



# **SLES**

## **SAN Host**

NetApp  
August 02, 2022

# 目錄

SLES .....	1
適用於SUSE Linux Enterprise Server 15 SP3的NVMe主機組態搭配ONTAP 功能 .....	1
適用於SUSE Linux Enterprise Server 15 SP2 with ONTAP ESS.的NVMe/FC主機組態 .....	15
適用於SUSE Linux Enterprise Server 15 SP1的NVMe/FC主機組態、ONTAP 含 .....	21

# SLES

## 適用於SUSE Linux Enterprise Server 15 SP3的NVMe主機組態 搭配ONTAP 功能

### 支援能力

採用ANA（非對稱命名空間存取）的SUSE Linux Enterprise Server 15 SP3（SLES15 SP3）支援NVMe over Fabric或NVMe（包括NVMe/FC及其他傳輸）。ANA是NVMe環境中的ALUA等效產品、目前是以內核NVMe多重路徑來實作。如需啟用NVMe的詳細資料、請ONTAP 參閱此處以ANA on SLES15 SP3和以之為目標的內核NVMe多重路徑。

### 功能

- SLES15 SP3支援NVMe/FC及其他傳輸。
- 不支援NVMe的sanlun。因此、在SLES15 SP3上、不支援NVMe的Luhu。您可以改用原生NVMe CLI中隨附的NetApp外掛程式來取得相同的功能。這應該適用於所有NVMe傳輸。
- NVMe和SCSI流量都可以在相同的共存主機上執行。事實上、這是客戶最常部署的主機組態。因此、對於SCSI而言、您可以像往常一樣為SCSI LUN設定「dm-multipath」、以產生mpath裝置、而NVMe多重路徑則可用於在主機上設定NVMe多重路徑裝置。

### 已知限制

沒有已知的限制。

### 組態需求

請參閱 "[NetApp 互通性對照表](#)" 以取得所支援組態的正確詳細資料。

### 啟用內核NVMe多重路徑

核心內建NVMe多重路徑已在SLES主機（例如、SLES15 SP3）上預設啟用。因此、此處不需要其他設定。請參閱 "[NetApp 互通性對照表](#)" 以取得所支援組態的正確詳細資料。

### NVMe啟動器套件

請參閱 "[NetApp 互通性對照表](#)" 以取得所支援組態的正確詳細資料。

1. 確認您已在SLES15 SP3 MU主機上安裝必要的核心與NVMe CLI MU套件。

範例：

```
# uname -r
5.3.18-59.5-default

# rpm -qa|grep nvme-cli
nvme-cli-1.13-3.3.1.x86_64
```

上述的NVMe CLI MU套件現在包含下列項目：

- \* NVMe / FC自動連線指令碼\*-在還原命名空間的基礎路徑時、以及在主機重新開機期間、NVMe / FC自動（重新）連線所需的指令碼：

```
# rpm -ql nvme-cli-1.13-3.3.1.x86_64
/etc/nvme
/etc/nvme/hostid
/etc/nvme/hostnqn
/usr/lib/systemd/system/nvme-fc-boot-connections.service
/usr/lib/systemd/system/nvme-fc-connect.target
/usr/lib/systemd/system/nvme-fc-connect@.service
...
```

- 《支援此規則》-全新的udev\*規則、確保NVMe多重路徑循環負載平衡器預設適用於所有的各種名稱空間：  
ONTAP ONTAP

```
# rpm -ql nvme-cli-1.13-3.3.1.x86_64
/etc/nvme
/etc/nvme/hostid
/etc/nvme/hostnqn
/usr/lib/systemd/system/nvme-fc-boot-connections.service
/usr/lib/systemd/system/nvme-fc-autoconnect.service
/usr/lib/systemd/system/nvme-fc-connect.target
/usr/lib/systemd/system/nvme-fc-connect@.service
/usr/lib/udev/rules.d/70-nvme-fc-autoconnect.rules
/usr/lib/udev/rules.d/71-nvme-fc-iopolicy-netapp.rules
...
# cat /usr/lib/udev/rules.d/71-nvme-fc-iopolicy-netapp.rules
# Enable round-robin for NetApp ONTAP and NetApp E-Series
ACTION=="add", SUBSYSTEM=="nvme-subsystem", ATTR{model}=="NetApp
ONTAP Controller", ATTR{iopolicy}="round-robin"
ACTION=="add", SUBSYSTEM=="nvme-subsystem", ATTR{model}=="NetApp E-
Series", ATTR{iopolicy}="round-robin"
```

- 適用於ONTAP 各種元件的NetApp外掛程式：現有的NetApp外掛程式現已經過修改、可處理ONTAP 各種名稱空間。

2. 檢查主機上的hostnqn字串（位於「/etc/nexe/hostnqn」）、並確保其與ONTAP 位於「支援」陣列上對應子系統的hostnqn字串正確相符。例如、

```
# cat /etc/nvme/hostnqn
nqn.2014-08.org.nvmexpress:uuid:3ca559e1-5588-4fc4-b7d6-5ccfb0b9f054
::> vserver nvme subsystem host show -vserver vs_fc_nvme_145
Vserver      Subsystem      Host NQN
-----      -
vs_nvme_145  nvme_145_1    nqn.2014-08.org.nvmexpress:uuid:c7b07b16-a22e-41a6-a1fd-cf8262c8713f
              nvme_145_2    nqn.2014-08.org.nvmexpress:uuid:c7b07b16-a22e-41a6-a1fd-cf8262c8713f
              nvme_145_3    nqn.2014-08.org.nvmexpress:uuid:c7b07b16-a22e-41a6-a1fd-cf8262c8713f
              nvme_145_4    nqn.2014-08.org.nvmexpress:uuid:c7b07b16-a22e-41a6-a1fd-cf8262c8713f
              nvme_145_5    nqn.2014-08.org.nvmexpress:uuid:c7b07b16-a22e-41a6-a1fd-cf8262c8713f
5 entries were displayed.
```

