



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 modeller; **CLR-IES-L288P, CLR-IES-L282P, CLR-IES-L284P, CLR-IES-L2164**

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.

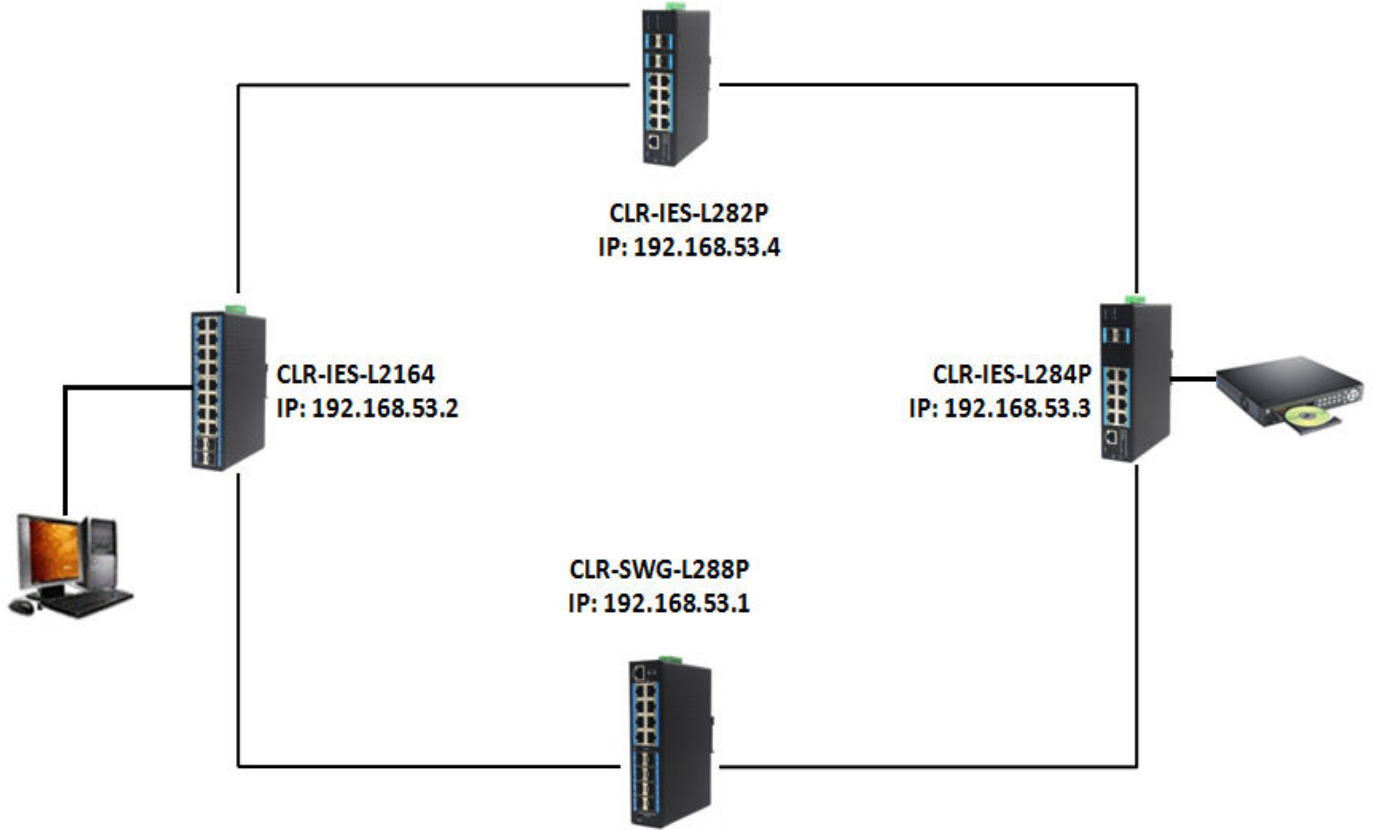
Loop, yani döngü oluşmasına izin verdiğiniz taktirde, ethernet ağınızın herhangi bir noktasında başlayan bir broadcast (örneğin bir ARP isteği) tüm ağınızdaki loop biçiminde çalışmakta olan switchlerden, tekrarlanarak yayılacağı için, ağınız kilitlenecektir. Çünkü switchler broadcast fırtınası ile uğraşmaktan, 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 dört adet switch görülmektedir. 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 bandgenişliğinin tamamını tüketmekte olan bir "broadcast storm" mevcuttur.

