



CLR Networks Yönetilebilir Switchler

ERPS (Ethernet RING Protection Switching)

Konfigürasyon Kılavuzu

Bu kılavuzda, CLR Networks'ün yönetilebilen ethernet switch cihazları ile, ERPS (RING) konfigürasyonu yapılışı ve sonuçlarının analizi bir uygulama örneği ile anlatılmaktadır.

Örnekte kullanılan model: CLR-IES-G824P

1. GİRİŞ

1.1. Genel

ITU-T G.8032 Ethernet Ring Protection Switching, Layer 2 katmanındaki RING topolojilerinde koruma anahtarlama mekanizmalarını yerine getirme işlevine sahip protokolleri belirler.

Ethernet ağlarında çeşitli bağlantı tercihleri yapılırken, loop oluşumuna açık topolojiler söz konusudur. Bu topolojilerden birisi de RING'dir.

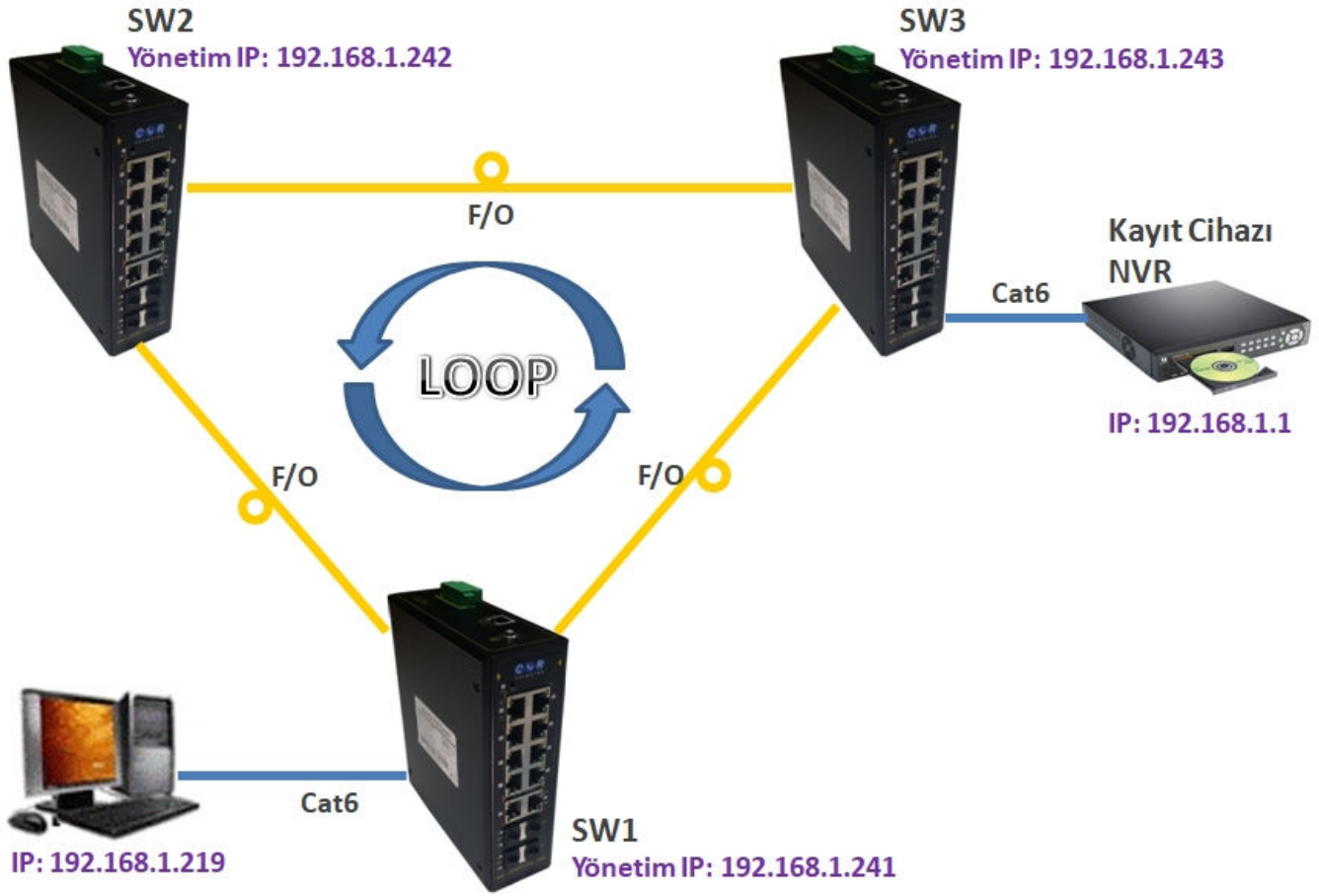
Loop, yani döngü oluşmasına izin verdiğiniz taktirde, ethernet ağınızın herhangi bir noktasında başlayan bir broadcast (örneğin bir ARP isteği) tüm ağınızdaki loop biçiminde çalışmakta olan switchlerden, tekrarlanarak yayılacağı için, ağınız kilitlenecektir. Çünkü switchler broadcast fırtınası ile uğraşmaktan, gerçek trafiği iletemez hale geleceklerdir.

Aslına bakarsanız loop (döngü), fiziksel olarak çok kullanışlı ancak sanal olarak engellenmesi veya daha doğru bir deyimle yönetilmesi gereken bir olgudur. RING dediğimiz topoloji de, tam olarak bu fiziksel döngü şeklindeki bağlantıyı nasıl yönteceğimizi belirleyen ERPS standardını kullanmaktadır.

1.2. RING Topolojisi

Aşağıdaki resimde, RING topolojisi kullanılarak, bir LOOP oluşturacak şekilde bağlantıları yapılmış üç adet switch görülmekte. Böyle bir bağlantı yöntemi tercih edildiğinde, kesinlikle yönetilebilen switchler kullanılmalıdır. Ayrıca bu yönetilebilen switchler loop oluşumunu sanal olarak engelleyebilen mekanizmaları desteklemelidirler.

CLR Networks marka switchler, Loop içeren topolojileri yönetmeye yarayan iki farklı protokolü desteklemektedir. Bunlardan birincisi STP (Spanning Tree Protocol) ki bu protokol başka bir kılavuzumuzda anlatılmaktadır, ikincisi ise bu kılavuzumuzda anlatılmakta olan ERPS'dir.



Resim 1.2.1. LOOP'a girerek kilitlenen Ethernet Ağı

Yukarıdaki resimde görülen ethernet ağı, önlem alınmadığı takdirde çalışmaz. Örneğin resimdeki PC'den, kayıt cihazına "ping" komutu ile gönderilen ICMP paketlerinin hedefe ulaşması mümkün değildir. Çünkü ağdaki bantgenişliğinin tamamını tüketmekte olan bir "broadcast storm" mevcuttur.

Bu sorunu çözmek için ya F/O linklerden birini fiziki olarak koparmalı ya da switchler üzerinde ERPS planlaması yaparak, konfigüre etmelisiniz.

