

DPS

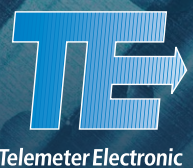
Elektronika od A do Z

Speciální vydání AMPER | 2025



Peltierova technika pro rozvodné skříně

Odvlhčovače 2. generace na DIN lištu
Termoelektrické chlazení / ohřev rozvodných skříní



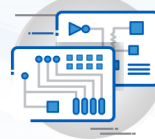
AMPER 2025, P 3.11

...máme pro Vás řešení!

Support For Flex, Rigid Flex and Embedded Component Designs Now Available.



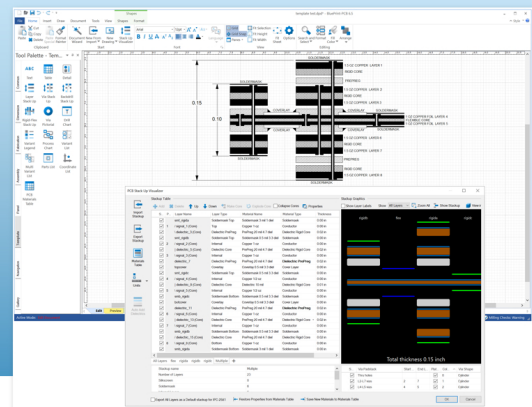
BluePrint-PCB



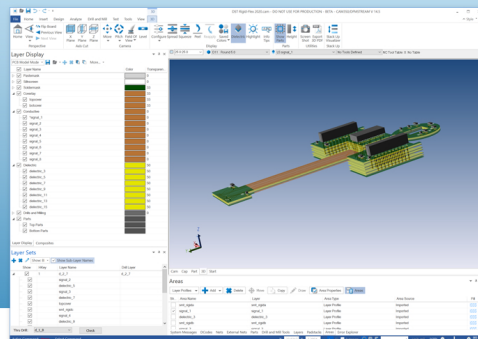
CAM350

DownStream's CAM350 and BluePrint-PCB support importation and visualization of PCB designs containing Flex, Rigid Flex or Embedded components. Visualize designs in both 2D and 3D, and easily document complex Flex or Rigid-Flex Stack-Ups for submission to PCB Fabricators.

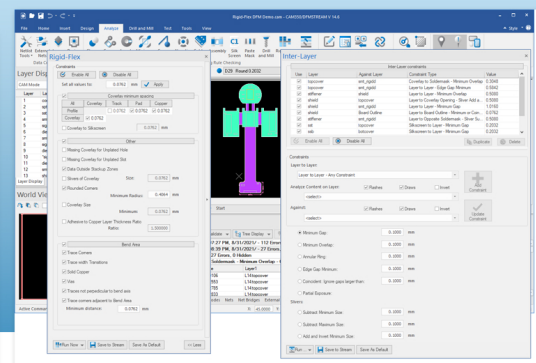
- Import and Visualize Flex, Rigid-Flex and Embedded Component Designs
- 3D Visualization to Validate PCB Construction and Component Assembly
- Manage Variable Stackup Zones for Rigid-Flex Designs
- Easily Create Custom Flex or Rigid-Flex Fabrication and Assembly Documentation
- Use DFM analysis to analyze a flex or rigid-flex design for potential fabrication or bend related defects



Use Stack Up Visualizer and Blueprint's Rigid-Flex Stackup template to easily manage and document rigid-flex stackups.



A rigid-flex design in 3D. Shown with layers spread to improve visualization of the layer stackup.



Use Rigid-Flex and Inter-layer DFM analysis to analyze flex and rigid-flex designs.



For more information visit downstreamtech.com or call (508) 970-0670

Tipy redakce



Chytrá domácnost a technologie nanopower. Jak na to?

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...



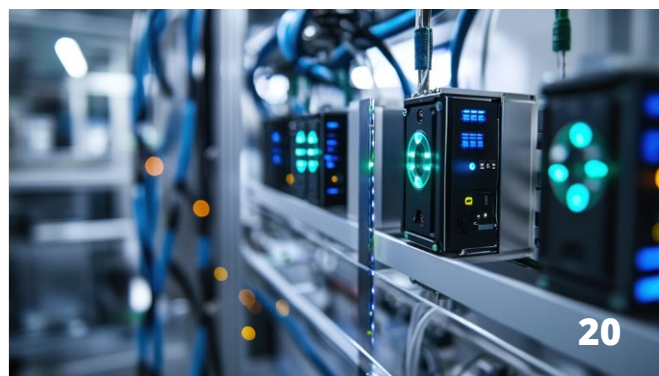
Výkon se slibuje, počítá, ale i měří. A spousta věcí s ním

Zobrazit časové průběhy je sice fajn, ale pro řadu aplikací to bude pořád málo. Zvláště když potřebujeme přesně vyčíslit výkony, včetně řady dalších parametrů. Při hledání vzájemných...



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...

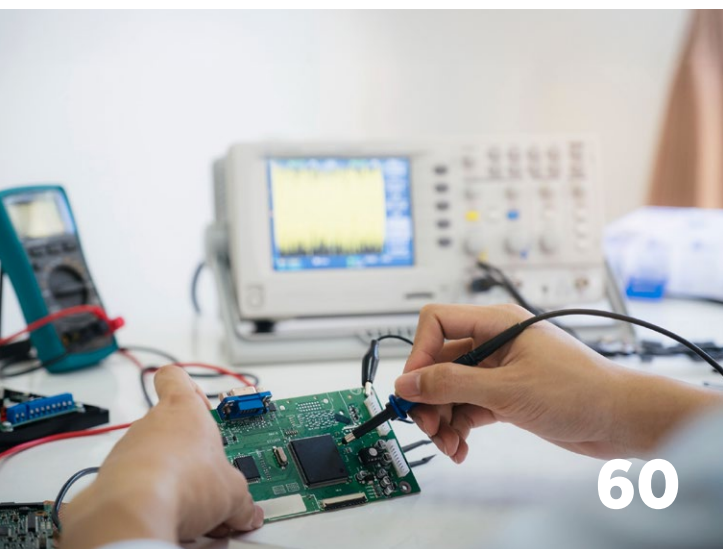


120V budiče Nexperia jedou naplno. Poloviční je pouze můstek

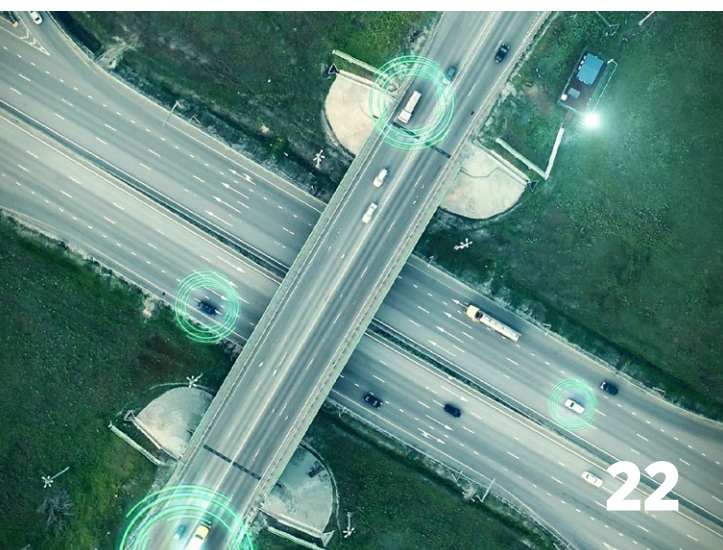
Ke svítivé diodě patří odpor, A/D převodníku zase předřadíme filtr a k výkonovým tranzistorům zapojíme budič hradla. Pokud si správně vyberete, nemusí být výsledný návrh vůbec...



38



60



22



44

OBSAH

- 4** Chytrá domácnost a technologie nanopower. Jak na to?
- 8** Na CO₂ se chodí s mikrofonom. A pěti volty
- 10** Výroba GaN součástek technicky dospívá a vzniká kompletní výrobní platforma
- 14** Osciloskopy DLM3000HD od Yokogawa. Více bitů i na menším stole
- 16** ISM UltraFlex - automatizovaný modulární skladovací systém od ESSEGI Automation
- 19** Programovatelné zdroje střídavého napětí a proudu GENESYS AC a GENESYS AC PRO
- 20** 120 V budiče Nexperia jedou naplno. Poloviční je pouze můstek
- 22** Testujeme automobilový radar v pásmu mm vln pro ADAS či autonomní řízení
- 27** Nabíječek EV se chceme i dotýkat. Bez robustního displeje to nepůjde
- 32** Efektivní odvlhčení rozvodných skříní. Pokročilá termoelektrická odvlhčovací jednotka druhé generace
- 34** Skutečně ergonomické zásady společnosti Treston pro navrhování pracovních stolů a kompletních pracovišť
- 36** Výkon se slibuje, počítá, ale i měří. A spousta věcí s ním

37 Přesné měření hran laserovým senzorem HG-T

38 IoMT aneb o zdraví se pečuje digitálně

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

44 Navrhněte si svůj chytrý bezdrátový průmyslový snímač

50 Programovatelný analog nám není cizí. Ani s 14bitovým A/D převodem

52 Měřicí a řídicí kabely značky TKD odolné vůči teplotě

54 S obvody InnoMux™-2 se pojí GaN. A skvělých 1,7 kV

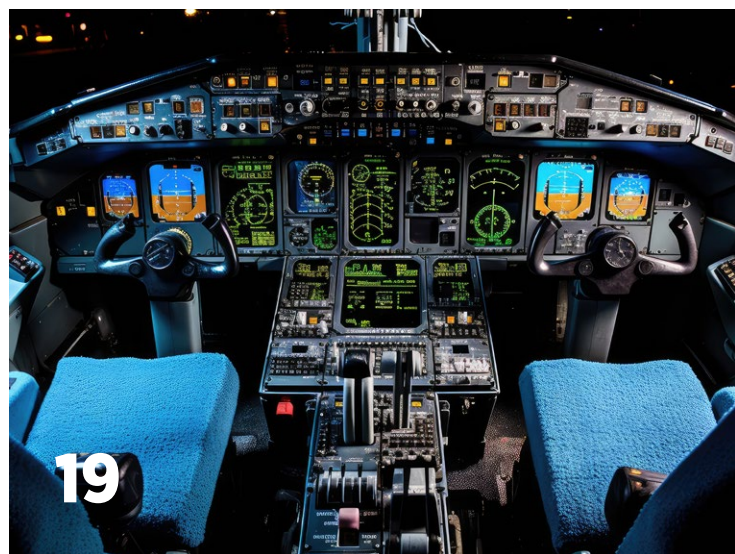
56 STSPIN32G0: Integrované řešení pro pokročilé řízení bezkartáčových motorů

60 Jedenáct nových osciloskopů, ale i generátorů Rigol

62 S technologií Channel Sounding se můžete vzdálit. Ale ne od reality

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

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

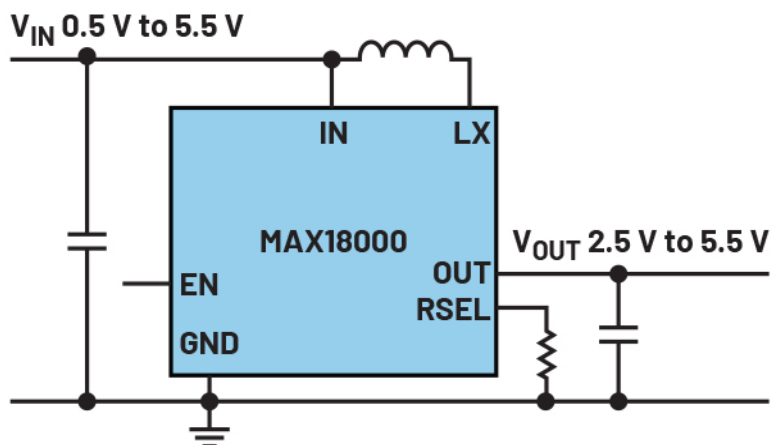
Senzory je obvykle zapotřebí rozmístit po celém domově, takže může chytrá domácnost jednotlivé věci „vidět, slyšet a také vnímat“. Klasické snímače zaznamenají světlo, teplotu či pohyb, zatímco ty modernější pak pomohou s rozpoznáváním obrazu a další velmi bystrou identifikací. Díky těmto sensorům lze 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 obvyklé 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

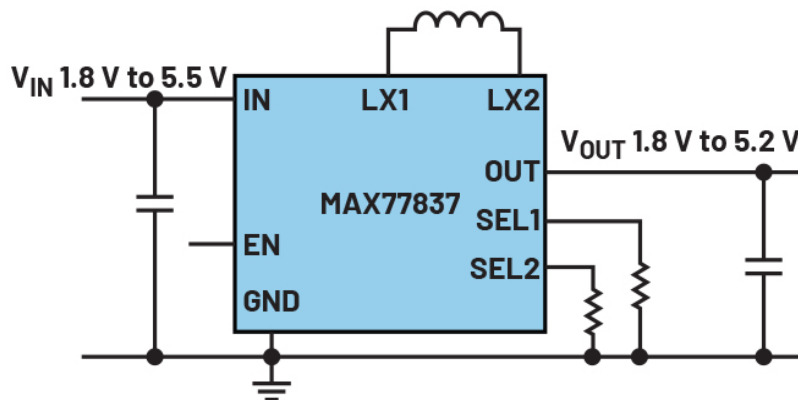
Řadě elektronických zapojení však napětí o velikosti 0,8 V nestačí. Pokud se tedy máme se zdrojem lépe přizpůsobit požadavkům na provozní rozsah, nabízí se zapojení několika článků do série. Jenže rostoucí počet baterií nám zase zvyšuje cenu a v porovnání s jediným článkem dále vyžaduje i větší prostor.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

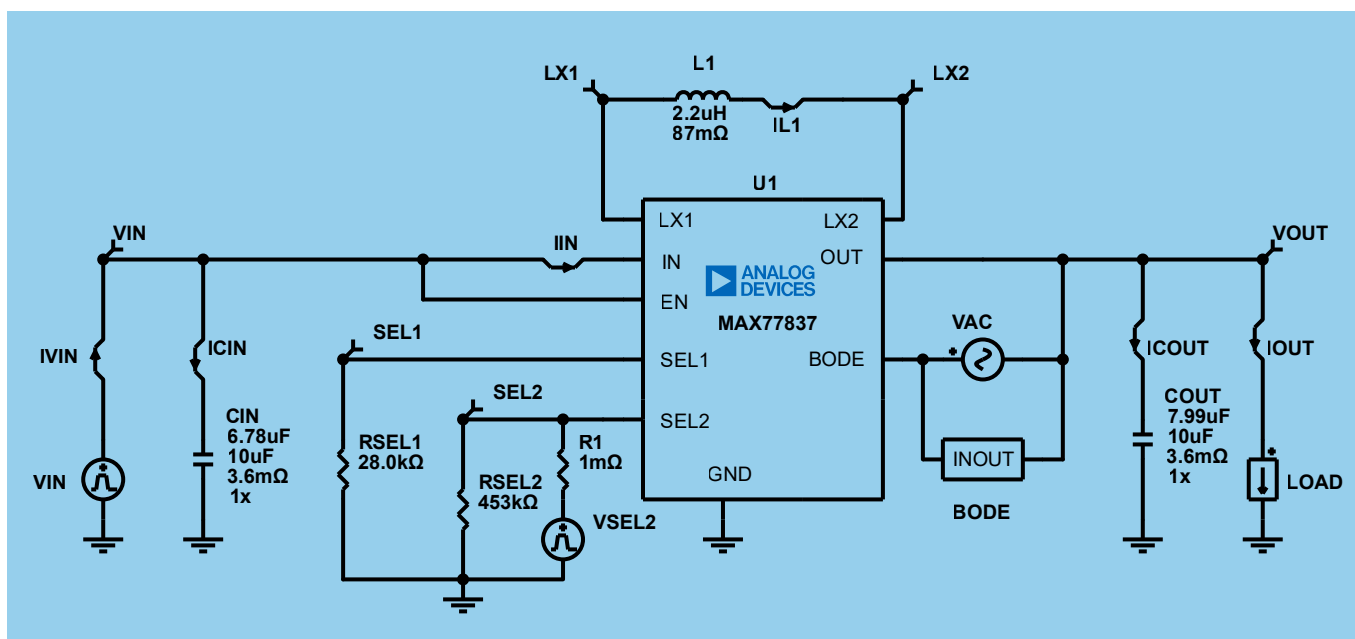


Obr. 2 Mimořádně efektivní snižující – zvyšující měnič, vyrábějí v porovnání s přiváděným vstupem vyšší nebo také nižší napětí

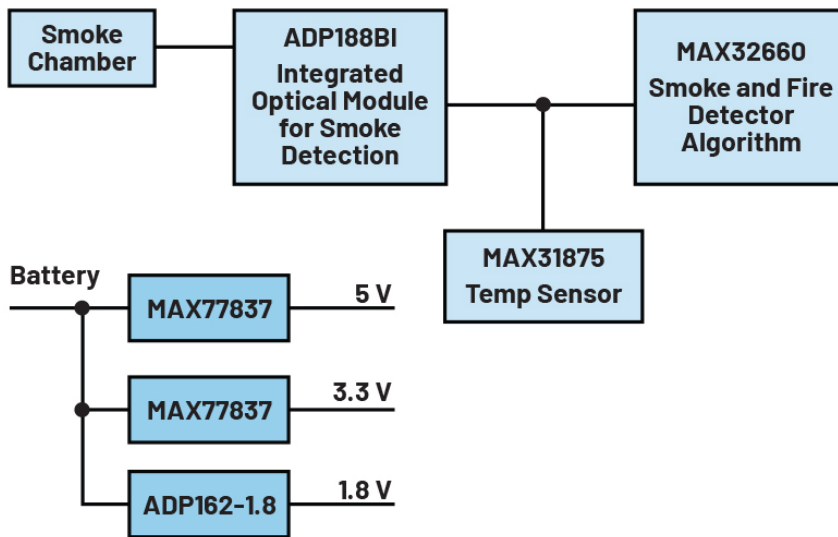
Napěťový rozsah od 2,8 V do 3,7 V si žádá snižující – zvyšující řešení, se kterým lze pro běžná elektronická zapojení u typického snímače vyrábět jmenovité napětí 3,3 V. To je ostatně i důvod, proč se s rozmachem Li-Ion článků začaly těšit snižující – zvyšující měniče takové oblibě.

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 pouzdře, 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>

Na CO₂ se chodí s mikrofonom. A pětí volty

Ing. Jan Robenek

Dýchat špatný vzduch není vůbec dobré, stejně jako žít v představě, že senzory oxidu uhličitého zabírají obrovský prostor a složitě se s nimi pracuje.



Reaguje do minuty

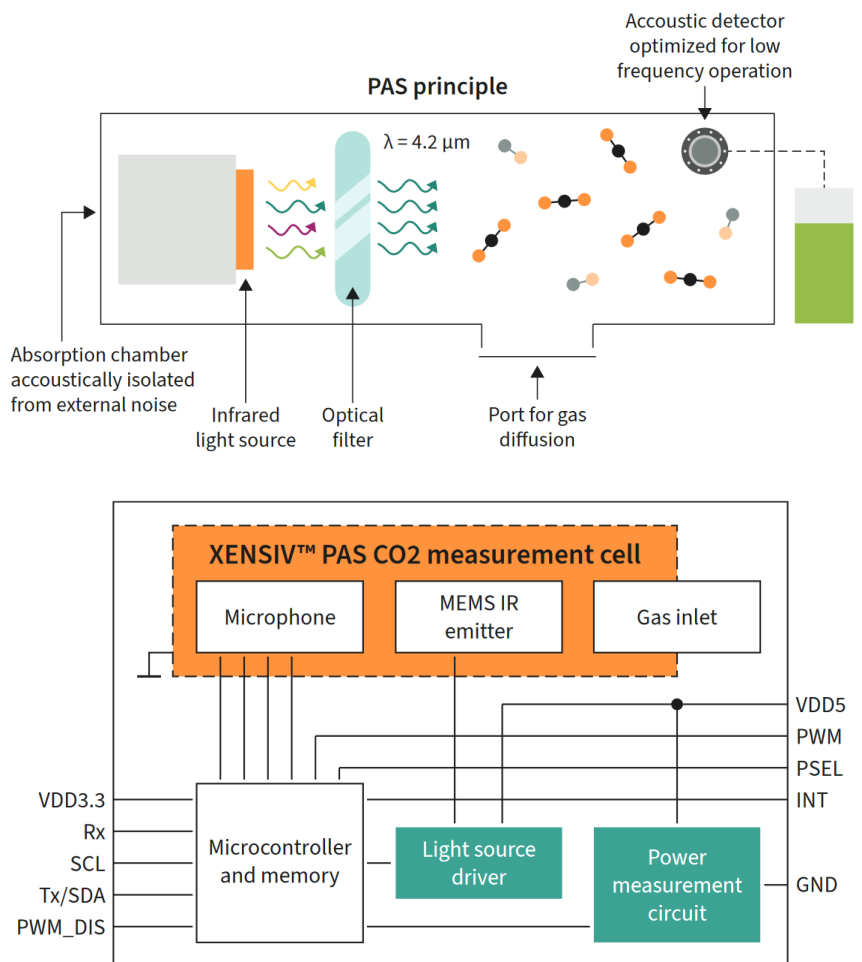
Co kdyby čidlo CO₂ fungovalo v rozsahu koncentrací od nuly až do 32 000 ppm s přesností ± 50 ppm ± 5 % z měřené hodnoty (pohybující se v tradičně sledovaném rozmezí 400 ppm až 3 000 ppm), nabídlo uvnitř budov životnost deset let, při napájení digitální části s mikrokontrolérem a pamětí si vystačilo s napájecím napětím 3,3 V a pětí voltů pak potřebovalo už jen k buzení infračerveného zdroje záření, podporovalo rozhraní I²C, UART či PWM a pro potřeby sériové výroby v SMD provedení (tape and reel) zabíralo prostor o velikosti jen 13,8 × 14 × 7,5 mm? Společnost Infineon Technologies má přesně takové řešení. Nese označení „XENSIV™ PAS CO₂ 5V“, pro vývojáře také PASCO₂V15 a výrobce je světu představil v září.

