

Cisco Aironet Access Point der Serie 3600 und neue FCC-Richtlinien

Inhalt

[Einleitung](#)

Es wurden einige Unterschiede bei der Funkleistung zwischen dem Access Point der Serie 3500 und dem Access Point der neuen Serie 3600 festgestellt. Es scheint, dass die Leistung im UNII-1-Band (Kanäle 36-48) 5150-5240 MHz reduziert werden könnte. Warum ist das so?

[Zugehörige Informationen](#)

Einleitung

Dieses Dokument enthält Informationen zu den Unterschieden bei der Funkleistung zwischen dem Cisco Access Point (AP) 3500 und dem AP 3600.

Dieses Dokument bietet Einblicke in die FCC-Regeln und die Verwendung von PSD-Anforderungen (Power Spectral Density), die zu einer geringfügigen Verringerung der RF-Leistung führen, da der neue AP 3600 die neuen FCC-Regeln erfüllt.

Weitere Informationen zu Dokumentkonventionen finden Sie unter [Cisco Technical Tips Conventions \(Technische Tipps von Cisco zu Konventionen\)](#).

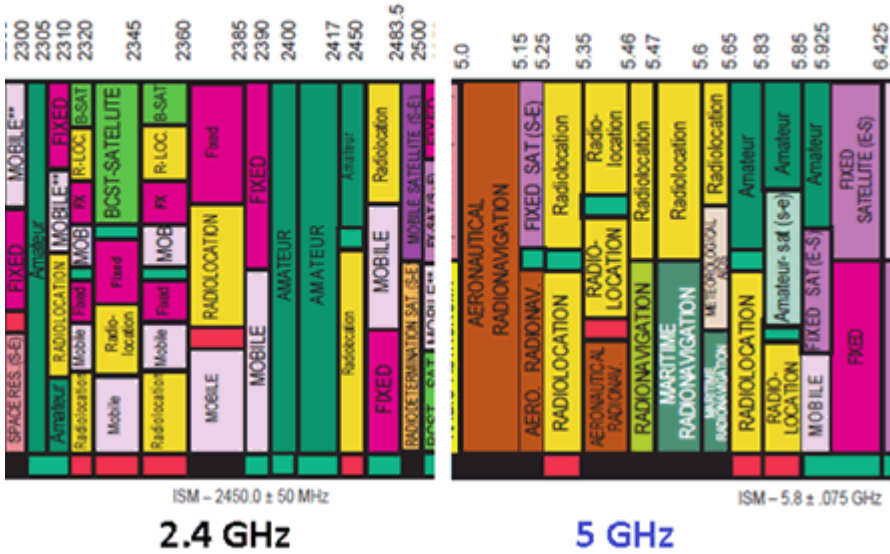
Frage: Zwischen dem Access Point der Serie 3500 und dem neuen Access Point der Serie 3600 bestehen derzeit einige Unterschiede bei der Funkleistung. Es scheint, dass die Leistung im UNII-1-Band (Kanäle 36-48) 5150-5240 MHz reduziert werden könnte. Warum ist das so?

A. Traditionell wurden dem UNII-1-Band immer niedrigere HF-Leistungsbeschränkungen auferlegt, da diese Frequenzen nur in den Vereinigten Staaten für den Einsatz in Innenräumen reserviert sind. Bei der Entwicklung des AP 3600 traten einige neue FCC-Richtlinien zu HF-Emissionen in Kraft, die die HF-Leistungsanforderungen veränderten.

Hinweis: Der AP 3600 ist der erste kommerzielle Access Point, der nach den neuen Richtlinien zertifiziert wurde. Weitere Informationen zu diesem Wi-Fi-Spektrum:

Abbildung 1: Dieses Diagramm zeigt das Wi-Fi-Spektrum und die primären Services (lizenzierte Benutzer). Quelle: <http://www.ntia.doc.gov/osmhome/allochrt.PDF>

Wi-Fi Radio Spectrum



Wenn Sie sich das UNII-1-Band 5150-5240 MHz (Kanäle 36-48) ansehen, können Sie sehen, dass die primäre oder dedizierte (lizenzierte Nutzung) für dieses Spektrum für den Flugfunknavigationsdienst und die Verwendung fester Satelliten, Anwendungen wie Mikrowellenlandesysteme und die Kommunikation im Freien ist.