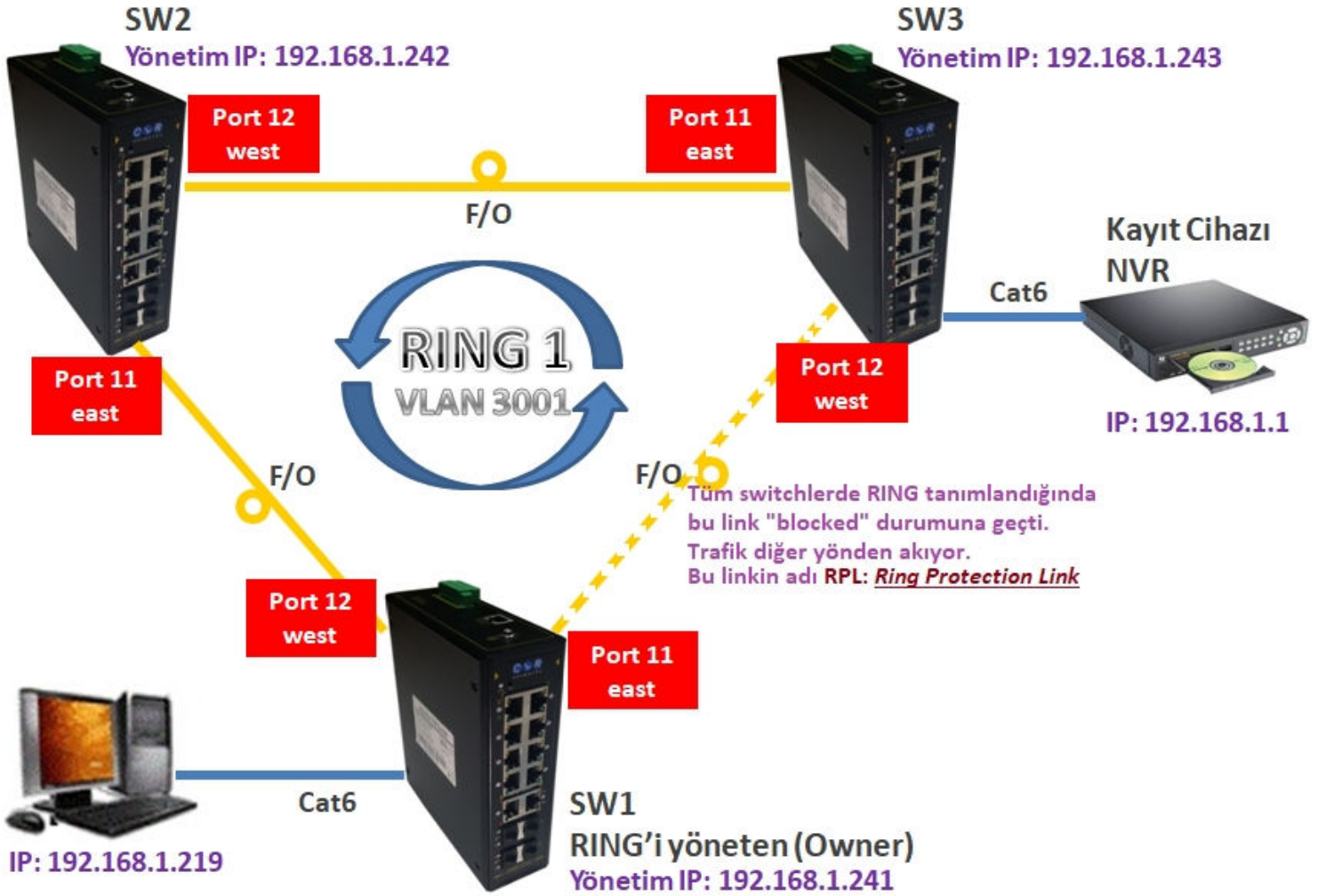
2. ERPS

2.1. ERPS Protokolünün Çalışması

Loop oluşumunu engellemek için, RING'i yöneten switch tarafından belirlenen bir linki (RPL), kasıtlı olarak blokaja almak suretiyle döngüyü kırma mantığı ERPS'nin özünü oluşturur. Ethernet RING yapısını çalışır vaziyette tutmak için, ERPS işlevselliği içerisinde, RPL (Ring Protection Link) kavramı en önemli yere sahiptir.

Planlamayı ve konfigürasyonları yapan kişinin tayin ettiği, RING Owner veya RPL Owner olarak adlandırılan, ERPS işleyişini ve tüm switchler arasındaki mesajlaşma trafiğini yöneten bir ana switch bulunur. Bu switch ağdaki fiziksel loopu, dolayısıyla ağın kilitlenmesini önlemek için, RPL olarak belirlediği linki blokaja almak üzere diğer komşu switchlerle gerekli mesajlaşmaları yapar.

Aşağıdaki resimde aktif olarak ERPS çalıştıran bir ethernet ağ görülmektedir. Bu ağda bulunan switchlere fiber optik bağlantılar gir-çık şeklinde yapılarak döngü tamamlanır. RING terminolojisinde gir-çık yapılan portların isimleri "EAST" ve "WEST" olarak geçmektedir. Konfigürasyon yapılırken de bu isimlerle karşılaşacağız. Bu sebeple topolojiyi kafamızda oluştururken, portları Resim 2.1.1. deki gibi tayin etmemiz gerekir.



Resim 2.1.1. ERPS ile korunan Ethernet Ağı

2.2. ERPS İşleyiş Adımları

ERPS tanımlanıp tüm link bağlantıları fiziki olarak kurulduğu andan itibaren, bir "Link Failure" oluşması ve daha sonra bu kopmanın normale dönmesine kadar olan süreçte RING'in geçirdiği evreler aşağıdaki tabloda özetlenmiştir.

Normal Durum (IDLE)	Tüm linkler buluşuyor (UP). ERPS aktif. RPL olarak belirlenmiş olan link blokajda tutuluyor, dolayısıyla loop kesilmiş durumda. Trafik diğer yönde akıyor.
Koruma Anahtarlama Aktif (PROTECTED)	Bir "Link Failure" hadisesi oluştu, yani trafiğin akmakta olduğu linklerden biri koptu. Hemen RPL olan link devreye sokuldu (APS: Automatic Protection Switching) ve trafik yön değiştirdi, RPL üzerinden akıyor.
Kopuk olan link tekrar ayağa kalktı. Topoloji tekrar recover edildi. Ancak belirlenen bir "Timer" süresi sonuna kadar RPL olan link tekrar blokaja alınmayacak ve trafik ilk yönüne döndürülmeyecek. Çünkü problemli link stabil davranmayabilir, tekrar düşebilir.	Geri Dönüş (PENDING)
Belirlenen timer süresi (WTR : Wait To Restore) sonuna gelindi. Problemli linkin artık kopmayacağına kanaat getirildi. RPL tekrar blokaja düşürüldü. Trafik ilk yönüne döndürüldü.	Normal Durum (IDLE)

3. Switchlerin ERPS Konfigürasyonu

3.1. Cihaza Erişim

3.1.1. Web Arayüzü LOGIN

Bilgisayarınızda kurulu olan web tarayıcı çalıştırılır ve adres çubuğuna, cihazın Yönetim IP adresi girilir.

- Eğer cihazı ilk defa konfigüre ediyorsanız, default yönetim IP adresi 192.168.2.1 dir.

Devamında LOGIN ekranı belirecektir. Eğer önceden bir kullanıcı adı ve şifre belirlemediyseniz, default olarak username: admin , password: system

Cihazın Yönetimi için default giriş bilgileri		
Yönetim IP Adresi	:	192.168.2.1
Kullanıcı Adı	:	admin
Şifre	:	system

Authentication Required

http://192.168.2.1 is requesting your username and password

User Name: admin

Password:

OK Cancel

Resim 3.1.1. Switch giriş penceresi

3.1.2. Yönetim IP Ayarları

Ağımızda bulunan ve uzaktan yönetilmesini istediğimiz tüm network cihazlarımızın bir kimliği olmalıdır. Bu kimlik ağda sadece bir tane (unique) olacak şekilde planlanmalıdır. Ağ cihazlarının kimliği IP Adresidir.

