02	119.649	II	.222417E+01	-160.101	2 EE	.115304E+02	-.684
3 I	1	15	.140212E-03	-.525	SI	.000000E+00	.000	E	.000000E+00	.000	II	.229945E+01	22.341	3 EE	.115304E+02	179.316
2 I	3	15	.229932E+01	-157.658	SI	.000000E+00	.000	E	.115355E+02	119.649	II	.225563E+01	-160.065	2 EE	.114749E+02	-120.495

3 I	1 16	.527657E-03	-15.945	SI	.000000E+00	.000 E	.000000E+00	.000 II	.467274E-03	-13.214	3 EE	.416400E+02	92.522
2 I	3 16	.599986E-04	-30.052	SI	.000000E+00	.000 E	.694364E+02	119.594 II	.599986E-04	-30.052	2 EE	.374991E+02	-30.052
3 I	1 17	.107564E-03	19.530	SI	.000000E+00	.000 E	.000000E+00	.000 II	.229923E+01	-67.658	3 EE	.200114E+02	119.274
2 I	3 17	.229922E+01	112.340	SI	.000000E+00	.000 E	.000000E+00	.000 II	.235818E+01	116.201	2 EE	.200114E+02	119.274
3 I	1 18	.173187E-04	-36.116	SI	.000000E+00	.000 E	.000000E+00	.000 II	.229934E+01	-67.659	3 EE	.118727E-04	143.208
2 I	3 18	.229933E+01	112.341	SI	.000000E+00	.000 E	.000000E+00	.000 II	.213871E+01	115.516	2 EE	.118727E-04	143.208
3 I	1 19	.129860E-03	126.939	SI	.000000E+00	.000 E	.000000E+00	.000 II	.229914E+01	-67.660	3 EE	.200113E+02	-60.726
2 I	3 19	.229926E+01	112.341	SI	.000000E+00	.000 E	.000000E+00	.000 II	.212292E+01	115.540	2 EE	.200113E+02	-60.726
3 I	1 20	.405860E-05	-109.706	SI	.000000E+00	.000 E	.000000E+00	.000 II	.229920E+01	-67.661	3 EE	.344878E+02	149.209
2 I	3 20	.229919E+01	112.340	SI	.000000E+00	.000 E	.689756E+02	149.209 II	.224668E+01	116.395	2 EE	.344878E+02	-30.791
3 I	1 21	.211424E-03	-170.748	SI	.000000E+00	.000 E	.000000E+00	.000 II	.229942E+01	-157.661	3 EE	.114749E+02	59.505
2 I	3 21	.229921E+01	22.340	SI	.000000E+00	.000 E	.000000E+00	.000 II	.244853E+01	22.544	2 EE	.114749E+02	59.505
3 I	1 22	.180635E-03	-19.637	SI	.000000E+00	.000 E	.000000E+00	.000 II	.229911E+01	-157.657	3 EE	.115304E+02	-.684
2 I	3 22	.229925E+01	22.340	SI	.000000E+00	.000 E	.000000E+00	.000 II	.222421E+01	19.898	2 EE	.115304E+02	-.684
3 I	1 23	.133374E-05	-173.539	SI	.000000E+00	.000 E	.000000E+00	.000 II	.229936E+01	-157.658	3 EE	.137888E-04	59.092
2 I	3 23	.229936E+01	22.342	SI	.000000E+00	.000 E	.000000E+00	.000 II	.239124E+01	21.847	2 EE	.137888E-04	59.092
3 I	1 24	.138070E-03	179.489	SI	.000000E+00	.000 E	.000000E+00	.000 II	.229945E+01	-157.659	3 EE	.115304E+02	179.316
2 I	3 24	.229933E+01	22.342	SI	.000000E+00	.000 E	.000000E+00	.000 II	.226284E+01	21.814	2 EE	.115304E+02	179.316
3 I	1 25	.917798E-04	-43.229	SI	.000000E+00	.000 E	.000000E+00	.000 II	.229925E+01	-157.656	3 EE	.114749E+02	-120.495
2 I	3 25	.229929E+01	22.341	SI	.000000E+00	.000 E	.000000E+00	.000 II	.223559E+01	19.934	2 EE	.114749E+02	-120.495
3 I	1 26	.502859E-05	113.168	SI	.000000E+00	.000 E	.000000E+00	.000 II	.229919E+01	-157.661	3 EE	.344878E+02	59.209
2 I	3 26	.229919E+01	22.340	SI	.000000E+00	.000 E	.689757E+02	59.209 II	.237928E+01	22.550	2 EE	.344878E+02	-120.791
3 I	1 27	.757862E-03	162.443	SI	.000000E+00	.000 E	.000000E+00	.000 II	.765995E-03	153.690	3 EE	.413774E+02	-154.103
2 I	3 27	.123960E-03	-113.250	SI	.000000E+00	.000 E	.000000E+00	.000 II	.564614E+00	9.383	2 EE	.413774E+02	-154.103
3 I	1 28	.529575E-03	163.254	SI	.000000E+00	.000 E	.000000E+00	.000 II	.467274E-03	166.786	3 EE	.416400E+02	92.522
2 I	3 28	.668240E-04	141.693	SI	.000000E+00	.000 E	.000000E+00	.000 II	.335101E-01	-28.711	2 EE	.416400E+02	92.522
3 I	1 29	.197924E-03	62.447	SI	.000000E+00	.000 E	.000000E+00	.000 II	.228882E-03	90.000	3 EE	.369646E+02	-30.336
2 I	3 29	.107197E-03	-30.336	SI	.000000E+00	.000 E	.000000E+00	.000 II	.107197E-03	-30.336	2 EE	.369646E+02	-30.336
NCASE,N,ZE,YEN,YTM													
0 0 .000D+00 .000D+00 .000D+00													

ウインドミル変圧器(3相2相変換器)で3次デルタ結線部切断すなわち第8導体入口と第16導体出口とを切断したCase。

WM.FORプログラム中のSUBROUTINE ZYMEのみを下のように補正すればよい。

プログラム名：A29CUT.FOR=B.FOR  
B.DAT

```

CCC.....SUBROUTINE ZYME(N,IC,ZL,Z,Y,IZM,ZLL,ZLLL,YEN,YTM,ZM,L1,L2).....
  IMPLICIT REAL*8 (A-H,O-Z)
  COMPLEX*16 Z(L1,L2),Y(L1,L1),ZL
  1,ZU,ZT,ZUT,ZV,ZW,ZM,ZVM,ZWM,ZVW
  2,ZO,ZMORE,ZLLL
  3,ZUM,ZUW,ZVT
  COMPLEX*16 ZU1,ZV1,ZW1,ZU2,ZV2,ZW2,ZU1U2,ZV1V2,ZW1W2
  DO 9000 J=1,N+1
  DO 9000 I=1,N
  9000 Z(I,J)=(0.D0,0.0D0)
  DS3=DSQRT(3.D0)
  DO 9003 J=1,N
  DO 9003 I=1,N
  9003 Y(I,J)=(0.D0,0.0D0)
  IZM=1
  G=1.D9
  GO TO (100,200,300),IC
  100 RETURN
  200 ZMORE=(0.1D0,0.6D0)
  PI=3.1415926535897932D0
  THETA=PI/180.D0*80.D0
  ZO=7000.D0*DCMPLX(DCOS(THETA),DSIN(THETA))
  A12=30.D0/35.D0
  ZM=ZMORE+ZO
  ZV=ZM/(A12**2)
  ZW=ZV
  ZT=ZM
  ZU=3.D0*ZV
  CC ZWM NO MI + NO SUUCHI
  ZWM=ZO/A12
  ZVM=-ZO/A12
  ZVW=-ZO/(A12*A12)
  ZUT=-ZO/A12*DSQRT(3.D0)
  WRITE(6,197)ZU,ZT,ZUT,ZV
  197 FORMAT(1H,'ZU=',2D13.6,' ZT=',2D13.6,' ZUT=',2D13.6,' ZV=
  1',2D13.6)
  WRITE(6,198)ZW,ZM,ZVM,ZWM
  198 FORMAT(1H,'ZW=',2D13.6,' ZM=',2D13.6,' ZVM=',2D13.6,' ZWM=
  1',2D13.6)
  WRITE(6,199)ZVM,ZL,ZO,A12
  199 FORMAT(1H,'ZVM=',2D13.6,' ZL=',2D13.6,' ZO=',2D13.6,' A12
  1=',D13.6)
  Y(1,2)=-G
  Y(1,3)=-G
  Y(2,3)=-G
  CCC YEN=0.D0 DENAITO 3-PHASE CURRENT DAI NI NARI UNBALANCE TO NARU
  Y(1,1)=G*2.D0 + YEN/3.D0
  Y(2,2)=G*2.D0 + YEN/3.D0
  Y(3,3)=G*2.D0 + YEN/3.D0
  Y(4,17)=-G
  Y(5,20)=-G
  Y(6,23)=-G
  Y(7,24)=-G
  Y(8,27)=-G
  Y(9,21)=-G
  Y(10,26)=-G
  Y(11,28)=-G
  Y(12,18)=-G
  Y(13,19)=-G
  Y(14,22)=-G
  Y(15,25)=-G
  Y(16,29)=-G
  DO 210 I=4,29
  210 Y(I,1)=G
  Y(6,6)=G+10.
  Y(12,12)=G+10.
  C Y(8,27)=0.D0
  C Y(8,8)=0.D0
  C Y(27,27)=0.D0
  C Y(11,28)=0.D0
  C Y(11,11)=0.D0
  C Y(28,28)=0.D0
  Y(16,29)=0.D0
  Y(16,16)=0.D0
  Y(29,29)=0.D0
  }
```

