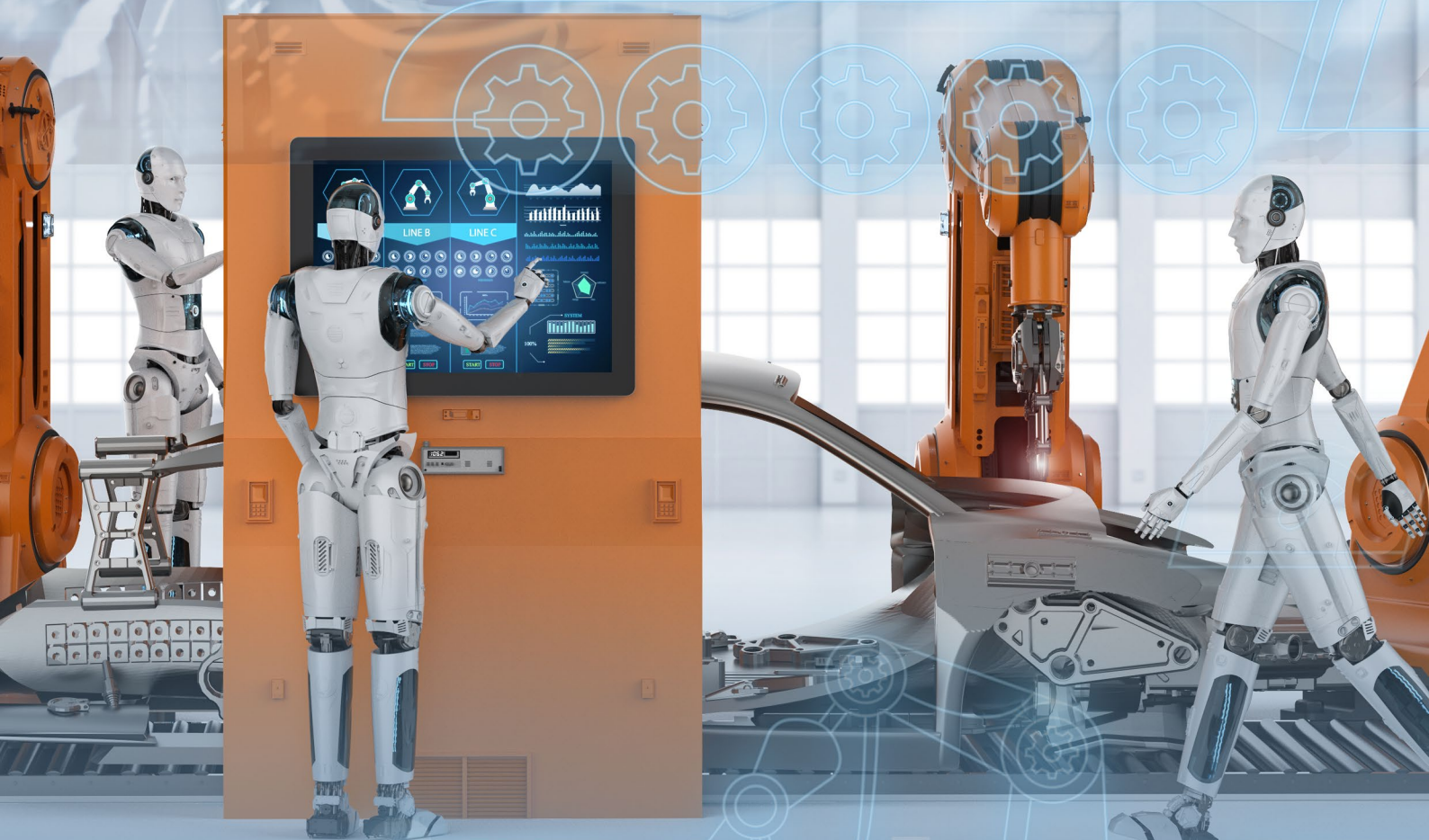


DPS

Elektronika od A do Z

Březen, Duben | **2025**



Průmysl 4.0

Součástky, které prodáváme, nám pomáhají dosáhnout ke hvězdám

Od chvíle, kdy jsme se poprvé vydali za hranice bezpečí jeskyně, jsme přirozenými průzkumníky. Objevování toho, co je za dalším vrcholem, obzorem nebo hvězdou, je naše vrozená motivace.

Součástky a služby, které nabízíme, pomáhají rozvíjet další éru výzkumu a stejně jako vy se nemůžeme dočkat, až uvidíme, co nás čeká.



Objevte milióny součástek na digikey.cz

DigiKey

we get technical

DigiKey je licencovaný distributor pro všechny dodavatelské partnery. Denně přidáváme nové produkty. DigiKey a DigiKey Electronics jsou registrované ochranné známky společnosti DigiKey Electronics ve Spojených státech a jiných zemích. © 2025 DigiKey Electronics, 701 Brooks Ave. South, Thief River Falls, MN 56701 USA

ECIA MEMBER
Supporting The Authorized Channel

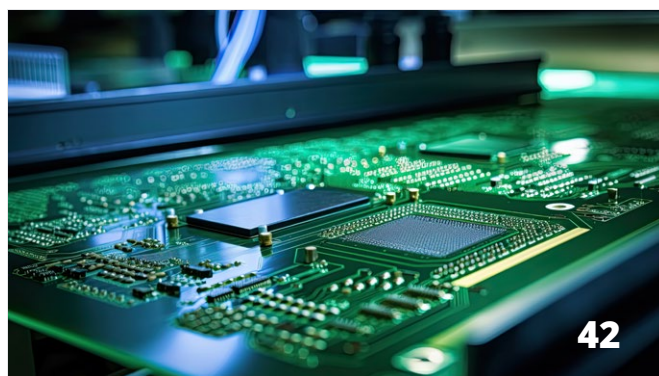
Tipy redakce



9

Nabíječek EV se chceme i dotýkat. Bez robustního displeje to nepůjde

Vlády po celém světě tlačí na rostoucí zastoupení elektromobilů (EV) na cestách v porovnání s vozidly využívajícími spalovací motory (ICE). Podle předpovědi IEA (International Energy...



42

Výroba součástek z GaN technicky dospívá

Technologie polovodičových součástek z nitridu gallitého (GaN) rychle dospívá. Nitrid gallitý se již celkem běžně používá v mnoha nabíječkách mobilních zařízení, jimž přinesl výkon a...



56

Na palubě s Texas Instruments, muzikou i umělou inteligencí

Moderní automobily jsou coby výkonné počítače posazené na čtyřech kolech elektronikou doslova napěchované. Od sledování tlaku v pneumatikách až po elektricky ovládaná...



25

Programovatelné zdroje střídavého napětí a proudu GENESYS

Společnost TDK-Lambda představila střídavé programovatelné zdroje 2 kVA a 3 kVA GENESYS AC (GAC) a GENESYS AC PRO (GAC-PRO). Tyto nejnovější produkty představují významné...



OBSAH

- 4** Chytrá domácnost a technologie nanopower. Jak na to?
- 9** Nabíječek EV se chceme i dotýkat. Bez robustního displeje to nepůjde
- 14** Generujeme s GW. Ve velkém stylu do čtvrt giga
- 16** Testujeme automobilový radar v pásmu mm vln pro ADAS či autonomní řízení
- 22** ISM UltraFlex - automatizovaný modulární skladovací systém od ESSEGI Automation
- 25** Programovatelné zdroje střídavého napětí a proudu GENESYS AC a GENESYS AC PRO
- 26** Měřicí a řídicí kabely značky TKD odolné vůči teplotě
- 28** Na palubě se zesilovači aneb když to teče, změříme to
- 30** Osciloskopy jsou o desítkách. Už i v základu
- 32** Navrhujeme elektrokola i koloběžky. Jste připraveni na cestu od zdi až k baterii?
- 38** Moduly PAPAGO „Environment monitor“ hlídají rozvaděče i „racky“
- 40** Skutečně ergonomické zásady společnosti Treston pro navrhování pracovních stolů a kompletních pracovišť

42 Výroba GaN součástek technicky dospívá a vzniká kompletní výrobní platforma

46 U MOSFETů s CCPAK1212 rozhodují výkony. A klíčová dvanáctka

48 Termokamera WB-430 nastavuje nová měřítka

50 Generátory SDG1000X? S plusem i 16 bitů nebo 1 GS/s

52 STSPIN32G0: Integrované řešení pro pokročilé řízení bezkartáčových motorů

56 Na palubě s TI, muzikou i AI

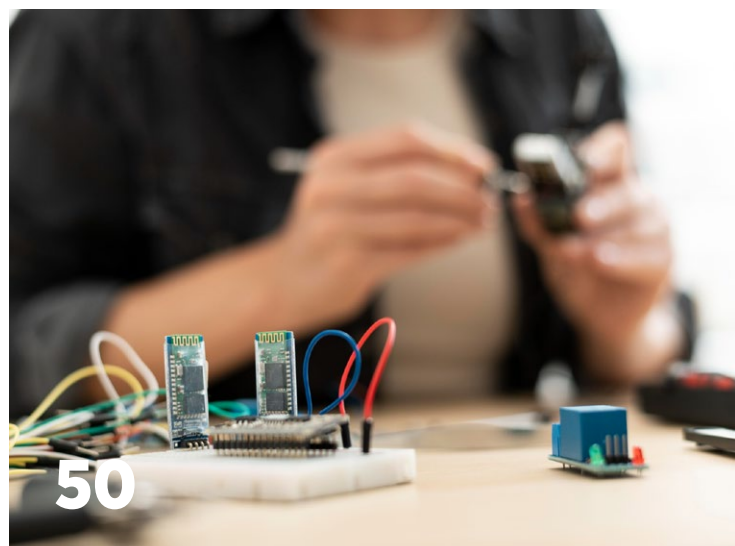
58 Na trhu chybí tisíce odborníků na čipy. VUT v Brně otevře studijní program, který v Česku nemá obdoby

60 Společnost Brady představuje novou éru tisku etiket s 76mm jádrem

62 Elektronické displeje – Terminologie

66 Chytré a flexibilní měření a ovládání energie v budovách: ABB systém InSite přináší řešení pro komplexní energetický management

69 Kalendář akcí 2025





Chytrá domácnost a technologie nanopower. Jak na to?

Frederik Dostal, Analog Devices

S chytrou domácností a jejími aplikacemi se pojí řada stavebních bloků. Některé z nich budou nasazovány na odlehlých místech bez jakékoli možnosti přivést kabely, takže potřebují bateriové napájení.

Patří mezi ně senzory, vypínače, měřidla či dálkové ovládání v jeho přenosné podobě. Zde všude se obvykle uplatní baterie. Pokud ale máme navrhnout praktické, drobné, spolehlivé a také levné systémy, nesmíme brát řízení napájení na lehkou váhu.

Pár slov úvodem

Novinky v oblasti technologií s přívlastkem „nanopower“ umožňují napájet zmíněná zařízení z jednoho či několika alkalických článků nebo lithium – iontových baterií (Li-Ion). V článku si ukážeme možné způsoby využití a také dva příklady

zapojení s využitím nových spínaných měničů nanopower MAX77837 [1] a MAX18000 [2] od firmy Analog Devices.

Žít si svůj sen

Pohodlí je pro člověka hluboce zakořeněnou touhou. Navzdory své tvrdé práci pak utrácíme peníze, abychom si dále zjednodušili život. Jednou z oblastí, ve které lze pozorovat výrazný pokrok, bude i automatizace domácností s technologiemi „smart home“. Přejeme si, aby nám bydlení sloužilo ještě lépe, umožňovalo více odpočívat a zajišťovalo přitom pohodlí, bezpečí nebo též benefity spojované se životním prostředím.

Klasické domácí systémy typu HVAC, bezpečnostních alarmů, zahradních postřikovačů nebo zařízení umožňujících zábavu již samozřejmě nějakou dobu využíváme. Pokud však mají být skutečně užitečné, potřebovaly vzájemné propojení a řízení z webového rozhraní. Znovunastavení zavlažovacího systému tak, abychom přes den šetřili vodou, mohlo jinak v minulosti vyžadovat, abychom znovu „vyhrabali“ návod k použití. S jednou aplikací na mobilním telefonu dnes ale můžeme zvládnout prakticky cokoli, přičemž k základním rozhodnutím zde často dochází automaticky.

Tvoříme chytrou domácnost

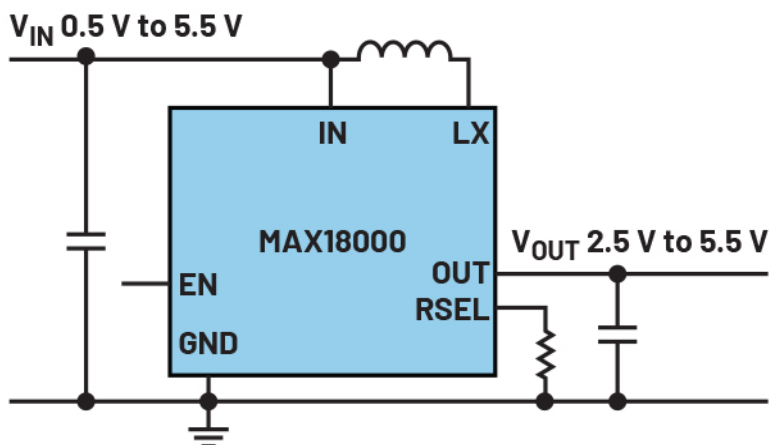
Senzory je obvykle zapotřebí rozmístit po celém domově, takže může chytrá domácnost jednotlivé věci „vidět, slyšet a také vnímat“. Klasické snímače zaznamenají světlo, teplotu či pohyb, zatímco ty modernější pak pomohou s rozpoznáváním obrazu a další velmi bystrou identifikací. Díky těmto sensorům lze např. zjistit, kolik lidí se nachází v dané místnosti, že se u vchodových dveří pohybuje kočka nebo oknem nahlíží zloděj a hledá cennosti, které by mohl ukrást.

Abychom snížili náklady a umožnili flexibilní řešení, dokáží zmíněná čidla pracovat i bez příchozích vodičů. Senzory lze proto ve stávajícím prostředí jednoduše instalovat přesně tam, kde je to i zapotřebí. Díky bezdrátové komunikaci (Wi-Fi nebo Bluetooth®) pak přenos dat nepředstavuje žádný složitý problém, který dnes musíme řešit. Každé čidlo ale potřebuje napájení a jeho zajištění pro většinu aplikací zase znamená nemalé komplikace. K dispozici zde samozřejmě máme sběr energie s běžnými fotovoltaickými články, nicméně jsou

stále, a docela často, upřednostňovány právě ony baterie. V systémech pro chytrou domácnost představuje největší problém jejich výdrž. Aby mohly být obvyčejné baterie praktické, a systémy s fotovoltaickými panely zase hospodárné, neobejdou se snímače bez vysoce účinných zdrojů napájení. Při návrhu jakéhokoli řešení pro chytré domácnosti bude rozhodující jak spotřeba v pohotovostním režimu (standby), tak i účinnost při plném zatěžování.

Opravdu účinné napájení? Stačí jediný článek baterie a zvyšující měnič

Jednoduchý způsob, jak napájet různě umístěné senzory, představuje primární článek, tedy baterie na jedno použití bez možnosti dalšího dobíjení. Takové baterie znamenají rozumný kompromis, pokud jde o náklady spojované se zapojením, hardwarové součásti a také samotné vlastnictví (tzn. i cenu společně s úsilím, vynaložené při výměně nebo příp. dobíjení). Zmíněné primární články obvykle poskytují napětí s velikostí typicky 1,5 V. Jedná se o úroveň, když jsou baterie stále čerstvé. Po vybití pak napětí na baterii klesá na hodnoty pod 0,8 V. Při vybíjení se u baterií s různým chemickým složením setkáváme i s odlišnými průběhy napětí. Obecně však platí, že při poklesu napětí pod 0,8 V již mají baterie sotva nějakou využitelnou energii.



Obr. 1 Jednoduchý a vysoce účinný zvyšující měnič pro jediný článek baterie

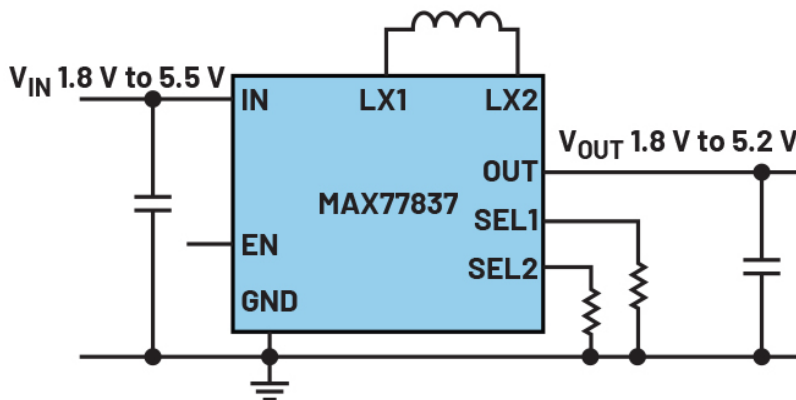
Řadě elektronických zapojení však napětí o velikosti 0,8 V nestačí. Pokud se tedy máme se zdrojem lépe přizpůsobit požadavkům na provozní rozsah, nabízí se zapojení několika článků do série. Jenže rostoucí počet baterií nám zase zvyšuje cenu a v porovnání s jediným článkem dále vyžaduje i větší prostor. A právě proto zde máme k dispozici

vysoce účinné zvyšující regulátory, které nám navyšují typické napětí primárního článku v rozsahu 0,8 V až 1,5 V na úroveň, kterou lze již použít k napájení aplikací pro chytrou domácnost, tedy 3,3 V nebo snad i 5 V. Drobný zvyšující měnič v zapojení s obvodem MAX18000 zachycuje obr. 1.

Řešení je kompaktní a žádá si jen pár vnějších součástí. DC/DC měnič zde coby samotný integrovaný obvod přichází v pouzdru o velikosti 1,07 mm × 1,57 mm. Zvyšující měnič je přitom vybaven dvojicí interních 3,6A spínacích prvků. Když máme výstupní napětí k dispozici, a vše běží, činí klidová spotřeba jen 512 nA. Špičková účinnost zde dosahuje 95 % a při lehkém zatěžování, tedy s proudy tekoucími zátěží přes 20 μ A, zůstáváme stále nad 90 procenty. Vstupní provozní napěťový rozsah činí 0,5 V až 5,5 V, takže lze zvyšovat i skutečně nízká napětí baterie, jako je 0,8 V, a získat přitom v rámci systému vyšší použitelné úrovně.

Vysoce efektivně i díky snižujícímu – zvyšujícímu měnič

Další aplikace se snímači zase poběží s několika bateriemi a možná i Li-Ion článkem. V porovnání s předchozím příkladem jde tudíž o trochu vyšší napětí. U plně nabitých Li-Ion baterie totiž obvykle počítáme s úrovní okolo 3,7 V. Články se vybíjí a přibližné minimum v podobě 2,8 V pak znamená, že dostupná energie již byla prakticky vyčerpána.

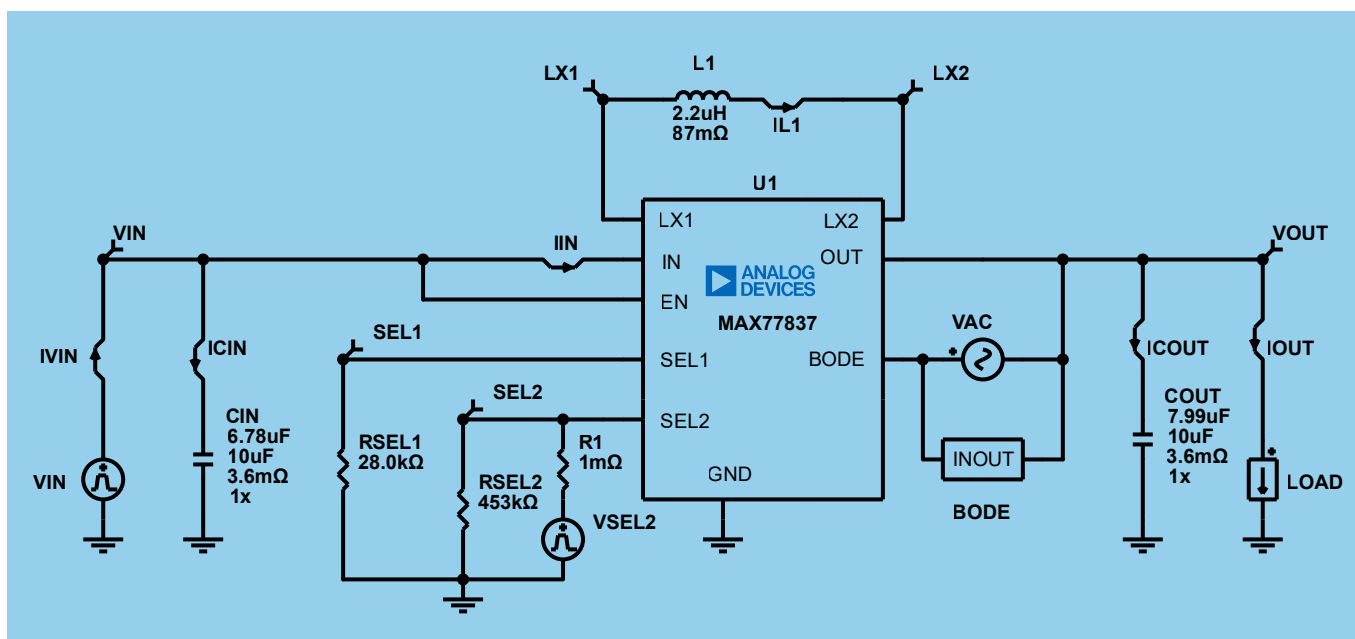


Obr. 2 Mimořádně efektivní snižující – zvyšující měnič, vyrábějí v porovnání s přiváděným vstupem vyšší nebo také nižší napětí

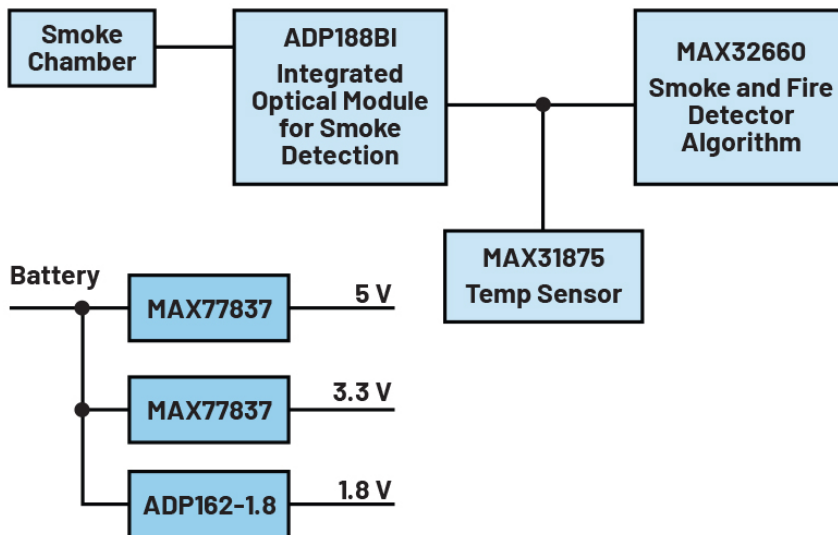
Napěťový rozsah od 2,8 V do 3,7 V si žádá snižující – zvyšující řešení, se kterým lze pro běžná elektronická zapojení u typického snímače vyrábět jmenovité napětí 3,3 V. To je ostatně i důvod, proč se s rozmachem Li-Ion článků začaly těšit snižující – zvyšující měniče takové oblibě.

Podobná potřeba nastane v případě, kdy zapojíme do série trojici primárních článků o napětí 1,5 V. Pokud jsou baterie nové, dostaneme v součtu 4,5 V a jakmile již budou prakticky vybité, obdržíme zhruba jen 2,4 V. Výroba pevně dané úrovně 3,3 V si pro senzory opět žádá snižující – zvyšující přístup.

Na obr. 2 vidíme snižující – zvyšující řešení s obvodem MAX77837. Takové zapojení vyžaduje pouze několik vnějších součástí, takže si na desce plošného spoje vystačíme s neobyčejně malými rozměry. Samotný čip zde rovněž dostaneme ve skutečně malém pouzdrě, které si žádá pouze



Obr. 3 K návrhu a simulaci obvodů s nástrojem EE-Sim® Power Tool



Obr. 4 Ověřený a mikropříkonový „system-on-module“ pro detekci kouře, podporující více standardů

1,84 mm × 1,03 mm. Jestliže by ale výrobce senzoru rád použil pouzdro s větší roztečí, tedy vzdáleností mezi vývody, má dále k dispozici provedení typu QFN o rozměrech 2,5 mm × 2 mm. K tomu, aby baterie vydržela tak dlouho, jak jen to bude možné, řešení slibuje typický klidový odběr jen 430 nA. A po vypnutí (shutdown) integrovaný obvod pro konverzi napájení spotřebuje pouhých 10 nA. To se může hodit v zapojeních, kde máme vedle hlavní baterie kondenzátor sloužící k ukládání energie. DC/DC měnič se pak bude určitou dobu nacházet v režimu „shutdown“, poté se zapne a opět nabíjí kapacitu. Díky tomu lze ušetřit více energie a s danou baterií ještě větší měrou navýšit provozní výdrž.

Jednoduchý návrh se simulací obvodu

Při návrhu snímače napájeného z baterií je důležité zodpovědět základní otázky, které se v zapojení dotýkají schopností či omezení daného napájení. Vysokou hodnotu mají v této fázi výpočty a simulace, protože nám šetří čas a snižují riziko, že začneme navrhovat hardware s nevyhovujícím integrovaným obvodem. Firma ADI nabízí pro začátek volně dostupný nástroj EE-Sim® Power Tool [3]. Od uživatele se díky tomu očekává, že zadá pouze požadavky na vstupní napětí, výstupní napětí a proud, přičemž odpovídající řešení bude raz dva spočítáno. Ukázku výsledků, zprostředkovaných nástrojem EE-Sim® Power Tool, vidíme na obr. 3.

V závislosti na výpočtech a také skutečných vnějších součástkách lze přistoupit k simulaci obvodů, takže obdržíme časové průběhy různých napětí a proudů. K dispozici jsou rovněž pokročilé simulace (skoková změna zátěže, AC smyčka, odezva na změnu vstupu, účinnost).

Pro začátek i s hardwarem

Teorie a simulace jsou sice důležité, ale skutečný hardware – to je něco docela jiného. Kromě vývojových desek pro jednotlivé měniče zde rovněž máme kompletní a praktické systémy s čidly, takže si lze vše hezky vyzkoušet. Jedním z nich bude i systém pro detekci kouře (Multistandard Micropower Verified Smoke Detection System-on-Module). Obvody MAX77837 a ADP162 [4] zde napájí kompletní detektor kouře, složený z integrovaného optického modulu ADPD188BI [5] pro příslušnou detekci, stejně jako MAX32660 [6] s algoritmem pro zaznamenání požáru či kouře a digitálního čidla teploty MAX31875

[7]. Stáhnout lze rovněž veškeré návrhové soubory [8], takže je možné pohodlně vytvořit vysoce kvalitní senzor pro chytrou domácnost s přívlastkem „nanopower“. Plně optimalizovaný a také ověřený hardware senzoru zde zahrnuje i potřebný software a názorně ukazuje možnosti obvodů pro řízení napájení.

Závěr

Chytrá domácnost se neobejde bez řízení napájení. Zajišťuje nám totiž vysoce účinnou konverzi napětí a prodlužuje výdrž malých a také levných baterií. Zmíněné senzory pak nabízí řadu funkcí, včetně robustní konektivity. Snižující, zvyšující nebo i snižující – zvyšující měniče v současné době vykazují neobyčejně nízké klidové odběry, takže se baterie nebo i systémy pro sběr energie z okolního prostředí stávají praktickým řešením pro spoustu aplikací se snímači. Vděčíme za to inovacím v oblasti procesů spojených s polovodiči a také návrhu integrovaných obvodů. To je však pouze začátek. Čeká nás totiž řada dalších novinek, takže bude možné v rámci propojené domácnosti navrhovat ještě chytřejší senzory. Nic z toho by však nebylo možné bez pokroku na poli řízení napájení.

Odkazy:

- [1] <https://www.analog.com/en/products/max77837.html>
- [2] <https://www.analog.com/en/products/max18000.html>
- [3] <https://www.analog.com/en/resources/design-tools-and-calculators/ee-sim.html>
- [4] <https://www.analog.com/en/products/adp162.html>
- [5] <https://www.analog.com/en/products/adpd188bi.html>
- [6] <https://www.analog.com/en/products/max32660.html>
- [7] <https://www.analog.com/en/products/max31875.html>
- [8] <https://www.analog.com/en/resources/reference-designs/circuits-from-the-lab/cn0583.html>

EVERMAX



Vývoj a výroba elektronických zařízení

- zakázková výroba elektroniky
- automatové osazování SMD
- zajištění výroby DPS
- nákup součástek
- malé i velké výrobní série
- individuální přístup ke každé zakázce



www.evermax.cz

EVERMAX s.r.o.
Oderská 333
Praha 9 - Čakovice
196 00

Tel.: +420 266 090 100
Fax: +420 266 090 101
evermax@evermax.cz

Focus on **PCB**[®]
from design to assembly



21-22 May 2025
Fiera di Vicenza

Organizzato da:
NÜRNBERG MESSE

Con il patrocinio di:
GRUPPO IRE
SIME

STM32N6: nejvýkonnější MCU včetně NPU pro EdgeAI



- Cortex-M55 @ 800MHz, 4.2MB interní paměti RAM
- Neural-ART NPU: proprietární neuronová výpočetní jednotka @ 600 GOPS
- NeoChrom GPU: podpora vektorové grafiky
- Integrovaný processor pro zpracování obrazu (ISP)
- H.264 enkodér + JPEG dekodér & encoder
- Paralelní a MIPI CSI-2 kamerové rozhraní
- Bohatá konektivita včetně 1Gbit ethernet TSN
- Integrované funkce pro zabezpečení
- Plná podpora v STM32Cube ekosystému
- Speciální vývojové prostředky ST Edge AI Suite, STM32 ISP IQTune, TouchGFXDesigner a další.

tomas.pokorny@st.com | www.st.com/stm32n6



Nabíječek EV se chceme i dotýkat. Bez robustního displeje to nepůjde

Microchip Technology

Vlády po celém světě tlačí na rostoucí zastoupení elektromobilů (EV) na cestách v porovnání s vozidly využívajícími spalovací motory (ICE).

Podle předpovědi IEA (International Energy Agency) by mohl počet elektromobilů do roku 2030 celosvětově vzrůst skoro na 350 miliónů. Aby však zmíněné vozy dávaly řidičům skutečný smysl, neobejdou se bez nabíjecí infrastruktury, srovnatelné s dnešními čerpacími stanicemi. Spojené státy jsou např. v současné době na dobré cestě směřující k instalaci sítě čítající 1,2 miliónu veřejných nabíječek do roku 2030.

Zatímco domácí nabíječky si možná vystačí s naprosto jednoduchým uživatelským rozhraním, veřejné stanice zde stále častěji počítají s dotykovým rozhraním HMI (human machine interface). HMI založené na dotykovém panelu zjednodušuje funkce typu výběru uživatele (registrovaný člen či host), volby nabíjecího kabelu, dokončení platby, zobrazení stavu nabíjení, výběru cenového tarifu, spuštění/ukončení nabíjení a třeba i přidružené reklamy. Zákazníci dnes upřednostňují, pokud má nabíječka připraveno pohodlné rozhraní HMI s dotykovým ovládáním, spíše než mobilní aplikaci, která se neobejde bez signálu. S podobnými displeji se již setkáváme na benzínkách nebo i parkovištích. Z venkovní podstaty veřejných nabíjecích stanic plynou také požadavky na jejich robustnost. Musíme totiž počítat s náročnými teplotními extrémy, nečistotami, vlhkostí, nepřízní počasí a samozřejmě též vandaly, zatímco je stále zapotřebí zajistit hladký chod celého dotykového rozhraní. Pokud si pro zmíněné dotykové řešení vyberete správný kontrolér, dostanete se s návrhem HMI pro vaši nabíjecí stanici zase o něco výš.