視主機上使用的FC介面卡而定、繼續執行下列步驟。

## 設定NVMe/FC

### Broadcom / Emulex

1. 確認您擁有建議的介面卡和韌體版本。例如、

```
# cat /sys/class/scsi_host/host*/modelname
LPe32002-M2
LPe32002-M2
# cat /sys/class/scsi_host/host*/modeldesc
Emulex LightPulse LPe32002-M2 2-Port 32Gb Fibre Channel Adapter
Emulex LightPulse LPe32002-M2 2-Port 32Gb Fibre Channel Adapter
# cat /sys/class/scsi_host/host*/fwrev
12.8.340.8, sli-4:2:c
12.8.840.8, sli-4:2:c
```

- 較新的lpfcc驅動程式（包括收件匣和發件匣）已將lffc\_enable\_FC4\_type預設為3、因此您不再需要在「/etc/modprobe.d/lffc.conf」中明確設定、然後重新建立「initrd」。預設已啟用「lfit NVMe」支援：

```
# cat /sys/module/lpfc/parameters/lpfc_enable_fc4_type
3
```

- 現有的原生Iffc驅動程式已經是最新的、且與NVMe/FC相容。因此、您不需要安裝Iffc OOB驅動程式。

```
# cat /sys/module/lpfc/version
0:12.8.0.10
```

## 2. 驗證啟動器連接埠是否已啟動並正在執行：

```
# cat /sys/class/fc_host/host*/port_name
0x100000109b579d5e
0x100000109b579d5f
# cat /sys/class/fc_host/host*/port_state
Online
Online
```

- ## 3. 確認NVMe / FC啟動器連接埠已啟用、而且您可以看到目標連接埠、而且所有連接埠都已啟動並正在執行。
- 在此範例中、只會啟用1個啟動器連接埠、並與輸出中所示的兩個目標LIF連線：

```

# cat /sys/class/scsi_host/host*/nvme_info
NVME Initiator Enabled
XRI Dist lpfc0 Total 6144 IO 5894 ELS 250
NVME LPORT lpfc0 WWPN x100000109b579d5e WWNN x200000109b579d5e DID x011c00 ONLINE
NVME RPORT WWPN x208400a098dfdd91 WWNN x208100a098dfdd91 DID x011503 TARGET DISCSRVC ONLINE
NVME RPORT WWPN x208500a098dfdd91 WWNN x208100a098dfdd91 DID x010003 TARGET DISCSRVC ONLINE
NVME Statistics
LS: Xmt 0000000e49 Cmpl 0000000e49 Abort 00000000
LS XMIT: Err 00000000 CMPL: xb 00000000 Err 00000000
Total FCP Cmpl 000000003ceb594f Issue 000000003ce65dbe OutIO
ffffffffffffb046f
abort 00000bd2 noxri 00000000 nondlp 00000000 qdepth 00000000 wqerr
00000000 err 00000000
FCP CMPL: xb 000014f4 Err 00012abd
NVME Initiator Enabled
XRI Dist lpfc1 Total 6144 IO 5894 ELS 250
NVME LPORT lpfc1 WWPN x100000109b579d5f WWNN x200000109b579d5f DID x011b00 ONLINE
NVME RPORT WWPN x208300a098dfdd91 WWNN x208100a098dfdd91 DID x010c03 TARGET DISCSRVC ONLINE
NVME RPORT WWPN x208200a098dfdd91 WWNN x208100a098dfdd91 DID x012a03 TARGET DISCSRVC ONLINE
NVME Statistics
LS: Xmt 0000000e50 Cmpl 0000000e50 Abort 00000000
LS XMIT: Err 00000000 CMPL: xb 00000000 Err 00000000
Total FCP Cmpl 000000003c9859ca Issue 000000003c93515e OutIO
ffffffffffffaf794
abort 00000b73 noxri 00000000 nondlp 00000000 qdepth 00000000 wqerr
00000000 err 00000000
FCP CMPL: xb 0000159d Err 000135c3

```

#### 4. 重新啟動主機。

啟用**1MB I/O**大小 (選用)

在「識別控制器」資料中、若能報告MDTS (不含資料的傳輸大小) 為8、表示I/O要求的最大大小應為1 MB。ONTAP MAX Data不過、若要針對Broadcom NVMe / FC主機發出大小為1 MB的I/O要求、則lfc參數「lfc\_sg\_seg\_cnt」也應該從預設值64增加至256。請依照下列指示操作：

1. 在相應的「modfbc lfc.conf」檔案中附加值256：

```
# cat /etc/modprobe.d/lpfc.conf
options lpfc lpfc_sg_seg_cnt=256
```

2. 執行「dracut -f」命令、然後重新啟動主機。
3. 重新開機後、請檢查對應的Sysfs值、確認已套用上述設定：

```
# cat /sys/module/lpfc/parameters/lpfc_sg_seg_cnt
256
```

現在、Broadcom NVMe/FC主機應該能夠在ONTAP 支援此功能的支援區裝置上、傳送高達1MB的I/O要求。

## Marvell / QLogic

較新版本的SLES15 SP3 MU核心隨附的原生內建qla2xxx驅動程式、具有最新的上游修正程式、是ONTAP 支援此功能不可或缺的元素。

1. 請確認您執行的是支援的介面卡驅動程式和韌體版本、例如：

```
# cat /sys/class/fc_host/host*/symbolic_name
QLE2742 FW:v9.06.02 DVR:v10.02.00.106-k
QLE2742 FW:v9.06.02 DVR:v10.02.00.106-k
```