Novinka zde v provedení typu LG-MLGA-14 staví na fotoakustické spektroskopii, tedy technologii označované jako PAS (Photoacoustic Spectroscopy) a slibuje přitom široké pole působnosti, např. při větrání s ohledem na aktuální obsazenost místnosti či konkrétní způsob jejího využívání, takže lze v nejrůznějších budovách snižovat provozní uhlíkovou stopu. A to se dneska počítá. Své uplatnění, přesně a v „reálném čase“, najde v topení a vzduchotechnice (HVAC), termostatech, spotřební elektronice, internetu věcí, u čističek vzduchu, chytrého osvětlení, smart reproduktorů, ledniček, při pěstování rostlin apod.

Výše uvedené rozměry se dále shodují s příbuznými 12V čidly XENSIV™ PAS CO₂. Nepůjde však pouze o klesající maximální velikost napájení, ale nově i výrazně rychlejší odezvu měřicího systému,

kdy bude aktuálně místo minuty a půl (12 V) zapotřebí pouze 55 vteřin. Výsledný systém s prachotěsností dle ISO 20653:2013-02 proto efektivně, a nyní ještě svižněji, reaguje na dynamické změny okolního prostředí. Zastavte se každopádně u dosahované přesnosti, která dříve činila $\pm(30 \text{ ppm} + 3 \%)$. Robustní řešení počítá se standardy WELL™ a díky použitému rozhraní rychle „splyne“ s dalšími mikrokontroléry či digitálními systémy. Veškeré klíčové součásti 5V čidla XENSIV™ PAS CO₂ jsou navíc interně vyvíjeny dle vysokých standardů kvality firmy Infineon. Mezi jiným to zahrnuje i speciální MCU s pokročilými algoritmy sloužícími ke kompenzaci, takže lze rovnou zajistit spolehlivé odečty skutečných úrovní oxidu uhličitého v jednotkách ppm. Za zmínku stojí též kalibrace ABOC (Automatic Baseline Offset Calibration), kompenzace tlaku, výstrahy, vzorkování (10 až 4 095 s) nebo i včasné notifikace s ohledem na vlastní řízení spotřeby energie.

Co si však máme pod fotoakustickým principem činnosti (jevem) představit? Pulzy generované infračerveným zdrojem záření zde prochází přes optický filtr, který je naladěný s ohledem na pohlcovanou vlnovou délku pro CO₂ ($\lambda = 4,2 \mu\text{m}$). Molekuly oxidu uhličitého tedy v měřicí komoře absorbují filtrované záření, začínají se chvět a s každým pulzem vyrábí tlakovou vlnu. Výsledek je poté zaznamenán akustickým detektorem, optimalizovaným pro nízkofrekvenční



oblast, zatímco mikrokontrolér již převádí výstup na úroveň koncentrací CO₂. Abychom však dosáhli přesného měření, musí být absorpční komora akusticky izolována, takže ji vnější rušení nemůže ovlivnit. Teplota okolí se v našem konkrétním případě smí pohybovat mezi nulou a padesáti stupni.

Odkazy:

[1] <https://www.infineon.com/cms/en/about-infineon/press/market-news/2024/INFPSS202409-141.html>

**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

Výroba GaN součástek technicky dospívá a vzniká kompletní výrobní platforma

Dr. Denis Marcon, Innoscience Europe

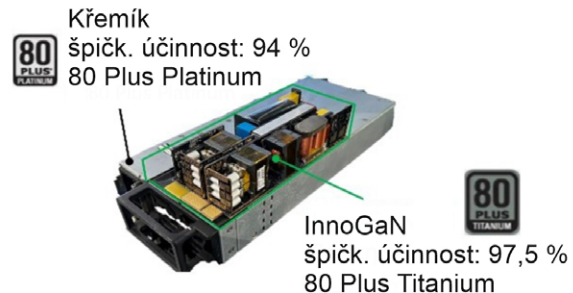
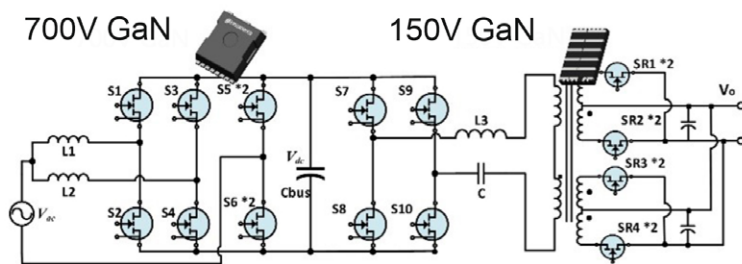
Technologie polovodičových součástek z nitridu gallitého (GaN) rychle dospívá. Nitrid gallitý se již celkem běžně používá v mnoha nabíječkách mobilních zařízení, jimž přinesl výkon a účinnost, aby splnily požadavky standardu USB-PD (Power Delivery).

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

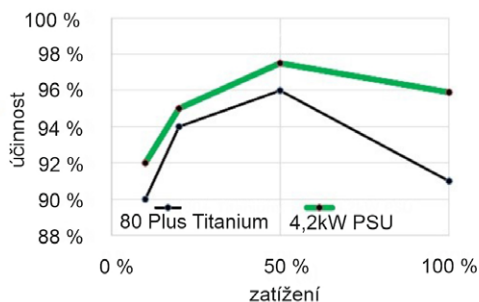
integrovaných obvodů stejně jako diskretních tranzistorů typu HEMT (High-Electron-Mobility Transistor), aby vyhovovala mnohem širší škále aplikací.

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

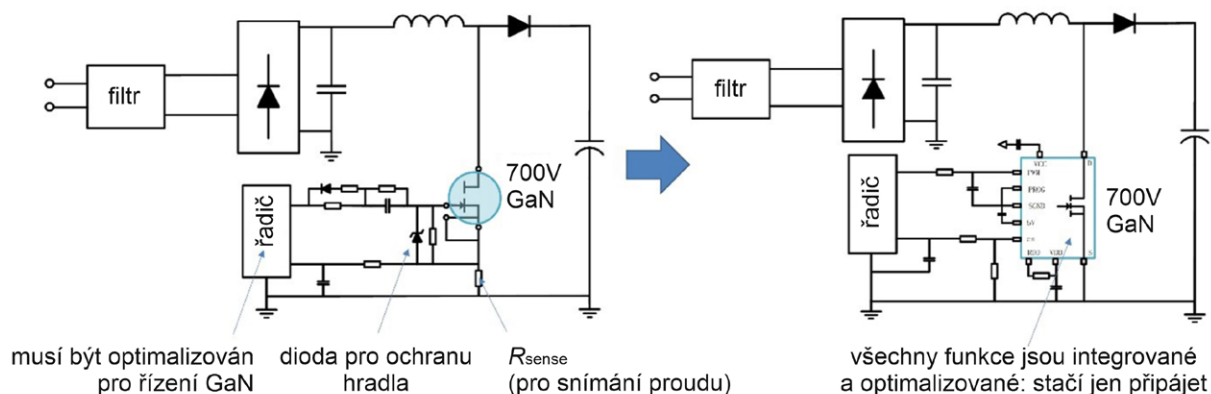
Zpočátku byly na trhu dostupné převážně jen diskretní tranzistory s GaN. Přestože diskretní součástky nabízejí velkou variabilitu konstrukčních uspořádání, stále častěji jsou nabízeny také integrované obvody. Ty zjednodušují proces návrhu,

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,

která 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.

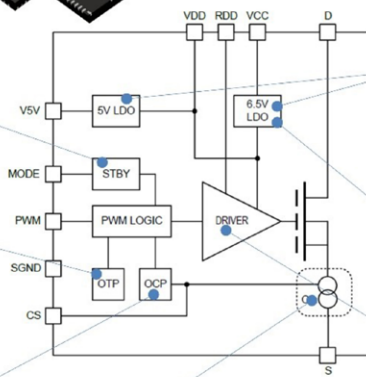
Obr. 4 ukazuje, že na základě veřejně dostupných údajů jsou nyní GaN HEMT InnoGaN společnosti

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

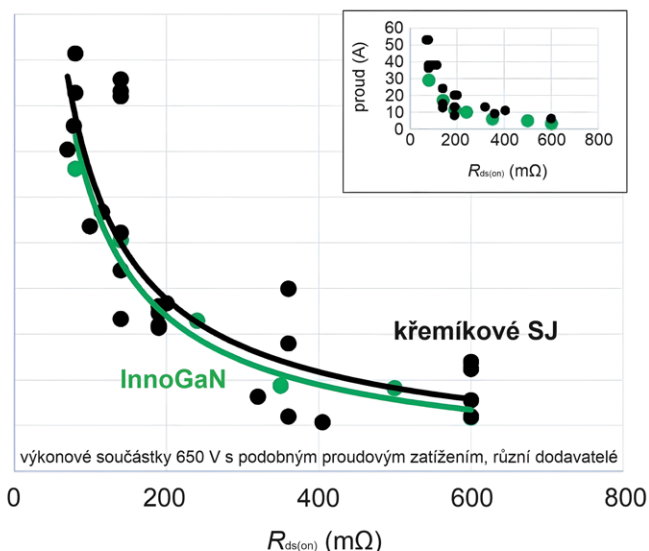
Nitrid gallitý prokázal své výkonnostní výhody v jednoduchých nabíječkách USB-PD s nízkou spotřebou energie, kde získává převahu. Vzhledem k tomu, že GaN je schopen úspěšně konkurovat na takto cenově citlivých trzích, měly by být snadno zodpovězeny otázky týkající se jeho komerční životaschopnosti v 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.

Odkazy:

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

[2] www.digikey.com

[3] www.richardsonrfpd.com



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]

Ing. Jan Robének

Osciloskopy DLM3000HD od Yokogawa. Více bitů i na menším stole

Kompaktní, a ještě k tomu s vysokým rozlišením? Nová měřicí technika od společnosti Yokogawa nyní zvládne obojí.

Větší paměť, ale i synchronizace

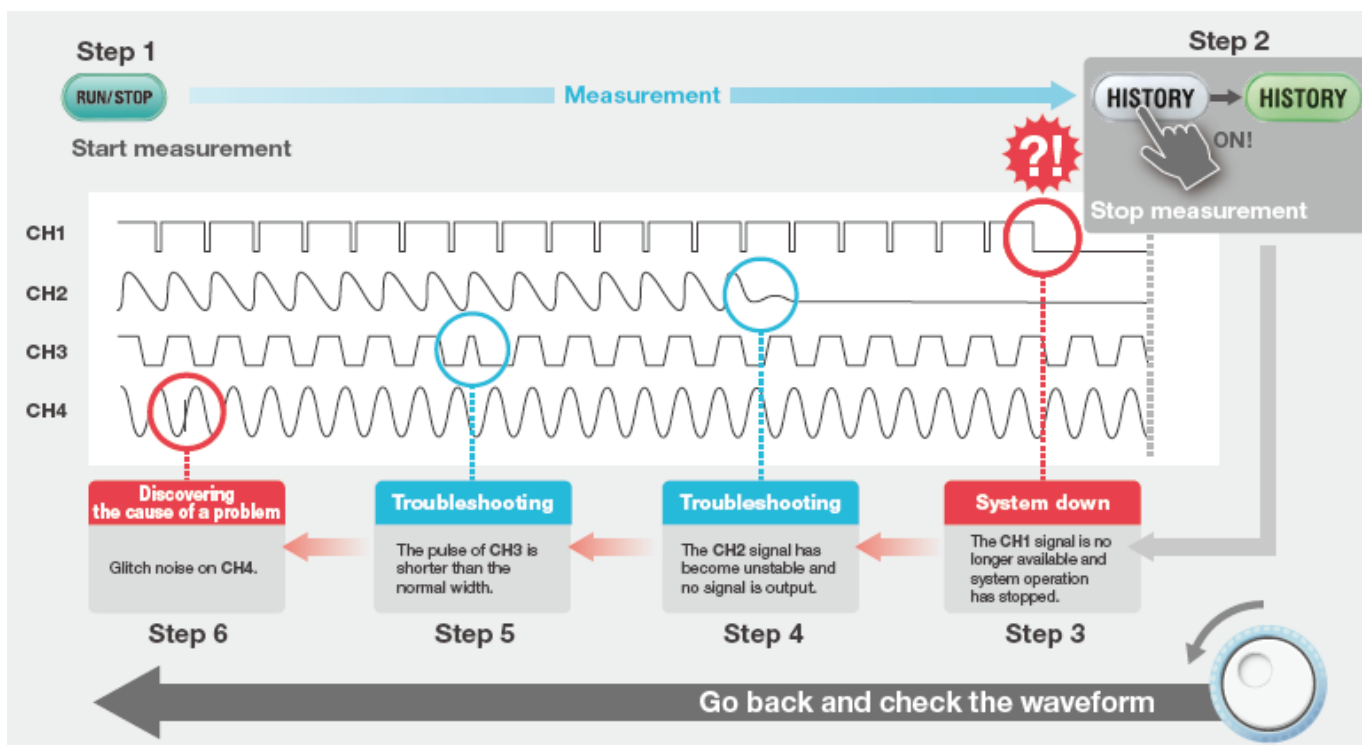
S novinkami na poli měřicích zařízení se v Yokogawa Test & Measurement pochlubili v září [1]. Přístroje zde ponese označení DLM3000HD a navazují tak na předchozí osciloskopy řady DLM3000 (na stránkách DPS jsme představili v [2]), pro které aktuálně vznikají verze s vyšším výkonem. U modelů s rostoucím rozlišením A/D převodníku systém počítá se šířkami pásma 500 MHz (DLM3054HD) nebo také 350 MHz (DLM3034HD), umožňuje preciznější analýzu průběhů a slibuje i pohodlnější nastavení, včetně jednoduššího použití v praxi. Dřívějších 200 MHz již ale nebude podporováno.

Pokud se na „časové ose“ vrátíme zpět až do roku 2008, firma Yokogawa tenkrát přišla s kompaktními osciloskopy pro práci se smíšenými signály řady DLM2000, vybavenými čtyřmi kanály, které o deset let později následovala výše zmiňovaná série DLM3000. U vývojářů pracujících na elektronických,



ale také mechatronických zařízeních byla sice oblíbená, nicméně doba se změnila. Stále častěji se skloňuje uhlíková stopa a rostoucí energetická účinnost motorů nebo např. střídačů používaných v dopravě, a to včetně čisté výroby energie, třeba díky slunečnímu svitu. V oblasti výkonové elektroniky to jasně vidíme na příkladu technologií vystavěných zejména okolo karbidu křemíku (SiC).

Je zapotřebí měřit stále přesněji a nové modely řady DLM3000HD to s větším počtem kanálů, které na vertikální ose dostaly „do výšky“ rostoucí dvanáctibitové rozlišení, což v porovnání se stávajícími přístroji série DLM3000 představuje při pozorování průběhů šestnáctinásobně lepší



výsledky, s přehledem zvládají. V průběhu spínání se již kupříkladu neztratí ani jinak nepatrné změny provázející vysokorychlostní signály, takže lze rychle odhalit příčiny stojící za neočekávanými odchylkami v chování systému – překmity, rušení apod. Mezi další užitečné funkce zde rozhodně patří automatické nastavení pro rozšířenou analýzu na sériové sběrnici definující optimální rychlost a také prahové úrovně, které lze nyní využít i v případě dříve zachycených průběhů, a to i pro signály s nízkým kmitočtem. Efektivnímu využívání měřicí techniky se vzorkovací rychlostí až 2,5 GS/s rovněž nahrává schopnost paměti pojmout až jednu miliardu bodů, tedy dvojnásobek oproti svému předchůdci, kdy také systém za účelem dalších operací automaticky ukládá předchozí průběhy, kterých může být až 200 000. Díky možnostem „DLMsync“ lze také vzájemně synchronizovat dva osciloskopy vybavené jinak dotykovým panelem o úhlopříčce 8,4 palce a vyřešit přitom potřebu až osmi analogových kanálů. V úvahu přichází též i souběžné logické signály, kdy po zapnutí napájení kupříkladu analyzujeme řadu posloupností, a ještě přitom ladíme činnost elektronické řídicí jednotky. Ke třem analogovým



vstupům je po konverzi čtvrtého z nich k dispozici dalších osm kanálů číslicových. Výrobce rovněž slibuje časově synchronizovaná měření dle IEEE1588.

Se samotnou měřicí technikou se rovněž pojí různé osciloskopické sondy. Firma Yokogawa zde např. v listopadu představila rozdílová řešení řady PBDH0400 pro maximální vstupní napětí 2000 V, jejichž šířka pásma dosahuje 400 MHz. Zmiňovaný model 702922 pak pro začátek dále doplňuje varianta 702921 s maximem v podobě 1 kV [3]. Systém se díky použitému rozhraní výrobce obejde bez vnějšího napájení, zatímco zde automaticky dochází též k nastavení příslušného poměru, takže lze začít okamžitě pracovat. Systém je kompatibilní nejen s výše zmiňovanými osciloskopy řady DLM3000 či DLM3000HD, ale také s DLM5000 a DLM5000HD, kde přichází v úvahu standardně až osm analogových vstupů nebo i 12palcový panel.

Odkazy:

- [1] <https://tmi.yokogawa.com/news/press-releases/2024/yokogawa-test-measurement-releases-dlm3000hd-series-compact-high-definition-oscilloscopes/>
- [2] <https://www.dps-az.cz/zpravy/id:57859/mso-dlm3000-naceste-vys-smerem-k-uzivateli>
- [3] <https://tmi.yokogawa.com/news/press-releases/2024/yokogawa-test-measurement-releases-pbdh0400-series-high-voltage-wide-bandwidth-differential-probe/>

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.

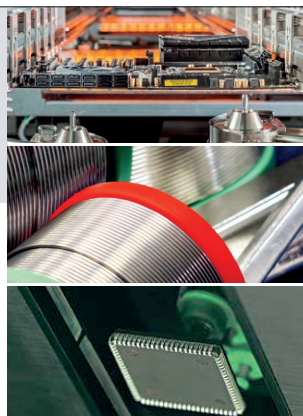
S příchodem Průmyslu 4.0 a výrazným rozvojem softwarů pro průmyslovou automatizaci se integrace všech systémů řízení podniku stala strategickou nutností. ISM server software společnosti ESSEGI Automation byl vyvinut s cílem pokročilé integrace produktů, pro správu skladování se všemi hlavními systémy 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](http://www.tdk-lambda.com) v češtině nebo zavolejte našemu specialistovi - Ing. Radomíru Štulpovi, +420 547 125 566.

Ing. Jan Robenek

120V budiče Nexperia jedou naplno. Poloviční je pouze můstek

Ke svítivé diodě patří odpor, A/D převodníku zase předradíme filtr a k výkonovým tranzistorům zapojíme budič hradla. Pokud si správně vyberete, nemusí být výsledný návrh vůbec složitý.

Nejen do auta

Přesně to slibuje i nizozemská společnost Nexperia, která přišla v listopadu s novou řadou špičkových budičů hradel, které zde coby první integrované obvody svého druhu využijeme při ovládání polem řízených tranzistorů MOSFET s kanálem typu N, a to jak na vyšší, tak i nižší straně napájení. Pole působnosti je tedy dáno a v praxi zahrnuje synchronně snižující zapojení nebo také výchozí uspořádání s polovičním můstkem half-bridge.

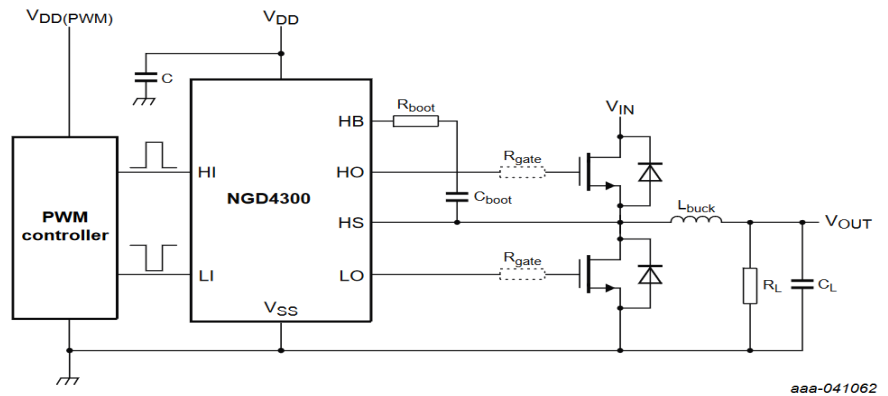
Součástky se pyšní vysokou proudovou zatížitelností svého výstupu, ale i skvělými dynamickými vlastnostmi, to vše s ohledem na rostoucí účinnost systému a jeho robustnost. Jak ostatně naznačuje samotný název NGD4300-Q100, prvky byly navrženy pro náročné potřeby automobilového průmyslu, např. ve spojení s elektronickými systémy posilovače řízení

či měničů napájení. V případě „základního“ provedení NGD4300 výrobce zase obecně nahrává spínaným DC/DC měničům ve světě spotřebních, ale i nejrůznějších průmyslových zařízení, serverům, telekomunikační technice nebo např. mikrostrídačům sloužícím ve fotovoltaice. Zapomenout nesmíme ani na široký prostor pro ještě hladší řízení motorů (krokové, topení a vzduchotechnika, ventilátory, elektrické nářadí, robotika, drony apod.) či audiozesilovače provozované ve třídě D.

