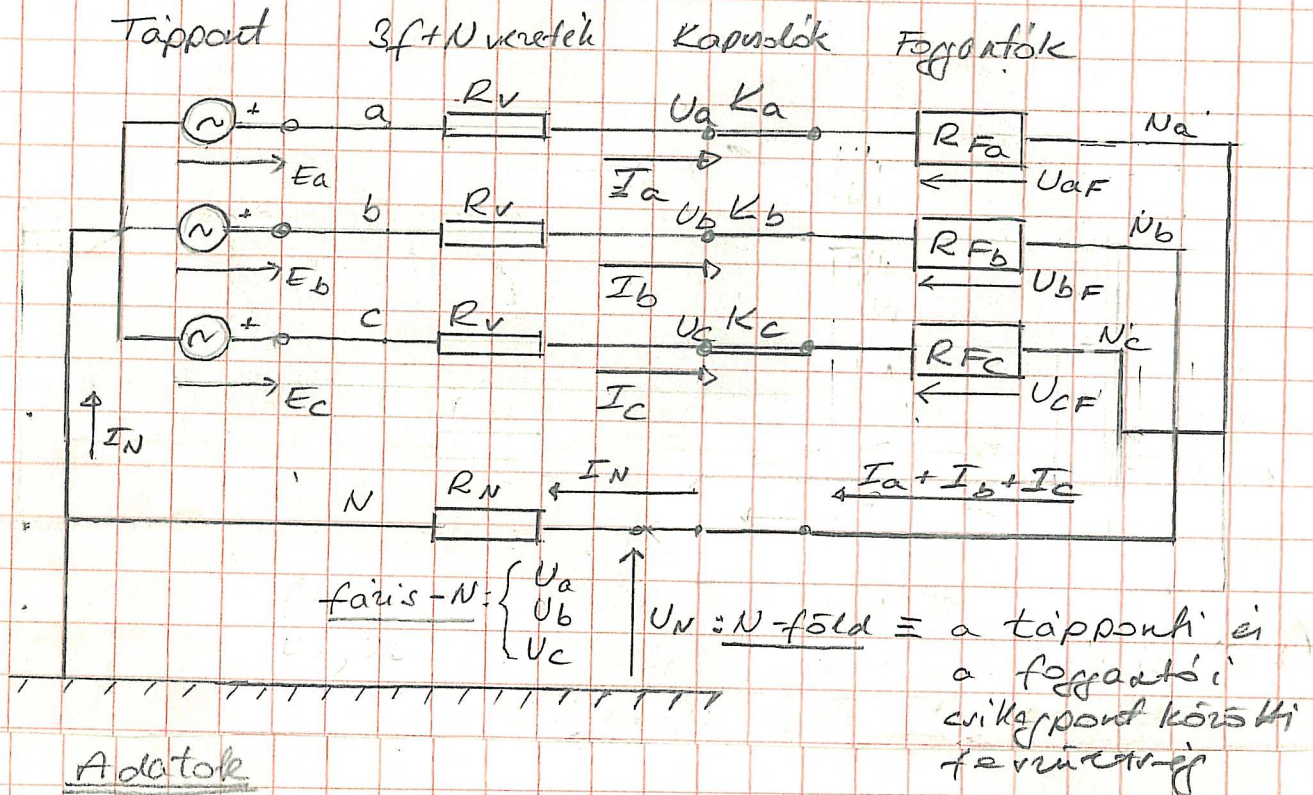


400/230 V névleges feszültségű háromfázisú nullavetős rendszer szimmetrikus és aszimmetrikus fogyasztói terheléssel

Modell (elvi áramkör)



Adatok

Táppont $Z=0$
szimmetrikus 3f

$E_f = 230V$
 $\vec{E}_a = E_f$
 $\vec{E}_b = E_f e^{j120^\circ}$
 $\vec{E}_c = E_f e^{j240^\circ}$

