

1. 動作確認内容

電源制御装置 PMAN50 を用いて、SPARC Enterprise M4000 との間で SAN が構成された ETERNUS2000 ディスクアレイに対する APC PowerChute Network Shutdown v2.2.3 Enterprise Edition for Solaris、APC Smart-UPS RT5000 によるサーバを含めた電源連動動作検証を行いました。

2. 動作確認の背景

富士通 ETERNUS2000 ディスクアレイの電源制御及びシャットダウンを行う際には電源制御装置 PMAN を用いる必要がありますが、従来のシリアル接続ではなく、ネットワーク経由で電源管理を行う APC PowerChute Network Shutdown を用いた電源連動を実現したいとの要望が多くなっております。

今回は、富士通 ETERNUS2000 ディスクアレイ、富士通 UNIX サーバ SPARC Enterprise M4000 を用いた SAN 構成構築時の電源連動について動作検証を行いました。

尚、当該サーバに使用している OS、Solaris 10 に対しては APC PowerChute Network Shutdown v2.2.3 での動作確認及びサポートを表明しております。

参考 URL: APC Japan 『ソフトウェア/ケーブル対応表』

<http://sturgeon.apcc.com/Kbase.nsf/ForExternal/A0B43001D8F93AA049257340002B2146?OpenDocument>

3. 使用機器一覧

対象サーバ	: 富士通 UNIX サーバ SPARC Enterprise M4000
	※サーバは 2 パーティションに区切り、各パーティションには下記 OS を導入した。
搭載オペレーティングシステム	: Solaris 10
SAN ストレージ	: 富士通 ETERNUS 2000 ディスクアレイ モデル 50
電源制御装置	: PMAN モデル 50 (PW-PM2CL1)
UPS	: Smart-UPS RT 5000 (SURT5000XLJ)
UPS アクセサリ	: Network Management Card EX (AP9617) firmware v3.5.5※1

※1 本来、Smart-UPS RT 5000 には「ネットワークマネージメントカード EM (AP9619)」が標準搭載されていますが、今回の検証では、同等のネットワーク機能を有する「ネットワークマネージメントカード EX」を用いて検証しております。

UPS 連動ソフトウェア	: PowerChute Network Shutdown Enterprise Edition v2.2.3 (SSPCNSE1J)
PMAN コントロール用ソフトウェア	: アプリ電源投入切断サンプルプログラム (富士通提供)
降圧トランス	: APC Step down Transformer (SURT004)
Hub	: 富士通 スイッチングハブ SH1516AT
電源タップ	: Switched Rack Mount PDU (AP7940)
電源コード	: IEC320 C19 to C20※2

※2 本検証では弊社 Switched Rack-Mount PDU のコンセント形状に合わせるため、富士通 UNIX サーバ SPARC Enterprise M4000 に標準装備された電源コード (コンセント形状が NEMA L6-20 のタイプ) ではなく、別途準備した電源コード (コンセント形状が IEC320-C20 のタイプ) を用いて検証作業を行いました。

電源環境	: 入力 200V 30A
------	---------------

4. UPS 選定根拠

富士通 UNIX サーバ SPARC Enterprise M4000 の最大消費電力は、2,016W/2,058VA となります。また、PMAN モデル 50 の最大消費電力は 30W(100V 専用)、富士通 ETERNUS 2000 ディスクアレイ.モデル 50 の最大消費電力は 430W (100V 使用時)になり、合計すると、2,476W になります。このことより、バックアップに最適な UPS として、APC Smart UPS RT 5000 を選択しました。当該機器にてサーバをバックアップ出来る時間は約 9 分(最大負荷 2500W 時)となります。バックアップ時間の延長を検討される場合は、拡張バッテリーパック(APC 型番:SURT192XLBPJ)の増設をご検討下さい。その他ネットワーク機器や、複数台のサーバ機器を保護される場合は、保護する機器の合計消費電力及び、必要とされるバックアップ時間を検討の上、最適な UPS を選択して下さい。

5. 動作確認テスト方法

電源制御装置 PMAN、富士通 ETERNUS2000、富士通 UNIX サーバ SPARC Enterprise M4000、APC Smart-UPS RT5000、APC Switched Rack Mount PDU をネットワークで接続、当社 PowerChute Network Shutdown をサーバ OS へインストール。PowerChute Network Shutdown がシャットダウンモードへ入る際に、電源制御装置 PMAN に対して、ETERNUS2000 にシャットダウン命令を発行させるためのスクリプトをサーバ OS 上に作成し、そのパスを PowerChute Network Shutdown に登録する。