2. 驗證是否已設定「ql2xnvmeenable」、以便Marvell介面卡能作為NVMe / FC啟動器運作：

按每個目錄下的每個目錄、每個目錄、每個單元、每個單元、每個單元、每個單元、每個單元、每個單元、每個單元、每個單元、每個單元、每個單元

## 設定NVMe/TCP

不像NVMe / FC、NVMe / TCP沒有自動連線功能。這對Linux NVMe/TCP主機有兩大限制：

- 路徑恢復後不自動重新連線 NVMe/TCP無法自動重新連線至恢復路徑、超過路徑中斷後10分鐘的預設「Ctrl-Loss TMO」定時器。
- 主機開機期間不自動連線 NVMe / TCP也無法在主機開機期間自動連線。

為了輕鬆克服ONTAP SFO等故障切換事件、建議您調整「Ctrl-Loss\_tmo」定時器、設定較長的重試時間、例如30分鐘。以下是詳細資料：

1. 驗證啟動器連接埠是否可在支援的NVMe/TCP LIF中擷取探索記錄頁面資料：



```
# nvme discover -t tcp -w 192.168.1.8 -a 192.168.1.51
Discovery Log Number of Records 10, Generation counter 119
=====Discovery Log Entry 0=====
trtype: tcp
adrfam: ipv4
subtype: nvme subsystem
treq: not specified
portid: 0
trsvcid: 4420
subnqn: nqn.1992-
08.com.netapp:sn.56e362e9bb4f11ebbade039ea165abc:subsystem.nvme_118_tcp
_1
traddr: 192.168.2.56
sectype: none
=====Discovery Log Entry 1=====
trtype: tcp
adrfam: ipv4
subtype: nvme subsystem
treq: not specified
portid: 1
trsvcid: 4420
subnqn: nqn.1992-
08.com.netapp:sn.56e362e9bb4f11ebbade039ea165abc:subsystem.nvme_118_tcp
_1
traddr: 192.168.1.51
sectype: none
=====Discovery Log Entry 2=====
trtype: tcp
adrfam: ipv4
subtype: nvme subsystem
treq: not specified
portid: 0
trsvcid: 4420
subnqn: nqn.1992-
08.com.netapp:sn.56e362e9bb4f11ebbade039ea165abc:subsystem.nvme_118_tcp
_2
traddr: 192.168.2.56
sectype: none
...
```

2. 確認其他NVMe / TCP啟動器目標LIF組合是否能夠成功擷取探索記錄頁面資料。例如、

```
# nvme discover -t tcp -w 192.168.1.8 -a 192.168.1.52
# nvme discover -t tcp -w 192.168.2.9 -a 192.168.2.56
# nvme discover -t tcp -w 192.168.2.9 -a 192.168.2.57
```

3. 在所有支援的NVMe /TCP啟動器目標LIF上、跨節點執行「NVMe Connect All」命令。請確保在連線期間經過較長的「Ctrl-Loss\_tmo」期間（例如30分鐘、可設定至「-l 1800」）、以便在路徑遺失時重試更長時間。例如、

```
# nvme connect-all -t tcp -w 192.168.1.8 -a 192.168.1.51 -l 1800
# nvme connect-all -t tcp -w 192.168.1.8 -a 192.168.1.52 -l 1800
# nvme connect-all -t tcp -w 192.168.2.9 -a 192.168.2.56 -l 1800
# nvme connect-all -t tcp -w 192.168.2.9 -a 192.168.2.57 -l 1800
```

## 驗證NVMe

1. 檢查下列項目、確認內核NVMe多重路徑確實已啟用：

```
# cat /sys/module/nvme_core/parameters/multipath
Y
```

2. 驗證ONTAP 個別ONTAP 的各個支援名稱空間是否正確反映主機上的適當NVMe設定（例如、將「model」設為「NetApp支援控制器」和「負載平衡iopolicy」設定為「循環」）：

```
# cat /sys/class/nvme-subsystem/nvme-subsys*/model
NetApp ONTAP Controller
NetApp ONTAP Controller

# cat /sys/class/nvme-subsystem/nvme-subsys*/iopolicy
round-robin
round-robin
```

3. 確認ONTAP 支援的名稱空間能正確反映在主機上。例如、

```
# nvme list
Node          SN                      Model                      Namespace
-----
/dev/nvme0n1  81CZ5BQuUNfGAAAAAAB  NetApp ONTAP Controller    1

Usage          Format          FW Rev
-----
85.90 GB / 85.90 GB  4 KiB + 0 B  FFFFFFFF
```

另一個範例：

```
# nvme list
Node          SN                      Model                      Namespace
-----
/dev/nvme0n1  81CYrBQuTHQFAAAAAAAC  NetApp ONTAP Controller    1

Usage          Format          FW Rev
-----
85.90 GB / 85.90 GB  4 KiB + 0 B    FFFFFFFF
```

4. 確認每個路徑的控制器狀態均為有效、且具有適當的ANA狀態。例如、

```
# nvme list-subsys /dev/nvme1n1
nvme-subsys1 - NQN=nqn.1992-
08.com.netapp:sn.04ba0732530911ea8e8300a098dfdd91:subsystem.nvme_145_1
\
+- nvme2 fc traddr=nn-0x208100a098dfdd91:pn-0x208200a098dfdd91
host_traddr=nn-0x200000109b579d5f:pn-0x100000109b579d5f live non-
optimized
+- nvme3 fc traddr=nn-0x208100a098dfdd91:pn-0x208500a098dfdd91
host_traddr=nn-0x200000109b579d5e:pn-0x100000109b579d5e live non-
optimized
+- nvme4 fc traddr=nn-0x208100a098dfdd91:pn-0x208400a098dfdd91
host_traddr=nn-0x200000109b579d5e:pn-0x100000109b579d5e live optimized
+- nvme6 fc traddr=nn-0x208100a098dfdd91:pn-0x208300a098dfdd91
host_traddr=nn-0x200000109b579d5f:pn-0x100000109b579d5f live optimized
```

