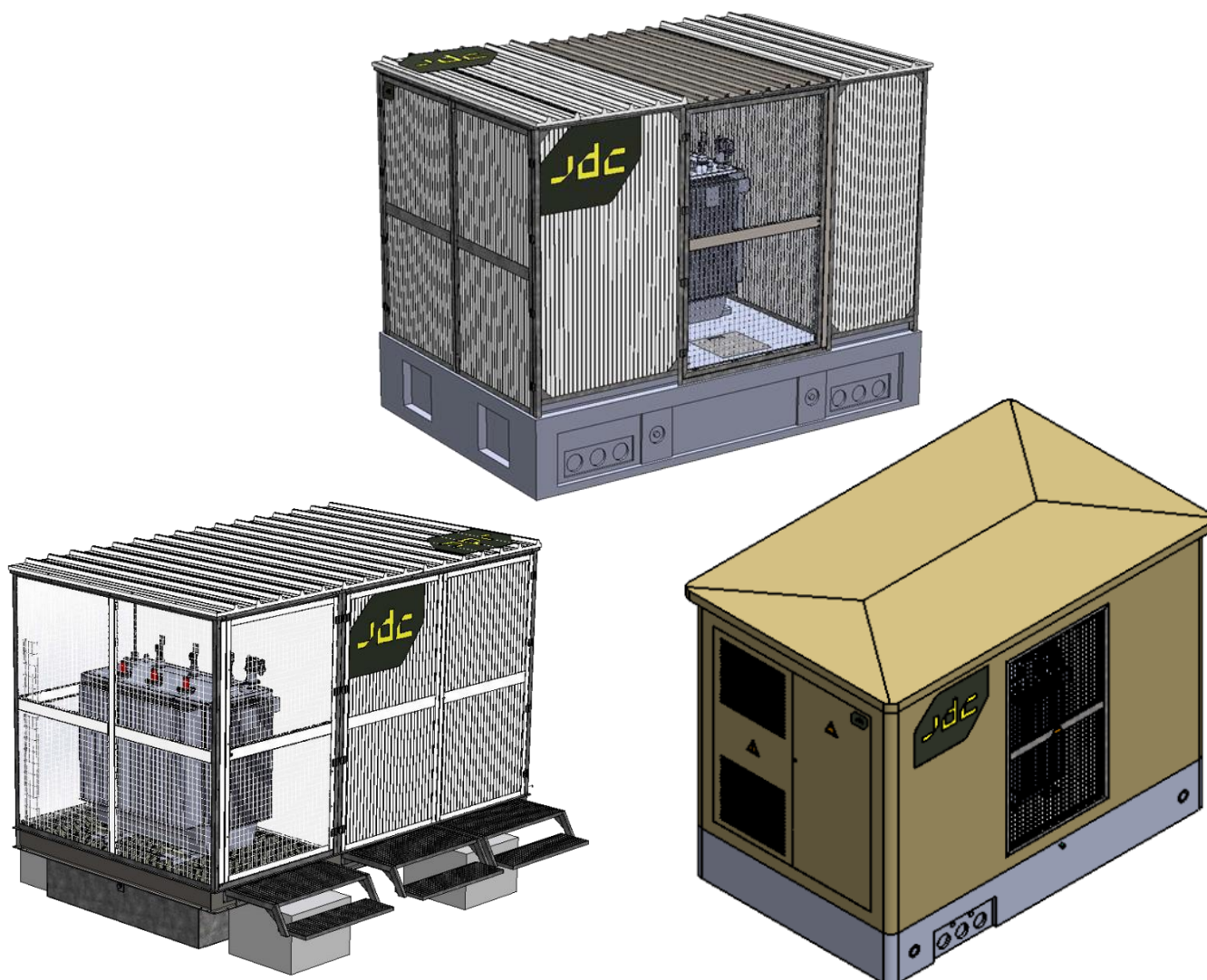


SKID^{UPP}

ESPECIFICAÇÃO DO PRODUTO

NÚMERO DO DOCUMENTO: DAE2200002O03

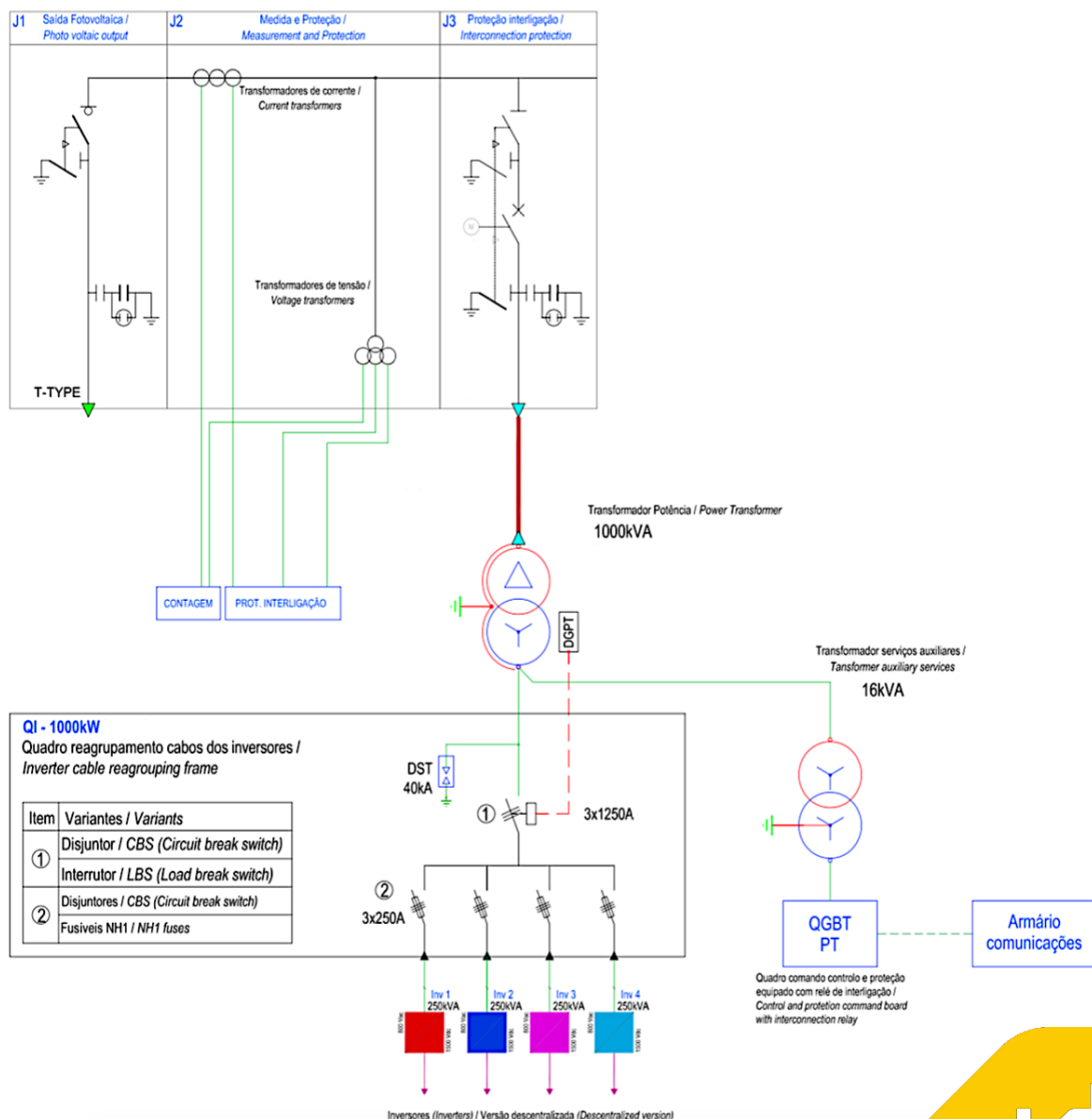


jdc[®]
JAYME DA COSTA

1. INTRODUÇÃO

Este documento apresenta a especificação do produto SKID^{UPP} da JdC, concebido especificamente para Centrais Fotovoltaicas até 1 MW (UPP – Unidades Pequena Produção). O produto consiste numa solução de posto de transformação chave-na-mão, estruturado para interligar os inversores das *strings* fotovoltaicas à rede de MT. A energia produzida pelos painéis solares na Central passa pelos inversores, convertendo a energia de DC para AC, e é entregue no quadro dos inversores no Compartimento de Baixa Tensão. O passo seguinte consiste na elevação da tensão AC para o nível de 15 ou 30 kV, através do transformador de potência integrado no SKID. A interligação à rede pública é realizada através do quadro de distribuição de MT instalado no compartimento de MT do SKID.

O SKID^{UPP} foi especificamente concebido para centrais fotovoltaicas até 1MW, em conformidade com o regulamento do código de rede português e cumprindo os requisitos legais da legislação das UPP.



