R1=100 Ом R2=19 Ом R3=29 Ом

E=121 B

Классический метод C=0,86 мкФ

L=35 мГн

Операторный метод L=39 мГн

C=1.28 мкФ

XC= 1 = 1 =116,279 Oм

ω\*C 104\*0,86

XL=ω\*L=104\*35=350 Ом

Z=R3+(R2-jXC)\*(R1)=29+( 19-j116,279)\*(100)=86,012 -42,006\*j

R2-jXC+R1

19-j116,279+100

İ3m=Ėm= 121 =1,136 + 0,555\*j

Z 86,012 -42,006\*j

İ =İ \* R1

2m 3m

R2-jXC+R1

=1,136 + 0,555\*j\* 100 =0,255 + 0,716\*j

19-j116,279+100

i3(t) = 1,264 sin(10426,03o) A

i3(0-) = i3(0+) = 1,264 sin(26,03o) = 0,555 A iC(t)=0,760sin(104t+70,37o) A

iC(0-)=iC(0+)=0,760sin(70,37o)=0,716 A ŮC=İ2m(-XC)=88,345\*e-j19,63o B UC=88,345\*e-j19,63o B

UC(0-)=UC(0+)=88,345sin(-19,633)=-29,684 B

После коммутации:

Z=R3+jXL+(R2-jXC)\*(R1)=29+j350+ (19-j116,279)\*(100)=86,012 + 307,994\*j

R2-jXC+R1

19-j116,279+100

İ3m=Ėm= 121 =0,102 -0,364\*j

Z 86,012 + 307,994\*j

İ =İ \* R1

2m 3m

R2-jXC+R1

=0,102 -0,364\*j\* 100 =0,197 -0,114\*j

19-j116,279+100

i3пп(t)=0,378sin(104t-74,40o) A ULm(t)=İ3m(XL)=132,435\*ej15,60o B ULпр(t)=132,435sin(104t+15,60o) B

i2пп(t)=0,227sin(104t-30,06o) A UCm(t)=İ2m(-XC)=26,445\*e-j120,06o B UCпр(t)=26,445sin(104t-120,06o) B

Z(jω)=R2+ 1 +(R3+jωL)\*(R1)

jωC R3+jωL+R1

Z(p)=R2+ 1 +(R3+pL)\*(R1)

pC R3+pL+R1

p2+(R3+R1)R2+ R3\*R1 + 1 p+ R3+R1 =0

(R1+R2)L (R1+R2)L (R1+R2)C (R1+R2)LC

p2+11056p+36014406=0

найдем ток на катушке и кондесаторе:

p1=-5528 + 2336\*j p2=-5528 -2336\*j

i3св(t)=Be-5528tsin(2336t+ψ) i3(t)=i3пп(t)+i3св(t)

i3(t)=0,378sin(104t-74,40o)+Be-5528tsin(2336t+ψ)

di3(t)=0,378\*104cos(104t-74,40o)+(-5528)Be-5528tsin(2336t+ψ)+2336Be-5528tcos(2336t+ψ)

dt

i3(0+)=0,378sin(-74,397)+Bsin(ψ)

di3(0+)=0,378\*104cos(-74,40o)+(-5528)Bsin(ψ)+2336Bcos(ψ)

dt

R3i3(0+)+Ldi3(0+)+R2i2(0+)+UC(0+)=e(0+)

dt

R3i3(0+)+Ldi3(0+)+R1i1(0+)=e(0+) i3(0+)=i2(0+)+i1(0+)

dt

e(0+)=e(0-)=0

di3(0+)=0,00

dt

ψ=27,85o B=1,97

i3(t)=0,378sin(104t-74,40o)+1,97e-5528tsin(2336t+27,85o) - ток на катушке

i2св(t)=Be-5528tsin(2336t+ψ) i2(t)=i2пп(t)+i2св(t)

i2(t)=0,227sin(104t-30,06o)+Be-5528tsin(2336t+ψ)

∫i2dt=0,227\*104cos(104t-30,06o)+(-5528)Be-5528tsin(2336t+ψ)+2336Be-5528tcos(2336t+ψ)

i2(0+)=0,227sin(-30,059)+Bsin(ψ)

∫i2dt=0,227\*104cos(-30,06o)+(-5528)Bsin(ψ)+2336Bcos(ψ)

1

R3i3(0+)+UL(0+)+R2i2(0+)+C∫i2dt=e(0+)

R3i3(0+)+UL(0+)+R1i1(0+)=e(0+) i3(0+)=i2(0+)+i1(0+)

e(0+)=e(0-)=0

∫i2dt=-0,0000 ψ=36,51o B=1,39

i2(t)=0,227sin(104t-30,06o)+1,39e-5528tsin(2336t+36,51o) - ток на конденсаторе

найдем напряжение на катушке и кондесаторе:

Uсв(t)=Be-5528tsin(2336t+ψ) UL(t)=ULпp(t)+ULсв(t)

UL(t)=132,435sin(104t+15,60o)+Be-5528tsin(2336t+ψ)

∫UL(t)dt=132,435\*104cos(104t+15,60o)+(-5528)Be-5528tsin(2336t+ψ)+2336Be-5528tcos(2336t+ψ)

UL(0+)=132,435sin(15,603)+Bsin(ψ)

∫UL(0+)dt=132,435\*104cos(+15,60o)+(-5528)Bsin(ψ)+2336Bcos(ψ)

i3(0+)=0,716

∫UL(0+)dt=i3(0+)L=0,716\*35.0\*10-3=0,03 ψ=3,23o

B=-631,45

UL(0+)=132,435sin(104t+15,60o)-631,45e-5528tsin(2336t+3,23o)

Uсв(t)=Be-5528tsin(2336t+ψ) UC(t)=UCпp(t)+UCсв(t)

UC(t)=26,445sin(104t-120,06o)+Be-5528tsin(2336t+ψ)

dUC(t)=26,445\*104cos(104t-120,06o)+(-5528)Be-5528tsin(2336t+ψ)+2336Be-5528tcos(2336t+ψ)

dt

UC(0+)=26,445sin(-120,059)+Bsin(ψ)

dUC(0+)=26,445\*104cos(-120,06o)+(-5528)Bsin(ψ)+2336Bcos(ψ)

dt

i2(0+)=0,716

dUC(0+)=i2(0+)= 0,716 =832093,40

dt C 0.86\*10-6

ψ=179,02o

B=-396,95

UC(t)=26,445sin(104t-120,06o)-396,95e-5528tsin(2336t+179,02o)

τ= 1 =0,428 мс

|p|min

tпп=3\*τ=1,28 мс

Операторный метод

i3(0-)= E = 121 =0,938 A

r3+r1 29+100

UC(0-)=i3(0-)\*r1=0,938\*100=93,798 B

(r2+ 1 +r1)I11(p)+r1I22(p)=-uC(0+)

pC p

r1I11(p)+(r1+r3+pL)I22(p)=Li3(0+)

Решая полученную систему с помощью определителей, получим: I (p)=- p[LC(uC(0+)+i3(0+)r1)]+C(r1+r3)uC(0+)

11

p2LC(r1+r2)+p[C(r1+r2)(r1+r3)+L-Cr12]+(r1+r3)

I (p)= pC(r1+r2)Li3(0+)+Li3(0+)+r1CuC(0+) p2LC(r1+r2)+p[C(r1+r2)(r1+r3)+L-Cr12]+(r1+r3)

22

Разделив числитель и знаменатель в двух последних выражениях на LC(r1+r2) и подставив численные знавчения, получим

I (p)=- 0,000p+2607 p2+7718p+22\*106

11

I (p)= 0,938p+4137 p2+7718p+22\*106

22

UC(p)=uC(0+)+ 1 I11(p)

p pC

После подстановки получим

U (p)=9 3,80-0,000\*106p+2037\*106

C p p(p2+7718p+22\*106)

F(p)= M(p)

N(p)

N(p)=p2+7718p+22\*106 N'(p)=2p+7718

Решая характерестическое уравнение p2+7718p+22\*106=0,находим два корня p1=-3859 + 2612\*j

p2=-3859 -2612\*j

i3(t)= M(p1) ep1t+ M(p2) ep2t

N'(p1) N'(p2)

i (t)=2Re M(p1) p1t

3 e

N'(p1)

i (t)=2Re 0,938(-3859 + 2612\*j)+4137e(-3859 + 2612\*j)t=

3

2(-3859 + 2612\*j)+7718

=0,959e-3859tsin(2612t+78,08o) A

UC(p)=U1(p)+U2(p)

uC(t)=u1(t)+u2(t)

U (p)= 93,80

1

p

U (p)=-0,000\*106p+2037\*106= M(p)

2 p(p2+7718p+22\*106)

N(p)

Изображению U1(p) в области оригиналов будет соответствовать константа u1(t)=93,80

Оригинал u2(t) определим с помощью теоремы разложения. Характерестическое уравнение N(p)=0 имеет три корня: p=0; p=-3859 + 2612\*j p=-3859 -2612\*j

Следоватьельно,

u2(t)= M(p1) ep1t+ M(p2) ep2t+ M(p3) ep3t

N'(p1) N'(p2) N'(p3)

u2(t)=-93,80+167e-3859tsin(2612t+34o)

Складывая u1(t) и u2(t), находим полное переходное напряжение на емкости

UC(t)=167e-3859tsin(2612t+34,09o) B