另一個範例：

```
#nvme list-subsys /dev/nvme0n1
nvme-subsys0 - NQN=nqn.1992-
08.com.netapp:sn.37ba7d9cbfba11eba35dd039ea165514:subsystem.nvme_114_tcp
_1
\
+- nvme0 tcp traddr=192.168.2.36 trsvcid=4420 host_traddr=192.168.1.4
live optimized
+- nvme1 tcp traddr=192.168.1.31 trsvcid=4420 host_traddr=192.168.1.4
live optimized
+- nvme10 tcp traddr=192.168.2.37 trsvcid=4420 host_traddr=192.168.1.4
live non-optimized
+- nvme11 tcp traddr=192.168.1.32 trsvcid=4420 host_traddr=192.168.1.4
live non-optimized
+- nvme20 tcp traddr=192.168.2.36 trsvcid=4420 host_traddr=192.168.2.5
live optimized
+- nvme21 tcp traddr=192.168.1.31 trsvcid=4420 host_traddr=192.168.2.5
live optimized
+- nvme30 tcp traddr=192.168.2.37 trsvcid=4420 host_traddr=192.168.2.5
live non-optimized
+- nvme31 tcp traddr=192.168.1.32 trsvcid=4420 host_traddr=192.168.2.5
live non-optimized
```

5. 驗證NetApp外掛程式是否顯示每ONTAP 個支援的名稱空間設備的正確值。例如、

```

# nvme netapp ontapdevices -o column
Device          Vserver          Namespace Path
-----          -
-----
/dev/nvme1n1 vserver_fcnvme_145 /vol/fcnvme_145_vol_1_0_0/fcnvme_145_ns

NSID  UUID                               Size
----  -
1     23766b68-e261-444e-b378-2e84dbe0e5e1 85.90GB

# nvme netapp ontapdevices -o json
{
  "ONTAPdevices" : [
    {
      "Device" : "/dev/nvme1n1",
      "Vserver" : "vserver_fcnvme_145",
      "Namespace_Path" : "/vol/fcnvme_145_vol_1_0_0/fcnvme_145_ns",
      "NSID" : 1,
      "UUID" : "23766b68-e261-444e-b378-2e84dbe0e5e1",
      "Size" : "85.90GB",
      "LBA_Data_Size" : 4096,
      "Namespace_Size" : 20971520
    }
  ]
}

```

另一個範例：

```

# nvme netapp ontapdevices -o column
Device          Vserver          Namespace Path
-----          -
-----
/dev/nvme0n1 vs_tcp_114          /vol/tcpnvme_114_1_0_1/tcpnvme_114_ns

NSID  UUID          Size
----  -
1     a6aee036-e12f-4b07-8e79-4d38a9165686  85.90GB

# nvme netapp ontapdevices -o json
{
  "ONTAPdevices" : [
    {
      "Device" : "/dev/nvme0n1",
      "Vserver" : "vs_tcp_114",
      "Namespace_Path" : "/vol/tcpnvme_114_1_0_1/tcpnvme_114_ns",
      "NSID" : 1,
      "UUID" : "a6aee036-e12f-4b07-8e79-4d38a9165686",
      "Size" : "85.90GB",
      "LBA_Data_Size" : 4096,
      "Namespace_Size" : 20971520
    }
  ]
}

```

## 疑難排解

### Iffc 詳細記錄

1. 您可以將 `lffc_log_verbose` 驅動程式設定設為下列任一值、以記錄 nvme/FC 事件。

```

#define LOG_NVME 0x00100000 /* NVME general events. */
#define LOG_NVME_DISC 0x00200000 /* NVME Discovery/Connect events. */
#define LOG_NVME_ABTS 0x00400000 /* NVME ABTS events. */
#define LOG_NVME_IOERR 0x00800000 /* NVME IO Error events. */

```

2. 設定上述任何值後、請執行「`dracut-f`」並重新開機主機。
3. 重新開機後、請確認設定。

```
# cat /etc/modprobe.d/lpfc.conf
options lpfc lpfc_log_verbose=0xf00083

# cat /sys/module/lpfc/parameters/lpfc_log_verbose
15728771
```

### qla2xxx詳細記錄

對於NVMe/FC、沒有類似於lffc驅動程式的特定qla2xxx記錄。因此、您可以使用下列步驟設定一般的qla2xxx記錄層級：

1. 將「ql2xextend\_error\_logging=x1e400000」值附加至對應的「modf探測qla2xxx conf」檔案。
2. 執行「dracut -f」命令重新建立「initramfs」、然後重新啟動主機。
3. 重新開機後、請確認已套用詳細記錄、如下所示：

```
# cat /etc/modprobe.d/qla2xxx.conf
options qla2xxx ql2xnvmeenable=1 ql2xextended_error_logging=0x1e400000
# cat /sys/module/qla2xxx/parameters/ql2xextended_error_logging
507510784
```

