Distributed Antenna Systems für IoT, Mobilfunk und mehr

Verteilte Antennensysteme (Distributed Antenna Systems, DAS) bieten starke und zuverlässige drahtlose Konnektivität an Orten, wo die Konnektivität mit Standard-Wireless-Routern oder Mobilfunk ein Problem darstellt.

Das Internet der Dinge hat in den letzten Jahren ein rasantes Wachstum erfahren. Mit der Konnektivität von Mobilfunkgeräten, Computern, Fahrzeugen, Gebäuden, Sensoren und weiterer Elektronik ist es wichtiger denn je, dass diese Geräte in der Lage sind, sich zu verbinden und zu kommunizieren.

Die drahtlose Konnektivität für das IoT wird viele Netzzugangstechnologien nutzen, darunter GSM, LTE, 4G und 5G. Es gibt noch viele andere drahtlose Protokolle für die Unterstützung von IoT-Anwendungen, jedoch ist klar, dass IoT-Geräte die Vorteile der Protokolle mit dem größten Datendurchsatz nutzen werden.

Verteilte Antennensysteme (Distributed Antenna Systems, DAS) bieten starke und zuverlässige drahtlose Konnektivität an Orten, wo die Konnektivität mit Standard-Wireless-Routern oder Mobilfunk ein Problem darstellt, z.B. in mehrstöckigen Gebäuden, außerhalb von Industrieanlagen oder in unterirdischen Umgebungen.

DAS in Verbindung mit LTE/4G/5G-basierten IoT-Diensten sollte in den kommenden Jahren weiter wachsen.

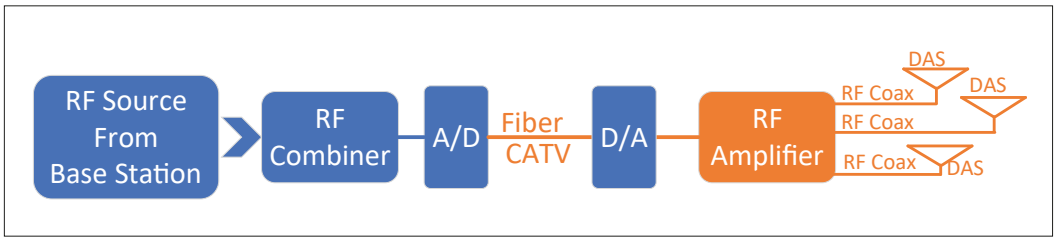
Warum DAS?

IoT-Anwendungen gibt es im Freien (z.B. vernetzte Autos und Lastwagen oder Straßenbeleuchtung), doch meist innerhalb von Gebäuden: industrielle Steuerungen, Verkaufsstellen, Points of Sale, Asset Tracking, Medizin, Umweltüberwachung, Sicherheit, intelligente Beleuchtung usw. Diese Anwendungen erfordern starke drahtlose Verbindungen bzw. Signale innerhalb von Gebäuden. Idealerweise sollte die drahtlose Netzwerklösung eine nahtlose, flächendeckende Abdeckung im gesamten Gebäude bieten, sodass keine „blinden Flecken“ entstehen, wo IoT-Sensoren nicht platziert werden können. In der Realität ist diese flächendeckende Abdeckung durchaus mit einfachen drahtlosen Routern zu erreichen. DAS ist besonders hilfreich dabei.

