

安森美半导体实现高效、低待机能耗及功率因数校正的电源和适配器方案

为了提高电源能效及节能，世界各国包括中国都制定了针对电源能效的规范。半导体是实现高效电子产品的重要环节，可以提供满足全球市场相关规范的解决方案。安森美半导体是其中的代表企业，其所提供的电源和适配器可实现高工作电源能效、低待机能耗及功率因数校正。

丰富的电源及电源适配器参考设计

安森美半导体的电源解决方案涵盖了 AC-DC 电源及适配器和 DC-DC 电源，并提供了各种参考设计。最典型的是为内部和外部电源提供的 GreenPoint®参考设计。这些开放式参考设计为高效电源设计提供了开发路线图，借助原理图、物料单、Gerber 文件、设计说明、测试结果等文档，客户可快速进入市场。该参考设计符合所有相关全球能效标准，提供了用一个设计进入全球市场的机遇。

以下一些参考设计和实例电路从多方面体现了安森美半导体电源方案的特色。

1) 用于 310 W ATX 电源的单芯片 CCM PFC+LLC 解决方案：采用 NCP1910 高性能 CCM PFC+ LLC 组合(Combo)控制器，符合 80 PLUS®金级能效规范；集成了 ON/OFF 和电源正常(Power OK)信号操作，符合 ATX12V 规范；易于配置启动和关闭时序，以满足保持时间和掉电警告要求。

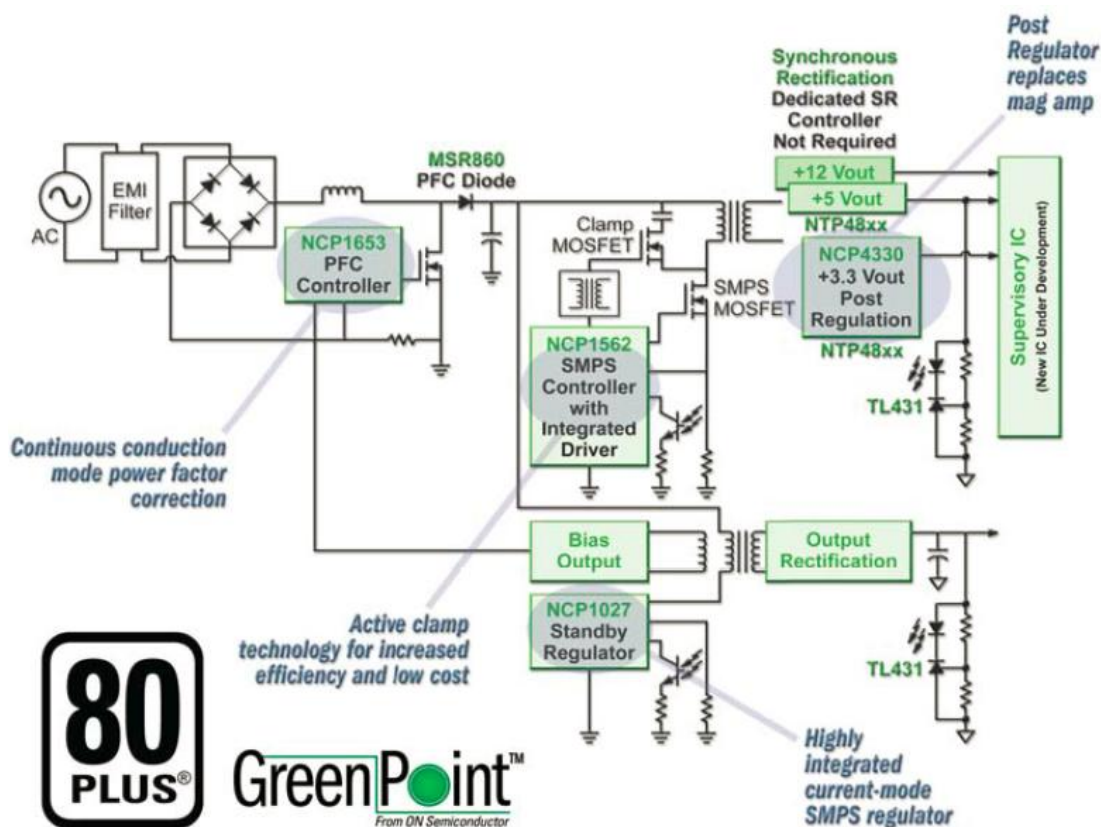


图 1：310 W ATX 电源用高性能单芯片 CCM PFC+ LLC 组合控制器

2) 240 W 一体式 PC 电源：用于高效一体式 PC 电源的 12 V、20 A 开关电源 (SMPS)采用 NCP1605 控制的频率钳位功率因数校正前端，NCP1397 提供半桥

