



# 規劃陣列 LUN 的路徑 ONTAP FlexArray

NetApp  
October 22, 2024

# 目錄

規劃陣列 LUN 的路徑 .....	1
路徑中元件的備援設定需求 .....	1
陣列 LUN 的必要路徑數 .....	2
使用多個 LUN 群組的優點 .....	3
陣列 LUN 名稱格式 .....	6
叢集前陣列 LUN 名稱格式 .....	6
陣列 LUN 名稱在 ONTAP 中的顯示方式 .....	7
有效路徑：單一雙連接埠陣列 LUN 群組的獨立系統 .....	8
有效路徑：光纖附加組態中的單一 4 埠陣列 LUN 群組 .....	9
有效路徑：八埠陣列 LUN 群組組態 .....	10

# 規劃陣列 LUN 的路徑

路徑是 ONTAP 系統與儲存陣列之間的實體連線。需要備援路徑、才能消除 ONTAP 系統與儲存陣列之間的任何單點故障（SPOF）。

## 路徑中元件的備援設定需求

ONTAP 系統必須透過備援光纖通道（FC）網路連線至儲存陣列。需要兩個 FC 網路來防範連線故障、以便在不影響 ONTAP 系統的情況下、將 Fabric 連接埠或交換器離線進行升級和更換。

### ONTAP 系統備援需求

- 您必須將每個連線連接至 ONTAP 系統上連接埠配對中的不同 FC 啟動器連接埠。
- 同一 FC 啟動器連接埠配對中的每個 FC 啟動器連接埠都必須位於不同的匯流排上。

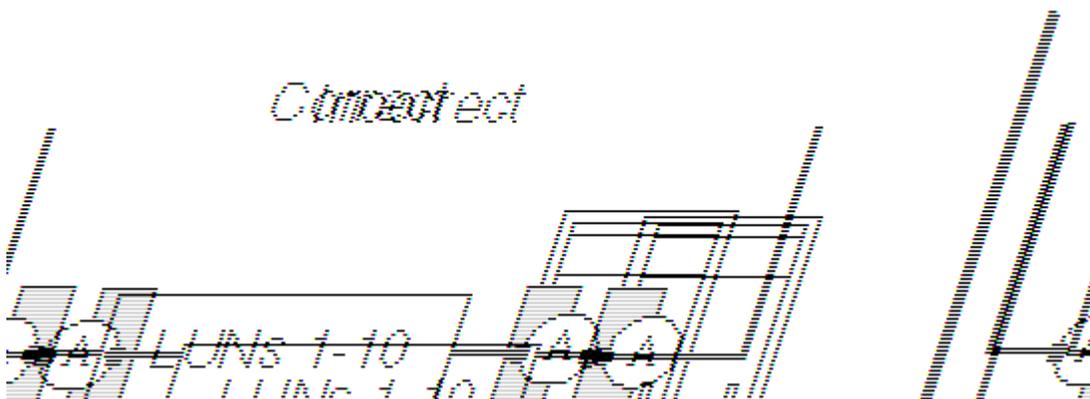
### FC 交換器備援需求

- 您必須使用備援交換器。

### 儲存陣列備援需求

請確定您選擇存取指定 LUN 的儲存陣列連接埠來自不同的元件、以避免單點故障、例如來自替代控制器、叢集或機箱。原因是、如果某個元件故障、您不希望所有存取陣列 LUN 的權限都會遺失。

下圖顯示正確且不正確的儲存陣列連接埠選擇、以提供備援。左側範例中的路徑設定正確、因為陣列 LUN 的路徑是備援的、每個連線都是儲存陣列上不同控制器上的連接埠。



### 何時檢查到陣列 LUN 的備援路徑

安裝後和在架構維護活動期間、您需要檢查陣列 LUN 的備援路徑。

執行下列活動時、您應該重新檢查路徑備援：

- 初始安裝

- 架構維護、例如：
  - 基礎架構升級之前、期間和之後
  - 在關閉交換器進行維護之前和之後

在您移除 ONTAP 系統與儲存陣列之間的交換器之前、請確定路徑已設定為備援路徑、以便不中斷對陣列 LUN 的存取。

- 在維護儲存陣列上的硬體之前和之後

例如、在維護主機介面卡和連接埠所在的硬體元件時、您應該重新檢查路徑備援。（此元件的名稱會因不同的儲存陣列機型而異）。

## 陣列 LUN 的必要路徑數

ONTAP 支援四或兩條通往陣列 LUN 的路徑。

ONTAP 預期並要求儲存陣列至少在兩個備援儲存陣列連接埠上提供對特定陣列 LUN 的存取、也就是透過至少兩個備援路徑。

請確定您選擇存取指定 LUN 的儲存陣列連接埠來自不同的元件、以避免單點故障、例如來自替代控制器、叢集或機箱。原因是、如果某個元件故障、您不希望所有存取陣列 LUN 的權限都會遺失。