Výhody spojené s dotykovým HMI

Řada výrobců nabíječek se rozhodla, že celý proces nabíjení odliší zapracováním dotykových panelů do své nabídky. Zmíněné řešení je pro zákazníka pohodlné a provozovatelům nabíjecích míst navíc umožňuje zajistit hladký průběh bez ohledu na stav baterie mobilního telefonu nebo sílu signálu. Dotykové panely mohou pro poskytovatele

každopádně představovat i spolehlivé záložní řešení.

Ať se to prvním zákazníkům líbí

Díky zpětné vazbě na prvotní uvádění nabíječek na trh se zjistilo, že většinu raných uživatelů EV tvoří mladí lidé. Esteticky přitažlivý návrh, který bude skvěle vypadat, zde významně ovlivňuje volbu systému. Řešení elektromobilů je čím dál tím více futuristické a design přidružených nabíječek se pro zákazníka v podstatě stále častěji stává ohromnou předností – viz také obr. 1.

Hladký průběh nabíjení

Bez ohledu na to, že elektrovozidla nejsou ničím novým, bude jejich nabíjení pro většinu spotřebitelů stále novou technologií, a tudíž i zkušeností. Fungování nabíječky není v porovnání s benzínkou zase tak jasné, ale ani rychlé. Na rychlonabíječce strávíte dnes od 20 minut do jedné hodiny a odjízďíte s 80% kapacitou baterie. A teď si výsledek srovnajte s několika minutami, které zabere návštěva čerpací stanice. Budou se proto hodit instruktážní videa nebo i navádění krok za krokem, které nové uživatele naučí zacházet s koncovkou a nabíjet. Jakmile je tedy vše spuštěno, může displej zobrazovat informace o nabíjení, např. stav baterie, zbývající dobu, příští dostupnou nabíječku, info k počasí nebo též tipy pro efektivní řízení s ohledem na zvolený druh baterie a typ vozidla. Užitečná je i sekce často kladených otázek (FAQ), dotýkající se místních náležitostí. Pokud navíc přestane nabíječka fungovat, displej pomůže



Obr. 1 Staré nebo i moderní řešení nabíjecích stanic – jen si to porovnejte

s řešením problému, zprostředkuje data technické podpoře a může dojít i k vynucenému přerušení procesu dobíjení, takže lze vytáhnout kabel.

Transparentní ceny i s účtenkami

Uživatelé se, podobně jako u čerpacích stanic, zobrazují konkrétní ceny a motivují je, aby používal sítě daného poskytovatele, resp. si u něj zřídil trvalé členství. Výchozí volba typu uživatele (host nebo člen) pak provozovateli umožní nabízet různé tarify, včetně způsobů úhrady. Firemní uživatelé zase mohou vložit svou e-mailovou adresu a obdržet doklady pro vyúčtování.

Výběr způsobu placení

Hosté by měli mít v podstatě možnost zaplatit za nabíjení, aniž by museli v rámci dané sítě nabíjecích stanic řešit jejich mobilní aplikaci. Provozovateli nabíjecích míst může proto vzrůstat počet zákazníků. Sluší se nabídnout i platební metodu prostřednictvím kreditní karty přikládané ke čtečce RFID (NFC) a s pinem zadávaným na dotykovém panelu. Takový systém placení pak bude ještě důležitější v případě, kdy máme vybitou baterii v telefonu, takže nelze platit přes aplikaci, nebo také kvůli nedostupnému internetu. Ze zpětné vazby vyplývá, že uživatelé nechtějí stahovat novou aplikaci na novém místě, registrovat nový on-line účet a přidávat kreditní kartu s ověřením dříve, než mohou zaplatit. A to zejména v situacích, kdy je na odlehlých místech slabý signál mobilního operátora, třeba v podzemních garážích nebo někde na dálnicích.

Legislativa typu Alternative Fuel Infrastructure Regulation (AFIR, [1]) již v Evropské unii (EU) u nabíječek pro EV možnost placení kartou vlastně nařizuje. Systémy HMI, používané u nabíjecích stanic, musí proto vyhovět požadavkům PCI (Payment Card Industry). To znamená, že displej vybavený dotykovým panelem a jeho kontrolér přichází s ještě přísnějšími požadavky. V obou případech se musí jednat o špičkové součástky, které koncovému uživateli zprostředkují pohodlné i bezpečné nabíjení a také placení.

Další příjem pro obchodníky

Reklama zobrazovaná na dotykových panelech nabíječek na parkovištích u nákupních center či supermarketů může pro obchodníky znamenat další příležitosti.

Výběr jazyka

Výrobci nabíjecích stanic se díky podpoře různých jazyků nemusí omezovat pouze na jedno místo.

Nabíječky tak může při nejrůznějších cestách, např. po Evropské unii, bez potíží využívat i širší věková skupina.

Potíže spojené s venkovními systémy HMI

Úspěšný provoz displeje s rozhraním HMI ve venkovním prostředí po předpokládanou (a nemalou) dobu života znamená, že musíme již ve fázi vývoje řešit hned několik funkčních záležitostí. Jinak se nevyhneme neustálým opravám, selhání a také výměnám přímo v terénu. Většina zmíněných otázek se sice výslovně dotýká návrhu displeje a jeho fyzického zpracování do krytu, nicméně je to právě výběr správného kontroléru pro dotykové ovládání, který zde pomůže dosáhnout plného potenciálu a snížit do budoucna i náklady. Mezi běžné provozní situace, které mají vliv na řešení displeje s dotykovým panelem, zařadíme následující faktory:

Děšť

Požadavky na řešení krytu nabíječky v případě odolnosti vůči vodě obvykle skloňují krytí IP65, resp. IP68 jak pro vodu, tak i prach. Kontrolér dotykového ovládání zde nesmí detekovat kapky vody jako platné povely a bude akceptovat pouze skutečné dotyky způsobené prstem či v rukavicích.

Ohřev způsobený slunečním svitem a vystavení UV záření

Displej musí být dobře čitelný na slunečním světle (2 000 až 3 000 nit, srovnajte se standardními displeji, které obvykle mívají 1 000 až 1 500 nit). Za účelem zlepšení čitelnosti je možné sklo opatřit antireflexním povrchem nebo vrstvou, která zabraňuje oslnění. Příp. lze aplikovat i filtr ultrafialového záření (UV), abychom se vyhnuli poškození panelu, pokud jde o posun barev, a v některých extrémních případech i jejich změnu. Díky IR filtru bude zase možné chránit displej před účinky infračerveného záření a předejít hromadění tepla. Čím silnější ochrannou vrstvu však displej dostane, tím obtížnější bude pro kontrolér dotykového ovládání detekovat platné povely.

Velmi nízké nebo zase velmi vysoké teploty

Nabíjecí stanice se uplatní kdekoli na světě. Abychom displeji zaručili obvyklé teplotní podmínky, lze provést různá opatření, zajišťující ohřev nebo jindy zase chlazení. Zapomínat ale nesmíme ani na kontrolér dotykového ovládání, spadající rovněž do skupiny automobilových či průmyslových prvků, takže bude fungovat v rámci stejného teplotního rozsahu.



Obr. 2 Díky dotykovému panelu snadno i zaplatíte

Silné rukavice

Obvykle si je nasazujeme za chladných dnů, ale v úvahu přichází i jejich použití v dešti. Kontrolér dotykového ovládání zde musí zvládnout složité interakce, a to i navzdory materiálu rukavic s dalšími vrstvami, přítomnými na povrchu. Pokud na panelu kupříkladu zobrazíme mapu s vyznačením příští dostupné nabíječky, je i ve vlhkém prostředí nutné podporovat funkci přiblížení, ovládanou více prsty. A to bez ohledu na holou ruku či přítomnost rukavic.

Vandalové

Abychom snížili riziko spojené s vandalismem, osadíme před panely většinou sklo typu IK10 o tloušťce 5 až 6 mm (odolnost proti rozbití kladivem) či plastové PMMA s 2 až 3 mm. Výsledná specifikace se může pro potřeby testování měnit s ohledem na konkrétní modely, ale i prostředí, kde bude nabíjecí stanice pro EV nakonec instalována. Kontrolér dotykového ovládání však musí stále zaznamenat přítomnost prstů navzdory tlustému sklu, a to i v rukavicích nebo dokonce za současného výskytu kapek deště. V úvahu přichází též vzduchová mezera mezi zobrazovacím panelem a sklem, takže při poškození vandalem vyměníme pouze čelní sklo, a nikoli celý displej. S takto rostoucí tloušťkou, resp. vzdáleností však bude pro kontrolér dotykového ovládání ještě složitější zaznamenat příslušné povely.

Placení kreditní kartou

Jak již bylo zmíněno, za nabíjení se na místě rovněž platí. V úvahu přichází modul čtečky kreditních karet s mechanickou klávesnicí, kdy nejsou vznášeny žádné speciální požadavky na kontrolér dotykového ovládání. Jestliže se ale rozhodneme pro bezkontaktní řešení s NFC (near-field communication), a na displeji bude při platbě kartou nutné zadávat částku nebo vkládat PIN, neobejdeme se u kontroléru pro dotykové ovládání bez šifrování přenosu PIN, jak je to v souvislosti s certifikací PCI vyžadováno v rámci EU, UK nebo i dalších regionech.

Hrubé čištění

Pokud bude někdo při údržbě zařízení s displeji, vybavenými dotykovým rozhraním používat čističe nebo další chemické látky, nesmí přitom docházet k nežádoucímu ovlivňování. Příslušný kontrolér si musí umět poradit s různými vodivými tekutinami a nezaměňovat je za dotyky.

Jednoduchá výměna za špičkový kontrolér a jste zase o krok výš

Řada kontrolérů dotykového ovládání maXTouch® od společnosti Microchip nabízí spoustu funkcí, které s výše zmíněnými náročnými situacemi ve venkovním prostředí počítají a optimalizují přitom

výsledky dosahované s vašimi displeji. Součástky této rodiny podporují

- nejrůznější velikosti panelu (zhruba od dvou palců až po 34palcové displeje) a také poměry stran
- vysoké stupně odolnosti vůči rušení, šířenému po vedení (certifikace dle IEC 61000-4-6, třída A)
- tloušťku krycího skla až do 10 mm
- vzduchovou mezeru 0,2 mm, nebo i více
- ovládání s více prsty v silných rukavicích, až 5 mm; např. lyžařské vybavení či rukavice pro motorkáře
- odolnost vůči vlhkosti, počítající s kapičkami vody nebo i tekoucí vodou
- odolnost vůči slané vodě (3,5 %), včetně dalších vodivých, čistících chemických prostředků
- šifrované odesílání zpráv a také konfigurace pro utajení PINu
- přípravu pro platební terminály ve shodě s požadavky PCI Security Standards Council
- interoperabilitu s technologií NFC; funkce přeskočení kmitočtu v průběhu aktivního skenování s NFC zabraňuje konfliktům s frekvencí při skenování dotyků (100 kHz až 500 kHz plus harmonické)
- vlastní diagnostická hlášení, signalizující problémy s dotykovým panelem

Vedle pomoci s integrací hardwaru či softwaru a zajištění vodítek pro systémy nabíječek EV ve fázi návrhu, a také před jejich certifikací, nabízí ve společnosti Microchip též instrukce pro vývoj systémů s dotykovými panely, příp. i spolupráci s dalšími partnery, takže lze zajistit speciální podporu pro rozhraní HMI, používaná u nabíjecích stanic pro EV.

V předstihu s nabíjením

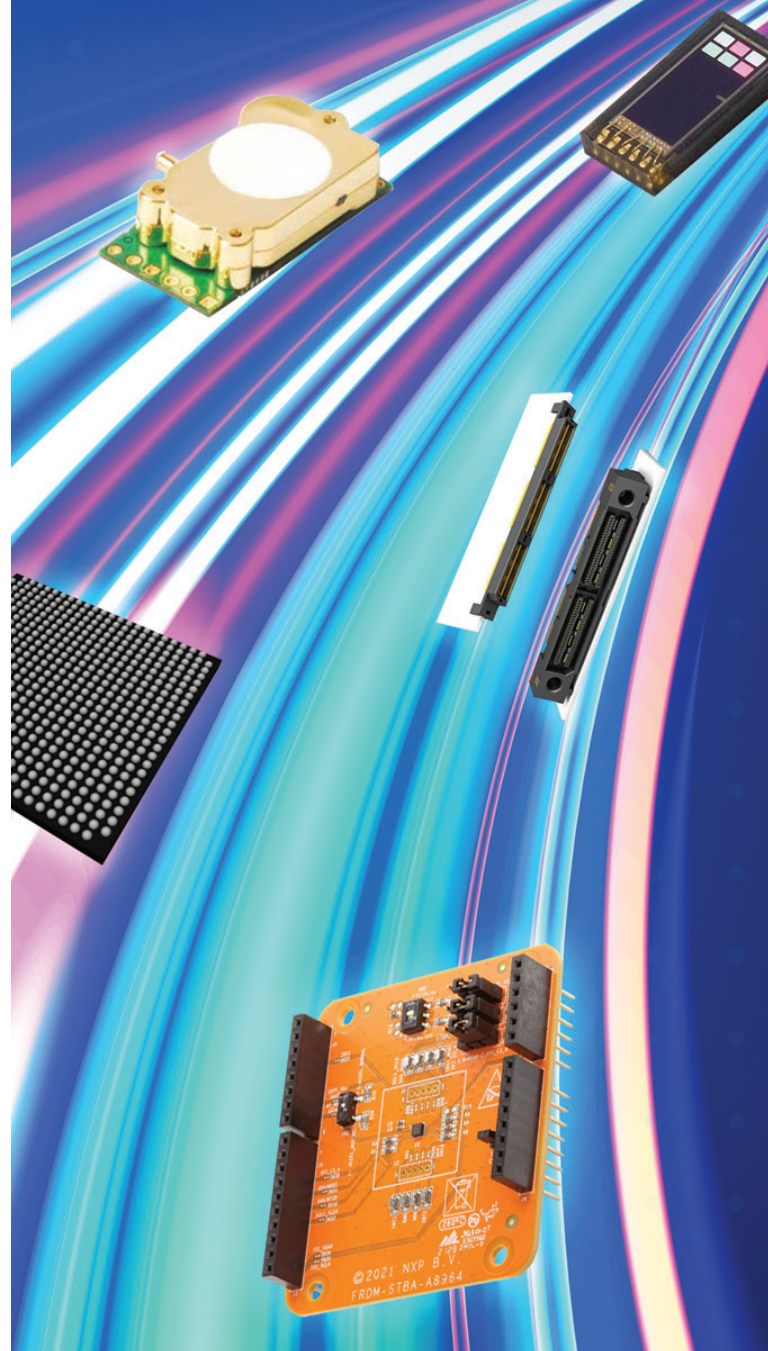
Počet elektrovozidel a také systémů či stanic pro jejich nabíjení v příštích letech rychle poroste. Pokud má být obojí korunováno úspěchem, neobejdou se nabíjecí systémy bez efektivního a odolného rozhraní HMI. Nestačí se ale jen vypořádat s extrémními nástrahami počasí. V případě HMI totiž předpokládáme schopnosti, které budou v souladu s očekáváním, a dokonce je i předčí. Nezbytná je rovněž bezpečnost uživatele. Řešení na způsob kontrolérů dotykového ovládání maXTouch® od firmy Microchip jsou navržena tak, aby zmíněné složité systémy podpořila a pomohla přitom i s náročnými úkoly, kterým zde vývojáři čelí. Z pohledu součástek pro nabíjecí systémy EV se pak stávají součástí nabídky, řešené kompletně „pod jednou střešou“.

Odkazy:

[1] https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/en/ip_23_1867

Plnou rychlostí vpřed

Pokud chcete rychlostí světla přeměnit koncepci na prototyp, pak důvěřujte lídrovi v oblasti uvádění nových produktů™





Ing. Jan Robenek

Generujeme s GW. Ve velkém stylu do čtvrt giga

S některými generátory signálu to bude složité. Jejich záběr končí na jednotkách či nižších desítkách megahertz, a ještě vás u toho nutí koukat do panelu s úhlopříčkou kolem čtyř palců. Novinky od společnosti GW Instek změnil přístup.

V případě funkce sinus nabízí kmitočtový rozsah až do čtvrt gigahertz a osmipalcový TFT LCD jako nemalý bonus. Jejich nejbližšími „partáky“ budou samozřejmě osciloskopy, které na první pohled samy rovněž připomínají. A stejně velkorysý panel nabídnou i těm, kteří si vystačí se základem v podobě 25 MHz.

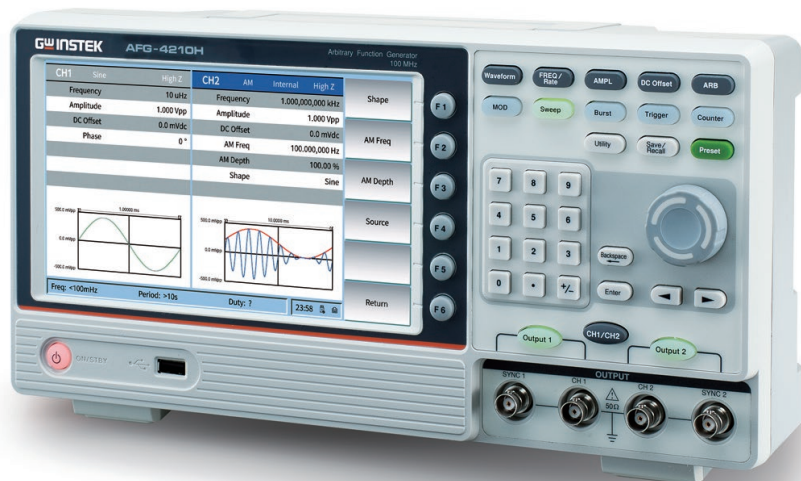
Osm přístrojů na osmi palcích

Novinky na poli generátorů funkcí AFG (Arbitrary Function Generator) představila firma GW Instek vloni, jedenáctého jedenáctý. Řada ponese označení AFG-4000 a jako první zde bude vybavena velkým dotykovým panelem s úhlopříčkou osm palců, který nabízí rozlišení 800 x 480 obrazových bodů. Trojici základních modelů spojuje kmitočtový rozsah 25 MHz a jediný dostupný kanál. Pokud ale upotřebíte výstupy dva, můžete hned vedle stejných 25 MHz dále počítat i se šířkami pásma 35, 60, 80, 100 nebo až 250 MHz. S celou řadou se pojí vysoké rozlišení 1 μ Hz a samozřejmě standardní průběhy, jakými jsou např. sinus, obdélník, trojúhelník, pulzy, šum, harmonické až do 16. řádu apod. Výrobce odstupňoval i vzorkovací rychlost, která pro nejsvižnější 250MHz variantu dosahuje 1,25 GS/s, v případě středních modelů s rozsahem od 35 do 100 MHz činí 500 MS/s a pro základní výbavu stále dosahuje 125 milionů vzorků za vteřinu. Podobně jsme na tom i s rozlišením na vertikální ose, kdy všechny vyšší varianty generátoru slibují

pro amplitudu šestnáct bitů, resp. v základním provedení s 25 MHz o dva bity méně. Jeden výstup rovná se i paměť o velikosti 16k/CH, u duálních verzí pak již obdržíte 10M/CH.

Pro potřeby editace, ukládání či opětovného vyvolání výrobce slibuje rozmanitou paletu vlastních 146 průběhů (ARB). Z pohledu modulací, analogových nebo i číslicových, stolní generátory signálu zase nabízí AM, DSB-AM, FM, PM, PWM, ASK, PSK, BPSK, QPSK, FSK, 3FSK, 4FSK, OSK nebo i SUM. Nových přístrojů řady AFG-4000 s hmotností okolo 2,5 kg máme celkem osm a, jak jsme již uvedli, hned vedle jejich frekvenčního rozsahu se odliši zejména počtem výstupů, rychlostí vzorkování, rozlišením amplitudy, hloubkou paměti, přítomným rozhraním a také možnou podporou dotykového ovládání. S multidotyky proto počítejte jen u pětice modelů AFG-4235, 4260, 4280, 4210H a 4225H, tedy zařízení vybavených dvěma kanály, a ještě k tomu s kmitočtovým záběrem od 35 MHz výše. Zde také výchozí komunikační rozhraní USB (Host/Device) dále doplňuje LAN. Tak či onak, nějaké 3,5palcové panely se třemi barvami, ale ani 4,3palcové TFT LCD nás již nemusí více „strašit“. Každopádně však vezměte v potaz přítomnost aktivního chlazení, byť u ventilátoru výrobce slibuje „smart“ chod.

Proč jsou ale základní jednokanálové modely s rozsahem 25 MHz nakonec dva? Důvodem je výskyt výkonového zesilovače, coby rozšiřující funkce generátoru AFG-4125AE s koncovkou odkazující právě na „Amplifier“ a jeho nezávislý vstup i výstup. GW Instek láká na výkon deset wattů a maximální napětí na výstupu 22 V, provázané s desetinásobným ziskem. Díky šířce pásma od




5 Hz až do 100 kHz se hezky uplatní nejen v oblasti audio signálů, ale také při testování součástek, včetně těch piezoelektrických. Při názorné výuce lze výstup integrovaného nízkofrekvenčního zesilovače samozřejmě připojit i ke vhodnému reproduktoru.

Odkazy:

[1] https://www.gwinstek.com/en-global/news_release/detail/20241111/1

ZAKÁZKOVÁ
VÝROBA
ELEKTRONIKY



CERTUMA

Certuma, spol. s r.o.
U Vodárny 1506, 397 01 Písek

www.certuma.eu
obchod@certuma.eu
+420 605 226 430



Testujeme automobilový radar v pásmu mm vln pro ADAS či autonomní řízení

Tomohide Yamazaki, Anritsu

Systémy ADAS (Advanced Driver Assistance System) nebo také autonomní řízení (AŘ) - zde všude se při detekci lidí nebo i dalších objektů uplatní automobilový radar, pracující v pásmu milimetrových vln.

Senzory pro monitorování okolí vozu zpravidla zahrnují radar, kamery a LiDAR (Light Detection And Ranging). Systémy ADAS pak řidiči pomáhají s celou řadou činností. Jedná se např. o varování před srážkou, automatické brzdění či asistenci při parkování. A v oblasti autonomního řízení se data

ze snímačů zase použijí k samočinnému ovládní vozidla.

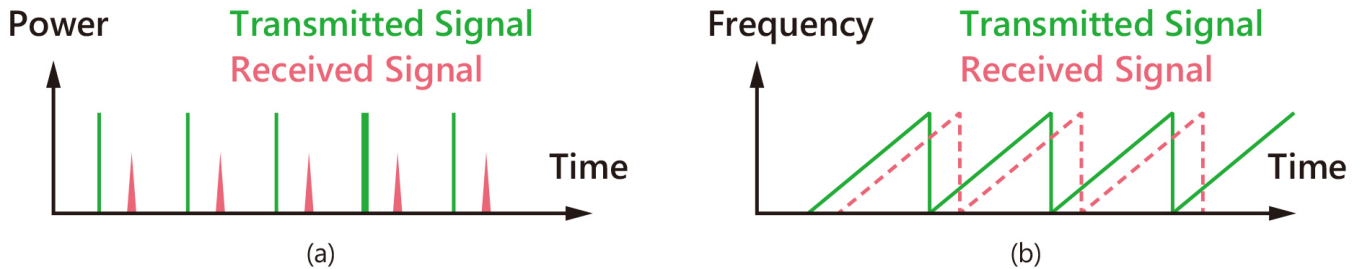
Automobilové radary obvykle pracují v pásmech 24 GHz a 76 GHz. Prvně zmiňovaný případ se používá při sledování na krátké a střední vzdálenosti s cílem předcházet srážce nebo alespoň zmírnit poškození v důsledku kolize. Uplatní se rovněž při monitorování na přední a zadní straně vozu. 76 až 77 GHz radar se díky svému vysokému rozlišení využije především k detekci překážek na vzdálenost 100 až 200 metrů před vozidlem. Radar se také použije při snímání v interiéru vozu, resp. v jeho kabině. Systémy, které např. nedovolí, aby děti nebo zvířata zůstala sama v autě, provozujeme v pásmech 60 až 77 GHz. Přidělení kmitočtů pro automobilové radary sledujeme s ohledem na každou oblast v tab. 1.

Radar a metody, které máme k dispozici

Měření je v případě automobilových radarů vystavěno buď na pulzech nebo metodě s FMCW

Frequency Allocation	24 GHz Band	60 GHz Band	76 GHz Band	79 GHz Band
Japan	21.65 to 26.65	60 to 61	76 to 77	77 to 81
Europe	21.65 to 26.65		76 to 77	77 to 81
US	21.65 to 26.65		76 to 77	
ITU-R		60 to 61	76 to 77	77 to 81

Tab. 1 Automobilové radary v pásmu milimetrových vln a přidělení kmitočtů pro každou z oblastí



Obr. 1 Modulace signálu v případě automobilového radaru; pulzní metoda (a), FMCW (b)

(Frequency-Modulated Continuous Wave). Pulzní metoda zde přitom sleduje dobu potřebnou pro cestu tam a zase zpět, po kterou se rádiová vlna šíří z transceiveru k danému objektu, kde se také odráží a vrací zpátky.

Metoda s FMCW vysílá směrem k cíli opakující se signály, jejichž kmitočet v rámci dané periody roste. Dochází zde také k interferencím mezi vysílanými a odraženými rádiovými vlnami a vzniká záněj. Na základě analýzy rozdílů, pokud jde o frekvenci a další činitele, které získáme z takto vzniklého signálu, lze určit vzdálenost od předmětu a také jeho rychlost. Způsoby modulace signálu pro automobilový radar plynou z obr. 1.

Na rozdíl od pulzního radaru nám FMCW přináší výhody v podobě nízkého přenosového výkonu a vysokého odstupů užitečného signálu od šumu. Relativně nízký kmitočet odezvy navíc v případě transceiveru a příslušných obvodů znamená i jednoduchý návrh, což dále snižuje cenu. Není

proto divu, že v oblasti automobilových radarů natrefíme na metodu s FMCW tak často.

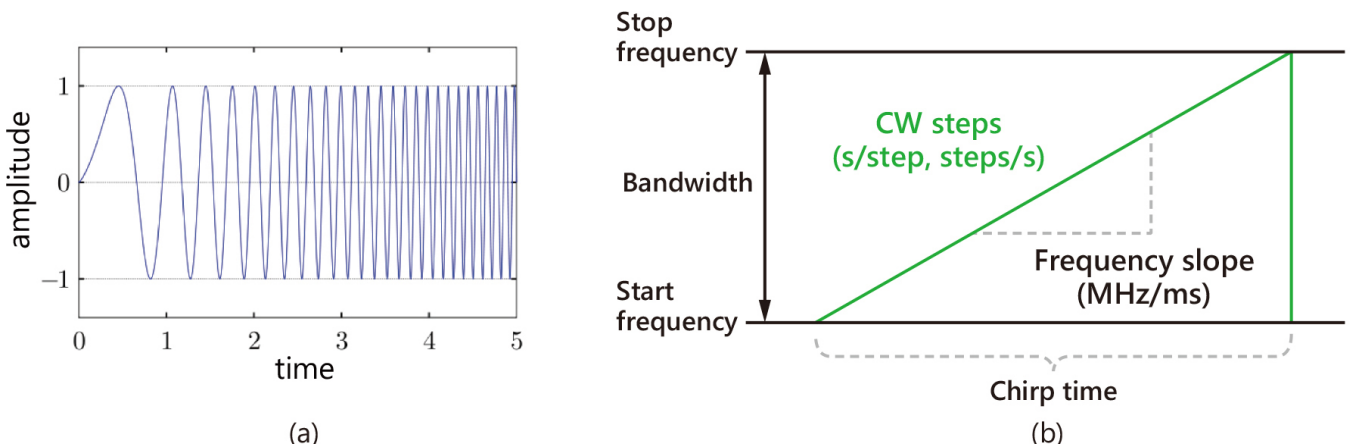
Pár slov k FMCW

Signál, jehož kmitočet nám v čase lineárně roste, označujeme jako zákmit. Vidíme jej na obr. 2a a v kontextu signálu FMCW je zcela klíčový.

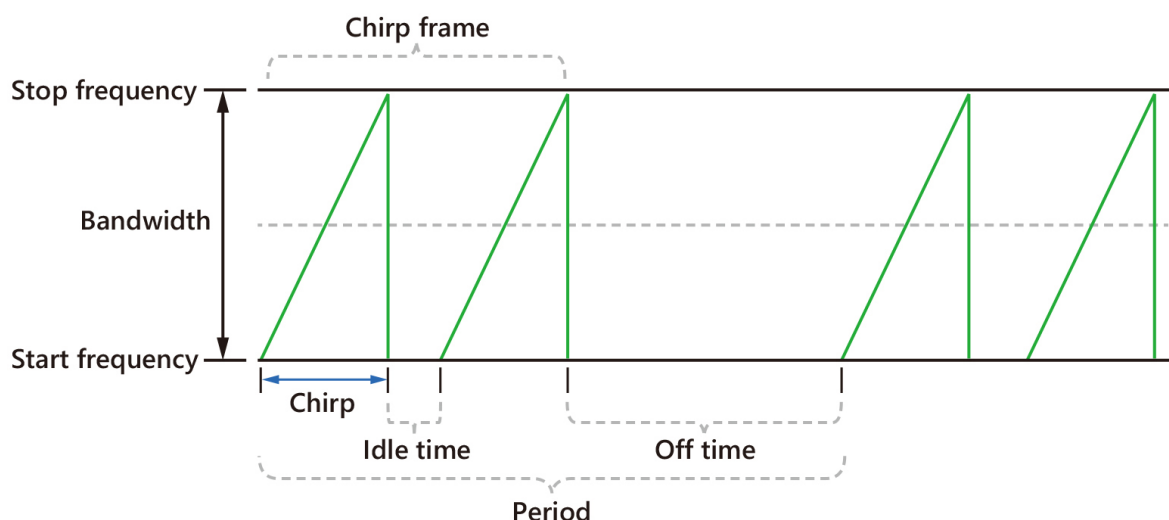
Z takového signálu dle obr. 2 b, kde na svislé ose nyní vynášíme kmitočet, je možné získat rozlišení rozsahu či vzdálenosti a také maximální rozsah vzdálenosti. Jedná se přitom o základní výkonnostní charakteristiky radaru s FMCW. Rozlišení rozsahu D_{res} zde vyjádříme jako

$$D_{res} = c/2 B = c/2ST_c$$

kde c je rychlost světla, B šířka pásma zákmitu (konečná frekvence – počáteční frekvence), S odkazuje na strmost zákmitu a T_c zase na délku jeho trvání.



Obr. 2 Ukázka zákmitu



Obr. 3 Rámec FMCW a související vlastnosti

Z rovnice plyne, že s rostoucí šířkou pásma zákmitu se nám bude zlepšovat i rozlišení, kterého lze dosáhnout. Pro šířku pásma zákmitu 2 GHz obdržíme např. rozlišení rozsahu okolo 7,5 cm. Za předpokladu šířky pásma 4 GHz se pak s rozlišením dostáváme přibližně na 3,8 cm.

Maximální rozsah pro detekci je nepřímo úměrný strmosti zákmitu S , reprezentující rychlost, se kterou nám roste kmitočet. Čím menší je tedy strmost zákmitu, tím větší obdržíme maximální rozsah pro detekci.

