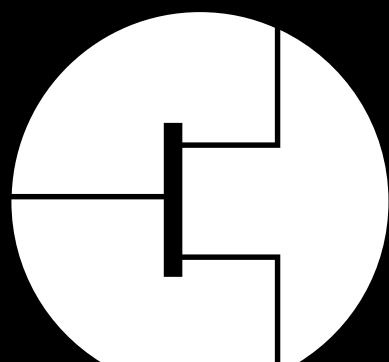


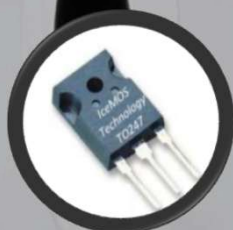


IceMOS Technology

回路応用・採用事例 高耐圧

スーパージャンクションMOSFET

<https://jp.icemostech.com/>
2025 ver.

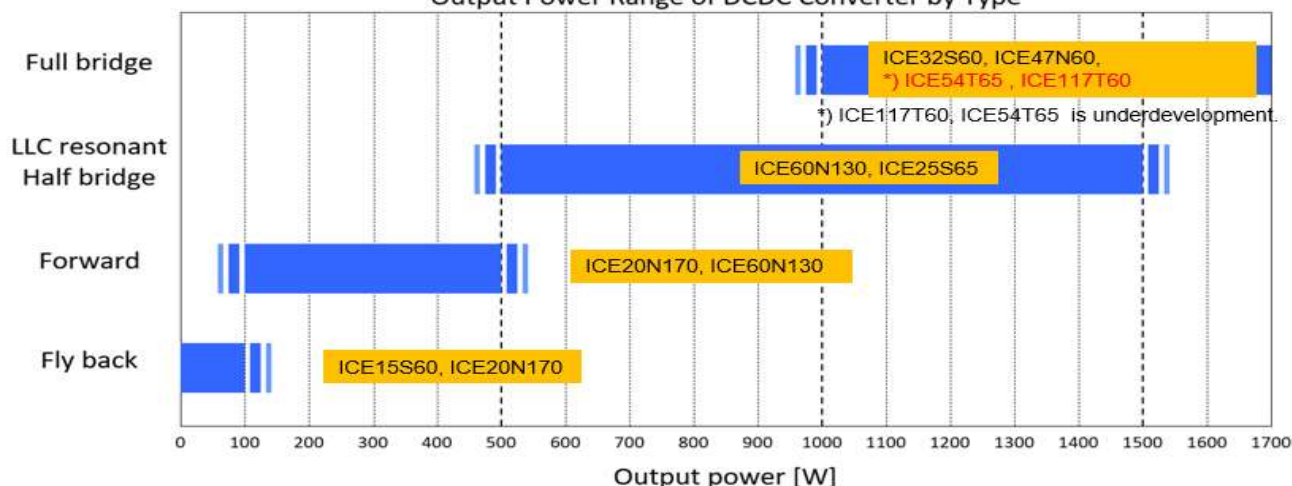


アプリケーションと回路のマトリクス

使用されるアプリケーションのマトリクス ★:各アプリケーションで使われる回路を表示

#	アプリケーション	出力電力 (W)		回路								ICEMOS Product
				AC-DC			DC-DC				DC-AC	
		Min	Max	Half wave	Full Wave1	Full Wave2	Fly back	For ward	LLC Half Bridge	Full Bridge	Inverter	
1	SMPS 効率改善	500							★	★		ICE25S65 ICE60N130
2	LLC ハーフブリッジ	1000								★		ICE47N60 ICE32S60
3	低電力SMPS 疑似共振フライバック		100				★					ICE8S65,ICE8N60, ICE10N60,ICE15S60
4	高電力SMPS LLC ハーフブリッジ	500	1500						★			ICE47N60 ICE32S60
5	ATX電力	200	1600	★	★	★	★	★	★			ICE47N60 ICE32S60
6	LED テレビ(14インチ)	5k-140inch				★				★		ICE32S60 ICE47N60
7	LED ライト	20	500	★	★	★	★	★				ICE25S65 ICE60N130
8	データセンター AC/DC (サーバ・テレコム)	500k-1k node				★				★		ICE32S60 ICE47N60
9	急速充電器	3k	400k			★				★		ICE47N60
10	チャージャー PC アダプタ	36	90	★	★		★					ICE8S65,ICE8N60, ICE10N60,ICE15S60
11	TV 電源	24	410		★	★	★	★				ICE25S65 ICE60N130
12	UPS	500	10k			★			★	★	★	ICE32S60 ICE47N60
13	太陽光インバータ	300	6k					★	★	★	★	ICE32S60 ICE47N60
14	HID道路照明	22	500			★		★	★			ICE25S65 ICE60N130
15	ゲーム	100	200		★	★		★				ICE60N130 ICE20N170
16	LED サイン電灯	10	250	★	★			★				ICE60N130 ICE20N170
17	電動自転車	600	40k			★			★	★		ICE32S60 ICE47N60
18	プリンター	10	1500	★	★	★	★	★	★	★		ICE32S60 ICE47N60
19	家電 冷蔵庫	200	300			★			★	★	★	ICE60N130 ICE20N170
20	家電 洗濯機	800	1500			★			★	★	★	ICE32S60 ICE47N60
21	オーディオランプ	200 x n	5k x n			★			★	★		ICE32S60 ICE47N60
22	プロジェクター	300	2k			★		★	★	★		ICE32S60 ICE47N60
23	自動車オーディオ	10 x n	100xn				★	★				ICE47N60 ICE32S60
24	ナビゲーション	10	20				★					ICE8S65,ICE8N60, ICE10N60,ICE15S60
25	3D プリンター	180	1500	★	★	★	★	★	★	★		ICE32S60 ICE47N60
26	スマホアダプタ	20	90	★	★		★					ICE15S60 ICE20N170
27	組立電源	320	1300			★			★	★		ICE47N60
28	タブレット端末	200	1500	★	★		★					ICE15S60 ICE20N170
29	極小インバータ	200	1500						★	★	★	ICE47N60

Output Power Range of DCDC Converter by Type



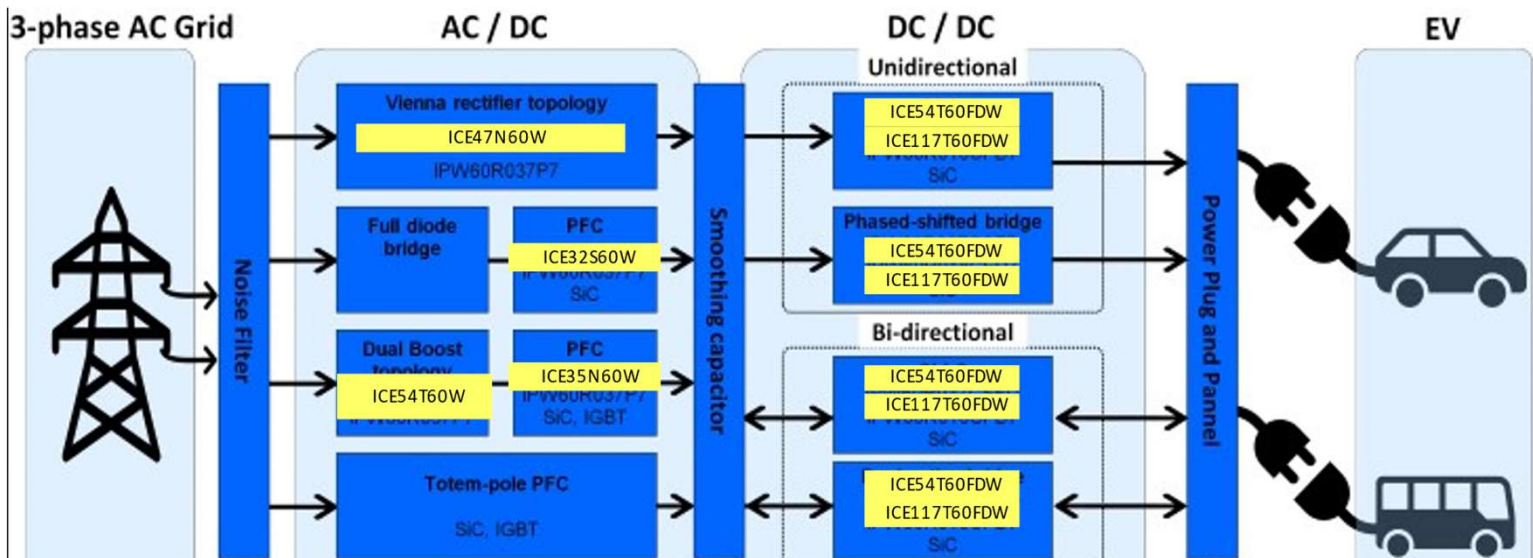
この文書の内容については予告なく変更になることがあります。重要事項、免責条項については最後のページをお読みください。

