

# Izbor drajvera SiC MOSFET snažnog prekidača

## Studentski rad

Tijana Begović

Student prvog ciklusa studija  
Univerzitet u Istočnom Sarajevu, Elektrotehnički fakultet  
Istočno Sarajevo, Bosna i Hercegovina  
tijana.begovic.1992@student.etf.ues.rs.ba

*Sažetak* — SiC MOSFET snažni prekidači se sve više koriste u izradi uređaja i sistema energetske elektronike zbog superiornijih karakteristika silicijum karbida u odnosu na silicijum. Drajveri predstavljaju neizostavan dio svakog od navedenih sistema jer je njihova uloga da prilagode upravljačke signale za uključenje odnosno isključenje prekidača. Upravo specifičnost karakteristika materijala, a samim tim i prekidača, određuje zahtjeve koje moraju ispuniti drajveri ovog tipa snažnog prekidača. Vrednovanjem zahtjeva postavlja se kriterijum za izbor drajvera. U radu je opisan postupak izbora drajvera SiC MOSFET snažnog prekidača u inverterima u električnim automobilima.

*Ključne riječi* - SiC MOSFET snažni prekidač; drajveri; vrednovanje zahtjeva

### I. UVOD

Materijali sa širokim energetske procjepom (*Wide – Bandgap/ WBG*) poput silicijum karbida (SiC) i galijum nitrida (GaN) se sve više primjenjuju u izradi snažnih poluprovodničkih prekidača zahvaljujući kojima uređaji energetske elektronike postaju efikasniji, imaju manje dimenzije i težinu. SiC MOSFET snažni prekidač postaje dominantna komponenta u pretvaračima koji se koriste u trenutno najatraktivnijim oblastima (obnovljivi izvori, električni automobili i sl). Radi se o normalno isključenoj komponenti, čijim stanjem uključenosti se upravlja jednostavno („naponski“), a koja u velikoj mjeri zadovoljava zahtjeve koje treba da ispunjava idealni prekidač, (veliki probojni napon, mala unutrašnja otpornost i velika brzina prekidanja) [1].

Mogućnosti poboljšanja karakteristika MOSFET i IGBT snažnih prekidača na bazi Si praktično su iscrpljene. Zbog toga SiC MOSFET postaje primarna komponenta u modernim uređajima i sistemima energetske elektronike, zahvaljujući superiornim karakteristikama koje im ovaj materijal obezbjeđuje. Pregled i poređenje karakteristika pomenuta dva materijala dati su u Tabeli I.

Tri puta širi energetske procjep omogućava rad komponenti na znatno višim temperaturama (radne temperature do 200 °C, što omogućava rad SiC prekidača pri ambijentalnim temperaturama do 175 °C) [2]. Zbog veće vrijednosti

probojnog polja [MV/cm] SiC prekidači rade sa znatno višim naponima. Veća brzina i manja pokretljivost nosilaca smanjuju prekidačke gubitke čime je omogućen rad na višim frekvencijama, sa manjim brojem filtera i pasivnih komponenti. Bolja toplotna provodnost smanjuje uticaj zagrijavnja na rad komponente i sistema [3].

TABELA I. PREGLED I POREĐENJE KARAKTERISTIKA SILICIJUMA I SILICIJUM KARBIDA

Svojstvo	Definicija	Si	SiC – 4H
Eg [eV]	Energetski procjep	1,12	3,26
EBR [MV/cm]	Kritično probojno polje	0,3	3,0
Vs [*107 cm/s]	Brzina nosilaca	1,0	2,2
$\mu$ [cm <sup>2</sup> /V*cm]	Pokretljivost nosilaca	1400	900
$\lambda$ [W/cm*K]	Toplotna provodljivost	1,3	3,7

### II. ZAHTJEVI ZA DRAJVANJE SiC MOSFET SNAŽNOG PREKIDAČA

Od velike važnosti je da se poluprovodničkim prekidačima upravlja na adekvatan način kako bi bili zadovoljeni svi zahtjevi po pitanju efikasnosti i ispravnog rada. Osnovne komponente na nivou sistema energetske elektronike su upravljačka elektronika, drajver i snažni poluprovodnički prekidač. Drajver predstavlja veoma značajan dio sistema jer je njegova uloga da pojača i prilagodi upravljačke signale za ispravno funkcionisanje prekidača. Definisane zahtjeva koje drajver treba da ispuni postaje kritično usljed superiornih karakteristika SiC MOSFET snažnog prekidača [2].

