



Whitepaper

Seagate® PowerChoice™ ermöglicht eine beispiellose Stromersparnis und Flexibilität

Einführung

Obwohl das schwierige wirtschaftliche Klima weiterhin extremen Druck auf die IT-Investitionen von Unternehmen ausübt, gibt es dabei eine bedeutende Ausnahme. Gemäß einer Studie von Gartner, Inc. steigen die Ausgaben für Speicherlösungen fast dreimal so schnell wie die IT-Budgets insgesamt. Von 2007 bis 2011 werden die Ausgaben für Speicherlösungen um über 7 Prozent pro Jahr steigen. Das jährliche IT-Budget wird im Vergleich dazu laut John Monroe, Vice President von Gartner, jedoch nur um 2,5 Prozent steigen.

Dieser beeindruckende Anstieg der Ausgaben, der von der Nachfrage nach immer größerer Speicherkapazität und Geschwindigkeit angetrieben wird, kommt zu einem Zeitpunkt, zu dem Unternehmen jeglicher Größe bestrebt sind, die Stromkosten für den IT-Bereich erheblich zu senken. John Monroe, Research Vice President bei Gartner, sagt: „Die Nachfrage nach größerer Speicherkapazität wird auch weiterhin in mehreren Richtungen und Dimensionen zunehmen. Beim Kauf von Speichersystemen wird jedoch verstärkt darauf geachtet werden, den Stromverbrauch, die Stellfläche sowie die Kosten pro GB zu senken.“

Die diversen Ziele hinsichtlich ausreichender Speicherkapazität, großer Leistung, niedriger Kosten pro GB und geringeren Stromverbrauchs stellen für jeden Festplattenhersteller eine fordernde Aufgabe dar. Seagate Technology ist bestens auf diese Herausforderung vorbereitet, da das Unternehmen seine branchenweit führende Erfahrung genutzt hat, um die Technik PowerChoice von Seagate zu entwickeln. Einfach ausgedrückt ermöglicht PowerChoice durch das Strommanagement den bisher geringsten Stromverbrauch für Festplatten der Enterprise-Klasse.

Der neue Maßstab für geringen Stromverbrauch

In den letzten Jahren sind die Kosten für Strom und Kühlung im Rechenzentrum dramatisch gestiegen, was die Hersteller technischer Geräte dazu getrieben hat, diverse innovative Stromsparfunktionen in ihre Produkte zu integrieren. Seagate ist führend in der Entwicklung von stromsparenden Festplatten durch seine Spezialtechnik PowerTrim™, die in allen Festplattenserien der Enterprise-Klasse von Seagate zum Einsatz kommt.

Seagate® PowerChoice™ ermöglicht eine beispiellose Stromersparnis und Flexibilität



Mit der neuen Technik PowerChoice (eine firmeneigene Implementierung des T10 Approved Standard #T10/09-054 und des T13 Standard #T13/452-2008) hebt Seagate das Strommanagement bei Festplatten auf die nächsthöhere Stufe, indem eine bis dato unerreichte Kombination aus Energieeffizienz und Flexibilität geboten wird.

Seagate hat als erstes Unternehmen einen erheblichen Beitrag zu den neuen T10/T13-Standards für Kosteneinsparungen geleistet und bietet PowerChoice derzeit für die Enterprise-Festplatten Savvio® (ab Savvio 10K.4), Constellation™ und Constellation ES an.

Bei PowerTrim handelt es sich um eine automatische Stromsparfunktion, die während sehr kurzer Inaktivitätsphasen ohne Leistungseinbußen aktiviert wird. PowerChoice ergänzt nun diese Technik durch vier Modi, die für Inaktivitätsphasen von mehr als einer Sekunde gedacht sind und noch größere Stromersparungen ermöglichen. Das Ergebnis? PowerChoice verringert den Stromverbrauch von Festplatten in Unternehmensumgebungen um bis zu 54 Prozent.

Darüber hinaus ermöglicht PowerChoice dem Host, über Modiseiten (SAS/FC) oder Set-Feature-Befehle (SATA) die exakt auf Leistung und Stromverbrauch abgestimmte Einstellung der Stromsparfunktionen vorzunehmen. Durch diese Flexibilität bei der Konfiguration können Benutzer für ihre jeweilige Speicheranwendung stets die optimalen Schwellenwerte für die Leerlaufzeit festlegen. Der Host kann die Festplatten jedoch nicht nur durch Aktivierung/Deaktivierung der Technik PowerChoice und über die Timer-Einstellungen steuern. Über den Befehl „Start/Stop Unit“ (SAS/FC)

oder die Set-Feature-Befehle (SATA) kann er alle Funktionen von PowerChoice steuern. Auf diese Weise kann er die Timer-basierte Steuerung der Festplatte deaktivieren und Änderungen am Stromverbrauch unverzüglich eintreten lassen.

Vorteile von PowerChoice

Die speziell für Unternehmensumgebungen entwickelte Technik PowerChoice kam erstmals in den Nearline-Enterprise-Festplatten der Festplattenserie Constellation zum Einsatz. Diese Festplatten mit großer Speicherkapazität und 7.200 U/min (2,5-Zoll-Festplatte Constellation und 3,5-Zoll-Festplatte Constellation ES, beide sowohl mit SAS- als auch mit SATA-Schnittstelle ausgestattet) sind für Tier-2-/Nearline-Anwendungen optimiert. Diese Anwendungen erfordern enorme Speicherkapazität und Enterpriseklassen-Zuverlässigkeit bei den weniger hohen Belastungen, wie sie für Nearline-Umgebungen charakteristisch sind.