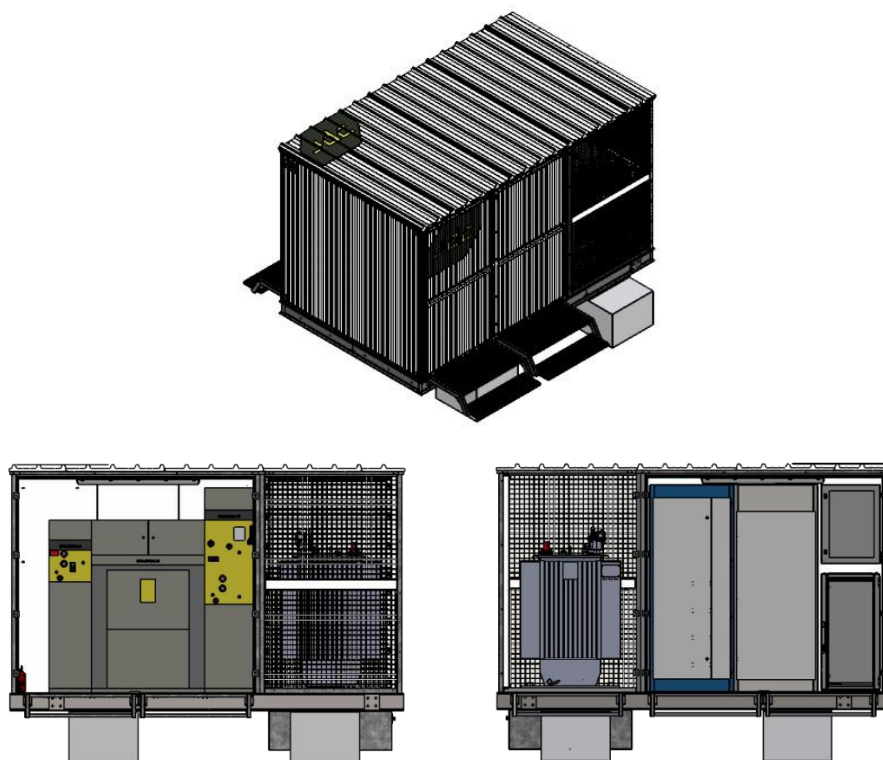
2. DESCRIÇÃO DO PRODUTO

2.1. EDIFÍCIO

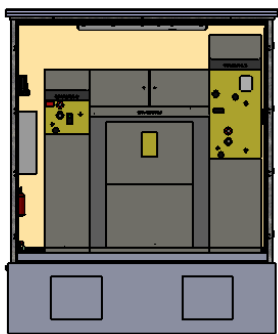
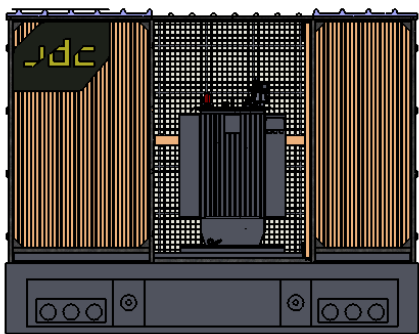
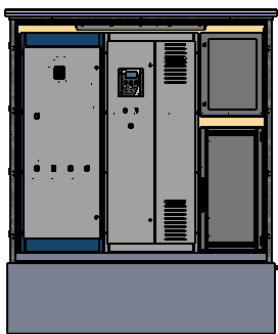
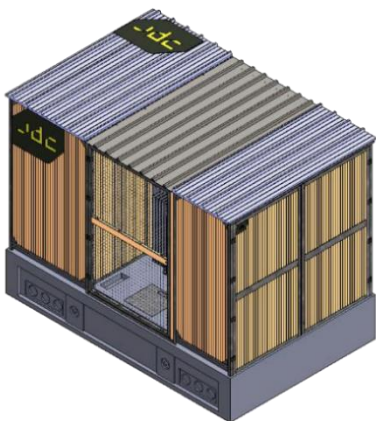
O SKID^{UPP} baseia-se num conceito de integração funcional e modularidade, proporcionando um elevado nível de robustez e grau de proteção, o que o torna ideal para aplicações em instalações dedicadas à produção de energias renováveis. O posto de transformação admite três configurações diferentes de edifícios:

- Estrutura de Base Metálica – Subestação metálica MT com estrutura modular em aço galvanizado a quente, proporcionando rigidez construtiva e portabilidade.
- Estrutura de Base em Betão – Estrutura de base em betão com uma cobertura metálica superior, resultando numa solução leve e económica para o posto de transformação.
- Edifício completo em Betão – Toda a subestação é construída em betão.

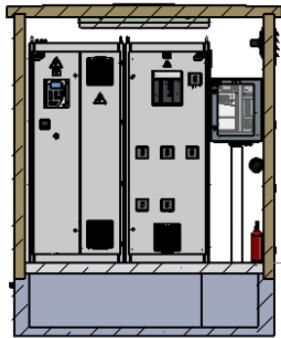
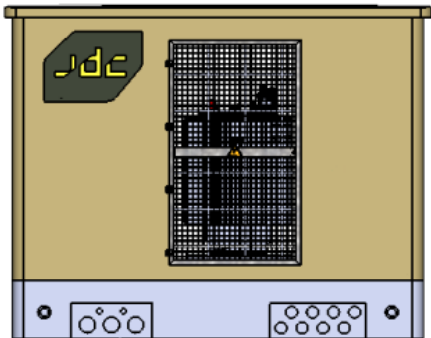
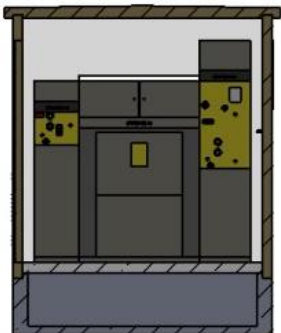
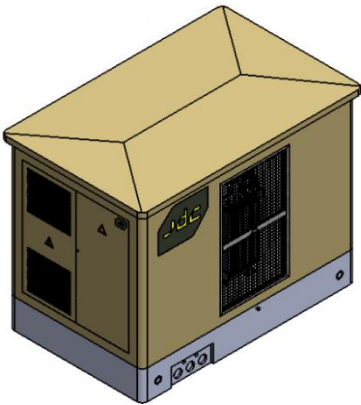
SKID



SKID Híbrido



SCBET



2.2. COMPARTIMENTO MT

2.2.1 APARELHAGEM DE MÉDIA TENSÃO

A Aparelhagem de Média Tensão permite a interligação à rede, garantindo o cumprimento dos requisitos aplicáveis, fornecendo o controlo e proteção centralizada aos equipamentos de média tensão. O compartimento de aparelhagem de MT, utilizado no SKID^{UPP}, é constituído por um conjunto de configuração de 3-RMU da SFA Electric, composto por:

- Interruptor-Seccionador RMU para interligação com a rede.
- RMU de medição para medição dos valores de tensão e corrente.
- Disjuntor RMU para proteção do transformador de potência.



Detalhes técnicos Cella Interruptor-Seccionador RMU para interligação com a rede – J1

Tipo	IEC 62271-200	
Função	Ligação à rede	
Tensão nominal - kV	24	36
Tensão de serviço - kV	15	30
Frequência - Hz	50	50
Corrente nominal - A	630	630
Tensão de isolamento de curta duração (50 Hz / 1 min.) kA	50	70
Tensão estipulada à onda de choque atmosférico (1,2 / 50 µs) – valor crista kV	125	170
Corrente suportável de pico nominal - kA/pico	50	
Valor eficaz da corrente de curto-circuito de curta duração - kV/pico	16/1	
Classe de arco interno (IAC) / A(FL) - kV/pico	16/1	
Classe IP (partes energizadas)	IP 54	
Classe IP (Aparelhagem)	IP 3X	

Detalhes técnicos RMU de medição para medição dos valores de tensão e corrente – J2