#### A. Galvanska izolacija

Budući da se većina sistema sastoji od niskonaponskog (upravljačka elektronika) i visokonaponskog dijela (snažni prekidač, objekat upravljanja) neophodno je da primarna i sekundarna strana drajvera budu galvanski izolovane. Kvalitet galvanske izolacije procjenjuje se na osnovu načina na koji je

ostvarena (kapacitivna, magnetna ili optička), vrijednosti probojnog napona i vrijednosti CMTI (engl. *Common Mode Transient Immunity* – maksimalno dozvoljena brzina porasta i pada napona između tačaka zajedničkih potencijala primarne i sekundarne strane drajvera).

#### B. Električne karakteristike

Izlazne struje drajvera su proporcionalne naboju gejta koji je dat u katalogima proizvođača. Drajver treba da obezbijedi što veću struju kako bi se smanjilo vrijeme uključivanja i isključenja, a time i gubici. [3].

Drajveri koji se koriste za drajvanje SiC MOSFET snažnih prekidača zahtijevaju veće napone napajanja u odnosu na drajvere za Si MOSFET i IGBT prekidače budući da su i pragovi napona za uključivanje SiC MOSFET-a veći (~ 15 V). Za sigurnije isključenje SiC MOSFET-a, poželjno je da drajver ima i mogućnost napajanja negativnim naponom.

SiC MOSFET prekidači se primjenjuju u visokonaponskim uređajima (radni naponi veći od 400 V), stoga drajveri treba da budu namijenjeni za prekidače koji blokiraju napone veće od 650 V.

#### C. Temperaturne i dinamičke karakteristike

Silicijum karbid omogućava funkcionisanje komponenti na veoma visokim temperaturama, te je neophodno da i drajveri mogu da rade na odgovarajućim temperaturama [2].

SiC MOSFET snažni prekidači se većinom primjenjuju na visokim prekidačkim frekvencijama, pa je od velike važnosti izabrati drajver sa što boljim dinamičkim karakteristikama (vremena kašnjenja, porasta i pada).

#### D. Zaštitne funkcije

Drajveri treba da imaju implementiranu podnaponsku zaštitu (UVLO - *Under voltage lockout*) koja prati napon napajanja i prekida rad drajvera ukoliko taj napon padne ispod minimalne dozvoljene vrijednosti (praga).

Kako bi bio obezbijeđen pouzdan i ispravan rad drajvera, poželjna je realizacija zaštitnog kola koja će spriječiti pojavu lažnog uključivanja prekidača (engl. *Miller Clamp*) nastalu interakcijom prelaznih napona sa Milerovim kapacitetom ( $C_{gd}$ ). Pored toga, pogodno je postojanje brzih zaštita od prekostruje i kratkog spoja SiC MOSFET prekidača [3].

#### E. Osnovni zahtjevi za drajvanje pojedinačnih prekidača

Pregled osnovnih zahtjeva za drajvanje pojedinačnih SiC MOSFET snažnih prekidača dat je u Tabeli II.

