

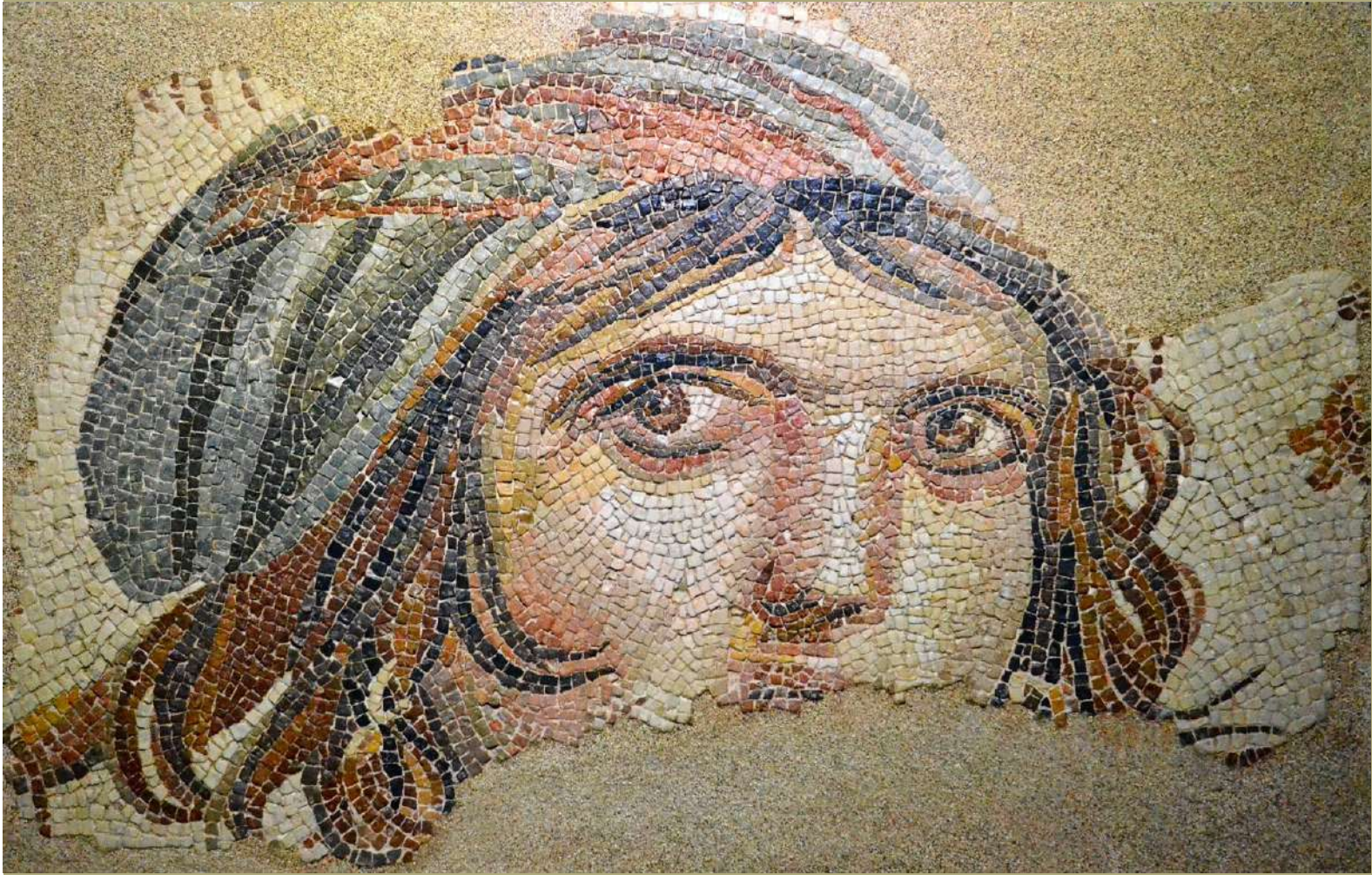
# ZEUGMA

II. ULUSLARARASI

## MULTİDİSİPLİNER ÇALIŞMALAR KONGRESİ

18-20 Ocak 2019

Gaziantep



## TAM METİN KİTABI

**CİLT - 1**

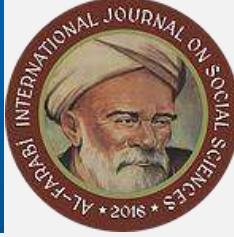
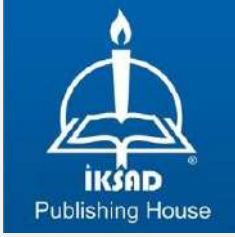
**Editörler**

**Dr. Tural MEHMETOĞLU**

**Zhuldyz SAKHI**

**ISBN 978-605-7875-00-6**

# TAM METİN KİTABI



## ZEUGMA II. ULUSLARARASI MULTİDİSİPLİNER ÇALIŞMALAR KONGRESİ 18-20 OCAK 2019 GAZİANTEP /TÜRKİYE

### Editörler

**Dr. Tural MEHMETOĞLU**  
**Zhuldyz SAKHI**

### İKSAD YAYINEVİ®

(TC. KÜLTÜR VE TURİZM BAKANLIĞI YAYINEVİ RUHSAT NUMARASI: 2014/31220)  
TÜRKİYE

TR: +90 342 606 06 75 USA: +1 347 257 9863

E-mail: info@iksad.com

www.iksad.org.tr www.iksadkongre.org

Bu kitabın tüm hakları İKSAD Yayınevi'ne aittir.

Yazarlar etik ve hukuki olarak eserlerinden sorumludurlar.

**Iksad Publications - 2019©**

**Yayın Tarihi: 18.02.2019**

**ISBN 978-605-7875-00-6**



## KONGRE KÜNYESİ

### KONGRE ADI

ZEUGMA II. ULUSLARARASI MULTİ DİSİPLİNER ÇALIŞMALAR KONGRESİ

### TARİHİ VE YERİ

18-20 Ocak 2019, GAZİANTEP

### DÜZENLEYEN KURUMLAR

İKSAD- İktisadi Kalkınma ve Sosyal Araştırmalar Derneği

### KONGRE BAŞKANI

Prof. Dr. Necati DEMİR

### DÜZENLEME KURULU BAŞKANI

Doç. Dr. Ömer Okan FETTAHLIOĞLU

### KOORDİNATÖR

Zhuldyz SAKHİ

### YABANCI KONUŞMACILAR

Masa-Aki IKEDA - Japonya (sy.20)

Natela B. POPKHADZE - Gürcistan (sy. 96)

Qutbodın BURHANI - Afganistan (sy.101)

Elşad HAMİDOV - Azerbaycan (sy. 306)

V.M. OSİPOV - Rusya (sy.355)