谐振 LLC 控制，NCP4303 提供次级端同步整流。

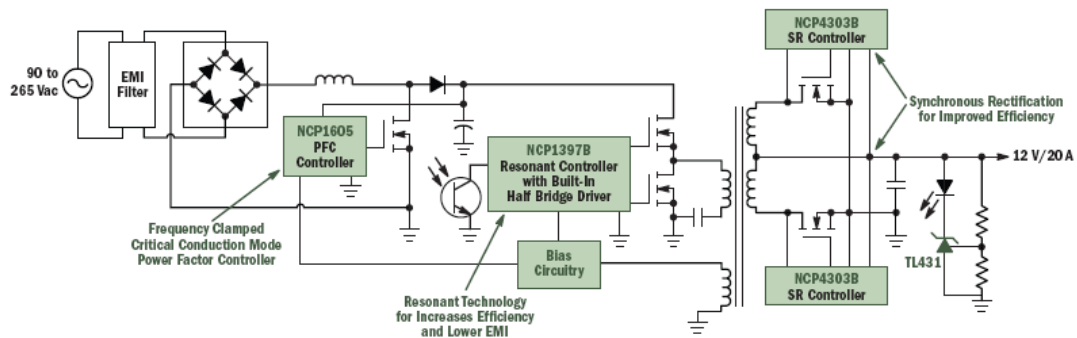


图 2：240 W 一体式 PC 电源

3) 300 W 超薄液晶电视电源参考设计：是一款电路板高度仅为 8 mm 的超薄液晶电视电源设计，使用 NCP1631 进行交错式频率钳位临界导电功率因数校正，NCP1053A 集成开关稳压器提供低能耗待机状态(关闭模式下 $P_{in} < 25 \text{ mW}$)；高效 NCP1379 准谐振反激式转换器为信号处理和音频放大器供电。