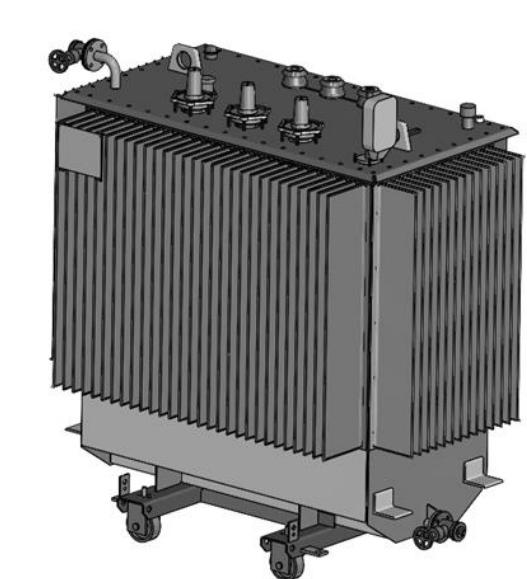
Tipo	IEC 62271-200	
Função	Medição	
Tensão nominal - kV	24	36
Tensão de serviço - kV	15	30
Frequência - Hz	50	
Corrente nominal - A	630	
Tensão de isolamento de curta duração (50 Hz / 1 min.) kA	50	70
Tensão estipulada à onda de choque atmosférico (1,2 / 50 µs) – valor crista kV	125	170
Corrente suportável de pico nominal - kA/pico	50	
Valor eficaz da corrente de curto-circuito de curta duração - kV/pico	16/1	
Classe de arco interno (IAC) / A(FL) - kV/pico	16/1	
Classe IP (partes energizadas)	IP 54	
Classe IP (Aparelhagem)	IP 3X	
Transformador de corrente	25 / 1-1-1 A , 36 kV , BLOCO	
	CL: 0,5 - 2,5 VA	
	CL: 0,5 - 15 VA	
	CL: 5P10 - 15 VA	
Transformador de tensão	30:V3 / 0.1:V3-0.1:V3-0.1:3	
	CL:0.5 , 0.5-3P , 3P 2,5VA , 15VA , 10VA	

Detalhes técnicos Disjuntor RMU para proteção do transformador de potência – J3

Tipo	IEC 62271-200	
Função	Proteção do transformador	
Tensão nominal - kV	24	36
Tensão de serviço - kV	15	30
Frequência - Hz	50	
Corrente nominal - A	630	
Tensão de isolamento de curta duração (50 Hz / 1 min.) kA	50	70
Tensão estipulada à onda de choque atmosférico (1,2 / 50 µs) – valor pico kV	125	170
Corrente suportável de pico nominal - kA/pico	50	
Valor eficaz da corrente de curto-circuito de curta duração - kV/pico	16/1	
Classe de arco interno (IAC) / A(FL) - kV/pico	16/1	
Classe IP (partes energizadas)	IP 54	
Classe IP (Aparelhagem)	IP 3X	
Transformador de corrente	0,72 kV, Toroidal (com fita) 150-50 /1A	
	CL: 5P10 - 2,5VA	

2.3. COMPARTIMENTO DO TRANSFORMADOR DE POTÊNCIA

Na ligação entre o compartimento BT e MT está um transformador de potência de 1 MVA que assegura a interligação do nível de tensão adequado à rede de MT, 15 ou 30 kV. As características elétricas e mecânicas devem estar em conformidade com a norma internacional IEC 60076, com o Eco-Design "ECO-DESIGN Tier2 (EU 2019/1783) Transformer Losses" e com a especificação do inversor utilizado no projeto da central elétrica.



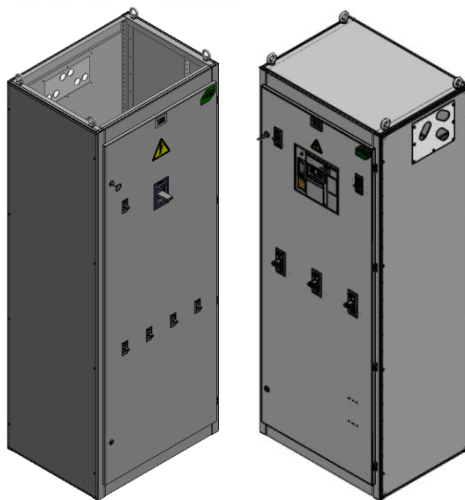
Detalhes técnicos - Transformador de potência de 1 MVA

Tipo	IEC 60076
Material de enrolamento	Alumínio-Alumínio
Potência nominal	1000 kVA
Tensão nominal (AT)	15 kV / 30 kV
Tensão nominal (BT)	800V
Temperatura ambiente máxima	40°C
Grupo de ligação	DY11
Tipo de arrefecimento	ONAN
Frequência	50 Hz
Tipo de líquido isolante	Óleo mineral
Tipo de sistema de conservação de óleo	Selado hermeticamente
Tipo de construção da cuba	Parede ondulada
Sinais I/O	Defeito de gás; Defeito de pressão; Defeito de temperatura; Alarme de Temperatura.

2.4. COMPARTIMENTO BT

2.4.1 QUADRO DE PROTEÇÃO INVERSORES

Os inversores de string fotovoltaicos instalados ao longo da central elétrica estão ligados ao quadro de proteção de inversores no compartimento de baixa tensão. Este quadro é composto por um quadro de junção, com proteção por disjuntor na ligação de entrada dos inversores e na ligação de saída para o transformador de potência.