Smart-UPS の入力電源コンセントの抜き挿しを行って、停電/復電を擬似的に発生させ、システム全体の正常終了および正常起動の動作検証を実施しました。

6 停電時の動作確認

商用電源にて停電状態が 30 秒継続して発生した場合、PowerChute Network Shutdown Enterprise Edition v2.2.3 for Solaris の Event 設定にて On Battery 状態(停電状態)が 30 秒継続したと判断させ、シャットダウンモードへ移行。PowerChute Network Shutdown はシャットダウンモード突入後、各ドメインに対し、シャットダウン処理を行わせるスクリプトを発行する。各ドメインは当該スクリプトによりシャットダウンされる。設定時間経過後、UPS の出力を停止させる。また、サーバ及び UPS が停止しているのを確認後、商用電源を復旧させサーバ及び UPS の動作を確認する。

図1 UPS 及び検証機器接続図 (ネットワーク接続構成)

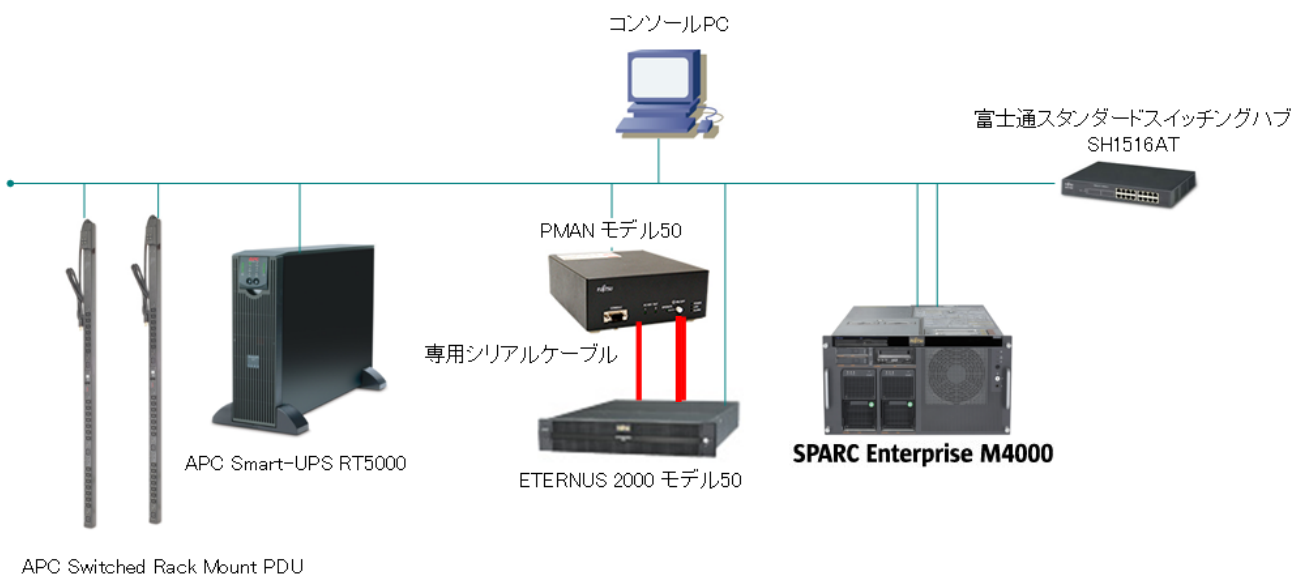


図2 電源接続系統図

