



فرم پیشنهاد طرح کلان ملی

عنوان طرح:

طراحی و ساخت یک نمونه آنتن BTS ۱۶ باندهی هیبریدی (5G) به انضمام
سامانه‌های مربوط

مجری/مجریان

(عضو هیئت علمی پیشنهاد دهنده طرح)

علی مختارانی

واحد/پژوهشکده

(محل اصلی اجرای طرح)

سازمان جهاد دانشگاهی خواجه نصیرالدین طوسی

تاریخ ابلاغ طرح:

۱۴۰۰/۲/۱

	دفتر تخصصی علوم پایه و فنی مهندسی	صفحه ۲ از ۳۸
عنوان طرح: طراحی و ساخت یک نمونه آنتن ۱۶ باندهی BTS هیبریدی 5G به انضمام سامانه-های مربوطه		

فصل اول- خلاصه مدیریتی

۱-۱- عنوان طرح:

طراحی و ساخت یک نمونه آنتن ۱۶ باندهی BTS هیبریدی 5G به انضمام سامانه-های مربوطه

۱-۲- خلاصه طرح:

با توجه به نیاز گسترده اپراتور های همراه به آنتن های BTS و سامانه های مربوطه، هدف اصلی این طرح، کسب دانش فنی ساخت و توسعه آنتن های BTS و ساخت یک نمونه آنتن 5G هیبریدی است. همچنین تحقیقات در راستای امکان سنجی ساخت مربوط به سایر ادوات مورد نیاز مانند ... Baseband, RRU جهت راه اندازی یک ایستگاه BTS انجام خواهد شد. انجام فعالیت های فوق گام مهمی در راستای طراحی و ساخت آنتن ها و تجهیزات نسل 5 مخابرات سیار 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 ایستگاه های مخابراتی باشد.

۱-۳- نام مجری:

علی مختارانی

۱-۴- محل اصلی اجرای طرح (نام واحدی / پژوهشکده که مسئول اصلی اجرای طرح است)

سازمان جهاد دانشگاهی خواجه نصیر الدین طوسی-پژوهشکده فناوری اطلاعات و ارتباطات- گروه پژوهشی مخابرات و دیجیتال

صفحه ۳ از ۳۸	دفتر تخصصی علوم پایه و فنی مهندسی عنوان طرح: طراحی و ساخت یک نمونه آنتن ۱۶ بانده BTS هیبریدی 5G به انضمام سامانه-های مربوطه	
--------------	--	---

۱-۵ - نام بهره‌بردار / مشارکت‌کننده مالی:

اپراتورهای تلفن همراه - شرکت همراه اول، ایرانسل و رایتل

۱-۶ - مدت زمان اجرا (ماه):

۲۰

۱-۷ - تاریخ شروع طرح (روز/ماه/سال طبق ابلاغیه)

۱۴۰۰/۰۲/۰۱

۱-۸ - ماهیت و مقیاس طرح:

در این طرح دانش فنی ساخت و توسعه آنتن های BTS که شامل بخش های مهمی مثل تغییر دهنده های فاز و سیستم کنترل پرتو الکترونیکی (RET) مورد نیاز برای ساخت و تست و بهره برداری از آنتن های BTS به خصوص آنتن 16 بانده هیبریدی 5G کسب شده و یک نمونه از آنتن هیبریدی ساخته شده و مورد تست های میدانی و PIM قرار می گیرد و محصول نهایی قابلیت نصب و استفاده در ایستگاه های مخابراتی را برای هر اپراتوری را دارا می باشد. خروجی این طرح یک آنتن ۱۶ بانده هیبریدی 5G مطابق مدل A164522R01v06 شرکت هواوی است، مشخصات و ویژگی هایی که باید خروجی این طرح آن ها را دارا باشد در جداول زیر ذکر شده است.

صفحه ۴ از ۳۸	دفتر تخصصی علوم پایه و فنی مهندسی عنوان طرح: طراحی و ساخت یک نمونه آنتن ۱۶ بانده BTS هیریدی 5G به انضمام سامانه-های مربوطه	
--------------	---	---

Antenna Specifications

Electrical Properties				
Frequency range (MHz)	2 x (690–960) (Lr1/Rr2)			
	690–803	790–862	824–894	880–960
Polarization	+45°, -45°			
Electrical downtilt (°)	2–12, continuously adjustable, each band separately			
Gain (dBi)	At mid tilt	15.0	15.2	15.4
	Over all tilts	14.9±0.5	15.1±0.5	15.3±0.5
Side lobe suppression for first side lobe above main beam (dB)	> 16	> 16	> 16	> 16
Horizontal 3 dB beam width (°)	70±7	69±6	68±6	66±6
Vertical 3 dB beam width (°)	10.8±0.8	9.8±0.8	9.4±0.6	8.9±0.6
VSWR	< 1.5			
Cross polar isolation (dB)	≥ 26			
Interband isolation (dB)	≥ 26			
Front to back ratio, ±30° (dB)	> 23	> 23	> 24	> 22
Cross polar ratio, 0° (dB)	> 18	> 18	> 18	> 18
Efficiency (dB)	-1.43			
Efficiency average (%)	72			
Max. effective power per port (W)	400 (at 50°C ambient temperature)*			
Intermodulation IM3 (dBc)	≤ -153 (2 x 43 dBm carrier)			
Impedance (Ω)	50			
Grounding	DC grounding			

جدول ۱: مشخصات باند ۶۹۰ تا ۹۶ مگاهرتز طرح پیشنهادی

صفحه ۵ از ۳۸	دستر تخصصی علوم پایه و فنی مهندسی عنوان طرح: طراحی و ساخت یک نمونه آنتن ۱۶ بانده BTS هیریدی 5G به انضمام سامانه های مربوطه	
--------------	---	---

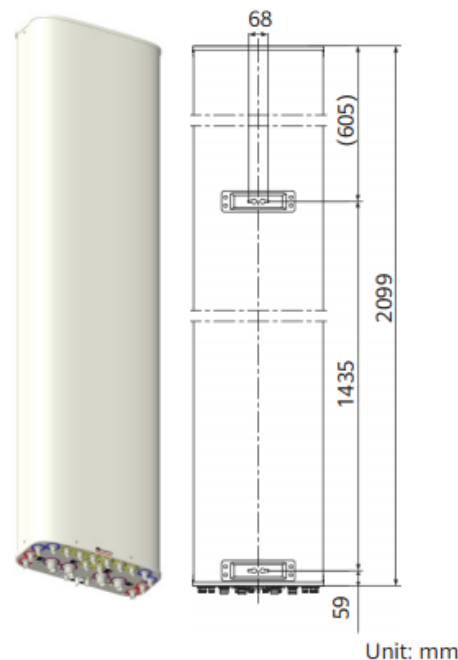
Electrical Properties									
Frequency range (MHz)		2 x (1427-2690) (CLy2/CRy3)					2 x (1695-2200) (Lb1/Rb2)		2 x (2490-2690) (Ly1/Ry2)
		1427-1518	1695-1990	1920-2200	2200-2490	2490-2690	1695-1990	1920-2200	
Polarization		+45°, -45°					+45°, -45°		
Electrical downtilt (°)		2-12, continuously adjustable, each band separately					2-12, continuously adjustable, each band separately		
Gain (dBi)	At mid tilt	15.3	16.8	17.4	17.9	18.5	16.6	17.1	17.8
	Over all tilts	15.2±0.7	16.7±0.7	17.3±0.5	17.8±0.5	18.4±0.5	16.5±0.8	17.0±0.6	17.7±0.6
Side lobe suppression for first side lobe above main beam (dB)		16	16	16	15	16	15	16	15
Horizontal 3 dB beam width (°)		72±8	68±6	65±6	60±6	58±7	68±6	64±6	58±6
Vertical 3 dB beam width (°)		9.4±0.7	7.8±0.7	6.9±0.6	6.2±0.5	5.5±0.5	7.8±0.6	7.2±0.6	5.7±0.4
VSWR		< 1.5	< 1.5				< 1.5		
Cross polar isolation (dB)		≥ 26	≥ 26				≥ 26		
Interband isolation (dB)		≥ 26	≥ 26				≥ 26		
Front to back ratio, ±30° (dB)		26	26	26	26	26	26	26	26
Cross polar ratio, 0° (dB)		16	18	18	18	18	18	18	18
Efficiency (dB)		-0.85±0.15	-0.9±0.2	-0.95±0.2	-1.1±0.2	-1.1±0.2	-1.15±0.2	-1.2±0.25	-1.3±0.25
Efficiency average (%)		82	81	80	78	78	77	76	74
Max. effective power per port (W)		250 (at 50°C ambient temperature)*					250 (at 50°C ambient temperature)*		
Intermodulation IM3 (dBc)		≤ -153 (2 x 43 dBm carrier)					≤ -153 (2 x 43 dBm carrier)		
Impedance (Ω)		50					50		
Grounding		DC grounding					DC grounding		

جدول ۲: مشخصات بخش 3G,4G, TDD-LTE

صفحه ۶ از ۳۸	دستر تخصصی علوم پایه و فنی مهندسی عنوان طرح: طراحی و ساخت یک نمونه آنتن ۱۶ بانده BTS هیریدی 5G به انضمام سامانه های مربوطه	
--------------	---	---