Für Umgebungen, in denen sich Festplatten häufiger und über längere Zeiträume im Ruhezustand befinden, sind die Vorteile der Festplattenserie Constellation besonders überzeugend. (Die Technik PowerChoice wird jetzt auch für die unternehmenswichtigen Festplatten der Serie Savvio 10K von Seagate angeboten.) Wie Sie der Tabelle unten entnehmen können, nimmt die Stromersparnis bei längeren Ruhezeiten erheblich zu. Wichtig hierbei ist, dass die Festplatte trotz der Stromersparnis nach wie vor ohne Verzögerung auf Befehle reagieren kann. Man muss also keine Verluste bei der Systemleistung in Kauf nehmen.

PowerChoice™-Profil: Stromersparnis und Reaktionszeit der 2,5-Zoll-Festplatte Constellation™				
	Strom (W)	Stromersparnis ¹ (%)	Wiederherstellungszeit (s)	Standard-Timer zum Eintrag
Leerlauf	2,82	0	0	n. v.
Idle_A	2,82	0	0	1 Sek.
Idle_B	2,18	23	0,5	10 Min.
Idle_C	1,82	35	1	30 Min.
Standby_Z	1,29	54	8	60 Min.

¹ Schätzungen für Stromersparnis und Wiederherstellungszeiten sind vorläufig; Zahlen basieren auf der 2,5-Zoll-SAS-Festplatte Constellation von Seagate®

Seagate® PowerChoice™ ermöglicht eine beispiellose Stromersparnis und Flexibilität



Die Stromersparnis bei Festplatten mit PowerChoice ist ohne Zweifel enorm. So liefert beispielsweise ein mit 24 Constellation-Festplatten und 500 GB im PowerChoice-Modus C bestücktes 1-HE-Rack 12 TB Speicherkapazität, benötigt mit 43 Watt jedoch nur wenig mehr Strom als eine 40-Watt-Glühbirne!

PowerChoice-Funktionsweise

Jeder einzelne Betriebszustand baut auf die Funktionen des vorherigen höheren Betriebszustands auf, um so schrittweise mehr Strom zu sparen. Im Folgenden sind die für die einzelnen Betriebszustände implementierten Schritte zur Stromersparnis aufgeführt:

Idle_A

- Deaktiviert einen Großteil des Servosystems und verringert den Stromverbrauch von Prozessor und Kanal
- Festplatten rotieren mit voller Geschwindigkeit (7.200 U/min)

Idle_B

- Deaktiviert einen Großteil des Servosystems und verringert den Stromverbrauch von Prozessor und Kanal
- Schreib-/Leseköpfe werden auf der Festplattenrampe geparkt
- Festplatten rotieren mit voller Geschwindigkeit (7.200 U/min)

Idle_C/Standby_Y (nur SAS)

- Deaktiviert einen Großteil des Servosystems und verringert den Stromverbrauch von Prozessor und Kanal
- Schreib-/Leseköpfe werden auf der Festplattenrampe geparkt
- Festplattengeschwindigkeit wird verringert (verringerte U/min)

Standby_Z

- Schreib-/Leseköpfe werden auf der Festplattenrampe geparkt
- Drehzahl des Festplattenmotors wird verringert
- Festplatte reagiert weiterhin auf Befehle des Host ohne Medienzugriff

Wie bereits erwähnt, ist Flexibilität eines der wichtigsten Merkmale von PowerChoice. Der Host kann über Befehle die Betriebseinstellungen anpassen und für eine Festplatte je nach Bedarf den entsprechenden

Betriebszustand einstellen. Für den Benutzer stehen je nach verwendeter Schnittstelle zwei Optionen zur Änderung der Einstellungen für PowerChoice zur Verfügung:

SAS

- Vom Host über Modiseiten definierbare Timer
- Unverzögerte, vom Host angeordnete Stromverbrauchsänderungen über den Befehl „Start/Stop Unit“

SATA

- Vom Host über Set-Feature-Befehle definierbare Timer
- Unverzögerte, vom Host angeordnete Stromverbrauchsänderungen über Set-Feature-Befehle

Fazit

Aufgrund immer knapper werdender IT-Budgets und der wachsenden Besorgnis hinsichtlich Steuer- und Umweltabgaben für übermäßigen Stromverbrauch war die Notwendigkeit energieeffizienter Speicherlösungen in Unternehmen nie größer als jetzt. Seagate reagierte auf diese Umstände mit den Festplattenreihen Constellation und Savvio 10K der Enterprise-Klasse sowie auch mit PowerChoice und hat dadurch die Regeln für Speicherlösungen mit großer Kapazität in Rechenzentren neu definiert.

Diese Festplatten haben nicht nur einen bemerkenswert geringen Stromverbrauch. Die erweiterten Leistungsoptionen von PowerChoice ermöglichen darüber hinaus eine zusätzliche Senkung der Stromkosten in Ruhephasen oder im Leerlauf. Somit bieten diese Modelle die größten Einsparungen durch eine Verringerung des Stromverbrauchs bei Festplatten der Enterprise-Klasse. Außerdem ist PowerChoice sehr flexibel. Vom Benutzer einstellbare Optionen ermöglichen diese Stromersparnis ohne Einbußen hinsichtlich Leistung, Datenintegrität oder Zuverlässigkeit.

