

ÜÇ FAZLI TİRİSTÖRLÜ KÖPRÜ DOĞRULTUCUSU İÇİN ATEŞLEME DEVRESİ

B. ILANGO
R. KRISHNAN
R. SUBRAMANIAN
S. SADASIVAM

Çeviren: Erdal BOZDAG

ÖZET:

Endüstri uygulamalarında, üç fazlı Denetimli Silisyum Doğrultucu (DSD) köprü doğrultucularının ateşlenmesinde kullanılan bugünkü ateşleme yöntemlerinde eş uzaklıklı ateşleme vuruşlarından yararlanılmaktadır. Bu dizgeler, genellikle birbirleriyle aynı altı evre denetim devresinden oluşmaktadır. Bu yazıda en az sayıda tümleşik devre ögesi kullanılarak yapılan bir dizge anlatılmaktadır. Dizgenin tetikleme açısı düzeltilmesine tepkisi hızlı olup gerilim aralığında tam denetim vardır.

SUMMARY

Existing firing schemes for the firing of three - phase SCR bridge rediften used for industrial applications employ equidistant firing pulses. Mostly, they consist of six identical phase control circuits. in this paper, a compact scheme using minimum integrated circuit componants is described. it has a fast response for triggering angle correction and gives a full range control.

1. GİRİŞ

Endüstri uygulamalarında üç fazlı doğrultucuların tek tek evre denetimlerinde geniş sayıda devre ögesi kullanılmaktadır. Bu yöntemin üstünlüğü, ateşleme açısı düzeltiminin bir dönemin altıda biri kadar küçük bir zaman içerisinde yapılabilmesidir (1). Mümkün olduğu kadar az bir sayıda tümleşik devre ögesi kullanılarak yapılan ekonomik bir eş uzaklıklı vuruş ateşleme yöntemi, ateşleme açısı eş uzaklık aralarında önemsiz bir hata oluşturmuştur. Eşgüdümlü ve faz denetimli vuruş dizgelerinin üretimi, varolan diğer yöntemlerden daha basittir. Bu yöntemin temel zayıflığı ateşleme açısı düzeltimini A.A. beslemenin bir dönemlik zamanı içerisinde yapabileme yeter-sizliğidir.

Yarım dalga doğrultulmuş bir gerilim dalgacıkları bir köprüdeki DSD'lerin eş zamanlı vuruş tetiklemesinde kullanılır (3). Bu basit ateşleme yöntemi iletim açısında 25-100 aralığında bir denetim sağlar.

öngörülen yöntemde gerilim doğrultumu bir tam dalga doğrultucusu ile yapılır ve d. a. gerilimi tıkanır. Dalgacıklar tetikleme vuruşları ve eşgüdümlü ereğiyle kullanılır. Vuruşların uygun DSD'lere yöneltimi bir mantık devresiyle yapılır, ateşleme açısından tam denetim sağlanır. Bir denetim gerilimi ateşleme açısını en fazla bir dönemin altıda biri bir zaman içerisinde değiştirir. Bu dizge en az sayıda tümleşik devre ögesi kullanılarak yapılmıştır.

B. ILANGO, Mandras üniversitesi
R. KRISHNAN, Mandras üniversitesi
R. SUBRAMANIAN, Mandras üniversitesi
S. SADASIVAM, Mandras üniversitesi
Erdal BOZDAG, ODTÜ

2. ÖNGÖRÜLEN YÖNTEM

Şekil 1, üç fazlı tam -dalga denetimli doğrultucu ateşleme devresinin öbek çizimini göstermektedir. Bu dizgenin her katının tasarımı aşağıda açıklanmıştır. Ateşleme devresinin tamamı şekil 2'dedir.

2.1. ATEŞLEME DEVRESİNİN GELİŞİMİ

Üç fazlı tam dalga doğrultucuda belirli bir DSD (şekil 1), anot gerilimi pozitif olduğundan gerilim 60° 'yi aşmakta bir geçit vuruşu uygulanırsa iletme başlar. Bir çevirim içerisinde 6 DSD'nin ateşlenmesi gerekir. Böylece geçit vuruşlarının sıklığı besleme sıklığının altı katı olur.