TABELA II. ZAHTJEVI ZA DRAJVANJE SiC MOSFET-A

Karakteristika	Zahtjev
Galvanska izolacija	Neophodno
<i>Common Mode Transient Immunity</i> (CMTI)	> 100 V/ns
Maksimalni napon napajanja	> 25 V
Izlazna struja uključivanja prekidača	> 4 A
Izlazna struja isključenja prekidača	> 6 A
Radni napon prekidača	> 650 V
Maksimalna radna temperatura (Tj)	150 – 170 °C
Osnovna zaštita	Prekostrujna zaštita, zaštita od lažnog uključivanja prekidača, zaštita u slučaju kratkog spoja
UVLO prag	11 – 13 V
Vrijeme kašnjenja upravljačkog signala pri uključivanju	< 250 ns
Vrijeme kašnjenja upravljačkog signala pri isključenju	< 250 ns
Vrijeme porasta	< 60 ns
Vrijeme pada	< 60 ns
Dimenzije	< (10,5 mm × 10 mm)

#### F. Posebni zahtjevi za drajvanje dva prekidača u grani

U slučajevima kad se drajver koristi za drajvanje dva SiC MOSFET prekidača u grani (polumosne i mosne konfiguracije prekidača), pojavljuju se i dodatni zahtjevi. Najpogodnije je da drajver bude namijenjen za upravljanje dva prekidača u grani (dvokanalni). Takođe, moguće je koristiti i dva pojedinačna drajvera, pri čemu je potrebno obezbijediti zaštitu od istovremenog vođenja oba prekidača.

Pogodan način sprečavanja istovremenog vođenja oba prekidača je primjena interlok zaštite (engl. *interlock* - blokada) realizovane logičkim kolima koja kombinuju ulazne impulse drajvera i onemogućavaju da oba prekidača budu uključena istovremeno. Moguće je implementirati u dvokanalnom drajveru (interno), kao i pri korištenju dva pojedinačna drajvera (eskterno) [3].

### III. KRITERIJUM ZA OCJENU DRAJVERA

Kriterijumi za ocjenu drajvera dobijaju se vrednovanjem zahtjeva koje drajver treba da zadovolji. Eliminatorski zahtjevi su oni koji moraju biti ispunjeni kako bi bilo omogućeno pravilno uključivanje i isključenje prekidača. U zavisnosti od primjene SiC MOSFET snažnog prekidača, eliminatorski

zahtjevi će biti različiti. Zadovoljenje ostalih zahtjeva je poželjno kako bi se postigao efikasan i pouzdan rad.

Kriterijum za ocjenu drajvera definisan je sljedećom formulom:

$$Kr = \prod_i Kp_i \left( \sum_j Ks_j \right) \quad (1)$$

gdje su  $Kp_i$  – ocjene eliminatorskih zahtjeva koje mogu imati vrijednost 0 ili 1, a  $Ks_j$  ocjene ostalih poželjnih zahtjeva. Maksimalna ocjena koju drajver može da dobije je  $Kr_{max}=100$ .

Opisani postupak je opšti, odnosno može se primijeniti kod bilo kog izbora kada su definisani jasni zahtjevi i poznate karakteristike dostupnih rješenja.

#### IV. KRITERIJUM ZA DRAJVANJE SiC MOSFET PREKIDAČA – PRIMJENA U INVERTORIMA U ELEKTRIČNIM AUTOMOBILIMA

Zbog svojih izuzetnih karakteristika SiC MOSFET prekidači su našli primjenu u velikom broju elektronskih sistema – sistemi napajanja sa obnovljivim izvorima, električni automobili, željeznica, sistemi za prenos energije [4].

U radu je prikazan način postavljanja kriterijuma za izbor drajvera u slučaju primjene SiC MOSFET-a u invertorima u električnim vozilima.

Posljednjih godina se u automobilske industriji sve više radi na razvoju električnih vozila, prije svega na unaprijeđenju komponenti pogonskog sistema odnosno jednosmjernog izvora, invertora i motora. Uloga invertora u ovom sistemu jeste da pretvara jednosmjerni napon izvora u naizmjeničnu struju potrebnu za pokretanje i upravljanje motorom. Invertor mora da bude efikasan, snažan i pouzdan uz minimalne cijenu, dimenzije i težinu [5].