### 常見的NVMe CLI錯誤和因應措施

NVMe探索、NVMe連線或NVMe連線所有作業期間顯示的「NVMe - CLI」錯誤及因應措施如下表所示：

「NVMe - CLI」顯示錯誤	可能原因	因應措施
「寫入/dev/NVMe架構失敗：無效的引數」	語法不正確	請確定您使用的是NVMe命令語法正確。

「NVMe - CLI」顯示錯誤	可能原因	因應措施
<p>「寫入/dev/NVMe架構失敗：沒有這類檔案或目錄」</p>	<p>可能會引發多個問題。將錯誤的引數傳遞給NVMe命令是常見原因之一。</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>請確定您已將正確的引數（例如、正確的WWNN字串、WWPN字串等）傳遞給命令。</li> <li>如果引數正確、但您仍看到此錯誤、請檢查「/sys/class/scsi_host/host/nvm_info」輸出是否正確、NVMe啟動器是否顯示為「已啟用」、以及在遠端連接埠區段下方正確顯示NVMe /FC目標LIF。範例：</li> </ul> <div data-bbox="792 457 1489 1722" style="border: 1px solid #ccc; padding: 10px; margin: 10px 0;"> <pre># cat /sys/class/scsi_host/host*/nvme_info NVME Initiator Enabled NVME LPORT lpfc0 WWPN x10000090fae0ec9d WWNN x20000090fae0ec9d DID x012000 ONLINE NVME RPORT WWPN x200b00a098c80f09 WWNN x200a00a098c80f09 DID x010601 TARGET DISCSRVC ONLINE NVME Statistics LS: Xmt 0000000000000006 Cmpl 0000000000000006 FCP: Rd 0000000000000071 Wr 0000000000000005 IO 0000000000000031 Cmpl 00000000000000a6 Outstanding 0000000000000001 NVME Initiator Enabled NVME LPORT lpfc1 WWPN x10000090fae0ec9e WWNN x20000090fae0ec9e DID x012400 ONLINE NVME RPORT WWPN x200900a098c80f09 WWNN x200800a098c80f09 DID x010301 TARGET DISCSRVC ONLINE NVME Statistics LS: Xmt 0000000000000006 Cmpl 0000000000000006 FCP: Rd 0000000000000073 Wr 0000000000000005 IO 0000000000000031 Cmpl 00000000000000a8 Outstanding 0000000000000001`</pre> </div> <ul style="list-style-type: none"> <li>如果NVMe資訊輸出中的目標LIF未如前所述顯示、請檢查「/var/log/Messages」和「dmesg」輸出是否有任何可疑的NVMe / FC故障、並據此報告或修正。</li> </ul>



「NVMe - CLI」顯示錯誤	可能原因	因應措施
「沒有要擷取的探索記錄項目」	一般會看到、NetApp陣列上的對應子系統是否未新增「/etc/nvme/hostnqn」字串、或是在個別子系統中新增不正確的hostnqn字串。	請確定NetApp陣列上的對應子系統中已新增確切的「/etc/nvm/hostnqn」字串（請透過「vserver NVMe Subsystem host show」命令進行驗證）。
「寫入/dev/NVMe架構失敗：作業已在進行中」	已查看控制器關聯或指定的作業是否已建立或正在建立。這可能是上述安裝之自動連線指令碼的一部分。	無。如需NVMe探索、請稍後再試執行此命令。對於NVMe Connect和Connect All、請執行「NVMe list」命令、確認命名空間裝置已建立並顯示在主機上。

## 何時聯絡技術支援

如果您仍面臨問題、請收集下列檔案和命令輸出、並聯絡技術支援部門以進一步分類：

```
cat /sys/class/scsi_host/host*/nvme_info
/var/log/messages
dmesg
nvme discover output as in:
nvme discover --transport=fc --traddr=nn-0x200a00a098c80f09:pn
-0x200b00a098c80f09 --host-traddr=nn-0x20000090fae0ec9d:pn
-0x10000090fae0ec9d
nvme list
nvme list-subsys /dev/nvmeXnY
```

## 適用於SUSE Linux Enterprise Server 15 SP2 with ONTAP ESS的NVMe/FC主機組態

### 支援能力

支援NVMe/FC ONTAP 的版本可在支援使用支援支援支援支援支援支援支援支援支援的版本9.6及更新版本（含SLES15 SP2）。SLES15 SP2主機可透過相同的光纖通道啟動器介面卡連接埠、同時執行NVMe/FC和FCP流量。請參閱 "[Hardware Universe](#)" 以取得支援的FC介面卡和控制清單。

如需支援的組態與版本最新清單、請參閱 "[NetApp 互通性對照表](#)"。

### 已知限制

無。

### 在SLES15 SP2上啟用NVMe / FC

1. 升級至建議的SLES15 SP2 MU核心版本。

## 2. 升級原生的NVMe-CLI套件。

這套原生的NVMe CLI套件包含NVMe / FC自動連線指令碼ONTAP、即支援NVMe多重路徑循環負載平衡的支援、以及ONTAP NetApp的用於擴充名稱空間的外掛程式。

```
# rpm -qa | grep nvme-cli
nvme-cli-1.10-2.38.x86_64
```

## 3. 在NS15 SP2主機上、檢查位於「/etc/nexe/hostnqn」的主機NQN字串、並驗證其是否與ONTAP 位於該支援陣列上對應子系統的主機NQN字串相符。例如：

```
# cat /etc/nvme/hostnqn
nqn.2014-08.org.nvmexpress:uuid:3ca559e1-5588-4fc4-b7d6-5ccfb0b9f054
```

```
::> vserver nvme subsystem host show -vserver vs_fc_nvme_145
Vserver Subsystem Host NQN
-----
-----
vs_fc_nvme_145
nvme_145_1
nqn.2014-08.org.nvmexpress:uuid:c7b07b16-a22e-41a6-a1fd-cf8262c8713f
nvme_145_2
nqn.2014-08.org.nvmexpress:uuid:c7b07b16-a22e-41a6-a1fd-cf8262c8713f
nvme_145_3
nqn.2014-08.org.nvmexpress:uuid:c7b07b16-a22e-41a6-a1fd-cf8262c8713f
nvme_145_4
nqn.2014-08.org.nvmexpress:uuid:c7b07b16-a22e-41a6-a1fd-cf8262c8713f
nvme_145_5
nqn.2014-08.org.nvmexpress:uuid:c7b07b16-a22e-41a6-a1fd-cf8262c8713f
5 entries were displayed.
```

## 4. 重新啟動主機。

### 設定適用於NVMe / FC的Broadcom FC介面卡

#### 1. 確認您使用的是支援的介面卡。如需最新的支援介面卡清單、請參閱 ["NetApp 互通性對照表"](#)。

```
# cat /sys/class/scsi_host/host*/modelname
LPe32002-M2
LPe32002-M2
```

```
# cat /sys/class/scsi_host/host*/modeldesc
Emulex LightPulse LPe32002-M2 2-Port 32Gb Fibre Channel Adapter
Emulex LightPulse LPe32002-M2 2-Port 32Gb Fibre Channel Adapter
```

