Reparación de las poleas de la persiana del vertex del Radiotelescopio de 40m.

C. Albo, J.A. Abad, J.Mª Yagüe

Informe Técnico OAN 2009-6

Indice

1.	Intro	oducción	1
2.	Esta	do de las poleas.	2
		ıción provisional adoptada.	
		Instalación del rodamiento.	
		Instalación de la polea.	
		montaje de las poleas	
5.	Insta	alación de las poleas reparadas	5
6.	ANI	EXOS.	7
6	.1.	Solución planteada por MT-Mechatronics.	7
6	.2.	Planos de la solución adoptada.	9

1. Introducción.

La sala de receptores del Radiotelescopio de 40m tiene una amplia abertura en parte del techo y de la pared frontal para permitir el movimiento del tubo del vertex de la parábola. El hue co de la abertura que no oc upa el tubo es tapado por sendas persianas metálica adosadas al tubo. Una tapa la pared y otra el techo según se desplaza el tubo del vertex. El movimiento de ambas persiana es guiado por unos raíles a ambos lados de ellas.

La persiana de la pared tiene un movimiento vertical. Cuando la antena au menta su elevación se mueve tirada por el tubo del vertex, mientras que su propio peso la ayuda a desplazarse cuando la antena disminuye la elevación. Por su parte, la persiana del techo tiene un movimiento prácticamente horizontal. Dispone de unos tensores que mantienen una fuerza constante en di rección contraria a l tubo, de forma que cuando la antena disminuye la elevación tira de la persiana, y cuando aumenta la elevación, son los tensores los que tiran de ella. La persiana del techo está conectada a los tensores por dos cables de acero a am bos lados, guiados por sendas poleas co locadas al final de las guías de la persiana.

Durante la operación de engrase de la persiana llevada a cabo el día 13 de octubre de 2009, se inspeccionaron las poleas descubriendo que los rodamientos de las dos poleas se habían deteriorado completamente hasta el punto de que prácticamente habían desaparecido. En esta s ituación, la posibilidad de que las poleas se desencajasen o de que sus ejes se rompiesen con el uso de la antena era alta. Puesto que había una serie de observaciones importantes a partir del día 20 de octubre, se realizó una reparación provisional de las

poleas h asta q ue l a e mpresa M T-Mechatronics, en cargada d el d iseño d e l a an tena, estudiase y llevase a cabo la solución definitiva.

2. Estado de las poleas.

En la Figura 1 se observa el estado en el que se encontraron las poleas en la inspección. El rodamiento ha acabado completamente destruido seguramente por la corrosión y el uso. Se trataba de un rodamiento integrado en la polea, la cual dispone de un surco para las bolas, de forma que la polea hace las veces de anillo exterior del rodamiento.

Figura 1. Estado de las poleas. Polea derecha (mirando a la parábola).





Polea izquierda (mirando a la parábola)





La pol ea e stá a poyada s obre l os r estos de l r odamiento, vi siblemente erosionados. S e comprobó que al mover la antena la polea sigue girando sobre su apoyo, lo cual hace que

los materiales friccionen y sigan e rosionándose. El lado derecho presentó un de terioro mayor que el izquierdo.

3. Solución provisional adoptada.

El problema se comunicó a M T-Mechatronics. T ras e studiarlo, M T c omunicó que 1 a solución al problema es instalar una nu eva polea c on un r odamiento más robusto. Dicha solución podría tardar más de un mes en estar lista.

Para evitar la pérdida de las observaciones programadas en octubre y noviembre, se buscó una solución provisional. MT sugirió instalar un casquillo de bronce pegado a la polea que girase p or un ej e f ijo a la antena. La solución s e en cuentra en el anexo 6.1 Solución planteada por MT-Mechatronics. (página 7). Por su lado, en el CAY se planteó instalar un rodamiento nuevo en cada polea.

La solución de MT llegó el 16 de octubre, cuando el CAY ya había adquirido el material necesario pa ra i nstalar nuevos r odamientos. F inalmente s e a dopto c omo s olución l a instalación de los rodamientos por resultar fiable, por disponer en ese momento de los materiales para llevarlo a cabo y por ser más rápida de implementar.

3.1. Instalación del rodamiento.

La medida del eje de la polea es de 20 mm. Por otro lado, la medida del hueco disponible del rodamiento era de 47,5 mm. El hueco interno de la polea para alojar el rodamiento es de 17,5 mm, teniendo un total de espesor de 20 mm, por lo que la pared del lado interno de la polea es de 2,5 mm. Por todo ello se necesita un rodamiento con las siguientes medidas:

- Diámetro interior de 20 mm.
- Diámetro exterior de 52 mm. Se requiere modificar la polea para que el rodamiento entre a presión en su interior, eliminando en lo posible los surcos dejados por los restos del antiguo rodamiento.
- Espesor de 15 m m (= 17.5 2.5) pa ra qu e e l rodamiento que de centrado e n e l interior de la polea.

