

مجله دیجیتالی ایران شماتیک

مطالبی پیرامون اصول پایه و جدید ترین های مخابرات و الکترونیک



27nd vol.  
1 AZAR 1387

مطالب این شماره :

نمایشگاه مخابرات ارومیه

فیلتر کمباينر اف اف نوع ستاره

آشناي با سيسنتم تراکينگ ماهواره

سيگنال (نگ) تلویزیون (نگ)

سيستم (كتنا چيست

كاريكاتور نويز سفيد

## نمایشگاه مخابرات ارومیه

در طی ماه گذشته مهمترین خبر مخابراتی در استان آذربایجان غربی ، برگزاری پنجمین نمایشگاه بین المللی برق ، الکترونیک و صنایع مخابراتی بود که از ۵ الی ۹ آبان ماه در پارک جنگلی ارومیه برگزار شد .

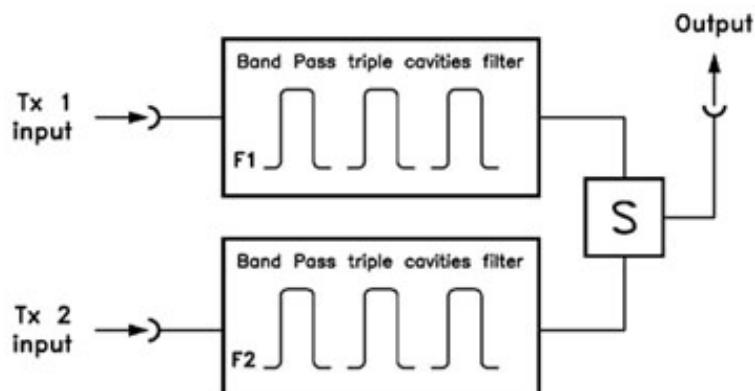
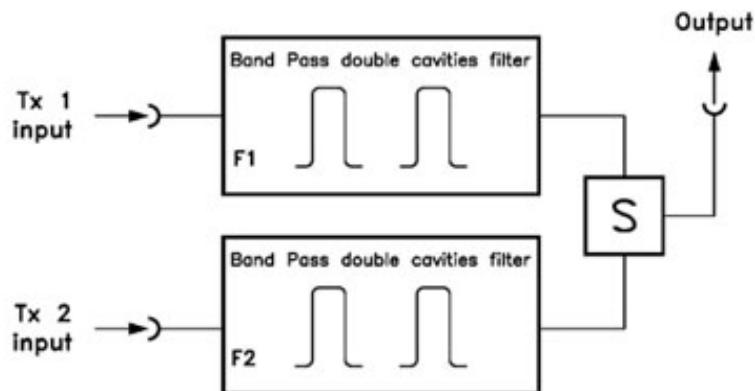


علیرغم وجود و فعالیت شرکت های فراوان با تواناییهای بسیار بالا در سطح استان ، متأسفانه عدم استقبال مناسب و عدم پیگیریهای مسئولین در برگزاری این همایش سالیانه فنی ، نشان از عدم وجود انگیزه لازم برای رقابت بین شرکتهای مخابراتی می دهد . لذا در خصوص تجهیزات و خدمات مناسب فنی ارائه شده موردموردی جهت ارائه در این شماره مجله مشاهده نگردید . به امید مشاهده تغییرات کلی و بنیادین در سالهای آتی ، در نحوه کمی و کیفی برگزاری این نمایشگاه مهم تخصصی و فنی .

رضا نادری

## فیلتر کمباینر اف ام نوع ستاره

قدرت فرستنده ۱ TX با توجه به شکل زیر ، از طریق فیلتر میانگذر دوپل F1 عبور کرده و از روی فیلتر دوپل میانگذر F2 منعکس و به نقطه اتصال ستاره ای وارد می گردد . چنین اتفاقی برای قدرت فرستنده ۲ TX نیز پیش می آید که در نتیجه مجموع دو قدرت فرستنده ها بسوی تنها یک خروجی فرستاده می گردند . نکته مهم این است که طول خطوط انتقال بین فیلتر و نقطه اتصال ستاره ای باید به گونه ای طراحی و محاسبه گردند که هیچگونه برگشتی قدرتی بر روی فرستنده ها پیش نیاید . امکان اتصال چهار فرستنده بدین صورت به کمباینر وجود دارد اما باید در نظر داشته باشیم که در این سیستم ، حداقل اختلاف فرکانس کanal های اف ام باید  $\frac{1}{2}$  مگاهرتز باشد هرچند ، در صورت استفاده از فیلتر های سه پل می توان حداقل اختلاف فرکانس را تا  $\frac{1}{2}$  مگاهرتز کاهش داد .



رضا نادری

## آشنایی با سیستم تراکینگ ماهواره

یک ماهواره ثابت از منظر یک ناظر زمینی ایستا ، در یک موقعیت ثابت دیده می شود . یا به عبارتی سرعت چرخش ماهواره با سرعت چرخش زمین به دور خودش دقیقاً هم جهت و برابر است و در نتیجه برای ناظر روی سطح زمین زاویه Azimuth و Elevation ثابت است .



البته نیروهای نیوتونی بین اجرام آسمانی خصوصاً ماه و غیر کروی بودن کامل زمین ، روی مدار حرکت ماهواره تاثیر گذاشته و بعلت انحراف ۲۹,۵ درجه ای مدار چرخش زمین به دور خودش نسبت به مدار چرخش زمین به دور خورشید ، این چرخش ماهواره به دور زمین دارای تغییراتی می باشد و در نتیجه این تغییرات مشاهدا نوساناتی در ماهواره از دیدگاه ناظر زمینی می باشد .

برای از بین بردن این نوسانات در ماهواره ها موتورهای جت کوچکی به همراه سوخت پیش بینی شده که توسط ایستگاه زمینی کنترل می شود و ماهواره را از منظر ناظر زمینی در موقعیت ثابت نگاه می دارد . حدود ۴۰ تا ۲۰ درصد وزن ماهواره سوخت مورد نیاز برای این منظور می باشد . نود درصد این سوخت برای تصحیح حرکت شمال-جنوب ماهواره ( عمود بر حرکت چرخشی ماهواره به دور زمین ) مصرف می گردد .

با اتمام سوت و کمتر مصرف کردن آن ماهواره دارای نوساناتی از دید ناظر زمینی می باشد . این نوسان مداری شبیه

به عدد " 8 " انگلیسی می باشد که ارتفاع آن ( Elevation ) خیلی بیشتر از عرض آن ( Azimuth ) می باشد . اگر

زاویه بین مدار اصلی ( ثابت ) و مدار منحرف شده ماکریم را زاویه انحراف بنامیم  $\theta$  ، کل دامنه تغییرات محل ماهواره

از دید کسی که در مرکز کره زمین باشد 2θ می باشد و برای ناظر روی سطح کره زمین کل دامنه تغییرات زایه

برابر است با : Elevation

$$1.2 \times 2 \times \theta$$

و کل دامنه تغییرات زاویه Azimuth عبارتست از :

$$(1.2 \times \theta \times \theta) / 115$$

وقتی سوت ماهواره رو به اتمام می رود زاویه انحراف ماکریم ، سالانه ۹,۰ درجه افزایش پیدا می کند . زاویه

انحراف ماکریم تا ۱۵ درجه می تواند باشد .

برای ماهواره Intelsat 601 با زاویه انحراف ۱,۲۵ درجه دامنه تغییرات Elevation برابر ۳ درجه و دامنه تغییرات

برابر ۰,۰۱۶ درجه می باشد لذا برای آتن با قطر ۴,۵ متر در باند C که زاویه پهناور بیم آن ۱.۵ درجه می

باشد ، دامنه تغییرات Azimuth خیلی کم است و کنترولر آنرا تعقیب نمی کند .