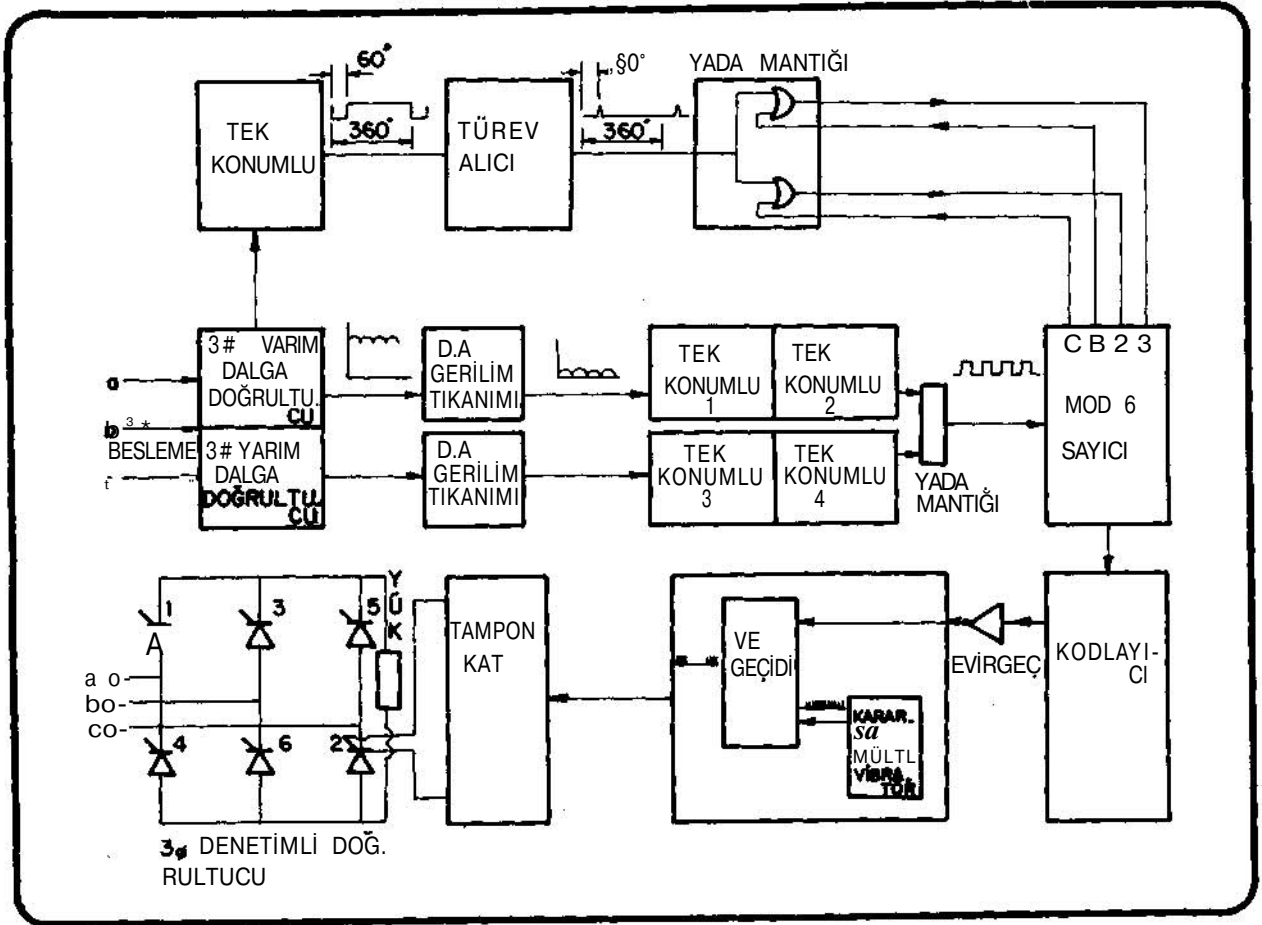
İkincil sargıları ortala, birbirinin ayrı üç tek evreli trafuyu göz önüne alalım. İkincil sargılar çift yıldız bağlanmıştır. 6 diyot yardımı ile iki yarım dalga doğrultumu sağlanmaktadır. Yanm-dalga doğrultucu için doğrultulan gerilim üçüncü bileşen dalgacıkları üzerine bindirilmiş bir d.a. gerilimi olacaktır (Şekil 3.1). Şekil 3.3 aynı durumu ikinci doğrultucu için göstermektedir.