Větší šířka pásma B nám pro pevně stanovenou dobu trvání zákmitu zajistí vyšší rozlišení. Jedná se však o kompromis, protože maximální rozsah pro detekci je snížený z důvodu nárůstu strmosti zákmitu se šířkou pásma. Při návrhu radaru pro automobilový průmysl na to nesmíme zapomínat.

Automobilový radar pracující v pásmu milimetrových vln upřednostní rozsah pro detekci či rozlišení s ohledem na danou aplikaci. Pro adaptivní tempomat je např. důležitá schopnost zaznamenat vozidlo na velkou vzdálenost, přičemž vysoké rozlišení již není zase tak důležité. Systém zabraňující srážce naproti tomu vyžaduje vysoké rozlišení, protože vůz musí rychle zareagovat na okamžité změny v blízkém okolí.

Díky zákmitu lze rovněž určit rozlišení rychlosti radaru V_{res} a také maximální rychlost pro detekci V_{max} na základě vztahů

$$V_{res} = \lambda/2T_c \text{ a}$$

$$V_{max} = \lambda/4T_c,$$

kde pro vlnovou délku radaru platí $\lambda = c/f$.

Maximální rychlost pro detekci V_{max} zde bude nepřímo úměrná délce trvání zákmitu T_c . Snížíme-li

dobu zákmitu, poroste nám tedy maximální rychlost pro detekci. Zkrácením takové doby však negativně ovlivňujeme rozlišení rozsahu.

Rámec bude v případě radaru složený pouze z několika málo, ale třeba i stovek zákmitů. Situaci nám znázorňuje obr. 3.

Dobu rámce T_f spočítáme tak, že vynásobíme počet zákmitů součtem délky jejich trvání a čekací doby (v nečinnosti), dokud nepřijde na řadu další zákmit. Vyjádříme tedy

$$T_f = (T_c + T_{wait}) \times N$$

kde T_{wait} odkazuje na vyčkávání, resp. dobu nečinnosti, dokud nebude vyslán další zákmit a N je počet zákmitů.

Větší počet zákmitů pro daný rámec použijeme proto, abychom v případě objektu získali potřebnou informaci (Doppler) a zjistili přesně jeho rychlost. Máme zde rovněž i proměnlivou dobu „vypnuto“ mezi každým rámcem, kterou lze zase využít při navyšování výkonové účinnosti daného čipsetu.

Signál FMCW a jeho měření

Měření zákmitů nám komplikují různé faktory. Patří mezi ně změny kmitočtu za neobyčejně krátkou dobu, modulace v mimořádně širokém pásmu a také vyšší frekvence zákmitů. Se všemi třemi musíme navíc často počítat najednou.

Zákmity obvykle měříme spektrálním analyzátozem, který se běžně používá při vyhodnocování přenosových charakteristik u zařízení, sloužících k bezdrátové komunikaci. Existují přitom dva typy spektrálních analyzátorů – s rozmítáním a pro práci v reálném čase. Prvně zmiňovaný zde staví na technologii superhetu,

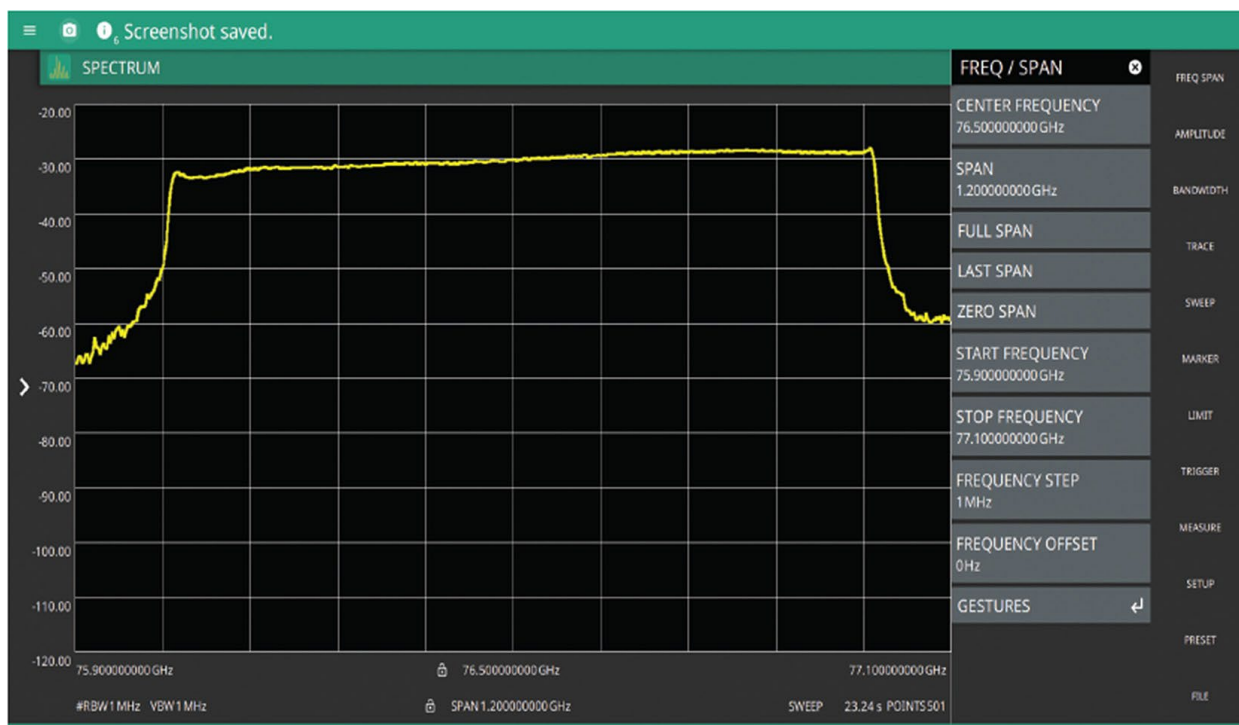
kde vzorkování a zpracování signálu představují postupně opakované činnosti. Pokud se nám ale za nesmírně krátkou dobu mění frekvence zákmitu, nemusí již často rozmítaný spektrální analyzátor kvůli sekvenčnímu zpracování stačit a některé zákmity prostě nezachytí. Zmíněné úseky, ve kterých nemáme zákmit podchycený, označujeme jako slepá místa.

Spektrální analyzátor pracující v reálném čase, který využívá rychlé Fourierovy transformace, provádí vzorkování a zpracování signálu souběžně. Umožňuje proto zachytit i krátkodobé změny signálu (zákmitu). Kmitočtový rozsah měření nebo šířka pásma pro analýzu však budou v případě real-time spektrálního analyzátoru omezeny šířkou pásma přístroje. Zpravidla se jedná o pár desítek

analyzátoru. Osciloskop je přitom dost rychlý na to, abychom získali kompletní charakteristiky zákmitu, pokud jde o časovou osu i frekvenční odezvu, a samozřejmě zaznamenali sinusové signály. K analýze průběhů zachycených osciloskopem, kdy potřebujeme zhodnotit kmitočtové charakteristiky, rovněž poslouží spektrální analyzátor.

Posouzení základních vlastností FMCW

Díky kompaktnímu a jednoduše použitelnému spektrálnímu analyzátoru MS2760A od firmy Anritsu, který pracuje v mimořádně širokém pásmu, lze změřit základní charakteristiky signálů automobilového radaru provozovaného v pásmu milimetrových vln. Jedná se o počáteční a také konečnou frekvenci zákmitu FMCW, šířku pásma,



Obr. 4 K průběhům FMCW, které se pojí s radarem a příslušným rámcem

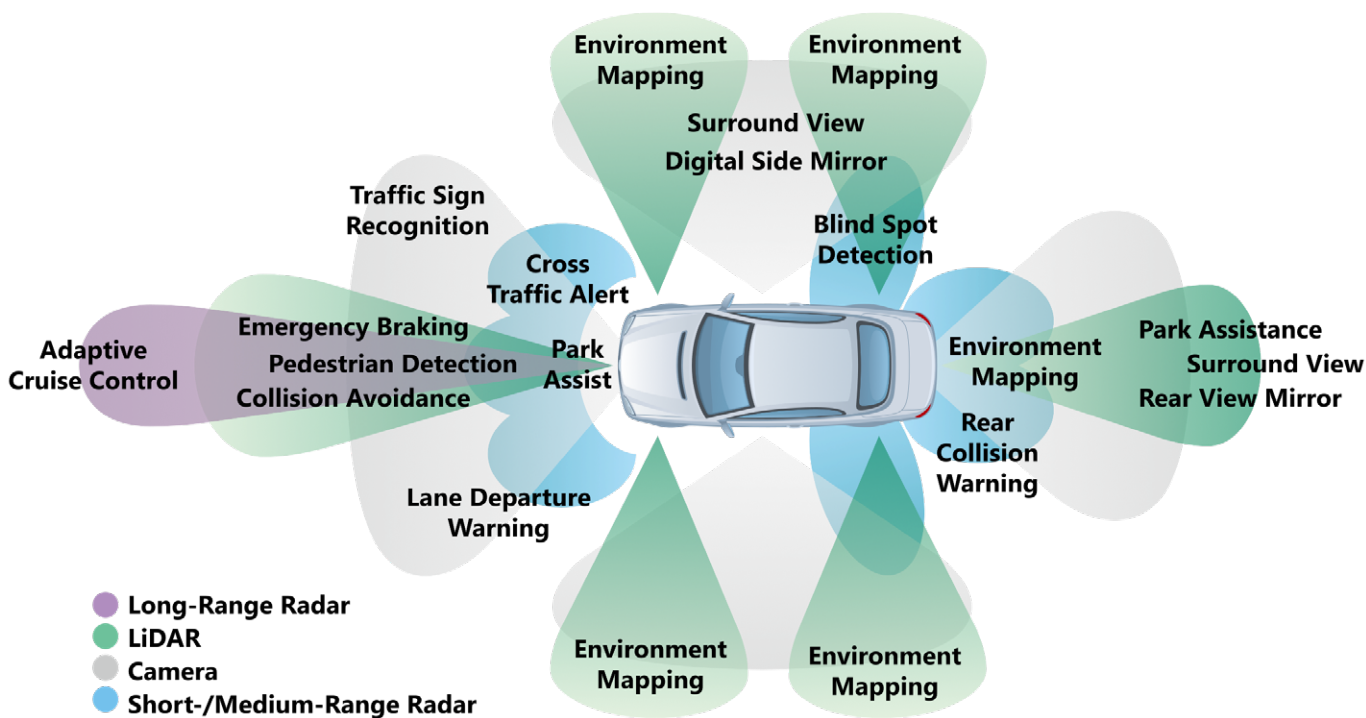
až několik stovek MHz. To nám ale nestačí, pokud vezmeme v úvahu šířku pásma zákmitu FMCW pro automobilové radary, kde počítáme s rozsahy od několika desítek MHz až po několik desítek GHz. Abychom si pomohli, bude poplatně širší pásma zákmitu nezbytné změřit více kmitočtových rozsahů a průběhy spojit dohromady. Takovým způsobem sice podchytíme celou šířku pásma zákmitu, nicméně čas potřebný ke změně kmitočtových rozsahů může opět způsobit výskyt slepých míst.

Úplné řešení pak pro měření zákmitů často spočívá v kombinaci osciloskopu a spektrálního

amplitudu, délku rámce či periodu a také počet zákmitů pro daný rámeček.

Na obr. 4 sledujeme výsledky měření zákmitu FMCW mezi 76 a 77 GHz s využitím přístroje MS2760A (pásmo 1 GHz). Analyzátor zde přitom zachytává veškeré zákmity FMCW „na jediný záťah“. Po měření jsou data zpracována v počítači.

Klíčová funkce MS2760A spočívá ve schopnosti pokrýt souvislý kmitočtový rozsah od 9 kHz až do 170 GHz s ohledem na aplikace pracující v mimořádně širokém pásmu. Malé zařízení se navíc snadno přenáší, instaluje a při měření také používá.



Lze jej využít ve výrobě, testovací komoře, ale také k provozním zkouškám.

Zmíněné funkce jsou možné díky patentově chráněné technologii NLTL (non-linear transmission line) firmy Anritsu, takže se obejdeme bez velkého směšovače pro down konverzi. NLTL „Shockline“ receiver od Anritsu umí vyrobit harmonické složky na velmi vysokých kmitočtech a vzorkovat až do 170 GHz.

Protože má MS2760A kompaktní provedení, lze zapojit i větší počet spektrálních analyzátorů, zvyšovat přitom efektivitu při vývoji či testování a snižovat riziko, že náš projekt nakonec nabere zpoždění nebo se nevyhne nákladným investicím.

Závěr

Schopnosti automobilových radarů pracujících v pásmu milimetrových vln stále rostou a nasazení převládající metody s FMCW nám komplikuje testování. Důvodem jsou rychlé změny kmitočtu zámků, neobyčejně velká šířka pásma nebo též rostoucí frekvence. Díky technologii NLTL lze na zmíněnou situaci reagovat a vystačit si přitom s jedním přístrojem MS2760A s mimořádně širokým pásmem, který nejenže zabírá málo místa, ale vytváří též ideální řešení pro základní testování radarů s FMCW, pokud jde o systémy ADAS či autonomní řízení.

TP TopPower

- Osazování SMT a THT, Výroba elektroniky
- Montáž a kompletace sestav, Selektivní lakování, RTG
- EMS výroba od prototypů v expresu až po sériovou výrobu
- Zajištění materiálů včetně PCB



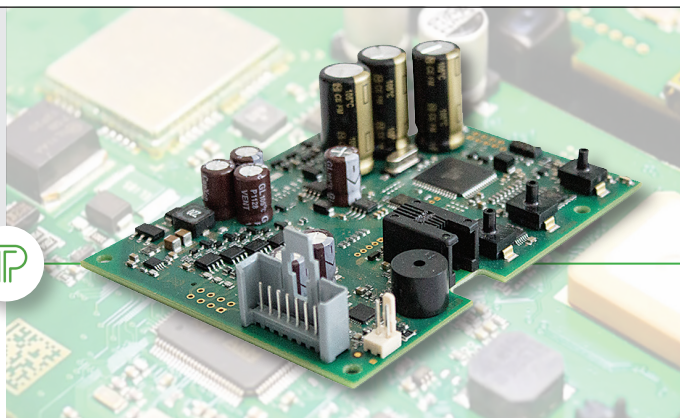
Top Power s. r. o.
IČO: 28970551
DIČ: CZ 28970551

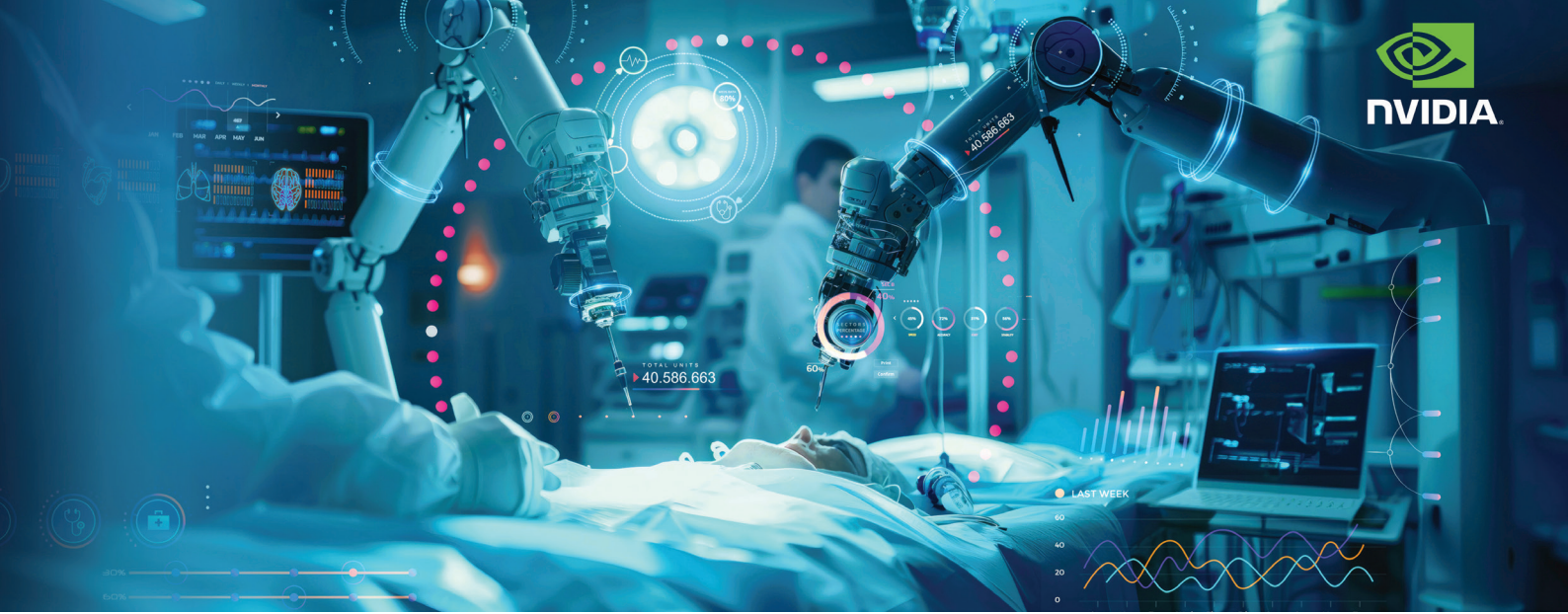


office@toppower.cz
+420 326 902 636
www.toppower.cz



Husova 965
Votice
259 01





PolarFire® FPGA Ethernet Sensor Bridge for NVIDIA® Holoscan

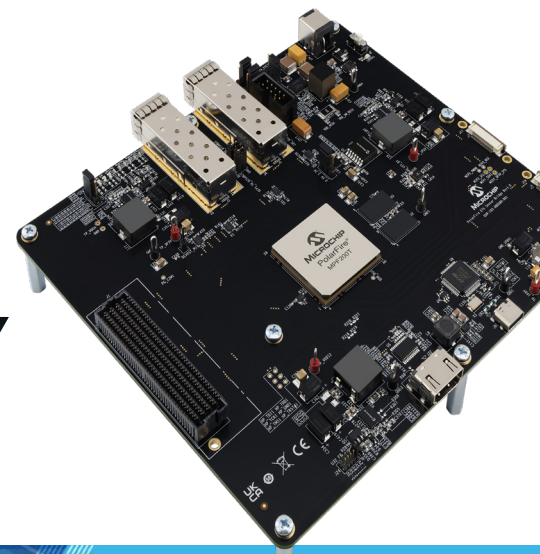
Flexible Integration Assists AI-Driven Sensor Processing from Edge to Cloud

PolarFire® FPGA Ethernet Sensor Bridge for NVIDIA® Holoscan delivers flexible integration for AI-driven sensor processing from edge to cloud. This solution supports multiple protocols, power efficiency, security and reliability in one seamless package. NVIDIA approves this solution for use in its popular Holoscan ecosystem.

Key Features

- Power-efficient protocol conversion
- Highly secure
- Single event upset (SEU) immune for high reliability

You can confidently choose the PolarFire FPGA Ethernet Sensor Bridge for NVIDIA Holoscan, a comprehensive solution renowned for its technical excellence and customer-centric design.



ISM UltraFlex - automatizovaný modulární skladovací systém od ESSEGI Automation

Ing. Václav Fiurášek, PBT Rožnov p.R., s.r.o.

Trh má neustále vyšší a vyšší nároky na kvalitu a každá operace, ať už výrobní či jiná, musí být co nejefektivnější.

Efektivita bývá nejčastěji spojována s výrobou. Výrobě ale předcházejí a navazují na ni i další operace, které vyžadují totéž. Úspěch si tedy společnosti zajistí nejen efektivním řízením výroby, ale i efektivním řízením logistiky součástek a materiálu během tohoto procesu.

V odvětví elektroniky je plynulé řízení výrobního procesu rozhodujícím faktorem úspěchu. Společnost ESSEGI Automation vyvíjí integrovaná řešení pro inteligentní logistiku, která vytvářejí komplexní systém pro manipulaci se součástkami a materiálem a jejich správu v průběhu celého výrobního cyklu. Rozsáhlé zkušenosti v oblasti montáže elektroniky a výrobních procesů vedly společnost ESSEGI Automation k zaměření se na správu skladů, aby zefektivnila pracovní postupy v EMS a OEM společnostech a zvýšila jejich konkurenceschopnost. Automatizované sklady ISM UltraFlex jsou ideálním řešením pro skladování a správu součástek pro výrobní linky SMT a THT. Umožňují automatizaci toku materiálu a jeho sledovatelnost pro zásobování výrobních linek SMT a THT od příjmu přes uskladnění až po výdej ze skladu, což výrazně zvyšuje produktivitu společnosti. Je to flexibilní, otevřený systém, schopný propojení se všemi hlavními řídicími softwarovými systémy.

Součástky jsou v automatizovaném skladu uloženy v zásobnících. Tyto zásobníky jsou navrženy pro uložení cívek, ve kterých jsou elektronické součástky dodávány. Zásobníky jsou dvojího typu, pro cívky o průměru 7" nebo 15", kdy každý zásobník má rozsah výšky od 8 mm do 88 mm. Výšku a velikost lze konfigurovat na základě typů součástek. Kromě toho je možné v zásobnících ukládat i jiný materiál, nejen cívky se součástkami, jehož velikost bude odpovídat velikosti daného zásobníku. Tím se sklady řady UltraFlex stávají flexibilnějšími a využitelnými i mimo odvětví elektroniky.

Automatizované skladovací systémy od ESSEGI Automation jsou jedinými skladovacími systémy, které uchovávají a přemísťují cívky se součástkami pomocí zásobníků. Díky této unikátní patentované technologii nedochází ke kontaktu s cívkami, nezáleží na jejich uložení v zásobnících a nehrozí jejich poškození během procesu uskladnění a vyskladnění. Řada UltraFlex je opatřena antistatickým nátěrem a zásobníky jsou certifikovány pro ESD, což



Obr. 1 ISM UltraFlex 3600

zajišťuje, že citlivé elektronické součástky zůstanou v bezpečí a nepoškodí se elektrostatickým výbojem. Standardní verze ISM UltraFlex 3600 má mimořádnou kapacitu, která umožňuje pojmout až 3 624 cívek se součástkami. Sklad může dynamicky řídit přidělování vnitřních prostor, což umožňuje rychlé a automatizované ukládání zásobníků s různou výškou.



Obr. 2 Příklad 7" antistatických zásobníků



Obr. 3 Příklad 15" antistatických zásobníků

Systém umí naskladnit a vyskladnit až 54 cívek v jedné dávce, přičemž jejich vyjmutí zabere obsluze 10 vteřin. Díky speciálním dveřím „FAST EXIT“ je možné snadno vyzvednout naléhavě potřebné součástky i během procesu naskladnění nebo vyskladnění. Součástky označené jako prioritní automaticky pozastaví obecné naskladnění nebo vyskladnění a jsou poslány cestou „FAST EXIT“ k okamžitému vyzvednutí. Díky dynamickému řízení materiálu ve skladu jsou všechny pozice efektivně využity, čímž se maximálně využije veškerý dostupný prostor. Materiál lze při každém pohybu přiřadit na libovolnou dostupnou pozici, aniž by se ztratila sledovatelnost. Jednoduše řečeno, software ISM najde místo pro každý materiál a přesně zaznamená, kde se nachází. Řada UltraFlex dokáže regulovat

a monitorovat vlhkost, aby se udrželo stálé prostředí s relativní vlhkostí pod 5 %. Software ISM sleduje „Floor Life“ každé součástky citlivé na vlhkost podle průmyslových norem a poskytuje její úplnou historii, čímž zabraňuje používání součástek, jejichž životnost vypršela.

Systém shromažďuje snímky a data v reálném čase a generuje zprávy, které umožňují sledovat cívky, štítky, součástky a další detaily, související s procesem při příjmu, logistice nebo výrobě. Software nabízí širokou škálu požadavků na sledovatelnost, jako sériové číslo, kód, datum, umístění, výrobek, dodavatele, data expirace a stav MSD. Všechny snímky a data jsou uloženy v databázi, pro snadný přístup a sdílení v libovolném okamžiku.

Jelikož se jedná o modulární automatizované systémy, lze jednotlivé moduly mezi sebou propojovat. V případě nedostatečné kapacity ISM UltraFlex 3600 lze k němu připojit rozšiřující modul ISM UltraFlex 3900 a zvýšit tak kapacitu o dalších až 3 840 cívek při zachování jednoho výdejního místa. ISM UltraFlex 3900 nelze využívat samostatně, pouze ve spojení s ISM UltraFlex 3600.



Obr. 4 ISM UltraFlex 3600 s jedním rozšiřujícím modulem ISM UltraFlex 3900

Pro tzv. plnou automatizaci lze automatizovaný sklad ISM UltraFlex 3600 propojit s autonomním mobilním robotem (AMR), se kterým jsou procesy manipulace se součástkami prováděny autonomně, a s rentgenovou počítačkou součástek, díky které se rapidně sníží doba počítání součástek. Rentgenová počítačka součástek je součástí automatizovaného skladu, ten sám přesouvá cívky do rentgenové počítačky, které se po spočítání vrací bez lidského zásahu zpět do automatizovaného skladu.

ISM server software

ISM server software je základním nástrojem pro správu všech produktů ESSEGI Automation: inteligentních věží řady ISM UltraFlex 3600, skříně



Obr. 5 Pick to Light ISM 500



Obr. 7 Smart Rack Mobile (stojan s cívkami)



Obr. 6 Stanice pro příjem materiálu

Pick to Light řady ISM 500, stanice pro příjem materiálu a stojanu Pick to Light Smart Rack Mobile.

Zajišťuje sledovatelnost materiálů a operací v reálném čase, neustálé sledování hodnot vlhkosti a teploty, plánování pracovních zakázek a výběr materiálu, analýzu a distribuci kompletačních seznamů materiálů, správu inventáře součástek, aktualizaci stavu a množství každého jedinečného ID v reálném čase, predikci zastavení linky, výběr alternativních dílů. Díky tomu bude materiál dostupný ve správný čas na správném místě, bez zpoždění.

Je zajištěna traceabilita materiálu, hlídána doba expirace, komplexní soupis materiálu.

S příchodem Průmyslu 4.0 a výrazným rozvojem softwarů pro průmyslovou automatizaci se integrace všech systémů řízení podniku stala strategickou nutností. ISM server software společnosti ESSEGI Automation byl vyvinut s cílem pokročilé integrace produktů, pro správu skladování se všemi hlavními systémy řízení a automatizace, které jsou již v podniku přítomny: ERP, MES, WMS, AMR, Pick & Place.

Tato řešení byla integrována se systémy JUKI, FUJI, ASM, YAMAHA, Panasonic, Universal, Europlacer, Hanwha, Mycronic, Essemtec, Oracle, SAP a dalšími. Společnost ESSEGI Automation je schopna poskytovat výkonná integrační řešení, která urychlují transformaci elektronických výrobních podniků na skutečně inteligentní továrny.

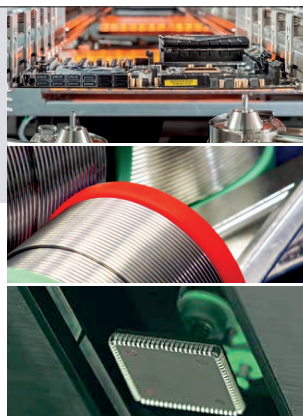
ESSEGI Automation nabízí různé možnosti integrace s podnikovými softwarovými systémy ve dvou režimech vývoje: prostřednictvím aplikačního programového rozhraní (API), které umožňuje zákazníkovi nezávisle řídit strukturu integrace s podnikovým aplikačním softwarem, nebo prostřednictvím spolupráce se společností a týmem specialistů, kteří definují a realizují integrační projekt na míru.

Poradíme Vám a dodáme:

- technologická zařízení a materiály pro montáž DPS
- komplexní výrobní linky SMT a THT
- průmyslové rentgeny
- zařízení pro mikroelektroniku



www.pbt.cz



Rádi Vás přivítáme na veletrhu **Amper 2025** ve dnech 18. – 20. března 2025 **hala F, stánek 3.02.**

Noví dodavatelé, nové příležitosti!

www.pbt.cz/amper2025



Programovatelné zdroje střídavého napětí a proudu GENESYS AC a GENESYS AC PRO



Společnost **TDK-Lambda** představila střídavé programovatelné zdroje 2 kVA a 3 kVA GENESYS AC (GAC) a GENESYS AC PRO (GAC-PRO). Tyto nejnovější produkty představují významné rozšíření možností stávající řady GENESYS 750 W až 90 kW v oblasti testování a měření. S konstrukční výškou šasi 1U poskytují GAC a GAC-PRO nejvyšší objemovou hustotu výkonu v kategorii plně vybavených střídavých programovatelných zdrojů.

Modely GENESYS AC PRO (GAC-PRO) nabízejí vyšší úroveň stejnosměrné funkcionality s provozními módy AC, DC, nebo kombinovaného AC+DC. V provozních módech DC umožňují tyto modely dodat plný jmenovitý výkon a proud, stejně jako pokročilé funkce jako generování časových průběhů a analýzu harmonických jako standard. GENESYS AC PRO nabízí také funkci analogového řízení v reálném čase nezbytného pro složitější testovací scénáře, takové jako hardware ve smyčce (HIL). K dalším aplikacím pro GENESYS AC PRO patří automatizovaná testovací zařízení, palubní zařízení avioniky, napájení letadel, dále testování v obranném průmyslu (Standardy RTCA, Boeing, Airbus), v automobilním průmyslu, ve výrobě elektricky poháněných vozidel a ve výrobě napájecích zdrojů.

Pokročilý systém paralelního řazení TDK-Lambda poskytuje charakteristiky srovnatelné s chováním jediného zdroje. Uživatel může kombinovat jednotky 2 kVA a 3 kVA pro získání dalšího výkonu a k vytvoření vícefázového výstupu. Ovládání na čelním panelu se provádí prostřednictvím kapacitního dotykového displeje, který ve srovnání s mechanickými spínači přináší zvýšenou odolnost. Je zajištěna vícejazyčná komunikace včetně

čínštiny, angličtiny, francouzštiny, němčiny, japonštiny, korejštiny a španělštiny.

Za účelem programování a monitorování jsou jednotky standardně vybaveny rozhraními LAN, USB, RS232, RS485 a rozhraním analogovým, volitelnou možností je rozhraní IEEE/GPIB. Příložený software dálkového grafického uživatelského rozhraní GUI umožňuje uživateli plně ovládnout, programovat časových sekvencí a také možnost využití předprogramovaných zkušebních norem pro běžné testy IEC, testy v námořnictví, stejně jako testy určené pro letectví a kosmonautiku. Tyto normy přinesou zásadní zlepšení v konzistenci výsledků testů, snížení časových požadavků i mzdových nákladů ve srovnání s tradičními ručními testovacími metodami.

Jednotky GAC02 a GAC03 mají rozměry 423 x 544,5 x 43,6 mm (š x h x v), přičemž jejich hmotnost je nižší než 8 kg. Celá nová řada střídavých programovatelných zdrojů s poskytnutou 5letou zárukou má bezpečnostní osvědčení dle IEC/EN/UL 61010 a nese značky CE a UKCA v souladu s evropskými směrnici Low Voltage Directive, EMC a RoHS. Modely rovněž splňují požadavky norem IEC/EN 61204-3 pro úroveň rušení šířeného vedením i vyzařovaného rušení (Class A), stejně jako pro elektromagnetickou citlivost/imunitu.

TDK-Lambda chystá v blízké době řadu týdnů rozšíření skupiny střídavých zdrojů o výkonové hladiny 6 a 9 kVA.

Máte dotaz ohledně zdrojů nebo potřebujete popsat konkrétní produkt? Podívejte se na naše stránky **TDK-Lambda** v češtině nebo zavolejte našemu specialistovi - Ing. Radomíru Štulpovi, +420 547 125 566.