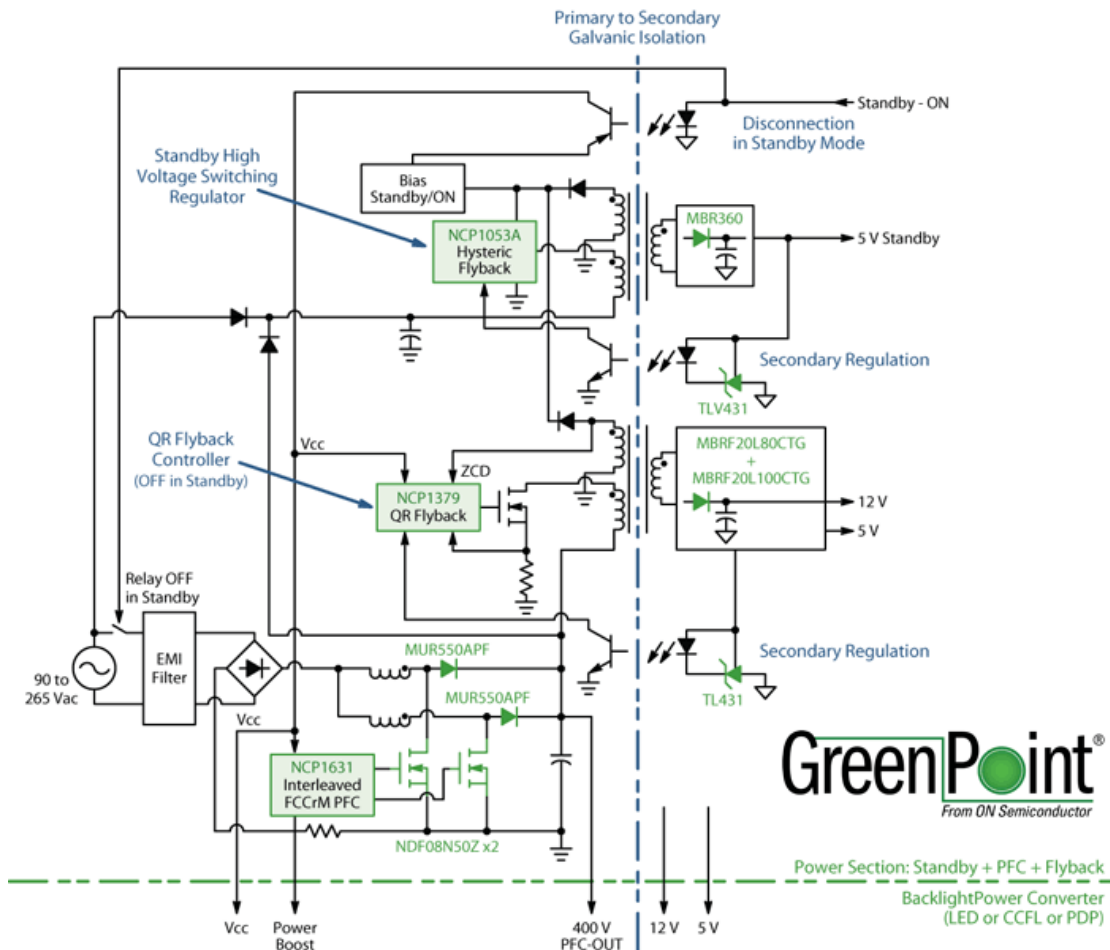


图 3：300 W 超薄液晶电视电源参考设计

4) 65 W AC-DC 笔记本电脑电源适配器：是一款用于笔记本电脑电源适配器的 19V、3.4A 反激式设计；它采用 NCP1236 固定频率 PWM 反激式控制器，具有集成的高电压启动、欠压保护和过功率保护功能；其平均能效 $> 87\%$ ，符合能源

之星 2.0 标准，空载输入功率<100 mW。

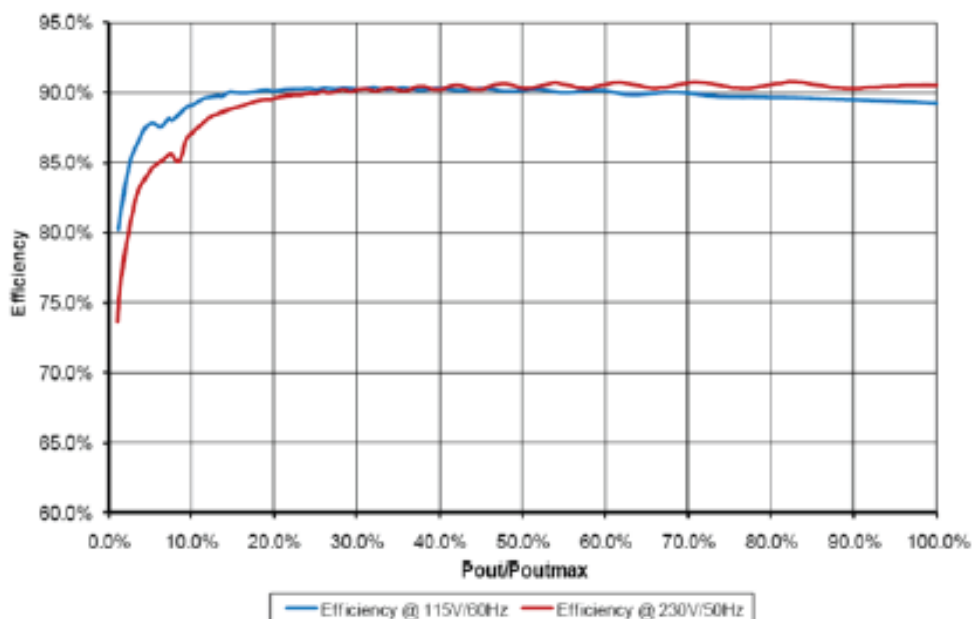


图 4：65 W AC-DC 笔记本电源适配器效率与输出功率和输入线电压的对比

5) 60 W 准谐振电源适配器：19 V 准谐振电源适配器可用于笔记本电脑电源适配器；它采用 NCP1380 准谐振反激式控制器，具有谷底锁定功能，可防止轻载时的变压器可听噪声；平均能效> 87%，符合能源之星 2.0 标准，空载输入功率<100 mW。