### KONGRE DİLLERİ

Türkçe, İngilizce, Rusça

ZEUGMA II. ULUSLARARASI MULTİDİSİPLİNER ÇALIŞMALAR  
KONGRESİ  
18-20 Ocak 2019  
GAZİANTEP

BİLİM VE DANIŞMA KURULU



**ZEUGMA II. ULUSLARARASI MULTİDİSİPLİNER ÇALIŞMALAR KONGRESİ BİLİM VE  
DANIŞMA KURULU**

Dr. Sadettin PAKSOY	KILIS 7 ARALIK ÜNİVERSİTESİ
Dr. Füsün Çağlayan	SAKARYA ÜNİVERSİTESİ
Dr. Hüseyin DOĞRAMACIOĞLU	KILIS 7 ARALIK ÜNİVERSİTESİ
Dr. Tuğrul VAROL	BARTIN ÜNİVERSİTESİ
Dr. Necmettin SEZGİN	BATMAN ÜNİVERSİTESİ
Dr. Akbar VALADBİGİ	URUMİYE ÜNİVERSİTESİ
Dr. Mehmet Emin DENİZ	BATMAN ÜNİVERSİTESİ
Dr. Hande ŞAHİN	KIRIKKALE ÜNİVERSİTESİ
Dr. Fatih ARSLAN	FIRAT ÜNİVERSİTESİ
Dr. Sarash KONYRBAYEVA	KAZAK KIZLAR DEVLET PEDEGOJİ ÜNİVERSİTESİ
Dr. A. Ebru AYDIN	HATAY MUSTAFA KEMAL ÜNİVERSİTESİ
Dr. Filiz Güneysu ATASOY	OSMANIYE KORKUT ATA ÜNİVERSİTESİ
Dr. Bertan RONA	GİRESUN ÜNİVERSİTESİ
Dr. Şehrinaz GÜNÜZ	ISKENDERUN TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
Dr. Turgay SEBZECİOĞLU	MERSİN ÜNİVERSİTESİ
Dr. Nihat PAMUK	ZONGULDAK BÜLENT ECEVİT ÜNİVERSİTESİ
Dr. Şahin ÇETİNKAYA	UŞAK ÜNİVERSİTESİ
Dr. Emrah AYDEMİR	FIRAT ÜNİVERSİTESİ
Dr. Elena TINIKOVA	RUSYA BİLİMLER AKADEMİSİ
Dr. Ebru BİRİCİK	ÇUKUROVA ÜNİVERSİTESİ
Dr. Pakize ÇOBAN KARABULUT	BİTLİS EREN ÜNİVERSİTESİ
Dr. Burhan BEGER	VAN YÜZÜNCÜ YIL ÜNİVERSİTESİ
Dr. Gamze TALİH	BOZOK ÜNİVERSİTESİ
Dr. Burcu GEZER İEN	FIRAT ÜNİVERSİTESİ
Dr. Yusuf ARSLAN	DÜZCE ÜNİVERSİTESİ
Dr. Nazan OSKAY	VAN YÜZÜNCÜ YIL ÜNİVERSİTESİ
Dr. Nergiz KARADAİ	VAN YÜZÜNCÜ YIL ÜNİVERSİTESİ
Dr. Sevcan Güleç SOLAK	KARAMANOĞLU MEHMETBEY ÜNİVERSİTESİ
Dr. Dinara FARDEEVA	UFA DEVLET ÜNİVERSİTESİ
Dr. Şerife PEKKÜÇÜKİEN	KARAMANOĞLU MEHMETBEY ÜNİVERSİTESİ
Dr. Vasfiye ÇELİK	KIRIKKALE ÜNİVERSİTESİ
Dr. Rozelin AYDIN	ADANA BİLİM VE TEKNOLOJİ ÜNİVERSİTESİ
Dr. Cengiz AKKALE	ADANA BİLİM VE TEKNOLOJİ ÜNİVERSİTESİ
Dr. Zeynep YIGÜNDOĞDU	ADANA BİLİM VE TEKNOLOJİ ÜNİVERSİTESİ
Dr. Selma URFALIOĞLU	KAHRAMANMARAŞ SÜTÇÜ İMAM ÜNİVERSİTESİ
Dr. Abdullah BEYOĞLU	KAHRAMANMARAŞ SÜTÇÜ İMAM ÜNİVERSİTESİ
Dr. Zhihuan MENCHUANG	MİNZU ÜNİVERSİTESİ
Dr. Gülsün NAKİBOĞLU	İSTANBUL TEKNİK ÜNİVERSİTESİ
Dr. Demet ÇAKIROĞLU	HACETTEPE ÜNİVERSİTESİ
Dr. Maha Hamdan ALANAZI	RIYAD KRAL ABDULLAH ÜNİVERSİTESİ

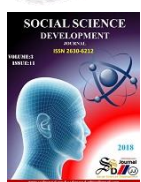
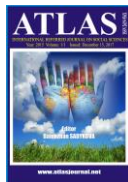


# ZEUGMA II. ULUSLARARASI MULTİ DİSİPLİNER ÇALIŞMALAR KONGRESİ 18-20 Ocak / Gaziantep



TARİH		OTURUM BAŞKANI	SALON
20.01.2019 PAZAR / 13 <sup>00</sup> -15 <sup>00</sup>		Dr. Öğr. Üyesi Nihat PAMUK	ZEUGMA-1
SÜRE	YAZARLAR	BAŞLIK	
	Cem Kağar Şükran Çakır Arıca	A PILOT STUDY ABOUT THE EVALUATION OF AQUATIC ECOSYSTEM IN PAYAS DISTRICT	
	Çetin Sert Şükran Çakır Arıca	A STUDY ON SOME SPRING WATERS IN THE MOUNTAINS OF AMANOS IN İSKENDERUN	
	Dr. Öğr. Üyesi Nihat PAMUK	KASKAT BAĞLI YÜKSEK GERİLİM AKIM TRANSFORMATÖRLERİNE AİT YALITIM PROBLEMLERİNİN İNCELENMESİ	
	Dr. Öğr. Üyesi Nihat PAMUK	DİJKSTRA ALGORİTMASI KULLANILARAK ACİL DURUM YÖNETİM BİLGİ SİSTEMLERİNDEKİ EN KISA YOL PROBLEMLERİNİN ÇÖZÜMÜ	
	Dr. Öğr. Üyesi Nihat PAMUK	DETECTION OF POWER TRANSFORMER CORE AND WINDING INCIPIENT FAULTS USING DISSOLVED GAS ANALYSIS METHOD	
	Dr. Öğr. Üyesi Selim Serhan YILDIZ Araş. Gör. Cafer İlker ÜSTÜNER	ÇOK ÖLÇÜTLÜ KARAR VERME YÖNTEMİ İLE EN UYGUN RÜZGAR ENERJİ SANTRAL YERLERİNİN BELİRLENMESİNE DAİR MODEL OLUŞTURULMASI	
	Dr. Öğr. Üyesi Selim Serhan YILDIZ Öğr. Gör. Ali ÖZKAN	KUZEYDOĞU AKDENİZ BÖLGESİNDEKİ DEPREM TEHLİKESİNİN KESTİRİLEBİLMEYİNE YÖNELİK FAY HAREKETLERİNİN İZLENMESİ	
	Dr. Öğr. Ü. Selim Serhan YILDIZ Doç. Dr. Güler YALÇIN Öğr. Gör. Celal BIÇAKCI	HARİTA MÜHENDİSLİĞİ EĞİTİMİNDE STAJ UYGULAMASININ ÖNEMİ: OSMANİYE KORKUT ATA ÜNİVERSİTESİ HARİTA MÜHENDİSLİĞİ ÖRNEĞİ	
	Arş. Gör. Dr. Bahadır UÇAN	SANAT VE TEKNOLOJİ BAĞLAMINDA ÜÇ BOYUTLU DİJİTAL GÖRÜNTÜLEME TEKNİKLERİNİN KULLANIMI: ODDVİZ SANAT KOLLEKTİFİ	
	Dr. Öğr. Üyesi Süleyman ADAK Oturum 2. başkanı Hasan CANGİ	ENERJİ İLETİM HATTININ BİLGİSAYAR DESTEKLİ ANALİZİ	
	Dr. Öğr. Üyesi Süleyman ADAK Hasan CANGİ	FOTOVOLTAİK GÜÇ SİSTEMLERİNDE SICAKLIĞIN ÇIKIŞ GÜÇÜ ÜZERİNDEKİ ETKİSİ	
	Dr. Öğr. Üyesi Süleyman ADAK Hasan CANGİ	HARMONİK KAYNAĞI OLARAK ALTI DARBELİ KONTROLSUN DOĞRULTUCUNUN BİLGİSAYAR DESTEKLİ ANALİZİ	