Die Festplattenreihen Constellation und Savvio 10K mit der weltweit ersten 2,5-Zoll-Nearline-Festplatte (7.200 U/min), der branchenweit ersten Festplatte mit 10.000 U/min und 600 GB Speicherkapazität, sowie einer Reihe von 3,5-Zoll-Festplatten mit einer Speicherkapazität von bis zu 2 TB werden durch PowerChoice noch attraktiver. Durch eine Mischung von enormer Stromersparnis und benutzerfreundlicher Konfigurierbarkeit hat PowerChoice die Messlatte für energieeffiziente Unternehmensspeicherlösungen höher gelegt.

Anhang – Implementierungsanleitung

Die folgenden Informationen vereinfachen die Integration des Feature Set von PowerChoice zur Bereitstellung in Systemarchitekturen von Unternehmen. Wie bereits erwähnt, ist PowerChoice von Seagate für SAS-, FC- und SATA-Schnittstellen verfügbar. Die folgenden Informationen behandeln die Implementierung für SAS- und SATA-Schnittstellen.

Implementierung der Befehle für Serial Attached SCSI (SAS)

Mithilfe der folgenden Informationen können Sie feststellen, welche Funktionen von der Festplatte unterstützt werden, wie Sie die Timer für die Betriebszustände aktivieren/deaktivieren und verändern, Sense Codes interpretieren und Protokollseiten zur Aktivität von PowerChoice aufrufen können. Auch ist es möglich, auf diese Weise festzustellen, wie der Host über den Befehl „Start/Stop Unit“ die direkte Steuerung über die Stromsparfunktionen von PowerChoice übernehmen kann.

Die SAS-Implementierung ermöglicht dem Host, das gestaffelte Anfahren jedes einzelnen Geräts aus dem Zustand Standby_Y oder Standby_Z, und zwar über die SAS-Stammfunktion „Notify (Enable Spinup)“. Wenn Standby_Y oder Standby_Z genutzt wird, sind zwei Ereignisse erforderlich, bevor die Festplatte in den aktiven Zustand wechselt. Damit die Festplatte aus dem Zustand Standby_Y in den aktiven Zustand wechselt, ist eine Medienzugriffsanfrage durch den Host gefolgt vom Empfang der Stammfunktion „Notify (Enable Spinup)“ erforderlich. Nach einer Medienzugriffsanfrage wartet die Festplatte so lange wie nötig auf die Stammfunktion „Notify (Enable Spinup)“.

Bestimmen der von PowerChoice unterstützten Funktionen

Die PowerChoice-Funktionen sind auf Seite 8Ah der Hauptproduktdaten (Vital Product Data, VPD) angegeben. Auf dieser Seite finden Sie die von PowerChoice unterstützten Betriebszustände:

Byte \ Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
0	Peripherer Kennzeichner			Typ von Peripheriegerät				
1	Seitencode (8Ah)							
2	Reserviert							
3	Seitenlänge (0Eh)							
4	Reserviert					STANDBY_Y		STANDBY_Z
5	Reserviert				IDLE_C	IDLE_B		IDLE_A
6 - 7	STOPPED CONDITION RECOVERY TIME							
8 - 9	STANDBY_Z CONDITION RECOVERY TIME							
10 - 11	STANDBY_Y CONDITION RECOVERY TIME							
12 - 13	IDLE_A CONDITION RECOVERY TIME							
14 - 15	IDLE_B CONDITION RECOVERY TIME							
16 - 17	IDLE_C CONDITION RECOVERY TIME							

Hinweise:

Byte 4 Bit 0 bis 1 gibt die Unterstützungsbedingungen für den Betriebszustand „Standby“ an.

Byte 5 Bit 0 bis 2 gibt die Unterstützungsbedingungen für den Betriebszustand „Leerlauf“ an.

Byte 6 und 7 geben die typische Betriebsdauer in Schritten von 1 ms an.

Byte 8 bis 17 geben die typische Wiederherstellungsdauer in Schritten von 1 ms für den zugewiesenen Betriebszustand an.

Ein Bit-Wert von 1 in Byte 4 oder 5 gibt die Unterstützung des zugewiesenen Betriebszustands an.

Der Wert 0 gibt an, dass der zugewiesene Betriebszustand nicht unterstützt wird.

Seagate® PowerChoice™ ermöglicht eine beispiellose Stromersparnis und Flexibilität



Bestimmen oder Verändern der Einstellungen von PowerChoice

Die Analyse und Änderung der Einstellungen von PowerChoice erfolgt über die SCSI-Befehle „Mode Sense“ und „Mode Select“. Der Befehl „Mode Sense“ wird verwendet, um durch Zugriff auf die Modusseite 1Ah, die aktuellen Einstellungen von PowerChoice, zu bestimmen.