Budič, který u těchto integrovaných obvodů pracuje na vyšší straně napájení (high-side), je řešený jako plovoucí a zvládá napětí o velikosti až 120 V. Systém si přitom sám vyrábí potřebné napájení pro příslušný tranzistor MOSFET

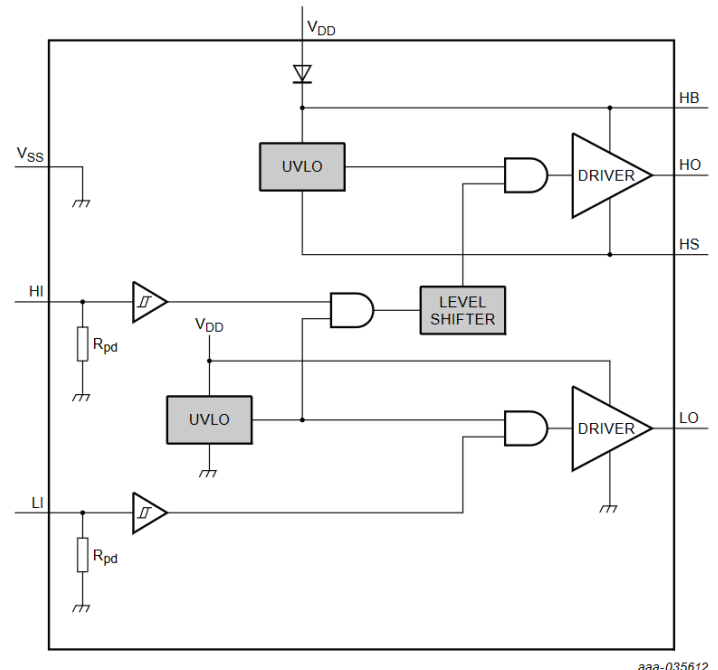


a společně s vnějším kondenzátorem k tomu využívá vestavěnou diodu (bootstrap), takže se nám celý návrh zase o něco zjednoduší a zároveň i zmenšuje zastavěná plocha na desce. V kontextu krátkých náběžných či sestupných hran, a to i v případě silnějšího zatěžování, struktura dodává špičkově proud až 4 A nebo jindy zase 5 A jako nora. S budiči



hradla se rovněž pojí malé zpoždění v délce 13 ns a také vynikající shoda mezi jednotlivými kanály, definovaná jednou nanosekundou. Taková prodleva pak bude výrazně nižší než v případě obdobných budičů hradla a z titulu maximální možné střidy pomůže při spínání zkrátit mrtvou dobu. Zárukou rostoucí efektivity provozu s vysokými kmitočty a také svižným ovládáním systému se řečí čísel rovněž stávají náběžné a sestupné hrany s typickou délkou 4 ns, resp. 3,5 ns. Samozřejmě se sluší zmínit i řídicí signály, které na vstupu přivádíme jak formou logických úrovní TTL, tak též CMOS.

S robustním vystupováním na poli konverze napájení, ale také řízení motorů se také pojí proces SOI (silicon-on-insulator) použitý při výrobě integrovaných obvodů. Napětí na vývodu HS proto smí dosahovat záporné úrovně až -5 V, takže se nám výrazně snižuje riziko poškození způsobené parazitními prvky systému a nečekanými špičkami. Novinky NGD4300 a NGD4300-Q100 od firmy Nexperia dostaneme v pouzdrech typu DFN-8, SO-8 nebo též HSO-8. S ohledem na požadavky dané aplikace lze proto flexibilně dosáhnout rozumného kompromisu mezi rozměry a teplotními vlastnostmi.



Odkazy:

[1] <https://www.nexperia.com/about/news-events/press-releases/Nexperia-s-new-120-V-4-A-half-bridge-gate-driver-raises-robustness-and-efficiency-in-automotive-applications>

galvanické zlacení
špičková kvalita

PRINTED

PLOŠNÉ SPOJE
návrh, výroba, osazení

osazování
vzorkového množství
on-line ceník
sledování stavu zakázek

www.printed.cz






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.

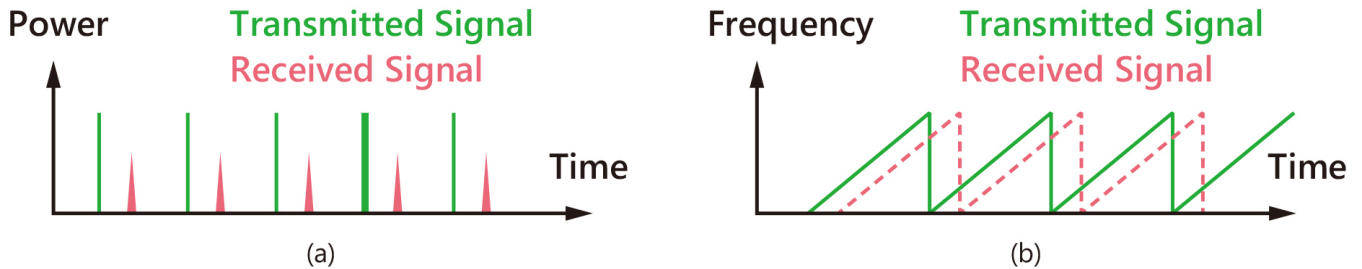
Automobilové radary obvykle pracují v pásmech 24 GHz a 76 GHz. Prvně zmiňovaný případ se používá při sledování na krátké a střední vzdálenosti s cílem předcházet srážce nebo alespoň zmírnit poškození v důsledku kolize. Uplatní se rovněž při monitorování na přední a zadní straně vozu. 76 až 77 GHz radar 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.

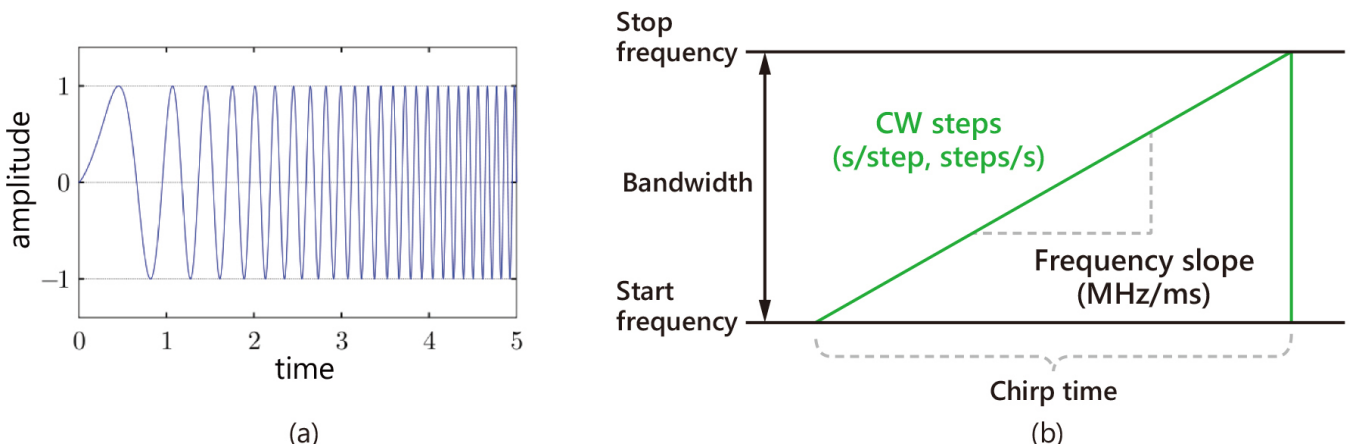
Pár slov k FMCW

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

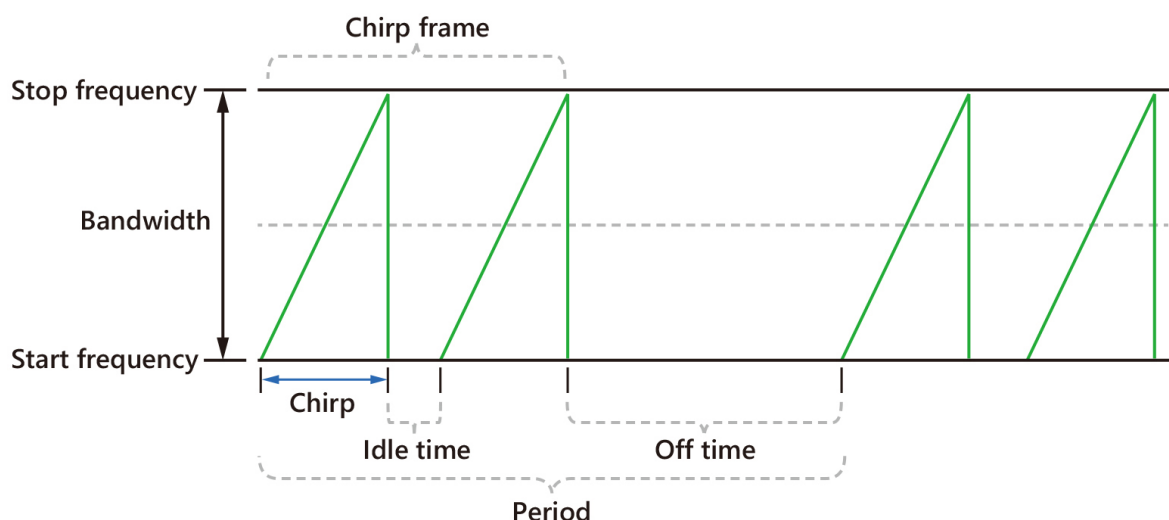
Z takového signálu dle obr. 2 b, kde na svislé ose nyní vynášíme kmitočet, je možné získat rozlišení rozsahu či vzdálenosti a také maximální rozsah vzdálenosti. Jedná se přitom o základní výkonnostní charakteristiky radaru s FMCW. Rozlišení rozsahu D_{res} zde vyjádříme jako

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

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,

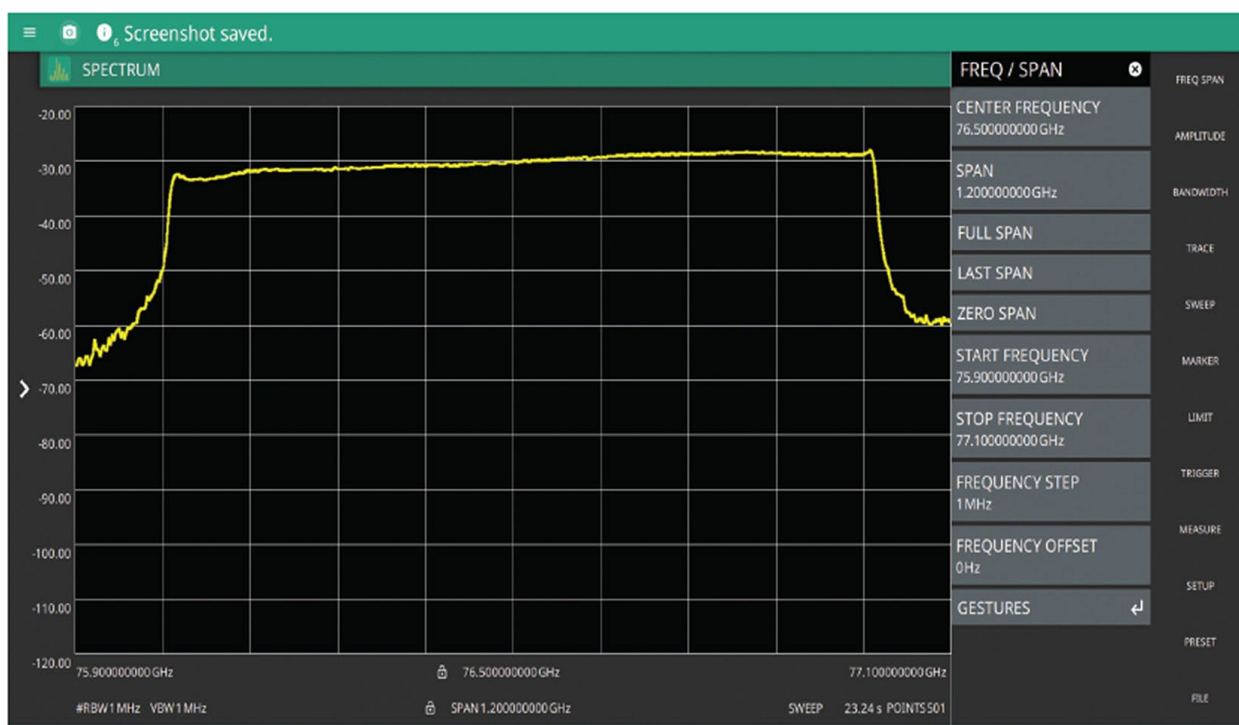
kde vzorkování a zpracování signálu představují postupně opakované činnosti. Pokud se nám ale za nesmírně krátkou dobu mění frekvence zákmitu, nemusí již často rozmítaný spektrální analyzátor kvůli sekvenčnímu zpracování stačit a některé zákmity prostě nezachytí. Zmíněné úseky, ve kterých nemáme zákmit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

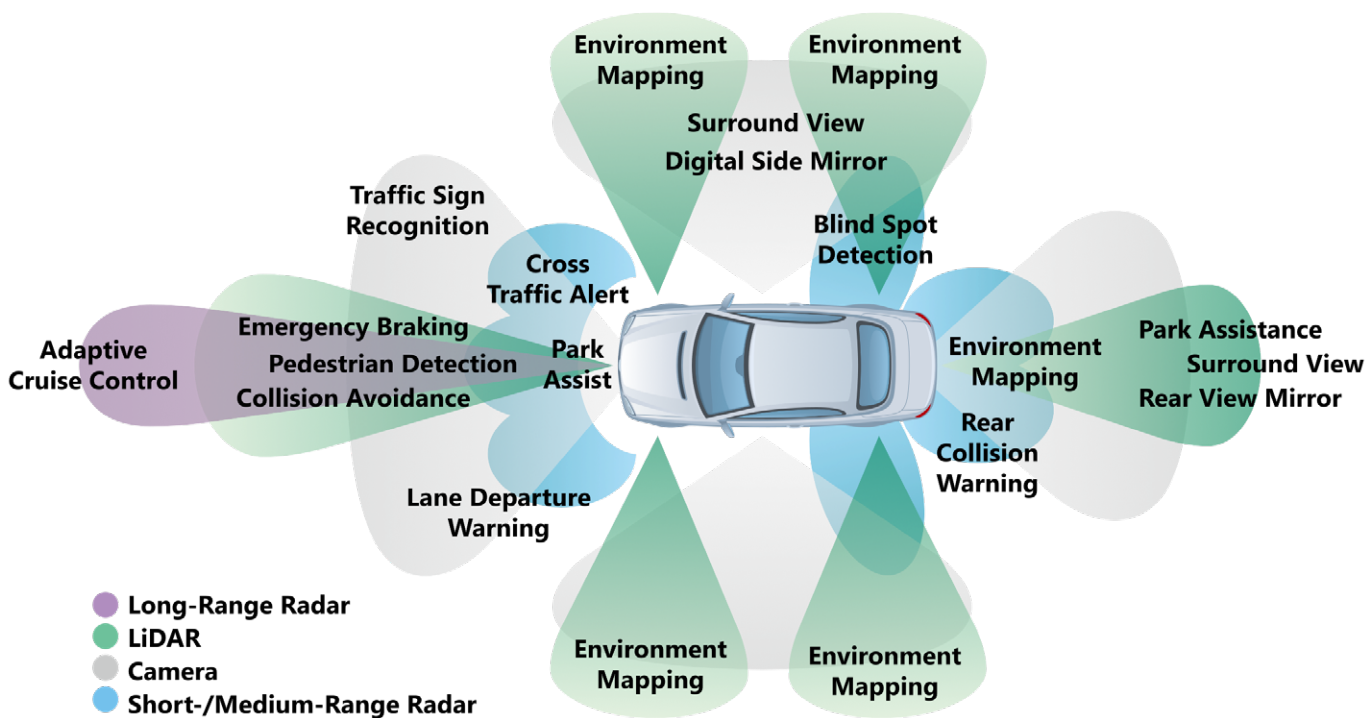
až několik stovek MHz. To nám ale nestačí, pokud vezmeme v úvahu šířku pásma zákmitu FMCW pro automobilové radary, kde počítáme s rozsahy od několika desítek MHz až po několik desítek GHz. Abychom si pomohli, bude poplatně širší pásma zákmitu nezbytné změřit více kmitočtových rozsahů a průběhy spojit 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



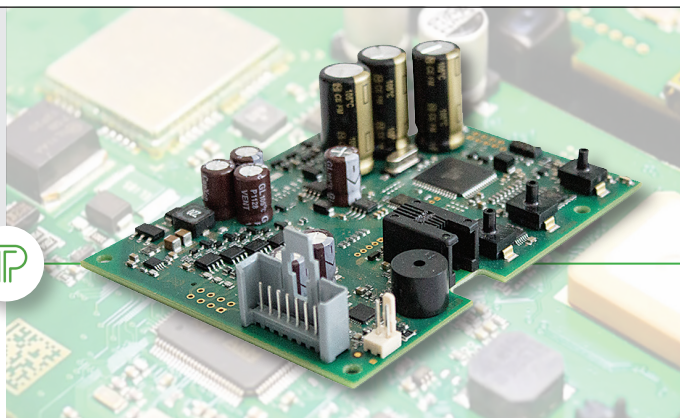
Top Power s. r. o.
IČO: 28970551
DIČ: CZ 28970551



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



Husova 965
Votice
259 01





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 benzinkách 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 benzinkou zase tak jasné, ale ani rychlé. Na rychlonabíječce strávíte dnes od 20 minut do jedné hodiny a odjždíte 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



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

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 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 obdržít 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 případech, 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 případech 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,



Obr. 2 Díky dotykovému panelu snadno i zaplatíte

takže bude fungovat v rámci stejného teplotního rozsahu.

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 nezaměřovat 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 střechou“.

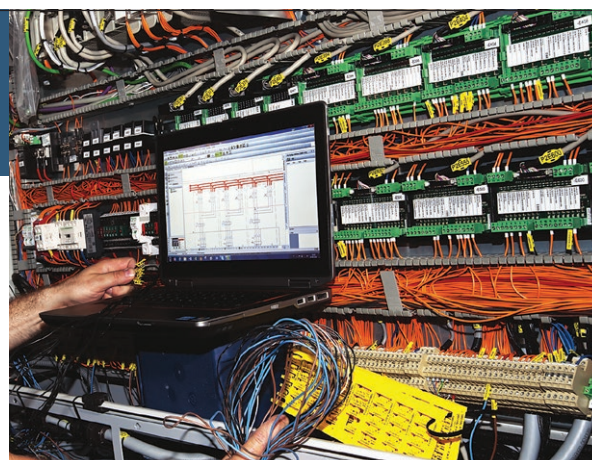
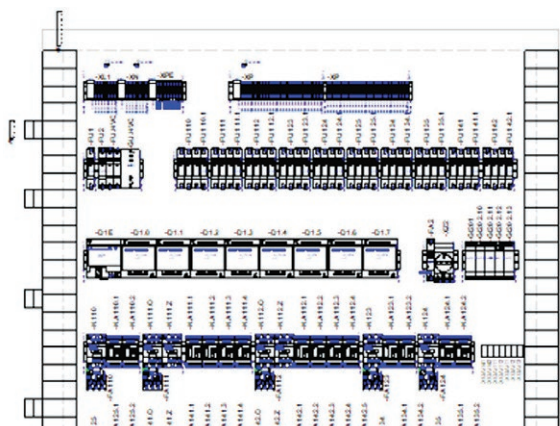
Odkazy:

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

PC | Automation

Profesionální ELEKTRO – CAD program

Kompletní zpracování dokumentace v oborech:



- automatizace
- elektroinstalace
- pneumatika
- měření a regulace
- elektronika
- hydraulika
- česká verze
- plná podpora výrobce programu
- intuitivní ovládání
- možnost výběru z několika sestav programu

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

CADware
s.r.o.

Efektivní odvlhčení rozvodných skříní

Pokročilá termoelektrická odvlhčovací jednotka druhé generace



Telemeter Electronic s.r.o.

Odvlhčování vzduchu za použití Peltierových článků přináší moderní a efektivní řešení pro kontrolu vlhkosti v uzavřených prostorech a rozvodných skříních.

Efektivně nahrazuje „topné odvlhčovače“, které vysokým topným výkonem zvyšovaly teplotu, a tak snižovaly relativní vlhkost vzduchu, ale absolutní vlhkost zůstávala stejná.

První generace odvlhčovačů využívá méně výkonnou termoelektrickou polovodičovou chladicí technologii (v rozmezí 24 až 30 W) k ochlazení rosné plochy a přeměně vzdušné vlhkosti na kondenzát, který je následně odváděn mimo uzavřený prostor. Tento princip umožňuje snižování relativní i absolutní vlhkosti vzduchu. První generace má však

z výroby pevně nastavené hranice spínání. Hodí se tak pro uživatele, kteří požadují velmi jednoduché zařízení pro malé a střední rozvodné skříně, kde dokáže odvlhčit až 250 ml / 24 hodin (při teplotě 35 °C a 85% relativní vlhkosti).