CLR Networks yönetilebilir switch cihazına IP adresi tahsis etmek için; **" Network Admin > IP "** menüsüne girilir. Aşağıdaki ekranda IP adresi verilir.

CLR-IES-G824P

192.168.1.241/ SW1

CLR networks

2 4 6 8 10 12 14

1 3 5 7 9 11 13

Reset

Information & Status

Network Admin

IP

NTP

Timezone

SNMP

SysLog

Port Configure

PoE

Advanced Configure

Security Configure

QoS Configure

Diagnostics

Maintenance

IP Configuration

Mode: Host

DNS Server: No DNS server

DNS Proxy: ☐

IP Interfaces

Delete	VLAN	IPv4 DHCP			IPv4		IPv6	
		Enable	Fallback	Current Lease	Address	Mask Length	Address	Mask Length
<input type="checkbox"/>	1	<input type="checkbox"/>	0		192.168.1.241	24		

Add Interface

IP Routes

Delete	Network	Mask Length	Gateway	Next Hop VLAN
<input type="checkbox"/>				

Add Route

Save Reset

Resim 3.1.2. IP Konfigürasyon Ekranı

RING içinde konfigure edilecek tüm switchlere, önceden planladığınız IP adresleri yukarıdaki şekilde girilir.

3.2. ERPS Ayarları

3.2.1. Fiber Portlarda VLAN Ayarları

" **Advanced Configure > VLANs** " menüsüne girilir. Aşağıdaki şekilde "EAST" ve "WEST" portlarda trunk tanımlanır ki bu portlar RING VLAN'ını geçirebilsin.

CLR-IES-G824P 192.168.1.241/ SW1

CLR networks

2 4 6 8 10 12 14
0 0 0 0
RUN 1 3 5 7

Reset 1 3 5 7 9 11 13

Information & Status
Network Admin
Port Configure
PoE
Advanced Configure
MAC Table
VLANs
Port Isolation
Loop Protection
Spanning Tree
MEP
ERPS
IGMP Snooping
LLDP
Security Configure
QoS Configure
Diagnostics
Maintenance

Global VLAN Configuration

Allowed Access VLANs	1
Ethertype for Custom S-ports	88A8

Port VLAN Configuration

Port	Mode	Port VLAN	Port Type	Ingress Filtering	Ingress Acceptance	Egress Tagging	Allowed VLANs	Forbidden VLANs
*	<>	1	<>	<input checked="" type="checkbox"/>	<>	<>	1	
1	Access	1	C-Port	<input checked="" type="checkbox"/>	Tagged and Untagged	Untag Port VLAN	1	
2	Access	1	C-Port	<input checked="" type="checkbox"/>	Tagged and Untagged	Untag Port VLAN	1	
3	Access	1	C-Port	<input checked="" type="checkbox"/>	Tagged and Untagged	Untag Port VLAN	1	
4	Access	1	C-Port	<input checked="" type="checkbox"/>	Tagged and Untagged	Untag Port VLAN	1	
5	Access	1	C-Port	<input checked="" type="checkbox"/>	Tagged and Untagged	Untag Port VLAN	1	
6	Access	1	C-Port	<input checked="" type="checkbox"/>	Tagged and Untagged	Untag Port VLAN	1	
7	Access	1	C-Port	<input checked="" type="checkbox"/>	Tagged and Untagged	Untag Port VLAN	1	
8	Access	1	C-Port	<input checked="" type="checkbox"/>	Tagged and Untagged	Untag Port VLAN	1	
9	Access	1	C-Port	<input checked="" type="checkbox"/>	Tagged and Untagged	Untag Port VLAN	1	
10	Access	1	C-Port	<input checked="" type="checkbox"/>	Tagged and Untagged	Untag Port VLAN	1	
11	Trunk	1	C-Port	<input checked="" type="checkbox"/>	Tagged and Untagged	Untag Port VLAN	1-4094	
12	Trunk	1	C-Port	<input checked="" type="checkbox"/>	Tagged and Untagged	Untag Port VLAN	1-4094	
13	Access	1	C-Port	<input checked="" type="checkbox"/>	Tagged and Untagged	Untag Port VLAN	1	
14	Access	1	C-Port	<input checked="" type="checkbox"/>	Tagged and Untagged	Untag Port VLAN	1	

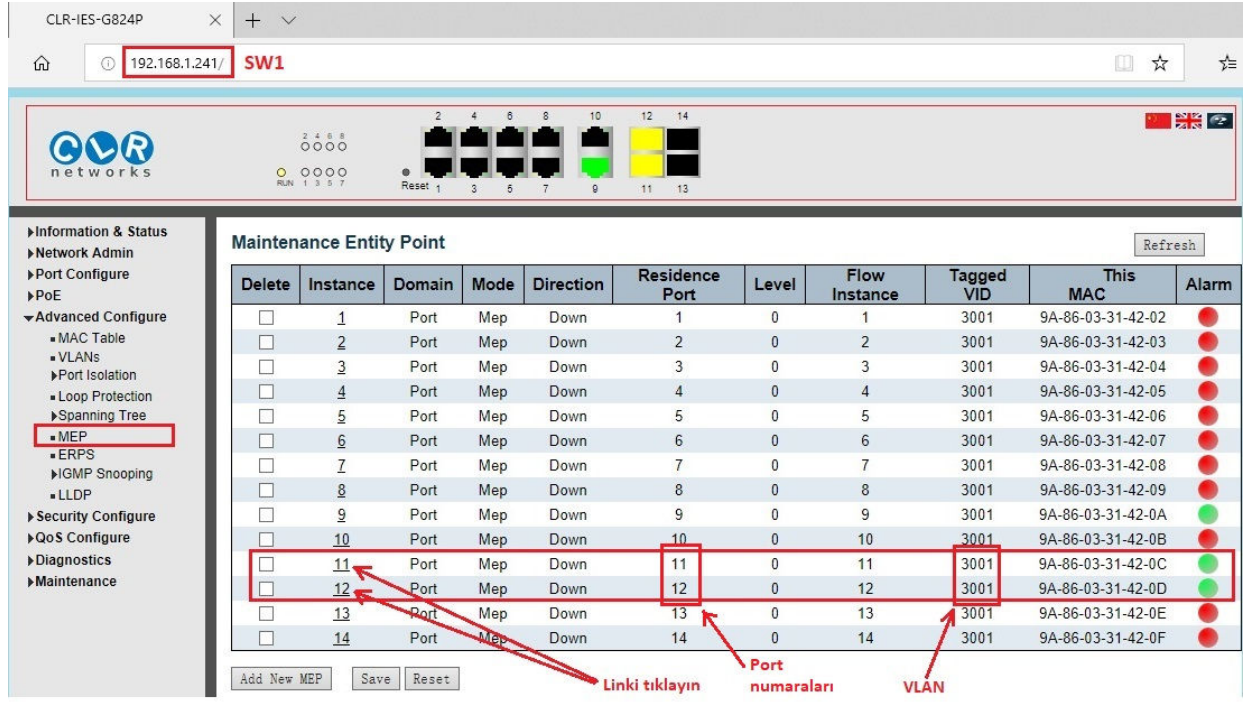
Save Reset

3.2.2. Otomatik Koruma Anahtarlama Tanımları

Otomatik Koruma Anahtarlama (APS) durumunda switchlerin kullanımına açılacak olan portlar ve bu portlardaki mesajlaşma tipleri bu aşamada tanımlanır.