Byte \ Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
0	PS	SPF(0b)		Seitencode (1Ah)				
1	Seitenlänge							
2	Reserviert							STANDBY_Y
3	Reserviert				IDLE_C	IDLE_B	IDLE_A	STANDBY_Z
4 - 7	IDLE_A CONDITION TIMER							
8 - 11	STANDBY_Z CONDITION TIMER							
12 - 15	IDLE_B CONDITION TIMER							
16 - 19	IDLE_C CONDITION TIMER							
20 - 23	STANDBY_Y CONDITION TIMER							
24 - 39	RESERVIERT							

Hinweise:

Das Verhalten von PS- und SPF-Bit wird durch den Standard SPC-4 definiert.
 Byte 2 Bit 0 und Byte 3 Bit 0 bis 3 geben an, ob der zugewiesene Betriebszustand aktiviert oder deaktiviert ist.
 Der Bit-Wert 1 gibt an, dass der zugewiesene Betriebszustand aktiviert ist.
 Der Bit-Wert 0 gibt an, dass der zugewiesene Betriebszustand deaktiviert ist.

Idle_C und Standby_Y schließen sich gegenseitig aus. Es kann immer nur einer dieser Betriebszustände aktiviert sein. Beide Betriebszustände versetzen die Festplatte in einen Zustand, bei dem die Schreib-/Leseköpfe auf der Rampe geparkt werden und die Spindelgeschwindigkeit verringert wird. Der Unterschied bei diesen Betriebszuständen liegt darin, wie die Festplatte wieder in den aktiven Betriebszustand zurückwechselt. Wenn der Betriebszustand Idle_C aktiviert ist, wechselt die Festplatte bei Empfang einer Medienzugriffsanfrage in den aktiven Zustand zurück. Falls der Betriebszustand Standby_Y aktiviert ist, sind für den Wechsel in den aktiven Zustand zwei Ereignisse erforderlich. Zuerst muss eine Medienzugriffsanfrage eingehen, auf die dann die Stammfunktion „Notify (Enable Spinup)“ empfangen werden muss. Der Betriebszustand Standby_Y ermöglicht dem Host das gestaffelte Anfahren von Festplatten in einem Gehäuse. Die Festplatte wartet so lange wie nötig auf den Empfang der Stammfunktion „Notify (Enable Spinup)“. Dieses Verhalten entspricht einem Startbefehl des SCSI-Controllers oder dem ersten Anfahren der ausgeschalteten Festplatte.

Seagate® PowerChoice™ ermöglicht eine beispiellose Stromersparnis und Flexibilität



Byte 4 bis 23 definieren in Schritten von 100 ms die Zeit, die die Festplatte bei einer leeren Befehlswarteschlange wartet, bevor sie in den zugewiesenen Betriebszustand wechselt. Die Standard-Modusseite gibt den minimalen Timer-Wert an. Jeder Betriebszustands-Timer kann über den Befehl „Mode Select“ eingestellt werden. Die minimalen Timer-Werte werden zum Zeitpunkt der Fertigung, d.h. vor Auslieferung, eingestellt.

Über den Befehl „Mode Select“ kann das Host-System die Betriebszustands-Timer später auf einen höheren als den Standardwert einstellen. Neue Werte für die Timer können einzeln oder gleichzeitig eingestellt werden. Der Versuch, die Timer-Werte auf einen niedrigeren als den Standardwert einzustellen, führt zu einer Fehlermeldung durch die Festplatte, und zwar gemäß der durch den Standard SPC-4 definierten Methode.

Wenn ein Timer abläuft, wechselt die Festplatte in den entsprechenden Betriebszustand. Wenn mehrere Timer gleichzeitig ablaufen, wechselt die Festplatte in den Betriebszustand mit der größten Stromersparnis.

Steuerung der Betriebszustände durch den Host

Um uneingeschränkte Flexibilität bei der Steuerung von PowerChoice zu erlangen, kann der SCSI-Befehl „Start/Stop Unit“ verwendet werden. Dieser Befehl gibt dem Host-System volle Kontrolle über PowerChoice, indem der Betriebszustandswechsel direkt initiiert oder die automatische Timer-Steuerung der Festplatte zulassen wird. Es gibt verschiedene Kombinationen des Befehls „Start/Stop Unit“, die dem Host folgende Möglichkeiten bieten:

- Wechsel in den aktiven Zustand veranlassen
- Wechsel in einen Leerlaufzustand veranlassen
- Wechsel in einen Standby-Zustand veranlassen
- Ablaufen eines Timers für einen Leerlaufzustand erzwingen
- Ablaufen eines Timers für einen Standby-Zustand erzwingen
- Alle aktivierten Timer für einen Leerlaufzustand initialisieren und starten
- Alle aktivierten Timer für einen Standby-Zustand initialisieren und starten

Der Host verwendet die Felder „Power Condition“ und „Power Condition Modifier“ des Befehls „Start/Stop Unit“, um die oben aufgelisteten PowerChoice-Möglichkeiten zu steuern. Der Befehl „Start/Stop Unit“ ist folgendermaßen definiert:

Byte \ Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
0	OPERATION CODE (1Bh)							
1	Reserviert							IMMED
2	Reserviert							
3	Reserviert				POWER CONDITION MODIFIER			
4	POWER CONDITION				Reserviert	N FLUSH	LOEJ	START
5	CONTROL							

Hinweise:

Das Verhalten aller Bit im Befehl „Start/Stop Unit“ ist durch den Standard SPC-4 definiert. Ausgenommen sind lediglich die Felder „Power Condition“ und „Power Condition Modifier“.