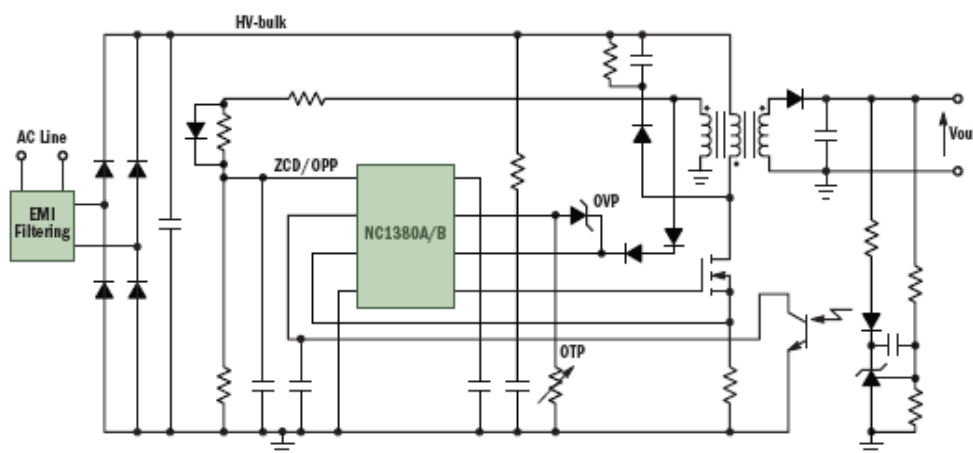


图 5：60 W 准谐振电源适配器

6) 48 W 通用输入打印机电源适配器：用于打印机的 24V 反激式电源适配器可提供 30 W 稳态和 48 W 瞬态能力，待机模式能耗 7.25 V/70 mA；采用 NCP1219 电流模式反激式控制器，具有动态自供电功能，是一个高性价比的低元件数量设计。

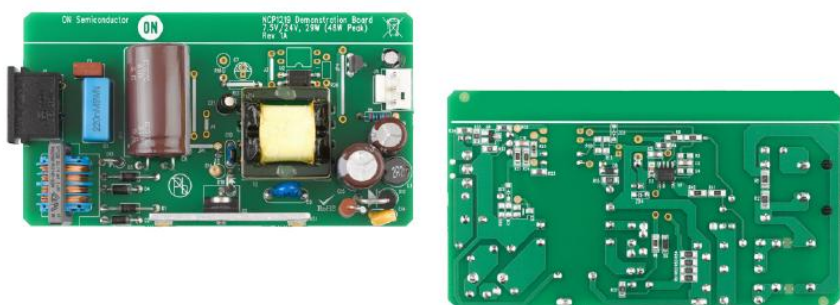


图 6：48 W 通用输入打印机电源适配器

7) 40W AC-DC 电源适配器：是一款紧凑、高性能的 12V、3.3A 反激式电源适配器；它采用高度集成小型 TSOP-6 封装 NCP1250 固定频率反激式控制器，平均能效> 87%，在低输入电压条件下的空载输入功率为 33 mW。



图 7：40W AC-DC 电源适配器

8) 22 W 离线正激转换器电源：这是一款 12 V、最大 2 A(22 W 连续功率)离线电源，采用 NCP1028 单片开关稳压器；简单紧凑的设计可实现低 EMI 和高能效，可用于白家电、电表、低能耗通信设备。