Detalhes técnicos - QPI

Tensão de funcionamento	400V / 800 V
Corrente nominal	Até 1250A
Corrente de curto-circuito (Icc)	50 kA
Proteção de entrada (Inversores de string fotovoltaica)	Disjuntor
Proteção de saída (transformador de potência)	Disjuntor
Número de polos	3 polos
Dispositivo de proteção contra picos de tensão (DPS)	Opcional
Índice Proteção	IP 31
Índice Proteção Mecânica	IK07

2.4.2 QUADRO DE COMUNICAÇÕES, CONTROLO E PROTEÇÃO

O QCCP incorpora os equipamentos de monitorização do próprio SKID^{UPP} e da instalação da centra. Trata-se de controlar e monitorizar os quadros e transformadores de MT; implementar e assegurar o correto funcionamento da interligação entre a central e a rede; aquisição de dados e ligação ao SCADA do cliente;

O quadro de BT incorpora um relé de proteção que é utilizado para fins de proteção, controlo,

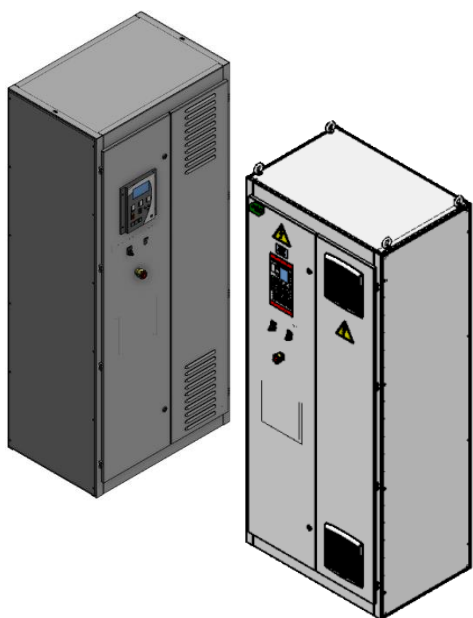
monitorização e medição do painel de proteção, controlo e comando. Este está equipado com opções de comunicação avançadas e capacidades de monitorização detalhadas, o que o torna ideal para cumprir os requisitos do código de rede.

O relé de proteção oferece funcionalidades avançadas, incluindo proteção de alto desempenho (que deteta condições anormais de tensão e corrente no sistema de energia), funções de controlo extensivas (envia um sinal ao disjuntor para remover a parte defeituosa do resto do sistema de energia) e capacidades de configuração flexíveis:

- Proteção contra sobreintensidades;
- Proteção contra sobretensão/subtensão;
- Proteção contra sobre/subfrequência;
- Monitorização do circuito de disparo;
- Falha e controlo do disjuntor;

2.4.3 SERVIÇOS AUXILIARES

O compartimento de BT incorpora ainda no seu interior um quadro de distribuição de serviços auxiliares que assegura a alimentação de energia para todos os circuitos do SKID^{UPP} e da instalação da central, nomeadamente iluminação, tomadas, unidades de monitorização das instalações, etc... O SKID^{UPP} vem ainda equipado com alimentação de emergência em caso de falha de energia, através do carregador de baterias ou sistema UPS, garantindo o funcionamento por mais 12 horas em cenários de falhas de energia.

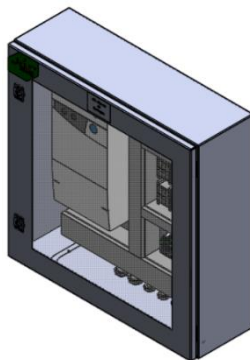


Detalhes técnicos – QCCP e QSA

Tensão nominal		0,400 kV
Corrente nominal		até 63 A
Relé de interligação		F650 GE/ Ingepac DA-PT
Baterias		55 Ah
Carregador de baterias	Input	230 Vac
	Output	48 Vdc
	Potência	600 W
Proteção		Disjuntor
TSA	Tensão nominal primário	0,800 kV
	Tensão nominal secundário	230 Vac
	Potência	Até 16 kVA
Grau de Proteção		IP43
Grau de Proteção mecânico		IK09

2.4.4 QUADRO DE CONTAGEM

O quadro de contagem está incluído no compartimento de BT do SKID^{UPP}. O painel é constituído por um dispositivo de contagem homologado para UPP's para monitorizar a produção de energia ativa e reativa da central. O painel de medição está qualificado para ser utilizado para efeitos de faturação e para integração no SCADA.



Detalhes técnicos – QC

Contador Bidirecional

Módulo de comunicação GSM

2.4.5 ESTAÇÃO METEOROLÓGICA

A estação meteorológica é um equipamento opcional que pode ser acrescentado ao SKID. Esta é composta por um conjunto de sensores que se integram no sistema SCADA e que incluem:

- Radiação através dum piranómetro;
- Vento com auxílio dum anemómetro;
- Pluviosidade com um pluviómetro;
- Termómetro e psicrómetro;
- Sensor de pressão atmosférica.

3. MONITORIZAÇÃO E CONTROLO DE CENTRAIS ELÉCTRICAS

3.1. EQUIPAMENTO DE MONITORIZAÇÃO DE CENTRAIS ELÉCTRICAS

A URT (Unidade Remota de Telecontrolo) é instalada no compartimento de BT, no QCCP, para controlo de todo o tipo de equipamentos instalados no SKID^{UPP} e na central. É um PLC, constituído por módulos de entradas e saídas digitais e módulos personalizáveis para a monitorização dos

equipamentos do cliente instalados no terreno da central (estação meteorológica, aparelhos analógicos, sensores digitais).

Detalhes técnicos – URT	
Protocolos de comunicação	Modbus TCP
	Modbus RTU
	IEC60870-5-104
Entrada digital	28 Entrada digital
Saída digital	5 Saída digital
PPC	Controlo de centrais eléctricas
Entrada analógica	Opcional (8 entradas analógicas)

3.2 CONTROLO DE CENTRAIS ELÉCTRICAS

O controlador da central eléctrica (PPC – Power Plant Control) é utilizado para regular e controlar os inversores, os dispositivos e o equipamento na central fotovoltaica, de modo a cumprir os pontos de regulação especificados e os parâmetros da rede no ponto de interligação. Os operadores do local podem comunicar estes pontos de regulação e parâmetros ao PPC, quer diretamente, quer através do sistema SCADA.

