

گزارش پیشرفت پروژه طراحی و ساخت آنتن هیبریدی 5G

Design,
Development
of 5G
Antenna

سازمان جهاد دانشگاهی خواجه نصیر
ویرایش اول - اسفند ماه ۱۴۰۱

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

فهرست مطالب

عنوان	صفحه
فصل ۱ وضعیت پروژه در یک نگاه	۴
فصل ۲ سیمای پروژه	۷
۱-۲. معرفی پروژه.....	۸
۲-۲. اهداف پروژه.....	۸
۳-۲. ضرورت اجرای طرح.....	۹
۴-۲. مراحل کلی انجام کار.....	۹
فصل ۳ شرح اقدامات انجام شده	۱۰
۱-۳. جدول فاز بندی اولیه پروژه.....	۱۱
۲-۳. فاز ۱: تحقیق و جمع آوری اطلاعات و خرید های اولیه.....	۱۲
۳-۳. فاز ۲: طراحی و شبیه ساز.....	۱۳
۱-۳-۳. شبیه سازی آرایه های فرکانس پایین (۹۶۰-۶۹۰ مگاهرتز).....	۱۳
۲-۳-۳. شبیه سازی آرایه های بدون فیلتری ۱۶۹۰-۲۶۹۰ مگاهرتز (PSM).....	۱۴
۳-۳-۳. شبیه سازی فیزشیفتر های فیلتر دار (PSMF).....	۱۶
۴-۳. فاز ۳: سفارش ساخت و خرید.....	۱۸
۱-۴-۳. تکمیل مدل سینی و سفارش ساخت.....	۱۸
۲-۴-۳. طراحی و خرید رادوم و در های آنتن.....	۲۰
۳-۴-۳. ساخته شدن رزوناتور های آنتن های فرکانس پایین.....	۲۳
۵-۳. فاز ۴: مونتاژ.....	۲۴
۶-۳. فاز ۵: تست و اندازه گیری.....	۲۵
۷-۳. فاز ۶: تحویل و مستند سازی.....	۲۶
فصل ۴ چالش ها و اقدامات پیش رو	۲۷
۱-۴. موانع پیشرفت پروژه.....	۲۸
۲-۴. اقدامات پیش رو.....	۲۹

۳۰

فصل ۵ برنامه زمانبندی پیشنهادی

۳۱ ۵-۱. مدل زمانبندی جدید پروژه

۳۳

فصل ۶ جمع بندی

۳۴ ۶-۱. خلاصه گزارش

فصل ۱

وضعیت پروژه در یک نگاه

جدول ۱: وضعیت پروژه

نام پروژه	طراحی و ساخت آنتن هیبریدی 5G
مدیر پروژه	علی مختارانی
اعتبار مصوب شده	۵۰ میلیارد ریال
اعتبار دریافت شده	۲۵ میلیارد ریال
تاریخ شروع پروژه	۱۴۰۰/۰۲/۰۱
تاریخ پایان پروژه	۱۴۰۱/۰۹/۳۰
مدت زمان پروژه	۶۰۶
مدت زمان سپری شده	۶۶۷
پیش بینی زمان خاتمه پروژه	۱۴۰۲/۲/۳۰
درصد پیشرفت وزنی اعلام شده توسط مجری	۶۱,۶۹
درصد پیشرفت وزنی تایید شده	۴۶,۴۶

اسامی افراد حاضر در پروژه به شرح ذیل است.

جدول ۲: نیروی انسانی گروه مخابرات در طرح ساخت آنتن 5G

ردیف	نام-پست	تحصیلات	سابقه کار	توانمندی ها	منبع استخدامی
۱	علی مختارانی- مدیر پروژه	دانشجوی دکتری مخابرات میدان	۱۲	طراحی و ساخت ادوات مخابراتی	جهاد دانشگاهی خواجه نصیر
۲	محمد مولایی- مهندس الکترونیک	کارشناس الکترونیک	۹	تحلیل و طراحی مدارهای الکترونیکی	جهاد دانشگاهی خواجه نصیر
۳	مهرداد آقاییاری- مهندس مخابرات	کارشناس ارشد مخابرات سیستم	۱۲	طراحی برد	جهاد دانشگاهی خواجه نصیر
۴	حسین ترابی- مهندس مکانیک	کارشناس ارشد مکانیک ساخت و تولید	۵	طراحی و پیگیری ساخت قطعات	جهاد دانشگاهی خواجه نصیر
۵	سامان مظفری-	کارشناس ارشد مخابرات میدان	۲	تحلیل و شبیه	جهاد دانشگاهی

	مهندس مخابرات			سازي ادوات فرکانس بالا	خواجه نصير
۶	خيرالله رجبی- مهندس الکرونیک	کارشناس ارشد الکترونیک	۱۰	کارشناس تست و مونتاژ قطعات	جهاد دانشگاهی خواجه نصير
۷	علی نقی نژاد- مهندس الکترونیک	کارشناس ارشد الکترونیک	۳	فرآیند ساخت	جهاد دانشگاهی خواجه نصير
۸	علی بوذرپور- مهندس مخابرات	کرشناس ارشد مخابرات میدان	۲	تحلیل و شبیه سازی قطعات	جهاد دانشگاهی خواجه نصير
۹	مهرداد مطلب پور-مهندس مکانیک	کارشناس ارشد مکانیک ساخت و تولید	۶	طراحی و پیگیری ساخت قطعات	جهاد دانشگاهی خواجه نصير
۱۰	عباس رضی	کارشناس خرید	۲۰	بازرگانی و خرید محصولات تخصصی	جهاد دانشگاهی خواجه نصير
۱۱	محمد حسینی	کارشناس مخابرات	۱۰	طراحی	جهاد دانشگاهی خواجه نصير

فصل ۲

سیمای پروژه

۱-۲. معرفی پروژه

با توجه به نیاز گسترده اپراتورهای همراه به آنتن‌های BTS و سامانه‌های مربوطه، هدف اصلی این طرح، کسب دانش فنی ساخت و توسعه آنتن‌های BTS و ساخت یک نمونه آنتن 5G هیبریدی است. همچنین تحقیقات در راستای امکان‌سنجی ساخت مربوط به سایر ادوات مورد نیاز مانند Baseband , RRU ... جهت راه اندازی یک ایستگاه BTS انجام خواهد شد. انجام فعالیت‌های فوق گام مهمی در راستای طراحی و ساخت آنتن‌ها و تجهیزات نسل ۵ مخابرات بسیار خواهد بود.

در این راستا خروجی طرح، تدوین دانش فنی و ساخت یک نمونه آنتن 5G هیبریدی است که با موفقیت تست های میدانی و PIM را پشت سر بگذارد و قابل بهره برداری در ایستگاه‌های مخابراتی باشد.