Společnost Telemeter Electronic představuje druhou generaci odvlhčovačů, která posouvá tuto technologii na vyšší úroveň. Nové modely využívají také integrovaný termoelektrický modul (TEM) s výrazně vyšším výkonem (60 až 70 W), který



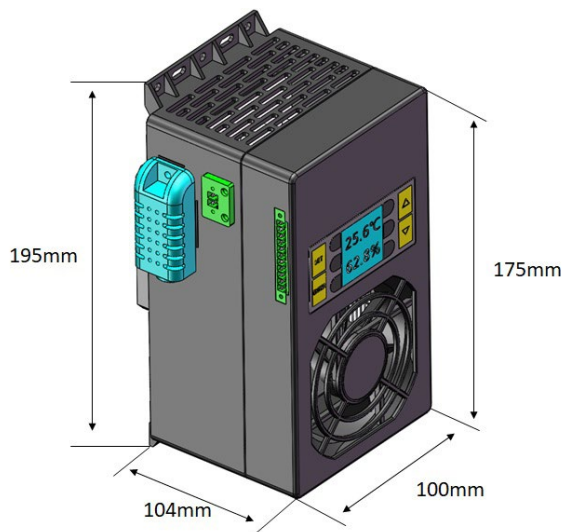
Obr. 1 První generace odvlhčovací jednotky (zdroj: telemeter.info)

efektivně chladí větší povrch kondenzační desky, čímž umožňuje rychlejší a objemnější kondenzaci vzdušné vlhkosti. Integrovaný displej a dálkové rozhraní RS485 umožňují nastavení parametrů odvlhčovače dle aktuálně požadovaných podmínek.

Parametry 2. generace odvlhčovače:

- **Vysoká odvlhčovací kapacita** – až 520 ml / 24 h (při teplotě 35 °C a 85% RH)
- **Externí teplotní a vlhkostní senzor** – pro přesné monitorování a regulaci prostředí
- **Možnost připojení externího topného tělesa** – řízení přes 5V DC relé
- **RS485 komunikace** – pro snadnou integraci do řídicích systémů
- **Široký rozsah provozních teplot** – od -20 °C do +60 °C
- **Nízká spotřeba energie** – 60 W pro DC varianty, resp. 70 W s napájením AC 110-230 V
- **Kompaktní rozměry a snadná instalace** – montáž na DIN lištu nebo pomocí šroubů

S příchodem druhé generace odvlhčovací jednotky nabízí Telemeter Electronic výkonnější a inteligentnější řešení. Díky tomu je ideální volbou



Obr. 2 Druhá generace odvlhčovací jednotky - rozměry (zdroj: archiv Telemeter Electronic GmbH)

pro střední a rozsáhlé rozvaděče, průmyslová zařízení, dopravní systémy, energetiku a další citlivé aplikace, kde je nutné zabránit kondenzaci a korozním procesům.

Odvlhčovače představíme na veletrhu AMPER 2025, stánek P 3.11.

www.telemeter.info

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

21-22 May 2025

Fiera di Vicenza

Organizzato da:

Con il patrocinio di:



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 nejprizpůsobivější výrobky, které budou sloužit všem zákazníkům na celém světě.

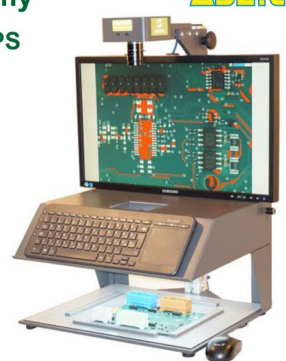
Proto se kompletní pracovní tým při navrhování řešení pracovních stolů řídí níže uvedenými mezinárodními standardy ergonomie:

- 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 zaměřených 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>AMPER 18.-20. 3. 2025 stánek F4.12</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>sanxo</p> 
--	---



Ing. Jan Robenek

Výkon se slibuje, počítá, ale i měří. A spousta věcí s ním

Zobrazit časové průběhy je sice fajn, ale pro řadu aplikací to bude pořád málo. Zvláště když potřebujeme přesně vyčíslit výkony, včetně řady dalších parametrů. Při hledání vzájemných souvislostí nyní pomůže i novinka od firmy Yokogawa.

Z písmene E se stává R

Konec října byl pro Yokogawa Test & Measurement ve znamení nových precizních analyzátorů výkonu řady WT1800R [1]. Stolní zařízení s displejem XGA o úhlopříčce 8,4 palce staví na skvělých vlastnostech a také širokém vstupním rozsahu svého předchůdce, modelech řady WT1800E, a nabízí spoustu matematických funkcí, včetně schopnosti spolupracovat s dalšími měřicími přístroji. Slibují přitom souběžná měření až na

šesti vstupech s rychlostí 2 MS/s (16 bitů). Možných aplikací je bezpočet a nevyhýbají se ani testování účinnosti motoru v automobilovém průmyslu. S přístroji WT1800 přišel výrobce již v roce 2011, zatímco s modely WT1800E se dále setkáváme od roku 2016. V odvětvích, která staví na výkonové elektronice, jako je např. elektromobilita nebo také oblast obnovitelných zdrojů či domácích spotřebičů, se musíme vypořádat s rostoucími požadavky na energetickou účinnost, a tudíž i klesající spotřebou systémů. S tím jde ruku v ruce i preciznější měření výkonu a dalších příbuzných parametrů, zvláště pak v souvislosti s efektivním chodem motorů, zatímco vše dále souběžně hodnotíme i z pohledu získaných průběhů. A právě zde přichází na scénu výše zmiňované analyzátoři.

Série WT1800R přitom počítá hned se šesti modely, které budou vybaveny jedním až šesti vstupními díly s možností celé řady konfigurací. U vstupních „elementů“ pak rozlišujeme dva typy, takže lze v rámci jediného zařízení nainstalovat jak 5A, tak i 50A verze a reagovat přitom na odlišné požadavky provázané s různými provozními módy, a to včetně měření spotřeby v pohotovostním režimu. Přesnost u střídavých měření výrobce zaručuje v rozmezí od jednoho procenta až po 110 %



zvoleného napěťového či proudového rozsahu, což také odpovídá napětím od 15 mV do 1100 V_{RMS} a průtokům poplatně širokému dynamickému rozsahu 0,1 mA až 5,5 A_{RMS}, resp. 10 mA až 55 A_{RMS} v případě výkonnějšího vstupu. Rostoucí velikosti proudu dále zpracujeme např. s AC/DC senzory řady CT. Za zmínku stojí třeba kompatibilní proudový snímač CT1000S s děleným jádrem klešťového typu, který jsme na stránkách našeho časopisu

představovali nedávno [2]. Protože byl dále minimalizován vliv chyby spojené s účinnkem ($\pm 0,07\%$ u zdánlivého výkonu), lze přesně pracovat i s velkými fázovými posuny mezi napětím a proudem a stejně tak i vysokými kmitočty.

Analýzátor WT1800R je také jediným přístrojem své třídy, který při měření výkonu v základním náhledu zaručuje přesnost 0,05 % ze čtené hodnoty plus 0,05 % z rozsahu (DC) a zvládne harmonickou analýzu, při které u výchozího síťového kmitočtu počítá až s pětistým řádem. Pokud jde o řízení motorů, systém zde rovnou podporuje výpočty L_d a také L_q , takže se k parametrům dostaneme bez nutnosti provádět složité operace. Zařízení lze rovněž připojit k platformě IS8001/IS8002 (Integrated Software Platform), vzdáleně ovládat analyzátor z jakéhokoli počítače a také zde lokálně ukládat změřené údaje. Souběžně si přitom zobrazíme nejen výstupy z WT1800R, ale i průběhy, které nám zase zprostředkuje vysokorychlostní zapisovač dat DL950 nebo např. osciloskop DLM5000.

Přesné měření hran laserovým senzorem HG-T

Společnost Panasonic představuje novou verzi laserových jednocestných senzorů HG-T, které jsou navrženy pro poskytování rychlých a spolehlivých měření v různých aplikacích. Tyto senzory se vyznačují ultratenkým designem a vysokou přesností, což je činí ideálními pro hlídání hrany a měření průměru či tloušťky v náročných průmyslových podmínkách.

Klíčové vlastnosti senzorů HG-T:

- **Ultratenký design:** Hlavice senzoru má tloušťku pouze 8 mm, což umožňuje snadnou integraci do stísněných prostor, například do interiérů různých strojů.
- **Laserový paprsek ve tvaru pásu:** Senzor měří pomocí 10 mm širokého laserového pásu, což je ideální pro precizní kontrolu rozměrů a polohy.
- **Všestranný rozsah měření:** Senzory HG-T pracují v rozsahu 0 až 500 mm, což zajišťuje jejich široké využití v různých aplikacích.
- **Opakovatelnost až 1 μm :** Díky vysoké opakovatelnosti poskytují senzory vždy spolehlivé a přesné výsledky.
- **Flexibilní vzorkování:** Uživatelé si mohou vybrat mezi standardním cyklem 1 ms nebo rychlým



cyklem 0,5 ms, což umožňuje přizpůsobení podle konkrétních potřeb.

- **Inteligentní připojení:** Automatické rozpoznání kabelů vysílače a přijímače zajišťuje snadné nastavení a rychlou instalaci.
- **Robustní konstrukce:** Hliníkové pouzdro s krytím IP67 je navrženo tak, aby odolalo náročným průmyslovým podmínkám, čímž zajišťuje dlouhou životnost zařízení.

Senzory HG-T od Panasonic jsou ideálním řešením pro všechny, kteří hledají spolehlivá a přesná měření v kompaktním provedení.

<https://industry.panasonic.eu/cs>



IoMT aneb o zdraví se pečuje digitálně

Tomohide Yamazaki, Anritsu

Stejně jako v případě logistiky a průmyslových nebo i spotřebních zařízení sledujeme rostoucí zájem o využití internetu věcí IoT rovněž v aplikacích spojených se zdravotnickou péčí a medicínou. Hovoříme pak o tzv. „Internet of Medical Things“, zkráceně IoMT. Očekává se, že související trh do budoucna výrazně poroste, a to z 113 miliard USD v roce 2021 na 341,17 miliard USD do roku 2028 [1].

Internet věcí pro zdravotnictví IoMT zahrnuje sběr i analýzu dat z věcí, připojených k internetu, pokud jde o různá zařízení, vybavení či příslušenství, zatímco vše využijeme při shromažďování nových poznatků o kondici pacienta. Mezi aplikace, vhodné pro IoMT, zařadíme bezprostřední dohled nad stavem pacienta díky měření různých faktorů, např.

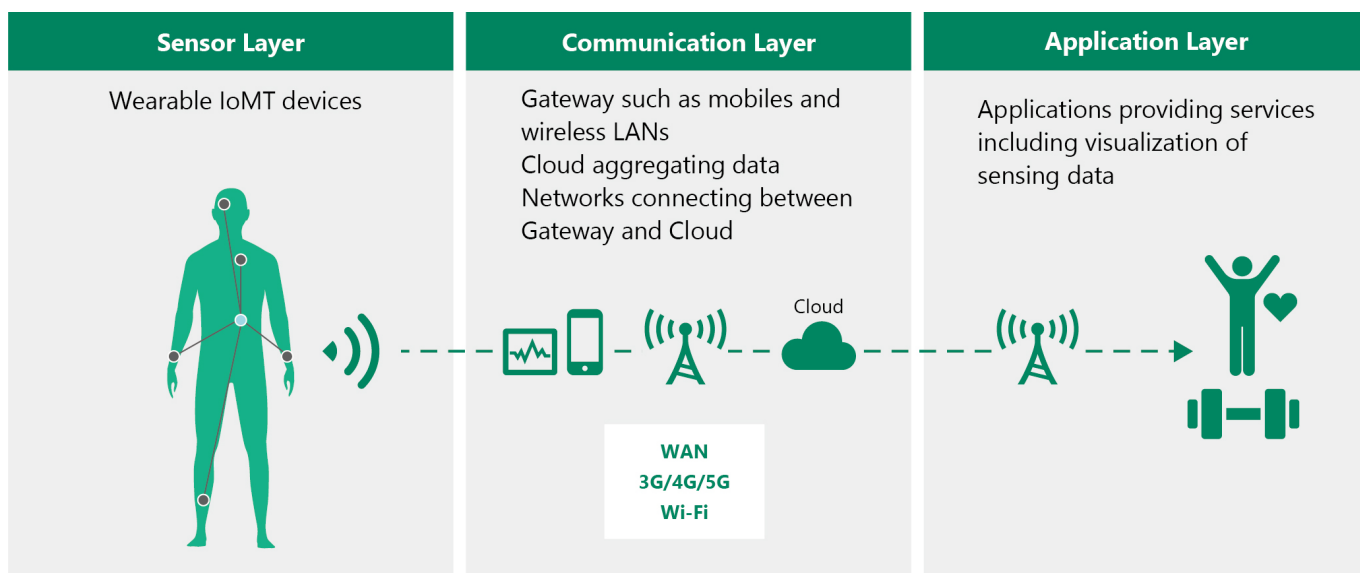
stupně aktivity, krevního tlaku či spánku. Nepůjde však jen o přímé zkvalitnění života. IoMT zde totiž dokáže zefektivnit práci lékařů nebo i nemocnic a zajistit pro pacienty ještě lepší péči. Počítáme s tím, že IoMT může prodloužit průměrnou délku života stráveného ve zdraví, řešit nedostatek zaměstnanců ve zdravotnictví a zlepšovat i úroveň péče, poskytované lékaři či sestřičkami.

IoMT z pohledu zařízení a také systému

IoMT jako služba zahrnuje dle obr. 1 hardware, aplikace a také síť. Stěžejní části zde budou tvořit

Vrstva senzorů

- zařízení IoMT, např. nositelné snímače s možností připojení k síti



Obr. 1 Tři vrstvy služeb IoMT

Komunikační vrstva

- brány, např. mobilní zařízení a routery pro bezdrátovou LAN (IEEE 802.11x / Wi-Fi®)
- agregace dat v cloudu
- sítě (veřejná síť nebo internet) zajišťující spojení mezi branou a cloudem

Aplikační vrstva

- aplikace, řešené v cloudu nebo na mobilních telefonech, poskytující služby, např. vizualizace snímaných dat

Vhodný základ pro služby IoMT zde vytváří mobilní telefony, a to zejména proto, že je vlastní tolik lidí. Mobily se rovněž jednoduše připojí k zařízením IoMT, např. chytrým hodinkám, prostřednictvím rozhraní Wi-Fi nebo Bluetooth® a pomocí veřejných sítí 4G (LTE) či 5G zvládnou také spojení s cloudem. Poběží na nich aplikace a mohou tudíž podporovat různé funkce.

Získáváme data

Získaná data jsou ze zařízení IoMT odesílána do mobilních zařízení či bran prostřednictvím rozhraní Wi-Fi či Bluetooth. Některá zařízení IoMT mají vlastní SIM kartu a rovnou se proto připojují k veřejným sítím. Data, jako je dechová frekvence, tělesná teplota, tepová frekvence a krevní tlak zde vytváří základní informace, označované též jako fyziologické funkce. Někdy mezi ně řadíme i nasycení krve kyslíkem (SpO2).

Mezi hlavní výhody snímání biometrických dat pomocí zdravotnických zařízení patří skutečnost, že prakticky nejsou invazivní a obejdou se bez odběru krve či tělních implantátů. Základní technologií se stává fotopletysmografie (PPG), která optickou

cestou zaznamenává změny objemu krve v cévách. LED na zadní straně chytrých hodinek vyzařuje světlo (převážně zelené barvy) na zápěstí a jeho cévy, zatímco odražené světlo již necháme dopadat na fotodetektor. Díky zpracování signálu pak mohou chytré hodinky, navzdory různorodému rušení, odhalit pravidelné výkyvy a získat informace o tepové frekvenci. Pokud se společně použije zelená a také červená LED, lze z úrovně navázání na hemoglobin odhadnout i transkutánní tepenné nasycení krve kyslíkem (SpO2).

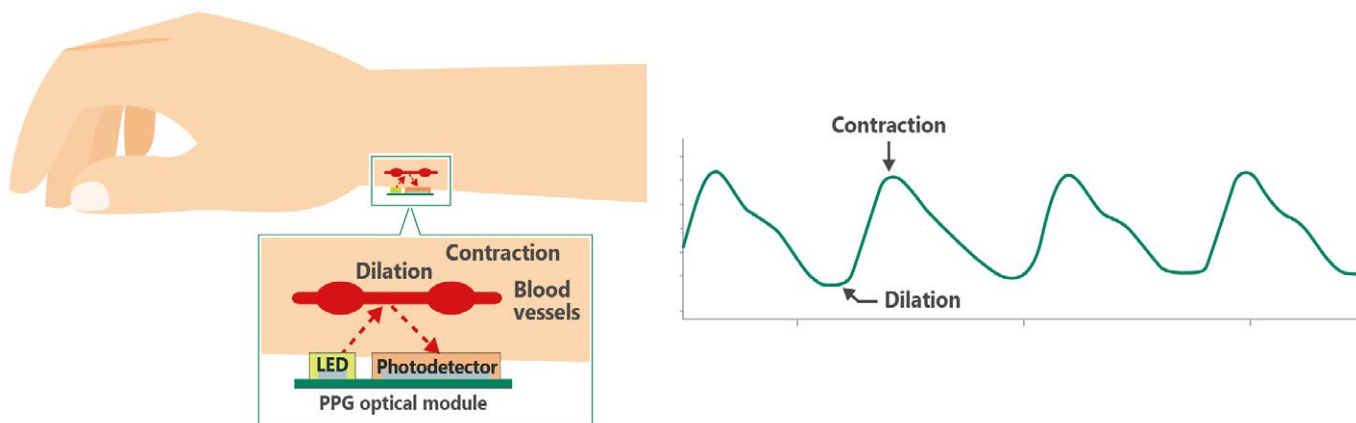
Dechovou frekvenci je zase možné posoudit na základě tepové frekvence s využitím respirační sinusové arytmie, kdy se nám tepová frekvence při nadechování nepatrně zvyšuje a při výdechu poté lehce snižuje. Krevní tlak dále určíme z průtoku krve v návaznosti na tepovou frekvenci. A o spánku se konečně rozhoduje s přihlédnutím k pohybům těla, které u chytrých hodinek zaznamenává akcelerometr.

Náročné úkoly při návrhu zařízení IoMT

Pokud mají být aplikace IoMT úspěšné, je zapotřebí vyřešit spoustu složitých situací, spojovaných především se službami, hardwarem a také komunikací.

V oblasti služeb jsou hlavními kritérii přesnost měření při získávání tělesných údajů a zajištění bezpečnosti osobních dat, agregovaných v cloudu. Zapomenout nesmíme ani na dodržování pravidel a směrnic pro vysokofrekvenční provoz na regionální či celostátní úrovni a získání potřebné certifikace.

Zařízení IoMT se mohou k mobilním telefonům a branám IoT připojovat bezdrátovou cestou.



Obr. 2 K principu činnosti optického modulu

Udržet komunikační spojení je klíčové, protože zde máme za úkol sbírat přesná zdravotnická data. Systémy typu chytrých hodinek či obuvi využijí k pohodlnému spárování s mobily a dalšími přístroji, a také z důvodu nízké spotřeby energie, rozhraní Bluetooth. V kmitočtovém pásmu 2,4 GHz se pak jedná o bezlicenční vf stanici s nízkým příkonem. Wi-Fi (IEEE 802.11x) je zase použito u zařízení IoMT na pevně daných místech, jako jsou např. chytré váhy, postele a jiné senzory činností „jdeme spát / vstáváme“ či dohledové kamery.

Jeden z hlavních problémů se u zařízení IoMT a jejich hardwaru dotýká snižování rozměrů. Chytré hodinky, které se svým provedením podobají běžným náramkovým, musí kupříkladu obsahovat baterii, obvody sloužící k nabíjení, mikrokontrolér, komunikační systém, displej, ale i další součástky, stejně jako různá čidla. Omezená kapacita baterie navíc vyžaduje řešení s nízkou vlastní spotřebou.

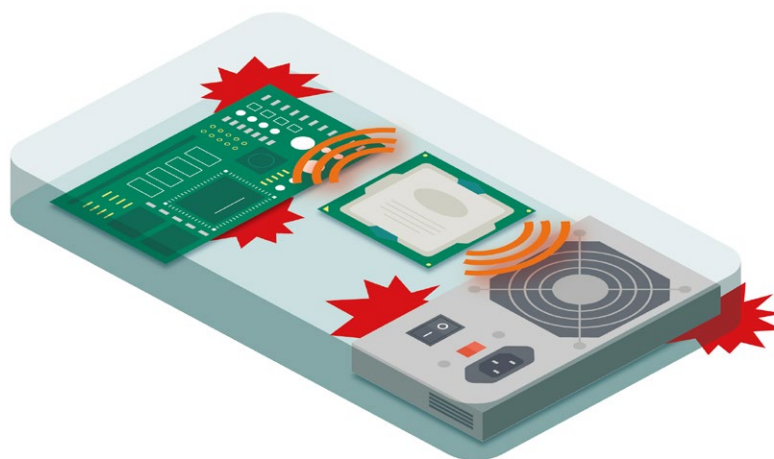
Mezi další významné prvky zde zařadíme analogovou vstupní část (front – end), zesilující slabé elektrické signály produkované fotodetektory či akcelerometry, kde také dochází k filtraci, abychom oddělili požadovanou informaci od šumu.

Testování vf rušení a shoda se standardy pro bezdrátová zařízení

Pokud jde o vysokofrekvenční rušení, komercializace zařízení IoMT vyžaduje shodu s různými standardy pro jeho testování. K ověření, že rušivé vf elektromagnetické pole daného systému IoMT neovlivní jiná zařízení, slouží testování emisí. Také zde máme test odolnosti (narušení)

se kterým zkontrolujeme, zda takovými projevy nebude postiženo samotné zařízení IoMT. Rušivé elektromagnetické pole, vyzařované elektronickými obvody, může totiž narušovat a také zkreslovat slabé signály z vestavěných senzorů a způsobit chyby při komunikaci prostřednictvím rozhraní Wi-Fi a Bluetooth.

Typickými zdroji elektromagnetického rušení se u zařízení IoMT stávají spínané zdroje napájení (DC/DC měniče), generující harmonické složky. Zapomenout ale nesmíme ani na problematické hodinové signály pro taktování mikrokontrolérů či paměti.