### 通往陣列 LUN 的四條路徑的優點

規劃 ONTAP 陣列 LUN 的路徑數量時、您需要考慮是否要設定兩或四個路徑。

設定四條陣列 LUN 路徑的優點如下：

- 如果交換器故障、兩個儲存陣列控制器仍然可用。
- 如果儲存陣列控制器故障、兩個交換器仍然可用。
- 由於負載平衡是四條路徑而非兩條路徑、因此效能可以改善。

### 陣列 LUN 的多個路徑可用於分散負載

指定 LUN 的 I/O 要求可分散在通往 LUN 的所有可用最佳化路徑上。這與先前版本不同、雖然有多個路徑可供使用、但指定 LUN 的 I/O 要求只會透過單一主動最佳化路徑傳送。

在多個路徑上發佈給定 LUN 的 I/O 要求、可帶來下列效益：

- 最大化使用所有可用和最佳化路徑、進而提升效率
- 透過多個路徑的負載平衡、提升效能

例如、在雙主動式陣列上、指定 LUN 的 I/O 要求可分散在該 LUN 可用的四個目標連接埠上。對於非對稱雙主動式陣列 LUN、I/O 要求可分散在指定 LUN 的所有最佳化路徑上。

用於查看指定 LUN 多個路徑上的負載平衡的命令

您可以執行下列命令、檢視指定 LUN 在多個路徑之間的負載分配：

- `storage disk show -disk <LUN name>` 顯示指定陣列 LUN 可用路徑之間的 I/O 負載分配。
- `storage path show-by-initiator -array-name <array name>` 顯示連接至指定儲存陣列之 ONTAP 系統上所有啟動器連接埠的 I/O 負載分配。
- `storage path show -by-target -array-name <array name>` 顯示指定儲存陣列上所有目標連接埠的 I/O 負載分配。

## 使用多個 LUN 群組的優點

您可以在儲存組態中使用多個 LUN 群組、以增加容量、並將工作負載分散到更多目標連接埠、藉此提升系統效能。

\_LUN 群組是儲存陣列上的一組邏輯裝置、ONTAP 系統會透過相同路徑存取這些裝置。儲存陣列管理員會將一組邏輯裝置設定為群組、以定義哪些主機 WWPN 可以存取它們。ONTAP 將這組裝置稱為 LUN 群組。

使用多個 LUN 群組的優點如下：

- 指定 FC 啟動器連接埠配對可支援的 LUN 數量有限。

尤其是大型儲存陣列、所需容量可能會超過單一 LUN 群組所能提供的容量。因此、使用多個 LUN 群組可能會有好處。

- 您可以透過 FC 啟動器連接埠配對來分割陣列 LUN 的負載。



並非所有儲存陣列都支援使用多個 LUN 群組。請參閱 互通性對照表、判斷儲存陣列是否支援使用多個 LUN 群組的組態。

相關資訊

["NetApp 互通性對照表工具"](#)

## 多個 LUN 群組組態的實作需求

您可以在儲存環境中實作多個 LUN 群組組態、藉此改善系統效能。必須在 ONTAP 系統和儲存陣列上執行某些設定工作、才能實作此組態。

大多數儲存陣列都支援多個 LUN 群組組態。請參閱 互通性對照表、確認您的特定儲存陣列支援此組態。

您必須與儲存陣列管理員合作、在儲存陣列 上 設定下列項目、以進行多個 LUN 群組組態：

- 請盡可能多使用連接埠、以存取分配給 ONTAP 系統的陣列 LUN。
- 使用主機群組（或廠商的等效群組）來定義哪些陣列 LUN 群組會呈現給 ONTAP 系統上的每個 FC 啟動器連接埠。