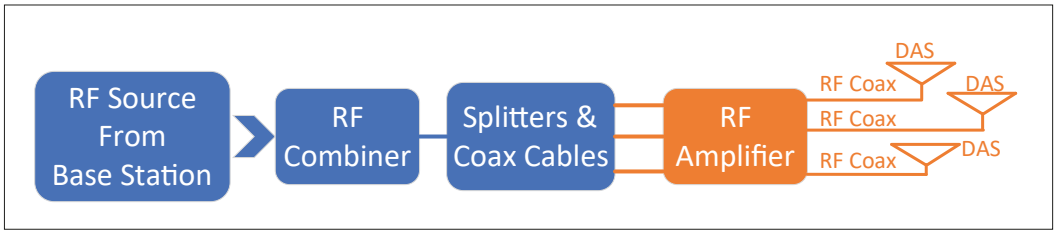
Anforderungen

Drahtlose IoT-Kommunikation hilft nicht nur der Öffentlichkeit, sondern auch Strafverfolgungsbehörden, medizinischen Notdiensten und Feuerwehren. Dabei sollte DAS mehrere Frequenzen unterstützen, da die Mobilfunkbetreiber 700 MHz, 1900 MHz und AWS-Frequenzen für LTE und andere Frequenzen nutzen. Die Lösung sollte auch komplexe Modulationen wie Time Division Duple-

Quelle: Application Note # 78: Distributed Antenna System (DAS) for IoT, Cellular and other Wireless Applications, AR rf/microwave instrumentation (ARI), www.arworld.us übersetzt und gekürzt von FS



Blockdiagramm eines aktiven DA-Systems



Blockdiagramm und Elemente eines passiven DAS

xing (TDD) und Frequency Division Duplexing (FDD) unterstützen, da die Mobilfunkbetreiber beide Technologien in ihren Netzen verwenden werden.

DAS bietet auch eine drahtlose Einzelzonenabdeckung in einem Gebäude: Anders als bei kleinen Zellen gibt es keine Interferenzen zwischen den Zellen und keine Übergabe von einem Abdeckungsbereich zum anderen, wenn sich Geräte durch ein Gebäude bewegen.

Worauf ist bei der Auswahl eines DAS zu achten?

Es gibt viele DAS-Lösungen auf dem Markt. Die Hauptkomponente jeder DAS-Lösung sind die ausgewählten Verstärker und Antennen. Diese sollten einen großen Betriebsfrequenzbereich bieten und eine gute lineare HF-Leistungsverarbeitung ermöglichen, um WiFi und alle zellularen und drahtlosen Dienste abzudecken. Darüber hinaus sollten diese Verstärker und Antennen unauffällig, einfach zu installieren und zu warten, langlebig und qualitativ hochwertig sein.

DA-Systeme können in drei Kategorien unterteilt werden:

• aktives DAS

Wenn es eine große Nachfrage von Nutzern oder IoT-basierten Systemen gibt, die auf Mobilfunk oder WiFi zugreifen, hilft das aktive DAS-System, die Kapazität zu erhöhen und die Belastung des Makronetzes in Grenzen zu halten. Wenn zusätzliche Kapazität benötigt wird, wie in einem Fußballstadion oder auf einem Flughafen, wird normalerweise ein aktives DAS-System verwendet. Ein solches System auf dem neusten Stand der Technik kann praktisch jede Gebäudegröße abdecken. Einige der ehrgeizigsten aktiven DAS-Systeme wurden entwickelt, um die Last von über 70.000 Super-Bowl-Besuchern oder die Abdeckung von 2,47 Millionen Quadratmetern zu bewältigen. Aktive DAS-Systeme verwenden oft Glasfaserkabel zur Verteilung des Signals zwischen einer zentralen Signalquelle und „entfernten Knoten“, die um ein Gebäude herum platziert sind. Die Signalquelle ist in der Regel eine „Kopfstelle“, die Signale von mehreren Betreibern kombiniert, die jeweils ihre eigene Signalquelle für das System bereitstellen müssen.

• passives DAS

Passive DA-Systeme verwenden in der Regel passive Komponenten wie Koaxialkabel oder Splitter und Duplexer, um das Signal zu verteilen, und im Gegensatz zu aktiven DAS-Systemen verwenden sie bidirektionale Verstärker, um das Signal aus dem Makro-Mobilfunknetz mithilfe eines Spendersignals auf dem Gebäudedach weiterzuverbreiten. Die Reichweite von passiven DAS-Lösungen ist begrenzt. Da sie Koaxialkabel zur Verteilung des Signals verwenden, ist der Signalverlust höher als bei aktiven DAS. Je weiter die Antennen vom Verstärker entfernt sind, desto höher ist der Signalverlust. Der Signalverlust führt im Allgemeinen zu einer geringeren Downlink-Ausgangsleistung. Diese Einschränkungen bedeuten, dass der maximale Abdeckungsbereich für ein passives DAS-System in der Regel etwa 500.000 Quadratfuß beträgt. Die Vorteile passiver DAS-Systeme sind jedoch beträchtlich. Sie sind insbesondere wesentlich kostengünstiger als aktive DAS-Systeme.