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

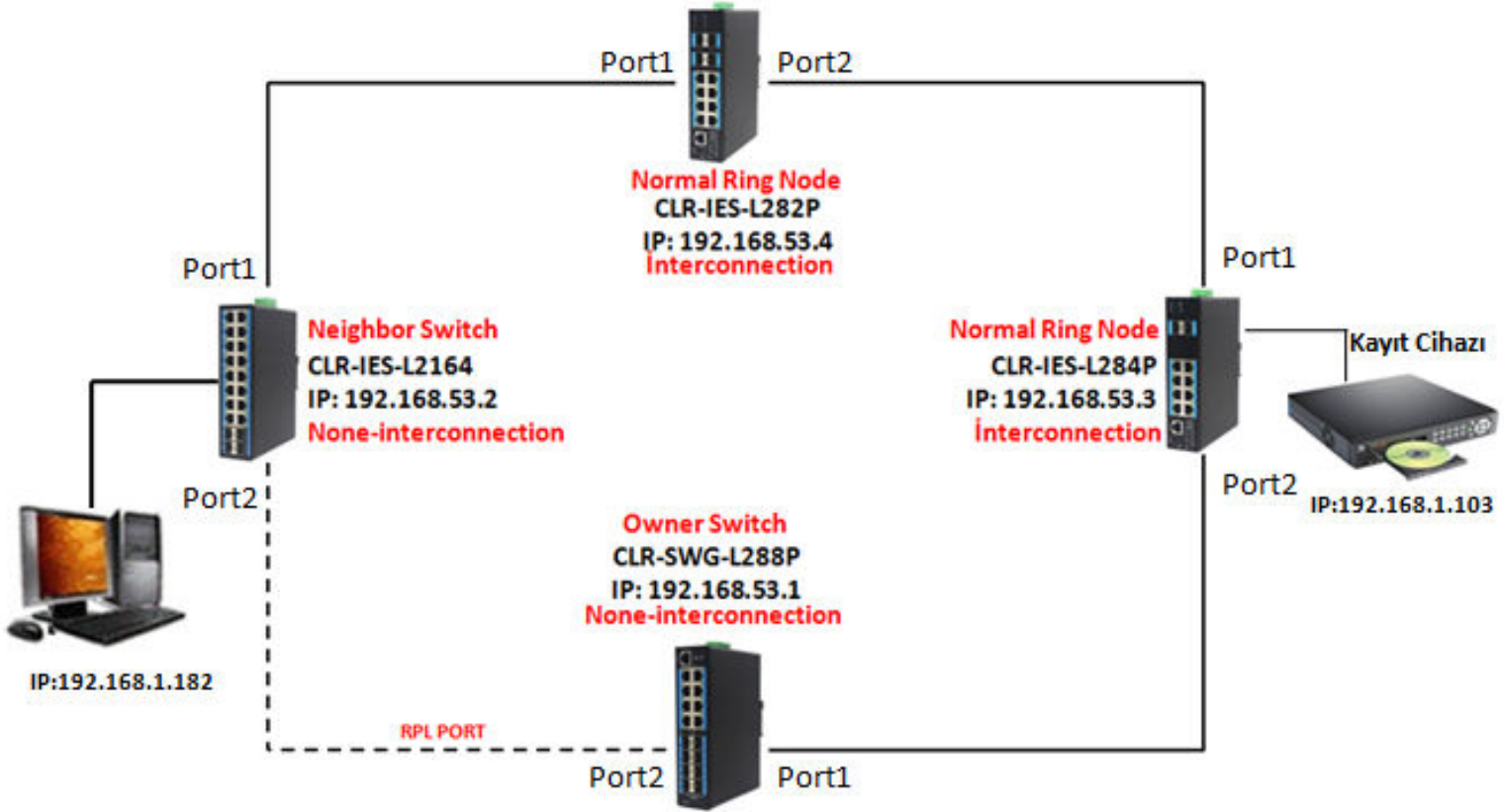
2. ERPS

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 bakır bağlantılar gir-çık şeklinde yapılarak döngü tamamlanır. Owner olarak belirlenen switch'in RPL portunun bağlı olduğu switch de **Komşu (Neighbor)** olarak belirlenir. Sistemde kalan switchler ise **"Normal Ring Node"** olarak seçilir. Bu konfigürasyonda bütün switchlerde 1. ve 2. Portlar Ring portları olarak belirlenir. Owner ve Neighbor switch'in RPL portları arasındaki bağlantı hariç diğer switchlerde port bağlantı sırasının bir önemi yoktur.



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 durumdadır. Trafik diğer yönde akıyor.
Koruma Anahtarlama Aktif (PROTECION)	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 192.168.10.12 dir.

Devamında LOGIN ekranı belirecektir. Eğer önceden bir kullanıcı adı ve şifre belirlemediyseniz, default olarak username: admin , password: no need

Cihazın Yönetimi için default giriş bilgileri		
Yönetim IP Adresi	:	192.168.10.12
Kullanıcı Adı	:	admin
Şifre	:	yok

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;
" **System > IP** " menüsüne girilir. Aşağıdaki ekranda IP adresi verilir.

IP Configuration

Mode	Host ▼
DNS Server	No DNS server ▼