您可以在 ONTAP 系統上設定下列項目、以實作多個 LUN 群組組態：

- 每個陣列 LUN 群組使用一個 FC 啟動器連接埠配對。

每個 FC 啟動器連接埠配對都會透過備援路徑存取儲存陣列上的不同 LUN 群組。

- 在 ONTAP 組態中建立大型集合體、並將多個 RAID 群組（同位元群組）的陣列 LUN 新增至集合體。

如此一來、I/O 就會分散在更多磁碟上。將 I/O 分散到各個 RAID 群組、並建立一個大型集合體、可大幅提升效能。

您必須在 *switch* 上設定下列項目、才能實作多個 LUN 群組組態：

- 設定交換器分區、以定義 ONTAP 系統上的 FC 啟動器連接埠應該使用哪些目標連接埠來存取每個陣列 LUN 群組。

相關資訊

["NetApp 互通性對照表工具"](#)

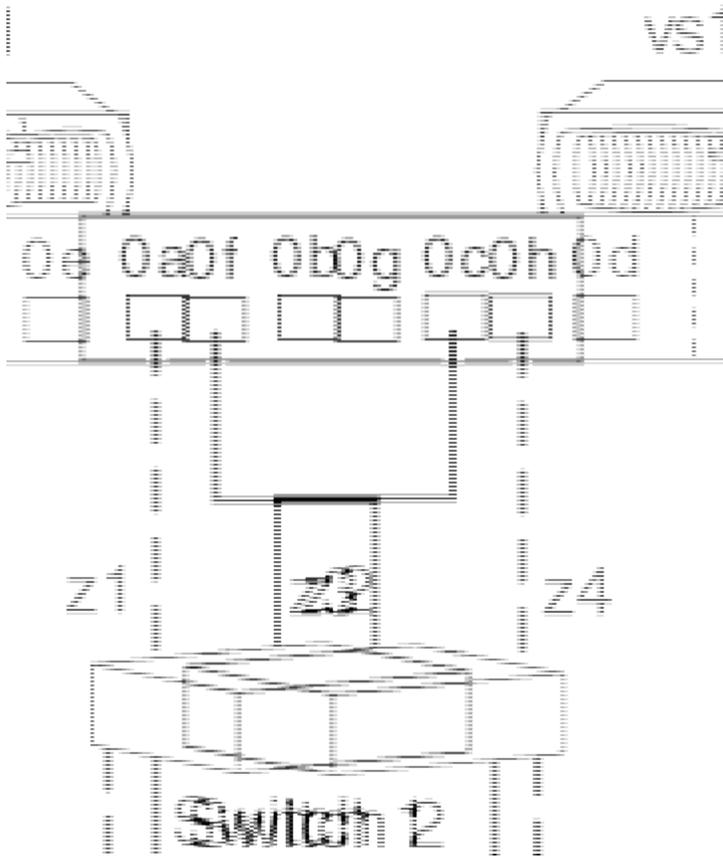
## 具有多個 LUN 群組的組態範例

您可以使用多個 LUN 群組組態、將工作負載分散到多個目標連接埠、藉此改善系統效能。

大多數儲存陣列都支援多個 LUN 群組組態。請參閱 [\\_ 互通性對照表 \\_](#)、確認儲存陣列支援此組態。

下圖顯示 ONTAP 系統上的一個 FC 啟動器連接埠配對（0c 和 0f）如何透過一個儲存陣列連接埠配對來存取一個 LUN 群組、第二個 FC 啟動器連接埠配對（0A 和 0 小時）可透過不同的儲存陣列連接埠配對、存取同一個儲存陣列上的第二個 LUN 群組。

此組態稱為 [\\_ Stand-Alone、具有兩個雙埠陣列 LUN 群組 \\_](#)。多個 LUN 群組組態可以有 HA 配對、而非獨立的系統。



此多個 LUN 群組組態可讓您在儲存陣列上的 RAID 群組（同位元群組）之間分散 I/O。您可以設定組態、讓不同的 FC 啟動器連接埠配對存取儲存陣列上的不同 LUN 群組。ONTAP 系統只會在兩個路徑上看到任何指定的陣列 LUN、因為指定的 LDEV（邏輯裝置）只會對應到儲存陣列上的兩個備援連接埠。每個 LUN 群組都是透過不同的目標連接埠配對來存取。