Mechanical Properties	
Antenna dimensions (H x W x D) (mm)	2099 x 499 x 206
Packing dimensions (H x W x D) (mm)	2360x 560 x 260
Antenna weight (kg)	49.2
Antenna packing weight (kg)	65.9 (Including clamps)
Radome material	GFRPP*
Radome colour	Light grey
Operational temperature (°C)	-40 to +65
Wind load (N)	Frontal: 765 (at 150 km/h) Lateral: 395 (at 150 km/h) Maximum: 1000 (at 150 km/h)
Max. operational wind speed (km/h)	200
Survival wind speed (km/h)	250
Connector	16 x 4.3-10 Female 2x MQ4 Male+2x MQ5 Male
Connector position	Bottom

*GFRPP: Glass Fiber Reinforced Polypropylene



Unit: mm

جدول ۳ مشخصات مکانیکی طرح پیشنهادی

۹-۱- اعتبار کل مورد نیاز (میلیون ریال):

۵۰۰۰۰ میلیارد ریال

۱۰-۱- برآورد هزینه های اجرای طرح (خلاصه جدول مالی):

ردیف	نوع هزینه	هزینه میلیون ریالی	هزینه ارزی
۱	نیروی انسانی	۱۹۱۰۰	
۲	وسایل و مواد مصرفی	۱۶۵۵۰	هزینه مواد اولیه ارزی
۳	دستگاه ها و تجهیزات غیرمصرفی	۵۰۰۰	هزینه تجهیزات ارزی

صفحه ۷ از ۳۸	دفتر تخصصی علوم پایه و فنی مهندسی عنوان طرح: طراحی و ساخت یک نمونه آنتن ۱۶ بانده BTS هیبریدی 5G به انضمام سامانه های مربوطه	
--------------	--	---

سایر هزینه ها ارزی	۹۳۵۰	سایر هزینه ها	۴
-	.هزینه های بیمه	بیمه	۵
-	.هزینه های بیمه	مالیات	۶
جمع کل هزینه ها ارزی	۵۰۰۰۰	جمع کل هزینه های طرح (میلیون ریال):	

۲- فصل دوم: کلیات طرح

۲-۱- مسئله و راهکار

۲-۱-۱- شرح مسئله

طرح شما قرار است چه مسئله ای را در کشور حل نماید؟ این مشکل را در این بخش شرح دهید.

این طرح قرار است با تولید آنتن های BTS و اداوات مربوطه نیاز اپراتور های همراه را رفع و از خروج ارز از کشور جلوگیری کند. لازم به ذکر است که نیازهای صنعت اپراتورهای همراه ارزبری بالایی 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 می تواند بخش مهمی از زنجیره تامین تجهیزات ایستگاه مخابرات سیار را تامین کرد.

۲-۱-۲- راهکار ارائه شده در طرح

راهکار شما برای حل مشکل مطرح شده در بند ۲-۱-۱ چیست؟ آن را به طور مختصر شرح دهید.

صفحه ۸ از ۳۸	دستر تخصصی علوم پایه و فنی مهندسی عنوان طرح: طراحی و ساخت یک نمونه آنتن ۱۶ باندهی BTS هیریدی 5G به انضمام سامانه-های مربوطه	
--------------	--	---

برای رفع این مشکل و تامین بخشی از زنجیره تامین تجهیزات ایستگاه های مخابرات سیار، نیاز به کسب دانش فنی است که از طریق انجام تحقیقات روی آخرین دستاورد های شرکت های معتبر در زمینه آنتن های BTS و مهندسی معکوس یک نمونه با ویژگی های مطابق با نیاز بازار صورت می گیرد.

بعد از کسب دانش فنی یک نمونه از آنتن ۱۶ باندهی هیریدی 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 نیاز های طرح و بهبود پارامتر های کلیدی مثل نسبت گلبرگ 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 نیاز های مختلف اپراتور ها دست یافت.

بعد از انجام شبیه سازی مراحل تولید یک نمونه با انجام سفارش گذاری ها جهت ساخت قالب و خرید ابزار های مورد نیاز شروع می شود که با مونتاژ آنتن و انجام تست ها در نهایت آنتن آماده بهره برداری می شود.

۲-۲- کلیات فنی طرح

در این طرح قرار است چه فناوری هایی را توسعه دهید؟ کلیات آن را به طور مختصر شرح دهید.

تمرکز اصلی این طرح بر روی ساخت آنتن BTS مناسب برای شبکه های مخابراتی نسل ۲ تا ۵ می باشد که می تواند نیاز های اپراتور های تلفن همراه را رفع کند. از جمله فناوری هایی که در ساخت این آنتن ها باید توسعه پیدا کنند می توان به موارد زیر اشاره کرد:

- الف- سیستم کنترل الکترونیکی پرتو
- ب- سیستم تغذیه و تغییردهنده فاز آنتن
- ج- تکنولوژی لایه نشانی مس روی قطعات سه بعدی (LDS) برای ساخت آنتن های 5G
- د- فناوری ساخت قالب های دایکست و اکستروژن
- ه- فناوری ساخت رادم آنتن به صوت یک پارچه (فناوری پاتروژن) آنتن

صفحه ۹ از ۳۸	دفتر تخصصی علوم پایه و فنی مهندسی عنوان طرح: طراحی و ساخت یک نمونه آنتن ۱۶ بانده BTS هیبریدی 5G به انضمام سامانه-های مربوطه	
--------------	--	---

۳-۲- جزئیات طرح از منظر فنی

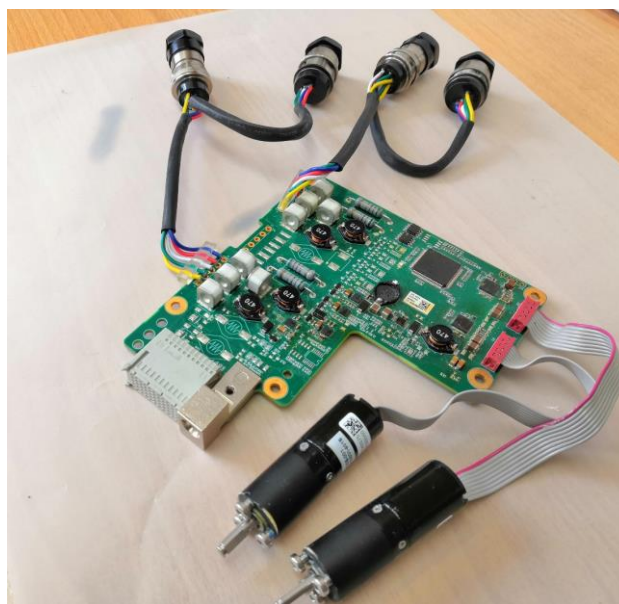
از دیدگاه فنی، جزئیات فناوری مورد نظر را به صورت کامل مورد بررسی قرار دهید.

در این طرح یک آنتن BTS متشکل از ۱۶ آرایه فازی برای ارائه سرویس به ۱۶ فرستنده/گیرنده ساخته می شود که قابلیت بکارگیری در شبکه های نسل ۲ و ۳ و ۴ و ۵ مخابرات سیار را به همراه می آورد. همچنین آنتن مورد نظر مجهز به سیستم تغییر زاویه پرتو به صورت الکترونیکی (RCU تعبیه شده) هست که خود باعث سهولت در نصب و کاهش هزینه ها می باشد.

بهره آنتن به طور میانگین ۱۸ دسی بل هست و می توان زاویه پرتو آنتن را به صورت الکترونیکی از ۲ تا ۱۲ درجه تغییر داد. وزن این آنتن حدود ۵۵ کیلوگرم و طول آن حدود ۲/۸ متر می باشد. سایر ملزومات جهت نصب آنتن روی دکل هم مثل کلمپ ها و اینکیلومتر هم به همراه آنتن طراحی و ساخته خواهند شد.