۲-۲. اهداف پروژه

این طرح قرار است با تولید آنتن های BTS و ادوات مربوطه نیاز اپراتور های همراه را رفع و از خروج ارز از کشور جلوگیری کند. لازم به ذکر است که نیازهای صنعت اپراتورهای همراه ارزیابی دارند و تا به حال بخش های کمی از آن بومی سازی شده است. همچنین خروجی این طرح با توجه به حجم پرسنلی بالا، به ایجاد اشتغال کمک خواهد کرد. با کسب دانش فنی و ساخت آنتن های BTS می‌تواند بخش مهمی از زنجیره تامین تجهیزات ایستگاه مخابرات بسیار را تامین کرد .

۳-۲. ضرورت اجرای طرح

با توجه به پیشرفت تکنولوژی و تقاضای فزاینده برای دریافت حجم وسیع اطلاعات در هر مکان و زمانی با بیشترین سرعت از سوی مشتریان، صنعت مخابرات سیار در سطح بین المللی، به یکی از پول سازترین صنایع مبدل شده که می تواند برای کشوری که در این زمینه صاحب تکنولوژی باشد آورده های مالی بسیاری داشته باشد.

صنعت فناوری اطلاعات و ارتباطات در ایران به دلایل متعددی نظیر اندازه، بازار قابل توجه داخلی و منطقه ای، موقعیت راهبردی در ارتباطات جهانی، وجود سرمایه انسانی توانمند و چالش های امنیتی بالقوه به ویژه در دوران تحریم ها از اهمیت بسزایی برخوردار است.

۴-۲. مراحل کلی انجام کار

بعد از کسب دانش فنی یک نمونه از آنتن ۱۶ باند هیبریدی به طور کامل به همراه شبکه تغذیه و تغییردهنده های فاز مدل سازی می شود و مورد شبیه سازی های مختلف قرار می گیرد. در این مرحله زوایای جدید از طرح که شامل برخی چالش ها خواهد بود بیشتر نمایان می شود که با توجه به کسب دانش فنی و بهره گیری از تجارب گذشته برخی اصلاحات مطابق نیازهای طرح و بهبود پارامترهای کلیدی مثل نسبت گلبزرگ کناری به اصلی و بهره صورت می گیرد. با گذراندن موفقیت آمیز مراحل شبیه سازی و کسب دانش فنی می توان به الگویی برای توسعه آنتن برای نیازهای مختلف اپراتورها دست یافت. بعد از انجام شبیه سازی مراحل تولید یک نمونه با انجام سفارش گذاری ها جهت ساخت قالب و خرید ابزارهای مورد نیاز شروع می شود که با مونتاژ آنتن و انجام تست ها در نهایت آنتن آماده بهره برداری می شود.

فصل ۳

شرح اقدامات انجام شده

۱-۳. جدول فاز بندی اولیه پروژه

جدول ۳ : فاز بندی اولیه پروژه

*بروز رسانی درصد پیشرفت تا ۱۰ بهمن ۱۴۰۱ است.

ردیف	شرح فعالیت‌ها	درصد وزنی	درصد پیشرفت (مجری)	تاریخ پایان
۱	فاز ۱-تحقیق و جمع آوری اطلاعات و خرید های اولیه			
۱-۱	زیرفاز ۱-۱ : تحقیق راجع به راهکار ها	۳۵	۱۰۰	۱۴۰۰/۰۳/۰۱
۲-۱	زیرفاز ۲-۱ : بررسی چالش های آنالیز مواد	۳۶	۱۰۰	۱۴۰۰/۰۴/۰۱
۳-۱	زیرفاز ۳-۱ : خرید تجهیزات اولیه	۸۰	۱۰۰	۱۴۰۰/۰۴/۳۰
۲	فاز ۲ : طراحی و شبیه سازی آنتن			
۱-۲	زیرفاز ۱-۲ : طراحی تغییر دهنده های فاز	۳۷	۸۴	۱۴۰۰/۰۷/۰۱
۲-۲	زیرفاز ۲-۲ : شبیه سازی آنتن	۵۵	۸۳	۱۴۰۰/۰۷/۲۸
۳-۲	زیرفاز ۳-۲ :مدل سازی مکانیکی قطعات	۴۰	۹۳	۱۴۰۰/۰۸/۰۱
۴-۲	زیرفاز ۴-۲ :طراحی شبکه تغذیه	۴۰	۹۳	۱۴۰۰/۰۹/۰۱
۳	فاز ۳ : سفارش خرید وساخت			
۱-۳	زیرفاز ۱-۳ : سفارش کابل و کانکتور و قطعات الکترونیکی	۴۰	۹۰	۱۴۰۰/۱۲/۲۸
	زیرفاز ۲-۳ : ساخت قالب	۲۲۵	۸۰	۱۴۰۱/۰۴/۰۷
۲-۳	زیرفاز ۳-۳ : تولید قطعات	۲۰	۵۰	۱۴۰۱/۰۵/۰۴
۳-۳	زیرفاز ۴-۳ : ساخت برد ها	۲۰	۱۸	۱۴۰۱/۰۳/۰۱
۴-۳	زیرفاز ۵-۳ : ساخت سینی آنتن	۲۰	۴۵	۱۴۰۱/۰۱/۳۱
۴	فاز ۴ : مونتاژ			

۱۴۰۱/۰۲/۱۴	۱۰۰	۳۰	زیرفاز ۱-۴ : برش و آماده کردن کابل ها	۱-۴
۱۴۰۱/۰۶/۰۱	۰	۳۶	زیرفاز ۲-۴ : مونتاژ قطعات غیر فلزی روی سینی	۲-۴
۱۴۰۱/۰۶/۰۱	۰	۳۵	زیرفاز ۳-۴ : مونتاژ المان های آرایه (آنتن های تکی)	۳-۴
۱۴۰۱/۰۶/۰۱	۰	۵۵	زیرفاز ۴-۴ : مونتاژ آنتن ها روی سینی	۴-۴
۱۴۰۱/۰۷/۰۲	۰	۵۰	زیرفاز ۵-۴ : لحیم کاری و مونتاژ نهایی قطعات	۵-۴
			فاز ۵ : تست و اندازه گیری	۵
۱۴۰۱/۰۷/۲۰	۰	۱۴	زیرفاز ۱-۵ : تست اولیه و بررسی صحت مونتاژ	۱-۵
۱۴۰۱/۰۸/۰۲	۰	۳۴	زیرفاز ۲-۵ : تست میدانی آنتن	۲-۵
۱۴۰۱/۰۸/۰۳	۱۰۰	۲۳	زیرفاز ۳-۵ : خرید دستگاه تست PIM	۳-۵
۱۴۰۱/۰۸/۰۳	۰	۱۰	زیرفاز ۴-۵ : تست PIM آنتن	۴-۵
			فاز ۶ : اصلاح نهایی و تحویل	۶
۱۴۰۱/۰۹/۳۰	۰	۵۰	زیرفاز ۱-۶ : رفع نقایص و انجام اصلاحات	۱-۶
۱۴۰۱/۰۹/۳۰	۴۰	۲۲	زیرفاز ۲-۶ : تحویل و مستند سازی	۲-۶

