

**الف) كليات طرح**

ــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــ

1ـ عنوان طرح:

به فارسي : ارسال همزمان اطلاعات و توان در شبکه های مخابراتی دوطرفه با رویکرد بهینه سازی بردارهای پرتودهی

به انگليسي :

Simultaneous wireless and power transfer in full-duplex massive antenna array systems: Optimum beamforming design

ــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــ

2ـ مجري مسئول طرح:

دانشكده مستقر: دانشکده فنی و مهندسی- گروه مهندسی برق الکترونیک و مخابرات

نام و نام خانوادگي : دکتر محمدعلی محمدی

مرتبه علمي و سمت : دانشیار

ــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــ

3ـ اعتبار كل طرح 30000000ريال اعتبار معادل طرح (حق التحقيق، هزینه پرسنلی و مسافرت): ريال

ــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــ

4ـ زمان اجراي طرح به ماه: 12 ماه شروع: 1/4/98 خاتمه: 1/4/99

ــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــ

5ـ محل اجراي طرح : دانشگاه شهرکرد- دانشکده فنی و مهندسی- گروه مهندسی برق الکترونیک

ــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــ

6ـ منابع تأمين كننده بودجه: ــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــ

7ـ مؤسساتي كه با طرح همكاري خواهند داشت (نحوه همكاري) :

ــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــ

8ـ خلاصه طرح (حداكثر 5 سطر) :

این طرح به بررسی مسئله انتقال همزمان اطلاعات و انرژی در یک شبکه مخابراتی کاملا دو طرفه می پردازد که ایستگاه پایه دوطرفه به طور همزمان اطلاعاتی را در کانال فروسو برای کاربران موبایل ارسال و در کانال فراسو اطلاعات ارسالی از سنسورهای توزیع شده در محیط مجاور خود را گردآوری می‌کند. این سنسورها انرژی مورد نیاز برای ارسال اطلاعات خود را در فاز برداشت انرژی از ایستگاه پایه تامین می‌کنند. تعیین طول مدت زمان برداشت انرژی و همچنین بردارهای پرتودهی در این سیستم نقش کلیدی در بهبود کارآیی و عملکرد سیستم خواهد شد. در این طرح ضمن محاسبه دقیق نرخ مجموع فراسو و فروسوی سیستم، مسئله بهینه سازی برای بهبود عملکرد سیستم طراحی و حل خواهد شد.

**ب) مشخصات مجري و همكاران طرح:**

ــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــ

**1ـ مجري مسئول طرح:**

الف) نام و نام خانوادگي : **محمدعلی محمدی** مرتبه علمي : **دانشیار** نوع استخدام : **رسمی آزمایشی** تاریخ استخدام :**16/6/92**

محل خدمت : دانشگاه شهرکرد- دانشکده فنی و مهندسی- گروه مهندسی برق الکترونیک و مخابرات

تلفن محل كار : **03832324401-**

ب) نشاني منزل: شهرکرد- دانشگاه شهرکرد- کوی اساتید- شقایق4- واحد 129

ج) به طور متوسط، چند ساعت در هفته به اين پروژه اختصاص مي دهيد؟ 20 ساعت

د) ساير طرح هاي در دست اجرا: دسترسی چندگانه نامتعامد در شبکه‌های اشتراک گذاری طیف مشارکتی تغذیه شده : طراحی شکل دهنده پرتو و تحلیل احتمال قطع

ﻫ) مدارج تحصيلي و تخصصي (در حد كارشناسي و بالاتر) :

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
|  | درجه تحصيلي/ تخصصي | رشته تحصيلي / تخصصي | مؤسسه ـ كشور | سال دريافت |
| كارشناسي  کارشناسی ارشد  دکتری | مهندسي برق  مهندسي برق  مهندسي برق | صنعتي اصفهان  صنعتی خواجه نصیر الدین طوسی  صنعتی خواجه نصیرالدین طوسی تهران | ايران  ايران  ايران | 1383  1386  1391 |

و ـ فعاليت‎هاي تحقيقاتي، پايان يافته، در حال اجرا و تأليفات در ارتباط با موضوع طرح:

**2- ساير مجريان طرح:**

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | نام و نام خانوادگي | درجه تحصيلي | رشته تحصيلي | مرتبه علمي | محل كار | ميزان مشاركت مالي |
| اول |  |  |  |  |  |  |
| دوم |  |  |  |  |  |  |
| سوم |  |  |  |  |  |  |

**2ـ همكاران:**

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | نام و نام خانوادگي | درجه تحصيلي | رشته تحصيلي | مرتبه علمي | محل كار | نوع همكاري | میزان همکاری (ساعت) |
| اول | Batu K. Chalise | دکتری | مخابرات | دانشیار | New York Institute of Technology | مشاوره در زمینه مسئله بهینه سازی | 5 |
| دوم | Himal A. Suraweera | دکتری | مخابرات | دانشیار | University of Peradeniya | مشاوره در زمینه تحلیل عملکرد | 10 |
| سوم | Hien Quoc Ngo | دکتری | مخابرات | استادیار | Queen’s University Belfast | مشاوره در زمینه سیستم massive | 5 |
| چهارم | Zhiguo Ding | دکتری | مخابرات | استاد | Lancaster University | مشاوره در زمینه تحلیل عملکرد و بهینه سازی | 5 |

**ج) اطلاعات تفصيلي طرح**

ـــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــ

1ـ عنوان و نوع طرح پژوهشي

عنوان به فارسي: ارسال همزمان اطلاعات و توان در شبکه های مخابراتی دوطرفه با رویکرد بهینه سازی بردارهای پرتودهی

به انگليسي :

Simultaneous wireless and power transfer in full-duplex massive antenna array systems: Optimum beamforming design

نوع طرح : 🞎 بنيادي (گسترش مرزهاي دانش) 🞎 كاربردي (در چارچوب اولويت هاي پژوهشي/حل مسئله)

ـــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــ

2ـ تشريح جزئيات طرح:

**تعريف مسئله:**

مخابرات دو طرفه امکان ارسال و دریافت سیگنال‌ها را بر روی باند فرکانسی یکسان مهیا می‌کند و به همین دلیل از آن به‌عنوان یک تکنولوژی نویدبخش جهت تحقق بهره طیفی مورد نیاز برای نسل‌های آتی مخابرات بی‌سیم می‌توان استفاده کرد [1]. از نقطه‌نظر پیاده‌سازی مهمترین چالش ساخت رادیو‌های دو طرفه، اثر خودتداخلی است که ناشی از کوپلینگ سیگنال‌های توان‌‌ بالای مدار فرستنده و گیرنده سیستم می‌باشد. این اثر خودتداخلی برای کاربردهای عملی باید تا سطح قابل قبولی پایین بیاید. در مطالعات صورت گرفته روش‌های متنوعی از قبیل روش‌های حذف آنالوگ و دیجیتال برای مقابله با این فرم تداخل مطرح گردیده که ایده استفاده از مخابرات دو طرفه را بیشتر به واقعیت نزدیک می‌کند [4-2]. اخیراً استفاده از سیستم‌های چند آنتنی که امکان طراحی روش‌های پیش‌کدکننده فضایی را ممکن می‌سازند، به عنوان یک راه‌کار عملیاتی حذف خود تداخلی مطرح شده و در بسیاری از مطالعات استفاده شده است [3].

از سوی دیگر محبوبیت روز افزون کاربردهای چندرسانه‌ای، تقاضا جهت تامین انرژی در سیستم‌های بی‌سیم را به‌شدت افزایش داده است. شبکه‌های بی‌سیم امروزی یا به منابع انرژی متصل هستند یا با تکیه بر باتری‌های داخلی خود کار می‌کنند. بنابراین با در نظر گرفتن ظرفیت محدود این باتری‌ها، عمر عملیاتی کم شبکه‌های بی‌سیم یک چالش اساسی برای طراحی این شبکه‌ها می‌باشد. به‌عنوان یک راه‌کار بالقوه، گره‌های بی‌سیم شبکه می‌توانند با برداشت انرژی از محیط یا به روش ارسال بی‌سیم توان تغذیه شوند. روش دوم در شبکه‌های حسگربی‌سیم دارای کارآیی بیشتری است چرا که عملیات ارسال بی‌سیم توان توسط سیگنال‌های رادیو فرکانسی بر خلاف روش برداشت انرژی از محیط آسان‌تر می‌باشد و قابل کنترل‌ نیز خواهد بود.