الف- فناوری سیستم کنترل الکترونیکی پرتو RET آنتن

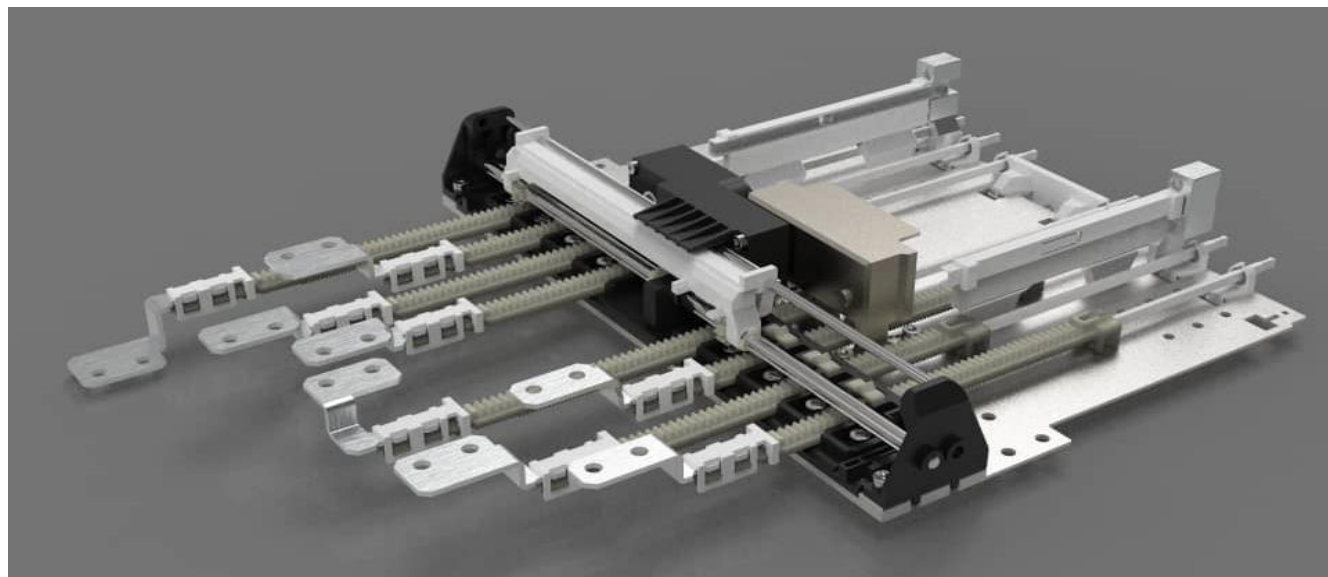
این بخش از آنتن شامل یک مدار الکترونیکی و دو موتور به همراه گیربکس و سیستم متحرکی است که به صورت ماتریسی می تواند موقعیت ۱۰ RCU متصل شده را جابه جا کند. برد الکترونیکی این بخش به طور کامل طراحی و ساخته شده است و به جهت پشتیبانی کامل از پروتوکل AISG 2 قابلیت سازگاری با سایر تجهیزات ایستگاه و مرکز کنترل را دارد و می تواند یک گزارش از وضعیت آنتن هم به مرکز کنترل ارسال کند. برای ساخت بخش مکانیکی طراحی کامل صورت گرفته و یک نمونه هم به وسیله پرینتر سه بعد ساخته شده و در مرحله بعد سفارش ساخت قالب قطعات گذاشته می شود.



شکل ۱: نمونه برد الکترونیکی RET به همراه موتور ها

عنوان طرح: طراحی و ساخت یک نمونه آنتن ۱۶ بانده BTS هیبریدی 5G به انضمام سامانه-های مربوطه

صفحه ۱۱ از ۳۸

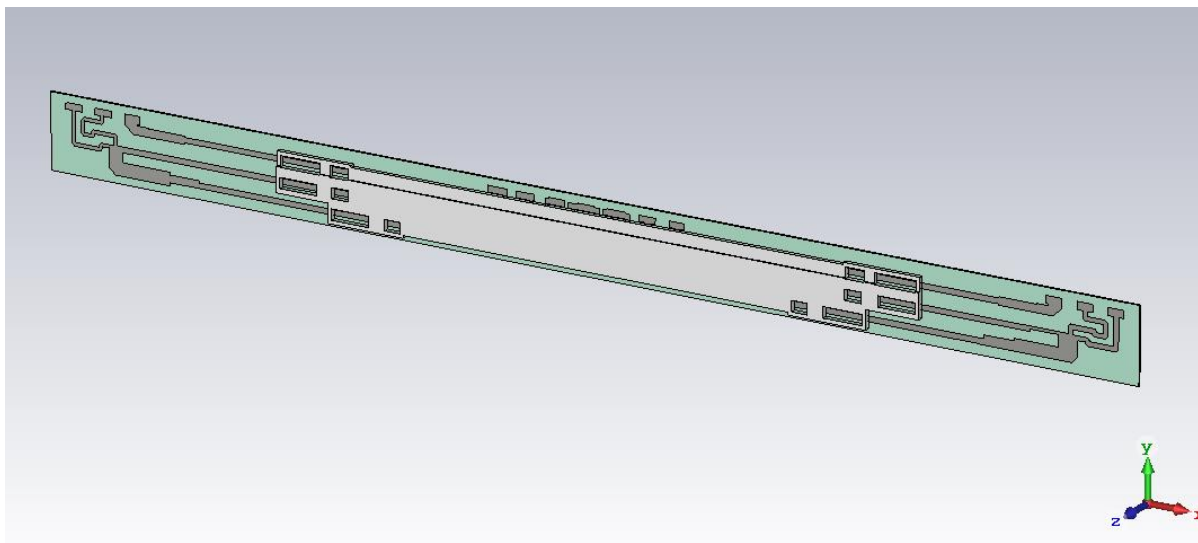


شکل ۲: طراحی بخش مکانیکی سیستم RET

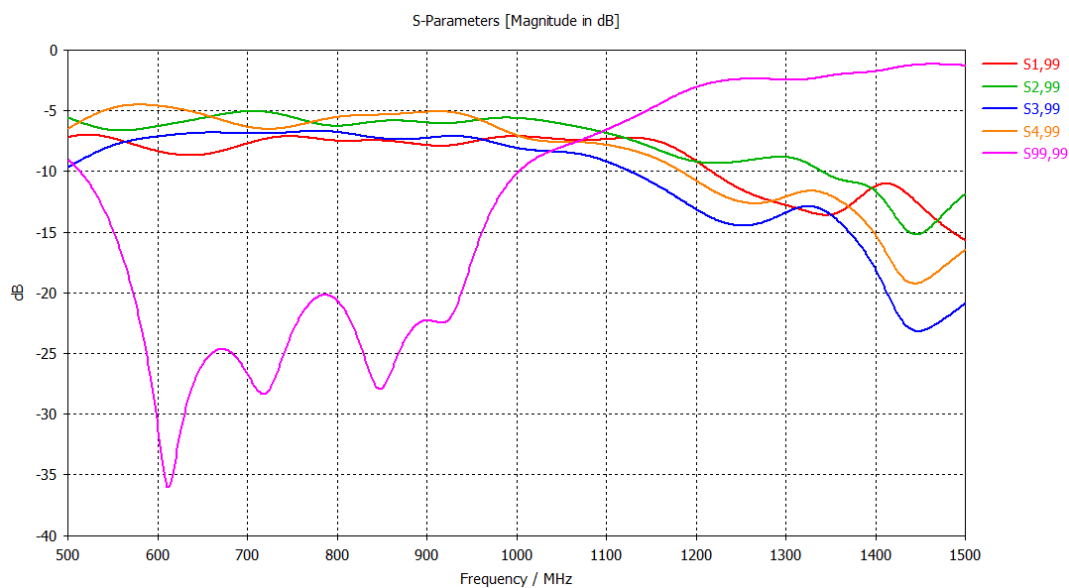
ب- فناوری سیستم تغذیه و تغییر دهنده فاز آنتن

برای شکل دهی پرتو آنتن و داشتن بیشترین بهره فاز تغذیه هر کدام از المان ها بسیار مهم می شود. دانش فنی کسب شده در این بخش موجب می شود که بتوانیم آنتن هایی با مشخصات متفاوت و مطابق با نیاز سفارش دهنده طراحی کنیم. در اولین قدم سیستم تغذیه و تغییر دهنده فاز آنتن نمونه مورد بررسی قرار گرفت و با استفاده از تئوری های موجود و انجام شبیه سازی های مختلف اطلاعات کاملی از عملکرد این بخش و جنس مواد به کار رفته در این تغییر دهنده فاز ها کسب شد. سپس برای بهبود برخی پارامتر ها مثل تراز گلبزرگ کناری به گلبزرگ اصلی و بهره آنتن برخی اصلاحات روی طرح موجود انجام شد و با روشی جدید و ابتکاری در راستای کاهش هزینه یک نمونه از بدنه فیز شیفتر ها ها هم ساخته شد و با موفقیت تست های گرفته شده توسط Network Analyzer را گذراند. شایان ذکر است که در نمونه طراحی شده ملاحظات مربوط به توسعه پذیری و به حداقل رساندن مدولاسیون غیر فعال داخلی (PIM) لحاظ شده است.

عنوان طرح: طراحی و ساخت یک نمونه آنتن ۱۶ بانده BTS هیبریدی 5G به انضمام سامانه-های مربوطه



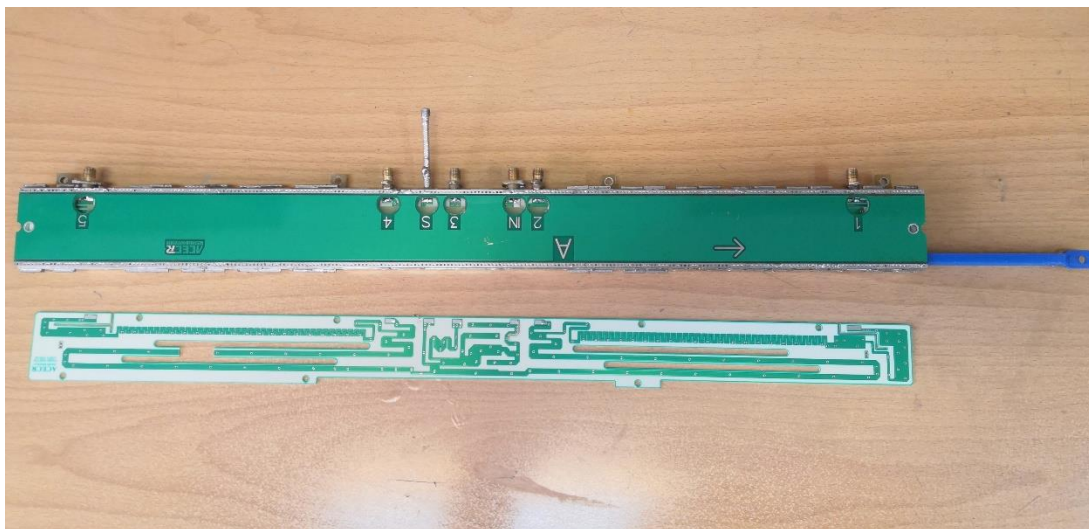
شکل ۳: شبیه سازی برد یک فیز شیفتر توسط نرم افزار CST