Obr. 3 Elektromagnetické rušení může v rámci systému zasahovat do dalších obvodů a ovlivňovat jejich činnost

Protiopatření za účelem potlačování rušení zde zahrnují fyzické oddělení citlivých elektronických obvodů od antén, doplnění filtrů EMI, způsob rozvržení desky plošného spoje, včetně jejího motivu a vrstev, nebo též ochranné kryty (stínění).

Příslušné testy počítají u spotřebních zařízení IoMT s CISPR 32, třída B dle International Special Committee on Radio Interference (CISPR) pro

zkoumání emisí a CISPR 35 v případě testů odolnosti. Systémy IoMT vybavené rozhraními Wi-Fi a Bluetooth musí navíc pokaždé vyhovět národní legislativě, upravující v provoz.

Zabezpečení a osobní data

Další záležitostí se stávají opatření z pohledu kybernetické bezpečnosti. Federální agentura Spojených států FDA (Food and Drug Administration) v březnu 2023 například vydala nové směrnice pro prodejce zařízení, která se používají v medicíně [2]. Když tato nová zařízení vyvíjíme, direktivy nám doporučí nebo i nařizují provedení, která počítají s kyberbezpečností. Vytváří se tzv. SBOM (software bill of materials) a vyhodnocuje zranitelnost. Zároveň se očekává pohotovostní zajištění bezpečnostních aktualizací po celou dobu životnosti produktu, přičemž u systémů, které to nedodrží, předpokládáme, že na trhu přijdou o povolení.

Kromě toho zde řešíme i dodržování zákonů na ochranu soukromí. Data sbíraná zařízeními IoMT, která budou analyzována v cloudu či mobilních aplikacích s možností identifikovat konkrétního člověka, lze považovat za osobní údaje a vyžadují proto speciální ochranu.

Budoucnost IoMT

Zdravotnická péče a medicína se setkávají v oblasti IoMT, kde také na příslušných trzích do budoucna očekáváme výrazný růst. Služby IoMT zde pomohou prodloužit průměrnou délku života stráveného ve zdraví, zkvalitnit jej a mohou vést i k tomu, aby lidé zůstali aktivní tak dlouho, jak jen to bude možné. Díky zdravější populaci a klesajícím nákladům na sociální pojištění lze výrazně ulevit i daňovým poplatníkům.

Předpokládáme, že telemedicína s využitím IoMT bude již brzy skutečností a zprostředkuje zdravotnické služby mnoha lidem, a to včetně těch, kteří žijí na odlehlých místech. Na vývojářích pak je, aby přišli s moderními zařízeními IoMT a také službami, které od nich rovněž očekáváme.

Wi-Fi® je registrovaná ochranná známka Wi-Fi Alliance®. Ochranné známky a loga Bluetooth® jsou majetkem Bluetooth SIG, Inc. a společnost Anritsu je používá na základě licence.

Odkazy:

- [1] Global Digital Health Market Forecast (2021–2028), Global Information, Inc.
- [2] Cybersecurity in Medical Devices: Refuse to Accept Policy for Cyber Devices and Related Systems Under Section 524B of the FD&C Act.
- [3] IoMT, https://www.anritsu.com/en-us/test-measurement/solutions/internet-of-things-iot/iomt?5g-iot_index

M Chemicals
Profesionální chemické a nechemické produkty pro elektronický průmysl

VÝROBENO V JARUZE
ISO 9001:2015

Tepelný management
Konformní nátěry
Pájení
Zapouzdření a zalévání
Elektronická údržba
Ochrana proti korozi
EMI-RFI stínění
Lepení

marox | www.marox.cz
MAROX s.r.o. | Klincová 37, 821 08 Bratislava
+421 948 133 178 | +421 917 802 805
info@marox.cz

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

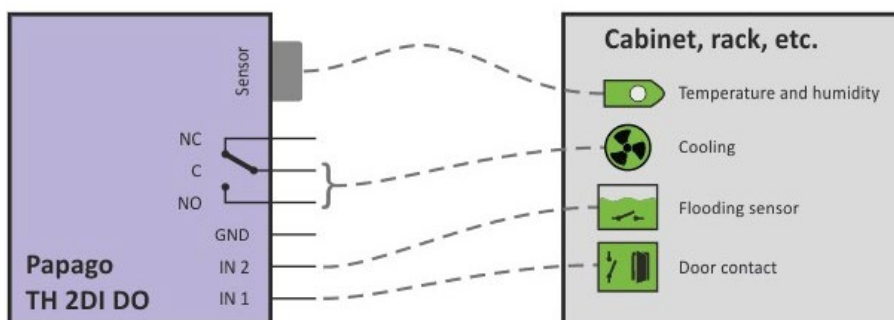
Jedním z nich je PAPAGO TH 2DI DO ETH a PAPAGO TH 2DI DO WIFI, tedy kombinovaný modul pro monitorování teploty, vlhkosti a dvoustavových vstupů. K dispozici je s rozhraním ethernet nebo WiFi.

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 vlhkosťní 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

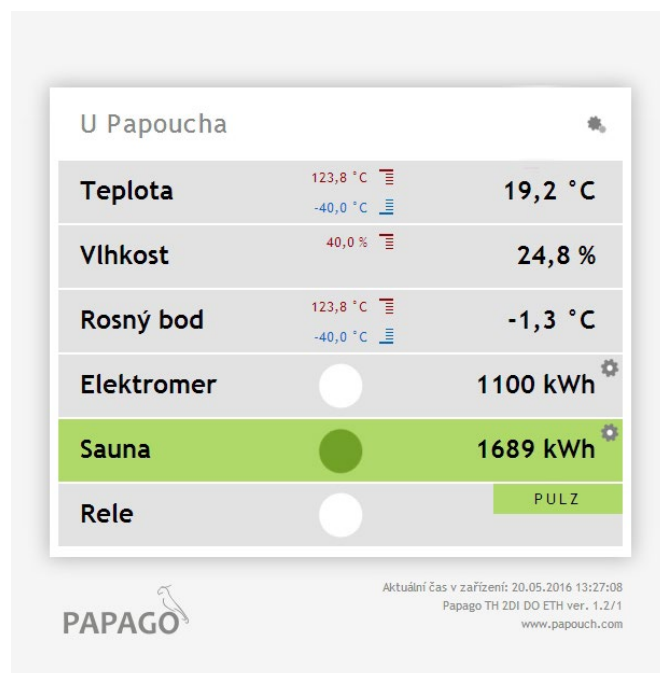
ztrátě komunikace. Po obnovení spojení jsou data automaticky doposlána.

- 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

Navrhněte si svůj chytrý bezdrátový průmyslový snímač

Richard Anslow, Analog Devices

Článek přináší přehled bezdrátových standardů a zkoumá, jak dalece budou vhodné Bluetooth® Low Energy (BLE), SmartMesh (6LoWPAN IEEE 802.15.4e) a Thread/Zigbee (6LoWPAN IEEE 802.15.4) při nasazení v průmyslovém prostředí s náročnými vř požadavky. Porovnávat zde budeme výkonovou spotřebu, spolehlivost, zabezpečení a také celkové náklady spojené s vlastnictvím.

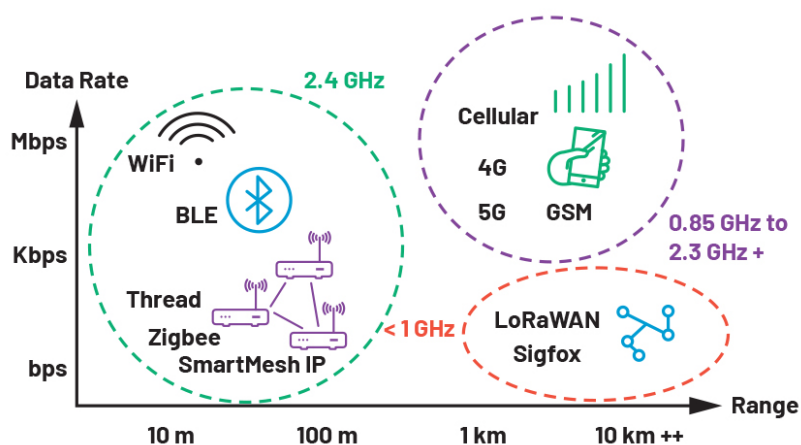
Časová synchronizace vede v případě SmartMesh k nízké spotřebě, zatímco přeskok mezi kanály pro SmartMesh a BLE zase znamená vyšší spolehlivost. Případová studie kromě toho odhalila spolehlivost SmartMesh na úrovni 99,999996 %. Rovněž si ukážeme bezdrátové senzory pro monitorování okolních podmínek s BLE a SmartMesh od firmy Analog Devices, a to včetně nového bezdrátového čidla s možnostmi umělé inteligence (AI) řešené přímo na místě (tzv. Edge), takže se nám u jinak omezených snímačů tohoto druhu prodlouží výdrž baterie.

Pár slov úvodem

Očekává se, že trh s chytrými senzory pro systémy s motorovým pohonem v objemech prodeje překročí mezi léty 2022 až 2024 dvojnásobek a dosáhne částky 906 mil. USD [1]. Předpokládáme také, že v oblasti chytrých snímačů budou za jejich rozmachem stát v první řadě přenosné a bezdrátově řešené součásti.

Monitorování průmyslových strojů s využitím bezdrátových čidel okolního prostředí (teplota, vibrace) má přitom jasný cíl: zaznamenat, jakmile sledované zařízení přestává správně fungovat.

V průmyslových aplikacích s bezdrátovými senzory patří stále mezi nejdůležitější požadavky nízká spotřeba energie, spolehlivost a také zabezpečení. K dalším pak řadíme nízké celkové náklady spojené s vlastnictvím (minimální požadavky kladené na brány a údržbu), komunikace na krátké vzdálenosti nebo protokolů umožňující vytváření sítí mesh v továrním prostředí, které se vyznačuje řadou kovových překážek (zmíněné sítě pomohou zmírnit dopad stínění či odrazů na přenosové cestě).



Obr. 1 Přehled standardů bezdrátové komunikace

Standard	Dosah	Výkonová spotřeba	Spolehlivost	Robustnost	Celkové náklady spojené s vlastnictvím	Možnosti Mesh	Zabezpečení
Wifi (802.11 b, g)	100 m	Vysoká	Nízká	Malá	Vysoké	Ano	Ano, WPA
BLE	20 až 100 m	Nízká/střední	Střední/vysoká	Malá	Střední	Ano	Ano, AES
Zigbee, Thread (6LoWPAN - IEEE 802.15.4)	20 až 200 m	Nízká/střední	Nízká	Malá	Střední	Ano	Ano, AES
SmartMesh (6LoWPAN - IEEE 802.15.4e)	20 až 200 m	Nízká	Vysoká	Vysoká	Nízké	Ano	Ano, AES
LoRaWAN	500 až 3000 m	Střední až nízká (uzly), vysoká (brány)	Nízká	Malá	Vysoké	Ne (topologie hvězda)	Ano, AES

Tab. 1 Rozdělení standardů bezdrátové komunikace s ohledem na požadavky průmyslových aplikací

Průmyslové aplikace a požadavky na bezdrátové standardy

Obr. 1 přináší přehled bezdrátových standardů, zatímco tab. 1 bude některé z nich hodnotit z pohledu klíčových požadavků přicházejících z průmyslu. Je zřejmé, že BLE a SmartMesh (6LoWPAN IEEE 802.15.4e) nabízí pro průmyslové aplikace nejlepší spojení nízké výkonové spotřeby, spolehlivosti a zabezpečení. Thread a Zigbee se vyznačují nízkou spotřebou a bezpečným provedením mesh, nicméně ztrácí díky spolehlivosti.

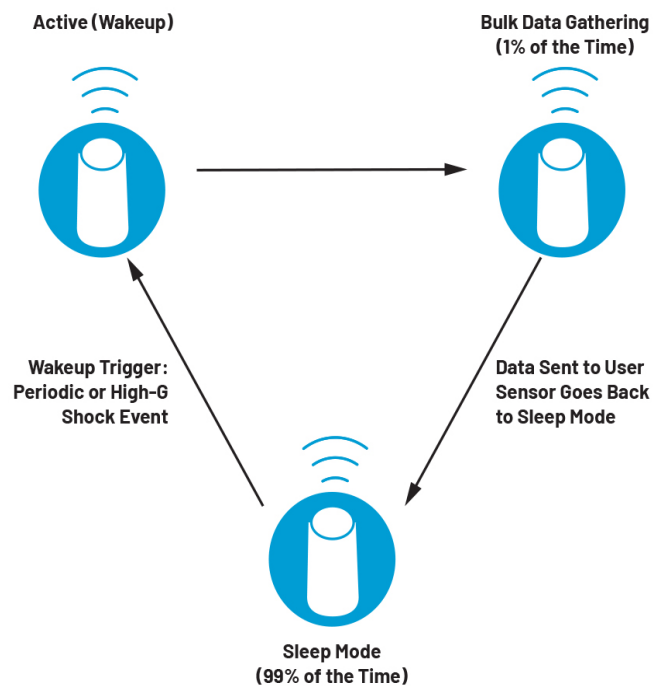
Více informací ke standardům Zigbee/Thread, SmartMesh a BLE mesh naleznete v tab. 2. SmartMesh počítá s protokolem TSCH (time synchronized channel hopping), kde budou veškeré uzly v síti synchronizovány a komunikace probíhá dle plánu. Časová synchronizace vede k nízké spotřebě a přeskok mezi kanály zase k vysoké spolehlivosti. S přeskoky počítá i standard BLE, oproti SmartMesh však bude mít určitá omezení. Jedná se o směrovací uzly napájené po vedení (zvyšuje náklady a také spotřebu systému) a nebude zde podporováno TSCH. Jak jsme již také uvedli, Zigbee/Thread ztrácí na spolehlivosti a v porovnání s BLE nenabízí řadu výhod.

V článku se dále zaměříme na SmartMesh a BLE mesh coby nejvhodnější standardy bezdrátové komunikace pro průmyslová čidla sledující okolní podmínky.

Bezdrátové senzory pro monitorování okolních podmínek od Analog Devices

Z tab. 3 plynou základní vlastnosti bezdrátové platformy Voyager 3 pro sledování vibrací od firmy Analog Devices a také bezdrátových snímačů nové generace monitorujících okolní podmínky.

Voyager 3 zde využívá modul SmartMesh (LTP5901-IPC). Vibrační senzor s podporou AI (stále ve fázi vývoje) pak staví na mikrokontroléru s BLE (MAX32666). V obou případech nechybí ani čidla teploty a SOH (state of health) pro baterii. Při měření amplitudy a frekvence vibrací se v případě průmyslových zařízení u systému Voyager 3 a také snímačů ve verzi s AI uplatní akcelerometry MEMS od ADI (ADXL356, ADXL359). Rostoucí amplitudy a frekvence vibrací plynou ze spektra na základě FFT, což může signalizovat závadu, např. nerovnováhu motoru, špatnou polohu nebo poškozená ložiska.



Obr. 2 K typické činnosti bezdrátového průmyslového snímače

Vlastnost	Zigbee, Thread (6LoWPAN - IEEE 802.15.4)	SmartMesh (6LoWPAN - IEEE 802.15.4e)	BLE Mesh
Vf kmitočet	2,4 GHz	2,4 GHz	2,4 GHz
Přenosová rychlost	250 kb/s	250 kb/s	1 Mb/s, 2 Mb/s
Dosah	20 až 200 m	20 až 200 m	20 až 150 m
Propustnost v aplikaci	<0,1 Mb/s	<0,1 Mb/s	<0,2 Mb/s
Síťová topologie	Mesh, hvězda	Mesh, hvězda	Mesh, hvězda
Zabezpečení	Šifrování AES	Šifrování AES	Šifrování AES
Spotřeba	Směrovací uzly napájené po lince	Směrovací uzly vyžadují v průměru jen 50 µA	Směrovací uzly napájené po lince
Celkové náklady spojené s vlastnictvím	\$\$ až \$	\$	\$\$ až \$
TSCH (time synchronized channel hopping)	x	Ano	x
Robustnost (přidělování kanálu)	x (1kanálová komunikace)	Ano	x
Spolehlivost (přeskoky kanálu)	x (1kanálová komunikace)	Ano	Ano
Standardy (interoperabilita)	Ano	Chráněno	Ano

Tab. 2 Klíčové standardy bezdrátové komunikace a jejich vlastnosti pro potřeby průmyslových aplikací

Typickou činností systému Voyager 3 a také senzoru vibrací s AI sledujeme na obr. 2. Střída zde činí 1 %, podobně jako u řady průmyslových čidel, takže většinu svého času senzor stráví v režimu s nízkou spotřebou energie. Snímač se poté periodicky probouzí, aby získal hromadná data (nebo také v případě nárazu s vibracemi o velké amplitudě), resp. za účelem odeslání aktualizovaného stavu uživateli. Ten bývá obvykle upozorněn indikátorem, že sledované zařízení se nachází v dobré kondici a má zároveň možnost získat i více informací.

Parametr	Voyager 3	Snímač nové generace
Bezdrátový standard	SmartMesh	BLE
Edge AI s mimořádně nízkou spotřebou	Ne	Ano
Teplotní čidlo	Ano	Ano
Akcelerometr MEMS	Ano (třiosý, 1 kHz)	Ano (třiosý, 8 kHz)
Monitorování SOH u baterie	Ano	Ano

Tab. 3 Prototypy bezdrátového průmyslového senzoru od ADI

Nízká spotřeba energie

Senzor s vlastnostmi vyličenými v tab. 3 pracuje se střídou 1 %. Voyager 3 zde počítá max. s 90 bajty, zatímco verze s AI pak nanejvýš s 510 bajty. Obr. 4 (dle Shahzad a Oelmann, [3]) ukazuje, že pro 500 až 1000 bajtů spotřebuje BLE méně energie než Zigbee či Wi-Fi a hodí se tudíž pro systémy využívající AI. S řešením SmartMesh se pojí mimořádně nízká

spotřeba energie, zvláště pak za předpokladu 90 bajtů a méně (tak jako u senzoru Voyager 3). Spotřeba SmartMesh je odhadnuta s přispěním nástroje SmartMesh Power and Performance Estimator, který je k dispozici na webových stránkách. Přesnost nástroje pro stanovení spotřeby v sítích SmartMesh byla experimentálně ověřena s výsledkem 87 až 99 % v závislosti na povaze uzlu, který může sloužit ke směrování nebo stát na okraji sítě.

Zabezpečení

IP sítě SmartMesh mají několik vrstev zabezpečení, které lze dle obr. 3, jenž přináší přehled zabezpečení SmartMesh, zařadit do kategorií „Confidentiality“, „Integrity“ a také „Authenticity“. Tajnosti informací je dosaženo na základě 128bitového šifrování (AES) od konce po konec, a to i v případě, že máme v síti více uzlů mesh. Přenášená data jsou chráněna kódy pro ověřování pravosti zprávy (Message Integrity Check nebo zkráceně MIC), abychom zajistili, že do ní nebylo neoprávněně zasahováno. Jak plyne ze stejného obrázku, obdržíme tak ochranu před útoky typu MITM (man in the middle). Počítat lze i s potvrzováním pravosti u více zařízení, takže do systému neproniknou žádné senzory bez autorizace.

Zařízení, která pracují se standardem BLE ve verzích 4.0 a 4.1 jsou z pohledu bezpečnosti zranitelná, nicméně varianta 4.2 a výše již počítá s lepším zabezpečením (viz také obr. 3). Obvody MAX32666 od ADI vyhovují standardu BLE 5.0. Zmíněná verze zde přichází s výměnou klíčů pro

párování (P-256 ECDH, Elliptic Curve Diffie-Hellman). V rámci zmíněného protokolu jsou veřejné klíče dvou zařízení použity při vytváření sdíleného klíče mezi dvěma zařízeními zvaného LTK (long-term key). Ten se pak využije k potvrzení pravosti a generování klíčů pro zašifrování veškeré komunikace, takže chrání před útoky typu MITM.

Kromě výkonové spotřeby při vř relaci je také zapotřebí zvážit celkovou spotřebu systému a stejně tak i výsledné náklady spojené s vlastnictvím. Jak plyne z tab. 2, BLE i Zigbee pracují v obou případech s jedinou bránou. Oba standardy ale také vyžadují linkové napájení pro směrovací uzly. To pak zvyšuje výkonové nároky, včetně celkových nákladů. Směrovací uzly SmartMesh naproti tomu vyžadují v průměru pouze 50 μA a celá síť může pracovat s příspěvím jediné brány. SmartMesh proto z pohledu energetické efektivity jasně vede.