یک کاربرد بالقوه برای تکنولوژی رادیوهای دوطرفه، استفاده از آن‌ها در نقاط دسترسی برای دریافت اطلاعات در لینک‌های فراسو و تحویل همزمان انرژی در لینک‌های فروسو است. چنین نقاط دسترسی به نقاط دسترسی هیبرید (HAP) موسوم می‌باشند. در چندین مطالعه صورت گرفته در سال‌های اخیر، استفاده از نقاط دسترسی هیبرید برای ارسال اطلاعات و انرژی در سیتم‌های یک‌طرفه [5، 6] و دو طرفه [10-7] مورد ارزیابی قرار گرفته است. البته استفاده از آرایه‌های آنتنی عظیم در HAP هنوز به دقت مورد بررسی قرار نگرفته است. منظور از آرایه آنتن عظیم، آرایه‌ای متشکل از صد یا صدها آنتن با ابعاد کوچک است که به طور هم‌زمان به ده‌ها کاربر سرویس می‌دهد. امروزه استفاده از آرایه‌های آنتن عظیم در شبکه‌های مخابرات سلولی به‌شدت مورد توجه محققان قرار گرفته است. دلایل اصلی اقبال عمومی به این سیستم‌ها، افزایش ظرفیت ناشی از نصب تعداد زیاد آنتن در یک پایانه، کاهش قابل توجه توان‌های ارسالی فراسو و فروسو و همچنین کاهش قابل توجه سربار مورد نیاز جهت تخمین کانال )که متناسب با تعداد کاربران می‌باشد( است. در ضمن اگر تعداد آنتن‌های استفاده شده در مقایسه با تعداد کاربران تحت سرویس خیلی بیشتر باشد، می‌توان با بهره‌گیری از روش‌های شکل‌دهی خطی پرتو نظیر روش‌های بیشینه نسبت ترکیب (MRC) و بیشینه نسبت ارسال (MRT) تداخل‌های بین کاربری وخطاهای ناشی از تخمین کانال را به‌سادگی حذف نمود [12، 13].

از این رو در این طرح قصد داریم از مزایای سیتم‌های آرایه آنتنی عظیم در سیستم‌های ارسال همزمان اطلاعات و انرژی بهره بگیریم. به طور خاص ارسال همزمان اطلاعات به دسته‌ای از کاربران موبایل و دریافت اطلاعات از دسته‌ای از حسگرهای بی سیم وجود در شبکه را در نظر می‌گیریم که این حسگرها انرژی مورد نیاز برای عملکرد خود را از HAP موجود در شبکه بدست آورده‌اند. بردار پرتو دهی انرژی و مدت زمان برداشت انرژی در گره های حسگر را طوری بهینه میکنیم که نرخ مجموع کاربران موبایل بیشینه شده و یک حداقل نرخ برای حسگرهای بی‌سیم تضمین گردد.

**فرضيات:**

* یک HAP با امکان ارسال بی‌سیم توان وجود در شبکه در نظر می‌گیریم. این HAP در فاز نخست ارسال، برای دسته‌ای از گره‌های حسگر موجود در اطراف خود اقدام به ارسال توان می‌کند و در همان فاز سیگنال‌های پیلوت دسته‌ای از کاربران سیار مجاور خود را نیز دریافت می‌کند.
* از تخمینگر MMSE جهت تخمین کانالها استفاده می‌شود.
* با استفاده از ضرایب تخمین کانال به‌دست آمده، HAP بردارهای شکل‌دهی پرتو را ساخته، در فاز دوم ارسال برای کاربران سیار اطلاعات ارسال می‌کند و در عین حال اقدام به دریافت اطلاعات ارسالی از گره‌های حسگر می‌کند.
* از روش برداشت انرژی خطی با پروتکل سوییچ زمانی استفاده می‌کنیم.
* HAP در حالت دوطرفه است و مجهز به آرایه آنتنی عظیم فرستنده و دریافت است.
* تمام کانال های بی‌سیم از محوشوندگی رایلی پیروی می‌کنند.