1. EV用高圧充電インフラ

世界のほとんどの大都市で遅くとも2050年までにゼロ・エミッションを達成する戦略は、EVの利用拡大に依存しているため、急速充電インフラが必要となる。都市部ではスペースに限りがあるため、将来の充電ニーズは個人的な設備では満たすことができない。そのため、都市部でのe-モビリティの使い勝手を向上させるために、公共充電器の重要性はますます高まるだろう。

EV急速充電器および充電ステーション用のACからDCへの電源管理システム

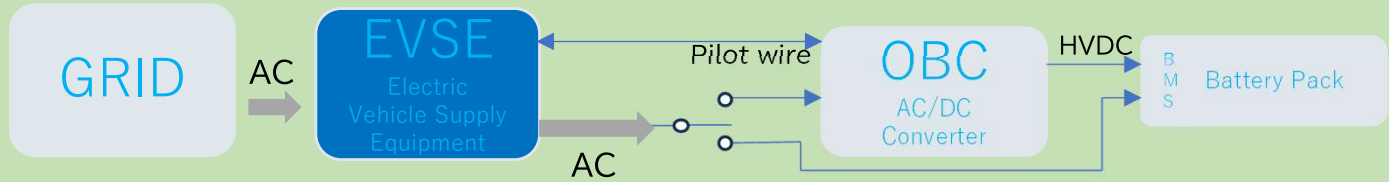
アイスモスの下記の製品がその一部を担う



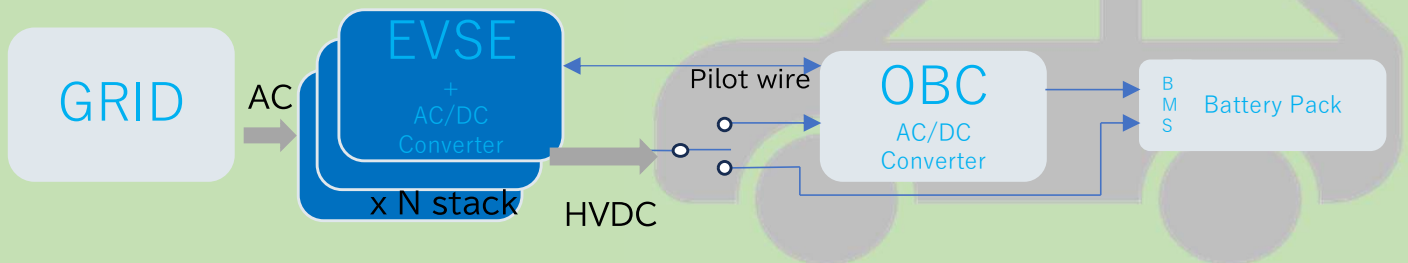
Device	Rthjc [°C/W]	Pd [W]	ID max_100% [A]	Ron_max [mΩ]	Qg_typ [nC]	trr_typ [nsec]	description
IPW60R037P7	0.49	255	54.8	37	121	300	Id Max at duty 50% on data sheet
IPW60R037CSFD	0.51	245	54	38	136	168	fast recovery
IPW60R018CFD7	0.3	417	101	19	251	223	fast recovery
ICE54T60W	0.49	255	54.8	37	121	300	
ICE54T65W	0.49	320	54	38	136	440	
ICE54T60FDW	0.51	245	54	38	136	168	fast recovery
ICE117T60FDW	0.3	417	117	18	251	223	fast recovery

IceMOS mSJMOS™によるスマートグリッドから車載充電器への急速充電

LEVEL1 & 2 Charging station AC Charging System Power Flow

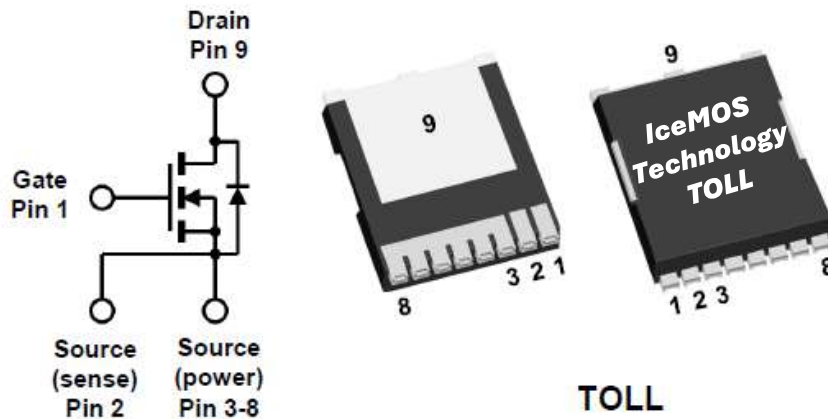


LEVEL3 Charging station DC Charging System Power Flow



NEW PRODUCT ICE54T65T

TOLL PACKAGE ON BOARD CHARGER IPOWVER DEVICE



TOLL
1=Gate, 2=Source(sense),
3-8 =Source (power), 9=Drain

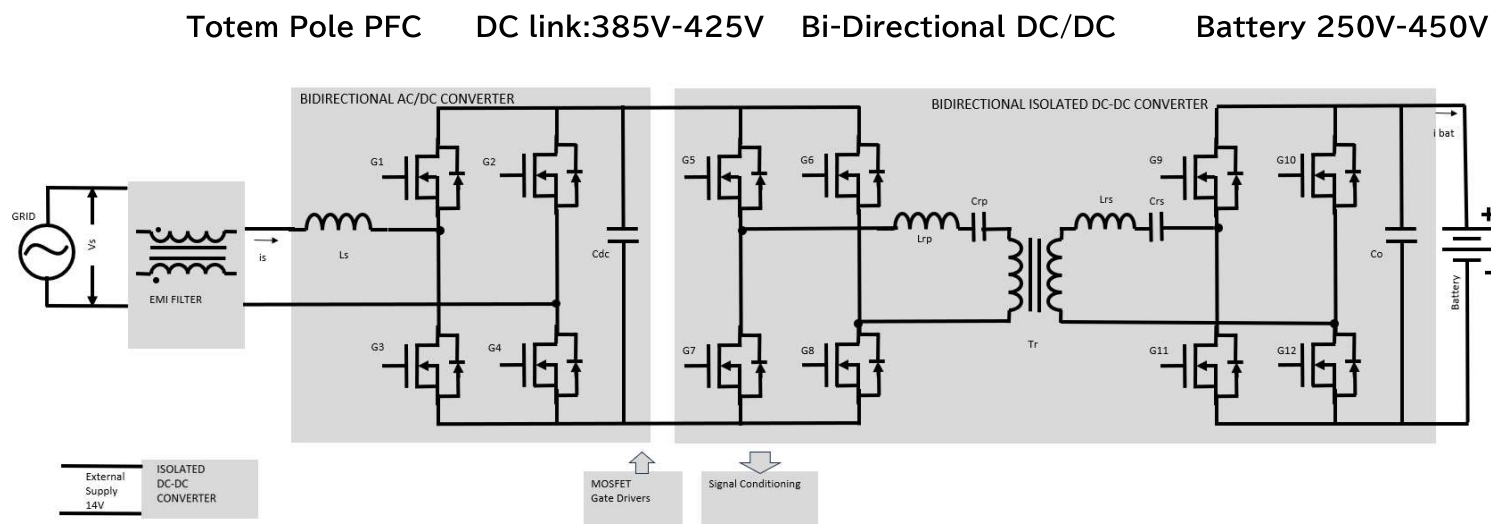
第3世代の mSJMOS™ 技術は、より高効率で電力密度の高いソリューションのために、最も低いオン状態抵抗を提供します。エンドユーザーは、業界をリードする信頼性ととともに、より低い技術コストの恩恵を受けることができます。IceMOSの新しい600-650VシリコンMOSFETは、伝導損失を50%低減し、電力密度を大幅に向上させます。設計エンジニアは、80 Plus Titanium要件など、業界で最も効率基準を満たし、それを上回ることが実現できるようになりました。