Ulazni naponi invertora su reda 400 V, pa prekidači moraju biti sposobni da blokiraju visoke napone. Pored toga, treba da prekidaju velike struje (veće od 300 A) [6]. Zbog korišćenja invertora na različitim geografskim područjima i u različitim klimatskim uslovima, neophodno je da bude obezbijedena funkcionalnost u širokom opsegu radne temperature [5]. Stoga se eliminatorski zahtjevi u ovom slučaju odnose na mogućnost drajvanja dva prekidača u grani, galvansku izolaciju, snagu drajvera, radnu temperaturu te neke zaštitne funkcije.

U radu je akcent stavljen na tehničke karakteristike drajvera. Iako veoma značajan faktor, cijena drajvera nije uzeta u obzir prilikom formiranja kriterijuma za ocjenjivanje. Osnovni razlog za to je što nisu bile dostupne cijene svih razmatranih drajvera. Osim toga treba napomenuti i da cijena drajvera nije dominantna u cijeni invertora.

#### A. Ocjene zahtjeva

Ocjene eliminatorskih i ostalih zahtjeva date su u Tabeli III i Tabeli IV.

TABELA III. Ocjene eliminatorskih zahtjeva

i	$Kp_i$	Zahtjev	Ocjena
1	Galvanska izolacija	Probojni napon > 2 kV	1
2	Maksimalni napon napajanja	$\geq 25$ V	1
3	Izlazna struja	$\geq +4/-6$ A	1
4	Radni napon prekidača	$\geq 650$ V	1
5	Maksimalna radna temperatura	$\geq 150$ °C	1
6	UVLO prag	11 – 13 V	1
7	Drajvanje dva prekidača u grani	Dvokanalni drajver / Dva jednokanalna drajvera sa interlok zaštitom	1

#### B. Ocjene konkretnih drajvera

Na tržištu je dostupno mnogo drajvera različitih proizvođača. Ocjenivani su drajveri NCV51561 (*Onsemi*) [7], UCC21710-Q1 (*Texas Instruments*) [8] i 1EDI3031AS (*Infineon*) [9]. U pitanju su proizvodi eminentnih kompanija koji prikazuju pristup tih kompanija rješavanju aktuelnog i izrazito važnog problema drajvanja SiC MOSFET tranzistora. Posebno su interesantni drajveri UCC21710-Q1 i 1EDI3031AS zato što su prvenstveno namijenjeni za drajvanje pojedinačnih prekidača.

Analizirane su karakteristike tri drajvera jer je smatrano da je to dovoljno da se prikaže opisana metodologija izbora. Većina postojećih drajvera, koji nisu prikazani u radu, ima slične karakteristike kao razmatrani.

Na osnovu ocjena predloženih drajvera (Tabela V), zaključuje se da je za konkretnu primjenu najpogodniji drajver UCC21710-Q1 proizvođača *Texas Instruments*. Drajver je integrisan u čip spakov u kućište DW SOIC-16 (Sl. 1).



Slika 1. Izgled čipa UCC21710-Q1 [8]