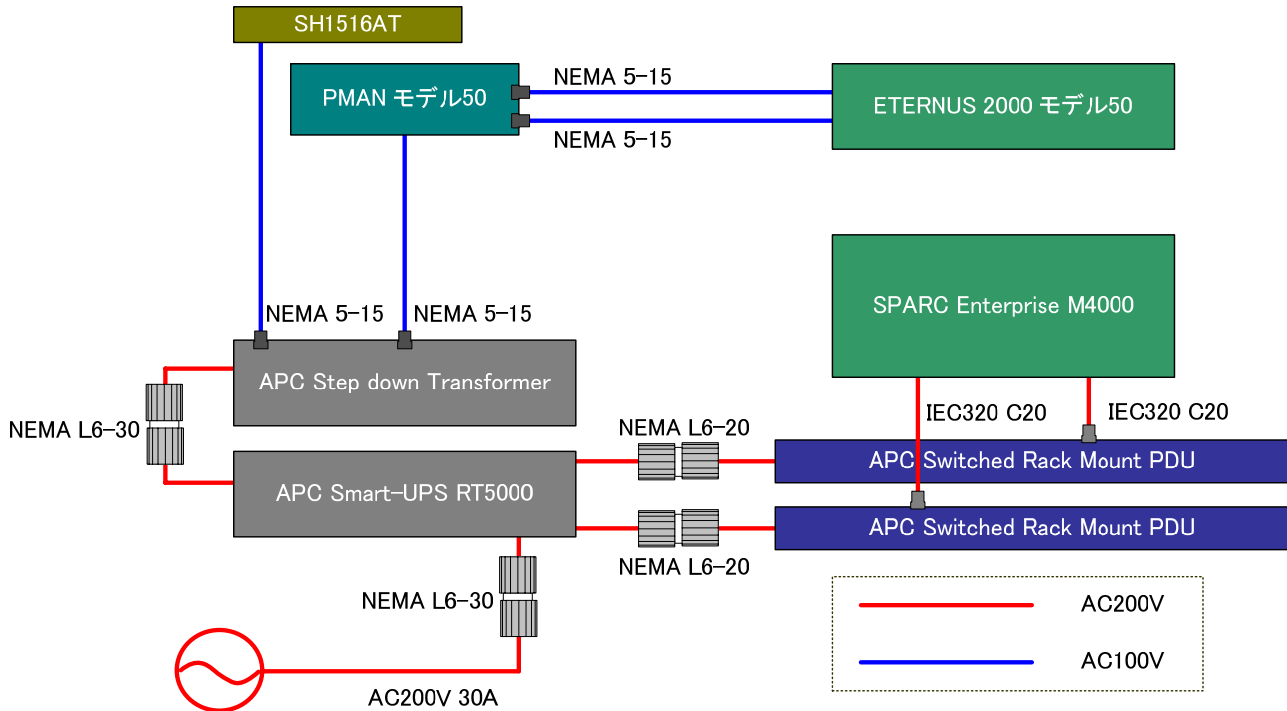
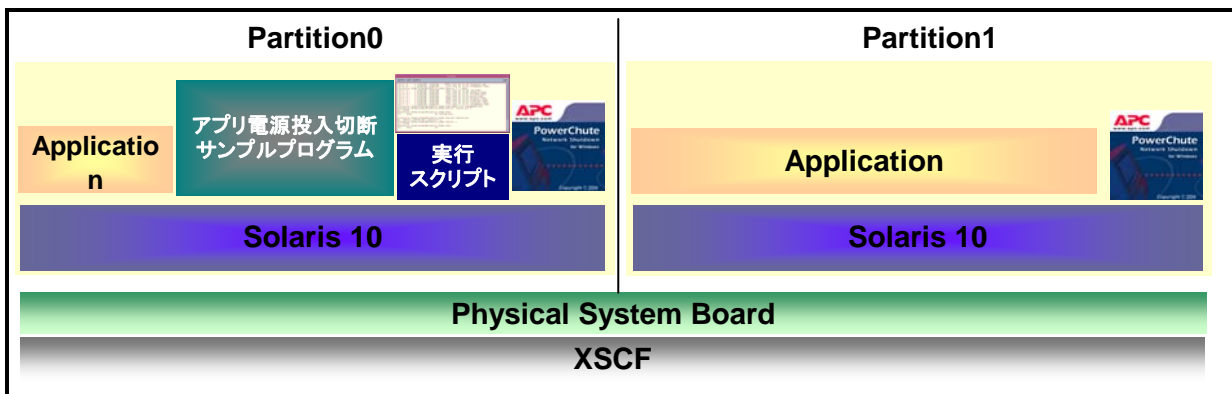


図3 富士通 UNIX サーバ SPARC Enterprise M4000 のパーティション構成図



※停電発生時、Partition1 は PowerChute Network Shutdown により Partition0 と同時にシャットダウンされます。

7 SPARC Enterprise(M4000) + ETERNUS2000 + PMAN の電源制御方法

ETERNUS2000 の電源 ON/OFF 制御では、PMAN を経由した操作が必須になっています。

そのため本検証構成では、以下の PMAN の機能とサンプルプログラムを利用して ETERNUS2000 の電源制御を行うと共に、SPARC Enterprise と ETERNUS2000 間の電源連動制御を実現しています。

- ・ PMAN のネットワークを経由してリモートで電源の投入／切断を行う機能(リモート電源制御機能)
- ・ PMAN に標準添付の CD-ROM に収納されているリモート電源制御用プログラム