DNS Proxy	<input type="checkbox"/>

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		192.168.53.1	24		

Add Interface

IP Routes

Delete	Network	Mask Length	Gateway	Next Hop VLAN
--------	---------	-------------	---------	---------------

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. 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.

➤ Öncelikle Owner switch olarak seçilen CLR-IES-L288P konfigürasyonu yapılacaktır.

Switch'in yönetim ekranına girildikten sonra " **ERPS > New ERPS Ring** " menüsüne girilir ve aşağıdaki şekilde ayarlamalar yapıldıktan sonra "New" butonuna tıklanarak yeni ring grubu oluşturulur. Burada dikkat edilmesi gereken yerler "ERPS node role" "none-interconnection" olarak seçilmelidir ve Ring ID bütün switchlerde aynı seçilmelidir. Burada Ring ID "2" olarak seçilmiştir.

Create new ERPS RING

ERPS Domain ID	1 ▼
ERPS node role	<input type="radio"/> interconnection <input checked="" type="radio"/> none-interconnection
Ring ID	2 ▼

New Cancel

Resim 3.2.1. RING Grubu Tanımlama

Ring grubu oluşturulduktan sonra ERPS konfigürasyonu için “ERPS > ERPS Ring Edit” sekmesi açılır ve resim 3.2.2’de gösterildiği gibi “2” linki tıklanır. Böylelikle gerekli ayarlamaları yapmak için resim 3.2.3’deki konfigürasyon penceresi açılır.