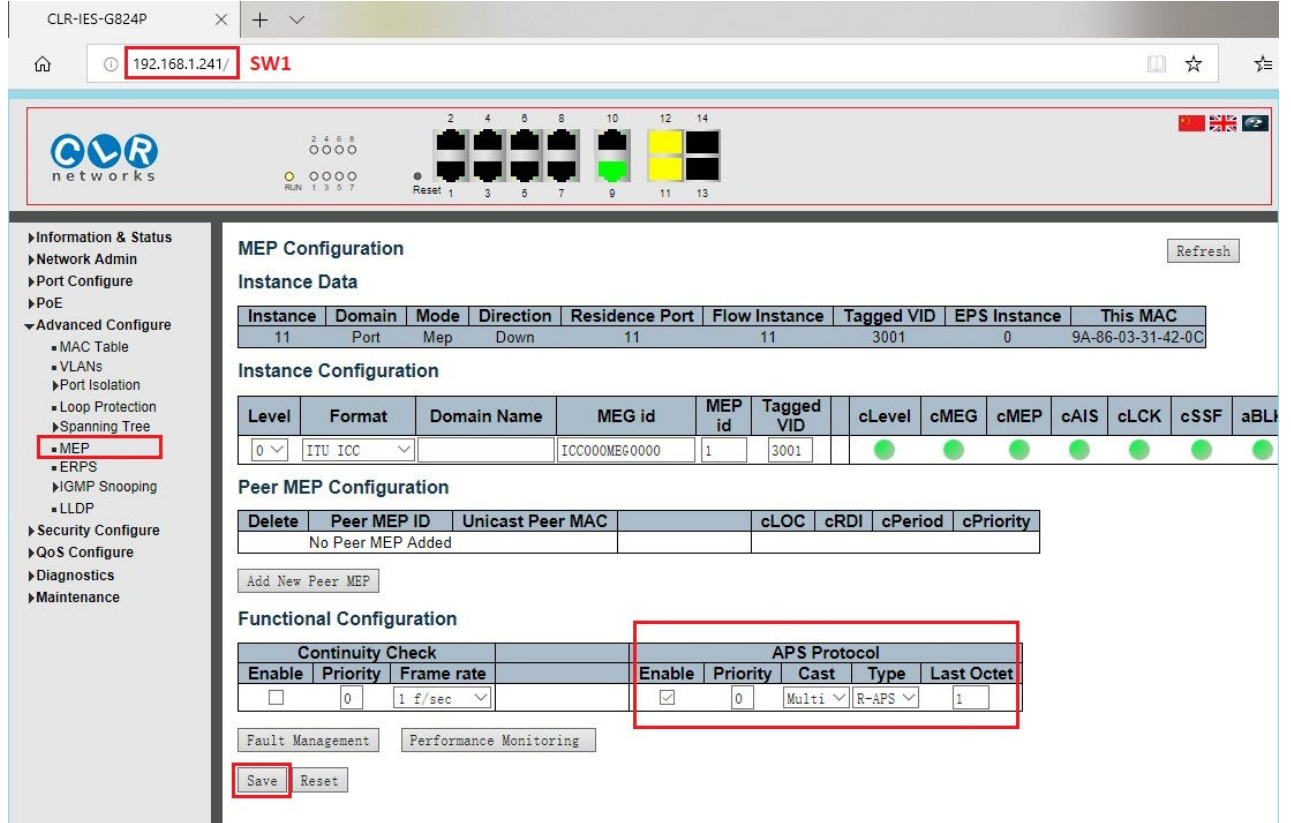
Bu işlemler Maintenance Entity Point (MEP) menüsünde yapılır.

" **Advanced Configure > MEP** " menüsüne girilir.



Resim 3.2.2.1 MEP

Örnek uygulamamızdaki 11 ve 12 nolu portlar RING'i oluşturan trunk portlarıdır. RING için kullanılacak VLAN numarası default olarak 3001'den başlar. 11 ve 12 nolu portların herbirine ayrı ayrı tıklayarak aşağıdaki ekrana geçilir ve APS tanımları yapılır.



Resim 3.2.2.2 MEP

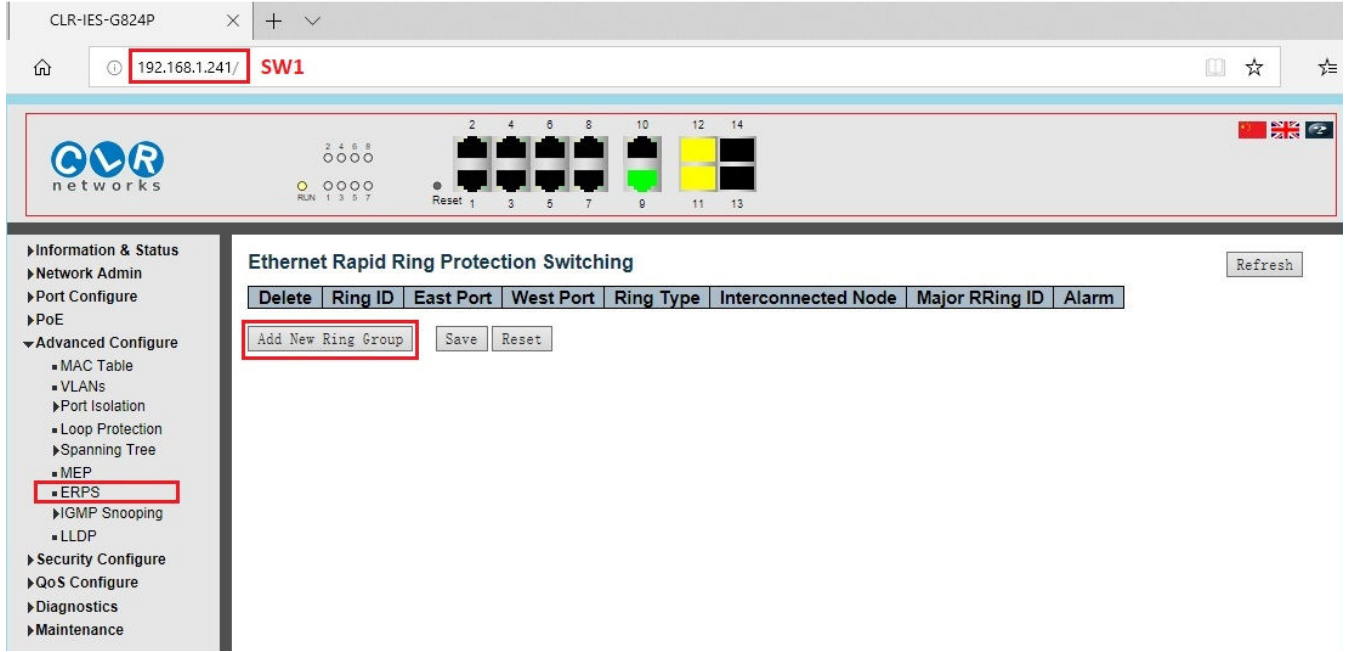
MEP tanımlamaları tüm switchlerde aynı şekilde yapılır. Bu sayede switchler artık APS mesajlaşmalarını multicast olarak yayabilirler.

3.2.3. ERPS Tanımları

Artık ERPS tanım ekranına geçebiliriz. Burada öncelikle bir RING grubu oluşturmamız lazım. Bizim senaryomuzda, yani Resim 2.1.1. de görülen topolojide "Single-RING Configuration" dediğimiz, tek bir halka üzerinde çalışıyoruz.