TABELA IV. Ocjene zahtjeva

j	K <sub>s</sub> <sub>j</sub>	Maksimalna ocjena	Zahtjev	Ocjena	
1	Galvanska izolacija	$\Sigma 15=8+3+4$	Vrijednost probojnog napona [kV]	> 5	8
				> 3	6
				> 2	4
			Način realizacije galvanske izolacije	Kapacitivna izolacija	3
				Magnetna izolacija	2
				Optička izolacija	1
CMTI [V/ns]	> 150	4			
	> 100	2			
2	Napon napajanja drajvera	$\Sigma 15=10+5$	Maksimalna vrijednost pozitivnog napona napajanja [V]	$\geq 35$	10
				$\geq 30$	8
				$\geq 25$	5
			Minimalna vrijednost negativnog napona napajanja [V]	$\leq -10$	5
				$\leq -5$	3
				x	0
3	Izlazna struja	$\Sigma 10=5+5$	Struja uključenja [A]	$\geq 10$	5
				$\geq 8$	4
				$\geq 4$	3
			Struja isključenja [A]	$\geq 10$	5
				$\geq 8$	4
				$\geq 6$	3
4	Maksimalni napona blokiranja prekidača	5	Vrijednost napona [V]	$\geq 1200$	5
				$\geq 900$	4
				$\geq 650$	3
5	Zaštitne funkcije	$\Sigma 15$	Prekostrujna zaštita		5
			Zaštita od lažnog uključenja prekidača		5
			Zaštita od kratkog spoja		5
6	UVLO	5	UVLO prag [V]	11 - 13	5
7	Karakteristična vremena	$\Sigma 16=4+4+4+4$	Vrijeme kašnjenja upravljačkog signala pri uključenju [ns]	< 50	4
				< 150	3
				< 250	2
			Vrijeme kašnjenja upravljačkog signala pri isključenju [ns]	< 50	4
				< 150	3
				< 250	2
			Vrijeme porasta [ns]	< 20	4
				< 40	3
				< 60	2
			Vrijeme pada [ns]	< 20	4
				< 40	3
				< 60	2
8	Drajvanje dva prekidača u grani	15	Dvokanalni drajver sa mogućnošću realizacije mrtvog vremena	Programabilno mrtvo vrijeme	15
				Mrtvo vrijeme veće od najvećeg vremena kašnjenja	10
			Upotreba dva pojedinačna drajvera	Mogućnost realizacije interlok funkcije	10
9	Dimenzije	4	Dimenzije [mm]	< (10,5 × 8)	4
				< (10,5 × 10)	2

TABELA V. OCJENE PREDLOŽENIH DRAJVERA

Kriterijum	NCV51561	UCC21710-Q1	1EDI3031AS
Kp1	1	1	1
Kp2	1	1	1
Kp3	1	1	1
Kp4	1	1	1
Kp5	1	1	1
Kp6	1	1	1
Kp7	1	1	1
Ks1	8+2+4	8+3+4	8+2+4
Ks2	8+0	10+5	8+5
Ks3	3+4	5+5	5+5
Ks4	5	5	5
Ks5	0	5+5+5	5+5+0
Ks6	5	5	5
Ks7	4+4+4+4	3+3+3+3	3+3+2+2
Ks8	15	10	10
Ks9	2	4	4
<b>Kr</b>	<b>72</b>	<b>91</b>	<b>81</b>

## V. IZABRANI DRAJVER

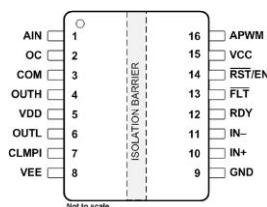
Izabrani integrisani drajver (UCC21710-Q1) namijenjen je za upravljanje jednim prekidačem, sa galvanskom izolacijom. Može se primijenjivati na snagama većim od 10 kW i za drajvanje prekidača koji blokiraju napone do 1700 V. Raspored pinova na čipu dat je na Sl. 2.

## A. Osnovne karakteristike

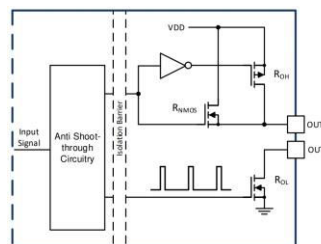
Galvanska izolacija između primarne i sekundarne strane drajvera ostvarena je kapacitivnom tehnologijom, a probojni napon je 5700 V. Minimalni CMTI iznosi 150 V/ns.

Maksimalne izlazne struje drajvera su  $\pm 10A$ , čime je obezbijedena upotreba drajvera na velikim snagama bez dodatnih bafera i pojačavača. Izlazni stepen drajvera prikazan je na Sl. 3. Uključenje prekidača se vrši preko hibridne pul ap strukture (engl. *pull-up*) koju čine paralelno vezani NMOS i PMOS tranzistori. Ovakva struktura ima veoma malu unutrašnju otpornost, a tranzistori dijele ukupnu struju, te su manje opterećeni. Za isključenje je zadužena pul daun struktura (engl. *pull-down*), koju čini NMOS transistor, a koja obezbjeđuje dovoljno veliku struju.