ERPS Ring Configuration

Ring ID	Domain ID	Domain Node	Ring Mode	Ring Node	RAPS vlan	Ring Status
2	1	None-Inter	Major	Owner	2	Enable

Cancel

Resim 3.2.2. ERPS Ring Konfigürasyonu

ERPS Config

Ring ID	2
ERPS Domain ID	1
Ring Type	Major
Ring Node Mode	Owner
RAPS VLAN	2 (0-4094)
RAPS MEL	7 (0-7)
Protected instance	0
Wtr Time	1 <1-12> Minutes
Guard Time	500 <10-2000> Milliseconds, step 10 millisecond
Hold-off Time	0 <0-10000> Milliseconds, step 100 millisecond
Wtb Time	5 <1-10> Seconds
Send Time	5 <1-10> Seconds
Revertive Behaviour	<input type="radio"/> None <input checked="" type="radio"/> Enable
RL Port	Port - 1
RPL Port	Port - 2
Status	<input type="radio"/> Disable <input checked="" type="radio"/> Enable

Save Delete Reset

Resim 3.2.3. RING Portları Konfigürasyonu

İlk olarak kurulacak sistemde 1 adet ring topolojisi olduğu için Ring Type “Major” olarak seçilir. CLR-IES-L288P switchimiz Owner switch olarak belirlendiği için Ring Node Mode “Owner” olarak seçilmelidir. WTR (Wait To Restore) Time istenilen sürede ayarlanabilir. Bu konfigürasyon 1 dk olarak ayarlanmıştır. Son olarak port ayarlamaları yapılır. Burada 2. Port RPL Port olarak, 1. Port RL Port olarak seçilmiştir. RPL olan 2. Port normal durumda blokaj durumundadır ve veri aktarımı yapmamaktadır. Bütün ayarlamalar yapıldıktan sonra Ring Status “Enable” olarak seçilir ve konfigürasyon kaydedilir.

➤ Bu aşamada Neighbor switch olarak seçilen CLR-IES-L2164 konfigürasyonu yapılacaktır.

Owner switch de olduğu gibi switch’in yönetim ekranından “ERPS > New ERPS Ring” bölümüne girilerek yeni bir ring grubu oluşturulmalıdır. Burada da “ERPS node role” none-interconnection ve Ring ID “2” seçildikten sonra new butonuna basılarak ring grubu oluşturulur.

Create new ERPS RING

ERPS Domain ID	1
ERPS node role	<input type="radio"/> interconnection <input checked="" type="radio"/> none-interconnection
Ring ID	2

New Cancel

Resim 3.2.4 RING Grubu Tanımlama

“ERPS > ERPS Ring Edit” sekmesinden Ring ID “2” linki tıklanır ve konfigürasyon penceresi açılır.

ERPS Ring Configuration

Ring ID	Domain ID	Domain Node	Ring Mode	Ring Node	RAPS vlan	Ring Status
2	1	None-Inter	Major	Neighbor	2	Enable

Cancel

Resim 3.2.5. ERPS Ring Konfigürasyonu

ERPS Config

Ring ID	2
ERPS Domain ID	1
Ring Type	Major
Ring Node Mode	Neighbor
RAPS VLAN	2 (0-4094)
RAPS MEL	7 (0-7)
Protected instance	0
Wtr Time	1 <1-12> Minutes
Guard Time	500 <10-2000> Milliseconds, step 10 millisecond
Hold-off Time	0 <0-10000> Milliseconds, step 100 millisecond
Wtb Time	5 <1-10> Seconds
Send Time	5 <1-10> Seconds
Revertive Behaviour	<input type="radio"/> None <input checked="" type="radio"/> Enable
RL Port	Port - 1
RPL Port	Port - 2
Status	<input type="radio"/> Disable <input checked="" type="radio"/> Enable

Apply Delete Reset

Resim 3.2.5. ERPS Ring Konfigürasyonu

Konfigürasyon penceresinde Ring Type yine “Major” olarak seçilir. CLR-IES-L2164 switch Neighbor switch olarak belirlendiği için Ring Node Mode “Neighbor” olarak seçilir. WTR Time yine 1 olarak ayarlanır. Port ayarlamalarında Owner switch’in RPL Portuna bağlanacak olan port da RPL olarak seçilmelidir. Bu nedenle **1. Port RL Port, 2. Port RPL Port** olarak seçilmiştir. Bütün ayarlamalar yapıldıktan sonra Ring Status “Enable” olarak seçilir ve konfigürasyon kaydedilir.