生かすと3相アンバランスになりよくない。

これだけで切断となる。

```

Z( 1, 1)=ZM/3.
Z( 2, 2)=ZM/3.
Z( 3, 3)=ZM/3.
Z( 4, 4)=ZM/12.
Z( 5, 5)=ZM/12.
Z( 6, 6)=ZM/36.
Z( 7, 7)=ZM/36.
Z( 8, 8)=ZM/9.
Z( 9, 9)=ZM/9.
Z(10,10)=ZM/9.
Z(11,11)=ZM
Z(12,12)=ZM/12.
Z(13,13)=ZM/12.
Z(14,14)=ZM/36.
Z(15,15)=ZM/36.
Z(16,16)=ZM
Z(20,20)=ZL
Z(26,26)=ZL
Z( 1, 4)=-Z0/6.
Z( 1, 5)=-Z0/6.
Z( 1, 6)=Z0/6./DS3
Z( 1, 7)=Z0/6./DS3
Z( 1, 8)=Z0/DS3
Z( 2, 9)=-Z0/3./DS3
Z( 2,10)=-Z0/3./DS3
Z( 2,11)=Z0/DS3
Z( 3,12)=Z0/6.
Z( 3,13)=Z0/6.
Z( 3,14)=Z0/6./DS3
Z( 3,15)=Z0/6./DS3
Z( 3,16)=Z0/DS3
Z( 4, 5)=Z0/12.
Z( 4, 6)=-Z0/12./DS3
Z( 4, 7)=-Z0/12./DS3
Z( 4, 8)=-Z0/2./DS3
Z( 5, 6)=-Z0/12./DS3
Z( 5, 7)=-Z0/12./DS3
Z( 5, 8)=-Z0/2./DS3
Z( 6, 7)=Z0/36.
Z( 6, 8)=Z0/6.
Z( 7, 8)=Z0/6.
Z( 9,10)=Z0/9.
Z( 9,11)=-Z0/3.
Z(10,11)=-Z0/3.
Z(12,13)=Z0/12.
Z(12,14)=Z0/12./DS3
Z(12,15)=Z0/12./DS3
Z(12,16)=Z0/2./DS3
Z(13,14)=Z0/12./DS3
Z(13,15)=Z0/12./DS3
Z(13,16)=Z0/2./DS3
Z(14,15)=Z0/36.
Z(14,16)=Z0/6.
Z(15,16)=Z0/6.
DO 220 I=1,N
DO 220 J=1,N
Y(J,I)=Y(I,J)
    
```

```

220 Z(J,I)=Z(I,J)
DO 207 I=1,N
207 Y(I,I)=Y(I,I) *+1.D-7 *FLOAT(1)
RETURN
300 IZM=0
Y( 4,20)=-G
Y( 5,19)=-G
Y( 6,22)=-G
Y( 7,23)=-G
Y( 8,29)=-G
Y( 9,26)=-G
Y(10,25)=-G
Y(11,27)=-G
Y(12,17)=-G
Y(13,18)=-G
Y(14,21)=-G
Y(15,24)=-G
Y(16,28)=-G
DO 215 I=4, 29
215 Y(I,I)=G
C Y( 8,29)=0.DO
C Y( 8, 8)=0.DO
C Y(29,29)=0.DO
C Y(11,27)=0.DO
C Y(11,11)=0.DO
C Y(27,27)=0.DO
C Y(16,28)=0.DO
C Y(16,16)=0.DO
C Y(28,28)=0.DO
DO 321 I=4,N
DO 321 J=4,N
321 Y(J,I)=Y(I,J)
RETURN
END
    
```

生かすと arg 零となりよくない。

8. 3 相単相変換器結線および多導体はしご形回路に書きなおした図

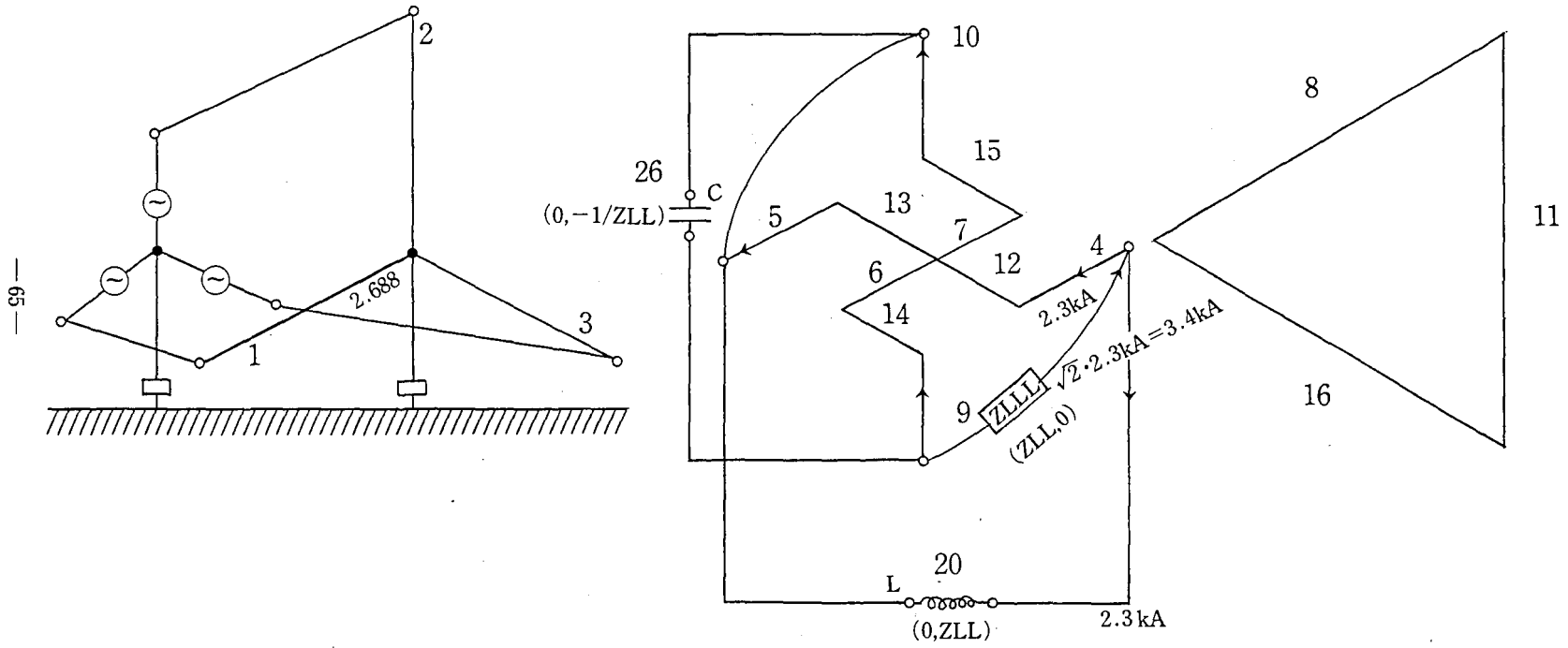
平衡3相電力は各相に同一の単相負荷をつなげば合計すれば時間的脈動のない一定電力として消費出来るが、一般の単相電力は時間的に脈動している。従って一個の脈動なき3相電力と一個の脈動ある単相電力とをそのままつなぐことは出来ない。そこでリアクターLとコンデンサCとを導入して3相電力のある時刻分はそのL、Cに蓄積し次の時刻分は単相側に供給して単相の時間脈動を形作るのである。

このため第1図の結線をやや変えて第19図にする。すなわち第1図の第20導体 ZLA 負荷の代りにLを第26導体 ZLB 負荷の代りにCを入れ、第

5導体の出口と第10導体の出口とを短絡し、第4導体の入口と第9導体の入口との間に負荷ZLL(Ω)(力率1…力率1でないこの装置は成立たない。)を挿入するのである。

なお、このLの大きさは実数負荷ZLL(Ω)に合せたオーム数にする、つまりjωL=jZLL(ω=2πf、fは周波数)を用い、Cの大きさは1/jωC=1/jZLL=-jZLLを用いる。

第19図をはしご形回路に画くと第20図となる。すなわち第20導体部にLを、第26導体部にCを挿入し、第4導体の入口と第9導体の入口との間に負荷ZLL<sup>0</sup>(力率1)をアドミタンス(S)に換算して挿入し、第5導体の出口と第10導体の出口とを短絡する。



第19図 ウインドミル変圧器(3相単相変換結線)