TKD



Měřicí a řídicí kabely značky TKD odolné vůči teplotě

Nabídka TKD zahrnuje široký výběr kabelů, kabelových systémů a různého příslušenství s nimi spojeného. Produkty této německé značky hrají významnou roli v katalogu TME.

Do portfolia TKD [1] patří mimo jiné řídicí, měřicí, napájecí a datové kabely. V článku představujeme tři série kabelů této značky, které nedávno obohatily nabídku TME.

Série SIF: odolné jednožilové kabely

Jedná se o jednožilové kabely [2], 5. třídy ohebnosti vodiče podle IEC 60228, jejichž vnější plášť je vyroben ze speciálního silikonu odolného vůči teplotě, působení ozonu, mořské vodě a UV záření. Pokud jde o použití těchto kabelů v pevných spojích, jejich pracovní teplotní rozsah je od -60 °C do 180 °C. Navíc jsou kabely bezhalogenové podle IEC 60754-1, samozhášivé a nešíří plamen podle IEC 60332-1. Jsou značně odolné vůči kyselinám, louhům a některým olejům. Běžně se používají v hutním průmyslu, elektrických motorech nebo dokonce v továrnách na plasty. Dostupné v průřezech od 0,5 mm² do dokonce 150 mm² a v široké škále barev vnějšího pláště: bílá, hnědá, černá, červená, modrá a zeleno-žlutá.

Série SIHF-J: ohebné a odolné vícežilové kabely

Na rozdíl od SIF, SIHF-J [3] je vícežilová série kabelů v silikonové izolaci, odolná vůči vysokým teplotám. Jsou používány jak pro pevné, tak i pohyblivé spoje bez nuceného vedení. Stejně jako série SIF, jsou vyrobeny v 5. třídě ohebnosti vodiče podle IEC 60228, jejich pracovní teplota je od -60 °C do 180 °C. Jsou to kabely bezhalogenové (podle IEC 60754-1) a nešíří plamen (podle IEC 60332-1-2). Kabely jsou určeny pro použití v suchých a vlhkých prostorách. Mohou být také použity ve venkovních aplikacích, avšak nejsou vhodné pro pokládku do země. V kabelech SIHF-J jsou vodiče označeny podle DIN VDE 0293-308 barevnou izolací (do 5 vodičů), a od 6 vodičů je izolace černá, číslovaná, s ochranným vodičem. Kabely jsou dostupné v průřezech od 0,5 mm² do 16 mm² při počtu vodičů od 2 do 24.

Série SIHF+C: ohebné stíněné kabely pro průmysl

Jedná se o sérii vícežilových kabelů [4], 5. třídy ohebnosti vodiče, která je navíc na rozdíl od dvou předchozích sérií stíněna opletem z pocínovaných měděných drátů, s pokrytím stínění přibližně 85 %. Použité stínění má za úkol zabránit elektromagnetickým rušením, která negativně ovlivňují efektivitu přenosu dat kabelem. Takové kabely jsou dobrým výběrem pro průmysl, kde je možný výskyt rušení EMI/ESD. Stejně jako u série SIF a SIHF-J je vnější plášť vyroben ze silikonu odolného vůči vysokým a nízkým teplotám. V případě požáru nešíří plamen, uvolňuje nízké množství toxických plynů – bezhalogenový podle IEC 60754-1. Označení vodičů podle VDE 0293-308: do 5 vodičů izolace barevná, od 6 vodičů izolace černá s bílými číslicemi, s ochranným vodičem.

Kabely jsou určeny pro použití v suchých a vlhkých prostorách. Mohou být také použity ve venkovních aplikacích, avšak nejsou vhodné pro pokládku do země. Jmenovité napětí U_o/U je 300/500 V. Dostupné v červeno-hnědé verzi vnějšího pláště a v průřezu od 0,75 mm² do 2,5 mm² při počtu vodičů od 2 do 7.

Odkazy:

- [1] www.tme.eu/cz/linecard/p,tkd_1401/
- [2] www.tme.eu/cz/katalog/silikonove-kabely_112538/p,tkd_1401/?params=669:1451339_druh-vodice-kabelu:sif
- [3] www.tme.eu/cz/katalog/silikonove-kabely_112538/p,tkd_1401/?params=669:2026053_druh-vodice-kabelu:sihf-j
- [4] www.tme.eu/cz/katalog/silikonove-kabely_112538/p,tkd_1401/?params=669:2026049_druh-vodice-kabelu:sihf-c

TKD

NOVÁ NABÍDKA ODOLNÝCH A FLEXIBILNÍCH KABELŮ OD TKD V KATALOGU TME



DOZVĚĎTE
SE VÍCE

TME Czech Republic, s.r.o.

Ostrava - Mar. Hory, tme@tme.cz, tme.cz

Připojte se k nám:



tme.eu



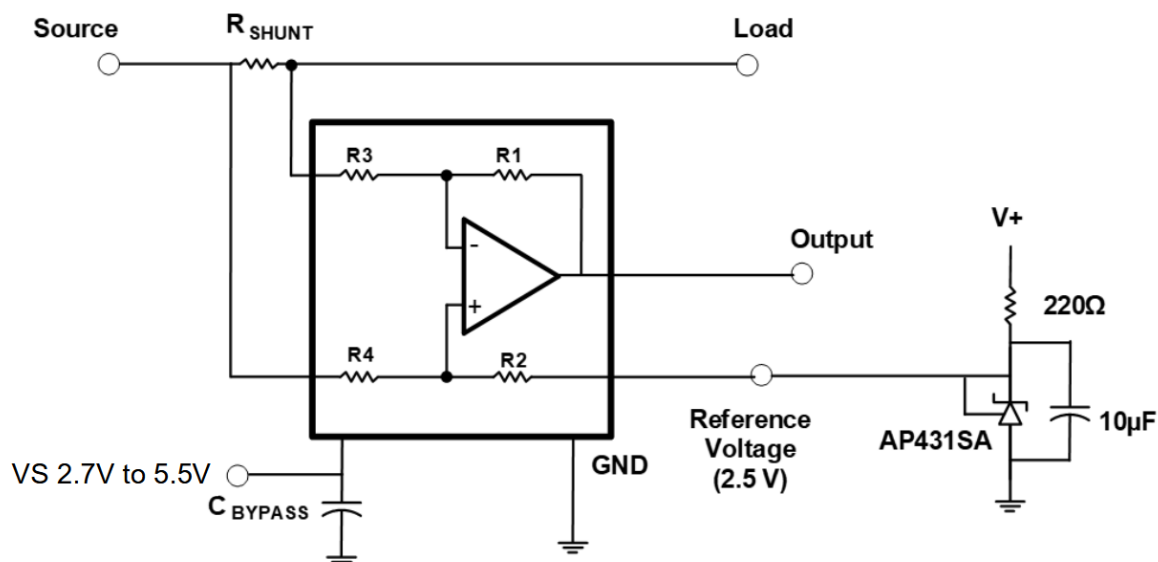
Na palubě se zesilovači aneb když to teče, změříme to

Ing. Jan Robenek

Působivé osvětlení, řízení baterií, vyhřívání sedadla nebo i další palubní systémy automobilů. Zde všude se uplatní spousta elektronických součástek, včetně drobných novinek od firmy Diodes, které poslouží při sledování proudu.

Mezi odporem a převodníkem

Součástková základna známého výrobce s polovodičovou diodou ve svém logu se v prosinci rozrostla o dva integrované prvky s označením ZXCT180Q či ZXCT181Q. Nestojí mnoho, vždyť také při odběru jednoho tisíce kusů zaplatíte za jedno vyhotovení typu SOT25, resp. SOT26 s pěti nebo i šesti vývody zhruba deset centů. Vnitřní struktura, zahrnující hned vedle stěžejního operačního zesilovače i čtveřici vlastních rezistorů, totiž není vůbec složitá. Oč jednodušší obvod ale máme, o to významnější roli na palubě vozu nakonec sehraje, neboť nám rychle zprostředkuje přesné měření



velikosti proudu tekoucího „bočníkem“ (shunt rezistorem). Jednostupňové přístrojové zesilovače si hezky poradí s docela malými úbytky napětí, a to i navzdory souhlasnému rozsahu, zasahujícímu od -300 mV až do +26 V, takže uspokojíme potřeby jak na vyšší, tak i nižší straně napájení, zatímco nezapomínáme ani na možné zkraty. Stále se přitom spokojíme s jinak nezávislým napětím zdroje V_s od 2,7 V do 5,5 V.

Monitorovací obvody řady ZXCT18xQ s výstupy rail to rail, jejichž vlastní spotřeba nepřekračuje 370 μ A, podporují jednosměrné průtoky (verze ZXCT180Q), stejně jako „provoz“ v obou směrech (viz varianta ZXCT181Q). Ale nejen to. Prvně zmiňované provedení dále nabízí dvě různé konfigurace A či B s výstupem OUT pokaždé na jiné straně pouzdra, takže lze desku plošného spoje navrhnout zase o něco svobodněji. U jedničkové varianty, kterou kupříkladu nasadíme v systémech pro řízení baterie, dále přibyl analogový vstup REF pro přivedení referenčního napětí v rozmezí od nuly až po V_s , takže lze vnášet offset a vhodně posunout výstupní napětí. V opačném případě ponecháme stejný vývod na úrovni GND, podobně jako u výchozí struktury 180Q. Na výstupu, směřujícím k analogově – číslicovému převodníku, tedy pokaždé obdržíme společný součin proudu tekoucího zátěží, odporu bočníku a zesílení, ke kterému v případě potřeby dále přičítáme napětí V_{REF} . Pro pořádek samozřejmě uvádíme maximální chybu zesílení s teplotou ± 1 % a typický napěťový offset ± 100 μ V, resp. drift 1 μ V/ $^{\circ}$ C.

Pokud jde o zmíněný napěťový zisk, výrobce dává pokaždé na výběr mezi čtyřmi pevně stanovenými úrovněmi 20 V/V, 50 V/V, 100 V/V, resp. 200 V/V. Z pohledu šířky pásma lze poplatně 20 V/V počítat



s GBW až 400 kHz, u rychlosti přeběhu SR pak v Diodes uvádí dva volty za mikrosekundu. Dokážeme tudíž nejen zaznamenat rychlé změny proudu, ale svižně na ně s výstupem i zareagovat. Součástky provozované v teplotním rozpětí od -40 $^{\circ}$ C až do +125 $^{\circ}$ C samozřejmě skloňují AEC, IATF 16949 či PPAP a doplňují přitom dříve uvedené 26V precizní obvody s nulovaným driftem v řadách ZXCT199Q či ZXCT21xQ pro úbytky napětí v plném rozsahu již od 10 mV. A protože zde máme i průmyslové nebo zcela běžné spotřební aplikace, nabízí výrobce též standardní provedení ZXCT180 společně s ZXCT181.

Odkazy:

[1] <https://www.diodes.com/about/news/press-releases/automotive-compliant-current-shunt-monitors-from-diodes-incorporated-enable-high-precision-voltage-sensing-for-rapid-system-fault-detection/>

Ing. Jan Robenek

Osciloskopy jsou o desítkách. Už i v základu

Bez pořádného osciloskopu se neobejdou vývojáři, technici, bastlíři, ale ani studenti. Pravda, nemusí jít hned o špičkovou měřicí techniku, ale proč se držet zbytečně při zemi. Jenže pozor, i základ může odkazovat do vyšších pater.

Sledujeme, vyrábíme. Nebo se jen učíme

Ve společnosti Rohde & Schwarz přišli v listopadu loňského roku s novými osciloskopy RTB 2 v základním provedení, tedy jako „entry – level“. Volně tak coby čestní nástupci pokračují v odkazu rodiny přístrojů R&S RTB2000, které již v roce 2017 definovaly pro svou třídu nový standard, když nabídly možnosti dotykového ovládání nebo též desetibitové rozlišení na vertikální ose, tzn. předpoklady, které jsme dříve očekávali spíše od techniky pro náročnější uživatele. Výrobce má rozhodně z čeho vycházet. Zpracoval další



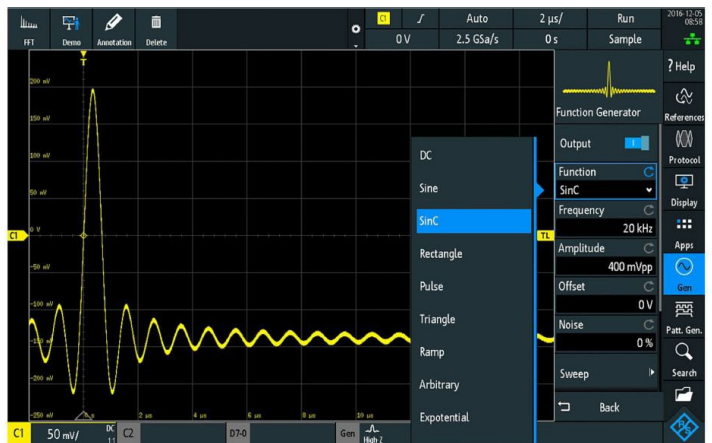
funkce, zlepšil vlastnosti a změn doznalo i barevné uspořádání. Obsluha se může těšit na vestavěný generátor libovolných průběhů nebo desetinasobně větší paměť, než je v takové třídě zvykem.

Jak jsme již ostatně naznačili, nové osciloskopy rodiny RTB 2 provází číslo deset. V první řadě zde máme analogově – číslicový převodník ADC s desetibitovým rozlišením, následovaný kapacitním dotykovým panelem s úhlopříčkou, správně, deset palců (přesněji 10,1 palce s maticí 1280 × 800 obrazových bodů). K tomu si dále přičtete standardní paměť o velikosti deset milionů bodů (při uvážení segmentů pak 160 Mpts), desetivteřinovou prodlevu po zapnutí a možná

i lehce zveličený koncept desítky přístrojů v jednom, kde nám vedle nejrůznějších analyzátorů, generátorů, digitálního multimetru (třímístný voltmetr DVM) nebo šestimístního čítače rovněž figuruje testování využívající masku. Abychom ale nekřivdili, samotných novinek je nyní skutečně deset. Měří 390 mm × 220 mm × 152 mm a když je postavíte na váhu, displej pokaždé zobrazí dva a půl kilogramu. V Rohde & Schwarz počítají se dvěma nebo i čtyřmi analogovými vstupy, šířkou pásma 70 MHz, 100 MHz, 200 MHz nebo též 300 MHz, rychlostí vzorkování 2,5 GS/s a volitelně také podporou pro práci se smíšenými signály (MSO) s přispěním 16 číslicových kanálů. Součástí jsou také rozhraní USB či LAN. Za nejnižší 70MHz model se dvěma vstupy poté zaplatíte 1 690 eur. Pro pořádek jen doplníme, že v kolonce operační systém stojí „Embedded“ – to když stále narážíme na ty desítky.



Měřicí technika se čtyřnásobkem vertikálního rozlišení, budeme – li porovnávat s tradičními osmibitovými systémy, a také plnohodnotnou citlivostí již od jednoho milivoltu na dílek nyní



přichází s integrovaným 14bitovým generátorem libovolných průběhů, takže bude možné simulovat nejrůznější provozní situace nebo i chybějící obvody. Standardně zde pro všechny přístroje R&S RTB 2 počítejte s výrobou signálů až do 25 MHz, resp. 50 Mb/s. Průběhy či předlohy lze importovat jako soubory CSV, příp. vše zkopírujeme z osciloskopu. V případě potřeby lze řízeně přidat i rušení, takže se ještě více přiblížíme skutečným podmínkám. A výrobce v této souvislosti neopomíná ani protokoly či rozhraní I²C, SPI, UART nebo CAN / LIN. Zapomenout pochopitelně nesmíme ani na kmitočtovou odezvu, resp. Bodeho diagram, tedy nástroje, které zase oceníme v případě filtrů nebo např. obvodů se zesilovači. S novinkami se obecně pojí též edukační režim chráněný heslem, včetně vlastního web serveru pro potřeby vzdáleného provozu či zobrazování.

Odkazy:

[1] https://www.rohde-schwarz.com/cz/about/news-press/all-news/rohde-schwarz-presents-the-r-s-rtb-2-a-new-entry-level-oscilloscope-with-class-leading-specifications-press-release-detailpage_229356-1529856.html

 An advertisement for Printed.cz featuring a background of a yellow and black circuit board pattern. On the right, there is a stylized image of a woman's face composed of circuit traces. Text elements include:

- galvanické zlacení
- špičková kvalita
- PRINTED
- PLOŠNÉ SPOJE
- návrh, výroba, osazení
- osazování
- vzorkového množství
- on-line ceník
- sledování stavu zakázek
- www.printed.cz
- A QR code is positioned to the right of the main text.



Navrhujeme elektrokola i koloběžky. Jste připraveni na cestu od zdi až k baterii?

Marco Ruggeri a Andrew Wu, Renesas Electronics

Seznamte se v přehledovém článku s požadavky, provázejícími návrh polovodičových systémů jízdních kol a také koloběžek s elektrickým pohonem

Díky rozmachu elektrokol (e-bike) i elektrických koloběžek (e-scooter) dochází ve městech k proměně mobility, takže zde máme čistější a také praktičtější alternativu k tradičním způsobům přepravy. Klíčem k úspěchu, ale též efektivitě zmiňovaných

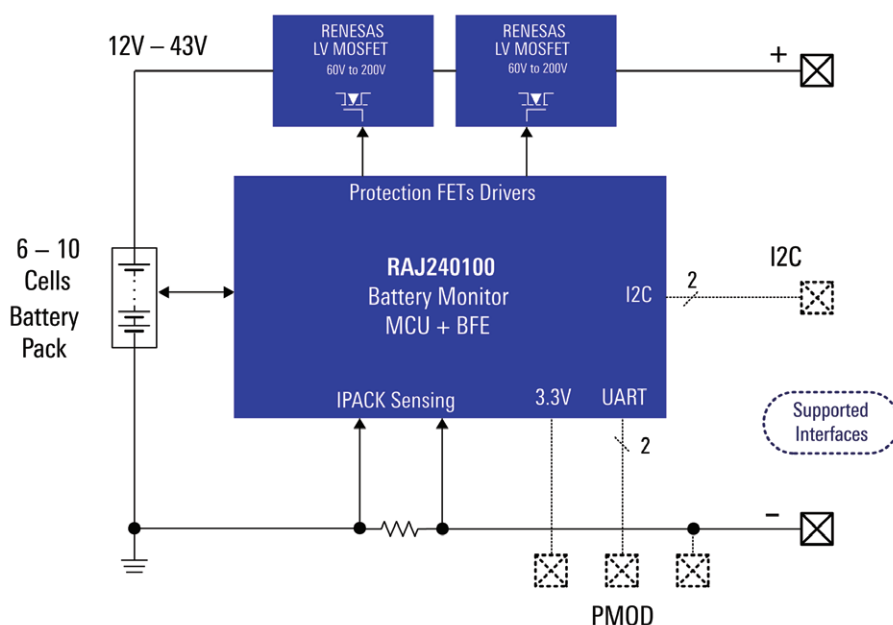
elektrických dopravních prostředků se stává nabíjení, hlídání baterie, ovládání motoru a, jak dále vyplývá z obr. 1, rovněž oblast řídicích systémů. V článku se proto budeme věnovat faktorům, které nesmíme při návrhu těchto dílčích bloků podcenit a vyzdvihneme přitom zásadní roli výkonových polovodičů.

Řízení baterie

Systém řízení baterie (BMS) je nesmírně důležitou součástí elektrokol i elektrických koloběžek, protože nám zajišťuje bezpečnou, ale též efektivní činnost sady baterií. Mezi jeho tři prvořadě funkce zařadíme monitorování, ochranu a také vyvažování článků. BMS zde nepřetržitě sleduje stav jednotlivých článků v rámci dané sestavy, pokud jde o napětí, teplotu nebo míru nabití. Zároveň předchází



Obr. 1 Elektrokolo a jeho stavební bloky



Obr. 2 Blokový diagram systému řízení baterie BMS

vzniku situací, při kterých může dojít k přebíjení či hlubokému vybití, zkratům nebo překotné změně teploty. A na starosti má konečně i rovnoměrnou distribuci náboje mezi příslušnými články, takže maximalizujeme výdrž, resp. životnost baterie a také její výkonnost. Zmíněných funkcí dosáhneme s diskrétními součástkami nebo integrovaným obvodem pro řízení baterie (BMIC). K řízení procesu nabíjení a vybití slouží spínací prvky typu tranzistorů MOSFET. Umožňují totiž přesně regulovat průtok proudu, což je nezbytné při ochraně článků baterie a také k zachování účinnosti. Zapomenout ale nesmíme ani na způsob získávání a zpracování precizních informací o změřeném

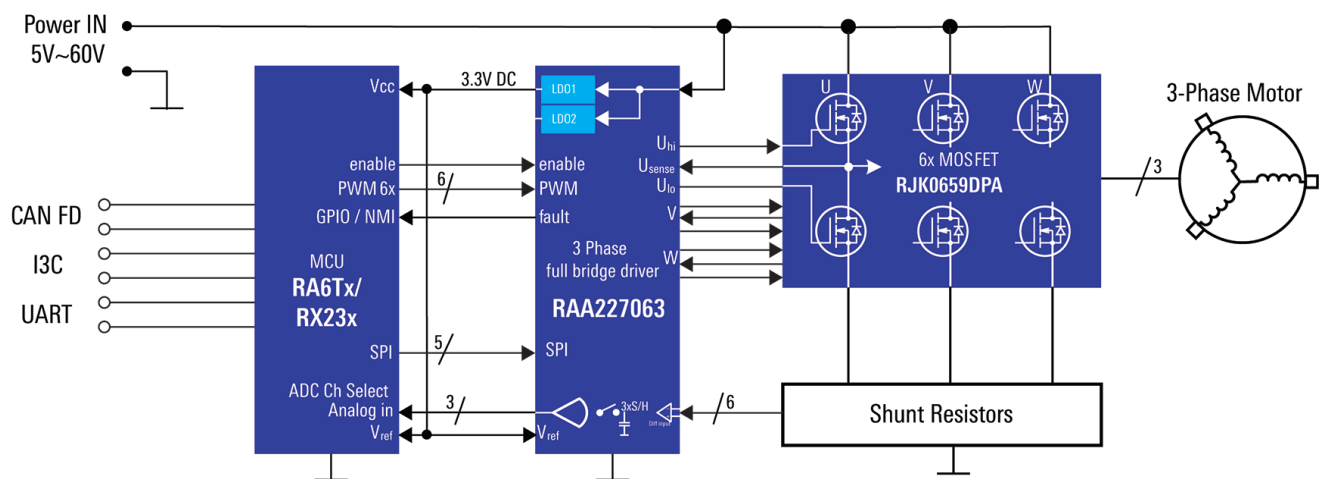
napětí, proudu či teplotě cestou analogově – číslicových převodníků. Na závěr zde ještě máme stabilní zdroj napájení pro BMS a jeho součásti, bez kterého nelze při monitorování a řízení garantovat spolehlivost, ale ani přesnost.

Všechny výše uvedené bloky v sobě integruje FGIC RAJ240100 od společnosti Renesas, takže se nám snižují rozměry a také náklady. Řešení zde rovněž zahrnuje mikrokontrolér pro potřeby stanovení zbývající kapacity (fuel-gauge). Systém podporuje sadu baterií složenou z 6 až 10 článků, která se často využívá při návrhu 36V elektrokol. Blokovaný diagram sledujeme na obr. 2. V případě větších sad baterií pro 48V platformy e-mobility (až s 14 články) zde zase máme BMIC firmy Renesas RAA489204, umožňující modulární a dále rozšiřitelný návrh s využitím robustní chráněné dvoudrátové komunikace s podporou daisy-chainu. Měření zbývající kapacity lze vyřešit přidáním mikrokontroléru Renesas rodiny RL78Gxx.

Řízení motoru

Návrh a také implementace bezkartáčového DC motoru (BLDC) a související ovládání zahrnuje v případě elektrokol či koloběžek moderní řešení hardwaru či softwaru, takže

lze zajistit účinné a spolehlivé řízení pohonné jednotky. S buzením BLDC motoru se zpravidla pojí několik stěžejních součástí. Abychom zajistili potřebný výkon při zpracování, podpořili řídicí algoritmy pracující v reálném čase a vyřešili i další dodatečné funkce, bude zapotřebí vybrat správný mikrokontrolér (MCU). Řídicí obvody motoru pak zahrnují budiče hradel pro náležité spínání výkonových tranzistorů, např. MOSFETů s ohledem na přesné časování, resp. komutaci fází. MCU zde koordinuje buzení pohonné jednotky s komutací příslušných vinutí, takže ve výsledku obdržíme hladký a efektivní chod motoru BLDC, a to i navzdory široké škále rychlostí či způsobů



Obr. 3 Řízení motoru s odpovídajícími prvky

zatěžování. Rovněž lze detekovat pozici rotoru v závislosti na zpětné vazbě přicházející ze snímačů polohy. K dispozici máme senzory využívající Hallova jevu, resp. též algoritmy, které se bez čidel obejdou (signály EMF).

Optimální průběh krouticího momentu, regulaci rychlosti nebo též efektivitu v celém provozním rozsahu dopravního prostředku nám zaručí řídicí algoritmy typu FOC (field-oriented control) či lichoběžníkového řízení. Kromě toho zde máme v rámci firmwaru rovněž integrovány bezpečnostní funkce, pokud jde nadproud, přepětí či tepelnou pojistku, takže lze v provozu chránit motor a jeho elektroniku před poškozením.

Firma Renesas má k dispozici komplexní řešení pro řízení motorů, umožňující zkrátit návrhové cykly z titulu integrovaných platforem pro vývoj hardwaru i firmwaru. Zárukou přiměřeného výpočetního výkonu jsou jak mikrokontroléry RA6Tx (ARM-Cortex M33), tak též RX23x (proprietární jádro), zatímco třífázový budič hradla RAA227063 v kombinaci s nízkonapěťovými MOSFETy od stejného výrobce (jmenovitě 40 V až 200 V) dále tvoří vítěznou kombinaci pro řízení motorů elektrokol či elektrických koloběžek – viz také obr. 3.

AC/DC konverze

Nabíjecí systémy pro elektrokola či koloběžky vyžadují účinnou AC/DC konverzi a budou tvořeny několika stěžejními prvky. Obvody pro korekci účinníku (PFC) zde např. zajistí, že výkon odebraný ze sítě využíváme efektivně. Snižují jalový výkon a zlepšují celkovou účinnost. Sekundární DC/DC regulátor pak účinně převádí vysokonapěťový výstup PFC (obvykle v rozsahu 360 V až 400 V) na úroveň 36 V nebo 48 V, vhodnou pro bateriové sady elektrokol a elektrických koloběžek.

AC/DC řešení od firmy Renesas, jak je také vidíme na obr. 4, umožňuje svižné nabíjení a efektivní konverzi díky číslicovému řízení v kombinaci se spínacími prvky HEMT na bázi nitridu galia (GaN). Měníč typu Flyback s iW9801 dodává ve spojení s HEMT GaN TP65H150G4PS, které vykazují odpor v sepnutém stavu 150 mΩ, potřebný výkon pro kontrolér iW780 na sekundární straně, takže lze počítat s DC výstupem až 48 V / 5 A.

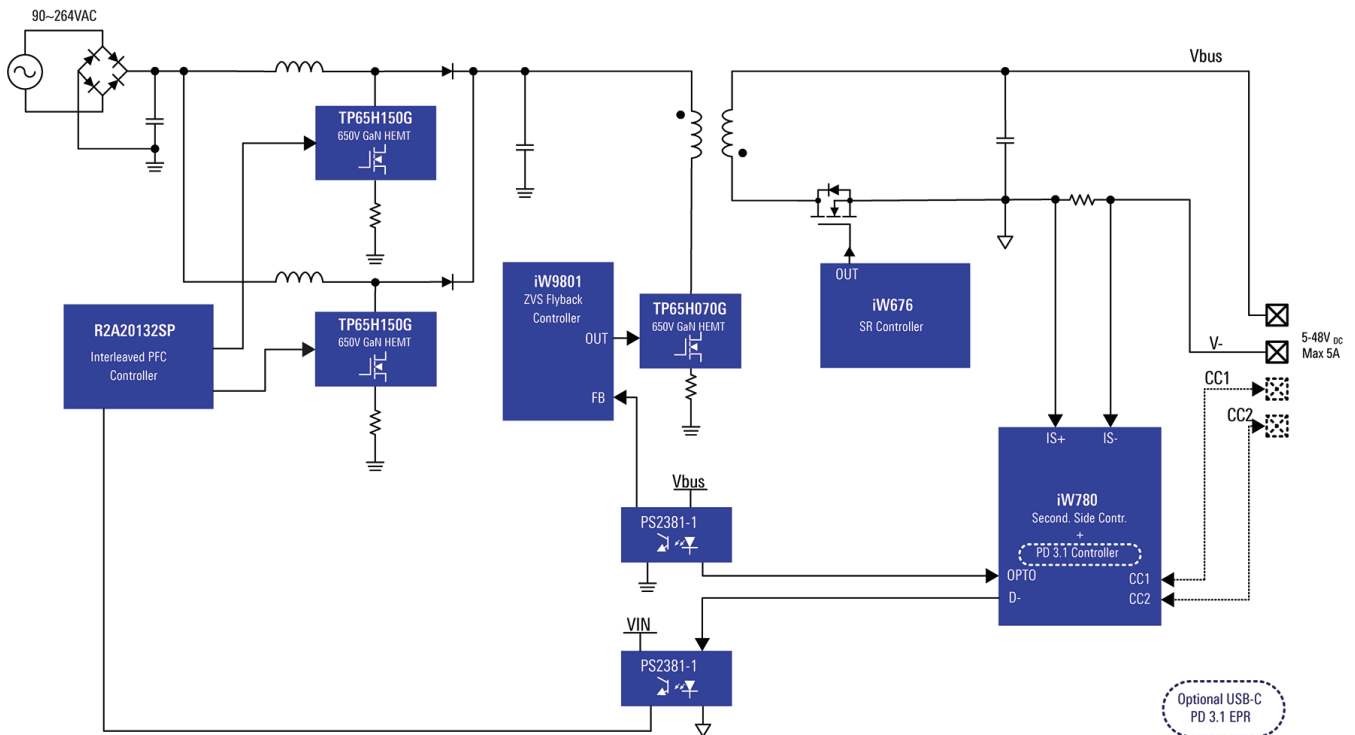
USB-C s EPR a společný konektor

Technologie USB-C 3.1 s EPR (Extended Power Range) znamená revoluci v možnostech nabíjení elektrokol či elektrických koloběžek, protože posouvá dodávku energie na nový vrchol, který nyní dosahuje až 240 W. Díky takovému zlepšení se bude USB-C EPR skvěle hodit k rychlému a také účinnému nabíjení. Rostoucí objem výkonu zde umožní rychlé dobíjení baterií elektrokol i koloběžek o vysoké kapacitě, což výrazně snižuje prostoje. Uživatelé to určitě ocení. Firma Renesas nabízí řadu produktů s certifikací pro USB-C, takže vyhoví přísným standardům, pokud jde o bezpečnost, interoperabilitu či výkony.

Díky kontroléru iW780 na sekundární straně lze implementovat protokol USB-C PD 3.1 EPR. Obecně tak vzniká řešení, vyhovující AC/DC adaptérům jak s jedním, tak i více porty – viz také obr. 4. Zmíněná certifikovaná řešení lze snadno použít při návrhu systémů koloběžek a elektrokol. Výrobci zde proto dostávají do rukou spolehlivé a také účinné stavební bloky pro nabíjení, vyhovující nejnovějším specifikacím USB-C nebo též evropským standardům pro společný konektor.