Spolehlivost a robustnost

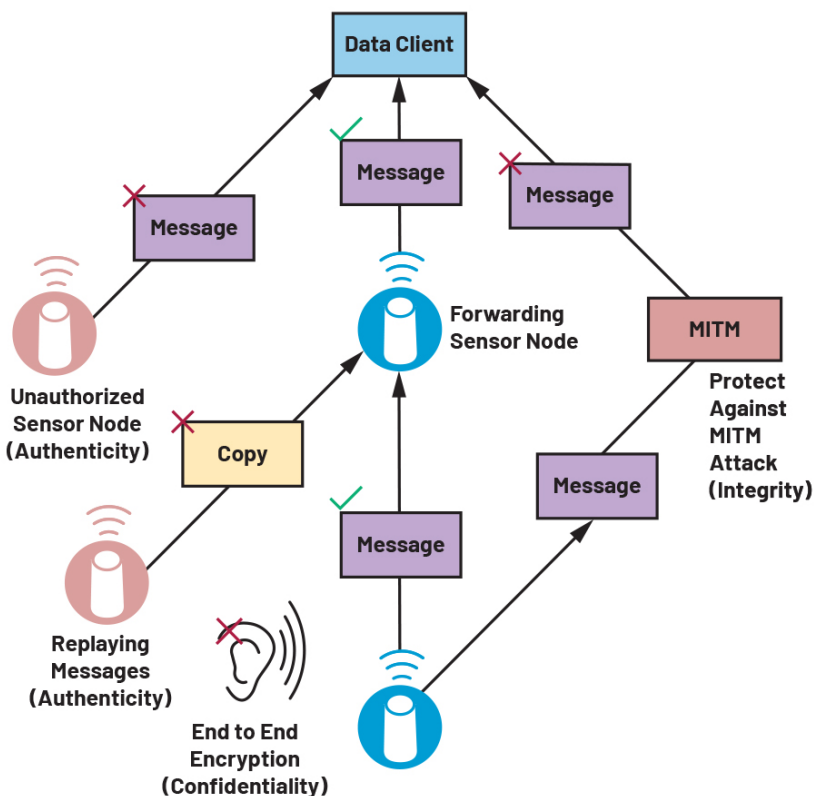
Jak již bylo řečeno, SmartMesh využívá TSCH s následujícími vlastnostmi:

- veškeré uzly v síti jsou synchronizovány,
- komunikace probíhá dle plánu,
- časová synchronizace vede k nízké spotřebě,
- přeskok mezi kanály znamená vysokou spolehlivost,
- rozvržená komunikace slibuje vysokou míru determinismu.

U synchronizace se pro celou síť dostáváme s přesností pod 15 μs . Tato neobyčejně příznivá úroveň pak vyústí v mimořádně nízkou spotřebu energie. Proudový odběr zde činí v průměru 50 μA a 1,4 μA po více než 99 % času.

Tab. 4 ukazuje některé klíčové problémy v aplikacích a také způsob, jak se s nimi SmartMesh a BLE mesh vypořádají. SmartMesh bude lepší pro husté sítě s velkým počtem uzlů. A BLE společně se SmartMesh pak dobře fungují v dynamickém průmyslovém prostředí.

Spolehlivost SmartMesh byla otestována v závodě ADI na výrobu waferů [5]. Jedná se o nevládné vř prostředí s četným zastoupením kovu a betonu. V rámci sítě mesh zde bylo nasazeno dvaatřicet bezdrátových senzorů, přičemž na trase mezi tím nejvzdálenějším a branou docházelo ke čtyřem skokům. Každých 30 vteřin byly z každého uzlu odeslány čtyři datové pakety. V průběhu



Obr. 3 Zabezpečení pro potřeby sítí BLE a SmartMesh

83 dnů odešlo ze senzorů celkem 26 137 382 paketů a 26 137 381 jich také bylo přijato, což představuje spolehlivost na úrovni 99,999996 %.

Umělá inteligence řešená přímo na místě

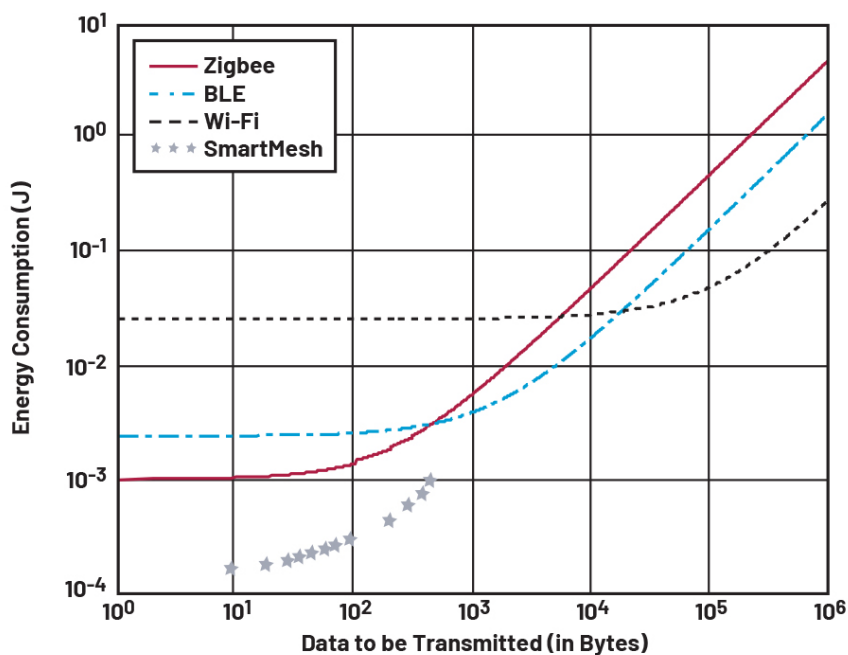
Nová generace bezdrátových čidel staví na mikrokontroléru MAX78000 s hardwarovým akcelerátorem pro AI, který minimalizuje přesun dat a využívá paralelismu s ohledem na optimální nakládání s energií a také propustnost.

Bezdrátové průmyslové senzory, které máme aktuálně k dispozici, běžně pracují s velmi malou střídou. Obsluha zde definuje dobu trvání spánku, po které se snímač probouzí a měří teplotu společně s vibracemi. Následně pak odesílá data vř cestou do agregátoru. Komerčně dostupné senzory obvykle uvádí životnost baterie po dobu pěti let a vychází přitom z jednoho podchycení dat každých 24 hodin nebo také každé čtyři hodiny. Snímače nové generace fungují podobným způsobem, jen přitom těží z detekce anomálií na základě AI řešené přímo na místě, takže se omezuje používání vř trasy. Jakmile se tedy snímač probouzí a změří data, bude informace uživateli odeslána pouze v případě, že systém u vibrací zaznamená odchylku. Výdrž baterie tím prodloužíme přinejmenším o 20 %.

Za účelem školení modelu AI sbírá čidlo informace o správném fungování stroje, které

Otázka	Problém	SmartMesh	Bluetooth Mesh
Robustní komunikace v sítích s hustou strukturou	Uzly se vzájemně ruší a síť je pomalejší	Efektivní přidělování kanálů vylučuje kolize	Počítáme s kolizemi, které zpomalují síť
Dlouhá výdrž baterie u senzorů provozovaných v místech se stíněním	Vyžaduje výkonově efektivní připojení k danému místu, takže vyhovíme specifikacím, pokud jde o životnost baterie	Bateriově napájené směrovací uzly řeší u okrajových prvků spojení na krátké vzdálenosti	Směrovací uzly napájené po vedení řeší u okrajových prvků spojení na krátké vzdálenosti
Spolehlivé připojení v dynamickém průmyslovém prostředí	Pohyb zařízení nebo otevírání či zavírání dveří způsobuje vícecestné odrazy	Využívá přeskoků kanálu, abychom se vyhnuli anulování příjmu	Využívá přeskoků kanálu, abychom se vyhnuli anulování příjmu
Spolehlivá komunikace v přeplněných vf pásmech	Rušení omezuje šířku pásma datového provozu v síti	Přeskok kanálů s cílem vyhnout se interferencím a efektivní přidělování šířky pásma pro udržení provozu	Navrženo pro malé sítě, hrozí zahlcení sítě

Tab. 4 Klíčové otázky pro bezdrátové sítě v průmyslových aplikacích a vlastnosti BLE/SmartMesh



Obr. 4 Přenesená data (včetně transceiveru, PHY) a související spotřeba energie (dle Shahzad a Oelmann, [3])

poté odesílá bezdrátovou cestou uživateli pro potřeby vývoje modelu AI. S přispěním nástrojů pro MAX78000 je model AI syntetizován do kódu (C), následně odeslán zpět bezdrátovému snímači a nahrán do paměti. Jakmile je vše využito v akci, bezdrátový snímač se probouzí v předem určených intervalech, příp. na základě události – nárazu s vysokým g. Shromáždí se data a probíhá FFT. Z této transformace pak činí MAX78000 závěry opírající se o zmiňované informace. Pokud není detekována žádná odchylka, vrací se čidlo zpátky do režimu spánku. V opačném případě již bude uživatel upozorněn. Může si pak vyžádat FFT nebo i surová data v časové oblasti spojená se změřenou anomálií, takže lze chybu dále klasifikovat.

Závěr

Článek přinesl přehled standardů bezdrátové komunikace a posoudil možnosti BLE, SmartMesh (6LoWPAN IEEE 802.15.4e) a Thread/Zigbee (IEEE 802.15.4) pro použití v průmyslovém prostředí za náročných vln podmínek. SmartMesh se vyznačuje vynikající spolehlivostí a nízkou spotřebou v porovnání s BLE a Thread/Zigbee. BLE může zase pracovat spolehlivěji a s nižší spotřebou oproti Zigbee a Thread v sítích, které si žádají datové přenosy v rozmezí 500 až 1000 bajtů. Mikrokontroléry s vlastními hardwarovými akcelerátory pro AI pak představují cestu k lepšímu rozhodování, ale i delší výdrži baterie napájející bezdrátová čidla.

Odkazy:

- [1] Predictive Maintenance in Motor Driven Systems – 2020. Interact Analysis Market Study, duben 2020. Dostupné z <https://www.interactanalysis.com/wp-content/uploads/2020/01/Predictive-Maintenance-in-Motor-Driven-Systems-2020-Proposal.pdf>
- [2] Kris Pister a Jonathan Simon: Secure Wireless Sensor Networks Against Attacks. Electronic Design, duben 2014. Dostupné z <https://www.electronicdesign.com/technologies/communications/article/21799567/secure-wireless-sensor-networks-against-attacks>
- [3] Khurram Shahzad a Bengt Oelmann: A Comparative Study of In-sensor Processing vs. Raw Data Transmission Using ZigBee, BLE and Wi-Fi for Data Intensive Monitoring Applications. 11th International Symposium on Wireless Communications Systems (ISWCS), srpen 2014. Dostupné z <https://ieeexplore.ieee.org/document/6933409>
- [4] Thomas Watterne, Joy Weiss, Lance Doherty a Jonathan Simon: Industrial IEEE802.15.4e Networks: Performance and Trade-offs. 2015 IEEE International Conference on Communications (ICC), červen 2015.
- [5] Ross Yu: Verifying SmartMesh IP >99.999% Data Reliability for Industrial Internet of Things Applications. Analog Devices, Inc., leden 2016. Dostupné z <https://www.analog.com/en/resources/technical-articles/verifying-smartmesh-ip-data-reliability-iiot.html>



AROUND THE WORLD EXCLUSIVE ADVANTAGE



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

IOT SOLUTIONS WORLD CONGRESS

13 – 15 MAY 2025
BARCELONA | GRAN VIA VENUE



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



Ing. Jan Robenek



Programovatelný analog nám není cizí. Ani s 14bitovým A/D převodem

Skoro každá aplikace dokáže těžit z klesajícího počtu součástek, jejich nižší ceny a také menších výsledných rozměrů na desce. Dokonce i v případě, že se jejich faktické zastoupení prakticky nemění.

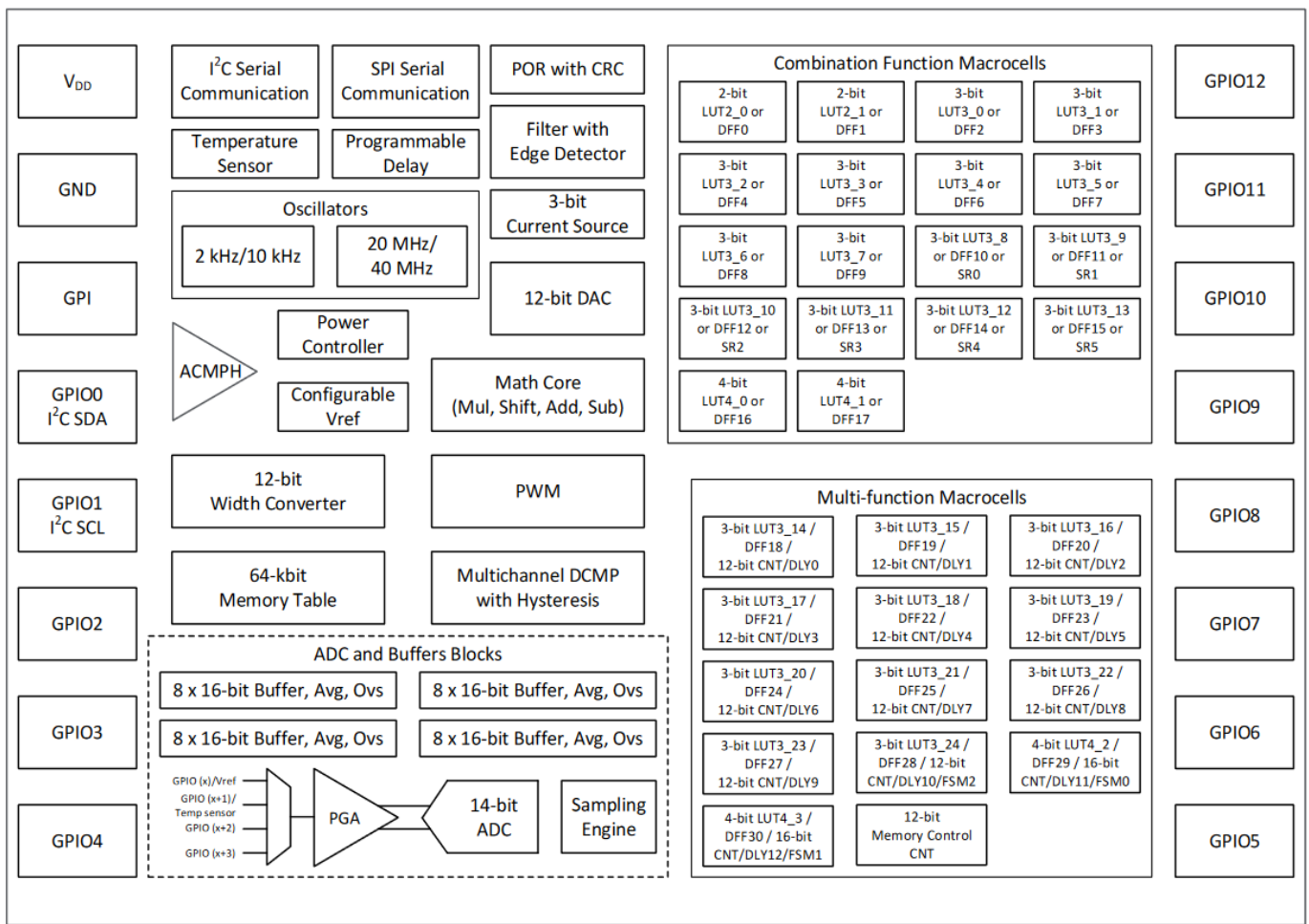
Jak je to možné? Jednoduše, budou totiž společně součástí jednoho většího integrovaného celku.

Měření, zpracování dat i logika

Zmíněný přístup má zcela obecnou platnost a nevylučuje se ani s analogovými prvky. Když takové součástky výrobce nyní „zapakuje“, dostáváme třeba AnalogPAK™, který má v případě produktů od společnosti Renesas

Electronics dokonce chráněné označení. A také zde aktuálně nalezneme jednu novinku za druhou. Vedle programovatelných možností, jak pohodlně nakládat se smíšenými signály, zde výrobce v listopadu přislíbil též nízkou spotřebu energie, schopnost pracovat v automobilovém průmyslu a v neposlední řadě i vůbec první analogově-číslicový převodník ADC SAR s postupnou aproximací svého druhu a rozlišením 14 bitů.

Integrované prvky AnalogPAK™ jsou jinak součástí širší rodiny obvodů GreenPAK™ od stejného výrobce. Jedná se tak o programovatelnou matici s non-volatilní pamětí NVM a relativně nízkými náklady umožňující vývojářům zapracovat řadu systémových funkcí, aniž by přitom zbytečně narůstal počet samostatných součástek, zvětšovalo se místo na desce plošných spojů, a ještě se k tomu zvyšovala i proudová spotřeba. Řešení zde proto v obou případech vnímáme jako funkční náhradu standardních produktů či jinak nezávislých diskretních obvodů pro práci se smíšenými signály. Nechybí zde ani hardwarové funkce, které



spolehlivě dohlíží na činnost mikrokontrolérů nebo např. SoC. Z výhod spojených s ucelenými strukturami GreenPAK™ či AnalogPAK™ bude těžit v podstatě jakákoli aplikace, ať již budeme navrhovat spotřební elektroniku, počítačové systémy, bílou techniku, průmyslová zařízení, komunikační řešení, nebo se s polovodiči začneme pohybovat na čtyřech kolech. Vytvoření konfigurace, naprogramování a také otestování vlastního zapojení by navíc mělo být s přispěním softwarového balíčku „Go Configure™ Software Hub“ či vývojové sady pro GreenPAK™ záležitostí minut. Zmiňované SW řešení se mimochodem uplatní i v případě hradlových polí FPGA s nízkou hustotou zastoupení programovatelné logiky (ForgeFPGA™). Balíček tak či onak podporuje vývojový proces řešený plně grafickou cestou, tedy bez potřeby programovacího jazyka či kompilátoru apod.

S novými obvody SLG47011 skupiny AnalogPAK™ firma Renesas konkrétně definuje nové úrovně výkonu pro konfigurovatelné analogové struktury. Bohatě nabídce zde vévodí programovatelný

14bitový A/D převodník se čtveřicí kanálů a rychlostí, která v 8bitovém režimu dosahuje až 2,35 MS/s nebo též zesilovač PGA s nastavitelným ziskem až 64krát. Systém u všech makrobuněk dále flexibilně pamatuje na uživatelsky volitelné módy pro úsporu energie, takže lze vypínat určité bloky a dostat se přitom s proudovým odběrem až na úroveň mikroampér. Svou podstatou tak drobná součástka v pouzdrech typu QFN s 16 vývody o rozměrech 2,0 x 2,0 x 0,55 mm, pro kterou nejsou cizí ani hardwarové matematické bloky řešící operace násobení, sčítání, odčítání nebo i dělení, vhodně rozšiřuje možnosti mikrokontrolérů nebo jim jejich práci alespoň usnadňuje. Lze jimi nahradit i jinak složitější zapojení analogové vstupní části AFE. Výrobce kromě toho představil i další podobné obvody, cenově optimalizované SLG47001/3 a SLG47004-A určené právě pro automobilový průmysl.

Odkazy:

[1] <https://www.renesas.com/en/about/newsroom/renesas-introduces-new-analogpak-programmable-mixed-signal-ics-including-first-low-power-device-14>

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



S obvody InnoMux™-2 se pojí GaN. A skvělých 1,7 kV

Ing. Jan Robenek

Výkonová elektronika, to nejsou pouze nové materiály a účinnost, která se v nekonečnu potkává s jedním stem procent. Neméně důležité zde totiž budou i provozní napěťové rozsahy.

S více výstupy a přesně

V kontextu listopadových novinek od společnosti Power Integrations znamená klíčový posun k 1 700 V nepochybně solidní výsledek. Škarohlíd se možná ušklibne, ale pokud vaše systémy počítají se jmenovitým vstupem tisíc voltů stejnosměrných, máte stále dostatečnou rezervu. A jak říká výrobce, i nové měřítko toho, co dnes technologie na bázi nitridu galia (GaN) v dané oblasti zvládnou. Z pohledu součástkové základny se bude jednat o dalšího zástupce početnější rodiny integrovaných obvodů InnoMux™-2, jinak také jednostupňových

offline zdrojů napájení, které dále nabízí větší počet přesně a také nezávisle regulovaných výstupů. Zde konkrétně tři se sedmdesáti wattů k tomu.

Zmíněné prvky, označené jako IMX2353F (pouzdro InSOP-T28G), aktuálně nabídnou vůbec první 1700V spínač GaN, vyráběný za přispění chráněné firemní technologie PowiGaN™. S touto interně vyvinutou technologií lze proto nahrazovat klasické křemíkové tranzistory zapojené na primární straně offline spínacích obvodů od firmy Power Integrations s vysokou mírou integrace a topologií Flyback, takže se nám snižují ztráty provázející spínání a výsledné nabíječky, adaptéry či napájecí zdroje s otevřenou konstrukcí mohou pracovat ještě efektivněji a v porovnání s tradičními křemíkovými alternativami vykazovat menší rozměry nebo i hmotnost. Výrobce se navíc u vysokonapěťových systémů vymezuje i vůči nákladným tranzistorům na bázi karbidu křemíku (SiC).

Vzniklé řešení aktuálně rozšiřuje schopnosti nejmodernějších výkonových obvodů GaN, které po představení v roce 2023 slibovaly buď 900 V, nebo také 1 250 V. Integrované 1,7kV struktury InnoMux™-2 proto s přehledem podporují návrhy v konfiguracích typu Flyback s možnostmi ZVS

(Zero Voltage Switching) a jmenovitým vstupním napětím 1 000 V (DC), zatímco pro aplikace vyžadující jedno, dvě nebo snad i tři napájecí napětí dosahují při plném zatěžování účinnosti přes devadesát procent. Pokud jde o změny na vstupu či různé zátěže, každý z výstupů zde máme řízený s jednoprocenní přesností platnou v obou směrech, takže se již nepotřebujeme zabývat dodatečnou regulací, a ještě si přitom zlepšíme účinnost systému zhruba o deset procent. Vhodné pole působnosti zahrnuje mj. nabíječky pro automobily, střídače ve fotovoltaice, třífázová měřidla nebo i spoustu dalších zdrojů používaných v průmyslu. Z pohledu integrovaných obvodů s koncovkou „EP“ jsou přitom obecně k dispozici buď až trojí výstupy s CV, nebo jeden CV plus jeden CC pro potřeby stmívatelných řetězců s LED, což ale naše 1700V novinka nepodporuje. A protože máme poplatně řízení SSR na oddělené sekundární straně co do činění s digitální komunikací a svižnou zpětnou vazbou FluxLink™ napříč izolační bariérou, navíc bez potřeby jakéhokoli magnetického materiálu, vyhneme se



i problematickým, pomalým a jinak nespolehlivým optočlenům. Při odběru 10 000 kusů vychází jeden 1700V obvod InnoMux™-2 na necelých pět dolarů. K dispozici rovněž máme referenční návrh RDR-1053 popisující 60W zdroj se dvěma výstupy 5 V / 2,5 A a 24 V / 2 A (ilustrace: Business Wire).