نکه جالب توجه اینجاست که چنانچه ماهواره دقیقاً در جهت جنوب از نظر ناظر زمینی باشد ( عرض جغرافیایی ناظر

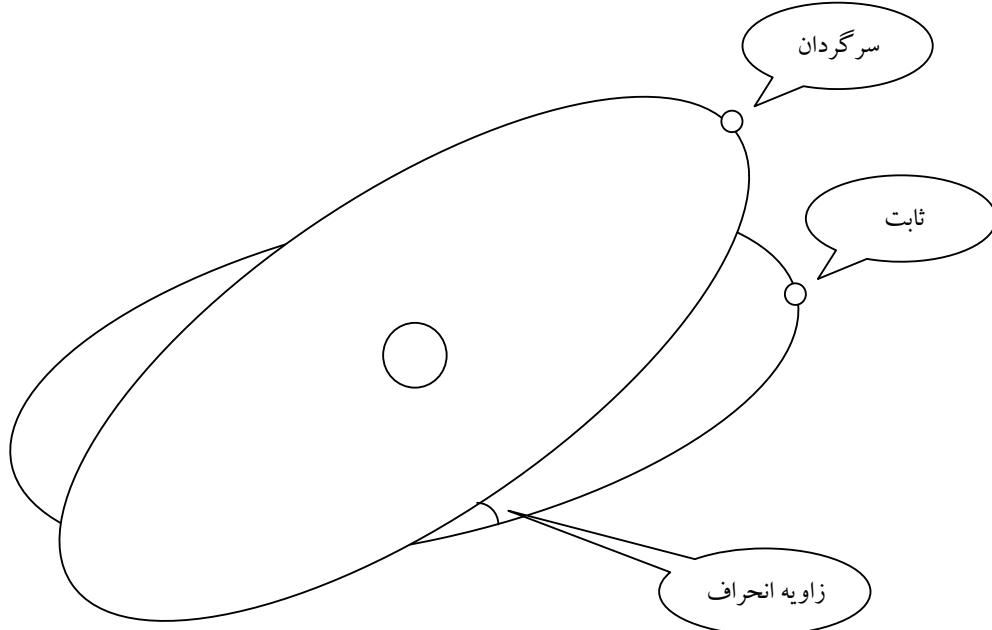
روی زمین با زاویه مداری مساوی باشد ) ، مسیر تغییرات مکانی ماهواره از نظر ناظر زمینی یک خط عمودی

می باشد . این بدین معنی است که در روی کنترولر در طول روز فقط زاویه Elevation تغییر می کند و زاویه

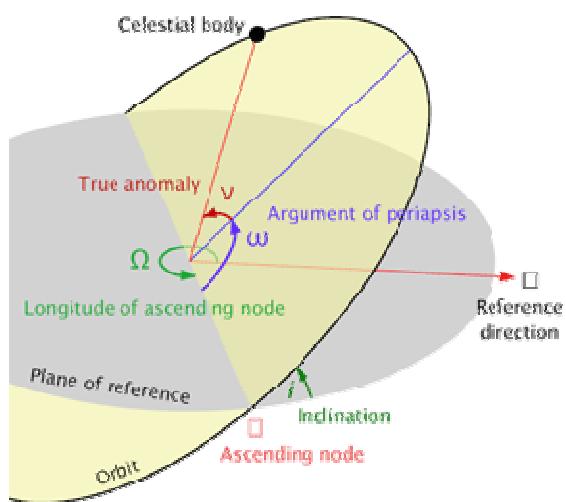
Azimuth ثابت می ماند . چنانچه ماهواره در سمت جنوب شرقی از دیدگاه ناظر باشد ( زاویه مدار ماهواره بزرگتر از

طول جغرافیایی ناظر باشد ) ، مسیر حرکت ماهواره از دید ناظر ، یک خط مورب می باشد که راس آن به سمت شرق

تمایل دارد . بر عکس چنانچه ماهواره در سمت جنوب ناظر غربی از دیدگاه ناظر باشد ( زاویه مدار ماهواره کوچکتر از طول جغرافیایی ناظر باشد ) ، مسیر حرکت ماهواره از دید ناظر یک خط مورب می باشد که راس آن به سمت غرب تمایل دارد . لازم به ذکر است که مطالب گذشته برای نقاط روی نیمکره شمالی مانند ایران مطح شده و اگر در مورد نیمکره جنوبی بکار رود باید جهت آتن را به شمال باشد .

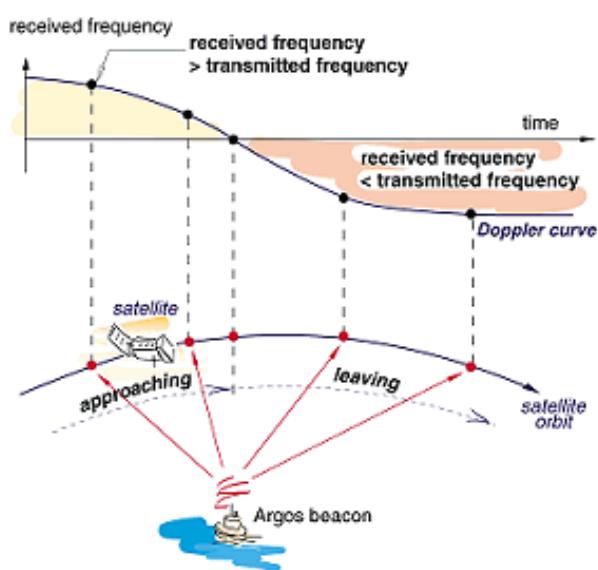


پریود نوسان ماهواره سرگردان در آسمان از نظر زمینی حدود ۲۳ ساعت و ۵۶ دقیقه و ۳ ثانیه است که این زمان حدوداً ۸۶۱۶۰ ثانیه می باشد . این زمان را از این پس روز



نجومی ( Sidereal Day ) می نامیم . روز خورشیدی ، طول زمانی است که خورشید به محل روز قبل خود می رسد و این زمان ۲۴ ساعت می باشد . این زمان از زمان روز نجومی بیشتر است زیرا بعلت حرکت زمین بدور خورشید برای اینکه خورشید از نظر ناظر روی زمین به محل قبلی خودش در روز قبل برسد ، زمین باید کمی بیشتر از ۳۶۰ درجه بدور خودش

بگردد. دستگاه کنترولر این زمان نجومی را به ۴۸ قسمت مساوی تقسیم می‌کند و در نتیجه فاصله زمانی دو نمونه متواالی ۱۷۹۵ ثانیه می‌شود. این فواصل زمانی در جدولی به نام Track Table ارائه می‌گردند. کنترولر از اطلاعات این جدول در حالت Program Track برای کنترل زوایای آتنن استفاده می‌کند. چنانچه فواصل زمانی مورد نیاز کنترولر کوتاه‌تر از زمانهای نمونه جدول باشد، کنترولر از روش درونیابی خطی بین دو نمونه بهره می‌گیرد.



سرعت حرکت ماهواره از دیدگاه آتنن در هنگامیکه دقیقاً بالای مدار استوا قرار دارد ماکزیمم است و هنگامیکه به دو طرف ماکزیمم انحراف خودش می‌رسد، صفر می‌شود. در نتیجه سرعت تغییر Azimuth و Elevation در مرکز منحنی ۸ ذکر شده بیشترین و در دو سمت آن کمترین است.

### مکان یابی ماهواره در فضا:

در اینجا لازم می‌دانیم در رابطه با اندازه و علامت زوایای Elevation، Azimuth، طول و عرض جغرافیایی و زاویه مدار ماهواره‌ها توضیحاتی ارائه گردد.