• hybrides DAS

Ein hybrides System funktioniert ähnlich wie ein aktives DAS-System. Hybrid DAS verwendet einige Glasfasern für die Backbone-Verteilung des Signals und stützt sich auf passive Koaxialkabel für den Großteil der restlichen Signalverteilung. Hybride Systeme können eine gute Lösung für mittelgroße Räume oder ungewöhnliche Signalprobleme sein. Mehrere passive Systeme können auch über Glasfaserkabel mit einer entfernten Verstärkereinheit verbunden werden.

Lösungsmöglichkeiten

AR rf/microwave instrumentation (ARI) und SunAR RF Motion haben Breitbandverstärker und -antennen entwickelt, welche den DAS-Anforderungen gerecht werden. Drei davon sieht man im Aufmacherbild:

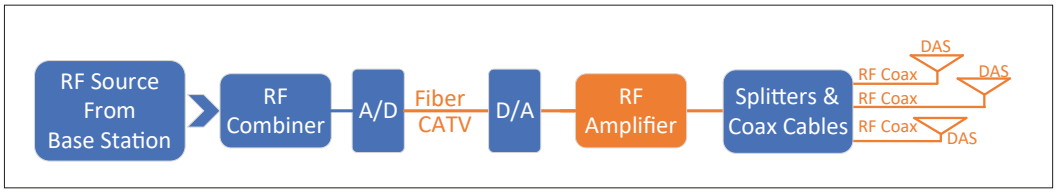
Das Modell LP425R ist eine Richtantenne für das Senden und Empfangen von drahtlosen Kommunikationssignalen. Die breitbandige logarithmisch-periodische Struktur ermöglicht einen über einen sehr breiten Frequenzbereich konstanten Gewinn. Diese DAS-Antenne übertrifft viele Antennen in dieser Klasse und ist für rauere Umgebungen ausgelegt. Die LP425R arbeitet im Bereich von 400 MHz bis 3 GHz.

Das Modell LP6530PCB-MIMO gehört zu seiner Familie von flachen Richtantennen. Diese Antennen sind auf ein verlustarmes Mikrowellen-Substratmaterial geätzt und in einem wetterfesten Gehäuse montiert, das nur 1/2 Zoll dick ist. Wie bei der LP425R ermöglichen es die breitbandigen Eigenschaften der geschlossenen Antennenstrukturen, über einen sehr breiten Frequenzbereich mit konstantem Gewinn zu arbeiten, hier 650 MHz bis 3 GHz. Diese MIMO-Antenne ist eigentlich ein Satz von zwei Breitband-Richtantennen, kreuzpolarisiert, in einem einzigen Gehäuse mit zwei HF-Anschlüssen. Dieses Design bietet Polarisationsdiversität in einer MIMO-Umgebung. Eine solche Konfiguration führt zu einem höheren Durchsatz gegenüber einer einzelnen Antenne.

Und die Antennenlösung LP6560PCB arbeitet im Bereich 650 MHz bis 6 GHz und weist mit 6 dBi einen nur um 1 dB geringeren Gewinn auf und verträgt mit 15 W 10 W weniger HF-Leistung als die LP6530PCB-MIMO.

Fazit

Das schnelle Wachstum der vernetzten Geräte (IoT) verspricht lukrative Geschäftsmöglichkeiten. An Orten, wo traditionelle Verteilungsdienste nicht die erforderliche Signalstärke liefern können, kann DAS eingesetzt werden. ◄



Blockdiagramm und Elemente eines hybriden DA-Systems