۲-۳. فاز ۱: تحقیق و جمع آوری اطلاعات و خرید های اولیه

در این مرحله با توجه به نیاز اپراتور و تکنولوژی به روز قابل استفاده در سطح دنیا، یکی از جدیدترین مدل های آنتن هیبریدی با قابلیت پشتیبانی از نسل های ۴,۳,۲ و نسل ۵ زیر ۶ گیگاهرتز توسط سازمان تهیه شد و مورد بررسی قرار گرفت.

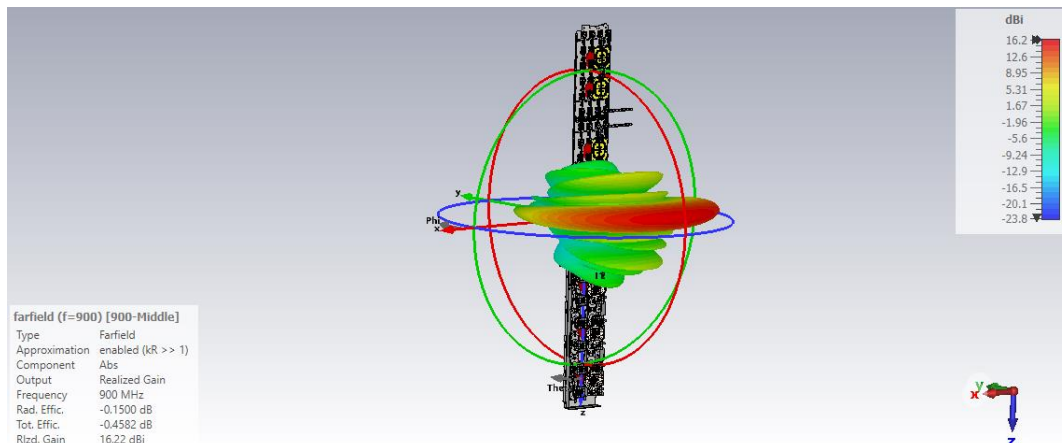
با استفاده از سنسور طراحی شده و انجام شبیه سازی ها ، میزان ضریب گذردهی الکتریکی دی الکتریک های داخل فیزشیفترها در نمونه خارجی تعیین شدند. همچنین برخی از تجهیزات اولیه مثل خرید فیلامنت برای پرینتر های سه بعدی و ابزار مونتاژ قطعات الکترونیکی هم خریداری شدند.

۳-۳. فاز ۲: طراحی و شبیه ساز

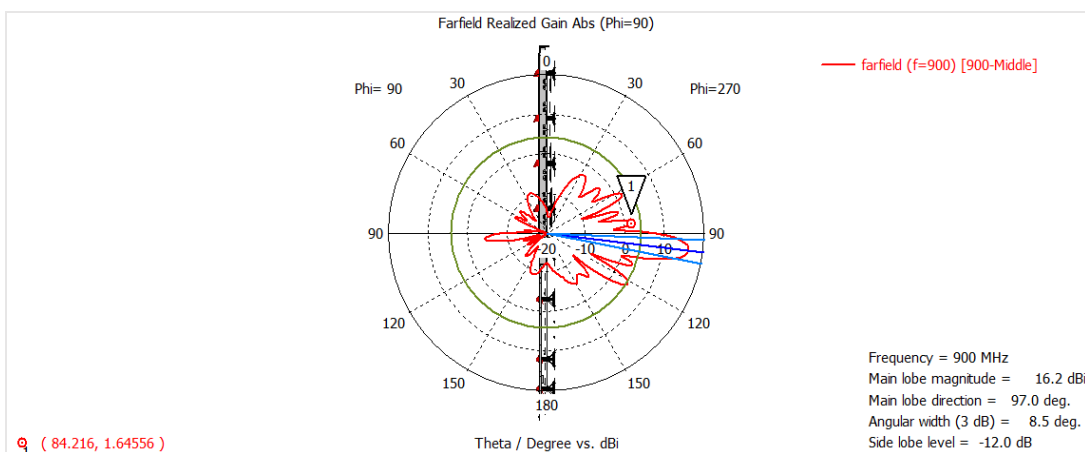
بعد از انجام مدل سازی مکانیکی بر اساس نمونه ی خارجی شبیه سازی الکترومغناطیسی المان ها انجام شد اما از آنجا که در این نمونه همه آرایه به غیر از آرایه فرکانس پایین دارای آنتن و فیزشیفتر یکپارچه (اتصال مستقیم بدون کابل) هستند، شبیه سازی های آنتن و فیزشیفتر به صورت یکجا روی سرور قدرتمندی که در فاز اول پروژه خریداری شده شبیه سازی شده اند که نتایج آن به شرح زیر است.

۳-۳-۱. شبیه سازی آرایه های فرکانس پایین (۶۹۰-۹۶۰ مگاهرتز)

شبیه سازی کامل آرایه های باند پایین آنتن (۶۹۰-۹۶۰ مگاهرتز) با موفقیت انجام شد. البته شبیه سازی تکی آنتن های باند پایین در گذشته با موفقیت انجام شده بود ولی نتایج شبیه سازی آرایه با خطا و ایراد های اساسی همراه بود. با کنکاش و واکاوی مجدد شبیه سازی آنتن- های تکی مجدد یک بخش از آرایه را جدا کرده و مورد شبیه سازی با دقت بالا قرار دادیم و با مقایسه نتایج و تنظیمات نرم افزار به این نتیجه رسیدم که مشکل شبیه سازی آرایه ها از تنظیمات مربوط به مش بندی بوده و بعد با تغییر این تنظیمات به نتایج مطلوبی برای این آرایه دست یافتیم که در شکل های زیر قابل مشاهده است.