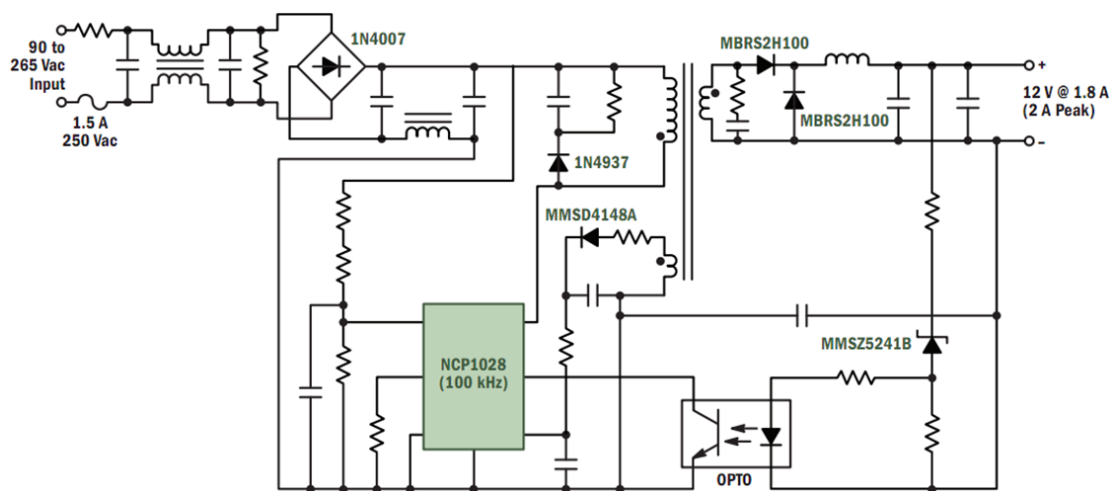


图 8：22 W 离线正激转换器电源

全面的高能效控制器及分立器件组合

除了上述电源参考设计，安森美半导体还提供全方位的电源半导体器件，从高度集成的功率因数控制器、AC-DC 控制器、DC-DC 控制器到分立式 MOSFET、整流器、二极管和晶体管等。

1) 功率因数控制器：包括 NCP1605、NCP1607、NCP1608、NCP1631、NCP1651、NCP1652、NCP1653 和 NCP1654 等。全面的产品组合支持各种 PFC 拓扑结构，包括 8 引脚连续导电模式(CCM) PFC 控制器、8 引脚临界导通模式(CrM) PFC 控制器、集成 CrM 和固定频率不连续导电模式(DCM)的 PFC 控制器、单段反激式 PFC 控制器，以及 2 相交错式 PFC 控制器等。

Device	Conduction Mode	Frequency	Control Mode	Package
NCP1605	Critical, Discontinuous	Variable and/or Fixed	Voltage	SOIC-16
NCP1607	Critical	Variable	Voltage	SOIC-8
NCP1608	Critical	Variable	Voltage	SOIC-8
NCP1631	Critical, Discontinuous (Interleaved)	Variable and/or Fixed	Current	SOIC-16
NCP1651	Continuous	Fixed	Current	SOIC-16
NCP1652	Continuous, Discontinuous	Fixed	Current	SOIC-16, SO-20
NCP1653	Continuous	Fixed	Current	SOIC-8, PDIP-8
NCP1654	Continuous	Fixed	Current	SOIC-8

表 1：安森美半导体各种拓扑结构的高能效 PFC 控制器概览

2) 次级端控制器：NCP4303 可实现 CCM、DCM 和 QR 反激式应用的同步整流控制、精确的真正次级端零电流检测(带可调节阈值)，还有自动寄生电感补偿输入。

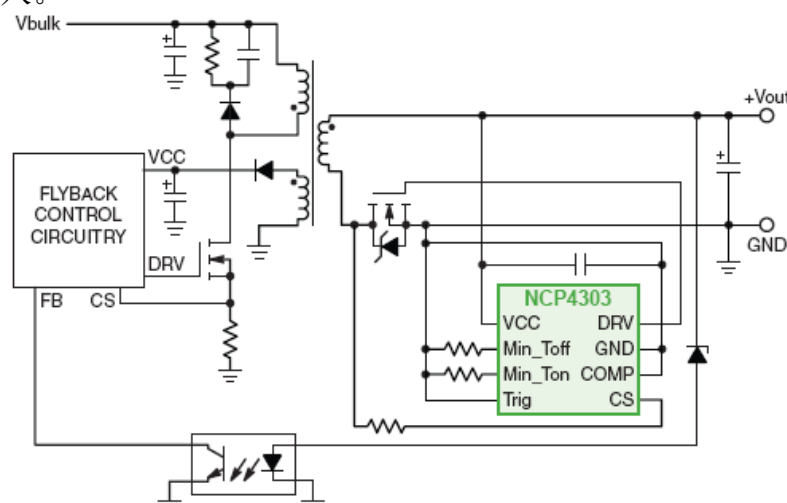


图 9：NCP4303 典型应用范例：DCM 或 QR 反激式转换器

3) AC-DC 控制器和稳压器：丰富的多功能组合支持固定频率和可变频率；不同拓扑结构，从传统反激到采用正激有源钳位的半桥谐振；广泛的性价比选择，从

高性价比的器件到高度集成的控制器和稳压器；嵌入的创新功能便于符合更严格的能效要求，如频率反走、软跳周期(Soft-Skip™)模式；诸多功能可减少电磁干扰(EMI)信号，有助于符合安全标准。