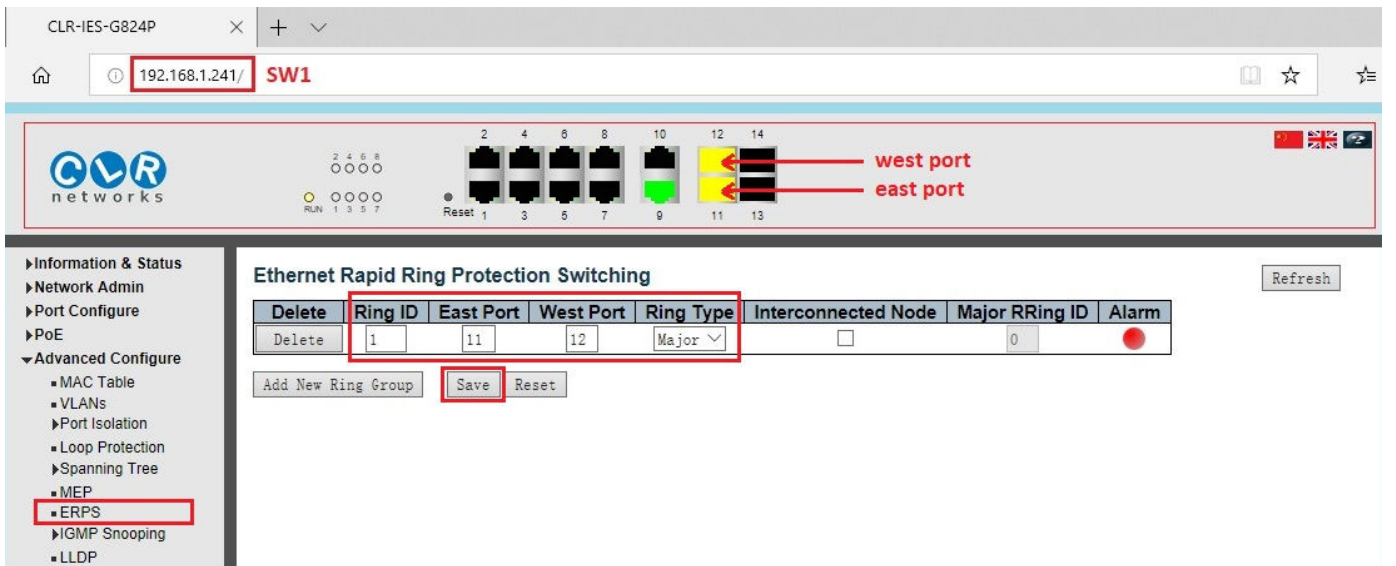
 Bu kılavuzda anlatılmamakla birlikte, çok halkalı RING topolojileri de yapılabilir. Bunların isimleri: "Coupling RING" ve "Intersecting RING" olarak geçmektedir.

"Advanced Configure > ERPS" menüsüne girilir.



Resim 3.2.3.1 RING Grubu Tanımlama

Resim 2.1.1. de de görülen RING ID:1 tanımlamamız gerekiyor. "Add New Ring Group" tıklanır ve aşağıdaki tanımlar yapılır.



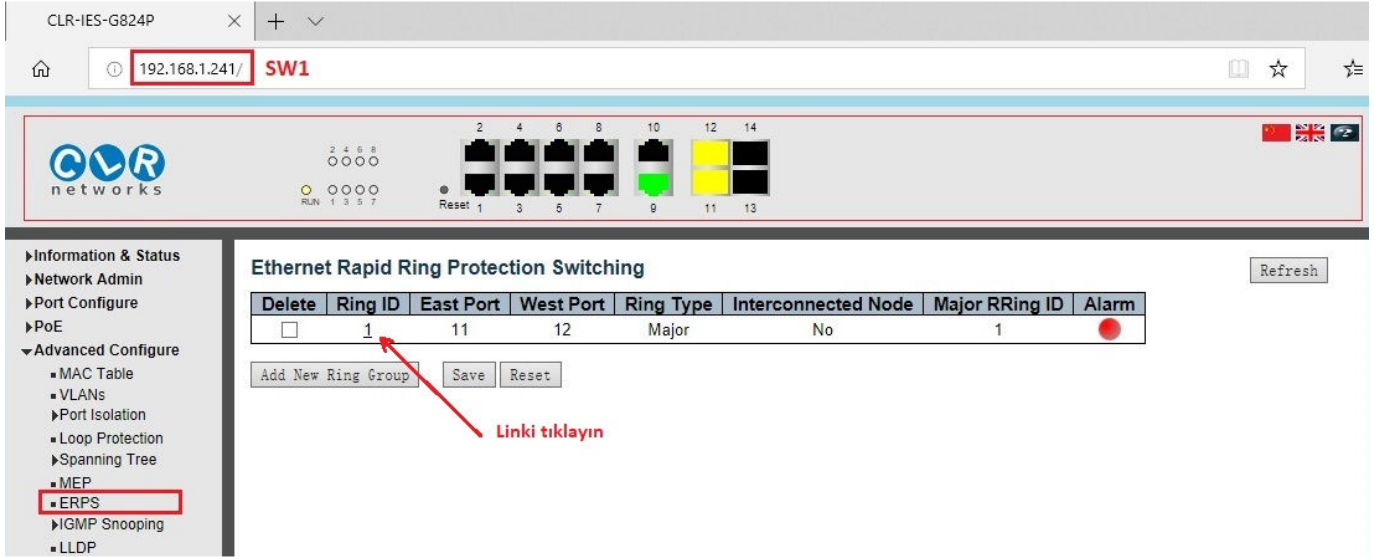
Resim 3.2.3.2 RING Portları ve RING Tipi Tanımlama

Planlama aşamasında tayin ettiğiniz east/west portlar girilir. Yukarıdaki şekilde 11 ve 12 nolu portlar görülüyor.

Ring ID = 1 girilir. Çünkü tek halka mevcut.

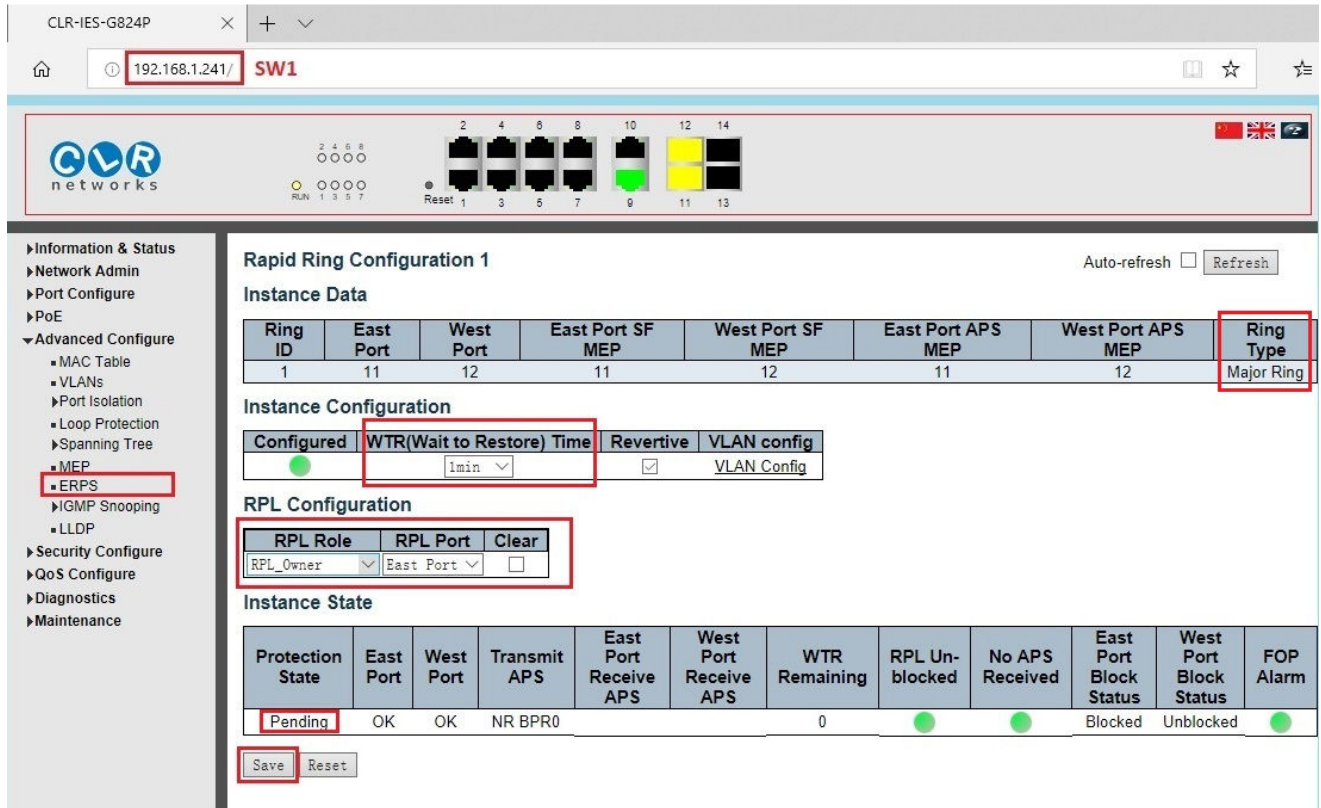
Ring Type= Major seçilir. Çünkü tek halka mevcut. Çok halkalı bir topoloji yapsaydık, Major ile birlikte Sub Ring tipleri de tanımlayacaktık.