شکل ۱-۳. پترن سه بعدی آنتن های فرکانس پایین برای تیلت ۷ درجه

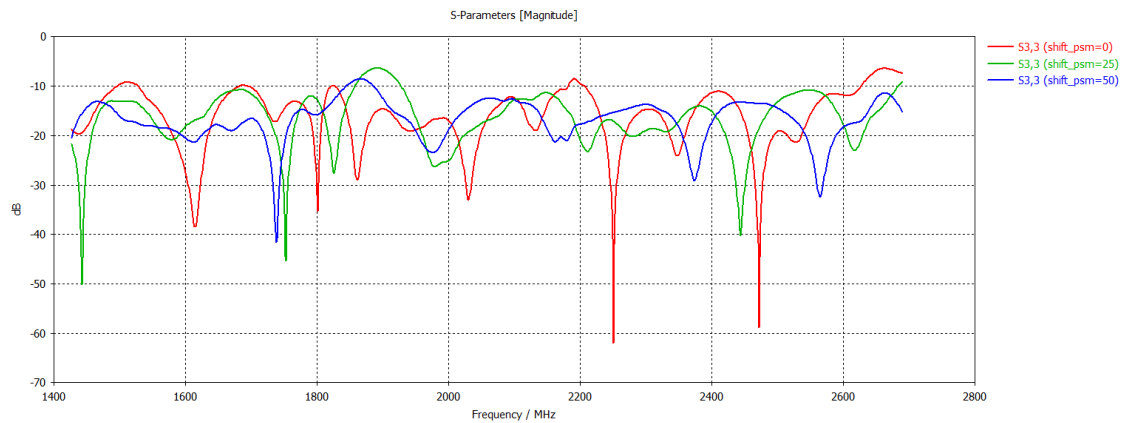


شکل ۲-۳. پترن قطبی آنتن های فرکانس پایین برای تیلت ۷ درجه

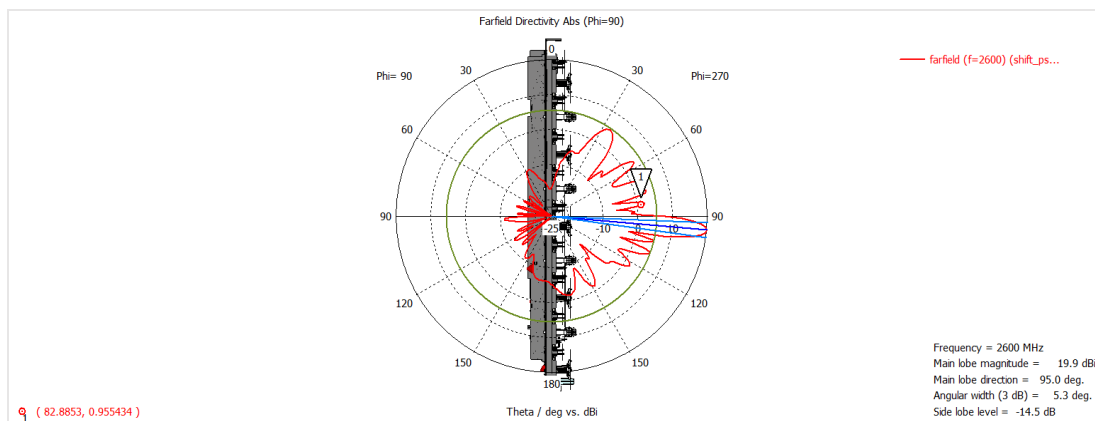
۲-۳-۳. شبیه سازی آرایه های بدون فیلتری ۱۶۹۰-۲۶۹۰ مگاهرتز (PSM)

این آرایه قبل تر هم شبیه سازی شده بود اما بعد مدل شدن کل سینی و اجزا آن توسط مهندسين مکانیک مجدد با آخرین تغییرات لحاظ شده و در شرایط نزدیک به واقعیت (در نظر گرفتن المان های جانبی) مورد شبیه سازی با دقت بالا صورت گرفت و نتایج مورد انتظار از

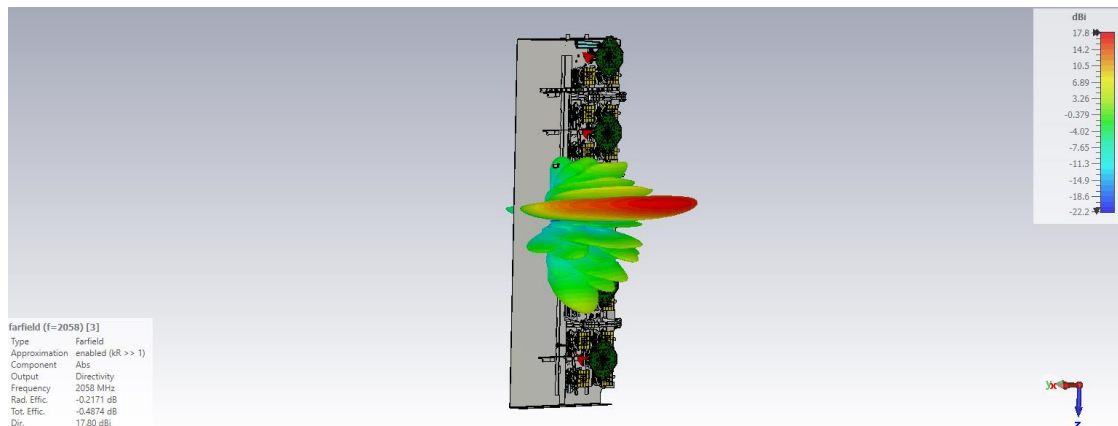
این بخش مطابق با دیتاشیت نمونه خارجی به دست آمد.



شکل ۳-۳. نتایج پارامتر s11 برای شیفت های دی الکتریک



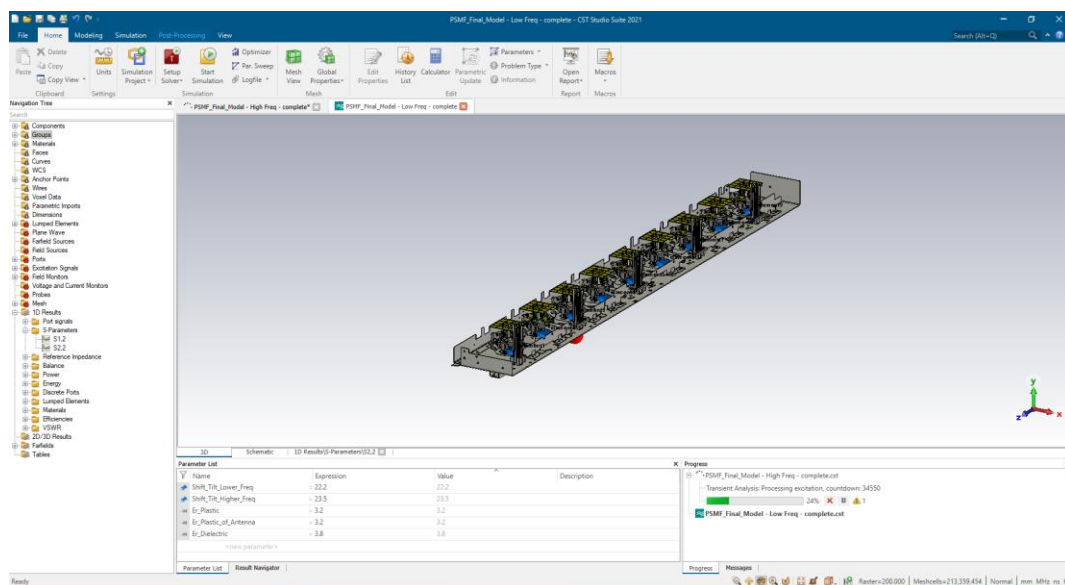
شکل ۳-۴. پترن قطبی آنتن برای تیلت ۷ درجه



