

Kuplajlı Halde Dügüm-Çifti Admitans Matrisi

Yazan :
Eren H. BAŞARAN
Elek. Y. Müh.
Lefkoşe.

ÖZET :

Yazıda en genel halde, kuplajlı enduktans elemanlarından oluşmuş bir elektrik devresine bakarak, üçlü matrisel çarpım işlemini yapmadan. Dügüm - Çifti Admitans Matrisi elemanlarının ters enduktans matrisinin elemanları olan kofaktörler cinsinden nasıl yazılabileceği açıklanmaktadır.

SUMMARY:

in this contribution a method is given for writing directly by inspection from the electrical circuit, the cofactors of the Node-pair Admittance Matrix with mutual inductances that saves a very long manipulation.

$[CJ \cdot [L]^{-1} \cdot [C_2]'] = [Y]$ kuplajlı indüktans elemanlarından oluşmuş bir elektrik devresinin Dügüm - Çifti Admitans Matrisi O) (Kesitleme Admitans Matrisi) olsun. Elektrik devremizin tir kısmını şekil (1)'de gösterildiği gibi ele alalım. Elektrik devresindeki enduktans elemanlarını şekildeki gibi numaralayalım. En karmaşık durumu inceleyebilmek için, $[CJ]$ ve $[C_2]$ matrislerini farklı kesitleme ağaçlarına tekabül etmek üzere seçelim. Fakat, $[C_1]$ ve $[C_2]$, arzu edilirse, birbiriyle çakışan ağaçlara tekabül etmek üzere alınabilir.

Tanım gereğince; temel kesitleme elemanları, ağaç-içi elemanlardır. $[Cj]$ matrisinin bir sabırına tekabül eden, temel kesitleme elemanı (ağaç içi eleman) O^j , şekil (1)'de yalnızca L_j elemanı olsun. $[C_2]'$ matrisinin bir sütununa tekabül eden temel kesitleme elemanı (ağaç içi eleman)'da şekil (1)'de yalnızca L^j elemanı olsun. O^j 'yinci temel kesitlemenin kapsadığı kuplajlı ağaç-dışı İndüktans elemanları, (Şekil (1a)'da kesikli çizgilerin kestiği ağaç-dışı elemanları),

L_1, L_2 ve L_3 elemanları olsun. Yine, 1^j 'yuncu temel kesitlemenin kuplajlı ağaç - dışı enduktans elemanları, şekil (1b)'de kesikli çizgilerle kesilenler olup, I_{ij}, I_{jv} ve L_s elemanlarıdır.

Şimdi, Dügüm-Çifti Admitans Matrisinin, J^j 'yinci satırına ve 1^j 'yuncu sütununa tekabül eden eleman olan Y_{jv}/y_{jv} devreye bakarak, üçlü matrisel çarpım işlemini yapmadan, bulmak istiyelim.

Bunun için, önce $[C_2]'$ matrisinin, temel kesitleme elemanı (ağaç - içi elemanı) olan L^j elemanı kesitlemesinin kapsadığı, (şekil (1b)'deki kesikli çizgilerle kesilen elemanların numaraları $(1, v, s)$ yazılır. Sonra, $[Cj]$ matrisinin temel

kesitleme elemanı (ağaç içi elemanı) olan L_j elemanı kesitlemesinin kapsadığı, (Şekil (1a)'daki kesikli çizgilerle kesilen), elemanların numaraları olan $(1, i, j, s)$ yazılır.

Dügüm - Çifti Admitans Matrisi elemanı olan Y_{jv} ifadesindeki A kofaktörlerinin endisleri; 1^j temel kesitlemesinin kapsadığı $(1, i, j, s)$ eleman numaralarının, J temel kesitlemesinin kapsadığı $(1, i, j, s)$ eleman numaralarıyla permütasyonlarından oluşacaktır. Yani, $(j^1, 1, v, s)$ numaralarının, $(1, i, j, s)$ numaralarıyla permütasyonları

$(j^1, i, v, s, 1, i, j, s)$
 $(1, i, j, s, 1, i, j, s)$
 $(1, i, j, s, 1, i, j, s)$

olacaktır.

Şekil (1)'deki kesikli çizgiye, kesitleme çizgisi diyelim. Kesitleme çizgisi, yalnız bir tane ağaç - içi elemanı kesecek şekilde döçülür ve kestiği ağaç - içi elemanın adıyla anılır. Şekilde elektrik devresinde eleman akım yönleri seçilmiş olsun. Buna göre, 1^j , elemanı akım yönü, kapalı kesitleme çizgisinden dışa doğru olduğu görülüyor. Şimdi, yeni tanımlıyacağımız, 1^j elemanının Turan katsayısını 1^j şeklinde gösterebiliriz. Burada, Turan katsayılarının değerleri $(+1)$ veya (-1) olacaktır. Şöyle ki, L_j elemanının, 1^j kapalı kesitleme çizgisine göre, Turan katsayısı olan 1^j değeri; 1^j elemanının akım yönü, kapalı kesitleme çizgisi - içine doğru olduğundan (-1) değerini alacaktır. Referans olarak, 1^j kapalı kesitleme çizgisinden, L^j eleman akım yönünün dışa doğru olması alınıyor ve L_j elemanının Turan katsayısı olan $1^j = +1$ itibâr ediliyor. Böylece, 1^j kapalı kesitleme çizgisindeki elemanların Turan katsayılarını yazabiliriz :