Uživatelské rozhraní, displej a ovládání

Displej elektrokol či elektrických koloběžek má několik funkcí. Zobrazuje např. stav nabití, rychlost



Obr. 4 Blokový diagram AC/DC řešení s USB-C na cestě od zdi až k baterii

v reálném čase, ujetou vzdálenost nebo informace spojené s aktivací či bezpečnostními protokoly. K tomu, abychom zmíněné funkce zapracovali do kompaktního řešení s relativně nízkými náklady, nám pomůže integrovaný obvod s rozhraním Bluetooth společně s embedded procesorem, kde obdržíme adekvátní výkon potřebný ke zpracování a také nezbytné komunikační schopnosti. Možný příklad vidíme na obr. 5.

Řízení displeje

Vestavný procesor zodpovídá za řízení displeje koloběžky, zde zpravidla LCD panelu, osazeného na říditkách. Displej zprostředkuje jezdcům základní informace v reálném čase – jedná se o rychlost, úroveň vybití baterie a také nastavení režimu, které získává z různých čidel nebo i systémů, jako jsou kontroléry motoru, systémy řízení baterie, snímače polohy, akcelerometry apod. Aby se zjednodušila celková integrace, lze v návaznosti na BLE společně s vestavným MCU zpracovat data a řídit displej v reálném čase, takže se podstatné informace dostanou až k uživateli. V úvahu rovněž přichází propojení s mobilními telefony pro potřeby spuštění a sběru dat v rámci aplikace.

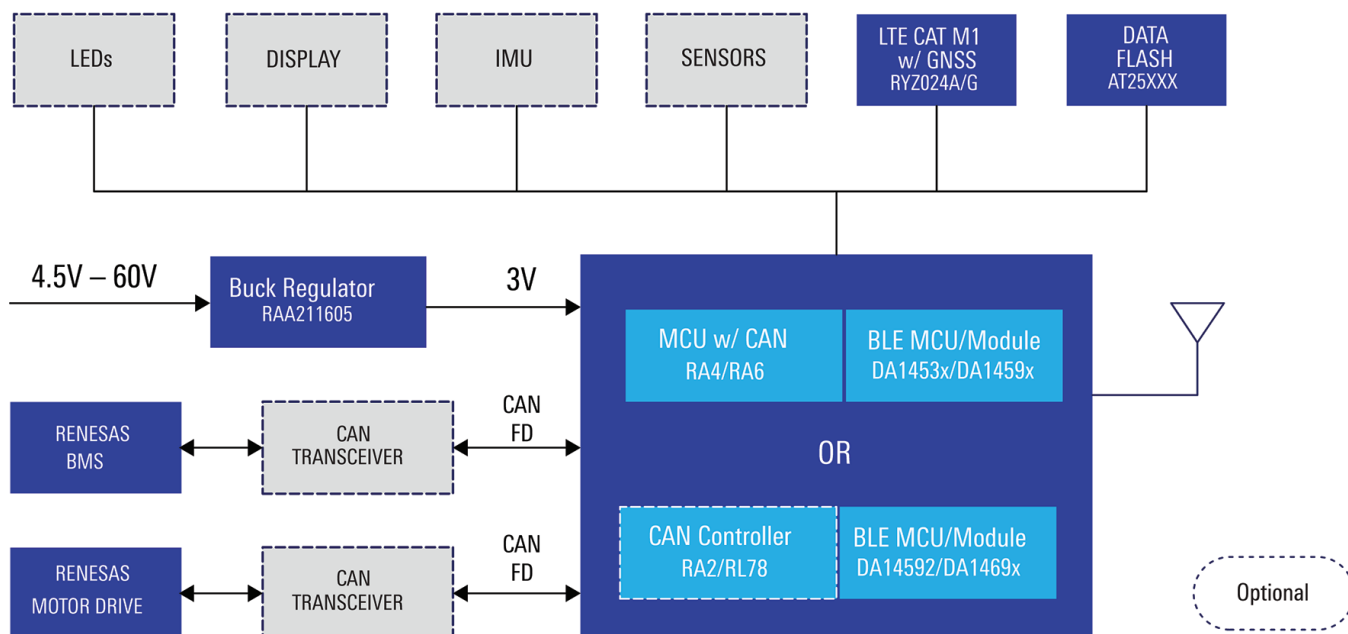
Uvedení do provozu

Pokud máme zajistit, že elektrickou koloběžku či elektrokolo budou smět řídit pouze autorizovaní

uživatelé, neobejdeme se bez protokolů pro aktivaci. Jezdci si zpravidla vše aktivují v mobilní aplikaci, zatímco integrované obvody s podporou NFC a BLE se postarají o bezpečný přístup a také mobilní vypínání. Spojení NFC s BLE přitom nabízí dvoufaktorové ověřování, které zvyšuje bezpečnost. Čip, který má na starosti konektivitu, obdrží požadavek na odblokování, který postupuje dále procesoru, který spouští proces autentizace, zahrnující ověření na základě PINu, hesla či unikátního digitálního klíče, uloženého v mobilní aplikaci. Jakmile se potvrdí věrohodnost, vyšle procesor signály k odemčení elektronických systémů koloběžky. Motor může začít pracovat a koloběžka vyrazí kupředu s oprávněným uživatelem.

V případě odcizení dokáže obsluha z mobilní aplikace na dálku zablokovat koloběžku, která tak nebude schopna dalšího provozu. Firmware daného procesoru zahrnuje mechanismy pro bezpečné zavádění systému s cílem zamezit neoprávněnému zásahu a počítá rovněž s aktualizacemi na způsob OTA (Over-the-Air), pokud jde o údržbu a další zvyšování bezpečnosti. Zmíněné funkce se nyní společně podepisují pod ještě lepší zabezpečení koloběžky a uživatel může proto zůstat v klidu.

Firma Renesas nabízí komplexní přístup k řešení náročných úkolů, se kterými se při návrhu elektrokol či koloběžek vývojáři potkávají. Díky prvotřídním systémům SoC (System-on-Chip) a také modulům



Obr. 5 K otázce uživatelského rozhraní (UI), displeje a vzájemné konektivity

pro Wi-Fi, Bluetooth či NFC výrobce zajišťuje robustní a spolehlivé provedení, nezbytné pro hladkou komunikaci mezi propojenými zařízeními.


Polovodiče se širokým zakázaným pásem

Pokrok v oblasti materiálů pro výkonové polovodiče, zejména pak v případě karbidu křemíku (SiC) nebo nitridu galia (GaN), výrazně zlepšil vlastnosti elektrických výkonových systémů, a to včetně elektrokol či koloběžek s obdobným pohonem. Zmíněné materiály zde oproti tradičnímu křemíkovému polovodiči přináší několik výhod. Struktury na bázi SiC či GaN provází menší odpor v sepnutém stavu a také rychlejší spínání, což v provozu snižuje energetické ztráty. To nakonec vede k rostoucí celkové účinnosti, menšímu a také

lehčímu řešení. Prodlužuje se výdrž baterie, ale i dojezd vozidel poháněných elektrinou.

Závěr

Jak jsme v článku viděli, elektrokola a elektrické koloběžky potřebují celou řadu výkonových součástí, hned vedle spousty dalších prvků, se kterými musí hladce spolupracovat a vytvářet přitom různé subsystemy. A stejně tak je samozřejmě důležitá i bezpečnost a spolehlivost. Ideální partner vývojářů zde pro potřeby takového návrhu nabídne komplexní znalosti, pokud jde o řízení napájení, zpracování s vestavnými systémy, řešení vzájemné propojitelnosti, analogové obvody a také integraci snímačů. Na svém kontě bude mít kvalitní součástky a nezapomíná ani na špičkovou technickou podporu.

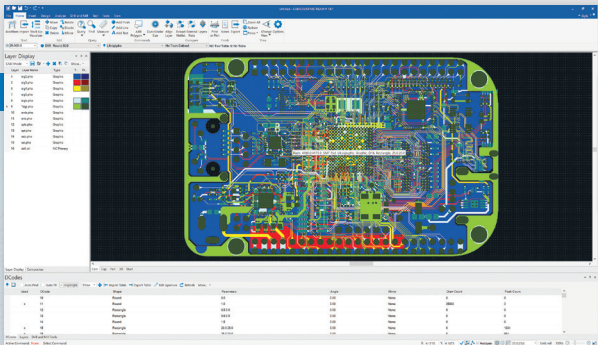



CAM350

CAM software od DownStream Technologies

Příprava výstupních dat pro výrobu DPS

- Kontrola DFM, editace, optimalizace dat z návrhového programu DPS
- Oboustranná návaznost na program BluePrint pro přípravu dokumentace pro výrobu, osazování a opravy DPS





CADware s. r. o.
tel: +420 485 106 131
info@cadware.cz
www.cadware.cz

CADware
S.R.O.



**Profesionální chemické
a nechemické produkty
pro elektronický průmysl**



MAROX s.r.o. | Klincová 37, 821 08 Bratislava

+421 948 133 178 | +421 917 802 805

info@marox.cz



AROUND THE WORLD EXCLUSIVE ADVANTAGE



AWEA s.r.o. – Váš dodavatel technologií Reichle&De-Massari

Moduly PAPAGO „Environment monitor“ hlídají rozvaděče i „racky“

Papouch s.r.o.

PAPAGO measuring module® jsou měřicí a monitorovací moduly, které tvoří ucelenou a stále se rozrůstající řadu.



Obr. 1 Modul PAPAGO TH 2DI DO monitoruje vlhkost, teplotu a dva kontakty

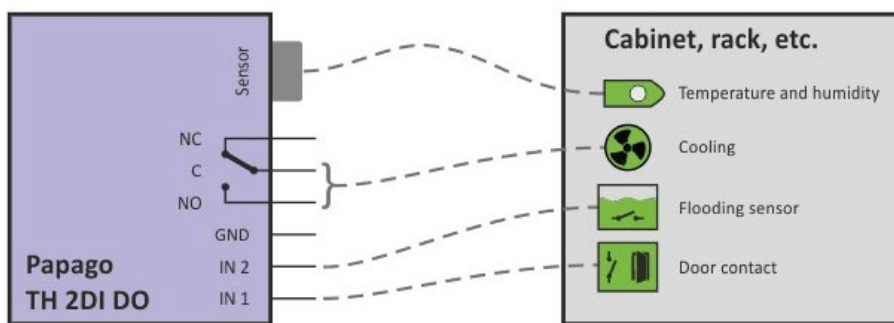
Jedním z nich je PAPAGO TH 2DI DO ETH a PAPAGO TH 2DI DO WIFI, tedy kombinovaný modul pro monitorování teploty, vlhkosti a dvoustavových vstupů. K dispozici je s rozhraním ethernet nebo WiFi.

Co PAPAGO TH 2DI DO umí?

Typickou aplikací popisovaného modulu PAPAGO bude monitorování prostředí v rozvaděči, racku s výpočetní technikou či jiného uzavřeného systému (obr. 1). PAPAGO má vstup pro teplotní a vlhkostní čidlo a dále dva vstupy pro kontakt. Na ty mohou být připojeny například dveře od rozvaděče a záplavové čidlo. Reléový výstup lze využít například k signalizaci, či k sepnutí ventilátoru a podobně.

Společné vlastnosti modulů PAPAGO:

- Komunikační rozhraní ethernet, WiFi nebo GPRS
- Napájení PoE pro verzi s rozhraním ethernet. Možnost připojení síťového adaptéru zůstává.
- Interní webové stránky a mnoho komunikačních protokolů (viz dále).
- Jednoduché nastavení na interních webových stránkách nebo přes rozhraní USB.
- Interní paměť a zálohované hodiny reálného času. Do paměti jsou automaticky ukládána naměřená data i s časem měření v případě, že dojde ke



Obr. 2 Typické zapojení pro monitorování rozvaděče

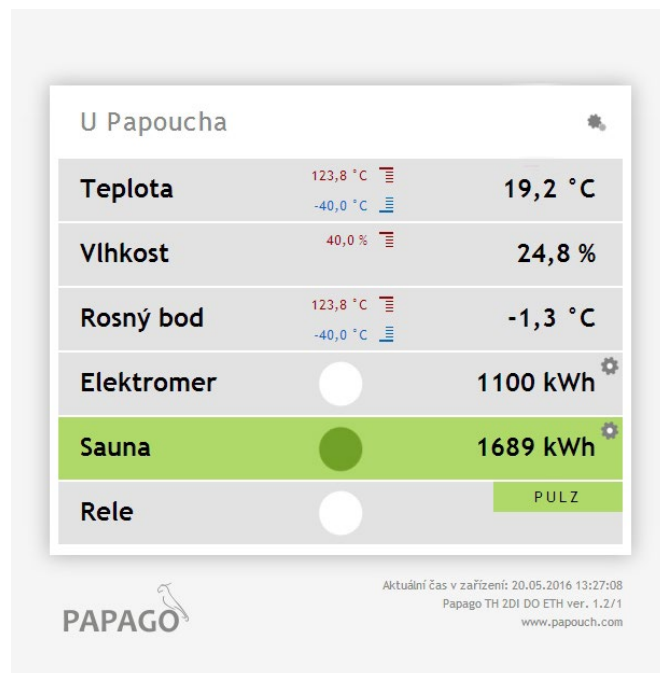
ztrátě komunikace. Po obnovení spojení jsou data automaticky doposlána.

- Kovová robustní krabička s pěkným vzhledem, která může být montována i na lištu DIN. Na krabičce jsou popisy, které umožní zapojení bez nahlížení do manuálu.
- Možnost zobrazení, uložení a vyhodnocení dat v programu Wix (wix.papouch.com), který je pro menší počty měřených veličin zdarma.
- Skvělá cena.

PAPAGO komunikuje mnoha způsoby

Moduly PAPAGO ETH a PAPAGO WIFI komunikují několika standardními protokoly. To umožňuje moduly snadno začlenit do větších systémů a data zpracovávat.

Klasickým protokolem pro využití v automatizaci je MODBUS TCP. Oblíbený je také protokol MQTT. Další komunikační možností je protokol SNMP, včetně posílání zpráv typu TRAP při nastavených událostech. Možné je také využít protokol HTTP GET s otevřenými nebo šifrovanými daty, který se těší velké oblibě a nepotřebuje pevnou IP adresu. Dalším protokolem je SPINEL (firemní otevřený a dobře popsáný protokol Papouch s.r.o). Všechny měřené veličiny jsou samozřejmě vidět na interních webových stránkách.



Obr. 3 Příklad interní webové stránky

Vyzkoušejte zdarma!

Moduly PAPAGO je možné zapůjčit k vyzkoušení a technici výrobce poradí s jejich aplikací. Přijďte se podívat nejen na PAPAGO na veletrh AMPER do našeho stánku 3.29 v hale P.

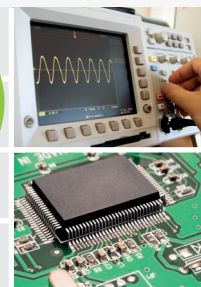
Datové a měřicí převodníky

RS232	Ethernet	CAN BUS	Pro
RS485	WiFi	Wiegand	PoE
RS422	M-Bus	Pt100	0 - 10 V
USB	MODBUS	TTL	4 - 20 mA

od Papoucha!



papouch.com



AMPER
2025
STÁNEK P3.29



A ještě mnohem více najdete na papouch.com

Papouch s.r.o. | 267 314 267 | papouch@papouch.com



V levé části obrázku jsou ukázané nesprávné pohyby pracovníků, které mohou způsobit bolest případně nemoci z povolání. Pravá část obrázku představuje ergonomické řešení a 5 hlavních bodů, které je třeba zohlednit při zlepšování ergonomie pracovního místa: (1) materiál musí být v pracovní zóně, (2) správné osvětlení – 2000 lx, (3) ruční manipulace s polotovarem, (4) nastavitelná výška pracovní desky stolu, (5) stavitelná židle.

Skutečně ergonomické zásady společnosti Treston pro navrhování pracovních stolů a kompletních pracovišť

Ing. Martin Abel

Finská společnost Treston byla založena v roce 1969 a dnes je jedním z předních světových výrobců a dodavatelů ergonomických pracovních stolů a dílenských pracovišť pro širokou škálu náročných průmyslových a technických zařízení.

Firma našla důvěru u více než 15 000 zákazníků po celém světě. Její výrobky slouží velkým i malým zákazníkům v podstatě v jakémkoli odvětví, od špičkové elektroniky až po těžký průmysl, od

logistického sektoru po luxusní dílny, stejně jako ve vzdělávacím a veřejném sektoru.

Motto firmy Treston je: Vytváříme pracovní prostory pro lidi. Specializovaní pracovníci a designéři jednotlivá pracoviště a průmyslový nábytek navrhují a realizují vždy s ohledem na člověka, který práci vykonává. Neustále myslí na ergonomii, funkčnost a efektivitu. Když si vyberete společnost Treston, získáte trvanlivé a vysoce kvalitní řešení, které vydrží i několik generací.

Firma Treston věří, že dlouhodobě udržitelný obchodní úspěch je založen na silných, motivovaných a zdravých zaměstnancích a na schopnosti podniků přizpůsobovat se neustálým změnám.

Vývojáři, designéři i samotní výrobci podporují podnikání svých zákazníků poskytováním inteligentních ergonomických průmyslových řešení pracovních prostor, která se flexibilně přizpůsobují potřebám jednotlivců i neustálým

změněm v procesu. Ergonomická řešení pracovních míst a toku materiálu tak podporují lepší osobní výkonnost, výkonnost v oblasti životního prostředí a výkonnost podniku.

Díky desítkám let zkušeností, hlubokým znalostem průmyslového prostředí a osvědčenému know-how v oblasti ergonomie, ESD a Lean je společnost Treston v jedinečné pozici, aby svým zákazníkům pomohla dosáhnout optimálního řešení jednotlivých pracovišť a udržet jejich podnik i lidi ve vynikající kondici:

- **Hyperadaptabilita:** Všechny výrobky a řešení jsou hyperadaptabilní, modulární, konfigurovatelné a odolné a nabízí nejširší výběr příslušenství na trhu.
- **Holistické odborné znalosti:** Prokazatelné know-how v oblasti průmyslové ergonomie, štihlosti a ESD, od produktového inženýrství až po proškolené prodejní inženýry.
- **Komplexní portfolio produktů:** Široký výběr technického a průmyslového nábytku spolu s nejširším výběrem příslušenství na trhu uspokojí potřeby v podstatě jakéhokoli odvětví.
- **Možnosti řešení:** Pracovníci prodeje a jednotliví zástupci se zaměřují na řešení a v kombinaci s mateřským technickým oddělením a výrobními schopnostmi dokáží vždy najít řešení pro specifické potřeby všech zákazníků a zakázková řešení na míru.
- **Inovativnost:** Nové funkce s přidanou hodnotou a design výrobků pro budoucí podnikání.

Hlavní zásady při navrhování ergonomických řešení pracovních stolů:

- Při navrhování ergonomických řešení jednotlivých pracovišť jsou základní dva klíčové prvky ergonomie: Použitelnost a antropometrie. Při hodnocení použitelnosti se Treston zaměřuje na to, jak dobře bude výrobek vhodný pro zamýšlené použití, jak efektivně a jak snadno

jej lze používat. Použitelný výrobek podporuje výkonnost, kvalitu a bezpečnost práce.

- Antropometrie je věda, která definuje fyzické míry velikosti, tvaru a funkčních schopností člověka. Vzhledem k tomu, že firma obsluhuje globální trhy, je jejím cílem poskytovat co nejpřizpůsobivější výrobky, které budou sloužit všem zákazníkům na celém světě.

Proto se kompletní pracovní tým při navrhování řešení pracovních stolů řídí níže uvedenými mezinárodními standardy ergonomie:

- ISO 7250-1:2017 - Základní měření lidského těla pro technologický design - Část 1: Definice měření těla a orientační body
- CEN ISO/TR 7250-2/A1:en - Základní měření lidského těla pro technologický design. Část 2: Statistické souhrny tělesných rozměrů národních populací (ISO/TR 7250-2:2010/Amd 1:2013)
- ISO 7250-3:2015 - Základní měření lidského těla pro technologický design. Část 3: Celosvětové a regionální návrhové rozsahy pro použití v normách výrobků
- ISO 9241-11:2018 - Ergonomie interakce člověk-systém - Část 11: Použitelnost: ISO 9241-210:2019, Ergonomie interakce člověk-systém - Část 210: Použitelnost: Definice a pojmy: Návrh interaktivních systémů zaměřený na člověka
- ISO 6385:2016 - Ergonomické zásady při navrhování pracovních systémů
- ISO 26800:2011- Ergonomie - Obecný přístup, zásady a koncepce

Z výše uvedených faktů je evidentní, že firma Treston opravdu dodržuje ergonomické normy, skutečně řeší veškerá pracoviště tak, aby byl výsledek funkční, efektivní a přínosný. Výrobky tohoto finského výrobce jsou sázkou na jistotu.

www.treston-nabytek.cz



<p>ABE.TEC HAKKO - japonská pájecí technika</p> <p>Opravářské pracoviště BGA Hakko FR-811 s 2-3 bodovým optickým centrováním</p> <p>GOOD DESIGN</p> <ul style="list-style-type: none"> • Profesionální opravářské pracoviště určené pro opravy BGA a dalších SMD • S centrovací jednotkou lze snadno a bezpečně osadit SMD jako jsou BGA, PLCC, QFP a SOIC • Pouzdra BGA se centrují podle značek na DPS nebo pájecích plošek na DPS. <p>HAKKO team europe</p>	<p>ABE.TEC SANXO - optické systémy</p> <p>Optický tester osazených DPS Doctor AOI Rapid</p> <ul style="list-style-type: none"> • Zařízení pro detekci defektů SMD pomocí referenčních snímků (Golden sample). • Kamera 18 MPix, barevná • Max. rozměr DPS 265 x 225 mm • Integrované PC včetně SW Modular X (NI) <p>AMPER 18.-20. 3. 2025 stánek F4.12</p> <p>sanxo</p>
--	---

Výroba GaN součástek technicky dospívá a vzniká kompletní výrobní platforma

Dr. Denis Marcon, Innoscience Europe

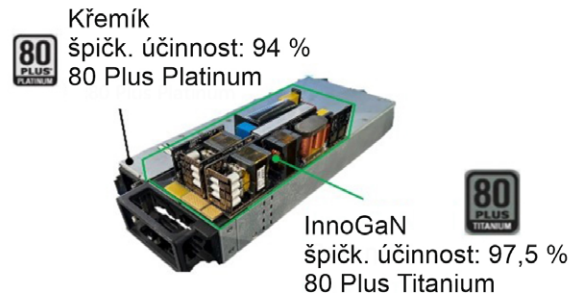
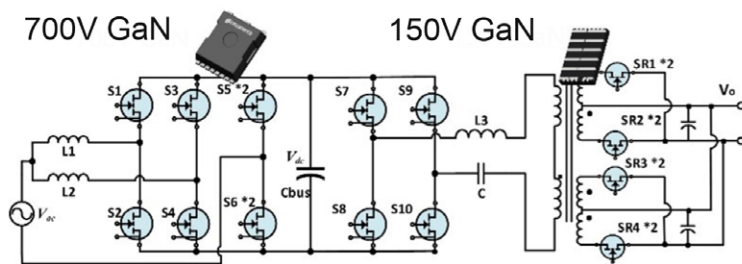
Technologie polovodičových součástek z nitridu gallitého (GaN) rychle dospívá. Nitrid gallitý se již celkem běžně používá v mnoha nabíječkách mobilních zařízení, jimž přinesl výkon a účinnost, aby splnily požadavky standardu USB-PD (Power Delivery).

Podle společnosti Next Move Strategy Consulting, která se zabývá výzkumem trhu a poradenstvím v oblasti managementu, se nyní na tento lukrativní trh dodávají miliony součástek a předpokládá se, že velikost trhu s GaN nabíječkami [1], který byl v roce 2023 1,1 miliardy dolarů, dosáhne do roku 2030 hodnoty 4,22 miliardy dolarů, přičemž v letech 2024 až 2030 bude složená roční míra růstu CAGR 19,9 %. Jestliže řekneme, že nitrid gallitý „vyrostl“ s trhem výkonných nabíječek, protože tento tržní segment spotřebuje obrovské objemy spolehlivých součástek, nyní se chystá další kapitola vývoje. Platforma dostupných součástek s GaN se rozrůstá z několika klíčových produktů do široké škály součástek pro různé úrovně napětí, v provedení

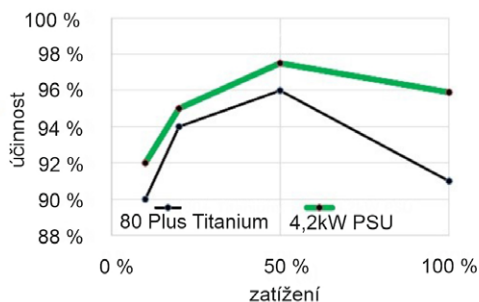
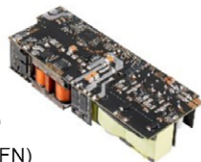
integrovaných obvodů stejně jako diskretních tranzistorů typu HEMT (High-Electron-Mobility Transistor), aby vyhovovala mnohem širší škále aplikací.

Jen rychlá připomínka: nitrid gallitý přináší převrat na trh s výkonovou elektronikou tím, že součástky s GaN zvládnou více energie při vyšší hustotě výkonu a vyšší účinnosti než klasické křemíkové polovodičové součástky, a to s téměř nulovými spínacími ztrátami. Nitrid gallitý má 10krát lepší parametry R_{on} (odpor hradla) a Q_g (celkový náboj hradla) než křemík. Proto mohou součástky spínat při vyšší frekvenci, aniž by došlo ke ztrátě účinnosti, což dává vývojářům možnost používat menší pasivní součástky a celkově snížit počet součástek, z nichž se zařízení skládá. Vysoká účinnost také znamená, že součástky generují méně tepla, které je třeba odvádět, takže management tepla je méně náročný a chladiče a ventilátory se buď nemusí používat vůbec, nebo mohou být menší.

Nitrid gallitý je přesvědčivým řešením také proto, že lze použít jednoduchá konstrukční uspořádání konverze energie. Tranzistory s GaN nemají žádnou „fyzickou diodu“ (tj. hypotetickou diodu ve třetím kvadrantu charakteristiky tranzistoru), takže zpětný zotavovací proud je nulový. Proto lze například použít bezmůstkový obvod PFC (Power Factor Correction) s totemovým polem namísto složitějšího bezmüstkového obvodu PFC dual boost,



- **Uspořádání: totemový pól, PFC/LLC**
- **Tranzistory FET InnoGaN:**
 - S1–S4: INN650TA050AH (650 V/70 mΩ, TOLL)
 - S5–S10: INN650TA030AH (650 V/30 mΩ, TOLL)
 - SR1–SR4: INN150FQ032A (150 V/3,2 mΩ, FCQFN)
- **Výstup: 12 V, 4,2 kW**
- **Velikost: 37 x 69 x 185 mm, 130 W na kubický palec**
- **Vyhovuje hodnocení 80 Plus Titanium**



Obr. 1 Použitím GaN v primárních i sekundárních obvodech napájecího zdroje lze dosáhnout vysoké hustoty výkonu

kteří by byl nutný při použití i těch nejlepších křemíkových tranzistorů MOSFET, aby byla zachována vysoká účinnost.

Mají-li se GaN součástky rozšířit do široké škály úloh stejně úspěšně jako na trhu nabíječek USB-PD, bude třeba, aby jejich sortiment byl mnohem širší. Průmysl na to reaguje; příkladem může být společnost Innoscience, největší světový výrobce integrovaných obvodů 8-inch GaN-on-silicon, která nyní nabízí velmi široký sortiment výkonových součástek GaN pro zařízení s malým a nízkým napětím. Společnost nabízí součástky FET (Field-Effect Transistor) pro malé napětí 30 až 150 V s odporem přechodu do 1,2 mΩ a nízkonapěťová zařízení pro až 700 V s hodnotami $R_{DS(on)}$ v rozmezí 30 až 600 mΩ. Tyto FET GaN jsou také k dispozici v různých pouzdech, včetně pouzření CSP na úrovni waferů, flip chip QFN s horním nebo spodním bočním chlazením, pouzdra DFN a TO-xxx. Proto návrháři, kteří jsou zvyklí pracovat s těmito pouzdry u křemíkových součástek, mohou snadno přejít na GaN. Pro podporu těchto zařízení společnost Innoscience nedávno představila jednonábový budič hradel optimalizovaný pro tranzistory GaN HEMT.

Jak již bylo uvedeno, přechod na součástky s GaN může přinést významné zvýšení výkonu. Kombinací nových polovodičových součástek s GaN lze dosáhnout ještě většího pokroku. Uvažujeme napájecí jednotku (PSU, Power Supply Unit)

o výkonu 4,2 kW na obr. 1, která používá 700V obvody s GaN na primární straně spolu se 150V GaN tranzistory na sekundární straně. Konstrukce totemového pólu PFC/LLC využívá spínače GaN $R_{DS(on)} = 30 \text{ m}\Omega$ a $70 \text{ m}\Omega$ v pouzdru TOLL pro primární stranu a pro sekundární stranu čtyři páry nízkonapěťových tranzistorů v pouzdru flip chip QFN s $R_{DS(on)} = 3,2 \text{ m}\Omega$. Výsledná jednotka měří pouze $185 \times 69 \times 37 \text{ mm}$ a dosahuje ohromující hustoty výkonu 130 wattů na kubický palec při špičkové účinnosti $\eta_{peak} = 97,5 \%$, čímž snadno překonává laťku stanovenou standardem 80 Plus Titanium. Pro představu, ekvivalentní křemíkový zdroj s tranzistory MOSFET by měl dvojnásobnou velikost.

Mezi další příklady použití vícenásobných integrovaných obvodů GaN patří: ovladače pro LED, které se díky vysoké hustotě výkonu GaN vejdou dovnitř svítidla; 1000W DC/DC měnič na bázi GaN pro 300W TV o rozměrech $220 \times 180 \times 8,5 \text{ mm}$, který je o 70 % menší a účinnější než 600W měnič na bázi křemíku. Stejně tak lze součástky GaN využít pro měniče frekvence, řídicí moduly pohonů a fotovoltaické systémy.

Integrované obvody s GaN

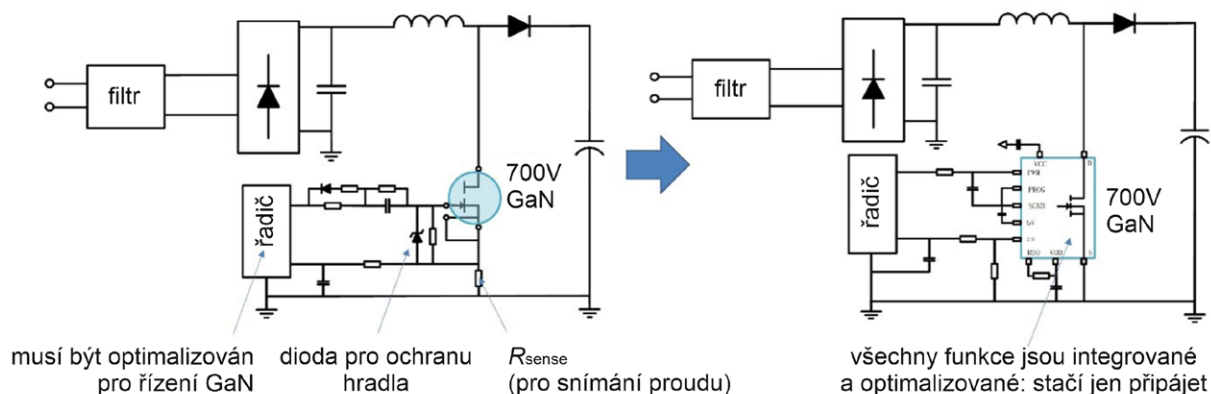
Zpočátku byly na trhu dostupné převážně jen diskretní tranzistory s GaN. Přestože diskretní součástky nabízejí velkou variabilitu konstrukčních uspořádání, stále častěji jsou nabízeny také integrované obvody. Ty zjednodušují proces návrhu,

Diskrétní řešení

přizpůsobitelné nutná ochrana jednotlivé součástky

Integrované řešení

snadné chráněné všechno integrované



Obr. 2 Diskrétní versus integrovaná zařízení s GaN

mohou snížit počet součástek a velikost výsledného produktu. Na obr. 2 jsou porovnány dva různé přístupy.