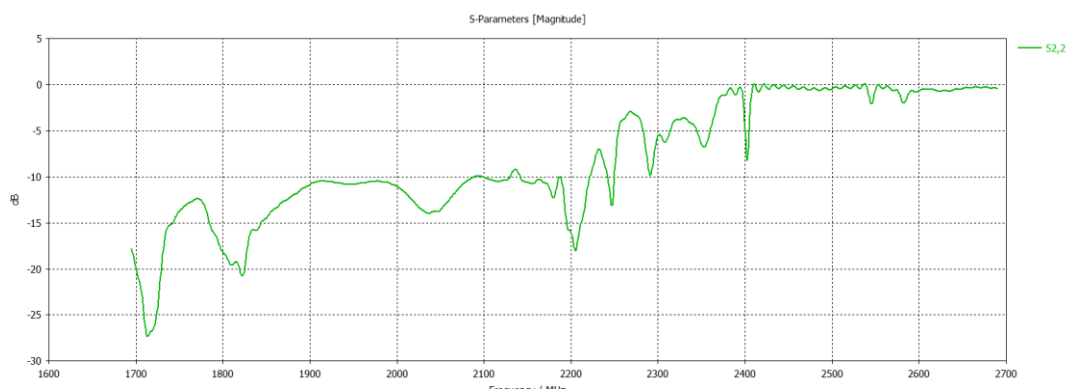
شکل ۵-۳. پترن سه بعدی آرایه PSM

۳-۳-۳. شبیه سازی فیزشیفتر های فیلتر دار (PSMF)

بعد از اصلاح مجدد مدل فیزشیفتر و اضافه کردن جزئیات جدید مثل یک پیچ تفلنی در نوار تغذیه، فیزشیفتر در نرم افزار CST به همراه آنتن ها شبیه سازی شد. با توجه به سنگین بودن شبیه سازی ها به طور تقریبی برای هر شبیه سازی روی سرور حدود ۲ روز زمان صرف شده است. در بخش فرکانس پایین نتایج مطلوب هم در زمینه تلفات بازگشتی، بهره و تراز گلبرگ کناری حاصل شد.



شکل ۳-۶. مدل سه بعدی فیزشifter فیلتر دار PSMF



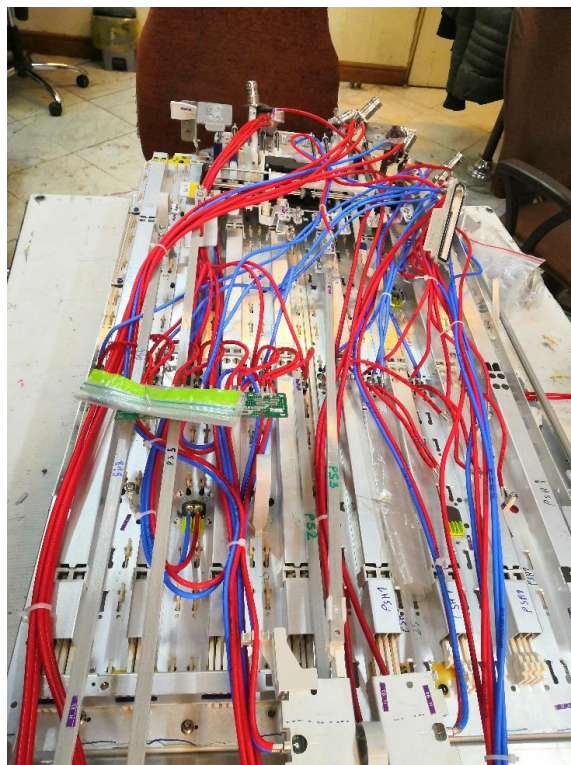
شکل ۳-۷. نمودار تلفات برگشتی در باند

۳-۴. فاز ۳: سفارش ساخت و خرید

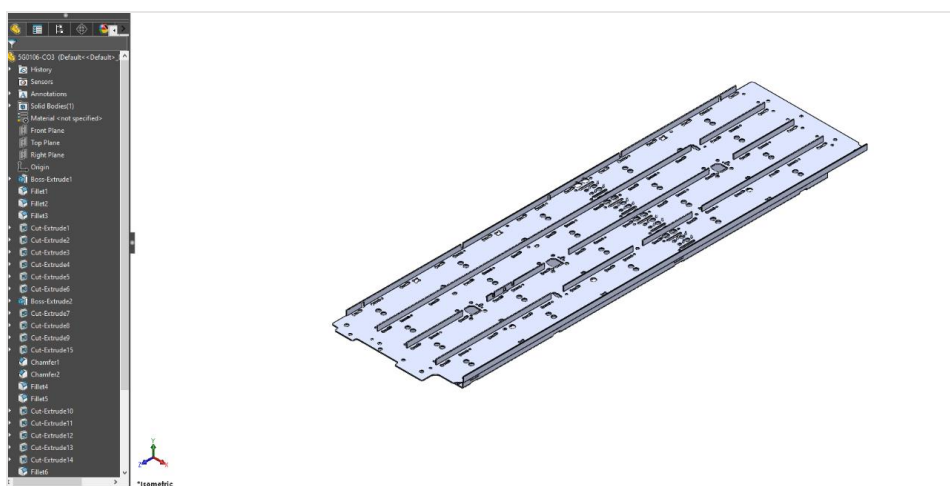
در این پروژه جهت تسریع در فرایند تولید انبوه بعد از تایید کارفرما (همراه اول) برای ساخت قطعات آنتن های نمونه از فرایند قالب گیری به جای ماشین کاری استفاده شد از این رو بار مالی و زمان ساخت بیشتری به پروژه وارد شد. سفارش ساخت بیش از ۱۵ قالب و خرید برخی از قطعات آماده از اواخر تابستان ۱۴۰۱ برای پیمانکاران چینی و ایرانی ثبت شد و تا کنون حدود ۷۰ درصد قالب های مورد نیاز ساخته شده و ساخت و تولید برخی از قطعات به علت عدم تزریق مالی معلق مانده است.