**زاویه آزیمومت:** زاویه سمت هر نقطه در آسمان نسبت به شمال جغرافیایی در آن محل در جهت حرکت عقربه‌های ساعت است. ناظر ابتدا باید در جهت شمال بایستد و از سمت راست چرخش کند تا به ماهواره برسد. این زاویه چرخش همان Azimuth می‌باشد. برای ما که در نیمکره شمالی هستیم، زاویه Azimuth ماهواره‌ها از ۹۰ تا ۲۷۰ درجه می‌تواند باشد. در واقع سمت جنوب زاویه ۱۸۰ درجه دارد. در نیمکره جنوبی این زاویه بین صفر تا ۹۰ و ۳۶۰ تا ۲۷۰ درجه می‌تواند باشد.

**زاویه Elevation :** زاویه بلندی هر نقطه در آسمان نسبت به افق می باشد . این زاویه بین صفر تا ۹۰ درجه می تواند باشد .

**طول جغرافیایی یا Longitude :** زاویه بین نصف النهار محل مورد نظر با نصف النهاری که از گرینویچ می گذرد است . در ایران این زاویه از ۴۴ تا ۶۳,۵ درجه شرقی می باشد .

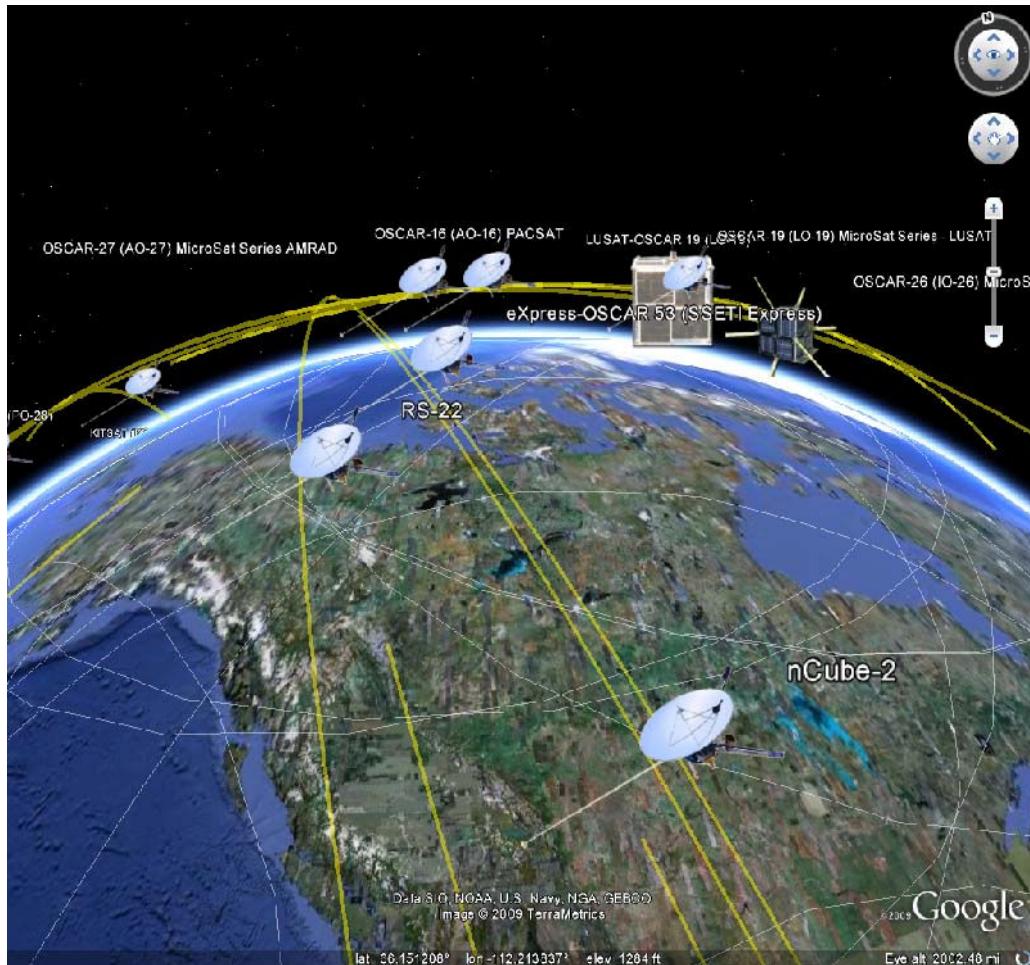
**عرض جغرافیایی یا Latitude :** زاویه بین مدار محل مورد نظر با خط استوا می باشد . در ایران این زاویه بین ۲۵ تا ۴۰ درجه شمالی می باشد .

**زاویه مدار ماهواره یا Satellite Longitude :** همانطور که گفته شد مدار ماهواره های ثابت روی صفحه مدار استوا می باشد . اگر ماهواره روی نصف النهار گرینویچ باشد زاویه آن صفر است و اگر بر روی نصف النهار شرقی باشد ، زاویه آن شرقی و مثبت می باشد (مثلًا روی آسیا) . اگر در روی نصف النهار های غرب گرینویچ باشد ، زاویه آن غربی و منفی است (مثل آمریکا) . پس این زاویه بین ۱۸۰ - تا ۱۸۰ + می تواند باشد .

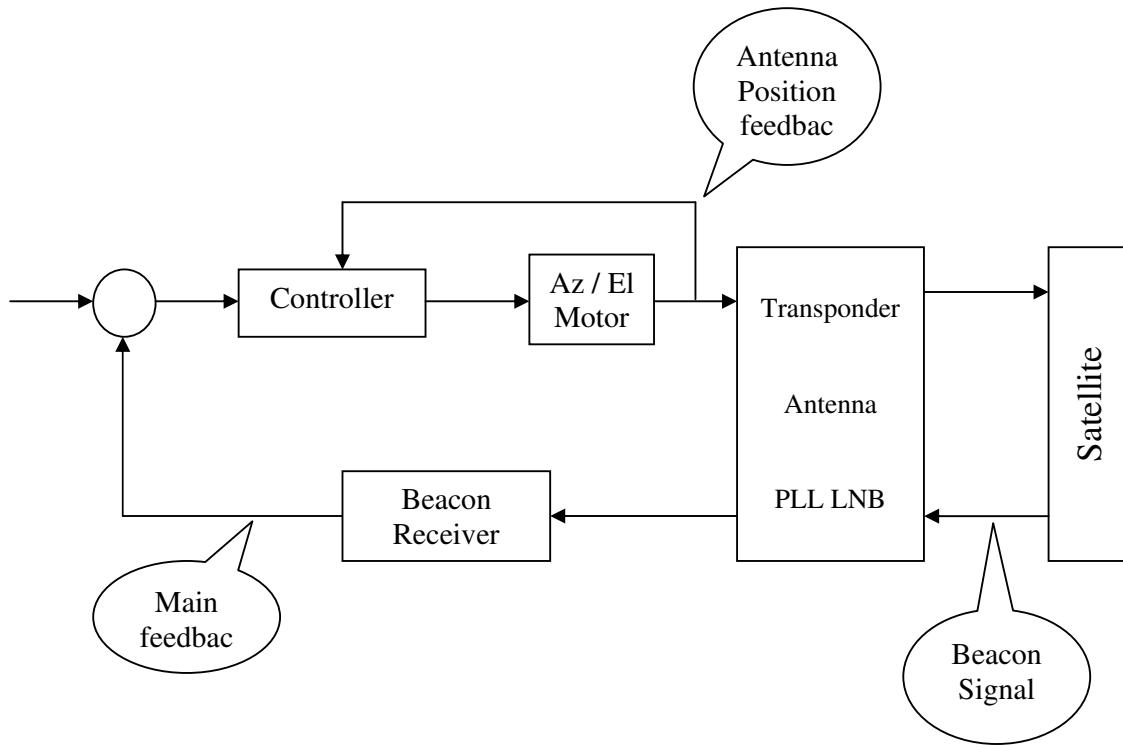
### فلسفه کنترل :

حلقه کنترل از نمونه گیری سیگنال دریافتی از ماهواره شروع می شود . این سیگنال به نام سیگنال Beacon (شناسایی) معروف است . این سیگنال دارای دامنه و فرکانس ثبت شده از جانب ماهواره می باشد ولی سیگنال ضعیفی است . به همین علت روی دستگاه اسپکتروم در بین طیف سیگنالها قابل رویت نمی باشد . فرکانس این سیگنال توسط اداره کننده ماهواره مشخص می شود . مثلًا برای Intelsat 601 این فرکانس ۱۱۱۹۸ مگاهرتز می باشد . در صورتیکه آنتن دقیقاً روبروی ماهواره تنظیم گردد ، این سیگنال پیک می شود .