2. 請確認您使用的是建議的Broadcom lfit韌體和原生收件匣驅動程式版本。

```
# cat /sys/class/scsi_host/host*/fwrev
12.6.240.40, sli-4:2:c
12.6.240.40, sli-4:2:c
```

```
# cat /sys/module/lpfc/version
0:12.8.0.2
```

3. 確認lfc\_enable\_FC4\_type已設定為3。

```
# cat /sys/module/lpfc/parameters/lpfc_enable_fc4_type
3
```

4. 驗證啟動器連接埠是否已啟動並正在執行。

```
# cat /sys/class/fc_host/host*/port_name
0x100000109b579d5e
0x100000109b579d5f
```

```
# cat /sys/class/fc_host/host*/port_state
Online
Online
```

5. 確認NVMe / FC啟動器連接埠已啟用、正在執行、而且能夠查看目標LIF。

```

# cat /sys/class/scsi_host/host*/nvme_info
NVME Initiator Enabled
XRI Dist lpfc0 Total 6144 IO 5894 ELS 250
NVME LPORT lpfc0 WWPN x100000109b579d5e WWNN x200000109b579d5e DID
x011c00 ONLINE
NVME RPORT WWPN x208400a098dfdd91 WWNN x208100a098dfdd91 DID x011503
TARGET DISCSRVC ONLINE
NVME RPORT WWPN x208500a098dfdd91 WWNN x208100a098dfdd91 DID x010003
TARGET DISCSRVC ONLINE
NVME Statistics
LS: Xmt 0000000e49 Cmpl 0000000e49 Abort 00000000
LS XMIT: Err 00000000 CMPL: xb 00000000 Err 00000000
Total FCP Cmpl 000000003ceb594f Issue 000000003ce65dbe OutIO
ffffffffffffb046f
abort 00000bd2 noxri 00000000 nondlp 00000000 qdepth 00000000 wqerr
00000000 err 00000000
FCP CMPL: xb 000014f4 Err 00012abd
NVME Initiator Enabled
XRI Dist lpfc1 Total 6144 IO 5894 ELS 250
NVME LPORT lpfc1 WWPN x100000109b579d5f WWNN x200000109b579d5f DID
x011b00 ONLINE
NVME RPORT WWPN x208300a098dfdd91 WWNN x208100a098dfdd91 DID x010c03
TARGET DISCSRVC ONLINE
NVME RPORT WWPN x208200a098dfdd91 WWNN x208100a098dfdd91 DID x012a03
TARGET DISCSRVC ONLINE
NVME Statistics
LS: Xmt 0000000e50 Cmpl 0000000e50 Abort 00000000
LS XMIT: Err 00000000 CMPL: xb 00000000 Err 00000000
Total FCP Cmpl 000000003c9859ca Issue 000000003c93515e OutIO
ffffffffffffaf794
abort 00000b73 noxri 00000000 nondlp 00000000 qdepth 00000000 wqerr
00000000 err 00000000
FCP CMPL: xb 0000159d Err 000135c3

```

## 驗證NVMe/FC

1. 驗證下列NVMe / FC設定。

```

# cat /sys/module/nvme_core/parameters/multipath
Y

```

```
# cat /sys/class/nvme-subsystem/nvme-subsys*/model
NetApp ONTAP Controller
```

```
# cat /sys/class/nvme-subsystem/nvme-subsys*/iopolicy
round-robin
```

## 2. 確認已建立命名空間。

```
# nvme list
Node SN Model Namespace Usage Format FW Rev
-----
-----
-----
/dev/nvme1n1 814vWBNRwfbGAAAAAAB NetApp ONTAP Controller 1 85.90 GB /
85.90 GB 4 KiB + 0 B FFFFFFFF
```

## 3. 驗證全日空路徑的狀態。

```
# nvme list-subsys /dev/nvme1n1
nvme-subsys1 - NQN=nqn.1992-
08.com.netapp:sn.04ba0732530911ea8e8300a098dfdd91:subsystem.nvme_145_1
\
+- nvme2 fc traddr=nn-0x208100a098dfdd91:pn-0x208200a098dfdd91
host_traddr=nn-0x200000109b579d5f:pn-0x100000109b579d5f live
inaccessible
+- nvme3 fc traddr=nn-0x208100a098dfdd91:pn-0x208500a098dfdd91
host_traddr=nn-0x200000109b579d5e:pn-0x100000109b579d5e live
inaccessible
+- nvme4 fc traddr=nn-0x208100a098dfdd91:pn-0x208400a098dfdd91
host_traddr=nn-0x200000109b579d5e:pn-0x100000109b579d5e live optimized
+- nvme6 fc traddr=nn-0x208100a098dfdd91:pn-0x208300a098dfdd91
host_traddr=nn-0x200000109b579d5f:pn-0x100000109b579d5f live optimized
```

## 4. 驗證NetApp外掛ONTAP 程式是否適用於各種不實裝置。

```

# nvme netapp ontapdevices -o column
Device Vserver Namespace Path NSID UUID Size
-----
-----
-----
/dev/nvme1n1 vserver_fcnvme_145 /vol/fcnvme_145_vol_1_0_0/fcnvme_145_ns
1 23766b68-e261-444e-b378-2e84dbe0e5e1 85.90GB

# nvme netapp ontapdevices -o json
{
  "ONTAPdevices" : [
    {
      "Device" : "/dev/nvme1n1",
      "Vserver" : "vserver_fcnvme_145",
      "Namespace_Path" : "/vol/fcnvme_145_vol_1_0_0/fcnvme_145_ns",
      "NSID" : 1,
      "UUID" : "23766b68-e261-444e-b378-2e84dbe0e5e1",
      "Size" : "85.90GB",
      "LBA_Data_Size" : 4096,
      "Namespace_Size" : 20971520
    },
  ]
}