Společnost Innoscience například představuje řadu integrovaných modulů SolidGaN™, které kombinují výkonový tranzistor, ovladač, senzor proudu a další funkce v jediném standardním průmyslovém pouzdře QFN 6 x 8 mm. Obvody ISG610x pro napětí 700 V pokrývají rozsah od 140 do 450 mΩ, šetří místo na desce plošných spojů a snižují počet součástek zařízení, přičemž zvyšují jeho účinnost a zjednodušují konstrukční uspořádání. Použití lze u nabíječek USB-PD, ovladačů osvětlení s LED, napájecích zdrojů AC/DC a DC/DC a obvodů PFC, QR flyback, ACF a polovičních i úplných můstků. Integrované součástky mají široký rozsah U_{cc} (9 až 80 V), což je výhodné pro nabíječky USB-PD, které vyžadují výstupní napětí až 28 V.

Pro provoz s malým výkonem mají integrované obvody řady ISG610x také nízký klidový proud, do 115 μ A. Je to díky inovativnímu autonomnímu pohotovostnímu režimu, který se aktivuje, když napětí signálu PWM zůstane po určitou dobu pod hodnotou VPWM_LO. Během této doby je většina vnitřních obvodů vypnuta, což výrazně snižuje plýtvání energií a umožňuje zařízením splnit specifikace regulačních orgánů, jako je ENERGYSTAR, týkající se specifikací No-Load a Low-Load.

Beztrátové snímání proudu se 7% přesností u nových zařízení SolidGaN nabízí několik výhod. Zaprvé, protože jsou eliminovány ztráty na rezistoru pro snímání proudu, lze bez ztráty výkonu použít větší $R_{DS(on)}$, což vede ke snížení nákladů. Za druhé se snižuje počet součástek a minimalizuje se plocha desky plošných spojů. Zařízení jsou také vybavena spínačem s programovatelnou rychlostí spínání,

kteřá umožňuje minimalizovat elektromagnetické rušení. Součástí je interní lineární regulátor napětí, který zajišťuje napájení 6,5 V, maximalizuje účinnost napájení a zároveň zajišťuje spolehlivost GaN HEMT. Součástí integrovaného obvodu je vestavěná ochrana proti podpětí (UVLO), nadproudu (OCP) a nadměrné teplotě (OTP).

Vyvrácení mýtů o vysoké ceně a malé spolehlivosti

Jak je vidět, integrované obvody mají mnoho výhod. Přesto diskrétní GaN součástky stále poskytují maximální přizpůsobivost návrhu a mohou být jedinou dostupnou možností při vyšších výkonech, dokud nebude dosaženo další paralelizace zapojení integrovaných zařízení – což je v plánu. Ať už jsou však vaše požadavky na konstrukci jakékoli, součástky GaN – ve vhodném formátu – mohou být jejich řešením. Proč se tedy některá odvětví elektronického průmyslu stále zdráhají přejít na součástky s GaN?

Bohužel někteří rozhodující pracovníci mají zastaralé informace o jejich ceně a spolehlivosti. Pojdme se na tyto aspekty nyní podívat.

Zpočátku byly GaN součástky samozřejmě dražší. Částečně to bylo proto, že se vyráběly v relativně malém množství (ve srovnání s křemíkovými tranzistory MOSFET), ale také proto, že společnosti potřebují získat zpět své investiční náklady a tradiční firmy vyrábějící standardní křemíkové polovodičové součástky musí chránit svůj byznys. Tranzistory vyrobené s použitím struktur GaN na křemíkových substrátech by však ze své podstaty neměly být dražší než standardní křemíkové součástky.

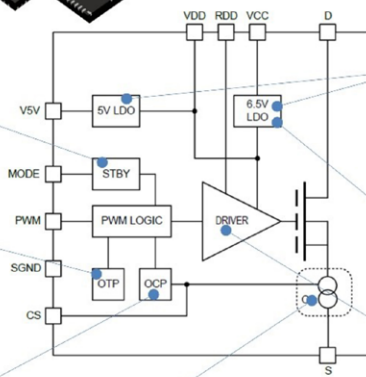
Obr. 4 ukazuje, že na základě veřejně dostupných údajů jsou nyní GaN HEMT InnoGaN společnosti

Autonomní režim standby (STBY) pro zlepšení celkové účinnosti.
Není-li vybaven signál PWM, jsou vnitřní obvody vypnuty a napájecí proud je velmi výrazně omezen (typicky 0,115 mA).

Ochrana před přehřátím (OTP): jestliže vnitřní teplota přechodu přesáhne 165 °C, GaN FET je vypnut.

Ochrana před nadproudem (v jednotlivých cyklech): ochrana GaN FET je založena na snímání proudu.

ISG610x - 700 V
 $R_{on} = 140$ až 460 m Ω



Ochrana blokováním při podpětí VCC a VDD (UVLO): je-li třeba, GaN FET se vypne a signál PWM je ignorován.

Interní lineární regulátor napětí: zajišťuje napětí 6,5 V, zvyšuje účinnost a současně zajišťuje spolehlivost GaN FET.

Optimalizovaný řadič hradla: navržen pro efektivní řízení GaN HEMT při provozu za vysoké frekvence spínání.

Beztrátové měření proudu s přesností 7 %.

Obr. 3 Integrované obvody s GaN od společnosti Innoscience jsou snadno využitelné v různých zařízeních

Innoscience cenově srovnatelné s křemíkovými součástkami se superpřechody (SJ). Kromě toho GaN nabízí možnost dalších úspor nákladů, protože zvýšená účinnost vede ke zmenšení velikosti – a tedy i snížení ceny – potřebných pasivních i magnetických součástek.

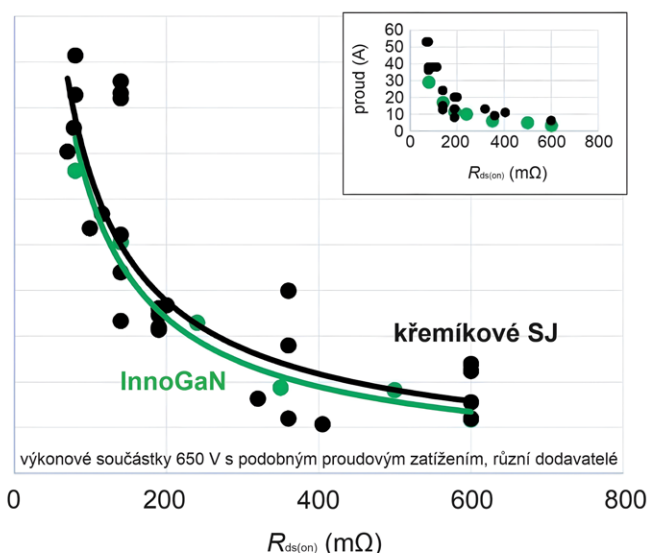
Společnost Innoscience dosáhla cenové parity tím, že vybudovala největší továrny na 8palcové GaN-on-Si na světě. Díky vlastní kontrole všech klíčových výrobních procesů, včetně epitaxe, dosahuje společnost trvale vysokých výtěžků. Může také využít obrovské úspory z objemu výroby.

Pokud jde o druhou otázku, je snadné poukázat na údaje o milionech let provozní životnosti, které

nashromáždily křemíkové polovodiče, a položit si otázku ohledně spolehlivosti GaN. Součástky s GaN existují něco přes 20 let, jsou dobře prozkoumány a prostudovány, ale zatím mohou poskytnout výsledky testů za akumulovanou dobu zhruba 50 let. Součástky jsou nyní testovány podle mezinárodního standardu JEDEC (Joint Electron Device Engineering Council) a podle specifických pokynů JEDEC vypracovaných pro zařízení s širokým zakázaným pásmem (JEP 180), kde jsou zařízení namáhána spínacím stresem, aby se napodobilo skutečné použití. Společnost Innoscience provádí další extrapolované testy životnosti, včetně HTGB (přesahující maximální specifikace hradla) a HTRB (přesahující maximální specifikace spínacího napětí).

Závěr

Nitrid gallitý prokázal své výkonnostní výhody v jednoduchých nabíječkách USB-PD s nízkou spotřebou energie, kde získává převahu. Vzhledem k tomu, že GaN je schopen úspěšně konkurovat na takto cenově citlivých trzích, měly by být snadno zodpovězeny otázky týkající se jeho komerční životaschopnosti v jiných aplikacích s vyšší hodnotou. Proto je GaN připraven přejít na další trhy s výkonovou elektronikou a společnosti uvádějí na trh množství GaN integrovaných obvodů, které jsou určeny pro stále širší škálu úloh. Zařízení pro konverzi a řízení napájení proto mohou být menší, lehčí, účinnější a jednodušší (s menším počtem součástek). Zařízení se osvědčila jako spolehlivá a cena tak nemusí být překážkou.



Obr. 4 Srovnání ceny křemíkových superpřechodových (super-junction) součástek od různých dodavatelů a InnoGaN od společnosti Innoscience pro podobný proud a napětí. Ceny z veřejných katalogů pocházejí z www.digikey.com [2] a www.richardsonrfpd.com [3]

Odkazy:

[1] www.nextmsc.com/report/gan-charger-market

[2] www.digikey.com

[3] www.richardsonrfpd.com



U MOSFETŮ s CCPAK1212 rozhodují výkony. A klíčová dvanáctka

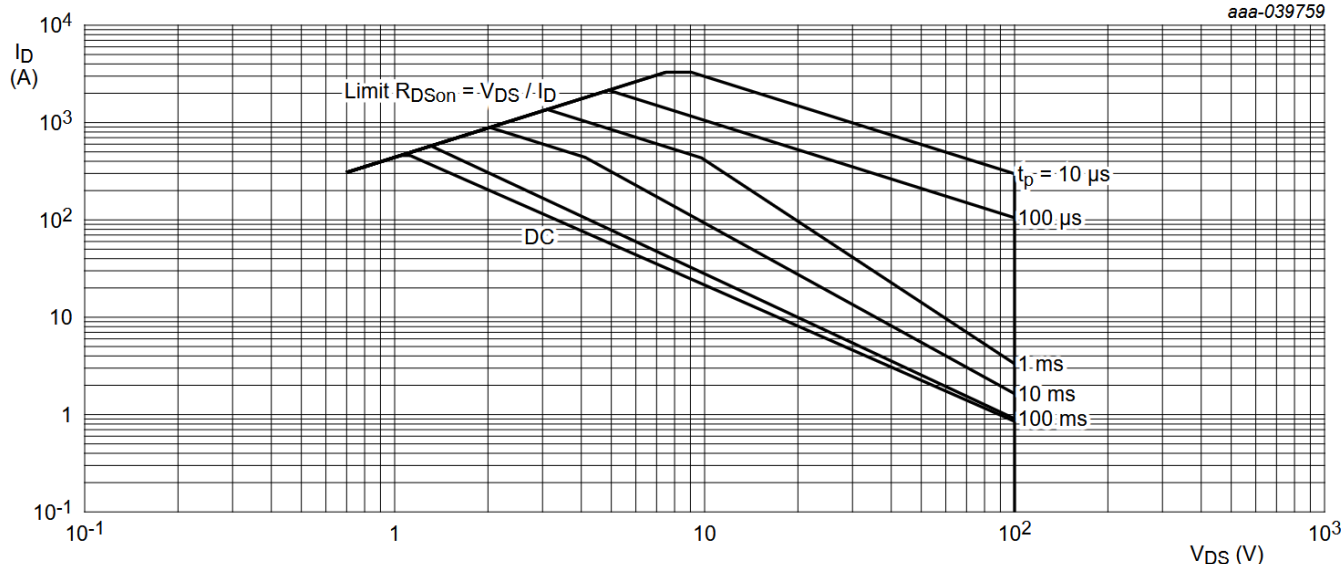
Ing. Jan Robenek

Výkonová elektronika stojí a padá na tranzistorech. Výkonových tranzistorech.

Nizozemská Nexperia proto koncem roku přišla hned se šestnácti novými polem řízenými MOSFETy, pro které stanovuje maximální rozsah 80 V nebo i 100 V. Na tom ještě není nic zase tak zvláštního, pokud by je ale výrobce nenabídl v průkopnickém řešení na způsob CCPAK1212.

12 vývodů, 12 x 12 mm

Vysoká proudová zatížitelnost, potlačená parazitní indukčnost, ale též vynikající teplotní charakteristiky, takže lze garantovat i skvělé hustoty výkonu? V případě stovoltových tranzistorů NextPower PSMN1R0-100ASF s kanálem N, viz také přiložená SOA, které zde budou sloužit jako určitý standard pro potřeby dalšího „poměrování sil“, výrobce slibuje odpor v sepnutém stavu max. 0,99 mΩ, trvalý proud tekoucí drainem 460 A a ve výsledku i celkovou přípustnou ztrátu P_{tot} na úrovni 1,55 kW. Provedení typu CCPAK1212 (SOT8000A) zde ale měří pouze 12 mm x 12 mm a na výšku zabere 2,5 mm. Další MOSFETy s označením PSMN1R0-100CSF pak nabízí srovnatelné výstupy, ovšem nyní



$T_{mb} = 25\text{ °C}$; I_{DM} is a single pulse

v provedení s chladicí ploškou vyvedenou na horní straně pouzdra. Pole působnosti je skutečně široké a zahrnuje řízení bezkartáčových DC motorů (BLDC), měniče, BMS nebo např. systémy s obnovitelnými zdroji energie. A pokud jde o specifickou osmici ASFETů s rozšířenou bezpečnou pracovní oblastí SOA, tedy „application-specific MOSFET“, nesmí ve výčtu chybět ani servery pracující s umělou inteligencí AI, kde dále skloňujeme výměnu přímo za provozu (tzv. hot-swap) nebo též měkké spouštění. Zkrátka nemalé výkony, zpracované na ještě menší ploše.



Za působivými výsledky nových tranzistorů nestojí nic jiného, než vnitřní konstrukce součástek. Velká třetí písmena abecedy v označení CCPAK1212 odkazují na „Copper Clip“, kdy máme křemíkový základ natěsnaný mezi dvěma členitými díly z mědi, které na jedné straně vytváří spojení Drain a na protilehlé zase společné vývody Source.

V optimalizované sestavě jsme proto zcela vyloučili drátové spoje, což se pozitivně odráží na velikosti odporu R_{DSon} v sepnutém stavu, parazitních indukčnostech, maximální proudové zatížitelnosti, ale i chování celé struktury z pohledu teploty. Pokud jde o chlazení, dostáváme na výběr hned ze dvou stran pouzdra, horní a také spodní, což oceníme zejména v zapojeních, která nám kvůli citlivosti součástek okolo neumožňují odvod ztrátového tepla cestou desky plošného spoje.

Relativně nové pouzdro CCPAK1212 však může i navzdory svým přednostem některé vývojáře stále odrazovat a vzbuzovat pochybnosti. V tom případě je dobré zohlednit standardy JEDEC (MO-359) nebo též podobnou situaci, která před lety provázela revoluční MOSFETy v provedení typu LPAK. Aby výrobce přidal na důvěryhodnosti, veškeré nové tranzistory s $T_j = +175\text{ °C}$ dále provází řada pokročilých nástrojů, včetně modelů pro simulace s teplotní kompenzací. Tradiční statická dokumentace ve formátu PDF byla navíc rozšířena o interaktivní datasheety s názornějšími výstupy [2], které nově zahrnují funkci „graph-to-csv“ pro stažení, analýzu a interpretaci dat, stojících v pozadí klíčových vlastností součástek. Ale nejen to. Nexperia má totiž v plánu nabídnout stejný způsob zapouzdření CCPAK1212 bez ohledu na napěťové rozsahy výkonových MOSFETů a zmiňuje také polovodiče s přívlastkem AEC-Q101. S výkony se zkrátka nebojuje. Stačí, když je správně obslužíte.

Odkazy:

[1] <https://www.nexperia.com/about/news-events/press-releases/CCPAK1212-package-pushes-the-performance-of-Nexperia-s-power-MOSFETs-to-the-next-level>

[2] <https://www.dps-az.cz/zpravy/id:92089/nexperia-vzkazuje-interaktivni-datasheet-je-lepsi-nez-staticky>

Termokamera WB-430 nastavuje nová měřítka

Conrad Electronic



S termokamerou WB-430 nabízí nyní společnost Conrad prostřednictvím své nákupní platformy vysoce kvalitní termokameru pro profesionální záznam a měření termických aspektů. Ať už se jedná o jednotlivé komponenty, konstrukční skupiny, stroje, části zařízení nebo celé budovy – včasné odhalení potenciálních nebo již existujících problémů chrání před výpadky výroby a zbytečnými náklady na sanaci.

Spolehlivé zkoušení a měření

Rozpoznání problému předchází rizikům: Pouze nedostatky, které odhalíme, mohou být zavčasu odstraněny. Energetické ztráty, přehřátá valivá a kluzná ložiska nebo závady ve větracích či klimatizačních zařízeních jsou termokamerou WB-430 spolehlivě rozpoznány díky její vysoké frekvenci obnovy zobrazení 50 Hz a jsou přehledně zobrazeny na bolometrické matici s 384 × 288 pixely. Díky vysoce kvalitní manuálně nastavitelné optice lze provádět jednoznačné a spolehlivé měření a zkoušení jak na velmi malé, tak na velké vzdálenosti. Ve spojení s dvanácti volitelnými barevnými škálami a velkým rozsahem měření teploty od -20 °C do +650 °C se model WB-430 řadí mezi univerzálně použitelné termokamery: od jednotlivých elektronických komponent až po celé budovy.

Dotyková obrazovka s pohodlným ovládáním

Integrovaná dotyková obrazovka termokamery WB-430 umožňuje jak pohodlné nastavení parametrů, tak i jasné zobrazení: obraz 2megapixelového digitálního fotoaparátu lze převrstvit obrazem z termokamery. Takový kombinovaný obraz významně usnadňuje orientaci, zejména u elektronických obvodů.

Komfortní vyhodnocení prostřednictvím aplikace

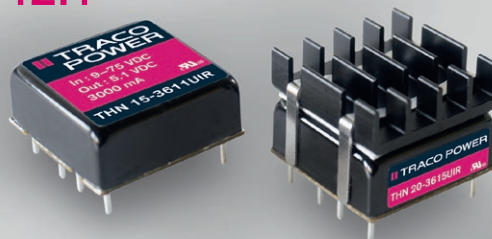
Předávání a ukládání veškerých dat může probíhat přes USB typu C kamery nebo přes Wi-Fi. Přenos přes Wi-Fi podporuje dokonce i živý videovýstup. Podrobná a přehledná vyhodnocení a analýzy výsledků měření pak lze pohodlně zobrazit na tabletu, chytrém telefonu nebo v počítači. Kamera navíc disponuje interní pamětí 3,5 GB a slotem pro kartu microSD. Robustní provedení, ergonomický design a jednoduché používání činí z termokamery WB-430 spolehlivého partnera, dokonce i v těch nejtěžších podmínkách.

Další informace o termokameře WB-430 od společnosti Voltcraft naleznete na <https://www.conrad.cz/cs/p/voltcraft-wb-430-termokamera-20-do-650-c-384-x-288-pixel-50-hz-vc-14452050-2890410.html>

THN 15UIR a THN 20UIR

15wattové a 20wattové DC/DC měniče se zvláště širokým vstupním rozsahem 12:1

- kompaktní pouzdro 1" x 1"
- zvláště široký vstupní rozsah 12:1: 9–75, 14–160 V_{ss}
- –40 °C až +70 °C s přirozeným chlazením bez omezení max. výkonu
- osvědčení dle EN 50155, EN 45545-2 a EN 61373
- připojení zvláštního kondenzátoru pro zpožděný pokles výst. napětí



řada	výkon	vstupní napětí	výstupní napětí	základna
THN 15UIR	15 W	9–75, 14–160 V _{ss}	5,1, 12, 15, 24, ±12, ±24 V _{ss}	1" x 1"
THN 20UIR	20 W	9–75, 14–160 V _{ss}	5,1, 12, 15, 24, ±12, ±24 V _{ss}	1" x 1"

EN 50155
EN 61373

CB
Scheme IEC 62368-1

UL
UL 62368-1

*Společnost AMTEK spol. s r. o. je autorizovaným distributorem výrobků Traco Power v České republice a na Slovensku

IOT SOLUTIONS WORLD CONGRESS

13 – 15 MAY 2025
BARCELONA | GRAN VIA VENUE

Fira Barcelona

CONNECT TO THE NEXT LEVEL

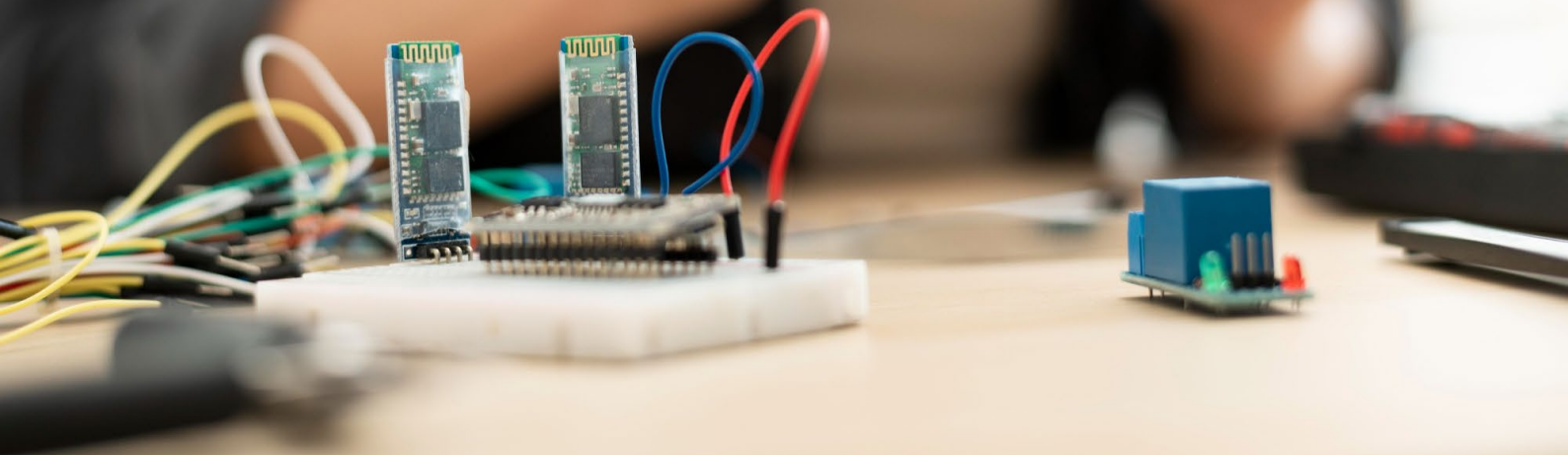
INDUSTRY IOT · ARTIFICIAL INTELLIGENCE
RENEWABLE ENERGY · CLOUD COMPUTING
CYBERSECURITY · BIG DATA · AUGMENTED REALITY
ROBOTIC PROCESS AUTOMATION · 5G TECHNOLOGIES
EDGE COMPUTING · DIGITAL TWIN

EXCLUSIVE
DISCOUNTS



Generátory SDG1000X? S plusem i 16 bitů nebo 1 GS/s

Ing. Jan Robenek



Význam přesné výroby signálu v elektrotechnické praxi nedávno připomněla i firma Siglent. Představila totiž generátory řady SDG1000X, které zdobí technologie TrueArb či EasyPulse a nově též koncovka „Plus“.

ose, vzorkovací rychlost 1 GS/s nebo průběhy v délce osmi milionů bodů na kanál. A důraz je kladen i na práci s posloupnostmi PRBS až do 40 Mb/s nebo pulzní režimy obecně, např. pro potřeby přesného testování výkonových součástek v elektronice (DPT).

Dvoukanalové novinky s robustním vzeřením jsou celkem dvě, ponosou označení SDG1062X Plus nebo též SDG1032X Plus a odlišíme je maximální frekvencí výstupu 60 MHz či 30 MHz. Tomu pak odpovídá i cena 459 či 369 eur. Pokud bychom ale srovnávali se základními modely SDG1062X, resp. SDG1032X, pak vězte, že jejich rychlost zase nepřekročí 150 milionů vzorků za vteřinu, vertikální

Dvojitě, prosím

Listopadová novinka zde v podobě generátorů funkcí či libovolných průběhů řady SDG1000X Plus láká na efektivní, a ještě flexibilnější výrobu nejrůznějších druhů signálu, jak jen to přístroje se dvěma kanály a maximální amplitudou 20 V špička-špička na výstupu dovolí. Stolní zařízení dostala do vlnku kmitočtů až 60 MHz, šestnáctibitové rozlišení na svislé



rozlišení klesne o dva bity a v kolonce „Waveform Length“ uvidíte šestnáct tisíc bodů. Počet kanálů i frekvenční rozsah zůstal zachován, stejně jako úhlopříčka LCD panelu 4,3 palce nebo např. společná cenovka pro 60MHz základ a „pluskové“ 30MHz provedení.

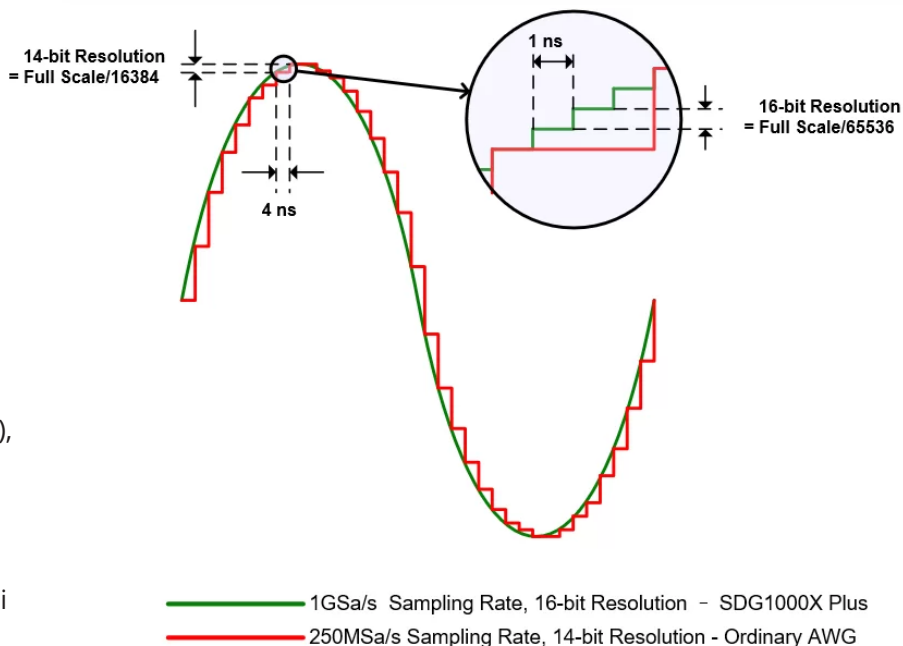
Precizní simulace a také analýza se v signálové oblasti neobejdou bez vysokého rozlišení, stejně jako vzorkovacích rychlostí. S ohledem na vysokou věrnost výstupů či jemné detaily proto výrobce v případě generátorů řady SDG1000X Plus navrhl výkonnější 16bitový systém, který dále počítá s jednou miliardou vzorků za sekundu a uplatní se např. během vývoje či testování moderních komunikačních zařízení, v polovodičovém průmyslu při testování čipů, biomedicíně apod. – viz také výmluvná ilustrační „sinusovka“. Výrobě delších a třeba i složitěji modulovaných signálů napomáhá též paměť s kapacitou 8 Mpts.

Rozumí pulzům

Pokud jde o svižné generování pseudonáhodných binárních posloupností (PRBS3 až PRBS32), firma Siglent slibuje za účelem testování systémů sériové komunikace bitové rychlosti od 1 μ b/s až po 40 Mb/s. Ať již tedy pracujeme s ethernetovými protokoly, USB či HDMI, díky novinkám dokážeme nasimulovat skutečná prostředí a rozpoznat i možné problémy. K tomu si dále přičtete zapracovanou podporu logických úrovní pro TTL, LVCMOS, ale i další standardy, kdy také pohodlně vyrábíme rozdílové signály, což přijde vhod zejména v aplikacích s požadavky na vysoké činitele potlačení souhlasného signálu CMRR.

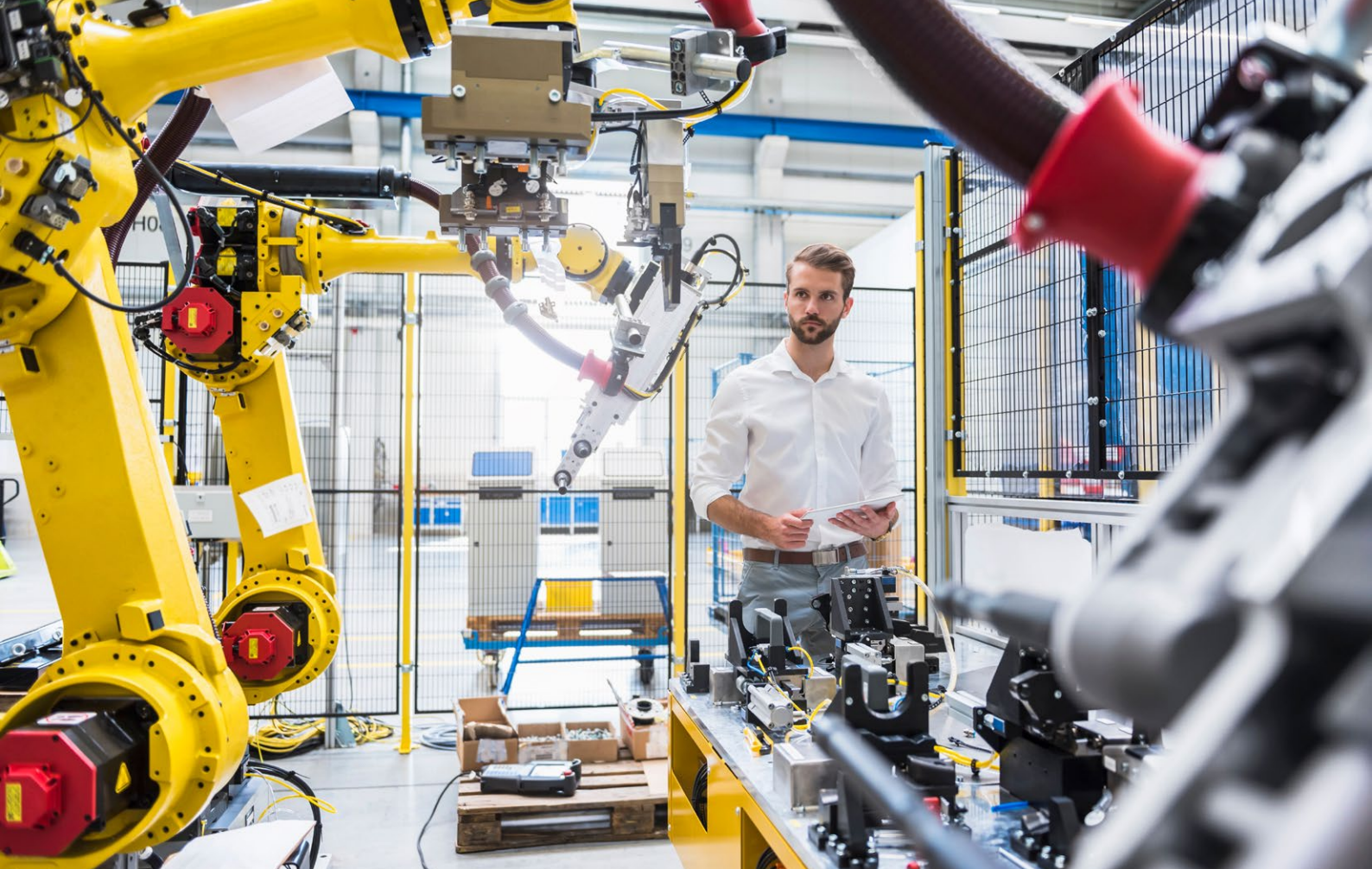
A pak zde ještě máme výkonové obvody a související testování DPT s dvojicí po sobě jdoucích pulzů. Systém zde zaručí náběžné či sestupné hrany v délce 10 ns, přičemž každý z pulzů je možné individuálně nakonfigurovat a vyrobit přitom precizní signály, potřebné k buzení hradel

tranzistorů MOSFET či IGBT a následnému stanovení spínacích parametrů, resp. dynamických vlastností či charakteristik dané součástky. Zapomenout ale nesmíme ani na režimy s rozmitáním, lineárně i logaritmicke, skupiny s N cykly či hradlování, zatímco spouštíme interně, externě nebo také



manuálně. V kontextu zpracování audio signálu, ale třeba též bezdrátové komunikace se budou hodit analogové či digitální modulace AM, DSB-AM, FM, PM, ASK, FSK, PSK a PWM. K dispozici je 196 vlastních průběhů, pro někoho i čítač, standardní rozhraní USB Host, USB Device nebo LAN, ale též webserver za účelem vzdálené konfigurace a ovládání přímo z prohlížeče, což oceníme zejména při časté změně parametrů.