**اهداف اصلی:**

هدف اصلی ارائه طرحی به منظور افزایش همزمان بازدهی طیفی و بازدهی انرژی شبکه مخابرات دوطرفه بی سیم می‌باشد که جزو تقاضاهای اصلی در طراحی نسل پنجم مخابرات سیار به حساب می‌آیند. به منظور دست یابی به بازدهی طیفی از آرایه‌های آنتنی عظیم و تکنیک مخابرات کاملا دو طرفه استفاده می‌شود. از روش‌های برداشت انرژی از امواج الکترومغناطیسی نیز برای تامین انرژی بخشی از گره‌های شبکه (حسگرهای بی‌سیم) استفاده می شود. با هدف حداکثر نمودن نرخ قابل حصول برای کاربران موبایل در لینک فروسو و با قید دستیابی به یک حداقل نرخ در لینک فراسو سعی می شود بردارهای پرتودهی برداشت انرژی و نیز زمان برداشت انرژی در شبکه بهینه شود.

**روش و تكنيك‎هاي اجرايي:**

مدلسازی اولیه شبکه صورت گرفته و فازهای تخمین کانال و برداشت انرژی فرمول بندی می‌شوند. سپس نرخ های مجموع لینک های فراسو و فروسو با بهره گیری از ویژگی‌هایی که سیستمهای آرایه آنتنی عظیم دارند (نظیر صادق بودن قانون اعداد بزرگ در این شبکه ها) تحلیل خواهد شد و مسئله بهینه سازی فرمول بندی می شود. مسئله حاصل یک مسئله غیر محدب است که با کمک تکنیک‌های رایج به یک مسئله محدب تبدیل و الگوریتم حل مسئله ارایه می شود. میزان اثربخشی روش بهینه سازی نیز از طریق شبیه‌سازی الگوریتم حاصل و مقایسه نتایج با تکنیک های رایج مشخص خواهد شد.

منابع:

A. Sabharwal, P. Schniter, D. Guo, D. W. Bliss, S. Rangarajan, and R. Wichman, “In-band full-duplex wireless: Challenges and opportunities,” IEEE J. Sel. Areas Commun., vol. 32, pp. 1637–1652, Sep. 2014.

D. Korpi, J. Tamminen, M. Turunen, T. Huusari, Y. Choi, L. Anttila, S. Talwar, and M. Valkama, “Full-duplex mobile device: pushing the limits,” IEEE Commun. Mag., vol. 54, pp. 80–87, Sep. 2016.

T. Riihonen, S. Werner, and R. Wichman, “Mitigation of loopback self-interference in full-duplex MIMO relays,” IEEE Trans. Signal Process., vol. 59, pp. 5983–5993, Dec. 2011.

M. Duarte, C. Dick, and A. Sabharwal, “Experiment-driven characterization of full-duplex wireless systems,” IEEE Trans. Wireless Commun., vol. 11, pp. 4296–4307, Dec. 2012.

G. Yang, C. K. Ho, R. Zhang, and Y. L. Guan, “Throughput optimization for massive MIMO systems powered by wireless energy transfer,” IEEE J. Sel. Areas Commun., vol. 33, pp. 1640–1650, Aug. 2015.

L. Zhao, X. Wang, and K. Zheng, “Downlink hybrid information and energy transfer with massive MIMO,” IEEE Trans. Wireless Commun., vol. 15, pp. 1309–1322, Feb. 2016.

H. Ju and R. Zhang, “Optimal resource allocation in full-duplex wireless-powered communication network,” IEEE Trans. Commun., vol. 62, pp. 3528–3540. 2014.

Y. Cheng, P. Fu, Y. Chang, B. Li, and X. Yuan, “Joint power and time allocation in full-duplex wireless powered communication networks,” Mobile Information Systems, 2016.

H. Kim, H. Lee, M. Ahn, H. Kong, and I. Lee, “Joint subcarrier and power allocation methods in full duplex wireless powered communication networks for OFDM systems,” IEEE Trans. Wireless Commun., vol. 15, no. 7, pp. 4745–4753, July 2016.

V.-D. Nguyen, H. V. Nguyen, G.-M. Kang, H. M. Kim, and O.-S. Shin, “Sum rate maximization for full duplex wireless- powered communication networks,” in Proc. European Signal Process. Conf. (EUSIPCO’16), Budapest, Hungary, Aug./Sep. 2016, pp. 798–802.

S. Kashyap, E. Bjornson, and E. G. Larsson, “On the feasibility of wireless energy transfer using massive antenna arrays,” IEEE Trans. Wireless Commun., vol. 15, pp. 3466–3480, May 2016.