Bu tanımlar "SAVE" edildikten sonra aşağıdaki ekran belirir;



Resim 3.2.3.3 RING Grubu Yönetim Ana Ekranı

Bu aşamada Ring ID=1 olarak oluşturulduğu görülüyor. Alt tanımlara geçmek için "1" linki tıklanır.



Resim 3.2.3.4 RING Grubu Parametreleri

Bu ekranda switchin ERPS davranışları konfigüre edilir. En önemli bölüm RPL rolüdür. Her RING halkasında bir adet yönetici switch tanımlanır. Diğer switchler komşudur. RPL Rolü "RPL Owner" seçilen switch yöneticidir. Diğer switchlerde bu bölüm default olarak "None" bırakılır.

Bu adımda ayrıca bir diğer önemli parametre olan WTR (Wait to Restore) tanımlanmalıdır. WTR'nin işlevini şu şekilde anlatabiliriz; Ağdaki linklerden birinin kopması durumunun (Link Failure - LF) ardından, kopuk olan link tekrar ayağa kalkıp, topoloji tekrar recover edildiğinde, belirlenen bir "Timer" süresi sonuna kadar RPL olan link tekrar blokaja alınmayacak ve trafik ilk yönüne döndürülmeyecek. Çünkü problemlili link stabil davranmayabilir, tekrar düşebilir.

Örneğimizde WTR=1 dakika yani 60000ms olarak tanımlandı.

Rapid Ring Configuration 1 Auto-refresh ☐ Refresh

Instance Data

Ring ID	East Port	West Port	East Port SF MEP	West Port SF MEP	East Port APS MEP	West Port APS MEP	Ring Type
1	11	12	11	12	11	12	Major Ring

Instance Configuration

Configured	WTR(Wait to Restore) Time	Revertive	VLAN config
<input checked="" type="checkbox"/>	1min	<input checked="" type="checkbox"/>	VLAN Config

RPL Configuration

RPL Role	RPL Port	Clear
RPL_Owner	East Port	<input type="checkbox"/>

Instance State

Protection State	East Port	West Port	Transmit APS	East Port Receive APS	West Port Receive APS	WTR Remaining	RPL Un-blocked	No APS Received	East Port Block Status	West Port Block Status	FOP Alarm
Idle	OK	OK	NR RB DNF BPR0	NR RB DNF BPR0 9A-86-03-31-42-0C	NR RB DNF BPR0 9A-86-03-31-42-0C	0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Blocked	Unblocked	<input checked="" type="checkbox"/>

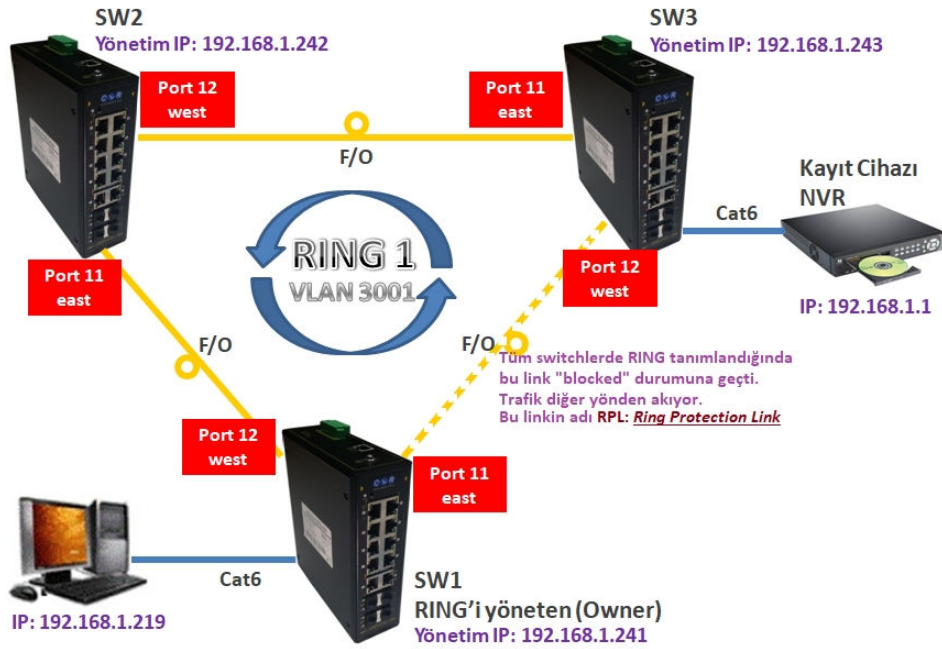
Save Reset

Resim 3.2.3.5 Konfigürasyon Sonrası Durum

Tüm switchlerde konfigürasyonlar tamamlandıktan sonra, ERPS ekranında görüntü yukarıdaki gibi oluşur.

Koruma Hali = IDLE yani tüm linkler fiziki olarak aktif, RPL linki belirlenmiş ve bloke edilmiş ki burada görüldüğü gibi "EAST" porta bağlı link blokajda. Bu da demek oluyor ki "EAST" port koruma amaçlı, hazır bekletiliyor. Normal trafik "WEST" porttan akmaya devam ediyor.