- Son olarak Normal Ring Node olan CLR-IES-L282P ve CLR-IES-L284P switchlerinin konfigürasyonu yapılacaktır. İki switchin konfigürasyonu da aynı şekilde yapıldığı için tek aşamada gösterilecektir.

Switch’in yönetim ekranından “ERPS > New ERPS Ring” menüsüne girilerek yeni Ring grubu oluşturulmalıdır. Burada dikkat edilmesi gereken yer “Ring Node Role” “Interconnection” olarak seçilmelidir. Ring ID yine “2” seçilir ve New butonuna tıklanarak yeni ring grubu oluşturulur.

Create new ERPS RING

ERPS Domain ID	1
ERPS node role	<input checked="" type="radio"/> interconnection <input type="radio"/> none-interconnection
Ring ID	2

New Cancel

Resim 3.2.6. RING Grubu Tanımlama

“ERPS > ERPS Ring Edit” sekmesinden Ring ID “2” linki tıklanır ve konfigürasyon penceresi açılır.

ERPS Ring Configuration

Ring ID	Domain ID	Domain Node	Ring Mode	Ring Node	RAPS vlan	Ring Status
2	1	Interconnect	Major	Ring-Node	2	Enable

Cancel

Resim 3.2.7. ERPS Ring Konfigürasyonu

ERPS Config

Ring ID	2
ERPS Domain ID	1
Ring Type	Major
Ring Node Mode	Normal Ring Node
RAPS VLAN	2 (0-4094)
RAPS MEL	7 (0-7)
Protected instance	0
Wtr Time	1 <1-12> Minutes
Guard Time	500 <10-2000> Milliseconds, step 10 millisecond
Hold-off Time	0 <0-10000> Milliseconds, step 100 millisecond
Wtb Time	5 <1-10> Seconds
Send Time	5 <1-10> Seconds
Revertive Behaviour	<input type="radio"/> None <input checked="" type="radio"/> Enable
RL Port	Port - 1
RPL Port	Port - 2
Status	<input type="radio"/> Disable <input checked="" type="radio"/> Enable

Save

Delete

Reset

Resim 3.2.8. ERPS Ring Konfigürasyonu

Ring Type yine “Major” olarak seçilir. Ring Node Mode ise “Normal Ring Node” seçilir. Normal Ring Node seçilen switchlerde RL ve RPL port seçiminin bir önemi yoktur. Bağlantı yapılacak olan iki portun seçilmesi yeterlidir. Ayarlamalar yapıldıktan sonra Ring Status “Enable” seçilerek konfigürasyon kaydedilir.

3.2.2. ERPS Durumları

Ring topolojisinde kullanılan switchlerin konfigürasyon ayarları yapıldıktan sonra Resim 2.1.1’deki gibi fiziksel bağlantılar gerçekleştirilir. Bu durumda bütün switchlerin durumu aşağıdaki şekildedir ve bilgisayardan Kayıt cihazına ping iletilmektedir.

ERPS Ring Configuration

Local ID		00:00:00:00:33:82							
Ring ID	Domain ID	Ring Mode	Ring Node	RAPS vlan	RPL Port	RPL Port Status	RL Port	RL Port Status	Ring Status
2	1	Major	Owner	2	Gi 1/2	blocking	Gi 1/1	forwarding	idle

Refresh

Refresh

Resim 3.2.2.1. CLR-IES-L288P ERPS Ring IDLE Durumu

ERPS Ring Configuration

Local ID

02:00:00:33:86:00

Ring ID	Domain ID	Ring Mode	Ring Node	RAPS vlan	RPL Port	RPL Port Status	RL Port	RL Port Status	Ring Status
2	1	Major	Neighbor	2	GE 1/2	blocking	GE 1/1	forwarding	idle