Para instalar el rodamiento en la polea, se agrandó el hueco de 47,5 mm de diámetro a otro 0,04 m m m enor que el diámetro e xterior de l r odamiento, de forma que el r odamiento encajase por presión en la polea y evitar que se moviese en su interior. La instalación se realizó con la prensadora.

3.2. Instalación de la polea.

Como ej e para e l g iro de l as pol eas s e ha us ado un t ornillo de m étrica 2 0 an te l a imposibilidad de fabricar un e je adecuado a tiempo. Para la fijación del anillo interior del

rodamiento a la estructura de la antena se ha realizado mediante dos piezas a dicionales, hechas de hierro y están pintadas para evitar su corrosión. Las piezas apoyan, por un lado, en e la nillo i nterno de l r odamiento. P or e l ot ro l ado, una a poya e n el s oporte de la estructura para la polea, mientras que el otro recibe la presión de las tuercas que fijan la polea al eje. Ambas piezas tienen, por el lado que no apoyan en el rodamiento, un diámetro superior al del hueco que tiene la polea para el rodamiento, de forma que en caso de una hipotética rotura del rodamiento eviten que la polea se salga del eje.

Los detalles de la solución adoptada se encuentran en el apartado 6.2 Planos de la solución adoptada. (página 9).

4. Desmontaje de las poleas.

El desmontaje de cada poleas requiere destensar el cab le de a cero de la persiana y asegurarlo a la salida del enrollador de forma que no sea recogido por este. Puesto que el cable queda deja de tirar de la persiana, no es conveniente mover la antena para que no se dañen las lamas.

Para ello se utilizó un tractel sujeto a la estructura por detrás de la polea y agarrado al cable de acero en el tramo de salida del enrollador mediante unas abrazaderas. Con el tractel se extrajo cable del enrollador, quedando destensado en la polea y en el lado de la persiana. El montaje se puede ver en la Figura 2.



Figura 2. Montaje para desmontar la polea.

También se desmontaron los soportes de las poleas a la estructura para poder sustituir los tornillos que hacen las veces de eje de la polea, pue s resultaron estar b astante dañados, estando parcialmente sesgados por el rozamiento de las poleas en los giros de estas.

El material necesario para el desmontaje de una polea es el siguiente:

- 1. Un tractel con su respectivo cable de acero de 11,5 mm de diámetro.
- 2. Un cable de acero de 8 mm de diámetro y del orden de 90 cm de longitud.
- 3. Seis abracaderas para cable de acero.
- 4. Una llave de 8 para las tuercas de la abrazadera.
- 5. Dos llaves de 30 para el tornillo y tuercas del eje de la polea.

El procedimiento de desmontaje ha sido el siguiente:

- 1. Mover la antena a una elevación de 65 grados.
- 2. Preparar el tractel, instalando el cable de acero de 11,5 mm de diámetro.
- 3. Pasar de cable de 8 mm de diámetro por el taladro de 10 mm realizado en la viga del borde del tejado, detrás de la polea.
- 4. Hacer un anillo con el cable anterior, sujetando los extremos con tres abrazaderas.
- 5. Sujetar el gancho del tractel al anillo.
- 6. Sujetar el cable del tractel al de la persiana a la salida del en rollador, esto es, al inferior, utilizando tres abrazaderas. La distancia del tractel a la primera abracadera debe ser superior a 40 cm.
- 7. Colocar la palanca del tractel en el accionamiento redondo y moverlo de un lado a otro para mover el cable del tractel de forma que salga por el lado del gancho. Parar cuando el cable de la persiana pueda sacarse de la polea.
- 8. Trabajar en la polea.
- 9. Una vez instalada la polea modificada, para liberar el cable de la persiana hay que introducir la palanca del tractel en el accionamiento rectangular y moverla de un lado a o tro, de forma que el cable del tractel se desplaza saliendo por el lado contrario al gancho.

5. Instalación de las poleas reparadas.

En la Figura 3 se puede observar como quedaron las poleas tras la instalación. Las piezas adicionales a ambos lados de las poleas se pintaron de blanco para e vitar su ox idación. Además, se impregnó con grasa el espacio entre las poleas y las piezas para evitar en lo posible que el polvo y el agua lleguen al rodamiento y lo deterioren rápidamente.