همانگونه که در شکل ۲ مشخص شده است این سیگنال پس از دریافت توسط PLL LNB به دستگاه Beacon Receiver می‌رسد و درخروجی این دستگاه یک ولتاژ صفر تا ۱۰ ولت متناسب با دامنه سیگنال ورودی ساخته می‌شود و به عنوان سیگنال فیدبک به دستگاه کنترولر داده می‌شود.



کنترولر بعد از آنالیز اطلاعات سیگنالهای لازم را برای موتورهای Azimuth و Elevation ارسال می‌کند و از طریق دریافت سیگنالهای فیدبک Position از روی محورهای دوران Azimuth و Elevation از صحت عملکرد Actuator ها اطمینان حاصل کرده و Position های جدید را نیز در حافظه ذخیره می‌نماید.



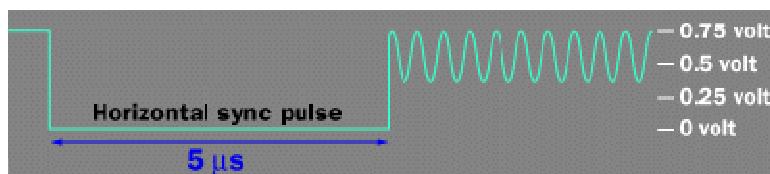
به این ترتیب این سیستم دارای دو حلقه فیدبک منفی تو در تو می باشد که کنترل تراکینگ ماهواره را تضمین می کند . در صورت تغییر محل ماهواره بعلت Inclination سیگنال Beacon ضعیف شده و کنترولر با تغییر زوایای Azimuth و Elevation سیگنال Beacon را پیک می کند .

**رضاء نادری**

برگرفته از جزو شرکت ماهواره پرداز پیشناز

## سیگنال رنگ تلویزیون رنگی

سیگنال تلویزیون رنگی با تلویزیون سیاه و سفید اساس یکسانی دارد با این تفاوت که یک سیگنال سینوسی با فرکانس ۳,۵۷۹۵۴۵ مگاهرتز به سیگنال استاندارد تلویزیون سیاه و سفید اضافه می‌شود. این سیگنال درست بعد از پالسهای سینک افقی، بصورت هشت سیکل سینوسی با فرکانس ۳,۵۷۹۵۴۵ مگاهرتز قرار گرفته و بعنوان سیگنال Burst رنگ شناخته می‌شود.



بعد از این هشت سیکل، ایجاد شیفت فازی بر روی سیگنال کرومینانس نشان دهنده رنگ، مورد نظر خواهد بود. همچنین دامنه این سیگنال میزان اشباع یا saturation را تعیین می‌کند. جدول زیر رنگ متناظر با هر تغییر فاز را نشان می‌دهد.

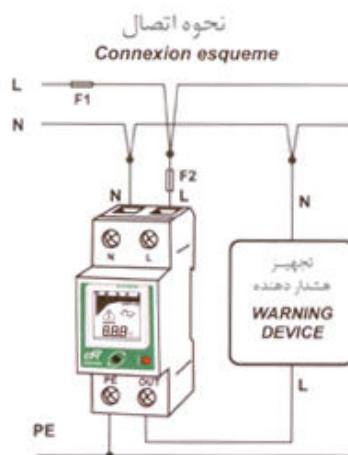
فیلتر های داخلی تلویزیونهای سیاه و سفید، سیگنال کرومینانس را حذف می‌کنند اما تلویزیونهای رنگی آنها را دریافت و دیکود نموده و با مقایسه آن باشدت سیگنال عادی، میزان مدوله شدن هر یک از رنگ ها را تعیین می‌کنند.

رنگ	فاز
Burst	صفر درجه
زرد	۱۵ درجه
قرمز	۷۵ درجه
Magenta - جوهر قرمز	۱۳۵ درجه
آبی	۱۹۵ درجه
- آبی مایل به سبز Cyan	۲۵۵ درجه
سبز	۳۱۵ درجه

رضا نادری

## محصولی جدید از سیر پروتک

این محصول داخل تابلو برق نصب شده و بصورت پیوسته میزان امپدانس سیستم ارت را نمایش می دهد . همچنین از قابلیت های این دستگاه ارسال فرمان در صورت نیاز به آذیر جهت آگاهی از افزایش میزان اهم سیستم ارت می باشد .



## نحوی نوبن

اندازه گیری مقاومت زمین  
بدون نیاز به میل کوبی

### ویژگیهای محصول جدید

مانیتورینگ و اندازه گیری مقدار سیستم زمین

قابل استفاده در شبکه های TNC , TNS , TT

نصب آسان بصورت ریلی

مشخصه های فنی	
77706500	77706550
مشخصه های کلی	
230 V - +/- 10 %   50 Hz	120 V - +/- 10%   50 Hz
مشخصه های خروجی	
0.3 A (70 VA)	I <sub>out</sub>
7 A	-
قابل تنظیم	R <sub>g</sub>
500 Ohms	حداکثر مقدار قابل اندازه گیری

رضاء نادری

برگرفته از بروشور شرکت آموج فرایند

## رکِتنا ها (Rectennas)

آنتن یکسو کننده (rectenna) یا Rectena در سال ۱۹۶۰ توسط William C. Brown ساخته شد. عمومی ترین دریافت کننده در فرستنده های پر قدرت مایکروویو، یک آنتن یکسو کننده یا Rectena است. این رکِتنا ها مانند یک شبکه توری از دیودهای Schottky-barrier و یک آنتن عمل می کنند. یک رکِتنا را می توان با یک عدد آنتن، یک دیود یکسو ساز و یک فیلتر عبور ولتاژ ثابت ایجاد کرد. خروجی نهایی یک رکِتنا، عبارتست از یک ولتاژ DC.