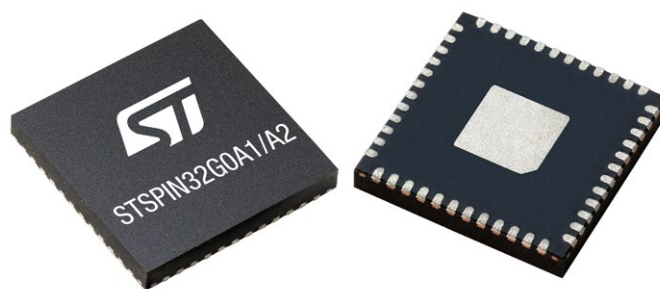
Odkazy:
[1] <https://www.siglenteu.com/news-article/siglents-new-function-arbitrary-waveform-generator-sdg1000x-plus/>



STSPIN32G0: Integrované řešení pro pokročilé řízení bezkartáčových motorů

STMicroelectronics

Firma STMicroelectronics (ST) představila novou řadu řídicích čipů STSPIN32G0, které kombinují univerzální mikrokontrolér STM32 (MCU) s multifunkčním třífázovým budičem externích výkonových prvků, typicky MOSFET.



zařízení, přes elektrické nářadí až po průmyslovou automatizaci a systémy HVAC.

Klíčové vlastnosti a cílové aplikace

Řada STSPIN32G0 zahrnuje osm nových komponentů s budiči dimenzovanými pro napěťové hladiny 45 V, 250 V a 600 V. Příklady cílových aplikací:

Cílem této integrace je zjednodušit návrh, ušetřit plochu desky plošných spojů a zrychlit vývoj pro širokou paletu aplikací, od bateriově napájených

- Bateriové přístroje a elektrické nářadí: akumulátorové vysavače, přenosné elektrické nářadí a roboti.
- Průmyslová automatizace: roboti, systémy HVAC a domácí sítě napájené spotřebiče
- Domácí spotřebiče: klimatizační zařízení, domácí a průmyslové chladničky a čerpadla.

Integrovaný mikrokontrolér STM32G031

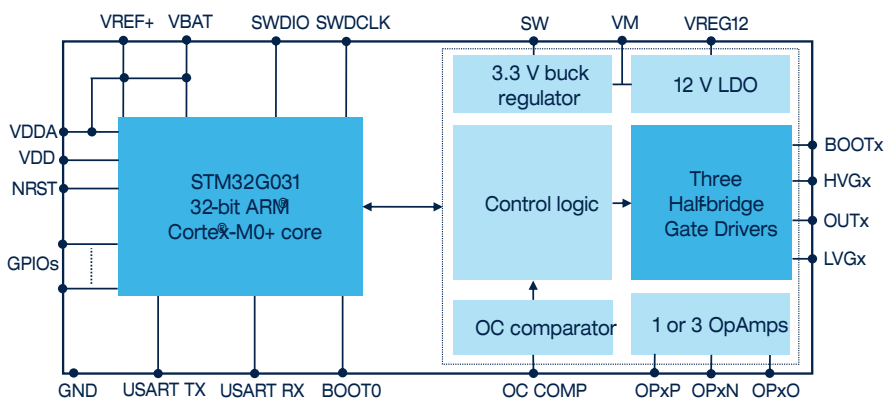
Srdcem zařízení STSPIN32G0 je mikrokontrolér STM32G031 založený na jádru Arm® Cortex®-M0+. Tento mikrokontrolér poskytuje výpočetní výkon potřebný ke zpracování oblíbených řídicích algoritmů, jako je šestikrokové řízení (six-step) a řízení vektorové (FOC). Implementace FOC může být buď sensorová, nebo bezsensorová, s jedním, dvěma nebo třemi bočníky. Mezi další vlastnosti STM32G031 patří:

- 12bitový AD převodník: pro přesný analogově-digitální převod.
- Interní napěťová reference: zajišťuje stabilní referenční napětí.
- Pokročilý časovač pro řízení motoru: pro snadné a přesné řízení motoru.
- Komunikační rozhraní: zahrnuje I2C, USART a SPI pro univerzální možnosti komunikace.
- Až 32 univerzálních I/O pinů (GPIO): umožňuje flexibilitu pro složitější aplikace.
- 64 KB paměti Flash a 8 KB paměti SRAM

Varianty pro napájecí napětí do 45 V

Čtyři nové nízkonapěťové varianty jsou založeny na 45V budiči: jsou vhodné pro aplikace napájené lithiovými bateriemi nebo průmyslovými sběrnici do 36 V. Jedná se například o přenosné elektrické nářadí, akumulátorové vysavače, roboty, ventilátory a čerpadla. V tabulce 1 je uveden podrobný popis jednotlivých nízkonapěťových variant.

V nízkonapěťových variantách řady STSPIN32G0 najdete několik unikátních vlastností zvyšujících univerzalitu a robustnost. Všechny kombinují procesor STM32 Cortex M0+ s třífázovým budičem. Dále obsahují integrovaný 12V stabilizátor napětí



Obr. 1 STSPIN32G0LV

a 3,3V DC-DC regulátor. Kontroléry podporují jak algoritmy vektorového, tak šestikrokového řízení (s použitím senzoru i bez něj) a pracují v rozsahu napětí 6,6 až 45 V s proudovou zatížitelností budiče 600 mA. Pracovní frekvence mikrokontroléru činí 64 MHz a jeho paměťová výbava je 64 KB paměti

Označení	Popis	Vin min [V]	Vin max [V]	GPIOs	Vbat pin	Vref pin	Počet op. zes.	Snímání proudu
STSPIN32G0A1	3fázový budič s integrovanými zdroji napájení a MCU; vhodný pro řízení se třemi bočníky.	06.VI	45	16	Ano	Ano	3	3 bočníky
STSPIN32G0A2	3fázový budič s integrovanými zdroji napájení a MCU; vhodný pro řízení se třemi bočníky.	06.VI	45	18	Ne	Ne	3	3 bočníky
STSPIN32G0B1	3fázový budič s integrovanými zdroji napájení a MCU; vhodný pro řízení s jedním bočníkem.	06.VI	45	21	Ano	Ano	1	1 bočník
STSPIN32G0B2	3fázový budič s integrovanými zdroji napájení a MCU; vhodný pro řízení s jedním bočníkem.	06.VI	45	23	Ne	Ne	1	1 bočník

Tabulka 1

Označení	Popis	Vin min [V]	Vin max [V]	Vout max [V]	IGATE [A]
STSPIN32G0251Q	250V 3fázový budič s STM32	9	20	250	0.35
STSPIN32G0252Q	250V 3fázový budič s STM32	9	20	250	1
STSPIN32G0601Q	250V 3fázový budič s STM32	9	20	600	0.35
STSPIN32G0602Q	250V 3fázový budič s STM32	9	20	600	1

Tabulka 2

Flash a 8 KB paměti SRAM. Kromě toho je vybaven 12bitovým analogově digitálním převodníkem, až 23 GPIO, podporou komunikačních rozhraní I2C, UART a SPI, a integruje také zavaděč firmwaru. Zařízení jsou plně chráněna funkcemi, jako je podpětová ochrana (UVLO), ochrana proti zkratu, nadproudová ochrana (OCP) a ochrana proti přehřátí (OTP). Obsahují také až 3 operační zesilovače a 1 komparátor a mohou pracovat v rozšířeném teplotním rozsahu -40 až 125 °C.

Z hlediska úspory místa a snadného návrhu integrují nízkonapěťové varianty čtyři integrované obvody (MCU, budič, LDO, DCDC) do jednoho a sdílejí stejné pouzdro jako STSPIN32F0, tedy QFN 7 x 7 mm.

250 V & 600 V v pouzdru QFN 10 x 10 mm

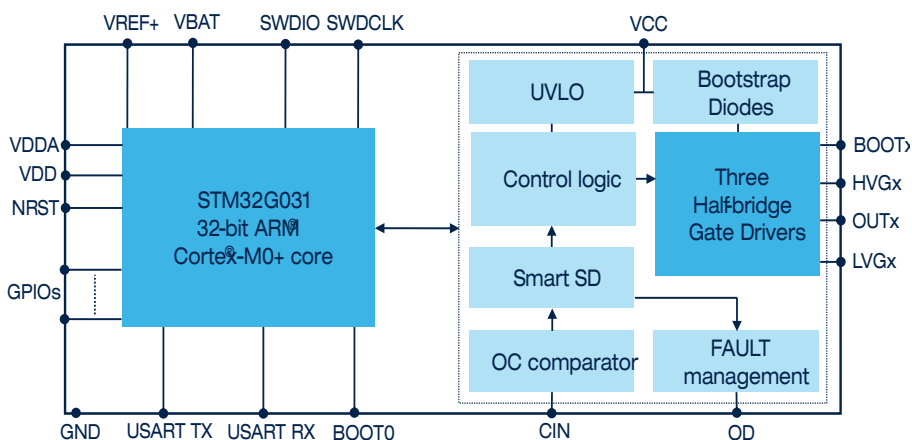
Čtyři vysokonapěťové varianty nabízejí možnost volby mezi jmenovitým napětím 250 V nebo 600 V a proudovou zatížitelností budiče 200 mA / 350 mA nebo 1,0 A / 0,85 A (nabíjecí/vybíjecí proud). Tyto varianty jsou určeny pro aplikace jako např.:

- Domácí spotřebiče
- Klimatizace
- Průmyslové chladničky, čerpadla
- Průmyslová automatizace

Přehled hlavních parametrů je uveden v tabulce 2. Vysokonapěťové varianty řady STSPIN32G0 jsou navrženy tak, aby byly pinově kompatibilní, což umožňuje maximální možnou variabilitu v použití hardwaru a firmwaru. STSPIN32G0 HV nabízí flexibilní a kompaktní řešení díky integraci MCU s třífázovým budičem. Opět podporují vektorový i šestikrokový způsob řízení motoru, a to jak v konfiguraci se senzorem, tak bez senzoru. Budiče

hradel 250 V a 600 V jsou vybaveny integrovanými „bootstrap“ diodami a jejich proudová zatížitelnost je až 1 A.

Vysokonapěťové varianty jsou založeny na stejném mikrokontroléru jako nízkonapěťové, tedy STM32G031. Najdete zde také ochranné prvky jako je podpětová ochrana (UVLO), ochrana proti zkratu a nadproudová ochrana s inteligentním vypnutím. Pracovní teplotní rozsah je zde také -40 až 125 °C a součástky jsou dodávány v pouzdrě QFN 10 x 10 mm.



Obr. 2 STSPIN32G0HV

Robustnost díky ochranným funkcím

Řešení STSPIN32G0 obsahují komplexní integrované funkce ochrany obvodů, které zajišťují bezpečnost a spolehlivost systému. Mezi tyto ochrany patří podpětová ochrana (UVLO) všech napájecích zdrojů, tzn. VM, VDD, VREG a VBOOTx. Ochrana reaguje v případě, že napětí napájecího zdroje klesne pod stanovenou mez, čímž je zajištěno, že systém pracuje v bezpečném rozsahu napětí.

Nadproudové ochrany (OCP) je dosaženo pomocí integrovaného komparátoru, který monitoruje proud skrze bočníky. Při detekci nadproudu komparátor

vyšle signál mikrokontroléru a řídicí logice, která následně vypne výstupy budiče, aby nedošlo k poškození zařízení.

STSPIN32G0 je také vybaven ochranou proti zkratu pro 3,3V DC-DC regulátor a 12V LDO lineární regulátor, což zabraňuje poškození vnitřních struktur čipu a externích komponent. V zařízení je integrovaná také tepelná ochrana, přičemž teplotní senzory jsou umístěny vedle bloků DC-DC regulátoru a LDO. Pokud teplota překročí stanovenou mez, příslušný blok se vypne, aby se zabránilo přehřátí. Jakmile teplota klesne pod prahovou hodnotu hystereze, zařízení pokračuje v normálním provozu.

Kromě toho je v třífázových budičích implementována funkce, která zamezuje současnému sepnutí dvou tranzistorů v jednom půlmůstku (Cross-Conduction Prevention), což zabraňuje nekontrolovatelnému průtoku proudu skrze něj.

Vývojový ekosystém

Pro rychlý start nových projektů je pro každou variantu STSPIN32G0 k dispozici vývojová deska. Kromě toho jsou všechny varianty kontroléru STSPIN32x podporované ve vývojovém prostředí

pro mikrokontroléry STM32, který zahrnuje celou řadu nástrojů. Sada pro vývoj softwaru (SDK) pro řízení motorů X-CUBE-MCSDK poskytuje parametrizovatelné softwarové knihovny a grafické rozhraní (GUI) umožňující efektivní vývoj finálního zařízení. K dispozici jsou také softwarové balíčky dedikované pro samotný mikrokontrolér a aplikačně specifický middleware. Konfigurator STM32CubeMX pak značně usnadní nastavení projektu a umožní analýzu výkonu. Tím uživatelům usnadní konfiguraci a pomůže s optimalizací jejich návrhů.

Závěr

Řídicí obvody STSPIN32G0 nabízejí výkonné a flexibilní řešení pro širokou škálu aplikací, které kombinují možnosti mikrokontroléru STM32 s funkčně bohatým třífázovým budičem. Díky integrovaným ochranným funkcím, všestranným vývojovým nástrojům a konkurenceschopné ceně zjednoduší tyto ovladače návrh, šetří plochu desky plošných spojů a zkracují délku vývoje, což z nich činí vynikající volbu při vyvíjení kompaktních aplikací pro řízení BLDC motorů. Kompletní řada těchto kontrolérů je již běžně k dostání u autorizovaných distributorů.

IOT TECH EXPO

EUROPE

25-25 September 2025

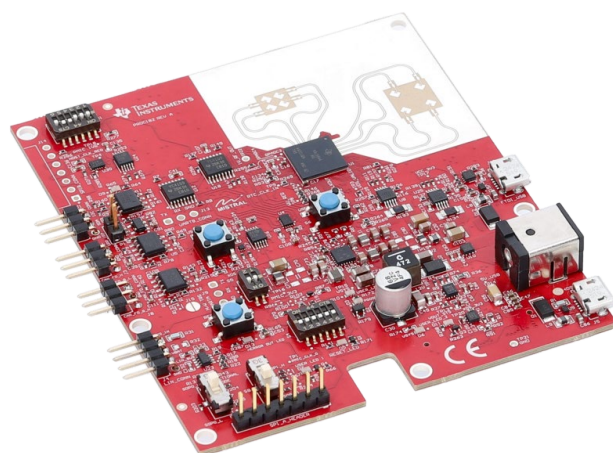
RAI, Amsterdam



Na palubě s TI, muzikou i AI

Ing. Jan Robenek

Moderní automobily jsou coby výkonné počítače posazené na čtyřech kolech elektronikou doslova napěchované. Od sledování tlaku v pneumatikách až po elektricky ovládaná střešní okna nebo i antény, které zasahují ještě výš.



A někde mezi tím vzniká obrovské pole působnosti pro další nesčetné obvody. Z novinek od společnosti Texas Instruments to budou např. radarové snímače s AI nebo též audio procesory, včetně zesilovačů. Pohlídají bezpečnost a pobyt na palubě dále zpříjemní.

Vlny vše vidí

Nové čipy, představené pro potřeby automobilového průmyslu začátkem ledna, jsou dohromady čtyři a uplatní se bez ohledu na provedení vozu či pohonnou jednotku. Prvně zde máme 60GHz systém

radarového snímače AWRL6844 „tři v jednom“ pracujícího v pásmu milimetrových vln, který umí kvůli zapnutí bezpečnostních pásů sledovat obsazenost vozu, zaznamenat přítomnost dětí a detekovat i narušení prostoru, to vše s přispěním jediného čipu, na kterém dále poběží algoritmy umělé inteligence, řešené přímo na místě – tzv. Edge. Vývojáři zde proto mohou, třeba i s vývojovou deskou na fotografii, výhodně nahradit technologie, které dříve potřebovaly větší počet senzorů, ať již ultrazvukových nebo těch, které byly kvůli sledování hmotnosti zapracovány přímo v sedadlech, a pro každé z vozidel snížit související náklady v průměru o dvacet dolarů.

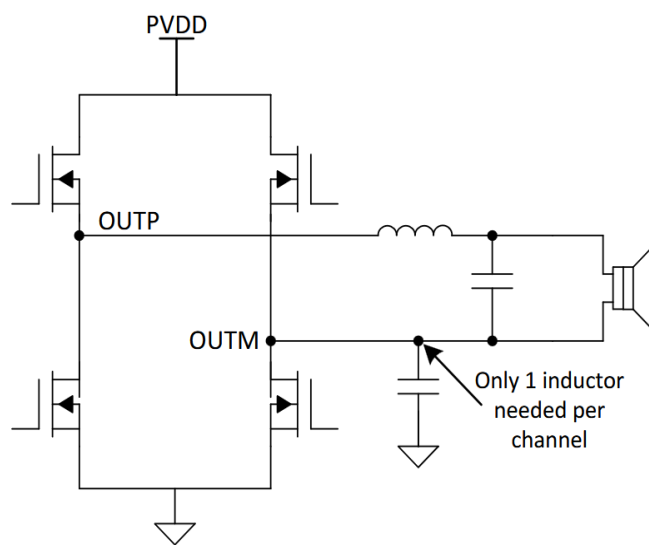
Vnitřní strukturu radarového systému AWRL6844 s FMCW, provozovaného v oblasti 57 až 64 GHz,

Ize pro větší srozumitelnost rozdělit na čtyři části. Vysokofrekvenční / analogový subsystém RANASS pracuje se čtyřmi kanály vysílače a také přijímače, zatímco součástí FECSS (Front-End Controller Sub-System) již bude procesor Cortex M3, zodpovídající za konfiguraci, řízení nebo též kalibraci vstupního dílu radaru. Strukturu dále tvoří aplikační subsystém APPSS s uživatelsky programovatelným 200MHz jádrem Arm Cortex-R5F, kde rovněž nalezneme TOPSS (Top Sub-System) a bezpečnostní modul HSM. Ve výčtu pak nesmíme zapomenout ani na podsystém radaru s DSP, zkráceně DSS, vystavěný okolo výkonného 450MHz procesoru C66x od TI za účelem dalšího zpracování signálu. Ve výsledku proto získáme kvalitnější výstupy spojené s rozhodováním, ale i kratší dobu, nezbytnou k provedení všech operací. Výrobce uvádí, že radarový systém dosahuje v průběhu řízení při detekci pasažérů a jejich lokalizaci preciznosti na úrovni 98 procent. Po zaparkování nám palubní elektronika zase kontroluje děti ponechané bez dozoru, zatímco neuronové sítě pro detekci mikropohybů v reálném čase při klasifikaci nyní stále slibují 90 %. Výrobci (OEM) tak mohou na základě přímého snímání aktuálně vyhovět i z pohledu Euro NCAP. Když konečně parkujeme, systém se díky chytrému skenování přizpůsobí odlišnému prostředí a zamezí falešným poplachům, pokud jde např. o chvění nebo i další podněty, přicházející z vnějšku.

Jako v kině

Ještě dostupnější prémiové audio i v menším voze? Žádný problém, vezměte prostě v úvahu jádro audio DSP nové generace od firmy TI, společně s mikrokontroléry AM275x-Q1 či procesory AM62D-Q1. Když k tomu přidáte i další produkty, včetně audio zesilovače TAS6754-Q1 pracujícího ve třídě D, máte k dispozici rovnou celý systém.

1L Modulation Channel Schematic



Jádro C7x zde při zpracování dosahuje v porovnání s ostatními audio DSP více než čtyřnásobného výkonu a v kontextu celého SoC otevírá cestu k prostorovému zvuku, jeho syntéze, aktivnímu potlačení ruchů okolí nebo též pokročilým sítím, jako je AVB (Audio Video Bridging) řešené přes ethernet. S trochou nadsázky již může mít Dolby Atmos prakticky každé vozidlo. A pokud si k tomu přidáte zmíněný čtyřkanálový zesilovač s digitálními vstupy a diagnostikou zátěže v reálném čase, spotřebujete díky modulační technologii s jedinou indukčností (1L) třeba jen poloviční množství těchto důležitých, ale jinak docela problematických pasivních prvků.

Odkazy:

[1] <https://www.ti.com/about-ti/newsroom/news-releases/2025/2025-01-06-new-edge-ai-enabled-radar-sensor-and-automotive-audio-processors-from-ti-empower-automakers-to-reimagine-in-cabin-experiences.html>

PC | Automation

Profesionální ELEKTRO – CAD program

Kompletní zpracování dokumentace v oborech:

- automatizace
- měření a regulace
- elektroinstalace
- elektronika
- pneumatika
- hydraulika





Na trhu chybí tisíce odborníků na čipy. VUT v Brně otevře studijní program, který v Česku nemá obdoby

Zuzana Hübnerová

**Okolo tří tisíc odborníků v Česku
a až padesát tisíc specialistů
v rámci Evropy.**

Taková je přibližně podle vědců z Ústavu mikroelektroniky Fakulty elektrotechniky a komunikačních technologií VUT (FEKT VUT) stávající poptávka po lidech v oblasti čipů a moderních polovodičů.

I proto letos v září na fakultě otevřou ojedinělý bakalářský a magisterský program, který bude právě

na tuto oblast zaměřen a bude mít kapacitu až sto studujících. Propojí teorii s praxí, nabídne zkušenosti odborníků z jiných fakult a z průmyslu i množství zajímavých stáží v Česku a ve světě. Přihlášky lze podávat do 31. března 2025.

Poptávka po odbornících v oblasti čipů a moderních polovodičů stále roste

Oblast polovodičů momentálně patří mezi strategické priority jak Evropské unie, tak České republiky. „Je to pochopitelné, protože rozmach čipů je obrovský. Máme je všude kolem sebe a snahou Evropy i Ameriky je oprostit se od závislosti na Asii,“ vysvětluje Vilém Kledrowetz z Ústavu mikroelektroniky FEKT VUT a podotýká, že i proto nyní v Evropě probíhá řada velkých investic v tomto segmentu. „V Rožnově pod Radhoštěm má firma onsemi, se kterou spolupracujeme, v následujících letech postavit za čtyřicet miliard korun továrnu na SiC technologie využívané například v autech,“ upozornil Kledrowetz s tím, že odborníci na čipy a polovodiče tak budou stále žádanější.

I proto se na FEKT VUT rozhodli otevřít zcela nový program, který v Česku nemá obdoby. „Nový program Návrh čipů a moderní polovodičové technologie vychází z již existujícího programu Mikroelektronika a technologie. Ten už se vyučuje desítky let a bylo třeba ho značným způsobem inovovat. Takže jsme ponechali stejnou kostru v podobě povinných všeobecných předmětů. Ale odborné předměty jsme značně inovovali a doplnili,“ vysvětlil Vilém Kledrowetz.

Do výuky zapojili i odborníky z dalších fakult. „Spolupracujeme například s Fakultou strojního inženýrství VUT, kde mají téma polovodičů zvládnuté velmi dobře, nebo s Fakultou informačních technologií VUT,“ dodal Kledrowetz. Aby znalosti absolventů odpovídaly požadavkům trhu, do návrhu programu se zapojili také průmysloví partneři. „Ptali jsme se jich, co by chtěli, aby studenti znali a uměli. Jak by měl absolvent takového programu vypadat. Ale výuku jsme sestavovali i s ohledem na samotné studenty a snažili se zohlednit to, co je baví a zajímá. Naším záměrem bylo namíchat to tak, abychom vytvořili program, který bude zajímavý a zároveň perspektivní,“ přiblížil Vilém Kledrowetz.

Řada firem se navíc sama nabídla, že do výuky zapojí své vlastní odborníky. „Některé předměty

budou přednášet specialisté z firem. Budeme tady mít zaměstnance například z Thermo Fisher Scientific, onsemi či Cudasipu. Studenti tak získají poznatky přímo z praxe a firmy zase uvidí, jak studenti pracují, a případně je mohou rovnou oslovit s nabídkou práce,“ řekl Kledrowetz.

Předměty inovovali v rámci nového programu nejen po obsahové stránce a obsazením vyučujících, ale i po formální stránce. „Učení se nějakých definic nazpaměť a podobně je v dnešní době zastaralé. Inspirovali jsme se proto v zahraničí a u řady předmětů zavedli například ukončení v podobě kolokvia. Studenti budou pracovat sami nebo týmově na různých projektech. Budou se tím učit nejen samotný obor, ale taky rozdělit si práci, spolupracovat, prezentovat a obhájit si své nápady,“ popsal Kledrowetz.

Oba programy – bakalářský i magisterský se zájemcům otevrou letos na podzim a uvítají až stovku studentů. Zatímco bakalářské studium nabídne základní vhled do celé problematiky, magisterské už půjde do větší hloubky. „Návrh polovodičových čipů zahrnuje celý řetězec od návrhu obvodů přes výrobní procesy po testování, pouzdření, osazování desky. Absolvent bakalářského studia by měl celý tento řetězec znát a vědět, zda například jeho návrh schematického zapojení půjde vůbec vyrobit nebo kde by dál v tom výrobním řetězci mohly být problémy,“ přiblížil Vilém Kledrowetz s tím, že magisterské studium jde pak do mnohem většího detailu u jednotlivých oblastí.

Nový studijní program nabídne vhled do celého řetězce od návrhu až po testování čipů

A těm, které celá problematika zaujme natolik, že budou chtít jít ještě dál, se podle Viléma Kledrowetze rozhodně meze nekladou. „VUT je členem Czech National Semiconductor Cluster – sdružení firem, výzkumných organizací a vysokých škol v oblasti moderních polovodičů. Díky tomu mají naši studenti obrovské možnosti cestovat na různá zahraniční pracoviště. V zimním semestru tak například odjelo šest našich doktorandů na Tchaj-wan, kde se budou učit, jak implementovat umělou inteligenci na čip nebo o kybernetické bezpečnosti v rámci čipů,“ popsal na závěr Vilém Kledrowetz další možnosti, které se aktivním studentům oboru nabízí.

www.vut.cz

Společnost Brady představuje novou éru tisku etiket s 76mm jádrem

Tiskárna BradyPrinter i7500 je určena pro role s jádrem o průměru 76 mm a při vložení nového spotřebního materiálu automaticky upraví všechna svá nastavení. Je připravena k tisku za pouhých 40 sekund a tiskne hned na první etiketu, čímž eliminuje veškeré kalibrační ztráty.

etikety s 76mm jádrem. „Nová tiskárna BradyPrinter i7500 nevyžaduje, aby uživatelé seřizovali snímače, upravovali teplotu, definovali rozměry etiket nebo plynuli etiketami na kalibraci,“ říká Ömer Adisen, produktový manažer pro stolní tiskárny a software ve společnosti Brady. „Tuto technologii nazýváme LabelSense. Eliminuje frustrující metodu pokusů a omylů při ruční kalibraci tiskárny a umožňuje tisknout za pouhých 40 sekund. V tom už je zahrnuto i vložení spotřebního materiálu Brady, který je navržen tak, aby jej bylo možné vložit pouze správným způsobem.“

Nastavit a nesahat?

Dosavadní přístup k velkoobjemovému a vysoce přesnému termotransferovému tisku etiket s jádrem o průměru 76 mm (3") byl ve většině průmyslových odvětví téměř vždy „nastavit a nesahat“. Tisk etiket s 76mm jádrem, který má zásadní význam pro sledovatelnost a dodržování předpisů, ale jehož nastavení a kalibrace jsou obtížné, je pro mnoho výrobních, elektronických, elektrotechnických a laboratorních odvětví dobře známým problémem.

Vše připraveno za 40 sekund

To už neplatí. U nového patentovaného modelu své tiskárny odstranila společnost Brady, jakožto globální specialista na značení, veškeré složitosti při tisku etiket a definovala zcela nové možnosti tisku na





s jádrem o průměru 76 mm od jakéhokoliv výrobce s velkou rychlostí a přesností.“

Softwarově kompatibilní

V kombinaci s programem Brady Workstation pro návrh etiket software okamžitě rozpozná rozměry vloženého spotřebního materiálu a umožňuje rychlé a intuitivní vytváření etiket. Vedle ochrany designu etiket obsahuje program Brady Workstation také aplikaci pro snadný tisk oskenovaných etiket a aplikaci pro automatizaci dat, která umožňuje tisknout etikety ve správný čas a se správnými daty ze systému ERP. Tiskárna BradyPrinter i7500 podporuje tiskové jazyky, jako je ZPL, a dokáže tisknout štítky pomocí jiného softwaru pro návrh etiket.

Prvotřídní tisk v novém pojetí

„Nová tiskárna BradyPrinter i7500 definuje zcela novou představu o prvotřídním, vysoce přesném tisku etiket s jádrem o průměru 76 mm,“ říká

Efektivní a flexibilní tisk

Nová tiskárna BradyPrinter i7500 s technologií LabelSense umožňuje mnohem intuitivnější a efektivnější tisk vysoce přesných etiket s jádrem o průměru 76 mm. Není potřeba používat více tiskáren jen proto, abyste se vyhnuli klasickým problémům se spotřebním materiálem a kalibrací. „Všechna optimální nastavení jsou již přednastavena a tiskárna automaticky rozpozná každý spotřební materiál Brady. Tiskárna i7500 nabízí značnou flexibilitu tisku, protože uživatelé jsou schopni během pouhých 40 sekund změnit tisk etiket na desky plošných spojů na výrobní štítky, na etikety s reliéfním profilem a smršťovací bužírky, nebo měnit materiál na příslušné specializované laboratorní etikety. Dokonce i při vložení miniaturních 3,18mm etiket s QR kódem tiskárna i7500 vytiskne hned první etiketu, což snižuje množství odpadu a podporuje udržitelné postupy při tisku etiket.“



Otevřené jádro

Kromě automatické kalibrace dokáže tiskárna BradyPrinter i7500 v manuálním režimu tisknout na etikety s 76mm jádrem od jakéhokoli výrobce. „Při zvažování přechodu na nový způsob tisku etiket poskytovaný tiskárnou BradyPrinter i7500 není třeba znehodnocovat stávající zásobu etiket. Tiskárna BradyPrinter i7500 dokáže tisknout jakékoliv etikety

Ömer. „Plně automatická kalibrace umožňuje tisk na různé spotřební materiály do 40 sekund. Díky podpoře přehledného uživatelského rozhraní na velkém integrovaném displeji tiskne i7500 širokou škálu etiket bez jakýchkoli složitostí. Můžeme vám poskytnout praktickou ukázkou přímo u vás a ukázat vašim týmům, jak intuitivní může tisk etiket být.“

www.bradyeurope.com

Elektronické displeje

Terminologie

RNDr. Karel Jurák, Ph.D.