Refresh

Refresh

Resim 3.2.2.2. CLR-IES-L2164 ERPS Ring IDLE Durumu

ERPS Ring Configuration

Local ID	00:00:00:00:21:66									
Ring ID	Domain ID	Ring Mode	Ring Node	RAPS vlan	RPL Port	RPL Port Status	RL Port	RL Port Status	Ring Status	
2	1	Major	Ring-Node	2	Gi 1/2	forwarding	Gi 1/1	forwarding	idle	

Refresh

Resim 3.2.2.3. CLR-IES-L282P ERPS Ring IDLE Durumu

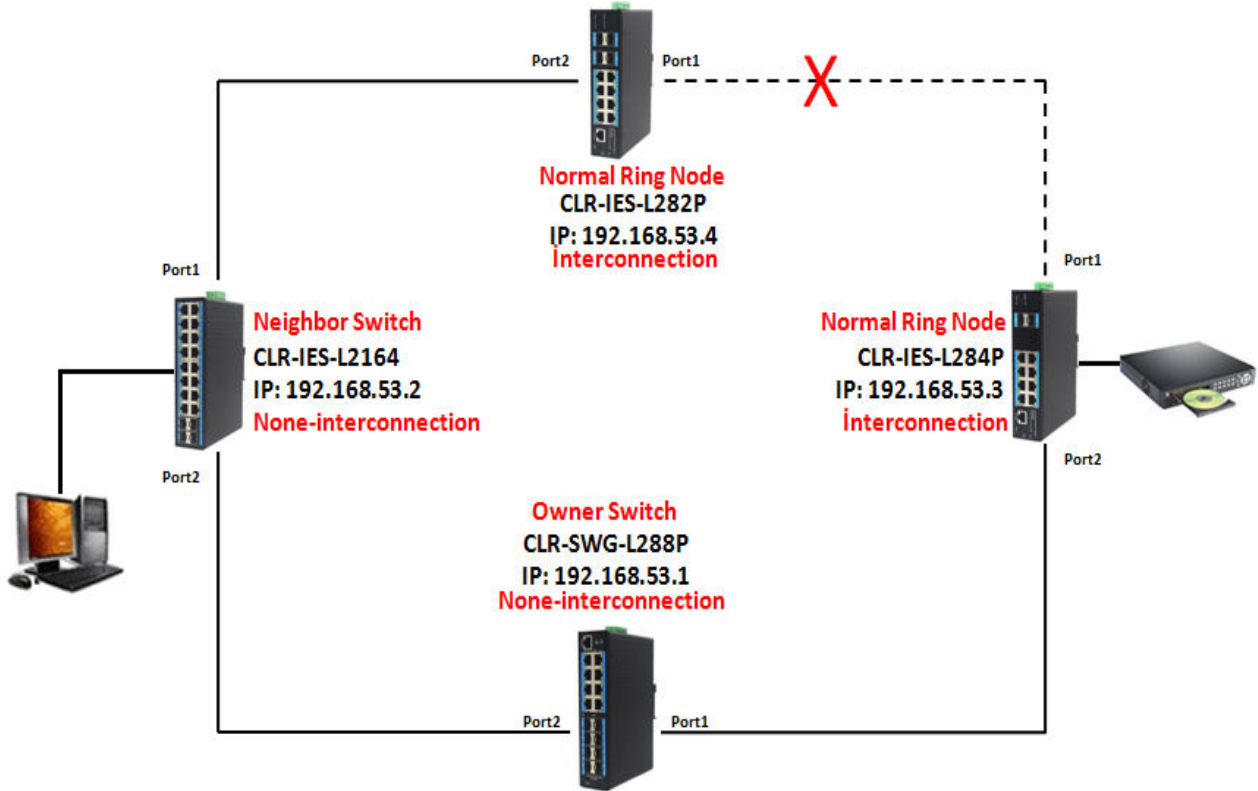
ERPS Ring Configuration

Local ID	00:00:00:00:21:58									
Ring ID	Domain ID	Ring Mode	Ring Node	RAPS vlan	RPL Port	RPL Port Status	RL Port	RL Port Status	Ring Status	
2	1	Major	Ring-Node	2	Gi 1/1	forwarding	Gi 1/2	forwarding	idle	