Vezeték

$R_v = 1 \Omega$
 $R_N = 1 \Omega$

Fogyasztók

szimm. terheléshez
 $R_{Fa} = R_{Fb} = R_{Fc} = R_F = 22 \Omega$
 ez $U_f = 220V$ -on
 $P_F = (U_f)^2 / R_F = 2200 W / \text{fázis}$

Számítási lépések:

Számítások

$I [A], U [V], R [\Omega], S [VA], P [W], Q [var]$

1. Szimmetrikus (kiegyenlített) terhelés
2. Aszimmetrikus terhelés: $R_{Fa} = 11 \Omega, R_{Fb} = R_{Fc} = R_F = 22 \Omega$
3. Terhelés csak két fázisban: K_a nyitott, $R_{Fb} = R_{Fc} = R_F = 22 \Omega$
4. Terhelés csak az "a" fázisban: K_b, K_c nyitott, $R_{Fa} = R_F = 22 \Omega$

—√—
Eredmény összefoglaló : abc és 3f fázismennyiségek
 (kerekített értékek)

$E_a=230\angle 0$ $E_b=230\angle -120$ $E_c=230\angle +120$ abc fázis $R_V=1$ nullavezető $R_N=1$				
	3f szimmetrikus terhelés $R_F = 22$ ohm $R_{Fa}=R_{Fb}=R_{Fc}=R_F$	3f aszimmetrikus terhelés $R_{Fa} = 11$ ohm $R_{Fb}=R_{Fc}=22$ ohm	2 fázisú terhelés Ka nyitva $R_{Fb}=R_{Fc}=22$ ohm	1 fázisú terhelés Kb, Kc nyitva $R_{Fa}=22$ ohm
I_N	0	7.83 $\angle 0$	-9.2	9.58 $\angle 0$
U_N	0	7.83 $\angle 0$	-9.2	9.58 $\angle 0$
I_a	10.0 $\angle 0$	18.51 $\angle 0$	0	9.58 $\angle 0$
I_b	10.0 $\angle -120.0$	11.17 $\angle -121.7$	9.81 $\angle -118$	0
I_c	10.0 $\angle +120.0$	11.17 $\angle +121.7$	9.81 $\angle +118$	0
U_{aF}	220.0 $\angle 0$	203.9 $\angle 0$	0	210.83 $\angle 0$
U_{bF}	220.0 $\angle -120.0$	223.8 $\angle -121.6$	215.7 $\angle -118$	0
U_{cF}	220.0 $\angle +120.0$	223.8 $\angle +121.6$	215.7 $\angle +118$	0
U_a	= U_{aF}	= U_{aF}	239.2 $\angle 0$	= U_{aF}
U_b	= U_{bF}	= U_{bF}	= U_{bF}	234.9 $\angle -122$
U_c	= U_{cF}	= U_{cF}	= U_{cF}	234.9 $\angle +122$
dU %	4.35	a:11.3 b,c:2.7	b,c: 6.2	8.33
P_a	2200.0	3770.4	0	2020.4
P_b	2200.0	2277.5	2115.5	0
P_c	2200.0	2277.5	2115.5	0
P_{3f}	6600.0	8325.4	4230.9 (b+c)	2020.4 (a)
P_{Ea}	2300.0	4258.2	0	2204.1
P_{Eb}	2300.0	2340.2	2254.0	0
P_{Ec}	2300.0	2340.2	2254.0	0
P_{E3f}	6900.0	8936.6	4508.0 (b+c)	2204.1 (a)
P_{v3f}	300.0	611.2	277.1 (b+c+N)	183.7 (a+N)
P_{v3f} %	4.35	6.84	6.2	8.33
Q_{Ea}	0	0.0	0.0	0
Q_{Eb}	0	+67.8	-86.8	0
Q_{Ec}	0	-67.8	+86.8	0
Q_{E3f}	0	0	0	0

a fogyasztónál:

nullavezető:

a tápponton:

I_a

I_b

I_c

I_N

U_{aF}

U_{bF}

U_{cF}

U_a

U_b

U_c

(fázis-N)