2.2. DA. GERİLİM TIKANMASI

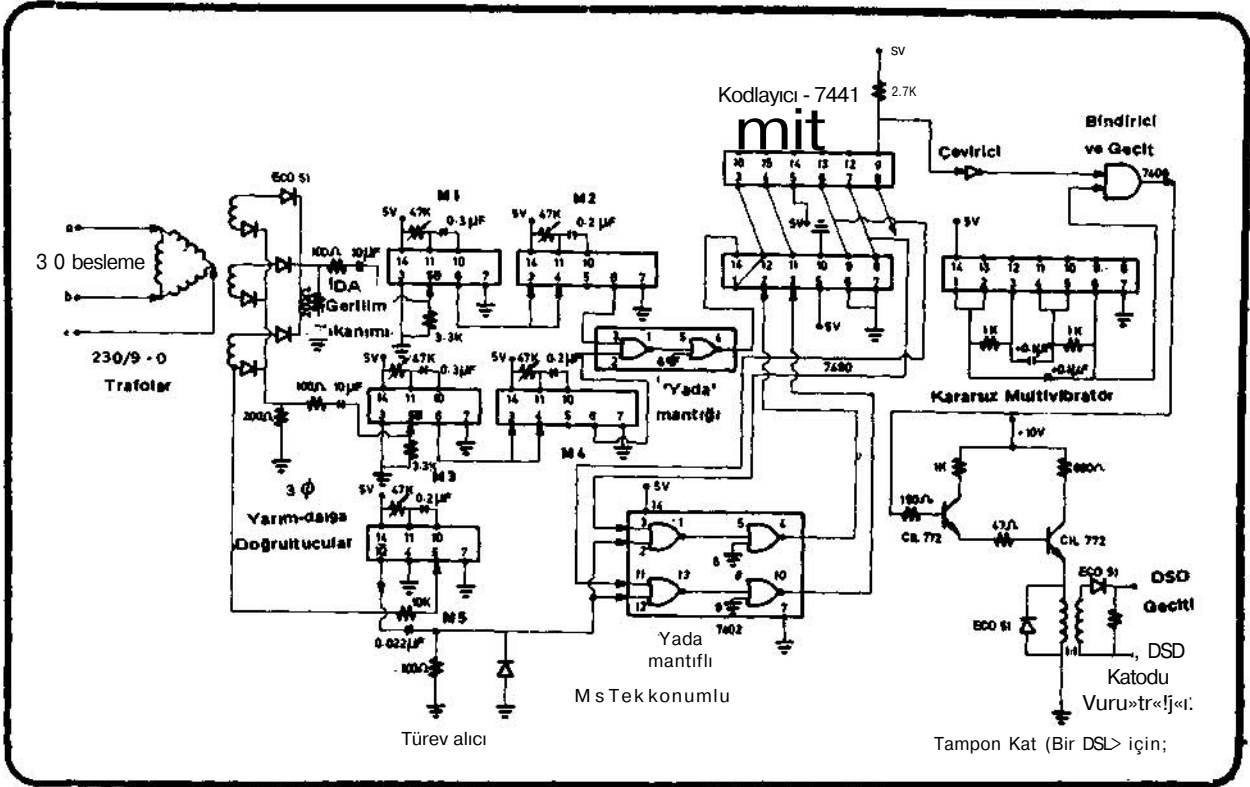
Üçüncü bileşen dalgacıkları tetikleme kaynağı olarak kullanılabilirler. Bu nedenle istenilmeyen d.a. gerilimi bir direnç-sığaç devresiyle önenebilir. Şekil 3.2'de doğrultucu Tin çıkışı görülmektedir. Şekil 3.4 aynı durumu doğrultucu 2 için göstermektedir. Direnç değeri, 1. ve 3. tek konumların büyü giriş direnciyle belirlenmektedir. D.A. tıkanması için RC zaman değişmesi dalgacık dönemi ile karşılaştırıldığında büyük olmalıdır.