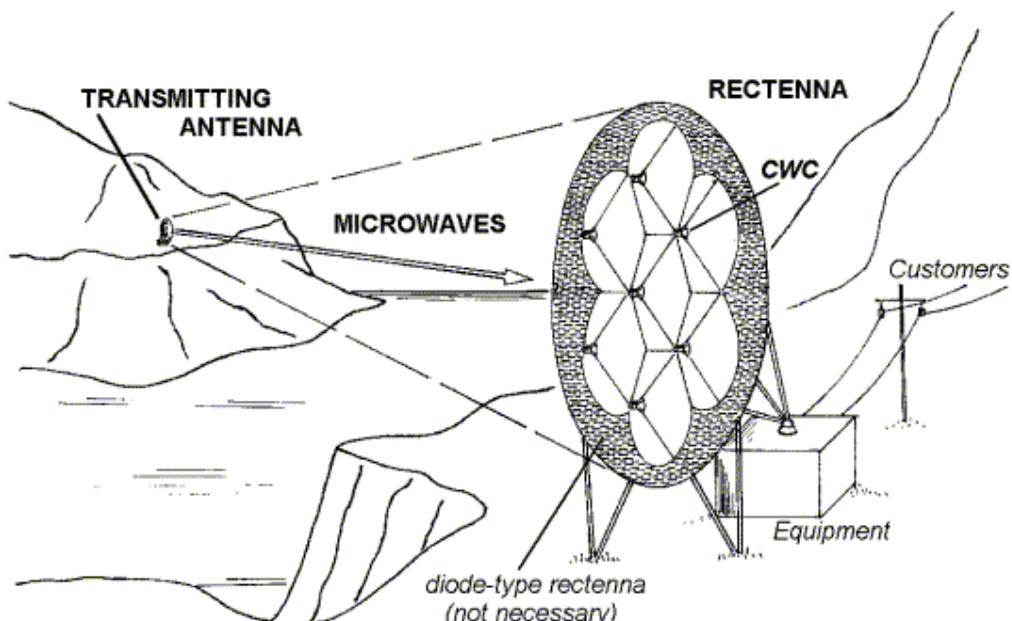


Fig. 12 Schematic illustration of ground-based MPTS with CWC

امواج مایکروویو متشر شده توسط ماهواره یا در حالت آزمایش ما، ایستگاهی در ماه، توسط آرایه های عظیمی از رکِتنا ها دریافت خواهند شد. فرکانس های مایکروویو دریافت شده در محدوده ۲ تا ۱۸ گیگاهرتز هستند. دیودها جهت جذب و تبدیل فرکانسها به ولتاژ ثابت مورد استفاده قرار می گیرند.

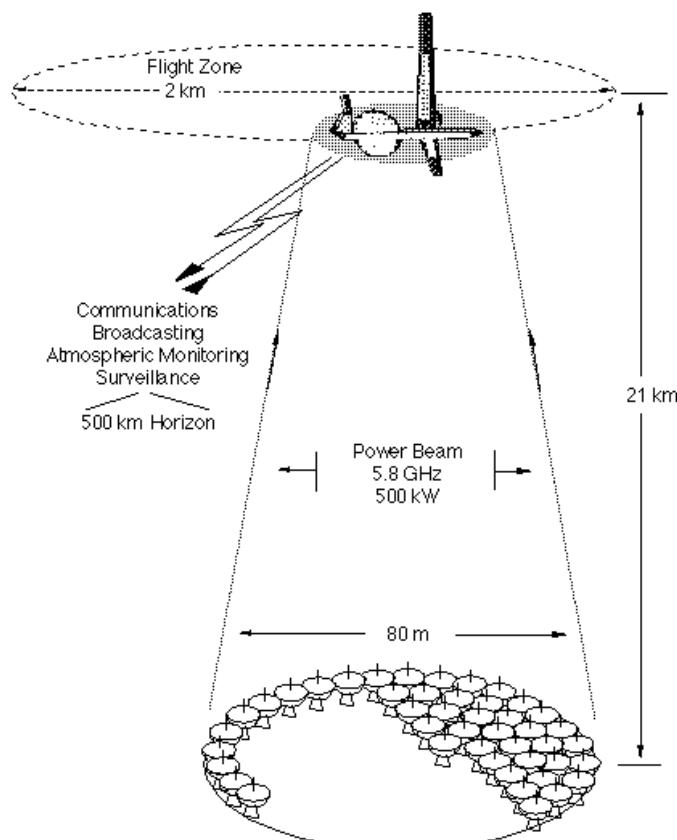
آزمایش‌های فراوانی در خصوص تبدیل RF به DC انجام شده و میزان موثر آن تا ۸۵ درصد محاسبه گردیده است. این

میزان بطور کامل به میزان توان دریافتی بستگی دارد. در صورتیکه سیگنال ورودی و بار مصرفی تطبیق امپدانس نداشته باشند و اتصال اپتیممی برقرار نکنند، این میزان موثر بطور قابل ملاحظه‌ای کاهش می‌یابد.

SHARP که مختصر شده عبارت (Stationary High Altitude Relay Platform) یا پایگاه تکرارکننده ساکن در ارتفاع زیاد است، هواپیمایی بود که رکتینا را توسط قسمت انتهایی دم خود دریافت می‌کرد. این رکتینا انرژی مايكرويو ارسال شده را جهت تامین انرژی هواپیما دریافت می‌کند.

هواپیما توانایی پرواز تا ۲۱ کیلومتر را خواهد داشت و سیگنالهای انتشار یافته توسط آن قادرند محوطه‌ای به شعاع ۶۰۰ کیلومتر را پوشش دهند. با انرژی انتشار یافته توسط آرایه‌های عظیم در سطح زمین، SHARP قادر خواهد بود به مدت چند ماه به پرواز خود ادامه دهد.

این هواپیما جهت مصارف تکرارکنندگی (Relaying)، نقشه برداری و نظارت و دیده‌بانی طراحی شده است.



سیستم شارپ

این نقشه در اکتبر سال ۱۹۷۸ توسط پژوهه سیستم انرژی ماهواره برای سازمان انرژی آمریکا ( US Department of Energy ) تهیه گردیده است. در این تحقیق بصورت ایده آل ۶۰ عدد رکتینا که بصورت عمودی قرار گرفته اند، توانایی تامین انرژی لازم برای چرخش ماهواره به دور زمین را ایجاد می کنند. خطوط پرزنگ مشخص کننده خطوطی هستند که خروجیهای رکتیناها را به شبکه ای متصل می کنند تا انرژی را به مکانهای پرترکم ( ماهواره ای ) منتقل کنند.