每個 LDEV 都由一個 LUN ID 在外部識別。LDEV 必須對應至所有儲存陣列連接埠上的相同 LUN ID、ONTAP 系統才能透過該 ID 看到該 ID。



相同的 LUN ID 無法參照兩個不同的 LDEV、即使使用相同 ID 的 LUN 位於目標連接埠上的不同主機群組。雖然同一個目標連接埠不支援 LUN ID 重複使用、但如果 LUN 對應至不同的儲存陣列連接埠、則儲存陣列支援 LUN ID 重複使用。

下表摘要說明此範例的分區。建議採用單一啟動器分區策略。

區域	ONTAP 系統上的 FC 啟動器連接埠	儲存陣列
交換器1.	z1	連接埠 0A
控制器 1 連接埠 B	z2	連接埠 0c
控制器 1 連接埠 A	交換器2.	z3
連接埠 0f	控制器 2 連接埠 A	z4

## 陣列 LUN 名稱格式

指派給陣列 LUN 的名稱具有新格式、可確保該名稱在整個叢集內是唯一的。

陣列 LUN 名稱由兩個元件組成、外觀如下所示：

`<array_prefix>.<offset>`，例如 EMC-1.1。

- ``array_prefix`` 是 ONTAP 預設指派給每個儲存陣列的唯一首碼。

此欄位在此案例中由組成 `<array_name-array_instance>` (EMC-1)。

`array_name` 可由廠商名稱的前三個字母表示。

如果同一家廠商有多個陣列、則會以遞增順序取得的值 `array_instance`。

- 偏移量是 ONTAP 指派給每個 LUN 的遞增虛擬磁碟編號。它與主機的 LUN ID 不相關。

您可以使用命令修改 `<array_prefix>` 欄位 `storage array modify -name -prefix`。

## 叢集前陣列 LUN 名稱格式

節點加入叢集之前、或系統處於維護模式時、陣列 LUN 名稱會遵循 Data ONTAP 8.3 之前使用的格式、即 `_pre-cluster_` 格式。

在此格式中、陣列 LUN 名稱是以路徑為基礎的名稱、其中包括 ONTAP 系統與儲存陣列之間路徑中的裝置、使用的連接埠、以及儲存陣列外部路徑上的 SCSI LUN ID、以便對應至主機。

在支援陣列 LUN 的 ONTAP 系統上、每個陣列 LUN 都可以有多個名稱、因為每個 LUN 都有多個路徑。

## ONTAP 系統的陣列 LUN 名稱格式

組態	陣列 LUN 名稱格式	元件說明
直接附加	node-name.adapter.idlun-id	<p>node-name 為叢集節點的名稱。使用 ONTAP 時、節點名稱會預先附加至 LUN 名稱、以便在叢集中以路徑為基礎的名稱是唯一的。介面卡是 ONTAP 系統上的介面卡編號。</p> <p>id 是儲存陣列上的通道配接器連接埠。</p> <p>lun-id 是儲存陣列提供給主機的陣列 LUN 編號。</p> <p>範例： node1.0a.0L1</p>
光纖附加	node-name:switch-name:port.idlun-id	<p>node-name 為節點的名稱。使用 ONTAP 時、節點名稱會預先附加至 LUN 名稱、以便在叢集中以路徑為基礎的名稱是唯一的。switch-name 是交換器的名稱。</p> <p>port 是連接至目標連接埠（終點）的交換器連接埠。</p> <p>id 為裝置 ID。</p> <p>lun-id 是儲存陣列提供給主機的陣列 LUN 編號。</p> <p>範例： node1:brocade3:6.126L1</p>

## 陣列 LUN 名稱在 ONTAP 中的顯示方式

即使陣列 LUN 有多個路徑、整個叢集的唯一名稱也會指派給每個陣列 LUN。這與早期版本不同、每個陣列 LUN 在指定時間內、都會根據存取 LUN 的路徑、擁有多個名稱。

您可以執行命令、檢視對應至每個陣列 LUN 的舊名稱 `storage disk show --disk <disk name> -fields diskpathnames`。