U_N (N-föld)

E_a

E_b

E_c

P_a

P_b

P_c

P_{3f}

P_{Ea}

P_{Eb}

P_{Ec}

P_{E3f}

$P_{aF}=P_a$

$P_{bF}=P_b$

$P_{cF}=P_c$

Q_{Ea}

Q_{Eb}

Q_{Ec}

$Q_{E3f} = 0$

Eredmény összefoglaló:1-2-0 szimmetrikus összetevők
(kerékített értékek)

abc:	$E_a=230\angle 0$	$E_b=230\angle -120$	$E_c=230\angle +120$	$R_v = 1$	$R_N = 1$	$R_F = 22$
012:	$E_1=230\angle 0$	$E_2=0$	$E_0=0$	$R_1 = 1$	$R_0 = 4$	$R_{1F}=R_{2F}=R_{0F} = 22$
	<u>3f szimmetrikus</u> terhelés $R_F = 22$ ohm $R_{Fa}=R_{Fb}=R_{Fc}=R_F$	<u>3f aszimmetrikus</u> terhelés $R_{Fa} = 11$ ohm $R_{Fb}=R_{Fc}=22$ ohm	<u>2 fázisú</u> terhelés Ka nyitva $R_{Fb}=R_{Fc}=22$ ohm	<u>1 fázisú</u> terhelés Kb, Kc nyitva $R_{Fa}=22$ ohm		
I_1	10.0	12.95	6.533	3.19		
I_2	0	2.95	-3.467	3.19		
I_0	0	2.61	-3.067	3.19		
U_{1F}	220.0	217.05	143.73	70.28		
U_{2F}	0	-2.95	-76.26	70.28		
U_{0F}	0	-10.44	-67.47	70.28		
U_1	220.0	= U_{1F}	223.46	226.8		
U_2	0	= U_{2F}	3.467	-3.19		
U_0	0	= U_{0F}	12.267	-12.77		
$3P_{1F}$	6600.0	8433.2	2817.0	673.5		
$3P_{2F}$	0	-26.12	792.25	673.5		
$3P_{0F}$	0	-81.7	620.71	673.5		
$\Sigma 3P_{sF}$	6600.0	8325.4	= $\Sigma 3P_s$	= $\Sigma 3P_s$		
$3P_1$	= $3P_{1F}$	= $3P_{1F}$	4379.8	2173.5		
$3P_2$	0	= $3P_{2F}$	-36.06	-30.61		
$3P_0$	0	= $3P_{0F}$	-112.88	-122.44		
$\Sigma 3P_s$	= $\Sigma 3P_{sF}$	= $\Sigma 3P_{sF}$	4230.9	2020.4		
$3P_{1v}$	300.0	503.38	128.04	30.61		
$3P_{2v}$	0	26.12	36.039	30.61		
$3P_{0v}$	0	81.7	112.88	122.44		
$\Sigma 3P_{sv}$	300.0	611.2	277.1	183.7		
$3P_{E1}$	6900.0	8936.6	4508.0	2204.1		

a fogyasztónál:

nullavezető:

a tápponton:

I_a I_b I_c
 U_{aF} U_{bF} U_{cF}
 U_a U_b U_c (fázis-N)
 P_a P_b P_c P_{3f}

U_N (N-föld)

E_a E_b E_c
 P_{Ea} P_{Eb} P_{Ec} P_{E3f}
 Q_{Ea} Q_{Eb} Q_{Ec} $Q_{E3f} = 0$

I_0 I_1 I_2
 U_{0F} U_{1F} U_{2F}
 U_0 U_1 U_2
 P_{0F} P_{1F} P_{2F}
 P_0 P_1 P_2

$I_N = 3I_0$

$E_0 = 0$ E_1 $E_2 = 0$
 $P_{E0} = 0$ P_{E1} $P_{E2} = 0$ P_{E3f}

$Q_{E0} = 0$ $Q_{E1} = 0$ $Q_{E2} = 0$

$P_{2v} = -P_2$

$P_{0v} = -P_0$

Összefoglaló: aszimmetria okozta változások („torzulások”)