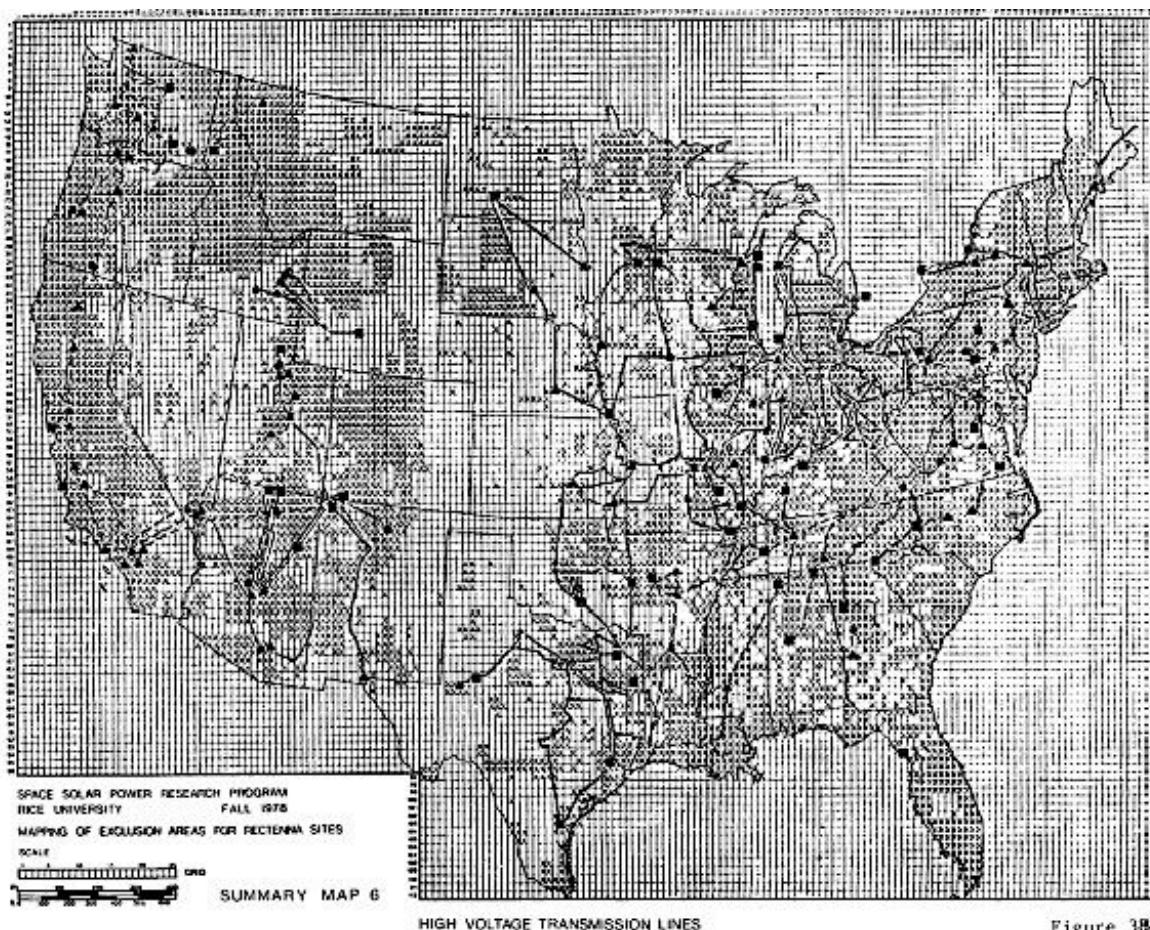


Figure 3B

در صورتیکه این سیستم به کشورهای دیگر نیز گسترش یابد، با احتساب محدودیتهای موجود بر روی سطح زمین ( مثل رژپن و اروپا )، می توان آنرا بصورت یک رکتینا بر روی آبهای آزاد تصور کرد. متأسفانه این پژوهه هزینه بسیار زیادی را تحمیل می کند.



CPSP 118G

همانطور که در شکل بالا مشاهده می کنید ، پیش بینی می شود که فضای تحت تاثیر رکننا ها می تواند جهت مصارف زراعتی مورد بهره برداری قرار گیرد .

رضا نادری

## «اشکانیان» از باتریهای الکتریکی استفاده می‌کردند!

“يونانیان و مصریان با الکتریسیته ساکن آشنایی داشتند. پارتها (اشکانیان) در بغداد در فاصله سالهای ۲۵۰ق.م تا ۲۲۴پ.م. باتری الکتریکی ساختند. شرکت جنرال الکتریک این باتریها را شبیه سازی کرده است. ”این ها جملاتی است که در ابتدای فصل ۳ کتاب [chemical and electrochemical energy systems](#) نوشته شده.



با خود می‌اندیشم که پس آنچه مدتی پیش دیده بودم و باورش برام سخت می‌نمود حقیقت دارد! باز هم جستجو می‌کنم ... در صفحه ۱۳۶ از کتاب [Mirrors of the Unseen](#) Jason Elliot نوشته شده:

“۲۰۰۰ سال پیش از اینکه کنت ولتا الکترودهای مشهور خود را به پای قورباغه متصل کند، باتری الکتریکی مورد استفاده ای پارتیان (اشکانیان) بوده. این باتریها به باتری های بغداد مشهورند. با روش “تعیین عمر کربنی” (Radiocarbon dating) دریافتند که قدمت این پیل ها به ۲۰۰ پ.م. می‌رسد. این پیلهای دارای بدنه‌ی بیرونی از جنس ارتن ور بوده که حاوی میله‌ای آهنی است و به وسیله‌ی بخشی از بدنه‌ی مسی (میله‌ی آهنی درون استوانه‌ی مسی) ایزوله شده است. زمانی که درون محفظه با محلولی الکتروولیت مانند آبلیمو پر شود، این وسیله جریان الکتریکی خفیفی تولید می‌کند. آزمایش های بعدی نشان داد که این وسیله ممکن است برای آبکاری جواهرات به کار می‌رفته.”

باز هم جستجو می‌کنم. صفحه ۱۳۲ از کتاب [Hidden History](#) Brian Haughton نوشته ای: ”در سال ۱۹۳۸ باستان شناس آلمانی ویلهلم کوئنیگ که در آن زمان اداره‌ی موزه‌ی بغداد را به عهده داشت، در زیر زمین این موزه به جمعه ای برخورد که شیء (اشیا) عجیبی در خود داشت. او پس از تحقیقاتی به این نتیجه رسید که این وسیله شبیه یک باتری مدرن است. او در مقاله‌ای این مطلب را منتشر کرد و از این وسیله با عنوان باتری باستانی یاد کرد که برای آبکاری و انتقال لایه ای از طلا یا نقره از سطح دیگر به کار می‌رفته. وی همچنین این تئوری را مطرح کرد که احتمالاً با اتصال چند باتری باستانی قادر بودند که (ولتاژ) خروجی بیشتری تولید کنند. ویلارد گری (Gray Willard)، یک مهندس برق شرکت جنرال الکتریک در ایالت ماساچوست، پس از مطالعه‌ی مقاله‌ی کوئنیگ تصمیم گرفت این باتری را بازسازی کند. زمانی که او درون کوزه‌ی سفالین را با آب انگور، سرکه یا محلول سولفات مس پر کرد موفق به تولید ولتاژ حدود ۱,۵ تا ۲ ولت شد. در ۱۹۷۸ دکتر اگبرشت مصر شناس مشهور نمونه ای از باتریهای بغداد را بازسازی کرد و آن را با آب انگور پر نمود و توانست ولتاژ ۰,۸۷ ولت تولید کند که از آن برای طلاکاری یک پیکره نقره ای استفاده کرد. او از این آزمایش نتیجه گرفت که بسیاری از اشیای باستانی که در موزه ها به عنوان طلا در نظر گرفته می‌شوند ممکن است نقره هایی باشند که آب طلا داده شده اند. نمونه های بیشتری از این باتری های باستانی در سال ۱۹۹۹

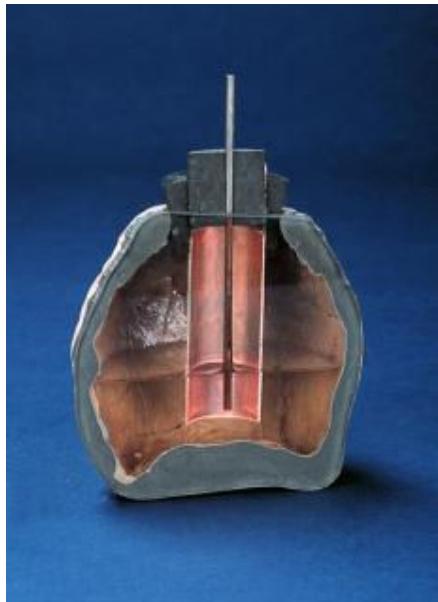
توسط دانشجویان دکتر Marjorie Senechal، استاد ریاضیات و تاریخ علم در College Smith ماساچوست، ساخته شد. آنها با پر کردن کوزه‌ی آن با سرکه قادر به تولید ولتاژ ۱۰۱ ولت بودند. علاوه بر توری استفاده از این باتریها برای آبکاری فلزات، تئوری‌های دیگری مبنی بر استفاده‌ی پزشکی یا موارد دیگر داده شده" (برای اطلاعات بیشترمی توانید به اصل کتاب مراجعه کنید).

