

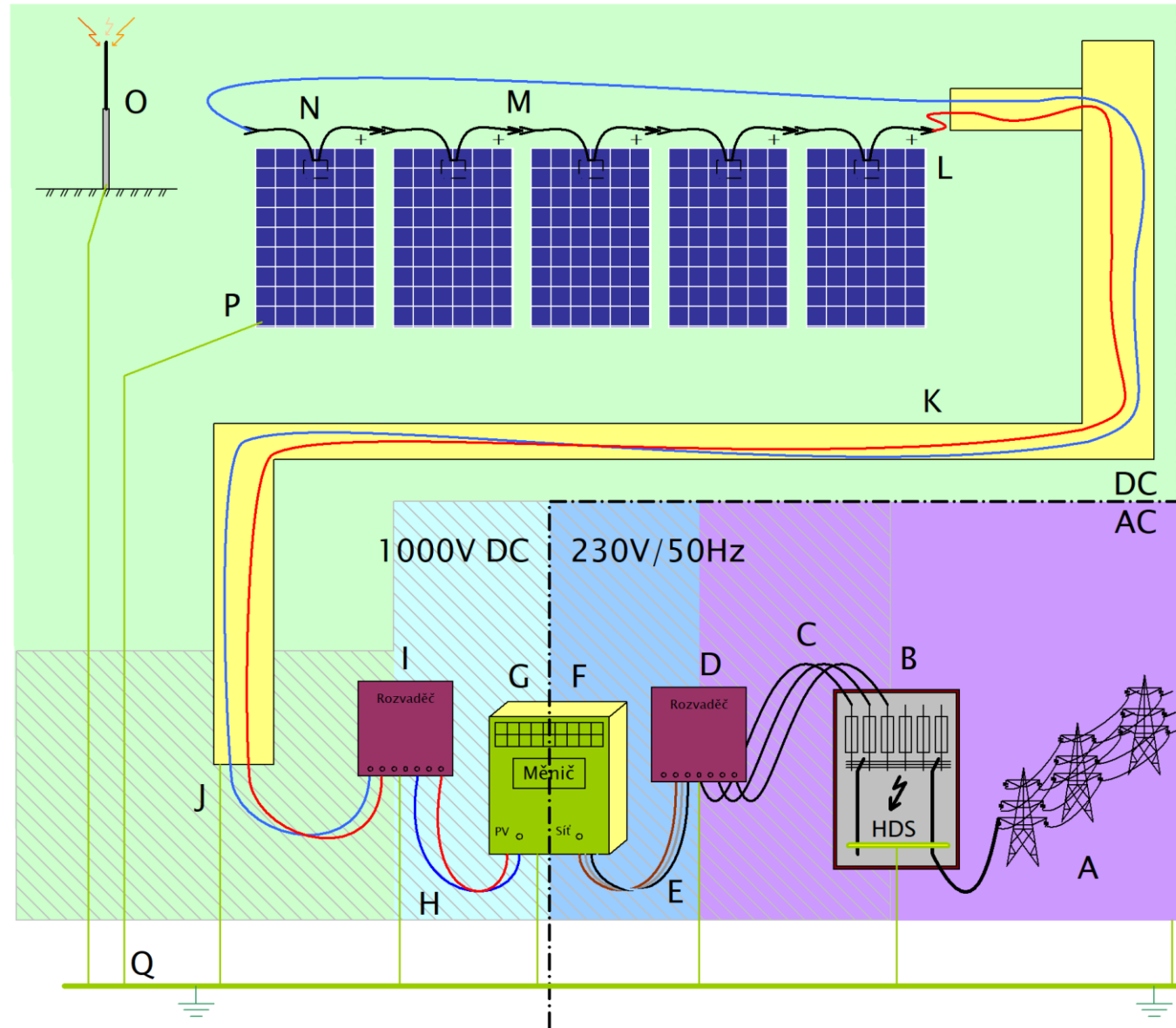
Riziková místa na FVE systému, úložiště

Ing. Pavel Hrzina



FVE systém

- Dvě části instalace
 - DC
 - AC
- Baterie
 - Součást systému
 - Také nelze vypnout
 - Rozdíl
 - Zdroj napětí
 - Zdroj proudu



Přípojkové skříně

- Přípojka objektu
- Místo možného vypnutí
- Přístupné pouze odborníkům



FAKULTA
ELEKTROTECHNICKÁ
ČVUT V PRAZE

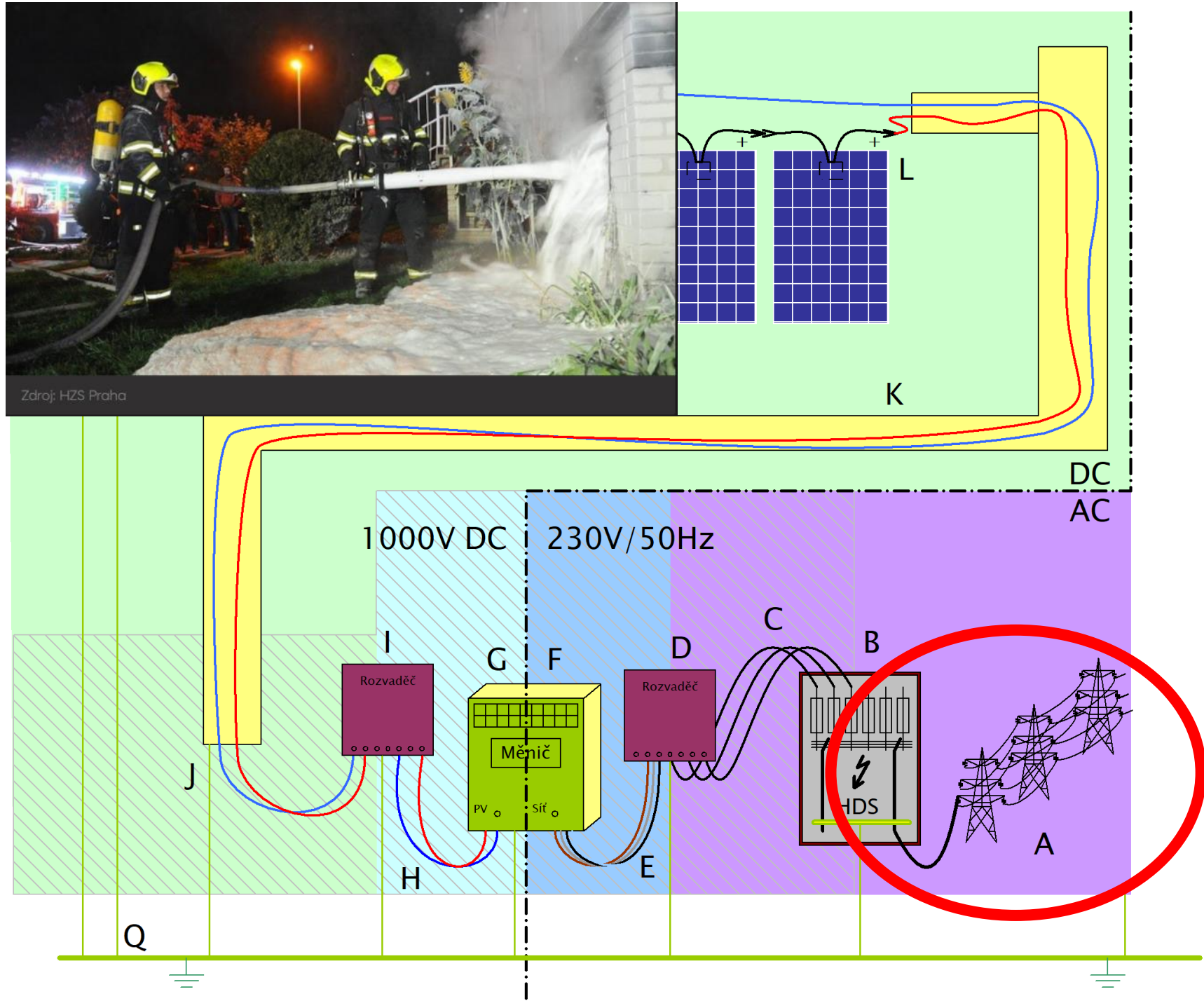


Laborator
Diagnostiky
Fotovoltaických
Systémů

Zkrat FVE

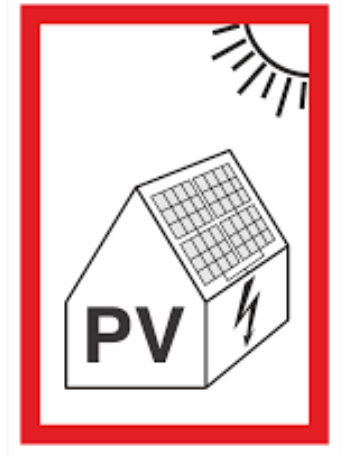
A Distribuční síť, přípojka

- NN 230/400V, 50Hz
- VN 22kV
- Charakter výbuchu
- Při větší impedanci trvalé hoření oblouku
- Obtížné vypnutí
- Nožové pojistky, jističe, speciální klíč(klička)



Obchodní měření, hlavní vypínač objektu

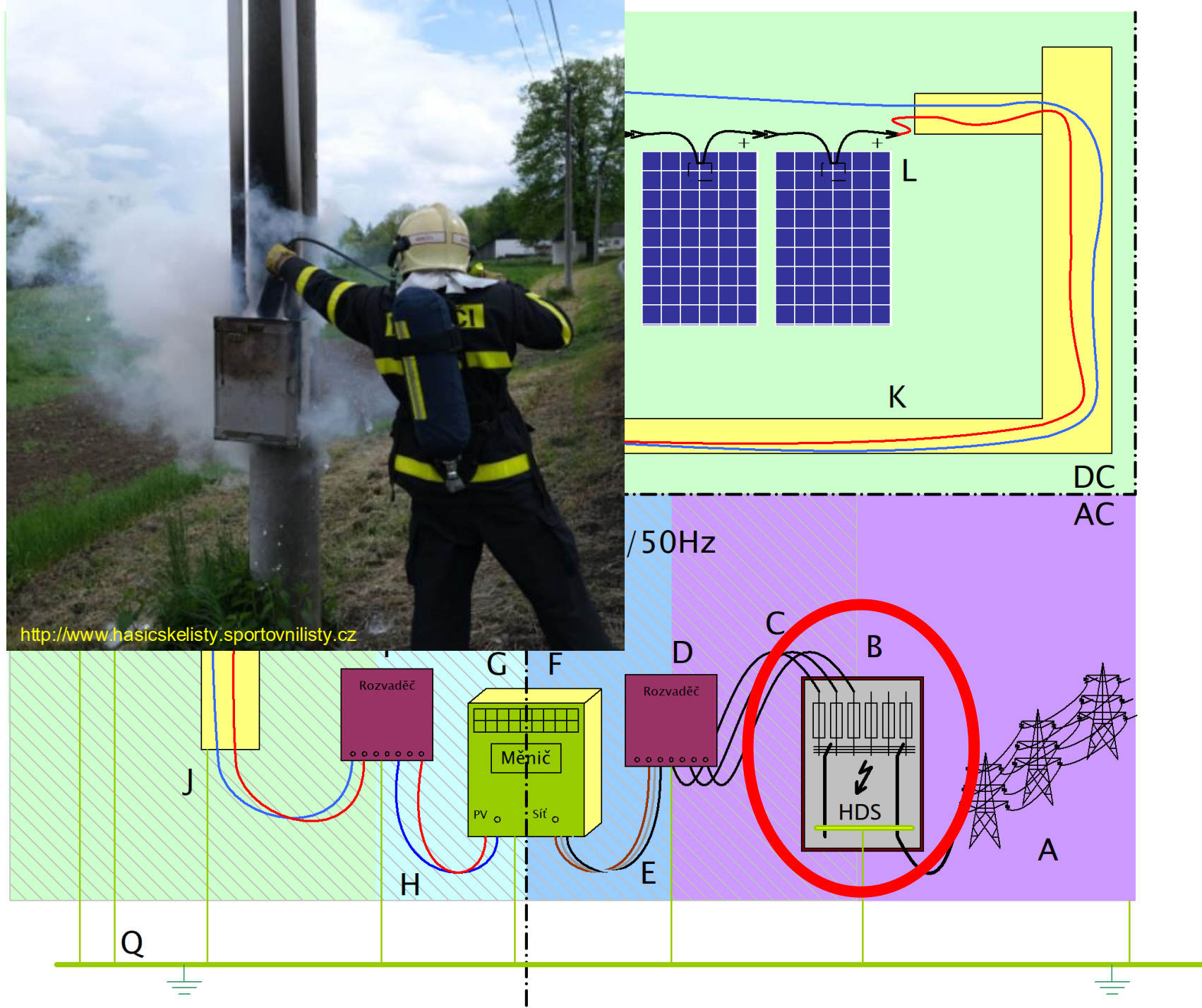
- Místo pro umístění „zásahové karty“
- Přístupné pro laiky
- Vhodné místo pro odpojení objektu „bez nářadí“