Globalmente, o PPC é uma ferramenta que permite controlar o comportamento da central em termos de níveis de produção, conformidade e estabilidade da rede.

O PPC fornecido pela JdC foi concebido para cumprir com o Código de Rede Português (Portaria n.º 73/2020) para uma instalação do tipo A ou B de acordo com a classificação do Regulamento (UE) 2016/631. Dependendo do modelo de inversor utilizado, esta conformidade pode ser automaticamente demonstrada. Por favor, consulte a JdC para obter detalhes sobre os modelos de inversores que estão certificados para essa conformidade. O controlador da central eléctrica pode regular os seguintes parâmetros:

- Tensão;
- Frequência;
- Potência reativa;
- Potência ativa;
- Fator de potência;
- Controlo de variações.

4. SCADA

O Sistema de Monitorização SCADA é baseado numa arquitetura distribuída suportada por uma rede de comunicação em tempo real e múltiplas unidades diferentes.

Esta solução baseia-se numa aplicação web, que permite a gestão remota e local da central solar, fornecendo aos utilizadores uma visão geral do desempenho das suas centrais, bem como detalhes sobre os diferentes equipamentos que fazem parte da central fotovoltaica.

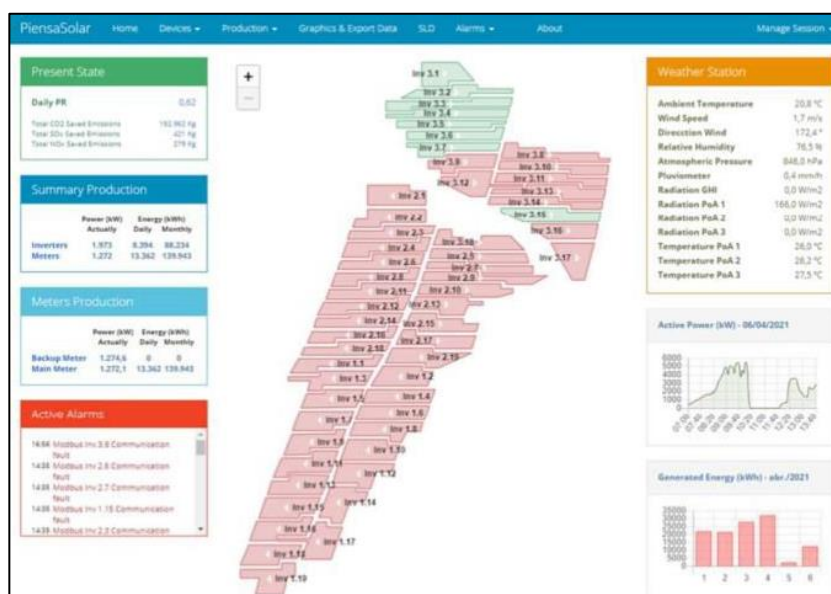
Esta plataforma SCADA é utilizada para monitorizar os seguintes dados:

- Estado atual da central;
- Saídas entre datas específicas;
- Resumos diários, mensais e anuais;
- Comparação e pormenorização das diferentes variáveis de cada elemento da central fotovoltaica;

Cada secção do sistema inclui ferramentas para imprimir e exportar dados em formato XML normalizado, que é totalmente compatível com folhas de cálculo como o Excel e o Open Office.

4.1 ECRÃ INICIAL – ESTADO ATUAL

Após o login bem-sucedido na plataforma, é apresentado um ecrã inicial com o estado atual e diário da central fotovoltaica. São também apresentados outros pormenores, como o PR (Performance ratio) diário, a produção de energia, a temperatura ambiente, a velocidade do vento, os alarmes, etc. Apresenta o estado atual do ecrã inicial que é apresentado após o início de sessão na plataforma.



4.1.1 DISPOSITIVOS

Clicando no menu "Dispositivos", são apresentados os equipamentos que estão a ser monitorizados, tais como inversores, contadores, PPC, relés de proteção, etc.

4.1.1.2 INVERSORES

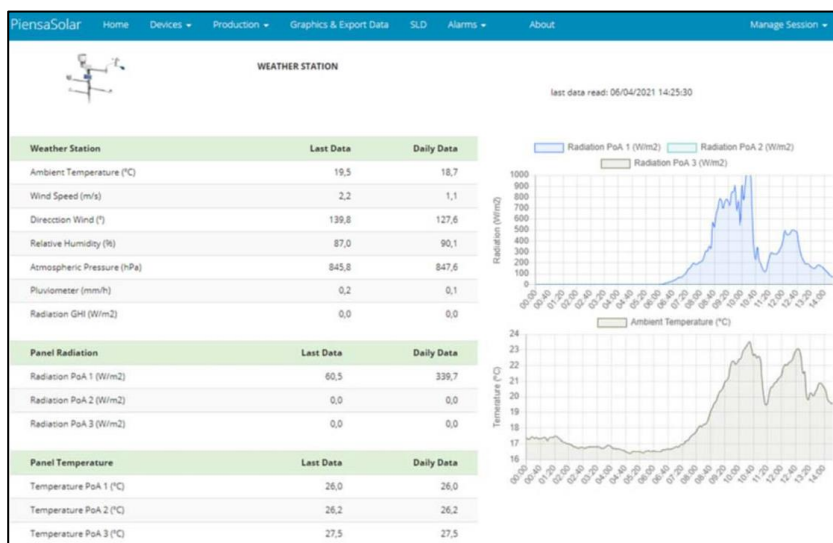
No menu dos inversores pode ser verificada a potência ativa que está a ser injetada pelos inversores no momento.