Ing. Zuzana Nejezchlebová, CSc.

Článek je pokračováním terminologie z široké oblasti elektronických zobrazovacích zařízení. Text navazuje na předchozí terminologická témata: *Historie displejů*, *3D displeje*, *Dotykové displeje*. Text vychází zejména z dokumentů technické komise IEC/TC 110, právních dokumentů EU i ČR, webů českých škol a z článků české a anglické wikipedie.

Elektronický displej, e-displej je výstupní zařízení pro prezentaci informace, obvykle ve vizuální formě (*electronic visual display*), přitom zobrazovaná videa, obrazy nebo texty jsou přenášeny elektronicky. Poznámka: Anglický termín **display** lze mimo e-displeje přeložit: vystavit, prokázat (něco); ukázka, předvedení (něčeho) [Password].

Electronic signage – elektronické značení, resp. systém e-značek identifikačních, směrových a zejména reklamních. Vývoj technologie pak vedl k „digital signage“, viz obr. 2.

Digital signage – digitální zobrazovací zařízení ve veřejně přístupných prostorách. Jejich účelem je obvykle zobrazení informací varovných, navigačních, a především digitálně řízené reklamy. Vývojové etapy jsou:

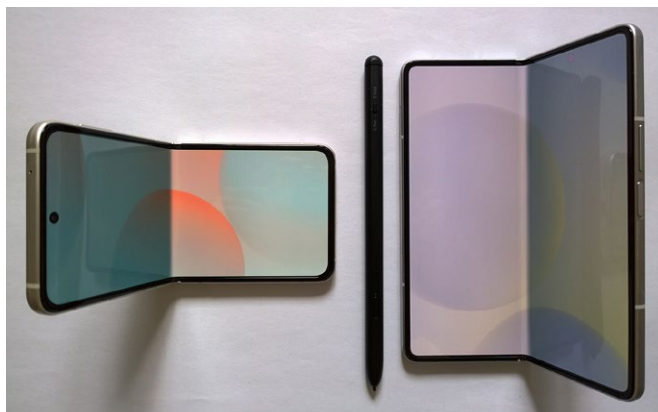
- Displej typu e-papír (*e-ink display*);
- Displej typu matice teček (*dot matrix display*);
- Multimediální přehrávač: přehrávaný obsah je řízen centralizovaným managementem;
- Interaktivní (*interactive digital signage*): uživatelé mohou „listovat“ v nabídce.

Vnímání informace z e-displeje:

- vizuální vnímání (*visual perception*) – grafické uživatelské rozhraní (*graphical user interface*);
- hmatové vnímání (*haptic perception*) – dotykové uživatelské rozhraní (*touch user interface*).

Interakce člověk-počítač (*human-computer interaction*) souvisí s příslušným rozhraním, např.:

- **audio** – zvukové signály, rozpoznávání řeči, mluvíčího;



Obr. 1 Sklápěcí smartphone a ohebný smartphone s OLED displeji [WikiComm]

- **senzorové** – hmatová čidla, myš, klávesnice;
- **vizuální** – výraz tváře, pohyb těla, pohyb víček.

Klasifikace e-displejů podle:

- kontextu používání (*application-based*): silniční vozidla, letadla;
- funkce (*function-based*): 3D, ohebné, dotykové, interaktivní;
- technologie (*technology-based*): LCD, OLED.

Přehled používání e-displejů
(*Overview of display applications*)
[IEC TR 63340]:

- osobní/nositelné (*personal/wearable*): kamery (*cameras*), telefony (*phones*);
- domácnost/kancelář (*home/office*): kuchyňská zařízení, smart office;
- architektura (*architectural*): budovy, výtahy a eskalátory, veřejná značení;
- zábava (*entertainment*): e-hry, TV, běžecké trenažery;
- mobilita (*mobility*): automobily, letadla, železnice, kosmické raketoplány;
- medicína/zdravotní péče (*medical/healthcare*): medicínské přístroje, monitorování fyzické aktivity.

Základní termíny [Wikipedie, Google Search]:

- Aktuální typy displejů:
 - **3D displeje** (*3D displays*);
 - **Ohebné displeje** (*Flexible displays*);
 - **Dotykové a interaktivní displeje** (*Touch and interactive displays*);
 - **Laserové displeje** (*Laser display devices*);
 - **Displeje typu brýle** (*Eyewear displays*);
 - **OLED displeje** (*OLED displays*);
 - **e-Displeje pro speciální aplikace** (*e-Displays for special applications*).
- **Dotyková obrazovka** (*touchscreen*) je v informatice označení pro elektronický vizuální displej, který dokáže detekovat přítomnost a místo dotyku na zobrazovací ploše.
- **e-Ink displeje** (*e-Ink displays, e-paper displays*) jsou založené na zobrazovací technologii, která napodobuje vzhled inkoustu na papírové stránce. Na rozdíl od konvenčních LCD displejů tento typ světlo nevydává, ale odráží. Jde tedy o zobrazovací zařízení pro aplikace s limitovaným napájením.
- **Hmatový elektronický displej** (*tactile electronic display*) je druh displeje, který prezentuje textovou, resp. grafickou informaci vnímanou hmatem. Je využíván pro komunikaci a rozpoznávání



Obr. 2 Digital signage – Odletový displej na letišti. [WikiComm]

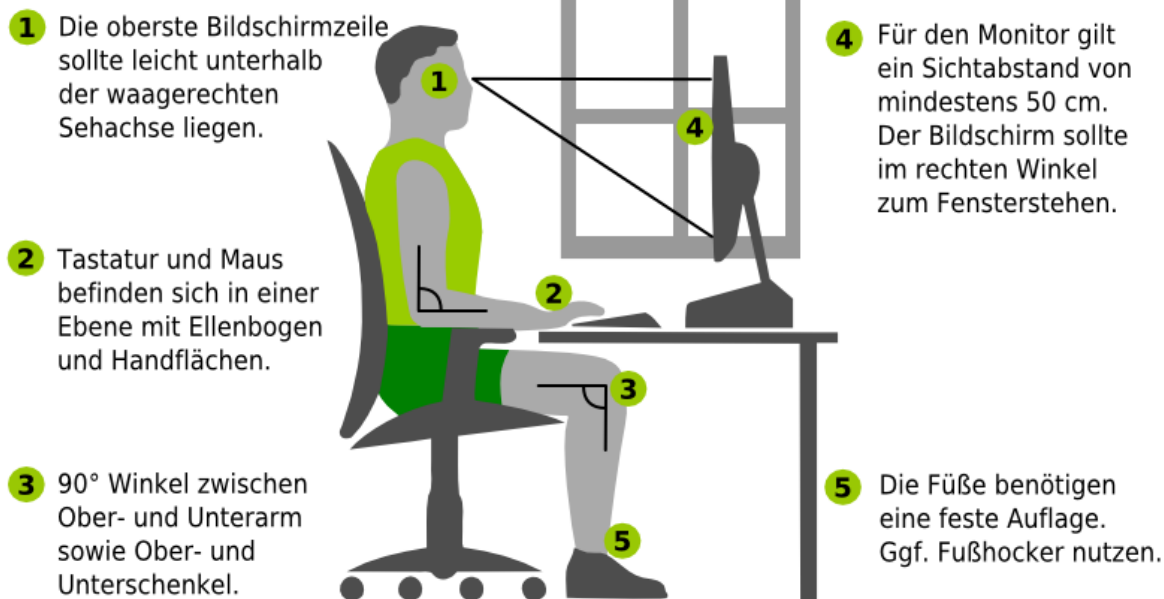
objektů osobami se zrakovým postižením (*vision impairment, vision loss*) a vyžaduje se aktivní dotyk.

- **Interaktivní displej** (*interactive display*) je displej, který dovoluje uživateli reagovat dotykem nebo jiným nefyzikálním vstupem a provádět interaktivní zpětnou vazbu na uživatele.
- **Ohebný displej** (*flexible display*) – e-displej, který je v principu ohebný, na rozdíl od tradičních plochých displejů v běžných e-zařízeních. V posledních letech roste zájem výrobců spotřební elektroniky používat tuto technologii displejů pro e-čtečky, mobilní telefony a pro další spotřební elektroniku.
- **Průhledový displej** (*Head-Up Display, HUD display*) – speciální typ displeje, který umožňuje pilotovi číst informace, aniž by musel sklopit hlavu dolů na palubní desku. Výhodou je, že se oči pilota nemusejí přeostrřovat na blízko a na dálku. HUD byl vyvinut pro vojenské stíhací letouny, ale v poslední době se rozšířil do civilního sektoru letectví i automobilové dopravy, viz obr 4.
- **Rolovatelný displej** (*rollable display*) – ohebný e-displej, který lze srolovat do malé ruličky. Takové displeje nabízí např. firma LG; jsou rolovatelné, bez narušení displeje, textu nebo obrazu.
- **Zakřivená obrazovka** (*curved screen*) – e-displej, jehož pozorovací povrch je konkávní (*concave viewing surface*). TV s takovou obrazovkou nabízí Samsung od roku 2013.
- **Zakřivený projekční displej** (velkoformátový) nabízí firma Cinerama od roku 1952.

Další související termíny

- **Ergonomie** (*ergonomics*) vznikla počátkem 20. století jako obor zabývající se optimalizací potřeb člověka v pracovním prostředí a v jeho

Ergonomie am PC-Arbeitsplatz



Obr. 3 Ergonomie při práci s e-displejem; (1) poloha nejvyššího řádku textu, (2) poloha klávesnice a myši, (3) tělesné úhly pro výšku sedadla a stolu, (4) poloha okna, (5) poloha chodidel [WikiComm]

podmínkách. Šlo zejména o stanovení vhodných rozměrů, designu nástrojů, nábytku a jejich uspořádání v pracovním prostředí a v optimálních dosahových vzdálenostech, viz obr. 3.

- **Hmatové vnímání** (*haptic perception*) – proces získávání informace (z displeje) pomocí hmatu, což zahrnuje vnímání pomocí receptorů: tlaku, bolesti, chladu, teploty a vibrací.
- **Ohebný telefon** (*flexible phone*) nabízí větší displej než standardní smartphony (viz obr. 1).
- **Reklamní/výstražné značení/e-displeje** (*electronic signage*) – e-displeje používané pro veřejné prostory, které často vyzařují intenzivní barvy. Displeje mohou upozorňovat na obchodní nabídku, směr cesty k něčemu, na nebezpečí atp.
- **Skládací telefon** (*foldable phone resp. foldable mobile*) má schopnost vertikálního či horizontálního ohýbání obrazovky. Obrazovka ani obraz se při ohybu nepoškodí (viz obr. 1).
- **Stupeň krytí skládacích telefonů proti vodě** (*levels of waterproofness*) – stupně ochrany nabízejí ohebné telefony:
 - **IPX8** zajišťuje voděodolnost až do 2 metrů pod hladinou po dobu 30 minut;
 - **IP52** poskytuje pouze ochranu proti padající vodě.

Související legislativa EU

- **Směrnice 90/270/EHS** – Zobrazovací jednotky (*Display screen equipments*) stanoví minimální

požadavky na bezpečnost a ochranu zdraví pro práci se zobrazovacími jednotkami. Tato směrnice zavádí termíny:

- **Zobrazovací jednotka** (*display screen equipment*) – zařízení pro zobrazování alfanumerických znaků nebo grafického zobrazení bez ohledu na způsob zobrazování.
- **Pracovní stanice** (*workstation*) – sestava zahrnující zobrazovací jednotku, popřípadě vybavená klávesnicí či vstupním zařízením nebo programovým vybavením určujícím rozhraní člověk/počítač, volitelným příslušenstvím, periferním zařízením včetně disketové jednotky, telefonem, modemem, tiskárnou, stojanem na dokumenty, pracovním sedadlem, pracovním stolem nebo deskou a bezprostředním pracovním prostředím.

Studium související problematiky

- **ČVUT Praha**, FEL, předmět Obrazová fotonika je věnován mj. zobrazovacím systémům.
- **TU Ostrava**, Fakulta strojní, dipl. práce, Shankar, Programmable Laser HUD Display (*Head-Up display*). Tento průhledový displej používají piloti i řidiči automobilů.
- **VUT Brno**, FEKT, Ústav jazyků (*Department of foreign languages*), bak. práce: Vývoj zobrazovacích zařízení (*Development of display technology*). Popis technologií: CRT, LCD, LED, OLED, Plasma a hologram.

Související technické komise/skupiny:

IEC/TC 110 Elektronické displeje (*Electronic displays*) vypracovala mj. terminologické normy:

- **Displeje typu brýle** (*Eyewear displays*), IEC TR 63145-1-1;
- **Dotykové a interaktivní displeje** (*Touch and interactive displays*), IEC 62908-1-2;
- **Elektronické displeje** (*Electronic displays*), IEC CD 62977-1-2: 2024;
- **e-Ink displeje** (*e-Ink displays*, *Electronic paper displays*), IEC 62679-1-1;
- **Jednotky podsvícení pro LCD** (*LCD display lighting units*), ČSN EN 62595-1-2;
- **Laserové displeje** (*Laser display devices*), IEC 62906-1-2;
- **LCD displeje** (*Liquid crystal display devices*), IEC 61747-1-2: 2014;
- **Ohebné displeje** (*Flexible display devices*), IEC 62715-1-1;
- **OLED displeje** (*OLED displays*), ČSN EN 62341-1-2;
- **Plazmové displeje** (*Plasma display panels*), ČSN EN 61988-1;
- **3D displeje** (*3D display devices*), IEC 62629-1-2.

PT 63340, Elektronické displeje pro speciální aplikace (*Electronic displays for special applications*) připravila publikace: IEC TR 63340:

- Část 1: Obecný úvod (*General introduction*): 2024
- Část 2: Výtah a eskalátor (*Elevator and eskalátor*): 2024
- Část 3: Hry a e-sporty (*Gaming and e-sports*)
- Část 4: Veřejné informace a značení (*Public information and signage*)
- Část 5: Aplikace pro vozidla (*Review of TC 110 standards to automotive application*)

IEC/TC 119 Tištěná elektronika (*Printed electronics*) vypracovala mj. terminologické normy:

- **Tištěná elektronika** (*Printed electronics*), IEC 62899-10;
- **Tištěná a ohebná elektronika** (*Printed and flexible electronics*), IEC 60050-543: 2024.

ISO/TC 159 SC 4, Ergonomie interakcí člověk-systém (*Ergonomics of human-system interaction*) vypracovala mj. soubor norem ČSN EN ISO 9241, Ergonomie systémových interakcí člověka (*Ergonomics of human-system interaction*):

- Část 302, Terminologie pro elektronické zobrazovací displeje (*Terminology for electronic visual displays*);



Obr. 4 Průhledový displej (*Head-Up display*) pro piloty letadla [WikiComm]

- Část 303, Požadavky na elektronické zobrazovací displeje (*Requirements for electronic visual displays*).

Literatura:

Password, Anglický výkladový slovník, Chambers Concise Usage Dictionary, 1991

[csWiki] csWikipedia:

- Digital signage
- Dotyková obrazovka
- Ergonomie
- Interakce člověk-počítač
- Kategorie:Elektronické displeje
- Průhledový displej

[DPS-AZ]

- 3D displeje, DPS-AZ, č. 2/2014
- Displeje LED a OLED, DPS-AZ, č. 3/2013
- Dotykové displeje, DPS-AZ, č. 6/2017
- Historie displejů, DPS-AZ, č. 6/2020

[enWiki] enWikipedia:

- Category:Cinerama
- Category:Display technology
- Category:Flexible displays
- Category:Touchscreens
- Digital signage
- Haptic technology

[Google Search dotazy]

- What is the e-ink display
- Co je to ergonomie

[WikiComm] Wikimedia Commons: (*obr. 1 až 4*)

- Category:Digital signage
- Obr. 1, Galaxy Z Flip & Galaxy Z Fold.jpg, autor: Samsung Galaxy Z, https://commons.wikimedia.org/wiki/Category:Flexible_displays#/media/File:Galaxy_Z_Flip_&Galaxy_Z_Fold.jpg
- Obr. 2, Departure board at Geneva Airport.jpg, autor: Tila Monto, https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Departure_board_at_Geneva_Airport.jpg
- Obr. 3, Ergonomic workstation.png, autor: Marcel Kollmar, https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Ergonomic_workstation.png
- Obr. 4, Hud on the cat.jpg, autor: US Navy pilot, https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Hud_on_the_cat.jpg

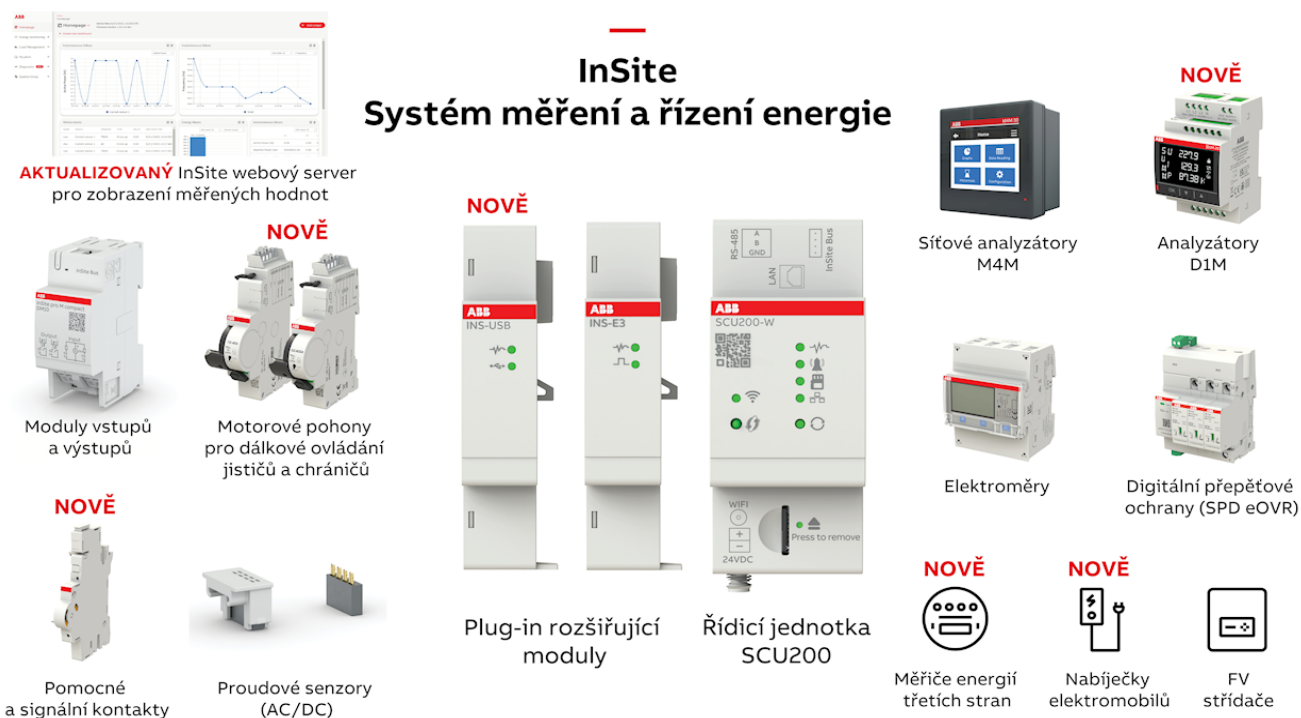


Chytré a flexibilní měření a ovládání energie v budovách: ABB systém InSite přináší řešení pro komplexní energetický management

ABB dále rozšířila svůj chytrý systém měření a řízení energií a zátěže InSite prostřednictvím nových plug-in rozšiřujících modulů, aktualizovala software, aby zlepšila energetickou účinnost jak v podružném, tak i koncovém rozvodu a umožnila další možnosti použití.

System InSite využívá elektrická data z přístrojů a zařízení prostřednictvím kompaktní centrální řídicí jednotky SCU200. Tento systém řízení, ovládání a měření je možné pomocí plug-in rozšiřujících modulů, připojených k řídicí jednotce, přizpůsobit různým aplikacím a požadavkům podružných a koncových rozvodů. Poskytuje energetickou transparentnost, dálkové monitorování a prediktivní údržbu s přístupem k reálným datům prostřednictvím uživatelsky přívětivého webového serveru InSite nebo aplikacím třetích stran.

System řízení energie InSite lze škálovat od velkých budov po domácnosti a umožňuje uživatelům optimalizovat spotřebu energie



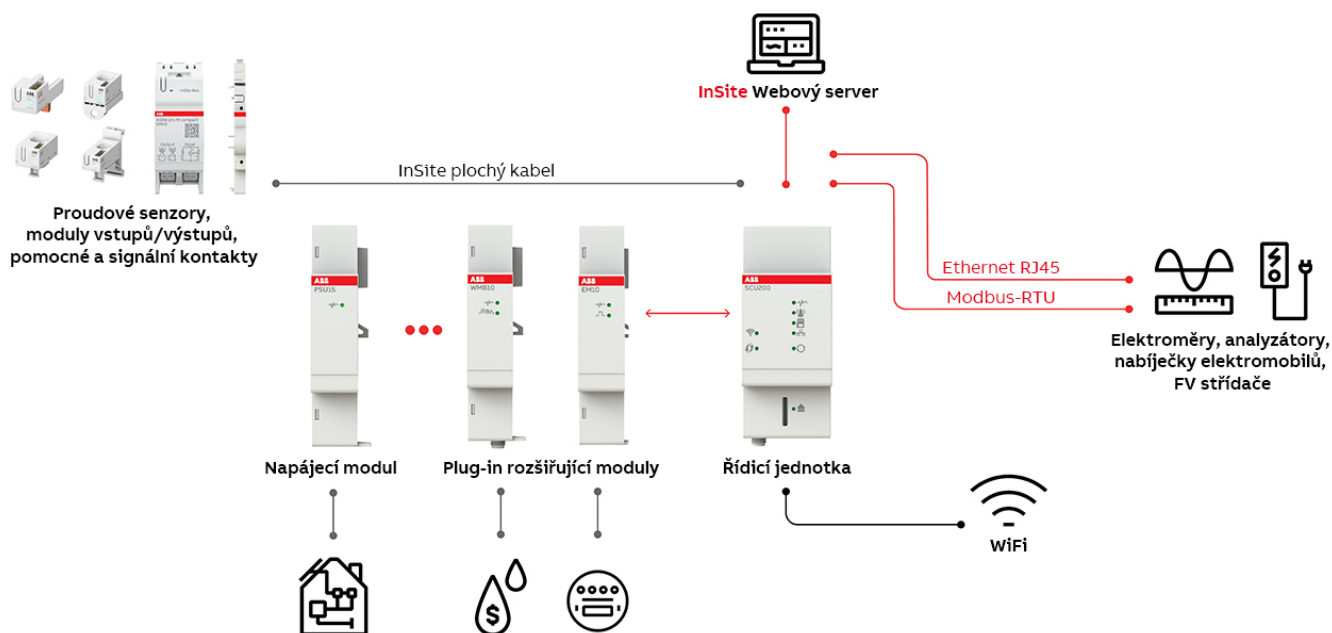
Obr. 1 Přehled komponent systému InSite pro energetický management

a dosáhnout plného řízení zátěže, snadno integrovat dobíjení elektromobilů (EV), fotovoltaické (PV) systémy, měřiče spotřeby a další.

Nová vylepšení systému InSite zahrnují plug-in USB modul, který mimo jiné umožňuje připojení k měřičům spotřeby a aktualizaci softwaru. To poskytuje vyšší úroveň monitorování energie a prevenci výpadků díky schopnosti upravit

nebo naplánovat spotřebu, jako je snížení nebo pozastavení dobíjení elektromobilu.

Nový modul měřiče energie nyní může měřit vyšší proudy, zatímco přidaný modul pomocného a signalizačního kontaktu může číst stav zapnutí a vypnutí zařízení důležitých aplikací v nemocnicích nebo datových centrech, aby bylo možné v případě výpadku podniknout kroky k nápravě.



Obr. 2 Architektura systému InSite pro energetický management



Sebastiano Paganini, globální manažer produktové řady pro řešení řízení energie v divizi Smart Buildings, ABB Elektrotechnika, uvedl: „Jak se systém InSite rozšiřuje, stává se ještě více škálovatelným a flexibilním. Spolupracovali jsme se zákazníky, abychom pochopili a vyvinuli další moduly a integrace zařízení, které splňují jejich specifické požadavky. Patří sem nabíjecí stanice elektromobilů a měřiče spotřeby energií. Širší škála zátěží může být monitorována a řízena, což zlepšuje schopnosti řízení zátěže a energetickou účinnost.“

Systém InSite nově podporuje připojení rozšiřujících modulů - wi-fi modul, modul příslušenství pomocných a signálních kontaktů, elektroměrový a USB modul, které rozšiřují možnosti energetického managementu:

- Modul motorového pohonu umožňuje dálkové ovládání připojených zařízení a může být také připojen k systému InSite, takže je lze zapínat a vypínat na dálku přímo prostřednictvím webového serveru InSite nebo prostřednictvím nastavených automatizací.
- Modul automatického motorového pohonu umožňuje opětovně připojit zařízení v případě nežádoucího vypnutí, aby byla zajištěna nepřetržitá činnost systémů a spotřebičů, jako jsou chladicí zařízení v gastronomii, potravinářství atp. Například pokud dojde k vypnutí jističe, modul automatického motorového pohonu se pokusí zapnout vypnutý jistič po odstranění poruchy nebo výpadku proudu. Integrace

se systémem InSite umožňuje uživatelům přijímat upozornění na opakující se poruchy a monitorovat veškerou aktivitu prostřednictvím webového serveru InSite.

- Analyzátoři D1M a elektroměry D11 a D13 monitorují spotřebu energie zařízení připojených k systému InSite a poskytují analýzu toku energie zahrnující komplexní měření a plné měřicí schopnosti, aby se zlepšila energetická účinnost elektrického systému pro jakoukoli standardní aplikaci od budov po průmyslové objekty.



Zařízení a spotřebiče třetích stran mohou být integrovány pro vyvážení dostupnosti a poptávky po energii, což je umožněno přizpůsobením prioritizace zátěže. Například s novými funkcemi integrace nabíječky elektromobilů lze volit mezi časově optimalizovaným nebo energeticky efektivním dobíjením a maximalizovat využití vlastní vyrobené elektřiny tím, že se upřednostní solární energie před energií z elektrické sítě.

<https://new.abb.com/cz>

Kalendář akcí 2025

březen | duben | květen

1 2 3 4
7 8 9 10 11
14 15 16 17 18

MWC Barcelona 3.-6. 3. Barcelona ES	MECSPE 5.-7. 3. Bologna IT	Space-Comm Expo 11.-12. 3. Londýn GB
embedded world 11.-13. 03. Norimberk DE	LogiMAT 11.-13. 03. Stuttgart DE	ISS Europe 12.-14. 3. Sopoty PL
APEC 16.-20. 3. Atlanta US	International Battery 17.-20. 3. Orlando US	AMPER 18.-20. 3. Brno CZ
EMV 25.-27. 3. Stuttgart DE	productronica China 26.-28. 3. Šanghaj CN	DATE 31. 3.-2. 4. Lyon FR
SPIE Optoelectronics 7.-10. 4. Praha CZ	Formnext Chicago 8.-10. 4. Chicago US	SPIE Defense 13.-17. 4. Orlando US
E-TECH Europe 15.-16. 4. Bologna IT	electronica China 15.-17. 4. Šanghaj CN	Touch Taiwan 16.-18. 4. Tchaj-pej TW
INATRONICS 23.-25. 4. Jakarta ID	ISQED 23.-25. 4. San Francisco US	PCB East 29. 4.-2. 5. Boxborough US
PCIM Expo 6.-8. 5. Norimberk DE	The smarter E Europe 6.-9. 5. Mnichov DE	Industry Automatica Expo 13.-15. 5. Nadarzyn PL
SPS Italia 13.-15. 5. Parma IT	IoT Solutions WC 13.-15. 5. Barcelona ES	Industry Days 13.-16. 5. Budapešť HU
BALTTECHNIKA 14.-16. 5. Vilnius LT	SEMICON SEA 20.-22. 5. Singapur SG	Focus on PCB 21.-22. 5. Vicenza IT

Více akcí na www.dps-az.cz/kalendar



Odborný časopis pro vývoj
a výrobu v oboru elektroniky

**16. ročník | Březen, Duben 2025
vychází: 7. března 2025**

VYDAVATEL
CADware, s. r. o.
Aloisina výšina 447
460 01 Liberec

ŠÉFREDAKTOR
Milan Klauz
mklauz@dps-az.cz

REDAKCE
Jan Robenek
robenek@dps-az.cz
Michaela Tůmová
redakce@dps-az.cz

INZERCE
inzerce@dps-az.cz

WEBMASTER
Michal Mokříž
webmaster@dps-az.cz

Za obsah příspěvku ručí autor.

Přetisk a jakékoliv šíření obsahu časopisu
povoleno pouze se souhlasem vydavatele.

ISSN 3029-5165

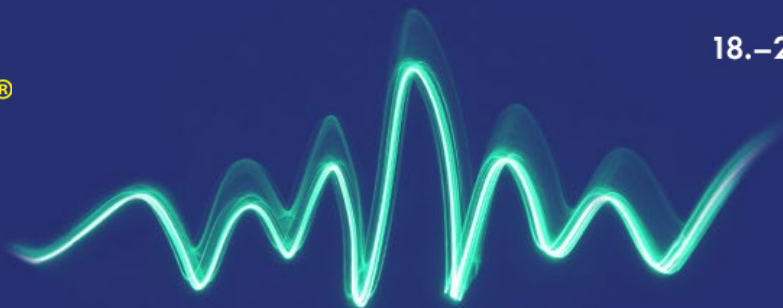
www.dps-az.cz

ABE.TEC, s.r.o.	41
AMTEK, spol. s r. o.	49
AWEA s.r.o.	37
CADware s.r.o.	57
Certuma spol. s r.o.	15
DigiKey Corporation	2. ob.
DownStream Technologies, LLC	36
EVERMAX s.r.o.	8
Fira de Barcelona	49
MAROX s.r.o.	37
Microchip Technology, Inc.	21
Mouser Electronics, Inc.	13
NürnbergMesse Italia S.r.l.	8
Papouch s.r.o.	39
PBT Rožnov p.R., s.r.o.	24
PCschematic	4. ob.
PRINTED, spol. s r.o.	31
STMicroelectronics Design & Application s.r.o.	8
TechEx Events Ltd.	55
Terinvest, spol. s r.o.	70
Top Power s.r.o.	20
Transfer Multisort Elektronik Sp. z o.o.	27

Power of Innovation

AMPER[®]
2025

18.–20. 3. 2025 | BRNO | CZ



Časopis **DPS Elektronika od A do Z**
je mediálním partnerem veletrhu AMPER 2025 | Zveme Vás k jeho návštěvě



Partneři časopisu

ABE.TEC

amtek

AWEA
AROUND THE WORLD EXCLUSIVE ADVANTAGE

CERTUMA

DigiKey

DownStream
Technologies



Elpro
s.r.o.



EPCI

EVERMAX

Fira Barcelona

Focus on PCB
from design to assembly



MICROCHIP

marox

MOUSER
ELECTRONICS



pbt
PBT Rožnov p.R., s.r.o.

PC | SCHEMATIC

PRINTED

TECHEX

TERINVEST

TP TopPower

T M E
Electronic Components



PC | Automation™

**Automation
makes all the difference!**

www.cadware.cz

PC | SCHEMATIC