Zkrat FVE

B Pojistková skříň – přípojka
Obchodní měření

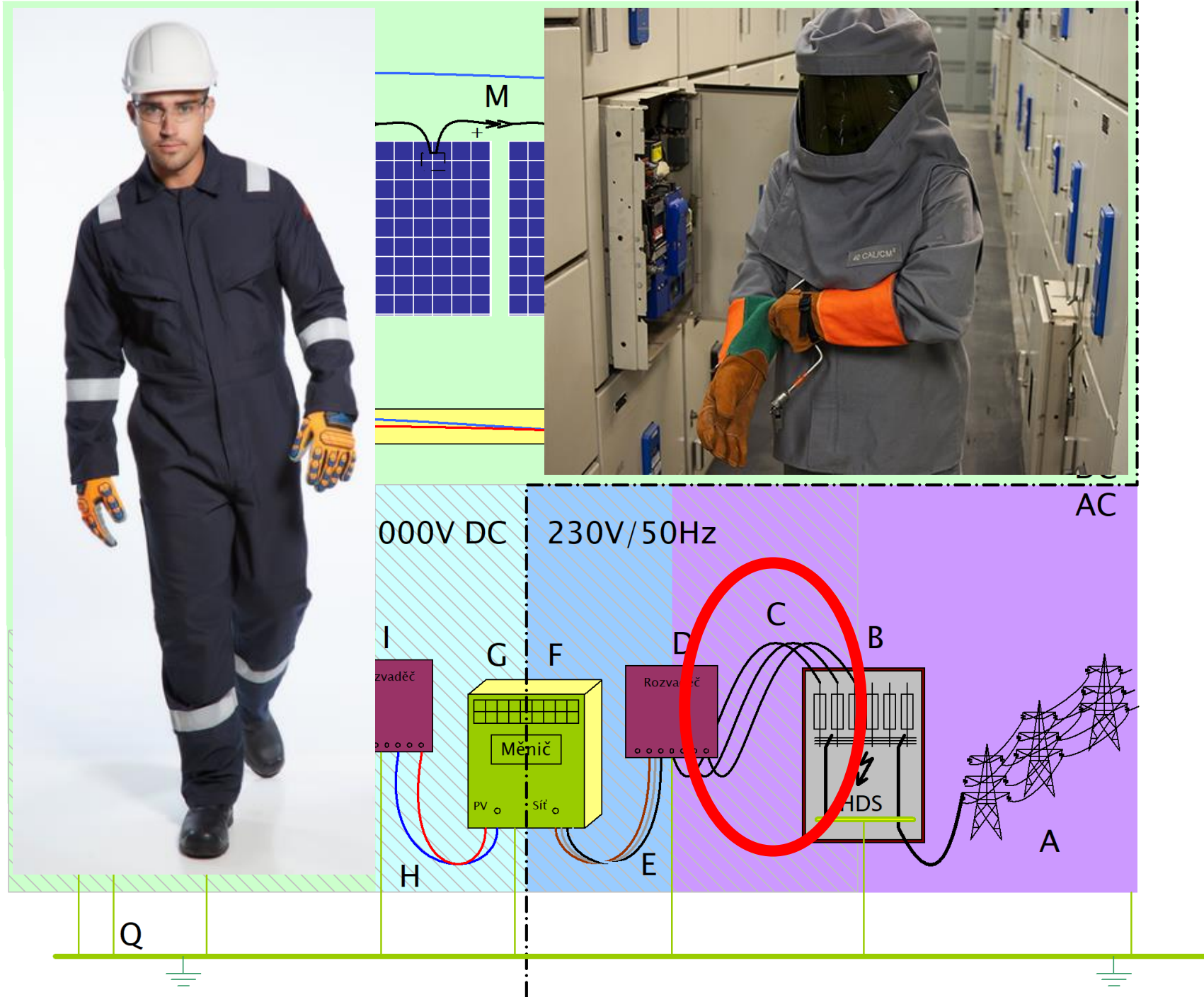
- NN 230/400V, 50Hz
- Charakter výbuchu
- Místo vypnutí AC
části FVE
- Často v blízkosti
obchodního
měření a
vypínače instalace



Zkrat FVE

C Spojovací vedení

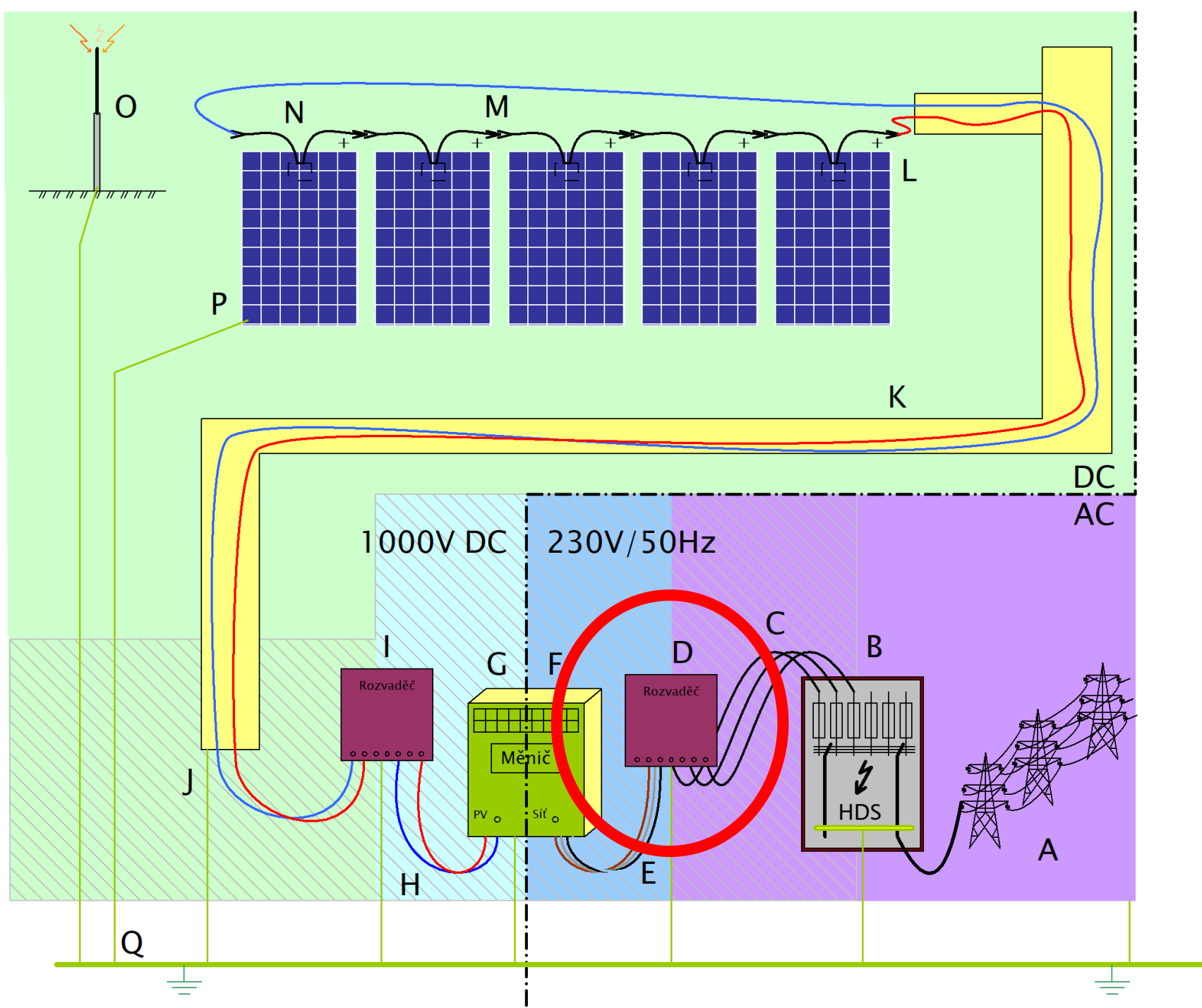
- NN 230/400V, 50Hz
- Omezené zkratové proudy
- Charakter spíše „záblesku“ než výbuchu
- Provedení pod omítkou, v trubkách, kabely, kabelové lávky. C



Zkrat FVE

D AC podružný rozváděč

- NN 230/400V, 50Hz
- Rozpadové místo FVE
- Přepět'ové ochrany
- Jištění střídače
- U/f Guard, TOTAL/CENTRAL STOP, STOP FVE