۳-۴-۱. تکمیل مدل سینی و سفارش ساخت

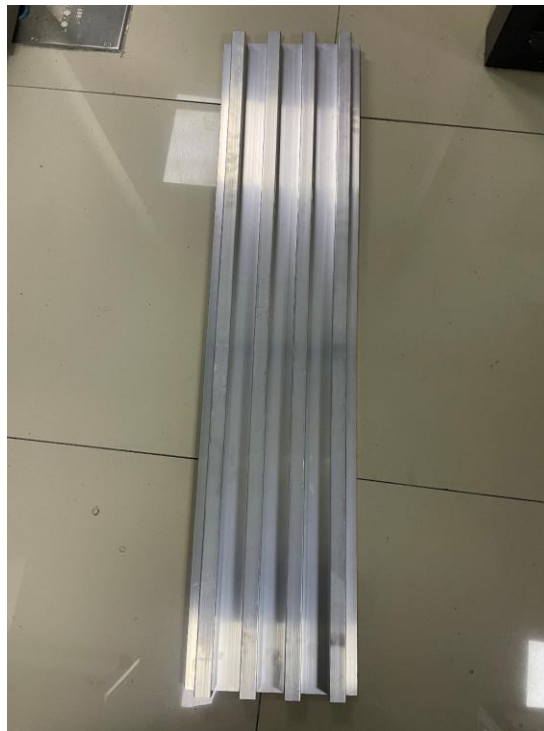
بعد از انجام اصلاحات روی قطعات مدل شده و مونتاژ آنها روی سینی طراحی شده، کار طراحی سینی بخش آنتن های 5G به اتمام رسید. یکپارچه شدن فیزشیفتر های آنتن های 5G با سینی و دو بخشی بودن آن از پیچیدگی های ساختی این قطعه است که باید به صورت اکستروود کل سینی و فیزشیفتر ساخته شود. با به اتمام رساندن طراحی سینی و مونتاژ کامل قطعات، سفارش ساخت این قطعه برای سه نمونه (۶ قطعه) ثبت شده است.



شکل ۸-۳. سینی نمونه خارجی



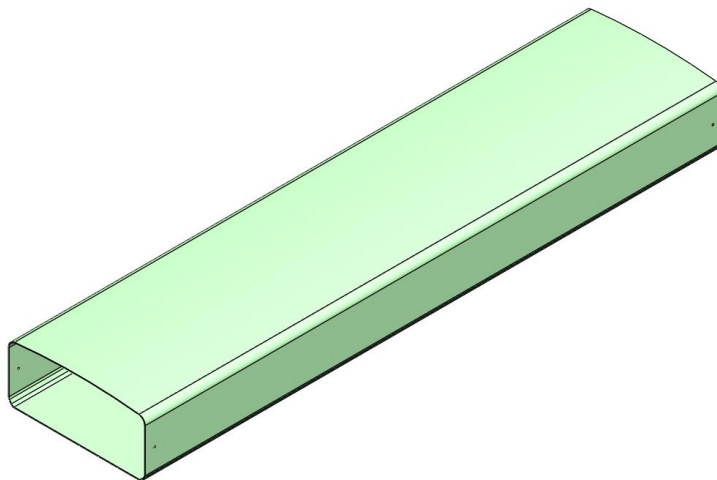
شکل ۹-۳. مدل سینی طراحی شده در نرم افزار Solidworks



شکل ۱۰-۳. نمونه سینی ساخته شده با قالب اکستروژن

۳-۴-۲. طراحی و خرید رادوم و درهای آنتن

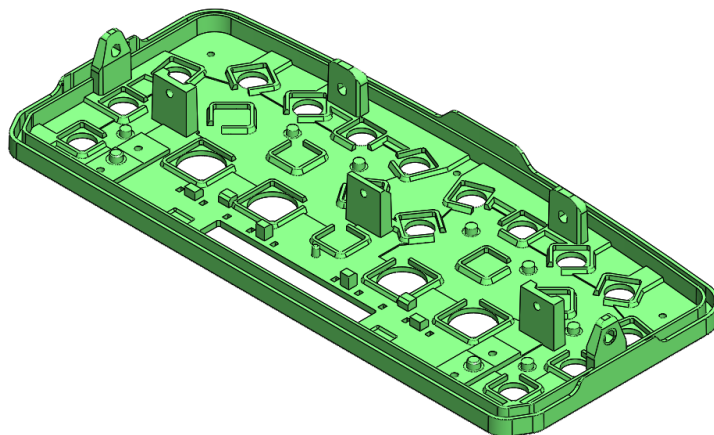
طراحی و مدل سازی رادوم آنتن انجام شد و سفارش گذاری هم صورت گرفته و منتظر ارسال قطعات به داخل کشور هستیم. مدل سازی درهای آنتن به همراه خرید مواد اولیه انجام شده و پیمانکار داخلی مشغول ساخت درها است.



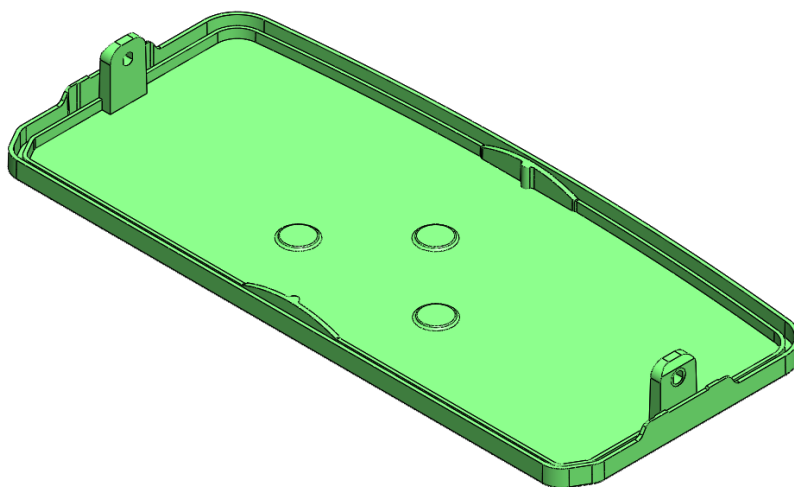
شکل ۱۱-۳. مدل سه بعدی رادوم آنتن در نرم افزار Solidworks