2.3. ATEŞLEME AÇISI DENETİMİ

Yarım dalga doğrultucusu çıkışındaki üçüncü bileşen dalgacıkları tek konumlu ve tetikleme girişi olarak uygulanır. Tek konumlu Tin çıkışı dalgacık sıklığında dikdörtgen vuruşlardır (Şekil 3.5). Tek konumlarından çıkış alabilmek için giriş gerilim değerinin 0.8 V'den büyük olması gerekir. Ateşleme açısını değiştirmenin yanında giriş dalgacığının sıfır kesişimlerinde çıkış vuruşları eklemek için tek konumlu 2 kullanılır. Tekkonumlu Tin RC değeri değiştirilerek çıkıştaki vuruşun negatif kenarı



Şekil 1. 3-fazlı tam-dalga denetimli doğrultucu ateşleme devresi öbek çizimi



Şekil 2. 30tam-dalgı denetimli doğrultucu ateşleme devresi

değiştirilebilir. Bu çıkış vuruşu tekkonumlu 2'ye giriş olarak uygulanır. Tekkonumlu 1 vuruşunun negatif kenarının denetimi ile tekkonumlu 2 çıkışındaki vuruşun pozitif ucu, dalgacıkların af ir kesişim yerlerinden başlamak üzere denetlenebilir (Şekil 3.6). Aynı durum yarım-dalgı doğrultucusu 2 için Şekil 3.7 ve Şekil 3.8'de gösterilmektedir. Tekkonumlular 2 ve 4'ün çıkışları (Şekiller 3.6 ve 3.8) YADA geçidine giriş olarak verilir. Çıkış Şekil 33'da gösterilmektedir. Tekkonumlu 1'in RC devresindeki direnç değerinin değişimi ile iletim açısı Özerinde tam denetim sağlanır.

2.4. MOD - 6 SAYICI ve KODLAYICI

Tekkonumlu 2 çıkışındaki vuruşlar Mod - 6 sayıcısına saat vuruşları olarak uygulanır. Mod - 6 şayiası (Şekil 4.2), bir onlu sayıcının (Şekil 4.1) değişik bağlanmasıyla oluşur. Mod - 6 sayıcısının çıkışı kodlayıcıya giriş olarak verilir. Kodlayıcı giriş vuruşlarını, çıkış, altı vuruş için bir vuruş olacak şekilde kodlar (Şekil 3.11). Pozitif vuruşlar elde etmek için bir evirici kullanılır.

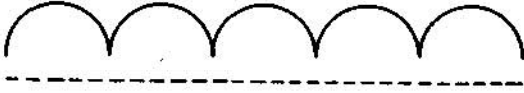
2.5. YÖNELTME SÜRECİ

Ateşleme vuruşları anot geriliminin pozitif olduğu bir OSD'ye (örneğin DSD 1) yöneltilmelidir. Anahtarlama anında sayıcı O'dan 5'e kadar bir sayı saklayabilir. Böylece ateşleme vuruşu doğru DSD'ye gitmeyebilir, örneğin, sayıcı, DSD 4'e bir ateşleme vuruşu gönderecek olan 3*0

tutar, gerçekte gönderilmesi gereken DSD, DSD 1'dir. Bu durumu önlemek ve doğru vuruşun doğru DSD'nin geçitine gönderilebilmesi için bir yönettim vuruşu üretilir.

Yöneltime imi için üçüncü bir tekkonumlu kullanılır. Bunun girişi filaman trafo ikincil sargılarının herhangi birinden gelebilir. (Bu girişin dalga biçimi, örneğin DSD 11n anot gerilimine benzer, Şekil 3.14). Tekkonumlu 5'ten çıkış Q'dan alınır. Çıkış dalga biçimi Şekil 3.16'da görülmektedir. Bu çıkışın pozitif kenarının durumu tekkonumlu 5'in RC değeri ile değiştirilebilir. Bu pozitif kenar, tekkonumlu 5'in giriş dalga biçimine göre 60°'ye konur. Tekkonumlu 51n bu çıkışının türevi almır, oluşan negatif vuruş kesilebilir ve aynı zamanda DSD'nin anot gerilimi ile aynı nokta olan tekkonumlu giriş geriliminin 60° noktasında bulunan bir pozitif vuruş oluşur (Şekil 3.18). Yani, bu pozitif vuruşun konumu DSD 1'in anot geriliminin pozitif olduğunu gösterir. Bu pozitif vuruş her 360 derecede bir tekrarlanır. Bu, aşağıda açıklanacağı üzere, onlu sayıcın sayımını da durdurabilir sıfırlama yapabilir. Böylece "O" saklantını vuruşun DSD T in geçitine gelmesini sağbr (DSD 11n anotu pozitif).