つなぎの例：

第4導体から第17導体へ  
つなぎ更に第12導体に  
つながることは、  
右下の ※4→17  
左第12導体の  
\*12←17  
でわかる。

つなぎ

- 16 ← 28
- 15 ← 24
- 14 ← 21
- 13 ← 18
- \* 12 ← 17
- 11 ← 27
- 10 ← 25
- 9 ← 26
- 8 ← 29
- 7 ← 23
- 6 ← 22
- 5 ← 19
- 4 ← 20

負荷効率は1

$$\frac{1}{ZLL} = YLA$$

$$\frac{1}{30\Omega} = (1/30, 0)^{(S)}$$

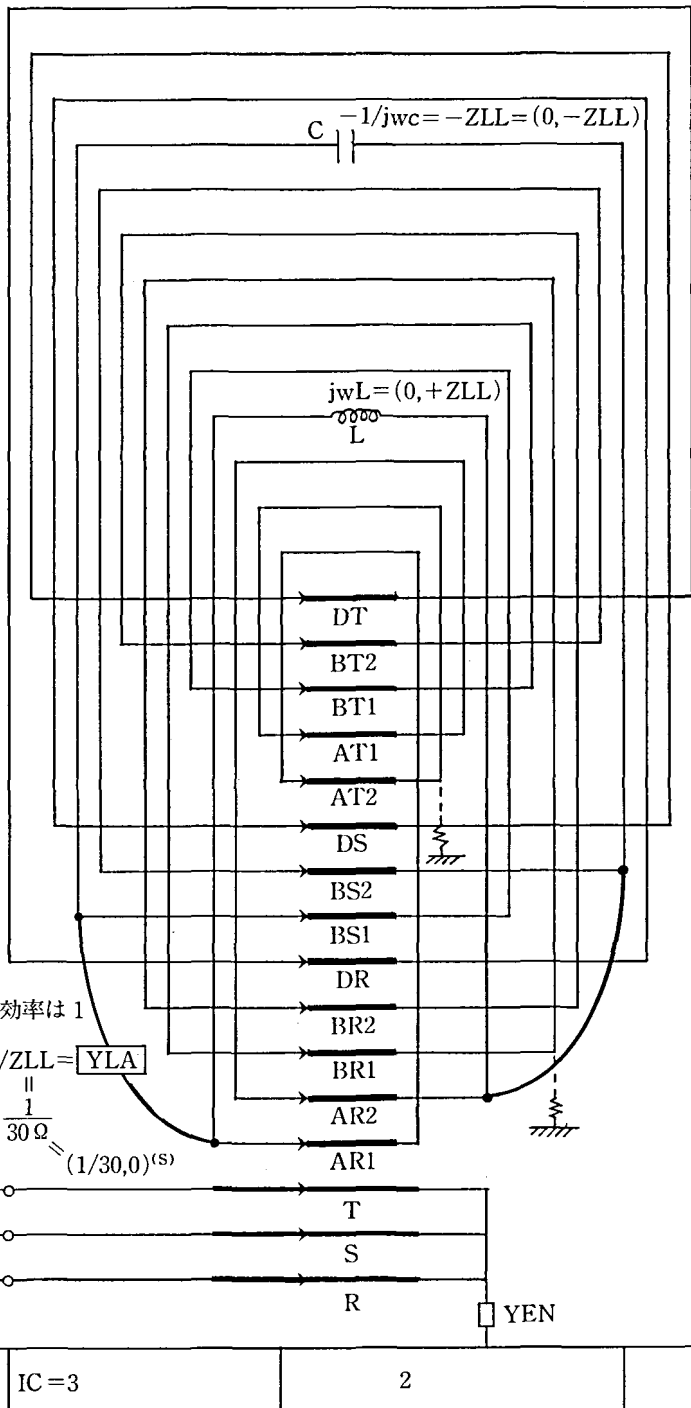
IC=2:

- $Z(20,20) = ZLL$
- $Z(26,26) = ZLL$
- $Y(5,10) = -G$
- $Y(10,5) = -G$
- $Y(5,5) = G$
- $Y(10,10) = G$

抜く  $\begin{cases} Y(6,6) = G+10 \\ Y(12,12) = G+10 \end{cases}$

IC=3:

- $Y(4,9) = -1/ZLL$
- $Y(9,4) = -1/ZLL$
- $Y(4,4) = Y(4,4) + 1/ZLL$
- $Y(9,9) = Y(9,9) + 1/ZLL$



- 29
- 28
- 27
- 26
- 25
- 24
- 23
- 22
- 21
- 20
- 19
- 18
- 17 つなぎ
- 16 → 29
- 15 → 25
- 14 → 22
- 13 → 19
- 12 → 18
- 11 → 28
- 10 → 26
- 9 → 21
- 8 → 27
- 7 → 24
- 6 → 23
- 5 → 20
- ※ 4 → 17
- 3
- 2
- 1

第20図 ウィンドミル変圧器 (3相単相変換結線) の多導体はしご形回路図 (WM3P1P.FOR) (WM.DAT)

### 9. アドミタンス・インピーダンス行列対 (ZYM)

第1表〔Y<sub>2</sub>〕<sub>29,29</sub> は  $Y(5, 10) = -G$ 、 $Y(10, 5) = -G$ 、 $Y(5, 5) = G+G$ 、 $Y(10, 10) = G+G$

第2表〔Z<sub>2</sub>〕<sub>29,29</sub> は  $Z(20, 20) = \text{DCMPL} \times (0. \text{DO}, \text{ZLL})$ 、 $Z(26, 26) = \text{DCMPL} \times (0. \text{DO}, -\text{ZLL})$

第3表〔Y<sub>3</sub>〕<sub>29,29</sub> は  $Y(4, 9) = -1 \cdot / \text{ZLL}$ 、 $Y(9, 4) = -1 \cdot / \text{ZLL}$ 、 $Y(4, 4) = -1 \cdot / \text{ZLL} + Y(4, 4)$ 、 $Y(9, 9) = 1 \cdot / \text{ZLL} + Y(9, 9)$

と各添字部の文字を変えるだけである。つまりプログラムもこのように挿入変える。

データは第6節のままでよく第4図送端方程式も変更はない。

### 10. 計算例

正常負荷時の電圧電流を3相単相の場合(第21図)と3相2相の場合(第22図)とを比較のため示す。

各電位は結線位置により当然異なる所もあるが両電流は大変よく合っている。

ウインドミル変圧器(3相単相変換器)

