

Internet of Things (IoT) har på senare tid påverkat nästan allas liv och arbete. För vissa människor kan deras engagemang i IoT vara så enkelt som att använda en smartwatch för att hålla koll på sina mat- eller motionsvanor eller att dra nytta av elbolagets smarta mätare för att spara energi och hålla räkningarna under kontroll. Å andra sidan har det blivit möjligt att ansluta allt, inklusive apparater, belysning, värme, dörrlås och säkerhet samt solpaneler, som styrs och hanteras via en digital assistent för hemmet.

Utanför hemmiljöer är användningsområden inom industri och företag vanligtvis mer varierande. Dessa kan syfta till att automatisera byggsystem för att förbättra effektiviteten och minska koldioxidavtrycket, eller så kan syftet vara att samla in data – mycket data – för att förbättra processtyrning, affärsplanering, kapitalförvaltning, underhåll av utrustning, energi- och avfallshantering och till och med konceptualisering och design av nya produkter.

De senaste trådlösa protokollen

Trådlös teknik har flera inneboende fördelar när det gäller att ansluta IoT-enheter. En viktig fördel är flexibiliteten, som gör att enheter kan installeras på olika platser utan begränsningar av fysisk kabeldragning. Dessutom kan det vara störande att installera nya kablar i hemmet, på kontoret eller i fabriken. Trådlöst är ofta kostnadseffektivt, särskilt för storskaliga IoT-distributioner, och möjliggör enkel och billig skalbarhet. Mobilitet är en annan fördel, som ger en kraftfull möjliggörande faktor i applikationer som bärbara enheter och spårning av tillgångar. Dessutom kan energieffektiviteten hos trådlös teknik vara viktig för batteridrivna IoT-enheter.

Standardiserade trådlösa tekniker som ofta används i IoT-tillämpningar inkluderar NFC, som är idealisk för kortvarigt datautbyte över avstånd på ett par centimeter. Den energi som finns i det RF-fält som avges av en NFC-läsare kan vara tillräcklig för att driva mottagarkretsen så att den kan hämta och överföra lagrade data enligt begäran.

Bluetooth-anslutning ger mobilitet och gör det möjligt att anpassa datahastighet, räckvidd och strömförbrukning för att uppfylla kraven i en viss tillämpning. Den tillåter punkt-till-punkt- och mesh-anslutningar, och de senaste versionerna stöder även riktningbestämning och platsavkänning.

Zigbee var från början tänkt för mesh-nätverk och har liknande egenskaper.

Wi-Fi kan vara att föredra när längre räckvidd, högre datahastighet eller större anslutningskapacitet krävs. Flera Wi-Fi-generationer är fortfarande i drift, upp till Wi-Fi 6, som har en teoretisk maximal datahastighet på 9,6 Gbps. Wi-Fi 6 har också flexibel kanalutdelning, tekniker för att minska störningar och väntetider för att ansluta till nätverket och strålförning som kan förbättra dataöverföringseffektiviteten, samt förbättrad WPA3-säkerhet.

I IoT-tillämpningar som kräver längre



IoT-antennerna: Valet är ditt urvalet är vårt

Av Mark Patrick, Mouser Electronics



Mark Patrick ansvarar för att skapa och sprida tekniskt innehåll avgörande för Mousers strategi att stödja, informera och inspirera sin ingenjörspublik. Tidigare har han arbetat med relationer mot viktiga tillverkningspartners. Hans tidigare erfarenhet omfattar praktiska ingenjörroller, teknisk support, teknisk försäljning av halvledare. Mark Patrick har examen i elektronikteknik från Coventry University och brinner för gamla synthesizers och brittiska motorcyklar.

räckvidd och större mobilitet kan man välja mellan mobilteknik och LPWAN-teknik (Low Power Wide Area Network), till exempel LoRa och Sigfox.

I takt med att äldre nätverk stängs av får äldre 2,5G- och 3G-dataanslutningar ge vika för standarder som LTE-M och NB-IoT som använder de senaste LTE- och 5G-nätverken. Dessa är optimerade för att uppfylla behoven hos IoT-tillämpningar, som vanligtvis kräver frekvent utbyte av små datamängder.