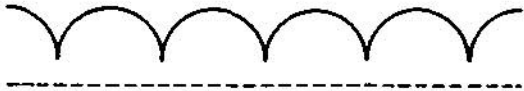
Türev alıcıdan alınan pozitif vuruş, iki YADA geçkinin birer girişine uygulanır (Şekil 4.3). Bu YADA geçitlerinin diğer girişlerine onlu sayıcının B ve C çıkıştan gelmektedir. YADA geçidi çıkıştan onlu bölücünün 2 ve 3 numaralı girişlerine verilir. Tablo 1 bu durumun gerçek-



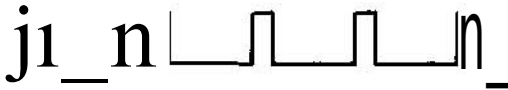
Şekil 3.1. Yarım doflrultu 1 çıkışı



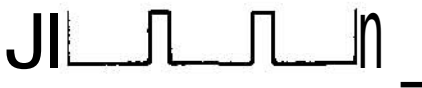
Şekil 3.2. Şekil 3.11n DA garllm tıkanmasından sonraki BLOCüçüncü bileşen dalgacıkları



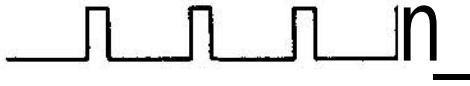
Şekil 3.4. Sakil 3.3'Un DA garllm tıkanmasından sonraki Üçüncü bileşen dalgacıkları negatif kanar konumu değişken erişim (120°)



Şekil 3.5. Tekkonumlu 1 çıkışı



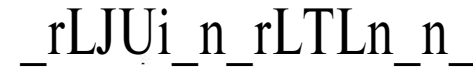
Şekli 3.6. Tekkonumlu 2 çıkışı



Şekli 3.7. Teşkonumlu 3 çıkışı

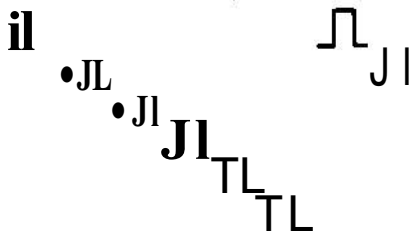


Şekli 3.8. Tekkonumlu 4 çıkışı



şekli 3.9. •yma- geçidi çıkışı

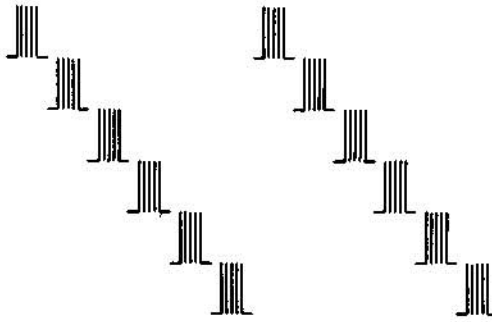
Şekli 3.10. MOD-6 Sayıcı sinsisi



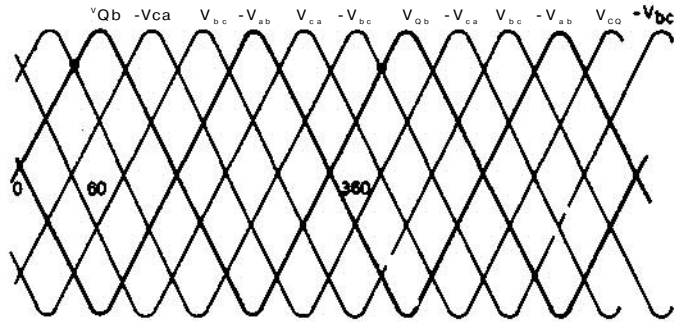
Şekli 3.11. Evrim İşleminden sonra kodlayıcı çıkışı