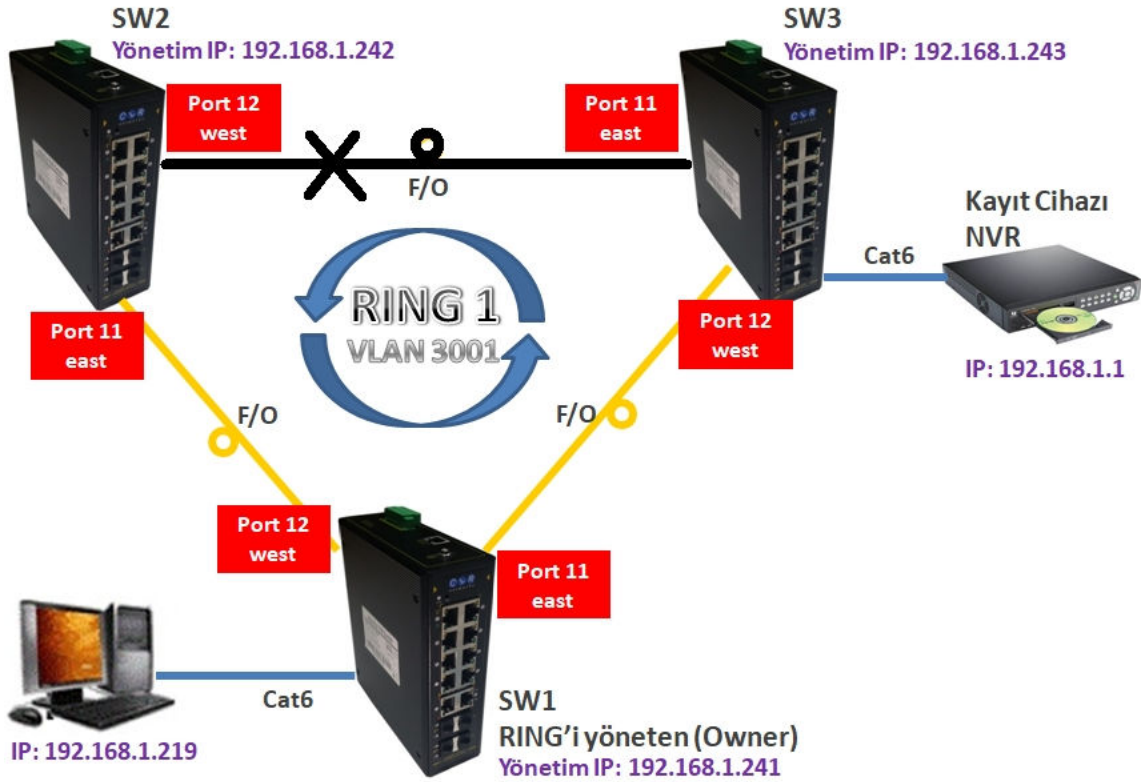
4.1. ERPS'nin Test Edilmesi ve Evrelerinin Gözlenmesi



```
C:\WINDOWS\system32\cmd.exe - ping 192.168.1.1 -t
Reply from 192.168.1.242: bytes=32 time<1ms TTL=64
Ping statistics for 192.168.1.242:
    Packets: Sent = 4, Received = 4, Lost = 0 (0% loss),
    Approximate round trip times in milli-seconds:
        Minimum = 0ms, Maximum = 0ms, Average = 0ms
C:\Users\saityildiz>ping 192.168.1.1 -t
Pinging 192.168.1.1 with 32 bytes of data:
Reply from 192.168.1.1: bytes=32 time<1ms TTL=64
Reply from 192.168.1.1: bytes=32 time<1ms TTL=64
Reply from 192.168.1.1: bytes=32 time<1ms TTL=64
Reply from 192.168.1.1: bytes=32 time<1ms TTL=64
Reply from 192.168.1.1: bytes=32 time<1ms TTL=64
Reply from 192.168.1.1: bytes=32 time<1ms TTL=64
Reply from 192.168.1.1: bytes=32 time<1ms TTL=64
Reply from 192.168.1.1: bytes=32 time<1ms TTL=64
Reply from 192.168.1.1: bytes=32 time<1ms TTL=64
Reply from 192.168.1.1: bytes=32 time<1ms TTL=64
Reply from 192.168.1.1: bytes=32 time<1ms TTL=64
Reply from 192.168.1.1: bytes=32 time<1ms TTL=64
Reply from 192.168.1.1: bytes=32 time<1ms TTL=64
Reply from 192.168.1.1: bytes=32 time<1ms TTL=64
Reply from 192.168.1.1: bytes=32 time<1ms TTL=64
Reply from 192.168.1.1: bytes=32 time<1ms TTL=64
Reply from 192.168.1.1: bytes=32 time<1ms TTL=64
Reply from 192.168.1.1: bytes=32 time<1ms TTL=64
Reply from 192.168.1.1: bytes=32 time<1ms TTL=64
```

Resim 4.1.1

Tüm konfigürasyon tamamlandıktan sonra durum yukarıdaki gibidir. Tüm switchler "IDLE" durumdadır. SW1-SW3 arasındaki link koruma amaçlı olarak bloke bekletilmektedir. PC ve NVR arasında ping paketleri başarılı bir şekilde iletilmektedir. Bu noktada varsayalım ki SW2-SW3 arasındaki, aktif olarak trafik geçirmekte olan link kopsun. Yani SW2 'nin "WEST" portundaki fiber kabloları söktük. Resim aşağıdaki biçime dönüştü;



Resim 4.1.2

Bu durumda, "Owner" olan switchin yönetiminde APS mesajlaşmaları yapılır ve RPL olarak bekletilmekte olan link hemen devreye sokulur. Bu noktada her bir switchin ERPS ekranında görünen RING aktivite durumu aşağıdaki resimler gibi olur;

Rapid Ring Configuration 1

Auto-refresh ☐ Refresh

Instance Data

Ring ID	East Port	West Port	East Port SF MEP	West Port SF MEP	East Port APS MEP	West Port APS MEP	Ring Type
1	11	12	11	12	11	12	Major Ring

Instance Configuration

Configured WTR(Wait to Restore) Time Revertive VLAN Config

1min ☒ VLAN Config

RPL Configuration

RPL Role	RPL Port	Clear
RPL_Owner	East Port	<input type="checkbox"/>

Instance State

Protection State	East Port	West Port	Transmit APS	East Port Receive APS	West Port Receive APS	WTR Remaining	RPL Unblocked	No APS Received	East Port Block Status	West Port Block Status	FOP Alarm
Protected	OK	OK	OK	SF DNF BPR0 9A-86-03-31-26-0C	SF DNF BPR1 9A-86-03-35-18-0C	0	(Red Dot)	(Green Dot)	Unblocked	Unblocked	(Green Dot)

Save Reset

Resim 4.1.3 Link Failure oluştuğunda SW1'in durumu

Resim 4.1.3 ; SW1 hemen east portundaki blokajı kaldırdı ve bunu göstermek için RPL Unblocked alarmını kırmızı yaptı. Koruma halini "Protected" olarak güncelledi.

Rapid Ring Configuration 1

Auto-refresh ☐ Refresh

Instance Data

Ring ID	East Port	West Port	East Port SF MEP	West Port SF MEP	East Port APS MEP	West Port APS MEP	Ring Type
1	11	12	11	12	11	12	Major Ring

Instance Configuration

Configured WTR(Wait to Restore) Time Revertive VLAN Config

1min ☒ VLAN Config

RPL Configuration

RPL Role	RPL Port	Clear
None	None	<input type="checkbox"/>

Instance State

Protection State	East Port	West Port	Transmit APS	East Port Receive APS	West Port Receive APS	WTR Remaining	RPL Unblocked	No APS Received	East Port Block Status	West Port Block Status	FOP Alarm
Protected	OK	SF	SF DNF BPR1	SF DNF BPR0 9A-86-03-31-26-0C	SF DNF BPR1 9A-86-03-35-18-0C	0	(Green Dot)	(Green Dot)	Unblocked	Blocked	(Green Dot)

Save Reset

Resim 4.1.4 Link Failure oluştuğunda SW2'nin durumu

Resim 4.1.4 ; SW2 hemen linki kopmuş olan west portunu "Blocked" statüsüne geçirdi. Koruma durumuna geçildiğini göstermek için Protection State= "Protected" yaptı. West portuna da "SF" yani "Signal Failure" ibaresi yazdı ki portun düştüğü anlaşılsın.