800Vバッテリー用双方向オンボード・チャージング

自動車業界がガソリンをよりクリーンな代替燃料に置き換える方向に向かう中、EV輸送分野は急速な成長を遂げている。純粋に電力のみで作動するEVが市場シェアを拡大し続けているため、自動車1台当たりのバッテリー搭載容量も増加している。消費者はまた、より大容量のバッテリーをより短時間で充電することを求めている。

このような需要は、高性能車を皮切りに、バッテリーの動作電圧の400Vから800Vへの引き上げにも拍車をかけている。十分なバッテリー容量を備えたEVは、エネルギー貯蔵システムとして機能する可能性があり、車両から家庭への発電、車両からグリッドへの機会、車両から車両への充電など、さまざまな車両からあらゆるものへの充電ユースケースを可能にする。

その結果、OBCは一方向トポロジから双方向トポロジへと移行しつつある。より高いシステム効率のために双方向OBCが採用される傾向にある。



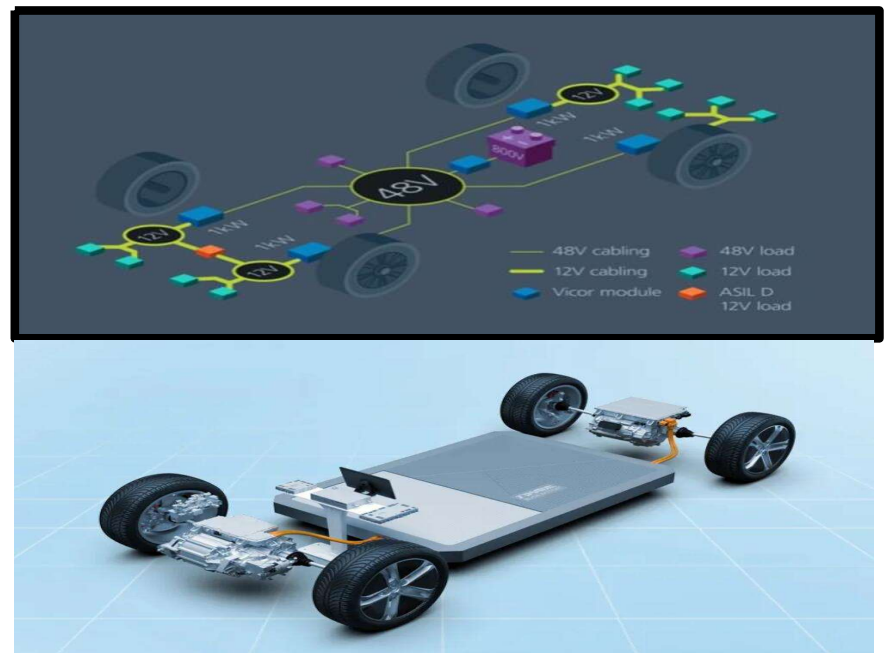
次世代EVバッテリー技術 400Vから800Vへの移行はmTSOI絶縁を要求する。

次世代の電気自動車は 400V から 800V のバッテリーシステムに移行しており、モーターなどの高電圧高速過渡コンポーネントと高感度電子コンポーネントが安全に通信できるように絶縁する必要がある。

IceMOS TSOI設計基板をベースとするPHOTOMOSリレーをアクティブおよびパッシブバッテリーバランス回路に使用することは、EVメーカーにとって有望なソリューションである。

物理的絶縁：リレーの入力と出力間、または異なる出力チャンネル間の物理的絶縁は、ガルバニック分離と呼ばれることもあり、ノイズを最小限に抑えることで精度を高める。

光学的に絶縁されたリレーは、入力と出力の真の物理的分離を提供し、これらの製品の中で最高のものは、AC5,000ボルトという高い絶縁電圧を示す。



EVシステム設計者が400Vから800Vバッテリーへの移行を計画する中、新しい技術が必要とされている。
IceMOS TSOIは高電圧バッテリー絶縁を可能にする。

EVは基本的に、ヒューマン・マシン・インターフェース(HMI)の最大例である。言い換えれば、人間が毎日触れ、操作し、作業する最大の機器がEVである。

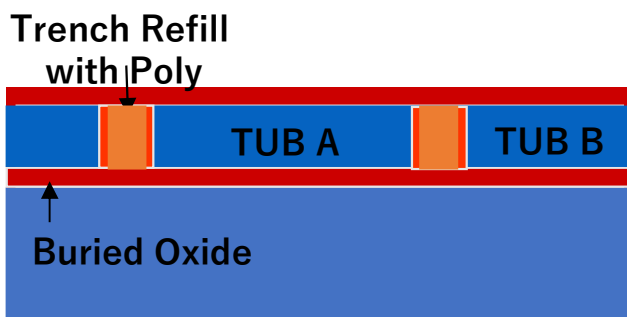
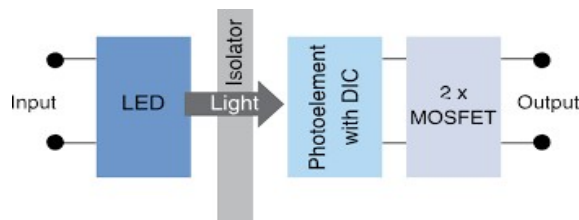
一方、十分な訓練も受けておらず、装備も整っていない、非常に壊れやすい平均的な人間がいて、もう一方には800Vのバッテリーがある。

こうしたことを考慮すると、EVでは物理的絶縁である電源絶縁が非常に重要になってくる：リレーの入力と出力間、または異なる出力チャンネル間の物理的絶縁は、ガルバニック分離と呼ばれることもあり、ノイズを最小限に抑えることで精度を高める。

光学的に絶縁されたリレーは、入力と出力の真の物理的分離を提供し、これらの製品の中で最高のものはAC5,000ボルトという高い絶縁電圧を示す。

トレンチ絶縁基板TSOIは、制御側(光入力)とスイッチ側(電気出力)の間の効率的な絶縁を保証する。

EV産業が400Vバッテリーから800Vバッテリーへ移行するにつれ、TSOIが提供する絶縁はさらに重要となる。このような課題に対処するため、IceMOSのフォトリレー用ソリッドステートリレーMOSFETとTSOIが登場した。