No menu dos inversores, é apresentada a potência atual e a produção diária. Podem também ser verificados e apresentados dados mais pormenorizados, como a tensão, a corrente e a potência de cada *string*.

PiensaSolar					
Actual Power		Daily Energy			
Inv 1.1	12,0 kW	270,0 kWh			
Inv 1.2	11,0 kW	291,1 kWh			
Inv 1.3	12,0 kW	271,4 kWh			
Inv 1.4	11,0 kW	292,9 kWh			
Inv 1.5	11,9 kW	271,4 kWh			
Inv 1.6	10,9 kW	322,4 kWh			
Inv 1.7	12,2 kW	269,1 kWh			
Inv 1.8	10,8 kW	326,0 kWh			
Inv 1.9	12,1 kW	268,1 kWh			
Inv 1.10	10,8 kW	326,0 kWh			
Inv 1.11	12,0 kW	273,9 kWh			
Inv 1.12	10,7 kW	304,7 kWh			
Inv 1.13	11,9 kW	273,4 kWh			
Inv 1.14	0,0 kW	9,435,9 kWh			
Inv 1.15	3,5 kW	9,370,3 kWh			
Inv 1.16	11,8 kW	279,3 kWh			
Inv 1.17	10,8 kW	328,1 kWh			
Inv 1.18	11,6 kW	287,3 kWh			
Inv 1.19	11,1 kW	292,4 kWh			
Inv 2.1	3,5 kW	9,635,6 kWh			
Inv 2.2	3,2 kW	10,419,2 kWh			
Inv 2.3	3,4 kW	9,558,5 kWh			
Inv 2.4	3,1 kW	9,555,9 kWh			
Inv 2.5	3,7 kW	9,540,6 kWh			
Inv 2.6	3,6 kW	9,227,7 kWh			
Inv 2.7	3,7 kW	9,528,0 kWh			
Inv 2.8	3,3 kW	9,536,7 kWh			
Inv 2.9	3,7 kW	9,417,2 kWh			
Inv 2.10	3,7 kW	9,453,1 kWh			
Inv 2.11	11,8 kW	275,1 kWh			
Inv 2.12	11,8 kW	273,8 kWh			
Inv 2.13	11,0 kW	289,8 kWh			
Inv 2.14	11,8 kW	274,2 kWh			
Inv 2.15	10,9 kW	303,7 kWh			
Inv 2.16	11,9 kW	273,1 kWh			
Inv 2.17	10,9 kW	286,0 kWh			
Inv 2.18	11,9 kW	273,4 kWh			
Inv 2.19	10,9 kW	291,0 kWh			
Inv 3.1	137,5 kW	8,460,5 kWh			
Inv 3.2	137,5 kW	9,136,6 kWh			
Inv 3.3	137,5 kW	6,170,3 kWh			
Inv 3.4	137,5 kW	8,790,6 kWh			
Inv 3.5	137,5 kW	8,847,4 kWh			
Inv 3.6	137,5 kW	8,833,0 kWh			
Inv 3.7	137,5 kW	8,609,9 kWh			
Inv 3.8	0,0 kW	0,0 kWh			
Inv 3.9	15,6 kW	5,664,0 kWh			
Inv 3.10	0,0 kW	0,0 kWh			
Inv 3.11	10,4 kW	307,6 kWh			
Inv 3.12	11,0 kW	302,7 kWh			
Inv 3.13	0,0 kW	0,0 kWh			
Inv 3.14	0,0 kW	8,514,6 kWh			
Inv 3.15	137,5 kW	8,820,9 kWh			
Inv 3.16	10,5 kW	300,8 kWh			
Inv 3.17	0,0 kW	8,438,6 kWh			
Inv 3.18	11,0 kW	317,1 kWh			

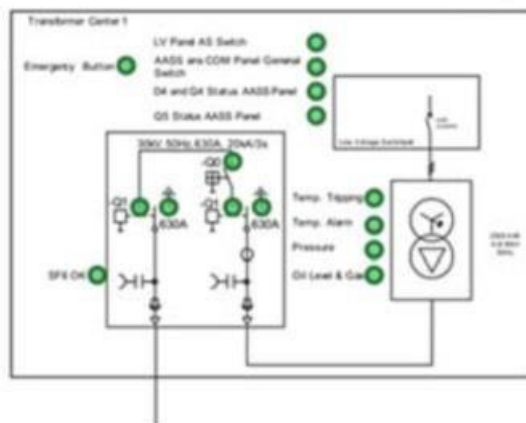
4.1.1.3 OUTROS DISPOSITIVOS

O estado de outros dispositivos, como contadores de energia e estações meteorológicas, também pode ser monitorizado.



4.2 ESTADO DO EQUIPAMENTO DE MÉDIA TENSÃO

A plataforma de monitorização permite também verificar o estado dos equipamentos de MT. É apresentado um diagrama unifilar da instalação e o estado de equipamentos como disjuntores, interruptores e transformadores de MT.



4.3 ALARMES

Os alarmes gerados pelos diferentes elementos podem ser verificados na plataforma SCADA. É gerada uma lista de alarmes com o tipo de alarme.