Device	Topology	Frequency	Control Mode	Package
NCP1010~15	Buck/Boost/Buck-Boost/Flyback	Fixed	Current	SOT-223, PDIP-7, SMD PDIP-7
NCP1027~28	Buck/Boost/Buck-Boost/Flyback	Fixed	Current	PDIP-7
NCP1050~55	Flyback	Fixed	Gated Oscillator	PDIP-7, SOT-223
NCP1200	Flyback	Fixed	Current	SOIC-8, PDIP-8
NCP1203	Flyback	Fixed	Current	SOIC-8, PDIP-8
NCP1207A/B	Flyback	Variable	Current	SOIC-7, SOIC-8, PDIP-8
NCP1216/16A	Flyback/Forward	Fixed	Current	SOIC-8, PDIP-7
NCP1217/17A	Flyback/Forward	Fixed	Current	SOIC-8, PDIP-7
NCP1218/19	Flyback	Fixed	Current	SOIC-7
NCP1230	Flyback	Fixed	Current	SOIC-8, PDIP-7
NCP1234/6	Flyback	Fixed	Current	SOIC-8
NCP1237/38/88	Flyback	Fixed	Current	SOIC-7
NCP1250/1	Flyback	Fixed	Current	TSOP-6
NCP1252	Flyback/Forward	Fixed	Current	SOIC-8
NCP1271	Flyback	Variable	Current	SOIC-7, PDIP-7
NCP1308	Flyback	Variable	Current	SOIC-8
NCP1337	Flyback	Variable	Current	SOIC-7, PDIP-7
NCP1338	Flyback	Variable	Current	SOIC-7, PDIP-7
NCP1351	Flyback	Variable	Current	SOIC-8
NCP1377	Flyback	Variable	Current	SOIC-7, SOIC-8, PDIP-7
NCP1379/80	Flyback	Variable	Current	SOIC-8
NCP1381/82	Flyback	Variable	Current	SOIC-14
NCP1392/3	Half-Bridge Resonant	Variable	Current	SOIC-8
NCP1395	Half-Bridge/Full Bridge Resonant	Variable	Voltage	SOIC-16, PDIP-16
NCP1396	Half-Bridge Resonant	Variable	Voltage	SOIC-16
NCP1397	Half-Bridge Resonant	Variable	Voltage	SOIC-16
NCP1562	Forward Active Clamp	Fixed	Voltage	SOIC-16

表 2：丰富的 AC-DC 控制器及稳压器产品阵容

4) DC-DC 控制器和稳压器：从 0.5 A 至 10 A 范围的集成开关稳压器，有各种拓扑结构选择，包括降压、升压、降压/升压和反相；宽输入电压范围高达 200V，PWM 控制器能够驱动高达 30 A 电流。

Device	Vin (V)		Topology	Frequency (kHz)	Output Current (A)	Package
	Min	Max				
LM2574	4.75	40	Buck	52	0.5	D2PAK, TO-220
LM2594	4.75	40	Buck	150	0.5	SOIC-8, PDIP-8
LM2575	4.75	40	Buck	52	1.0	D2PAK, TO-220
LM2595	4.75	40	Buck	150	1.0	D2PAK, TO-220
NCP1030/31	10	200	Buck, Boost	300	0.5 / 1.0	Micro8
CS51411/2/3/4	4.5	40	Buck	260	1.5	SOIC-8, DFN-18
NCP3063	3	40	Buck, Boost, Inverting, Buck/Boost	up to 250	1.5	DFN-8, SOIC-8, PDIP-8
NCP3064	3	40	Buck, Boost, Inverting, Buck/Boost	up to 250	1.5	DFN-8, SOIC-8, PDIP-8
NCP3065	3	40	Buck, Boost, Inverting, Buck/Boost	up to 250	1.5	DFN-8, SOIC-8, PDIP-8
NCP3066	3	40	Buck, Boost, Inverting, Buck/Boost	up to 250	1.5	DFN-8, SOIC-8, PDIP-8
MC34063A	3	40	Buck, Boost, Inverting, Buck/Boost	up to 100	1.5	DFN-8, SOIC-8, PDIP-8
NCP1595	4	5.5	Buck	1200	1.5	DFN-6
CS5171/2/3/4	2.7	30	Boost	280/560	1.5	SOIC-8
NCP1597	4	5.5	Buck	1200	2.0	DFN-6
NCP1599	2.7	5.5	Buck	1200	3.0	DFN-6, DFN-10
NCP3155	4.7	24	Buck	500 / 1000	3.0	SOIC-8
NCP3170	4.5	18	Buck	500 / 1000	3.0	SOIC-8
MC34166	7.5	40	Step-up/Step-down	72	3.0	D2PAK, TO-220
LM2576	4.75	40	Buck	52	3.0	D2PAK, TO-220
LM2596	4.75	40	Buck	150	3.0	D2PAK, TO-220
MC34163	2.5	40	Buck, Boost, Inverting, Buck/Boost	up to 100	3.4	SOIC-16, PDIP-16
NCV33163	2.5	60	Buck, Boost, Inverting, Buck/Boost	up to 100	3.4	SOIC-16, PDIP-17
NCP3163	2.5	40	Buck, Boost, Inverting, Buck/Boost	up to 300	3.4	SOIC-16WB, DFN-18
MC34167	7	40	PWM Step-down	72	5.0	D2PAK, TO-220
NCP3101C	2.7	18	Buck	275	6.0	QFN-40
NCP3102C	2.7	18	Buck	275	10.0	QFN-40