```

## 啟用Broadcom NVMe / FC的1MB I/O大小

必須將lfc\_sg\_seg\_cnt參數 設定為256、主機才會發出1MB大小的I/O

1. 將「lfc\_sg\_seg\_cnt」參數設為256。

```

# cat /etc/modprobe.d/lpfc.conf
options lpfc lpfc_sg_seg_cnt=256

```

2. 執行「dracut -f」命令、然後重新啟動主機。
3. 驗證「lfc\_sg\_seg\_cnt」是否為256。

```

# cat /sys/module/lpfc/parameters/lpfc_sg_seg_cnt
256

```

## lffc詳細記錄

1. 您可以將lffc\_log\_verbose驅動程式設定設為下列任一值、以記錄nvme/FC事件。

```
#define LOG_NVME 0x00100000 /* NVME general events. */
#define LOG_NVME_DISC 0x00200000 /* NVME Discovery/Connect events. */
#define LOG_NVME_ABTS 0x00400000 /* NVME ABTS events. */
#define LOG_NVME_IOERR 0x00800000 /* NVME IO Error events. */
```

2. 設定上述任何值後、請執行「dracut-f」並重新開機主機。
3. 重新開機後、請確認設定。

```
# cat /etc/modprobe.d/lpfc.conf
options lpfc lpfc_log_verbose=0xf00083

# cat /sys/module/lpfc/parameters/lpfc_log_verbose
15728771
```

## 適用於SUSE Linux Enterprise Server 15 SP1的NVMe/FC主機組態、ONTAP 含

### 支援能力

下列版本的SLES支援NVMe或FC ONTAP：

- SLES15 SP1

SLES15 SP1主機可透過相同的光纖通道啟動器介面卡連接埠、同時執行NVMe/FC和FCP流量。請參閱 "[Hardware Universe](#)" 以取得支援的FC介面卡和控制器清單。

如需支援的組態與版本最新清單、請參閱 "[NetApp 互通性對照表](#)"。

### 已知限制

無。NVMe - CLI套件中包含原生的NVMe / FC自動連線指令碼。您可以在SLES15 SP1上使用原生的內建lfc驅動程式。

### 在SLES15 SP1上啟用NVMe/FC

1. 升級至建議的SLES15 SP2 MU核心
2. 升級至建議的NVMe-CLI MU版本。

此NVMe CLI套件包含原生的NVMe / FC自動連線指令碼、因此您不需要在SLES15 SP1主機上安裝Broadcom提供的外部NVMe / FC自動連線指令碼。此套件也包含ONTAP 啟用NVMe多重路徑循環負載平衡的「支援」（esrose-round-load balancing）規則、ONTAP 以及適用於各種類型的NetApp外掛程式。

```
# rpm -qa | grep nvme-cli
nvme-cli-1.8.1-6.9.1.x86_64
```

3. 在NS15 SP1主機上、檢查位於「/etc/nape/hostnqn」的主機NQN字串、並確認其符合ONTAP 位於該支援陣列上對應子系統的主機NQN字串。例如：

```
# cat /etc/nvme/hostnqn
nqn.2014-08.org.nvmexpress:uuid:75953f3b-77fe-4e03-bf3c-09d5a156fbcd
```

```
*> vserver nvme subsystem host show -vserver vs_nvme_10
Vserver Subsystem Host NQN
-----
sles_117_nvme_ss_10_0
nqn.2014-08.org.nvmexpress:uuid:75953f3b-77fe-4e03-bf3c-09d5a156fbcd
```

4. 重新啟動主機。

## 設定適用於NVMe / FC的Broadcom FC介面卡

1. 確認您使用的是支援的介面卡。如需最新的支援介面卡清單、請參閱 "[NetApp 互通性對照表](#)"。

```
# cat /sys/class/scsi_host/host*/modelname
LPe32002-M2
LPe32002-M2
```

```
# cat /sys/class/scsi_host/host*/modeldesc
Emulex LightPulse LPe32002-M2 2-Port 32Gb Fibre Channel Adapter
Emulex LightPulse LPe32002-M2 2-Port 32Gb Fibre Channel Adapter
```

2. 請確認您使用的是建議的Broadcom lfit韌體和原生收件匣驅動程式版本。

```
# cat /sys/class/scsi_host/host*/fwrev
12.4.243.17, sil-4.2.c
12.4.243.17, sil-4.2.c
```

```
# cat /sys/module/lpfc/version
0:12.6.0.0
```



3. 確認lfc\_enable\_FC4\_type已設定為3。

```
# cat /sys/module/lpfc/parameters/lpfc_enable_fc4_type
3
```

4. 驗證啟動器連接埠是否已啟動並正在執行。

```
# cat /sys/class/fc_host/host*/port_name
0x10000090fae0ec61
0x10000090fae0ec62
```

```
# cat /sys/class/fc_host/host*/port_state
Online
Online
```

5. 確認NVMe / FC啟動器連接埠已啟用、正在執行、而且能夠查看目標LIF。

```
# cat /sys/class/scsi_host/host*/nvme_info
NVME Initiator Enabled
XRI Dist lpfc0 Total 6144 NVME 2947 SCSI 2977 ELS 250
NVME LPORT lpfc0 WWPN x10000090fae0ec61 WWNN x20000090fae0ec61 DID
x012000 ONLINE
NVME RPORT WWPN x202d00a098c80f09 WWNN x202c00a098c80f09 DID x010201
TARGET DISCSRVC ONLINE
NVME RPORT WWPN x203100a098c80f09 WWNN x202c00a098c80f09 DID x010601
TARGET DISCSRVC ONLINE
NVME Statistics
...
```