WM31P1.FOR=D.FOR

WM31P1.DAT=D.DAT

WM.FORプログラム中のSUBROUTINE ZYMEのみを下のように補正すればよい。

```

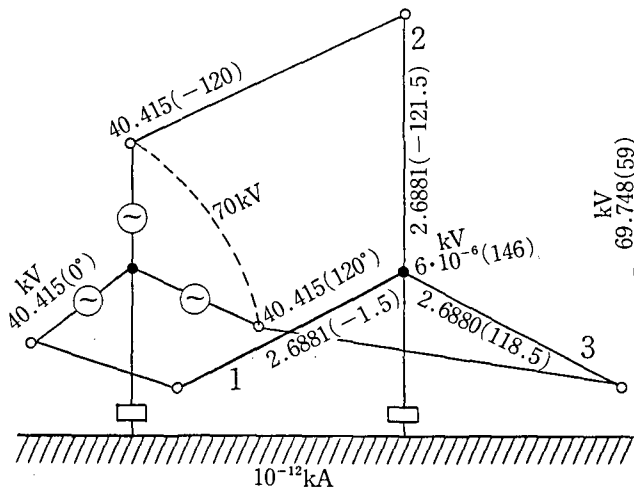
CCC.....
SUBROUTINE ZYME(N, IC, ZL, Z, Y, IZM, ZLL, ZLLL, YEN, YTM, ZM, LI, L2).....
IMPLICIT REAL*8 (A-H, O-Z)
COMPLEX*16 Z(L1, L2), Y(L1, L1), ZL
1, ZU, ZT, ZUT, ZV, ZW, ZM, ZVM, ZWM, ZVW
2, Z0, ZMORE, ZLLL
3, ZUM, ZUW, ZVT
COMPLEX*16 ZU1, ZV1, ZW1, ZU2, ZV2, ZW2, ZU1U2, ZV1V2, ZW1W2
DO 9000 J=1, N+1
DO 9000 I=1, N
9000 Z(I, J)=(0.00, 0.000)
DS3=DSQRT(3.00)
DO 9003 J=1, N
DO 9003 I=1, N
9003 Y(I, J)=(0.00, 0.000)
IZM=1
G=1.09
GO TO (100, 200, 300), IC
100 RETURN
200 ZMORE=(0.100, 0.600)
PI =3.14159265358979320
THETA= PI/180.00*80.00
Z0= 7000.00*DCMPLX (DCOS(THETA), DSIN(THETA))
A12= 30.00/35.00
ZM=ZMORE+Z0
ZV= ZM/( A12**2)
ZW=ZV
ZT=ZM
ZU=3.00*ZV
CC ZM NO MI + NO SUUCHI
ZVM= Z0/A12
ZVM=-Z0/A12
ZVW=-Z0/(A12*A12)
ZUT=-Z0/A12 * DSQRT(3.00)
WRITE(6, 197) ZU, ZT, ZUT, ZY
197 FORMAT(1H, 'ZU=', 2D13.6, ' ZT=', 2D13.6, ' ZUT=', 2D13.6, ' ZV=
1, 2D13.6)
WRITE(6, 198) ZW, ZM, ZVM, ZWM
198 FORMAT(1H, 'ZW=', 2D13.6, ' ZM=', 2D13.6, ' ZVM=', 2D13.6, ' ZWM=
1, 2D13.6)
WRITE(6, 199) ZVM, ZL, Z0, A12
199 FORMAT(1H, 'ZVM=', 2D13.6, ' ZL=', 2D13.6, ' Z0=', 2D13.6, ' A12
1, 2D13.6)
Y(1,2)=-G
Y(1,3)=-G
Y(2,3)=-G
CCC YEN=0.00 DENAITO 3-PHASE CURRENT DAI NI'NARI UNBALANCE TO NARU
Y(1,1)=G*2.00 + YEN/3.00
Y(2,2)=G*2.00 + YEN/3.00
Y(3,3)=G*2.00 + YEN/3.00
    
```

```

    Y( 4,17)=-G
    Y( 5,20)=-G
    Y( 6,23)=-G
    Y( 7,24)=-G
    Y( 8,27)=-G
    Y( 9,21)=-G
    Y(10,26)=-G
    Y(11,28)=-G
    Y(12,18)=-G
    Y(13,19)=-G
    Y(14,22)=-G
    Y(15,25)=-G
    Y(16,29)=-G
    DO 210 I=4,29
210  Y(I,I)=G
    Y( 6, 6)=G+10.
    Y(12,12)=G+10.
    Y( 8,27)=0.DO
    Y( 8, 8)=0.DO
    Y(27,27)=0.DO
    Y(11,27)=0.DO
    Y(11,11)=0.DO
    Y(27,27)=0.DO
    Y( 5,10)=-G
    Y( 5, 5)= G+G
    Y(10,10)= G+G
    Z( 1, 1)=ZM/3.
    Z( 2, 2)=ZM/3.
    Z( 3, 3)=ZM/3.
    Z( 4, 4)=ZM/12.
    Z( 5, 5)=ZM/12.
    Z( 6, 6)=ZM/36.
    Z( 7, 7)=ZM/36.
    Z( 8, 8)=ZM/9.
    Z( 9, 9)=ZM/9.
    Z(10,10)=ZM/9.
    Z(11,11)=ZM/9.
    Z(12,12)=ZM/12.
    Z(13,13)=ZM/12.
    Z(14,14)=ZM/36.
    Z(15,15)=ZM/36.
    Z(16,16)=ZM/36.
    Z(20,20)=DCMPLX(0.DO,ZLL)
    Z(26,26)=DCMPLX(0.DO,-ZLL)
    Z(-1,-4)=-Z0/6.
    Z( 1, 5)=-Z0/6.
    Z( 1, 6)=Z0/6./DS3
    Z( 1, 7)=Z0/6./DS3
    Z( 1, 8)=Z0/DS3
    Z( 2, 9)=-Z0/3./DS3
    Z( 2,10)=-Z0/3./DS3
    Z( 2,11)=Z0/DS3
    Z( 3,12)=Z0/6.
    Z( 3,13)=Z0/6.
    Z( 3,14)=Z0/6./DS3
    Z( 3,15)=Z0/6./DS3
    Z( 3,16)=Z0/DS3
    Z( 4, 5)=Z0/12.
    Z( 4, 6)=-Z0/12./DS3
    Z( 4, 7)=-Z0/12./DS3
    Z( 4, 8)=-Z0/2./DS3
    Z( 5, 6)=-Z0/12./DS3
    Z( 5, 7)=-Z0/12./DS3
    Z( 5, 8)=-Z0/2./DS3
    Z( 6, 7)=Z0/36.
    Z( 6, 8)=Z0/6.
    Z( 7, 8)=Z0/6.
    Z( 9,10)=Z0/9.
    Z( 9,11)=-Z0/3.
    Z(10,11)=-Z0/3.
    Z(12,13)=Z0/12.
    Z(12,14)=Z0/12./DS3
    Z(12,15)=Z0/12./DS3
    Z(12,16)=Z0/2./DS3
    Z(13,14)=Z0/12./DS3
    Z(13,15)=Z0/12./DS3
    Z(13,16)=Z0/2./DS3
    Z(14,15)=Z0/36.
    Z(14,16)=Z0/6.
    Z(15,16)=Z0/6.
    DO 220 I=1,N
    DO 220 J=1,N
220  Y(J,I)=Y(I,J)
    Z(J,I)=Z(I,J)
    DO 207 I=1,N
207  Y(I,I)=Y(I,I) +1.D-7 *FLOAT(I)
    RETURN
300  IZM=0
    Y( 4,20)=-G
    Y( 5,19)=-G
    Y( 6,22)=-G
    Y( 7,23)=-G
    Y( 8,29)=-G
    Y( 9,26)=-G
    Y(10,25)=-G
    Y(11,27)=-G
    Y(12,17)=-G
    Y(13,18)=-G
    Y(14,21)=-G
    Y(15,24)=-G
    Y(16,28)=-G
    DO 215 I=4,29
215  Y(I,I)=G
    Y(4,9)=-1./ZLL
    Y(4,4)= 1./ZLL+Y(4,4)
    Y(9,9)= 1./ZLL+Y(9,9)
    DO 321 I=4,N
    DO 321 J=4,N
321  Y(J,I)=Y(I,J)
    RETURN
    END

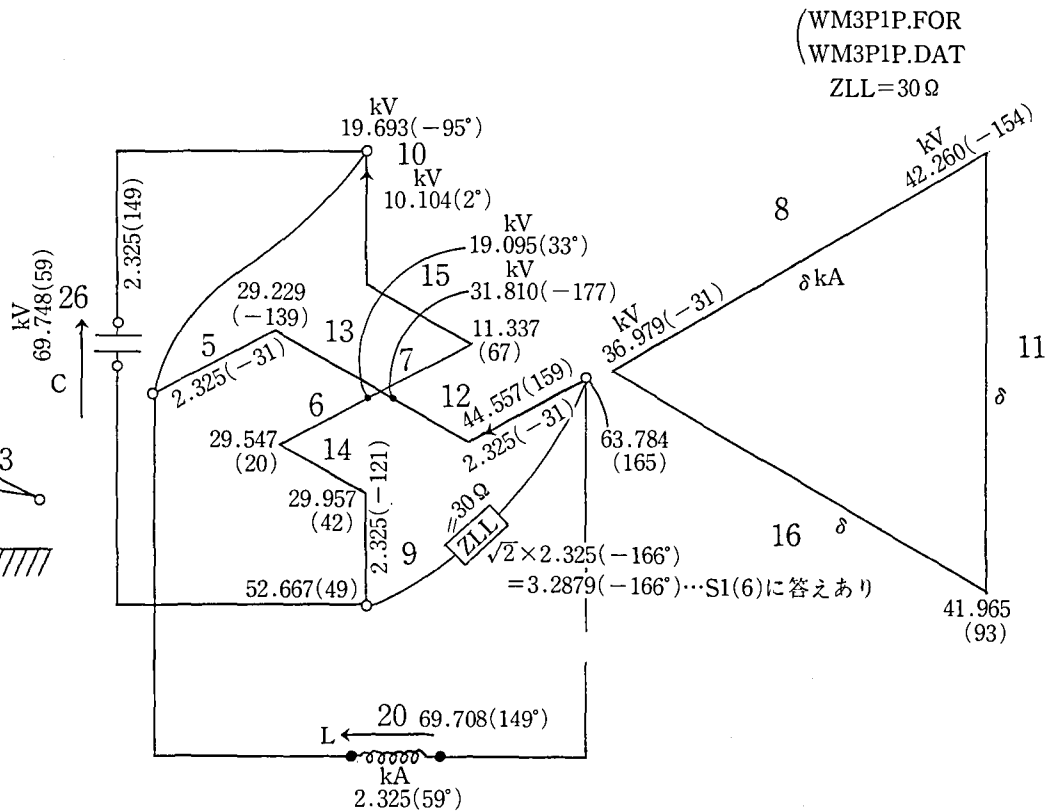
```





- S1(5) : ZLLにかかる電圧 = 98.638(-166)kV
  - S1(6) : ZLLに流れる電流 = 3.2879(-166)kA
  - S1(11) : 電力 = S1(11) \* S1(6) = 224.314(0°)MW
- は共軛複素をとる記号