mTSOI™

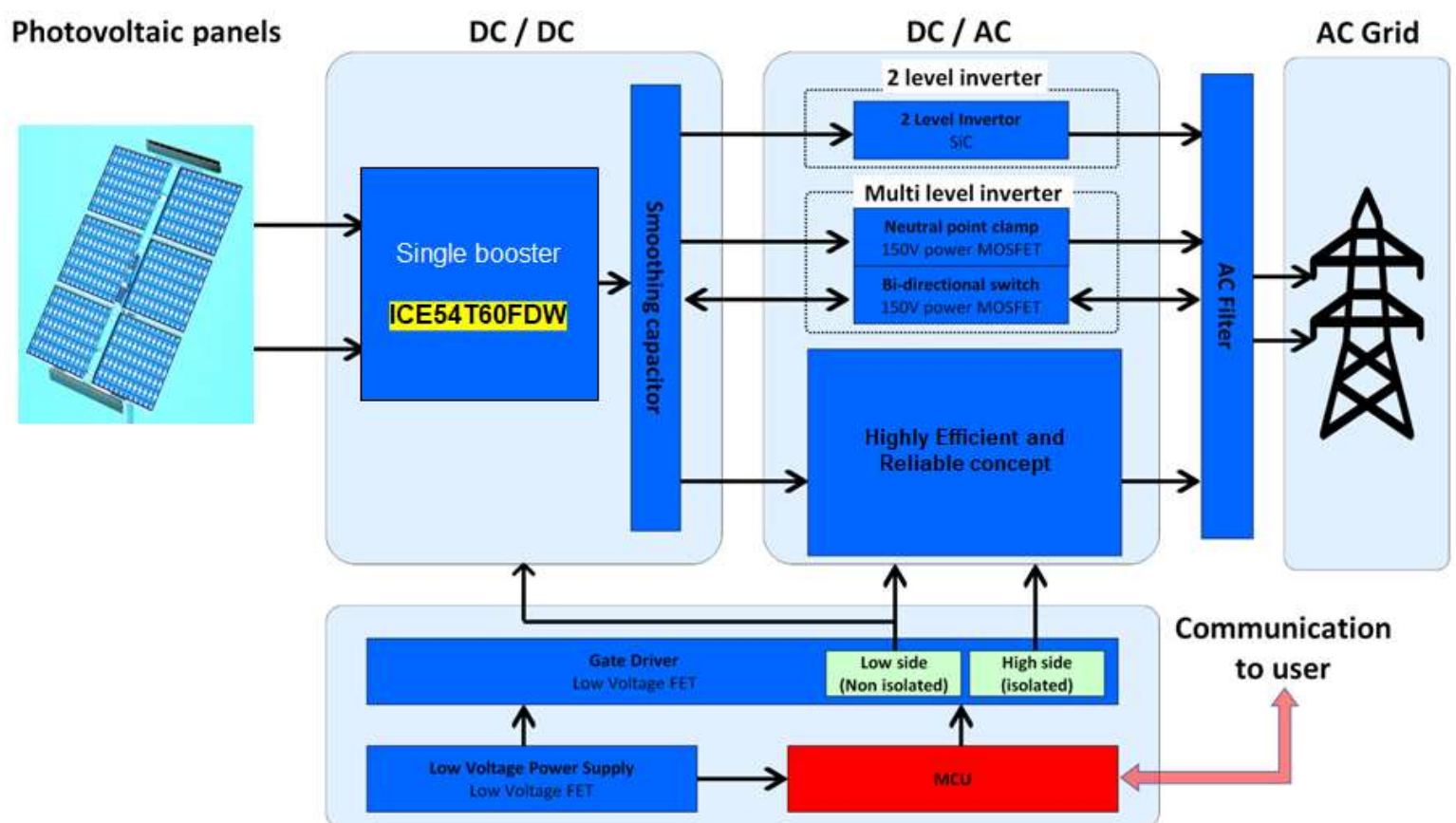
スマートグリッドに接続された太陽光発電 再生可能な太陽エネルギー

分散型発電機(DG)のエネルギー源としての太陽光発電(PV)システムの利用は、パワーエレクトロニクス機器や技術の進歩により、人気を集めている。

大規模な太陽光発電所は、従来の発電所では4年程度かかるのに対し、1年未満で設置できるため、急成長する電力需要を満たすための望ましいソリューションになりつつある。

太陽光発電設備は、ほぼムーアの法則に従って世界中で増加しており、およそ2年ごとに累積設置容量が倍増している。2000年には約2GWpが設置され、2010年には40GWpが利用可能になり、2020年には世界中で480GWp以上が稼働する。

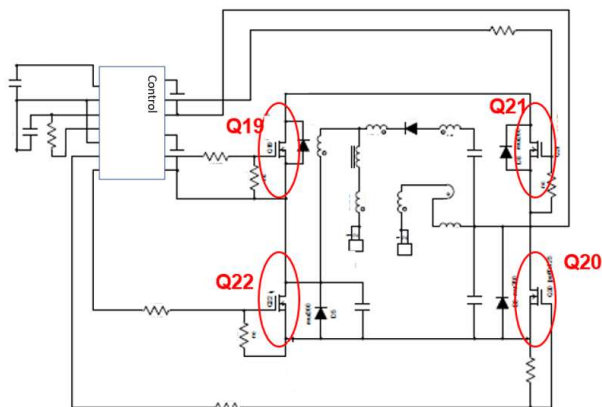
効率と性能は、PVエネルギーを管理するために使用される電力変換器の最も重要な特徴である。系統連系PVシステムは通常、直列に接続されたPVパネルまたはストリングで構成され、最初にパネルから最大限のエネルギーを得るDC-DCコンバーター、次に利用可能な電力をすべて系統に送るDC-ACインバーターといった、直列に接続されたパワーコンバーターによって構成されることが多い。



2.一般応用

1)HID light ballast application ~500W

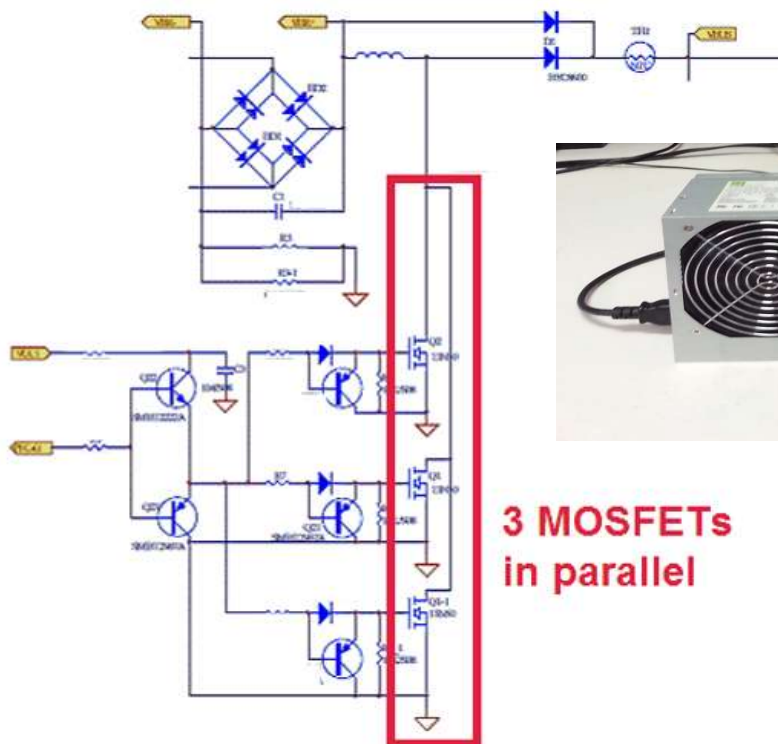
ICE15N60-15A/600V (4 MOSFETs are used for Bridge section)



2)ATX 600W Model

ICE20N170 -20A/600V /TO220

(3つの MOSFET をPFC(boost Converter)に使用。
SPEC:AC 100/240V DC 0~400W, 12V output



**3 MOSFETs
in parallel**

3) Switched-Mode Power Supply for Multifunction Peripheral/Printer/Product_FC Stage コピー複合機用電源

ICE10N60FP -10A600V

Alternative:

ICE15N60FP -15A600V

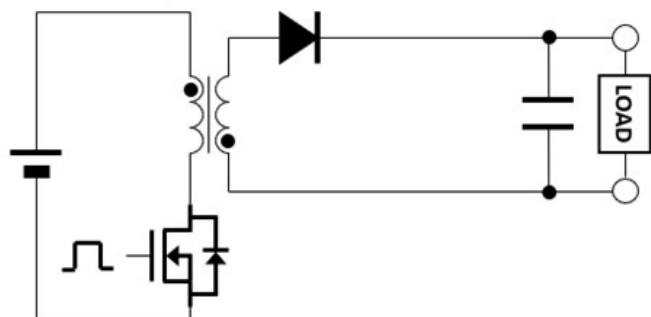
ICE20N170FP- 20A/ 600V

LED Driver

ICE20N170 20A/600V Robust UIS —

ICE15S60 15A/600V Lower FOM

Flyback converter



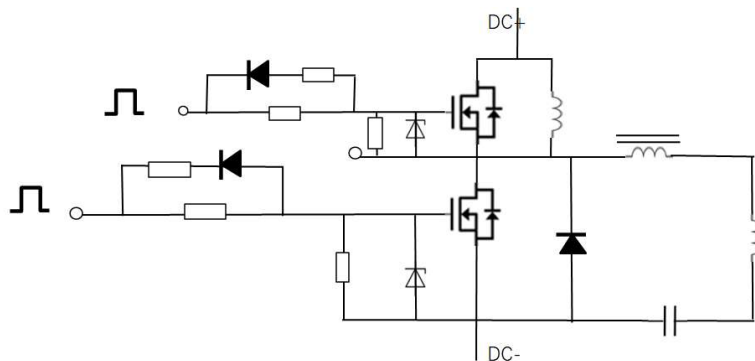
リップル電圧は他のコンバーターと比べると大きいので比較的大き目のキャパシターが必要となる。

出力電圧は一次側と二次側のTurn比で決まります。

4) ATE 420W products

ICE60N130 25A/ 600V 2pcs

ICE15N60 15A/600V 2pcs



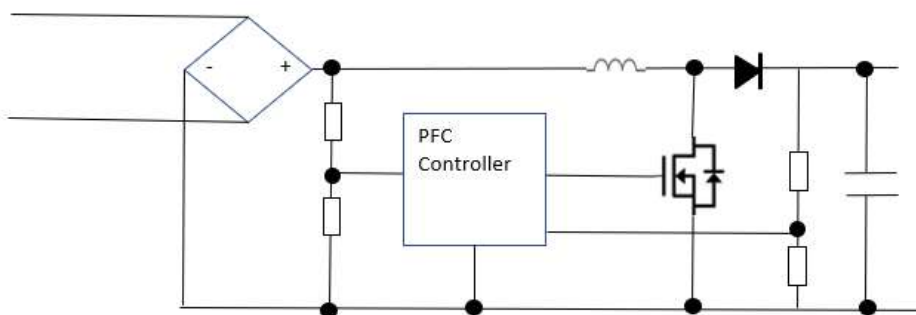
5) AC/DC 100kHz PFC

Boost Converter

ICE8S65-8A/650V

ICE7N60 7A/ 600V

200V DC Input Output 385

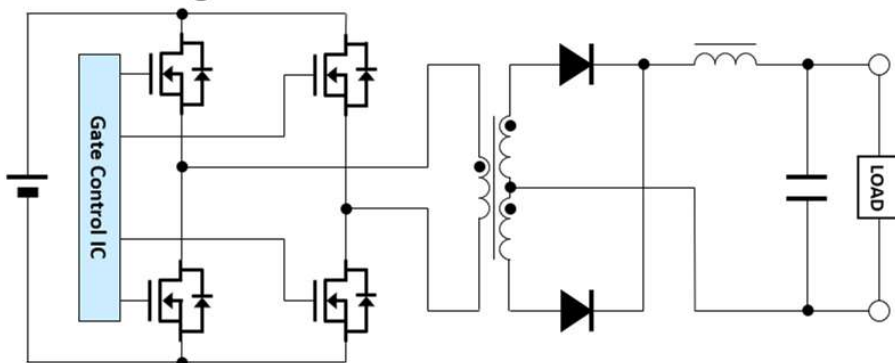


6) Full Bridge Converter

ICE47N60W -47A/600V

Audio (音響用電源)

Full Bridge Converter



7) LLC Resonant Half Bridge Converter

Printer Power supply (プリンター電源)

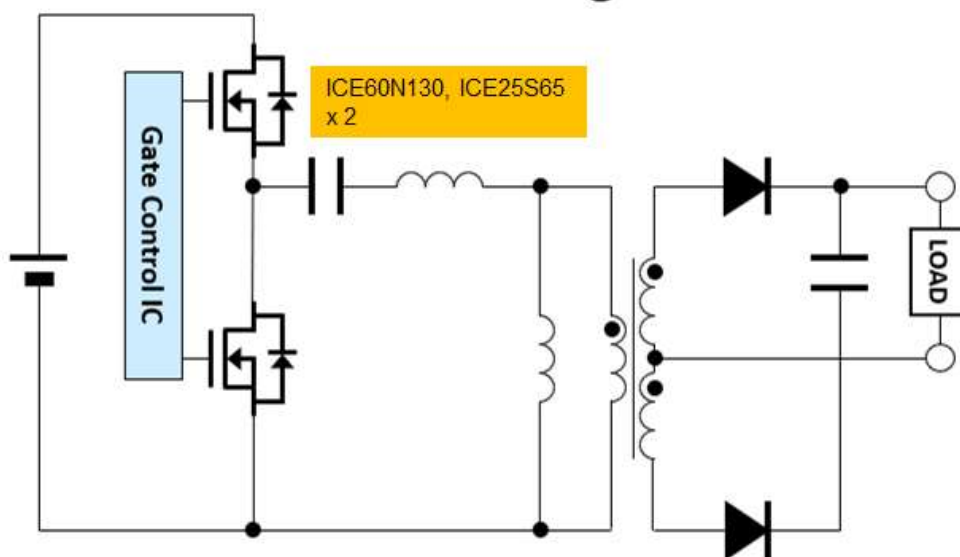
ICE60N130 25A/600V -Robust UIS

ICE25S65 25A/650V - Lower FOM

Audio Power supply (音響電源)

22N60B 22A/600V/D2PAK

LLC Resonant Half Bridge Converter

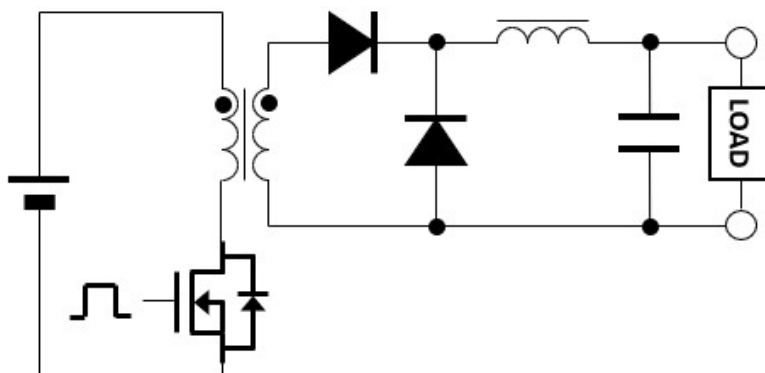


8) Forward Converter (絶縁型) Low to High: PC, 産業用

ICE20N170 20A/600V Robust UIS

ICE60N130 25A/600V Lower FOM

Forward converter



ICE20N170, ICE60N130を1つ使用した例。このシステムは広範囲の出力を供給できます。フライバックに比べ、ダイオードとチョークコイルを入れる必要がありますが、リップル電圧は低くなります。出力電圧は一次側と二次側のTurn比で決まります。