Wenn die UNII-1-Frequenzen in Innenräumen mit begrenzter Funkleistung verwendet werden, lässt die FCC zu, dass diese Frequenzen für nicht lizenziertes Wi-Fi verwendet werden, da solche Geräte mit begrenzter Interferenz koexistieren können, vorausgesetzt, die maximale Funkleistung und die spektrale Leistungsdichte (Power Spectral Density, PSD) werden auf einem akzeptablen Niveau gehalten.

Am 25. Oktober 2011 veröffentlichte die FCC Office of Engineering and Technology Laboratory Division einen Artikel über das Testen von Sendern mit Mehrfachausgängen im gleichen Band. Diese neuen Richtlinien reduzieren mögliche Interferenzen und gelten unabhängig vom Hersteller für Smart Antenna-Systeme und alle Wireless LAN-Produkte, die Multiple Input Multiple Output (MIMO)-Technologie verwenden.

Dieses FCC-Bulletin beschreibt, wie Hersteller wie Cisco die neuen Richtlinien einhalten müssen. Diese Richtlinien stehen unter den folgenden FCC-URLs zur Verfügung:

- <http://apps.fcc.gov/oetcf/kdb/forms/FTSSearchResultPage.cfm?id=49466&switch=P>
- <http://apps.fcc.gov/kdb/GetAttachment.html?id=38670>

Die "Übernahme" besteht darin, dass die FCC zusätzliche Klarstellungen darüber eingeführt hat, welche Methode die Hersteller einhalten müssen, um die PSD-Grenzwerte einzuhalten.

Aus dem FCC-Papier können Richtungsverstärkungsberechnungen mit dieser Methode durchgeführt werden:

Richtverstärkungsberechnungen - Im wiederkehrenden Fall von N Sendeantennen mit jeweils der gleichen Richtverstärkung GANT dBi, die von N Senderausgängen gleicher Leistung angesteuert wird, ist die Richtverstärkung wie folgt zu berechnen:

- Wenn Sendesignale *miteinander korreliert* werden, Richtungsgewinn = GANT + 10 log(N) dBi
- Wenn alle Sendesignale *völlig unkorreliert* sind, Richtungsgewinn = GANT

Aus dem FCC-Dokument - Korrelation zwischen Signalen, die von verschiedenen Antennen gesendet werden, kann zu Array-Verstärkung führen, was die Richtungsverstärkung des Geräts erhöht und in einigen Richtungen zu höheren Strahlungsniveaus führt. Der Beitrag der Gruppenverstärkung zur Richtungsverstärkung des Senders ist in den Regelbereichen zu berücksichtigen, in denen die Durchgangs-In-Band-Emissionsgrenzwerte mit der Richtungsverstärkung variieren, oder in Situationen, in denen die Durchgangs-Messwerte mit der Richtungsantennenverstärkung kombiniert werden, um die Einhaltung der In-Band-Strahlungsgrenzwerte zu bestimmen.

Da der Cisco AP 3600 der erste Access Point auf dem Markt ist, der die neuen FCC-Richtlinien erfüllt, müssen Cisco (und andere Hersteller) die Funkleistung im UNII-1-Band und im erweiterten UNII-2- und UNII-2-Band leicht reduzieren, wenn neue Produkte auf den Markt kommen, die die MIMO- oder Smart Antenna-Technologie nutzen. Oder andere Methoden, wie die Verringerung der gesamten Antennengewinn durch ihre Produkte erlaubt.