شکل ۱۲-۳. نمونه رادوم های ساخته شده توسط پیمانکار خارجی



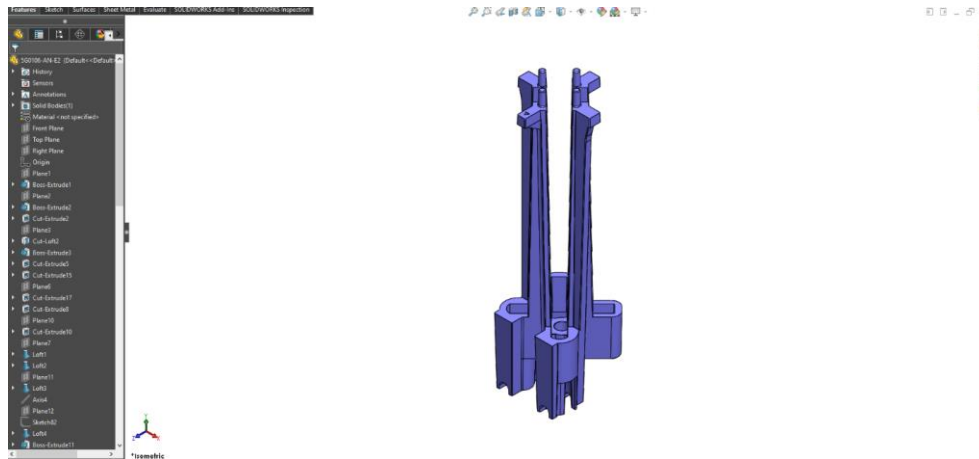
شکل ۳-۱۳. مدل سه بعدی در جلوی آنتن



شکل ۳-۱۴. مدل سه بعدی در عقب آنتن

۳-۴-۳. ساخته شدن رزوناتور های آنتن های فرکانس پایین

بعد از مدل سازی رزوناتور آنتن های فرکانس پایین و انجام برخی اصلاحات با همکاری سازنده قالب ، سفارش گذاری و ساخت قالب انجام شد و نمونه های مورد نیاز وارد شد.



شکل ۱۵-۳. مدل رزوناتور در نرم افزار Solidworks



شکل ۱۶-۳. رزوناتور ساخته شده به وسیله قالب

همچنین پایه پلاستیکی همین آنتن که قبلاً طراحی آن انجام شده بود همزمان با این قطعه فرایند ساخت قالب و ضرب نمونه ها را طی کرد و در اختیار پروژه قرار گرفت.



شکل ۳-۱۶. پایه پلاستیکی آنتن فرکانس پایین ساخته شده به وسیله قالب

۳-۵. فاز ۴: مونتاژ

با توجه به آماده نشدن تمام قطعات و خود سینی فعلاً در این فاز تمامی کابل و کاکنکتور های مورد نیاز مونتاژ و با توجه طول های مورد نیاز برش خورده اند و آماده لحیم کاری به فیز شیفتر ها هستند.



شکل ۳-۱۶. عکس کابل مونتاز شده

۳-۶. فاز ۵: تست و اندازه گیری

در این فاز دو دستگاه PIM تستر در فرکانس های ۹۰۰ و ۱۸۰۰ مگاهرتز خریداری شده که بعد از مونتاژ نهایی آنتن میتوان از آنها برای تست PIM آنتن ها استفاده کرد.



شکل ۳-۱۶. عکس PIM تستر های خریداری شده

۳-۷. فاز ۶: تحویل و مستند سازی

در این فاز عملیات گزارش نویسی از انجام شبیه سازی ها و قطعات ساخته شده انجام شده است و با پیشرفت فرایند ساخت، مونتاژ آنتن هم در این بخش تکمیل خواهد شد.

فصل ۴

چالش ها و اقدامات پیش رو

۴-۱. موانع پیشرفت پروژه

با توجه به هزینه سنگین ساخت قالب و افزایش قیمت روزافزون ارز، تاخیر در پرداخت دستمزد قالب سازان و تولید کنندگان برخی قطعات از اصلی‌ترین عوامل تاخیر در پیشرفت پروژه هست. برای مثال کار طراحی آنتن به طور کامل به پایان رسیده است ولی به دلیل ناقص ماندن پراخت مطالبات پیمانکار، فرایند قالب سازی از اوایل آبان ۱۴۰۱ تا به حال به تعویق افتاده در صورتی که با تکمیل سفارش گذاری و گذشت حدود ۴۰ روز، قالب ها ساخته می شد و در این زمان شاهد مونتاژ بخش زیادی از محصول بودیم.

یکی دیگر از چالش های پیش روی پروژه بحث تکنولوژی بالای تولید برخی از قطعات هست، به طور مثال در ساخت آنتن های 5G از فناوری لایه نشانی مس روی پلاستیک استفاده شده است که جهت تولید در داخل کشور باید دستگاه های مرتبط با قیمت های بسیار بالا خریداری شود و از طرفی در خارج از کشور هم تولید کنندگان محدودی حاضر به مشارکت در فرایند ساخت هستند. از دیگر چالش های تکنولوژیک طرح می توان به سینی بخش 5G آنتن اشاره کرد که نیاز به دستگاه های با قابلیت ساخت قالب اکستروود عریض دارد که در کشور موجود نمی باشد.

وجود تورم فزاینده دلاری هم در کنار سایر عوامل ذکر شده در بالا خود موجب به وجود آمدن مشکلات فراوانی شده است که با تاخیر در تامین نقدینگی تشدید هم می شود.

۲-۴. اقدامات پیش رو

برخی از مهمترین اقدامات آتی جهت پیشبرد پروژه به شرح زیر می باشد که خود مستلزم تعمین نقدینگی و تکمیل فرایند ساخت قالب هست.

- انجام ساخت سینی RET و ملحقات آن
- ماشین کاری قطعات واسط بین دو سینی 4G و 5G
- ماشین کاری بدنه فیزشیفرها
- دریافت برخی از قطعات مثل سینی 5G و رادوم از پیمانکاران خارجی

فصل ۵

برنامه زمانبندی پیشنهادی

۵-۱. جدول زمانبندی جدید پروژه

با توجه به تاخیر های پیش آمده و عقب ماندن از برخی اهداف تعیین شده به علت مشکلات مالی و تعطیلات سال نو در چین، جدول زمان بندی پروژه به روز گشته و با عنایت به پرداخت ما بقی اعتبار طرح در جدول زیر ارائه شده است.