9) DC-AC Inverter /DC-DC Converter

UPS 25A and 15A rated 600 and 650V

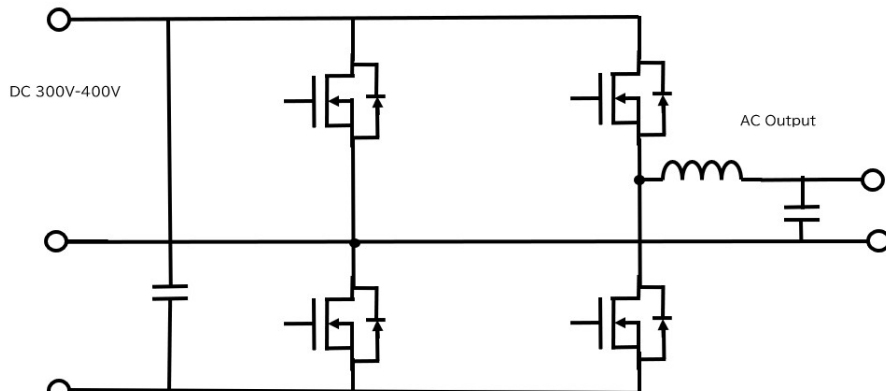
ICE60N130 25A/600V-Robust EAS

ICE25S65 25A/650V -Low FOM due to Low Qg

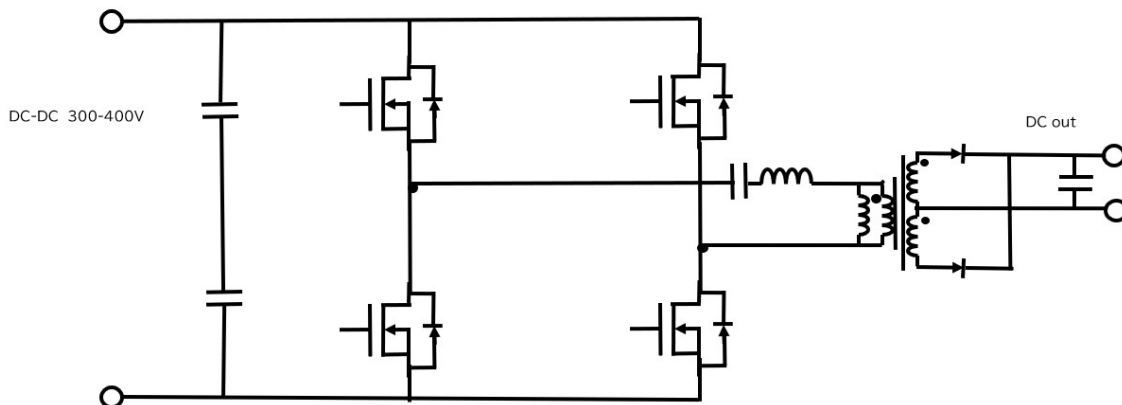
ICE15N60 15A/600V -Cost Effective

ICE15S60 15A/600V -Low FOM due to Low Qg

DC-AC Inverter



DC-DC Converter as DC in 300-400V and DC out 30-60V



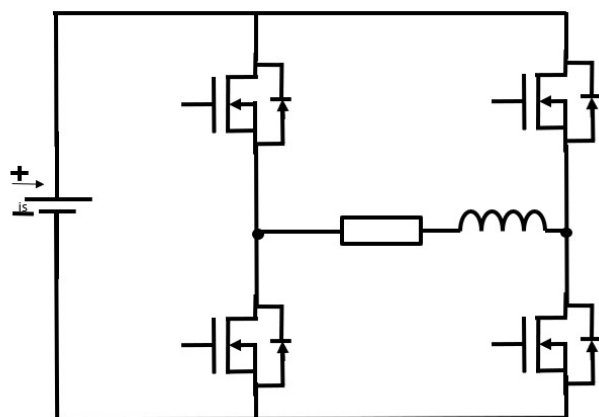
10) Inverter インバーター

Solar Inverter/ Micro Inverter

25A and 15A rated 600 and 650V

ICE25S65 25A/650V -Low FOM due to Low Qg

ICE15S60 15A/600V -Low FOM due to Low Qg



ソーラーパネルなど、大電流が必要になるケース

11) PFC/PWM/AC-DC

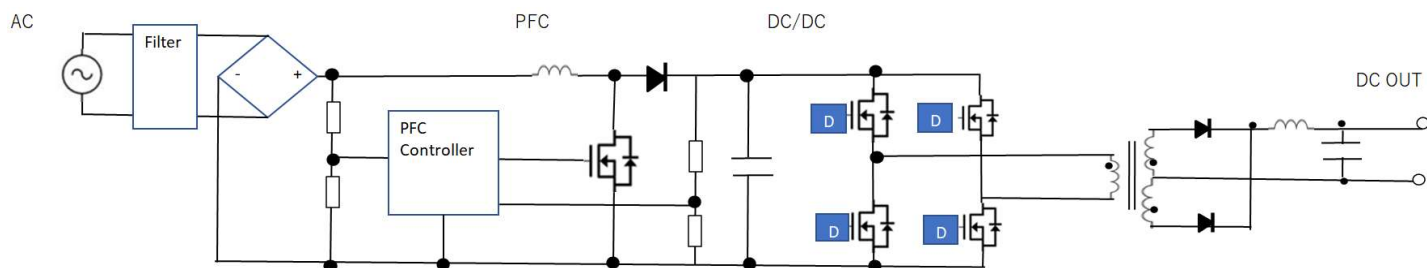
Data Center データセンター用電源

AC 90-265V

DC-DC 400V and Output 12V dc

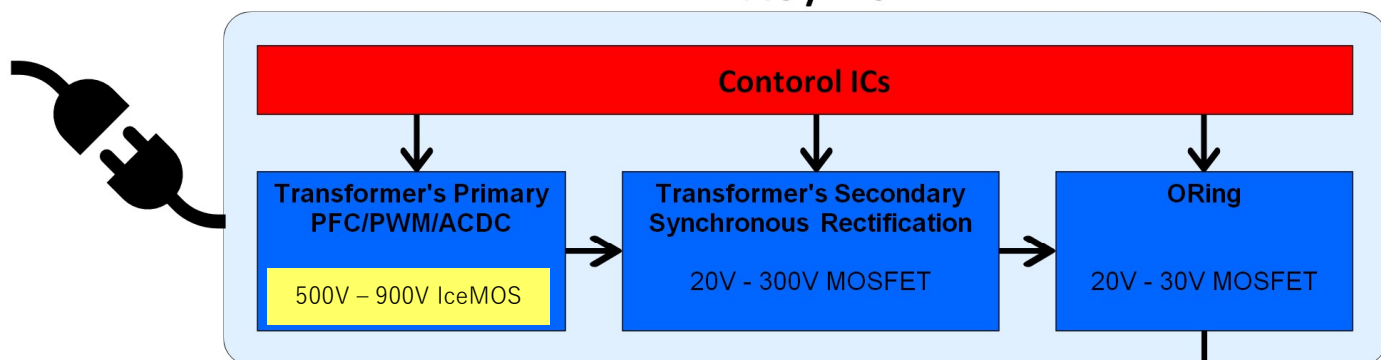
ICE25S65 25A/650V -Low FOM due to Low Qg