Auch dies wird getan, um mögliche Interferenzen mit Flugfunknavigationsdiensten, Radar und festen Satellitenkommunikationsdiensten zu reduzieren.

Die wichtigste Überlegung hierbei ist, dass Sie die Anzahl der Übertragungswege und deren Auswirkungen auf die gesamte HF-Leistung und die PSD-Emissionen berücksichtigen müssen, um die In-Band-PSD-Anforderungen gemäß den neuen Regeln zu erfüllen.

Dazu gehört auch die Strahlformung, ob die Strahlformung gewollt war oder nicht, und da sich unter bestimmten Bedingungen die HF-Leistung addieren kann, um den PSD-Gesamtwert anzutreiben. Um dies unter den FCC-Beschränkungen zu halten, müssen Sie in einigen Fällen die Funkleistung reduzieren, je nachdem, wie hoch die Übertragungsrate und -frequenz sind, um den Vorschriften zu entsprechen.

Die reduzierte Leistung ist im UNII-1-Band ausgeprägter, wo die PSD-Grenzwerte niedriger sind, insbesondere wenn mehrere Senderpfade vorhanden sind. Im nächsten Screenshot können Sie beispielsweise unter den neuen FCC-Regeln sehen, dass die PSD umso höher steigt, je mehr Sendepfade (physische Sender) vorhanden sind. In einigen Fällen wird die HF-Leistung bei Vorhandensein von vier Sendern um 6 dB reduziert.

Abbildung 2: Wenn mehr Sender aktiviert sind, senkt sich die PSD. Dies erzwingt eine Reduzierung der HF-Leistung.

| | | UNII-1 | | | |
|-------------------------|----------|-----------|-------|-----------|-------|
| | | Old Rules | | New Rules | |
| BASE GAIN | | psd | power | psd | power |
| | | dBm/MHz | dBm | dBm/MHz | dBm |
| Data Rate | Tx Paths | 4 | 17 | 4 | 17 |
| Non HT-20, 6 to 54 Mbps | 1 | 4.0 | 17.0 | 4.0 | 17.0 |
| Non HT-20, 6 to 54 Mbps | 2 | 4.0 | 14.0 | 1.0 | 17.0 |
| Non HT-20, 6 to 54 Mbps | 3 | 4.0 | 12.2 | -0.8 | 17.0 |
| Non HT-20, 6 to 54 Mbps | 4 | 4.0 | 11.0 | -2.0 | 17.0 |

Abbildung 3: Wenn mehr Sender aktiviert sind, senkt sich die PSD. Dies erzwingt eine Reduzierung der HF-Leistung. Glücklicherweise ist diese Verringerung der Macht in den erweiterten Bändern von UNII-2 und UNII-2 viel geringer.

| | | UNII-2/extended | | | | |
|-------------------------|----------|-----------------|---------|------|-----------|------|
| | | Old Rules | | | New Rules | |
| BASE GAIN | | psd | power | psd | power | |
| | | | | | | |
| | | wer | dBm/MHz | dBm | dBm/MHz | dBm |
| Data Rate | Tx Paths | Total | 11 | 24 | 11 | 24 |
| | | Gain | | | | |
| Non HT-20, 6 to 54 Mbps | 1 | 6.0 | 11.0 | 24.0 | 11.0 | 24.0 |
| Non HT-20, 6 to 54 Mbps | 2 | 6.0 | 11.0 | 24.0 | 8.0 | 24.0 |
| Non HT-20, 6 to 54 Mbps | 3 | 6.0 | 11.0 | 24.0 | 6.2 | 24.0 |
| Non HT-20, 6 to 54 Mbps | 4 | 6.0 | 11.0 | 24.0 | 5.0 | 24.0 |

Bei der Betrachtung der neuen FCC-Regeln wird die RF-Ausgangsleistung ein wenig zurückgesetzt, wenn alle vier Sender gleichzeitig verwendet werden, um die niedrigeren PSD-Beschränkungen einzuhalten. Im ungünstigsten Fall kann ein Paket mit 6 Mbit/s beispielsweise mit einem AP 3600 bis zu 6 dB weniger Strom als der AP 3500 (8 dB gegenüber 14 dB) haben, da der AP 3600 nun die neuen FCC-Regeln über PSD-Emissionen und die beiden zusätzlichen Sender einhält.