Tras la instalación, se realizaron varias pruebas para o bservar el comportamiento de la modificación realizada, consistente en mover la antena en elevación. Primero se movió a baja velocidad (0.25 °/s, [ver vídeo]) y después a alta velocidad (1°/s, [ver vídeo]). En ambos casos no se apreció un comportamiento extraño, dando por buena la instalación.

Los días 22 de octubre y 10 de noviembre se realizaron sendas inspecciones visuales, la segunda de el las con un ingeniero mecánico de MT-Mechatronics. En a mbos casos se

movió la antena en elevación para comprobar el comportamiento de las poleas. En ambas las inspecciones tampoco se observó un comportamiento extraño.

Figura 3. Poleas tras la reparación.





Polea derecha.

Polea izquierda.

6. ANEXOS.

6.1. Solución planteada por MT-Mechatronics.

Carlos Albo

De: Sust Eberhard [eberhard.sust@mt-mechatronics.de]

Enviado el: jueves, 15 de octubre de 2009 19:11

Para: ja.lopez@oan.es; Barcia Alberto (E-Mail); 'Carlos Albo'

CC: Koch Dietmar

Asunto: WG: provisional roller

Datos adjuntos: 20091015184050623.pdf

Hello,

attached you find a sketch of the modified pulley. This concept should work until we have the final one.

We think that this modification can be made in your workshop. The roller has to be machined at the inner side and ring made of bronze should be glued in. If bronze is not available you can also use some kind of cast iron or a similar material with good sliding capability.

The bushing should be made of steel and very tight to the screw to protect it from demage.

If you have additional questions please call me or Dietmar.

Best regards

Eberhard

Eberhard Sust MT Mechatronics GmbH Wilhelm Theodor Römheld Strasse 24 55130 Mainz

Phone: +49 (0)6131-2777-291 Mobile: +49 (0)170-7810645 Fax: +49 (0)6131-2777-205

mailto:eberhard.sust@mt-mechatronics.de

www.mt-mechatronics.de

-----Ursprüngliche Nachricht-----

Von: nrg@mt-aerospace.de [mailto:nrg@mt-aerospace.de]

Gesendet: Donnerstag, 15. Oktober 2009 18:41

An: Sust Eberhard

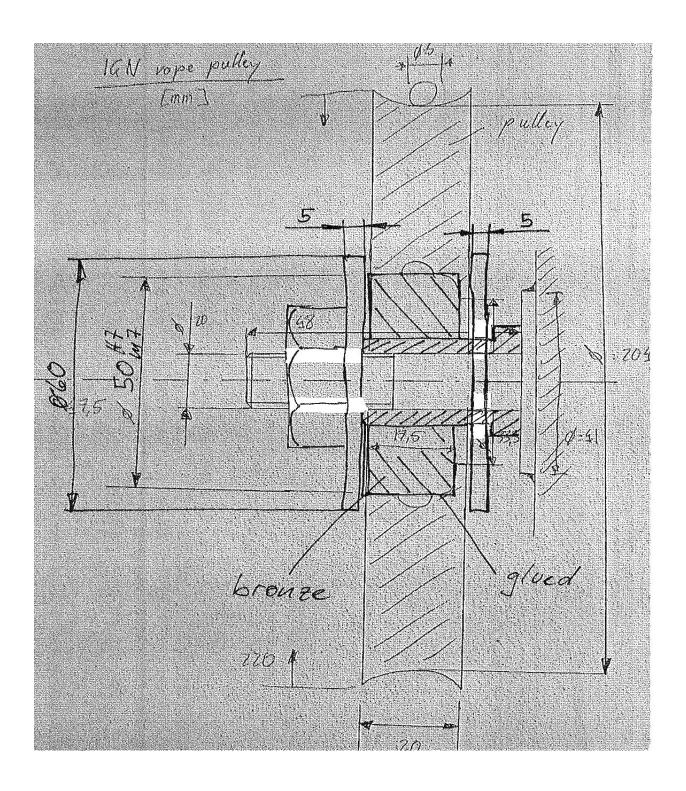
Betreff:

Diese E-Mail wurde gesendet von "dsc11" (DSc428).

Scan-Datum: 15.10.2009 18:40:50 (+0200)
Rückfragen an: nrg@mt-aerospace.de

Confidentiality Notice: This message and any files transmitted with it are intended for the addressee only and may contain information that is confidential or privileged. Unauthorised use or access is strictly prohibited and may be unlawful. If you are not the intended addressee you must not read, copy or disclose or otherwise use this message except for the purpose of delivery to the addressee. If you have received this mail in error, please notify us immediately by return e-mail.

1



6.2. Planos de la solución adoptada.

Figura 4. Esquema de la solución adoptada