ICE60N130 25A/600V-Robust UIS

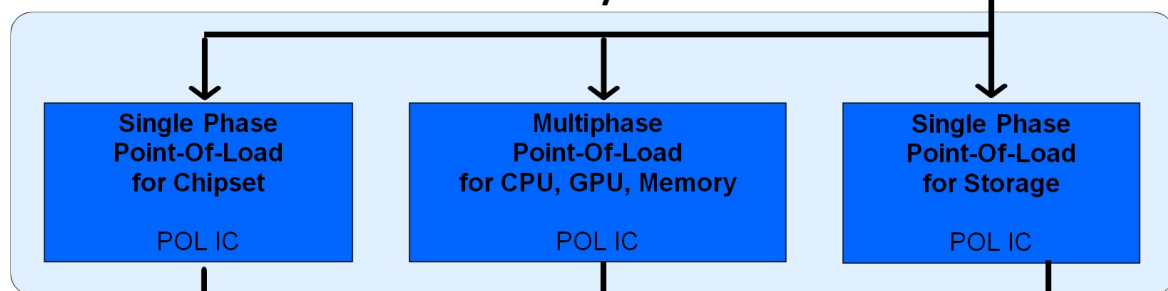


AC socket

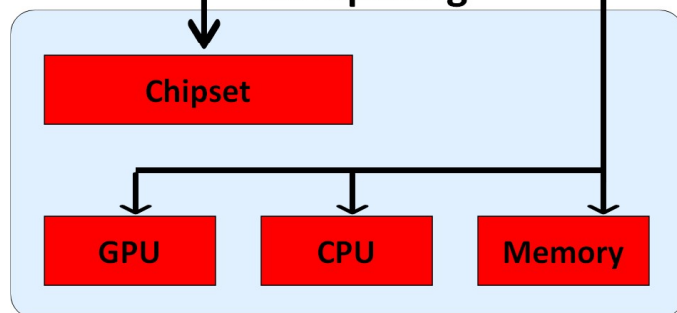
AC / DC



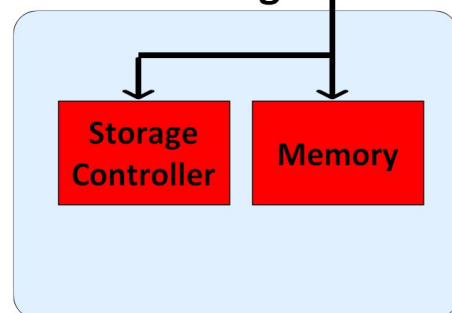
DC / DC



Computing



Storage



デザインや仕様に合わせて様々な電流、電圧レンジのMOSFETが使用されております。

12) LTE Router

ICE8S65FP 8A/650V/TO220FP パッケージ

負荷5V 4A 54V 0.55A 電源モジュール
他社デバイスからICE8S65FPへ代替

キーデバイス技術: ICE8S65FP(8A、650V、TO220FP)および
ICE11N70FP (11A、700VTO220FP)

LTEルーターは、「4Gルーター」とも呼ばれ、特定のタイプのネットワーク・ルーターです。モバイル・ブロードバンド・インターネット接続を提供できるネットワーク・ルーターの一種です。Wi-Fi、イーサネット、またはUSB接続を介して、デバイスにモバイル・ブロードバンド・インターネット接続を提供します。

第4世代長期進化(long-generation long-term evolution: 4G第4世代長期進化(4G LTE)およびLTE-Advanced 無線モデム、モジュール、またはPCI Miniを使用することによって分類されます。ワイヤレスモデム、モジュール、またはPCIミニカードを使用して、携帯電話ネットワーク上で高速データ転送を行います。

これらのルーターは、マシン・ツー・マシン(M2M)やモノのInternet of Things(IoT)通信環境では非常に人気があります。なぜなら周波数分割複信(FDD)または時分割複信(TDD)を使用する全二重通信リンク時分割二重通信(TDD)を使用した全二重通信リンクを提供するからです。LTEルーターモビリティは、時速350キロメートルまでのデバイスをサポートすることができます、カバレッジは5~100kmで、各チャネルの帯域幅は1.4~20MHzまであります。アンテナダイバーシティとMIMO機能による空間多重化により、性能と速度が向上します。MIMOを使用することで、下り最大300Mbpsの速度を低遅延(10 mS)で実現します。ルーターの設計者は、より信頼性の高いこのようなルーターの設計のため、回路に信頼性の高い効率的なパワーMOSFETデバイスを重視しています。

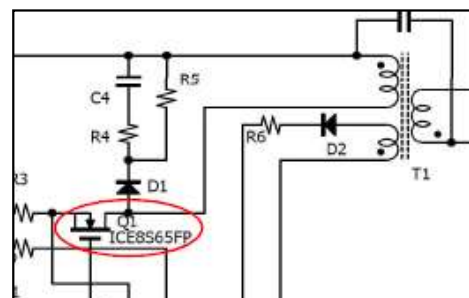
ICE11N70FP(Gen1テクノロジー)とICE8S65FP(Gen2テクノロジー)は、いずれもLTE Wi-Fiルーター・アプリケーションに最適です。

LTEWi-Fiルーターのケーススタディ:顧客Aは、ICE8S65FPを納期上の問題から、競合他社製品の代替品として評価しました。下の表は、ICE8S65FP の性能を「SUPPLIER-1」のデバイスと比較した実際の比較テスト結果です。ICE8S65FPの性能と「SUPPLIER-1」のデバイスと比較したものです。

結論は、ICE8S65FPにおいて熱特性に問題がなく、開発中の新しいWi-Fiルーター設計の代替品として実行可能であるという結論となりました。弊社の製品が新しいWi-Fiルーター設計に採用されました。

CH. No.	REF.No.	SUPPLIER	AC90V			AC100V			AC230V			AC264V		
			Tc	ΔT	Tc (50°C)	Tc	ΔT	Tc (50°C)	Tc	ΔT	Tc (50°C)	Tc	ΔT	Tc (50°C)
7	Q1	SUPPLIER-1	68.55	38.70	88.70	65.50	36.15	86.15	65.20	36.80	86.80	66.80	38.50	88.50
	Q1	ICE8S65FP	64.30	34.95	84.95	62.60	33.50	83.50	60.70	32.80	82.80	63.10	34.55	84.55
		Δ	-	-	-3.75	-	-	-2.65	-	-	-4.00	-	-	-3.95
14	Q21	SUPPLIER-1	59.45	29.60	79.60	57.75	28.40	78.40	65.40	37.00	87.00	68.25	39.95	89.95
	Q21	ICE8S65FP	56.20	26.85	76.85	55.00	25.90	75.90	60.30	32.40	82.40	64.30	35.75	85.75
		Δ	-	-	-2.75	-	-	-2.50	-	-	-4.60	-	-	-4.20
Power Consumption (W)		SUPPLIER-1	59.6	-	-	58.5	-	-	57.6	-	-	57.8	-	-
		ICEMOS	59.1	-	-	58.4	-	-	57.5	-	-	57.7	-	-
		Δ	-0.50	-	-	-0.10	-	-	-0.10	-	-	-0.10	-	-

Power Module Load Conditions: 5V/4A and 54V/0.55A
Temperature Requirement: < 142° C @ 1.75W



- Two MOSFETs used for LTE Router AC-DC
- AC in 90-100V
- Two lines DC out for DC 5V and 54V POE

13)PMF回路

ICE22N60W Device 22A/600V TO247パッケージ

Design WIN CASE

Efficiency 86-88%

380W peak load

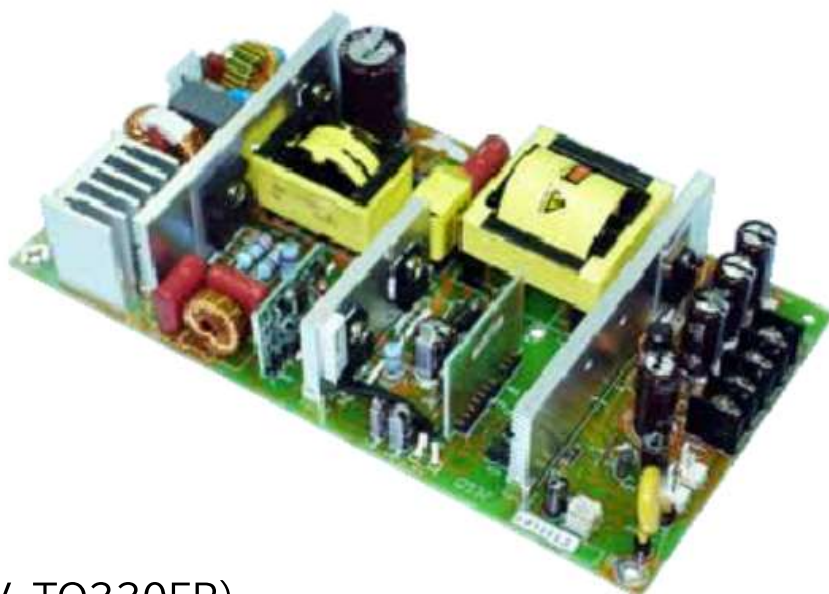
他社2社とともに評価の上、ICE22N60Wへ代替

採用理由:

他社のデバイスはV_gが高かったため、うまくファンクションしなかった。また、仕様中他社のデバイスはしばしば破壊が確認され、弊社のデバイスは問題なくファンクションした。

ICEMOSのICE22N60Wが採用。

ICE22N60W



14)100V電源 (Power Supply)

ICE20N60EFP (20A, 600V、TO220FP)

100W Power Supply

Input 90Vac to 264Vac 47-63Hz

Input current 4A max 115Vac, 2A max /230Vac

Inrush current 40A max 115Vac , 80A max 230Vac

Output

V_o 24V, Peak load 8.4A

ICE20N60EFP



15) Asymmetrical ZVS Flyback

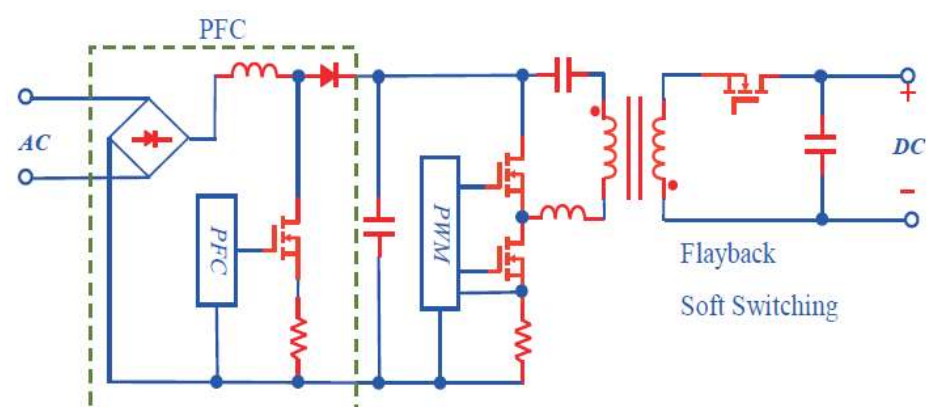
120W to 300W with PFC

ICE47N60W ,47A/600V TO247パッケージ

2 MOSFETs

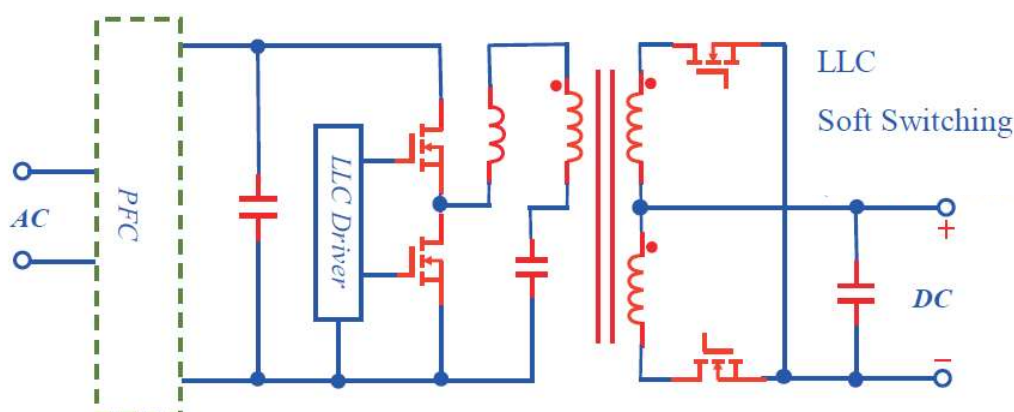
Design WIN CASE FOR EURO Maker

Two MOS with PFC, Single & Multiple output



16) Half Bridge LLC Resonant Soft Switching ZVS

200W Single Output with PFC , Peak and Surge Load

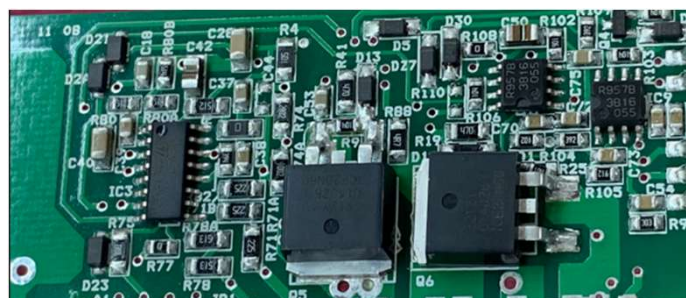


ICE22N60B 2 MOSFETs

22A,600V D2PAK

ICE20N60B 2 MOSFETs

20A,600V D2PAK



GEN	Product	BVDSS Min. (V)	ID Max. (A)	RDSON Max. (Ω)	Qg Typ. (nC)	FOM (Ω・ nC)	IAR (A) Avalanche Current	Package *Pbfree TO=TO220* FP=Full Pak* W=TO247* D=TO252 L=DFN88 ,LK=DFN56 B=TO263 T=TOLL C=Wafer*
1	ICE47N60	600	47	0.068	189	12.85	20	W,C
	ICE60N130	600	25	0.15	84	12.60	11.5	TO,FP,W,C,B
	ICE22N60	600	22	0.16	84	13.44	11	TO, B ,W, T
	ICE20N170	600	20	0.199	59	11.74	10	TO,FP,W,C,B,T
	ICE20N60	600	20	0.19	59	11.21	10	TO,FP,W,B,C,T
	ICE19N60	600	19	0.22	59	12.98	9.5	L8x8
	ICE15N73	730	15	0.35	75	26.25	7.5	TO,FP,W ,T
	ICES15N60	600	15	0.24	52	12.48	9.5	TO,FP,L8x8,B,T
	ICE13N60	600	13	0.27	48	12.96	9	TO,FP,L8x8,B,T
	ICE11N70	700	11	0.25	84	21.00	5	TO,FP,W,B,C ,T
	ICE10N60	600	10	0.33	43	14.19	5	TO,FP,W,B,L8x8,T
	ICES10N60	600	10	0.36	40	14.40	7	D
	ICE8N60	600	8	0.52	32	16.64	6	TO,FP,W,B,L8x8, T,D,LK
2	ICE32S60	600	32	0.078	47	3.67	10	TO,FP,W,C,T
	ICE25S65	650	25	0.133	34	4.52	8	TO,FP,W,C,B, T
	ICE24S65	650	24	0.141	34	4.79	8	L8x8
	ICE15S60	600	15	0.175	30	5.25	5	TO,FP,W,C,B ,T
	ICE14S65	650	14	0.195	24	4.68	5	TO,FP,W,C,B ,T
	ICE8S65	650	7.8	0.4	11.5	4.60	2.7	TO,FP,W,B,C,D,LK56,T

製品に関するお問い合わせ先:

アイスモスジャパンセールス:日高 文香 fumikakuramae@icemostech.com

重要事項に関する注意事項

本文書に掲載されている内容は、本文書が発行された時点ののものであり、最新の仕様は弊社ウェブサイトに記載されておりますデータシートをご確認下さい。弊社が本文書に記載した製品または仕様書は予告なしに変更することがあります。
弊社の仕様書が示す最大定格、動作電源電圧、熱特性、実装条件、使用環境など弊社保証範囲内でご使用下さい。

免責条項:

本文書はアイスモス・テクノロジー・リミテッド製品を実装するアプリケーションのヒントとして提供しているもので、製品のコンディションやファンクションやパフォーマンスを保証するものではありません。したがって、すべての情報の使用に起因する損害や、第三者の知的財産権、その他の権利に対する侵害に関し、弊社は責任を負いません。
弊社製品は品質および信頼性の向上には努めておりますが、半導体製品はある確率で不具合が発生したり、使用条件によって誤動作を起こしたりする場合がありますので、お客様の責任において安全な設計に配慮されるなど検証をお願いします。