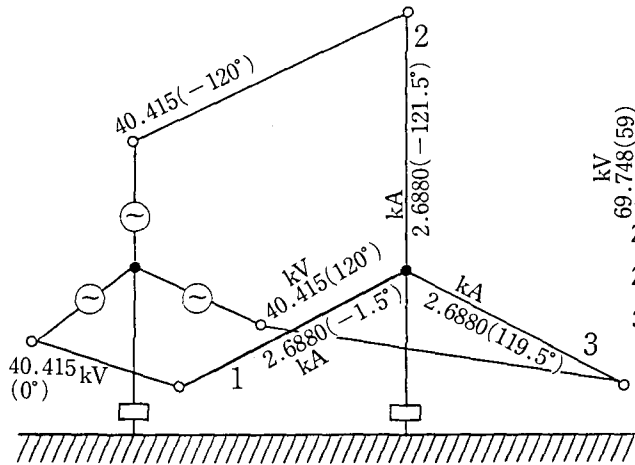
ZLL、C、L部以外の各電流はA29MOT.FORで  
ZLL=30Ωとしたときと殆ど同じである。



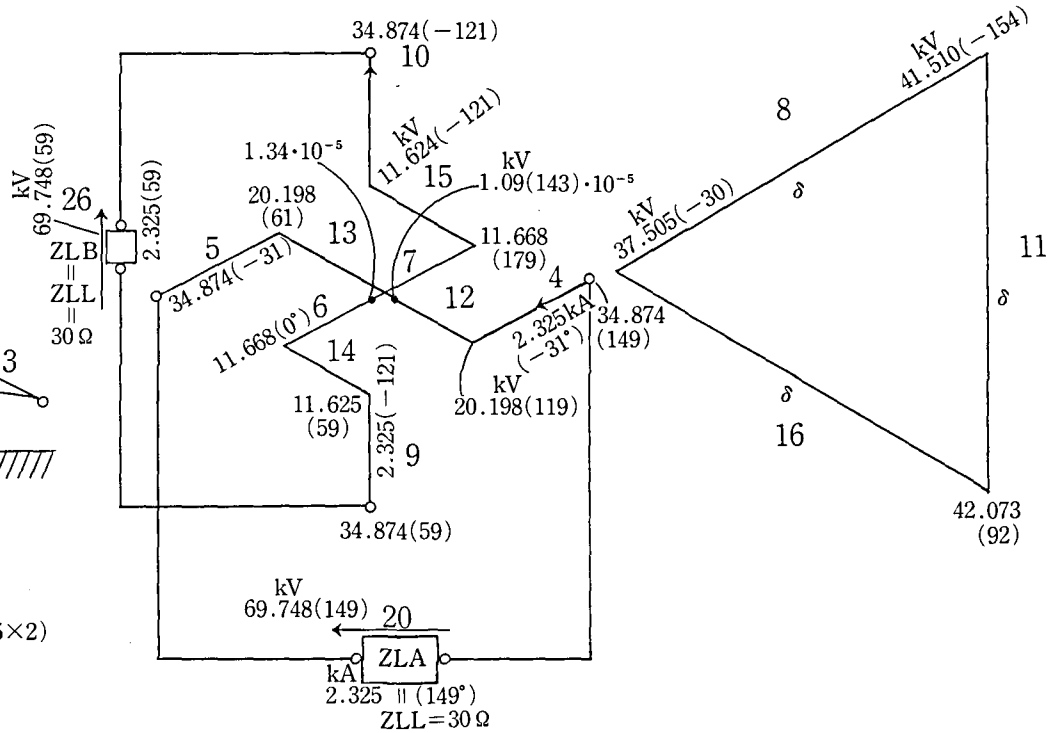
第21図

(WM3P1P.FOR  
WM3P1P.DAT  
ZLL=30Ω

A29MOT.FOR  
ZLL=30Ω



$$\begin{aligned} \text{ZLA, ZLBで消費している電力} &= 69.748 \text{ kV} \times (2.325 \text{ kA} \times 2) \\ &= 324.328 \text{ MW} \end{aligned}$$



第22図

11. 計算結果

前節 (10節) のプログラム、計算結果も説明もつけて記載した。

```

NCASE,N,ZE,YEN,YTM
 2 29 .200D+00 .000D+00 .200D+00
ZG=.00000 .00000 ZL= 24.00000 18.00000 ZLL= 30.00000 COSPHI= 1.00000
NZYM,ICOUNT(I)
 2 3 2
ZG=.00000 .00000 ZL= 24.00000 18.00000 ZLL= 30.00000 COSPHI= 1.00000
ZLLL=.300000D+02 .000000D+00
ZU= .496385D+04 .281515D+05 ZT= .121564D+04 .689425D+04 ZUT= -.245627D+04 -.139302D+05 ZV= .165462D+04 .938385D+04
ZW= .165462D+04 .938385D+04 ZM= .121564D+04 .689425D+04 ZVM= -.165448D+04 -.938303D+04 ZWM= .141813D+04 .804260D+04
ZVM= -.141813D+04 -.804260D+04 ZL= .240000D+02 .180000D+02 Z0= .121554D+04 .689365D+04 A12= .857143D+00

1 EO= 4.0414519E+01 9.3132257E-10 4.0414519E+01 1.3203387E-09
2 EO= -2.0207259E+01 -3.5000000E+01 4.0414519E+01 -1.2000000E+02
3 EO= -2.0207259E+01 3.5000000E+01 4.0414519E+01 1.2000000E+02
4 EO= -6.1619839E+01 1.6472281E+01 6.3783545E+01 1.6503358E+02
5 EO= -2.2002483E+01 -1.9241440E+01 2.9229134E+01 -1.3882991E+02
6 EO= 2.7778162E+01 1.0069486E+01 2.9546926E+01 1.9925402E+01
7 EO= 1.6111598E+01 1.0249523E+01 1.9095453E+01 3.2462808E+01
8 EO= 3.1665181E+01 -1.9096046E+01 3.6977597E+01 -3.1092553E+01
9 EO= 3.4146948E+01 4.0097540E+01 5.2667132E+01 4.9582381E+01
10 EO= 1.0099809E+01 3.0019244E-01 1.0104269E+01 1.7024775E+00
11 EO= -3.8155229E+01 -1.8169193E+01 4.2260396E+01 -1.5453661E+02
12 EO= -4.1541117E+01 1.6115261E+01 4.4557447E+01 1.5879697E+02
13 EO= -3.1771800E+01 -1.5630867E+00 3.1810226E+01 -1.7718347E+02
14 EO= 2.2123386E+01 2.0198857E+01 2.9957270E+01 4.2396371E+01
15 EO= 4.4450334E+00 1.0429561E+01 1.1337287E+01 6.6916509E+01
16 EO= -2.4423884E+00 4.1833618E+01 4.1904854E+01 9.3341329E+01
17 EO= -4.1541117E+01 1.6115261E+01 4.4557447E+01 1.5879697E+02
18 EO= -3.1771800E+01 -1.5630867E+00 3.1810226E+01 -1.7718347E+02
19 EO= -2.2002483E+01 -1.9241440E+01 2.9229134E+01 -1.3882991E+02
20 EO= -6.1619839E+01 1.6472281E+01 6.3783545E+01 1.6503358E+02
21 EO= 2.2123386E+01 2.0198857E+01 2.9957270E+01 4.2396371E+01
22 EO= 2.7778162E+01 1.0069486E+01 2.9546926E+01 1.9925402E+01
23 EO= 1.6111598E+01 1.0249523E+01 1.9095453E+01 3.2462808E+01
24 EO= 4.4450334E+00 1.0429561E+01 1.1337286E+01 6.6916509E+01
25 EO= 1.0099809E+01 3.0019244E-01 1.0104269E+01 1.7024775E+00
26 EO= 3.4146948E+01 4.0097540E+01 5.2667132E+01 4.9582381E+01
27 EO= -3.8155229E+01 -1.8169193E+01 4.2260396E+01 -1.5453661E+02
28 EO= -2.4423884E+00 4.1833618E+01 4.1904854E+01 9.3341329E+01
29 EO= 3.1665181E+01 -1.9096046E+01 3.6977597E+01 -3.1092553E+01
TZ= 1.502932E+01 3.944507E-05 TZA= 1.503449E+01 TZP= 1.503407E+00
ZU= .496385D+04 .281515D+05 ZT= .121564D+04 .689425D+04 ZUT= -.245627D+04 -.139302D+05 ZV= .165462D+04 .938385D+04
ZW= .165462D+04 .938385D+04 ZM= .121564D+04 .689425D+04 ZVM= -.165448D+04 -.938303D+04 ZWM= .141813D+04 .804260D+04
ZVM= -.141813D+04 -.804260D+04 ZL= .240000D+02 .180000D+02 Z0= .121554D+04 .689365D+04 A12= .857143D+00