儲存磁碟 `show --disk <disk name> -fields diskpathnames` 命令的輸出範例

```

vgv3270f47ab::*> storage disk show -type LUN
                Usable          Disk      Container  Container
Disk           Size Shelf Bay Type      Type      Name      Owner
-----
-----
EMC-1.7         8.66GB      -   - LUN      spare     Pool0
vgv3270f47a
EMC-1.8         8.66GB      -   - LUN      spare     Pool0
vgv3270f47a
EMC-1.9         8.66GB      -   - LUN      spare     Pool0
vgv3270f47a
EMC-1.10        8.66GB      -   - LUN      spare     Pool0
vgv3270f47a

vgv3270f47ab::*> storage disk show -disk EMC-1.10 -fields diskpathnames
disk      diskpathnames
-----
-----
EMC-1.10
vgv3270f47a:vgbr300s181:5.126L9,vgv3270f47a:vgbr300s139:5.126L9,vgv3270f47
b:vgbr300s181:5.126L9,vgv3270f47b:vgbr300s139:5.126L9

```

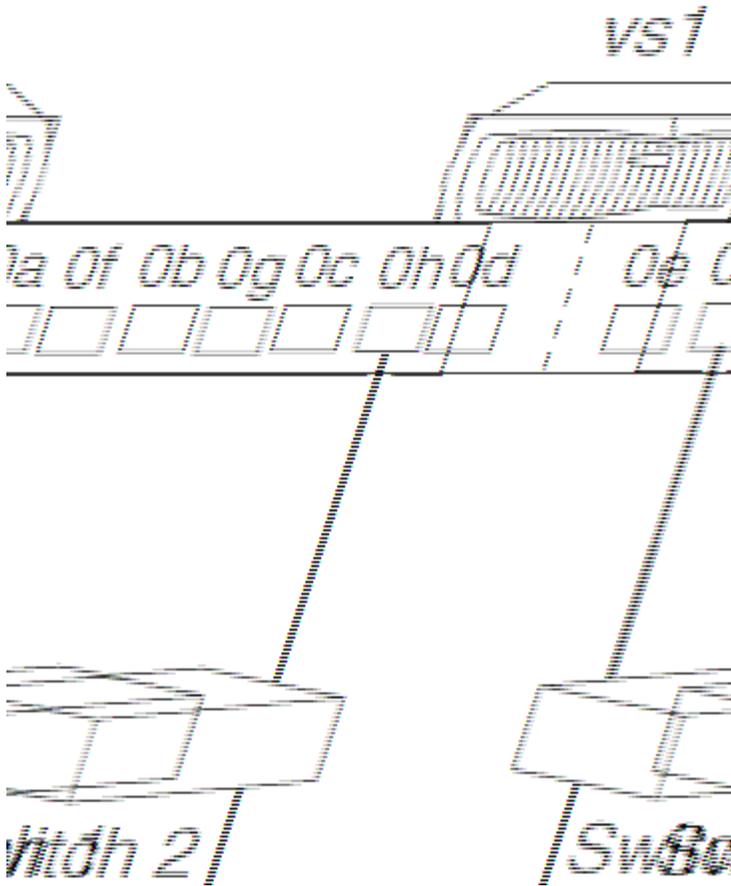
## 有效路徑：單一雙連接埠陣列 LUN 群組的獨立系統

大多數 ONTAP 版本的儲存陣列都支援光纖網路附加獨立系統、其中只有一個雙埠陣列 LUN 群組。



不同的儲存陣列、即使是同一家廠商的儲存陣列、也可能會將連接埠標示為不同於範例所示的連接埠。在您的儲存陣列上、您必須確定您選取的連接埠位於替代控制器上。

下圖顯示單一雙連接埠陣列 LUN 群組與獨立 ONTAP 系統：



驗證安裝時、您可以對照下列範例檢查命令輸出、以確認 LUN 群組的數量符合您的預期、而且有多餘的路徑。

#### 範例

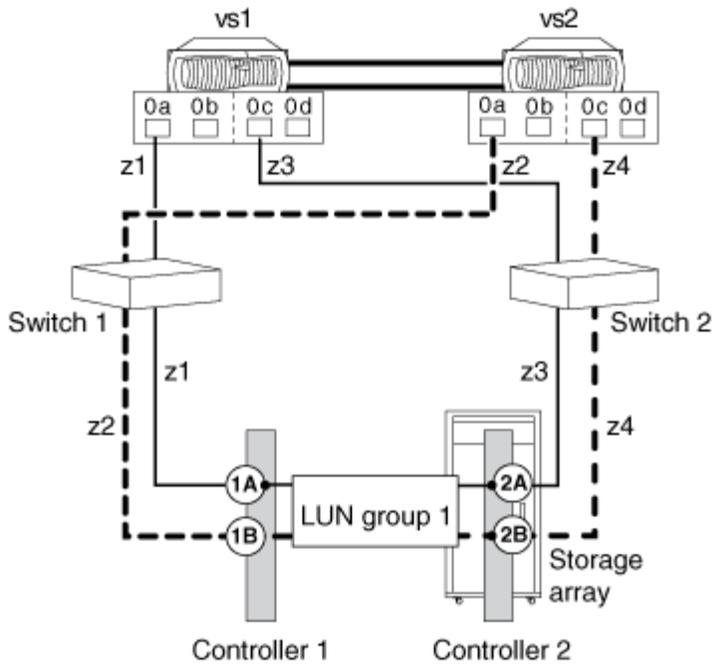