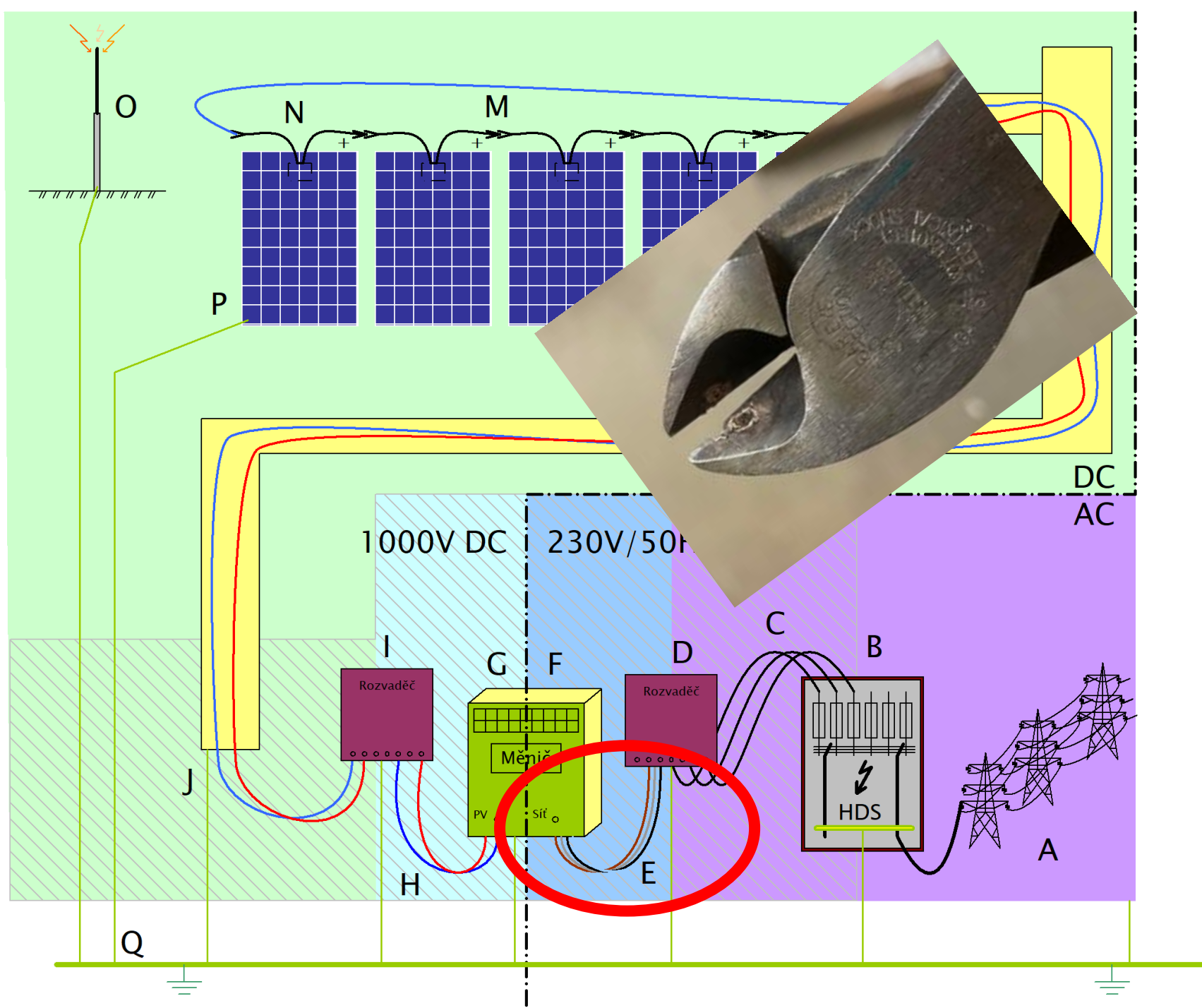
Poznámka pod čarou...

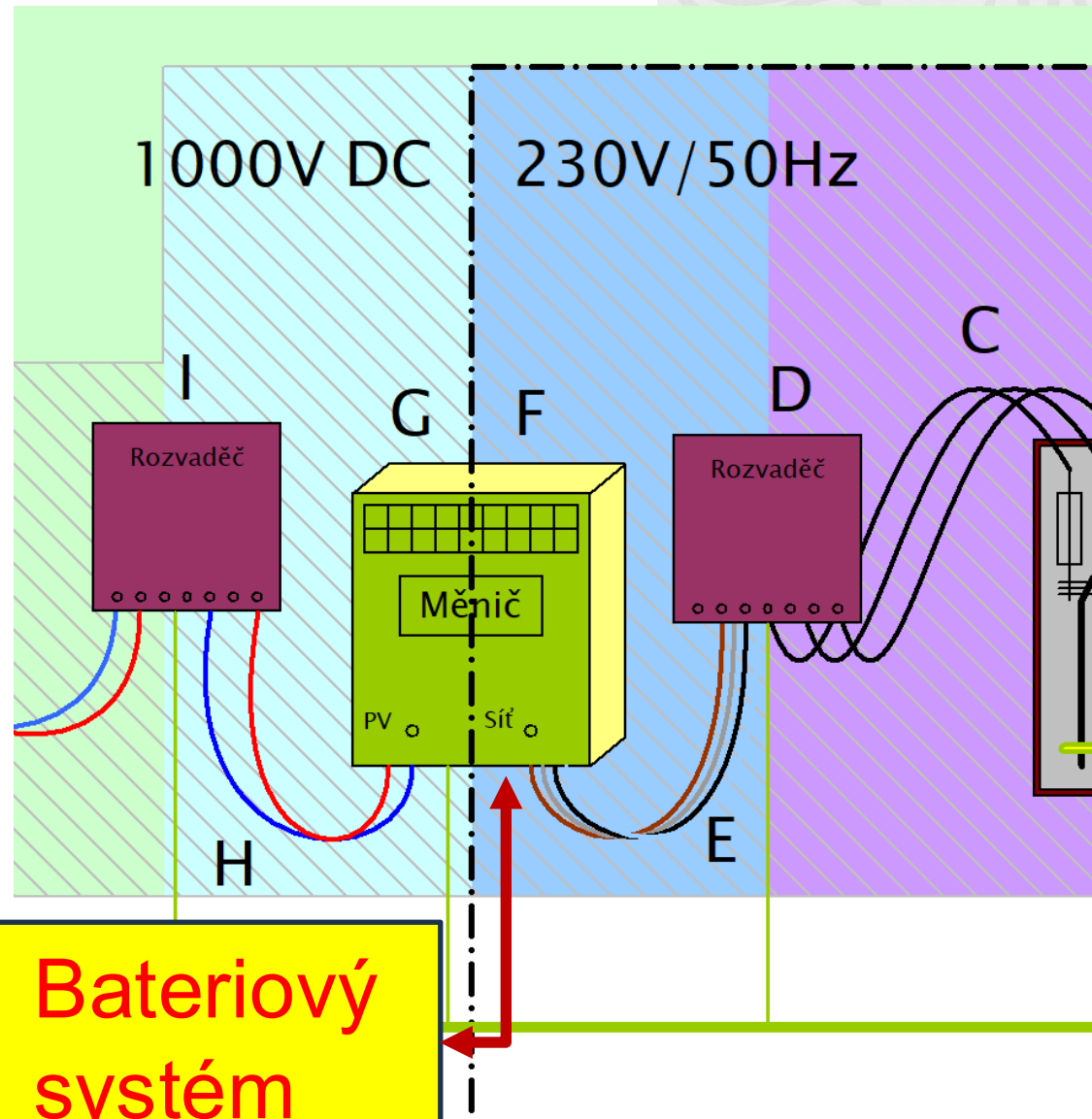
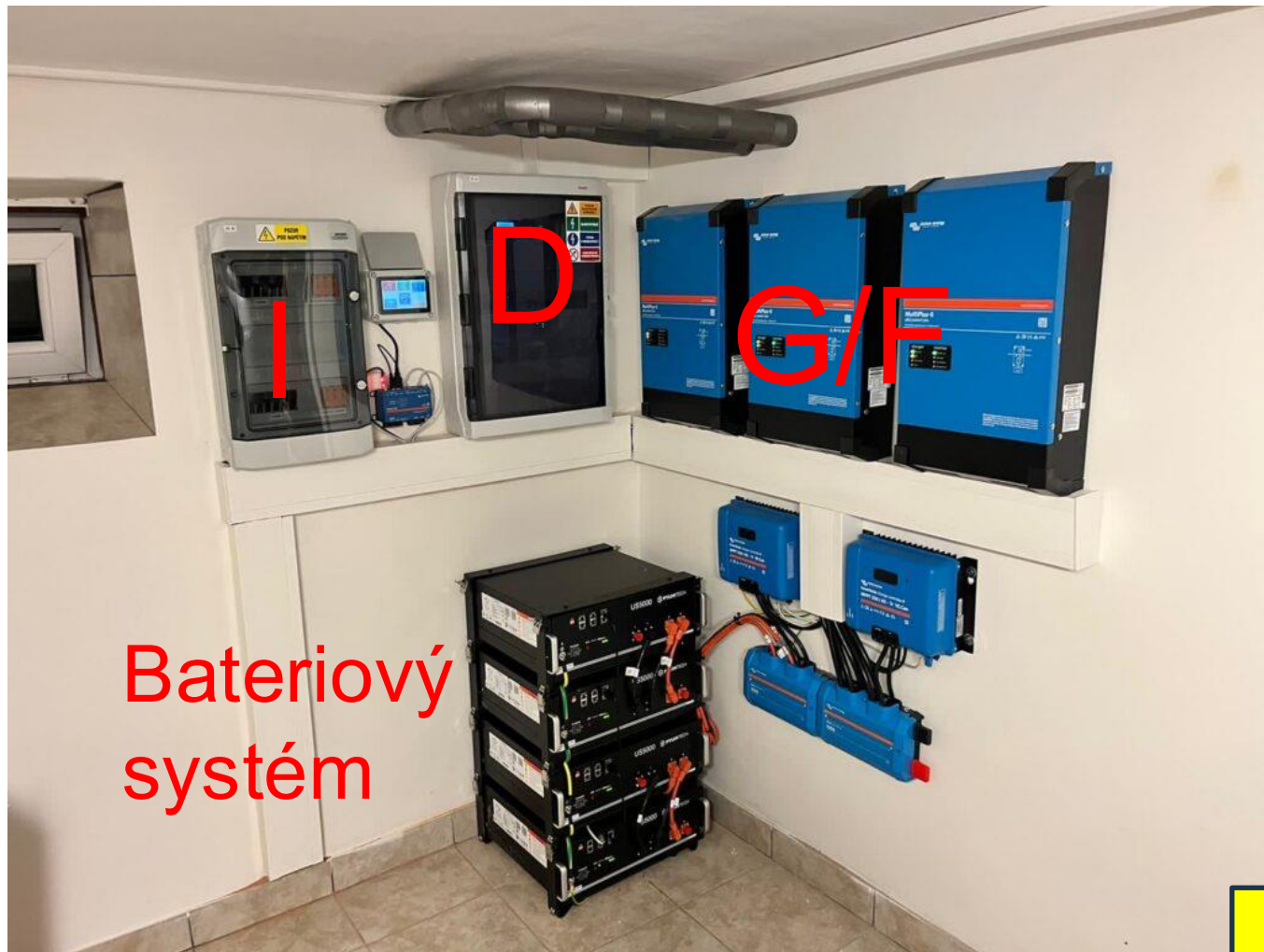
- **CENTRAL STOP** – vypíná všechny obvody vyjma kritických technologických systémů a systémů nutných pro zajištění požární bezpečnosti,
- **TOTAL STOP** – vypíná všechny obvody bez rozdílu důležitosti, ponechává pod napětím pouze systémy, které nelze fyzicky vypnout (baterie, DC vedení FVE v souladu s normami.)
- **STOP FVE** – vypíná FV systém včetně zálohovaných obvodů (na rozdíl od vypnutí v (B), kdy dochází k přechodu systému do režimu zálohování (je-li systém instalován a režim zálohy nastaven). Pod napětím zůstávají pouze baterie a části DC rozvodu v souladu s normami.