شکل ۴: نتایج شبیه سازی فیز شیفتر برای باند ۶۹۰ تا ۹۶۰ مگاهرتز

عنوان طرح: طراحی و ساخت یک نمونه آنتن ۱۶ باندهی BTS هیبریدی 5G به انضمام سامانه-های مربوطه

صفحه ۱۳ از ۳۸



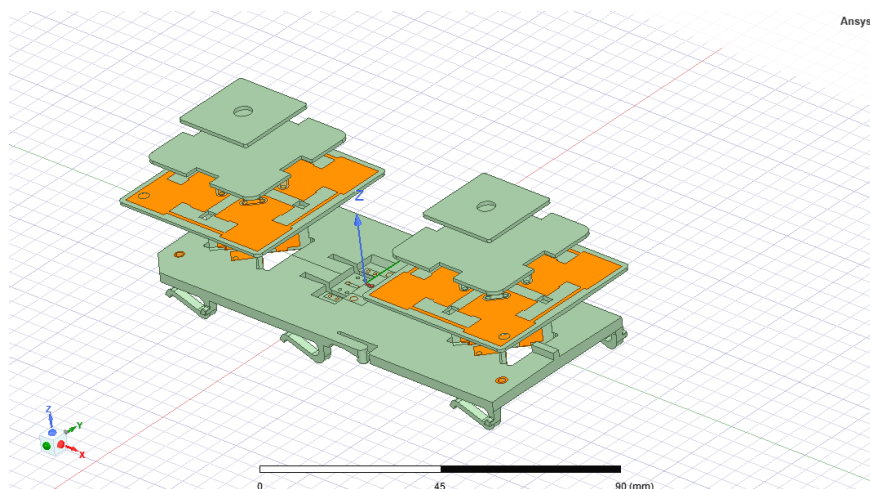
شکل ۵: ساخت یک نمونه از فیز شیفتر با استفاده فیبر مدار چاپی به جای آلومینیوم

ج- فناوری لایه نشانی مس روی قطعات سه بعدی (LDS) برای ساخت آنتن های 5G

یکی از چالش های ساخت آنتن هیبریدی ۱۶ باند فناوری ساخت آنتن های 5G می باشد که به صورت لایه نشانی مس روی ساختار سه بعدی انجام شده است. در مرحله اول یک نمونه خارجی مورد شبیه سازی قرار گرفت و نوع جنس مواد به کار رفته در آنتن و میزان گذردهی الکتریکی به طور دقیق بدست آمد. روند تحلیلی و طراحی مکانیکی آنتن 5G انجام شده است و با خرید مواد اولیه امکان تولید این آنتن وجود دارد.



شکل ۶: نمونه خارجی آنتن ساخته شده با تکنولوژی LDS



شکل ۷: مدل سازی نمونه آنتن ۵G

د- فناوری متالورژی و ساخت قالب های دایکست و اکستروژ

بعد از مدل سازی مکانیکی و انجام شبیه سازی های الکترومغناطیسی و ساخت نمونه اولیه و انجام سایر تست ها روی نمونه ساخته شده؛ اقدام به سفارش گذاری برای ساخت قالب ها صورت می گیرد. تنوع قالب های موجود در این پروژه بالا و نحوه ساخت برخی از این قالب ها هم مثل قالب اکستروژ تغییر دهنده فازها چالش برانگیز است. تیم مهندسی مکانیک این پروژه با انجام برخی اصلاحات و ساده سازی ها و مدل سازی نمونه ها به روش ساخت قالبی با زوایای خروج استاندارد و هماهنگی با

صفحه ۱۵ از ۳۸	دفتر تخصصی علوم پایه و فنی مهندسی عنوان طرح: طراحی و ساخت یک نمونه آنتن ۱۶ بانده BTS هیبریدی 5G به انضمام سامانه-های مربوطه	
---------------	--	---

پیمانکاران داخلی و خارجی اقدام به تولید محصول نمودند. همچنین گروه طراحی با استفاده از روش های آنالیز مواد اقدام به شناسایی جنس قطعات اعم از قطعات دایکستی و اکسترودی، نوع و جنس ورق های به کار رفته، دی الکتریک ها، قطعات پلاستیکی و نوع آبکاری نمودند، در زیر بخشی از تصاویر قالب های ساخته شده را مشاهده می شود.

عنوان طرح: طراحی و ساخت یک نمونه آنتن ۱۶ بانده BTS هیبریدی 5G به انضمام سامانه-های مربوطه

صفحه ۱۶ از ۳۸



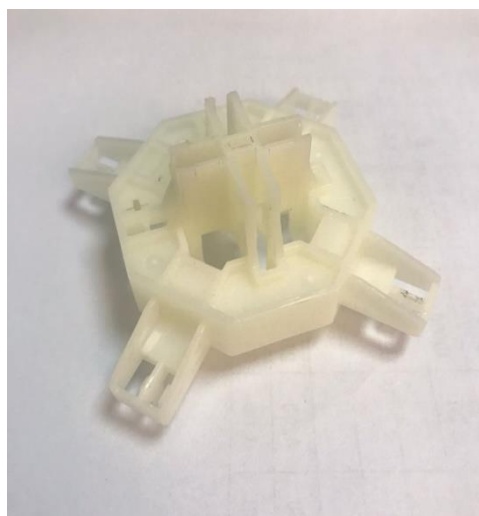
شکل ۱۰: نمونه قطعات ساخته شده



شکل ۹: نمونه قالب اکسترود تغییر دهنده فاز



شکل ۸: نمونه ۴ کویتی قالب دایکست



شکل ۱۳: نمونه قالب پلاستیک ساخته شده



شکل ۱۲: فرایند ساخت قالب



شکل ۱۱: قالب Cavity و Core

صفحه ۱۷ از ۳۸	دفتر تخصصی علوم پایه و فنی مهندسی عنوان طرح: طراحی و ساخت یک نمونه آنتن ۱۶ بانده BTS هیبریدی 5G به انضمام سامانه های مربوطه	
---------------	--	---



شکل ۱۵: نمونه تغییر دهنده فاز ساخته شده با قالب اکستروژن



شکل ۱۴: نمونه قالب های اکستروژن تغییر دهنده فاز

۱-۳-۲- جزئیات طرح از منظر ساختاری

آیا داشتن این فناوری چرخه خاصی را تکمیل می کند؟ جایگاه فناوری را در کل ساختار صنعت و فناوری کشور تشریح نمایید.

در کل کشور بیش از ۳۸ هزار و در شهر تهران حدود ۶ هزار دکل مخابراتی وجود دارد که حداقل روی هر کدام ۳ آنتن وجود دارد که برخی برای نسل های ۲،۳،۴ و برخی فقط برای پوشش TDD-LTE کاربری دارد. آنتنی که در این طرح ساخته می شود با توجه دارا بودن ۳۲ پورت و پوشش ۱۶ باند فرکانسی دارای قابلیت پشتیبانی از نسل های ۲،۳،۴ و TDD-LTE هست که می تواند برای کاربردهای 5G زیر ۶ گیگاهرتز استفاده شود. آنتن پیشنهادی می تواند حجم وسیعی از نیاز های فعلی و آینده اپراتورهای تلفن همراه را رفع کند و با توجه به اینکه نمونه خارجی آنتن پیشنهادی با قیمت حدود ۵۰۰۰ دلار موجود است با به ثمر نشستن این طرح علاوه بر اشتغال زایی مقدار زیادی صرفه جویی ارزی را به همراه خواهد داشت.

صفحه ۱۸ از ۳۸	دفتر تخصصی علوم پایه و فنی مهندسی عنوان طرح: طراحی و ساخت یک نمونه آنتن ۱۶ بانده BTS هبریدی 5G به انضمام سامانه های مربوطه	
---------------	---	---

۲-۴- اهمیت و جذابیت طرح

در این بخش معیارهای در نظر گرفته شده برای جذابیت به تفصیل مورد بررسی قرار می گیرند. آیا دستیابی به فناوری مورد نظر برای کشور موضوعی استراتژیک محسوب می شود؟

باتوجه به محدود بودن منابع واردات و عدم ارائه دانش فنی توسط تولید کننده های خارجی می توان با تولید آنتن های BTS و ملزومات مورد نیاز ایستگاه های BTS در داخل کشور علاوه بر جلوگیری از خروج ارز با ایجاد شبکه های محلی و بومی مخابرات سیار امنیت و پایداری انتقال در کشور را نیز بهبود داد.

همچنین گردش بالای مالی در این حوزه بسیار بالا بوده که با توجه به این حجم بالا، ورود به این حوزه می تواند برای جهاد دانشگاهی جذابیت بالایی ایجاد کند.