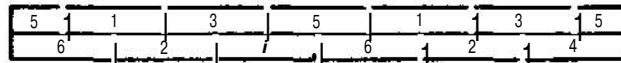
Sakil 3.12. Kararsız salınıcı çıkışı



Şekil 3.13. 'Ve* Geçitleri «IKISI



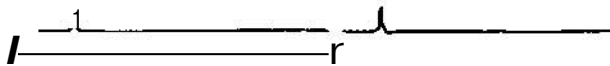
Şekil 3.14. Tekkonumlu 5'e uygulanan dalga biçiml/DSD 1 Anodu



Şekli 3.15. Ateşleme sırası (herblr DSD 120° için İletimdedir)



şekli 3.16. Tekkonumlu 5 çıkışı

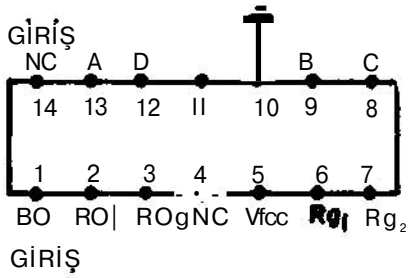


Şekli 3.17. Türev alıcı çıkışı

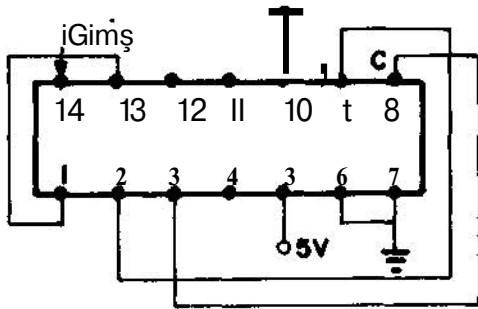


Şekli 3.18. DSD'In Anot geriliminin 60° V1 her astığında pozitif vuruş vardır.

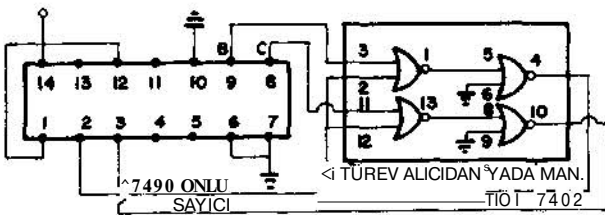
lik tablosunu vermektedir. Sadece 6. vuruşta B ve C kışları 1 ve 1 verirler. Ne zaman B ve C onlu sayı ve 3 numaralı girişlerine 1 ve 1 vermeye çalışsalar, kendini sıfırlar. Böylece sayıcı bir Mod - 6 sayıcı olarak davranır (Şekil 4.2). Tablo II, onlu sayıcının B ve C kışlarından gelen 6 olası giriş için YADA geçitlerinin kışlarını ve türev alıcıdan gelen "1" i göstermektedir. (1, DSD Tin anot geriliminin 60° kesimindeki pozitif ruşu göstermektedir). Onlu sayıcının 2 ve 3 numaralı larına gelen YADA geçitlerinin çıkışları daima 1 ve 1 (Şekil 4.3). önceden söylenildiği gibi bu sayıcıyı sıfırl. Tat' o III, onlu sayıcının B ve C uçlarından gelen çıkış rın altı olası durumunu ve türev alıcıdan gelen O'a gö YADA geçitlerinin çıkışlarını göstermektedir. (0, DS 1'deki anot gerilim açısının 60°den düşük olduğun yani DSD 1 anot geriliminin pozitif olmadığını göstc mektedir). YADA geçitlerinin çıkışları 1 ve 1 değildi bu yüzden sayıcı sıfırlanmaz (sayma devam etmektedir; böylece DSD Tin pozitif olmayan anoduna vuruş gelmez. Bu da istenilendir.



