



PONTIFICIA
UNIVERSIDAD
CATÓLICA
DE CHILE



Departamento de Ingeniería
Pontificia Universidad Católica de Chile
Power & Energy Conversion Laboratory

Tareas Ipre Carlos

Fondef: ID22I10031

SANTIAGO – CHILE - 2024



1.- Objetivos

1. **Objetivo general:** Validar metodología para calcular eficiencia de convertidores SiC mediante simulaciones térmicas en Plecs y luego comparando estas con resultados experimentales.
2. **Objetivos específicos:**
 - 2.1. Caracterizar y documentar modelos térmicos de los tres transistores SiC en Plecs (Rohm/UnitedSiC/Infineon) **(15H)**
 - 2.2. Simular 3 Puente H en Plecs con 3 SiC distintos usando el mismo disipador y calcular eficiencias. **(30H)**
 - 2.3. Comparar eficiencias obtenidas mediante simulaciones con eficiencias teóricas. Ajustar modelo en caso de ser necesario. **(20H)**
 - 2.4. Construir PCBs necesarias para pruebas experimentales (ver punto 2). **(25H)**
 - 2.5. Probar cada uno de los Puentes H a potencia nominal y calcular su eficiencia usando el Power Analyzer. **(40H)**
 - 2.6. Comparar eficiencias experimentales con las simulaciones, analizar diferencias y ajustar modelos simulados en el caso de ser necesario. **(10H)**
 - 2.7. Documentar metodología como informe final de la IPRE. **(20H)**

Rohm

<https://www.mouser.cl/ProductDetail/ROHM-Semiconductor/SCT4013DEC11?qs=By6Nw2ByBD2j%252BJWK%252B2ht5A%3D%3D>

United Sic

<https://www.mouser.cl/ProductDetail/Qorvo/UF3SC120016K3S?qs=Cb2nCFKsA8oH619YF8NzqQ%3D%3D>

Infineon

<https://www.digikey.com/en/products/detail/infineon-technologies/IMW120R020M1HXKSA1/16254472?s=N4lgTCBcDaIAQEkCyB1AjGADAJU1paAEgBoDSAYgIJogC6AvkA>

Disipador

<https://www.mouser.com/ProductDetail/Ohmite/C40-058-VE?qs=HuS4Awdo%2FXauYWhVEum0cQ%3D%3D>



2.- Descripción Setup

Hardware requerido para lpre

- 3 Puentes H, cada uno con SiC distintos(Rohm,infineon,UnitedSiC)
- 1 Placa CPLD
- 1 Placa de Control
- 4 Gate Drivers
- Power Analyzer
- Fuente DC (negra o blanca)
- Carga pasiva

Tenemos

- 1 PCB para armar un puente H (falta comprar electrónica)
- PCBs para armar placa control (falta comprar electrónica)
- PCBs para armar placa CPLD (falta comprar electrónica)
- 1 medio puente SiC Infineon armado (falta 1 transistor para armar puente H)
- 4 Gate drivers

Por armar

- **Comprar PCB puente H
- 1 placa CPLD
- 1 placa Control (Agustín Budd tiene una, pero dependiendo de qué acuerden con Felix para su lpre queda libre o no)
- 1 Puente H Rohm (tenemos MosFets para armar puente H)
- 1 Puente H United SiC (tenemos MosFets para armar puente H)

3.- Simulaciones

3.1 Simulación DPT puente H

La presente simulación tiene como objetivo preparar el firmware que se usará luego experimentalmente para programar una delfino F28379D y usarla para realizar el DOUBLE PULSE TEST (ver referencia adjunta en el correo) .

A DPT is a tool which enables a power switch to be turned on and off at different current levels as shown in figure 1. By adjusting the switching times T1, T2 and T3 the turn on and turn off waveforms of the Device Under Test (DUT) can be controlled and measured over the full range of operating conditions.

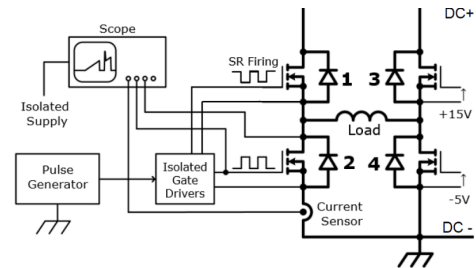
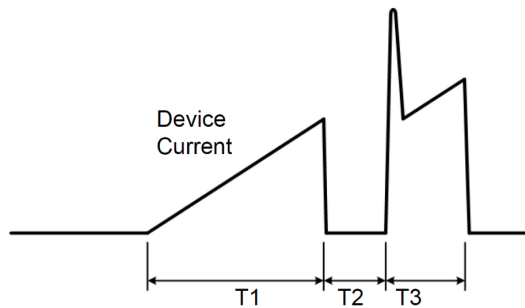


Figure 2: Typical DPT circuit diagram

The DC bus voltage level can be adjusted using a variable DC supply. Some frequently asked questions are:

Why the second pulse? It is important to build up current in the complementary device or diode so that when the switch turns on, the effects of any reverse recovery current can be evaluated.

El DPT permite medir las siguientes variables

- **Turn-on Parameters:** Turn-on delay ($t_{d(on)}$), rise time (t_r), t_{on} (turn-on time), E_{on} (On Energy), dv/dt and di/dt . Energy loss is then determined. [4]
- **Turn-off Parameters:** Turn-off delay ($t_{d(off)}$), fall time (t_f), t_{off} (turn-off time), E_{off} (Off Energy), dv/dt and di/dt . Energy loss is then determined. [4]
- **Reverse Recovery Parameters:** t_{rr} (reverse recovery time), I_{rr} (reverse recovery current), Q_{rr} (reverse recovery charge), E_{rr} (reverse recovery energy), di/dt and V_{sd} (forward on voltage). [4]

y se espera obtener de esta prueba las pérdidas de conmutación y de *reverse recovery*. Se recomienda usar MATLAB, ya que el microcontrolador se programa ahí.

3.2 Simulación Puente H invirtiendo en carga RL

La presente simulación tiene como objetivo comparar en PLECS las pérdidas de un mismo puente H utilizando tres modelos térmicos de tres transistores SiC distintos. Para esto, se debe simular un puente H invirtiendo en una carga RL con las siguientes características:

Modulación Unipolar

- $V_{dc}=420V$ (Fuente Blanca o negra)
- $P=5kW$
- Índice de modulación $m_a=0.89$
- $R=14\ \Omega$ (Carga gris)
- $L=460\mu H$ (inductor foto)