J. Hoydis, S. ten Brink, and M. Debbah, “Massive MIMO in the UL/DL of cellular networks: How many antennas do we need?” IEEE J. Sel. Areas Commun., vol. 31, no. 2, pp. 160–171, Feb. 2013.

H. Q. Ngo, H. A. Suraweera, M. Matthaiou, and E. G. Larsson, “Multipair full-duplex relaying with massive arrays and linear pro-cessing,” IEEE J. Sel. Areas Commun., vol. 32, pp. 1721–1737, June 2014.

بر اساس دستورالعمل دانشکده مربوطه تنظیم شود

ـــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــ

3ـ كلمات كليدي:

برداشت انرژی Energy Harvesting -ارتباط دو طرفه (FD) - سیستم های چند ورودی چند خروجی MIMO-سیستمهای آرایه آنتنی عظیم Massive-شکل دهی پرتو Beamforming – نرخ مجموع فراسو و فروسو Uplink and downlink sum rate

ـــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــ

توضيحات:

ـ طرح بنيادي، پژوهشي است كه عمدتاً در جهت گسترش مرزهاي دانش بدون در نظر گرفتن استفاده عملي خاص براي كاربرد آن انجام مي‎گيرد. اگرچه ممكن است اين كاربرد در آينده تعريف شود.

ـ طرح كاربردي، پژوهشي است كه استفاده عملي خاص براي نتايج حاصل از آن در نظر گرفته مي‎شود و غالباً جنبه تجربي دارد.

4ـ ساير توضيحات لازم:

1ـ4ـ دلايل ضرورت و توجيه انجام طرح

امروزه با افزایش تقاضا برای دستیابی به سرویس‌های بی‌سیم با کیفیت از یک سو و نیز افزایش قابل توجه تعداد کاربران موبایل از سوی دیگر مسئله تامین و استفاده بهینه از طیف فرکانسی و نیز منابع انرژی به چالش اساسی در طراحی سیستم های مخابرات بی سیم تبدیل شده است. هدف اصلی ارائه طرحی به منظور افزایش همزمان بازدهی طیفی و بازدهی انرژی شبکه مخابرات دوطرفه بی سیم می‌باشد که جزو تقاضاهای اصلی در طراحی نسل پنجم مخابرات سیار به حساب می‌آیند.

2ـ 4ـ نتايج طرح پاسخگوي كداميك از نيازهاي علمي ـ صنعتي جامعه مي‎باشد؟

از نتایج این طرح می توان در پیاده سازی شبکه های IoT بهره برد. به عنوان مثال، گره های IoT انرژی مورد نیاز برای ارسال اطلاعات گردآوری شده خود را از HAP موجود در شبکه تامین و همزمان با رد و بدل شدن اطلاعات میان HAP و کاربران شبکه موبایل، اطلاعات گردآوری شده خود را برای HAP ارسال می‌کنند. گره‌های IoT گره‌هایی با سایز کوچک هستند که نیاز خود به انرژی را از طریق شارژ بی‌سیم تامین می‌کنند.

3ـ 4ـ چه مؤسساتي مي‎توانند از نتايج طرح استفاده نمايند؟ (در صورت نياز توضيح دهيد)

کلیه اپراتورهای تلفن همراه - شرکت های ارایه دهنده خدمات چندرسانه ای بی‌سیم- موسساتی که از ارتباطات بی‌سیم در مقیاس بزرگ و برای پوشش تعداد زیاد کاربر با کیفیت بالا استفاده می کنند مانند پلیس، دانشگاه‌ها، و...