```

WM3PIP.FOR=D.FOR  
 WM.DAT=D.DAT  
 負荷をZLLL=(30Ω,0)つまり力率1にして  
 必要な電圧電流を第21図に図示した。

```

3 I 1 1 .268812E+01 -1.503 SI .428503E-04 -15.526 E .000000E+00 .000 II .000000E+00 .000 3 EE .404145E+02 .000
2 I 1 1 .268812E+01 -1.503 SI .173608E-04 -86.976 E .404145E+02 .000 II .960215E+00 -5.582 2 EE .594505E-05 146.450

3 I 1 2 .268807E+01-121.506 SI .289670E-11 146.037 E .000000E+00 .000 II .000000E+00 .000 3 EE .404145E+02-120.000
2 I 3 2 .268807E+01-121.506 SI .289670E-11 146.037 E .404145E+02-120.000 II .249543E+01-110.910 2 EE .594515E-05 146.459

3 I 1 3 .268799E+01 118.496 SI .361436E-04 165.004 E .000000E+00 .000 II .000000E+00 .000 3 EE .404145E+02 120.000
2 I 3 3 .268799E+01 118.496 SI .507803E-04 65.910 E .404145E+02 120.000 II .242536E+01 91.537 2 EE .594579E-05 146.445

3 I 1 4 .246613E-01 -.232 SI .591785E-01 30.205 E .000000E+00 .000 II .230380E+01 148.543 3 EE .637835E+02 165.034
2 I 3 4 .232492E+01 -31.142 SI .657600E+01 -76.143 E .200819E+02 178.981 II .261273E+01 -29.076 2 EE .445574E+02 158.797

3 I 1 5 .756478E-02 54.632 SI .986379E+02-166.142 E .000000E+00 .000 II .232456E+01 148.676 3 EE .292291E+02-138.830
2 I 3 5 .232511E+01 -31.138 SI .986379E+02-166.142 E .200819E+02 178.981 II .279214E+01 -27.121 2 EE .196927E+02 -95.606

```

3 I	1 6	.212557E-01	7.241	SI	.328793E+01	-166.142	E	.000000E+00	.000	II	.233833E+01	58.447	3 EE	.295469E+02	19.925
2 I	3 6	.232507E+01	-121.144	SI	.328793E+01	-166.142	E	.116680E+02	-.884	II	.233724E+01	-124.936	2 EE	.190955E+02	32.463
3 I	1 7	.210492E-01	87.229	SI	.324314E+03	.000	E	.000000E+00	.000	II	.234366E+01	59.100	3 EE	.190955E+02	32.463
2 I	3 7	.232512E+01	-121.145	SI	.324314E+03	.000	E	.116680E+02	-.884	II	.226259E+01	-125.061	2 EE	.113373E+02	66.917
3 I	1 8	.762939E-05	180.000	SI	.150345E+02	1.503	E	.000000E+00	.000	II	.833142E-04	-15.945	3 EE	.369776E+02	-31.093
2 I	3 8	.871884E-04	164.832	SI	.150345E+02	1.503	E	.698266E+02	-.761	II	.985054E+00	168.249	2 EE	.422604E+02	-154.537
3 I	1 9	.120266E-01	18.122	SI	.150348E+02	1.506	E	.000000E+00	.000	II	.233404E+01	58.665	3 EE	.526671E+02	49.582
2 I	3 9	.232491E+01	-121.142	SI	.150348E+02	1.506	E	.232492E+02	58.858	II	.228274E+01	-120.905	2 EE	.299573E+02	42.396
3 I	1 10	.212759E-01	18.829	SI	.150352E+02	1.504	E	.000000E+00	.000	II	.234151E+01	58.520	3 EE	.101043E+02	1.702
2 I	3 10	.232518E+01	-121.146	SI	.150352E+02	1.504	E	.232492E+02	58.858	II	.229816E+01	-127.408	2 EE	.196927E+02	-95.606
3 I	1 11	.270596E-04	179.967	SI	.324314E+03	.000	E	.000000E+00	.000	II	.111413E-03	-128.047	3 EE	.422604E+02	-154.537
2 I	3 11	.983763E-04	60.719	SI	.324314E+03	.000	E	.698265E+02	-120.761	II	.196338E+00	-129.557	2 EE	.419049E+02	93.341
3 I	1 12	.211337E-01	131.072	SI	.000000E+00	.000	E	.000000E+00	.000	II	.232874E+01	149.370	3 EE	.445574E+02	158.797
2 I	3 12	.232500E+01	-31.142	SI	.000000E+00	.000	E	.201981E+02	118.926	II	.229412E+01	-26.183	2 EE	.318102E+02	-177.183
3 I	1 13	.258764E-01	-124.223	SI	.000000E+00	.000	E	.000000E+00	.000	II	.232661E+01	149.496	3 EE	.318102E+02	-177.183
2 I	3 13	.232508E+01	-31.140	SI	.000000E+00	.000	E	.201981E+02	118.926	II	.230004E+01	-26.197	2 EE	.292291E+02	-138.830
3 I	1 14	.284359E-01	-65.809	SI	.000000E+00	.000	E	.000000E+00	.000	II	.230894E+01	58.277	3 EE	.299573E+02	42.396
2 I	3 14	.232500E+01	-121.143	SI	.000000E+00	.000	E	.116009E+02	119.173	II	.220181E+01	-121.408	2 EE	.295469E+02	19.925
3 I	1 15	.134968E-01	90.512	SI	.000000E+00	.000	E	.000000E+00	.000	II	.233665E+01	59.029	3 EE	.113373E+02	66.917
2 I	3 15	.232515E+01	-121.145	SI	.000000E+00	.000	E	.116009E+02	119.173	II	.223370E+01	-121.406	2 EE	.101043E+02	1.702
3 I	1 16	.933967E-05	91.372	SI	.000000E+00	.000	E	.000000E+00	.000	II	.101574E-03	124.287	3 EE	.419049E+02	93.341
2 I	3 16	.842535E-04	-47.645	SI	.000000E+00	.000	E	.698266E+02	119.239	II	.690320E+00	63.990	2 EE	.369776E+02	-31.093
3 I	1 17	.211266E-01	48.962	SI	.000000E+00	.000	E	.000000E+00	.000	II	.232874E+01	-30.630	3 EE	.445574E+02	158.797
2 I	3 17	.232501E+01	148.858	SI	.000000E+00	.000	E	.000000E+00	.000	II	.261282E+01	150.924	2 EE	.445574E+02	158.797
3 I	1 18	.258731E-01	55.787	SI	.000000E+00	.000	E	.000000E+00	.000	II	.232661E+01	-30.504	3 EE	.318102E+02	-177.183
2 I	3 18	.232508E+01	148.860	SI	.000000E+00	.000	E	.000000E+00	.000	II	.229420E+01	153.818	2 EE	.318102E+02	-177.183
3 I	1 19	.755586E-02	-125.361	SI	.000000E+00	.000	E	.000000E+00	.000	II	.232456E+01	-31.324	3 EE	.292291E+02	-138.830
2 I	3 19	.232511E+01	148.862	SI	.000000E+00	.000	E	.000000E+00	.000	II	.230008E+01	153.805	2 EE	.292291E+02	-138.830
3 I	1 20	.246731E-01	179.765	SI	.000000E+00	.000	E	.000000E+00	.000	II	.233768E+01	-121.661	3 EE	.637835E+02	165.034
2 I	3 20	.232492E+01	58.858	SI	.000000E+00	.000	E	.697476E+02	148.858	II	.219765E+01	64.516	2 EE	.196927E+02	-95.606
3 I	1 21	.284403E-01	114.176	SI	.000000E+00	.000	E	.000000E+00	.000	II	.230894E+01	-121.723	3 EE	.299573E+02	42.396
2 I	3 21	.232500E+01	58.857	SI	.000000E+00	.000	E	.000000E+00	.000	II	.228283E+01	59.094	2 EE	.299573E+02	42.396
3 I	1 22	.212578E-01	-172.756	SI	.000000E+00	.000	E	.000000E+00	.000	II	.233833E+01	-121.553	3 EE	.295469E+02	19.925
2 I	3 22	.232508E+01	58.856	SI	.000000E+00	.000	E	.000000E+00	.000	II	.220190E+01	58.590	2 EE	.295469E+02	19.925
3 I	1 23	.210508E-01	-92.780	SI	.000000E+00	.000	E	.000000E+00	.000	II	.234366E+01	-120.900	3 EE	.190955E+02	32.463
2 I	3 23	.232512E+01	58.855	SI	.000000E+00	.000	E	.000000E+00	.000	II	.233729E+01	55.063	2 EE	.190955E+02	32.463
3 I	1 24	.134916E-01	-89.484	SI	.000000E+00	.000	E	.000000E+00	.000	II	.233665E+01	-120.971	3 EE	.113373E+02	66.917
2 I	3 24	.232516E+01	58.855	SI	.000000E+00	.000	E	.000000E+00	.000	II	.226262E+01	54.939	2 EE	.113373E+02	66.917
3 I	1 25	.212754E-01	-161.171	SI	.000000E+00	.000	E	.000000E+00	.000	II	.234151E+01	-121.480	3 EE	.101043E+02	1.702
2 I	3 25	.232518E+01	58.854	SI	.000000E+00	.000	E	.000000E+00	.000	II	.223372E+01	58.593	2 EE	.101043E+02	1.702
3 I	1 26	.120202E-01	-161.789	SI	.000000E+00	.000	E	.000000E+00	.000	II	.231709E+01	-31.367	3 EE	.526671E+02	49.582
2 I	3 26	.232492E+01	148.858	SI	.000000E+00	.000	E	.697475E+02	58.858	II	.231980E+01	151.289	2 EE	.196927E+02	-95.606