همچنین مطالب دیگری مرتبط با باتریهای اشکانی رو در کتابهای زیر دیدم:

صفحه‌ی ۲۶۶ کتاب Colin Wilson نوشته‌ی [From Atlantis to the Sphinx](#)

صفحه‌ی ۱۷۵ کتاب Kaveh Farrokh نوشته‌ی [Shadows in the Desert](#)

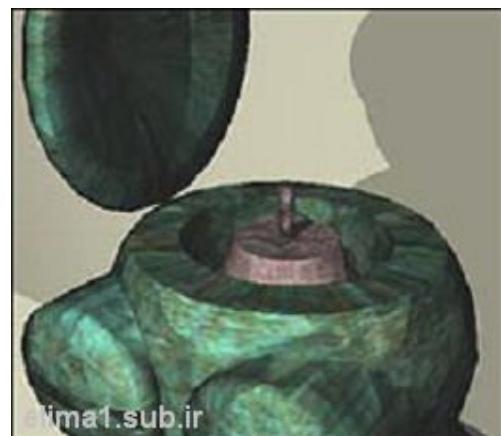
محلولهای **سیانید طلا** به سادگی در هزاران سال پیش تولید می‌شدند. دیگر بررسی‌ها نشان داده‌اند که سیانید طلا را می‌توان هنگام شکل دهی طلا به صورت ورق از طریق چکش کاری ورق‌های طلا بین زبانه‌های چرمی تهیه کرد، علاوه بر این، امکان دارد که زرگران اشکانی طلا را از طریق هسته‌های خرد شده میوه‌ها درون مایعات در حال هوا دهی تصفیه می‌کرده‌اند. با چنین تصفیه‌ای یکی از ترکیبات میوه به نام **آمیگدالین** یون‌های سیانید را به صورت هیدرولیتیک جدا می‌کند؛ بنابراین، طلا که با جریان هوا در حال تحرک است، اکسید شده و تولید سیانید طلا می‌کند.



در این ارتباط، فهرستی از محصولات کشاورزی تهیه شده است، که در بردارنده مقادیر قابل توجهی ترکیب سیانید هستند.

طاهری نجف‌آبادی درباره فرضیه کاربرد پزشکی گفت: در تمدن بین‌النهرین پزشکان بسیار ماهری زندگی می‌کردند که گاهی به جادوگری نیز مشغول بوده‌اند. در این دوره، طب عمدتاً به تجویز دارو متکی بود و از سوزن برای انتقال دارو به بدن استفاده می‌شد. است که یافته شدن سوزن‌های برنزی و آهنی در کنار این باتری‌ها دلیلی بر این مدعاست. شاهد دیگر این که یونانیان و رومیان از **ماهی برقی** برای بی‌حس کردن و تخفیف درد استفاده می‌کردند.

استفاده از این نوع ماهی برای کاهش درد و به ویژه نقرس پا حدود سال ۴۷ تا ۴۸ میلادی به ثبت رسیده است. نکته اصلی در این مداوا، استفاده از جرقه‌های **الکتریکی** کوچکی است که این ماهی تولید

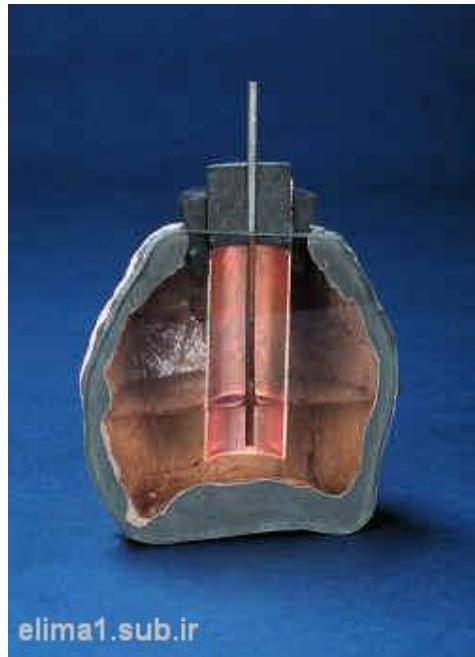


می کند که احتمال استفاده از جریان الکتریکی با تری را برای تخفیف درد عملی تر می کند.

یکی از دانشجویان مهندسی شیمی دانشگاه صنعتی شریف به تازگی با ساخت مدلی واقعی از پیل اشکانی بر پایه یافته های باستان شناسی و شیوه سازی اجزای گوناگون آن، کارآبی این با تری را در تولید جریان الکتریکی به طور عملی تست کرده و به نمایش گذاشته است.

امین طاهری نجف آبادی درباره پیل اشکانی و شواهد تاریخی درباره کاربری آن گفت: با تری کشف شده شامل یک کوزه سفالی تخم مرغی شکل به ارتفاع ۱۴، قطر ۸ و دهانه ۳ / ۳ سانتیمتر است که یک میله آهنی به طول ۵ / ۷ سانتیمتر به صورت عمودی در بخش میانی آن است و نقش قطب منفی با تری (آن) را بر عهده دارد. پیرامون این میله آهنی یک استوانه مسی به طول ۹ / ۸ و قطر ۶ / ۲ سانتیمتر قرار گرفته که به کمک قیر در جای خود محکم شده است. در بخش دهانه با تری از قیر برای آب بندی با تری استفاده شده است.

عضو انجمن فن آوری های بومی ایران خاطرنشان کرد: کشف این اشیاء، باستان شناسان را به بررسی فرضیات موجود برای این اشیا برانگیخت که منجر به ارایه فرضیاتی درباره کاربرد این مجموعه جهت تولید جریان الکتریکی (فرضیه منبع نیرو)، آبکاری طلا بر دیگر فلزات (فرضیه آبکاری طلا) و استفاده در درمان امراض با شوک الکتریکی (فرضیه کاربرد پزشکی) شده که همگی مؤید کاربری این مجموعه در مصارف الکتروشیمیابی است.

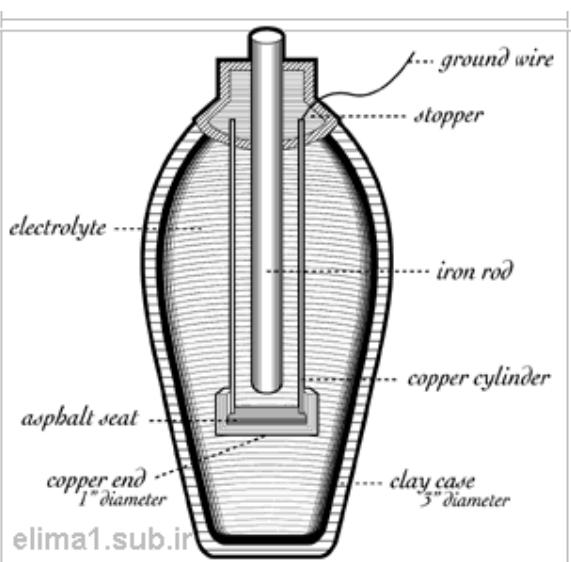


وی که در تحقیقات خود هر سه فرضیه را بررسی کرده است، درباره فرضیه استفاده از پیل اشکانی به عنوان منبع نیرو گفت: برای بررسی این نظریه، نخست لازم است، عملکرد یک سل گالوانی را بررسی کنیم. آرایش میله های آهنی و استوانه مسی تشکیل سل گالوانی را می دهد که در آن میله آهنی اند و استوانه مسی کاتد است. احتمالاً کوزه سفالی تنها برای نگهداری این مجموعه به صورت عمودی بوده است، با اتصال دو الکترود به یکدیگر و پر کردن استوانه مسی با یک الکتروولیت مناسب چنین ساختاری قادر به تولید جریان الکتریکی است.