以下範例顯示所示組態的預期 `storage array config show` 輸出、即單一 LUN 群組（LUN 群組 0）、每個陣列 LUN 有兩條備援路徑。（輸出中與圖示相符的備援路徑會顯示在陣列目標連接埠名稱 `201A00a0b80fee04` 和 `202A00a0b80fee0420` 中。）

```
vs1::> storage array config show
      LUN   LUN
Node   Group Count   Array Name   Array Target Port   Initiator
-----
vs1    0     50          DGC_RAID5_1   201A00a0b80fee04    0a
                                     202A00a0b80fee04    0h
```

## 有效路徑：光纖附加組態中的單一 4 埠陣列 LUN 群組

單一 4 埠陣列 LUN 群組組態可搭配所有 ONTAP 版本的所有儲存陣列使用。

下圖顯示單一 4 埠陣列 LUN 群組組態中的路徑：



在此具有單一 4 埠 LUN 群組的組態中、陣列 LUN 會對應至儲存陣列上的四個連接埠。陣列 LUN 群組會呈現給不同陣列目標連接埠上 HA 配對中的兩個節點。不過、每個節點只能透過兩條路徑、看到陣列 LUN 的端點對端點。已設定分區、以便節點上的每個 FC 啟動器連接埠只能存取單一目標陣列連接埠。

當您檢查預期的 LUN 群組數目是否已設定時、比較輸出與有效輸出是很有幫助的 `storage array config show`。以下 `storage array config show` 輸出範例顯示此組態的預期輸出：單一陣列 LUN 群組：

```
vs::> storage array config show
      LUN  LUN
Node   Group Count  Array Name      Array Target Port      Initiator
-----
vs1    1    10    DGC_RAID5_1    50050763030301241A    0a
      50050763031301242A    0c
vs2    1    10    DGC_RAID5_1    50050763030881241B    0a
      50050763031881242B    0c

4 entries were displayed.
```

## 有效路徑：八埠陣列 LUN 群組組態

您可以使用八埠 LUN 群組組態、在大型叢集部署中、將儲存陣列與 ONTAP 系統連線、這類部署需要比每個 LUN 群組的連接埠數量更少的路徑備援和負載平衡能力更高。