**Not:** Sunum sıralaması, kahve arası verilmesi ve oturuma ilişkin tüm hususlarda Oturum Başkanı yetkilidir. ,  
Katılım belgesi oturum sonunda oturum başkanı tarafından verilecektir  
Birden çok sunumunuz varsa, 1. Sunum için en fazla 15 dk. Diğer sunumlarınız için en fazla 10 dk. süre kullanabilirsiniz.



<b>Tarkan ERGÜN</b> <i>ERİŞKİN ANTERİOR DİZ AĞRILI HASTALARDA KUA İSEPS YAĞ YASTIKÇIĞI SIKIŞMA SEN OMUNUN SIKLIĞI VE KYYS' NUN TEDAVİSİNDE FİZİK TEDAVİNİN ETKİNLİĞİ</i>	117-122
<b>Kevser KÖKLÜ, Ata KÖKLÜ</b> <i>BAZI ÖZEL SAYI DİZİLERİNİN TOPLAMLARI ÜZERİNE</i>	123-130
<b>Kevser KÖKLÜ</b> <i>GENELLEŞTİRİLMİŞ PELL DİZİLERİNİN SONLU TOPLAMLARI</i>	131-137
<b>Ahmet Tevfik OZAN, Osman CEYHAN</b> <i>KAYSERİ İLİNDE RUTİN KAYITLARA GÖRE GEBE VE SIFIR YAŞ GRUBU BAĞIŞIKLAMA HİZMETLERİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ</i>	138-146
<b>Hamit YILDIZ</b> <i>SİSTEMİK SKLEROZ (SKLERODERMA) HASTALARINDA RİTÜKSİMAB ETKİNLİĞİNİN DEĞERLENDİRİLMESİ</i>	147-159
<b>Muzaffer KATAR</b> <i>GELENEKSEL SÜLÜK TEDAVİSİ UYGULANMASI SONRASI SERUM INR SEVİYESİNİN BEKLENENDEN UZUN SÜRE YÜKSEK KALMASI</i>	160-166
<b>Nihal Arda AKYILDIZ</b> <i>AİLE VE SOSYAL POLİTİKALAR BAKANLIĞI KURULANA KADAR TÜRKİYE'DE DÜZENLENEN ENGELLİ POLİTİKALARI</i>	167-173
<b>Nihal Arda AKYILDIZ</b> <i>TÜRKİYE'DE ENGELLİLERE SAĞLANAN HAKLAR</i>	174-180
<b>Nihal Arda AKYILDIZ</b> <i>TÜRKİYE'DE ENGELLİLERE YÖNELİK YASAL DÜZENLEMELER</i>	181-190
<b>Süleyman ADAK, Hasan CANGİ</b> <i>FOTOVOLTAİK GÜÇ SİSTEMLERİNDE SICAKLIĞIN ÇIKIŞ GÜÇÜ ÜZERİNDEKİ ETKİSİ</i>	191-204
<b>Süleyman ADAK, Hasan CANGİ</b> <i>HARMONİK KAYNAĞI OLARAK ALTI DARBELİ KONTROLSUN DOĞRULTUCUNUN BİLGİSAYAR DESTEKLİ ANALİZİ</i>	205-220
<b>Süleyman ADAK, Hasan CANGİ</b> <i>ENERJİ İLETİM HATTININ BİLGİSAYAR DESTEKLİ ANALİZİ</i>	221-223
<b>Fahrettin GEÇEN</b> <i>GÖRSEL SANATLAR EĞİTİMİ GÖREN ÖĞRENCİLERDE YARATICILIĞIN ORTAYA ÇIKARILMASI</i>	234-239
<b>Fahrettin GEÇEN</b> <i>OSMANLI MİNYATÜRLERİNDE NAKKAŞ OSMAN'IN ŞEMAILNAME ADLI ESERİNDE PADİŞAH FİGÜRLERİNİ ELE ALIŞ BİÇİMİ</i>	240-249
<b>Fahrettin GEÇEN, Emrah ASLANHAN</b> <i>FRANCİSCO GOYA'NIN SANATSAL ÇALIŞMALARINDAKİ RESİMSEL VURGUYA YÖNELİK ÇÖZÜMLEMELER</i>	250-255
<b>Sedat Çetin YAMAÇ, Salih DOĞAN, Sibel DOĞAN</b> <i>Caligonella haddadi BAGHERI and MALEKI (ACARI, CALIGONELLIDAE): A NEW MEMBER OF THE ACAROFAUNA IN TURKEY</i>	256-266
<b>Serkan BİLGİÇ, Tuba AKKUŞ, Mine UĞURLU</b> <i>59.54 KEV ENERJİDE BAZI ELEMENTLERİN PİK/COMPTON ORANI İLE X-IŞINI FLÖRESANS ANALİZİ</i>	267-270
<b>Serkan BİLGİÇ, Tuba AKKUŞ, Paşa YALÇIN</b> <i>FARKLI SAÇILMA AÇILARINDA 59.54 KEV ENERJİDE KURŞUNUN L X-IŞINI DİFERANSİYEL TESİR KESİTLERİ</i>	271-274

## **ENERJİ İLETİM HATTININ BİLGİSAYAR DESTEKLİ ANALİZİ**

**Dr. Öğr. Üyesi Süleyman ADAK**

Mardin Artuklu Üniversitesi, suleymanadak@yahoo.com

### **ÖZET**

Hidrolik ve termik santrallerde üretilen enerjinin tüketim merkezlerine taşınması için enerji nakil hatları kullanılır. Enerjinin üretim merkezleri ile tüketim merkezleri arasında kilometrelerce uzaklık bulunmaktadır. Enerji iletim hatlarının güzergah tespitinde, arazinin vaziyeti, güzergah üzerindeki, demiryolları bulunup bulunmadığı, hattın güvenliği gibi hususlar incelenmelidir. Bu şartlardan dolayı iletim hatlarının önemi çok fazladır. Elektrik nakil hatları yüksek gerilim ve düşük gerilim olmak üzere iki kısma ayrılır. Yüksek gerilim hatları enerji santrali ile tüketim bölgesi arasına döşenirken, düşük gerilimli hatlar ise kent içi dağıtım şebekelerinde kullanılır. Elektriksel olarak iletim hattı analiz edildiğinde, iletim hatları parametreler ve hattın uzunluğundan ibarettir. Bu parametreler, hattın omik direnci, hattın endüktansı ve hattın kapasitesidir ve (R-L-C) ile gösterilirler. Enerji iletim hatlarından asıl amaç enerjinin minimum kayıplar ile iletilmesidir. İletim hattından yüksek güç iletmek için çift veya üç devreli sistemler kullanılır. İletim hatlarında örgülü St /Al (çelik- alüminyum) demet iletkenler kullanılır. İletim hatlarının uzunluklarına göre uzun hat, orta uzunluktaki hat ve kısa hat olarak sınıflandırılırlar. Bu çalışmada, iletim hattının Matlab/Simulink eşdeğeri oluşturulduktan sonra güç analizi yapıldı. Yapılan çalışmanın sonunda teorikten elde edilen sonuçlar ile simülasyon eşdeğeri elde edilen sonuçlarla aynı olduğu gözlemlenmiştir.