۲-۴-۱- جذابیت فناورانه

• تاثیر بر جایگاه کشور در منطقه و دنیا/اهمیت استراتژیک

این فناوری را چند کشور در سطح دنیا در اختیار دارند؟ در سطح منطقه چند کشور فناوری مورد بحث را در اختیار دارند؟ ایران چندمین کشوری است که به این فناوری دست خواهد یافت؟ چه کشورهایی فناوری را ندارند ولی روی آن کار می کنند؟ دستیابی به فناوری مورد نظر چگونه ما را در همکاری های بین المللی وارد خواهد نمود؟

صفحه ۱۹ از ۳۸	دفتر تخصصی علوم پایه و فنی مهندسی عنوان طرح: طراحی و ساخت یک نمونه آنتن ۱۶ بانده BTS هیبریدی 5G به انضمام سامانه-های مربوطه	
---------------	--	---

در حال حاضر مطرح ترین ارائه دهنده های این تجهیزات شرکت های هووای متعلق به چین و اریکسون سوئد و کاترین آلمان می باشد. اگر ایران در تولید آنتن های BTS به خودکفایی برسد در خاورمیانه به تنها کشور تولید کننده آنتن های BTS تبدیل خواهد شد البته کشور ترکیه با دارا بودن چندین اپراتور تلفن همراه فعالیت خوبی در زمینه گسترش مخابرات سیار داشته است، اما در زمینه تولید تجهیزات مورد نیاز اطلاعاتی در دسترس نیست. ایران می تواند با صادرات تجهیزات و خدمات مهندسی از لحاظ اقتصادی و استراتژیک جایگاه پایداری در کشورهای مقصد کسب کند.

در این طرح هدف تولید آنتن های BTS هست که بخشی از زنجیره تجهیزات ایستگاه های مخابرات سیار را تامین می کند اما هدف بعدی ما ورود به زمینه طراحی و تولید دستگاه های RRU و BBU هست که در ایستگاه های مخابرات سیار واسطی بین آنتن و مرکز کنترل هستند، با نیل به این اهداف هست که کشور ایران میتواند به عنوان یک پیمانکار وظیفه پیاده سازی شبکه های مخابرات سیار را در کشور های متقاضی ایفا کند و از این طریق زمینه همکاری را با سایر کشورها در زمینه بین المللی فراهم می شود. البته با اجرایی شدن این طرح امکان صادرات این آنتن به کشورهای منطقه نیز فراهم می شود.

• ایجاد زمینه های جدید

با در اختیار داشتن فناوری مورد نظر چه زمینه های جدیدی از تحقیق و توسعه گشوده خواهد شد؟ چقدر احتمال دارد این زمینه های جدید به ایجاد فناوری های جدید منجر شوند؟ چقدر ما را در رسیدن به آنچه که به دلیل تحریم یا دلایل دیگر نمی توانیم برسیم کمک خواهد کرد؟ چقدر احتمال دارد اکتشافات جدیدی با استفاده از فناوری مورد نظر انجام شود؟

صفحه ۲۰ از ۳۸	دفتر تخصصی علوم پایه و فنی مهندسی عنوان طرح: طراحی و ساخت یک نمونه آنتن ۱۶ بانده BTS هیبریدی 5G به انضمام سامانه های مربوطه	
---------------	--	---

به عنوان نمونه با کسب دانش فنی ساخت آنتن ۱۶ باند هیبرید، زمینه برای تولید و توسعه سایر آنتن های BTS که اعم از آنتن های مدرنی که از AAU (آنتن به همراه تقویت کننده) پشتیبانی می کنند فراهم می شود. همچنین به دلیل مشخص شدن شیوه طراحی و کسب دانش فنی در زمینه تغییردهنده های فاز امکان شخصی سازی محصولات بر اساس نیاز مشتری فراهم می شود.

از لحاظ فناوری های ساختی به دلیل پیچیدگی برخی قالب ها و نیاز به ماشین های صنعتی خواص برای تولید قطعاتی مثل آنتن های TDD-LTE که با فناوری LDS ساخته شده اند. امکان وارد کردن این ماشین آلات و ابزار ها به همراه دانش فنی به کشور مهیا می شود و سایر صنایع به خصوص صنایع الکترونیکی می توانند از مزایای این فناوری جدید بهره مند شوند.

با کسب فناوری تولید آنتن های BTS می توان علاوه بر تحقیق توسعه در زمینه طراحی و ساخت آنتن های نسل جدید (5G) شبکه مخابرات سیار، روی طراحی و توسعه آنتن های آرایه فازی برای سایر کاربردها نظیر رادار ها هم متمرکز شد.

علاوه بر این با تحقیق و توسعه راجع به سایر ادوات مورد نیاز برای راه اندازی ایستگاه های BTS مانند RRU و BBU می توان زمینه را برای ایجاد شبکه های بومی مخابرات سیار نیز فراهم کرد.

• تنوع کاربردها

فناوری مورد نظر/محصول خروجی فناوری، در چه زمینه هایی کاربرد دارد؟ آیا تنها در یک صنعت خاص مورد استفاده قرار می گیرد و یا در صنایع مختلف کاربردهای متنوع خواهد داشت؟

هدف اصلی این طرح کسب دانش فنی و تولید آنتن های BTS برای به کارگیری در ایستگاه های مخابرات سیار می باشد، اما می توان با استفاده از این تکنولوژی برای ایستگاه های زیر زمینی و یا سلول های کوچک مخابراتی هم آنتن ساخته شود. همچنین با گسترش به کارگیری نسل 5 مخابرات سیار می توان با در زمینه اینترنت اشیا و شهر هوشمند هم نیاز این بخش را مرتفع نمود.

صفحه ۲۱ از ۳۸	دستر تخصصی علوم پایه و فنی مهندسی عنوان طرح: طراحی و ساخت یک نمونه آنتن ۱۶ باندهی BTS هیریدی 5G به انضمام سامانه‌های مربوطه	
---------------	--	---

۲-۴-۲- جذابیت اقتصادی

• تولید ثروت

گردش مالی کل حاصل از در اختیار گرفتن فناوری چقدر خواهد بود؟ میزان تاثیر آن بر قیمت تمام شده کالا و یا خدمات چگونه است؟ چه میزان صرفه جویی ارزی/ریالی در پی خواهد داشت؟ چه میزان و چگونه بر بهره‌وری تاثیر می‌گذارد؟ کل ارزش افزوده مستقیم و غیرمستقیم حاصل از اجرای پروژه چقدر است؟

با توجه به پیشرفت تکنولوژی و تقاضای فزاینده برای دریافت حجم وسیع اطلاعات در هر مکان و زمانی با بیشترین سرعت از سوی مشترکان، صنعت مخابرات سیار در سطح بین‌المللی، به یکی از پول‌سازترین صنایع مبدل شده که می‌تواند برای کشوری که در این زمینه صاحب تکنولوژی باشد آورده‌های مالی بسیاری داشته باشد. صنعت فناوری اطلاعات و ارتباطات در ایران به دلایل متعددی نظیر اندازه بازار قابل توجه داخلی و منطقه‌ای، موقعیت راهبردی در ارتباطات جهانی، وجود سرمایه انسانی توانمند و چالش‌های امنیتی بالقوه به ویژه در دوران تحریم‌ها از اهمیت بسزایی برخوردار است.

طبق آخرین آمار از روابط عمومی سازمان تنظیم مقررات و ارتباطات رادیویی صورت‌های مالی سه اپراتور در سال ۱۳۹۹ حدود ۴۲۰۰۰ میلیارد تومان بوده، که سالانه سهمی از آن جهت توسعه و نگهداری و حفظ پایداری شبکه می‌شود. تا به حال در زمینه توسعه شبکه، عموماً تجهیزات وارداتی بوده و سهم تولید داخل در آن بسیار کم و در نتیجه موجب خروج چندین میلیون دلار ارز به خارج از کشور در سال می‌شود. تلاش برای توسعه و تامین زنجیره این تجهیزات، در کنار ایجاد کمترین وابستگی و بیشترین اشتغال آفرینی، چرخ دیگر صنایع را نیز به حرکت در می‌آورد.

در نتیجه تولید این تجهیزات، حداقل از خروج سالیانه ۱۰ میلیون دلار ارز جلوگیری شده و با ایجاد اشتغال و به کارگیری نیروی متخصص، می‌توان به حفظ سرمایه‌ای مهم به نام نیروی انسانی متخصص کمک شایانی کرد و با صادرات تجهیزات و خدمات مهندسی برای کشور یک جریان درآمد ارزی پایدار و پر سود ایجاد کرد.

• صادرات

دستیابی به فناوری مورد نظر چه میزان بر صادرات می‌تواند موثر باشد؟ اندازه بازار محصول خروجی در ایران و کل دنیا چقدر است؟ چه کشورهایی مصرف‌کننده عمده خروجی این فناوری هستند؟ شرکت‌های تامین‌کننده جهانی کدامند؟ سهم بازار هر یک چقدر است؟

صفحه ۲۲ از ۳۸	دفتر تخصصی علوم پایه و فنی مهندسی عنوان طرح: طراحی و ساخت یک نمونه آنتن ۱۶ باندهی BTS هیریدی 5G به انضمام سامانه های مربوطه	
---------------	--	---

در حال حاضر اصلی ترین نقش را در زمینه مخابرات سیار بین المللی را سه یا چهار شرکت بازی می کنند که دو شرکت از آنها مثل ZTE و Huawei چینی و مابقی مثل اریکسون و نوکیا مستقر در اروپا هستند. در حال حاضر شرکت هواوی چین با دارا بودن سهم حدود ۳۶ درصدی از بازار به ترتیب در رتبه اول و نوکیا و اریکسون با سهم های ۱۶ و ۱۴ درصدی در رتبه های بعدی هستند.