Zkrat FVE

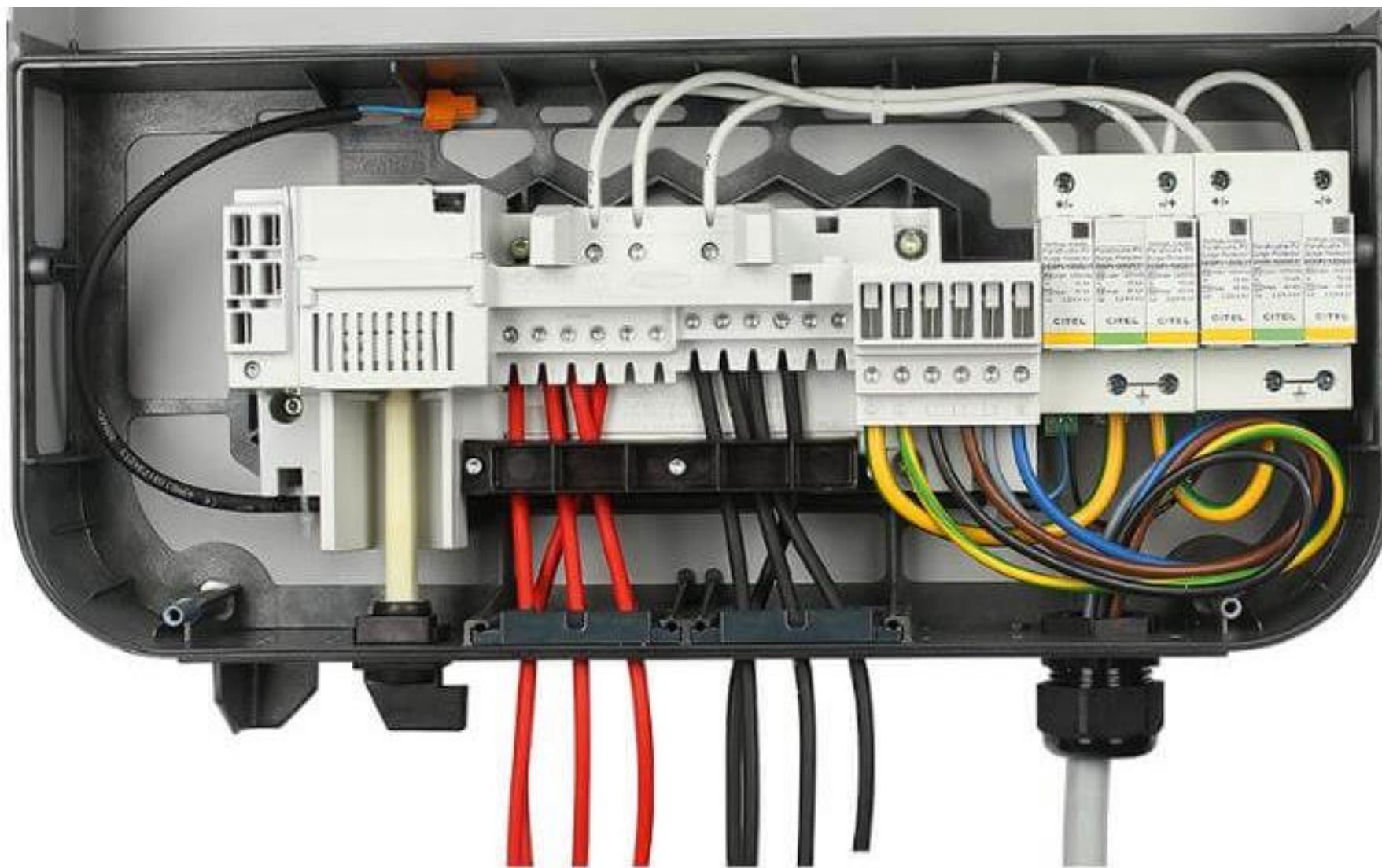
E Spojovací vedení

- NN 230/400V, 50Hz
- Velmi omezený zkratový výkon
- Vedení CYKY nebo šňůra
- Zakončeno svorkou nebo konektorem





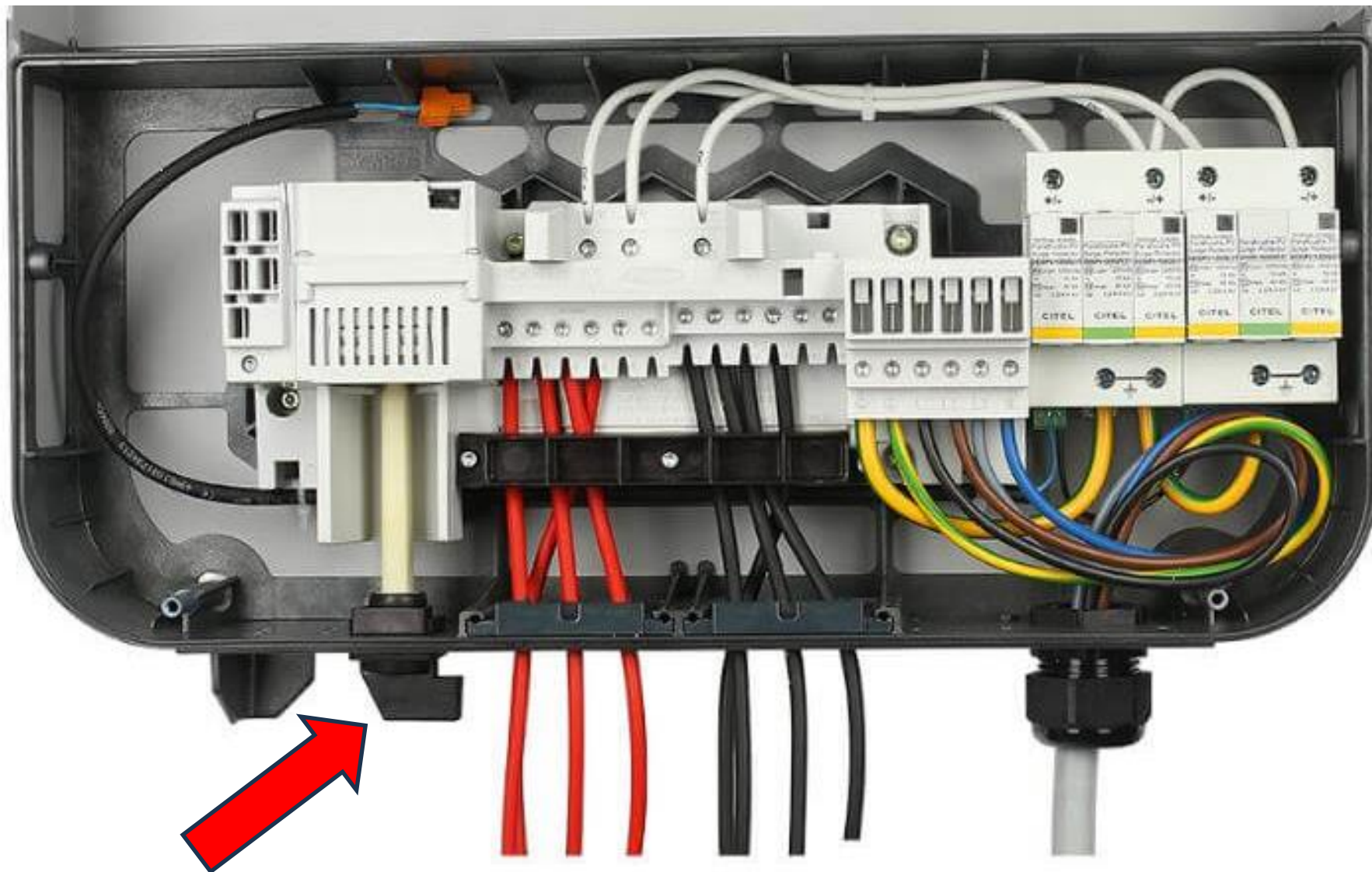
Kontrolní otázka: Červený nebo černý?



FAKULTA
ELEKTROTECHNICKÁ
ČVUT V PRAZE



Žádný, použij vypínač !