Odkazy:

[1] <https://investors.power.com/news/news-details/2024/CORRECTING-and-REPLACING-Power-Integrations-Launches-1700-V-GaN-Switcher-IC-Setting-New-Benchmark-for-Gallium-Nitride-Technology/default.aspx>

TRACO POWER

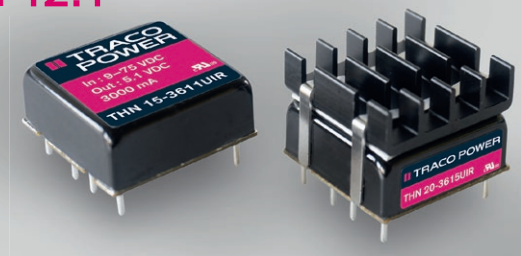
Reliable. Available. Now.

www.tracopower.com

THN 15UIR a THN 20UIR

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

- kompaktní pouzdro 1" × 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



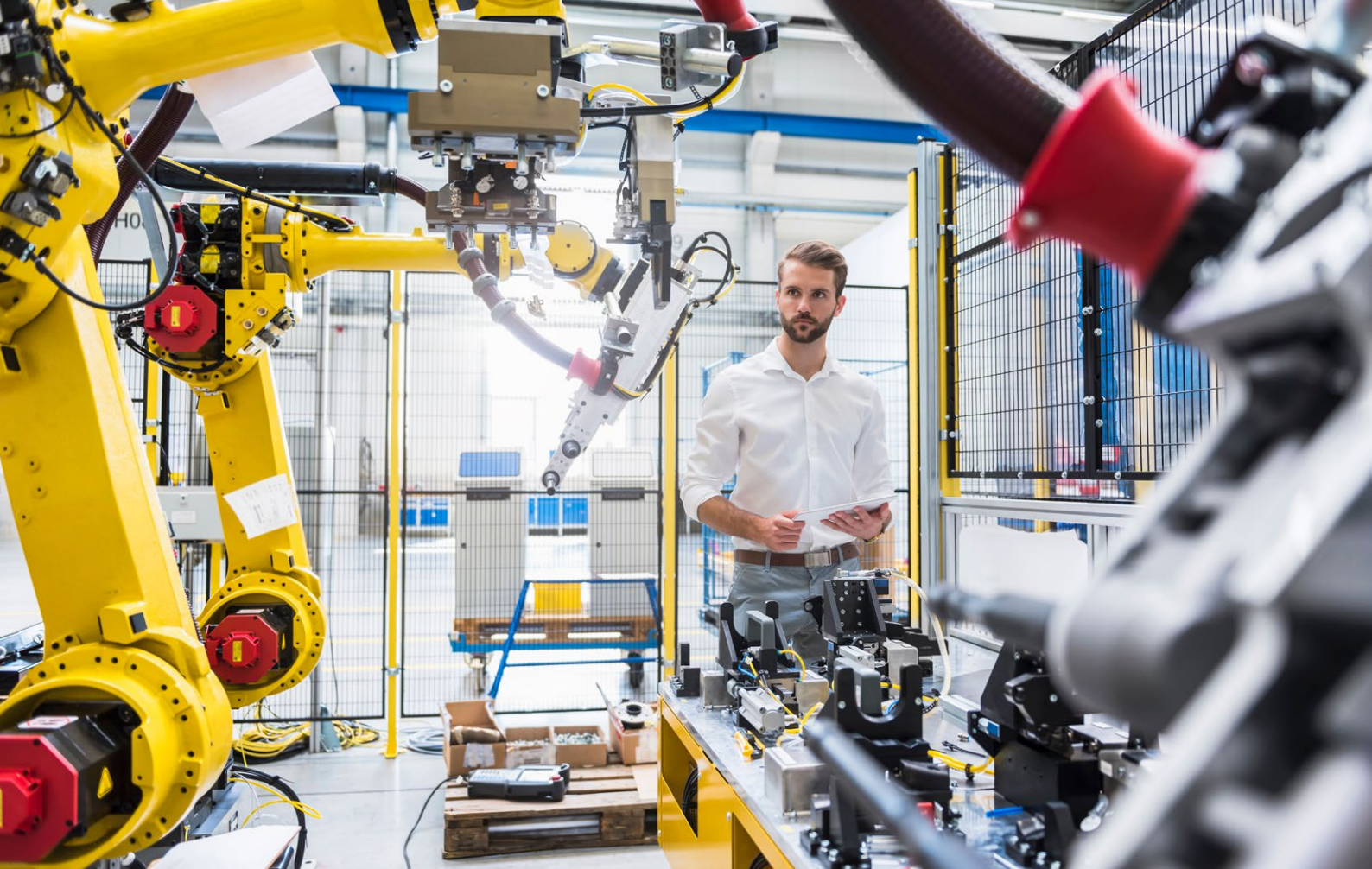
řada	výkon	vstupní napětí	výstupní napětí	základna
THN 15UIR	15 W	9–75, 14–160 V _{ss}	5,1, 12, 15, 24, ±12, ±24 V _{ss}	1" × 1"
THN 20UIR	20 W	9–75, 14–160 V _{ss}	5,1, 12, 15, 24, ±12, ±24 V _{ss}	1" × 1"

EN 50155
EN 61373

CB
Scheme IEC 62368-1

UL 62368-1

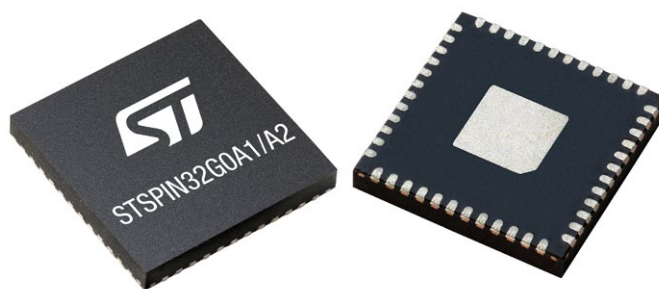
*Společnost AMTEK spol. s r. o. je autorizovaným distributorem výrobků Traco Power v České republice a na Slovensku



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

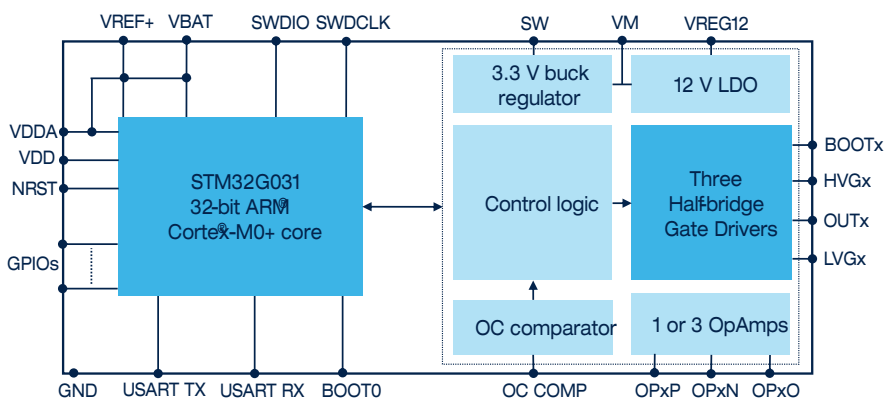
Srdcem zařízení STSPIN32G0 je mikrokontrolér STM32G031 založený na jádru Arm® Cortex®-M0+. Tento mikrokontrolér poskytuje výpočetní výkon potřebný ke zpracování oblíbených řídicích algoritmů, jako je šestikrokové řízení (six-step) a řízení vektorové (FOC). Implementace FOC může být buď sensorová, nebo 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 sběrnicemi 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

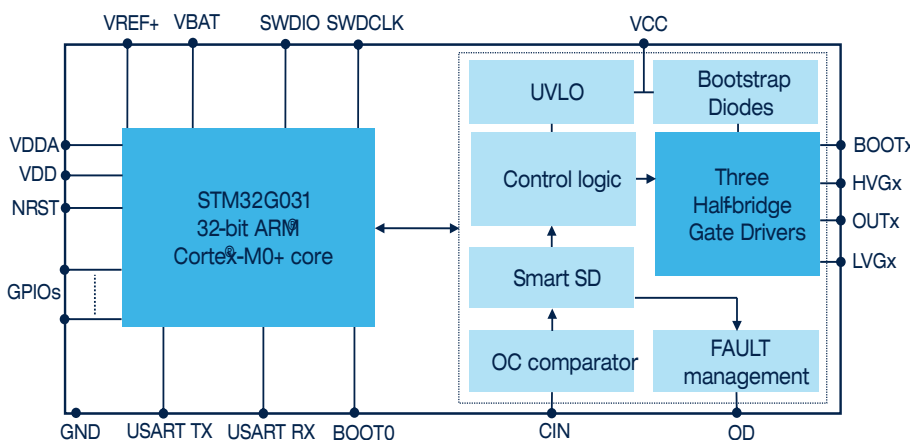
Čtyři vysokonapěťové varianty nabízejí možnost volby mezi jmenovitým napětím 250 V nebo 600 V a proudovou zatížitelností budiče 200 mA / 350 mA nebo 1,0 A / 0,85 A (nabíjecí/vybíjecí proud). Tyto varianty jsou určeny pro aplikace jako např.:

- 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. Konfigurátor 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

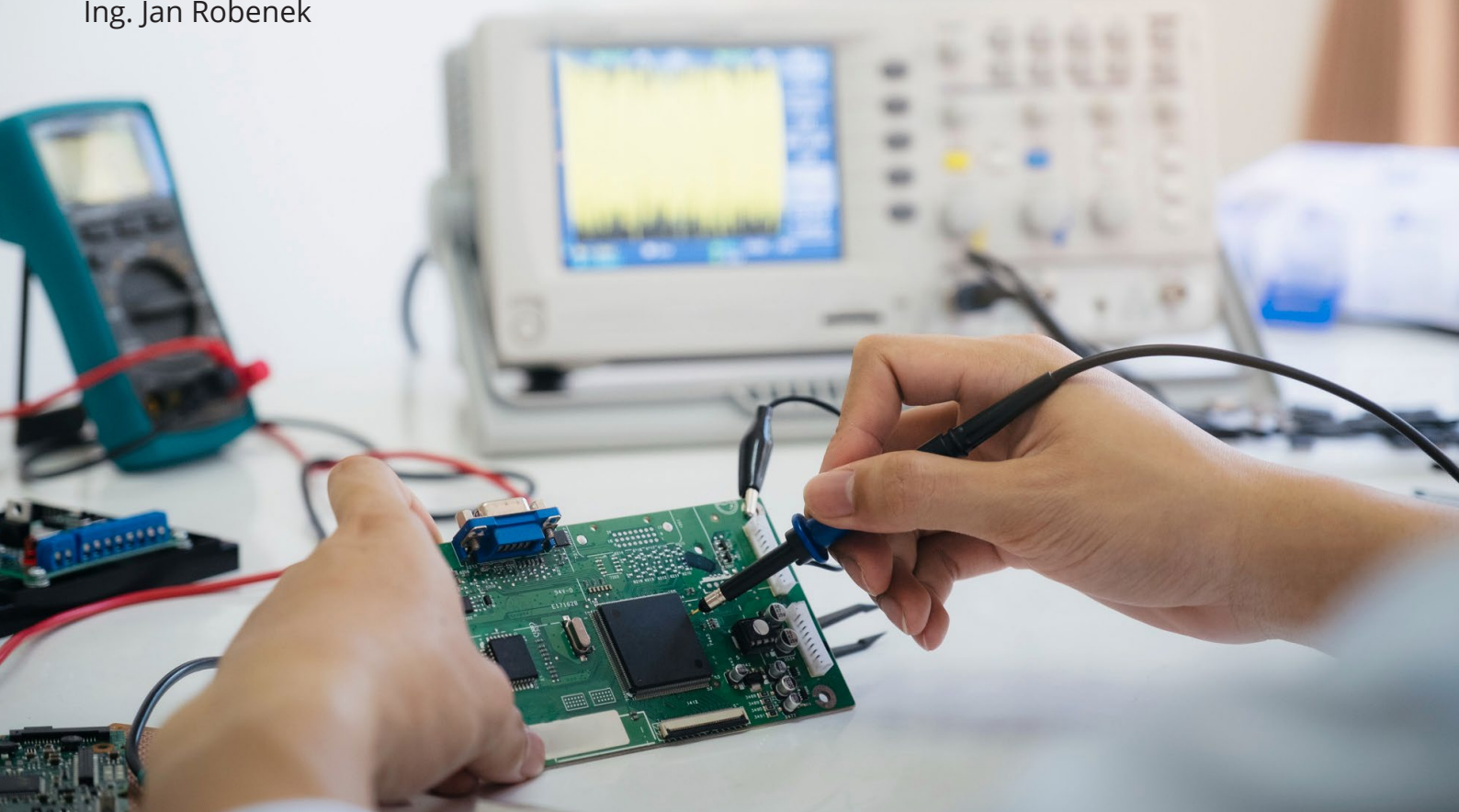
EUROPE

25-25 September 2025

RAI, Amsterdam

Jedenáct nových osciloskopů, ale i generátorů Rigol

Ing. Jan Robenek



Mohou být řešeny hezky společně, ale také vystupovat každý sám za sebe, nabízet odlišné způsoby provedení, ale i vlastnosti a také se pyšnit různými značkami. Stále však budou dvojicí, která k sobě neodmyslitelně patří, kdy jeden vyrábí a druhý zase zobrazuje.

12 i 16 bitů

Aktuální novinky na poli stolních generátorů signálu a také osciloskopů, které ve společnosti Rigol Technologies představili začátkem listopadu,

však bude spojovat mnohem víc. Zvyšuje se nám rozlišení, zlepšují dosahované parametry, pro někoho vzroste i počet kanálů, se kterými lze najednou počítat, a zapomenout nesmíme ani na „cenové hrátky“ výrobce. Na zadní části přístrojů vybavených dotykovým HD panelem s úhlopříčkou lehce přes deset palců v obou případech rovněž upoutá konektor umožňující svobodně napájet z baterie, ať již s ohledem na potřeby konkrétního zapojení, nebo někde v terénu. A stejné bude i číselné označení všech tří sérií „pět tisíc“. V případě osciloskopů jen rozlišíme DHO a MHO, zatímco generátory DG5000 se ve svém názvu dále pyšní výmluvnou koncovkou Pro. Jste-li také pro, pokračujte dále ve čtení.

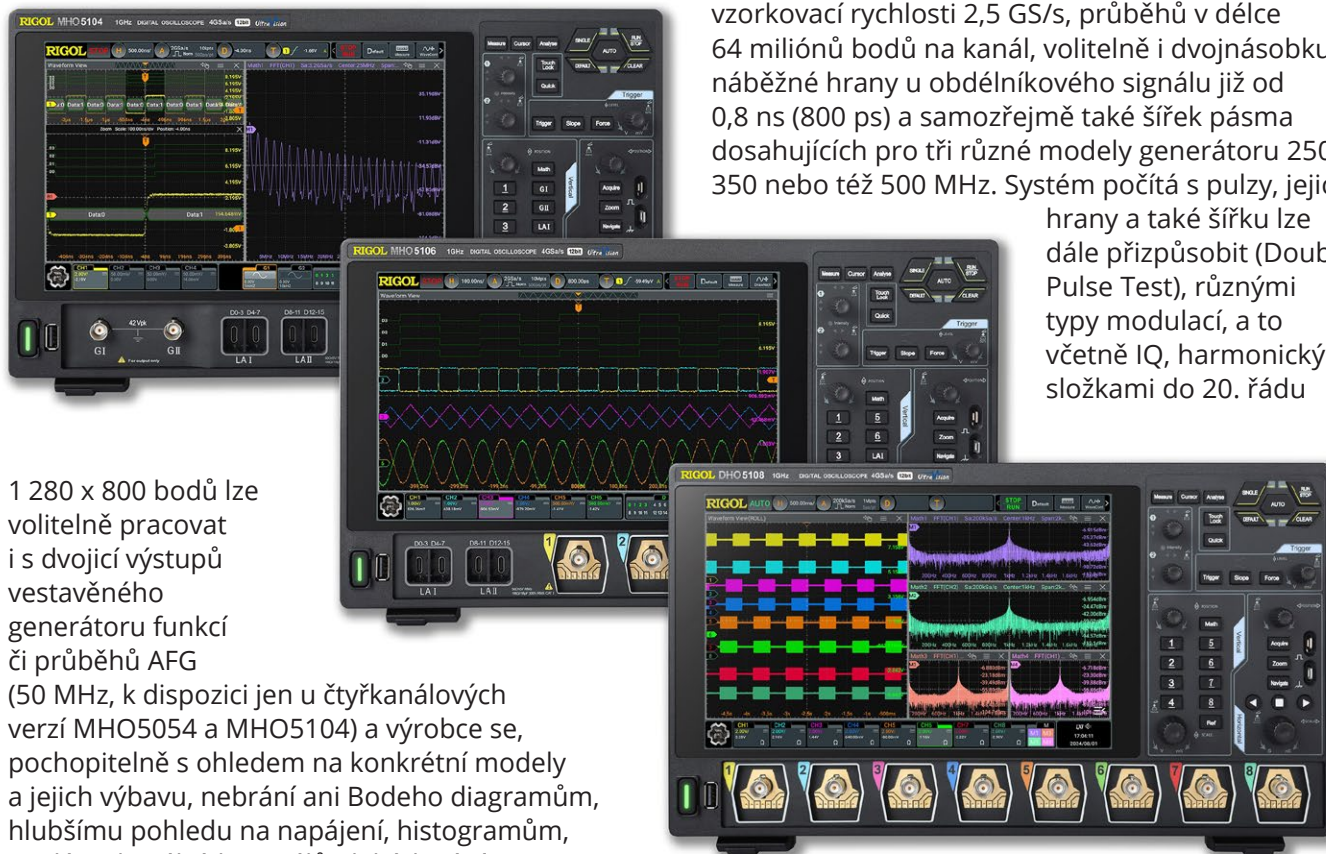
Začneme u klíčových digitálních osciloskopů řady DHO5000 / MHO5000. Jedná se o měřicí techniku s vysokým rozlišením a čtyřmi, šesti nebo také osmi analogovými kanály, která se uplatní jak při vývoji, tak i dalším ladění nebo např. testech. Výrobce

zde přitom vychází z vlastní funghi nové platformy Kentaur (Centaurus), kterou si také sám vyvinul. Požadavkům na vysokou míru přesnosti zde bude v režimu s rychlým zápisem dat nahrávat rychlost 1 000 000 wfms/s, paměť o velikosti max. 500 milionů bodů, vertikální citlivost až 100 μ V/dílek, vynikající šumové pozadí a samozřejmě i dvanáctibitový analogově-číslicový převod, se kterým se na svislé ose pojí hned 4 096 různých úrovní, tedy šestnáctinásobně více, než tomu bývá na poli tradičních osmibitových systémů.