**Anahtar Kelimeler:** Enerji iletim hattı, Kısa hat, İletim hattının simulink eşdeğeri, Hattın parametreleri, İletim hattındaki kayıplar.

### **COMPUTER AIDED ANALYSIS OF ENERGY TRANSMISSION LINE**

#### **ABSTRACT**

Power transmission lines are used to transport the energy generated in hydraulic and thermal power plants to the consumption centers. There are kilometers of distance between production centers of energy and consumption centers. In the determination of the route of the energy transmission lines, the situation of the land, whether there are railways or not on the route, issues such as security of the line should be examined. Power transmission lines are divided into two parts as high voltage and low voltage. High voltage lines are laid between the power plant and the consumption zone, while low voltage lines are used in urban distribution networks. When the transmission line is electrically analyzed, the

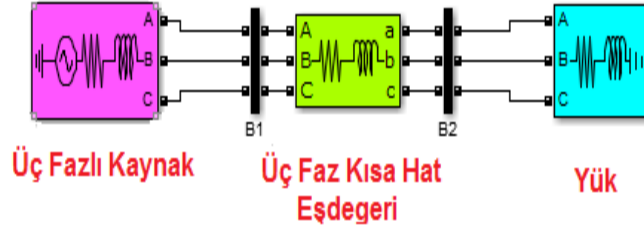
transmission lines consist of parameters and the length of the line. These parameters are the ohmic resistance of the line, the inductance of the line and the capacity of the line and are represented by (R-L-C). The main purpose of the energy transmission lines is the transmission of energy with minimum losses. Double or three circuit systems are used to transmit high power from the transmission line St / Al (steel-aluminum) beam conductors are used in transmission lines. According to the length transmission lines are classified as long lines, medium length lines and short lines. In this study, power analysis was performed after Matlab / Simulink equivalent of the transmission line was formed. At the end of the study, it was observed that the results obtained from theoretics were the same as the results obtained from the simulic equivalent.

**Key Words:** Energy transmission line, Short line, Simulink equivalent of transmission line, Parameters of line, Losses in transmission line.

## 1. GİRİŞ

Elektrik enerjisinin üretildiği hidroelektrik, termik, doğal gaz çevrim santralleri ve rüzgar santralleri genellikle hammaddenin bulunduğu yere yakın inşa edilirler. Bunun en önemli nedenleri hammadde nakliyesindeki zorluklar, çevre kirliliği, güvenlik vb. nedenler sayılabilir. Enerjinin üretim yerleri ile tüketim yerleri aynı yerde olmadığından enerjinin üretildiği yerden tüketildiği yere iletilmesi gerekir. Enerji üretim yerlerinden tüketim yerlerine iletim hatları ile nakledilir [1-3].

Enerji sistemleri, üretim, iletim ve dağıtım şeklinde sınıflandırılabilir. Güç sistemleri üç fazlı sistemler olup, bu sistemin dengelidir. Bundan dolayı, üç kutuplu şema yerine, simetriden faydalanılarak tek kutuplu şema kullanılıp analiz işlemleri yapılır. Üç kutuplu şemalarla ile yapılacak devre çözümleri, tek kutuplu devreye göre daha karmaşıktır [2-4]. Ancak tek kutuplu gösterimlerde trafo hesaplamalarda primere veya sekondere indirgemeler yapmak gerekir. Burada  $R$ , hattın (toplam) direncini.  $X$ , hattın (toplam) endüktif reaktansını,  $V_s$ , hat başı gerilimini  $V_R$ , hat sonu gerilimini,  $I$ , hat başı akımını göstermektedir. Şekil 1’de üç fazlı kısa hattın eşdeğeri verilmiştir [5,6].



Şekil 1. Üç fazlı kısa iletim hattı

Elektrik iletim hatları yüksek ve düşük gerilim şeklinde ikiye ayrılır. Yüksek gerilim hatları genellikle santral ile tüketim bölgeleri arasına döşenir. Alçak gerilim hatları ise şehir içi elektrik dağıtım şebekelerinde kullanılır, Uzun enerji iletim hatları havai hat, yerleşim yerlerinde ise yeraltı olarak tesis edilirler. Yer altı iletim hatlarında yüksek izolasyon gerektirdiğinden havai hatlara nazaran oldukça pahalıdırlar. Buna karşılık güvenlik ve görsellik açısından avantajlıdırlar [7-9].

Enerji iletim hatları kısa, orta ve uzun iletim hatları şeklinde sınıflandırılırlar. Bu sınıflandırma, hatların eşdeğer devresindeki direnç, şelf ve kapasitenin etkisi dikkate alınarak yapılmaktadır. Hat uzunluklarına göre, kısa hatlar (80 km kadar), orta uzunluktaki hatlar (80-250 km arası) uzun hatlar (250 km üstü) şeklinde sınıflandırılırlar [8-10].

## 2. GELİŞME

Enerji iletim hatlarında direkler arasına çekilen bir enerji nakil iletkeni kendi ağırlığı nedeni ile sarkar. Gerilmiş olan iletken uçlarının bağlı olduğu iki izolatör arasındaki var sayılan doğru çizgi ile iletkenin en çok sarktığı yer arasındaki uzaklığa sehim denir. Hava hattı iletkenleri durdurucu direkler arasına iletkenin çekme ve gerilme kuvveti, ağırlığı, rüzgâr yükü, buz yükü, iklim şartları ve direkler arası uzaklık dikkate alınarak çekilir [11,12].

Yüksek gerilim iletim hatlarında çelik özlü alüminyum iletkenler kullanılır. (ACSR – Aluminium Conductor Steel Reinforced) Kanada standardı olarak tüm dünyada kuş isimleri ile karakteristik adları bilinen ACSR iletkenler AWG veya MCM ölçekleriyle anılan kesitlere sahiptirler [13,14]. Teorik olarak analizi yapılan kısa iletim hattının Matlab/simulink

ortamında eşdeğeri oluşturulup analizini yapmanın birçok avantajları bulunmaktadır.

Devrelerin simülasyonunun sağladığı avantajlar:

- Uygun simülasyon blokları sayesinde sisteme ait kontrol sisteminin kurulması,
- Sistemin simülasyonu üzerinde gerekli değişiklikleri yapabilme ve parametre değerlerini geniş bir aralıkta değiştirebilme imkanını sağlaması,
- Simulink oluşturulan sistemde uygun veri analiz yöntemlerini kullanabilmesi,
- Simulink sonuçlarının dış ortama aktarılmasının sağlayacağı avantajlardır.

İletim hatlarının güzergâh tespitinde aşağıda belirtilen mıntikalardan mümkün mertebe kaçınılmalı ve arazi incelemelerinde helikopterlerden istifade edilmelidir.