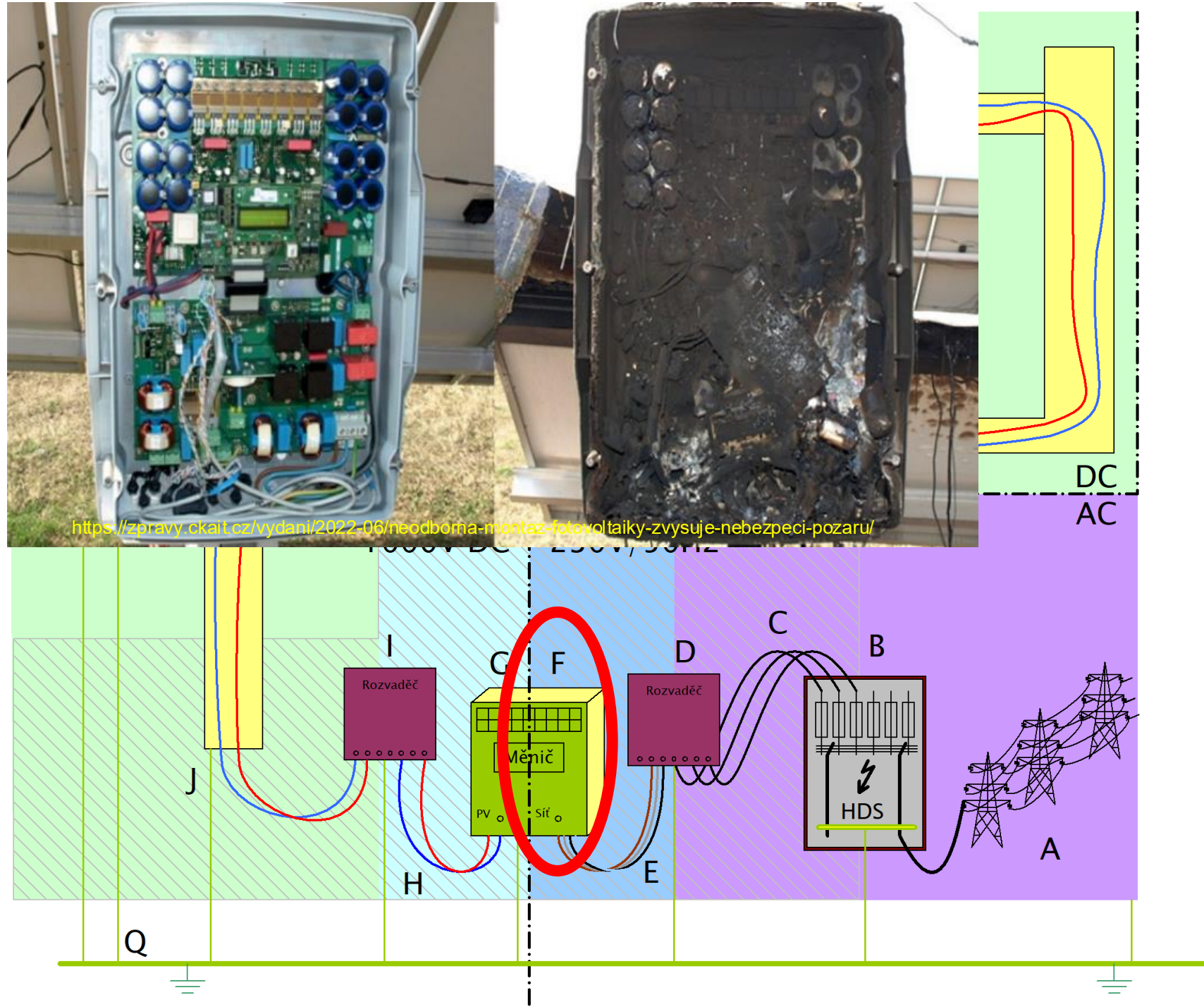
FAKULTA
ELEKTROTECHNICKÁ
ČVUT V PRAZE



Zkrat FVE

F AC část vnitřku střídače

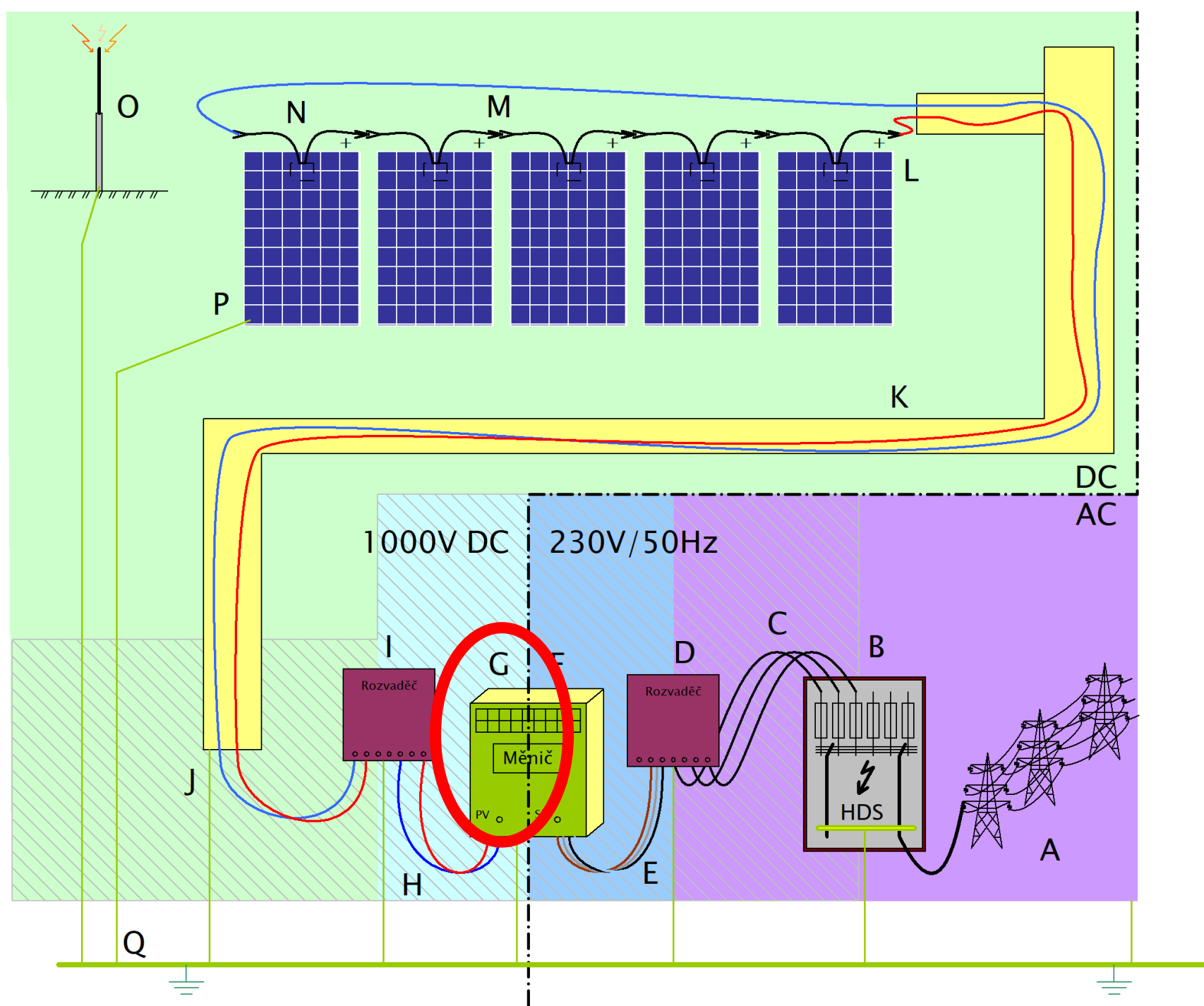
- NN 230/400V, 50Hz
- Požár většinou ohraničen „skříní“ střídače
- Charakter – zahoření elektronického zařízení



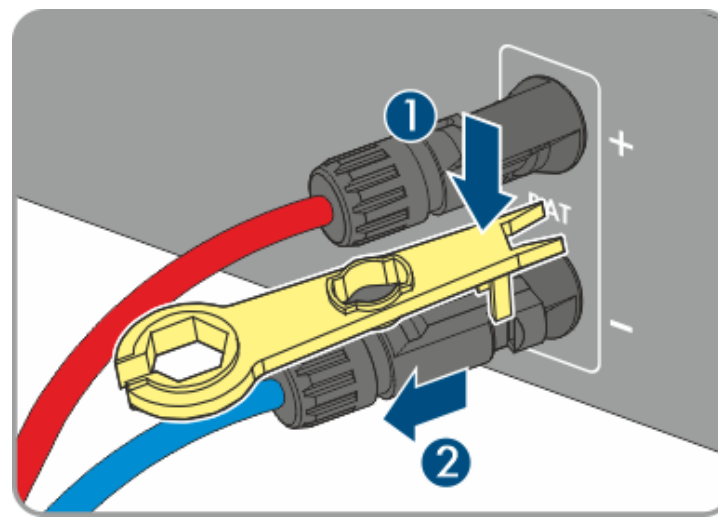
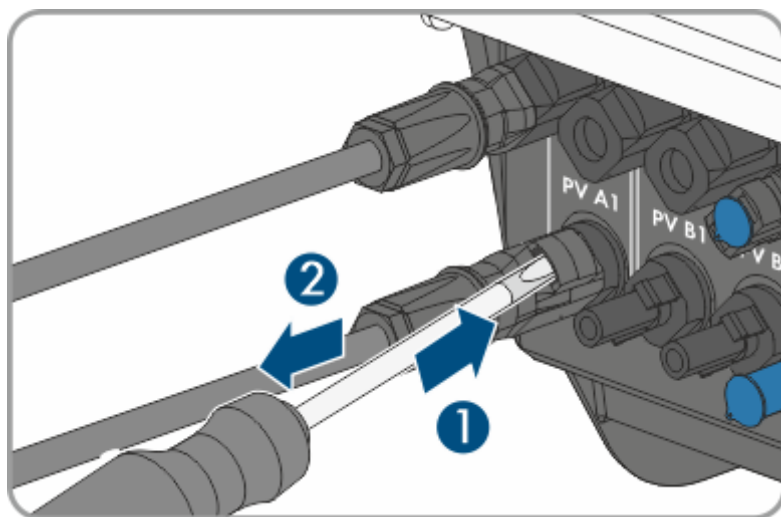
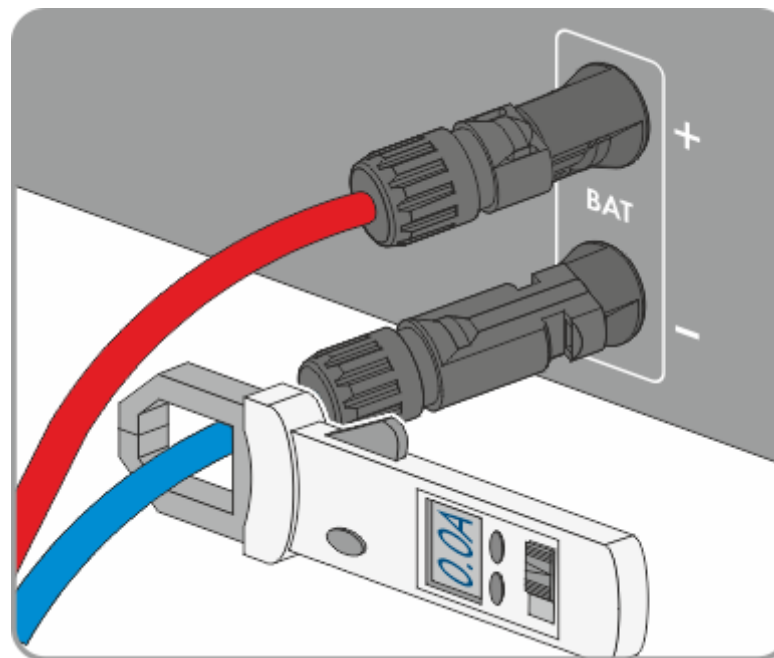
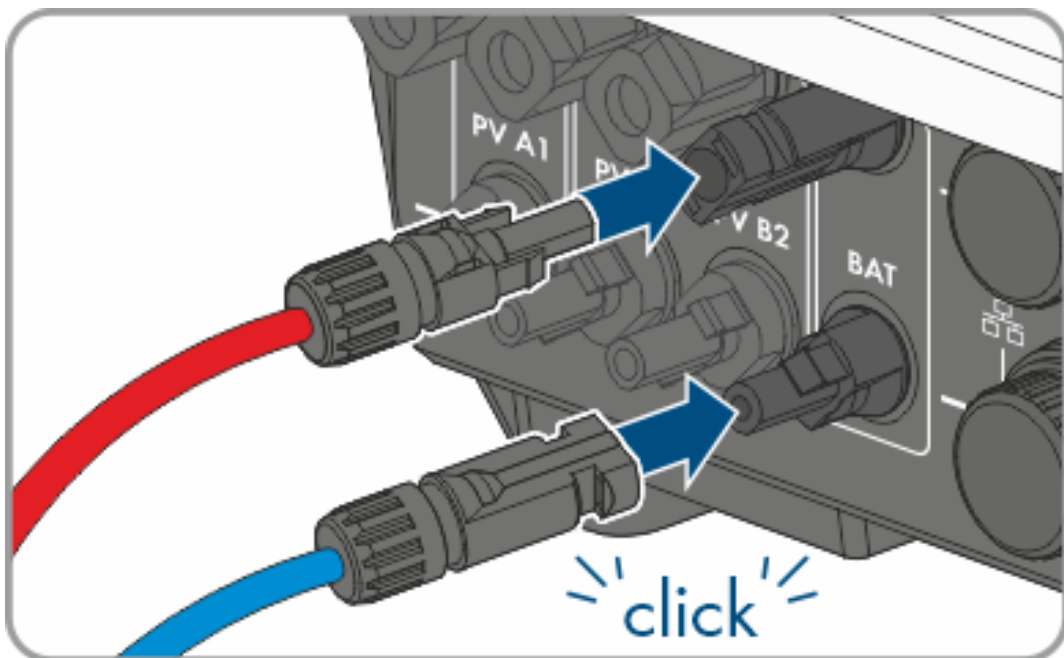
Zkrat FVE

G DC část střídače

- DC 1000 V
- Konektory, nebo svorky
- DC vypínač (odpojovač)
- Střídače často pracují s vnitřním napájením z DC strany
- Nemanipulovat pod zatížením