Şekli 4 (a). 7490 Onlu Sayıcı



Şekil 4 (b). 7490'nın MOD-6 Sayıcısı olarak bağlanımı



Şekil 4 c). Onlu Sayıcı ve 'Yada' mantığı

TABLO I
ONLU SAYICININ GERÇEKLIK TABLOSU

SAYI	ÇIKIŞ			
	D	C	B	A
0	0	0	0	0
1	0	0	0	1
2	0	0	1	0
3	0	0	1	1
4	0	1	0	0
5	0	1	0	1
6	0	1	1	0
7	0	1	1	1
8	1	0	0	0
9	1	0	0	1

TABLO 2

SAYI	YADA MANTIĞINA GİRİŞ			YADA MAN. ÇIKIŞLARI	
	B	C	TÜREVALI	TÜREVALI	ÇIKIŞLARI
0	0	0	1	1	1
1	0	0	1	1	1
2	1	0	1	1	1
3	1	0	1	1	1
4	0	1	1	1	1
5	0	1	1	1	1
6	1	1	1	1	1

NOT: TÜREV ALICIDAN GELEN GİRİŞLER 1 OLDUĞU ZAMAN SAYICI SIFIRLANIR. (YADA MANTIĞI ÇIKIŞLARI 1 VE 1 DİR.)

TABLO 3

SAYI	YADA MANTIĞINA GİRİŞ			YADA MANT. ÇIKIŞLARI	
	B	C	TÜREVALI	TÜREVALI	ÇIKIŞLARI
0	0	0	0	0	0
1	0	0	0	0	0
2	1	0	0	1	0
3	1	0	0	1	0
4	0	1	0	0	1
5	0	1	0	0	1
6	1	1	0	1	1

NOT: TÜREV ALICIDAN SELEN GİRİŞLER 0 OLDUĞU ZAMANLARDA SAYMA İŞLEMİ SÜRER. (YADA MANTIĞININ İKİ ÇIKIŞI DA 1 VE 1 DEĞİL)

Bu şekilde, türev alıcı, YADA geçitleri ve sayıcı tarafından izlenen tekkonumlu 5, başlama anında saklanan sayı ne olursa olsun, anodu pozitif olan DSD'nin geç itine ne vuruşu yönlendirecek bir im gönderir.

2.6. BİNDİRİM

Farklı geçit ve yük koşullarında güvenilir bir çalışma için sürekli tetikleme gereklidir. Sürekli tetikleme vuruşları üretiminde DSD geçidi için denetim vuruşlarının bindirimi gereklidir. Denetim vuruşları ve kararsız multivibratörün yüksek sıklık çıkışı (5 KHz düzeyinde) (Şekil 3.12) bir VE geçidine giriş olarak verilir. VE geçidinin çıkışı bindirim uygulanmış denetleme vuruşlarıdır (Şekil 3.13).

2.7. TAMPON KAT

Bir DSD köprü devresinin üç evreli çalışmasında tetikleme devrelerinin yanı sıra farklı evreler arasındaki yalıtımı

sağlamak için DSD geçitlerinin vuruş trafolarıyla sürülmesi gereklidir.

2.8. KORUMA

Tekkonumlular 1 ve 3'e bağlanan RC devresinin D.A. önleme dirend bir transistörle koşut bağlanmıştır. Güç devresinde bir hata olduğunda bu transistörün tabanına bir im gelir ve transistör doyuma girer. Bu, 1 ve 3 nolu tekkonumlulara giriş vuruşlarını keser, böylece DSD'ler geçit vuruşlarını alamazlar.

3. SONUÇ

Yukarıda tartışılan yöntemin toplam iletim döneminde uygun biçimde işlediği saptanmıştır. Yöntemde en küçük sayıda devre ögesi kullanılmıştır. Vuruş yöneltme, bir mantık devresi kullanılarak yapılmıştır. Denetim gerilimine ateşleme açısı tepkisi hemen hemen anındadır.

KAYNAKLAR

- (1) T. Krishnan ve B. Ramaswami; "A fast response D.C. motor control", IEEE Trans. Ind. App. a it IA-10, S. 643:65, 1974
- (2) Remy Simard ve V. Rajagopalan, "Economical eguidistant pulse flring seheme for thyristorized

D.C. drives, "IEEE Trans. Ind. Electron. Contr. Instrum. a it IECI - 22, No. 3, S. 425 - 429, 1975

- (3)). S. Wade ve L.G. Aya, "Design for slmultaneous pulse triggering of SCRs in three phase bridge configuration, "IEEE Trans. Ind. Electron. Contr. Instrum. a it IECI - 18, No. 3, S. 104 - 106, 1971