4ـ4ـ سابقه علمي طرح و پژوهشهاي انجام شده با ذكر مأخذ به ويژه در ايران؟

در چندین مطالعه صورت گرفته در سال‌های اخیر، استفاده از نقاط دسترسی هیبرید برای ارسال اطلاعات و انرژی در سیتم‌های یک‌طرفه [15، 14] و دو طرفه [19-16] مورد ارزیابی قرار گرفته است. در [14] مسئله بیشینه‌سازی گذردهی اطلاعات برای شبکه متشکل از یک HAP و چندین کاربر مجهز به یک آنتن ارزیابی شده است. در [15] بیشینه نمودن انرژی برداشت شده با در نظر داشتن حداقل نرخ مورد نیاز کاربران برای یک شبکه انتقال بی‌سیم توان بررسی شده است. در [16] مسئله تخصیص توان در یک شبکه انتقال بی‌سیم توان مطالعه شده که در آن از یک HAP دو‌طرفه برای پخش انرژی در کانال فروسو و دریافت اطلاعات در کانال فراسو استفاده می‌شود. مسئله تخصیص بهینه توان برای یک سیستم تک آنتنه انتقال بی‌سیم توان در [17] بررسی شده است. در [18] سناریوی ارسال همزمان اطلاعات و توان در یک شبکه بی‌سیم متشکل از چند کاربر و یک HAP دو طرفه در نظر گرفته شده که HAP از مدولاسیون OFDM استفاده می‌کند. در این سناریو مسئله تخصیص زیرحامل‌ها و توان بین کاربران مطالعه شده است. در [19] یک سیستم چندکاربره مورد مطالعه قرار گرفته که شامل یک HAP مجهز به چند آنتن و دارای قابلیت ارسال و دریافت همزمان می‌باشد. در فاز اول ارسال دسته‌ای از کاربران انرژی لازم برای ارسال‌های خود را ابتدا از HAP دریافت می‌کنند. سپس در فاز دوم اطلاعات خود را درکانال فراسو برای HAP می‌فرستند و همزمان HAP برای دسته‌ای دیگر از کاربران ارسال اطلاعات انجام می‌دهد.

G. Yang, C. K. Ho, R. Zhang, and Y. L. Guan, “Throughput optimization for massive MIMO systems powered by wireless energy transfer,” IEEE J. Sel. Areas Commun., vol. 33, pp. 1640–1650, Aug. 2015.

L. Zhao, X. Wang, and K. Zheng, “Downlink hybrid information and energy transfer with massive MIMO,” IEEE Trans. Wireless

Commun., vol. 15, pp. 1309–1322, Feb. 2016.

H. Ju and R. Zhang, “Optimal resource allocation in full-duplex wireless-powered communication network,” IEEE Trans. Commun., vol. 62, pp. 3528–3540. 2014.

Y. Cheng, P. Fu, Y. Chang, B. Li, and X. Yuan, “Joint power and time allocation in full-duplex wireless powered communication networks,” Mobile Information Systems, 2016.

H. Kim, H. Lee, M. Ahn, H. Kong, and I. Lee, “Joint subcarrier and power allocation methods in full duplex wireless powered communication networks for OFDM systems,” IEEE Trans. Wireless Commun., vol. 15, no. 7, pp. 4745–4753, July 2016.

V.-D. Nguyen, H. V. Nguyen, G.-M. Kang, H. M. Kim, and O.-S. Shin, “Sum rate maximization for full duplex wireless- powered communication networks,” in Proc. European Signal Process. Conf. (EUSIPCO’16), Budapest, Hungary, Aug./Sep. 2016, pp. 798–802.

5ـ4ـ آيا پيشنهاد طرح پژوهشي حاضر ارتباطي با پايان نامه هاي تحصيلات تكميلي كارشناسي ارشد/دكتري كه با راهنمايي جنابعالي انجام پذيرفته / در حال انجام است دارد؟ بلی 🞏 خیر 🞏

در صورت مثبت بودن پاسخ، ضمن ذكر عنوان پاياننامه هاي مربوطه لطفاً ميزان انطباق را مشخص فرمائيد.

5ـ زمان بندي

مدت زمان لازم براي اجراي طرح (به ماه): 12ماه تاريخ شروع: تاريخ خاتمه: مدت زمان:

جدول مراحل اجراي پروژه و پيش بيني زمان هر مرحله:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
|  | شرح مختصر مراحل | جدول زماني به ماه | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | ملاحظات\* | | | | | | | | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | 11 | 12 | 13 | 14 | 15 | 16 | 17 | 18 | 19 | 20 | 21 | 22 | 23 | 24 | 25 | 26 | 27 | | 28 | 29 | 30 | 31 | 32 | 33 | 34 | 35 | 36 |
| 1 | بررسي مطالعات پايه‌اي در زمینه سیستم های آرایه آنتنی عظیم |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 2 | فرمول بندی مسئله با در نظر گرفتن نقش پارامترهای مورد نظر |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 3 | حل مسئله و تایید نتایج به‌دست آمده به کمک شبیه‌سازی در محیط نرم افزار متلب |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 4 | استخراج مقاله  نوشتن گزارش نهايي |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
|  | جمع |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

ــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــ

توضيحات:

\* ـ براي شرايط خاص دلايل توجيهي بايد ذكر شود.