- Depremlerin oluştuğu fay hatları,
- Bataklıklar,
- Yer kayması ve çığ yuvarlanmasına oluştuğu bölgeler,
- Meyve bahçeleri, zeytinlikler ve ormanlık alanları,
- Haberleşme hatlarına fazla yaklaşma veya paralel gitmek,
- Hava meydanları ile telsiz istasyonlarının yakınlarından geçmek,

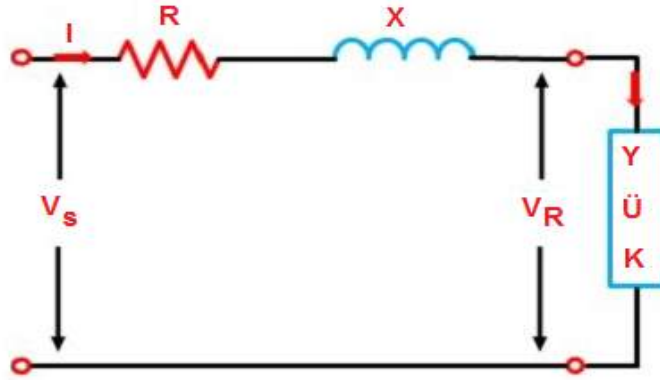
Güzergâh profilleri ve plânları çıkartılırken bu durumlara dikkat etmek gerekir. Alternatif akım elektrik enerjisi senkron generetörler tarafından üretilir. Bu generetörlerin çalışma prensibi, manyetik alan içerisinde bulunan ve hareket eden iletkenlerde indüksiyon yolu gerilim indüklenme prensibine göre çalışırlar [15-17]. Havai hat sistemlerinin yer altı sistemlerine göre avantajları:

- Yer altı kablosuna göre daha ucuzdur,
- Arıza yerinin bulunması ve onarımı daha kolaydır.
- Tesisin kapasitesini artırmak her zaman mümkündür.
- Bakır iletkenlere göre aliminyum iletkenler daha hafif olduklarından direk mekanik hesabı kolaydır.
- Köprü, vadi, demir yolu ve su geçişleri kolaydır.

Havai hat sistemlerinin yer altı sistemlerine göre dezavantajları:

- Çevre ve iklim şartlarından etkilenirler.
- Arızalar iklim şartları müsait değilse hemen yapılamaz.
- Ömürleri kısadır (30-40 yıl).
- Güzargahları ormanlık alanlardan geçtiğinde yangınlara sebep olabilirler.

Alternatif akım devrelerinde tanımlanan gücün çeşitleri ve özellikleri aşağıda belirtilmiştir. Alternatif akım devrelerinde ani güç, alternatif akımın her hangi bir andaki değerine “ani değer” denir [16-18]. Şekil 2’de kısa bir iletim hattının eşdeğer devresi verilmiştir.



Şekil 2. Kısa İletim hattının eşdeğer devresi

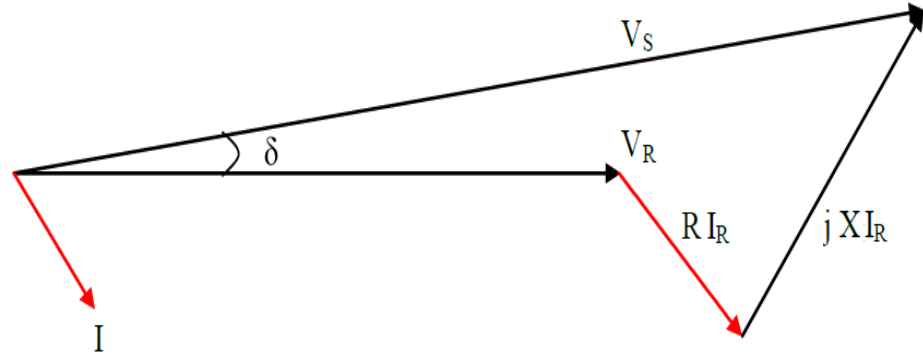
Alternatif akımda güç birim zamanda yapılan elektriksel işittir. Alternatif akım devrelerinde güç devreye uygulanan gerilim ile devreden akan akıma bağlıdır. Kısa hattın seri empedansı,

$$Z = (r + jx)L \quad (1)$$

Burada, r hattın kilometre başına omik direnci, x hattın kilometre başına reaktansı, L hattın boyunu, Z hattın reaktansını göstermektedir. Hattın toplam empedansı,

$$Z = R + jX = |Z| \angle \varphi \quad (2)$$

Formülü ile bulunur. Şekil 3’te kısa bir iletim hattının fazör diyagramı verilmiştir.



Şekil 3 Kısa iletim hattının fazör diyagramı

Hat sonu faz-nötr gerilim,

$$V_R = \frac{U_R}{\sqrt{3}} \quad (3)$$

Burada,  $U_R$  fazlar arası gerilimi,  $V_R$  faz nötr gerilimini göstermektedir. Görünür güç,

$$S_{R(3\phi)} = S \cdot \cos^{-1} \varphi \quad (4)$$

Burada,  $S$  hattın görünür gücünü,  $\cos \varphi$  güç katsayısını göstermektedir. Hat akımı,

$$I_R = \frac{S_{R(3\phi)}^*}{3V_R^*} \quad (5)$$

formülü ile bulunur. “\*”, işareti kompleks sayılarda eşlemeği göstermektedir. Hat başı geriliminin değeri,

$$V_S = V_R + Z \cdot I_R \quad (6)$$

formülü ile bulunur. Hat başı fazlar arası gerilim genlik değeri,

$$|V_{S(L-L)}| = \sqrt{3} \cdot |V_S| \quad (7)$$

İfadesi ile hesaplanır. Hat başı görünür güç ifadesi,

$$S_{S(3\phi)} = 3 \cdot V_S \cdot I_S^* \quad (8)$$

formülü ile bulunur. Gücün her an değişik değer aldığı durumlarda iş gören, faydalı olan gücün ortalama değerine alternatif akımda aktif güç (etkin güç) denir. Alternatif akım devrelerinde güç faktörü,

$$\cos\varphi = \frac{P}{S} \quad (9)$$

Burada, P aktif gücü, S görünür gücü göstermektedir. Alternatif akımda güç denildiğinde kastedilen aktif güçtür. Birimi Watt'tır, P harfi ile gösterilir. Üç fazlı devrelerde aktif güç,

$$P = \sqrt{3}U.I.\cos\varphi \quad (10)$$

formülü ile hesaplanır. Bu gücün birimi Watt'tır. Burada, U gerilimi, I devreden geçen akım,  $\varphi$  gerilim ile akım arasındaki açıyı gösterir. Aktif akımın meydana getirdiği aktif güç, faydalı güce çevrilebilir. Reaktif güç, yalnız alternatif akıma bağlı bir özellik olup elektrik tesislerinde istenmeyen bir şekilde etki yapar. Bu etki, transformatörlerin, hatları lüzumsuz yere işgal edilmesi, gereksiz yükler, ilave ısı kayıpları ve gerilim düşmesi şeklinde görülür. Yalnız elektrik makineleri ve transformatörlerde manyetik alan oluşturmakta kullanılır. Aktif ve reaktif güçleri ölçmek için farklı sayaçlar mevcuttur. Ancak reaktif akımın meydana getirdiği reaktif güç ise faydalı güce çevrilemez. Üç fazlı sistemlerde reaktif güç ifadesi,