Asset trackers (teknik som följer egendom på kartan) förlitar sig på GNSS:er (globala navigations satellitsystem) som GPS, Galileo, Glonass och Beidou. Mottagare med flera GNSS:er kan dra nytta av en mer robust och stabil tillgång till platsdata. Vissa mottagare kan erbjuda tillgång till speciella högprecisions-tjänster som tillhandahålls av satellitoperatörer. En tracker beräknar positionen med hjälp av ett inbyggt GNSS-systemet och delar denna information med IoT-värdapplikationen via en trådlös anslutning som LPWAN eller mobilnät.

Val av antenn

Beskrivet i termer av grundläggande fysik överför en antenn signaler mellan de elektromagnetiska och elektriska domänerna genom att utnyttja resonans vid RF-bärfrek-

vensen. Detta kräver att antennens effektiva längd är en specifik bråkdel av bärsignalens våglängd. Därför är storleken viktig när man väljer antenn. Storleken är direkt relaterad till det frekvensband som antennen arbetar på, vilket beror på den valda trådlösa tekniken och tillhörande driftsfrekvens.

Dessutom är antennens fysiska integration i IoT-enheten en kritisk fråga som påverkar komponentvalet. Enheten kan vara föremål för stränga storleksbegränsningar. Detta kräver att antennerna är små samtidigt som de har hög prestanda. Tätning krävs ofta, särskilt i produkter som fjärrsensorer och smarta mätare, som kan utsättas för tuffa förhållanden och förväntas vara i drift under längre perioder.

En komplett portfölj – med ett urval PCB-monterade, internt monterade och externa antenner, optimerade för specifika frekvensband och trådlös teknik som ofta används i IoT-applikationer – kan vara till hjälp för konstruktörer som är på jakt efter den bästa antennkombinationen för sin specifika applikation. Ett exempel är Amphenols RF-antennportfölj, tillgänglig från Mouser Electronics, som erbjuder olika typer och storlekar, valmöjligheter som lödda eller koaxiala anslutningar och delar som är optimerade för specifika tekniker som NFC- och GNSS-antennerna.

Amphenol RFs ST0425-20-401-A intern antenn.

NFC-antenn

Det finns flera faktorer som påverkar valet av antenn för NFC-tillämpningar. NFC arbetar på 13,56 MHz, så antennen måste vara utformad för att ge resonans på denna specifika frekvens för att säkerställa optimal kommunikation. Trådlindade antenner och loopantennar är vanligt förekommande som standardkomponenter.

Medan den effektiva antennlängden är relaterad till driftsfrekvensen, har NFC-antennerna också en roll i att skörda energi från det RF-fält som avges av läsarenheter. Detta för att driva IoT-enhetens mikrokontroller, minne och eventuell ytterligare hårdvara (som en säkerhetskrets) för att samla in och överföra de data som läsaren begär.

Amphenol RF:s NFC-antenn varierar i storlek från 15 × 19 mm till 45 × 34 mm. Det slutliga valet kan bero på variabler som enhetens formfaktor och önskat läsintervall. Vanligtvis är mindre antenner kompakta men har kortare räckvidd, medan större antenner har längre räckvidd. Det tillgängliga utrymmet i enheten eller applikationen avgör antennens storlek.

Generellt kan vissa NFC-antenn vara mer känsliga för orientering än andra, vilket kan kräva extra noggrannhet när man väljer en specifik modell och bestämmer dess optimala position i enheten. Den kan vara integrerad i kretskortet eller fastsatt på höljet.

Metallföremål, elektriska störningar och andra miljöfaktorer kan påverka antennens prestanda. Avskärmning eller lämplig placering kan vara nödvändig. Korrekt impedansanpassning mellan NFC-chipet/-modulen och antennen är avgörande för att maximera kraftöverföringen och minimera signalförlusten.

Antenner för vanliga tekniker

För teknik som Bluetooth och Wi-Fi på 2,4 GHz, samt mobil- och LPWAN-teknik, finns

ett brett urval av PCB-monterade, interna och externa antenner. Valet beror på faktorer som enhetens formfaktor, storleksbegränsningar och önskad kommunikationsräckvidd.