Seagate® PowerChoice™ ermöglicht eine beispiellose Stromersparnis und Flexibilität



Die Definitionen der Felder „Power Condition“ und „Power Condition Modifier“ sind in der unten stehenden Tabelle beschrieben:

Wert für „Power Condition“	Wert für „Power Condition Modifier“	Beschreibung
0h	0h	Verarbeiten des START- und LOEF-Bit.
1h	0h	Bewirkt den Wechsel der Festplatte in den aktiven Betriebszustand
2h	0h	Bewirkt den Wechsel der Festplatte in den Betriebszustand Idle_A
	1h	Bewirkt den Wechsel der Festplatte in den Betriebszustand Idle_B
	2h	Bewirkt den Wechsel der Festplatte in den Betriebszustand Idle_C
3h	0h	Bewirkt den Wechsel der Festplatte in den Betriebszustand Standby_Z
	1h	Bewirkt den Wechsel der Festplatte in den Betriebszustand Standby_Y
7h	0h	Initialisieren und Starten aller aktivierten Timer für Leerlauf und Standby
Ah	0h	Ablaufen des Timers für den Betriebszustand Idle_A erzwingen
	1h	Ablaufen des Timers für den Betriebszustand Idle_B erzwingen
	2h	Ablaufen des Timers für den Betriebszustand Idle_C erzwingen
Bh	0h	Ablaufen des Timers für den Betriebszustand Standby_Z erzwingen
	1h	Ablaufen des Timers für den Betriebszustand Standby_Y erzwingen

Der Empfang eines Befehls „Start/Stop Unit“ mit einem anderen Wert als 0 im Feld „Power Condition“ führt dazu, dass alle Betriebszustands-Timer deaktiviert werden. Die Timer bleiben deaktiviert, bis der Befehl „Start/Stop Unit“ zur Initialisierung und zum Start aller Timer empfangen oder auf die logische Einheit zurückgesetzt wird.

Der Empfang eines Befehls „Start/Stop Unit“ mit den Werten 2h oder 3h im Feld „Power Condition“ führt dazu, dass die Festplatte umgehend in den angegebenen Betriebszustand wechselt. Falls der angeforderte Betriebszustand eine größere Stromersparnis ermöglicht, wechselt die Festplatte direkt in diesen Betriebszustand. Falls die Festplatte durch die Anforderung in einen Betriebszustand mit einem größeren Stromverbrauch wechseln würde, wechselt sie zuerst in den aktiven Betriebszustand und anschließend in den angeforderten Betriebszustand.

Empfang des Befehls „Start/Stop Unit“ mit den Werten Ah oder Bh im Feld „Power Condition“ kann dazu führen, dass die Festplatte in einen Betriebszustand mit größerer Stromersparnis wechselt. Falls sich die Festplatte im Zustand Idle_C befindet und durch den Befehl „Start/Stop Unit“ der Ablauf des Timers für den Betriebszustand Idle_B angefordert wird, bleibt die Festplatte weiterhin im Betriebszustand Idle_C.

Seagate® PowerChoice™ ermöglicht eine beispiellose Stromersparnis und Flexibilität



Bestimmen des aktuellen Betriebszustands der Festplatte

Damit der Host bestimmen kann, ob sich die Festplatte in einem Betriebszustand befindet, kann der SCSI-Befehl „Request Sense“ verwendet werden. Durch den Befehl „Request Sense“ wird der aktuelle Betriebszustand der Festplatte nicht geändert. Falls sich die Festplatte derzeit in einem Betriebszustand befindet, wird der entsprechende Sense Code folgendermaßen angezeigt:

Sense Key	ASCQ	Beschreibung
5Eh	00h	LOW POWER CONDITION ON
5Eh	01h	IDLE CONDITION ACTIVATED BY TIMER
5Eh	02h	STANDBY CONDITION ACTIVATED BY TIMER
5Eh	03h	IDLE CONDITION ACTIVATED BY COMMAND
5Eh	04h	STANDBY CONDITION ACTIVATED BY COMMAND
5Eh	05h	IDLE_B CONDITION ACTIVATED BY TIMER
5Eh	06h	IDLE_B CONDITION ACTIVATED BY COMMAND
5Eh	07h	IDLE_C CONDITION ACTIVATED BY TIMER
5Eh	08h	IDLE_C CONDITION ACTIVATED BY COMMAND
5Eh	09h	STANDBY_Y CONDITION ACTIVATED BY TIMER
5Eh	0Ah	STANDBY_Y CONDITION ACTIVATED BY COMMAND

Zusätzlich zum derzeitigen Betriebszustand der Festplatte gibt der Sense Code die Methode an, die von der Festplatte für den Wechsel in den derzeitigen Betriebszustand verwendet wurde. Wie bereits erwähnt, kann die Festplatte durch das Ablaufende der auf der Modusseite definierten Timer oder aufgrund des vom Host gegebenen Befehls „Start/Stop Unit“ in einen bestimmten Betriebszustand wechseln.