$$Q = \sqrt{3}U.I.\sin\varphi \quad (11)$$

formülü ile hesaplanır. Bu gücün birimi VAR'tır. Reaktif güç kontrolü, büyük ölçekli bir iletim sisteminde var olan gerilim düşümünün, dengesinin korunmasında önemli bir rol oynamaktadır. Transformatörler, balastlar ve indüksiyonlu ısıtma teçhizatı gibi endüktif yükler, manyetik alan üretmek için reaktif güç gereklidir. Elektrikli makinede, giriş enerjisinin bir kısmı yani reaktif güç, manyetik akı oluşturmak ve sürdürmek için harcanır. Ancak bu durum, güç faktörünü düşürür. Bire yakın güç faktörüne ulaşmak için yükün kVAR değerine eşit ancak ters faz açısına sahip kondansatörler paralel bir biçimde bağlanır. Üç fazlı devrelerde görünür güç,

$$S = \sqrt{3}U.I \quad (12)$$

formülü ile bulunur. Bu gücün birimi "VA" dir. Yükün şebekeden çektiği güçtür. Aktif ve

reaktif güçlerin vektöriyel toplamıdır.

## 2.2 İletim Hattı Analizinin Simulasyon İle Görselleştirilmesi

Simülasyon metodolojisindeki gelişmeler ile simülasyonu yöneylem araştırmasında ve hattın analizinde en çok kullanılan ve kabul edilen bir metot yapmıştır. Simulasyon ve analizi yapılacak hattın parametreleri aşağıda verilmiştir.

**Örnek:** 220 kV'luk iletim hattının uzunluğu 40 km dir. Hattın bir fazının direnci  $0.15 (\Omega/km)$  dir. Hattın bir fazının indüktans değeri  $1.3263 (mH/km)$ . Kısa hat modelini kullanarak, hattın empedansını, hattın geçen akımı, hat başı gerilimini, hat başı görünür gücünü bulalım. Hattın sonunda  $0.8$  geri güç faktörlü  $381MVA$  bir yük bulunmaktadır.

**Çözüm:** (1) ile (2) denklemlerinden iletim hattının empedansı,

$$Z = (0.15 + j2\pi \cdot 60 \cdot 1.3263) \cdot 40 = 6 + j20$$

olarak bulunur. (3) nolu denklemden hat sonu faz-nötr gerilimi,

$$V_R = \frac{220 \angle 0}{\sqrt{3}} = 127 \angle 0 kV$$

şeklinde bulunur. (4) denklemden hat sonu görünür gücün değeri,

$$S_{R(3\phi)} = 381 \angle \cos^{-1} 0.8 = 304.8 + j228.6 MVA$$

olarak bulunur. (5) denklemden hattın akan akımın değeri,

$$I_R = \frac{381 \angle -36.87 \cdot 10^3}{3.127 \angle 0} = 1000 \angle -36.87$$

Şeklinde bulunur. (6) denklemden hat başı gerilimim,

$$V_S = 127 \angle 0 + (6 + j20)(1000 \angle -36.87)(10^{-3}) = 144.33 \angle 4.93 kV$$

Olarak bulunur. (7) denklemden hat başı fazlar arası gerilim,

$$|V_{S(L-L)}| = 250kV$$

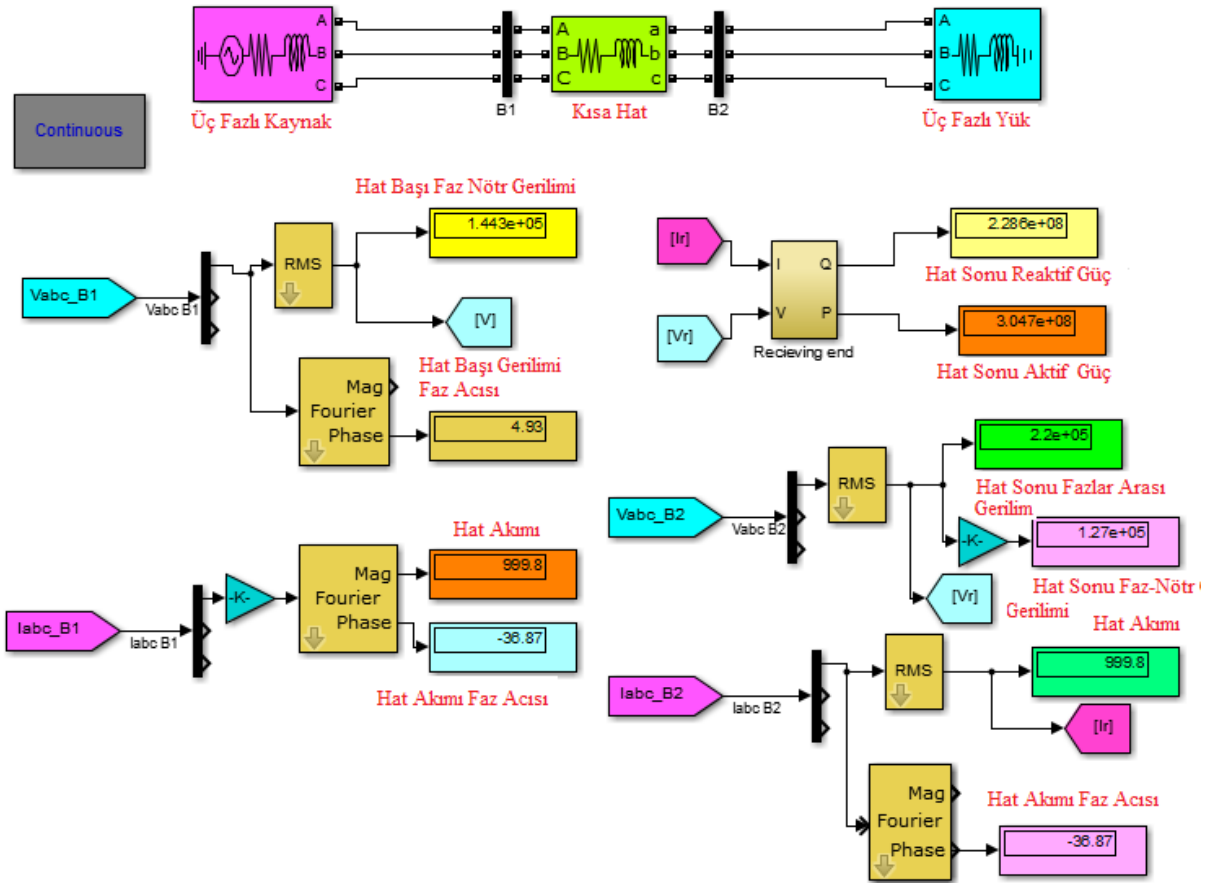
şeklinde hesaplanır. (8) denkleminde hat başı görünür güç,