PiensaSolar

Home

Devices ▾

Production ▾

Graphics & Export Data

SLD

Alarms ▾

About

Manage Session

Código	Type Of Element	Description	Priority	Temporize (s.)	Send to Telegram	Send e-mail	Send SMS
1	Inverter	DC over voltage	Alarm	300	☒	☐	☐
2	Inverter	AC disconnect open	Alarm	300	☒	☐	☐
3	Inverter	DC disconnect open	Alarm	300	☒	☐	☐
4	Inverter	Grid shutdown	Alarm	300	☒	☐	☐
5	Inverter	Cabinet open	Alarm	300	☒	☐	☐
6	Inverter	Manual shutdown	Alarm	300	☒	☐	☐
7	Inverter	Over temperature	Alarm	300	☒	☐	☐
8	Inverter	Frequency above limit	Alarm	300	☒	☐	☐
9	Inverter	Frequency under limit	Alarm	300	☒	☐	☐
10	Inverter	AC Voltage above limit	Alarm	300	☒	☐	☐
11	Inverter	AC Voltage under limit	Alarm	300	☒	☐	☐
12	Inverter	Blown String fuse on input	Alarm	300	☒	☐	☐
13	Inverter	Under temperature	Alarm	300	☒	☐	☐
14	Inverter	Generic Memory or Communication error (internal)	Alarm	300	☒	☐	☐
15	Inverter	Hardware test failure	Alarm	300	☒	☐	☐
100	Inverter	Ground fault	Alarm	300	☒	☐	☐
100000	Inverter	Communication fault	Alarm	300	☒	☐	☐
100001	Inverter	Modbus Mapping Error	Alarm	300	☒	☐	☐
100000	Meter	Communication fault	Alarm	300	☒	☐	☐
100001	Meter	Modbus Mapping Error	Alarm	300	☒	☐	☐
1000000	Network Analyzer	Communication fault	Alarm	300	☒	☐	☐
100001	Network Analyzer	Modbus Mapping Error	Alarm	300	☒	☐	☐
1000000	No Element Defined	Communication fault	Alarm	300	☒	☐	☐
1000000	Power Plant Controller	Communication fault	Alarm	300	☒	☐	☐

4.4 RELATÓRIOS

Os relatórios de síntese e o resumo da produção dos diferentes dispositivos também podem ser analisados.

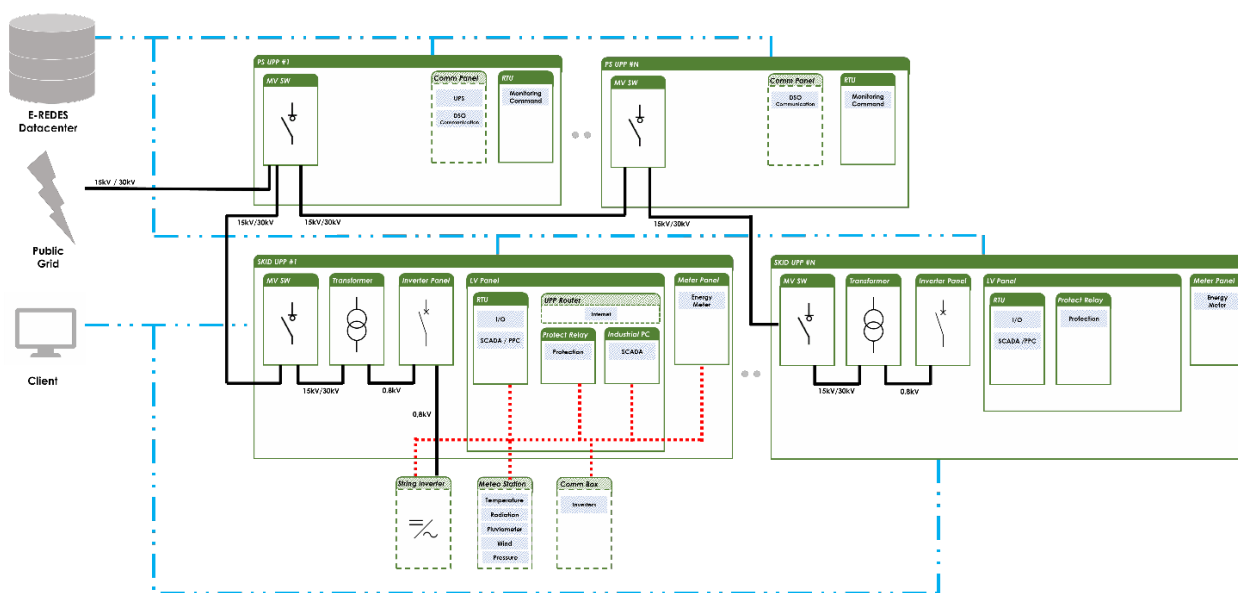
Os dados podem ser exportados para o formato XML, tornando-os facilmente legíveis por todos os tipos de folha de cálculo.

5. ARQUITETURA DAS COMUNICAÇÕES

A rede de comunicações da Central FV é efetuada para garantir a comunicação entre os vários equipamentos da Central FV onde o SKID^{UPP} desempenha um papel crítico. Esta comunicação é assegurada através do switch da rede de comunicação SCADA e da caixa de comunicação. O comutador da rede LAN e a caixa de comunicações estão instalados no SKID^{UPP}. O seguinte esquema resume a arquitetura e o diagrama de comunicações de um projeto de UPP.

UPP – System Architecture

JdC UPP Product





ENERGY ENGINEERING

A prática é o contínuo desenvolvimento, como tal as informações constantes neste folheto estão sujeitas a alterações sem aviso prévio.
Practice is continuous development, so the information in this brochure is subject to change without notice.

Rua de Murraceses, 550
4415-490 Grijó | Portugal
jaymedacosta.pt



T. +351 227 470 250 (chamada para a rede fixa nacional)
jaymedacosta@jaymedacosta.pt
linkedin.com/company/jayme-da-costa/



Jdc[®]
JAYME DA COSTA