本構成による電源制御を実施するにあたっては、事前に下記に示す装置ごとの設定が必要になります。

(本検証構成では、ETERNUS の電源をサーバから制御するため、従来 PMAN と UPS を接続する制御信号ケーブルは使用しない形態をとっています。)



1) PMAN の設定

1-1)コマンドを発行するサーバのリモート電源制御許可端末を設定する。

本構成でシステムをシャットダウンする場合、Solaris10 上の PowerChute Network Shutdown が、サーバ OS をシャットダウンさせる際に、同じサーバ OS 上で実行可能な PMAN をリモート電源 OFF するためのスクリプト (PMAN のリモート電源 OFF コマンド実行用、後述) を起動します。

そのコマンドを PMAN 側で受け付け可能とするために、PMAN 上の ETERNUS2000 と接続されたコンセント毎に、コマンドを発行するサーバ (IP アドレス等) をリモート電源制御許可端末として設定しておく必要があります。

1-2)PMAN が ETERNUS2000 のシャットダウンを開始するまでの待機時間を設定する。

サーバ OS のシャットダウン完了後に ETERNUS2000 のシャットダウンが開始されるように、PMAN 上で、サーバからのリモート電源 OFF コマンドを受信した時点から ETERNUS2000 のシャットダウン開始までの待機時間を設定します。
(PMAN50 の場合、最大 30 分まで設定可能)

注)システムに合わせて、サーバ OS のシャットダウンに必要な十分な待機時間を設定します。

ただし、上記待機時間は、ETERNUS 用 UPS のバッテリー保持時間より短い値であることが必要です。

1-3)スケジュール運転(自動 ON)の事前実行とスケジュール追従=有効の設定を行う。

停電時に電源断した後、復電時に再び PMAN の電力出力を自動で開始させるためには、本構成で運用を開始する前に、以下の操作を事前に実行しておく必要があります。

- ①PMAN のスケジュール運転で、一度 OFF→ON させる設定を行い実行する。
- ②PMAN のブラウザ画面で「スケジュール追従」の設定を有効にする。

注)上記 PMAN の各種設定の詳細およびサンプルプログラムについては、「PMAN モデル 50/100 ユーザーズガイド」を参照してください。

2) ETERNUS2000 の設定

2-1) ETERNUS2000 の AC 自動連動モードを ON に設定する。

復電時などの際、ETERNUS2000 が自動的に電源を投入する機能 (AC 自動連動モード) を有効にするため、装置前面左側にある AUTO POWER スイッチを ON に設定します。

2-2) ETERNUS2000 ETERNUSmgr の「電源連動」で必要な設定を行う。

ETERNUS2000 と PMAN が接続された状態 (ETERNUS2000 のコントローラの使用状態) に合わせて、ETERNUSmgr の「Configure Global Settings」→「電源連動」の画面で、使用する ETERNUS のコントローラおよび ETERNUS2000 のシャットダウン開始までの待ち時間等の設定を行います。

図4. ETERNUSmgr の「Configure Global Settings」→「電源連動」の画面(例)
(ETERNUS2000 のコントローラ CM#0、CM#1 の両方で制御する場合の設定)



注意 ETERNUS2000 のシャットダウン開始までの待ち時間の最大値は 15 分です。

この時間と PMAN がリモート電源 OFF コマンドを受信してシャットダウンを開始するまでの待ち時間の最大値 30 分を合わせると、合計 45 分の待ち時間設定が可能になります。ただし、PMAN および ETERNUS2000 用 UPS のバッテリー保持時間および PMAN の出力停止時間が、上記の待ち時間の設定値より短くならないように十分注意する必要があります。詳しくは ETERNUS2000 取扱説明書等をご参照ください。

3) サーバ(SARC Enterprise M4000)上の設定

PMAN に標準添付されている CD-ROM を使用して、PMAN のリモート電源制御用プログラム (Unix 系アプリ電源切断サンプルプログラムソース) をサーバのパーティション 0 の任意の場所にインストールします。(このプログラムのインストールにより、サーバ上で PMAN をリモート電源制御するコマンドの実行が可能になります。)