您可以使用交叉或交叉的後端連線來設定此組態。

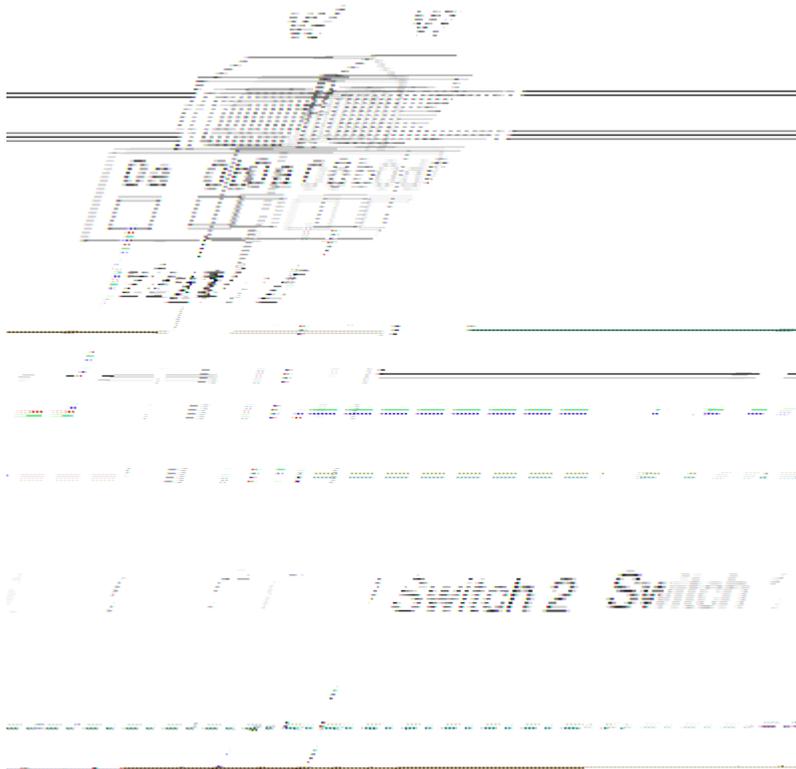
### 跨越後端連線的變化

在後端連線交叉的組態中、來自相同儲存陣列控制器的 FC 連線會同時連線至兩個光纖交換器（備援）。

此連線配置可更有效地使用交換器連接埠和儲存陣列連接埠、而非跨越後端連線、進而降低交換器或儲存陣列控制器故障的影響。

對於只有兩個控制器的儲存陣列、最好使用交叉的八埠 LUN 群組組態、而非交叉的八埠陣列 LUN 群組組態。

當每個節點都有專用路徑（每個路徑有一個 FC 啟動器對單一目標連接埠分區）時、您只能跨越八埠陣列 LUN 群組。



在此交叉後端連線的圖例中、請注意 ONTAP 系統如何連接到交換器和儲存陣列。VS1 在連接至儲存陣列控制器 1 連接埠 1A 和控制器 2 連接埠 2C 時使用交換器 1、並在連接至儲存陣列控制器 2 連接埠 2A 和控制器 1 連接埠 1C 時使用交換器 2。

下表摘要列出八埠陣列 LUN 群組的分區、並提供交叉後端連線。建議採用單一啟動器分區策略。

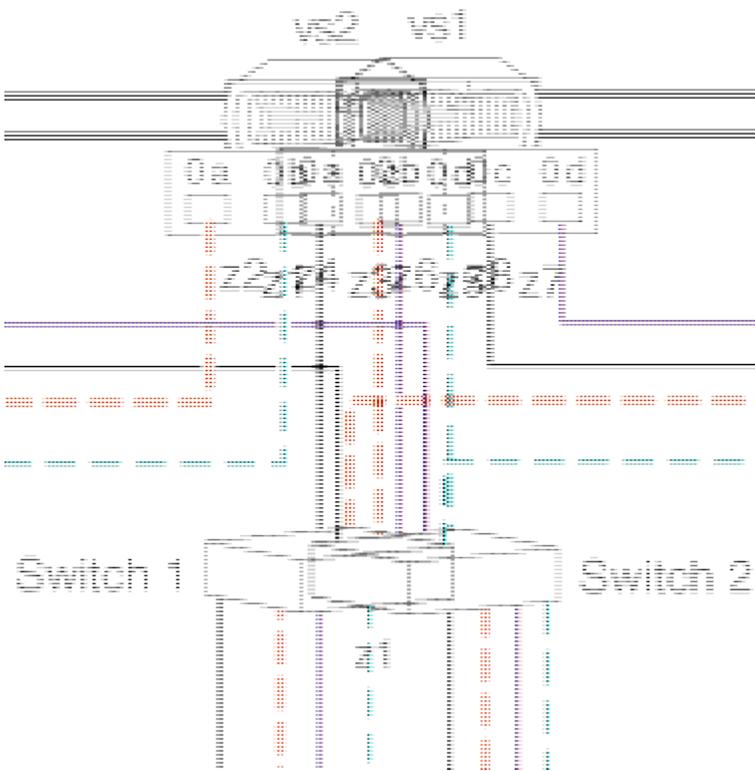
區域	ONTAP 系統上的 FC 啟動器連接埠	儲存陣列
交換器1.	z1	VS1 、連接埠 0A
控制器 1 、連接埠 1A	z2	VS2 、連接埠 0A
控制器 1 、連接埠 1B	z3	VS1 、連接埠 0b
控制器 2 、連接埠 2C	z4	VS2 、連接埠 0b
控制器 2 、連接埠 2D	交換器2.	z5