6ـ براي اين طرح از سازمانهاي ديگر نيز درخواست اعتبار شده است؟ 🞎بلي 🞎 خير

در صورت مثبت بودن جواب لطفاً نام سازمان، نوع و ميزان همكاري را مرقوم فرمايند؟

ـــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــ

7ـ هزينه پرسنلي پيش بيني شده با ذكر مشخصات كامل، ميزان اشتغال و حق‎الزحمه:

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| نوع مسئوليت | ميزان ساعت كار | حق‎التحقيق\* و حق‎الزحمه به ساعت | جمع كل |
| مجري مسئول | 150 ساعت | 200000ریال | 30000000 |
| ساير مجريان |  | - | - |
| ساير مجريان |  | - | - |
| ساير همكاران |  | - | - |
| ساير همكاران |  | - | - |
| ساير همكاران |  | - | - |
| جمع |  | - | 30000000 |

ـــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــ

توضيحات:

\*ـ بر اساس حداكثر تا ميزان مقرر در آئين نامه مصوب هيأت وزيران مورد عمل در دانشگاه و مؤسسات آموزش عالي محاسبه وپرداخت خواهد شد.

8ـ فهرست وسائل و مواد مورد نياز طرح كه مي‎بايد از اعتبار طرح از داخل يا خارج كشور خريداري شود:

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| نام دستگاه/ مواد | شركت دارنده و يا فروشنده | كشور سازنده | مصرفي يا غير مصرفي | آيا در ايران موجود است | تعداد/مقدار | قيمت ريال يا ارز | قيمت كل ريال يا ارز | در چه مرحله از طرح مورد نياز است؟ |
|  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| جمع هزينه‎هاي وسايل و مواد به ريال  جمع هزينه‎هاي وسايل و مواد به دلار | | | | | | | | |

ــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــ

توضيحات:

ـ در صورتيكه اين مواد و يا دستگاه در ايران موجود باشد دلايل انتخاب نوع خارجي را ذكر نماييد.

ـ در صورتي كه مواد و يا دستگاهها در دانشكده ها و يا مراكز تحقيقاتي دانشگاه جهت بهره‎گيري در دسترس باشد، دلايل خريد آنرا مشخص كنيد.

10ـ پيش بيني هزينه مسافرت داخل (در صورت لزوم)

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| مقصد | تعداد مسافرت در مدت اجراي طرح و منظور آن | نوع وسيله نقليه | تعداد افراد | هزينه به ريال |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
|  |  |  |  |  |
| جمع هزينه‎هاي مسافرت | | |  | |

ــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــ

11ـ هزينه‎هاي ديگر مربوط به طرح

1ـ 11ـ هزينه‎هاي چاپ و تكثير ريال

2 ـ11ـ هزينه‎هاي تهيه نشريات و كتب لازم ريال

3 ـ11ـ ساير هزينه‎ها (لطفاً نام ببريد) پيش بيني نشده ريال

جمع هزينه‎هاي ديگر ريال

ــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــ

12ـ كل اعتبار طرح

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| جمع هزينه‎ها | ريال | ارز |
| جمع هزينه‎هاي پرسنلي | 30000000 |  |
| جمع هزينه‎هاي وسايل و مواد |  |  |
| جمع هزينه‎هاي مسافرت |  |  |
| جمع هزينه‎هاي ديگر |  |  |
| جمع هزينه‎هاي سالانه |  |  |
| جمع كل هزينه‎هاي طرح ريال | ارزي | دلار |
| ريالي 30000000 | ريال |

مبلغي كه از منابع ديگر كمك خواهد شد و نحوه مصرف آن:

ــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــ

نام و امضاء مجري مسئول طرح: محمدعلی محمدی امضاء تاريخ:

نام و امضاء مجري (اول) طرح: امضاء تاريخ:

نام و امضاء مجري (دوم) طرح: امضاء تاريخ:

نام و امضاء همكار طرح: امضاء تاريخ:

نام و امضاء همكار طرح: امضاء تاريخ:

ـــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــــ