

Sen o dobývání Marsu si **AVX SPLNÍ** **JIŽ PODRUHÉ**

Již letos odstartuje k rudé planetě vědecká mise Mars Rover 2020.

Její součástí bude marsovské vozítko Curiosity II, které bude

opět vybaveno tantalovými kondenzátory z dílen lanškrounské firmy AVX. Jsou součástí zdroje jeho laserového děla.

To bude, stejně jako u Curiosity I, jež na Marsu nepřetržitě pracuje již od roku 2012, rozstřelovat horninu Marsu laserovými výboji. Síla každého impulzu je větší než milion wattů po dobu pěti miliardtin sekundy.

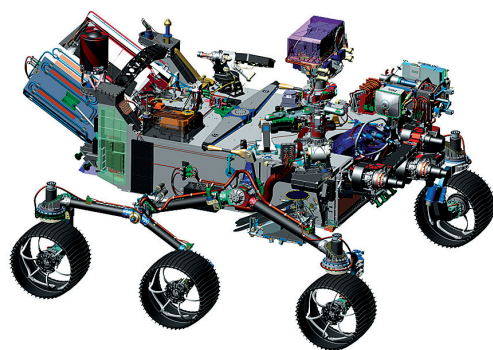
Výsledná data z odpařené horniny jsou odesílána na Zemi a slouží k analýze povrchu Marsu. Získat opakovaně zakázku na základě spolehlivého fungování modulu na Marsu je více než prestižní záležitost.

POPRVÉ NA MARSU PŘED OSMI LETY

Poprvé bylo firmě AVX Czech Republic s.r.o. nabídnuto zúčastnit se největší vesmírné výpravy 21. století v roce 2008 díky doporučení ESA (Evropská kosmická agentura) a CNES (Francouzská národní agentura pro výzkum vesmíru). Šlo o spolupráci při návrhu kondenzátorů pro zdroj laseru zařízení ChemCam určeného k odpařování a analýze složení hornin na Marsu. Původní návrh konstrukce zdroje potřeboval více než 900 tantalových kondenzátorů ve velkém bloku.



■ Přistání roveru Curiosity II na Marsu v roce 2020



Klíčovým úkolem bylo snížit počet potřebných kondenzátorů a dosáhnout tak nižší hmotnosti a rozměrů finálního kosmického modulu bez vlivu na spolehlivost a funkčnost. Vývojový tým navrhl nový typ multianodového tantalového kondenzátoru s nízkými ztrátami. Ten umožnil stejnou funkčnost obvodu s 630 kondenzátory.

„Ve spolupráci s CNES a ESA byl tento design velmi rychle ohodnocen, prošel kvalifikační a byl schválen pro použití ve vesmírných aplikacích. To, že jsme byli osloveni, je výsledkem více než 15leté úspěšné spolupráce s ESA. Podařilo se nám vybudovat



■ Curiosity II vyrazí na misi k Marsu v červenci 2020

výbornou reputaci z hlediska erudovanosti našeho vývoje a profesionálního přístupu. Byla to pro nás čest a ohromná výzva, v níž jsme obstáli,“ vysvětluje Hynek Stejskal, ředitel AVX Lanškroun.

VESMÍRNÝ PRŮZKUMNÍK S ČESKÝM PODPÍSEM

Mise Curiosity na Mars odstartovala 26. listopadu 2011. Na rudé planetě přistála 6. srpna 2012 a od 20. srpna zde pracuje robotické vozítko Curiosity. Je vybaveno laserovým modulem ChemCam na analýzu hornin a napájeno 630 tantalovými kondenzátory,

EXTRÉMNÍ NÁSTRAHY VESMÍRU

Neúspěšné přistání indické sondy na Měsíci znovu ukazuje, jak extrémním podmínkám musí technologie vyvinuté pro vesmírné lety čelit. Patří mezi ně i dramatické výkyvy teplot. Aby mohly na povrchu Měsíce vůbec přežít, musejí být opravdu odolné. Na Měsíci lze naměřit teplotu od +123 stupňů Celsia na denní straně až po -180 stupňů Celsia, v místech, kde měla výzkumná sonda přistát.

Elektronika na palubě těchto zařízení rovněž spoléhá



■ Rozdíly teplot na odvrácené a denní straně Měsíce jsou extrémní

ben v Lanškrouně. Zdejšími vývojáři se totiž už loni podařilo dokončit ohodnocení nové technologie polymerních kondenzátorů TCH pro využití ve vesmírných aplikacích. Kromě své premiéry během „indické“ mise k Měsíci, kde však nestačily prokázat své kvality, byly tyto kondenzátory předloženy Evropské kosmické agentuře ke schválení (na úrovni EPPL – European Preferred Part List) a pokračují v kvalifikaci na nejvyšší úroveň QPL (Qualified Part List).



■ Rover Curiosity II odstartuje k Marsu v červenci 2020 opět s technologiemi lanškrounské firmy AVX

vyvinutými a vyrobenými firmou AVX v Lanškrouně. Ty umožňují, aby síla každého laserového impulzu přesáhla 1 milion wattů po dobu 5 miliardtin sekundy.

Během mise již byly získány vzorky, díky nimž vědci potvrdili, že před miliardami let na Marsu skutečně mohly existovat podmínky pro výskyt života. V ChemCam se nachází laser, kamera a teleskop na vztyčeném rameni, kterými lze zjistit složení hornin a půdy z výšky 2 metrů nad zemí. Laserové pulzy odpařují kousky hornin o velikosti špendlíkové hlavičky na vzdálenost až 7 metrů. Přitom vzniká záblesk světla, který je sledován dalekohledem. Optické vlákno z ramena dalekohledu přináší data do 20 centimetrů dlouhého těla přístroje, které analyzuje světlo z ionizovaného materiálu a určí chemické složení cíle. Za zmínku určitě stojí i to, že projekt Curiosity měl plánovanou životnost 23 měsíců. Přesto i v roce 2020, tedy za více než pětinašobnou dobu plánované životnosti, je většina jeho funkcí v pořádku, včetně ChemCam modulu.

OBSTÁLY A LETÍ ZNOVU

Díky úspěchu Curiosity I byla firma oslovena i v účasti na misi Mars Rover 2020. Ta by měla v červenci tohoto roku odstartovat k rudé planetě a na jejím povrchu zanechat, kromě vědecké laboratoře, i vozítko Curiosity II. To bude mít na palubě analyzátor SuperCam, což je vylepšená verze ChemCam z Curiosity I. AVX tantalové kondenzátory budou opět součástí zdroje laserového děla. S vývojem nových polovodičů a architektury bylo možno snížit počet nutných kondenzátorů pro SuperCam na 350, tím bylo



■ Lunární rover Pragyan, váží 27 kilogramů, osazený technologiemi z Lanškrouna, měl vyjet na povrch Měsíce v srpnu 2019

možné modul zmenšit, zlehčit a rozšířit jeho schopnosti.

„Kondenzátory z AVX v projektu ChemCam neměly jediný vadný kus – ani v procesu náročného testování a přetěžování na Zemi, ani v praxi na Marsu, kde spolehlivě fungují dodnes. Design tým nové generace SuperCam pro Curiosity II se na základě těchto zkušeností rozhodl opět použít tantalové kondenzátory z Lanškrouna, což nás samozřejmě těší,“ říká Hynek Stejskal.

„SUPER“ KONDENZÁTORY PRO CURIOSITY II

Rover Curiosity II, připravený ke startu na Mars v červenci 2020, bude stejně jako dřívější Curiosity I využívat k pohonu malý jaderný reaktor a generátor. Jednotka Multi-Mission Radioisotope Thermoelectric Generator (MMRTG) zajistí přeměnu tepelné energie z přirozeného rozpadu plutonia -238 na energii elektrickou. Systémy sondy včetně pohonu budou napájeny tímto způsobem. Šestikolové vozítko dostane celkem 23 kamer, mikrofony a nástroje pro sběr vzorků a analýzu zdejšího prostředí, obyvatelnosti, historie planety a možných nebezpečí.

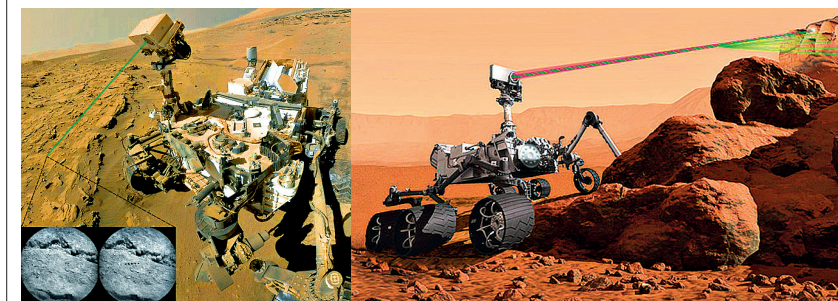
Rover Curiosity II bude vybaven 350 tantalovými kondenzátory z lanškrounské AVX, které musejí zajistit mnohaletou funkčnost

laserového děla na vozítku. Jen pro představu, od přistání na Marsu v srpnu 2012 vypálil laser Curiosity I do půdy a marsovské horniny více než 100 000krát!

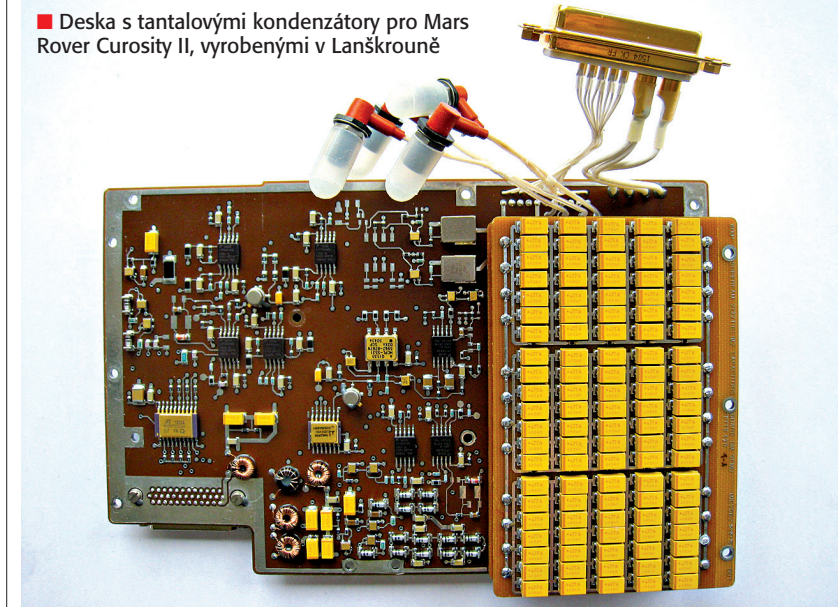
HI-TECH VELMOC Z VÝCHODNÍCH ČECH

Výpravami na Mars ale aktivity lanškrounské AVX rozhodně nekončí. Téměř každý čtvrtý tantalový kondenzátor na světě se vyrábí právě zde, v malém východočeském městě s 10 000 obyvateli, což je bezesporu úctyhodné číslo. Používají se v mobilních telefonech, tabletech, v elektronice pro automobily, fotoaparátech, počítačích, v infrastruktuře internetu, ale i ve zdravotnictví, letecké technice, v navigačních družicových systémech nebo při již zmíněném zkoumání vesmíru. „Hlavní výhodou tantalových kondenzátorů je jejich spolehlivost a stabilita v náročných podmínkách, jejichž hranice neustále posouvujeme,“ dodává Hynek Stejskal.

Jedním z nejnovějších výrobků je například tantalový kondenzátor v hermetickém pouzdru, který může spolehlivě pracovat až do teploty 230 stupňů Celsia bez degračního vlivu vlhkosti a oxidace. Takové kondenzátory jsou zapotřebí ve vrtacích a měřicích hlavách těžebních zařízení. Úspěch zdejšího vývoje a výroby tantalových kondenzátorů



■ Vozítko Curiosity I, vybavené českou technologií, rozstřeluje marsovskou horninu již sedmý rok. Vzorky spektrální analýzy putují na Zemi, kde jsou podrobně zkoumány.



■ Deska s tantalovými kondenzátory pro Mars Rover Curiosity II, vyrobenými v Lanškrouně

WFIRST NAHRADÍ HUBBLEŮV TELESKOP

I americká NASA pracuje na nové specifikaci pro elektronické součástky a s touto novou řadou počítá pro své budoucí mise. Tyto kondenzátory se tak zřejmě objeví nejen na palubě satelitu WFIRST (Wide Field of View Survey Telescope), které časem nahradí Hubbleův teleskop (se stonásobně lepším rozlišením), ale i na novém typu robotického zásobovacího satelitu Restore-L, určeného k doplňování paliva stacionárních satelitů. „Současné probíhá spolupráce s ESA na dalším vývoji tohoto nového typu vysoce spolehlivého TCH kondenzátoru s polymerní katodou, uzavřeného v hermetickém pouzdru se jmenovitým napětím až 100 V. Stejně jako



■ Satelit WFIRST v akci

diskuse o možnosti využít kondenzátory s kapalným elektrolytem, případně moduly,

pro kapacitní banky napájející vysokovýkonové zesilovače,“ říká Hynek Stejskal.

je dán unikátní kombinací stability parametrů, spolehlivosti a velké kapacity při malých rozměrech. Všude tam, kde je málo místa nebo nízký profil a je potřeba uchovat relativně větší množství energie, je tato technologie tím nejvhodnějším řešením.

VÝZVA DIGITÁLNÍHO ZÍTŘKA

Na prahu digitálního věku dochází k rychlému rozvoji komunikačních technologií ve všech oborech lidské činnosti. Nejrychleji se rozvíjející oblastí je internet věcí – IoT (Internet of Things). IoT je základem komunikace nejen u přístrojů denní potřeby, jako jsou pračky, ledničky, televize napojené na internet, ale stále častěji i v průmyslových systémech automatizace a robotizace

výroby bez zásahu člověka v rámci Industry 4.0. „Jednou ze základních schopností těchto systémů je komunikovat bezdrátově. A právě tady se uplatní tantalový kondenzátor z Lanškrouna jako rychlá zásobárna energie pro vysílání impulzů,“ vysvětluje Hynek Stejskal.

Rovněž automobilový průmysl prochází významnou technologickou změnou. Je spojena především s nástupem elektrických, hybridních systémů a autonomních samořídících vozidel, otevírajících obrovské možnosti rozvoje v tomto segmentu trhu. Výkonová elektronika však vyžaduje obvody schopné přenášet velké výkony při malých ztrátách a s dobrou tepelnou stabilitou elektrických parametrů. I v těchto systémech

mají tantalové kondenzátory od AVX své nezastupitelné místo.

PO MARSU NA MĚSÍC

Vesmírné mise tantalových kondenzátorů se neomezují pouze na Curiosity a Mars. V červenci 2019 zamířila k Měsíci indická vesmírná loď Chandrayaan-2. Na palubě nesla experimentální vozítko Pragyan, určené k průzkumu přítomnosti ledu na Měsíci v okolí jižního pólu. Ten může uchovávat svědectví o historii našeho slárního systému. Indická sestava automatického měsíčního vozítko Pragyan a přistávacího modulu Vikram se loni 7. září pokusila přistát v oblasti měsíčního jižního pólu. Sestava byla navržena především na denní podmínky a dopředu panovala jen velmi malá naděje, že zařízení přežijí i lunární noc a navážou opět spojení. Dnes už víme, že se Indii pokus o přistání na Měsíci nepovedl, ale záhadou stále zůstává, proč tomu tak bylo a jak sestupový modul nakonec skončil.

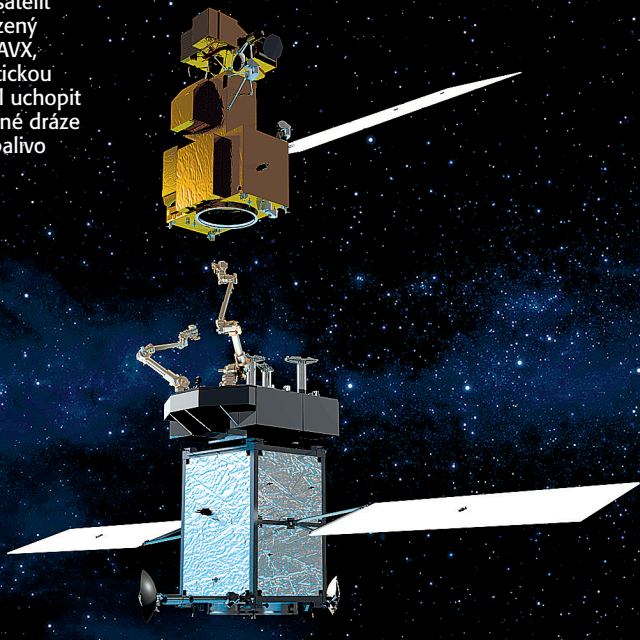
CESTA DO VESMÍRU POKRAČUJE

Šance, že zdejší technologie budou pracovat na lunárních modulech při návratu člověka na Měsíc i na výpravách k jiným planetám, je tak více než velká. Nicméně ve většině případů se o tom výrobce ani nedozví. V okamžiku, kdy je součástka kvalifikována jako vhodná pro použití ve vesmírné elektronice, si ji výrobce tohoto hardwaru objedná pro svůj sklad. A teprve v případě specifických požadavků konstruktéři kontaktují výrobce součástek. Tak tomu bylo i v případě marsovského vozítko Curiosity.

„Rozhodně jsme otevření užší spolupráci na nových výzvách, kde můžeme uplatnit naše znalosti a vědomosti. Je jedno, zda jde o vývoj nové generace satelitů, vědeckých a měřicích přístrojů, nebo o výzkum vzdáleného vesmíru,“ dodává Hynek Stejskal. ■

Kamil Miketa

■ Zásobovací satelit Restore-L, osázený kondenzátory AVX, vysunuje robotickou ruku, aby mohl uchopit satelit na oběžné dráze a doplnit mu palivo (studie NASA)



■ „Objem výroby kondenzátorů s naší multianodovou technologií, kterou jsme použili na Curiosity I, se od té doby navýšil více než stonásobně. Používají se především pro průmyslové a telekomunikační potřeby,“ říká Hynek Stejskal, ředitel AVX Lanškroun