اغلب کشور های توسعه یافته و در حال توسعه از جمله کشورهای عراق و سوریه در زمره استفاده کنندگان این صنعت می باشند. به گزارش ایرنا درآمد مالی ناخالص اپراتورهای تلفن همراه حدود ۵۰ هزارمیلیارد تومانی در سال ۱۴۰۰ را دارد. ابعاد دقیقی از اندازه بازار محصول خروجی در کل دنیا وجود ندارد اما این عدد بسیار بالاتر از بازار داخلی و حتی منطقه است.

۳-۴-۲- جذابیت اجتماعی

• ارتقای غرور ملی

محصول پروژه تا چه میزان مخاطب وسیع در سطح ملی دارد و تا چه میزان می تواند موجب ارتقای غرور ملی شود؟

با توجه به گستردگی تعداد ایستگاه های BTS در سراسر کشور، محصول این طرح می تواند در اکثر شهرهای کشور استفاده شده و خود را به عنوان یک محصول تکنولوژیک که در داخل کشور به دست متخصصان این مرز و بوم ساخته به عرصه ظهور بگذارد تا امید و خود باوری را در جامعه مخصوصا بین متخصصان و حتی دانشجویان این رشته و رشته های مرتبط تقویت کند .

• امنیت ملی

خروجی پروژه تا چه میزان بر امنیت ملی موثر است؟ احساس امنیت در جامعه را چقدر تحت تاثیر قرار خواهد داد؟

صفحه ۲۳ از ۳۸	دفتر تخصصی علوم پایه و فنی مهندسی عنوان طرح: طراحی و ساخت یک نمونه آنتن ۱۶ بانده BTS هیبریدی 5G به انضمام سامانه های مربوطه	
---------------	--	---

خروجی این طرح در مرحله اول آنتن و در گام های بعدی سایر ادوات مورد نیاز برای راه اندازی یک ایستگاه مخابرات سیار می باشد. با توجه به موجود بودن دانش فنی در زمینه مدیریت و بهینه سازی شبکه مخابرات سیار در داخل کشور و با کمک تجهیزات تولید شده در این طرح می توان تا حد بسیار بالایی به خودکفایی در این زمینه دست پیدا کنیم به طوریکه مطمئن شویم شریان عظیم اطلاعاتی که در سطح کشور وجود دارد در بستری کاملاً بومی جریان پیدا خواهد کرد.

• کیفیت زندگی و سلامت

فناوری مورد نظر چگونه و به چه میزان بر کیفیت زندگی افراد جامعه تأثیر می گذارد؟ سلامت عمومی جامعه را چگونه تحت تأثیر قرار می دهد؟

با توجه به رعایت استاندارد های بین المللی در فرایند ساخت این آنتن ها و کسب مجوز های لازم می توان از عدم تأثیر مخرب بر سلامت مردم کسب اطمینان کرد. علاوه بر این با تولید و توسعه این تجهیزات اپراتورهای تلفن همراه از ظرفیت بالاتری برای خدمت رسانی به مردم جهت افزایش کمی و کیفی خدمات خود بهره مند می شوند که در نهایت موجب رضایت عمومی از وضعیت خدمات مخابراتی کشور می شود.

• اشتغال تخصصی

برآورد میزان تولید شغل برای افراد با تحصیلات کارشناسی و بالاتر به صورت مستقیم و غیر مستقیم به چه اندازه است؟

حداقل ۳۰ تا ۴۰ نفر با مدارک تحصیلی کارشناسی ارشد و بالاتر به طور مستقیم و حدود ۱۵۰ نفر به طور غیر مستقیم امکان اشتغال در اولین مرحله طرح را که تولید ۵۰۰ عدد آنتن می باشد را کسب خواهند کرد. بدیهی است که پیشرفت طرح و اخذ سفارش های بیشتر و ورود به عرص تولید تجهیزات جانبی و خدمات پس از فروش این اعداد افزایش چشمگیری پیدا خواهند کرد.

Click here to enter text.

Click here to enter text.

صفحه ۲۴ از ۳۸	دفتر تخصصی علوم پایه و فنی مهندسی عنوان طرح: طراحی و ساخت یک نمونه آنتن ۱۶ بانده BTS هیریدی 5G به انضمام سامانه های مربوطه	
---------------	---	---

۲-۵- بازار

۲-۵-۱- تقاضای بازار

مشتریان نهایی و دستگاه های بهره بردار کدامند؟ تقاضای بالقوه و موجود برای محصول نهایی چقدر است؟ پیش بینی تقاضا برای سال های آینده چه میزان است؟

مشتریان این طرح در حاضر اپراتورهای همراه می باشند که با توجه به تعدد ایستگاه های BTS و آنتن مورد نیاز حداقل سالی حدود ۱۰۰۰۰ آنتن نیاز دارند. با توجه به نیاز به جایگزینی آنتن های قدیمی با نسل های جدید مخصوصا آنتن های نسل پنچ پیش بینی می شود نیاز بازار در این زمینه در سال آتی بیش از ۱۰۰۰۰ عدد باشد.

۲-۵-۲- میزان رقابت در بازار

به جز این شرکت چند شرکت دیگر محصولات مشابه (جایگزین) تولید می کنند؟ سهم بازار آنها چگونه است؟ وضعیت واردات محصول چگونه است؟

تا چندی قبل نزدیک به ۱۰۰ درصد نیاز کشور تمام از واردات این تجهیزات تامین می شد اما با افزایش نرخ ارز و تحریم ها رویکرد حمایت از تولیدات داخلی در این زمینه در اولویت قرار گرفته است. ۲ شرکت دیگر نیز اقدام به شروع طراحی در این بخش کرده اند. اما نیاز کشور، بسیار بیشتر از آورده های داخلی است.

۲-۶- رقبا

۲-۶-۱- راهکارهای کنونی

آیا برای مشکل مطروحه، در حال حاضر راه حلی در کشور وجود دارد؟ نیاز کشور در این زمینه چگونه تامین می شود؟ چه بازیگرانی در این زمینه در کشور فعال هستند؟

همزمان دو یا نهایت سه شرکت برای تامین آنتن اعلام آمادگی کردند که با نگاه واقع بینانه در صورت موفقیت ۵۰ درصد نیاز بازار را در صورت توانایی مرتفع خواهد کرد.

صفحه ۲۵ از ۳۸	دفتر تخصصی علوم پایه و فنی مهندسی عنوان طرح: طراحی و ساخت یک نمونه آنتن ۱۶ بانده BTS هیبریدی 5G به انضمام سامانه-های مربوطه	
---------------	--	---

۲-۶-۲- مزیت رقابتی راهکار فعلی

اگر برای مشکل مذکور، راه‌حلی در کشور وجود دارد، مزیت رقابتی این طرح نسبت به راهکارهای موجود چیست؟

فناوری ساخت و نزدیک بودن تمام پارامترهای حیاتی مانند بهره و پهنای باند این آنتن‌ها نسبت به آنتن‌ها وارداتی و در کنار وجود دانش توسعه و ایجاد تغییر در سفارش مطابق نیاز مشتری از کلیدی‌ترین مزیت‌های راه‌حل این طرح می‌باشد.

صفحه ۲۶ از ۳۸	دفتر تخصصی علوم پایه و فنی مهندسی عنوان طرح: طراحی و ساخت یک نمونه آنتن ۱۶ بانده BTS هیبریدی 5G به انضمام سامانه های مربوطه	
---------------	--	---

۳- اجرا

۳-۱- برنامه بازاریابی / تجاری سازی / فروش

آیا برای بازاریابی و تجاری سازی محصول نهایی خود برنامه ای دارید؟ آیا شبکه مشتریان بالقوه و بالفعل محصول خود را شناسایی کرده و با آن ها ارتباط برقرار کرده اید؟ برنامه شما برای فروش و انعقاد قراردادهای نهایی با مشتریان محصول چیست؟

هم زمان با عقد تفاهم تولید ۵۰۰ تایی با یکی از اپراتور های همراه تلاش برای جلب نظر اپراتور دیگر جهت دریافت سفارش انجام شده و بعد از ارسال نمونه میتوان از دریافت سفارش های بیشتر مطمئن بود همچنین تلاش هایی برای ورود به بازار کشور های منطقه مانند سوریه و عراق هم انجام شده است.

۳-۲- عملیات اجرایی

۳-۲-۱- محل اجرای طرح و زیرساخت ها

موقعیت زیرساخت های اجرای طرح را که در اختیار دارید، شرح دهید. این زیرساخت ها شامل آزمایشگاه ها، خطوط تولید، ساختمان اداری ، مراکز فروش، واحدهای صنعتی و تولید، انبار و... می شود.

گروه پژوهشی مخابرات و مراکز کارگاهی مستقر در سازمان جهاد دانشگاهی خواجه نصیرالدین طوسی جهت فرایند تحقیق و توسعه و ساخت نمونه های اولیه مورد استفاده قرار گرفته و برای انجام آزمایش ها از آزمایشگاه آنتن تکتا وابسته به سازمان صدا و سیما استفاده شده است. برای فرایند تولید هم تهیه یک سوله در دستور کار قرار دارد.