次に、上記コマンドが Solaris10 上で実行されるようにスクリプトを作成し、サーバ上の適切な場所に上記スクリプトファイルに名称をつけて格納します。

8 各機器の設定

8.1 UPS の設定 (Network Management Card 上での設定項目になります)

【Shutdown メニューにて】

Low-Battery Duration(バッテリー容量低下処理時間):5 分

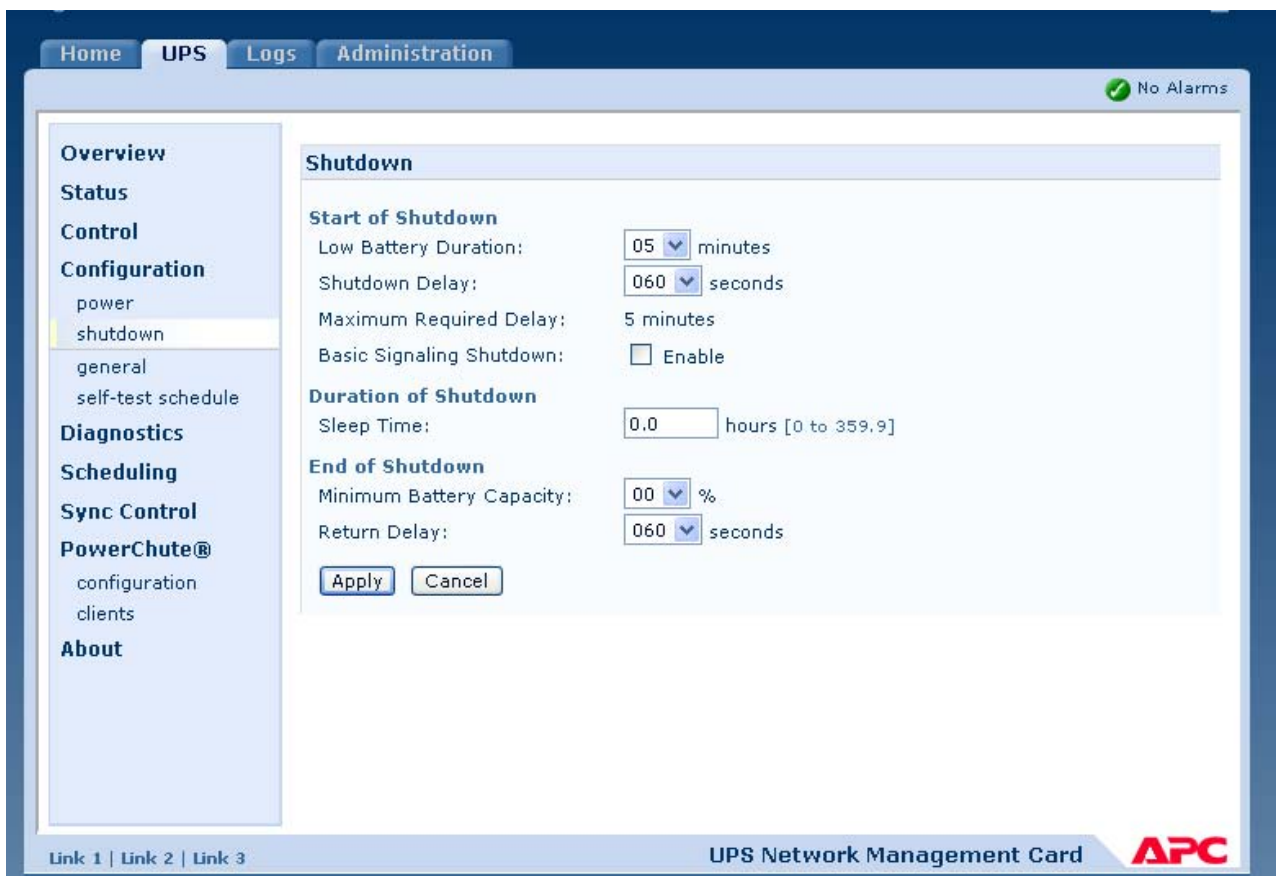
Shutdown Delay(UPS シャットダウン遅延時間):60 秒

Maximum Shutdown time(UPS 側で自動設定される停止時間):2 分

Return Delay(電源復旧後の UPS 起動遅延時間):60 秒※³

※3. SCF のキャパシタバックアップから切れる前に UPS からの電源供給を開始してしまうとサーバが起動しないことがあるため、起動までに一定の時間遅延を発生させる必要があります。