جدول ۱-۵. جدول زمان بندی جدید پروژه

ردیف	شرح فعالیت ها	درصد وزنی	تاریخ پایان مصوب	تاریخ پایان جدید
۱	فاز ۱-تحقیق و جمع آوری اطلاعات و خرید های اولیه			
۱-۱	زیرفاز ۱-۱ : تحقیق راجع به راهکار ها	۳۵	۱۴۰۰/۰۳/۰۱	۱۴۰۰/۰۳/۰۱
۲-۱	زیرفاز ۲-۱ : بررسی چالش های آنالیز مواد	۳۶	۱۴۰۰/۰۴/۰۱	۱۴۰۰/۰۴/۰۱
۳-۱	زیرفاز ۳-۱ : خرید تجهیزات اولیه	۸۰	۱۴۰۰/۰۴/۳۰	۱۴۰۰/۰۴/۳۰
۲	فاز ۲ : طراحی و شبیه سازی آنتن			
۱-۲	زیرفاز ۱-۲ : طراحی تغییر دهنده های فاز	۳۷	۱۴۰۰/۰۷/۰۱	۱۴۰۰/۰۷/۰۱
۲-۲	زیرفاز ۲-۲ : شبیه سازی آنتن	۵۵	۱۴۰۰/۰۷/۲۸	۱۴۰۱/۱۲/۱۵
۳-۲	زیرفاز ۳-۲ :مدل سازی مکانیکی قطعات	۴۰	۱۴۰۰/۰۸/۰۱	۱۴۰۰/۰۸/۰۱
۴-۲	زیرفاز ۴-۲ :طراحی شبکه تغذیه	۴۰	۱۴۰۰/۰۹/۰۱	۱۴۰۰/۰۹/۰۱
۳	فاز ۳ : سفارش خرید وساخت			
۱-۳	زیرفاز ۱-۳ : سفارش کابل و کانکتور و قطعات الکترونیکی	۴۰	۱۴۰۰/۱۲/۲۸	۱۴۰۰/۱۲/۲۸
۲-۳	زیرفاز ۲-۳ : ساخت قالب	۲۲۵	۱۴۰۱/۰۴/۰۷	۱۴۰۲/۰۱/۳۱

۱۴۰۲/۰۲/۱۰	۱۴۰۱/۰۵/۰۴	۲۰	زیرفاز ۳-۳ : تولید قطعات	۳-۳
۱۴۰۲/۰۲/۱۵	۱۴۰۱/۰۳/۰۱	۲۰	زیرفاز ۴-۳ : ساخت برد ها	۴-۳
۱۴۰۲/۰۱/۲۰	۱۴۰۱/۰۱/۳۱	۲۰	زیرفاز ۵-۳ : ساخت سینی آنتن	۵-۳
			فاز ۴ : مونتاژ	۴
۱۴۰۱/۰۲/۱۴	۱۴۰۱/۰۲/۱۴	۳۰	زیرفاز ۱-۴ : برش و آماده کردن کابل ها	۱-۴
۱۴۰۲/۰۱/۳۰	۱۴۰۱/۰۶/۰۱	۳۶	زیرفاز ۲-۴ : مونتاژ قطعات غیر فلزی روی سینی	۲-۴
۱۴۰۲/۰۱/۳۰	۱۴۰۱/۰۶/۰۱	۳۵	زیرفاز ۳-۴ : مونتاژ المان های آرایه (آنتن های تکی)	۳-۴
۱۴۰۲/۰۲/۳۱	۱۴۰۱/۰۶/۰۱	۵۵	زیرفاز ۴-۴ : مونتاژ آنتن ها روی سینی	۴-۴
۱۴۰۲/۰۲/۳۱	۱۴۰۱/۰۷/۰۲	۵۰	زیرفاز ۵-۴ : لحیم کاری و مونتاژ نهایی قطعات	۵-۴
			فاز ۵ : تست و اندازه گیری	۵
۱۴۰۲/۰۳/۰۵	۱۴۰۱/۰۷/۲۰	۱۴	زیرفاز ۱-۵ : تست اولیه و بررسی صحت مونتاژ	۱-۵
۱۴۰۲/۰۳/۱۵	۱۴۰۱/۰۸/۰۲	۳۴	زیرفاز ۲-۵ : تست میدانی آنتن	۲-۵
۱۴۰۱/۰۸/۰۳	۱۴۰۱/۰۸/۰۳	۲۳	زیرفاز ۳-۵ : خرید دستگاه تست PIM	۳-۵
۱۴۰۲/۰۳/۱۵	۱۴۰۱/۰۸/۰۳	۱۰	زیرفاز ۴-۵ : تست PIM آنتن	۴-۵
			فاز ۶ : اصلاح نهایی و تحویل	۶
۱۴۰۲/۰۳/۲۰	۱۴۰۱/۰۹/۳۰	۵۰	زیرفاز ۱-۶ : رفع نقایص و انجام اصلاحات	۱-۶
۱۴۰۲/۰۳/۳۱	۱۴۰۱/۰۹/۳۰	۲۲	زیرفاز ۲-۶ : تحویل و مستند سازی	۲-۶

فصل ۶

جمع بندی

۱-۶. خلاصه گزارش

هدف از انجام پروژه طراحی و ساخت آنتن هیبریدی 5G، کسب دانش فنی و ساخت یک نمونه از آنتن های BTS همگام با جدید ترین تکنولوژی روز دنیا و مورد نیاز اپراتورهای داخلی و کشور های همسایه است. این پروژه در تاریخ ۱۴۰۰/۰۲/۰۱ با تصویب ۵۰ میلیارد ریال اعتبار از سوی سازمان مرکزی جهاد دانشگاهی در سازمان جهاد دانشگاهی خواجه نصیر شروع شد. تاریخ تصویب شده برای پایان پروژه ۱۴۰۱/۰۹/۳۰ بوده است که با توجه به دلایل ذکر شده در گزارش مثل عدم وجود نقدینگی کافی پیش بینی می شود در تاریخ ۱۴۰۲/۰۳/۳۱ به اتمام برسد.

حدودا اکثر مراحل طراحی و شبیه سازی های مخابراتی به همراه ساخت ۷۰ درصد از قالب های به اتمام رسیده و در گام بعد با ساخت و تولید سایر قطعات نوبت به مونتاژ نهایی آنتن خواهد رسید. میزان درصد پیشرفت اعلامی از سوی مجری ۶۱,۶۹ درصد و میزان تایید شده توسط ناظر پروژه ۴۶,۴۶ درصد هست و تا کنون ۲۵ میلیارد از اعتبار مصوب به طرح اختصاص داده شده است. امید است با اختصاص الباقی مبلغ موصوب به ارزش ۲۵ میلیارد ریال فرایند تولید نمونه اولیه تکمیل و در تاریخ مقرر (۱۴۰۲/۰۳/۳۱) به پایان رسد.