Antenner i chipstorlek finns tillgängliga för Bluetooth- och Wi-Fi 2/3/4-tillämpningar i 2,4 GHz-frekvensbanden för industriella, vetenskapliga och medicinska tillämpningar (så kallade ISM-band). Ett exempel är Amphenol RF ST0147-00-011-A. Med måtten 3,05 × 1,6 mm och en tjocklek på endast 0,55 mm kan denna loopantenn med keramiskt chip hantera en RF-effekt på 2 W. Förutom sin ringa storlek är den ytmonterade antennen kompatibel med automatiserad höghastighetsmontering och är helt innesluten i kapslingen, vilket möjliggör enkel tätning och ett snyggt utseende.

Amphenol RF har också två keramiska chipantennar för 433 MHz och 915 MHz LoRa LPWAN-applikationer. Dessa 1 W-antennar på 5,0 × 3,0 × 0,5 mm upptar minimalt utrymme på kretskortet och har en toppförstärkning på 0,9 för att möjliggöra kommunikation över långa avstånd med LoRa-protokollet.

Externa antenner brukar vara av antingen monopol- eller dipoltyp. En monopoltyp består av en enda tråd som kräver ett jordplan för att reflektera radiovågorna och hjälpa till att forma strålningsmönstret. Mönstret är rundstrålande. Dipoltypen har två ledande element som är åtskilda av ett mellanrum. Dessa antenner är ofta halv våglängdsantennar, vanligtvis längre än en monopol, även om förstärkningen vanligtvis är större och strålningsdiagrammet är dubbelriktat. Antennens förstärkning påverkar direkt enhetens räckvidd och täckning. Antenner med högre förstärkning kan ge en längre kommunikationsräckvidd.

Amphenol RF:s ST1226-30-501 och ST1226-30-001 (se bild 1) är externa 5 W-multifrekvensantennar som arbetar i frekvensområdena 2,4–2,5 GHz, 5,15–5,85 GHz och 5,925–7,125 GHz, lämpliga för Wi-Fi applikationer upp till den senaste Wi-Fi 6-generationen. Förstärkningen hos dessa monopolantennar varierar från 2,0 i 2,4 GHz-bandet till 5,1 i 5,925–7,125 GHz-bandet.

Mobilnät är ofta den anslutning som väljs för små enheter, som spårare som monte-

ras på rörliga tillgångar som bilar, skåpbilar, byggfordon och bärbara generatorer. I dessa applikationer kan en intern antenn vara lämplig för att möjliggöra en mindre störande installation eller för att hålla ömtåliga delar ur farozonen. Å andra sidan kan en större extern antenn vara lämplig för en enhet som en gateway, som är utformad för att dirigera data från flera IoT-slutpunkter till molnet via en mobilanslutning.

Amphenol RF ST0425-20-401-A är ett exempel på en intern antenn för mobila applikationer inklusive NB-IoT i frekvensområdena 0,69–0,96 GHz och 1,7–5,0 GHz. Den är 90 × 15 × 0,85 mm och levereras med en 195 mm koaxialkabel och kontakt för anslutning till kretskortet. Den kan hantera 1 W RF-effekt och har en toppförstärkning på 2,1 till 4,2, beroende på frekvensband.

GNSS-antenn

GNSS-antennar finns i olika utföranden, till exempel keramiska patchantennar. De har cirkulär polarisation som ger hög känslighet för satellitsignaler. Vid konstruktion av utrustning som till exempel asset-tracking-enheter med satellitpositionering måste konstruktörerna se till att den valda antennen stöder de relevanta konstellationerna. Amphenol RF ST0326-41-001-A är en SMA-plugantenn som är lämplig för typiska GNSS L1-bandsapplikationer vid 1575,42 MHz samt 1602 MHz, vilket är det primära frekvensbandet för den ryska Glonass-konstellationen. Anslutningskabeln och stickkontakten hjälper konstruktören att placera antennen så att den är riktad mot himlen.

Sammanfattning

Storlek och montering är viktiga faktorer att ta hänsyn till när man väljer en antenn för en IoT-applikation. Stora externa antenner tenderar att erbjuda den mest gynnsamma RF-prestandan. Å andra sidan är intern montering ofta att föredra för att klara miljöutmaningar och möjliggöra enklare användning och portabilitet, medan ytmonterade antenner kan erbjuda en lösning när storleksbegränsningarna är extrema.

Valmöjligheten i sig är konstruktörens bästa vän i sökandet efter bästa kombination av elektriska och fysiska egenskaper. ■