3 I	1 27	.150980E-04	11.987 SI	.000000E+00	.000 E	.000000E+00	.000 II	.111413E-03	51.953	3 EE	.422604E+02	-154.537
2 I	3 27	.102190E-03	-120.785 SI	.000000E+00	.000 E	.000000E+00	.000 II	.984932E+00	-11.756	2 EE	.422604E+02	-154.537
3 I	1 28	.197922E-05	-118.246 SI	.000000E+00	.000 E	.000000E+00	.000 II	.101574E-03	-55.713	3 EE	.419049E+02	93.341
2 I	3 28	.894260E-04	129.716 SI	.000000E+00	.000 E	.000000E+00	.000 II	.196456E+00	50.475	2 EE	.419049E+02	93.341
3 I	1 29	.852992E-05	-153.435 SI	.000000E+00	.000 E	.000000E+00	.000 II	.833142E-04	164.055	3 EE	.369776E+02	-31.093
2 I	3 29	.857644E-04	-14.840 SI	.000000E+00	.000 E	.000000E+00	.000 II	.690333E+00	-115.996	2 EE	.369776E+02	-31.093
NCASE,N,ZE,YEN,YTM												
0	0	.000D+00	.000D+00	.000D+00								
NCASE,N,ZE,YEN,YTM												
2	29	.200D+00	.000D+00	.200D+00								
OZG=	.000000	.000000	ZL= 24.000000	18.000000	ZLL= 30.000000	COSPHI= 1.000000						
NZYM,ICOUNT(I)	2	3	2									
OZG=	.000000	.000000	ZL= 24.000000	18.000000	ZLL= 30.000000	COSPHI= 1.000000						
ZLLL=	.300000D+02	.000000D+00										
ZU=	.496385D+04	.281515D+05	ZT= .121564D+04	.689425D+04	ZUT= -.245627D+04	-.139302D+05	ZV= .165462D+04	.938385D+04				
ZW=	.165462D+04	.938385D+04	ZM= .121564D+04	.689425D+04	ZVW= -.165448D+04	-.938303D+04	ZWM= .141813D+04	.804260D+04				
ZVM=	-.141813D+04	-.804260D+04	ZL= .240000D+02	.180000D+02	ZO= .121554D+04	.689365D+04	A12= .857143D+00					
1	EO=	4.0414519E+01	.0000000E+00	4.0414519E+01	.0000000E+00							
2	EO=	-2.0207259E+01	-3.5000000E+01	4.0414519E+01	-1.2000000E+02							
3	EO=	-2.0207259E+01	3.5000000E+01	4.0414519E+01	1.2000000E+02							
4	EO=	-2.9848044E+01	1.8035356E+01	3.4873769E+01	1.4885799E+02							
5	EO=	9.7693019E+00	-1.7678341E+01	2.0198094E+01	-6.1074338E+01							
6	EO=	1.1666569E+01	-1.8001587E-01	1.1667958E+01	-8.8400719E-01							
7	EO=	6.7533671E-06	1.1623547E-05	1.3443021E-05	5.9843094E+01							
8	EO=	3.2399044E+01	-1.8891651E+01	3.7504566E+01	-3.0246156E+01							
9	EO=	1.8035357E+01	2.9848050E+01	3.4873775E+01	5.8857990E+01							
10	EO=	-6.0117838E+00	-9.9493293E+00	1.1624573E+01	-1.2114205E+02							
11	EO=	-3.7421359E+01	-1.7964841E+01	4.1510163E+01	-1.5435577E+02							
12	EO=	-9.7693232E+00	1.7678350E+01	2.0198113E+01	1.1892570E+02							
13	EO=	-8.6981003E-06	6.4875089E-06	1.0851024E-05	1.4328245E+02							
14	EO=	6.0117938E+00	9.9493555E+00	1.1624601E+01	5.8857970E+01							
15	EO=	-1.1666557E+01	1.8004056E-01	1.1667947E+01	1.7911587E+02							
16	EO=	-1.7085170E+00	4.2038006E+01	4.2072711E+01	9.2327346E+01							
17	EO=	-9.7693232E+00	1.7678350E+01	2.0198113E+01	1.1892570E+02							
18	EO=	-8.6961103E-06	6.4863064E-06	1.0848710E-05	1.4328126E+02							
19	EO=	9.7693019E+00	-1.7678341E+01	2.0198094E+01	-6.1074338E+01							
20	EO=	-2.9848044E+01	1.8035356E+01	3.4873769E+01	1.4885799E+02							
21	EO=	6.0117938E+00	9.9493555E+00	1.1624601E+01	5.8857970E+01							
22	EO=	1.1666569E+01	-1.8001587E-01	1.1667958E+01	-8.8400720E-01							
23	EO=	6.7521647E-06	1.1621557E-05	1.3440696E-05	5.9843264E+01							
24	EO=	-1.1666557E+01	1.8004056E-01	1.1667947E+01	1.7911587E+02							
25	EO=	-6.0117838E+00	-9.9493293E+00	1.1624573E+01	-1.2114205E+02							
26	EO=	1.8035357E+01	2.9848050E+01	3.4873775E+01	5.8857990E+01							
27	EO=	-3.7421359E+01	-1.7964841E+01	4.1510163E+01	-1.5435577E+02							
28	EO=	-1.7085170E+00	4.2038006E+01	4.2072711E+01	9.2327346E+01							
29	EO=	3.2399044E+01	-1.8891651E+01	3.7504566E+01	-3.0246156E+01							
TZ=	1.502999E+01	3.947358E-01	TZA= 1.503518E+01	TZP= 1.504425E+00								
ZU=	.496385D+04	.281515D+05	ZT= .121564D+04	.689425D+04	ZUT= -.245627D+04	-.139302D+05	ZV= .165462D+04	.938385D+04				
ZW=	.165462D+04	.938385D+04	ZM= .121564D+04	.689425D+04	ZVW= -.165448D+04	-.938303D+04	ZWM= .141813D+04	.804260D+04				
ZVM=	-.141813D+04	-.804260D+04	ZL= .240000D+02	.180000D+02	ZO= .121554D+04	.689365D+04	A12= .857143D+00					
3 I	1 1	.268800E+01	-1.504 SI	.400961E-04	160.439 E	.000000E+00	.000 II	.000000E+00	.000	3 EE	.404145E+02	.000
2 I	3 1	.268800E+01	-1.504 SI	.714890E-05	-144.273 E	.404145E+02	.000 II	.182433E+01	-18.975	2 EE	.599537E-05	156.718
3 I	1 2	.268800E+01	-121.504 SI	.586696E+00	-96.188 E	.000000E+00	.000 II	.000000E+00	.000	3 EE	.404145E+02	-120.000
2 I	3 2	.268800E+01	-121.504 SI	.116246E+01	-31.142 E	.404145E+02	-120.000 II	.213927E+01	-117.853	2 EE	.599603E-05	156.725
3 I	1 3	.268801E+01	118.496 SI	.673270E+00	-151.074 E	.000000E+00	.000 II	.000000E+00	.000	3 EE	.404145E+02	120.000
2 I	3 3	.268801E+01	118.496 SI	.673270E+00	-151.074 E	.404145E+02	120.000 II	.258844E+01	106.282	2 EE	.599653E-05	156.712

{ A29MOT.FOR=E.FOR  
WM.DAT

3相2相変換プログラムである。  
3相単相変換プログラムの中の負荷  
ZL(複素数)をZLL(実数)30Ωにした。  
前の3相単相変換プログラムと、  
各電流が殆ど同じ(第20、第26導体  
は異なる)であることが分かる。  
必要な電圧電流を第22図に図示し  
た。