Opseg napona napajanja primarne strane drajvera iznosi od 3,3 V do 5 V. Sekundarna strana drajvera se može napajati unipolarno i bipolarno (opseg napona 13 – 33 V). Negativni napon napajanja se obično primjenjuje kako bi se spriječilo lažno uključenje prekidača.



Slika 2. Raspored pinova drajvera UCC21710-Q1 [8]



Slika 3. Izlazni stepen drajvera UCC21710-Q1 [8]

UCC21710-Q1 drajver ima veoma široke opsege radne i ambijentalne temperature. Maksimalna radna temperatura iznosi 150 °C.

Dinamičke karakteristike su veoma povoljne. Vremena kašnjenja, porasta i pada imaju male vrijednosti (do 130 ns) što značajno utiče na brzinu uključenja i isključenja snažnih prekidača. Takođe, ovakve karakteristike omogućavaju rad na prekidačkim frekvencijama do 1 MHz.

## B. Zaštitne funkcije

Interna UVLO zaštitna funkcija je implementirana i na primarnoj i na sekundarnoj strani i sprečava rad drajvera ukoliko su naponi napajanja manji od zadatog praga. UVLO prag na sekundarnoj strani iznosi 12 V, dok je širina histereze 800 mV.

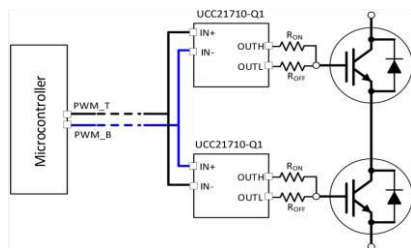
Drajver posjeduje interno zaštitno kolo koje sprečava lažno uključenje prekidača (engl. *Active Miller Clamp*), kao i ugrađene prekostrujnu i zaštitu od kratkog spoja prekidača.

## C. Drajvanje dva prekidača u grani

Iako je UCC21710-Q1 namijenjen za drajvanje jednog prekidača, zahvaljujući dodatnim karakteristikama i funkcijama moguće je drajvanje dva prekidača u grani upotrebom dva pojedinačna drajvera.

Postojanje ŠIM interlok zaštitne funkcije na ulaznim pinovima (IN+, IN-) omogućava drajvanje dva prekidača u grani. Ova funkcija sprečava da drajveri istovremeno uključe oba prekidača. Prema specifikacijama proizvođača kada su oba ulazna pina na visokom logičkom nivou, izlazni pinovi su na niskom naponskom nivou.

Realizacija ŠIM interlok funkcije prikazana je na Sl. 4.



Slika 4. Realizacija ŠIM interlok funkcije [8]

PWM\_T je upravljački signal gornjeg, a PWM\_B upravljački signal donjeg prekidača u grani. PWM\_T signal se dovodi na neinvertujući ulazni pin gornjeg i invertujući ulazni pin donjeg tranzistora. Analogno, PWM\_B signal se dovodi na neinvertujući ulazni pin donjeg i invertujući ulazni pin gornjeg tranzistora. Ukoliko su oba upravljačka signala (PWM\_T i PWM\_B) na visokom naponskom nivou, izlazi oba drajvera će biti na niskom naponskom nivou čime se sprečava istovremeno vođenje oba prekidača. Stoga je omogućeno korišćenje dva drajvera UCC21710-Q1 za dva snažna prekidača u grani mosta ili polumosta [8].

## VI. ZAKLJUČAK

SiC MOSFET snažni prekidači preuzimaju primat u sistemima energetske elektronike (električni automobili, industrijska napajanja, obnovljivi izvori energije) zbog superiornijih karakteristika u odnosu na ostale tipove prekidača. Za njihov efikasan i pouzdan rad neophodno je adekvatno upravljanje. Prilikom izbora drajvera potrebno je definisati zahtjeve čije će ispunjenje omogućiti optimalno ponašanje prekidača.