図5 Network Management Card UPS Shutdown 設定画面



8.2 Power Chute Network Shutdown の設定

【Configure Shutdown メニューにて】

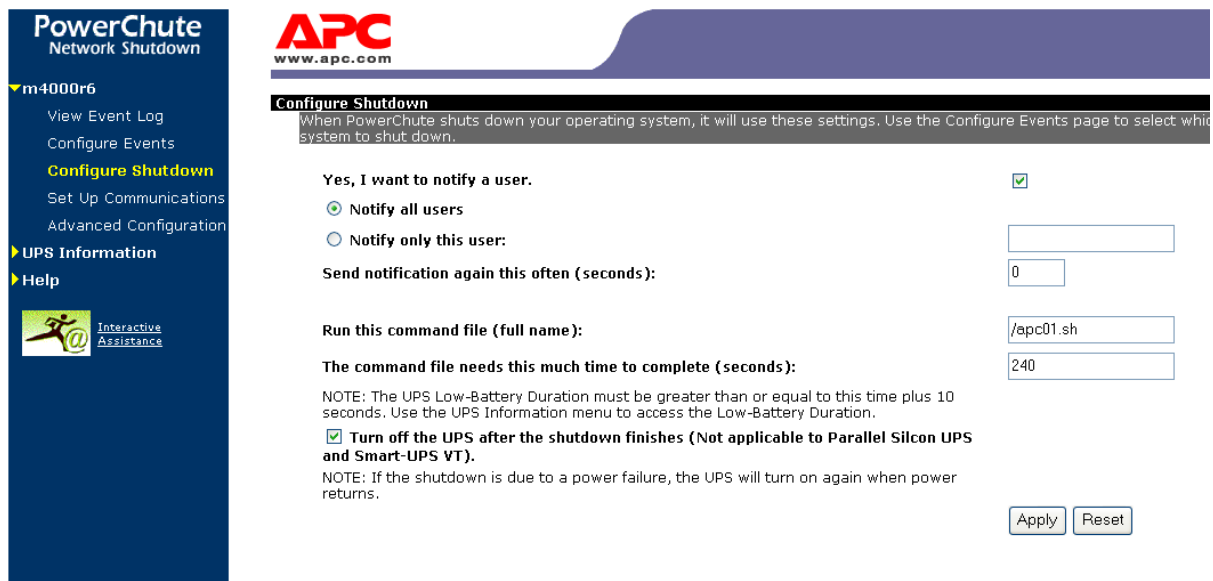
Run this command file :シャットダウンプロセスに入ったらこのコマンドファイルを実行) ※4

The command file needs this much time to complete (seconds) (コマンドファイル実行完了に必用な時間) 秒

Turn off the UPS after shutdown finishes :(シャットダウン処理が完了後 UPS を停止させる)

※4 **apc01.sh** は ETERNUS2000 を PMAN からシャットダウンさせるためのプログラム実行スクリプトです。詳細は
 ”10-2. アプリ電源投入切斷サンプルプログラム実行スクリプトの作成と登録”を参照下さい。

図6 PowerChute Network Shutdown ⇒ Configure Shutdown 設定画面



【Configure Events メニューにて】

UPS: On Battery イベントの Shutdown System をチェック

Yes I want to shutdown the system

(上記イベントが発生した場合、システムをシャットダウンさせる):

Shutdown the system only when the event lasts this long: 秒

(上記イベントが設定時間継続した場合、システムをシャットダウンさせる)

8.3 Switched Rack Mount PDU の設定

UPS 起動後、PMAN から電源供給される ETERNUS 2000 の起動が完了してから SPARC Enterprise M4000 が起動する必要があります。SPARC Enterprise M4000 が接続されている Outlet #今回は Outlet#24 の電源供給開始時間を 600 秒遅延させ、ETERNUS 2000 が完全に起動してから SPARC Enterprise M4000 への電源を供給させます。

【Outlet Configuration メニューにて】

Outlet Configuration :Outlet 24

Power On Delay: (電源起動遅延時間) Wait seconds [1 to 7200]