Refresh

Resim 3.2.2.4. CLR-IES-L284P ERPS Ring IDLE Durumu

➤ Bu durumlar gözlemlendikten sonra **CLR-IES-L282P** ile **CLR-IES-L284P** arasındaki bağlantının kopması durumunda switchler **“Protection”** koruma moduna geçer ve Owner switchin blokaj olan RPL Portu aktif duruma geçer ve veri iletimi yapmaya başlar. Bu durumda sistemdeki hiç bir switch’de kopma olmaz ve ping’de kesilmez. Sistem aşağıdaki duruma geçer;



Resim 3.2.2.5. Protection moduna geçmiş ERPS Ağı

Sistem protection moduna geçtiği için Owner switch’in RPL Portunda iletme geçer. Yönetim ekranından switchlerin durumları izlendiğinde IDLE durumda CLR-IES-L288P’nin **“blocking”** olan 2.portu(RPL Port) **“forwarding”** durumuna geçer. Kopma olan hatta ise portlar **“blocking”** olarak gözlemlenir. Switch durumları aşağıdaki resimlerde verilmiştir.

ERPS Ring Configuration

Local ID	00:00:00:00:33:82									
Ring ID	Domain ID	Ring Mode	Ring Node	RAPS vlan	RPL Port	RPL Port Status	RL Port	RL Port Status	Ring Status	
2	1	Major	Owner	2	Gi 1/2	forwarding	Gi 1/1	forwarding	protection	

Refresh

Resim 3.2.2.6. CLR-IES-L288P ERPS Ring Protection Durumu

ERPS Ring Configuration

Local ID	02:00:00:33:86:00									
Ring ID	Domain ID	Ring Mode	Ring Node	RAPS vlan	RPL Port	RPL Port Status	RL Port	RL Port Status	Ring Status	
2	1	Major	Neighbor	2	GE 1/2	forwarding	GE 1/1	forwarding	protection	

Refresh

Resim 3.2.2.6. CLR-IES-L2164 ERPS Ring Protection Durumu

ERPS Ring Configuration

Local ID	00:00:00:00:21:66									
Ring ID	Domain ID	Ring Mode	Ring Node	RAPS vlan	RPL Port	RPL Port Status	RL Port	RL Port Status	Ring Status	
2	1	Major	Ring-Node	2	Gi 1/2	forwarding	Gi 1/1	blocking	protection	

Refresh

Resim 3.2.2.7. CLR-IES-L282P ERPS Ring Protection Durumu

ERPS Ring Configuration

Local ID	00:00:00:00:21:58									
Ring ID	Domain ID	Ring Mode	Ring Node	RAPS vlan	RPL Port	RPL Port Status	RL Port	RL Port Status	Ring Status	
2	1	Major	Ring-Node	2	Gi 1/1	blocking	Gi 1/2	forwarding	protection	

Refresh

Resim 3.2.2.8. CLR-IES-L284P ERPS Ring Protection Durumu

- CLR-IES-L282P ve CLR-IES-L284P arasındaki bağlantı tekrar sağlandığında sistem eski haline geri dönmek ister ancak bu durum hemen gerçekleşmez. Bu durumda switch durumları WTR süresi boyunca “pending” olur ve süre dolduktan sonra switchler ilk duruma (IDLE) geri döner.

ERPS Ring Configuration

Local ID	00:00:00:00:33:82									
Ring ID	Domain ID	Ring Mode	Ring Node	RAPS vlan	RPL Port	RPL Port Status	RL Port	RL Port Status	Ring Status	
2	1	Major	Owner	2	Gi 1/2	forwarding	Gi 1/1	blocking	pending	

Refresh

Resim 3.2.2.9. ERPS Ring Pending Durumu