表 3: DC-DC 稳压器产品阵容

Device	Vin (V)		Isolated	Frequency (kHz)	Control Mode	Package
	Min	Max				
CS5124	7.7	75	Yes	400	Current	SOIC-8
CS51022	3.3	72	Yes	200 - 1000	Current	SOIC-16, TSSOP-16
CS51031	4.5	16	No	200 - 700	Hysteretic	SOIC-8
CS51221	3.3	72	Yes	200 - 1000	Voltage	SOIC-16, TSSOP-16
NCP1034	8	100	No	25 to 500	Voltage	SOIC-16
NCP1216A	10	500	Yes	65, 100, 133	Current	SOIC-8, PDIP-7
NCP1217A	10	500	Yes	65, 100, 133	Current	SOIC-8, PDIP-7
NCP1294	3.3	72	Yes	200 - 1000	Voltage	SOIC-16, TSSOP-16
NCP1587	4.5	13.2	No	275	Voltage	SOIC-8
NCP1589	4.5	13.2	No	300/600	Hysteretic	SOIC-8
NCP3011	4.5	28	No	400	Voltage	TSSOP-14
NCP3020A/B	4.5	28	No	300/600	Voltage	SOIC-8
NCP3030	4.7	28	No	1200/2400	Voltage	SOIC-8
NCP5424	10.8	13.2	No	150 - 600	Voltage	SOIC-16
SG3525	8	35	No	100 - 400	Voltage	SOIC-16, PDIP-16
TL494	7	40	No	40 - 200	Voltage	SOIC-16, PDIP-16
TL594	7	40	No	40 - 300	Voltage	SOIC-16, PDIP-16, TSSOP-16

表 4: DC-DC 控制器产品阵容

5) 线性稳压器: 压降低至 40 mV, 输出电流范围从 80mA 至 3 A, 电源抑制比高达 90 dB, 超快速瞬态响应不到 1 μ s, 2.5 μ A 的超低静态电流(Iq)和接地电流(Ignd)。