Zařízení bylo v době psaní tohoto článku rovných osm, jejich šířka pásma pokaždé činila buď 500 MHz, nebo 1 GHz, vzorkovala s maximální rychlostí v reálném čase 4 GS/s a čtveřice modelů řady MHO5000 se navíc vymezila 16 číslicovými kanály, které alespoň pomohou „zalepit díru“ po analogových vstupech, jejichž počet se nyní zastavuje buď na čtyřech, nebo i šesti kanálech. Pod zobrazovacím dotykovým panelem s rozlišením



kteřá výrobu signálů povýšila na svou prvořadou činnost. Řeč je o nových generátorech funkcí či libovolných průběhů série DG5000 Pro od stejného výrobce. Dokážeme zde těžit ze dvou kanálů, které máme v obou případech klidně odizolované od země, abychom tak mj. potlačili rušení nebo vliv smyček a zlepšili stabilitu výstupu, dále pak z vertikálního rozlišení systému 16 bitů, maximální vzorkovací rychlosti 2,5 GS/s, průběhů v délce 64 milionů bodů na kanál, volitelně i dvojnásobku, náběžné hrany u obdélníkového signálu již od 0,8 ns (800 ps) a samozřejmě také šířek pásma dosahujících pro tři různé modely generátoru 250, 350 nebo též 500 MHz. Systém počítá s pulzy, jejichž hrany a také šířku lze dále přizpůsobit (Double Pulse Test), různými typy modulací, a to včetně IQ, harmonickými složkami do 20. řádu



1 280 x 800 bodů lze volitelně pracovat i s dvojicí výstupů vestavěného generátoru funkcí či průběhů AFG

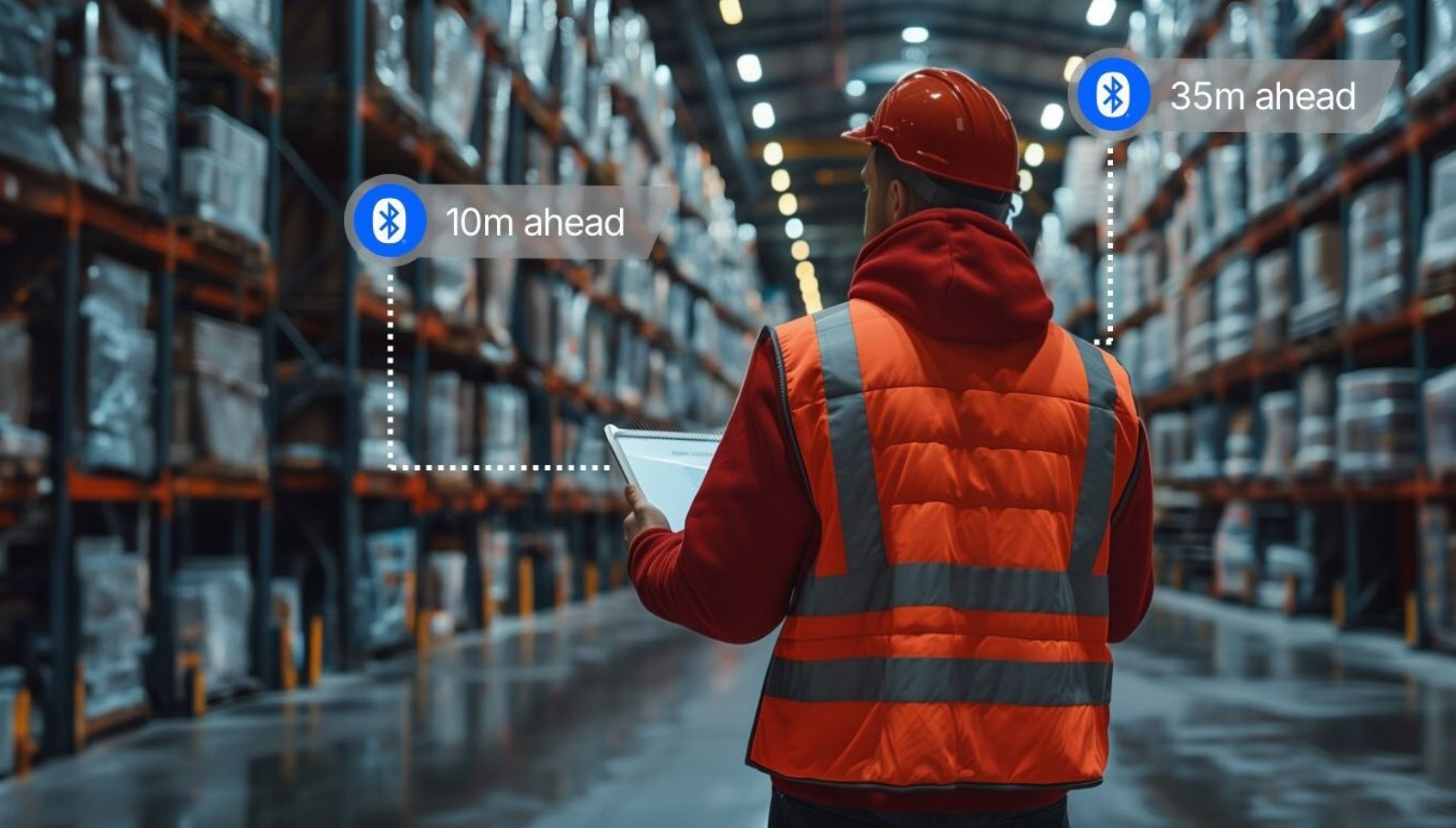
(50 MHz, k dispozici jen u čtyřkanalových verzí MHO5054 a MHO5104) a výrobce se, pochopitelně s ohledem na konkrétní modely a jejich výbavu, nebrání ani Bodeho diagramům, hlubšímu pohledu na napájení, histogramům, analýze digitálních signálů, dekodování protokolů apod. V Rigol Technologies pokaždé slibují optoelektronické ovládací prvky, které něco vydrží, rozhraní USB Device, USB Host, LAN či HDMI, a když si to situace vyžádá, tak třeba i předpoklady k napájení z bateriového zdroje.

Velkoryse provedený displej s možností dotykového ovládání však může sloužit i zařízením,

nebo např. režimem Sequence až s 512 průběhy a funkcemi Repeat, Wait, Event či Jump. A nezměnila se ani externí rozhraní nebo schopnost obejít se bez síťového napájení.

Odkazy:

[1] <https://www.rigolna.com/news/2024/8941/>



S technologií Channel Sounding se můžete vzdálit. Ale ne od reality

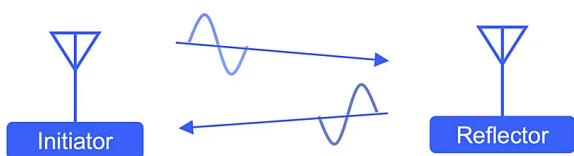
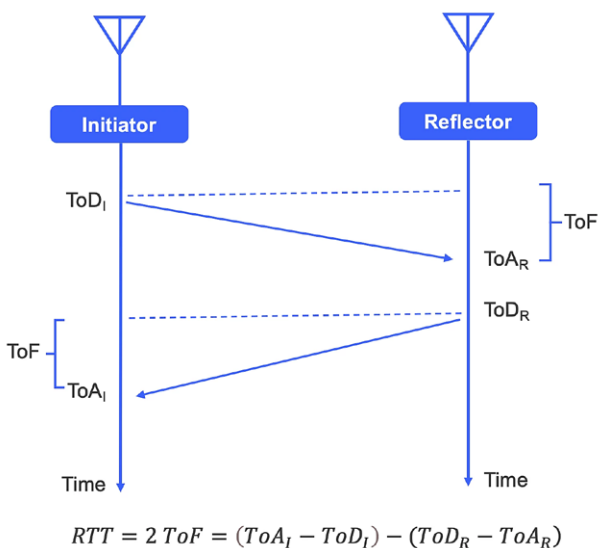
Ing. Jan Robenek

Pryč jsou analogové časy, kdy si pod měřením vzdálenosti každý představil pravítko nebo svinovací metr. Vývoj nelze zastavit a dostupná zařízení, napěchovaná elektronikou, jsou každým rokem důmyslnější a také chytřejší, protože i ona mají stále kam růst.

Od RSSI k RTT i PBR

Rozhraní Bluetooth®, to zdaleka nejsou jen bezdrátová sluchátka či periférie připojované

k počítači. Specifikace se neustále vyvíjí, každá z aktualizací přináší a standardizuje nové funkce, otevírá ještě více možností pro finální nasazení bezdrátové technologie a optimalizuje třeba i ty stávající. Jinak tomu nebude ani v případě klíčové proměny na Bluetooth® 6.0. V této souvislosti se stále častěji hovoří o průlomové technologii „Channel Sounding“ odkazující již přímo ve svém názvu na průzkum, sondování či měření v kontextu 72 vysokofrekvenčních kanálů pro výměnu informací. Měření vzdálenosti, třeba pro potřeby geofencingu, kdy vhodně pracujeme s virtuálně vytyčenými hranicemi či prostorem, je přitom obousměrné, odehrává se mezi dvěma zařízeními s rozhraním Bluetooth® LE a má potenciál způsobit převrat v dosahované přesnosti. Na změny se pochopitelně připravují také výrobci elektronických součástek a systémů, které budou vše brzy logicky využívat. Jedním z nich musí nepochybně být

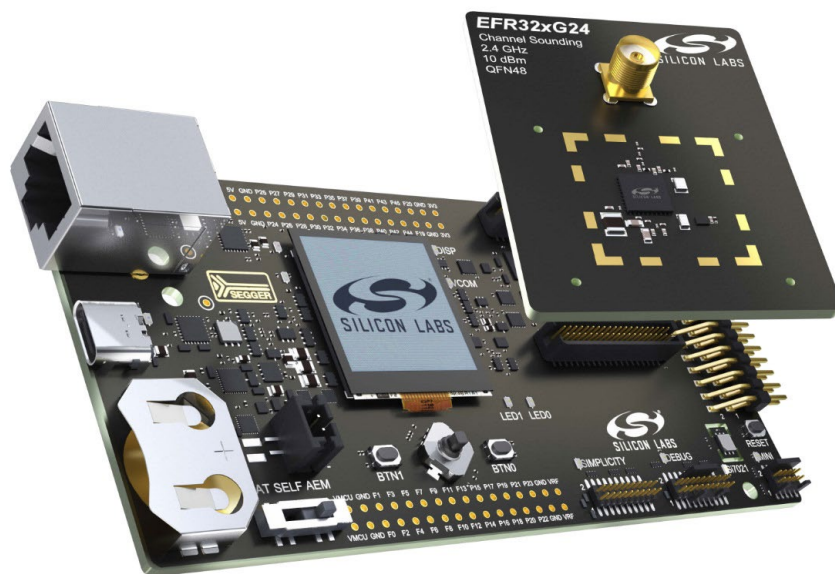


i společnost Silicon Labs, která již v září oznámila svou podporu technologií Bluetooth® Channel Sounding v rámci platformy xG24 a souvisejících nástrojů, kterými jsou Radio Board, Pro Kit či Dev Kit. Sami se pak rozhodnete, zda v jednodušších případech upřednostníte na základě výběru antény nižší spotřebu energie před přesností měření, či nikoli. A počítat lze i s triangulací.

Pravda, spousta aplikací v této oblasti stojí, ale také často padá na indikátoru síly přijímaného signálu RSSI (Received Signal Strength Indicator) v systémech s jednoduchou anténou. Bluetooth® znamená pohodlí a také snadný způsob použití, nicméně v cestě obvykle stávají překážky, a to i doslovné, což mohlo v případě interferencí provázaných s vícecestnými přenosy, na které je technologie v takovém případě vysoce citlivá, výrazně snižovat přesnost měření. Polohu však nelze definovat na základě pouhých odhadů, a právě zde proto musí nastoupit Channel Sounding. Počínaje chytrými zámky dveří nebo přístupovými systémy a konče obecným sledováním či řízením zmíněná technologie aktuálně „odemká“ skutečný potenciál internetu věcí, pokud jde o vzájemná propojení a chytrým systémům, které okolo sebe rovněž vnímají další souvislosti,

umožňuje při stanovení vzdáleností spolehlivě dosahovat výrazně vyšší přesnosti. Složitější anténa sice není podmínkou, nicméně se bude z důvodu optimálního rozlišení určitě hodit.

Technologie Channel Sounding (dříve se hovořilo o tzv. měření HADM, tedy High Accuracy Distance Measurement) nově staví na dvou principech označovaných v původních materiálech zkratkami, jako jsou doba RTT (Round Trip Time) nebo též zaměřování dle fáze s PBR (Phase-Based Ranging). Celá střídatá komunikace pak bude v pásmu 2,4 GHz probíhat mezi dvěma zařízeními, nazvanými dle své funkce iniciátor a reflektor. Iniciátor zde přitom začíná vysílat jako první a reflektor pak odpovídá. V případě RTT sledujeme dobu, kterou signálu zabere cesta tam a zase zpět, vycházíme z klasického parametru ToF (Time of Flight) a necháváme obě zařízení zaznamenávat tzv. doby ToA či ToD (Time of Arrival, resp. Departure). Na základě zjištěných rozdílů pak na obou stranách obdržíme data potřebná ke spolehlivému výpočtu – viz také příložené nákresy. Zaměřování s PBR již na více kmitočtech pracuje s fází, kterou reflektor u přijímaného vf signálu s danou frekvencí a také



amplitudou změří a následně reaguje. Systém porovnává fázové posuny mezi signály z obou zařízení a stanovuje relativní vzdálenosti. Výsledky lze přitom vzájemně ověřit, křížově zkontrolovat a odhalit možné anomálie, což dále zvyšuje spolehlivost, ale i bezpečnost celého řešení, zvláště pak v oblasti řízení přístupu.

Odkazy:

[1] <https://news.silabs.com/2024-09-03-Silicon-Labs-Bluetooth-R-Channel-Sounding-Provides-Sub-Meter-Accuracy-to-Drive-Secure-Fine-Ranging>



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

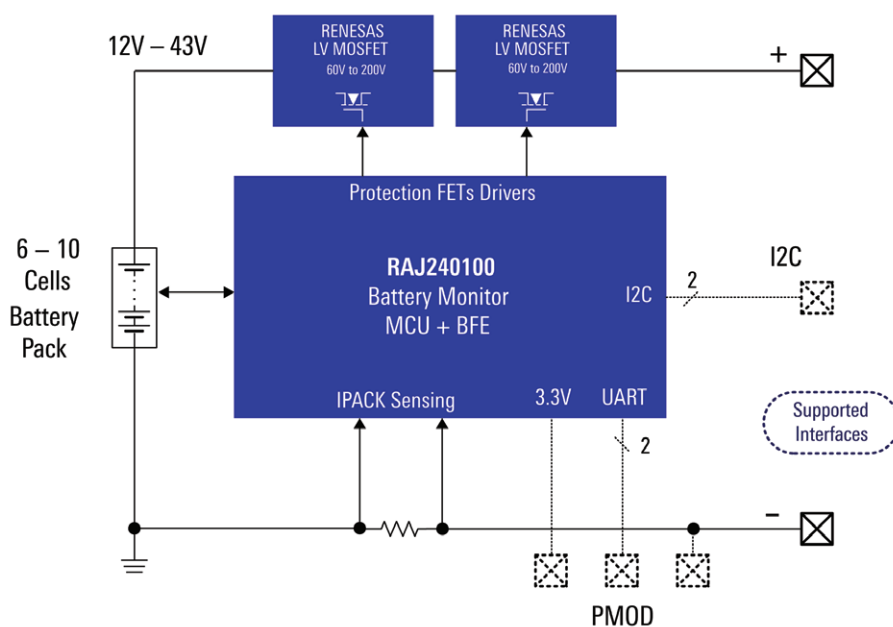
elektrických dopravních prostředků se stává nabíjení, hlídání baterie, ovládání motoru a, jak dále vyplývá z obr. 1, rovněž oblast řídicích systémů. V článku se proto budeme věnovat faktorům, které nesmíme při návrhu těchto dílčích bloků podcenit a vyzdvihneme přitom zásadní roli výkonových polovodičů.

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

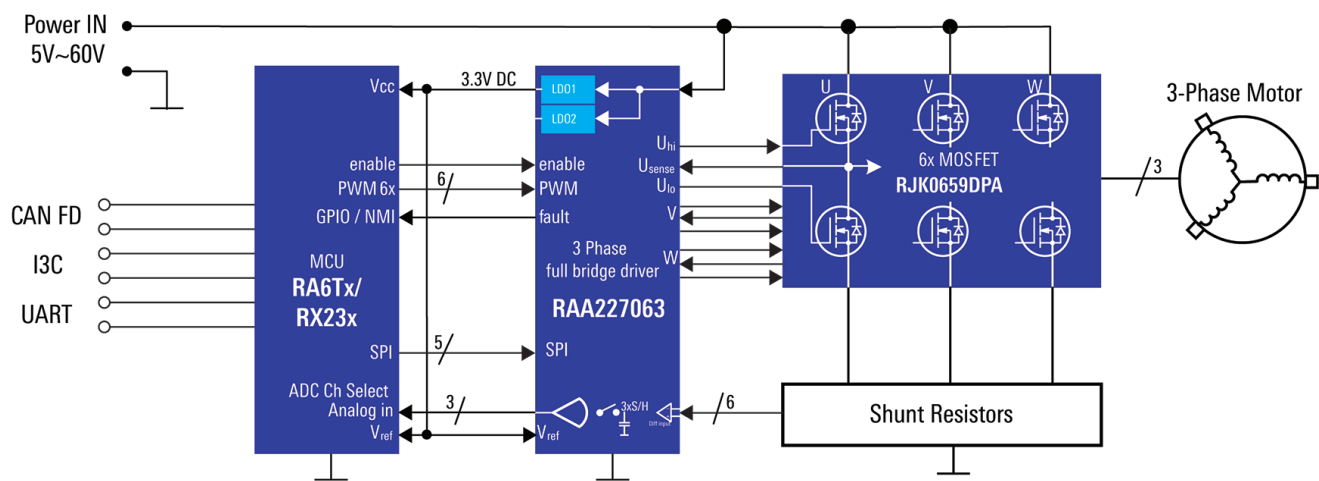
napětí, proudu či teplotě cestou analogově – číslicových převodníků. Na závěr zde ještě máme stabilní zdroj napájení pro BMS a jeho součásti, bez kterého nelze při monitorování a řízení garantovat spolehlivost, ale ani přesnost.

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 nadproudy, 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 odebíraný 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.

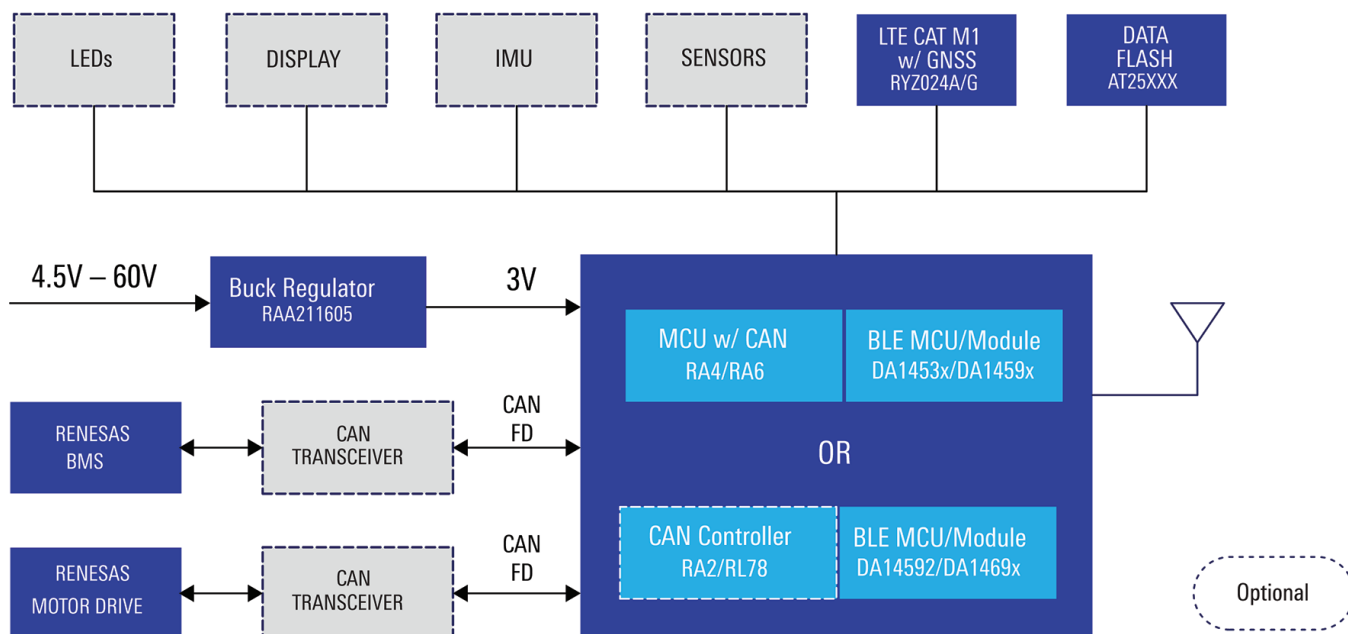
USB-C s EPR a společný konektor

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 mívá několik funkcí. Zobrazuje např. stav nabití, rychlost



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.

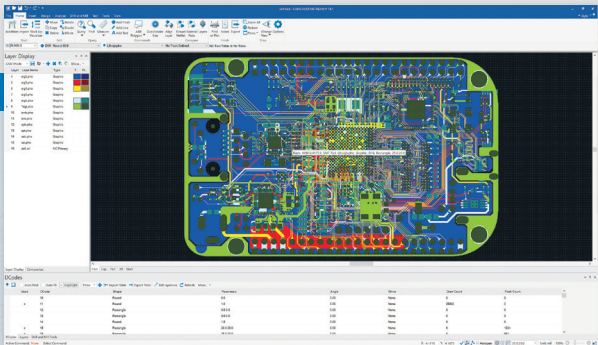



CAM350

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.

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

Speciální vydání AMPER 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 1805-5044

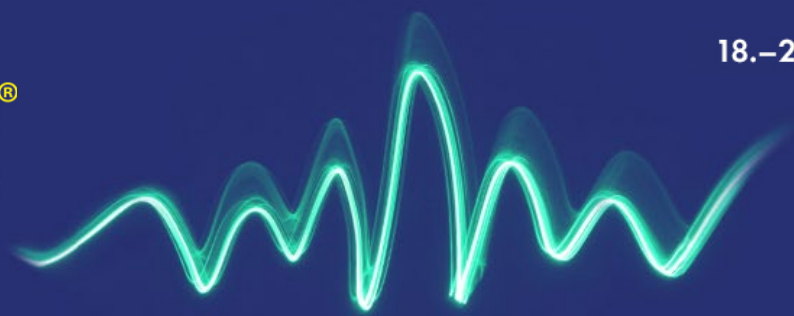
www.dps-az.cz

ABE.TEC, s.r.o.	35
AMTEK, spol. s r. o.	55
AWEA s.r.o.	49
CADware s.r.o.	31
Certuma spol. s r.o.	9
DownStream Technologies, LLC	2. ob.
EVERMAX s.r.o.	33
Fira de Barcelona	49
MAROX s.r.o.	41
NürnbergMesse Italia S.r.l.	33
Papouch s.r.o.	43
PBT Rožnov p.R., s.r.o.	18
PCSCHEMATIC A/S	4. ob.
PRINTED, spol. s r.o.	21
TechEx Events Ltd.	59
Telemeter Electronic s.r.o.	1. ob.
Terinvest, spol. s r.o.	70
Top Power s.r.o.	26
Transfer Multisort Elektronik Sp. z o.o.	53

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


iMAPS
CZ & SK

 MICROCHIP

marox 

 MOUSER
ELECTRONICS


PAPOUCH


PBT Rožnov p.R., s.r.o.

PC | SCHEMATIC



TECHEX

 TERINVEST

 TopPower


Electronic Components



PC | Automation™

**Automation
makes all the difference!**

www.cadware.cz

PC | SCHEMATIC