* Outlet 名称はデフォルトでは接続先がわかりにくいので、M4000 Outlet #*というユニークな名称を登録しています。

9 連係動作概要

動作概要は下図の通りとなります。

図7 電源障害発生時から各機器の停止までの動作

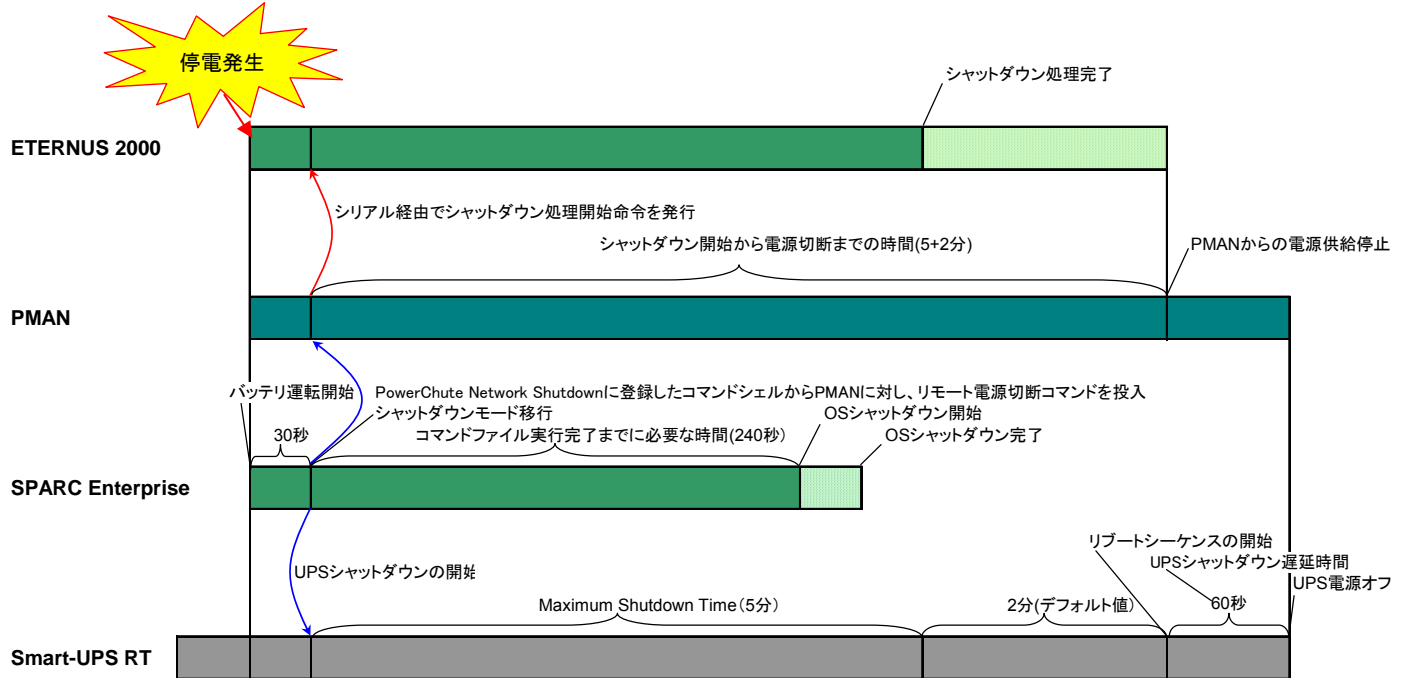
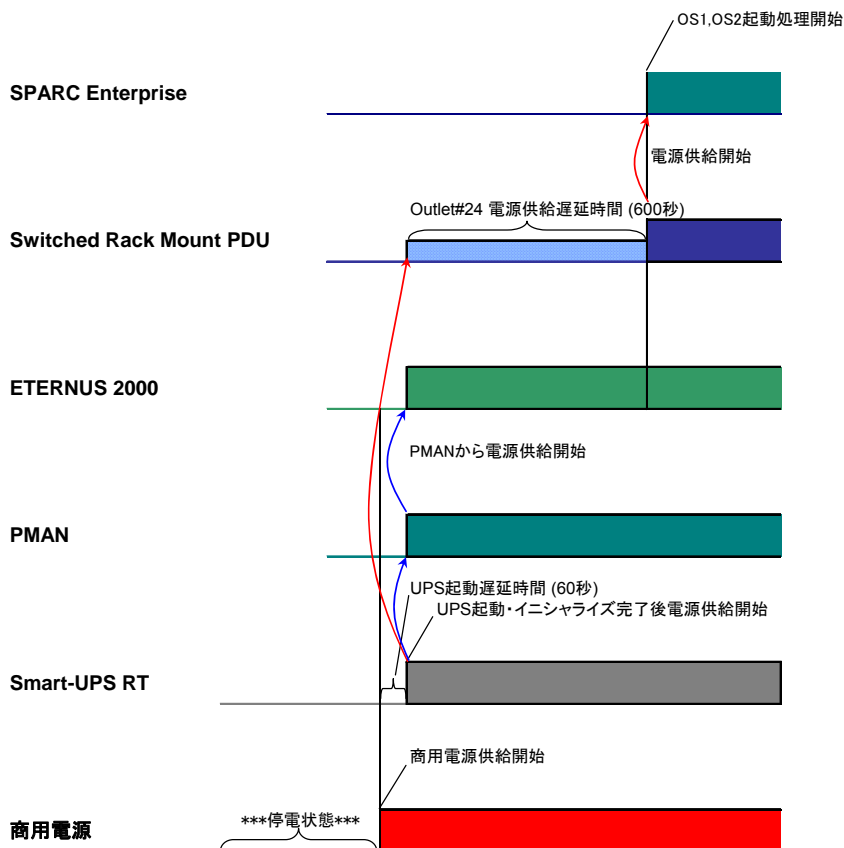