Device	Channels	Iout	Vout (V)	Dropout	Package
NCP5667	Single	3.0 A	5.0	1.0 V	D2PAK
NCP5663	Single	3.0 A	Adj., 1.5, 1.8	1.0 V	D2PAK
NCP5662	Single	2.0 A	Adj., 1.2, 1.5, 1.8, 2.5, 2.8, 3.0, 3.3	1.0 V	D2PAK, DFN-8
NCP566	Single	1.5 A	1.2, 1.8, 2.5	900 mV	SOT-223
NCP565	Single	1.5 A	Adj., 1.2, 1.5, 2.8, 3.0, 3.3	900 mV	SOT-223, DFN-6, D2PAK
NCP5661	Single	1.0 A	Adj., 1.2, 1.5, 1.8, 2.5, 2.8, 3.0, 3.3	1.0 V	DPAK, DFN-6
NCP694	Single	1.0 A	0.8, 1.0, 1.2, 2.5, 3.3	100 mV	SOT-89, HSON-6
NCP693	Single	1.0 A	0.8, 1.0, 1.2, 2.5, 3.3	170 mV	DFN-6
NCP690/1/2	Single	1.0 A	Adj., 1.5, 1.8, 2.5, 3.3, 5.0	190 mV	DFN-6
NCP5501	Single	500 mA	1.5, 5.0	300 mV	DPAK
NCP5500	Single	500 mA	Adj., 1.5, 5.0	300 mV	DPAK
NCP3335A	Single	500 mA	Adj., 1.5, 1.8, 2.5, 2.8, 2.85, 3.0, 3.3, 5.0	340 mV	Micro8, DFN-10
NCP3334	Single	500 mA	Adj.	340 mV	SO-8
NCP606	Single	500 mA	Adj., 1.5, 1.8, 2.5, 2.8, 3.0, 3.3, 3.5	145 mV	DFN-6
NCP605	Single	500 mA	Adj., 1.5, 1.8, 2.5, 2.8, 3.0, 3.3, 5.0	145 mV	DFN-6
NCP603	Single	300 mA	Adj., 1.3, 1.5, 1.8, 2.5, 2.8, 3.3, 5.0	157 mV	TSOP-5
MC33375	Single	300 mA	1.8, 2.5, 3.0, 3.3, 5.0	260 mV	SOT-223, SO-8
NCP699	Single	150 mA	1.5, 1.8, 2.5, 2.8, 3.0, 3.3, 5.0	320 mV	TSOP-5
NCP698	Single	150 mA	1.3, 1.5, 1.8, 2.5, 2.8, 3.3, 3.5, 5.0	370 mV	SC82AB-4
NCP623	Single	150 mA	2.5, 2.8, 3.0, 3.3, 4.0, 5.0	180 mV	Micro8, DFN-6
NCP600	Single	150 mA	Adj., 1.5, 1.8, 2.5, 2.8, 3.0, 3.3, 3.5, 5.0	75 mV	TSOP-5
NCP571	Single	150 mA	0.8, 0.9, 1.0, 1.2	450 mV	TSOP-5
LP2951	Single	100 mA	Adj., 3.0, 3.3, 5.0	350 mV	SO-8, DIP-8, Micro8
LP2950	Single	100 mA	3.0, 3.3, 5.0	350 mV	TO-92, DPAK
LM2931	Single	100 mA	Adj., 5.0	160 mV	SO-8, TO-92, TO-220, DPAK, D2PAK
NCP508	Single	50 mA	1.5, 1.8, 2.5, 2.8, 3.0, 3.3	155 mV	SC-70-5

表 5：线性稳压器产品一览

6) 各种电源转换 MOSFET：这类功率器件可以分为几类，如低导电损耗、低 RDS(on) 的 ORing MOSFET，其 IM 总线 ORing 为 30 V，48 V 总线 ORing 为 100 V；隔离式拓扑结构 DC-DC(砖式) MOSFET，提供低导电损耗的低 RDS(on)，集成了低损耗肖特基二极管，耐热增强型 SO-8 FL 适用于需要散热的应用；非隔离式拓扑结构降压 DC-DC MOSFET，除具有低传导损耗的低 RDS(on) 特点，还集成了提高轻载效率的肖特基二极管，耐热增强型 SO-8 FL 封装适用于需要散热的应用。

7) MOSFET 驱动器：这些器件提供两个输出，可驱动高电压功率 MOSFET 和 IGBT，适合多种拓扑结构（如半桥、非对称半桥、有源钳位、全桥），电压范围高达 600 V，dV/dt 免疫力为 ± 50 V/ns，与行业标准引脚对引脚兼容。

8) 基于沟道的肖特基二极管：这类器件具有低 Vf 及高工作温度能力的特点，有助于提高能效。

9) 电压基准：精确的基准电压从 0.9 V 至 2.5 V，严格的电压容限为 0.4% 至 3%，输出电压范围高达 36 V；此外，还具有低动态阻抗、低噪声和稳定运行的特点，丰富的封装包括表面贴装和通孔。

全方位电源优势

安森美半导体利用其丰富的电源专长、解决方案和产品，帮助设计人员快速提高系统能效。这些产品和解决方案可节省能耗，提供高性价比的电源，以满足不断变化的全球能效标准。高效电源方案能帮助客户完成提高其产品能效的挑战，

如低待机模式能耗、高工作模式能效和功率因数校正。

安森美半导体在全球拥有广泛的设计和应用资源网络，现场应用工程师以客户为中心的支持，帮助客户优化电源设计。