$$S_{S(3\phi)} = 3.144.33 \angle 4.93.1000 \angle 36.87.10^{-3}$$

Gerekli sadeleştirmeler yapıldığında,

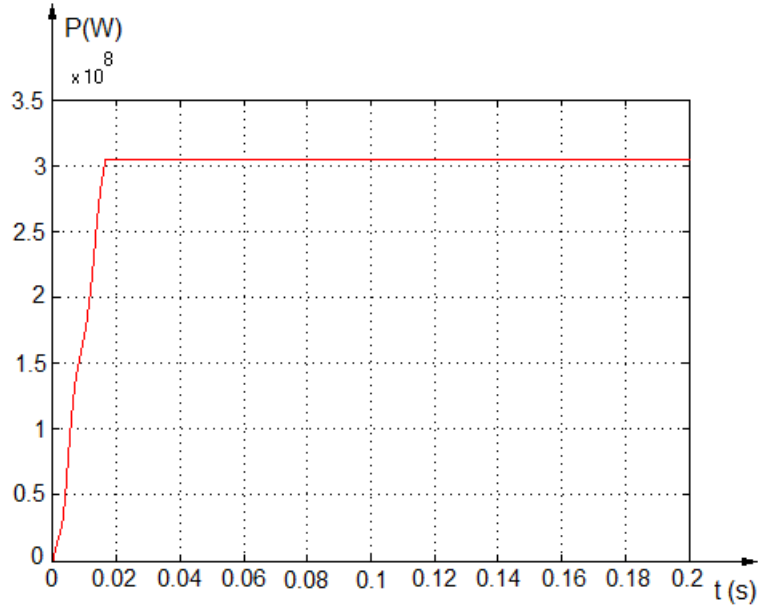
$$S_{S(3\phi)} = 322.8MW + J288.6MVAR = 433 \angle 41.8MVA$$

Olarak bulunur. Bulunan sonuçların Şekil 4'teki simulinkte bulunan sonuçlar ile aynı olduğu gözlenmiştir. Kısa iletim hattının simulink eşdeğeri Şekil 4'te verildiği gibidir.



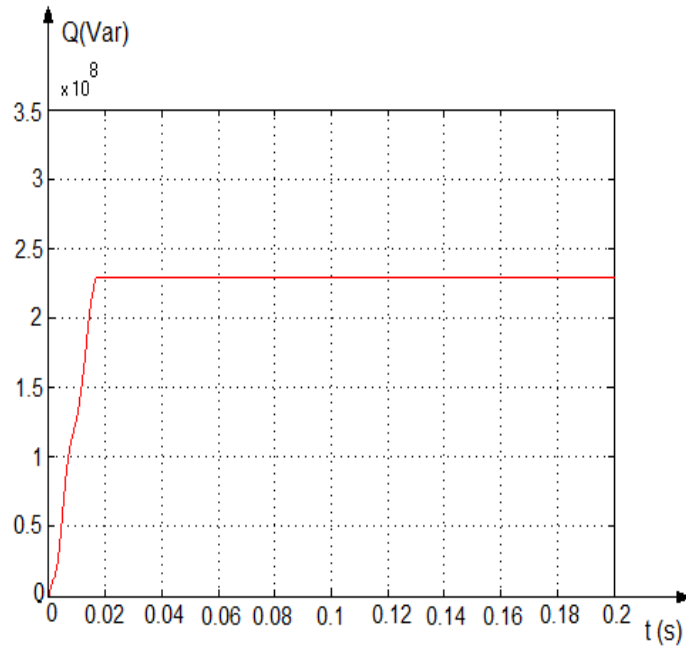
Şekil 4. Kısa hattın Matlab/simulink eşdeğeri

Devre analizinde karmaşık yapıdaki gerçek sistemleri analitik olarak inceleyerek matematiksel modellerin kurulabilir. Devre analizinde karşılaşılan güçlükler simulasyon eşdeğeri oluşturularak ve üzerinde değişiklikler yapılarak çözülebilir. Şekil 5'te hattın aktif gücün grafiği verilmiştir.



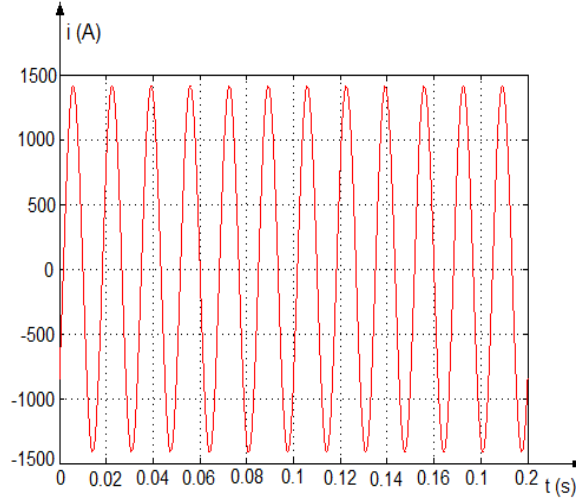
Şekil 5. Hattın aktif gücünün değişimi

Güç sistemlerinde reaktif güç kontrolü, büyük ölçekli bir iletim sisteminde var olan gerilim dengesinin korunması için önemlidir. Reaktif güç alternatif akım sistemlerinin bir parçası olmakla birlikte, iletim hatları, motorlar, transformatör vb. gibi çeşitli elektrik sistemlerinin manyetik alanlarının oluşmasında gereklidir. Şekil 6’te hattın reaktif gücünün grafiği verilmiştir.



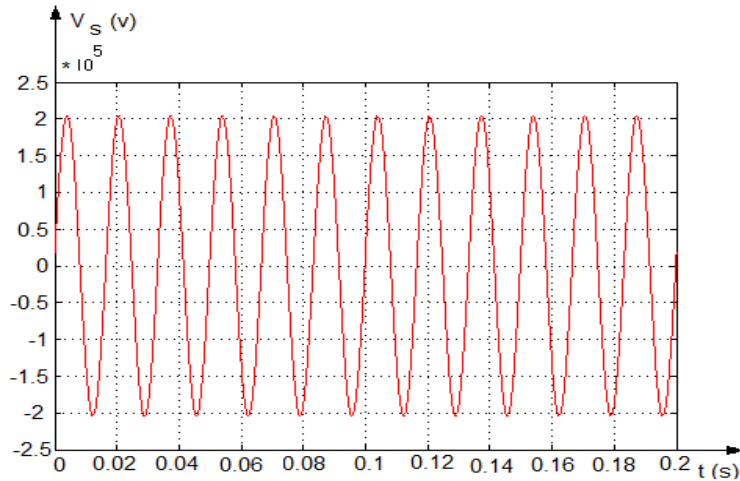
Şekil 6. Hattın reaktif gücünün değişimi

Simülasyon devre parametreleri veya çalışma koşullarının denemesine imkan sağlar. Şekil 7’de hat akımının grafiği verilmiştir.



Şekil 7. Hattan akan akımın değişimi

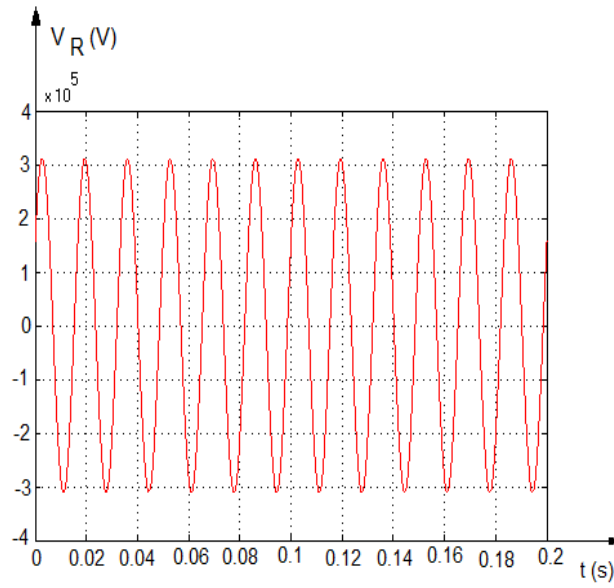
İletim hatlarının performansının bu yeni koşul ve değişiklikler için adaptasyonu simulink yardımı ile analiz edilir. Simulink modeller alternatif dizaynların birbiri ile karşılaştırılmasını imkânını sağlar. Matlab/simulink ile devre analizini yapmak sistemin, bozulmadan, tehlikeye atılmadan denenmesi sağlanır. Analizi yapılan sistemin farklı zaman akışlarında ele alınmasını mümkün kılar. Şekil 8’de hat başının geriliminin grafiği verilmiştir.