	<u>szimmetrikus</u> terhelés $R_F = 22 \text{ ohm}$ $R_{Fa}=R_{Fb}=R_{Fc}=R_F$	<u>aszimmetrikus</u> terhelés $R_{Fa} = 11 \text{ ohm}$ $R_{Fb}=R_{Fc}=22 \text{ ohm}$	<u>2 fázisú</u> terhelés Ka nyitva $R_{Fb}=R_{Fc}=22 \text{ ohm}$	<u>1 fázisú</u> terhelés Kb, Kc nyitva $R_{Fa}=22 \text{ ohm}$
	Alapeset: M_{sym}	Aszimmetrikus esetek: $M_{asy} = M_{sym} + dM$ dM : változások		
I_N	0	+7.83	-9.2	+9.6
U_N	0	+7.83	-9.2	+9.6
I_a	10.0 $\angle 0$	+8.51 $\angle 0$	-10.0 $\angle 0$	-0.4 $\angle 0$
I_b	10.0 $\angle -120.0$	-0.34 $\angle 0$	+0.4 $\angle 0$	-10.0 $\angle -120.0$
I_c	10.0 $\angle +120.0$	-0.34 $\angle 0$	+0.4 $\angle 0$	-10.0 $\angle +120.0$
U_a	220.0 $\angle 0$	-16.4 $\angle 0$	+19.2 $\angle 0$	-9.2 $\angle 0$
U_b	220.0 $\angle -120.0$	-7.5 $\angle 0$	+8.8 $\angle 0$	-14.6 $\angle 0$
U_c	220.0 $\angle +120.0$	-7.5 $\angle 0$	+8.8 $\angle 0$	-14.6 $\angle 0$
$dU \%$	4.35	a:+7. b,c:-1.7	b,c: +1.85	+4. (a)
P_a	2200.0	+1570.4	-----	-179.6
P_b	2200.0	+77.5	-84.55	-----
P_c	2200.0	+77.5	-84.55	-----
P_{3f}	6600.0	+1725.4	-169.1 # (b+c)	-179.6 # (a)
P_{Ea}	2300.0	+1958.2	-----	-95.9
P_{Eb}	2300.0	+39.2	-46.0	-----
P_{Ec}	2300.0	+39.2	-46.0	-----
P_{E3f}	6900.0	+2036.6	-92.0 # (b+c)	-95.9 # (a)
P_{v3f}	300.0	+311.2	+77.1 # (b+c)	+83.7 # (a)
$P_{v3f} \%$	4.35	+2.49	+1.85 (b+c)	+4. (a)
Q_{Eb}	0	+67.8	-86.8	0
Q_{Ec}	0	-67.8	+86.8	0

I_1	10.0	+2.95	-5.477	-6.81
I_2	0	+2.95	-9.467	+3.19
I_0	0	+2.61	-3.067	+3.19
U_1	220.0	-2.95	+3.467	+6.81
U_2	0	-2.95	+3.467	-3.19
U_0	0	-10.44	+12.267	-12.77
$3P_1$	6600.0	+1833.2	-20.2 #	-26.5 #
$3P_2$	0	-26.12	-36.06	-30.61
$3P_0$	0	-81.7	-112.88	-122.44
$\Sigma 3P_s$	6600.0	+1725.4	-169.1 #	-179.6 #
$3P_{1v}$	300.0	+203.38	-71.96 #	-69.4 #
$3P_{2v}$	0	+26.12	+36.06	+30.61
$3P_{0v}$	0	+81.7	+112.88	+122.44
$\Sigma 3P_{sv}$	300.0	+311.2	+77.1 #	+83.7 #
$3P_{E1}$	6900.0	+2036.6	-92.0 #	-95.9 #

: változás a bekapcsolt fázisszámra vonatkozóan