3 I	1 4	.987846E-05	-138.224	SI	.150352E+02	1.504	E	.000000E+00	.000	II	.232492E+01	148.858	3 EE	.348738E+02	148.858
2 I	3 4	.232492E+01	-31.142	SI	.150352E+02	1.504	E	.200819E+02	178.981	II	.245434E+01	-28.404	2 EE	.201981E+02	118.926
3 I	1 5	.154015E-04	-85.436	SI	.150352E+02	1.504	E	.000000E+00	.000	II	.232500E+01	148.858	3 EE	.201981E+02	-61.074
2 I	3 5	.232501E+01	-31.142	SI	.150352E+02	1.504	E	.200819E+02	178.981	II	.234154E+01	-28.276	2 EE	.348737E+02	-31.142
3 I	1 6	.534069E-06	55.667	SI	.150351E+02	1.504	E	.000000E+00	.000	II	.232497E+01	58.857	3 EE	.116680E+02	-884
2 I	3 6	.232497E+01	-121.143	SI	.150351E+02	1.504	E	.116680E+02	-884	II	.239379E+01	-122.643	2 EE	.134383E-04	59.844
3 I	1 7	.459384E-05	-62.565	SI	.279053E-11	157.230	E	.000000E+00	.000	II	.232511E+01	58.857	3 EE	.134430E-04	59.843
2 I	3 7	.232511E+01	-121.143	SI	.279053E-11	157.230	E	.116680E+02	-884	II	.226409E+01	-122.733	2 EE	.116679E+02	179.116
3 I	1 8	.381470E-05	90.000	SI	.000000E+00	.000	E	.000000E+00	.000	II	.869885E-04	-15.255	3 EE	.375046E+02	-30.246
2 I	3 8	.915539E-04	165.820	SI	.000000E+00	.000	E	.698266E+02	-761	II	.554411E+00	-164.110	2 EE	.415102E+02	-154.356
3 I	1 9	.763728E-05	1.741	SI	.000000E+00	.000	E	.000000E+00	.000	II	.232492E+01	58.858	3 EE	.348738E+02	58.858
2 I	3 9	.232492E+01	-121.142	SI	.000000E+00	.000	E	.232492E+02	58.858	II	.245804E+01	-119.668	2 EE	.116246E+02	58.858
3 I	1 10	.514498E-05	-72.937	SI	.000000E+00	.000	E	.000000E+00	.000	II	.232504E+01	58.858	3 EE	.116246E+02	-121.142
2 I	3 10	.232504E+01	-121.142	SI	.000000E+00	.000	E	.232492E+02	58.858	II	.233833E+01	-119.621	2 EE	.348737E+02	-121.142
3 I	1 11	.259190E-04	2.221	SI	.000000E+00	.000	E	.000000E+00	.000	II	.956721E-04	-113.499	3 EE	.415102E+02	-154.356
2 I	3 11	.998501E-04	61.606	SI	.000000E+00	.000	E	.698266E+02	-120.761	II	.205109E+00	170.826	2 EE	.420727E+02	92.327
3 I	1 12	.121122E-04	-43.909	SI	.000000E+00	.000	E	.000000E+00	.000	II	.232494E+01	148.858	3 EE	.201981E+02	118.926
2 I	3 12	.232496E+01	-31.143	SI	.000000E+00	.000	E	.201981E+02	118.926	II	.221877E+01	-27.741	2 EE	.108465E-04	143.279
3 I	1 13	.779591E-05	-168.022	SI	.000000E+00	.000	E	.000000E+00	.000	II	.232507E+01	148.857	3 EE	.108510E-04	143.282
2 I	3 13	.232506E+01	-31.143	SI	.000000E+00	.000	E	.201981E+02	118.926	II	.220355E+01	-27.714	2 EE	.201981E+02	-61.074
3 I	1 14	.418293E-05	177.277	SI	.000000E+00	.000	E	.000000E+00	.000	II	.232495E+01	58.858	3 EE	.116246E+02	58.858
2 I	3 14	.232495E+01	-121.142	SI	.000000E+00	.000	E	.116009E+02	119.173	II	.224120E+01	-122.766	2 EE	.116680E+02	-884
3 I	1 15	.236701E-05	48.942	SI	.000000E+00	.000	E	.000000E+00	.000	II	.232509E+01	58.858	3 EE	.116679E+02	179.116
2 I	3 15	.232509E+01	-121.142	SI	.000000E+00	.000	E	.116009E+02	119.173	II	.227305E+01	-122.744	2 EE	.116246E+02	-121.142
3 I	1 16	.264647E-05	-43.482	SI	.000000E+00	.000	E	.000000E+00	.000	II	.858307E-04	126.870	3 EE	.420727E+02	92.327
2 I	3 16	.807942E-04	-48.523	SI	.000000E+00	.000	E	.698266E+02	119.239	II	.595155E+00	98.933	2 EE	.375046E+02	-30.246
3 I	1 17	.105436E-04	139.776	SI	.000000E+00	.000	E	.000000E+00	.000	II	.232494E+01	-31.142	3 EE	.201981E+02	118.926
2 I	3 17	.232495E+01	148.857	SI	.000000E+00	.000	E	.000000E+00	.000	II	.245437E+01	151.596	2 EE	.201981E+02	118.926
3 I	1 18	.779771E-05	11.968	SI	.000000E+00	.000	E	.000000E+00	.000	II	.232507E+01	-31.143	3 EE	.108487E-04	143.281
2 I	3 18	.232506E+01	148.857	SI	.000000E+00	.000	E	.000000E+00	.000	II	.221888E+01	152.259	2 EE	.108487E-04	143.281
3 I	1 19	.533702E-05	111.654	SI	.000000E+00	.000	E	.000000E+00	.000	II	.232500E+01	-31.142	3 EE	.201981E+02	-61.074
2 I	3 19	.232501E+01	148.858	SI	.000000E+00	.000	E	.000000E+00	.000	II	.220350E+01	152.287	2 EE	.201981E+02	-61.074
3 I	1 20	.120742E-04	11.113	SI	.000000E+00	.000	E	.000000E+00	.000	II	.232492E+01	-31.142	3 EE	.348738E+02	148.858
2 I	3 20	.232492E+01	148.858	SI	.000000E+00	.000	E	.697475E+02	148.858	II	.234145E+01	151.725	2 EE	.348737E+02	-31.142
3 I	1 21	.866601E-05	51.429	SI	.000000E+00	.000	E	.000000E+00	.000	II	.232495E+01	-121.142	3 EE	.116246E+02	58.858
2 I	3 21	.232495E+01	58.858	SI	.000000E+00	.000	E	.000000E+00	.000	II	.245807E+01	60.332	2 EE	.116246E+02	58.858
3 I	1 22	.156321E-05	-17.601	SI	.000000E+00	.000	E	.000000E+00	.000	II	.232497E+01	-121.143	3 EE	.116680E+02	-884
2 I	3 22	.232497E+01	58.857	SI	.000000E+00	.000	E	.000000E+00	.000	II	.224123E+01	57.233	2 EE	.116680E+02	-884
3 I	1 23	.458258E-05	117.363	SI	.000000E+00	.000	E	.000000E+00	.000	II	.232511E+01	-121.143	3 EE	.134407E-04	59.843
2 I	3 23	.232511E+01	58.857	SI	.000000E+00	.000	E	.000000E+00	.000	II	.239392E+01	57.357	2 EE	.134407E-04	59.843
3 I	1 24	.337736E-05	-147.129	SI	.000000E+00	.000	E	.000000E+00	.000	II	.232509E+01	-121.142	3 EE	.116679E+02	179.116
2 I	3 24	.232509E+01	58.858	SI	.000000E+00	.000	E	.000000E+00	.000	II	.226308E+01	57.267	2 EE	.116679E+02	179.116

(いどがわ いさお 教授)  
(1992. 4. 2 受理)

```

3 I 1 25 .427008E-05 142.976 SI .000000E+00 .000 E .000000E+00 .000 II .232504E+01 -121.142 3 EE .116246E+02 -121.142
2 I 3 25 .232504E+01 58.858 SI .000000E+00 .000 E .000000E+00 .000 II .227301E+01 57.256 2 EE .116246E+02 -121.142
3 I 1 26 .836782E-05 -170.041 SI .000000E+00 .000 E .000000E+00 .000 II .232492E+01 -121.142 3 EE .348738E+02 58.858
2 I 3 26 .232492E+01 58.858 SI .000000E+00 .000 E .697475E+02 58.858 II .238820E+01 60.379 2 EE .348737E+02 -121.142
3 I 1 27 .138291E-05 25.326 SI .000000E+00 .000 E .000000E+00 .000 II .956721E-04 66.501 3 EE .415102E+02 -154.356
2 I 3 27 .976912E-04 -117.471 SI .000000E+00 .000 E .000000E+00 .000 II .554263E+00 15.887 2 EE .415102E+02 -154.356
3 I 1 28 .258495E-05 -173.660 SI .000000E+00 .000 E .000000E+00 .000 II .858307E-04 -53.130 3 EE .420727E+02 92.327
2 I 3 28 .863243E-04 128.548 SI .000000E+00 .000 E .000000E+00 .000 II .205077E+00 -9.130 2 EE .420727E+02 92.327
3 I 1 29 .852992E-05 -26.565 SI .000000E+00 .000 E .000000E+00 .000 II .859885E-04 164.745 3 EE .375046E+02 -30.246
2 I 3 29 .922526E-04 -14.304 SI .000000E+00 .000 E .000000E+00 .000 II .555260E+00 -81.055 2 EE .375046E+02 -30.246
NCASE,N,ZE,YEN,YTM
0 0 .000D+00 .000D+00 .000D+00 .000D+00

```

参考文献

- (1) 電気鉄道新幹線き電回路の計算法に関する研究 井戸川功雄 1976.7 博士論文(東京工大) p.96, p.108
- (2) 3相負荷平衡形ATき電方式の諸検討 井戸川功雄 鉄道電化協会交流き電委員会資料 No.48(昭和48年)および(1)の第8章 p.128~p.154
- (3) スコット変圧器(3相2相変換変圧器)の多導体はしご形回路理論による解法 井戸川功雄 1991.12.31 長野大学紀要通巻第50号
- (4) 新幹線ATき電回路用ウィンドミル結線変圧器の開発 持永、久水、新井、小野 昭和63年電気学会全国大会 833