

## Objetivo

Construir un sistema de bombeo óptico para la excitación de una barra de Nd:YAG mediante una lámpara flash capaz de entregar alrededor de 70J, con una repetición de ~ 1Hz.

## Punto de partida y Limitaciones

- ▶ Lámpara flash de Xenón a 450 Torr y tensión de ruptura desconocida.
- ▶ Capacitor de 100μF (2,5kV).
- ▶ Fuente de 150W para cargar capacitores. Tiempo de carga = 334ms.
- ▶ Tiristor.
- ▶ Cavidad elíptica.
- ▶ El sistema necesita ser refrigerado ⇒ no es posible disparar la lámpara con un filamento externo.

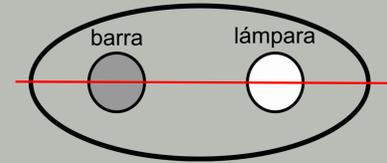


Figura: Cavidad elíptica

## Esquema implementado

- ▶ Integración de disparo y descarga en un mismo circuito.
- ▶ Disparo mediante transformador en serie.
- ▶ Durante la descarga, el núcleo del transformador se satura y la inductancia del secundario pasa a servir para formar el pulso.
- ▶ Descargas controladas por un tiristor.
- ▶ Modelo eléctrico de la lámpara tomado de Koechner[1]:

$$V = K_0 \cdot \sqrt{i} \quad \text{con} \quad K_0 = 19,2 \Omega A^{1/2}$$

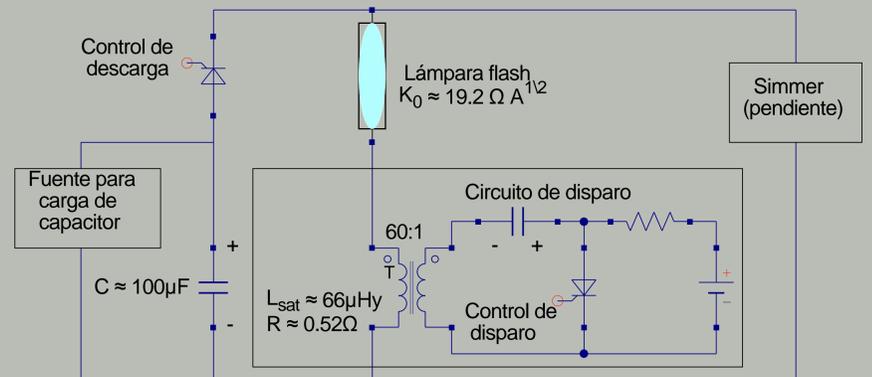


Figura: Esquemático completo

## Transformador de disparo

- ▶ Se utilizó en los ensayos para conocer la tensión de ruptura de la lámpara (~ 11kV).
- ▶ Construido con un núcleo E de material N27 de sección 5,3cm<sup>2</sup> y camino medio 16,2cm.
- ▶ Aislación con varias capas de Mylar® y barniz acrílico.
- ▶ Relación 1 : 60 donde el primario es una faja para concatenar mejor el flujo.
- ▶ Diseñado para que al saturarse, la inductancia del secundario sea ~ 66μH y pueda usarse en la formación del pulso.



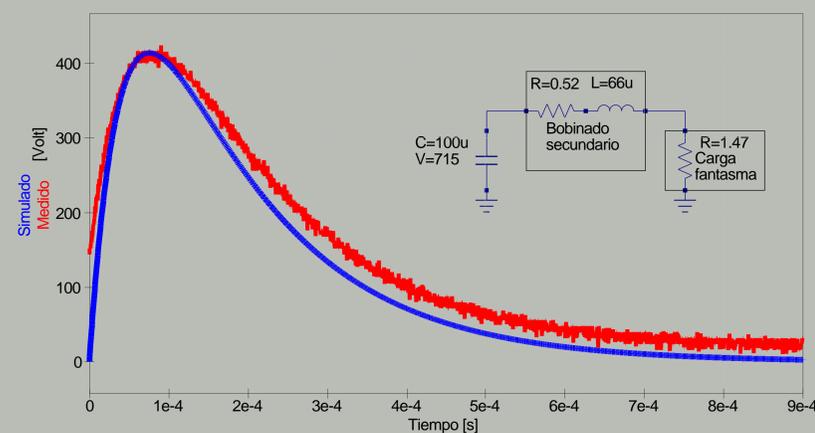
## Bobina de Rogowski

- ▶ Necesaria para la medición de corrientes transitorias elevadas.
- ▶ Diseñada para lograr una transresistencia de ~ 10mV/100A.
- ▶ Se hizo un estudio de su respuesta en frecuencia y un modelo para incluir en las simulaciones.



## Formación del pulso

- ▶ Circuito cuasi-RLC críticamente amortiguado para lograr concentrar la energía en un tiempo similar a la duración de fluorescencia del Nd:YAG (~ 230μs).
- ▶ Alinealidades de la lámpara obligan a buscar numéricamente los parámetros necesarios. Seguimos el desarrollo de Brown[2] y vemos que necesitamos una tensión de descarga de ~ 1180V.
- ▶ Verificamos que no dista mucho del amortiguamiento crítico, pero se puede mejorar.
- ▶ Realizamos mediciones sobre una carga fantasma de impedancia representativa ~ 1,47Ω, tal como sugiere la hoja de datos de un fabricante de lámparas (Sintec Optronics).
- ▶ Se observa que a medida que la corriente disminuye, el núcleo ferromagnético vuelve a la zona de histéresis aumentando la inductancia aparente, lo que da lugar a un pulso que tarda más en caer.



## Prospectiva

- ▶ Mejorar aislación del transformador.
- ▶ Desarrollo del simmer.
- ▶ Mejorar la inmunidad frente a la interferencia en la Bobina de Rogowski.
- ▶ Lograr una forma de pulso más cercana al amortiguamiento crítico.
- ▶ Desarrollo de modelos circuitales para simular mejor los comportamientos alineales de la lámpara y del núcleo ferromagnético.

## Bibliografía

[1] W. Koechner. *State Laser Engineering*. Springer, New York, 2006.

[2] D. C. Brown and T.-S. N. Nee. Design of single mesh flashlamp driving circuits with resistive losses. *IEEE Transactions on Electron Devices*, 24:1285–1287, November 1977.