Vrednovanjem zahtjeva dobija se kriterijum za ocjenu drajvera. Razlikuju se eliminatorni zahtjevi koji moraju biti ispunjeni kako bi bilo omogućeno pravilno uključivanje i isključivanje prekidača, te zahtjevi čije ispunjenje će poboljšati i unaprijediti rad.

U radu je analiziran slučaj drajvanja SiC MOSFET prekidača u invertorima u električnim automobilima. Eliminatorni zahtjevi obuhvataju mogućnost drajvanja dva prekidača u grani, galvansku izolaciju, izlazne struje, radnu temperaturu te neke zaštitne funkcije. Ocjene pojedinačnih zahtjeva određene su važnošću ispunjenja svakog od njih. Analizom i ocjenjivanjem konkretnih drajvera, kao najpogodniji pokazao se drajver UCC21710-Q1 proizvođača Texas Instruments.

Opisani postupak bi se mogao primijeniti pri izboru drajvera u bilo kojoj primjeni, kao i pri izboru drugih tipova komponenti. Neophodno je definisati zahtjeve koje

komponenta treba da zadovolji, vrednovati ih, te na osnovu toga postaviti kriterijum i vršiti procjenu.

U daljem radu, planirano je praktično ispitivanje i poređenje karakteristika nekoliko drajvera.

## ZAHVALNICA

Autor se zahvaljuje mentoru prof. dr Milomiru Šoji na izdvojenom vremenu, sugestijama i pomoći prilikom izrade rada. Rad je nastao u okviru predmeta Projekat 1.

## LITERATURA

- [1] Rohm, "The Next Generation of Power Conversion Systems Enabled by SiC Power Devices," *White Pap.*, 2015.
- [2] N. Sridhar, "Silicon carbide gate drivers – a disruptive technology in power electronics.," 2018.
- [3] Texas Instruments, "IGBT & SiC Gate Driver Fundamentals," 2019, pp. 1–35.
- [4] Rohm, "Power Device Catalog," vol. 4, 2016.
- [5] B. S. E. Schulz, "Exploring the High-Power Inverter," no. March, 2017, pp. 28–35.
- [6] A. Nisch, C. Klöffer, J. Weigold, W. Wondrak, C. Schweikert, and L. Beurenaut, "Effects of a sic mosfet tractions inverters on the electric vehicle drivetrain.," *PCIM Eur. Conf. Proc.*, no. 225809, 2018, pp. 95–102.
- [7] D. Sheet, "Dual Channel Gate Driver Product Preview," 2021, pp. 1–33.
- [8] Texas Instruments, "UCC21710-Q1 10-A Source/Sink Reinforced Isolated Single Channel Gate Driver for SiC/IGBT with Active Protection, Isolated Analog Sensing and High-CMTT" 2019, [Online]. Dostupno na: [https://www.ti.com/lit/ds/symlink/ucc21710-q1.pdf?ts=1642440541520&ref\\_url=https%253A%252F%252Fwww.google.com%252F](https://www.ti.com/lit/ds/symlink/ucc21710-q1.pdf?ts=1642440541520&ref_url=https%253A%252F%252Fwww.google.com%252F)
- [9] I. T. Ag, "EiceDRIVER™ gate driver 1EDI3031AS," 2021.

## ABSTRACT

SiC MOSFET power switch is increasingly used in power electronics devices and systems due to the superior characteristics of Silicon Carbide compared to Silicon. Drivers are an integral part of each of these systems because their role is to adjust the control signals for turning on and off the switch. Specificity of the characteristics of the material, and thus the switch itself, determines the requirements that drivers for this type of power switch must meet. Evaluating the requirements sets the criteria for selecting a driver. This paper describes the procedure for selecting the SiC MOSFET power switch driver in inverters in electric vehicles.

## SELECTION OF SiC MOSFET POWER SWITCH DRIVER

Tijana Begović