## 驗證NVMe/FC

1. 驗證下列NVMe / FC設定。

```
# cat /sys/module/nvme_core/parameters/multipath
Y
```

```
# cat /sys/class/nvme-subsystem/nvme-subsys*/model
NetApp ONTAP Controller
NetApp ONTAP Controller
```

```
# cat /sys/class/nvme-subsystem/nvme-subsys*/iopolicy
round-robin
round-robin
```

2. 確認已建立命名空間。

```
# nvme list
Node SN Model Namespace Usage Format FW Rev
-----
/dev/nvme0n1 80BADBKnb/JvAAAAAAC NetApp ONTAP Controller 1 53.69 GB /
53.69 GB 4 KiB + 0 B FFFFFFFF
```

3. 驗證全日空路徑的狀態。

```
# nvme list-subsys/dev/nvme0n1
Nvme-subsysf0 - NQN=nqn.1992-
08.com.netapp:sn.341541339b9511e8a9b500a098c80f09:subsystem.sles_117_nvme_ss_10_0
\
+- nvme0 fc traddr=nn-0x202c00a098c80f09:pn-0x202d00a098c80f09
host_traddr=nn-0x20000090fae0ec61:pn-0x10000090fae0ec61 live optimized
+- nvme1 fc traddr=nn-0x207300a098dfdd91:pn-0x207600a098dfdd91
host_traddr=nn-0x200000109b1c1204:pn-0x100000109b1c1204 live
inaccessible
+- nvme2 fc traddr=nn-0x207300a098dfdd91:pn-0x207500a098dfdd91
host_traddr=nn-0x200000109b1c1205:pn-0x100000109b1c1205 live optimized
+- nvme3 fc traddr=nn-0x207300a098dfdd91:pn-0x207700a098dfdd91 host
traddr=nn-0x200000109b1c1205:pn-0x100000109b1c1205 live inaccessible
```

4. 驗證NetApp外掛ONTAP 程式是否適用於各種不實裝置。

```

# nvme netapp ontapdevices -o column
Device    Vserver  Namespace Path                               NSID  UUID  Size
-----  -
/dev/nvme0n1  vs_nvme_10  /vol/sles_117_vol_10_0/sles_117_ns_10_0
1          55baf453-f629-4a18-9364-b6aee3f50dad  53.69GB

# nvme netapp ontapdevices -o json
{
  "ONTAPdevices" : [
    {
      "Device" : "/dev/nvme0n1",
      "Vserver" : "vs_nvme_10",
      "Namespace_Path" : "/vol/sles_117_vol_10_0/sles_117_ns_10_0",
      "NSID" : 1,
      "UUID" : "55baf453-f629-4a18-9364-b6aee3f50dad",
      "Size" : "53.69GB",
      "LBA_Data_Size" : 4096,
      "Namespace_Size" : 13107200
    }
  ]
}

```

## 啟用Broadcom NVMe / FC的1MB I/O大小

必須將lfc\_sg\_seg\_cnt參數 設定為256、主機才會發出1MB大小的I/O

1. 將「lfc\_sg\_seg\_cnt」參數設為256。

```

# cat /etc/modprobe.d/lpfc.conf
options lpfc lpfc_sg_seg_cnt=256

```

2. 執行「dracut -f」命令、然後重新啟動主機。
3. 驗證「lfc\_sg\_seg\_cnt」是否為256。

```

# cat /sys/module/lpfc/parameters/lpfc_sg_seg_cnt
256

```

## lffc詳細記錄

1. 您可以將lffc\_log\_verbose驅動程式設定設為下列任一值、以記錄nvme/FC事件。

```
#define LOG_NVME 0x00100000 /* NVME general events. */
#define LOG_NVME_DISC 0x00200000 /* NVME Discovery/Connect events. */
#define LOG_NVME_ABTS 0x00400000 /* NVME ABTS events. */
#define LOG_NVME_IOERR 0x00800000 /* NVME IO Error events. */
```

2. 設定上述任何值後、請執行「dracut-f」並重新開機主機。
3. 重新開機後、請確認設定。

```
# cat /etc/modprobe.d/lpfc.conf
options lpfc lpfc_log_verbose=0xf00083

# cat /sys/module/lpfc/parameters/lpfc_log_verbose
15728771
```

## 版權資訊

Copyright©2022 NetApp、Inc.版權所有。美國印製本文件中版權所涵蓋的任何部分、不得以任何形式或任何方式（包括影印、錄製、在未事先取得版權擁有者書面許可的情況下、在電子擷取系統中進行錄音或儲存。

衍生自受版權保護之NetApp資料的軟體必須遵守下列授權與免責聲明：

本軟體係由NetApp「依現狀」提供、不含任何明示或暗示的保證、包括但不限於適售性及特定用途適用性的暗示保證、特此聲明。在任何情況下、NetApp均不對任何直接、間接、偶發、特殊、示範、或衍生性損害（包括但不限於採購替代商品或服務；使用損失、資料或利潤損失；或業務中斷）、無論是在合約、嚴格責任或侵權行為（包括疏忽或其他）中、無論是因使用本軟體而產生的任何責任理論（包括疏忽或其他）、即使已被告知可能造成此類損害。

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。除非NetApp以書面明確同意、否則NetApp不承擔因使用本文所述產品而產生的任何責任或責任。使用或購買本產品並不代表NetApp擁有任何專利權利、商標權利或任何其他智慧財產權。

本手冊所述產品可能受到一或多個美國國家/地區的保護專利、國外專利或申請中。

限制權利圖例：政府使用、複製或揭露受DFARS 252.277-7103（1988年10月）和FAR 52-227-19（1987年6月）技術資料與電腦軟體權利條款（c）（1）（ii）分段所述限制。

## 商標資訊

NetApp、NetApp標誌及所列的標章 <http://www.netapp.com/TM> 為NetApp、Inc.的商標。其他公司和產品名稱可能為其各自所有者的商標。