۳-۲-۲- تجهیزات و مواد اصلی مورد نیاز

برای انجام طرح، تجهیزات و مواد اصلی مورد نیاز را شرح دهید. چه بخشی از این تجهیزات در حال حاضر در اختیار شرکت است؟ چه بخشی از تامین این تجهیزات از طریق داخلی و چه بخشی از طریق خرید خارجی انجام می شود؟

صفحه ۲۷ از ۳۸	دفتر تخصصی علوم پایه و فنی مهندسی عنوان طرح: طراحی و ساخت یک نمونه آنتن ۱۶ باندهی BTS هیبریدی 5G به انضمام سامانه-های مربوطه	
---------------	---	---

تجهیزاتی جهت شبیه سازی و آزمایش های اولیه در مجموعه موجود می باشد که شامل Network analyzer و رایانه نسبتاً قوی می باشد که وارداتی هستند و برخی تجهیزات مانند کابل و کانکتور های خاص از طریق خرید های خارجی تامین خواهند شد.

یکی از تجهیزات اصلی مورد نیاز، دستگاه PIM tester است که باید در اسرع وقت وارد شود.

۳-۳- مجوز و استاندارد

۳-۳-۱- استانداردهای مورد نیاز

برای این محصول چه استانداردهایی (ملی و بین المللی) تدوین شده است؟ کسب کدام یک از این استانداردها برای عرضه محصول نهایی به بازار الزامی است؟

استاندارد های مورد نیاز برای این طرح

- EN/IEC ۶۰۹۵۰-۱ (Safety)
- EN/IEC ۶۰۹۵۰-۲۲ (Safety – Equipment installed outdoor)
- EN ۵۵۰۳۲ (Emission)
- EN ۵۵۰۲۴ (Immunity)
- ETSI EN ۳۰۱ ۴۸۹
- FCC Part ۱۵
- ICES-۰۰۳

برای عرضه نهایی محصول در بازار جهانی می باشد. در داخل تعدادی تست توسط اپراتورهای همراه نیز در نظر گرفته شده است.

۳-۳-۲- مجوزهای مورد نیاز

آیا برای تجاری سازی و بهره بردای از محصول نهایی نیاز به اخذ مجوز خاصی از نهادهای ذی ربط (مانند وزارت بهداشت، درمان و آموزش پزشکی و وزارت صمت) است؟ فرایند اخذ این مجوزها چگونه است؟

صفحه ۲۸ از ۳۸	دفتر تخصصی علوم پایه و فنی مهندسی عنوان طرح: طراحی و ساخت یک نمونه آنتن ۱۶ بانده BTS هیبریدی 5G به انضمام سامانه-های مربوطه	
---------------	--	---

احتمالا اخذ نظر سازمان تنظیم مقررات و ارتباطات رادیویی برای فرایند فروش لازم می باشد.

۳-۳-۳- پروانه های مورد نیاز

آیا برای تولید صنعتی و انبوه محصول، نیاز به پروانه خاصی است؟

خیر

۳-۴- شرح خدمات، زمان بندی و فازبندی طرح

در این بخش، زمان بندی و فازبندی و فرایند اجرای طرح را با جزییات تشریح کنید. این بخش در پیوست شماره ۱ انجام شود.

به پیوست یک مراجعه شود

۳-۵- شاخص ها و مقاطع گزارش دهی

شاخص های اصلی پیشرفت طرح (milestone) را بیان کنید. در چه مقاطع زمانی به این نقاط پیشرفت خواهید رسید؟

۱. مطالعه و جمع آوری اطلاعات -

۲. شبیه سازی آنتن -

۳. مدل سازی قطعات و قالب -

۴. ساخت قالب -

۵. شبیه سازی و طراحی شبکه تغذیه -

۶. خرید کانکتورها و کابل ها -

۷. ساخت آنتن ها و بردها -

۸. تجمیع و مونتاژ یک آنتن -

۹. تست و تحویل دهی -

مقاطع زمانی در گانت چارت پیوست ۱ آورده شده است.

صفحه ۲۹ از ۳۸	دفتر تخصصی علوم پایه و فنی مهندسی عنوان طرح: طراحی و ساخت یک نمونه آنتن ۱۶ بانده BTS هپیری 5G به انضمام سامانه-های مربوطه	
---------------	--	---

۳-۶- برآوردهای مالی و هزینه‌های طرح
در این بخش هزینه‌های مورد نیاز در طرح با جزییات آورده شود.

۳-۶-۱- هزینه‌های پرسنلی (نیروهای ساعتی)

ردیف	نام و نام خانوادگی	میزان تحصیلات	مسئولیت در طرح	هزینه همکاری در ماه	تعداد ماههای همکاری	جمع هزینه در کل
۱	دکتر پیرهادی	دکتر	۵۰	۱۵۰	۱۵	۲۰۰۰
۲	دکتر علی اکبریان	دکتر	۵۰	۱۵۰	۱۵	۲۰۰۰
۳	مهندس عادلی	کارشناسی ارشد	۸۰	۱۵۰	۱۵	۱۹۲۰
۴	مصطفی مظفری	کارشناسی	۱۲۰	۶۰	۱۸	۱۲۶۰
۵	کارشناس مخابرات	کارشناسی ارشد	۱۴۰	۷۰	۱۸	۱۲۶۰
۶	کارشناس مخابرات	کارشناسی ارشد	۱۴۰	۷۰	۱۸	۱۲۶۰
۷	کارشناس مخابرات	کارشناسی	۱۴۰	۷۰	۱۸	۱۲۶۰
۸	کارشناس الکترونیک	کارشناسی	۱۴۰	۷۰	۱۸	۱۲۶۰
۹	کارشناس الکترونیک	کارشناسی	۱۳۰	۷۰	۶	۷۸۰
۱۰	کارشناس تجهیزات BTS	کارشناسی	۵۰	۱۳۰	۶	۶۰۰
۱۱	کارشناس تجهیزات BTS	کارشناسی	۵۰	۱۰۰	۶	۶۰۰
۱۲	کارشناس تنظیمات BTS	کارشناسی	۵۰	۱۰۰	۱۰	۱۴۰۰
۱۳	کارشناس PIM	کارشناسی	۱۵۰	۱۴۰	۱۰	۱۴۰۰
۱۴	کارشناس PIM	کارشناسی	۱۵۰	۱۴۰	۶	۸۴۰

صفحه ۳۰ از ۳۸	دفتر تخصصی علوم پایه و فنی مهندسی عنوان طرح: طراحی و ساخت یک نمونه آنتن ۱۶ باندهی BTS هیریدی 5G به انضمام سامانه های مربوطه	
---------------	--	---

ردیف	نام و نام خانوادگی	میزان تحصیلات	مسئولیت در طرح	هزینه همکاری در ماه	تعداد ماههای همکاری	جمع هزینه در کل
۱۵	کارشناس تست آزمون محیطی و کالیبره آنتن	کارشناسی	۱۵۰	۱۴۰	۱۸	۱۲۶۰
جمع کل هزینه های پرسنلی برای کل زمان اجرای طرح (ریال):						۱۹۱۰۰

۲-۶-۳- هزینه مواد اولیه و مصرفی مورد نیاز

ردیف	نام ماده مصرفی	کشور تأمین کننده	تعداد / مقدار (با ذکر واحد)	قیمت واحد	قیمت کل
۱	کابل کواکسیال	چین	۷۰۰ متر	۲	۱۴۰۰
۲	موتور	چین	۲۵	۱۲	۳۰۰
۳	کانکتور	چین	۱۳۰	۵	۶۵۰
۴	برد	چین	۵۰	۳۰	۱۵۰۰
۵	رادوم (کامپوزیت)	چین	۳	۴۰۰	۱۲۰۰
۶	فیلامنت	چین	۳۰	۹	۲۷۰
۷	جعبه های آلومینیومی	ایران	۴۰	۷	۲۸۰
۸	ورقه آلومینیومی	ایران	۱۵ متر مربع	۶	۹۰
۹	تجهیزات یک ایستگاه BTS	چین	۱	۶۰۰۰	۶۰۰۰
۱۰	قطعات مکانیکی RET	ایران	۳۰	۱۶۰	۴۸۰۰
۱۱	تجهیزات مصرفی مونتاژ	ایران	۱	۶۰	۶۰

صفحه ۳۱ از ۳۸	دفتر تخصصی علوم پایه و فنی مهندسی عنوان طرح: طراحی و ساخت یک نمونه آنتن ۱۶ باندهی BTS هیبریدی 5G به انضمام سامانه های مربوطه	
---------------	---	---

ردیف	نام ماده مصرفی	کشور تأمین کننده	تعداد / مقدار (با ذکر واحد)	قیمت واحد	قیمت کل
	جمع کل هزینه ها				۱۶۵۵۰
					هزینه مواد اولیه
					ارزی

۳-۶-۳- هزینه دستگاهها و تجهیزات مورد نیاز

ردیف	نام دستگاه و تجهیزات	تعداد / مقدار (با ذکر واحد)	کشور سازنده	کاربرد دستگاه	قیمت واحد	واحد پول	قیمت کل
۱	PIM TESTER	۲	چین	اندازه گیری PIM	۶۰۰۰	واحد	۵۰۰۰
۲	Click here to enter text.	تعداد	نام کشور	کاربرد	هزینه واحد	واحد	هزینه کل
جمع کل:					ریالی		۵۰۰۰
					ارزی		هزینه تجهیزات ارزی

۳-۶-۴- سایر هزینه ها (اجاره، خرید خدمت ، و...)