CLR-IES-G824P SW1 CLR-IES-G824P SW2 CLR-IES-G824P SW3

192.168.1.243/

CLR networks

2 4 6 8 10 12 14
0 0 0 0 0 0 0 0
RLN 1 3 5 7

Reset 1 3 5 7 9 11 13

Bu "EAST" portun bağlantısı kesik

Information & Status
Network Admin
Port Configure
PoE
Advanced Configure
MAC Table
VLANs
Port Isolation
Loop Protection
Spanning Tree
MEP
ERPS
IGMP Snooping
LLDP
Security Configure
QoS Configure
Diagnostics
Maintenance

Rapid Ring Configuration 1

Auto-refresh ☐ Refresh

Instance Data

Ring ID	East Port	West Port	East Port SF MEP	West Port SF MEP	East Port APS MEP	West Port APS MEP	Ring Type
1	11	12	11	12	11	12	Major Ring

Instance Configuration

Configured	WTR(Wait to Restore) Time	Revertive	VLAN config
<input checked="" type="checkbox"/>	1min	<input checked="" type="checkbox"/>	VLAN Config

RPL Configuration

RPL Role	RPL Port	Clear
None	None	<input type="checkbox"/>

Instance State

Protection State	East Port	West Port	Transmit APS	East Port Receive APS	West Port Receive APS	WTR Remaining	RPL Un-blocked	No APS Received	East Port Block Status	West Port Block Status	FOP Alarm
Protected	SF	OK	SF DNF BPR0	SF DNF BPR1 9A-86-03-35-18-0C	SF DNF BPR1 9A-86-03-35-18-0C	0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Blocked	Unblocked	<input checked="" type="checkbox"/>

Save Reset

Resim 4.1.5 Link Failure oluştuğunda SW3'ün durumu

Resim 4.1.5 ; SW3 hemen linki kopmuş olan east portunu "Blocked" statüsüne geçirdi. Koruma durumuna geçildiğini göstermek için Protection State= "Protected" yaptı. East portuna da "SF" yani "Signal Failure" ibaresi yazdı ki portun düştüğü anlaşılsın.

Şimdi varsayalım ki kopuk olan link tekrar ayağa kalktı. Yani söktüğümüz fiber uçlarını tekrar bağladık: Bu durumda switchlerden beklentimiz, tekrar mesajlaşmalar yaparak eski RING yapısını recover etmeleri. Eski yapıya dönüş sürecindeki ekran görüntüleri de aşağıdaki gibi gözlemlenebilir.

Rapid Ring Configuration 1 Auto-refresh ☐ Refresh

Instance Data

Ring ID	East Port	West Port	East Port SF MEP	West Port SF MEP	East Port APS MEP	West Port APS MEP	Ring Type
1	11	12	11	12	11	12	Major Ring

Instance Configuration

Configured	WTR(Wait to Restore) Time	Revertive	VLAN config
<input checked="" type="checkbox"/>	1min	<input checked="" type="checkbox"/>	VLAN Config

RPL Configuration

RPL Role	RPL Port	Clear
RPL_Owner	East Port	<input type="checkbox"/>

Instance State

Protection State	East Port	West Port	Transmit APS	East Port Receive APS	West Port Receive APS	WTR Remaining	RPL Unblocked	No APS Received	East Port Block Status	West Port Block Status	FOP Alarm
Pending	OK	OK		NR BPR0 9A-86-03-31-26-0C	NR BPR1 9A-86-03-35-18-0C	57470	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Unblocked	Unblocked	<input checked="" type="checkbox"/>

Save Reset

Resim 4.1.6 Link Failure düzeldiğinde SW1'in durumu

Resim 4.1.6 ; SW1 linkin tekrar UP olduğu bilgisini alır almaz topolojiyi eski haline döndürmedi. Hala trafik EAST port üzerinden akıyor. Bunun yerine belli bir süre beklemeyi tercih etti. O süre de WTR olarak bizim tarafımızdan set edilmiş olan 60000ms. Yukarıdaki resimde de görüleceği üzere "WTR Remaining" alanı geri sayıma başladı. Bu alandaki değer "0" oluncaya kadar RING durumu "PENDING" olarak kalacak. RPL alarmı hala kırmızı yanacak.

1 dakika yani 60000ms dolduğunda artık herşey normal haline dönmüş olur. Aşağıdaki resimlerde bu gözlemlenmektedir:

CLR networks

2 4 6 8 10 12 14

Reset 1 3 5 7 9 11 13

Information & Status

Network Admin

Port Configure

PoE

Advanced Configure

MAC Table

VLANs

Port Isolation

Loop Protection

Spanning Tree

MEP

ERPS

IGMP Snooping

LLDP

Security Configure

QoS Configure

Diagnostics

Maintenance

Rapid Ring Configuration 1

Auto-refresh ☐ Refresh

Instance Data

Ring ID	East Port	West Port	East Port SF MEP	West Port SF MEP	East Port APS MEP	West Port APS MEP	Ring Type
1	11	12	11	12	11	12	Major Ring

Instance Configuration

Configured	WTR(Wait to Restore) Time	Revertive	VLAN config
<input checked="" type="checkbox"/>	1min	<input checked="" type="checkbox"/>	VLAN Config

RPL Configuration

RPL Role	RPL Port	Clear
RPL_Owner	East Port	<input type="checkbox"/>

Instance State

Protection State	East Port	West Port	Transmit APS	East Port Receive APS	West Port Receive APS	WTR Remaining	RPL Unblocked	No APS Received	East Port Block Status	West Port Block Status	FOP Alarm
Idle	OK	OK	NR RB BPR0	NR RB BPR0 9A-86-03-31-42-0C	NR RB BPR0 9A-86-03-31-42-0C	0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Blocked	Unblocked	<input checked="" type="checkbox"/>

Save Reset

Resim 4.1.7 WTR süresi sonuna gelindiğinde SW1'in durumu

Resim 4.1.7 ; WTR süresi sonuna gelindiğinde SW1 east portunu tekrar blokaja alıp, bu portu RPL yaptı. RPL alarmını kaldırdı ve "IDLE" pozisyonuna geçti.

CLR networks

2 4 6 8 10 12 14

Reset 1 3 5 7 9 11 13

Information & Status

Network Admin

Port Configure

PoE

Advanced Configure

MAC Table

VLANs

Port Isolation

Loop Protection

Spanning Tree

MEP

ERPS

IGMP Snooping

LLDP

Security Configure

QoS Configure

Diagnostics

Maintenance

Rapid Ring Configuration 1

Auto-refresh ☐ Refresh

Instance Data

Ring ID	East Port	West Port	East Port SF MEP	West Port SF MEP	East Port APS MEP	West Port APS MEP	Ring Type
1	11	12	11	12	11	12	Major Ring

Instance Configuration

Configured	WTR(Wait to Restore) Time	Revertive	VLAN config
<input checked="" type="checkbox"/>	1min	<input checked="" type="checkbox"/>	VLAN Config

RPL Configuration

RPL Role	RPL Port	Clear
None	None	<input type="checkbox"/>

Instance State

Protection State	East Port	West Port	Transmit APS	East Port Receive APS	West Port Receive APS	WTR Remaining	RPL Unblocked	No APS Received	East Port Block Status	West Port Block Status	FOP Alarm
Idle	OK	OK	NR RB BPR0	NR RB BPR0 9A-86-03-31-42-0C	NR RB BPR0 9A-86-03-31-42-0C	0	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Unblocked	Unblocked	<input checked="" type="checkbox"/>

Save Reset

Resim 4.1.8 WTR süresi sonuna gelindiğinde SW2 ve SW3'ün durumu