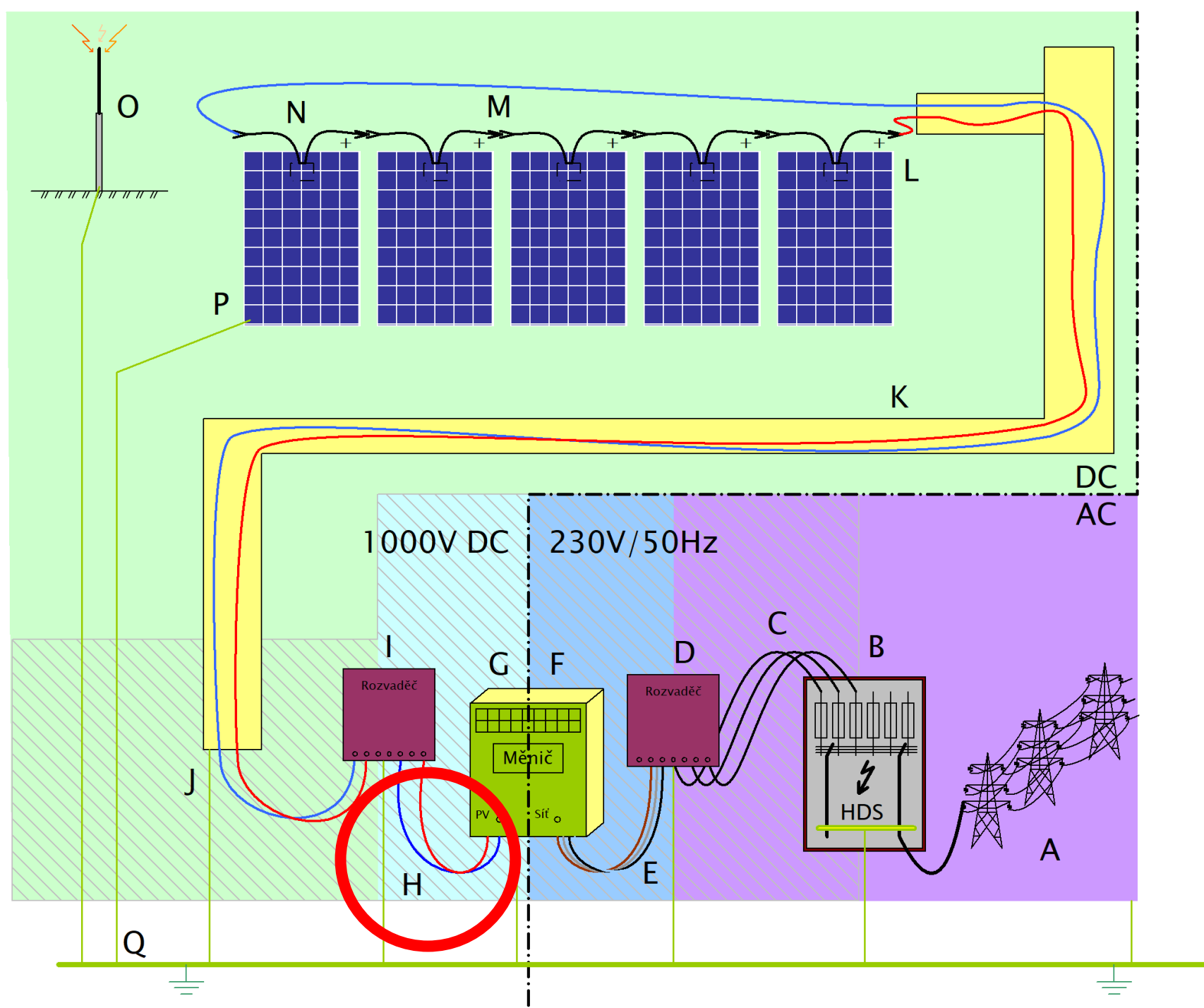
MC4 konektory – u střídače



Zkrat FVE

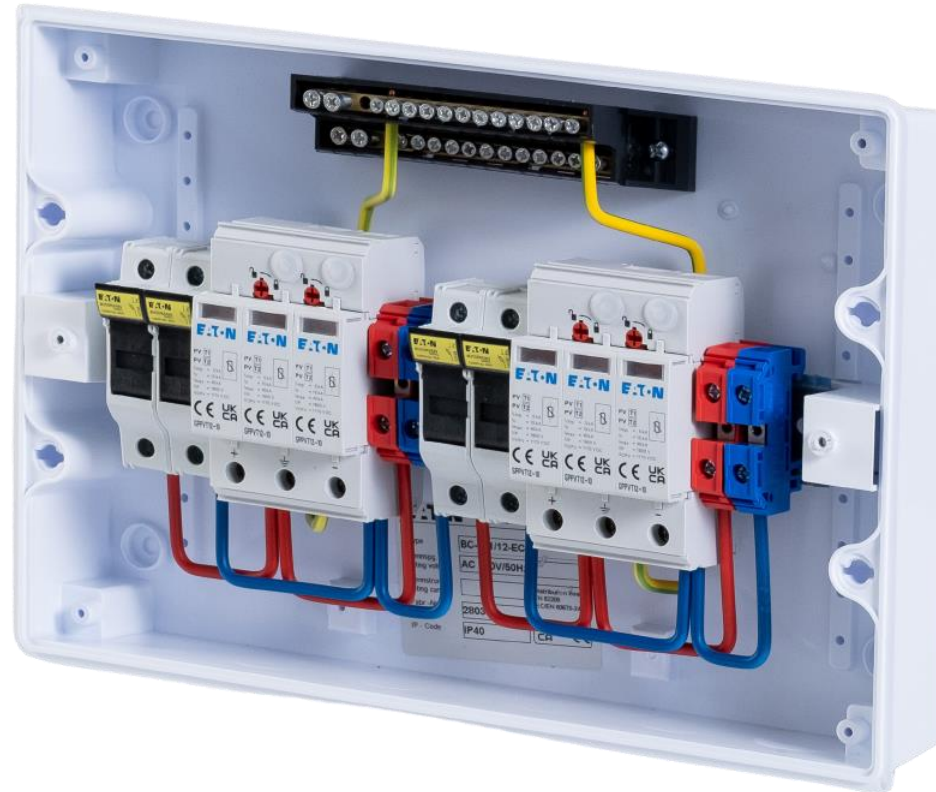
H Spojovací vedení

- DC 1000 V
- Provedení „solární kabel“
- Zakončeno konektory
- Průřez 6 mm² u centrálních měničů sběrnice od DC rozváděče



DC rozváděče

- ČSN EN IEC 61439-2
ed.3 příloha DD



<https://www.ielektra.cz/rsc229555431-nova-norma-udava-pva-rozvadece-pro-fotovoltaiku>

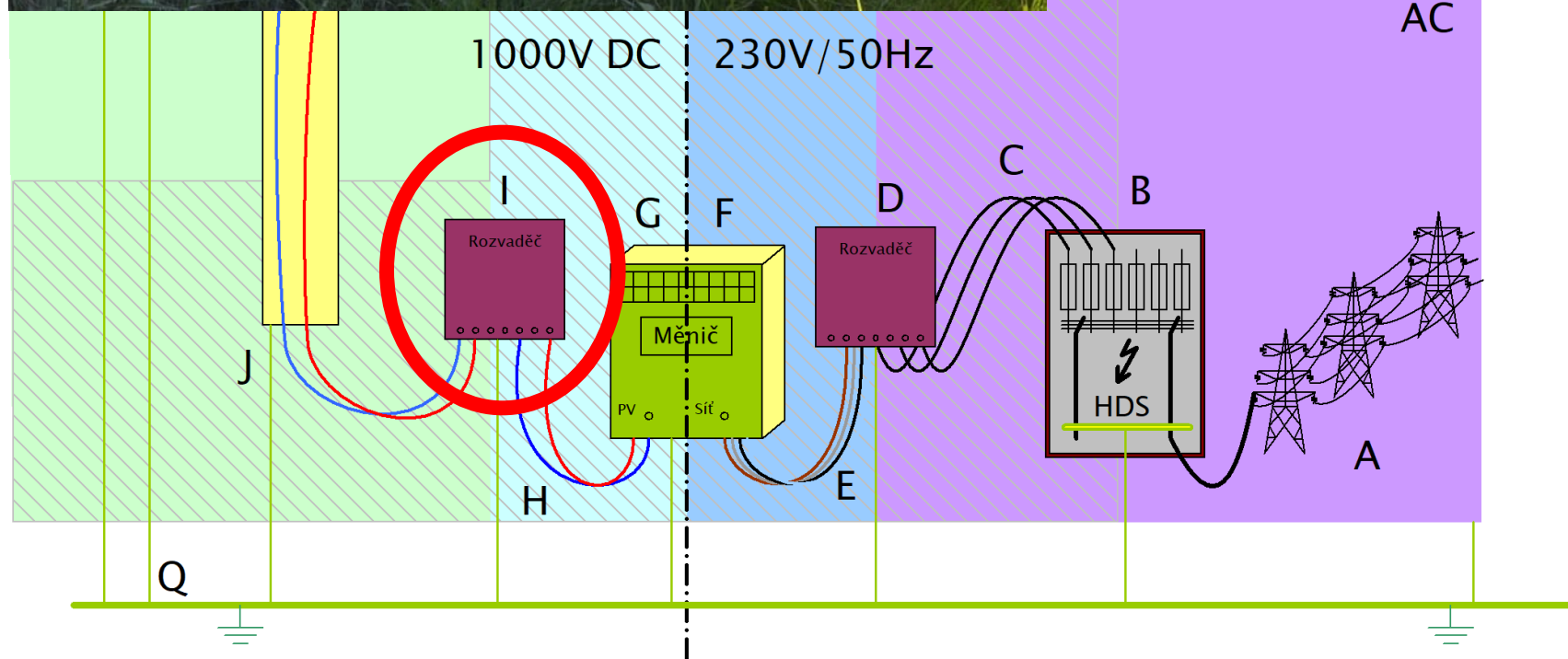
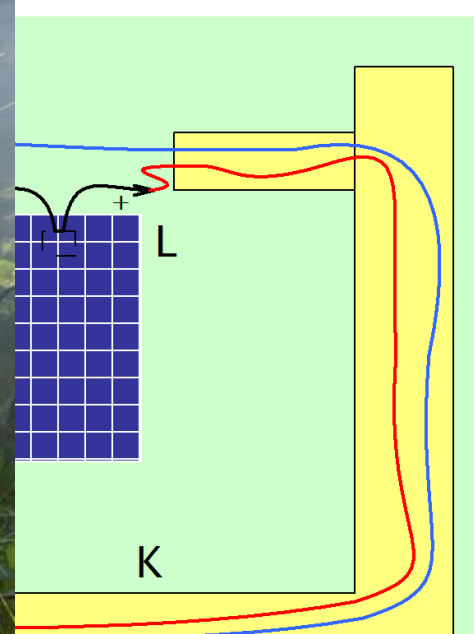
Zkrat FVE

DC rozváděč

- DC 1000 V
- Jištění DC strany instalace
- Stejnoseměrný oblouk
- Proudově omezený
- Obtížné vypnutí



<https://www.pozary.cz/clanek/168940-pozar-rozvadec-u-solarni-elektřarny-v-mimoni-zpusobil-skodu-za-60-tisic/>



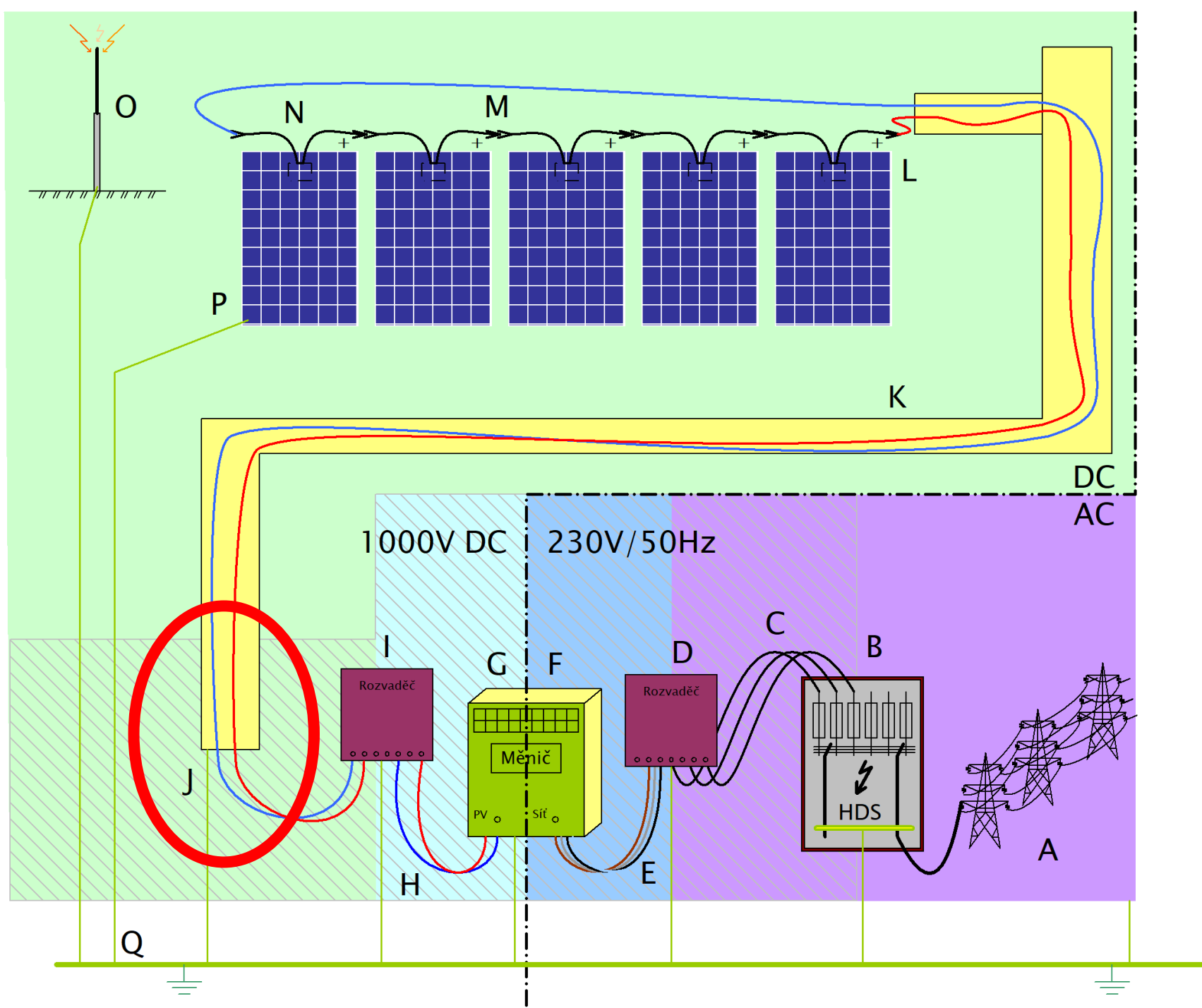
Vedení na střechu...



Zkrat FVE

J Stoupací vedení v budově

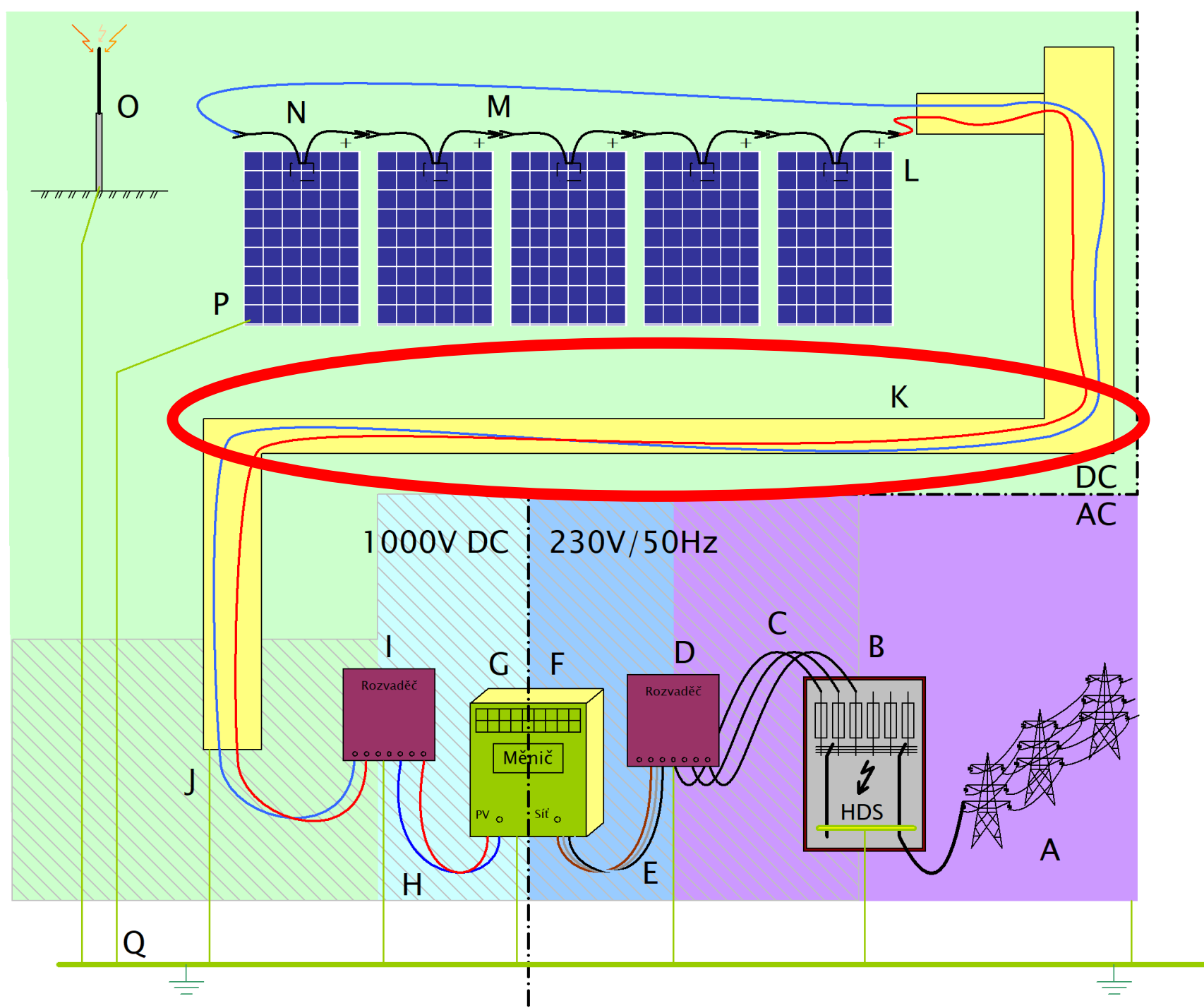
- DC 1000 V
- Samostatné vodiče s dvojitou izolací
- Uložení pod omítkou, kabelové žlaby a kanály
- Doporučení – požárně odolné dělicí konstrukce



Zkrat FVE

K Stoupací vedení mimo budovu

- DC 1000 V
- Vliv venkovního prostředí
- Žlaby, chráničky, trubky, oddělené vodiče +/-
- Proudově omezený DC oblouk po dlouhou dobu
- Obtížné vypnutí

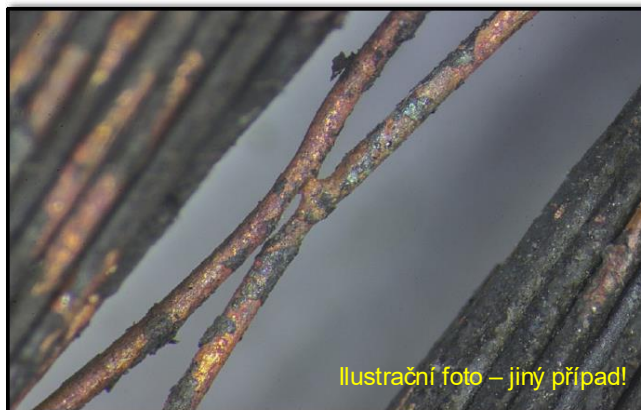


Vedení na střechu

Ohnisko v blízkosti svodu, svod po vnějším povrchu fasády
Teoreticky mohlo dojít k
mechanickému poškození
vodičů...

Důkaz obtížně zjistitelný.
Sekundární hoření oblouku
během požáru, energie z
nezasažené části střechy...

- Ve střední části odebraného vzorku byl na dvou jádrech kladného a záporného vodiče DC stringu FVE nalezen markant elektrické disfunkce v podobě stop působení elektrického oblouku a vzájemného svaření těchto dvou jader, viz Obrázek č. 2. Defekt charakterově odpovídá krátkodobému působení elektrického oblouku mezi jádry vodičů kladného a záporného pólu s rozdílnými potenciály v důsledku ztráty dielektrické izolační pevnosti plastové izolace kabelů. K té došlo tepelným namáháním plastů horkými zplodinami již probíhajícího požáru.



Ilustrační foto – jiný případ!