طاهری نجف آبادی در پاسخ به این پرسش که پارتیان چگونه میله آهنی و استوانه مسی را به هم وصل کرده و از چه محلول الکتروولیتی استفاده می کرده اند، گفت: آنچنان که توسط باستان شناسان گزارش شده است، میله های سیمی شکل برنزی یا آهنی که در نزدیکی محل بورد بررسی یافت شده اند، می توانسته اند نقش اتصال را بازی کنند. درباره

الکتروولیت احتمالی هم در طول زمان محققان و نظریه پردازان گزینه های بسیاری را پیشنهاد داده اند که محلول های مس، سرکه، شراب و آبلیمو در زمرة این حدسیات هستند.

با در نظر گرفتن این واقعیت که **استیک اسید و سیتریک** اسید به خوبی برای آنها شناخته شده بوده است، می توان فرض کرد که احتمالا از این محلولها استفاده می شده است. وی در پاسخ به این که چنین باتری با تکنولوژی آن زمان قادر به تولید چه میزان ولتاژ و جریان **الکتریکی** بوده است، اظهار کرد: ولتاژی که در سل گالوانی ایجاد می شود، توسط تفاوت بین پتانسیل های نرمال الکترودهای به کار رفته مشخص می شود که بنا بر تعریف، مقدار آن برابر است با تفاضل پتانسیل نرمال کاتد و پتانسیل نرمال آند. چون پتانسیل نرمال مس  $0.35$  ولت و پتانسیل نرمال آهن  $0.44$  ولت است، پس به صورت تئوری ولتاژ باتری اشکانیان مقداری برابر  $0.09$  ولت است، اما با آزمایش های انجام شده به کمک باتری شبیه



سازی شده پارت ها و استفاده از محلول های الکتروولیت گوناگون نشان داده شده که چنین باتری ای تنها قادر است ولتاژ  $0.05$  ولت را تولید کند. جریان **الکتریکی** به دست آمده از این باتری هم در حدود چند میلی آمپر است. این دانشجوی مبتدک درباره فرضیه آبکاری طلا نیز گفت: به منظور رسوب دهی **الکتریکی** طلا، آند طلایی و شیء مورد آبکاری بایستی توسط سیمی به پایانه های یک منبع جریان متصل شده و در مخزن آبکاری حاوی محلول نمک طلا غوطه ور شوند.

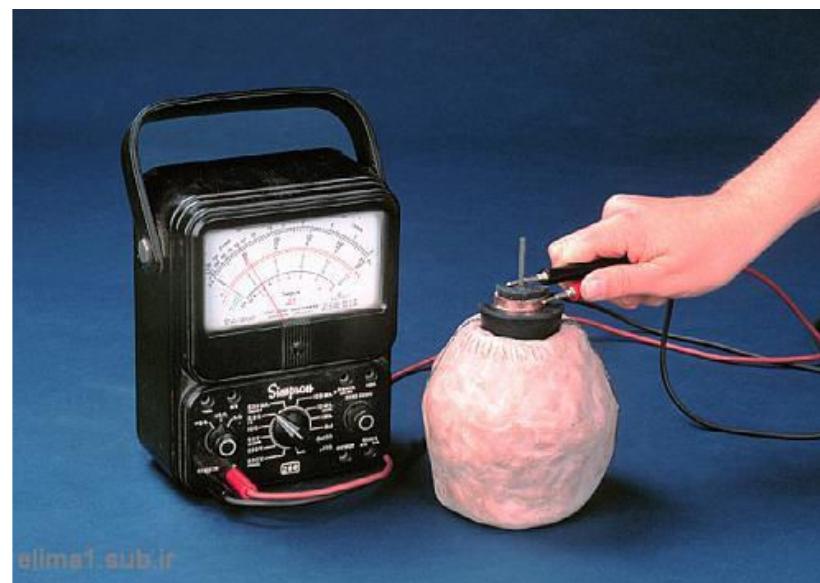
این واکنش احیا به پتانسیلی برابر  $0.71$  ولت که به

طور چشمگیری زیاد است، نیاز دارد. به همین دلیل از محلول های کمپلکس طلا استفاده می شود که پتانسیل رسوب دهی آنها به مقدار قابل توجهی کمتر از یون طلایی منفرد است.

وی خاطرنشان کرد: یون های سیانید طلا به خاطر انحلال آسان در آب و احیا در پتانسیل پایین  $0.61$  ولت مناسبترین گزینه است. یون های سیانید طلا بر روی کاتد، جایی که قرار است آب طلا داده شود، احیا می شوند. آند طلایی یونهای مورد نیاز در محلول الکتروولیت را دوباره جانشین می کند، با گذرا زمان طلا به آهستگی از میله آندی به شی مورد نظر در کاتد منتقل می شود.

طاهری نجف آبادی در پاسخ به پرسش که با توجه به این که طلا، نجیب ترین فلز موجود، تنها در مخلوطی از اسید نیتریک و اسید هیدرو کلریک حل می شود که نه تنها مخلوط آنها بلکه خود این مواد نیز احتمالا برای اشکانیان شناخته شده نبوده اند، زرگران اشکانی چگونه ترکیب شیمیایی سیانید طلا را می ساخته اند و آیا از دیگر محلول های طلا برای آبکاری استفاده می شده است، گفت: از آنجا که احتمالا هیچ حالی برای طلا در روزگار پارتها وجود نداشته، محققان با فرضیات مختلف سعی در نشان دادن راهی کرده اند که از طریق این پارتها سیانید طلا را که برای آبکاری لازم بوده و در طبیعت هم وجود ندارد، تولید می کرده اند.

وی خاطرنشان کرد: یکی از این فرضیه‌ها براساس انحلال طلا در هیومیک اسید موجود در آب شور حل است. چنین فرایندی با توجه به وجود باتلاق‌های نزدیک دجله و فرات و با تلاش فراوان در آن زمان ممکن به نظر می‌رسد. راهکار آسانتر و عملی‌تری نیز هست، مبنی بر این که پارت‌ها طلا را در مایع صفرای حیوانات حل کرده و از محصول به دست آمده برای آبکاری استفاده می‌کرده‌اند، یا ممکن است طلا را در میان پوست حیوانات مرده‌ای چون خوک، بز و گاز قرار می‌داده‌اند، به طور طبیعی الیاف پروتئینی پوست حیوان تنین را به صورتی جذب می‌کنند که پوست همچون چرم خشک می‌شود. طاهری نجف‌آبادی تصریح کرد: در بین مهمترین **تنین‌های آلی**، می‌توان چوب بلوط و بوته‌های سماق را نام برد. با وجود این، اگر تنین به مقدار کافی موجود نباشد، اسیدهایی تشکیل می‌شوند که قادر به انحلال طلای قرار داده در میان پوست هستند، به کمک چنین «سوپ طلا»‌یی اشکانیان قادر به انجام آکاری **الکتریکی** بوده‌اند.



برگرفته از وبلاگ گل نرگس



تعییری از نویز سفید



دوست گرامی جهت پربارتر شدن این مجله و تعامل علمی و آموزشی ، با ارسال مقالات و مطالب خود به فرمت doc (نرم افزار word) ما را یاری فرمائید . در صورت تأیید ، مطالب شما به نام خودتان در نسخه های بعدی مجله قرار داده خواهد شد . همچنین در صورت مفید بودن مطالب ، با معرفی این مجله به دوستان خود زمینه آشنایی بیشتر را فراهم آورید . در صورت ثبت نام در پایگاه مجله ، به آدرس [www.GEHamahang.com/magazine.html](http://www.GEHamahang.com/magazine.html) ، آماده شدن نسخه های آتی این مجله ، از طریق آدرس پست الکترونیکی ، به شما اطلاع رسانی خواهد شد .

موفق باشد

مجله دیجیتالی ایران شماتیک

[magazine@GEHamahang.com](mailto:magazine@GEHamahang.com)