Protokollseite für Betriebszustandswechsel

Auf der Protokollseite 1Ah befindet sich ein Zähler, der jeden Wechsel der Festplatte in einen bestimmten Betriebszustand aufzeichnet. In der folgenden Tabelle finden Sie die Parametercodes für jeden einzelnen Betriebszustandswechsel:

Parametercode	Beschreibung
0000h	Angesammelte Wechsel in aktiven Zustand
0001h	Angesammelte Wechsel in Zustand Idle_A
0002h	Angesammelte Wechsel in Zustand Idle_B
0003h	Angesammelte Wechsel in Zustand Idle_C
0008h	Angesammelte Wechsel in Zustand Standby_Z
0009h	Angesammelte Wechsel in Zustand Standby_Y

Wenn der Festplatte der Befehl „Log Select“ gesendet wird, mit dem alle in obiger Tabelle angegebenen Parametercodes angefordert werden, würde die Payload-Reaktion wie in der Tabelle auf der folgenden Seite aussehen.

Seagate® PowerChoice™ ermöglicht eine beispiellose Stromersparnis und Flexibilität



Byte \ Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
0	DS	SPF (0b)	Seitencode (1Ah)					
1	Unterseitencode (00h)							
2	(MSB)	Seitenlänge (30h)						
3	(LSB)							
4	(MSB)	PARAMETERCODE (0000h)						
5	Angesammelte Wechsel in aktiven Zustand							(LSB)
6	DU	Obsolete	TSD	ETC	TMC	FMT & LINKING		
7	Parameterlänge (04h)							
8	(MSB)	Angesammelte Wechsel in aktiven Zustand						
11	(4-Byte-Binärzahl)							(LSB)
12	(MSB)	Parametercode (0001h)						
13	Angesammelte Wechsel in Zustand Idle_A							(LSB)
14	DU	Obsolete	TSD	ETC	TMC	FMT & LINKING		
15	Parameterlänge (04h)							
16	(MSB)	Angesammelte Wechsel in Zustand Idle_A						
19	(4-Byte-Binärzahl)							(LSB)
20	(MSB)	Parametercode (0002h)						
21	Angesammelte Wechsel in Zustand Idle_B							(LSB)
22	(DU)	Obsolete	TSD	ETC	TMC	FMT & LINKING		
23	Parameterlänge (04h)							
24	(MSB)	Angesammelte Wechsel in Zustand Idle_B						
27	(4-Byte-Binärzahl)							(LSB)
28	(MSB)	Parametercode (0003h)						
29	Angesammelte Wechsel in Zustand Idle_C							(LSB)
30	(DU)	Obsolete	TSD	ETC	TMC	FMT & LINKING		
31	Parameterlänge (04h)							
32	(MSB)	Angesammelte Wechsel in Zustand Idle_C						
35	(4-Byte-Binärzahl)							(LSB)
36	(MSB)	Parametercode (0008h)						
37	Angesammelte Wechsel in Zustand Standby_Z							(LSB)
38	(DU)	Obsolete	TSD	ETC	TMC	FMT & LINKING		
39	Parameterlänge (04h)							
40	(MSB)	Angesammelte Wechsel in Zustand Standby_z						
43	(4-Byte-Binärzahl)							(LSB)
44	(MSB)	Parametercode (0009h)						
45	Angesammelte Wechsel in Zustand Standby_Y							(LSB)
46	DU	Obsolete	TSD	ETC	TMC	FMT & LINKING		
47	Parameterlänge (04h)							
48	(MSB)	Angesammelte Wechsel in Zustand Standby_Y						
51	(4-Byte-Binärzahl)							(LSB)

Eine Zählung ist als Wechsel von einem Betriebszustand in einen Zielbetriebszustand definiert. Bei der Anforderung eines Wechsels in einen Betriebszustand, in dem sich die Festplatte derzeit befindet, reagiert der Zähler nicht. Bei den Zählern handelt es sich um Sättigungszähler, die nicht zurückgesetzt werden und bei denen kein Maximalwert erreicht werden kann.

Seagate® PowerChoice™ ermöglicht eine beispiellose Stromersparnis und Flexibilität



Protokollseite für Start-/Stoppsyklen

Die Protokollseite 0Eh wurde erweitert und enthält jetzt die beiden zusätzlichen Punkte „Specified Load-Unload Count Over Device Lifetime“ (Parametercode 0005h) und „Accumulated Load-Unload Cycles“ (Parametercode 0006h). „Specified Load-Unload Count Over Device Lifetime“ ist ein fester Wert, der dem Benutzer das Ermitteln der möglichen Lade-/Entladezyklen der Festplatte ermöglicht. „Accumulated Load-Unload Cycles“ gibt in Echtzeit an, wie viele Lade-/Entladezyklen die Festplatte bereits durchgeführt hat. Durch diese Zählung werden alle Lade-/Entladezyklen erfasst, die durch das Ein- und Ausschalten der Festplatte sowie durch Betriebszustandswechsel ausgeführt wurden. Bei den Zählern handelt es sich um Sättigungszähler, die nicht zurückgesetzt werden und bei denen kein Maximalwert erreicht werden kann.

Ein Lade-/Entladezyklus wird als Betriebszyklus definiert, der mit dem Entfernen der Schreib-/Leseköpfe vom Medium beginnt, sich über das erneute Aufsetzen der Schreib-/Leseköpfe auf das Medium fortsetzt und mit dem erneuten Entfernen der Schreib-/Leseköpfe vom Medium endet.