ردیف	عنوان هزینه	واحد پول	مبلغ هزینه
۱	خدمات قراردادی اشخاص (خدمات تجميع شبکه)	۱	۶۰۰۰
۲	خدمات قراردادی اشخاص (خدمات تجميع شبکه)	۱	۱۰۹۰
۳	خدمات PIM	۱	۴۵۰۰
۴	چاپگر سه بعدی	۱۱	۱۰۰۰

صفحه ۳۲ از ۳۸	دفتر تخصصی علوم پایه و فنی مهندسی عنوان طرح: طراحی و ساخت یک نمونه آنتن ۱۶ باندهی BTS هیبریدی 5G به انضمام سامانه-های مربوطه	
---------------	---	---

ردیف	عنوان هزینه	واحد پول	مبلغ هزینه
۵	رایانه و لوازم جانبی	۱	۲۵۰۰
۶	سایر	۱	۲۶۰
جمع کل:		ریالی	۹۳۵۰
		ارزی	سایر هزینه ها ارزی

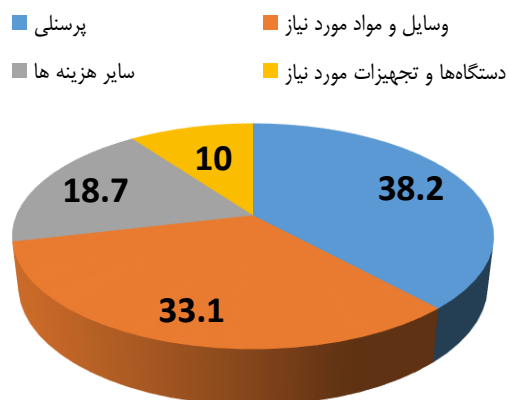
۵-۶-۳- مجموع هزینه‌ها (جدول و نمودار)

ردیف	نوع هزینه	هزینه ریالی	هزینه ارزی
۱	نیروی انسانی	۱۹۱۰۰	
۲	وسایل و مواد مورد نیاز	۱۶۵۵۰	هزینه مواد اولیه ارزی
۳	دستگاه‌ها و تجهیزات مورد نیاز	۵۰۰۰	هزینه تجهیزات ارزی
۴	بیمه		سایر هزینه ها ارزی
۵	سایر هزینه‌ها و خرید خدمت و اجاره	۹۳۵۰	-
۶	مالیات		-
جمع کل هزینه‌های پروژه (میلیون ریال):		۵۰۰۰۰	جمع کل هزینه ها ارزی

* اگر طرح فاقد هزینه های دلاری است، نمودار مربوطه را پاک کنید.

عنوان طرح: طراحی و ساخت یک نمونه آنتن ۱۶ بانده BTS هیبریدی 5G به انضمام سامانه-های مربوطه

هزینه های طرح (ریالی)



	دفتر تخصصی علوم پایه و فنی مهندسی عنوان طرح: طراحی و ساخت یک نمونه آنتن ۱۶ باندهی BTS هیبریدی 5G به انضمام سامانه های مربوطه	صفحه ۳۴ از ۳۸
---	---	----------------------

۴- اطلاعات مجری

۴-۱- معرفی مجری

اطلاعاتی که به صورت کلی مجری را معرفی می کند، بیان کنید. چرا شما فرد مناسبی برای انجام این طرح هستید؟ آیا شخصیت حقیقی/حقوقی مجری طرح است؟ اطلاعات کلی نظیر سال تاسیس، تعداد پرسنل و... را بیان کنید.

با توجه به پروژه های متعدد که در این سه دهه در گروه پژوهشی مخابرات با موفقیت به اتمام رسیده است و این گروه به عنوان قطب تولید تجهیزات مخابراتی در مجموعه جهاد شناخته می شود و همچنین وجود افراد متخصص و با سابقه متناسب با این پروژه به نظر این پروژه با کمترین چالش در سازمان جهاد دانشگاهی خواجه نصیر به اتمام خواهد رسید. این مجموعه با بیش از ۳۰ سال سابقه و حدود ۲۰ نفر نیروی متخصص در زمینه مخابرات به عنوان مجری این طرح می باشد.

۴-۲- سوابق مجری

۴-۲-۱- سوابق فنی-صنعتی مجری در رابطه با موضوع طرح

آیا به طور مشخص سوابق فنی و صنعتی در حوزه فناوری مورد نظر داشته اید؟ جزییات تجربیات و اقدامات انجام شده در این زمینه را تا کنون بیان نمایید.

۱. تولید انواع آنتن های سهموی مشبک

۲. تولید فرستنده های پر قدرت MW

۳. تولید فرستنده های کم قدرت و پر قدرت FM

۴. طراحی و ساخت سامانه های آزمایشی راداری مخابراتی

۴-۲-۲- سوابق علمی مجری در رابطه با موضوع طرح

سوابق علمی مجری در رابطه با موضوع طرح را به طور کامل بیان کنید. این سوابق شامل تحصیلات، دستاوردهای علمی و پژوهشی، ثبت اختراع و... می شود.

صفحه ۳۵ از ۳۸	دفتر تخصصی علوم پایه و فنی مهندسی عنوان طرح: طراحی و ساخت یک نمونه آنتن ۱۶ بانده BTS هیبریدی 5G به انضمام سامانه-های مربوطه	
---------------	--	---

۱. کسب رتبه سوم جشنواره خوارزمی
۲. عضو تیم طراح آزمایشگاه سامانه های راداری
۳. طراحی و ساخت آنتن های ارتباطی خطوط لوله و نفت و گاز
۴. طراحی سیستم آنتن آرایه فازی باند X با کاربرد در حوزه رادار
۵. طراحی سیستم آنتن آرایه فازی باند C با قابلیت استفاده در حوزه های رادار اکتیو
۶. طراحی آنتن های ماهوار بر روی نسخه زمینی
۷. دانشجوی سال آخر مقطع دکتری در حوزه مخابرات میدان در دانشگاه خواجه نصیر

۴-۳- تیم اجرایی، همکاران و مشاوران

۴-۳-۱- تیم اجرایی

هستهی اصلی اجرای طرح را معرفی کرده و سوابق و نقش آنها را در اجرای طرح بیان نمایید.

۱. محمد مولایی: مهندس مخابرات و برنامه نویس با سابقه ۱۰ سال کار در این زمینه
۲. علی بوذرپور: مهندس مخابرات شبیه سازی ادوات میکروویو
۳. مهرداد مطلب پور: کارشناس ارشد مکانیک طراح و ساخت ادوات مکانیکی
۴. محمد میر باقری: مهندس مخابرات میدان با سابقه ۱۰ سال کار در این زمینه-مدیر گروه RF فرستنده های رادیویی
۵. حسین جاوید حسینی: دانشجوی دکتری مخابرات میدان
۶. مهرداد آقاییاری: مهندس مخابرات با سابقه ۱۰ سال کار در این زمینه
۷. ایمان اسماعیلی: مهندس الکترونیک با سابقه ۱۵ سال کار
۸. سامان ظفیری: کارشناس ارشد مخابرات میدان
۹. مصطفی مظفیری: کارشناس مکانیک-طراح قطعات مکانیک
- ۱۰- حسین ترابی: کارشناس ارشد مکانیک طراح و ساخت ادوات مکانیکی
- ۱۱- خیرالله رجبی: مهندس مخابرات با ۸ سال سابقه کار

صفحه ۳۶ از ۳۸	دفتر تخصصی علوم پایه و فنی مهندسی عنوان طرح: طراحی و ساخت یک نمونه آنتن ۱۶ بانده BTS هیبریدی 5G به انضمام سامانه-های مربوطه	
---------------	--	---

۴-۳-۲- همکاران

آیا در فرایند اجرای این طرح، از مجموعه‌هایی خارج از شرکت، به عنوان همکار استفاده می‌شود؟ نام، نقش، نوع همکاری و سابقه آنها را به طور کامل شرح دهید.

تک‌تاً جهت تست آنتن

۴-۳-۳- مشاوران

آیا در فرایند اجرای این طرح، از مجموعه‌هایی خارج از شرکت، به عنوان مشاور استفاده می‌شود؟ نام و سابقه آنها را به طور کامل شرح دهید.

۱. دکتر پیر هادی

۲. دکتر علی اکبریان

۳. مهندس عادل

۴-۴- اطلاعات تماس

نام	علی مختارانی
سمت	مدیر گروه پژوهشی مخابرات
شماره همراه	۰۹۱۲۲۲۳۸۴۷۶
شماره ثابت	۰۲۱۸۸۴۶۶۲۰۰-۱۴۹
ایمیل	a.mokhtarani@email.kntu.ac.ir
نشانی	سید خندان - دانشگاه خواجه نصیر - جهاد دانشگاهی خواجه نصیر

صفحه ۳۷ از ۳۸	دفتر تخصصی علوم پایه و فنی مهندسی عنوان طرح: طراحی و ساخت یک نمونه آنتن ۱۶ باندهی BTS هیبریدی G۵ به انضمام سامانه های مربوطه	 ریاست جمهوری معاونت علمی و فناوری
------------------	--	---

۵- پیوست شماره ۱: شرح خدمات و برنامه زمان بندی

صفحه ۳۸ از ۳۸	دفتر تخصصی علوم پایه و فنی مهندسی عنوان طرح: طراحی و ساخت یک نمونه آنتن ۱۶ باندهی BTS هیبریدی 5G به انضمام سامانه های مربوطه	
---------------	---	---