Şekil 8. Hat başı geriliminin değişimi

Devre analizinde simülasyon, karmaşık devrelerin bazı branşlarındaki akım ve gerilim değerlerini

incelemek için kullanılır. Devrenin eşdeğer simülasyon modelinin tasarımından elde edilen bilgiler, incelenen sistemin geliştirilmesine büyük miktarda katkı sağlar. Devreye ait simülasyon değerlerini değiştirerek ve sonuçları analiz ederek hangi değişkenlerin daha önemli olduğu ve değişkenlerin birbirlerini olan etki derecesi hakkında bilgi edinilir. Simülasyon analitik çözüm metodolojisini destekleyen bir bilgi verici araç olarak kullanılabilir, Simülasyon devre analizinde analitik sonuçları test etmek için kullanılabilir. Şekil 9’da hat sonu geriliminin dalga formu verilmiştir.



Şekil 9. Hat sonu geriliminin değişimi

Simulink eşdeğeri oluşturulan elektrik devrelerinin analiz işlemleri oldukça kolaylaşır. Enerji iletim hattında tesis öncesi yapılacak işlemler:

- Güzergâh tespiti ve arazi çalışmaları,
- Direklerin nakli ve tesisi,
- Nakiller ve toprak iletkenlerinin çekilmesi ve lehimlendirilmesi,
- Direk topraklamalarının yapılması.

### 3. SONUÇLAR

İletim hattının Simülasyonu hat parametrelerine bağlı olarak değişimlerin bilgisayar modelinde izlenmesi analizini sağlayan bir modelleme tekniğidir. Çalışmamızda endüktif karakterli iletim hattının teorik güç analizi olarak yapılmıştır. Yapılan çalışma sonunda teorik çalışma ile bulunan

sonuçların Matlab/simulink benzetimi sonucu elde edilen sonuçların örtüştüğü gözlenmiştir.

İletim hatlarına ait simülasyon eşdeğerlerin bir çok faydaları bulunmaktadır. İletim hattına ait parametre değerleri geniş bir aralıkta seçilip analiz işlemleri gerçekleştirilir. İletim hattında güç değerleri çeşitli parametre değerleri için kolaylıkla bulunabilir. İletim hattının kararlılığı simulink üzerinden test edilebilir. Simulink sanal ortamlarda görsellik ve analizi sağlayan yazılımlardır.

#### KAYNAKLAR

1. James, W., Nillson and Susan A., Riedel, Electric Circuits, 8. Baskı'nın Türkçe Baskısı Elektrik Devreleri, Palme Yayınevi, Ankara, 2011.
2. Çakır, H., Enerji İletimi, 3-19, Birsen Yayınevi, İstanbul, 1989.
3. Belati, E. A., Costa, G. R. M., Transmission Loss Allocation Based on Optimal Power Flow and Sensitivity Analysis, International Journal of Electrical Power & Energy Systems, 30(4), 291-295, 2008.
4. Arifoğlu, U., Güç Sistemlerinin Bilgisayar Destekli Analizi, Alfa Yayınevi, İstanbul, 2002.
5. Saadat, H., Power System Analysis, McGrawHill Book Company, 2002.
6. Adak, S., Cangi, H., Yılmaz, A.S., Elektrik Devrelerinde Bilgisayar Destekli Güç Analizi, Mas International European Congress On Mathematics, Engineering, Natural And Medical Sciences-11 December , 22, 2018 , pp:85-95, Mardin – Turkey.
7. Sussman-Fort, S. E., and J. C. Hantgan. "SPICE Implementation of Lossy Transmission Line and Schottky Diode Models." IEEE Transactions on Microwave Theory and Techniques. Vol. 36, No.1, January 1988
8. Arifoğlu, U., Matlab 9.1-Simulink ve Mühendislik Uygulamaları, Alfa Yayıncılık, 964p. İstanbul-Turkey, 2016.
9. Charles K., Alexander and Matthew N.O., Sadiku, Fundamentals of Electrical Circuits, 4th Ed., McGraw-Hill, New York, 2009.
10. İzgi E., İnan A., Ay S., "The Analysis and simulation of voltage distribution over string insulators using Matlab/Simulink", Electric power components and systems, vol.36, pp.109-123, 2008.
11. Ozdemir, A; Yazici, I; Erdem, Z; - Model-reference sliding mode control of a three-phase four-leg voltage source inverter for stand-alone distributed generation systems - TURKISH JOURNAL OF ELECTRICAL ENGINEERING AND COMPUTER SCIENCES - Vol. - pp.1817-1833 - ISSN : 1300-0632 - DOI : 10.3906/elk-1403-25 – Article, 2015 - WOS:000365508200023
12. David M. Smith, "Engineering Computation with MATLAB", 3rd edition, Prentice Hall, 2013.
13. [http://www.megep.meb.gov.tr/mte\\_program\\_modul/moduller\\_pdf/Havai%20Enerji%20Hatlar%C4%B1.pdf](http://www.megep.meb.gov.tr/mte_program_modul/moduller_pdf/Havai%20Enerji%20Hatlar%C4%B1.pdf)
14. Pozar, David M. *Microwave Engineering*. Hoboken, NJ: John Wiley & Sons, Inc., 2005.
15. True, Kenneth M. "Data Transmission Lines and Their Characteristics." *National Semiconductor Application Note 806*, April 1992.
16. Irwin, J.D., Basic Engineering Circuit Analysis, 3rd Ed., Macmillan, New York, 2015.
17. Selek, fi., Alternatif Akım (AC) Devre Analizi, Ankara, Seçkin Yayıncılık, 2008.
18. Sekkeli, M., Tarkan N., Development of a novel method for optimal use of a newly designed reactive power control relay. International Journal of Electrical Power and Energy Systems 2013;44:736-742.


ZEUGMA  
II. ULUSLARARASI  
MULTİDİSİPLİNER ÇALIŞMALAR KONGRESİ  
18-20 Ocak 2019  
GAZİANTEP

## KATILIM BELGESİ

SAYIN

**DR. ÖĞR. ÜYESİ SÜLEYMAN ADAK**

18-20 OCAK 2019 TARİHLERİ ARASINDA GAZİANTEP'TE DÜZENLENEN  
II. ULUSLARARASI MULTİDİSİPLİNER ÇALIŞMALAR KONGRESİ'NE  
**ENERJİ İLETİM HATTININ BİLGİSAYAR DESTEKLİ ANALİZİ**  
KONULUĞUNDA İZLENİMİ VE ÇALIŞMASI SÖZLÜ OLARAK SUNULMUŞTUR

  
PROF. DR. NECATİ DEMİR  
KONGRE BAŞKANI