Wenn der Festplatte der „Log Select“ gesendet wird, mit dem die Parametercodes 0005h und 0006h angefordert werden, ist die Payload-Reaktion wie folgt:

Byte \ Bit	7	6	5	4	3	2	1	0
0	DS	SPF (0b)	Seitencode (0Eh)					
1	UNTERSEITENCODE (00h)							
2	(MSB)	SEITENLÄNGE (0052h)						
3	(LSB)							
4	Vorher definierte Byte (siehe SCSI-Befehlshandbuch)							
:								
39								
40								
41	Angegebene Lade-Entlade-Zählung über Lebensdauer des Geräts							(LSB)
42	DU	Obsolete	TSD	ETC	TMC	FMT & LINKING		
43	PARAMETERLÄNGE (04h)							
44	(MSB)	ANGEGEBENE LADE-ENTLADE-ZÄHLUNG ÜBER LEBENSDAUER DES GERÄTS						
47	(4-Byte-Binärzahl)							(LSB)
48	(MSB)	PARAMETERCODE (0006H)						
49	Angesammelte Lade-Entlade-Zyklen							(LSB)
50	DU	Obsolete	TSD	ETC	TMC	FMT & LINKING		
51	PARAMETERLÄNGE (04h)							
52	(MSB)	ANGESAMMELTE LADE-ENTLADE-ZYKLEN						
55	Angesammelte Lade-Entlade-Zyklen							(LSB)

Seagate® PowerChoice™ ermöglicht eine beispiellose Stromersparnis und Flexibilität



Ausführen von SCSI-Befehlen während Betriebszuständen

Wenn sich die Festplatte in einem Betriebszustand befindet, sind Befehle nur in beschränktem Umfang nutzbar. Im Folgenden sind die Befehle aufgeführt, die von der Festplatte ausgeführt werden und für die sie einen Statusbericht ausgibt, ohne in den aktiven Betriebszustand zu wechseln:

- Test Unit Ready
- Request Sense
- Report LUNs
- Start/Stop Unit

Hinweis: Die Verwendung des Befehls „Start/Stop Unit“ kann zu einem Wechsel in den aktiven Betriebszustand oder einen Betriebszustand, der den Angaben in den Start/Stop-Feldern „Power Condition“ und „Power Condition Modifier“ entspricht, führen.

Interaktion von PowerChoice mit Hintergrundaktivitäten der Festplatte

Die Festplatte führt verschiedene Hintergrundaktivitäten durch, um Protokollseiten und S.M.A.R.T.-Informationen zu aktualisieren und um die Integrität der auf die Medien geschriebenen Daten beizubehalten. In diesem Sinne arbeitet PowerChoice perfekt mit den Hintergrundaktivitäten zusammen. Falls bei Ablauf eines Betriebszustands-Timers eine Hintergrundaktivität läuft, wird der Wechsel in den Betriebszustand so lange verzögert, bis die erforderliche Hintergrundaktivität abgeschlossen wurde. Während dieser Wartezeit sind alle Betriebszustands-Timer ausgesetzt. Falls der Wechsel in einen Zielbetriebszustand das Resultat des Befehls „Start/Stop Unit“ vom Host ist, wird der Wechsel so lange verzögert, bis die erforderliche Hintergrundaktivität abgeschlossen wurde.

Falls die Festplatte gerade einen BMS (Background Media Scan) durchführt, antwortet die Festplatte auf den Befehl „Start/Stop Unit“ mit dem Sense Code 052C0005 (Illegal Power Condition Request). Der Host kann den Fortschritt des derzeitigen BMS überwachen, indem er über den Befehl „Log Select“ die Protokollseite 15h (Background Scan Results) aufruft und das Feld „Background Medium Scan Progress“ überprüft.

Set-Feature-Befehle für SATA

Das Feature Set „Extended Power Conditions“ – PowerChoice

Über die Lade-/Entladearchitektur wird eine programmierbare Strommanagementschnittstelle bereitgestellt, über die der Stromverbrauch verringert und Systeme perfekt auf die jeweiligen Leistungsanforderungen eingestellt werden können.

Die folgende Tabelle enthält die in PowerChoice verfügbaren Betriebszustände. Die im Folgenden aufgeführten Betriebszustände sind in absteigender Reihenfolge vom höchsten Stromverbrauch (und der kürzesten Wiederherstellungszeit) zum geringsten Stromverbrauch (und der längsten Wiederherstellungszeit) sortiert: Idle_A ≥ Idle_B ≥ Idle_C ≥ Standby_Z. Je weiter Sie in der Tabelle nach unten gehen, umso größer ist die Stromersparnis. So bewirkt Idle_B beispielsweise eine größere Stromersparnis als der Betriebszustand Idle_A. Auf Standby wird die größte Stromersparnis erzielt.

Name für Betriebszustand	ID für Betriebszustand	Beschreibung
Idle_A	81h	Weniger Elektronik
Idle_B	82h	Schreib-/Leseköpfe geparkt; Platten rotieren mit voller Umdrehungszahl
Idle_C	83h	Schreib-/Leseköpfe geparkt; Platten rotieren mit verringerter Umdrehungszahl
Standby_Z	00h	Schreib-/Leseköpfe geparkt; Motor gestoppt (Platten rotieren nicht)

Seagate® PowerChoice™ ermöglicht eine beispiellose Stromersparnis und Flexibilität



Jeder Betriebszustand verfügt über aktuelle, gespeicherte und Standardeinstellungen. Die Standardeinstellungen können nicht geändert werden. Die Standardeinstellungen und die gespeicherten Einstellungen bleiben auch nach dem Ausschalten erhalten. Die aktuellen Einstellungen bleiben hingegen nicht erhalten. Zum Zeitpunkt der Fertigung sind die Standardeinstellungen, die gespeicherten und die aktuellen Einstellungen im Protokoll der Betriebszustände identisch.