L, L_p, L^{\wedge} ve L_s elemanlarının, \wedge kapalı kesitleme çizgisine göre, Turan katsayıları sırayla : $L_{\mu} = -1, L_{\mu} = +1, v_{\mu} = -1$ ve $s_{\mu} = -1$ ve $S_{\mu} = -1$ değerlerini alacaktır. Ayrıca, şekil (1)'de gösterilen, J kapalı kesitleme çizgisinin kapsadığı, $(L_j, L_c, L_e$ ve $L_s)$ elemanlarının, J kapalı kesitleme çizgisine göre (eleman akım yönlerinin kesitleme içine ve dışına olmasına göre), Turan katsayıları, $h_{\mu}^{\wedge} = -i, y_{\mu}^{\wedge} = +i, \wedge -n$ sırayla değerlerini alacaktır.

Düğüm - Çifti Admitans Matrisinin elemanı olan Y_{μ} ifadesini ibulabilmek için; μ kapalı kesitleme çizgisindeki elemanların Turan katsayıları, J kapalı kesitleme çizgisindeki elemanların Turan katsayıları ile ikişer ikişer çarpılır ve her ikili çarpıma, çarpım şeklinde bir \wedge kofaktörü gelir ve toütün terimler toplanır, örneğin, L^{\wedge} elemanının Turan katsayısı olan $(J = -ri)$ ile

L_c elemanının Turan katsayısı olan $(y_{\mu}^{\wedge} = *)$ çarpılır ve bu iki çarpım yanına gelecek olan \wedge kofaktörünün, indisleri ele alınan devre elemanı numarasıyla ilişkili olarak, $(\wedge 1)$ olacaktır.

L_e elemanının ele alınmasından, Dü-

ğüm - Çifti Admitans Matrisi elemanı terimi $((\mu) (j) A_{\mu}^*)^*$ şeklinde olacaktır.

Şimdiye kadar anlatılanlarla, Y^{\wedge} DügUm - Çifti Admitans Matrisi elemanı, yalnızca elektrik devresine bakarak ve üçlü - matrisel çarpım işlemini yapmadan, ayrıca IC ve $[C_2]$ matrislerini düzenleme yoluna gitmeden, ters endüktans matrisinin kofaktörleri cinsinden şu şekilde yazılabilecektir;

$$Y_{\mu} = \frac{1}{\Delta} \left[(L_{\mu} L_j) \Delta_{\mu j} + (L_{\mu} L_c) \Delta_{\mu c} + (L_{\mu} L_e) \Delta_{\mu e} + (L_{\mu} L_s) \Delta_{\mu s} \right. \\ \left. + (L_c L_j) \Delta_{c j} + (L_c L_e) \Delta_{c e} + (L_c L_s) \Delta_{c s} \right. \\ \left. + (L_e L_j) \Delta_{e j} + (L_e L_c) \Delta_{e c} + (L_e L_s) \Delta_{e s} \right. \\ \left. + (L_s L_j) \Delta_{s j} + (L_s L_c) \Delta_{s c} + (L_s L_e) \Delta_{s e} \right]$$

Referans :

1. Prof. Dr. Tarık özker, «Devre Analizi Ders notları», t.T.Ü.
2. Y. Müh. Baykal Yamıkoğlu, «En genel tipten Pozitif Reel Fonksiyonların Topolojik Metolla Sentezi» İ.T.Ü. Dergisi, Cilt-21, No. 3, 1963.

ODAMIZ ELEKTRİK MÜHENDİSLİĞİ 4. TEKNİK KONGRESİNİ ORGANİZE ETMİŞTİR

Odamız tarafından organize edilen Elektrik Mühendisliği 4. Teknik Kongresi 11 -12 -13 -14 Şubat 1970 tarihlerinde Ankara'da Atatürk Bulvarı No : 149 daki TÜRKİYE TİCARET ve SANAYİİ ODALARI ve BORSALARI BİRLİĞİ konferans salonunda yapılacaktır.

Bu yıl kongremize 43 adet tebliğ gönderilmiş, İ.T.Ü. ve ODTÜ Öğretim Üyelerinden kurulu bir heyet bu tebliğlerden 27 adedinin Kongreye sunulmasını uygun bulmuştur. Üniversitemizin yakın ilgi gösterdikleri bu kongremizin, ilmi ve teknik seviyesi itibariyle de üstün olacağı beklenmektedir.

Kongremiz sırasında yine aynı binanın sergi salonlarında Elektrik ve Elektronik malzemeleri ve cihazları imalat sanayü sergisi de 11 - 28 Şubat 1970 tarihlerinde yapılacaktır.

Kongre ile ilgili program sonradan üyelerimize gönderilecektir.

Bu yılki olağan XV Genel Kurulumuz da 14 - 15 Şubat 1970 tarihinde aynı binada yapılacak böylece Şubat ayının ikinci haftası Ankara'da adeta Elektrik Mühendisliği haftası olarak geçecektir.

• Sayın üyelerimizden, programlarını buna göre yapmalarını dileriz. •