區域	ONTAP 系統上的 FC 啟動器連接埠	儲存陣列
VS1 、連接埠 0c	控制器 2 、連接埠 2A	z6
VS2 、連接埠 0c	控制器 2 、連接埠 2B	z7
VS1 、連接埠 0d	控制器 1 、連接埠 1C	z8

## 後端連線交叉的變化

在沒有通過後端連線的組態中、來自相同儲存陣列控制器的 FC 連線只會移至一個 Fabric 交換器。

下圖顯示組態中八埠陣列 LUN 群組不跨越後端連線的路徑：



下表摘要說明未跨越後端連線時、八埠陣列 LUN 群組的分區。建議採用單一啟動器分區策略。

區域	ONTAP 系統上的 FC 啟動器連接埠	儲存陣列
交換器1.	z1	VS1 、連接埠 0A
控制器 1 、連接埠 1A	z2	VS2 、連接埠 0A
控制器 1 、連接埠 1B	z3	VS1 、連接埠 0b
控制器 1 、連接埠 1C	z4	VS2 、連接埠 0b

區域	ONTAP 系統上的 FC 啟動器連接埠	儲存陣列
控制器 1 、連接埠 1d	交換器2.	z5
VS1 、連接埠 0c	控制器 2 、連接埠 2A	z6
VS2 、連接埠 0c	控制器 2 、連接埠 2B	z7
VS1 、連接埠 0d	控制器 2 、連接埠 2C	z8

### 每個 FC 啟動器的陣列 LUN 數量上限考量事項

在使用八埠陣列 LUN 群組設定組態時、您不能超過 ONTAP 每個 FC 啟動器連接埠所支援的陣列 LUN 數量。

## 版權資訊

Copyright © 2024 NetApp, Inc. 版權所有。台灣印製。非經版權所有人事先書面同意，不得將本受版權保護文件的任何部分以任何形式或任何方法（圖形、電子或機械）重製，包括影印、錄影、錄音或儲存至電子檢索系統中。

由 NetApp 版權資料衍伸之軟體必須遵守下列授權和免責聲明：

此軟體以 NETAPP「原樣」提供，不含任何明示或暗示的擔保，包括但不限於有關適售性或特定目的適用性之擔保，特此聲明。於任何情況下，就任何已造成或基於任何理論上責任之直接性、間接性、附隨性、特殊性、懲罰性或衍生性損害（包括但不限於替代商品或服務之採購；使用、資料或利潤上的損失；或企業營運中斷），無論是在使用此軟體時以任何方式所產生的契約、嚴格責任或侵權行為（包括疏忽或其他）等方面，NetApp 概不負責，即使已被告知有前述損害存在之可能性亦然。

NetApp 保留隨時變更本文所述之任何產品的權利，恕不另行通知。NetApp 不承擔因使用本文所述之產品而產生的責任或義務，除非明確經過 NetApp 書面同意。使用或購買此產品並不會在依據任何專利權、商標權或任何其他 NetApp 智慧財產權的情況下轉讓授權。

本手冊所述之產品受到一項（含）以上的美國專利、國外專利或申請中專利所保障。

有限權利說明：政府機關的使用、複製或公開揭露須受 DFARS 252.227-7013（2014 年 2 月）和 FAR 52.227-19（2007 年 12 月）中的「技術資料權利 - 非商業項目」條款 (b)(3) 小段所述之限制。

此處所含屬於商業產品和 / 或商業服務（如 FAR 2.101 所定義）的資料均為 NetApp, Inc. 所有。根據本協議提供的所有 NetApp 技術資料和電腦軟體皆屬於商業性質，並且完全由私人出資開發。美國政府對於該資料具有非專屬、非轉讓、非轉授權、全球性、有限且不可撤銷的使用權限，僅限於美國政府為傳輸此資料所訂合約所允許之範圍，並基於履行該合約之目的方可使用。除非本文另有規定，否則未經 NetApp Inc. 事前書面許可，不得逕行使用、揭露、重製、修改、履行或展示該資料。美國政府授予國防部之許可權利，僅適用於 DFARS 條款 252.227-7015(b)（2014 年 2 月）所述權利。

## 商標資訊

NETAPP、NETAPP 標誌及 <http://www.netapp.com/TM> 所列之標章均為 NetApp, Inc. 的商標。文中所涉及的所有其他公司或產品名稱，均為其各自所有者的商標，不得侵犯。