FAKULTA
ELEKTROTECHNICKÁ
ČVUT V PRAZE

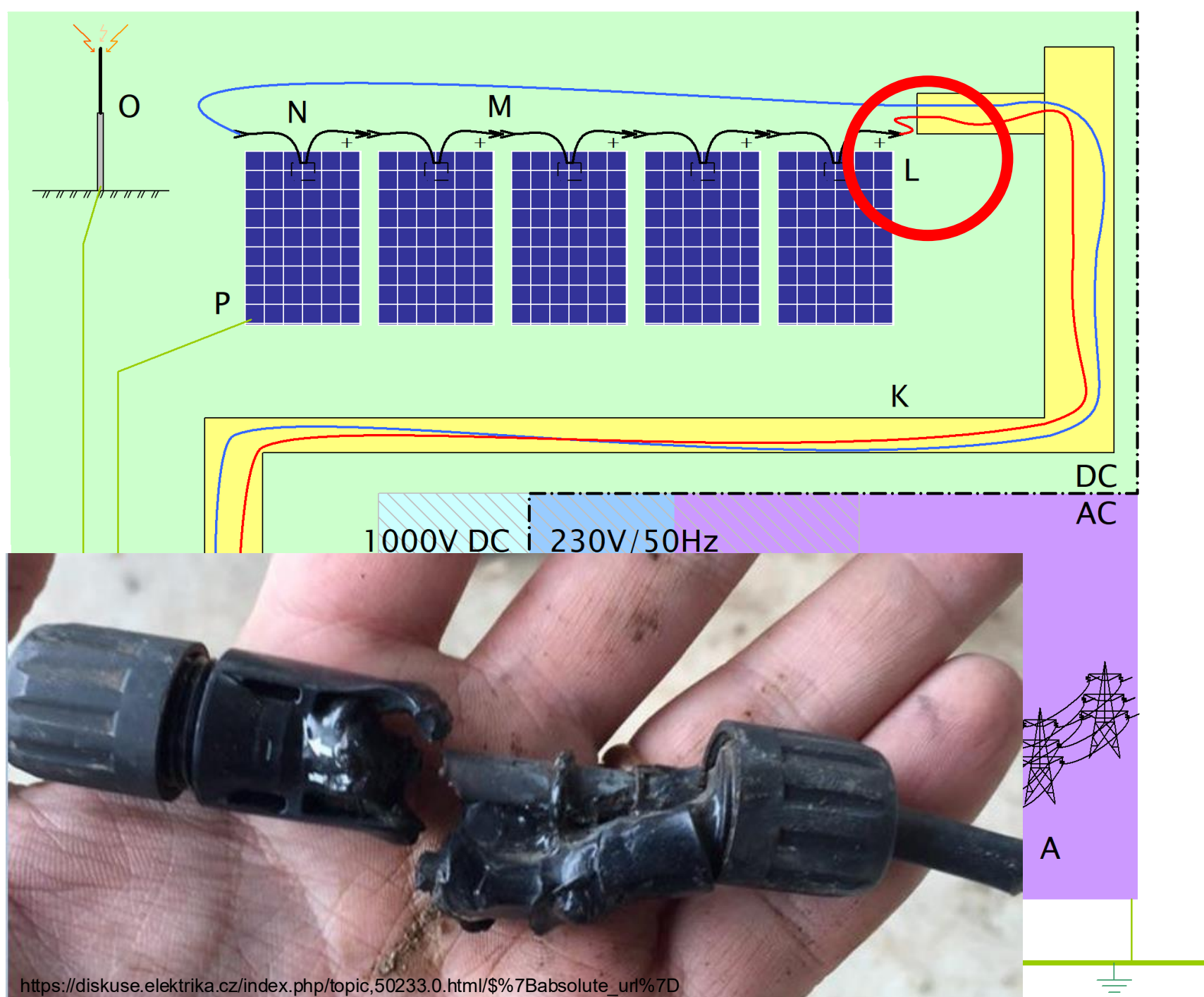


Laborator
Diagnostiky
Fotovoltaických
Systémů

Zkrat FVE

L Propojení string-stoupací vedení

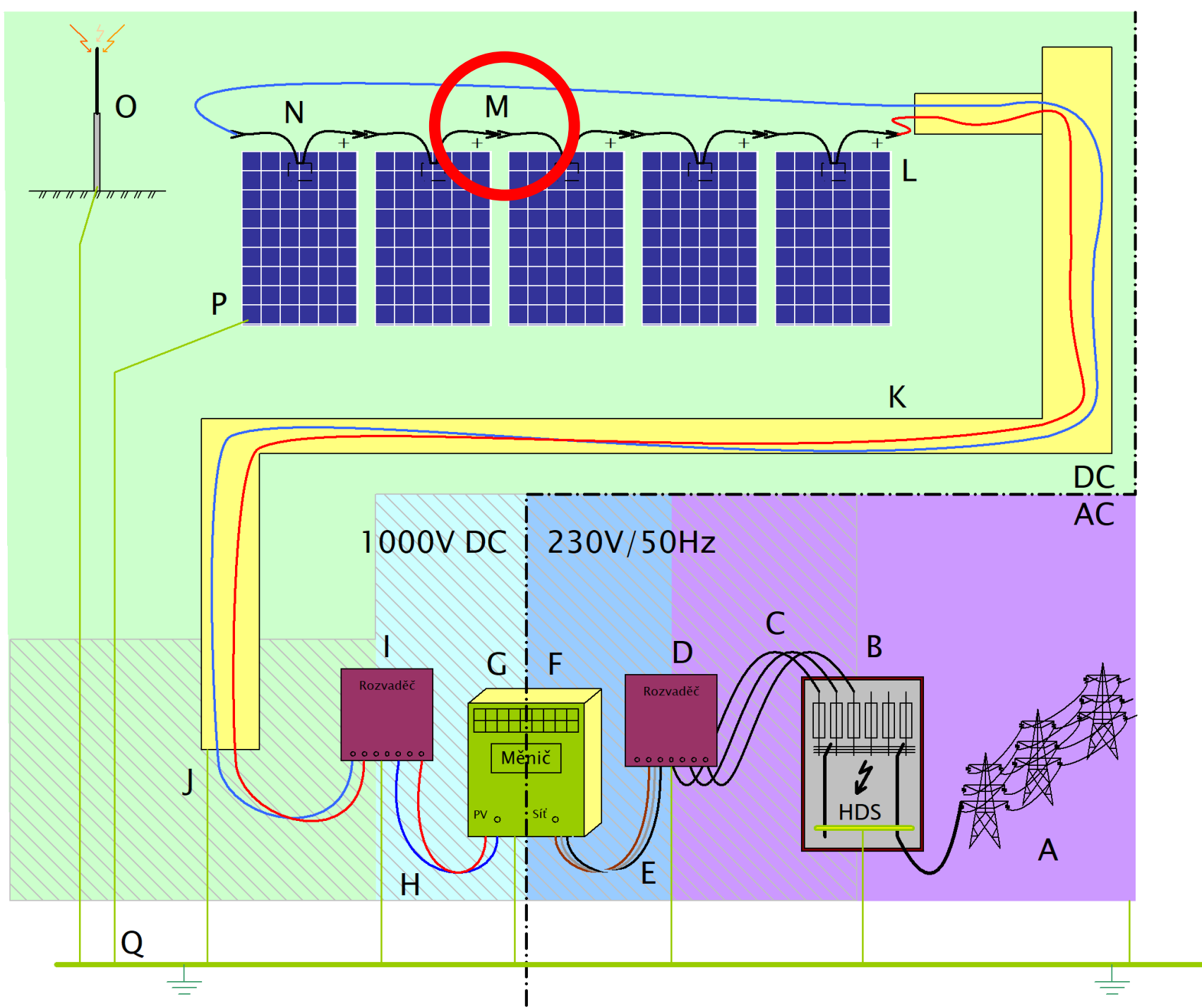
- DC 1000 V
- Konektory MC4
- Ruční montáž
- Místo pro odpojení stoupacího vedení v případě oprav a údržby
- Přístupné pro kontroly



Zkrat FVE

M Propojení FV modulů

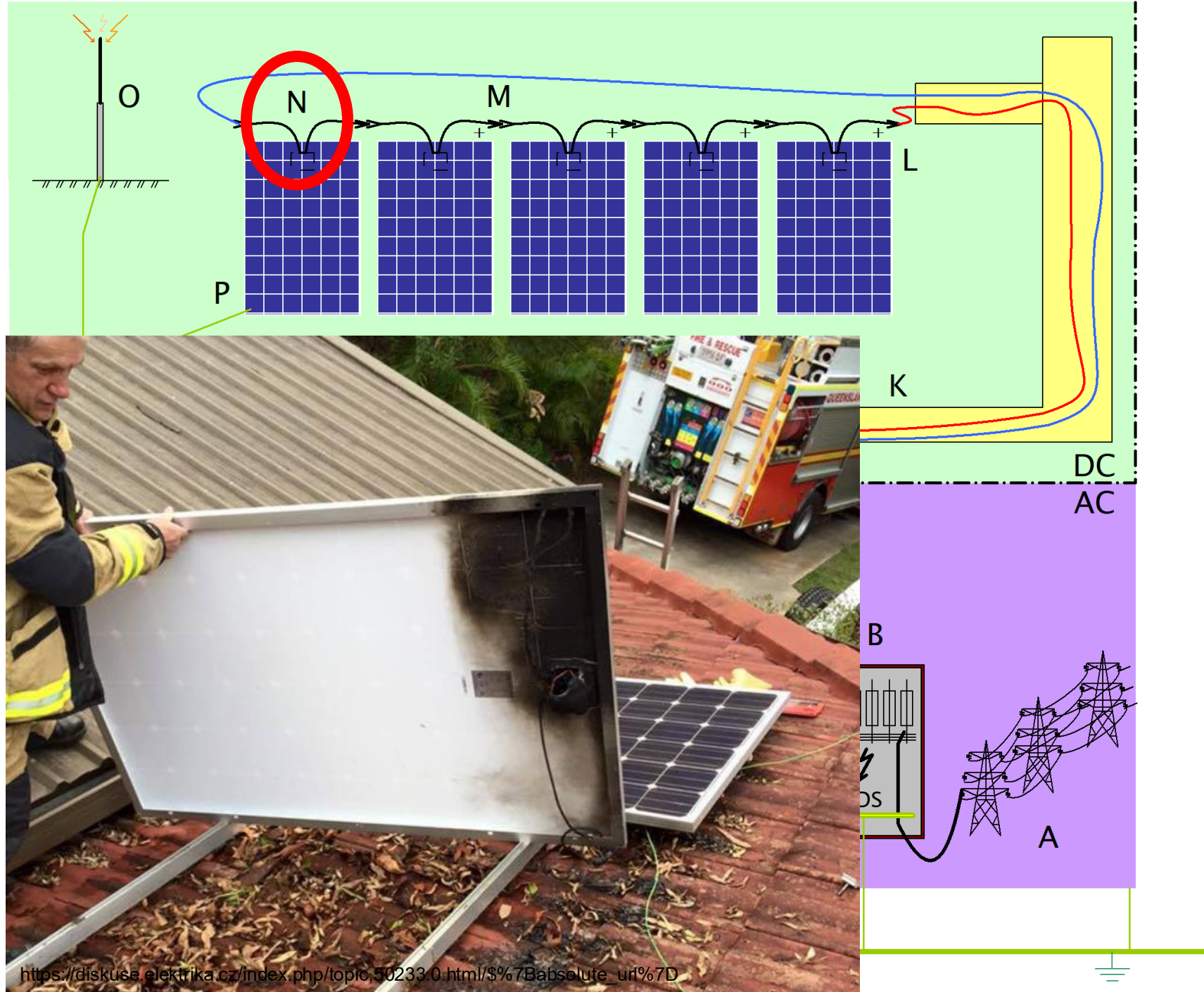
- 1000 V DC
- Strojově montované MC4
- Vyvážení konektorů na konstrukce
- Přechodové odpory a stárnutí
- Obtížná dostupnost



Zkrat FVE

N Junction BOX

- DC 1000 V
- Přejít z kabelového vedení dovnitř FV modulu
- BY-PASS diody
- Citlivé na vniknutí vlhkosti



Závěr

FVE je elektrotechnický celek, který má z podstaty funkce část mimo ochranu před vlivem vnějšího prostředí, zároveň je u takové elektrárny požadována extrémně dlouhá životnost. FV moduly jsou zdrojem stejnosměrného napětí s proudovým omezením, tedy se jedná o typické prostředí pro vznik stejnosměrného elektrického oblouku... Přesto zde platí základní normy a praxe jako u každého jiného zařízení !





**FAKULTA
ELEKTROTECHNICKÁ
ČVUT V PRAZE**



SOLÁRNÍ ASOCIACE
SLUNCE • ENERGIE • AKUMULACE



Ing. Pavel Hrzina, Ph.D.

Odborný asistent na katedře elektrotechnologie ČVUT FEL.
Manažer kvality a Metrolog Laboratoře diagnostiky fotovoltaických systémů, ČVUT FEL.
Vedoucí skupiny pro malé zdroje a akumulaci, Solární asociace.
Výzkumný pracovník Univerzitního centra energeticky efektivních budov ČVUT.

Kontakt: hrzinap@fel.cvut.cz

Děkuji za pozornost!

Podmínky užití prezentace

- Většina textu je autorským dílem autora prezentace.
- V prezentaci jsou použity obrázky a informace z veřejně dostupných zdrojů.
- Citace a odkazy na původ obrázků a některých textů jsou buď součástí prezentace, nebo byly uvedeny prezentujícím při přednášce. Prezentace je audiovizuální dílo, tyto slajdy jsou jen jednou z částí prezentace.
- Prezentace slouží pro vzdělávací účely.
- Zákaz komerčního využívání prezentace.