In den meisten Fällen, insbesondere bei Clients, die höhere Datenraten nutzen, wird die reduzierte TX-Leistung durch eine bessere Downlink-Leistung kompensiert, da nun mit mehreren Sendern und unter Verwendung von Cisco Client Link 2.0 eine bessere Strahlformung möglich ist.

Hinweis: Client Link 2.0 ist nur auf dem AP 3600 verfügbar. Daher hat sie gegenüber dem AP 3500 den Vorteil, dass 802.11n- und 802.11ac-Clients eine bessere Downstream-Verbindung aufrechterhalten können.

Obwohl es vor allem im UNII-1-Band zu einer merklichen Verringerung der HF-Leistung gekommen ist und es möglich ist, eine bessere Leistung mit einem AP 3500 zu charakterisieren, der mit maximaler HF-Leistung im UNII-1-Band betrieben wird, hat der Test ergeben, dass der AP 3600 in einem Gesamtnetzwerk installiert ist, in dem mehrere APs über Kanäle im UNII-1-, 2- und 3-Band eingesetzt werden. Der AP 3600 übertrifft die Leistung des AP 3500 bei weitem.

Auch hier kann der AP 3500 nur mit älteren 802.11a/g-Clients per Beamform verbunden werden, während der neuere AP 3600 mit Client Link 2.0 im Kompatibilitätsmodus mit 802.11a-, g- und n-Clients sowie 802.11ac-Clients per Beamform verbunden werden kann.

Zusammenfassend lässt sich sagen, dass der AP 3600 der erste Access Point der Branche ist, der alle neuen FCC-Regeln und -Vorschriften vollständig erfüllt. Darüber hinaus bietet der AP 3600 viele Funktionen, die über die Funktionen des AP 3500 hinausgehen.

Zudem müssen alle neuen MIMO-Geräte mit mehreren Sendern, auch die Geräte anderer Anbieter, die neuen FCC-Regeln erfüllen.

Zu den Funktionen gehören:

- Unterstützung für vier Transmitterketten zur Unterstützung von 3-Bit-Clients mit bis zu 450 Mbit/s
- Client Link 2.0 (Beamforming) für alle 802.11n-Clients für ein besseres BYOD-Erlebnis

Hinweis: Mit dem 4. Sender kann Client Link mit 3-ss-Clients arbeiten.

- Modulunterstützung für Erweiterbarkeit und Investitionsschutz
- Die Cisco APs unterstützen die erweiterten UNII-2-Kanäle uneingeschränkt. Dies ist eine wichtige Funktion für die neueren Clients, da sich mit der erweiterten UNII-2-Unterstützung, einschließlich .11ac-Clients im 802.11n-Kompatibilitätsmodus (Enterprise), immer mehr Clients herausbilden.

Weitere Informationen zum AP 3600 finden Sie unter: [Cisco Aironet der Serie 3600](#).

Zugehörige Informationen

- [Technischer Support und Dokumentation für Cisco Systeme](#)

Informationen zu dieser Übersetzung

Cisco hat dieses Dokument maschinell übersetzen und von einem menschlichen Übersetzer editieren und korrigieren lassen, um unseren Benutzern auf der ganzen Welt Support-Inhalte in ihrer eigenen Sprache zu bieten. Bitte beachten Sie, dass selbst die beste maschinelle Übersetzung nicht so genau ist wie eine von einem professionellen Übersetzer angefertigte. Cisco Systems, Inc. übernimmt keine Haftung für die Richtigkeit dieser Übersetzungen und empfiehlt, immer das englische Originaldokument (siehe bereitgestellter Link) heranzuziehen.