PowerChoice kann mit einer der folgenden beiden Methoden aufgerufen werden:

- Über automatische Betriebszustandswechsel, die durch den Ablauf einzelner Betriebszustands-Timer ausgelöst werden. Diese Timer-Werte können über das Feature Set „Extended Power Conditions“ (EPC) mithilfe der standardisierten Befehlsschnittstelle „Set Features“ angepasst und aktiviert werden.
- Über vom Host angeordnete Betriebszustandswechsel, die über den EPC-Unterbefehl „Go to Power Condition“ initiiert werden können. Die alten Befehle „Standby Immediate“ und „Idle Immediate“ können ebenfalls verwendet werden, um die Festplatte direkt in einen unterstützten Betriebszustand zu versetzen.

PowerChoice beendet den Stromsparmodus unter folgenden Bedingungen:

- Bei jedem Befehl, der den Wechsel der Festplatte in den aktiven Zustand (PM0) erfordert (im Falle von Medienzugriff)
- Bei einem Reset durch Aus- und erneutes Einschalten

PowerChoice bietet zur Nachverfolgung die folgenden Methoden zum Zwecke der Berichterstattung:

- Befehl „Check Power Mode“
 - gibt den derzeitigen Betriebszustand der Festplatte an
- Befehl „Identify Device“
 - EPC-Funktion setzt eine unterstützte Kennzeichnung
 - EPC-fähige Kennzeichnung wird gesetzt, wenn mindestens ein Timer für einen Betriebszustand Idle aktiviert ist

Das Betriebszustandsprotokoll enthält für jeden Betriebszustand folgende Informationen:

- Die nominale Wiederherstellungszeit aus dem Betriebszustand in den aktiven Zustand
- Ob der Betriebszustand unterstützt wird und geändert oder gespeichert werden kann
- Den standardmäßig aktivierten Zustand sowie den Timer-Wert
- Den gespeicherten aktivierten Zustand sowie den Timer-Wert
- Den aktuellen aktivierten Zustand sowie den Timer-Wert

S.M.A.R.T. Read-Datenberichte:

- Attribut 192 – Emergency Retract Count
- Attribut 193 – Load/Unload Cycle Count

Standardmäßige Timer-Werte für Betriebszustände der Hersteller für PowerChoice

Zur Gewährleistung der Produktzuverlässigkeit und der Datenintegrität wurden standardmäßige Timer-Werte für Betriebszustände eingeführt. Ein minimaler Timer-Schwellenwert von zwei Minuten stellt sicher, dass die Hintergrundwartung der Festplatte im erforderlichen Umfang durchgeführt wird. Der Versuch, einen geringeren Timer-Wert als den angegebenen minimalen Timer-Schwellenwert einzustellen, führt zum Abbruch des EPC-Unterbefehls „Set Power Condition Timer“.

Seagate® PowerChoice™ ermöglicht eine beispiellose Stromersparnis und Flexibilität



Betriebszustand	Vom Hersteller genannter Timer-Standardwert
Idle_A	2 Min.
Idle_B	4 Min.
Idle_C	10 Min.
Standby_Z	15 Min.

Die Einstellung der Timer-Werte für die Betriebszustände auf Werte, die niedriger sind als die vom Hersteller angegebenen Standardwerte, oder die Ausführung des EPC-Unterbefehls „Go to Power Condition“ mit einer Häufigkeit, die die Standard-Timer überschreitet, kann zu Einschränkungen bei der Produktzuverlässigkeit und der Datenintegrität führen.

Weitere Informationen:

Bei weiteren Fragen zur Implementierung von PowerChoice™ wenden Sie sich an den für Sie zuständigen technischen Seagate-Mitarbeiter.

Unterstützte Unterbefehle des Feature Sets „Extended Power Conditions“

EPC-Unterbefehl	Beschreibung
00h	Restore Power Condition Settings
01h	Go to Power Condition
02h	Set Power Condition Timer
03h	Set Power Condition State

PowerChoice™ – Unterstützte Bezeichner des Feature Sets „Extended Power Conditions“

Bezeichner für Betriebszustand	Betriebszustand
00h	Standby_Z
01..80h	Reserviert
81h	Idle_A
82h	Idle_B
83h	Idle_C
84..FEh	Reserviert
FFh	Alle EPC-Betriebszustände

NORD- UND SÜDAMERIKA
ASIEN/PAZIFIK
EUROPA, NAHER OSTEN UND AFRIKA

Seagate Technology LLC 920 Disc Drive, Scotts Valley, California 95066, United States, +1 831-438-6550
Seagate Singapore International Headquarters Pte. Ltd. 7000 Ang Mo Kio Avenue 5, Singapore 569877, +65 6485 3888
Seagate Technology SAS 16-18 rue de Dôme, 92100 Boulogne-Billancourt, France, +33 1 41 86 10 00