図8 電源復旧時における各機器の動作





10 事前設定項目

10-1 APCs(自動電源制御機能)の事前設定を実施

SPARC EnterpriseのモデルM4000以上の機種をランレベル0で復電時にOSまで自動で再起動させるためには、以下に記載の手順で、SPARC EnterpriseのAPCS(自動電源制御機能)の事前設定が必要です。

(APCSの 復電モードを復電時電源自動投入モードに設定することにより、OSの自動再起動が可能になります。)

<APCSの設定手順>

(1) XSCFにて

```
XSCF> setapcs -d 0
```

(2) OS上のパーティション0側にて

```
/opt/FJsvapcs/sbin/apcsset -T      (自動電源制御を一旦停止)
/opt/FJsvapcs/sbin/apcsset -D      (既存の設定をクリア)
/opt/FJsvapcs/sbin/apcsset -P on   (復電時電源自動投入モード)
/opt/FJsvapcs/sbin/apcsset -S      (自動電源制御を再開)
```

(3) OS上で上記設定完了後、パーティション1側にて以下を実行。

```
/opt/FJsvapcs/sbin/apcsflush
```

注) 今回検証したXSCFのversionは1071です。

なお、APCSの詳細については、以下の富士通様発行のマニュアルを参照願います。

マニュアル名称:「Enhanced Support Facility ユーザーズガイド マシン管理編 自動電源制御機能 (追補版)」

マニュアル番号: C120-E477-02Z2(A)

10-2 アプリ電源投入切断サンプルプログラム実行スクリプトの作成と登録

(1) アプリ電源投入切断サンプルプログラムを Partition 0 側に導入

(2) PMAN 装置にアプリ電源投入/切断設定を行う。

以下の項目を登録

- ・コマンドを実行するコンピュータの IP アドレス 今回は SPARC Enterprise M4000 の Partition 0 の IP アドレスを登録
- ・コマンドで指定するポート番号 今回はポート 20001 を登録
- ・手順(TCP/UDP) 今回は TCP にて実行

(3) リモート電源切断コマンドを組み込んだスクリプトをルートディレクトリに保存。

※ サンプルスクリプト([apc01.sh](#))は富士通から提供されたものを使用しました。



10-3 ETERNUS 2000 の設定

ETERNUS 2000 側の設定を以下のようにする

(1) ETERNUS2000 正面左側にある AUTO POWER スイッチを ON に設定する。

(2) ETERNUSmgr の”Configure Global Settings“⇒電源連動の画面にて

外部入力機器によりシャットダウン機能にて左記の通りチェックマークを入れる: CM 0 , CM 1

シャットダウン開始までの待ち時間 分(デフォルト値)

インターフェース設定

入力停電信号: ⊙正

バッテリー電圧低下信号: ⊙正

UPS 出力停止信号: ⊙正 ⊙無効

※今回の検証では、ETERNUS2000 のシャットダウン待ち時間設定は PMAN 上でのみ行い、ETERNUS2000 の設定はデフォルト値のままとしましたが、サーバ OS (パーティション0と1の両方) のシャットダウン完了後に ETERNUS2000 のシャットダウンが開始することを確認しています。

11 動作確認テスト結果

今回使用した各機器において電源連動が問題なく実行出来ることを確認しました。また、PMAN の動作についても UPS とのシリアルケーブル接続によらない、ネットワーク経由でのアプリ電源投入切断サンプルプログラムと PowerChute Network Shutdown による制御が問題なく実行出来ることを確認出来ました。

実際に使用される機器と UPS とを組み合わせる際には必ず UPS で保護するサーバ機器等の合計最大消費電力と必要とされるバックアップ時間を考慮に入れて UPS を選択して下さい。

12 お問い合わせ先

本検証報告書にて記載されている製品の使用方法及び、製品仕様に関するご不明点については、以下記載の連絡先にお問い合わせ下さい。

株式会社エーピーシー・ジャパン

Tel: 03-6402-2037

E-mail: motoharu.mamiya@apcc.com

Webサイト: <http://www.apc.com/jp/>